

TRƯỜNG ĐẠI HỌC THỦY LỢI
BỘ MÔN THI CÔNG

Thi công các công trình thủy lợi

TẬP II



NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG



TRƯỜNG ĐẠI HỌC THỦY LỢI
BỘ MÔN THI CÔNG

THI CÔNG
CÁC CÔNG TRÌNH THỦY LỢI
TẬP 2

NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG
HÀ NỘI - 2004

LỜI NÓI ĐẦU

Để phục vụ kịp thời nhu cầu phát triển của ngành Thủy lợi và góp phần nâng cao chất lượng đào tạo. Bộ môn Thi công trường Đại học Thủy lợi biên soạn cuốn sách "Thi công các công trình thủy lợi" trên nguyên tắc cơ bản, hiện đại và dân tộc.

Sách này gồm 2 tập nội dung nêu lên các phương pháp, kỹ thuật thi công và các biện pháp tổ chức thi công công trình thủy lợi. Sách dùng để giảng dạy cho sinh viên ngành xây dựng các công trình trên sông và nhà máy thủy điện (ngành thi công). Sách này còn dùng làm tài liệu tham khảo cho cán bộ kỹ thuật trong ngành và các ngành xây dựng cơ bản khác.

Tập I do các đồng chí :

GS.TSKH. Vũ Văn Tĩnh viết các chương 1, 2, 3, 5

TSKH. Vũ Trọng Hồng viết các chương 6, 7, 8, 9

Kỹ sư. Lê Đăng Nhân viết các chương 10, 13, 14

TS. Lê Đình Chung viết các chương 11, 12

Kỹ sư. Tống Văn Hằng viết chương 4

Tập II do các đồng chí :

Kỹ sư. Tống Văn Hằng viết các chương 15, 16, 17, 18

Kỹ sư. Đỗ Văn Toán viết các chương 19, 20, 21, 22

Kỹ sư. Hoàng Công Cẩn viết các chương 23, 24, 25, 28

Kỹ sư. Nguyễn Xuân Phú viết chương 27

Kỹ sư. Lê Đăng Nhân viết chương 26, 29

Vì điều kiện có hạn cuốn sách không thể tránh khỏi thiếu sót mong bạn đọc góp ý để chúng tôi sửa chữa và bổ sung cho hoàn chỉnh hơn.

Bộ môn Thi công
Trường Đại học Thủy lợi

PHẦN THỨ TƯ

CÔNG TRÌNH BÊ TÔNG VÀ BÊ TÔNG CỐT THÉP

Chương 15

GIA CÔNG CỐT LIỆU

Cốt liệu gồm cốt liệu thô như sỏi, đá dăm và cốt liệu nhỏ như cát.

Trong các công trình thủy lợi, khối lượng bê tông rất lớn, vì vậy lượng cát đá cần rất nhiều.

Đá dăm được nghiền từ đá học, đá đầu sủ; sỏi thì khai thác ở các bãi ven sông suối. Cốt liệu nhỏ chủ yếu dùng cát thiên nhiên. Đôi khi cũng dùng cát nhân tạo (từ đá nghiền ra).

§15.1. NHỮNG YÊU CẦU CƠ BẢN ĐỐI VỚI CỐT LIỆU

Cát dùng đổ bê tông phải sạch ; không được lẫn các chất hữu cơ, bùn đất và các tạp chất khác. Độ bẩn trong phạm vi bảng 15-1.

Bảng 15-1. Hàm lượng tạp chất cho phép trong cát và đá

Tên tạp chất	Bê tông vùng mực nước thay đổi	Bê tông dưới nước	Bê tông trên khô
Đối với cát			
- Lượng bụi, bùn đất sét (%)	3	5	5
- Trong đó hàm lượng đất sét (%)	1	3	2
- Hợp chất sunphát và sunphát tính đổi ra SO_3 (%)	1	1	1
- Hàm lượng mica (%)	1	1	2
Đối với đá			
- Hàm lượng bùn, đất, sét (%)	1	2	1
- Hợp chất sunphát và sunphát tính đổi ra SO_3 (%)	0,5	0,5	0,5

Cấp phối hạt cát phải trong phạm vi cho phép của đường cấp phối tiêu chuẩn (hình 15-1).

Đường kính hạt cát thường từ $0,15 \div 5$ mm. Môduyn độ nhỏ $2,5 \div 3,0$.

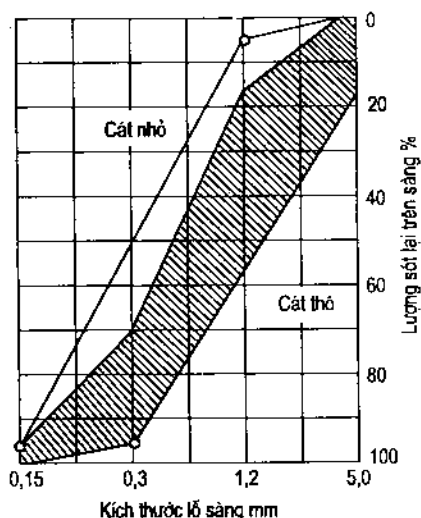
Cát có nhiều hạt to, nhỏ ngoài phạm vi cho phép đều phải sàng bỏ. Cát bẩn quá đều phải rửa sạch mới được dùng.

Cốt liệu thô cũng phải sạch. Độ bẩn trong phạm vi giới hạn như biểu đồ 15-1. Nếu bẩn quá phải rửa.

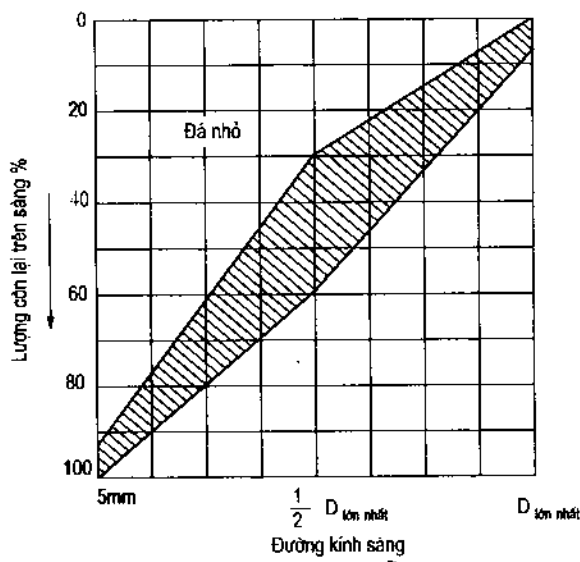
Cấp phối cỡ hạt phải trong phạm vi cho phép của đường cấp phối tiêu chuẩn (xem hình 15-2).

Hình dạng đá tròn, sỏi phải tương đối vuông hoặc tròn. Chiều dài không được lớn quá 3 lần chiều dày, và rắn chắc, khó tan trong nước, những hòn đá mềm, xốp không quá 25%.

Cốt liệu thô là đá dăm thường có các cỡ hạt : $5 \div 20$, $20 \div 40$, $40 \div 80$ và $80 \div 150\text{mm}$.



Hình 15-1. Đường cấp phối cát

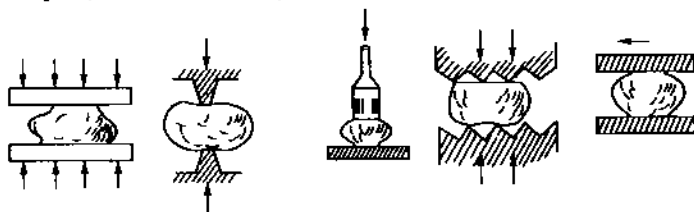


Hình 15-2. Đường cấp phối đá

§15.2. GIA CÔNG CỐT LIỆU

I. Nghiền đá

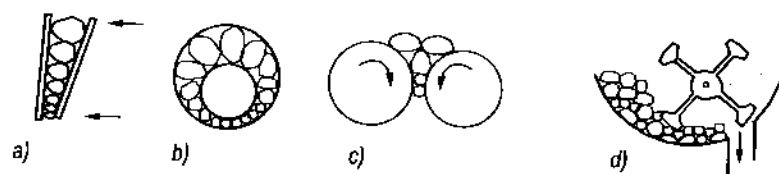
Đá khai thác từ mỏ ra phải qua nghiền nhỏ mới đạt các cỡ hạt theo yêu cầu của bê tông. Có thể gia công bằng thủ công hoặc bằng các loại máy nghiền. Các hình thức nghiền vụn đá là : ép vụn, chẻ vụn, đập vụn, bẻ vụn và nghiền vụn (xem hình 15-3).



Hình 15-3. Các hình thức nghiền vỡ đá

a) Ép vụn; b) Chẻ vụn ; c) Đập vụn ; d) Bẻ vụn ; e) Nghiền vụn

Căn cứ vào kết cấu và đặc điểm công tác của máy nghiền đá ta phân thành bốn loại như hình 15-4.



Hình 15-4. Sơ đồ làm việc của các kiểu máy nghiền đá
a) Kiểu hàm kẹp ; b) Kiểu chớp cắt ; c) Kiểu trục quay; d) Kiểu búa đập

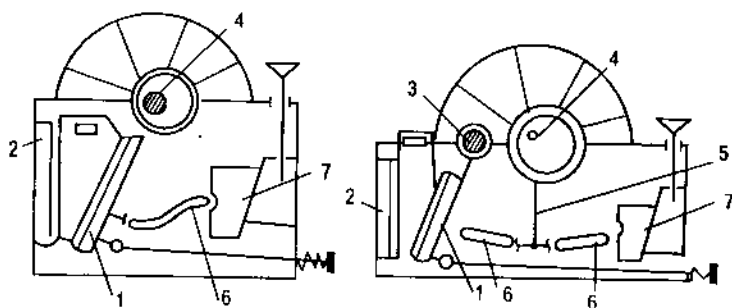
Kiểu búa đập chỉ dùng để nghiền vụn gạch, đá bọt... trong xây dựng nhà ở.

1. Máy nghiền đá kiểu hàm kẹp

Do cấu tạo máy đơn giản, hiệu quả tốt, thể tích gọn nhẹ và di động được nên loại này được dùng rộng rãi ; nhất là ở công trường lưu động.

Căn cứ vào chuyển động của hàm kẹp ta lại chia làm hai loại : Hàm kẹp chuyển động đơn giản và hàm kẹp chuyển động phức tạp.

Máy hàm kẹp cỡ lớn thường dùng để nghiền sơ bộ. Thường dùng máy xúc để đưa đá vào máy nghiền. Theo kinh nghiệm, quan hệ giữa dung tích gầu xúc và cửa máy nghiền như bảng 15-2.



Hình 15-5. Sơ đồ máy nghiền kiểu hàm kẹp
a) Máy hàm kẹp chuyển động đơn giản; b) Máy hàm kẹp chuyển động phức tạp
1. Hàm di động; 2. Hàm cố định; 3. Trục cố định; 4. Trục lệch tâm;
5. Thanh nối đứng; 6. Thanh nối ngang; 7. Chêm điều chỉnh.

Bảng 15-2. Quan hệ giữa dung tích gầu xúc và chiều dài cửa vào của máy nghiền

Dung tích gầu xúc (m^3)	Chiều dài cửa vào của máy nghiền (mm)
0,5	400 ÷ 500
0,75	600
1,00	700
1,50	900
3,00	1200 ÷ 1500

Năng suất của máy nghiền kiểu hàm kẹp có thể tính theo công thức kinh nghiệm:

$$N = 0,05KLd, \text{ (tấn/h)} \quad (15-1)$$

L- chiều dài cửa ra của máy, (cm).

d- chiều rộng cửa ra của máy, (cm).

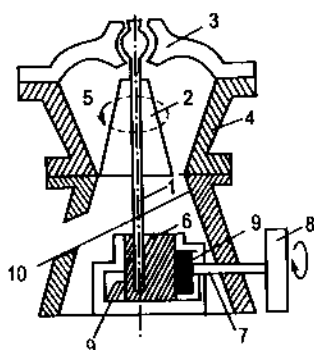
K- hệ số kinh nghiệm, phụ thuộc vào chiều dài cửa ra.

Bảng 15-3. Trị số K

L(cm)	40	60	90	120	150	180	210
K	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,75

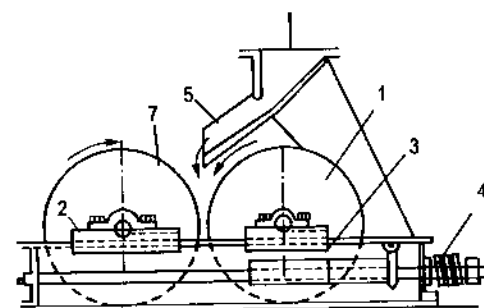
2. Máy nghiền đá kiểu chóp cắt (hình 15-6)

Máy nghiền kiểu chóp cắt thường chỉ nghiền đá có kích thước cỡ $35 \div 50$ cm. Ưu điểm của máy là sản xuất đá liên tục. Hòn đá tương đối vuông vức. Năng suất cao. Năng lượng tiêu hao tương đối ít. Nhưng cấu tạo của máy phức tạp, nặng nề, phải có bộ cố định... Loại máy nghiền kiểu chóp cắt thường dùng ở các xí nghiệp chuyên sản xuất đá, hoặc ở các công trình lớn.



Hình 15-6. Máy nghiền kiểu chóp cắt

1. Trục đứng; 2. Chóp cắt trong; 3. Nắp hình cầu; 4. Chóp cắt ngoài; 5. Khoang nghiền đá; 6. Đế lệch tâm; 7. Trục truyền chuyển động; 8. Bánh xe truyền chuyển động; 9. Bánh xe răng hình chóp; 10. Máy trút vật liệu ra.



Hình 15-7. Máy nghiền kiểu trục quay

1. Trục quay; 2. Ổ trục cố định; 3. Ổ trục di động; 4. Lò xo; 5. Phễu đổ đá.

Năng suất của máy tính theo công thức kinh nghiệm :

$$N = \frac{\mu n D r d}{1320}, \text{ (m}^3/\text{h)} \quad (15-2)$$

Trong đó :

μ - hệ số toi xốp, lấy 1,30;

n - số vòng quay của chóp cắt $500 \div 700$ vg/ph;

D - đường kính cửa ra (cm);

r - độ dao động lệch tâm của chóp cắt;

d - chiều rộng cửa ra lớn nhất (cm).

3. Máy nghiền kiểu trục quay (hình 15-7)

Máy nghiền đá kiểu trục quay sản xuất ra hạt cốt liệu tương đối đều. Thường dùng để sản xuất cốt liệu cỡ hạt nhỏ và cát nhân tạo.

Năng suất máy tính theo công thức kinh nghiệm:

$$N = 470 \mu n L R l \quad (\text{m}^3/\text{h}) \quad (15-3)$$

Trong đó :

μ - hệ số tới xấp, lấy bằng 1,15;

n - số vòng quay của trục (vg/ph);

R - bán kính trục quay (cm);

l - chiều rộng (khe hở) giữa hai trục (cm);

L - chiều dài trục (cm).

II. Sàng cốt liệu

Sau máy nghiền đá thường bố trí sàng để phân đá ra thành các loại. Phân loại các cỡ hạt cốt liệu bằng hai cách:

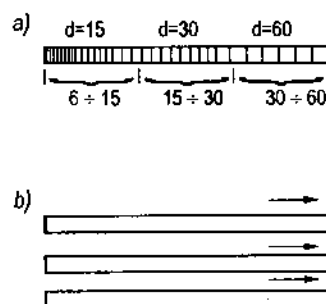
- Phân loại bằng cơ học;
- Phân loại bằng thuỷ lực.

Phân loại bằng thuỷ lực chủ yếu với loại hạt nhỏ.

Phân loại bằng cơ học có thể dùng thủ công hoặc dùng máy. Máy sàng thường chia làm hai loại.

- Máy sàng mặt phẳng;
- Máy sàng hình ống.

Nguyên tắc bố trí các cỡ sàng của hai loại máy sàng như hình 15-8.



Hình 15-8. Sơ đồ bố trí các cỡ sàng

a) Sàng mặt ống;

b) Sàng mặt phẳng.

1. Máy sàng hình ống

Máy sàng hình ống nặng nề. Đá dễ kẹt ở các mắt sàng, năng suất thấp. Do tốc độ quay chậm, ít chấn động nên yêu cầu nền móng không cao.

Năng suất máy tính theo công thức sau :

$$N = 0,6 n t g \alpha \sqrt{R^3 h^3} \quad (\text{m}^3/\text{h}) \quad (15-4)$$

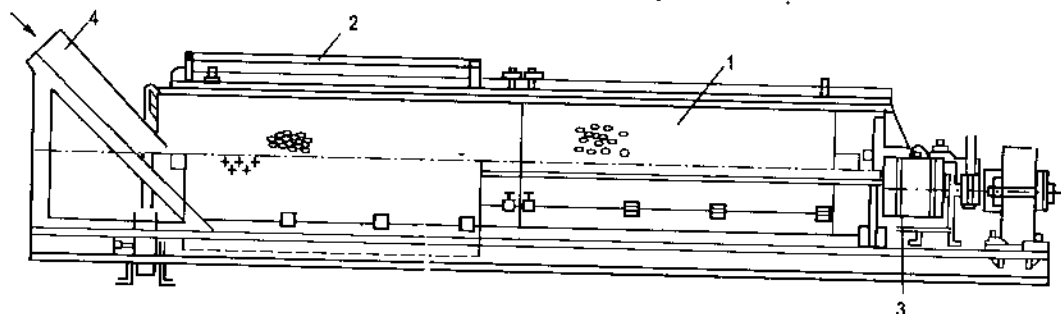
n - số vòng quay của ống (vg/ph);

α - góc nghiêng đặt ống ($5 \div 7^\circ$);

R - đường kính của ống (m).

h - chiều dày lớn nhất của lớp vật liệu trong ống sàng (m), h không nên lớn quá 2 lần đường kính hạt lớn nhất.

Khi sàng ta có thể tưới nước để kết hợp rửa cốt liệu tránh bụi.

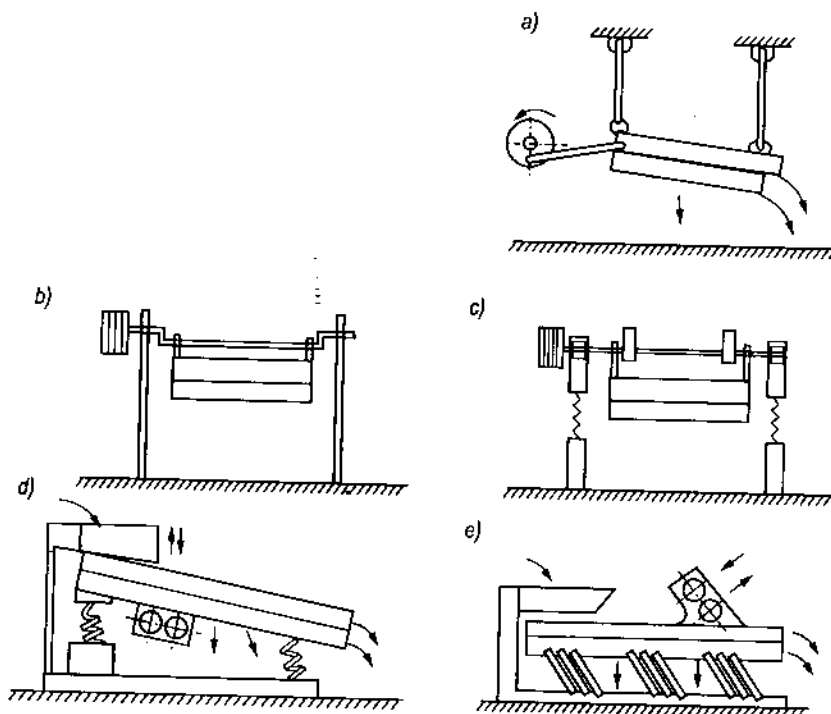


Hình 15-9. Máy sàng hình ống

1. Ống mắt sàng; 2. Ống ngoài; 3. Động cơ điện; 4. Phễu đổ vật liệu.

2. Máy sàng mặt phẳng

Sơ đồ làm việc của các loại sàng mặt phẳng như hình 15-10.



Hình 15-10. Sơ đồ làm việc của các loại sàng mặt phẳng

a) Sàng phẳng lắc ngang; b) Sàng phẳng lắc quay; c) Sàng phẳng lắc lệch tâm;
d và e) Sàng phẳng chấn động đặt nghiêng và đặt ngang.

Năng suất của máy tính theo công thức kinh nghiệm :

- Khi sàng sỏi :

$$N = 1,3 FqK, (m^3/h) \quad (15-5)$$

- Khi sàng đá dăm :

$$N = 1,05 FqK, (m^3/h) \quad (15-6)$$

F - diện tích mặt sàng (m^2) ;

q - năng suất đơn vị của mặt sàng ($m^3/h/m^2$) ; q lấy theo kinh nghiệm theo trong bảng 15-4 ;

K - hệ số tính đến số hạt dưới mặt sàng lấy theo số liệu bảng 15-5.

Bảng 15-4. Năng suất đơn vị (q) của mặt sàng

Kích thước mặt sàng (mm)	5	10	20	25	40	50	80	100
q (m^3/h trên $1m^2$)	18	19	25	31	38	42	56	63

Bảng 15-5. Trị số hệ số K

Số hạt dưới mặt sàng	10	20	30	40	60	80	90
K	0,36	0,45	0,60	0,70	1,00	1,60	1,75

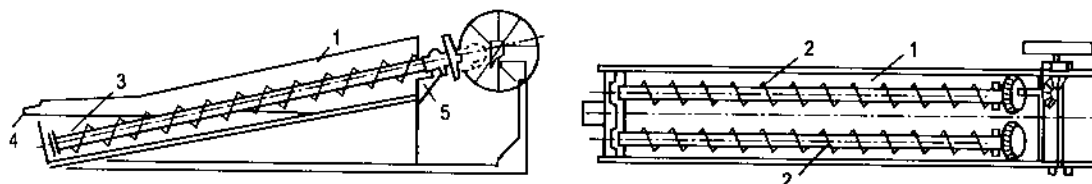
III. Rửa cốt liệu

Hàm lượng bùn, đất và các hợp chất khác trong cốt liệu lớn quá quy định thì phải rửa sạch mới được dùng. Với lượng bùn đất khoảng 5% trở xuống có thể kết hợp vừa sàng hoặc vừa khai thác (khai thác ở lòng sông) vừa rửa. Nếu lớn phải có thiết bị chuyên dùng để rửa cốt liệu.

Rửa cốt liệu có thể dùng biện pháp thủ công hoặc máy.

Khi rửa cốt liệu nhỏ (kể cả cốt liệu thô cỡ nhỏ và cát) ta có thể dùng máy rửa hình xoắn ốc (xem hình 15-11).

Cấu tạo của máy đơn giản, được dùng rộng rãi.

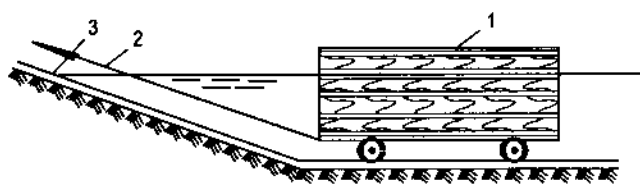


Hình 15-11. Máy rửa cốt liệu xoắn ốc

1. Máng nghiêng; 2. Lá xoắn ốc;

3. Mặt nước; 4. Cửa nước tràn ra; 5. Cốt liệu sạch.

Nếu không có máy ta có thể dùng biện pháp thủ công và công cụ cải tiến. Có thể rửa cát bằng cách xây một rãnh dài cho cát bắn vào rồi cho một dòng nước lưu động vào để rửa sạch còn cốt liệu thô có thể dùng sào tre để đãi hoặc dùng xe chuyên rửa đá (như hình 15-12).



Hình 15-12. Xe rửa đá

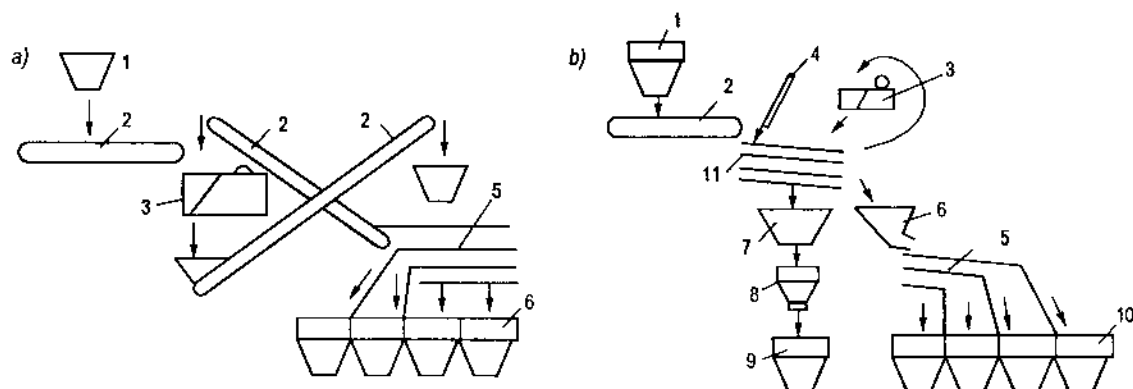
1. Thùng xe; 2. Cáp kéo; 3. Đường ray

IV. Trạm liên hợp nghiền sàng và rửa cốt liệu

Ở các công trường xây dựng lớn người ta thường dùng các trạm liên hợp nghiền sàng và rửa cốt liệu. Tùy theo yêu cầu mà có thể có một hoặc hai ba mức nghiền nhỏ.

Hiện nay nhiều nước đã chế tạo những trạm liên hợp nghiền sàng và rửa. Khi chọn thiết bị cần căn cứ vào đặc trưng cốt liệu, quy mô sản xuất rồi tra lý lịch của máy để xác định.

Hình 15-13 là sơ đồ công tác của các trạm liên hợp nghiền sàng và rửa cốt liệu.



Hình 15-13. Sơ đồ công tác của trạm nghiền sàng

a) Máy nghiền sàng theo kiểu chu kỳ kín một bậc; b) Nghiền sàng và rửa cát sỏi

1. Phễu đá; 2. Băng chuyền; 3. Máy nghiền đá; 4. Vòi nước; 5. Sàng; 6. Phễu vật liệu (đá);

7. Phễu cát; 8. Bể lắng; 9. Phễu cát sạch; 10. Phễu sỏi; 11. Sàng sơ bộ.

Chương 16

CÔNG TÁC VÁN KHUÔN

§16.1. NHỮNG YÊU CẦU CƠ BẢN ĐỐI VỚI VÁN KHUÔN

Ván khuôn là kết cấu tạm, nhưng trực tiếp ảnh hưởng tới tốc độ thi công và chất lượng của công trình. Vì vậy ván khuôn phải bảo đảm các yêu cầu sau:

Đúng hình dạng, kích thước và vị trí các bộ phận công trình theo thiết kế. Vững chắc, ổn định, khi chịu tải không biến dạng quá trị số cho phép.

Mặt ván bằng phẳng, trơn nhẵn kín không để vữa bê tông chảy khi đầm.

Dùng lắp và tháo dỡ dễ dàng. Khi tháo dỡ ván khuôn ít bị hỏng, mặt bê tông ít bị hư hại. Ván khuôn phải luân lưu được nhiều lần.

Công tác ván khuôn phải tạo điều kiện thuận lợi cho các công tác khác như dựng đặt cốt thép, đổ san, đầm bê tông...

§16.2. XÁC ĐỊNH LỰC TÁC DỤNG LÊN VÁN KHUÔN VÀ CÁC BƯỚC THIẾT KẾ VÁN KHUÔN

I. Lực tác dụng thẳng đứng

A - Khối lượng bản thân của ván khuôn và chống đỡ. Xác định theo khối lượng của ván khuôn và chống đỡ trong đồ án thiết kế thi công để tính.

B - Khối lượng bê tông lỏng và cốt thép: Căn cứ vào bản vẽ thiết kế, cấp phối bê tông đã tính. Có thể lấy khối lượng đơn vị của bê tông là 2500kg/m^3 và cốt thép là 2600kg/m^3 .

C - Tải trọng do người và công cụ thi công :

Tham khảo số liệu sau :

- Khi tính ván mặt lấy là 250 daN/m^2 ;
- Khi tính toán các nẹp sau ván mặt lấy 150 daN/m^2 ;
- Khi tính cột chống lấy là 100 daN/m^2 .

D - Lực xung kích do đổ hoặc đầm bê tông gây nên:

- Lực xung kích khi đổ bê tông :

Bảng 16-1

Thể tích thùng đổ bê tông		Lực tác dụng lên ván khuôn, daN/m^2
1.	Máng trượt, phễu vòi vôi hay ống dẫn bê tông	200
2.	Đổ trực tiếp từ dụng tích thùng $\leq 0,2\text{ m}^3$	200
3.	- nt- $0,2 \div 0,8\text{ m}^3$	400
4.	- nt - $> 0,8\text{ m}^3$	600

- Lực tác dụng khi đầm rung : lấy là 100daN/m^2 .

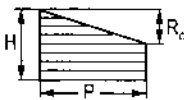
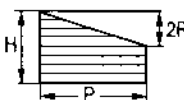
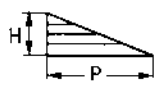
Ở cùng một vị trí chỉ được tính một trong hai loại xung kích này.

E - Khối lượng lớp phủ mặt khi nuôi dưỡng bê tông: Có thể tùy tình hình cụ thể mà tính toán.

II. Lực tác dụng ngang

A - Áp lực ngang của bê tông lỏng. Xem bảng 16-2.

Bảng 16-2. Áp lực ngang của bê tông lỏng

Cách đầm	Công thức tính toán	Sơ đồ áp lực	Phạm vi dùng
Đầm chấn động trong (đầm chày)	$P = \gamma_b R_0$ $F = \gamma_b R_0 \left(H - \frac{R_0}{2} \right)$		
Đầm treo trên ván khuôn	$P = \gamma_b 2R_1$ $F = \gamma_b 2R_1 (H - R_1)$		Khi $H > 2R_1$
	$P = \gamma_b H$ $F = \frac{1}{2} \gamma_b H^2$		Khi $H \leq 2R_1$
Đầm là mặt	$P = \gamma_b R_n$ $F = \gamma_b R_n \left(H - \frac{R_n}{2} \right)$		Khi $H > R_n$
	$P = \gamma_b H$ $F = \frac{1}{2} \gamma_b H^2$		Khi $H \leq R_n$
Đầm tay	$P = 0,2 \gamma_b$ $F = 0,2 \gamma_b \left(H - \frac{1}{10} \right)$		Coi như một dạng đầm chấn động trong

Các ký hiệu trong bảng 16-2:

P - áp lực phân bố của bê tông lỏng;

γ_b - khối lượng đơn vị của bê tông đã đầm;

H - chiều cao sinh áp lực ngang (m).

Nếu đổ bê tông theo phương pháp lên đều thì:

$$H = \frac{\pi_t \times t_l}{F_d} = V \times t_l \quad (16-1)$$

π_1 - năng suất thực tế vận chuyển bê tông tới khoảnh đổ (m^3/h);

t_1 - thời gian ninh kết ban đầu của xi măng (h);

F_d - diện tích khoảnh đổ (m^2).

Nếu đổ bê tông theo phương pháp lớp nghiêng hay bậc thang thì lấy H bằng chiều cao khoảnh đổ.

F - tổng áp lực của bê tông lỏng trên 1m dài;

R_0 - bán kính tác dụng theo chiều thẳng đứng của đầm chày. Có thể lấy bằng chiều dài của chày đầm;

R_1 - bán kính tác dụng theo chiều thẳng đứng của đầm treo ngoài ván khuôn;

R_n - bán kính ảnh hưởng theo chiều thẳng đứng của đầm bàn;

V- tốc độ đổ bê tông lên cao (m/h).

B - Tải trọng động do đổ hoặc đầm bê tông gây nên

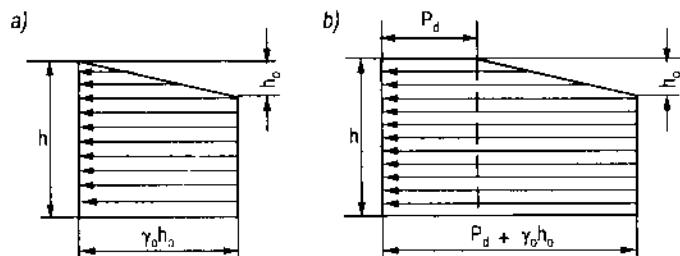
- Tải trọng do đổ bê tông gây nên xem bảng 16-4;

- Tải trọng do đầm bê tông gây nên thường lấy bằng $200daN/m^2$.

Khi tính toán cũng chỉ được dùng một trong hai loại tải trọng này.

C - Tải trọng đẩy ngang của gió: Tải trọng gió chỉ dùng để kiểm tra sự ổn định của cả mảng kết cấu ván khuôn ở nơi cao hơn mặt đất trên 5m và thường có gió cấp IV trở lên.

Sơ đồ lực tác dụng của các loại tải trọng ngang thường biểu thị như hình 16-1.



Hình 16-1. Sơ đồ áp lực ngang

III. Cách tổ hợp lực để tính toán đối với các loại ván khuôn

Bảng 16-3. Tổ hợp lực để tính ván khuôn

Số TT	Các loại ván khuôn	Các loại lực	
		Khi tính chịu lực	Khi tính biến dạng
1	Ván mặt và chống đỡ của tấm đan và vòm	$A + B + C + D + E$	$A + B$
2	Tấm đáy của dầm và vòm ngấn	$A + B + D$	$A + B$
3	Cột và tường	$G + H'$	G
4	Thành đứng của dầm và vòm	$G + H''$	G
5	Bê tông khối lớn	$G + H'''$	G

Ghi chú bảng 16-3:

* Khi cột có cạnh $\leq 30\text{cm}$ và tường dày $\leq 10\text{cm}$ thì H là lực xung kích do đầm rung. Khi cột có cạnh $> 30\text{cm}$ và tường dày $> 10\text{cm}$ là lực xung kích do đổ bê tông gây nên.

** H - lực do đầm rung.

*** H - lực do đổ bê tông gây nên.

IV. Các bước thiết kế ván khuôn

Mục đích cuối cùng của công tác thiết kế ván khuôn là xác định được kích thước vật liệu (ván mặt, các thanh nẹp, đỉnh, bulông..) và cự ly các kết cấu của ván khuôn để biết cách gia công và dựng lắp.

Trên cơ bản, thiết kế ván khuôn phải qua 3 bước sau :

Bước 1: Xác định lực tác dụng lên ván khuôn. Tùy cụ thể từng loại ván khuôn (ván khuôn thẳng, cong, đứng, nằm, nghiêng...) và căn cứ bảng 16-3 để xác định lực cho từng loại ván khuôn.

Bước 2: Sơ bộ vẽ các kết cấu ván khuôn theo định tính. Từ ván mặt, nẹp ngang, nẹp dọc, bulông giằng, chống đỡ, các bulông chôn sẵn... Khi vẽ có thể giả thiết trước các số liệu về cự ly các thanh nẹp bulông, cột...

Bước 3: Phân tích lực tác dụng cụ thể lên từng bộ phận của ván khuôn. Vẽ sơ đồ chịu lực của chúng. Căn cứ vào các công thức tính toán trong kết cấu để xác định nội lực. Từ đó tính ra được kích thước vật liệu cụ thể của từng bộ phận ván khuôn.

Cuối cùng thống kê lại các số liệu cần thiết để làm ván khuôn như kích thước gỗ ván, sắt thép, đỉnh.

§16.3. PHÂN LOẠI VÀ KẾT CẤU CỦA VÁN KHUÔN

I. Phân loại ván khuôn

Theo vật liệu làm ván khuôn có: Ván khuôn bằng gỗ, ván khuôn bằng bê tông đúc sẵn và ván khuôn bằng kim loại.

Theo hình dạng bề ngoài và vị trí có: Ván khuôn phẳng, ván khuôn cong, ván khuôn đứng, ván khuôn nằm, ván khuôn nghiêng và ván khuôn treo.

Theo điều kiện thi công có: Ván khuôn định hình, ván khuôn tiêu chuẩn, ván khuôn cố định, ván khuôn di động, ván khuôn trượt.

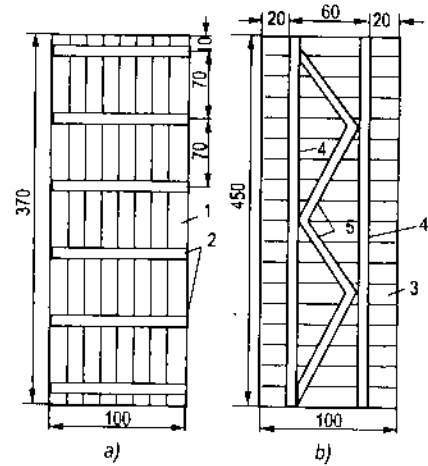
Theo tác dụng của ván khuôn có : Ván khuôn chân không, ván khuôn thấm nước....

Sau đây sẽ giới thiệu vài loại ván khuôn thường gặp trên các công trường thủy lợi.

II. Ván khuôn tiêu chuẩn

Đó là những mảnh ván đã được ghép lại với nhau, có diện tích vài mét vuông. Có thể làm bằng gỗ hoặc kim loại. Hình 16-2 là 2 loại ván khuôn tiêu chuẩn.

Tùy điều kiện thi công và kích thước công trình để chọn trị số rộng và dài của mảng ván khuôn tiêu chuẩn. Hiện nay thường dùng chiều rộng $0,8 \div 1,2\text{m}$ và chiều dài $2 \div 5\text{m}$. Độ dày, cự ly, tiết diện nẹp của ván được xác định qua các bước thiết kế, tính toán cụ thể. Ván tiêu chuẩn được gia công hàng loạt trước ở xưởng mộc. Khi dỡ ván khuôn phải tháo cả mảng như hình 16-2 ra khỏi bê tông.



Hình 16-2. Ván khuôn tiêu chuẩn

1-3. Ván mặt; 2. Nẹp ngang;
4. Nẹp dọc; 5. Nẹp xiên.

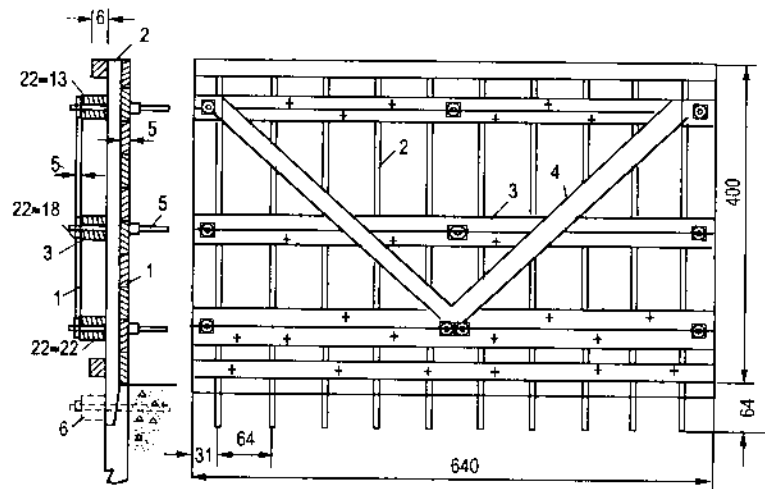
Loại ván khuôn tiêu chuẩn như hình 16-2a thường chỉ luân lưu được 5 lần trở lại. Còn loại như hình 16-2b thì có thể luân lưu được 10 lần.

III. Ván khuôn cố định

Ở những chỗ hình dạng công trình không nhất định (ví dụ phần đáy giáp nền), thì phải tùy hình dạng cụ thể của công trình mà thiết kế ván ngay tại hiện trường. Loại ván khuôn này chỉ được dùng ở những chỗ rất đặc biệt. Ván khuôn cố định tại chỗ có nhiều nhược điểm như chiếm hiện trường quá lâu, công nhân làm việc ở ngoài trời nhiều, tốn gỗ ván...

IV. Ván khuôn định hình (hoàn chỉnh)

Là những khối ván khuôn đã gia công hoàn chỉnh tại công trường (kể cả ván mặt đến giằng chống...). Ví dụ ván khuôn của cả một dầm, của một đoạn hành lang trong thân đập,

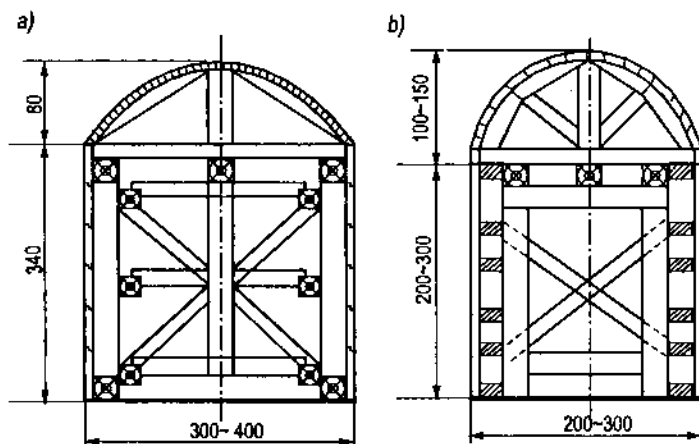


Hình 16-3. Mảng ván
khuôn phẳng định hình

1. Ván mặt; 2. Nẹp đứng;
3. Nẹp ngang; 4. Nẹp xiên;
5. Bulông; 6. Đà giữ chân.

của cả ống xả nhà máy thủy điện, mảng ván khuôn phẳng khi đổ bê tông khối lớn... Những khối ván khuôn này được cần cẩu đưa vào vị trí cố định của công trình.

Dùng ván khuôn định hình có nhiều ưu điểm : tăng nhanh tốc độ thi công, bảo đảm chất lượng ván khuôn, tạo điều kiện làm việc thuận lợi cho công nhân. Song phải có cần cẩu, bãi phẳng đủ rộng và trong tầm với của cần cẩu để làm bãi gia công.



Hình 16-4. Kết cấu ván khuôn định hình của hành lang trong đường hầm

V. Ván khuôn bằng bê tông đúc sẵn

Phần vỏ ngoài của công trình bê tông và bê tông cốt thép có thể đúc trước thành những khối lớn bê tông hay tấm vỏ mỏng, hoặc dầm bê tông cốt thép; dùng cần cẩu đưa vào vị trí lắp ghép lại với nhau hình thành phần vỏ công trình và làm ván khuôn để đổ bê tông phần ruột công trình.

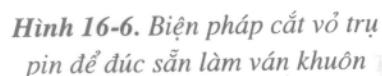
Ván khuôn bằng bê tông đúc sẵn thường có hai loại. Đối với công trình có kết cấu vừa phải như nhà máy thủy điện, cống, âu thuyền... thường dùng loại ván khuôn bê tông cốt thép vỏ mỏng. Hình 16-5 là một loại ván khuôn vỏ mỏng có kích thước là $5 \times 2,5$ m, dày 8cm, nặng 2,5 tấn. Xuất phát từ kết cấu của công trình và khả năng thi công để xác định kích thước những tấm ván khuôn bê tông tiêu chuẩn này. Giống như ván khuôn tiêu chuẩn bằng gỗ, người ta gia công trước hàng loạt các tấm bê tông cốt thép đúc sẵn này để làm ván khuôn cho đa số các bộ phận công trình. Cốt thép để gia cường tấm bê tông và làm thanh gắn giữa lớp bê tông vỏ (làm ván khuôn) và lớp bê tông đổ sau thường dùng $\Phi 6 \div \Phi 8$. Xung quanh miếng bê tông đúc sẵn có nẹp gỗ dày 2cm, bảo vệ miếng bê tông. Sau khi đổ bê tông lõi xong, đã đạt cường độ tối thiểu, cạy bỏ nẹp gỗ này, lấy vữa bê tông mác cao trát mạch, xử lý chỗ nối. Ván khuôn bê tông cốt thép vỏ mỏng thường tốn cốt thép ($5 \div 6$ kg thép trên $1m^2$).

Ở Việt Nam, khi xây dựng cống phân vỏ trụ pin cũng dùng ván khuôn bê tông cốt thép (xem hình 16-6). Ở đây vỏ trụ pin đúc sẵn làm ván khuôn dày $10 \div 20$ cm.



a) Mặt bằng; b) $\frac{1}{2}$ cắt ngang; c) $\frac{1}{2}$ cắt dọc; d) Cố định khi dựng;

1. Giàn cốt thép dọc; 2. Giàn cốt thép ngang; 3. Nẹp khung gỗ; 4. Móc cầu;
5. Cốt thép vòng; 6. Cốt thép để gắn 2 lớp bê tông; 7. Chốt bằng thép; 8. Thép neo cố định.

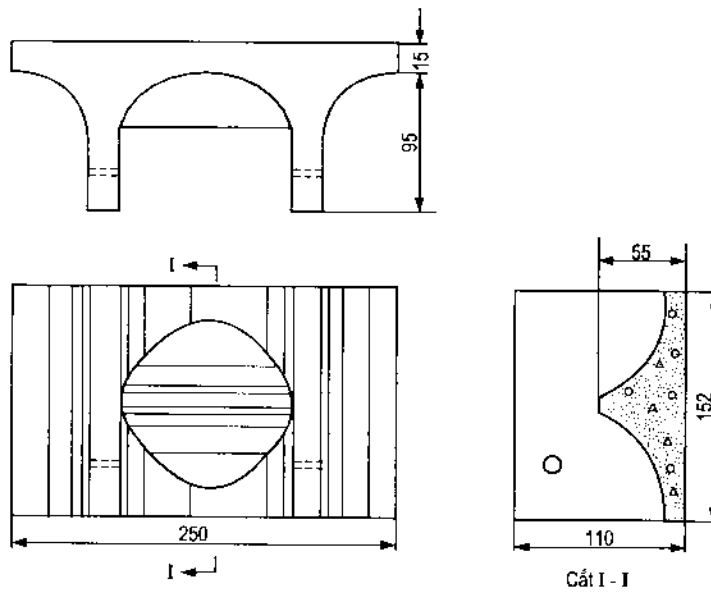


a) Hình chiếu đứng; b) Mặt bằng

1. Các miếng bê tông cao 3,7m;
2. Các miếng bê tông trong đó có sắt hàn phai;
3. Các khe hở, có cốt thép nối.

Đối với các công trình bê tông khối lớn như đập trọng lực, đập tràn... thì khoảng đổ bê tông lớn và ít cốt thép. Ở đây thường dùng ván khuôn bê tông trọng lực. Dùng khối lượng bản thân khối bê tông đúc sẵn lấy cân bằng với các lực đẩy ngang khi đổ bê tông, mà không cần phải giằng chống để giữ ổn định ván khuôn như ở loại vỏ mỏng.

Hình 16-7 là một loại ván khuôn bê tông trọng lực có kích thước 2,5×1,52m nặng 4,3 tấn. Mặt sau có hai gân dài 0,95m. Góc của gân gần sát hình. Khi dựng lắp hàn hai miếng sắt hình lại để giữ ổn định. Hình 16-8 cũng là một loại ván khuôn bê tông trọng lực, có kích thước 2×1,5m, mỗi miếng 1,5m³ bê tông. Mặt sau cũng có hai gân có khuyết lõm và lỗ để tăng cường ổn định khi dựng lắp.

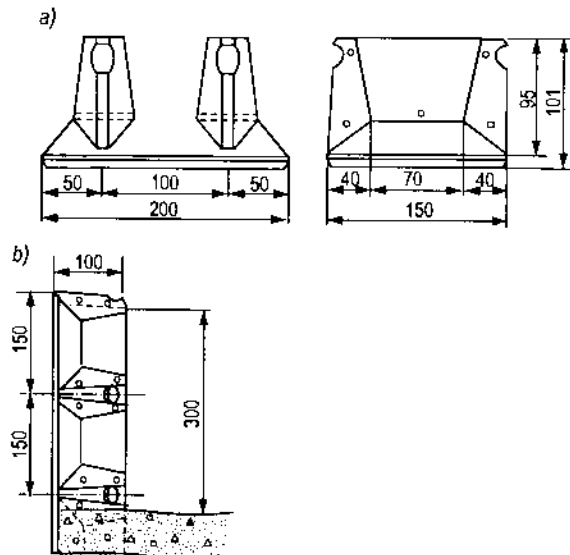


Hình 16-7. Ván khuôn bê tông trọng lực

Ván khuôn bê tông trọng lực đều phải có gân ở mặt sau để tăng diện tiếp xúc với bê tông đồng thời để giảm nhỏ ứng lực nội tại khi bê tông mới co ngót. Diện tích mặt phẳng so với diện tích mặt gồ ghề thường là 1:1,5.

Đối với các công trình thủy lợi bằng bê tông cốt thép thường có khối lượng khá lớn, nên ván khuôn bê tông đúc sẵn là hướng phát triển rất tích cực.

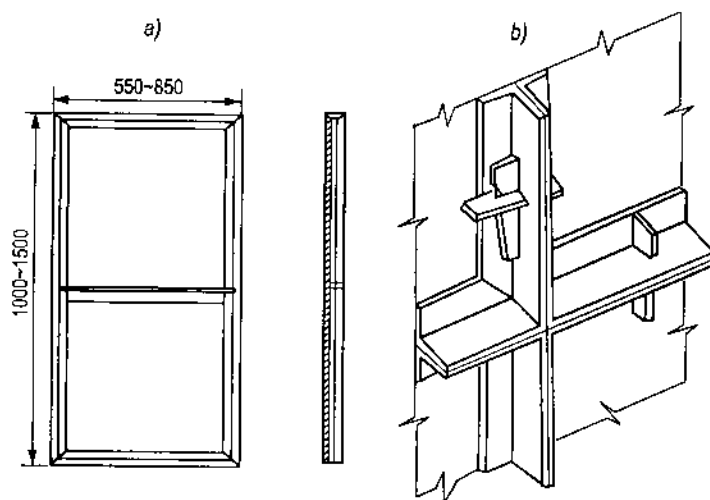
Dùng ván khuôn bằng bê tông đúc sẵn tăng nhanh tốc độ thi công, sử dụng bê tông hợp lý. Bảo đảm chất lượng và mỹ quan công trình, tiết kiệm được nhiều gỗ, công xường hóa được một số khâu bê tông, không phải tháo dỡ ván khuôn và có thể thi công bê tông liên tục. Song dùng ván khuôn bê tông thì nhất thiết phải có cần cẩu và phải có bãi rộng để gia công.



Hình 16-8. Ván khuôn bê tông trọng lực
a) Kích thước khối bê tông; b) Cách dựng lắp.

VI. Ván khuôn bằng kim loại

Ván mặt dùng thép tấm dày độ 1,5mm, khung dùng sắt hình hàn lại với nhau thành những tấm tiêu chuẩn. Khi dựng lắp dùng chêm, chốt hay bulông để giữ cố định các miếng tiêu chuẩn lại với nhau (xem hình 16-9).



Hình 16-9. Ván khuôn bằng kim loại
a) Miếng tiêu chuẩn;
b) Liên kết các miếng.

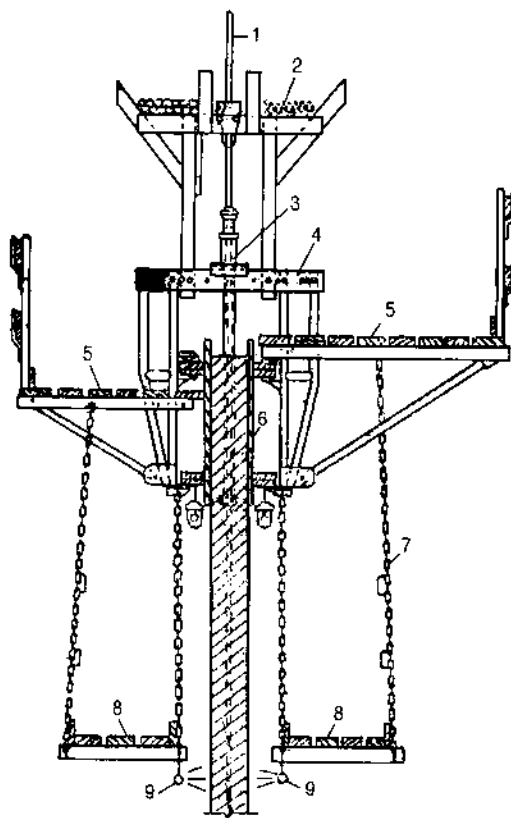
Ván khuôn bằng kim loại độ cứng cao, bền chắc có thể luân lưu 20 lần trở lên. Mặt bê tông nhẵn đẹp.

Ván khuôn bằng kim loại dùng nhiều để gia công bê tông đúc sẵn.

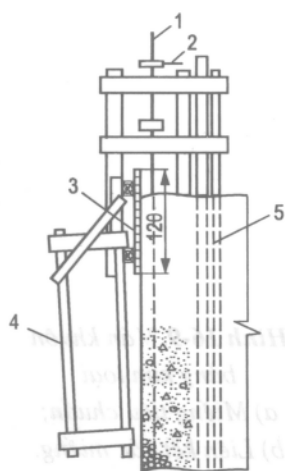
VII. Ván khuôn trượt

Khi đổ bê tông các công trình có chiều cao (tháp nước, giếng điều áp, tường) có thể lợi dụng cốt thép chịu lực của công trình, hay những thanh cốt thép thi công chôn trong bê tông và cường độ đông cứng ban đầu của bê tông nên chỉ làm một đoạn ván khuôn. Sau khi đoạn bê tông lớp dưới đạt cường độ cho phép, trượt đoạn khuôn đó lên trên và tiếp tục đổ bê tông. Cứ như vậy cho đến khi công trình đạt độ cao thiết kế. Kết cấu ván khuôn trượt đổ bê tông các công trình mỏng như hình 16-10 và đổ các bê tông khối lớn như hình 16-11.

Để giảm bớt trở lực khi trượt đoạn dưới ván khuôn đứng nên có độ mở rộng khoảng $(0,5 \div 0,8)$ chiều cao kết cấu; đoạn giữa bằng chiều dày kết cấu còn trên hơi hẹp một chút. Theo kinh nghiệm thực tế, trở lực khi trượt khoảng $200 \div 360 \text{ daN/m}^2$.

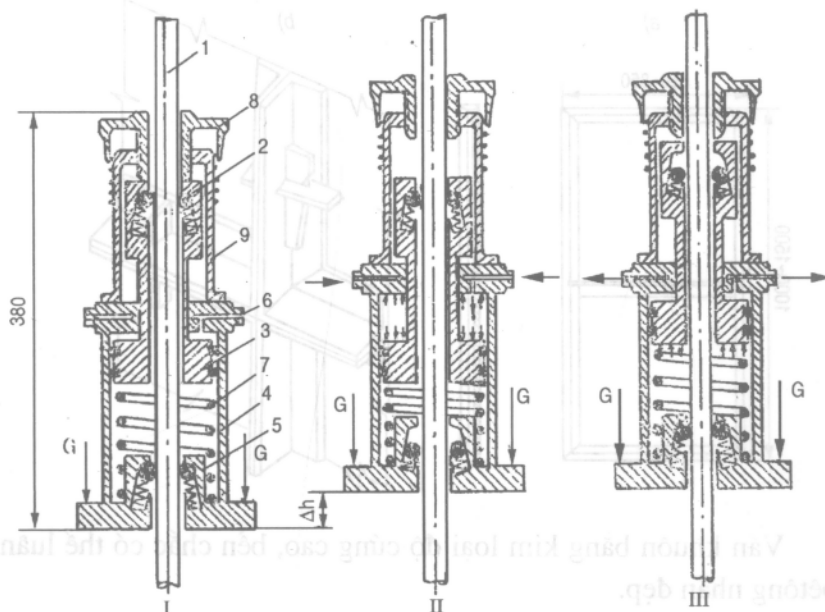


Hình 16-10. Ván khuôn trượt đổ bê tông vỏ mỏng
1. Cốt thép; 2. Cốt thép chuẩn bị thi công; 3. Kịch;
4. Khung đỡ; 5. Mặt cầu công tác; 6. Ván khuôn; 7. Lan can;
8. Cầu công tác; 9. Ống nước nuôi dưỡng bê tông.



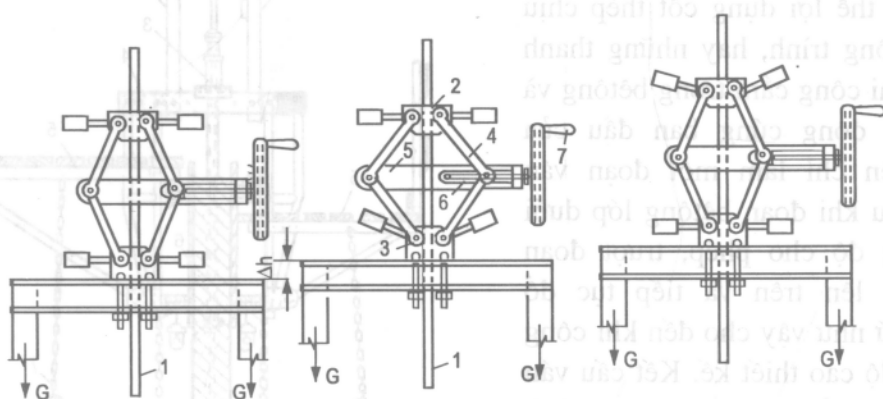
Hình 16-11. Kết cấu ván khuôn trượt đổ bê tông khối lớn

1. Cốt thép; 2. Kịch nâng; 3. Ván khuôn; 4. Giàn giáo công tác; 5. Ray đỡ ván khuôn trượt.



Hình 16-12. Kịch dầu

1. Cốt thép; 2, 5. Bi kẹp cốt thép; 3. Pít tông; 4. Vỏ kịch; 6. Lỗ bơm dầu; 7. Lò xo; 8. Nắp kịch; 9. Vỏ kịch phần trên; Δh - Bước kịch.



Hình 16-13. Kịch tay

Thiết bị để làm trượt mảng lên cao là kịch. Thường dùng loại kịch dầu với áp lực trong kịch khoảng 100 daN/cm^2 . Bước kịch thường là 4cm. Cấu tạo và quá trình vận hành của nó như hình 16-12, cũng có thể dùng kịch tay như hình 16-13. Khi dùng ván khuôn trượt, tốc độ bê tông lên cao hạn chế. Nếu dùng xi măng bã quặng có thể tham khảo tốc độ đổ bê tông trong bảng 16-7. Nếu muốn tăng nhanh tốc độ đổ có thể pha thêm phụ gia.

Khi dùng xi măng bã quặng, độ sụt $2 \div 4 \text{ cm}$.

Tốc độ đổ bê tông lên cao được ghi trong bảng 16-4.

Bảng 16-4

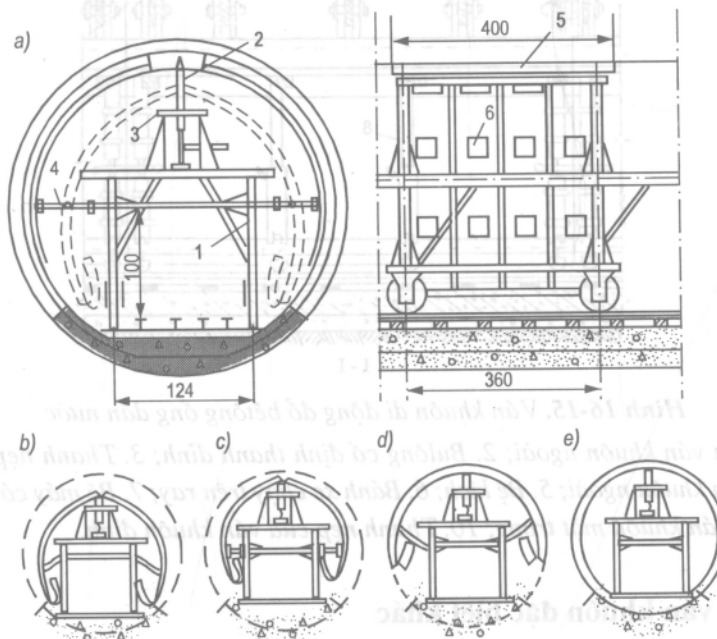
Nhiệt độ không khí (°C)	Tốc độ bê tông lên cao (m/h)
20	0,24
25	0,32
30	0,48
35	0,80

Dùng ván khuôn trượt có thể tăng nhanh tốc độ thi công, đảm bảo công trình hoàn chỉnh không có khe thi công. Song yêu cầu phải có thiết bị kích nâng và tuân theo quy trình thi công nghiêm ngặt.

VIII. Ván khuôn di động

Khi đổ bê tông các công trình có kết cấu tiết diện giống nhau (như đường hầm, ống dẫn nước, lát bảo vệ lòng kênh, tường chắn đất dài...) có thể dùng ván khuôn di động. Thường dùng hệ thống kích để nâng hạ các mảng ván khuôn. Hệ thống kích đặt trên giàn khung chống đỡ chạy trên đường ray để tiện di chuyển.

Hình 16-14 là thể hiện kết cấu và cách di chuyển, dựng lắp ván khuôn di động đổ bê tông đường hầm. Kết cấu gồm 3 bộ phận chính: Hệ thống giàn khung chống đỡ, ván mặt và bộ phận di động.



Hình 16-14. Ván khuôn di động để đổ bê tông đường hầm

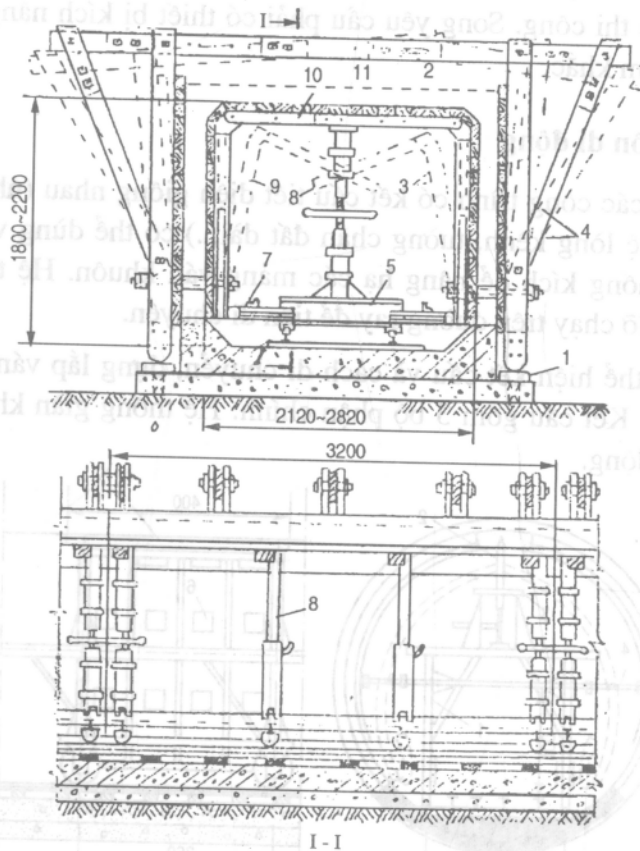
- a) Kết cấu ván khuôn; b) Khi di động; c) Vận kích trên đỉnh;
d) Vận kích nằm ngang; e) Khi ván khuôn dựng lắp xong;

1. Khung giá; 2. Kích trên đỉnh; 3. Giá đỡ kích; 4. Kích nằm ngang; 5. Tấm ván mặt; 6. Cửa sổ đổ bê tông.

Hệ thống giàn khung chống đỡ và ván mặt nối với nhau bằng những kích, bộ phận di động chủ yếu là nhờ bánh xe gắn ở giàn khung và đường ray đặt ở phần bê tông đáy đã thi công. Ván khuôn di động có 3 quá trình làm việc cơ bản là :

1. Dựng ván khuôn và đổ bê tông;
2. Nuôi dưỡng bê tông ở giai đoạn vữa dùng giàn khung đỡ ván khuôn;
3. Dỡ bỏ giàn khung chống đỡ, nuôi dưỡng bê tông trong ván mặt còn lại (4 ngày).

Hình 16-15 là ván khuôn di động đổ bê tông ống dẫn nước. Ở đây lớp ván khuôn trong và ván khuôn ngoài đều di động.



Hình 16-15. Ván khuôn di động đổ bê tông ống dẫn nước

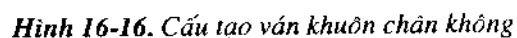
1. Đệm chân ván khuôn ngoài; 2. Bulông cố định thanh đỉnh; 3. Thanh nẹp; 4. Khung chống đỡ ván khuôn ngoài; 5. Bộ kích; 6. Bánh xe chạy trên ray; 7. Bộ máy có thể co dãn; 8. Kích; 9. Ván khuôn mặt trong; 10. Thanh nẹp của ván khuôn đỉnh.

IX. Các loại ván khuôn đặc biệt khác

1. Ván khuôn chân không

Cấu tạo của ván khuôn chân không như hình 16-17. Mâm chân không dùng gỗ ghép khít. Trên mặt gỗ đóng lớp gỗ ván dày $4 \div 5\text{mm}$. Trên mặt ván là 2 lớp lưới thép, trên

Ngoài mâm chân không còn cần máy bơm để tạo chân không ; thùng không khí loãng để đảm bảo độ chân không cân bằng và ổn định ; thùng tập trung nước để chứa nước hút từ bê tông ra. Trong quá trình làm việc thỉnh thoảng tháo xả nước. Dùng ống cao su để nối các thiết bị lại với nhau như hình 16-16b.



1. Ống hút; 2. Khung gỗ; 3. Gỗ dán; 4. Nẹp gỗ dày 3-4mm;

b) Sơ đồ bố trí ván khuôn chân không:

1. Bơm chân không; 2. Thùng không khí loãng; 3. Thùng tập trung nước;
4. Màng chân không; 5. Đồng hồ áp lực; 6. Ống dẫn; 7. Van khống chế.

Khi bơm chân không làm việc, áp suất trong ván khuôn thấp hơn trong khối bê tông, do đó không khí và nước thừa trong bê tông bị hút vào mồm chân không qua dạng hơi rồi theo đường ống dẫn đến thùng tập trung nước. Hút chân không sau khi san phẳng mặt bê tông, sau đó đầm lại dải bê tông gần ván khuôn. Thời gian hút chân không đối với mỗi điểm tùy thuộc chiều dày hút chân không; không nên ít hơn 15 phút. Đối với bê tông khối lớn thời gian hút có thể kéo dài tới 45 phút. Mức độ chân không trong thùng không khí loãng cần bảo đảm $400 \div 500 \text{ mmHg}$. Sau khi hút chân không xong bê tông có thể đạt cường độ $3 \div 5 \text{ daN/cm}^2$. Sau 3 ngày sẽ đạt $40 \div 60\%$ cường độ thiết kế. Có thể hút ra được $10 \div 15\%$ lượng nước trong vữa bê tông. Cường độ bê tông được hút chân không tăng $15 \div 25\%$. Độ chống xói mòn tăng 1,5 lần. Do vậy ván khuôn chân không thường dùng ở mặt đập tràn, sân tiêu năng... là những chỗ yêu cầu cường độ và độ chống xói mòn của bê tông cao.

2. Ván khuôn thấm nước

Trên mặt ván khuôn thường găm thêm giấy hút nước dày $1,5 \div 2 \text{ mm}$, với khối lượng là 1 kg/m^2 . Găm bằng đinh theo hình hoa thị, cự ly 30cm một đinh. Nếu dùng giấy bồi thô dày 1,5mm thì khả năng hút nước có thể đạt $1,5 \div 2 \text{ l/m}^2$. Chiều sâu hút đạt khoảng 2cm và thời gian hút khoảng 10 phút thì bão hòa.

Khi dùng ván khuôn thấm nước phải chú ý giữ cho mặt ván phải luôn khô và không làm rách giấy. Khi đổ bê tông phải dùng phễu rót từ từ. Trên thành đứng có thể đổ bê tông đến đâu găm giấy tới đó để bảo đảm chất lượng thấm nước của giấy. Để dễ bóc ván khuôn nên phủ một lớp vải mỏng ngoài lớp giấy.

Cũng có thể dùng ván vỏ bào dày $10 \div 12 \text{ mm}$ làm ván mặt thấm nước. Ván vỏ bào thường có khối lượng riêng khoảng $230 \div 400 \text{ kg/m}^3$. Ván vỏ bào có thể cho phép chịu uốn $20 \div 25 \text{ daN/cm}^2$. Ván vỏ bào có thể thấm được nước sâu $7 \div 7,5 \text{ cm}$.

Ván khuôn thấm nước tác dụng không kém ván khuôn chân không và không yêu cầu thiết bị phức tạp.

3. Ván khuôn lưới thép

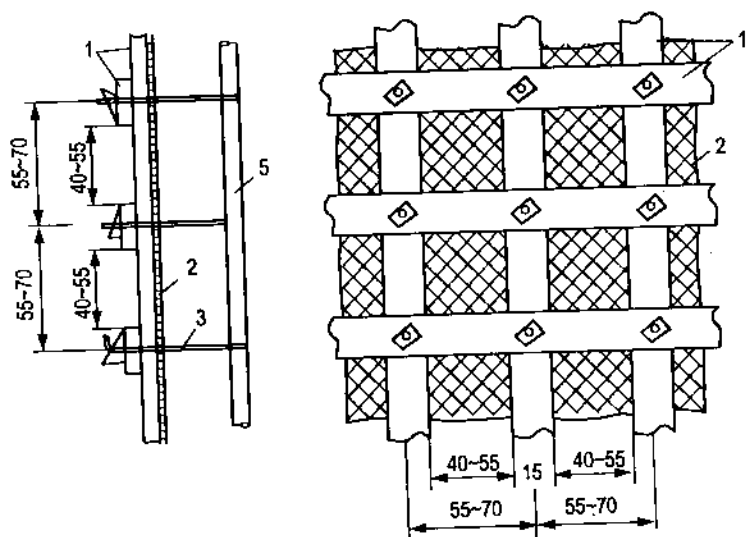
Kết cấu như hình 16-17: Căng lưới thép trên khung gỗ. Mất lưới $2 \div 3 \text{ mm}$. Dây thép $\Phi 0,7 \div 1 \text{ mm}$. Cố định ván khuôn vào cốt thép chịu lực bằng các bulông.

Khi dùng ván khuôn lưới thép phải đảm cách ván khuôn ít nhất 0,4m. Độ lưu động của bê tông không lớn hơn 6cm. Tuy vậy, vữa bê tông vẫn chảy ra ngoài, thường lượng vữa chảy mất là $1,5 \div 2 \text{ kg/m}^2$.

Ván khuôn lưới thép thường chỉ dùng ở mặt bên của khối bê tông mà sau có đổ bê tông tiếp khối bên cạnh, hoặc trát mặt. Các lưới sắt sẽ nằm lại trong bê tông, chỉ tháo bỏ khung gỗ. Lượng thép tốn khoảng $1,5 \div 3 \text{ kg/m}^2$.

Hình 16-17. Ván khuôn lưới thép

1. Khung gỗ; 2. Lưới thép;
3. Bulông giằng để cố định ván khuôn;
4. Long đen; 5. Cốt thép.



§16.4. DỤNG LẮP VÀ THÁO DỠ VÁN KHUÔN

I. Dụng lắp ván khuôn

Công tác dụng lắp ván khuôn là khâu công tác hàng đầu chiếm nhiều hiện trường. Do vậy nó chẳng những phải đảm bảo chất lượng mà còn phải đảm bảo tiến độ thi công để không cản trở các công việc khác.

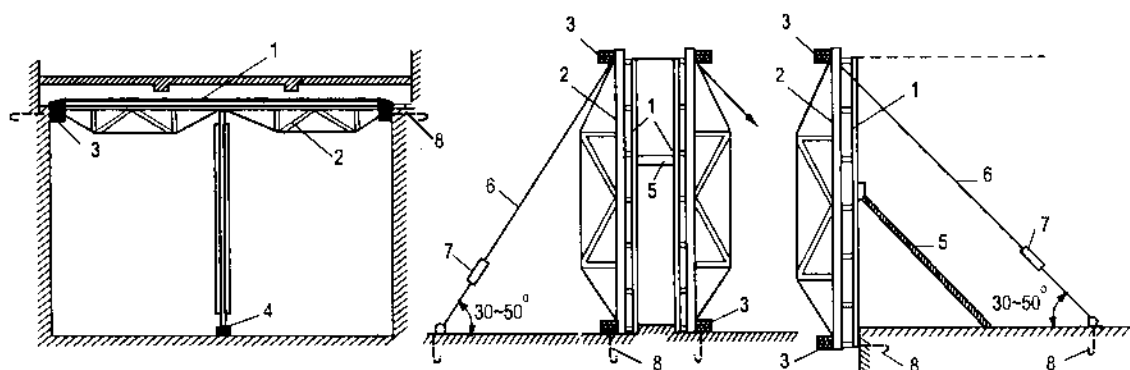
Trước khi dụng lắp ván khuôn phải xác định vị trí công trình. Dùng sơn đánh dấu chỗ bê tông đã đổ hoặc trên nền đá. Căn cứ vào đó để dụng lắp ván khuôn cho chính xác.

Nếu trình độ cơ giới hoá tương đối cao thì dùng ván khuôn định hình, hoặc ván khuôn bê tông. Nếu dùng nhân lực và các công cụ cải tiến để dụng lắp ván khuôn tiêu chuẩn thì trình tự dụng lắp thông thường là : Đối với ván khuôn nằm, tiến hành từ dưới lên trên. Đối với ván khuôn đứng, tiến hành từ trong ra ngoài. Dụng lắp tới đâu phải quan trắc, điều chỉnh, chống đỡ ngay tới đó. Công việc cuối cùng là điều chỉnh cho thật chính xác và giằng chống gia cố thêm.

Hình 16-18a là biểu thị dụng lắp ván khuôn nằm. Dùng dầm kép và hệ thống bulông chôn sẵn ở tường để bắt các hàng cột chống.

Hình 16-18b biểu thị dụng lắp ván khuôn tường, trụ pin... Dùng dầm kép làm dầm đỡ thay hệ thống bulông giằng. Nếu không dùng dầm kép thì phải có hệ thống bulông giằng để giữ đúng cự ly chiều dày của kết cấu. Nếu tường, trụ... cao có thể chống hai tầng dầm kép.

Hình 16-18c biểu thị dụng lắp ván khuôn khi đổ bê tông khối lớn. Dùng dầm kép để giữ cho ván khuôn tiêu chuẩn không biến dạng. Đầu dưới của dầm kép dùng bulông chôn sẵn (hay vòng khuyên chôn sẵn) cố định.



Hình 16-18. Cách dựng lắp ván khuôn

a) Dựng lắp ván khuôn nằm; b) Dựng lắp ván

khuôn tường, trụ pin...; c) Dựng lắp ván khuôn khối lớn:

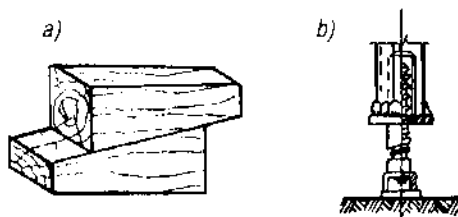
1. Ván khuôn; 2. Dầm kép; 3. Đũa đỡ đầu dầm kép; 4. Nệm chân cột;

5. Cục bê tông; 6. Dây chằng; 7. Tăng đỡ; 8. Bulông chôn sẵn.

Đầu trên dùng dây giằng kéo vào trong khoảnh đổ. Dùng cột bê tông chống để ván khuôn ổn định khi chưa đổ bê tông.

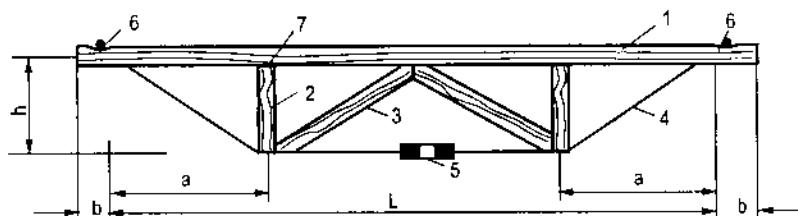
Khi dựng lắp ván khuôn nằm, chân cột (hoặc ở trên đầu cột) phải có nệm hoặc kích, hay hộp cát để điều chỉnh độ cao của cột và để tiện khi tháo dỡ ván khuôn.

Nệm gỗ (hình 16-19a) còn dùng rộng rãi ở mọi chỗ để điều chỉnh ván khuôn ở mức độ 10cm trở lại.



Hình 16-19. Kích và nệm gỗ

Người ta còn thường dùng dầm kép làm dầm chính đỡ sau miếng ván tiêu chuẩn. Ở các công trình thường dùng nhất là loại dầm kép gỗ thép kết hợp như hình 16-20. Loại dầm kép dễ gia công, nhẹ nhàng mà hiệu ích kinh tế rất cao đối với công tác dựng lắp ván khuôn. Dùng ván khuôn đứng thì bớt được rất nhiều bulông giằng. Số liệu về dầm kép các công trường hiện nay thường dùng như bảng 16-5.



Hình 16-20. Dầm kép

1, 2, 3. Gỗ; 4. Dây thép; 5. Tăng đỡ; 6. Écu; 7. Đinh đĩa.

Bảng 16-5. Số liệu về dầm kép thường dùng

L (m)	h (m)	Đường kính dây thép (mm)	Tiết diện dầm gỗ (cm × cm)	Sức chịu tải
≤ 4	0,3 ÷ 0,5	14 ÷ 16	8 × 12	3 ÷ 4
5	0,60	18	8 × 12 hoặc 10 × 12	4 ÷ 5
7	0,80	25	12 × 16	4 ÷ 4,5

Khi dựng lắp ván khuôn đứng phải có dây giằng để giữ ổn định và điều chỉnh mức độ thẳng đứng. Thường dùng tăng đơ để căng dây giằng. Dây giằng nên nghiêng một góc $30^\circ \div 50^\circ$ so với mặt nằm ngang.

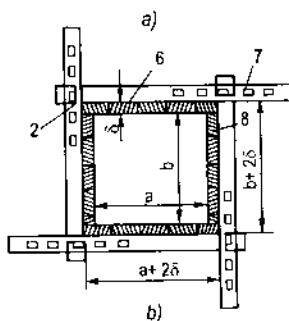
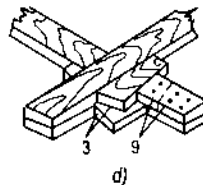
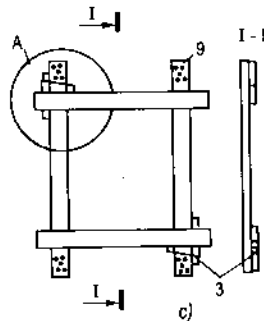
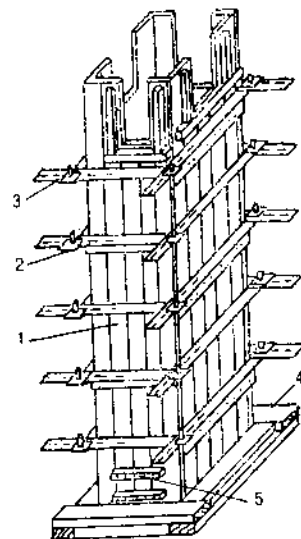
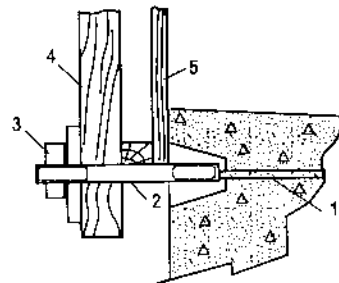
Khi dựng lắp ván khuôn trên cao thường dùng bulông (hoặc vòng) chôn sẵn để cố định một đầu ván khuôn. Cách để bulông chôn sẵn như hình 16-21.

Dựng lắp ván khuôn cột có thể dùng gông (bằng sắt hoặc gỗ) để cố định như hình 16-22.

Nếu đổ bê tông bằng thủ công cần hệ thống cầu công tác thì nên dựng cầu trước.

Hình 16-21. Bulông chôn sẵn

1. Bulông chôn sẵn; 2. Bulông tháo lắp; 3. Êcu; 4. Nẹp đứng giữ ván khuôn; 5. Ván khuôn.



Hình 16-22. Dựng lắp ván khuôn cột

a) Khi dựng cột; b) Mặt cắt khi dùng gông bằng sắt; c) Gông bằng gỗ; d) Chi tiết nêm gông;

1, 8. Ván mặt; 2. Gông; 3. Chốt nêm; 4. Gông dưới cùng; 5. Cửa sổ; 6. Chiều dày ván mặt; 7. Lỗ cắm chốt; 9. Miếng ván tấp thêm

II. Tháo dỡ ván khuôn

Thời gian tháo dỡ ván khuôn phải căn cứ vào đặc điểm kết cấu, điều kiện khí hậu, tính chất của bê tông v.v... và thông qua thí nghiệm để xác định. Có thể tham khảo thời gian tháo dỡ ván khuôn ở bảng 16-6 và bảng 16-7.

Bảng 16-6. Thời gian tháo dỡ ván khuôn thẳng đứng

Loại xi măng	Số hiệu xi măng	Số hiệu bê tông cường độ 28 ngày (daN/cm ²)	Nhiệt độ trung bình hàng ngày					
			5	10	15	20	25	30
			Thời gian ít nhất để dỡ ván khuôn (ngày)					
Xi măng phổ thông	250	90 ÷ 110	5	4	3	2	1,5	1
	300	140 ÷ 170	4,5	3	2,5	2	1,5	1
	400	trên 200	3	2,5	2	1,5	1	1
Xi măng hỗn hợp	250	90 ÷ 110	8	6	4,5	3,5	2,5	2
	trên 250	trên 110	6	1,5	3,5	2,5	2	1,5

Bảng 16-7. Thời gian tối thiểu (ngày) để tháo dỡ ván khuôn nằm

Tên kết cấu công trình	Loại xi măng	Số hiệu xi măng	Cường độ phải đạt để tháo ván khuôn (% cường độ bê tông 28 ngày)	Nhiệt độ trung bình hàng ngày (°C)					
				5	10	15	20	25	30
				Thời gian tối thiểu để tháo dỡ ván khuôn (ngày) khi bê tông đã đạt cường độ cần thiết					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bản, vòm có khẩu độ 2 m trở lại	Xi măng poóc-lăng	300÷400	50	12	8	7	6	5	4
	Xi măng poóc-lăng xỉ quặng hay XM hỗn hợp khác	250÷300	50	22	14	10	8	7	6
Bản vòm khẩu độ 2-8m cột chống ván đáy của dầm ≤ 8m	Xi măng poóc-lăng	300÷400	70	24	16	12	10	9	8
	Xi măng poóc-lăng xỉ quặng hay XM hỗn hợp khác	250÷300	70	36	22	16	14	11	9

Bảng 16-7 (tiếp theo)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bản vòm khẩu độ 8m trở lên	Ximăng poóc-lăng	300÷400	100	40	35	30	27	21	20
	Ximăng poóc-lăng xỉ quặng và XM hỗn hợp khác	250÷300	100	60	40	30	28	26	22

Nếu trộn thêm phụ gia vào bê tông thì không dùng được số liệu bảng 16-6, 16-7.

Quá trình tháo dỡ ván khuôn : Đối với ván khuôn nằm thì tiến hành từ dưới lên trên. Đối với ván khuôn đứng thì tiến hành từ ngoài vào trong. Đối với ván khuôn nằm ở vị trí quá cao (trên 5m) sau khi tháo nêm (hoặc hạ kích) làm rời hệ thống chống đỡ rồi, lợi dụng cột và hệ thống giằng chống bên dưới để tháo dỡ hết dầm, xà dọc ngang, bóc bỏ ván mặt dưới đáy tấm đan, cuối cùng mới hạ dầm cột và cột.

Khi tháo dỡ ván khuôn trên cao phải đặc biệt chú ý tới an toàn cho người, ván khuôn và công trình.

Chương 17

CÔNG TÁC CỐT THÉP

Đối với công trình thủy lợi, hàm lượng cốt thép trong kết cấu thường rất lớn.

Cốt thép trong kết cấu thường có 3 loại :

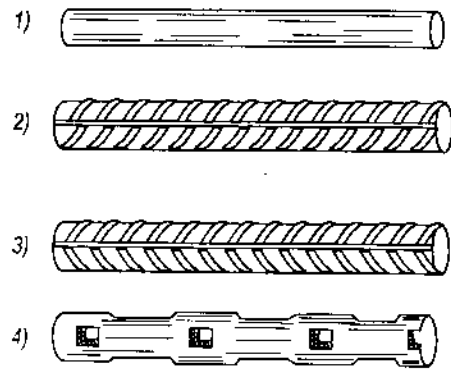
- Cốt thép chịu lực: Do thiết kế kết cấu tính ra. Cốt thép này sẽ chịu lực kéo, uốn, xoắn...

- Cốt thép cấu tạo là cốt thép liên kết các cốt thép chịu lực, thường vuông góc với hướng cốt thép chịu lực, có tác dụng giữ đúng cự ly các thanh cốt thép chịu lực.

- Cốt thép cấu tạo (hay cốt thép thi công): Tác dụng để làm cứng mạng cốt thép hoặc đỡ cốt thép chịu lực đúng vị trí.

Các loại cốt thép trong xây dựng thủy lợi thường có hình dạng như hình 17-1.

Các số liệu cần thiết của cốt thép tròn (hay gọi là sắt tròn) tham khảo bảng 17-1.



Hình 17-1. Hình dạng cốt thép thường gặp
1. Cốt thép tròn CT0, CT3; 2. Cốt thép có gờ CT5;
3. Cốt thép có gờ 25 x 2TC; 4. Cốt thép cán cạnh.

Bảng 17-1. Số liệu cơ bản về cốt thép

Đường kính cốt thép (mm)	Tiết diện (cm ²)	Trọng lượng đơn vị (kg/m)	Chu vi (cm)	Đường kính cốt thép (mm)	Tiết diện (cm ²)	Trọng lượng đơn vị (kg/m)	Chu vi (cm)
2,5	0,049	0,039	0,79	16	2,011	1,578	5,03
3	0,071	0,056	0,94	18	2,545	1,998	5,65
4	0,126	0,099	1,26	20	3,142	2,466	6,28
5	0,196	0,154	1,57	22	3,801	2,984	6,91
6	0,283	0,222	1,89	26	4,909	3,853	7,85
8	0,503	0,395	2,51	28	6,158	4,834	8,80
9	0,636	0,499	2,83	32	8,042	6,313	10,05
10	0,785	0,617	3,14	34	9,079	7,130	10,70
12	1,131	0,888	3,77	36	10,180	7,990	11,31
14	1,539	1,208	4,40	40	12,560	9,865	12,60

§17.1. GIA CÔNG CỐT THÉP

Gia công cốt thép bao gồm các công việc sau:

- Duỗi thẳng;
- Cắt cốt thép;
- Uốn cốt thép;
- Đánh xỉ cốt thép.

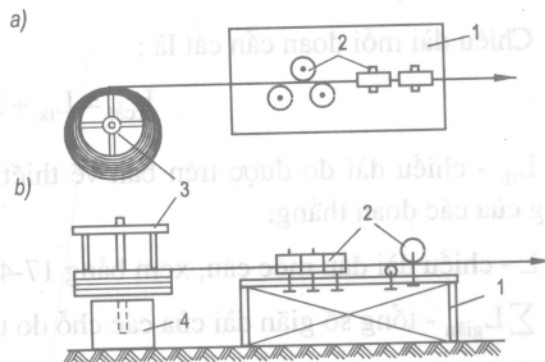
I. Duỗi thẳng cốt thép

Trong quá trình vận chuyển, thép có thể bẻ cong, hoặc gấp đôi cuộn tròn để dễ chuyển. Vì vậy công việc trước tiên là phải duỗi thẳng cốt thép.

Đối với cốt thép $\Phi 4 \div \Phi 6$ trở lại có thể dùng sức người kéo qua các con lăn để duỗi thẳng như hình 17-2.

Đối với cốt thép $\Phi 6$ trở lên, đầu tiên duỗi thẳng sơ bộ bằng thủ công, rồi cắt thành những đoạn khoảng 10m. Bước hai dùng tời tay hoặc tời điện để kéo thẳng. Bố trí như hình 17-3. Ở trường hợp này nên kết hợp xử lý kéo nguội và đánh gỉ để có lợi về kinh tế.

Còn các loại cốt thép lớn khác ($\Phi 12$ trở lên) cần uốn thẳng cục bộ thường dùng bàn uốn thủ công như hình 17-4.



Hình 17-2. Bàn kéo thẳng bằng thủ công

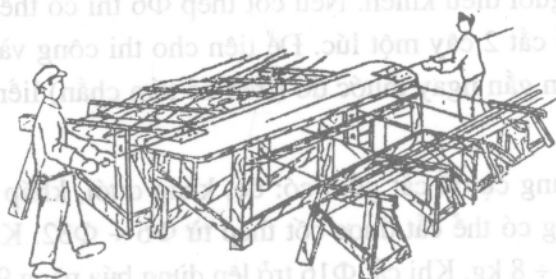
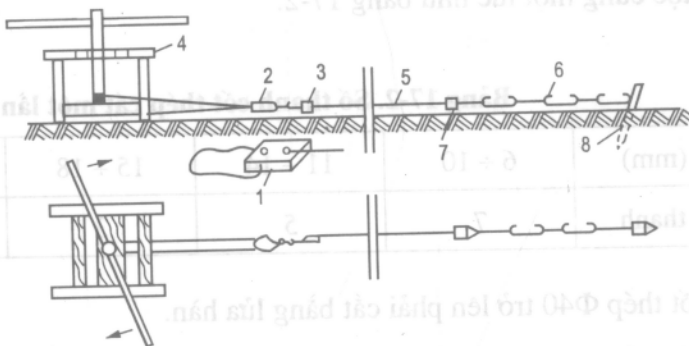
a) Mặt bằng; b) Hình chiếu bên.

1. Bàn gỗ; 2. Bánh xe con;

3. Giá đỡ cuộn cốt thép; 4. Trụ.

Hình 17-3. Duỗi thẳng cốt thép

1, 3, 7. Miếng sắt kẹp đầu cốt thép; 2. Ròng rọc; 4. Tời tay; 5. Cốt thép; 6. Những đoạn điều chỉnh cự ly; 8. Cọc.



Hình 17-4. Duỗi thẳng cốt thép bằng thủ công

II. Cắt cốt thép

Trước khi đưa thanh cốt thép vào máy cắt, phải làm công tác phóng mẫu. Xác định chiều dài để vạch dấu cắt.

Chiều dài mỗi đoạn cần cắt là :

$$L_{\text{cắt}} = L_{\text{tk}} + 2L - \sum L_{\text{giãn}} \quad (17-1)$$

L_{tk} - chiều dài đo được trên bản vẽ thiết kế cốt thép. Nếu là sắt vai bò thì là tổng cộng của các đoạn thẳng;

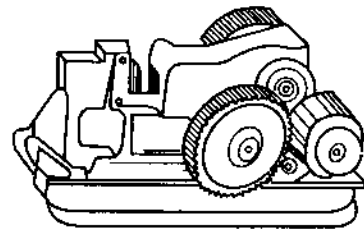
L - chiều dài đầu móc câu, xem bảng 17-4;

$\sum L_{\text{giãn}}$ - tổng số giãn dài của các chỗ do uốn cốt thép sinh ra (trừ 2 đầu móc).

Khi phóng mẫu, xác định chiều dài cốt thép thường gấp chiều dài các đoạn cần cắt ($L_{\text{cắt}}$) và chiều dài thanh cốt thép nguyên không ăn khớp. Vì vậy quá trình cắt cốt thép phải bảo đảm đầu vụn thừa ít nhất. Để đạt mục đích ấy, khi xác định $L_{\text{cắt}}$ trên các thanh cốt thép phải giải những bài toán vận trù học.

Cốt thép có thể cắt bằng máy cắt thép, bằng lửa hàn và bằng thủ công.

Máy cắt thép chạy điện: Hình 17-5 là máy cắt sắt C-150A có thể cắt được cốt thép $\Phi 40$ trở lại. Đối với máy C-150A, số thanh cốt thép có thể cắt được cùng một lúc như bảng 17-2.



Hình 17-5. Máy cắt sắt

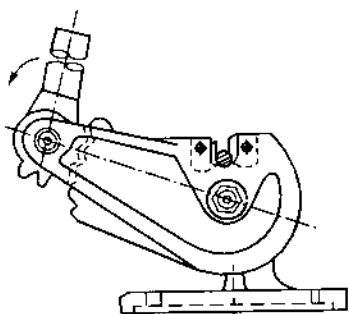
Bảng 17-2. Số thanh cốt thép cắt một lần (C-150A)

Φ (mm)	6 ÷ 10	11 ÷ 14	15 ÷ 18	19 ÷ 22	23 ÷ 40
Số thanh	7	5	3	2	1

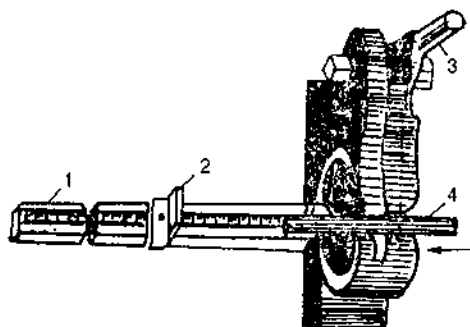
Cốt thép $\Phi 40$ trở lên phải cắt bằng lửa hàn.

Kéo cắt cốt thép bằng tay : xem hình 17-6: Loại kéo này có thể cắt được cốt thép $\Phi 20$ trở lại. Thường phải dùng 2 người điều khiển. Nếu cốt thép $\Phi 6$ thì có thể cắt 3 ÷ 4 thanh một lúc. Nếu $\Phi 9 \div 12$ có thể cắt 2 cây một lúc. Để tiện cho thi công và đảm bảo chính xác chiều dài cắt cốt thép, nên gắn ngay thước đo (trên có tấm chắn) liền với máy cắt sắt, như hình 17-7.

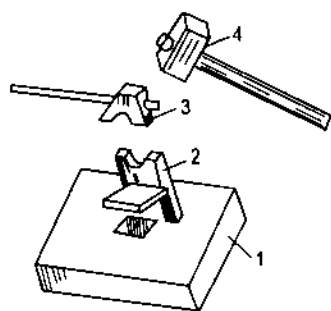
Cắt cốt thép bằng thủ công: Dụng cụ để cắt gồm có: đe, kháp dưới, kháp trên, búa (xem hình 17-8). Biện pháp thủ công có thể cắt được cốt thép từ $\Phi 6 \div \Phi 32$. Khi cắt cốt thép $\Phi 16$ trở xuống dùng búa nặng 6 ÷ 8 kg. Khi cắt $\Phi 16$ trở lên dùng búa nặng 9 ÷ 10 kg.



Hình 17-6. Kéo cắt sắt



Hình 17-7. Kéo cắt cốt thép có gắn thước
1. Thước; 2. Tấm chắn xô dịch để chặn đầu cốt thép; 3. Tay kéo; 4. Cây cốt thép



Hình 17-8. Công cụ cắt cốt thép thủ công
1. Đế; 2. Kháp dưới; 3. Kháp trên; 4. Búa

III. Uốn cốt thép

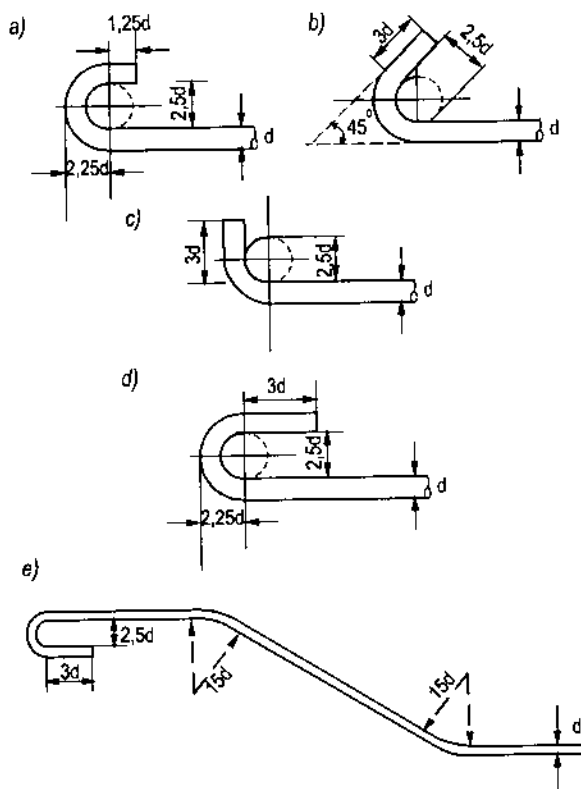
Cốt thép phải uốn theo hình dạng thiết kế (vai bò, tròn, vuông...) và uốn móc đầu.

Uốn móc đầu thành các dạng như hình 17-9.

Đối với thép trơn, đầu nằm ở vùng chịu nén của dầm, và cốt thép có gờ có thể uốn móc như hình 17-9b. Cốt thép có gờ có thể không uốn móc.

Cốt thép khi uốn cong sẽ giãn dài ra một chút.

Độ giãn dài trong bảng 17-3.



Hình 17-9. Các cách uốn móc đầu
a, b, c) Uốn móc bằng máy;
d) Uốn móc bằng thủ công

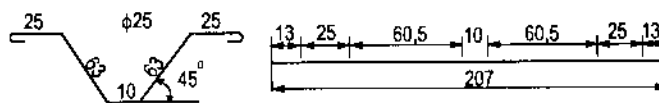
Bảng 17-3. Độ giãn dài khi uốn

Góc uốn cong	30°	45°	60°	90°
Độ giãn dài	$\frac{1}{3}d$	$\frac{1}{2}d$	$\frac{2}{3}d$	d

Bảng 17-4. Chiều dài móc câu khi cắt sắt L (cm)

Φ (mm)	6	8	9	10	12	14	16	18	19	20	22	25	28	30	32	36	40
L khi uốn thủ công (cm)	4	5	6	6	7,5	9	10	11	12	12	13	14	15	16	18	20	22
L khi uốn bằng máy (cm)					7,5	9	10	11	12	12	12	13	14	15	16	18	20

Theo kinh nghiệm thực tế, độ giãn dài khi uốn móc câu (uốn cong 180°) đã tính vào trong chiều dài của móc câu, liệt kê trong bảng 17-4.

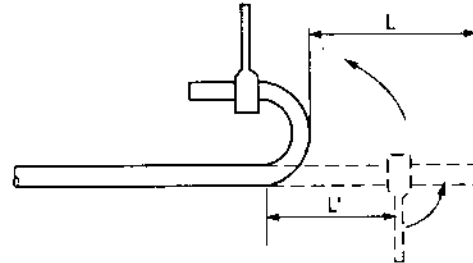


Hình 17-10. Uốn cốt thép vai bờ

Trước khi uốn cốt thép phải lấy dấu vị trí uốn. Ví dụ lấy dấu thanh cốt thép vai bờ như hình 17-11. Xác định chiều dài cắt cốt thép là:

$$L_{\text{cắt}} = 10 + 2 \times 63 + 2 \times 25 + 2L - 4 \times 0,5d$$

Ở đây L tra bảng 17-4 được 13cm, cốt thép Φ25 vậy $L_{\text{cắt}} = 207\text{cm}$. Độ giãn dài trừ vào đoạn xiên. Lấy dấu như vậy phải lưu ý lúc uốn vạch dấu phải để đúng trục uốn và vạm phải để cách trục uốn là L'; xem hình vẽ 17-11. Theo kinh nghiệm thực tế L' tham khảo bảng 17-5.



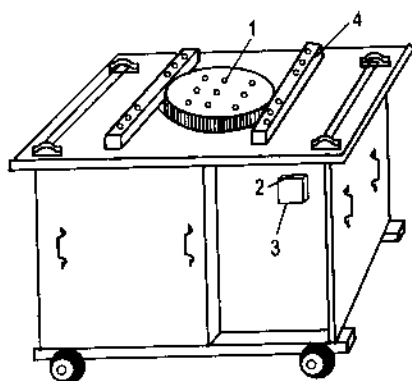
Hình 17-11. Uốn dấu cốt thép

Bảng 17-5. Trị số L' (mm)

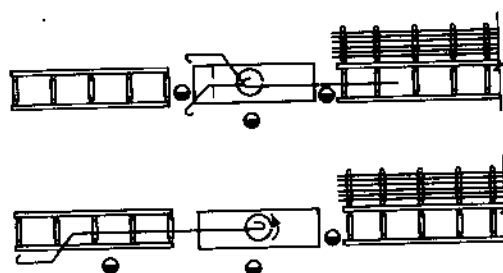
Φ (mm)	$\alpha = 180^\circ$	$\alpha = 90^\circ$	$\alpha = 45^\circ$
12	45	15	10
16	60	30	20
19	75	35	25
22	85	40	30
25	100	45	35

Có thể uốn cốt thép bằng máy hoặc bằng thủ công.

Hình 17-12 là máy uốn cốt thép chạy điện C-263. Có thể uốn được cốt thép $\Phi 6 \div \Phi 40$. Trên thớt chuyển động có các lỗ để cắm trục uốn, trục này sẽ quay theo thớt. Hai bên thớt có hai hàng lỗ để cắm các trục cố định. Tùy theo cốt thép lớn nhỏ ta thay đổi vị trí các trục uốn cho thích hợp. Khi uốn các loại thép nhỏ, một lúc có thể uốn vài thanh. Làm kẹp tạm để xếp các thanh cùng uốn một lúc.



Hình 17-12. Máy uốn sắt
1. Thớt chuyển động; 2. Công tắc; 3. Hộp biến tốc; 4. Đế cắm trục cố định.



Hình 17-13. Bố trí uốn cốt thép bằng máy
● - Vị trí công nhân đứng.

Bảng 17-6. Số thanh cùng uốn một lúc của máy uốn C-263

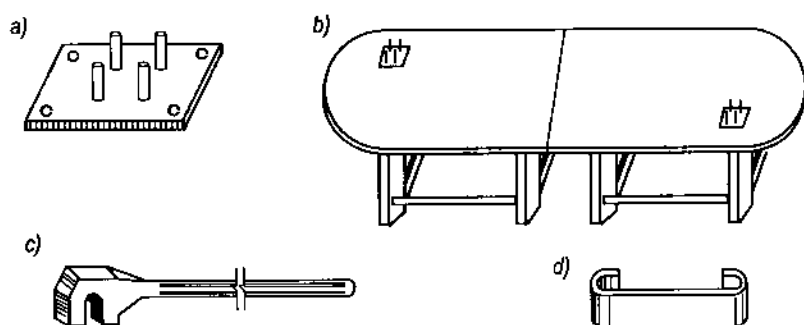
Số thanh Tốc độ quay (vg/ph)	Φ (mm)							
	6	8	10	12	14	19	27	32 ÷ 40
3	-		-	-	-	3	2	1
6	-		-	6	4	-	không uốn	không uốn*
11	13	12	8	-	-	không uốn	được	được

Dùng máy để nối cốt thép thường cần 3 người, trong đó một công nhân kỹ thuật. Bố trí mặt bằng làm việc như hình 17-13.

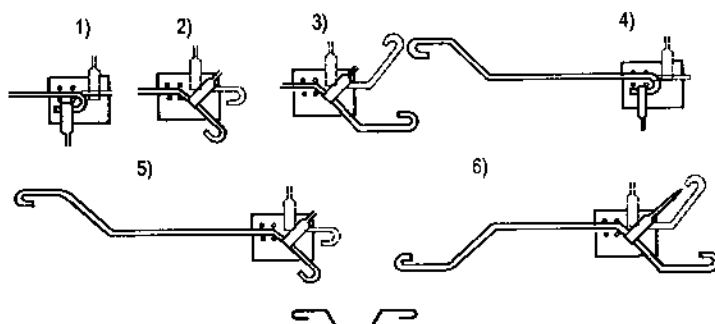
Hình 17-14 là các dụng cụ để uốn cốt thép.

Trụ uốn thường dùng thép $\Phi 22$ trở lên, cao 5cm. Cự ly giữa hai hàng trụ chỉ nên lớn hơn đường kính cốt thép 2mm. Khi uốn cốt thép nhỏ hơn ta dùng miếng thép đệm lồng vào một hàng trụ. Chiều rộng miếng vạm nên lớn hơn đường kính cốt thép 2mm.

Trình tự uốn một thanh cốt thép vai bò biểu thị như hình 17-15.

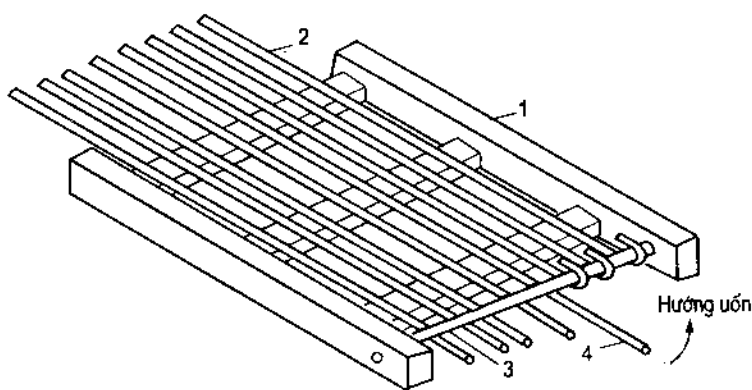


Hình 17-14. Các dụng cụ để uốn cốt thép bằng thủ công
a) Bàn trụ uốn; b) Bàn công tác; c) Vam; d) Miếng sắt đệm.



Hình 17-15. Quá trình
uốn cốt thép vai bờ

Đối với cốt thép nhỏ, hình dạng không phức tạp, để nâng cao năng suất công tác, có thể dùng biện pháp cải tiến như hình 17-16 không cần vam và bàn uốn.



Hình 17-16. Giá cải tiến
uốn đầu cốt thép

1. Giá bằng gỗ tốt;
2. Cây cốt thép đã uốn;
3. Thanh thép tròn;
4. Cây cốt thép đang uốn

Khi uốn cốt thép tròn, dùng vam uốn 2 móc đầu trước, sau đó uốn vòng tròn theo mẫu. Vì thép có tính đàn hồi nên vòng tròn để uốn phải nhỏ hơn đường kính cần uốn. Theo kinh nghiệm thực tế tỷ lệ đàn hồi sau khi uốn so với lúc uốn khoảng 3/2 (tham khảo bảng 17-7).

Bảng 17-7. Số liệu kinh nghiệm về tính đàn hồi của cốt thép

Loại cốt thép	Φ (mm) đường kính của cốt thép	Đường tròn thiết kế (m) D ₁	Đường tròn khi uốn (m) D ₂	Hệ số đàn hồi (%) ε
CT ₃	18	2,8	2,16	22,8
	16	2,9	2,08	28,2
CT ₅	36	6,0	2,03	66,6
	30	6,0	4,0	33,3
	16	1,26	0,94	25,4
25-Γ2C	32	11,16	4,52	59,5
	25	8,7	3,7	57,5
	16	1,8	1,24	31,1
	14	2,3	1,38	40

Hệ số đàn hồi : $\epsilon = \frac{D_1 - D_2}{D_1} \times 100\%$ (17-2)

IV. Đánh gỉ cốt thép

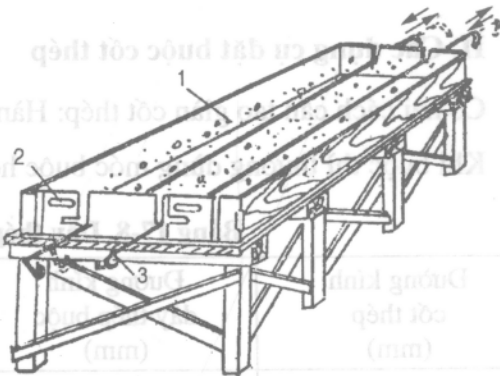
Cốt thép bảo quản tốt, thường chỉ có gỉ vàng, dễ xử lý, nếu bảo quản không tốt, cốt thép hay có gỉ vẩy, loại gỉ vẩy xử lý mất công hơn.

Các biện pháp đánh gỉ thường gặp :

1. Dùng xử lý nguội để đánh sạch gỉ cốt thép. Cách đánh gỉ này rất tốt và triệt để, song chỉ đánh gỉ cốt thép khi chưa uốn cong.

2. Ở các xưởng gia công cốt thép hiện đại thường dùng axit làm sạch gỉ. Ngâm cốt thép trong dung dịch axit (axit clohidric hoặc axit sunfuric) có nồng độ 5 ÷ 10% ở nhiệt độ 50 ÷ 60⁰C. Ngâm độ 25 ÷ 30 phút rồi vớt ra ngâm trong nước vôi 4 ÷ 5 phút, rửa sạch bằng nước lã. Đánh gỉ bằng axit, chất lượng tốt nhưng đắt.

3. Dùng súng phun cát (dùng máy phun vữa để phun cát cũng được): thường dùng hơi ép có 5÷6 átmôtphe để phun cát khô vào mặt cốt thép để làm long gỉ,



Hình 17-17. Hộp cát cơ gi
1. Cát khô; 2. Lỗ để luồng
cốt thép; 3. Cốt thép

thường để cốt thép liên nhau, súng phun cát trực giao với cốt thép. Khi phun sạch gỉ rồi trở cốt thép phun mặt khác. Dùng súng phun cát đánh gỉ, năng suất tương đối cao bảo đảm chất lượng.

4. Cọ gỉ trong hộp cát (hình 17-18). Hộp cát làm dài độ 6÷7m, cao khoảng 0,90m trong đổ cát khô (trộn ít sỏi nhỏ càng tốt). Dùng hộp cát cọ gỉ năng suất cao, chất lượng tốt song chỉ cọ gỉ được những cây sắt thẳng.

5. Dùng bàn chải sắt đánh gỉ. Khi đánh gỉ phải nhẹ tay để không làm hỏng bàn chải, dùng bàn chải có thể cọ được cả gỉ vảy. Cọ gỉ bằng thủ công thì năng suất rất thấp song có thể cọ gỉ được tất cả mọi chỗ.

6. Ngoài ra còn có thể cọ gỉ bằng giấy nháp, vải nháp, đá nháp và giẻ lau. Dùng vải nháp, đá nháp tuy chất lượng tốt song tương đối đắt. Giẻ lau thường chỉ để cọ gỉ vàng và thường dùng kết hợp với các phương tiện đánh gỉ khác.

§17.2. VẬN CHUYỂN, ĐẶT BUỘC CỐT THÉP

Công tác vận chuyển, đặt buộc, dựng lắp cốt thép phải làm ngoài hiện trường. Để làm tốt công tác này phải chuẩn bị đường sá, bãi chứa, dọn hiện trường, lấy dấu vạch mốc, xếp đặt cốt thép, buộc (hàn chấm) thành giàn, kê bảo đảm tầng bảo hộ, giữ đúng cự ly cốt thép vv...

I. Vận chuyển cốt thép

Nếu cốt thép làm thành khung, mảng lớn trong xưởng thép thì vận chuyển ra hiện trường phải dùng cơ giới và thiết bị cầu nhấc. Đường sá đi lại phải đảm bảo chuyên chở được các giàn thép công kênh.

Nếu vận chuyển bằng thủ công từng thanh cốt thép ra hiện trường đặt buộc thì ta thường dùng xe cải tiến. Khi vận chuyển phải bảo đảm thép không biến dạng.

II. Các dụng cụ đặt buộc cốt thép

Có hai cách cấu tạo giàn cốt thép: Hàn điểm (Hàn điện trở, hàn hồ quang) và buộc. Khi buộc thì thường dùng móc buộc hoặc kẹp.

Bảng 17-8. Dây thép dùng để buộc cốt thép

Đường kính cốt thép (mm)	Đường kính dây thép buộc (mm)	Ước khối lượng dây thép buộc 1 tấn cốt thép (kg)	Mỗi đoạn dây dài (mm)
6 ÷ 12	0,6 ÷ 0,8	5	200 ÷ 300
16 ÷ 22	0,8 ÷ 1,0	4	300 ÷ 360
25 trở lên	1,0 ÷ 2,0	4	400

Chú ý: Mỗi mỗi buộc hai dây thép. Số liệu bảng trên là mới tính một dây.

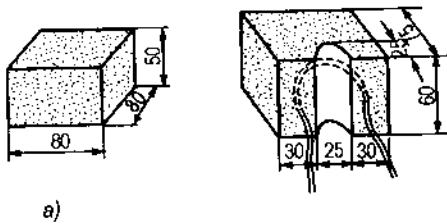
Dây thép để buộc tham khảo số liệu bảng 17-8. Chiều dài mỗi đoạn dây buộc tham khảo bảng 17-8 hoặc tính theo công thức:

$$L = 2 (d_1 + d_2) \pi + 10 \text{ (cm)} \quad (17-3)$$

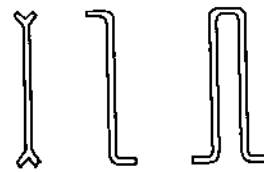
L - chiều dài đoạn dây thép buộc (cm);

d_1, d_2 - đường kính cốt thép (cm)

Để bảo đảm tăng bảo vệ của cốt thép ta thường dùng các cục vữa xi măng để kê (xem hình 17-18). Để bảo đảm đúng khoảng cách giữa các thanh thép ta thường dùng các thanh thép chống như hình 17-19.



Hình 17-18. Các cục vữa kê tăng bảo vệ
a) Cục vữa kê cốt thép nằm; b) Cục vữa kê cốt thép đứng.



Hình 17-19. Các loại sắt chống

III. Cách đặt buộc cốt thép

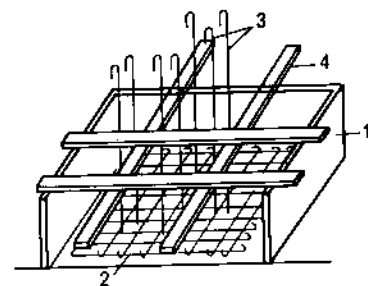
Khi đặt buộc cốt thép phải đảm bảo :

1. Đúng đồ án thiết kế, đúng khoảng cách, đúng tầng bảo hộ. Sai số trong phạm vi cho phép.
2. Quá trình đổ bê tông cốt thép luôn vững chắc, không bị xô dịch, biến dạng.
3. Mỗi buộc hoặc hàn chấm không ít hơn 50% số điểm giao nhau và theo thứ tự xen kẽ. Đối với cốt thép tấm dán, chịu lực 2 chiều phải buộc tất cả các điểm giao nhau.

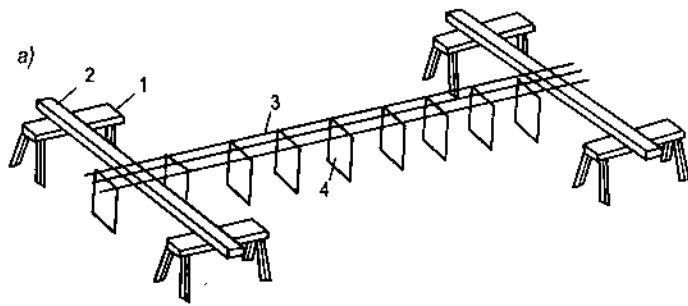
Các điểm tiếp xúc hoặc hàn hoặc buộc phải đảm bảo chất lượng liên kết tốt, vững chắc, chặt chẽ. Đặt buộc cốt thép móng cột như hình 17-20.

Đặt buộc cốt thép cột: dựng trước 3 mặt ván khuôn; cốt thép buộc thành hình rồi đưa vào. Nếu có cốt thép cây từ móng lên thì phải buộc cốt thép hoàn chỉnh rồi mới dựng ván khuôn. Đối với cốt thép tường cũng vậy.

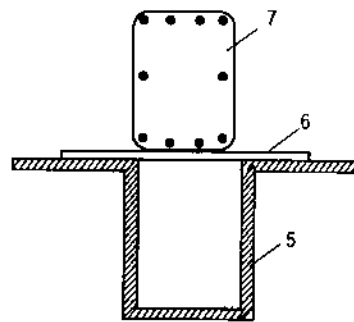
Đặt buộc cốt thép dầm phải tiến hành hai bước. Trước tiên phải buộc cốt thép ở trên mẽ, sau đó bỏ mẽ hạ dần giàn cốt thép dầm vào trong ván khuôn (xem hình 17-21). Nếu còn dầm phụ, tấm đan gắn liền với dầm chính thì sau khi hạ khung cốt thép dầm chính vào vị trí rồi mới luồn thép dầm phụ hoặc tấm đan.



Hình 17-20. Đặt buộc
cốt thép móng cọc
1. Ván khuôn; 2. Thép móng;
3. Thép cây; 4. Gỗ giữ chân thép cây.



b)



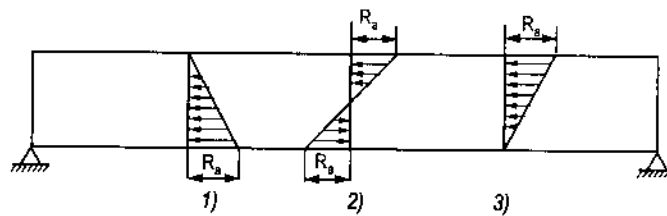
Hình 17-21. Đặt
buộc cốt thép dầm

1. Mề; 2. Thanh gỗ;
3. Cốt thép chịu lực
quá dầm; 4. Cốt thép
dai; 5. Ván khuôn;
6. Thanh gỗ đỡ cốt
thép dầm; 7. Cốt thép
dầm đã buộc xong.

Đối với các tường mỏng, ống cong... nếu cốt thép nhỏ, không tự đứng thẳng được thì phải dựng một mặt ván khuôn trước rồi buộc cốt thép. Công tác cốt thép hoàn chỉnh mới dựng nốt mặt ván còn lại. Hoặc hoàn thiện toàn bộ cốt thép trước, song phải gia cường một số cốt thép lớn (hoặc thép góc) làm khung đỡ cho giàn cốt thép đứng vững. Sau đó dựng ván khuôn xung quanh.

§17.3. CỐT THÉP TRONG BÊ TÔNG DỰ ỨNG LỰC

Để phát huy hết khả năng chịu lực của vật liệu trong bê tông cốt thép và tiết kiệm vật liệu, rút nhỏ thể tích cấu kiện ta dùng bê tông dự ứng lực.



Hình 17-22. Sơ đồ chịu lực của cấu kiện bê tông cốt thép dự ứng lực

1. Sơ đồ ứng lực nén trước; 2. Sơ đồ ứng lực khi chịu tải; 3. Sơ đồ ứng lực cuối cùng.

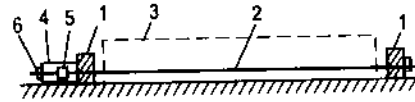
I. Các biện pháp thi công bê tông dự ứng lực

1. Biện pháp kéo trước : Dùng giá (bệ) cố định để kéo cốt thép, sau đó đổ bê tông. Chờ bê tông đạt cường độ nhất định (thường không nhỏ hơn 70% cường độ thiết kế) tháo cốt thép ra khỏi giá cố định, do lực dính kết giữa bê tông và cốt thép, bê tông sẽ chịu một lực nén trước.

Sơ đồ thi công như hình 17-23 gồm có : Bệ cố định có thể ở trong đường hào để có thể nuôi dưỡng bê tông bằng hơi nước, hoặc ở bãi phẳng. Nếu cốt thép nhỏ (dây thép) cự ly 2 bệ nên cách xa nhau để một lần kéo có thể đúc vài cấu kiện.

Hình 17-23. Thiết bị thi công bằng biện pháp kéo trước

1. Bệ cố định; 2. Cốt thép kéo trước; 3. Cấu kiện sẽ đổ bê tông; 4. Giá tỳ; 5. Kẹp đầu cốt thép; 6. Êcu để căng cốt thép.



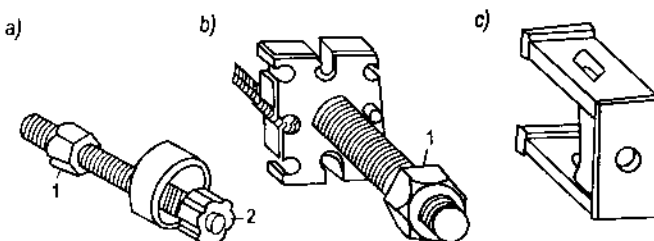
2. Biện pháp kéo sau : Khi đổ cấu kiện bê tông để chứa lỗ cốt thép. Khi bê tông đã đạt cường độ, luồn cốt thép vào lỗ kéo và phụt bê tông vào đây lỗ. Chờ bê tông đạt cường độ cắt bỏ lực kéo để bê tông chịu lực nén trước.

Biện pháp kéo sau không cần bệ cố định hay nói cách khác là dùng cấu kiện bê tông đã có làm bệ cố định (làm điểm tỳ) khi kéo cốt thép. Biện pháp này thích hợp với trường hợp gia công những cấu kiện lớn. Biện pháp kéo sau có một số yêu cầu phức tạp hơn như chứa lỗ cốt thép, luồn cốt thép vào lỗ, phụt bê tông. Đối với thiết bị kéo yêu cầu cũng phức tạp hơn. Song kéo sau có ưu điểm là có thể kéo cốt thép ở dạng cong được.

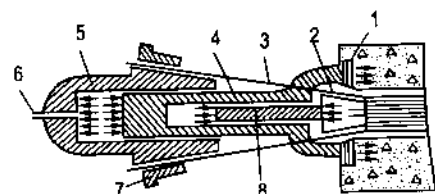
II. Các biện pháp kéo cốt thép trong bê tông dự ứng lực

1. Kéo bằng bulông và êcu. Biểu thị như hình 17-24. Khi vận êcu bulông sẽ di động kéo theo những kẹp đầu cốt thép, làm cho cốt thép chịu kéo.

2. Kéo bằng kích: Hình 17-25 là một loại kích hai tác dụng, vỏ xilanh đồng thời là giá kẹp đầu cốt thép. Pittông tỳ vào bệ cố định (hoặc đầu cấu kiện bê tông đúc sẵn) vỏ xilanh chuyển động, kéo theo cốt thép. Khi bơm dầu vào xilanh phụ, pittông phụ sẽ di động đẩy nêm hình chóp giữ chặt cốt thép (ở trạng thái bị kéo). Loại kích chuyên dùng này phải có bơm dầu cao áp điều khiển. Ta cũng có thể dùng các loại kích dầu, kích tay thông thường để tạo lực kéo cốt thép.



Hình 17-24. Bulông, êcu và giá tỳ để kéo cốt thép
a) Kẹp đầu kiểu hình chóp; b) Kẹp đầu bằng làm từ đầu cốt thép; c) Giá tỳ một lỗ.



Hình 17-25. Kích 2 tác dụng kéo cốt thép

1. Miếng đệm; 2. Nêm hình chóp; 3. Cốt thép; 4. Lỗ bơm dầu xilanh phụ; 5. Vỏ xilanh chính; 6. Lỗ bơm dầu xilanh chính; 7. Vòng kẹp; 8. Pittông phụ.

3. Kéo bằng điện đốt nóng: Lợi dụng tính chất lý học của thép phóng điện vào thanh thép, cốt thép nóng sẽ giãn dài, khi nguội, cốt thép co lại sẽ bị kéo.

Cường độ dòng điện để đốt nóng cốt thép theo công thức 17-4:

$$I = \sqrt{\frac{Q}{0,24tR}}, (A) \quad (17-4)$$

$$Q = CGT, (KCal) \quad (17-5)$$

$$T = \frac{\Delta L}{\alpha L}, (^{\circ}C) \quad (17-6)$$

I - cường độ dòng điện cần để đốt nóng cốt thép (am-pe);

Q - nhiệt lượng cần thiết (Kcal);

R - điện trở của cốt thép, hệ số điện trở của cốt thép thường bằng $0,13\Omega mm^2/m$;

t - thời gian đốt dự tính (h);

C - tỷ nhiệt của cốt thép (nhiệt lượng cần để đốt 1kg thép nóng lên $1^{\circ}C$) thường bằng 0,11 kcal/kg.độ;

G - khối lượng cốt thép (kg);

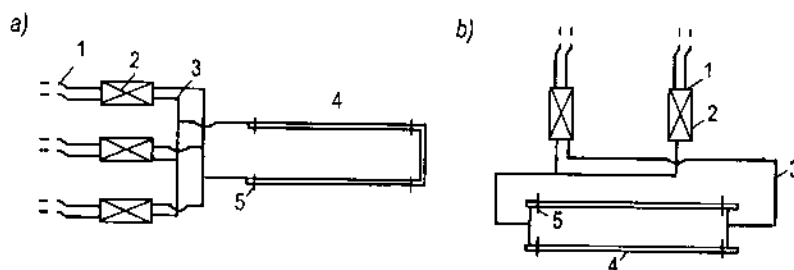
T - nhiệt độ cần tăng đối với cốt thép;

ΔL - trị số giãn dài theo tính toán (m);

L - chiều dài cốt thép (m);

α - hệ số nở dài của cốt thép bằng $0,000012 m/^{\circ}C$.

Thường mật độ dòng điện qua cốt thép trong phạm vi $1,5 \div 4 \text{ Ampe/mm}^2$. Nếu trị số này quá nhỏ thì thời gian đốt nóng cốt thép quá lâu, hoặc do sự khuếch tán nhiệt vào không khí làm nhiệt độ cốt thép không tăng lên được. Thường dùng máy hàn hồ quang cấp điện để đốt nóng cốt thép. Cách mắc như hình 17-26. Tùy công suất của máy hàn và cường độ dòng điện cần có mà chọn một trong hai cách mắc trên.



Hình 17-26. Cách mắc điện để đốt nóng cốt thép

a) Sơ đồ mắc máy hàn song song, cốt thép nối tiếp;

b) Sơ đồ mắc máy hàn song song, cốt thép song song

1. Đường dây ngoài; 2. Máy hàn hồ quang;

3. Đường dây trong; 4. Cốt thép; 5. Thiết bị kẹp đầu.

Dùng biện pháp kéo bằng điện đốt nóng đơn giản, để làm bảo đảm ứng suất đều, không xảy ra sự cố kéo đứt cốt thép, có thể dùng để thi công dự ứng lực ở các kết cấu phức tạp (ví dụ cốt thép vòng tròn). Song nhược điểm là khó bảo đảm được một cách chính xác vị trí số dự ứng lực.

III. Những vấn đề kĩ thuật cơ bản trong thi công cốt thép của bê tông dự ứng lực

1. Ứng suất khống chế: Lực kéo cốt thép trong phạm vi đàn tính. Ứng suất khống chế không nên vượt quá trị số bảng 17-9.

Bảng 17-9. Ứng suất kéo khống chế σ_k

Cách thi công	Kéo trước	Kéo sau
Loại thép		
Thép mềm (ít C)	0,7 R_y	0,65 R_y
Thép cứng (nhiều C)	0,9 R_y	0,85 R_y

Chú thích: Khi dùng biện pháp điện đốt nóng đối với thép mềm $\sigma_k = 0,9 R_y$;

R_y - cường độ tiêu chuẩn chống kéo của cốt thép trong bê tông dự ứng lực.

Khi cho bê tông chịu nén trước thì cường độ khối bê tông phải qua tính toán để quyết định. Thường không được nhỏ hơn 70% cường độ thiết kế tiêu chuẩn.

2. Sự tổn thất dự ứng lực: có rất nhiều yếu tố làm tổn thất dự ứng lực (xem bảng 17-10).

Bảng 17-10. Tổn thất dự ứng lực (daN/cm²)

Số thứ tự	Yếu tố làm tổn thất dự ứng lực	Kéo trước	Kéo sau
1	Biến dạng của bộ phận neo giữ	$\frac{\lambda}{L} E_g^*$, λ dùng bảng 17-11	
2	Ma sát giữa cốt thép với thành lỗ	-	$\frac{\delta_k}{100} (0,9\varphi + 0,15x)^{**}$
3	Nhiệt độ chênh lệch giữa cốt thép và thiết bị kéo cốt thép, khi nuôi dưỡng bê tông bằng hơi nóng	20 Δt	-
4	Ứng lực của cốt thép	thép cứng 4% σ_k , thép mềm 3% σ_k	
5	Dư biến co ngót của bê tông	xem trị số ở bảng 17-12	
6	Do nén ép cục bộ của bê tông khi kéo cốt thép trong cấu kiện tròn ($\alpha = 3m$)	-	300

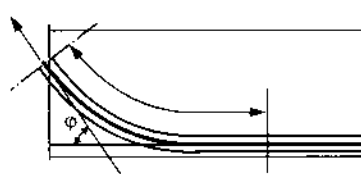
Chú thích (bảng 17-10):

* E_g - môđun đàn hồi của thép làm neo;

L - chiều dài của neo đầu;

** σ_k - ứng lực không chế khi kéo;

x - chiều dài lỗ cốt thép từ đầu chịu kéo tới tiết diện tính toán. Có thể dùng chiều dài chiếu bằng (xem hình 17-27) (đơn vị là m).



Hình 17-27

Bảng 17-11. Trị số biến dạng của neo giữ λ (mm)

Loại neo giữ đầu cốt thép	(mm)
1. Neo đầu và kéo bằng bulông, êcu, kê hở của ren, của các miếng đệm	1
2. Neo giữ bằng bệ (trụ) cố định	1
3. Neo giữ bằng nêm hình chóp bằng thép	3
4. Loại neo đầu JM ₁₂ : - (cốt thép)	2
- (dây thép)	3
5. Kê hở giữa các vật	1

Bảng 17-12. Trị số tổn thất dự ứng lực do dư biến co ngót của bê tông (daN/cm^2)

σ_h/R'_h	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
Kéo trước	750	950	1150	1350	2100
Kéo sau	600	800	1000	1200	1800

Ghi chú:

σ_h - ứng suất nén của bê tông ở chỗ trung tâm hợp lực của cốt thép trong bê tông dự ứng lực. Tính theo cơ lý thuyết;

R'_h - cường độ của bê tông khi tác dụng dự ứng lực.

3. Trình tự kéo cốt thép: Khi kéo nhiều cốt thép cùng một lúc phải điều chỉnh lực kéo ban đầu để bảo đảm các thanh cốt thép chịu lực đều nhau. Khi kéo cốt thép phải theo một trình tự nhất định. Xem bảng 17-13 và 17-14.

Bảng 17-13. Trình tự kéo cốt thép khi kéo trước

Thép loại A-II, III và IV	$0 \rightarrow$ lực kéo ban đầu $\rightarrow 105\% \sigma_k$ (kéo dài 2 phút) $\rightarrow 90\% \sigma_k \rightarrow \sigma_k$
Dây thép cứng và dây cáp	$0 \rightarrow$ lực kéo ban đầu $\rightarrow 105\% \sigma_k$ (2 phút) $\rightarrow 0 \rightarrow \sigma_k$
Dây thép ít C rút nguội	$0 \rightarrow 105\% \sigma_k$ (2 phút) $\rightarrow \sigma_k$ hoặc $0 \rightarrow 103\% \sigma_k$

Bảng 17-14. Trình tự kéo cốt thép khi kéo sau

Thép loại A-II, III, IV và cáp	$0 \rightarrow 105\% \sigma_k$ (2 phút) $\rightarrow \sigma_k$ hoặc $0 \rightarrow 102\% \sigma_k$
Chùm dây thép	$0 \rightarrow 105\% \sigma_k$ (2 phút) $\rightarrow 0 \rightarrow \sigma_k$ hoặc $0 \rightarrow 103\% \sigma_k$

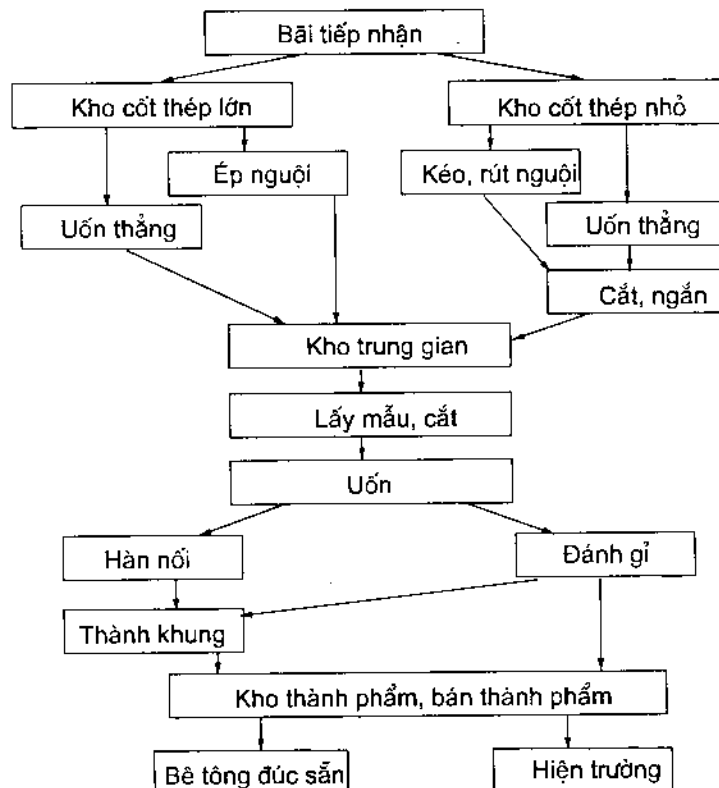
Từ hai bảng trên thấy rằng kéo quá ứng suất kéo khống chế là biện pháp xử lý dư biến và ứng lực của thép để khỏi ảnh hưởng tới hiệu quả dự ứng lực.

4. Cắt bỏ lực kéo: Khi bê tông đạt cường độ yêu cầu mới được cắt bỏ lực kéo cốt thép. Có thể dùng cách xả hộp cát, hạ dần bằng kích vận tay để cắt bỏ lực kéo một cách từ từ. Khi cắt bỏ lực kéo đối với cả bó cốt thép, phải tiến hành từng đôi, từng chùm đối xứng để tránh hiện tượng gây ứng suất lệch tâm quá lớn.

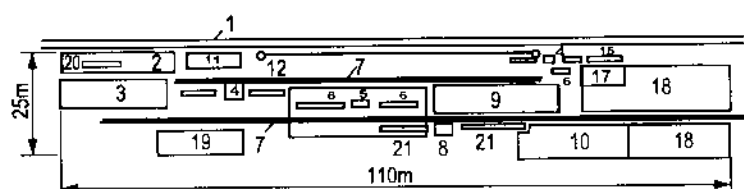
§17.4. XƯỞNG GIA CÔNG CỐT THÉP

Bố trí xưởng gia công cốt thép phụ thuộc quy mô công trình khối lượng cốt thép, các công xưởng, thiết bị máy móc, phương tiện vận chuyển, địa hình... Có thể tham khảo biểu đồ tổ chức công tác cốt thép hình 17-28.

Xưởng gia công cốt thép có thể bố trí như hình 17-29.



Hình 17-28. Biểu đồ tổ chức công tác cốt thép



Hình 17-29. Bố trí xưởng gia công cốt thép

1. Đường sắt; 2. Bãi xếp cốt thép; 3. Kho cốt thép thẳng; 4. Máy cắt cốt thép; 5. Máy uốn; 6. Giá đỡ cốt thép khi uốn; 7. Đường goòng; 8. Máy hàn; 9. Kho cốt thép đã gia công; 10. Kho cốt thép đã hàn; 11. Kho cốt thép cuộn; 12. Tời kéo thẳng cốt thép; 13. Tời kéo nguội; 14, 15. Cắt và uốn cốt thép nhỏ; 16. Bàn uốn cốt thép dài; 17. Bãi gia công giàn, khung cốt thép; 18. Kho xếp giàn cốt thép; 19. Phòng làm việc; 20. Bàn nắn thẳng; 21. Giá đỡ cốt thép khi hàn.

Năng suất của xưởng gia công cốt thép tính theo công thức (17-7):

$$N = \frac{QSK}{1000n} (T/ngày)... \quad (17-7)$$

Trong đó :

Q - cường độ đổ bê tông của tháng lớn nhất (m³/tháng);

S - hàm lượng trung bình của cốt thép trong bê tông (kg/m³);

K - hệ số sử dụng xưởng không đều K = 1,25;

n - số ngày có thể sản xuất được trong tháng.

Chương 18

SẢN XUẤT BÊ TÔNG

Khi sản xuất bê tông phải tuân theo những nguyên tắc cơ bản sau :

1. Cần có đủ khối lượng vật liệu để sản xuất bê tông trong một thời gian liên tục. Phải bảo đảm cung cấp bổ sung kịp thời để không vì thiếu vật liệu mà phải ngừng trệ.
2. Máy móc thiết bị, dụng cụ để sản xuất bê tông phải đầy đủ, chất lượng tốt và phải có dự trữ để bảo đảm sản xuất bê tông liên tục.
3. Dụng cụ thiết bị cân đo phải chính xác và tiện lợi để đảm bảo cấp phối được tốt.
4. Khu vực sản xuất bê tông phải bố trí đầy chuyên hợp lí, ăn khớp nhịp nhàng để phát huy hết khả năng tối đa của máy móc thiết bị.

§18.1. PHỐI LIỆU BÊ TÔNG

I. Xác định tỷ lệ cấp phối bê tông

Để biết lượng xi măng, cát, đá và nước, trong mỗi loại bê tông phải xác định cấp phối, hiện nay thường dùng phương pháp " thể tích tuyệt đối ". Các bước tính như sau: Căn cứ tính chất công trình, điều kiện thi công chọn độ sụt. Căn cứ vào loại xi măng, mác bê tông kết cấu công trình chọn tỷ lệ N/X. Căn cứ vào độ sụt, và tính chất cốt liệu thô để chọn lượng nước trong $1m^3$ bê tông (tra trong quy phạm). Từ đó ta tính được lượng xi măng, lượng cát đá... theo công thức tính thể tích tuyệt đối. Quá trình tính toán phải xét tới độ ẩm tự nhiên của cát đá.

Sau khi tính toán theo lý thuyết rồi phải tiến hành trộn, đúc mẫu thí nghiệm để xác định lại kết quả tính toán.

Ở những công trường nhỏ, khối lượng bê tông khoảng vài trăm khối, tính chất công trình không quan trọng lắm thì số liệu tỷ lệ cấp phối có thể tra trong các bảng tính sẵn.

II. Cách phối liệu

Trong xây dựng cơ bản hiện nay dùng hai hình thức phối liệu : phối liệu thể tích và phối liệu khối lượng. Phối liệu thể tích chỉ được dùng ở các công trình nhỏ, tính chất không quan trọng, hay trộn vữa xây. Còn nói chung để đảm bảo độ chính xác của cấp phối, nghiêm cấm phối liệu thể tích. Nghĩa là cát, đá, xi măng, phụ gia đều phải cân. Nước có thể đo. Khi phối liệu sai số cho phép của vật liệu có thể tham khảo bảng 18-1.

Bảng 18-1. Sai số cho phép khi phối liệu

Vật liệu	Trạm trộn tại hiện trường	Nhà máy trộn
Ximăng, nước	$\pm 2\%$	$\pm 1\%$
Cát, đá	$\pm 5\%$	$\pm 3\%$
Phụ gia ở thể ẩm ướt	$\pm 2\%$	$\pm 1\%$

§18.2. PHƯƠNG PHÁP TRỘN VÀ MÁY TRỘN BÊTÔNG**I. Phương pháp trộn bê tông**

Ta có thể trộn bê tông bằng máy hoặc trộn bằng thủ công. Nói chung các công trình thuỷ lợi phải trộn bê tông bằng máy ; Chỉ khi khối lượng bê tông rất ít và không có máy mới được trộn thủ công.

Khi trộn bê tông bằng máy nên theo trình tự sau : $\frac{2}{3}$ nước $\rightarrow \frac{1}{2}$ đá $\rightarrow \frac{1}{2}$ cát $\rightarrow$ ximăng $\rightarrow \frac{1}{2}$ đá $\rightarrow \frac{1}{2}$ cát $\rightarrow \frac{1}{3}$ nước. Hoặc là : Nước $\rightarrow$ Cát đá ximăng. Không được cho cốt liệu và ximăng vào trước, nước vào sau:

Nếu trộn bằng thủ công phải có sàn trộn bằng phẳng, không thấm nước (thường dùng miếng tôn lớn hoặc xây gạch). Sàn rộng vài mét vuông, trên có mái che mưa nắng, xung quanh quây cốt chắn gió. Trộn thủ công nên theo trình tự sau: Cát ximăng $\rightarrow$ đá $\rightarrow$ nước tưới từ từ. Thời gian trộn thủ công một cối không ít hơn 1,5 phút. Mỗi cối trộn không nên lớn quá 300l mới bảo đảm trộn được đều. Khi trộn bằng thủ công, lượng ximăng phải tăng thêm $\frac{1}{6} \div \frac{1}{5}$ khối lượng ximăng theo tính toán.

II. Các loại máy trộn bê tông

Căn cứ vào cách trộn vật liệu, chia làm hai loại : Máy trộn rơi tự do và máy trộn cưỡng bức.

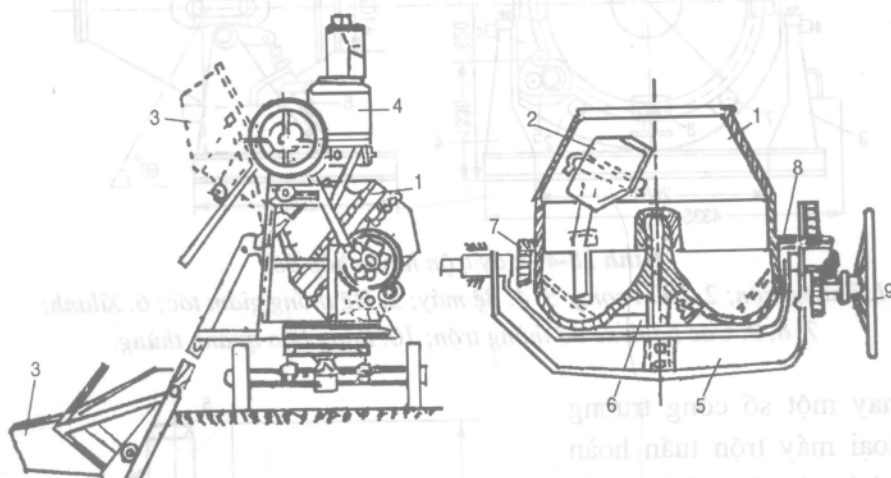
Căn cứ vào phương thức hoạt động của máy trộn chia thành hai loại : máy trộn tuần hoàn và máy trộn liên tục.

Căn cứ vào kết cấu của thùng trộn, chia ra: loại máy có thùng trộn cố định và loại máy có thùng trộn lật nghiêng.

Công trường thuỷ lợi thường dùng nhất là loại máy trộn tuần hoàn rơi tự do, thùng trộn lật nghiêng.

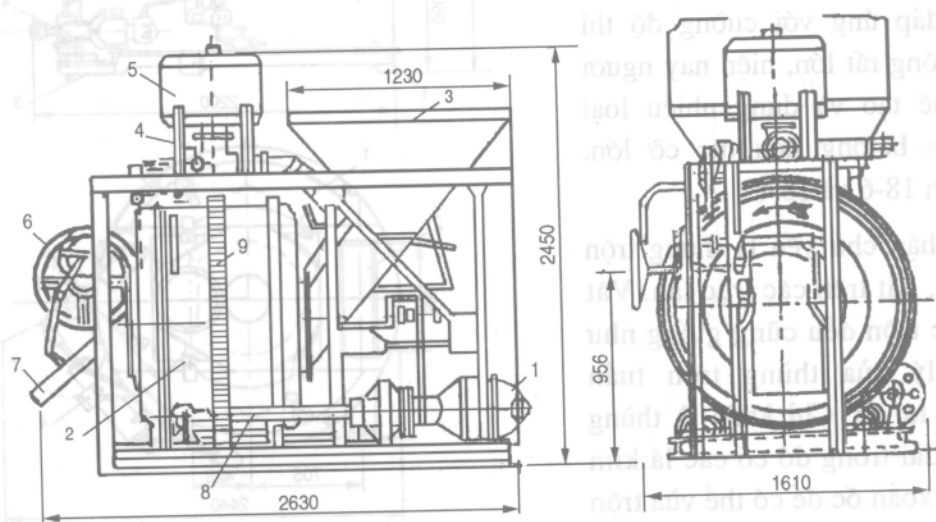
Nguyên lý làm việc của máy trộn tuần hoàn rơi tự do (xem hình 18-1). Khi thùng trộn quay, những lá kim loại gắn trong thùng trộn đưa vật liệu lên cao, do khối lượng bản thân vật liệu rơi tự do xuống. Chuyển động ấy lặp đi lặp lại nhiều lần làm cho bê tông được trộn đều

Hình 18-1. Nguyên lý làm việc của máy trộn tuần hoàn, rơi tự do



Hình 18-2. Máy trộn hình quả lê

1. Thùng trộn; 2. Lá kim loại; 3. Phễu trút vật liệu; 4. Thùng đựng nước;
5. Dầm cong; 6. Trục; 7. Bánh xe răng hình chóp; 8. Răng bao quanh thùng; 9. Tay thao tác.



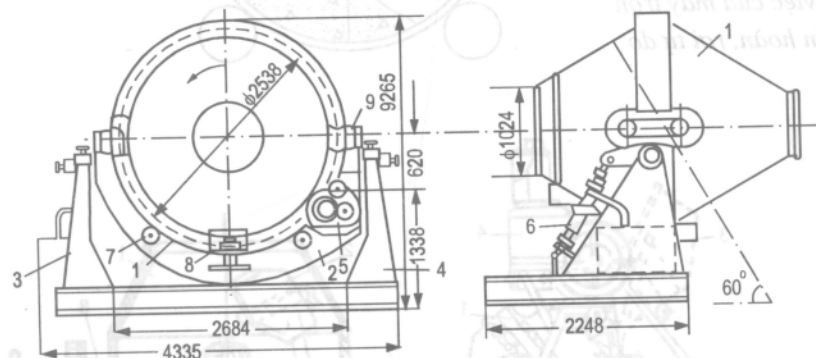
Hình 18-3. Máy trộn hình trụ

1. Động cơ điện; 2. Thùng trộn; 3. Phễu đổ vật liệu; 4. Ống dẫn nước; 6. Tay quay;
7. Máng tháo bê tông ra; 5. Thùng đựng nước; 8. Trục truyền chuyển động; 9. Răng bao quanh thùng.

Máy trộn tuần hoàn hiện nay thường gặp các loại sau:

- Máy trộn hình quả lê (hình 18-2);
- Máy trộn hình trống (hình 18-3);
- Máy trộn hình chóp đôi (hình 18-4).

Ngoài ba loại trên còn có máy trộn đặt trên ô tô.



Hình 18-4. Máy trộn hình chóp đôi

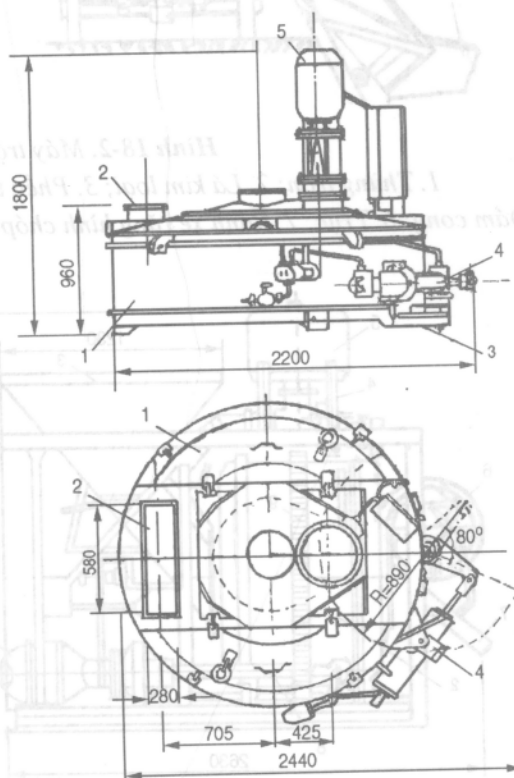
1. Thùng trộn; 2. Dầm cong; 3, 4. Bộ máy; 5. Hệ thống giảm tốc; 6. Xilanh;
7, 8, 9. Các bánh xe đỡ thùng trộn; 10. Răng bao quanh thùng.

Hiện nay một số công trường còn dùng loại máy trộn tuần hoàn kiểu cưỡng bức như loại C-773 của Liên Xô (xem hình 18-5).

Máy trộn bê tông liên tục:

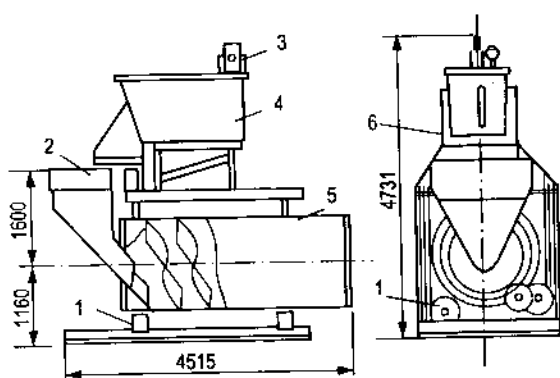
Để đáp ứng với cường độ thi công bê tông rất lớn, hiện nay người ta đã chế tạo và dùng nhiều loại máy trộn bê tông liên tục cỡ lớn. Xem hình 18-6 và 18-7.

Bộ phận chủ yếu là thùng trộn hình ống, đặt trên các trục lăn. Vật liệu được trộn đều cũng giống như nguyên lý của thùng trộn tuần hoàn rơi tự do. Chỉ khác là thùng trộn khá dài trong đó có các lá kim loại hình xoắn ốc để có thể vừa trộn vừa đẩy vữa bê tông ra ngoài. Loại máy trộn này năng suất có thể đạt từ $16 \div 300 \text{ m}^3/\text{h}$.

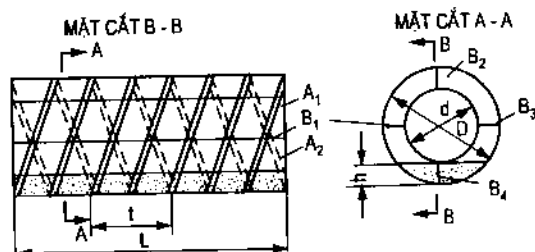


Hình 18-5. Máy trộn tuần hoàn cưỡng bức C-773

1. Thùng trộn; 2. Cửa nạp vật liệu; 3. Cửa xả bê tông;
4. Bộ phận điều khiển cửa xả bê tông; 5. Mô tơ điện.



Hình 18-6. Máy trộn bê tông liên tục
1. Bánh xe giữ hướng quay; 2. Phễu đổ vật liệu; 3. Ván tự động; 4. Thùng dong nước; 5. Thùng trộn; 6. Máng.



Hình 18-7. Cấu tạo bên trong của máy trộn bê tông liên tục
 A_1, A_2 - lá kim loại xoắn ốc;
 B_1, B_2, B_3, B_4 - lá kim loại đơn.

Khi chọn máy trộn cần chú ý các điểm sau:

1. Nên dùng loại máy trộn có dung tích công tác lớn để số máy trộn ít và dùng ít loại máy trộn để tiện cho việc quản lý.
2. Dung tích công tác của thùng trộn phải phù hợp với điều kiện thi công ; khớp với số lượng bao xi măng cần trộn; phải ăn khớp với dung tích của công cụ vận chuyển vật liệu vào và chở vữa bê tông ra.
3. Nếu cùng một lúc phải trộn các mác bê tông khác nhau thì số lượng máy trộn không ít hơn loại mác bê tông cần trộn.
4. Loại máy trộn phải phù hợp với cỡ cốt liệu thô lớn nhất (d_{max}). Tham khảo bảng 18-2.

Bảng 18-2. d_{max} với các loại máy trộn

Dung tích công tác của thùng trộn (l)	≤ 300	≤ 800	≤ 1500
d_{max} (mm)	60	120	150

III. Các thông số của máy trộn bê tông

Các thông số của máy trộn bê tông là: Dung tích công tác thùng trộn. Hệ số xuất liệu năng suất máy trộn, thời gian trộn.

1. Dung tích công tác thùng trộn

Dung tích hình học của thùng trộn (V_h) là thể tích bên trong của thùng trộn, thường bằng $2,25 \div 3$ lần dung tích công tác của thùng trộn.

Dung tích công tác của thùng trộn (V) là thể tích của vật liệu đổ vào hoặc thể tích của bê tông đổ ra. Đối với mỗi loại máy trộn dung tích công tác đều khác nhau. Dung tích công tác thường nhỏ hơn nhiều so với dung tích hình học, có như vậy mới bảo đảm

trộn bê tông được đều. Trong nhà máy trộn bê tông hiện đại các vật liệu được cân chính xác. Xi măng cũng được cân theo tỉ lệ cấp phối để đảm bảo đủ dung tích công tác của thùng trộn. Còn ở các trạm trộn thủ công hoặc cải tiến thì một cối trộn phải ăn khớp với một vài bao xi măng (mỗi bao 50kg). Như vậy thể tích vật liệu của một cối trộn có thể không đúng bằng dung tích công tác thực tế (V_{tt}). V_{tt} có thể lớn hơn hoặc nhỏ hơn V song không nên vượt quá 10%.

2. Hệ số xuất liệu

Thể tích của các vật liệu đổ vào bao giờ cũng lớn hơn thể tích của vữa bê tông đổ ra. Tỷ số giữa thể tích vữa bê tông và thể tích vật liệu đổ vào gọi là hệ số xuất liệu (f):

$$f = \frac{V_{ra}}{V_{vào}} \tag{18-1}$$

có thể viết thành :

$$f = \frac{1}{\frac{X}{r} + D + C} \tag{18-2}$$

- X - lượng xi măng trong 1m³ bê tông (kg);
- r - khối lượng đơn vị của xi măng (kg/m³);
- D - thể tích đá trong 1m³ bê tông (m³);
- C - thể tích cát trong 1m³ bê tông (m³);

Hệ số xuất liệu thường từ 0,65 ÷ 0,7.

3. Thời gian trộn bê tông (t_t)

Thời gian trộn bê tông tính từ lúc toàn bộ vật liệu đã đổ hết vào thùng trộn tới lúc bắt đầu xả vữa bê tông ra.

Nếu thời gian trộn bê tông quá nhanh thì vữa bê tông sẽ không đều. Xi măng chưa có khả năng bao phủ hết quanh các hạt cốt liệu. Nếu thời gian trộn quá lâu thì năng suất máy sẽ giảm, cốt liệu thô có thể bị vỡ.

Qua kinh nghiệm thực tế thấy rằng, thời gian trộn bê tông có quan hệ với độ sụt, dung tích công tác của thùng trộn, tốc độ quay của thùng trộn và nhiệt độ khi trộn bê tông. Để xác định thời gian trộn một cách chính xác thường phải qua thí nghiệm thực tế ở hiện trường, cũng có thể tham khảo số liệu bảng 18-3.

Bảng 18-3. Thời gian trộn bê tông (sec)

Độ sụt (cm)	Dung tích thùng trộn (l)			
	100 ÷ 250	400	800	1600
≤ 5	60	90	120	150
> 5	45	50	90	120

4. Năng suất máy trộn

Năng suất của máy trộn tuần hoàn tính theo công thức 18-3:

$$N = \frac{Vfn}{1000} K_B, (m^3/h) \quad (18-3)$$

Công thức trên có thể viết thành :

$$N = 3,6 \frac{Vf}{t_1 + t_2 + t_3 + t_4} K_B, (m^3/h) \quad (18-4)$$

N - năng suất của máy trộn (m^3/h);

V - dung tích công tác của thùng trộn (thể tích vật liệu đổ vào) (l);

f - hệ số xuất liệu;

n - số cốt trộn được trong một giờ;

K_B - hệ số lợi dụng thời gian (0,85 ÷ 0,95);

t_1 - thời gian trộn bê tông (sec);

t_2 - thời gian đổ vật liệu vào (sec);

t_3 - thời gian trút vữa bê tông ra (sec);

t_4 - thời gian giãn cách bắt buộc. Nếu là máy trộn có thùng trộn không lật nghiêng được thì $t_4 = 0$.

Ở trạm trộn thủ công, vì có dung tích công tác thực tế (V_u) nên năng suất thực tế là :

$$N_u = \frac{V_u fn}{1000} K_B, (m^3/h) \quad (18-5)$$

Năng suất của máy trộn liên tục tính theo công thức 18-6:

$$N_u = 60 n' S t \alpha \varphi, (m^3/h) \quad (18-6)$$

S - diện tích mặt cắt ngang của vữa bê tông trong thùng trộn (xem hình 18-8) (m^2);

t - cự ly 2 cánh kim loại hình xoắn ốc (xem hình 18-8) (m);

n' - số vòng quay của thùng trộn trong một phút (có thể đạt 20v/ph);

α, φ - hệ số có xét tới tác dụng giảm tốc của từng lá kim loại và tác dụng ma sát trong thùng. Kinh nghiệm thực tế thường lấy $\alpha \varphi = 0,5$.

§18.3. NHÀ MÁY TRỘN VÀ TRẠM TRỘN BÊ TÔNG

I. Xác định năng suất trạm trộn và số máy trộn bê tông

Năng suất trạm trộn tính theo công thức (18-7):

$$N_t = \frac{Q}{mn} K, (m^3/h) \quad (18-7)$$

Q - cường độ đổ bê tông lớn nhất trong tháng ($m^3/\text{tháng}$);

m - số ngày thi công bê tông trong một tháng;

n - số giờ làm việc trong một ngày;

K - hệ số không đều trong các giờ sản xuất. Tỷ số giữa giờ có năng suất lớn nhất với năng suất bình quân của các giờ. Thường lấy $K = 1,20 \div 1,50$.

Ở các công trường nhỏ, cường độ thi công không lớn lắm; Năng suất trạm trộn vẫn dùng công thức trên nhưng trong đó :

Q - khối lượng bê tông của đợt đổ bê tông lớn nhất;

m - số ngày thi công đợt có khối lượng lớn nhất;

n - số giờ làm việc trong ngày;

K - hệ số không đều trong các giờ sản xuất.

Số lượng máy trộn cần thiết đối với một trạm trộn :

$$n = \frac{N_t}{N_{tt}} \quad (18-8)$$

N_t - năng suất trạm trộn (m^3/h);

N_{tt} - năng suất thực tế của máy trộn (m^3/h).

Nếu chọn nhiều loại máy trộn, nhiều trạm trộn thì năng suất trạm trộn tách ra nhiều phần, mỗi phần do một loại máy trộn đảm nhận sao cho bảo đảm:

$$N_t = n_1 N_{tt_1} + n_2 N_{tt_2} \quad (18-9)$$

Để bảo đảm sản xuất bê tông được liên tục phải có $15 \div 25\%$ số máy dự trữ. Do đó tổng số máy trộn bê tông là:

$$n = (1,15 \div 1,25) \frac{N_t}{N_{tt}} \quad (18-10)$$

II. Các hình thức bố trí nhà máy và trạm trộn bê tông

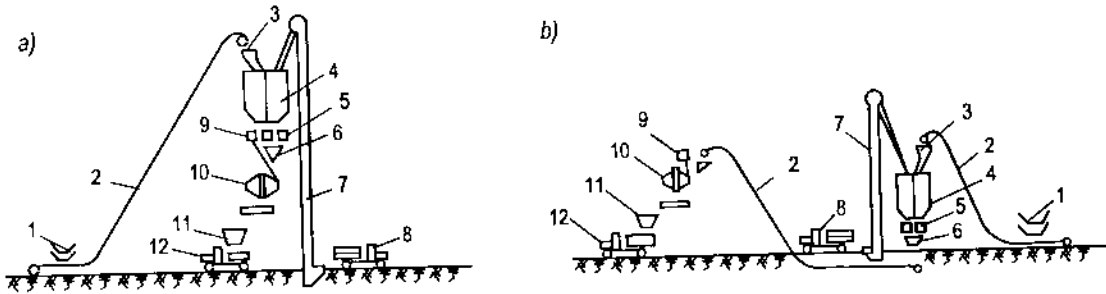
Công tác bê tông gồm các khâu công tác sau :

1. Chuyển vật liệu từ bãi tới nơi cân đo;
2. Cân đo, phối liệu;
3. Đưa vật liệu vào máy trộn;
4. Cho nước, phụ gia (nếu có) rồi trộn;
5. Đổ vữa bê tông ra công cụ vận chuyển.

Các khâu công việc ấy có thể bố trí theo hình thức sau :

Hình 18-8a là bố trí một cấp. Cách bố trí như vậy gọn, tiện lợi, năng suất cao. Song chiều cao trạm trộn tương đối lớn (từ $20 \div 30m$). Ở các công trường trình độ cơ giới hoá,

tự động hoá cao thường dùng cách bố trí này. Hình 18-8b là bố trí 2 cấp. Bố trí 2 cấp tuy nhà trạm thấp, kết cấu đơn giản song thao tác không tiện lợi, năng suất thấp, thường dùng ở các công trình khối lượng không lớn, thời gian thi công không dài.

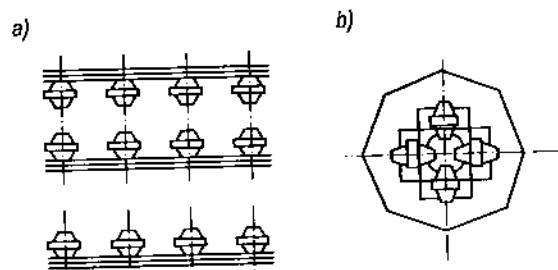


Hình 18-8. Bố trí trạm trộn theo chiều cao

a) Trạm trộn một cấp; b) Trạm trộn hai cấp

- 1, 2. Băng truyền chuyển cốt liệu; 3. Phễu phân phối cốt liệu; 4. Thùng chứa vật liệu;
5. Thiết bị cân; 6. Phễu chứa vật liệu đã cân; 7. Đường chuyển xi măng; 8. Xe chở xi măng;
9. Cấp nước; 10. Thùng trộn; 11. Phễu chứa bê tông; 12. Xe chở bê tông.

Mặt bằng trạm trộn có thể bố trí như hình 18-9. Về cơ bản chia thành hai hình thức: Máy trộn tập trung và máy trộn theo tuyến. Bố trí máy trộn tập trung thường dùng ở các nhà máy trộn hiện đại; Yêu cầu cường độ bê tông lớn, thường chỉ thích ứng với hình thức một cấp. Máy trộn theo tuyến thường dùng ở các trạm trộn 2 cấp hoặc những trạm cùng một lúc yêu cầu các mác bê tông khác nhau. Có thể bố trí tuyến đơn: mỗi máy trộn một phễu nạp vật liệu, một phễu đổ bê tông ra. Hoặc tuyến kép; hai máy trộn chung một phễu nạp vật liệu hoặc chung một phễu đổ bê tông ra. Tùy theo địa hình tuyến kép có thể bố trí một bên hoặc bố trí hai bên.



Hình 18-9. Bố trí máy trộn trên mặt bằng

a) Bố trí theo tuyến; b) Bố trí tập trung.

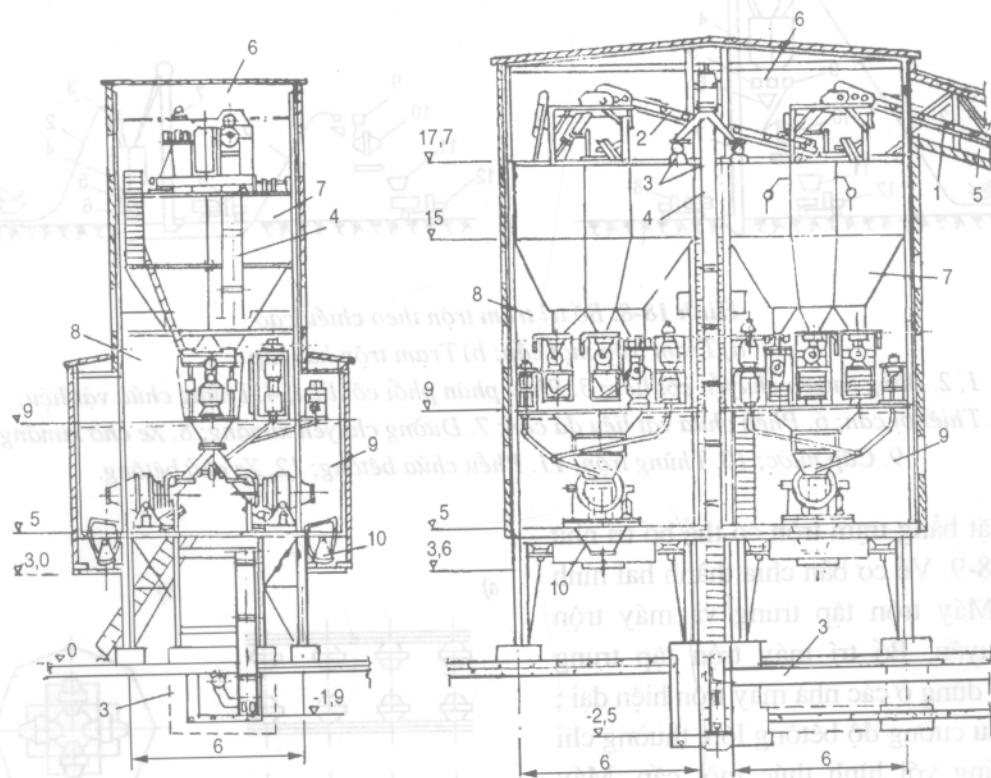
Chọn hình thức bố trí trạm trộn phải tùy theo địa hình, khả năng cơ giới hoá, tự động hoá tới mức độ nào và còn tùy theo yêu cầu cung cấp bê tông.

III. Nhà máy trộn bê tông

Hiện nay ở Liên Xô và các nước khoa học tiên tiến đã chế tạo đồng bộ những thiết bị và kết cấu của những đơn nguyên nhà máy trộn bê tông.

Hình 18-10 là một loại nhà máy bê tông tự động do Liên Xô chế tạo. Máy trộn bố trí theo tuyến. Mỗi đơn nguyên lắp 2 máy trộn 1200l, trên đỉnh là tầng vật liệu vào. Dùng

băng chuyền đưa cốt liệu lên cao. Dùng ống xoắn ruột gà hoặc khí nén đưa xi măng lên cao, tầng chứa vật liệu có 6 thùng. Dưới đáy thùng vật liệu treo máy phối liệu. Vật liệu cân xong, dùng phễu quay tròn để đổ vào thùng trộn. Bê tông đã trộn xong đổ ra phễu chứa có dung tích gấp đôi dung tích công tác của thùng trộn. Hệ thống tự động điều khiển đặt ở tầng vật liệu và tầng phối liệu.

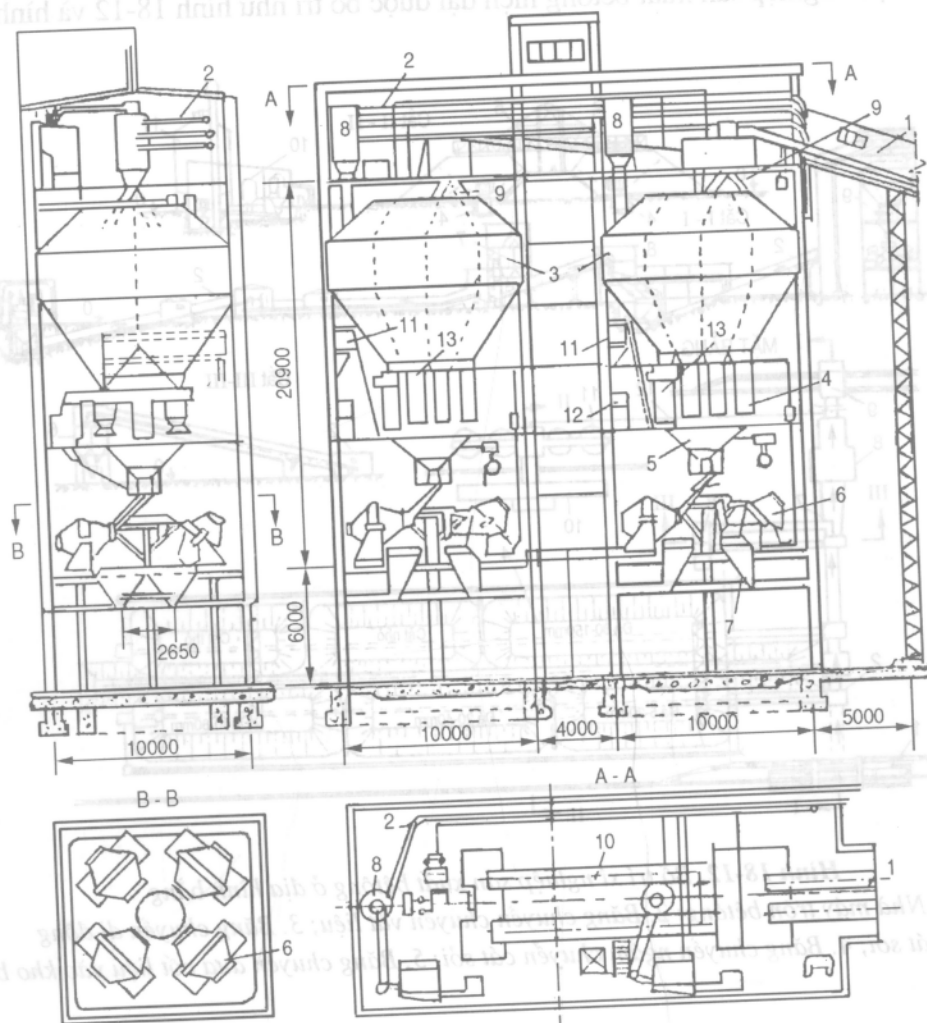


Hình 18-10. Nhà máy bê tông $2 \times 2 \times 1200$ lít

- 1, 2. Băng chuyền chuyển cốt liệu; 3, 4. Bơm và đường ống chuyển xi măng;
5. Hành lang để băng chuyền; 6. Tầng trên cùng đưa vật liệu vào; 7. Thùng chứa vật liệu; 8. Tầng cân phối liệu; 9. Tầng máy trộn; 10. Phễu chứa bê tông.

Hình 18-11 là nhà máy trộn bê tông tự động gồm hai đơn nguyên. Mỗi đơn nguyên lắp 4 máy trộn, dung tích mỗi máy là 2400l. Cốt liệu dùng băng chuyền 1 đưa lên. Thùng chứa vật liệu 3 chia làm 8 ngăn. Mỗi ngăn chứa một loại vật liệu. Băng chuyền 1 và 10 mỗi lần chuyển một thứ cốt liệu đổ vào các ngăn quy định. Bơm chân không đưa xi măng qua ống 2 tập trung ở thùng 8 rồi chuyển xuống ngăn đã định ở thùng trữ. Dưới mỗi ngăn vật liệu có một cái cân tự động 4. Cốt liệu, xi măng cân xong đổ vào phễu chứa 5 rồi qua phễu quay tròn 9 để đưa vào các máy trộn. Khi bê tông đã trộn xong thì thùng trộn tự động lật nghiêng đổ bê tông vào phễu chứa 7 rồi tự động quay về vị trí cũ, chờ nạp vật liệu đợt mới.

Tính năng kỹ thuật cơ bản của một số nhà máy trộn bê tông đã sản xuất liệt kê trong bảng 18-4.

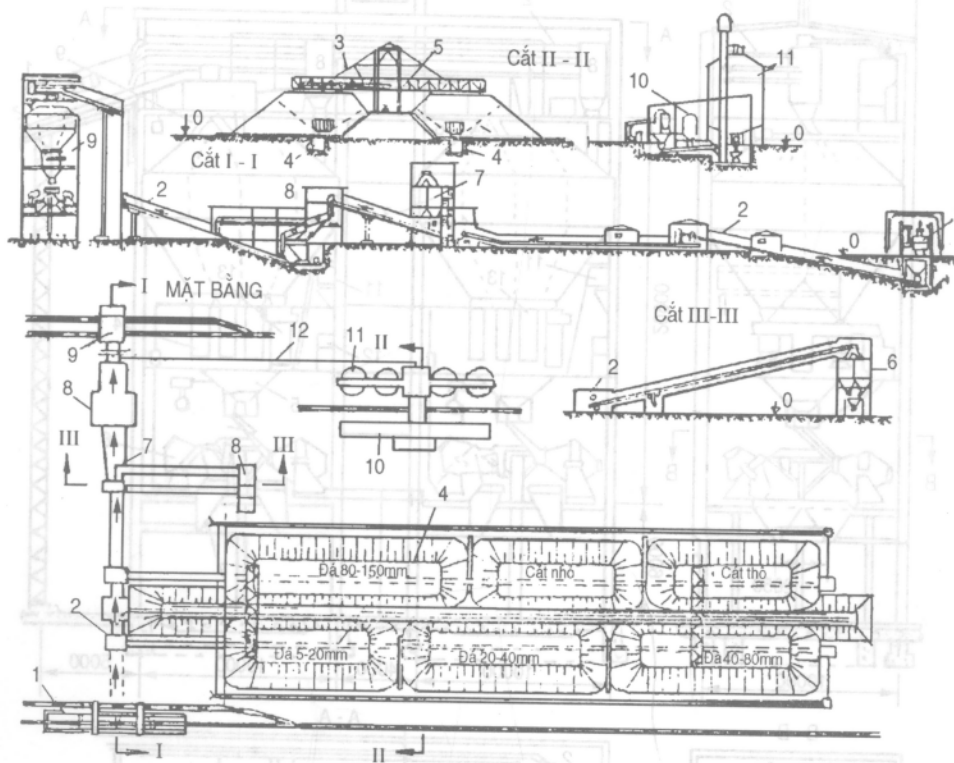


Hình 18-11. Nhà máy bê tông tự động hai đơn nguyên

Bảng 18-4. Chỉ tiêu kỹ thuật của một số nhà máy trộn bê tông

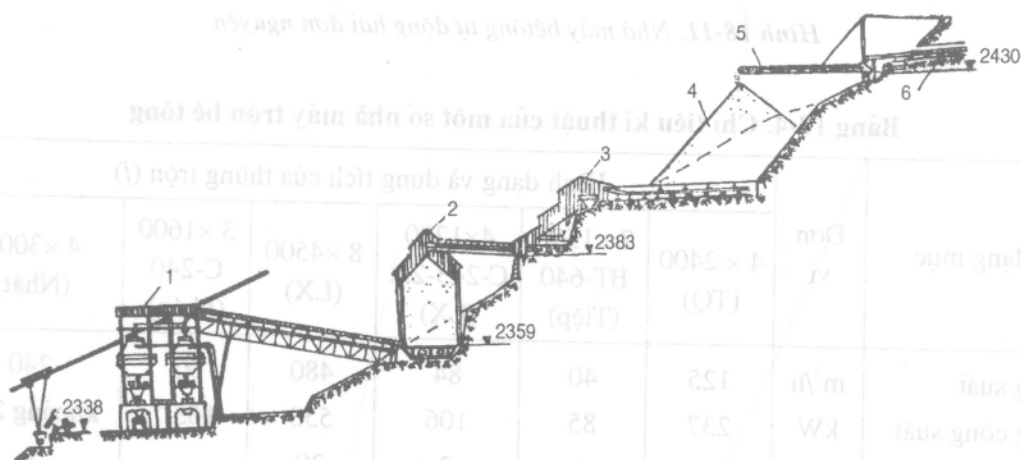
Hạng mục	Đơn vị	Hình dạng và dung tích của thùng trộn (l)					
		4 × 2400 (TQ)	2 × 1500 BT-640 (Tiệp)	4 × 1200 C-243-2A (LX)	8 × 4500 (LX)	3 × 1600 C-240 (Pháp)	4 × 3000 (Nhật)
Năng suất	m ³ /h	125	40	84	480	93	240
Tổng công suất	kW	237	85	106	550	163,7	khoảng 230
Lượng khí nén	m ³ /ph	6	3	3	20	-	-
Thể tích nhà máy	m ³	5920	1280	1770	12500	-	1504
Số công nhân	người	6	6	10	15	-	4 ÷ 8

Toàn bộ xí nghiệp sản xuất bê tông hiện đại được bố trí như hình 18-12 và hình 18-13.



Hình 18-12. Bố trí xí nghiệp sản xuất bê tông ở địa hình bằng

1. Nhà máy trộn bê tông; 2. Băng chuyển chuyển vật liệu; 3. Băng chuyển di động chuyển cát sỏi; 4. Băng chuyển ngầm chuyển cát sỏi; 5. Băng chuyển đưa cốt liệu vào kho bãi.

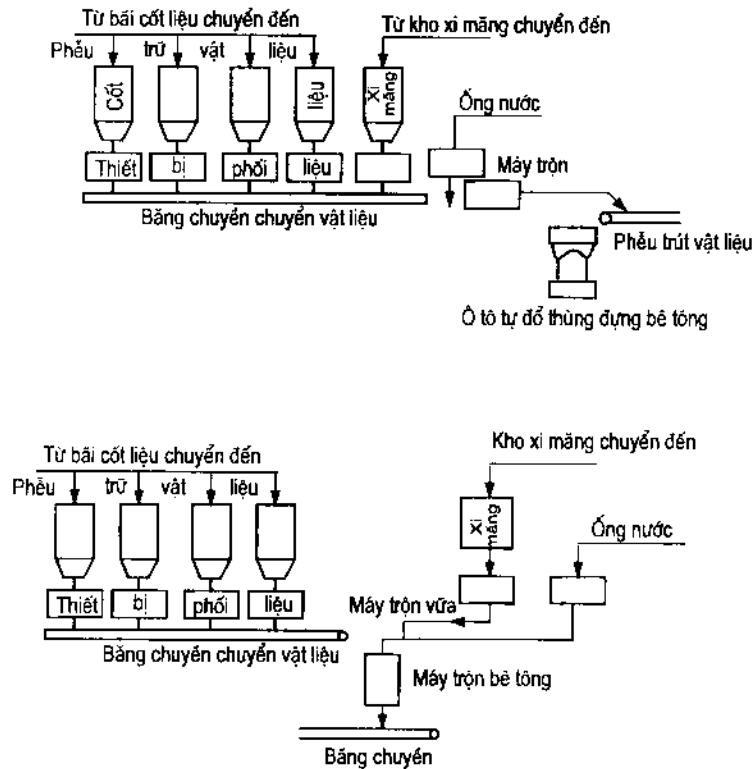


Hình 18-13. Bố trí xí nghiệp sản xuất bê tông ở địa hình đồi núi

1. Nhà máy trộn bê tông; 2. Kho chứa cát; 3. Nhà che băng chuyển; 4. Đóng cát sỏi; 5. Dây chuyền quay; 6. Băng chuyển cố định chuyển cát sỏi.

IV. Nhà máy bê tông liên tục

Cường độ thi công bê tông trong các công trình thủy lợi yêu cầu ngày càng cao. Do đó sản xuất bê tông liên tục là phương hướng phát triển tốt để đáp ứng yêu cầu xây dựng lớn lao ấy.



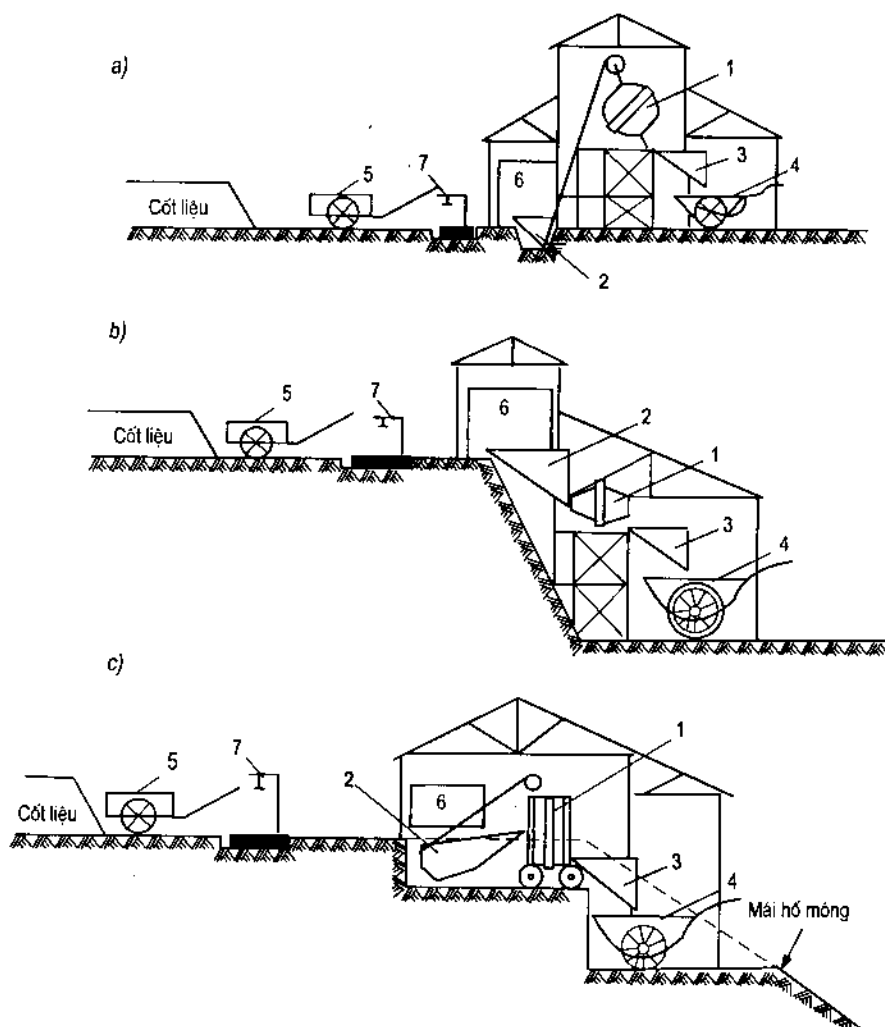
Hình 18-14. Sơ đồ làm việc của nhà máy bê tông liên tục
a) Phương án một; b) Phương án hai.

Bố trí quá trình sản xuất bê tông liên tục theo hai cách sau :

1. Tất cả vật liệu cùng cho một lúc vào thùng trộn liên tục (hình 18-14a)
2. Trộn vữa xi măng cát hoặc vữa xi măng trước. Sau trộn vữa đó với cốt liệu trong thùng trộn (hình 18-14b);

Nhà máy trộn bê tông liên tục so với nhà máy trộn bê tông tuần hoàn có một số đặc điểm sau :

1. Năng suất nhà máy cao, hiệu suất lợi dụng máy móc được nâng cao;
2. Kết cấu nhà máy đơn giản, thấp, tháo lắp được nhanh;
3. Yêu cầu về nền móng không cao. Có thể bố trí gần hiện trường. Rút ngắn khoảng cách vận chuyển;
4. Tiêu hao điện năng và sức người ít.



Hình 18-15. Các hình thức bố trí trạm trộn bê tông thủ công hoặc cải tiến

- a) Trạm trộn ở vùng bằng phẳng; b) Trạm trộn bố trí ở vùng đồi núi; c) Trạm trộn bố trí ở cơ hố móng
1. Máy trộn; 2. Ben nạp vật liệu; 3. Phễu chứa bê tông; 4. Xe chở bê tông;
5. Xe chở cốt liệu; 6. Xi măng; 7. Cân bàn.

V. Trạm trộn bê tông thủ công và cải tiến

Hiện nay một số các công trình thuỷ lợi nhỏ có khối lượng bê tông không lớn lắm, thiết bị nhà máy trộn bê tông chưa có, hoặc không đồng bộ nên thường dùng trạm trộn bê tông thủ công hoặc cải tiến.

Điều kiện để bố trí một trạm trộn bê tông thủ công là :

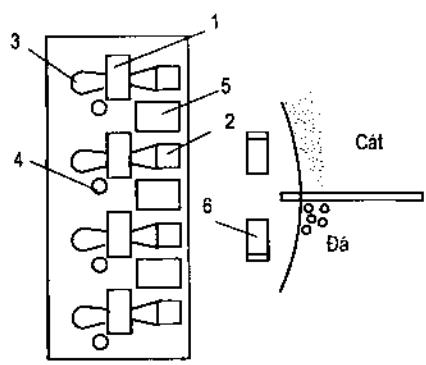
1. Loại máy trộn, số lượng máy trộn và điều kiện thiết bị nhất là thiết bị vận chuyển.
2. Khối lượng công trình, nhiệm vụ cung cấp bê tông. Hay nói cách khác là cường độ thi công bê tông lớn hay nhỏ. Bố trí các hạng mục (khoảnh đổ bê tông) một loại mác bê tông hay nhiều loại...

3. Điều kiện địa hình: Nếu là vùng bằng phẳng thì thường thùng trộn phải để cao, dùng thiết bị đưa vật liệu lên cao để đổ vật liệu vào máy trộn. Nếu là vùng đồi núi có thể lợi dụng chỗ cao thấp tạo bậc đặt máy trộn.

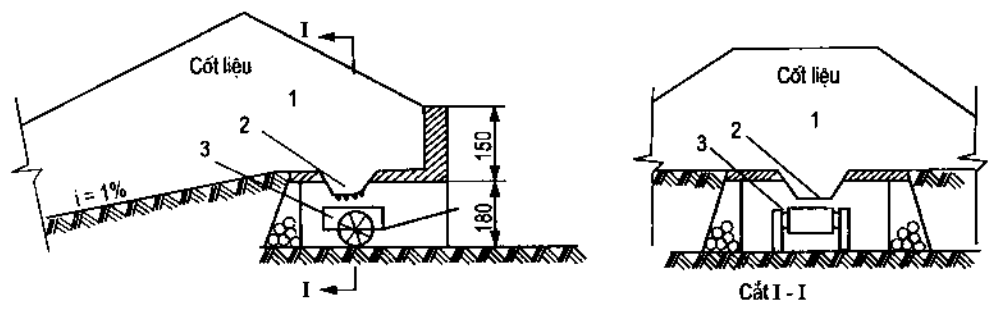
Hình 18-15 là các hình thức bố trí trạm trộn thường gặp. Tùy theo phương tiện đưa vật liệu vào, lấy bê tông ra mà bố trí cao độ các bậc của trạm trộn. Nếu dùng xe cải tiến thì chênh lệch giữa các bậc chỉ cần 1,5 ÷ 2m; nếu dùng ô tô vận chuyển thì chênh lệch giữa các bậc 2,5m trở lên.

Cách bố trí trạm trộn thủ công theo tuyến, trên mặt bằng có thể tham khảo hình 18-16.

Đối với các trạm trộn thủ công thì vấn đề bốc xúc cốt liệu (nhất là đá dăm, sỏi) thường rất tốn công và chậm. Vì vậy có thể dùng hình thức "hầm phối liệu" và máy ủi cỡ nhỏ để gạt cốt liệu vào xe vận chuyển (xem hình 18-17).



Hình 18-16. Trạm trộn thủ công bố trí theo tuyến
1. Máy trộn; 2. Ben nạp vật liệu;
3. Máy xả bê tông; 4. Thùng nước;
5. Xi măng; 6. Cán bàn.



Hình 18-17. Cửa lấy đá theo hình thức "hầm phối liệu"
1. Đá sỏi; 2. Máng xả; 3. Xe cải tiến.

Chương 19

VẬN CHUYỂN VỮA BÊ TÔNG

§19.1. NGUYÊN LÝ CƠ BẢN ĐỐI VỚI CÔNG TÁC VẬN CHUYỂN VỮA BÊ TÔNG

Việc chọn các phương pháp vận chuyển vữa bê tông vào khoảnh đổ nên phù hợp với độ lưu động hoặc độ cứng của vữa bê tông thiết kế. Nói chung quá trình vận chuyển vữa bê tông cần thỏa mãn các yêu cầu sau :

1. Bê tông không bị phân cỡ. Muốn vậy, đường vận chuyển phải bằng phẳng, giảm số lần bốc dỡ, không để bê tông rơi tự do trên cao xuống, khi độ cao đổ lớn hơn $2,5 \div 3\text{m}$ phải có phễu, vòi voi hoặc máng đổ.
2. Đảm bảo cấp phối của vữa bê tông đúng yêu cầu thiết kế: Thiết bị đựng vữa bê tông không rò rỉ, khi chờ vữa bê tông không nên quá đầy để tránh vữa bê tông bị rơi vãi, và chú ý che đậy khi mưa, nắng.
3. Không để bê tông sinh hiện tượng ninh kết ban đầu. Thời gian vận chuyển cho phép dài hay ngắn dựa vào điều kiện khí hậu, tính chất của xi măng, nhiệt độ của vữa bê tông ra khỏi máy trộn... Cần sử dụng các phương pháp vận chuyển tốt để rút ngắn thời gian vận chuyển vữa bê tông từ trạm trộn đến khoảnh đổ. Thời gian vận chuyển vữa bê tông có thể tham khảo bảng 19-1.
4. Việc vận chuyển vữa bê tông từ trạm trộn đến khoảnh đổ cần đảm bảo tốc độ đổ bê tông, tránh để sinh khe lạnh ở khoảnh đổ.

Bảng 19-1. Thời gian vận chuyển cho phép

Nhiệt độ lúc trộn bê tông ($^{\circ}\text{C}$)	Thời gian vận chuyển cho phép (phút)
$20 \div 30$	45
$10 \div 20$	60
$5 \div 10$	90

Ở các công trình thủy lợi lớn thường sử dụng một số phương thức vận chuyển phối hợp. Từng thời đoạn có thể chọn các phương thức vận chuyển khác nhau. Khi chọn các hình thức vận chuyển cần xét đến các nhân tố ảnh hưởng sau :

1. Quy mô, khối lượng công trình, dự định thời gian thi công và cường độ đổ bê tông;
2. Đặc điểm kết cấu của công trình thủy công;
3. Đặc điểm và tính chất của bê tông dùng cho công trình ;

4. Điều kiện tự nhiên như địa hình, địa chất, khí hậu, thời tiết...;
5. Khoảng cách đường vận chuyển từ trạm trộn đến nơi đổ bê tông;
6. Giá thành thiết bị vận chuyển, đường sá cầu cống...;
7. Điều kiện khả năng cung cấp thiết bị.

§19.2. VẬN CHUYỂN VỮA BÊ TÔNG THEO PHƯƠNG NGANG

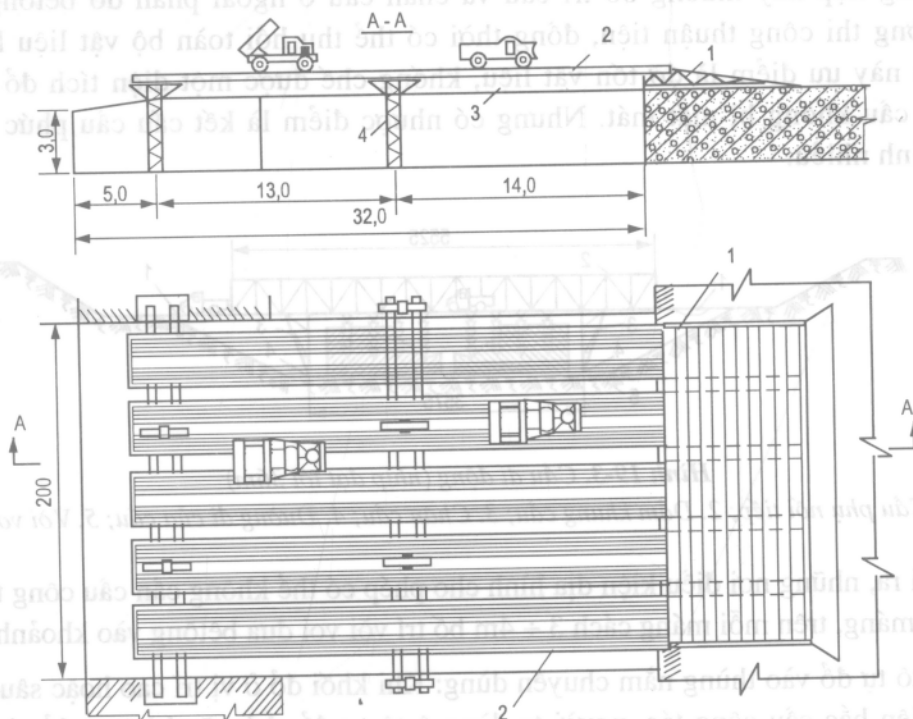
I. Vận chuyển vữa bê tông bằng ô tô

Khi quy mô và khối lượng công trình lớn, khoảng cách vận chuyển tương đối xa và điều kiện thiết bị cho phép thì vận chuyển vữa bê tông bằng ô tô từ trạm trộn bê tông đến khoảnh đổ hoặc kết hợp với công cụ vận chuyển khác đưa bê tông vào khoảnh đổ. Phương pháp vận chuyển vữa bê tông bằng ô tô có thể chia thành các loại sau :

1. Ô tô tự đổ chở bê tông

Phương pháp này có 3 hình thức tổ chức để chở bê tông vào khoảnh đổ :

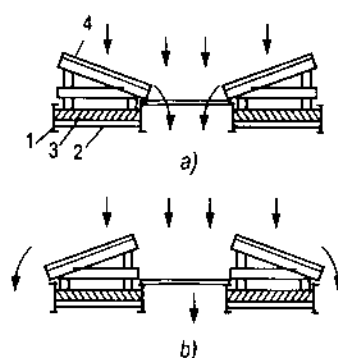
a) Ô tô tự đổ trực tiếp đổ vào khoảnh đổ: Thường dùng để đổ bê tông cho bộ phận dầm hoặc phần dưới tháp của công trình (như bản đáy cửa cống, sân tiêu năng, bộ phận đáy của đập bê tông, nhà máy thủy điện và trạm bơm...) hoặc dùng ô tô tự đổ trực tiếp vào khoảnh đổ với cầu công tác.



Hình 19-1. Ô tô đổ bê tông trực tiếp vào khoảnh đổ kết hợp cầu công tác

1. Dốc lên cầu; 2. Mặt cầu; 3. Dầm cầu; 4. Chân cầu công tác.

Phương pháp này có ưu điểm là giảm số lần bốc dỡ vữa bê tông, chất lượng bê tông dễ đảm bảo; nhược điểm là phải có cầu công tác. Để giảm bớt khó khăn cho việc bắc cầu thì trọng tải của ô tô < 5 tấn, chiều cao cầu $H < 8\text{m}$. Chân cầu công tác thường dùng thép định hình hay cốt thép cỡ lớn hàn lại, phần dưới chân cầu cũng có thể dùng bê tông đúc sẵn nhưng loại này nặng nề nên lúc ghép cầu thường gặp khó khăn. Chân cầu thường dùng kết cấu lắp ghép có thể tháo lắp phần trên (không nằm trong bê tông) để sử dụng được nhiều lần. Phần trên của cầu dùng thép định hình hay đường ray cũ. Mặt cầu rải ván. Khoảng cách giữa hai tuyến cầu không nên lớn hơn 5m, nếu khoảng cách lớn hơn 5m nên dùng phểu và vôi vôi hoặc máng để điều chỉnh vật liệu đổ cho đều.

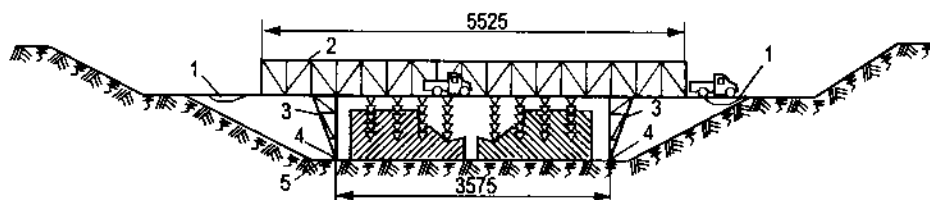


Hình 19-2. Bản chắn đỡ bê tông trên cầu ô tô

- a) Đổ vật liệu vào giữa;
b) Đổ vật liệu vào giữa và cả hai bên
1. Thép chữ I số 30; 2. Thép chữ I số 12;
3. Gỗ hộp 10 × 20; 4. Bản chắn.

Bản chắn có thể nghiêng vào phía trong hay nghiêng ra phía ngoài, làm cho vữa bê tông được đổ ở giữa cầu và cả hai bên. Đối với những công trình có kết cấu hẹp và dài người ta còn dùng loại cầu công tác di động.

Trường hợp này thường bố trí cầu và chân cầu ở ngoài phần đổ bê tông để tạo hiện trường thi công thuận tiện, đồng thời có thể thu hồi toàn bộ vật liệu làm cầu. Loại cầu này ưu điểm là đỡ tốn vật liệu, không chế được một diện tích đổ lớn, vật liệu làm cầu không bị mất mát. Nhưng có nhược điểm là kết cấu cầu phức tạp hơn cầu cố định nhiều.

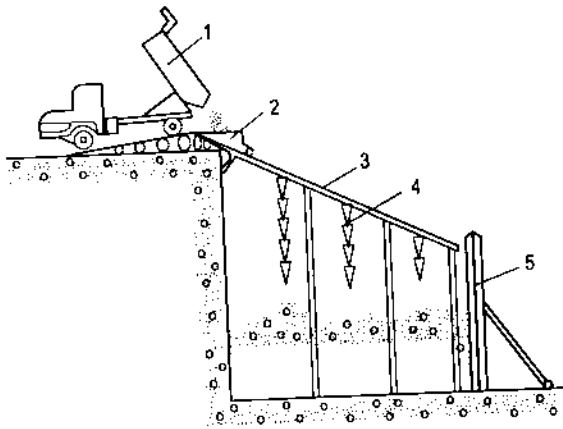


Hình 19-3. Cầu di động (nhịp đạt tới 36m)

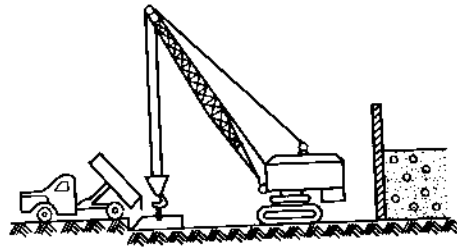
1. Cầu phụ nối tiếp; 2. Dầm khung cầu; 3. Chân cầu; 4. Đường đi của cầu; 5. Vòi vôi.

Ngoài ra, những nơi điều kiện địa hình cho phép có thể không cần cầu công tác, ô tô tự đổ vào máng, trên mỗi máng cách 3 ÷ 4m bố trí vòi vôi đưa bê tông vào khoảng đổ.

b) Ô tô tự đổ vào thùng nằm chuyên dùng: Khi khối đổ ở vị trí cao hoặc sâu, không có điều kiện bắc cầu công tác, người ta dùng ô tô tự đổ chở vữa bê tông đổ vào thùng đựng vữa kiểu nằm đặt tại vị trí không chế của cần trục, sau đó dùng cần trục cầu bê tông vào khoảng đổ (hình 19-5).



Hình 19-4. Ôtô kết hợp với máng và vòi voi.
1. Ôtô tự đổ; 2. Phễu hứng vật liệu;
3. Máng nghiêng; 4. Vòi voi; 5. Ván khuôn.

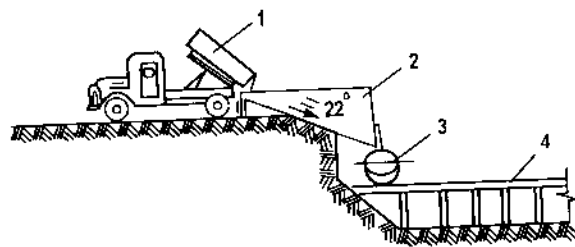


Hình 19-5. Cầu trục cầu thùng đựng
bê tông nằm vào khoảnh đổ

Phương pháp này có ưu điểm là không cần cầu công tác, có thể đổ khối đổ cao hoặc sâu; nhưng có nhược điểm số lần bốc dỡ vữa bê tông tăng, làm ảnh hưởng đến chất lượng bê tông, lượng tổn thất vữa bê tông do vận chuyển lớn, yêu cầu hiện trường thi công rộng.

c) Dùng thùng chuyên dụng bê tông đứng: Để giảm bớt số lần bốc dỡ vữa bê tông, người ta có thể dùng một loại ô tô thường chở thùng đựng bê tông kiểu đứng lấy vữa bê tông từ trạm trộn, sau đó ô tô chở thùng đến vị trí cần cầu có thể với tới để cần cầu cầu thùng bê tông vào khoảnh đổ.

d) Ô tô đổ và thùng trung chuyển: Vữa bê tông được trữ lại trong thùng trung chuyển hoặc phễu, sau đó dùng băng chuyền, bơm bê tông, thang tải hoặc các loại xe thô sơ do người đẩy như xe ba gác, xe bánh lốp, chuyên chở bê tông bằng thủ công - xem hình 19-6.



Hình 19-6. Ô tô tự đổ kết hợp thùng trung chuyển
1. Ô tô; 2. Thùng trung chuyển;
3. Xe chở bê tông; 4. Cầu công tác.

Trường hợp đặc biệt có công trường cũng đã sử dụng ô tô đổ ở một cao trình trung chuyển xuống ô tô tự đổ ở cao trình thấp hơn - xem hình 19-7.

Dùng ô tô tự đổ để đổ bê tông được sử dụng rất rộng rãi và phổ biến. Song trong quá trình thi công cần chú ý một số điểm sau đây :

Với cự ly vận chuyển khoảng 1500m, bê tông có độ sụt là 4 ÷ 5 cm thì không xảy ra hiện tượng phân tầng phân cỡ, nhưng khi độ sụt là 6 ÷ 8cm thì sinh hiện tượng phân tầng

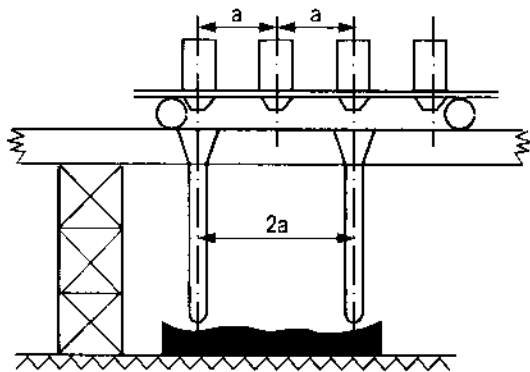
phân cỡ. Mặt khác với cự ly trên, nhưng chất lượng đường không tốt, ô tô bị xóc nhiều thì vữa bê tông không những sinh phân tầng phân cỡ mà còn bị nén chặt, gây khó khăn cho việc đổ bê tông xuống khuôn đổ.

Lớp vữa bê tông chứa trong thùng xe không nên mỏng hơn 40cm, thời gian vận chuyển bê tông không lâu quá chỉ nên trong khoảng 45phút. Thùng xe hoặc thùng chuyên đựng bê tông cứ sau 2 giờ lại rửa một lần

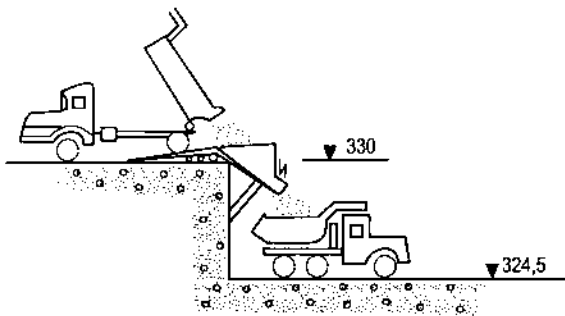
Ngoài ra, khi vận chuyển cần hạn chế ảnh hưởng của mưa, nắng, gió đến chất lượng vữa bê tông

II. Vận chuyển bê tông bằng đường ray

Vận chuyển bê tông bằng đường ray thường được dùng để xây dựng những công trình thủy lợi có khối lượng bê tông lớn và tập trung, cường độ thi công cao. Phương pháp này có những ưu điểm cơ bản là : Khối lượng vận chuyển lớn, quá trình vận chuyển ít bị chấn động, dễ đảm bảo chất lượng bê tông, giá thành vận chuyển rẻ. Tuy nhiên cũng có những nhược điểm là điều kiện địa hình phải tương đối bằng phẳng, yêu cầu chất lượng đường sá cao vì vậy giá thành làm đường đất.



Hình 19-8. Toa xe lửa chuyên dùng cho đổ bê tông
a- khoảng cách giữa toa chuyên dùng
2a- khoảng cách giữa các phễu



Hình 20-7. Ô tô trung chuyển
bê tông ở hai cao trình

Bê tông vận chuyển bằng đường ray có hai cách : thứ nhất, dùng đầu máy diesel kéo những toa xe có (hoặc không có) thành xe, chứa các thùng đựng bê tông đúng đến vị trí không chế làm việc của cần trục, cần trục cẩu bê tông vào khuôn đổ. Cách thứ hai là vữa bê tông đựng vào những toa xe chuyên dùng chở bê tông, rồi dùng đầu máy diesel kéo đến cầu công tác, bê tông từ toa xe trút vào khuôn đổ qua phễu hoặc vòi voi (hình 19-8).

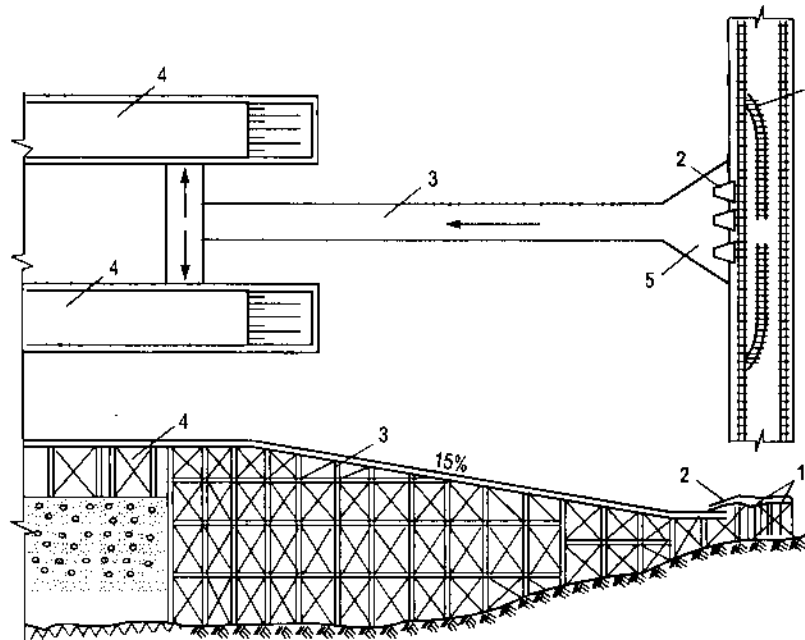
Khi dùng đường ray để vận chuyển bê tông nên chú ý các nguyên tắc sau:

1. Tận dụng điều kiện địa hình để giảm khối lượng đào đắp làm đường;
2. Cao trình của đường vận chuyển phải phù hợp với cao trình trạm trộn và cao trình cầu công tác, đồng thời phải chú ý cả cao trình bị ngập lụt ở mùa lũ để đảm bảo vận chuyển không bị gián đoạn;
3. Đảm bảo yêu cầu kỹ thuật của đường sắt về độ dốc, bán kính vòng, đảm bảo khả năng vận chuyển và nâng cao hiệu suất;
4. Đảm bảo yêu cầu vận chuyển, nếu có điều kiện nên bố trí đường vòng hay đường kép ;
5. Bố trí đường nhánh cạnh nhà máy để tiện cho việc điều xe và nạp vật liệu vào xe.

Đối với vận chuyển bằng đường ray, cầu công tác có thể là kết cấu thép, là bê tông cốt thép lắp ghép; chân cầu có thể dùng ngay phần bê tông được đổ trước. Số cầu công tác được xác định do yêu cầu của vận chuyển. Khi bố trí hai tuyến cầu thì có thể đặt ở hai cao trình khác nhau. Tuyến cầu thường bố trí song song với tuyến đập.

III. Vận chuyển bằng thủ công

Đối với những công trình có khối lượng không lớn, khoảng cách vận chuyển gần, khi thiếu các phương tiện vận chuyển hiện đại thì sử dụng phương pháp vận chuyển bằng thủ công hoặc dùng phương pháp cơ giới kết hợp với thủ công.



Hình 19-9. Dùng phương pháp thủ công đổ bê tông

1. Đường xe goòng; 2. Máng; 3. Cầu công tác;
4. Cầu công tác trên khoảnh đổ; 5. Sân nhận vữa bê tông

Vận chuyển bằng thủ công có ưu điểm là thiết bị giản đơn, lượng công tác chuẩn bị ít ; nhưng cũng có nhược điểm là công việc nặng nhọc, thường yêu cầu phải có cầu công tác, cường độ thi công không lớn và chất lượng của bê tông cũng khó đảm bảo.

Dụng cụ dùng cho vận chuyển bằng thủ công thường là xe goòng, xe cải tiến, xe bánh lốp chuyên dùng để chở bê tông, xe cút kít.

Trường hợp lên dốc thì độ dốc không nên lớn quá 5%. Cầu công tác thường rộng từ 2,5 ÷ 4m. Bê tông đổ từ độ cao lớn hơn 1,5m phải đổ qua phễu và vòi voi.

§19.3. VẬN CHUYỂN VỮA BÊ TÔNG THEO PHƯƠNG THẲNG ĐỨNG

I. Vận chuyển vữa bê tông lên cao bằng thang tải

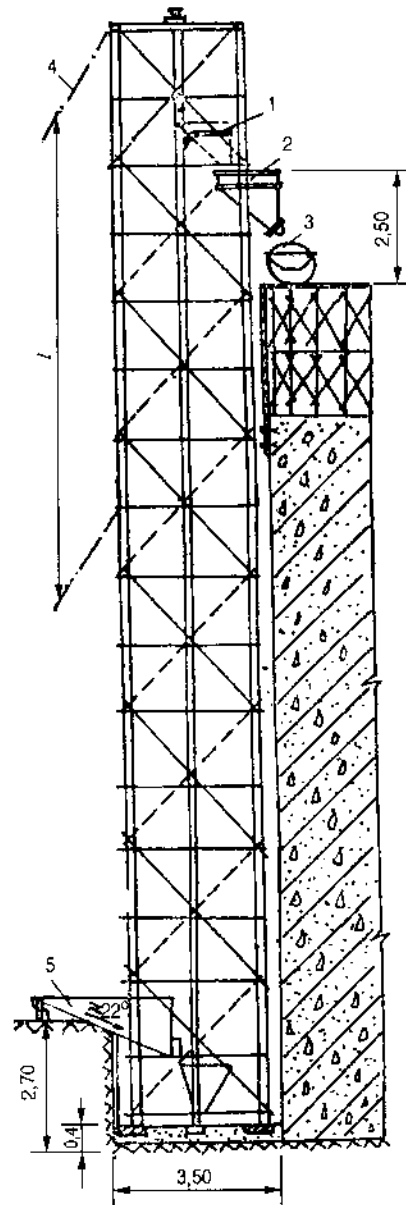
Kết cấu của thang tải gồm có một giá khung hình lăng trụ 4 cạnh làm bằng thép hoặc gỗ, một bộ tời thông qua hệ thống dây và ròng rọc để kéo bàn nâng hoặc phễu đựng vật liệu lên xuống.

Phương pháp vận chuyển này có ưu điểm là kết cấu đơn giản, tháo lắp dễ dàng. Nhược điểm của nó là cần phối hợp nhiều lao động. Thang tải có thể dùng để vận chuyển bê tông xây dựng đập, nhà máy thủy điện hoặc trạm bơm

II. Vận chuyển bê tông bằng cần trục cột buồm

Trong xây dựng thủy lợi, cần trục cột buồm có thể dùng để vận chuyển bê tông xây dựng đập hoặc lắp ráp thiết bị.

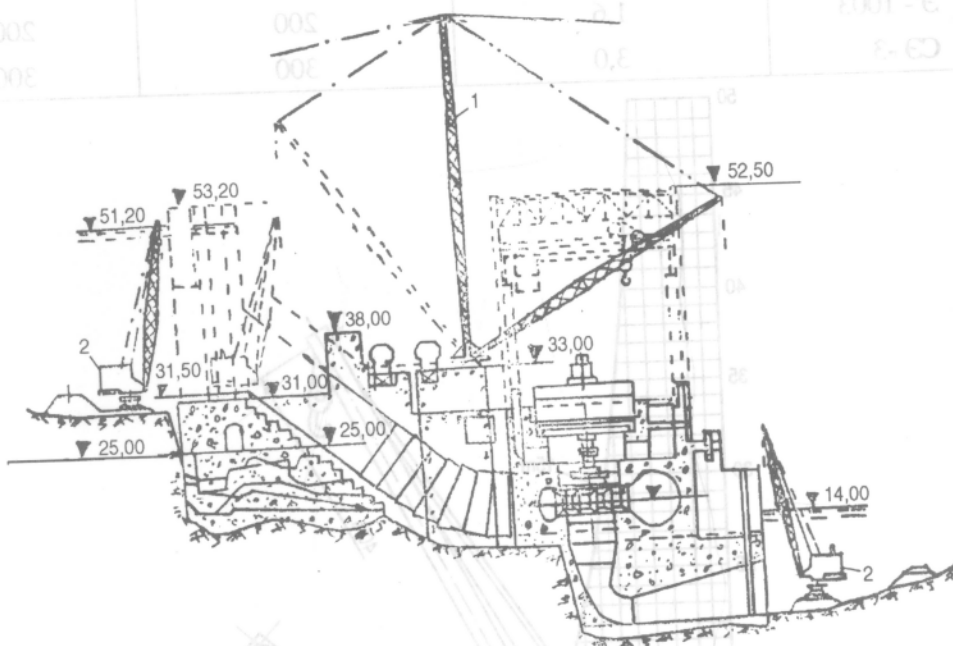
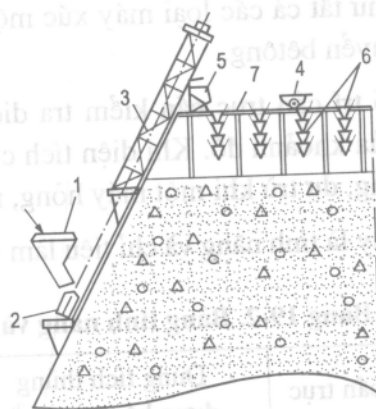
Loại vận chuyển này có ưu điểm : Kết cấu đơn giản, giá thành rẻ, có thể quay tròn 360°, tháo lắp dễ dàng, nhưng cũng có nhược điểm là không di động được, dây chằng giữ cần trục ổn định thường làm trở ngại cho thi công.



Hình 19-10. Dùng thang tải đổ bê tông
1. Thùng đựng bê tông; 2. Phễu nạp trên;
3. Xe chở bê tông; 4. Dây neo tháp;
5. Phễu nạp dưới.

Hình 19-11. Dùng thang tải nghiêng bằng thép để đưa bê tông lên đập

1. Phễu nạp vật liệu; 2. Thùng đựng bê tông;
3. Giá khung nghiêng; 4. Xe chở bê tông;
5. Phễu trút vữa; 6. Vòi vôi; 7. Cầu công tác.



Hình 19-12. Sơ đồ bố trí cần trục cột buồm kết hợp cần trục bánh xích đổ bê tông và lắp ráp nhà máy thủy điện
1. Cần trục cột buồm; 2. Cần trục bánh xích.

III. Vận chuyển bê tông bằng cần trục bánh xích và bánh hơi

Trong xây dựng công trình thủy lợi tương đối lớn người ta thường dùng cần trục bánh xích vận chuyển bê tông theo phương thẳng đứng để đổ bê tông phần đáy hoặc bộ phận dưới thấp của công trình (xem hình 19-5 và hình 19-13)

Cần trục bánh xích có ưu điểm là tính cơ động, linh hoạt cao không cần cầu công tác mà có thể đi lại hoặc làm việc trực tiếp ngay trong hố móng, đồng thời khi đổ bê tông không cần các thiết bị phụ như phễu, máng...

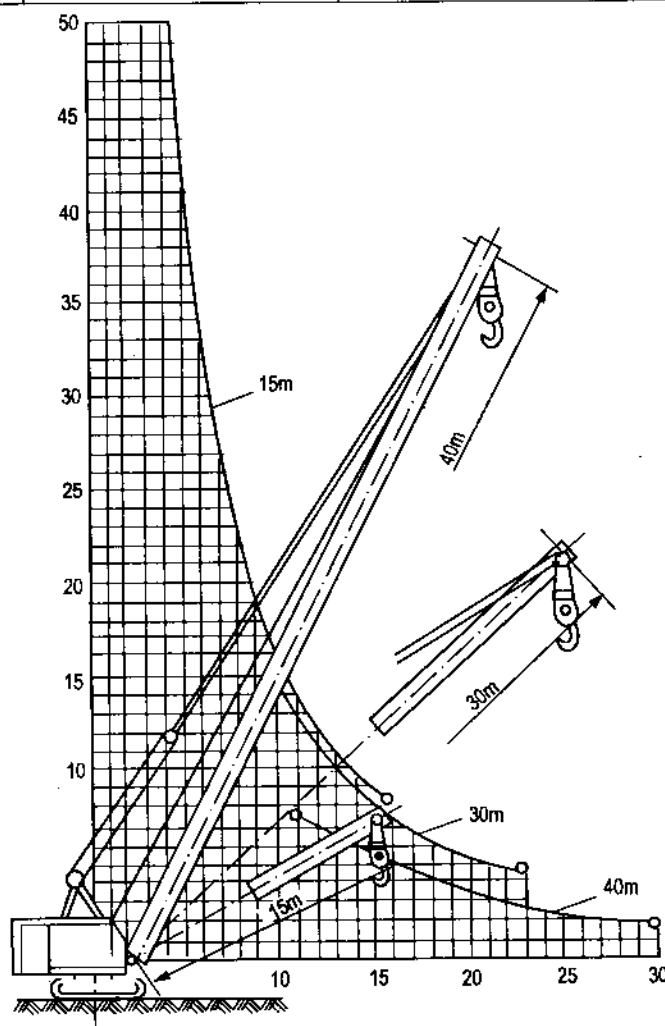
Hầu như tất cả các loại máy xúc một gầu đều có thể lắp thành cần trục để làm công tác vận chuyển bê tông.

Khi bố trí cần trục cần kiểm tra diện tích không chế lớn nhất của cần trục so với diện tích của khoảnh đổ. Khi diện tích của khoảnh đổ lớn, để nâng cao độ bảo đảm chất lượng bê tông, dự trù khi một máy hỏng, người ta bố trí hai cần trục.

Dưới đây là tính năng và chỉ tiêu làm việc của một số cần trục bánh xích thường dùng.

Bảng 19-2. Bảng tính năng và chỉ tiêu công tác cần trục bánh xích

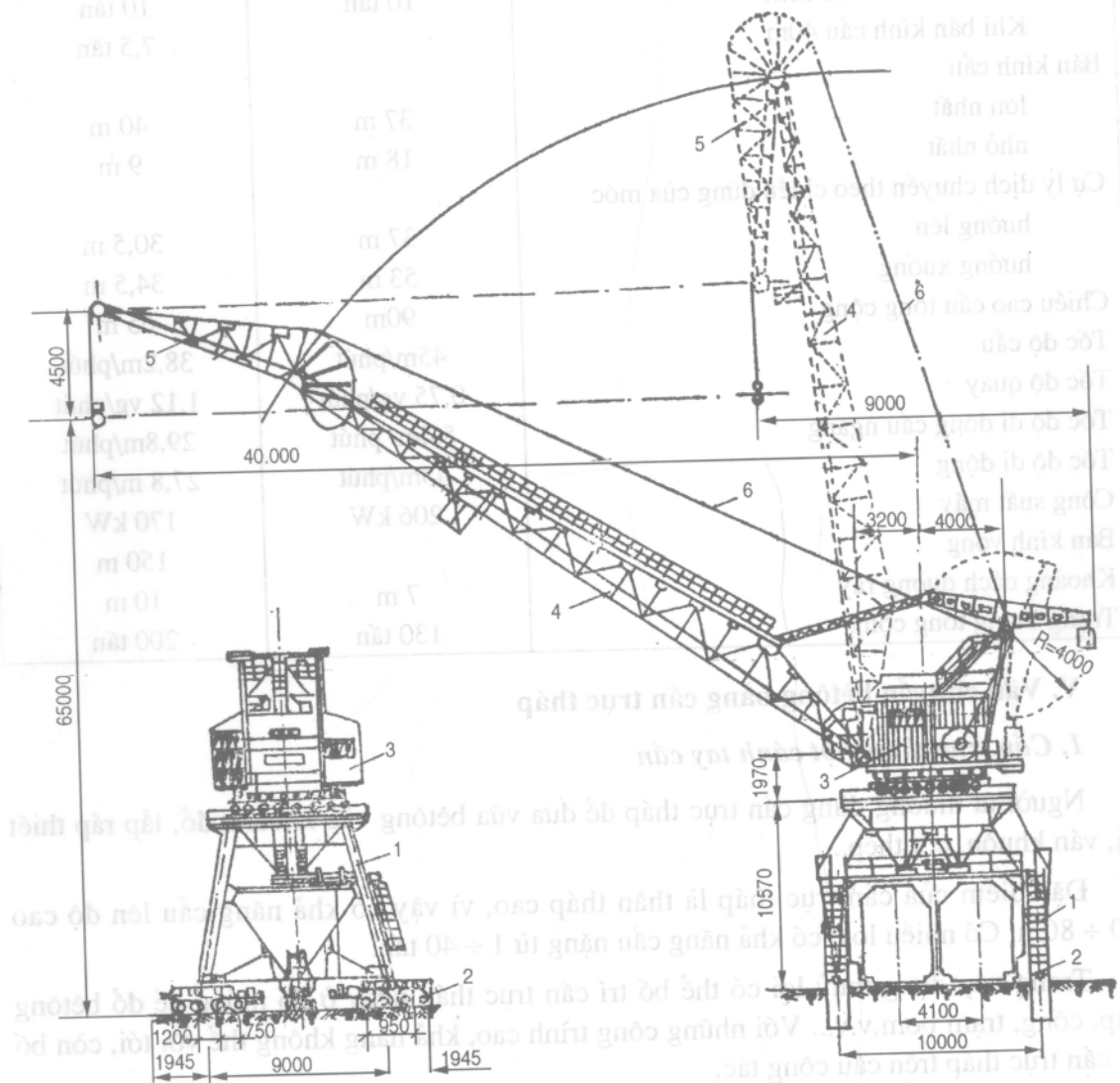
Nhãn hiệu cần trục	Dung tích thùng đựng bê tông (m^3)	Năng suất bình quân (m^3/ca)	Diện tích mặt đổ (m^2)
Э - 505	1,5	160	200
Э - 1003	1,6	200	200
СЭ - 3	3,0	300	300



Hình 19-13. Đường quan hệ giữa tầm với và sức nâng của cần trục

IV. Vận chuyển bê tông bằng cần trục cổng

Những công trình có chiều cao và chiều rộng lớn thường dùng cần trục cổng kết hợp với cầu công tác để đổ bê tông.



Hình 19-14. Cần trục cổng TP-15

1. Khung đỡ bộ cần trục; 2. Bánh xe chân cần trục; 3. Bộ máy;
4. Cánh tay cần trục; 5. Vòi voi của cánh tay cần trục; 6. Cáp giữ tay cần.

Trong xây dựng thủy lợi thường dùng loại cần trục cổng vừa và lớn, sức cẩu là 5÷20 tấn. Ngoài việc đổ bê tông loại cần trục này còn có thể làm các công việc như dựng lắp ván khuôn, cốt thép hoặc các thiết bị máy móc nặng. Loại cần trục này linh hoạt, cho năng suất cao, nhưng có nhược điểm là yêu cầu cầu công tác lớn.

Bảng 19-3 thể hiện một số tham số chủ yếu của vài loại cần trục cổng thường dùng.

Bảng 19-3. Thông số chủ yếu của hai loại cần trục công

Tính năng kỹ thuật chủ yếu	Trung Quốc	Liên Xô
Trọng lượng cầu :		
Khi bán kính cầu 30m	10 tấn	10 tấn
Khi bán kính cầu 40m		7,5 tấn
Bán kính cầu		
lớn nhất	37 m	40 m
nhỏ nhất	18 m	9 m
Cự ly dịch chuyển theo chiều đứng của móc		
hướng lên	37 m	30,5 m
hướng xuống	53 m	34,5 m
Chiều cao cầu tổng cộng	90m	65 m
Tốc độ cầu	45m/phút	38,2m/phút
Tốc độ quay	0,75 vg/phút	1,12 vg/phút
Tốc độ di động cầu ngang	5,4m/ phút	29,8m/phút
Tốc độ di động	45m/phút	27,8 m/phút
Công suất máy	206 kW	170 kW
Bán kính vòng		150 m
Khoảng cách đường ray	7 m	10 m
Trọng lượng tổng cộng	130 tấn	200 tấn

V. Vận chuyển bê tông bằng cần trục tháp

1. Cần trục tháp một cánh tay cần

Người ta thường dùng cần trục tháp để đưa vữa bê tông vào khoảnh đổ, lắp ráp thiết bị, ván khuôn, cốt thép..

Đặc điểm của cần trục tháp là thân tháp cao, vì vậy có khả năng cẩu lên độ cao 70 ÷ 80m. Có nhiều loại có khả năng cẩu nặng từ 1 ÷ 40 tấn.

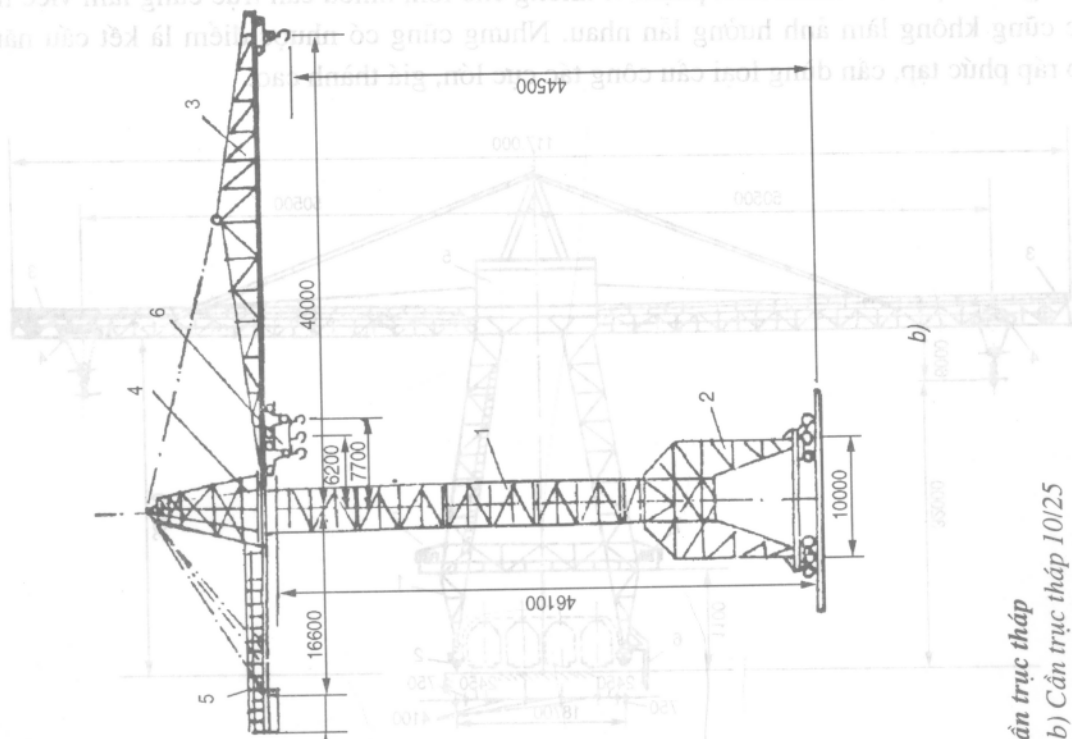
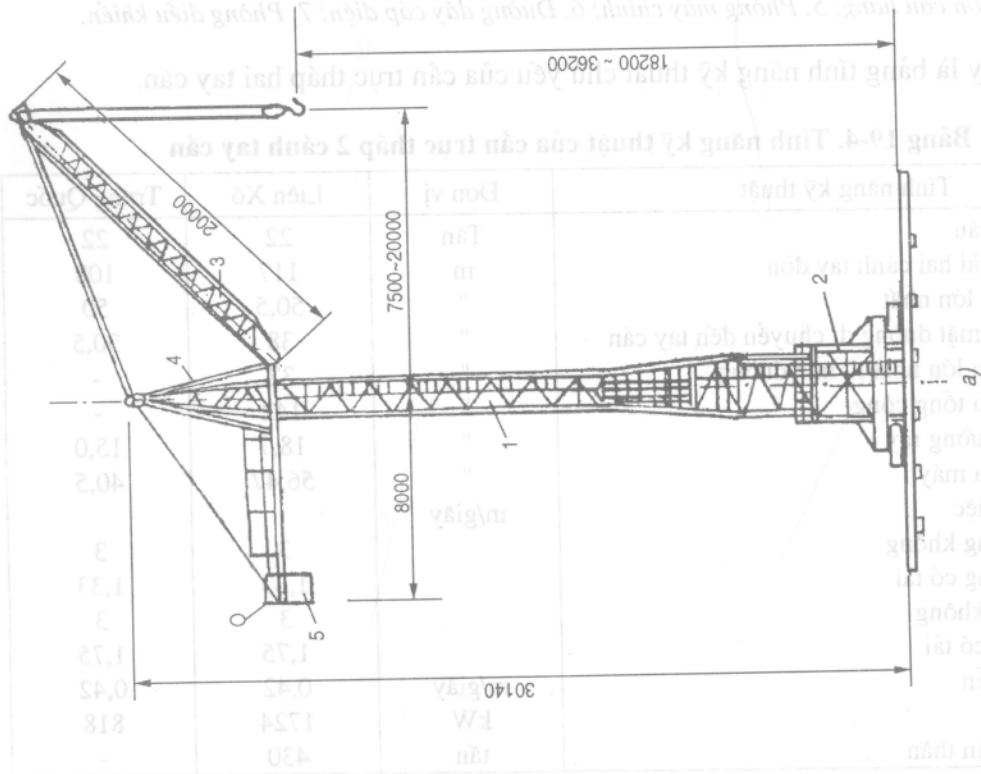
Trong xây dựng thủy lợi có thể bố trí cần trục tháp ngay ở hố móng để đổ bê tông đập, cống, trạm bơm,v.v... Với những công trình cao, khả năng không thể với tới, còn bố trí cần trục tháp trên cầu công tác.

2. Cần trục tháp hai cánh tay cần

Người ta đã sử dụng cần trục tháp hai cánh tay cần để đổ bê tông những công trình có khối lượng lớn, cường độ đổ bê tông cao (hình 19-16).

Đây là một loại cần trục tháp lớn, hai cánh tay cần nằm ngang không quay được, đối xứng với thân tháp.

Trên mỗi tay cần đều có xe con di chuyển vật cẩu ra xa hoặc vào gần. Cần trục có thể di chuyển được trên đường ray nhờ hệ thống bánh xe. Dưới gầm của thân tháp, chiều rộng của 2 đường ray di chuyển của cần trục có thể bố trí một số tuyến đường sắt trên cầu công tác để vận chuyển bê tông từ trạm trộn đến.

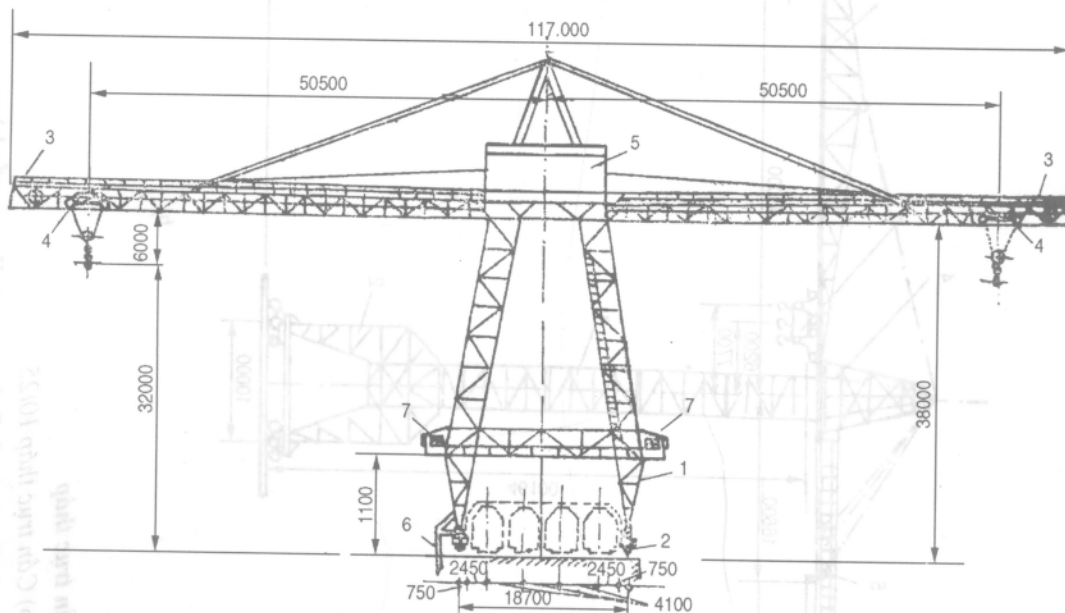


Hình 19-15. Cẩu trục tháp

a) Cẩu trục tháp QT2-6; b) Cẩu trục tháp 10/25

1. Thân tháp; 2. Khung chân; 3. Cánh tay cân nâng; 4. Bộ quay; 5. Đối trọng; 6. Xe con cầu hàng.

Loại cần trục này có ưu điểm là khả năng cẩu lớn, năng suất cao, tốc độ nhanh, khống chế vị trí đồ chính xác, phạm vi khống chế lớn, nhiều cần trục cùng làm việc một lúc cũng không làm ảnh hưởng lẫn nhau. Nhưng cũng có nhược điểm là kết cấu nặng, lắp ráp phức tạp, cần dùng loại cầu công tác cực lớn, giá thành cao.



Hình 19-16. Cần trục hai cánh tay cần

1. Khung đỡ; 2. Bánh xe dịch chuyển; 3. Cánh tay cần;

4. Xe con cầu hàng; 5. Phòng máy chính; 6. Đường dây cáp điện; 7. Phòng điều khiển.

Dưới đây là bảng tính năng kỹ thuật chủ yếu của cần trục tháp hai tay cần.

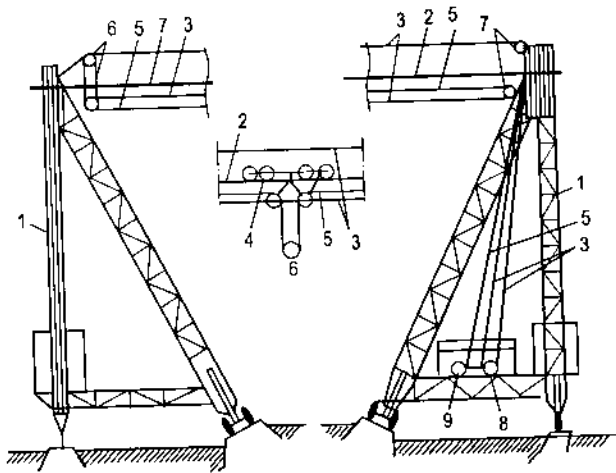
Bảng 19-4. Tính năng kỹ thuật của cần trục tháp 2 cánh tay cần

Tính năng kỹ thuật	Đơn vị	Liên Xô	Trung Quốc
Khối lượng cầu	Tấn	22	22
Tổng chiều dài hai cánh tay đòn	m	117	108
Bán kính cầu lớn nhất	"	50,5	50
Chiều cao từ mặt đường di chuyển đến tay cần	"	38	30,5
Chiều cao cầu lớn nhất từ mặt đường	"	32	-
Chiều cao cầu tổng cộng	"	142	-
Chiều rộng đường ray	"	18,7	15,0
Chiều cao của máy	"	56,47	40,5
Tốc độ làm việc	m/giây		
Nâng thùng không		3	3
Nâng thùng có tải		1,33	1,33
Hạ thùng không		3	3
Hạ thùng có tải		1,75	1,75
Tháp di chuyển	m/giây	0,42	0,42
Công suất	kW	1724	818
Khối lượng bản thân	tấn	430	-

VI. Vận chuyển bê tông bằng cần trục dây cáp

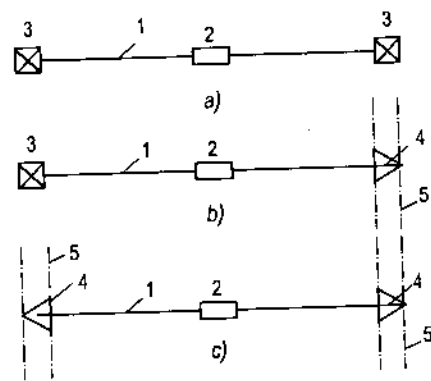
Trong xây dựng công trình bê tông chịu cột nước cao, sử dụng cần trục dây cáp rất phổ biến ở một số nước như Liên Xô, Trung quốc, Mỹ với sức cẩu $10 \div 25$ tấn, loại tháp cố định có thể đạt tới 50 tấn.

Cấu tạo chủ yếu của cần trục dây cáp gồm các bộ phận : hai giá tháp có đặt thiết bị điều khiển và đối trọng, hệ thống cáp chịu tải và cáp điều khiển, xe con dịch chuyển và móc cẩu vật...



Hình 19-17. Sơ đồ cần trục dây cáp

1. Thân tháp; 2. Cáp chịu tải;
3. Cáp kéo; 4. Xe nâng; 5. Cáp nâng.



Hình 19-18. Sơ đồ mặt bằng của các loại cần trục dây cáp

- a) Kiểu cố định; b) Kiểu hình quạt; c) Kiểu di động
1. Cáp chịu tải; 2. Xe con cẩu vật;
3. Giá tháp cố định; 4. Giá tháp di động;
5. Đường di chuyển của giá tháp.

Cần trục dây cáp có 3 loại sau :

Loại thứ nhất là cần trục dây cáp có tháp cố định. Đặc điểm loại này là hai giá cần trục không di động được vì vậy diện khống chế của cần trục bị hạn chế. Tuy nhiên loại này có ưu điểm kết cấu giá tháp đơn giản, lắp ráp dễ dàng, nếu như độ cao không lớn có thể dùng cột thay giá tháp.

Loại thứ hai là cần trục dây cáp kiểu hình quạt. Đặc điểm loại cần trục này là một giá tháp cố định và một giá tháp di động.

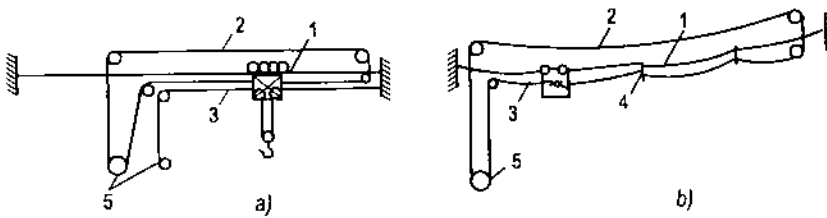
Phạm vi khống chế được của cần trục dây cáp kiểu hình quạt lớn hơn loại cố định. Cần trục cáp kiểu hình quạt thường dùng cho nơi địa hình phức tạp không tiện cho việc bố trí cả hai tháp di động.

Loại thứ ba là cần trục cáp song hành. Đặc điểm loại này là 2 giá tháp đều di động được. Vì vậy diện khống chế được của cần trục lớn, sử dụng linh hoạt hơn hai loại trên, tuy nhiên có nhược điểm là cấu tạo giá tháp phức tạp, giá thành cao.

Nói chung với cả ba loại, khi giá thép càng cao thì kết cấu càng phức tạp. Vì vậy nên lợi dụng điều kiện địa hình để giảm chiều cao của giá thép, nhất là đối với giá thép di động. Như vậy kết cấu của giá thép sẽ đơn giản và làm việc ổn định hơn.

Hình thức cố định giá thép và cáp chịu tải gồm: cố định cáp chịu tải ngang vào hai đầu tháp; cố định hai đầu cáp chịu tải xuống đất; cố định một đầu cáp vào giá thép, đầu kia cố định vào giá thép kiểu cột chống có đối trọng ; loại cố định thứ tư là cáp chịu lực cố định vào hai đầu giá thép và có đối trọng.

Với cần trục dây cáp, ngoài cáp chịu lực còn hệ thống cáp nâng hạ vật cẩu và hệ thống cáp di chuyển xe con, xem hình 19-19.



Hình 19-19. Hệ thống cáp của cần trục cáp
a) Cáp chịu tải; b) Cáp kéo xe con

1. Cáp chịu tải; 2. Cáp kéo xe con; 3. Cáp nâng vật; 4. Ngựa đỡ cáp kéo; 5. Tời.

Khẩu độ của cần trục cáp thường từ $300 \div 500\text{m}$, khi đối tượng cẩu nặng hơn 20 tấn thì khẩu độ không nên vượt quá 100m. Dùng cần trục dây cáp có những ưu điểm và nhược điểm sau :

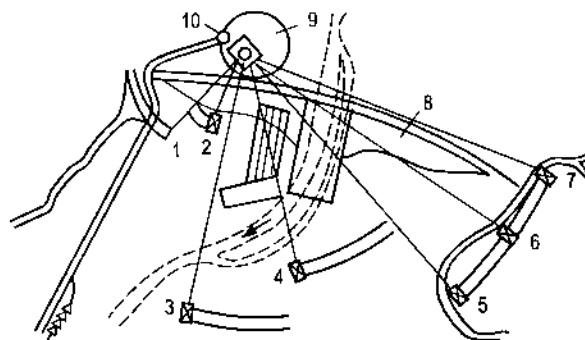
1. Cần trục không làm ảnh hưởng hiện trường thi công, đặc biệt đối với thi công đập ở lòng sông hẹp càng có lợi.

2. Ít chịu ảnh hưởng của thủy văn dòng chảy, mùa lũ vẫn có thể làm việc bình thường.

3. Việc lắp ráp cần trục có thể tiến hành song song với các loại công tác chuẩn bị khác, vì vậy có thể đi vào làm việc sớm.

4. Cần trục có thể làm việc từ lúc khởi công đến khi kết thúc công trình mà không cần dịch chuyển, tháo lắp, thay đổi vị trí ; không chịu ảnh hưởng bởi tiến độ hoặc chiều cao được nâng cao dần của công trình.

Nhược điểm của loại cần trục này là kết cấu phức tạp, loại cáp



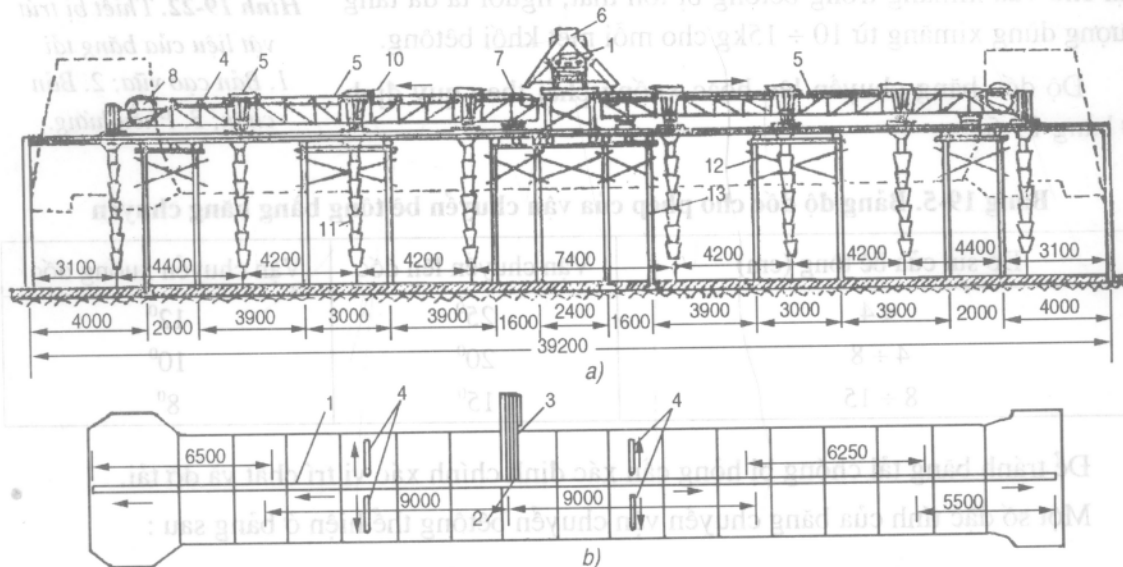
Hình 19-20. Bố trí mặt bằng của hệ thống cần trục cáp
1-7. Cần trục cáp kiểu dài quạt; 8. Đập vòm; 9. Đường vận chuyển bê tông vòng tròn; 10. Xưởng sản xuất bê tông.

chịu tải khó sản xuất, đắt. Thao tác yêu cầu phải có kinh nghiệm vì lúc trút tải hệ thống cấp rung động rất lớn, rất dễ xảy ra sự cố. Vì vậy cần có thiết bị đỡ bê tông hoàn chỉnh, làm thế nào có thể trút tải từ từ.

§19.4. VẬN CHUYỂN VỮA BÊ TÔNG LIÊN TỤC

I. Vận chuyển bằng băng chuyền

Khi xây dựng những công trình có cột nước thấp, nhất là những công trình thấp nhưng có diện tích lớn, khối lượng công trình lớn thì nên sử dụng băng chuyền để vận chuyển vữa bê tông. Băng chuyền có trường hợp cũng cần kết hợp cầu công tác. Tuyến chính cầu công tác có thể bố trí dọc theo chiều dài của tuyến chính công trình, chiều ngang bố trí băng chuyền di động hoặc hệ thống phân phối băng chuyền liên hợp lắp trên giàn, khung sắt có khả năng dịch chuyển được, sắp đặt, treo các vòi voi hứng bê tông phân phối cùng với băng chuyền. Thiết bị tháo dỡ vật liệu (giá chuyển hướng) sẽ chuyển vữa bê tông từ băng chuyền chính vào băng chuyền nhánh hoặc băng chuyền liên hợp



Hình 19-21. Dùng hệ thống băng chuyền đổ móng cầu thuyền

1. Băng chuyền chính; 2. Vị trí chuyển ngoặt; 3. Băng chuyền từ trạm trộn đều; 4. Băng chuyền ngang; 5. Cầu di động; 6. Xe con trút vật liệu; 7. Trục trống dẫn hướng; 8. Trục trống chủ động; 9. Bàn gạt; 10. Phễu; 11. Vòi voi; 12. Cột chống gỗ; 13. Cột chống bê tông đúc sẵn.

Dùng băng chuyền để vận chuyển có ưu điểm là vận chuyển liên tục, vì vậy có thể đáp ứng được yêu cầu cường độ đổ bê tông cao, lắp ráp đơn giản, giá thành máy móc và chi phí sử dụng rẻ; có thể không cần các phương tiện vận chuyển khác; động lực tiêu hao ít v.v...

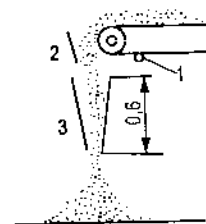
Tuy nhiên cho đến nay việc dùng băng chuyền để vận chuyển bê tông cũng còn bị hạn chế vì nó có những nhược điểm sau: Trong quá trình vận chuyển, bê tông dễ bị phân cỡ, để khắc phục vấn đề này, sử dụng vữa bê tông có độ sụt nhỏ hơn 6cm; lượng tổn thất

vữa xi măng lớn có khi tới 3 ÷ 4%; khi vận chuyển bê tông bị dàn thành lớp mỏng làm cho diện tiếp xúc với bên ngoài lớn dễ bị mưa nắng làm ảnh hưởng chất lượng bê tông ; ngoài ra khi dùng băng chuyền vận chuyển bê tông vẫn phải chuẩn bị một số phương tiện khác để vận chuyển và lắp ráp các thiết bị, ván khuôn, cốt thép,...

Để khắc phục nhược điểm trên, cần đảm bảo một số yêu cầu kỹ thuật sau: Khi vận chuyển cần có thiết bị che mưa nắng; mặt băng chuyền phải tương đối căng để bê tông đỡ bị xóc; khoảng cách giữa các con lăn đỡ băng không nên quá xa; tốc độ di chuyển của băng cần khống chế không lớn hơn 1 ÷ 1,5m/s. Từ băng chuyền này sang băng chuyền khác hoặc đổ vào khuôn đổ cần có thiết bị cạo vữa (bản gạt băng miếng cao su cứng và phễu hứng), nên hạn chế số lần chuyển bê tông qua lại, xem hình 19-22.

Dùng loại băng chuyền hình máng có độ dốc hai bên máng băng chuyền là 30° để tăng thêm độ dày của lớp bê tông và giảm lượng rơi vãi; khi xây dựng một số công trình, để bù lại chỗ vữa xi măng trong bê tông bị tổn thất, người ta đã tăng lượng dùng xi măng từ 10 ÷ 15kg cho mỗi mét khối bê tông.

Độ dốc băng chuyền lên hoặc xuống phải theo quy định ở bảng 19-5.



Hình 19-22. Thiết bị trút vật liệu của băng tải
1. Bản cạo vữa; 2. Bản chắn; 3. Phễu hứng.

Bảng 19-5. Bảng độ dốc cho phép của vận chuyển bê tông bằng băng chuyền

Độ sụt của bê tông (cm)	Vận chuyển lên dốc	Vận chuyển xuống dốc
< 4	25°	12°
4 ÷ 8	20°	10°
8 ÷ 15	15°	8°

Để tránh băng tải chóng bị hỏng cần xác định chính xác vị trí chất và dỡ tải.

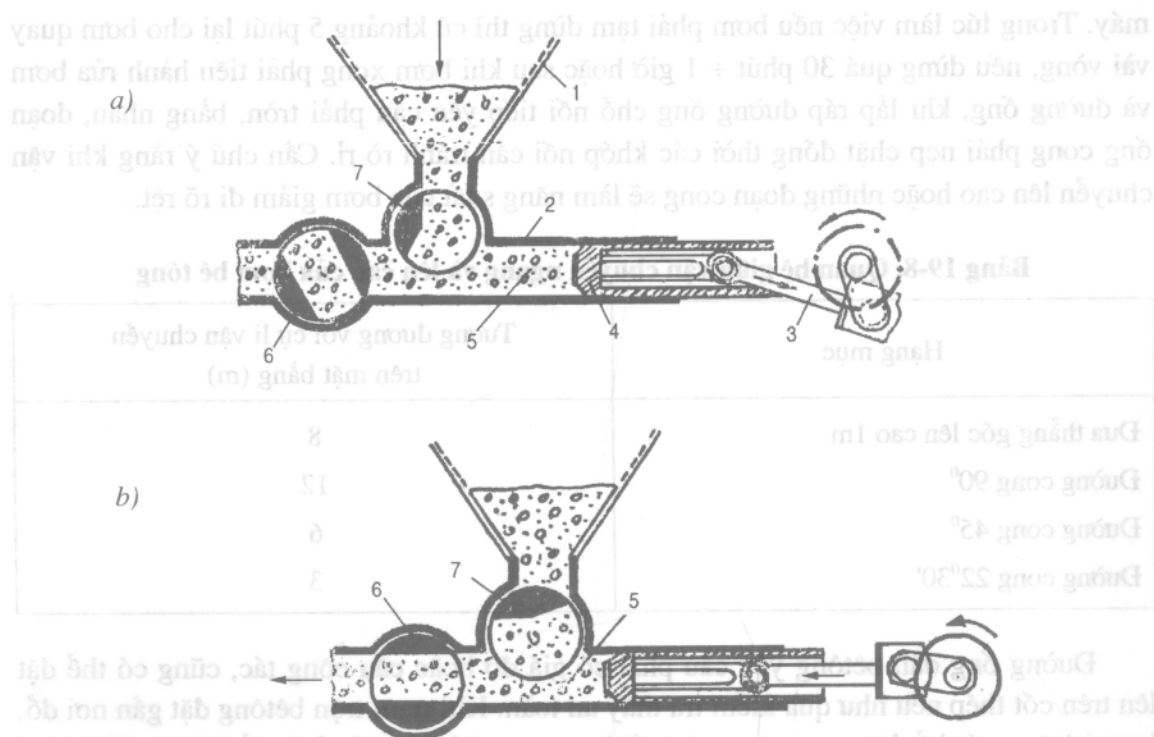
Một số đặc tính của băng chuyền vận chuyển bê tông thể hiện ở bảng sau :

Bảng 19-6. Đặc tính của băng chuyền vận chuyển bê tông

Các chỉ tiêu	Độ rộng của băng chuyền (mm)			
	650	800	1000	1200
Năng suất của băng chuyền với vận tốc 1m /s (m ³ /h)	115	180	280	390
Bán kính lớn nhất cho phép của cốt liệu (mm)	120	180	220	280

II. Bơm bê tông

Bơm bê tông là một công cụ vận chuyển bê tông liên tục. Cấu tạo của bơm bê tông cũng giống như bơm nước kiểu pittông (xem hình 19-23).



Hình 19-23. Bơm bê tông

a) Khi nạp vữa bê tông vào bơm; b) Khi bơm đẩy bê tông đi

1. Phễu nạp; 2. Xilanh; 3. Tay đẩy; 4. Pittông; 5. Vữa bê tông; 6. Van ra; 7. Van vào.

Bơm bê tông có thể chuyển ngang hoặc vận chuyển lên cao. Vận chuyển bê tông ngang có loại đạt $250 \div 300\text{m}$, đưa lên cao $40 \div 50\text{m}$. Đường kính ống dẫn không vượt quá 280mm . Ống dẫn làm bằng những đoạn ống gang ghép thành, ngoài ống thẳng còn các loại ống cong 90° , 45° , $22^\circ 30'$ để giúp việc đổi phương hướng của đường ống dễ dàng. Khi dùng bơm bê tông cần chú ý một số yêu cầu kỹ thuật sau :

Vữa bê tông cần có độ dẻo hoặc độ sụt tương đối lớn thường trong khoảng $6 \div 8\text{cm}$; vì vậy cần dùng nhiều xi măng, độ sụt quá lớn hoặc quá nhỏ đều dễ làm tắc ống dẫn, cần hạn chế độ lớn đường kính cốt liệu (tham khảo bảng 19-7) để tránh ống bị tắc.

Bảng 19-7. Bảng đường kính cốt liệu lớn nhất cho phép

Kiểu bơm	Đường kính ống dẫn (mm)	Đường kính lớn nhất của cốt liệu (mm)	
		Đá sỏi	Đá dăm
Pittông đơn $20 \text{ m}^3/\text{h}$ C.296	203	75	65
	150	50	40

Tỷ lệ nước/xi măng khống chế trong khoảng $0,5 \div 6,5 \%$, tỷ lệ của cát chiếm trong cốt liệu $40 \div 50\%$, trước khi bơm vữa bê tông, người ta thường bơm trước 1m^3 vữa để thử

máy. Trong lúc làm việc nếu bơm phải tạm dừng thì cứ khoảng 5 phút lại cho bơm quay vài vòng, nếu dừng quá 30 phút ÷ 1 giờ hoặc sau khi bơm xong phải tiến hành rửa bơm và đường ống, khi lắp ráp đường ống chỗ nối tiếp yêu cầu phải tròn, bằng nhau, đoạn ống cong phải nẹp chặt đồng thời các khớp nối cần tránh rò rỉ. Cần chú ý rằng khi vận chuyển lên cao hoặc những đoạn cong sẽ làm năng suất của bơm giảm đi rõ rệt.

Bảng 19-8. Quan hệ giữa vận chuyển ngang và lên cao của bơm bê tông

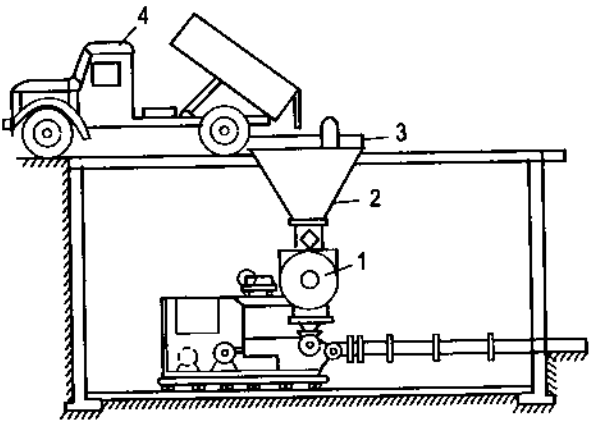
Hạng mục	Tương đương với cự li vận chuyển trên mặt bằng (m)
Đưa thẳng góc lên cao 1m	8
Đường cong 90 ^o	12
Đường cong 45 ^o	6
Đường cong 22 ^o 30'	3

Đường ống dẫn bê tông yêu cầu phải có giá đỡ hoặc cầu công tác, cũng có thể đặt lên trên cốt thép nếu như qua kiểm tra thấy an toàn. Khi trạm trộn bê tông đặt gần nơi đổ, bơm bê tông có thể đặt ngay trạm trộn rồi bơm trực tiếp vào khuôn đổ. Nhưng khi trạm trộn ở xa, người ta dùng một số phương tiện vận chuyển khác như ô tô, goòng, để phối hợp với bơm bê tông (xem hình 19-24).

Bơm bê tông có những ưu điểm là đảm bảo bê tông không bị phân tầng cỡ, thiết bị đường ống đơn giản, tháo lắp tương đối dễ dàng. Không bị hạn chế bởi điều kiện địa hình, vận chuyển bê tông liên tục, năng suất cao. Vì vậy người ta thường dùng bơm bê tông để đổ bê tông những công trình có hiện trường hẹp, cốt thép dày và kết cấu công trình tương đối phức tạp như đổ bê tông đường hầm.

Tuy nhiên bơm bê tông cũng có những nhược điểm là không thể vận chuyển vữa bê tông có cỡ cốt liệu lớn, bê tông có độ sụt nhỏ và bê tông khô. Quá trình vận chuyển dễ bị tắc.

Dưới đây giới thiệu tính năng kỹ thuật của một số loại bơm bê tông.



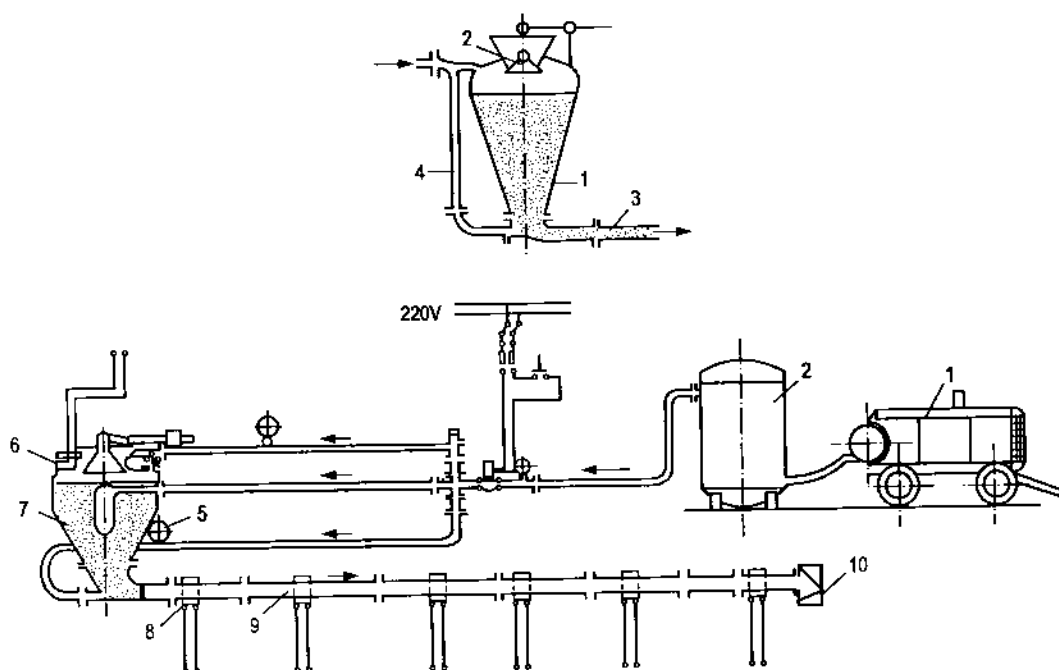
Hình 19-24. Ô tô tự đổ phối hợp với bơm bê tông
 1. Bơm bê tông; 2. Phễu đựng bê tông; 3. Sàn lọc

Bảng 19-9. Bảng tính năng kỹ thuật của bơm bê tông

Hạng mục	Đơn vị	Kiểu máy bơm				
		C- 296 (LX)	C- 252 (LX)	C- 284A (LX)	20m ³ /h một xi lanh(TQ)	40m ³ /h một xi lanh (TQ)
Năng suất	m ³ /h	10	20	40	20	40
Cự ly vận chuyển lớn nhất ngang	m	250	250	220	250	300
Thăng đứng		40	40	15	40	40
Số lượng xi lanh		1	1	1	1	1
Đường kính ống dẫn	mm	150	150	280	203	283
Công suất máy bơm	kW	14	28	40	28	40
Công suất máy trộn	kW	2,8	4,5	4,5	4,5	4,5
Trọng lượng bản thân	kg	2700	7570	11930	6500	11640

III. Thiết bị vận chuyển vữa bê tông bằng ép hơi

Đây cũng là thiết bị vận chuyển vữa bê tông liên tục. Cấu tạo và nguyên lý làm việc như hình 19-25.



Hình 19-25.

a) Cấu tạo bộ phận ép chuyển bê tông; b) Sơ đồ vận chuyển bê tông bằng ép hơi

1. Máy nén khí; 2. Thùng chứa hơi ép 1m³; 3. Van điện từ; 4. Áp kế; 5. Máy chấn động; 6. Máy đo áp lực; 7. Thùng chứa bê tông; 8. Máy ghi điện tử; 9. Ống vận chuyển bê tông; 10. Thiết bị cửa ra.

Để tránh ống vận chuyển bị tắc, đường kính lớn nhất của cốt liệu không được lớn hơn 1/3 đường kính của ống. Thiết bị vận chuyển vữa bê tông đi xa 200m hoặc đưa lên cao 35m, với độ sụt của vữa bê tông từ 5 ÷ 8 cm năng suất của máy có thể đạt 20 m³/h.

So với bơm bê tông, thiết bị vận chuyển bằng hơi ép có ưu điểm là thiết bị đơn giản, linh kiện đỡ bị mài mòn, làm việc đảm bảo. Tuy nhiên có nhược điểm là lượng hao khí lớn.

Người ta thường dùng thiết bị này để đổ bê tông những cao trình có kết cấu cao, phức tạp, nhiều cốt thép và thường đổ bê tông cho đường hầm có cỡ mặt cắt 6 ÷ 24m².

Chú ý : Sau khi dùng máy phải rửa sạch thiết bị.

§19.5. CÁC THIẾT BỊ PHỤ TRỢ CHO CÔNG TÁC VẬN CHUYỂN VỮA BÊ TÔNG

I. Thùng đựng bê tông

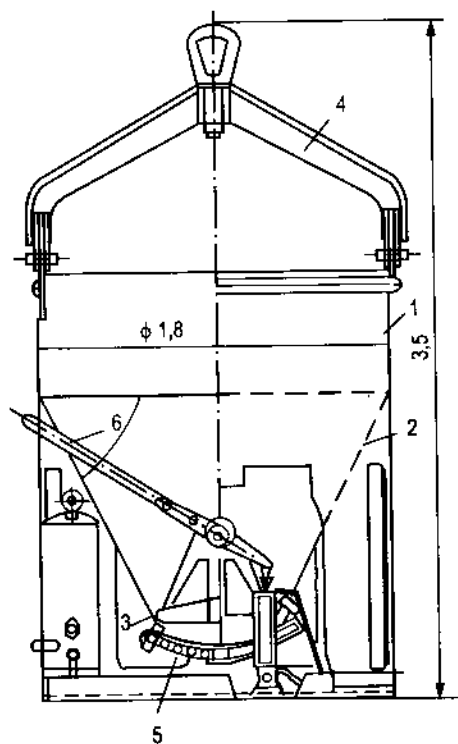
Khi chọn cần trục để đổ bê tông, cần thiết phải dùng thùng đựng bê tông. Yêu cầu chung đối với thùng đựng bê tông là không bị rò rỉ, đóng mở dễ dàng, trút vật liệu nhanh. Dung tích làm việc của thùng nên phù hợp với khả năng của cần trục. Khi thùng đựng bê tông lấy trực tiếp bê tông ở trạm trộn thì dung tích của thùng nên là số nguyên của cối trộn.

Thùng đựng bê tông đứng thường có cấu tạo như hình 19-26. Dung tích của thùng có các loại từ 1 ÷ 6 m³.

Khi ô tô tự đổ chở bê tông từ trạm trộn đổ vào thùng đựng bê tông, người ta phải dùng thùng nằm.

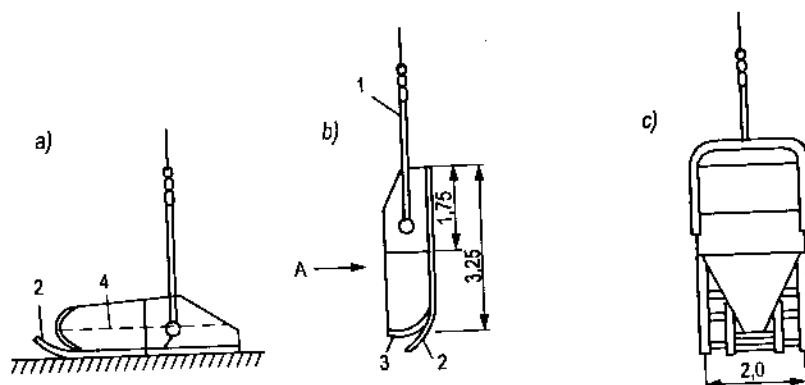
Dung tích thùng nằm có các loại 0,4 ; 0,5; 0,8; 1,6 ; 3,2 ; 6,4 m³. Dưới đây là bảng kích thước của hai loại thùng nằm.

Đối với các loại thùng có dung tích nhỏ người ta thường chế tạo theo kiểu đổ lật (xem hình 19-28).



Hình 19-26. Cấu tạo của thùng đựng bê tông đứng

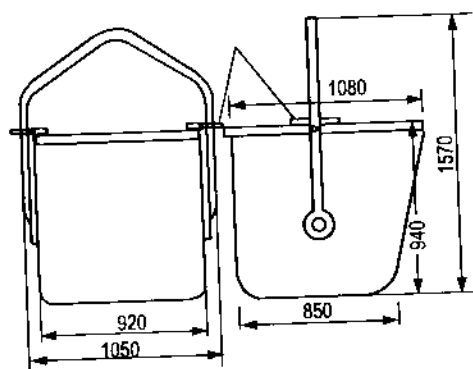
1. Thân thùng; 2. Phần hình chóp của thùng;
3. Miệng thùng; 4. Quai thùng; 5. Nắp đáy thùng;
6. Tay mở nắp thùng.



Hình 19-27. Thùng đựng bê tông nằm

a) Khi nạp vật liệu; b) Khi cẩu thùng; c) Chiều chính diện theo A

1. Dầm nâng; 2. Giá trượt; 3. Miệng thùng; 4. Đường giới hạn nạp vật liệu; 5. Cửa nạp vật liệu.



Hình 19-28. Thùng đựng bê tông $0,75m^3$

Bảng 19-10. Bảng kích thước thùng bê tông nằm

Dung tích thùng (m ³)	Trọng lượng (tấn)	Kích thước (mm)												
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L	N	P
1,6	1,7	900	3040	13200	1000	400	650	1200	320	920	700	50	2400	850
3,2	2,7	1100	4075	16000	1500	800	650	1500	320	1000	1450	50	2600	975

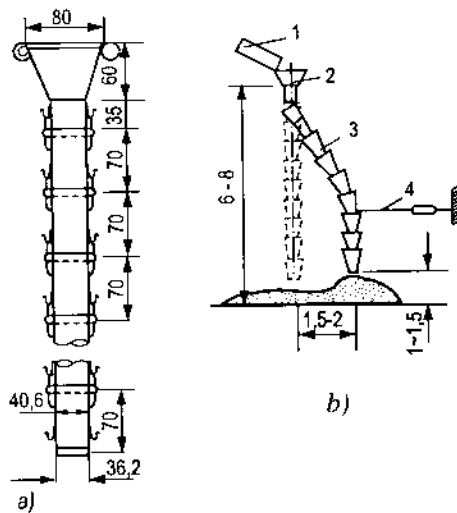
II. Phễu vôi vôi và ống dẫn chấn động

Vòi vôi dùng để đưa bê tông vào khuôn đổ khi không có thùng đựng bê tông hoặc thùng đựng bê tông không đưa được vào khuôn đổ.

Cấu tạo của vòi vôi gồm những đoạn ống bằng tôn hoặc gỗ dài $0,8 \div 1m$. đường kính trung bình của ống $25 \div 30cm$, móc nối lại hợp thành.

Các đoạn ống làm đầu trên to, đầu dưới nhỏ hơn một chút, vòi vôi được nối với đuôi phễu. Phễu đặt trên mặt cầu công tác. Dùng xe cải tiến hoặc băng chuyền... để đưa

Khi chiều cao từ cầu công tác đến một khoảng đỡ bằng hoặc lớn hơn $10 \div 20\text{m}$ dùng ống dẫn có gắn thiết bị chặn động.

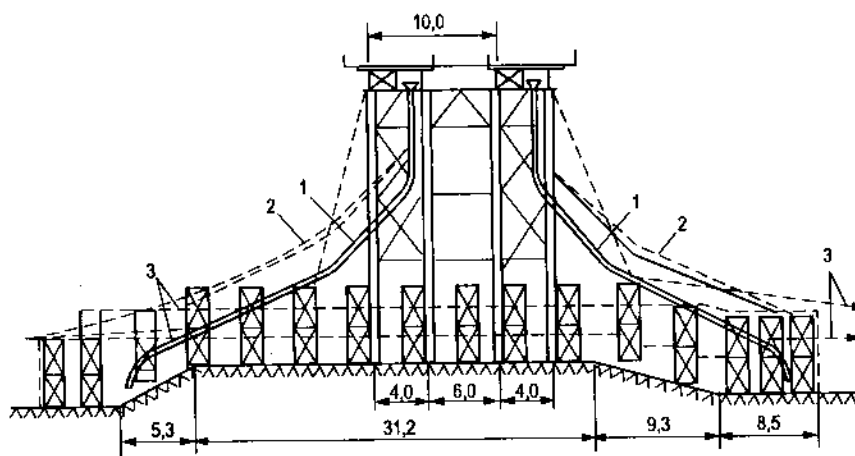


Technical drawings of a cable-stayed bridge. Drawing a) is a plan view showing the bridge deck, stay cables, and a central pylon. Drawing b) is a cross-section showing the bridge deck, stay cables, and a central pylon. Labels 1 and 2 indicate specific components.

Hình 19-30. Thiết bị tiêu năng của vòi voi
 a) Thiết bị tiêu năng ở thân vòi voi;
 b) Thiết bị tiêu năng ở cuối vòi voi

1. Ống tiêu năng; 2. Mổ tiêu năng; 3. Thiết bị rung.

Cấu tạo của ống dẫn chấn động gần giống như vòi voi, gồm phễu nạp vật liệu, ống dẫn, cứ cách 4 ÷ 8 m lắp thiết bị tiêu năng và máy chấn động.



Hình 19-31. Sơ đồ bố trí vòi voi đổ bê tông đập
1. Vòi voi; 2. Vòi voi dịch chuyển; 3. Dây kéo.

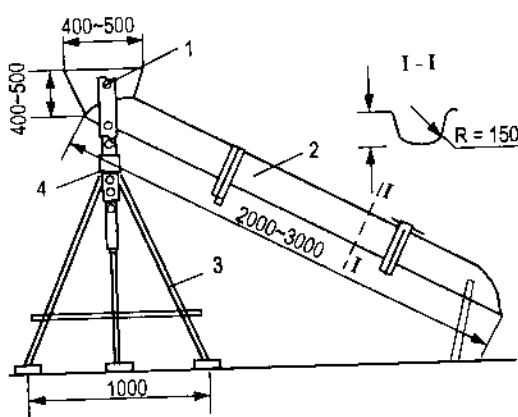
Đuôi ống có thể chệch với miệng ống một khoảng bằng $0,3 \div 0,5$ chiều dài vòi vôi để tăng thêm diện tích không chế của ống, mỗi ống dẫn chấn động có thể không chế $40 \div 80\text{cm}^2$, thường bố trí ống dẫn chấn động giữa cầu công tác phối hợp với vận chuyển bê tông bằng đường ray để đưa bê tông vào khoảnh đổ.

III. Máng dẫn và máng dẫn chấn động

Máng là loại công cụ đưa tiếp vữa bê tông từ băng chuyền, bơm bê tông, hoặc xe cải tiến vào khoảnh đổ ở độ cao không lớn.

Mặt cắt máng hình chữ U hoặc hình lòng máng. Vật liệu làm máng thường bằng gỗ hay kim loại. Độ dốc của máng thường từ $35 \div 40^\circ$ hoặc xác định qua thí nghiệm.

Máng chấn động thường có mặt cắt nửa hình tròn làm bằng kim loại. Thân máng lắp máy chấn động, mỗi đoạn máng thường dài khoảng $4 \div 6\text{m}$, nối tiếp lại có thể dài 30m . Máng chấn động thường tiếp nhận vật liệu từ ô tô tự đổ hay vòi vôi chấn động. Khi chiều cao đổ không lớn có thể vận chuyển một đoạn khoảng cách ngang. Do có tác dụng chấn động, độ dốc của máng có thể chỉ cần $15^\circ \div 20^\circ$.



Hình 19-32. Máng quay

1. Phễu nạp vật liệu; 2. Máng dẫn; 3. Giá đỡ;
4. Trạ chống có thể thay đổi chiều cao.

Chương 20

ĐỔ, SAN, ĐÀM VÀ DƯỠNG HỘ BÊ TÔNG

§20.1. PHÂN KHOẢNH ĐỔ BÊ TÔNG

Các cấu kiện đổ bê tông trong công trình thủy lợi thường có thể tích và diện tích lớn, mặt khác có các khe co giãn, khe lún và các khe tạm, khe thi công, đồng thời do điều kiện thi công nên công trình không thể đổ bê tông một lần mà phải phân chia thành nhiều khoảng.

Phân khoảng đổ hợp lý sẽ tăng nhanh tốc độ thi công, đảm bảo chất lượng tránh được nứt nẻ hoặc sinh khe lạnh cho công trình trong quá trình thi công cũng như quá trình sử dụng, đồng thời tạo điều kiện thi công được dễ dàng và tăng được tốc độ xây dựng. Ví dụ: khoảng đổ quá lớn, công tác dựng lắp ván khuôn giảm, tốc độ đổ bê tông nhanh, tăng được tính hoàn chỉnh, giảm lượng công tác xử lý khe thi công, nhưng dễ sinh khe lạnh và tỏa nhiệt khó khăn. Khoảng đổ nhỏ thì ngược lại.

Tính chất của xi măng, năng suất của trạm trộn và công cụ vận chuyển, đặc điểm kết cấu công trình, cấp phối của bê tông, điều kiện khí hậu và biện pháp khống chế nhiệt... là những nhân tố chủ yếu ảnh hưởng đến việc xác định kích thước khoảng đổ.

Để bê tông không sinh ra khe lạnh có thể dùng công thức sau để xác định diện tích khoảng đổ :

$$F \leq \frac{k \Pi (t_1 - t_2)}{h}, (m^2)$$

Trong đó :

F - diện tích bề mặt bê tông đang đổ (m^2), được xác định tùy theo phương pháp đổ bê tông và điều kiện cụ thể của hiện trường;

k - hệ số trở ngại khi vận chuyển < 1;

t_1 - thời gian ninh kết ban đầu của bê tông (h);

t_2 - thời gian vận chuyển bê tông từ trạm trộn đến nơi đổ (h);

h - chiều dày của một lớp đổ bê tông ;

Π - năng suất thực tế của trạm bơm.

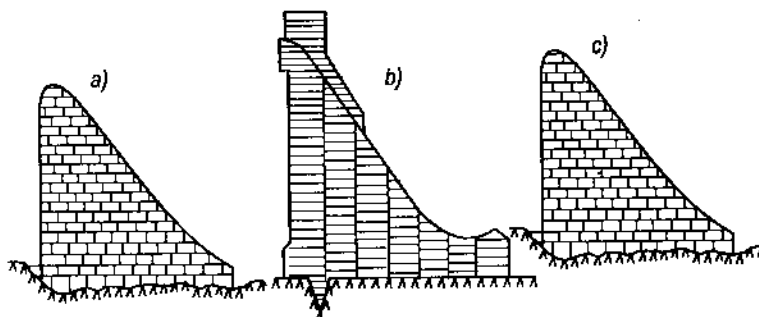
Khi thi công công trình bê tông có thể phân khoảng đổ theo các hình thức sau :

1. Hình thức xây gạch (hình 20-1a): Các khoảng đổ bố trí như xây gạch, khe thi công ngang chạy suốt từ thượng lưu về hạ lưu, khe thi công đứng so le. Phương pháp này có ưu điểm là xử lý khe thi công đơn giản, bảo đảm tốt tính chính thể cho công trình, nhưng tổ chức thi công phức tạp, tốc độ thi công chậm, ngày nay ít dùng.

2. Hình thức kiểu hình trụ (hình 20-1b): Khe thi công đứng chạy suốt từ trên xuống dưới, khe ngang so le. Hình thức phân khoảng này có ưu điểm là tỏa nhiệt dễ dàng, thi công thuận tiện, có thể dùng ván khuôn tiêu chuẩn, dễ khống chế độ co ngót, biến dạng cho phép... Nhưng nó cũng có nhược điểm là xử lý khe thi công phức tạp thậm chí làm chậm thời gian đưa công trình vào sử dụng, khối lượng công tác ván khuôn lớn. Tuy nhiên hình thức này được sử dụng rộng rãi để xây dựng đập bê tông khối lớn.

3. Hình thức lên đều: Ngoài khe kết cấu chỉ có khe thi công nằm ngang suốt từ thượng lưu về hạ lưu, không có khe thi công đứng (xem hình 20-1c). Hình thức này có ưu điểm là khối lượng công tác ván khuôn giảm, xử lý khe thi công ít, vì vậy có thể sớm đưa công trình vào sử dụng. Nhược điểm là diện tích khoảng đổ lớn, khó bảo đảm chất lượng. Hình thức này thường dùng để thi công các đập có mặt cắt nhỏ như đập trọng lực cột nước thấp, đập tràn và đập vòm.

Chiều cao mỗi khoảng đổ từ $1,5 \div 6\text{m}$. Hiện nay khi phân khoảng đổ cho đập bê tông chọn khoảng cách giữa các khe thi công đứng theo phương vuông góc và dọc theo khe đứng dọc trục đập không vượt quá 20 m với diện tích khoảng đổ $400 \div 500\text{m}^2$. Chiều cao phổ biến thường $3 \div 4\text{m}$. Khoảng đổ dưới đáy (nơi tiếp giáp với nền) chiều cao khoảng đổ thường $0,75 \div 1\text{m}$.



Hình 20-1. Các hình thức phân khoảng đổ bê tông
a) Hình thức xây gạch; b) Hình thức kiểu hình trụ; c) Hình thức lên đều.

§20.2. CÔNG TÁC CHUẨN BỊ TRƯỚC KHI ĐỔ BÊ TÔNG

I. Xử lý nền

Muốn cho công trình được ổn định và phòng thấm tốt, cần phải xử lý nền trước khi đổ bê tông, tạo điều kiện cho bê tông kết hợp được chặt chẽ với nền.

Nền đá trước khi đổ bê tông ngoài việc xử lý phụt vữa gia cố để tăng sức chịu tải và chống thấm phải tiến hành bóc hết lớp đá phong, hoá nứt nẻ không đạt yêu cầu thiết kế. Nếu mặt đá nhẵn hoặc khá dốc phải tiến hành tạo độ nhám như đánh xôm, đánh bậc. Khi đánh bậc cần chú ý chiều rộng của bậc nên lớn hơn chiều cao. Sau đó dùng vòi nước áp lực, khí ép, súng cát, bàn chải sắt... xối rửa.

Nếu sau khi xử lý nền xong chưa kịp đổ bê tông trùn lên cần chừa lại 1 lớp đá hoặc phủ bằng bao tải ướt hoặc phun lên 1 lớp chất dẻo để tránh nền đá bị phong hoá.

Trước khi đổ bê tông cần đổ lót lớp vữa xi măng cát dày $2 \div 5\text{cm}$.

Nếu là nền đất cát, sau khi đào xong hố móng, san đáy cho bằng phẳng đổ lên một lớp đá dăm, phủ một lớp cát lên trên rồi tiến hành đầm chặt. Nếu nền là đất cát quá khô thì cần tưới ẩm một lớp dày 15cm ở trên mặt rồi sau đó mới đổ bê tông. Nói chung việc xử lý nền phải tuân theo quy phạm hiện hành.

II. Xử lý khe thi công

Có nhiều phương pháp xử lý khe thi công. Với bê tông đã đông cứng lâu, không có cơ giới, nên dùng phương pháp đục xờm. Phương pháp này chất lượng tốt nhưng năng suất thấp. Dùng choòng máy để đánh xờm cho năng suất cao nhưng lượng hao bê tông lớn, dễ làm cốt liệu bị rung động long ra. Với bê tông cũ đã đổ lâu, độ sâu đánh xờm không nên nhỏ hơn 0,5cm, tốt nhất làm lộ ra được nửa hòn đá.

Bê tông mới đổ chưa đông cứng hoàn toàn sau khi đổ 4 ÷ 12 giờ dùng vòi nước cao áp để xối rửa lớp vữa trên mặt bê tông. Phương pháp này đơn giản đảm bảo chất lượng và có năng suất cao. Phương pháp này thường chỉ dùng xử lý khe thi công ngang.

Với khe thi công đứng đánh xờm khó khăn nên dùng phụ gia làm giảm tốc độ ninh kết với nồng độ 15% hoặc CCB quét lên mặt ván khuôn. Khi bê tông đạt cường độ cho phép tháo dỡ ván khuôn, lớp bê tông mặt chưa đông cứng hoàn toàn, dùng vòi nước xối rửa sẽ tạo được mặt bê tông nhám tiếp xúc tốt. Phương pháp này cũng dùng được cho cả khe thi công ngang.

Súng cát bắn lên mặt bê tông chưa đông cứng hoàn toàn cũng là biện pháp xử lý khe thi công tốt. Yêu cầu thiết bị đơn giản, chất lượng xử lý tốt. Phương pháp này yêu cầu cát và mặt bê tông phải khô.

Yêu cầu chung cho tất cả các phương pháp xử lý khe thi công là phải làm mất hết lớp văng vữa trên mặt bê tông, tốt nhất là làm lộ nửa hòn đá ra và không làm long rời đá. Trước khi đổ bê tông phải xối nước rửa hoặc dùng vòi khí ép thổi sạch tạp chất, thoát hết nước đọng trên mặt bê tông cũ.

III. Kiểm tra trước khi đổ bê tông

Trước khi đổ bê tông ngoài việc kiểm tra chất lượng xử lý nền hoặc khe thi công còn cần kiểm tra những vấn đề sau :

- Vị trí, kích thước, chất lượng (nhấn, khít) và sự ổn định của ván khuôn.
- Vị trí, kích thước, số lượng, chất lượng của cốt thép, khoảng cách tầng bảo vệ.
- Vị trí, chất lượng của các máy móc, thiết bị chôn sẵn trong bê tông.
- Chất lượng, số lượng các vật liệu của bê tông.
- Thiết bị, các công cụ đổ bê tông như máy trộn máy đầm, công cụ vận chuyển, phễu đổ, vòi voi, điện nước, hiện trường thi công...

Sau khi nghiệm thu mới cho phép tiến hành đổ bê tông.

§20.3. ĐỔ, SAN, ĐÁM VÀ DUỖNG HỘ BÊ TÔNG

I. Đổ bê tông

Trên mặt nền đã xử lý, trước khi đổ bê tông phải đổ lót một lớp vữa xi măng cát dày $2 \div 5\text{cm}$. Yêu cầu cường độ của lớp vữa xi măng cát không được thấp hơn cường độ bê tông thiết kế.

Trước khi đổ vào khoảng đổ, bê tông không được có hiện tượng ninh kết ban đầu. Nếu có phải tiến hành trộn lại, sau khi hồi phục tính lưu động mới có thể xem xét cho phép đổ vào khoảng đổ. Khi bố trí vị trí phễu đổ cần chú ý sao cho công san là ít nhất. Khoảng cách giữa các phễu thường là 3m.

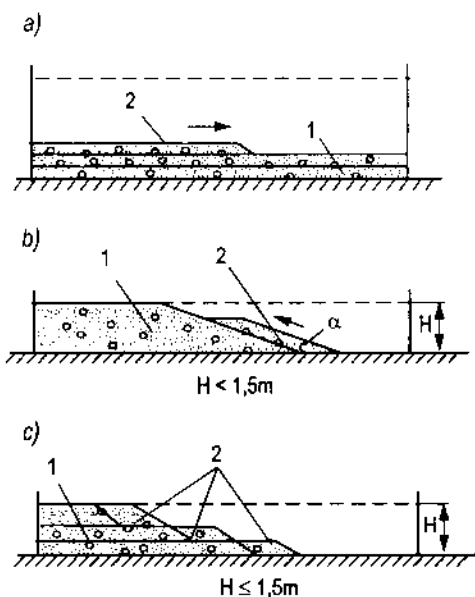
Mặt khác những nơi khó đưa vữa bê tông tới có thể dùng băng chuyển, máng chắn động, vòi voi và vòi voi chắn động để phân phối vữa bê tông trên mặt khoảng đổ. Không đổ bê tông quá cao từ trên xuống để tránh bê tông bị phân cỡ. Khi chiều cao đổ lớn hơn 1,5m phải có phễu và vòi voi. Với các kết cấu có bố trí cốt thép tương đối dày, cần giảm chiều cao đổ, thường không cao hơn 0,6m. Để đổ bê tông các kết cấu cao lại hẹp, cần bố trí các cửa sổ để đổ. Đổ xong đến đâu lại lấp cửa dẫn tới đó.

Trong thực tế thường dùng một số phương pháp đổ bê tông như sau :

Đổ bê tông lên đều từng lớp (hình 20-2a). Phương pháp này thường dùng để đổ những công trình bê tông khối lớn như đập bê tông, trạm bơm lớn, cống đồng bằng.... những công trình có diện tích khoảng đổ nhỏ hoặc có năng suất trạm trộn và cường độ vận chuyển lớn.

Đổ bê tông theo lớp nghiêng (hình 20-2b) Phương pháp này thường dùng để đổ bê tông những khoảng đổ có chiều ngang nhỏ nhưng chiều dài lớn như đổ bê tông bản đáy, móng các đợt bê tông của trụ pin, tường... Yêu cầu chiều cao khoảng đổ nhỏ hơn 1,5m và góc nghiêng của mặt bê tông không được lớn hơn 11° .

Đổ bê tông theo kiểu bậc thang (hình 20-2c). Phương pháp đổ này thường dùng để đổ bê tông cho những khoảng đổ có diện tích rộng như bê tông bản đáy, bê tông móng... Phương pháp này khống chế được chiều cao khoảng đổ lớn hơn phương pháp đổ nghiêng. Tuy nhiên chiều cao khoảng đổ không nên lớn hơn 1,5m. Khống chế lớp đổ thường là 3 ÷ 4 lớp (tức khoảng 3 ÷ 4 bậc thang). Chiều rộng của bậc thang tùy thuộc chiều dày lớp đổ bê tông (khoảng 1,2 ÷ 1,8m).



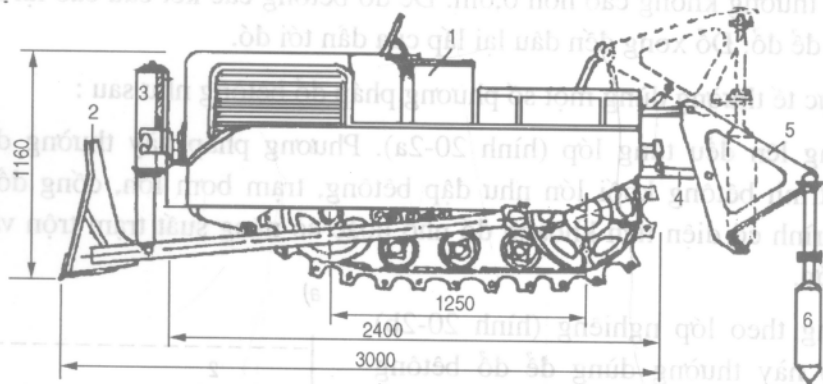
Hình 20-2. Các phương pháp đổ bê tông vào khoảng đổ
1. Lớp bê tông đổ trước;
2. Lớp bê tông mới

Đổ bê tông nói chung yêu cầu phải liên tục, lớp bê tông đổ sau phải kịp trùm lên trước khi lớp bê tông dưới bắt đầu ngưng kết, tránh hiện tượng sinh khe lạnh làm ảnh hưởng chất lượng công trình.

II. San bê tông

Phương pháp san và thao tác chính xác có ảnh hưởng lớn đối với chất lượng bê tông. Để giảm nhẹ công tác san khi đưa vữa bê tông vào khuôn đổ nên chú ý phân bố đổ cho đều.

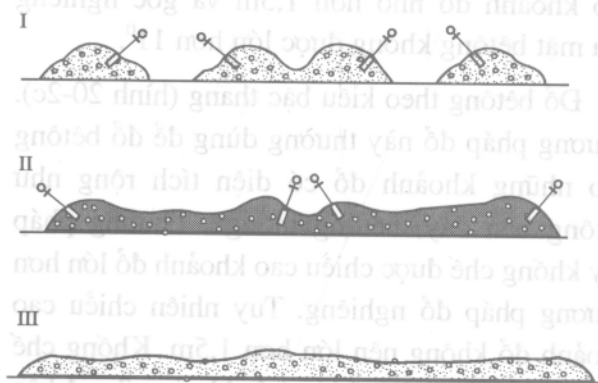
Bê tông đổ đến đâu tiến hành san đến đó. Yêu cầu chung của công tác san là không làm bê tông bị phân cỡ phân tầng. San bê tông có thể dùng phương pháp thủ công và bằng máy. Khi san bằng thủ công, nếu thấy hiện tượng bê tông bị phân cỡ phải xúc nơi nhiều cốt liệu thô đổ vào chỗ có nhiều vữa và không được làm ngược lại. Với bê tông khối lớn sử dụng những công cụ vận chuyển to như ô tô tự đổ, thùng chuyên đựng bê tông có dung tích hàng vài ba khối có thể dùng máy ủi loại nhỏ hoặc đầm chày để san bê tông (hình 20-3).



Hình 20-3. Máy kéo móc ben san và máy đầm

1. Máy kéo; 2. Ben san; 3. Bơm thủy lực; 4. Thanh nối; 5. Khung treo; 6. Đầm máy.

Khi dùng đầm máy để san bê tông, chú ý không cắm thẳng đầm vào giữa đông vữa bê tông mà nên cắm nghiêng bên cạnh (hình 20-4). Nhờ chấn động của đầm, bê tông từ từ được san bằng. Để nâng cao năng suất có thể dùng vài đầm cùng san một chỗ trong cùng một thời gian. Cần khống chế thời gian rung của đầm không nên quá 15 phút trong khi san và khoảng cách san bê tông cũng không nên quá lớn để tránh hiện tượng phân cỡ.



Hình 20-4. Dùng máy đầm để san bê tông

I, II, III- Trình tự san bê tông.

Độ dày của lớp vữa bê tông thường phụ thuộc vào loại đầm. Đối với đầm chày chiều dày lớp vữa bê tông chỉ nên bằng $0,8 \div 1,25$ lần chiều dày của chày đầm. Thông thường với máy đầm chày cầm tay, độ dày lớp vữa bê tông có thể đầm là $30 \div 40\text{cm}$. Với loại đầm chày lớn thường ghép thành chùm trên máy kéo hoặc cần trục như hình 20-5, độ dày lớp bê tông có thể đạt $80 \div 100\text{cm}$. Đối với đầm mặt UB -2A chiều dày lớp vữa bê tông là 25cm với một lớp cốt thép và nếu cũng với bản mỏng dày như vậy có 2 lớp cốt thép thì nên dùng đầm chày.

III. Đầm bê tông

Vữa bê tông do quá trình trộn và đổ hình thành những bọt khí vì vậy muốn đảm bảo chất lượng của bê tông cần tiến hành đầm bê tông

Có thể dùng đầm máy và đầm thủ công.

Đối với những công trình quan trọng, yêu cầu chất lượng cao nhất thiết phải dùng đầm máy để đầm bê tông. Đầm máy gồm các loại đầm chày, đầm mặt, đầm ngoài ván khuôn và bàn rung. Đầm chày hay còn gọi là đầm bên trong khi làm việc cắm chày đầm vào bê tông. Đầm chày có 2 loại là trực mềm và trực cứng.

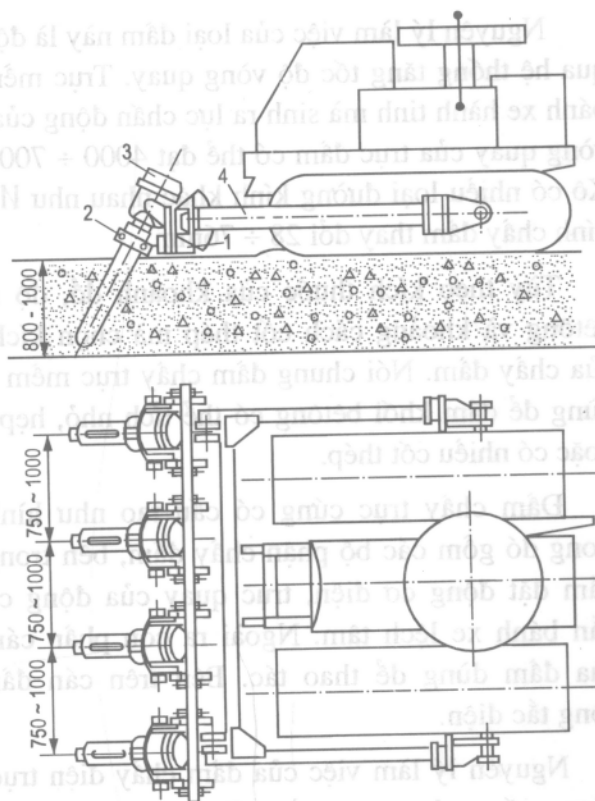
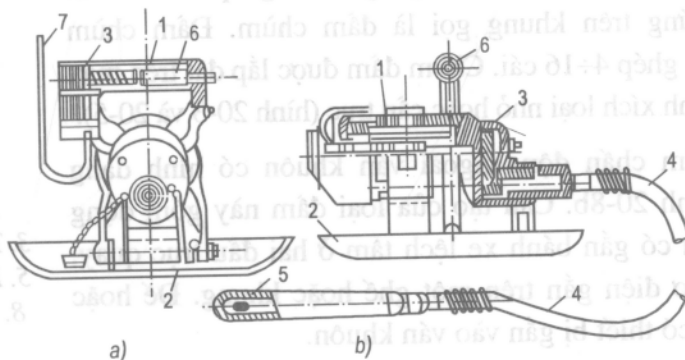
Đầm chày trực mềm có cấu tạo như hình 20-6, trong đó gồm động cơ điện, thiết bị tăng vòng quay, bộ đỡ, trực mềm, chày đầm, bánh xe lệch tâm hay bánh xe hành tinh đặt trong chày đầm.

Hình 20-6. Máy đầm chày trực mềm

a) Hình bố ngang;

b) Hình bố dọc

1. Động cơ điện; 2. Bản đáy; 3. Thiết bị tăng tốc;
4. Trực mềm; 5. Chày đầm;
6. Tay cầm; 7. Dây điện.



Hình 20-5. Đầm chày lắp trên khung máy kéo

1. Thiết bị giảm chấn; 2. Kẹp giữ đầm;

3. Đầm rung IB-34; 4. Khung đỡ.

Nguyên lý làm việc của loại đầm này là động cơ điện quay làm trục mềm quay theo qua hệ thống tăng tốc độ vòng quay. Trục mềm quay làm quay bánh xe lệch tâm hoặc bánh xe hành tinh mà sinh ra lực chấn động của đầm. Nhờ có thiết bị tăng tốc mà tốc độ vòng quay của trục đầm có thể đạt $4000 \div 7000$ vg/phút. Đầm chày trục mềm của Liên Xô có nhiều loại đường kính khác nhau như IB-76, IB-66, IB-67, IB-47... có đường kính chày đầm thay đổi $28 \div 76$ mm.

Tùy theo kích thước của khoảng đổ, độ sụt của bê tông và khoảng cách cốt thép mà chọn kích thước của chày đầm. Nói chung đầm chày trục mềm thường dùng để đầm khối bê tông có thể tích nhỏ, hẹp, mỏng hoặc có nhiều cốt thép.

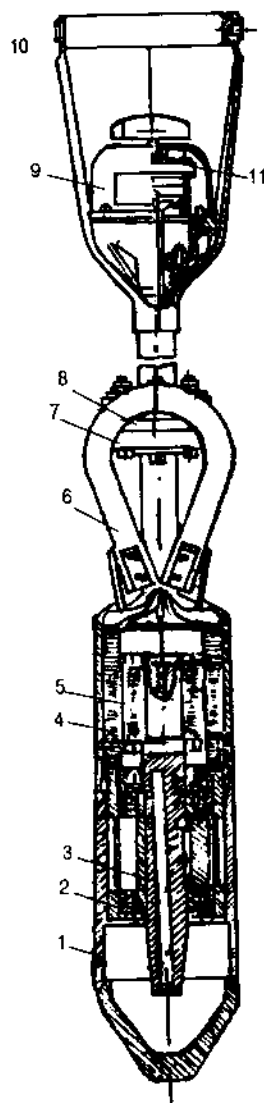
Đầm chày trục cứng có cấu tạo như hình 20-7 trong đó gồm các bộ phận chày đầm, bên trong chày đầm đặt động cơ điện, trục quay của động cơ điện gắn bánh xe lệch tâm. Ngoài ra còn phần cán cứng của đầm dùng để thao tác. Bên trên cán đầm gắn công tắc điện.

Nguyên lý làm việc của đầm chày điện trục cứng cũng giống như trục mềm. Động cơ điện quay làm bánh xe lệch tâm quay theo và sinh ra chấn động.

Đầm chày trục cứng có nhiều cỡ to nhỏ khác nhau như IB-79, IB-60, IB-34... đường kính của chày đầm từ $50 \div 133$ mm (xem bảng 20-1).

Đầm chày trục cứng thường dùng khi đổ bê tông các công trình bê tông khối lớn hoặc ít cốt thép. Với những công trình như đập bê tông, nhà máy thủy điện có khoảng đổ và khối lượng bê tông lớn, ít cốt thép hoặc không cốt thép, để tăng được tốc độ cho công tác đầm đồng thời giảm được cường độ lao động nặng nhọc cho công nhân bê tông người ta ghép nhiều đầm trục cứng trên khung gọi là đầm chùm. Đầm chùm thường ghép $4 \div 16$ cái. Chùm đầm được lắp đặt trên máy kéo bánh xích loại nhỏ hoặc cần trục (hình 20-3 và 20-5).

Đầm chấn động ngoài ván khuôn có hình dạng như hình 20-8b. Cấu tạo của loại đầm này gồm động cơ điện có gắn bánh xe lệch tâm ở hai đầu trục quay, động cơ điện gắn trên một ghế hoặc khung. Ghế hoặc khung có thiết bị gắn vào ván khuôn.



Hình 20-7. Máy đầm chày trục cứng IB-60

1. Chày đầm; 2. Vòng ổ trục;
3. Trục lệch tâm; 4. Vòng cố định;
5. Rôto; 6. Tay sách; 7. Giảm xóc;
8. Cán đầm; 9. Nắp dây; 10. Tay cầm cứng; 11. Công tắc.

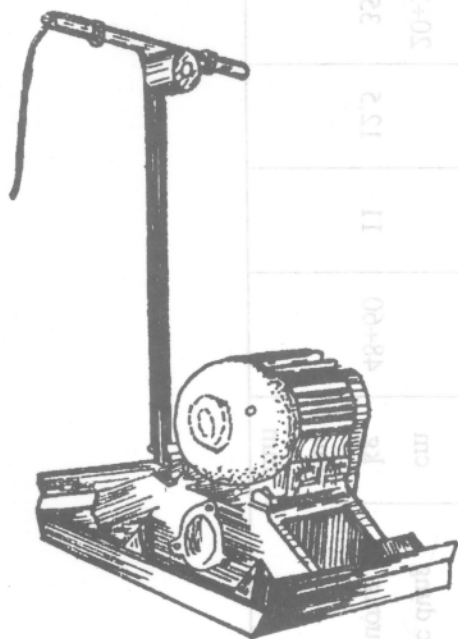
Bảng 20-1. Bảng tính năng kỹ thuật của một số loại đầm chấn động

Chỉ tiêu kỹ thuật	Đơn vị	Đầm chạy điện										Đầm mặt	
		Trục mềm					Trục cứng					И-7	ИВ-2А
		B-50	ИВ-66	ИВ-67	И-21	ИВ-56	ИВ-60	ИВ-79	И-50	ИВ-34	И-86		
Số vòng quay động cơ	v/ph	2850											
Đường kính ngoài của chày đầm	mm	50	36	51	75	51	173	75	114	133	135	-	-
Chiều dài chày	mm	500	360	410	450	530	520	500	385	800	490		
Số lần chấn động	lần/ph	6000	20000	20000	2850	11000	5800	12000	5700	8000	5750	2840	
Mômen động của bánh xe lệch tâm	kG.cm		150	300	700	250	800	600	1120	2000	2200	4000	565
Công suất động cơ	kW	1,5	0,6	0,8	1,0	0,8	1,1	0,8	0,5	3,2	1,1	0,4	0,6
Điện thế	Vol	220/380	36	36	36	36	36	36	36	220/380	36		
Chiều dài trục mềm	mm	3300											
Bán kính tác dụng	cm				20÷35			25÷40	25÷40		45÷60		
Tổng khối lượng	kg	48÷60	11	12,5	35	17	29	28	48÷50	130	32	45	43
Dài	mm												830
Rộng	mm												430

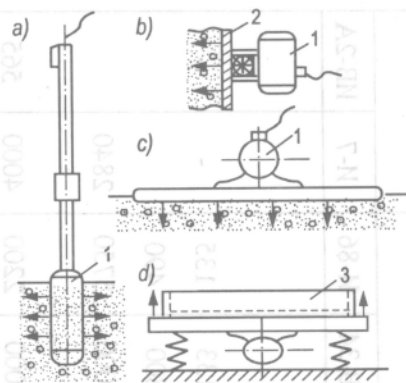
Loại đầm này dùng để đầm bê tông các kết cấu liên khối mỏng như tường, cột, các cấu kiện mỏng có nhiều cốt thép. Ngoài ra còn dùng loại đầm này lắp vào thùng đựng bê tông, ô tô tự đổ bê tông, vòi vôi hay máng chấn động và thiết bị chứa vật liệu rời như ximăng hoặc vữa bê tông để chúng hoạt động được tốt hơn.

Đầm mặt hay còn gọi là đầm bàn cấu tạo gồm động cơ điện loại công suất $0,5 \div 0,6\text{kW}$ có lắp bánh xe lệch tâm trên trục quay, hoặc qua thiết bị tăng tốc độ làm quay bánh xe lệch tâm. Động cơ điện và các thiết bị khác như thiết bị tăng tốc và bánh xe lệch tâm đều lắp đặt trên bàn đáy (bàn đầm). Xem hình 20-9.

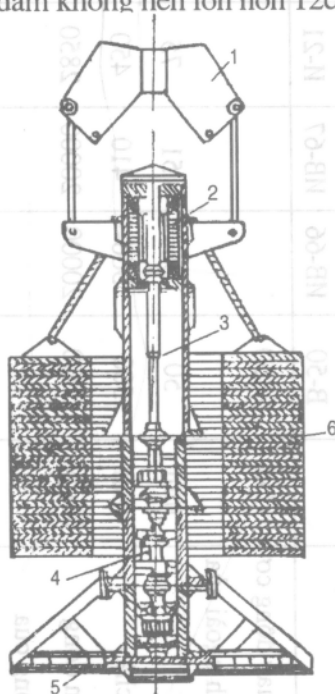
Đầm chấn động bề mặt thường dùng để đầm bê tông các kết cấu mỏng nằm ngang có cốt thép hoặc không có cốt thép như bản mỏng, các tấm sàn, đường đi... Với loại kết cấu không có cốt thép hoặc có một lớp cốt thép thì chiều dày lớp đầm bê tông không nên lớn hơn 25cm. Nếu kết cấu có hai lớp cốt thép, chiều dày lớp bê tông đầm không nên lớn hơn 12cm.



Hình 20-9. Đầm bàn
1. Bàn đáy; 2. Mô tơ và bánh xe lệch tâm; 3. Tay điều khiển



Hình 20-8. Các kiểu đầm chấn động bê tông
a) Đầm chày trực cứng; b) Đầm ngoài ván khuôn; c) Đầm bàn (đầm mặt); d) Bàn rung
1. Máy chấn động; 2. Bản ngang;
3. Cấu kiện bê tông cốt thép.



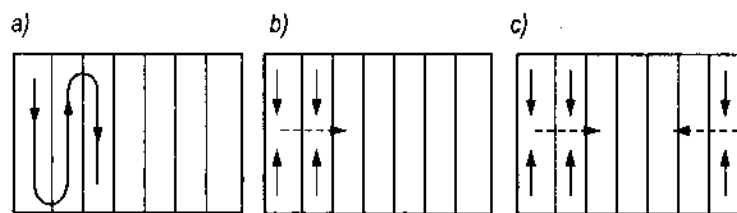
Hình 20-10. Đầm chấn động bề mặt cỡ lớn
1. Bộ phận treo móc đầm; 2. Động cơ điện; 3. Trục đứng; 4. Mảnh lệch tâm; 5. Bàn đáy; 6. Gia trọng.

Khi xây dựng công trình bê tông khối lớn, còn sử dụng loại đầm chấn động bề mặt cỡ lớn để đầm bê tông đá học.

Cấu tạo của loại đầm này gồm bản đáy, trục đứng, bánh xe lệch tâm, gia trọng, thiết bị để móc nâng hạ đầm, động cơ điện có công suất 40 kW, tốc độ quay 3000 vg/phút. Trọng lượng bản thân nặng 2÷ 2,5 tấn nên có thể nén những hòn đá cỡ 60cm vào trong vữa bê tông.

Để giảm bớt sự hỏng hóc của máy đầm trong quá trình làm việc, tăng được tuổi thọ của đầm cần có chế độ bảo dưỡng đầm thường xuyên. Trước khi làm việc cần kiểm tra đầm. Ca làm việc của đầm phải có công nhân cơ điện trực và đầm dự trữ (thường dự trữ 30%).

Sau mỗi ngày làm việc cần bảo dưỡng, sửa chữa kịp thời. Muốn đầm bảo được chất lượng bê tông, yêu cầu phải đầm đúng kỹ thuật, không được đầm sót. Quá trình đầm cần theo một trình tự nhất định. Sơ đồ bố trí hướng đầm xem hình 20-11. Bao giờ cũng cần tiến hành đầm từ thấp trước, cao sau, khi đổ theo lớp nghiêng hoặc mặt dốc cần đầm dưới chân dốc trước. Khi đầm bao giờ cũng giữ cho mặt bê tông thành mặt phẳng nằm ngang.



Hình 20-11. Bố trí thứ tự đầm

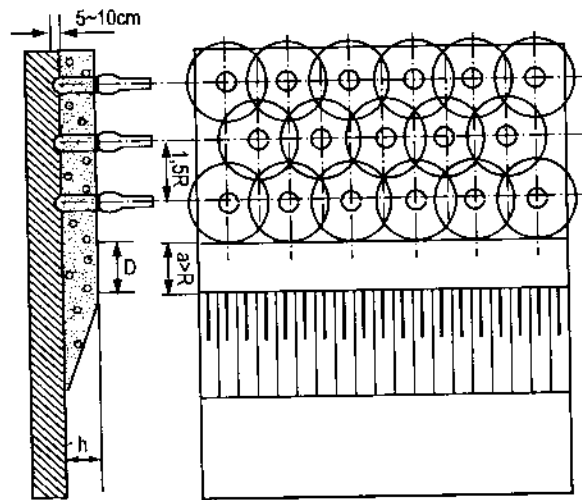
a và b) Đầm từ đầu này sang đầu kia; c) Đầm 2 phía đối vào.

Đầm chảy khi đầm cần phải thẳng góc với mặt bê tông. Để đảm bảo sự kết hợp tốt giữa các lớp bê tông đầm cần cắm sâu vào lớp trước 5÷10cm. Muốn cho bê tông được đầm chặt đều nên bố trí đầm theo hình hoa mai. Khoảng cách giữa các vị trí đầm, từ đầm đến mặt ván khuôn không được lớn hơn 1,5 lần bán kính tác dụng của đầm (xem hình 20-12).

Khi đầm yêu cầu cần cắm nhanh và rút chậm để tránh bê tông bị phân cỡ và lỗ cục bộ chỉ có vữa xi măng. Thời gian đầm tại một vị trí dựa vào tính dẻo của vữa bê tông thường biến thiên trong khoảng 30 ÷ 40 giây. Nếu tính dẻo của vữa bê tông giảm thì yêu cầu tăng thời gian đầm và ngược lại. Nói chung tăng hoặc giảm thời gian đầm đều ảnh hưởng không tốt đến chất lượng bê tông. Đường kính tác dụng của đầm phụ thuộc vào kiểu đầm và độ lưu động của vữa bê tông, thường biến động trong khoảng 25÷75cm. Ngoài ra cần chú ý đầm kỹ nơi có nhiều cốt thép và các góc ván khuôn nhưng không được chạm vào ván khuôn và cốt thép.

Khi dùng đầm bàn để đầm bê tông của bản tấm đan, móng thì chiều dày lớp bê tông rải khoảng $10 \div 20\text{cm}$. Thời gian đầm tại một vị trí cũng phụ thuộc vào độ nhão của vữa bê tông, thay đổi trong khoảng $30 \div 60$ giây.

Đầm ngoài ván khuôn được gắn vào bên ngoài ván khuôn của các bộ phận không dùng đầm chày được như các tường mỏng, cột nhỏ v.v,... chiều sâu tác dụng của đầm tính từ mặt ván khuôn đạt 15cm . Chiều cao của mỗi lớp đầm, khoảng cách dịch chuyển dựa vào mật cốt của kết cấu, đặt điểm của vữa bê tông và xác định bằng kinh nghiệm. Thời gian đầm tại một vị trí thường từ $50 \div 90$ giây



Hình 20-12. Kỹ thuật đầm chày

R - Bán kính tác dụng của đầm; h - Chiều cao dây lớp đổ bê tông; a - Khoảng cách từ ngoài bán kính tác dụng của đầm đến mép dốc lớp bê tông đang đổ.

IV. Dưỡng hộ bê tông

Mục đích của công tác dưỡng hộ bê tông là chống mất nước và bổ sung nước cho bê tông, giúp sự thủy hoá của xi măng được thuận lợi và hoàn toàn, từ đó đảm bảo chất lượng của bê tông, phòng được nứt bề mặt do bị thấm nước và nâng cao tính chống thấm, chống xâm thực của bê tông.

Nhiệm vụ của công tác dưỡng hộ là sau khi hoàn thành đổ bê tông cần đảm bảo cho mặt bê tông có đủ độ ẩm và độ nóng thích hợp. Muốn làm được như vậy có thể dùng một số biện pháp sau :

- Đối với mặt bê tông nằm ngang thường dùng mùn cưa, cát ướt, bao tải thấm nước phủ lên trên hoặc đổ trữ nước trên mặt bê tông.
- Đối với mặt bê tông đứng dùng phương pháp tưới, phun nước nhân tạo.

Thời gian cần yêu cầu dưỡng hộ phụ thuộc vào tính chất xi măng và điều kiện khí hậu thời tiết của khu vực xây dựng. Khi cần bê tông đạt cường độ sớm có thể dùng nước nóng để dưỡng hộ bê tông.

Thời gian dưỡng hộ bê tông thường yêu cầu $14 \div 21$ ngày.

Chương 21

THI CÔNG ĐẬP BÊ TÔNG VÀ NHÀ MÁY THUỶ ĐIỆN

§21.1. ĐẶC ĐIỂM CỦA THI CÔNG ĐẬP BÊ TÔNG

Đập bê tông bao gồm các loại đập trọng lực, đập vòm, đập trụ chống. Khối lượng vật liệu phải dùng lớn. Đầu tiên cần phải khai thác, gia công và vận chuyển cốt liệu, xi măng thép và gỗ đến vị trí xây dựng. Mặt khác cần phải trang bị nhiều loại thiết bị máy móc, các xưởng gia công, các xí nghiệp phụ, đồng thời yêu cầu phải có đội ngũ công nhân lành nghề và cán bộ kỹ thuật có kinh nghiệm. Công trình thường ở những nơi rừng núi dân cư thưa thớt, vì vậy còn cần xây dựng một số những công trình phụ tạm thời. Tất cả những vấn đề trên nói lên khi thi công đập bê tông tương đối lớn công tác tổ chức và kế hoạch kỹ thuật khá phức tạp, trong đó công việc cơ bản quan trọng nhất là một số phương án kỹ thuật thi công chủ yếu.

Đặc điểm của thi công đập bê tông thể hiện ở một số vấn đề cụ thể dưới đây :

1. Đào móng

Trước khi đổ bê tông đập, phải đào và xử lý móng cho thật tốt. Khối lượng đào đá thường khá lớn, mặt công tác lại chật hẹp, đào xuống sâu công việc vận chuyển đá đi càng gặp khó khăn. Nếu dùng mìn để đào móng chỉ nên nổ bao thuốc nhỏ và phải theo quy định nghiêm khắc của quy phạm, nhất là những đợt nổ gần cao trình thiết kế. Khi gặp tầng đá phong hoá, nứt nẻ, đoạn tầng cần xử lý kỹ.

2. Hệ thống trạm trộn bê tông

Hệ thống trạm trộn bê tông là một trong hai hệ thống lớn của thi công bê tông. Công việc của hệ thống này bao gồm từ khai thác cốt liệu đến chỗ trộn ra bê tông. Trong quá trình sản xuất này yêu cầu hiệp đồng chặt chẽ về số lượng và chất lượng và cố gắng cơ giới hoá.

3. Hệ thống vận chuyển và đổ bê tông

Đây là hệ thống lớn thứ hai trong quá trình thi công đập bê tông. Hệ thống này cơ giới hoá thi công khá phức tạp. Từ việc dùng cầu công tác, cần trục tháp, cần trục chân dê, cần trục cáp hoặc tháp thăng tải đến việc chọn những hình thức vận chuyển phụ khác để đưa bê tông đến những nơi đổ có khối lượng nhỏ như phần móng, phần đầu của đập đều phải chọn và bố trí cẩn thận chính xác.

Đồng thời phải bao quát được toàn bộ thân đập trong các thời kỳ thi công. Hệ thống vận chuyển phải đáp ứng được yêu cầu của cường độ đổ bê tông và ngược lại khi xác định cường độ đổ bê tông cần chọn phương án vận chuyển thích hợp.

4. Biện pháp khống chế nhiệt của bê tông khối lớn

Đây là một vấn đề có ảnh hưởng đến tốc độ và chất lượng thi công đập. Việc dùng chất pha trộn thêm, làm lạnh cốt liệu trước khi trộn, dùng nước đá để trộn bê tông... làm tăng thêm các hạng mục công việc của hệ thống trộn bê tông. Ngoài ra việc dùng ống nước làm lạnh, rãnh phun vữa của đập... cần phối hợp tốt với phương án vận chuyển và đổ bê tông.

Bốn vấn đề trình bày trên là những đặc điểm chủ yếu nhất của việc thi công đập bê tông. Ngoài ra còn khá nhiều những công việc khác như vận chuyển, lắp ráp ván khuôn cốt thép, chuyển vị trí các thiết bị máy móc thi công, làm cầu công tác, lắp ráp các kết cấu như cửa van, thiết bị nhà máy thủy điện, biện pháp an toàn cũng cần cần trực phục vụ.

Những đặc điểm trên cho thấy muốn thi công đập bê tông được nhanh, đảm bảo chất lượng cần chọn kỹ càng chính xác phương án thi công.

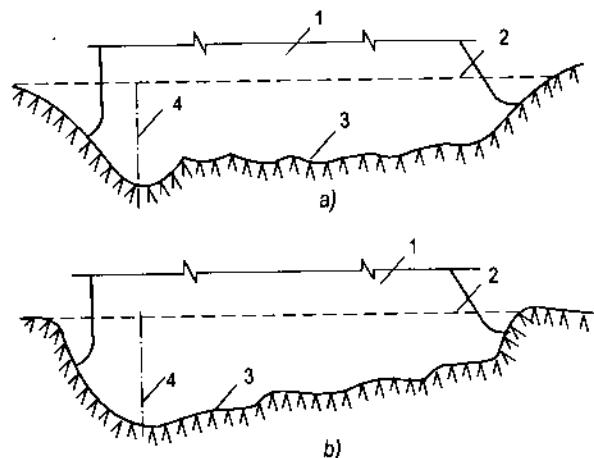
§21.2. ĐÀO VÀ XỬ LÝ NỀN MÓNG

Đập bê tông yêu cầu đặt trên nền móng tốt, nhất là các đập cao yêu cầu nền đá phải vững vàng hoàn chỉnh. Vì vậy phải đào bóc bỏ hoặc xử lý những bộ phận đá phong hoá nứt nẻ, mềm yếu.

1. Đào móng

Độ sâu cần đào của nền móng phụ thuộc vào địa hình và điều kiện địa chất của vị trí đập. Trong quá trình thi công phải dựa vào tình hình thực tế mà điều chỉnh sao cho đảm bảo nền móng an toàn, đồng thời cố gắng tận dụng giảm khối lượng đào.

Để đảm bảo ổn định chống trượt cho đập, móng đập thường đào theo hai hình thức là hình sóng và hình bậc thang như hình 21-1. Móng đào theo bậc thang dốc từ hạ lưu về thượng lưu như vậy sẽ nâng cao được tính phòng



Hình 21-1. Hình dạng đào móng
a) Móng đào theo hình sóng; b) Móng đào theo bậc thang
1. Thân đập; 5. Mặt đá tự nhiên; 3. Mặt đá đào;
4. Tim lỗ khoan phụt màng chống thấm.

thấm và tính ổn định của công trình, đồng thời so với kiểu đào hình sóng khối lượng đào móng sẽ ít hơn.

Để tạo điều kiện cho thi công dựng lắp ván khuôn cầu công tác, thoát nước được thuận tiện thì đáy hố móng thượng hạ lưu nên đào rộng thêm khoảng $2 \div 3\text{m}$.

Mặt hố móng sau khi đào xong phải bằng phẳng để tránh sinh ra ứng suất tập trung.

Khi dùng mìn để đào móng, cần hạn chế khối lượng bao thuốc và số lỗ mìn, tận dụng phương pháp nổ lỗ nông và quy mô vụ nổ nhỏ để phòng ngừa do sự chấn động của nổ mìn làm nền móng bị phá hoại nứt nẻ hoặc làm cho những khe nứt sẵn có lại mở rộng thêm. Với những hố móng yêu cầu đào sâu có thể sử dụng nổ mìn lỗ sâu ở bộ phận phía trên. Khi thiết kế nổ mìn đào móng trong trường hợp này nhất là khi nổ mìn phải tiến hành song song rồi đổ bê tông có thể tham khảo chương 12 của giáo trình này, các quy phạm hiện hành của Bộ Thủy lợi và các tài liệu chuyên đề có liên quan.

Đào móng đập có thể chia làm hai bộ phận lòng sông và bờ sông, phần bờ sông thường nằm trên cạn có thể đào trước ngay từ đầu. Nếu bờ dốc sẽ đào theo hình bậc thang mỗi bậc cao từ $5 \div 20\text{m}$.

2. Xử lý nền

Sau khi đã đào móng đến cao trình thiết kế, nếu tính chống thấm và tính hoàn chỉnh của nền chưa đạt yêu cầu, cần tiến hành xử lý bằng cách phụt vữa tạo màng chống thấm và phụt vữa gia cố. Trường hợp gặp những vữa đá vỡ vụn, tầng đá bị đứt cần chọn biện pháp xử lý chuyên môn riêng như phải đào sâu thêm một độ sâu nhất định bằng chiều dày của vữa đá vỡ vụn hoặc tầng đá bị cắt đứt, xới rửa sạch, sau đó đổ bê tông và tiến hành phụt vữa gia cố.

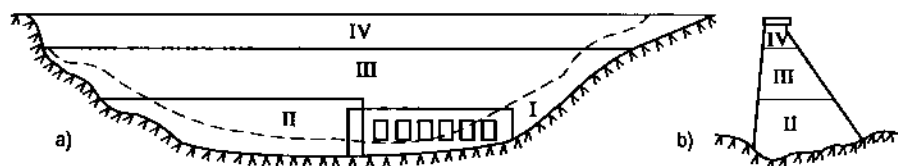
Khi góc nghiêng của mặt tiếp xúc giữa nền với thân đập lớn hơn 45° , bê tông trong quá trình đông cứng sẽ co ngót dễ tách khỏi mặt nền đá, cần chủ động bố trí ống phụt vữa gần mặt tiếp xúc này lại.

Chất lượng đào và xử lý nền có quan hệ mật thiết đến chất lượng, tốc độ thi công của đập bê tông. Nếu đào móng không đủ độ sâu thiết kế, không đào hết lớp đá phong hoá nứt nẻ, hoặc xử lý vữa đá hoặc không thỏa đáng sẽ gây nguy hiểm cho công trình sau này. Công việc đào móng cũng ảnh hưởng lớn tiến độ xây dựng công trình, phân tầng nổ mìn nhỏ chiếm một thời gian nhất định, nhưng công việc khó khăn và ảnh hưởng tiến độ nhiều nhất là việc moi bốc xúc và vận chuyển đất đá ra bãi thải. Vì vậy phương án thi công móng, ngoài việc phân tầng khoan nổ mìn cho hợp lý cần chọn công cụ bốc xúc, vận chuyển và bố trí tuyến đường vận chuyển cho thật tốt.

§21.3. PHÂN ĐỢT, PHÂN ĐOẠN THI CÔNG ĐẬP

Muốn thi công đập, đầu tiên ta phải chọn được phương án dẫn dòng cho tốt. Phương án dẫn dòng thường chia thành một số giai đoạn dẫn dòng. Việc vận chuyển đổ bê tông

đập phải theo các thời kỳ dẫn dòng mà chia các giai đoạn thi công đập như phân móng, chân đập, thân đập, đỉnh đập, bờ phải, bờ trái mà tiến hành đổ theo thứ tự trước sau (xem hình 21-2).



Hình 21-2. Ví dụ về phân đoạn phân đợt thi công đập
a) Nhìn từ hạ lưu; b) Mặt cắt đập;
I, II, III, IV, V. Biểu thị trình tự các giai đoạn đổ bê tông.

Thường chia thành các đợt như sau :

Thời kỳ thứ nhất : phân đập tràn hoặc phân đập có cống đáy (cống đáy phục vụ dẫn dòng).

Thời kỳ thứ hai : thi công phần dưới của đoạn đập không tràn đến một cao trình nào đó.

Thời kỳ thứ ba : đổ bê tông toàn bộ đập đến một cao trình nào đó hoặc cao trình chống lũ.

Thời kỳ thứ tư : đổ bê tông đỉnh đập.

Các giai đoạn thi công ở các thời kỳ và các bộ phận khác nhau của đập có yêu cầu riêng đối với hệ thống trạm trộn và hệ thống vận chuyển. Vì vậy khi chọn phương án cho hai hệ thống trên cần liên hệ chặt chẽ với phương án dẫn dòng và các thời kỳ thi công đập.

Thời kỳ đổ bê tông phân đáy của đập thường khối lượng không lớn, nhưng do yêu cầu của dẫn dòng cần xây dựng nhanh một phần hoặc toàn bộ công trình đến cao trình dự định chống lũ, vì vậy cường độ thi công thường khá lớn. Thời kỳ đổ bê tông đầu tiên này thường là bộ phận của một bên đập có bố trí tấm đáy. Vì vậy vận chuyển tập trung một bên bờ.

Giai đoạn thi công cuối là bộ phận đỉnh đập, lúc này khối lượng và cường độ thi công không lớn, nhưng cần chú ý là diện công tác kéo dài và ở trên cao, cục bộ có chỗ phương án vận chuyển bằng cơ giới không khống chế tới mà cần bổ sung phương án phụ để vận chuyển và đổ bê tông.

Trình tự phân đợt phân đoạn thi công đập bê tông trên cho thấy hai hệ thống sản xuất và vận chuyển bê tông phải theo các giai đoạn thi công mà bố trí sắp xếp, thi công phần nào trước, phần nào sau. Bộ phận chủ yếu và bộ phận thứ yếu phải xác định rõ ràng. Vì vậy xác định phương án sản xuất và vận chuyển bê tông phải xem xét đến vấn đề bố cục của cả hệ thống bê tông. Cụ thể phải xét đến một vấn đề kỹ thuật chủ yếu sau đây:

1. Nhà máy sản xuất bê tông phục vụ chung cho cả các đợt trước, sau hay riêng biệt bố trí phục vụ cho nơi thấp trước, thời kỳ sau lại chuyển lên nơi cao.

2. Năng suất và cao trình của nhà máy bê tông phải đảm bảo thỏa mãn yêu cầu đổ bê tông của các giai đoạn thi công trước sau, đồng thời năng suất của nhà máy bê tông và khả năng vận chuyển, cao trình xuất liệu của nhà máy và cao trình đường vận chuyển vữa bê tông ra đập phải tương ứng, phù hợp, hiệp đồng tốt.

3. Chọn phương án vận chuyển cho các thời kỳ và phương án vận chuyển phụ: Ngoài việc chọn các loại máy móc chính như cần trục, ô tô, xe goòng có đầu máy kéo, băng chuyền và bơm bê tông đủ phục vụ cho các giai đoạn thời kỳ thi công bê tông, còn cần phải coi trọng việc xác định các tuyến đường, cầu công tác để vận chuyển vữa bê tông cho phù hợp với các cao trình xây dựng đập.

Trên đây là 3 nguyên tắc cơ bản để chọn phương án thi công. Còn kỹ thuật thi công bê tông cụ thể đã trình bày trước đây.

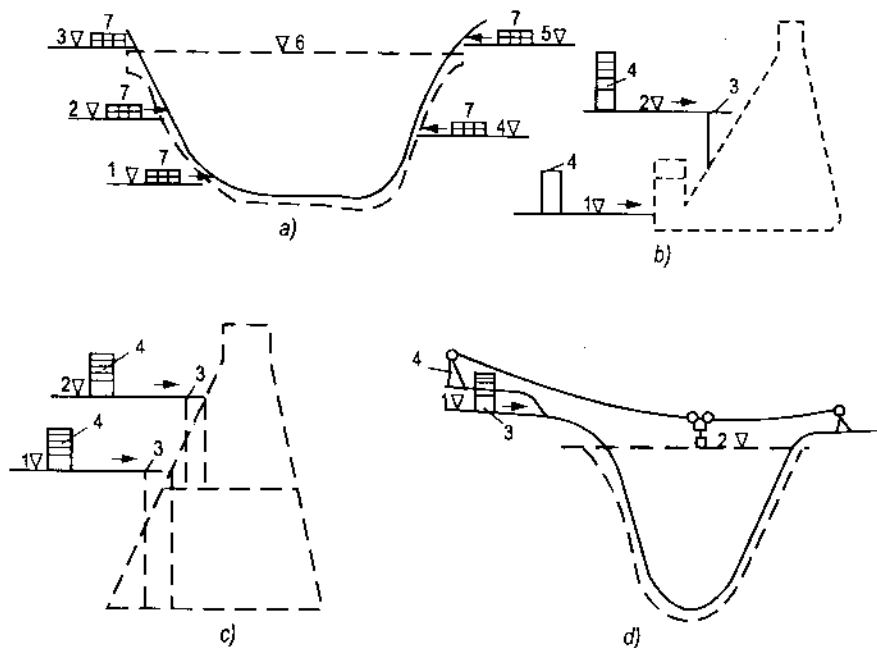
§21.4. BỐ TRÍ HỆ THỐNG SẢN XUẤT BÊ TÔNG

Dựa vào quy mô công trình, tình hình địa hình mà chọn hình thức của hệ thống sản xuất bê tông là tập trung hay phân tán. Nhà máy sản xuất bê tông là hình thức hệ thống sản xuất bê tông bố trí tập trung. Hệ thống trạm trộn bê tông thì có thể là bố trí tập trung hay phân tán. Nói chung bố trí tập trung sẽ giảm được kinh phí xây dựng, tổ chức thi công lại đơn giản, đặc biệt thích hợp đối với nhà máy sản xuất bê tông tự động. Bố trí phân tán thường thích hợp với công trình cỡ nhỏ, cơ giới hoá thấp. Hình 21-3 thể hiện một số hình thức bố trí cao trình hệ thống sản xuất bê tông và tuyến vận chuyển.

Xu hướng chung, đối với đập bê tông tương đối lớn dùng nhà máy trộn bê tông tự động, tùy tình hình địa hình, kết cấu công trình, khả năng khống chế được của hệ thống vận chuyển và thiết bị đổ bê tông, vị trí và cao trình hệ thống trộn bê tông sẽ bố trí ở một vị trí tập trung hoặc phân tán ở một số cao trình.

Thường thời kỳ đầu hệ thống trộn bê tông đặt ở cao trình thấp bên bờ sông, sau chuyển lên cao trình cao tạo thành hệ thống trộn chủ yếu cung cấp bê tông cho các phần trên của đập. Tuy nhiên cũng còn tùy thuộc vào cấu công tác và thiết bị cần trục đổ bê tông như kinh nghiệm một số nước. Với những đập cao vừa (100 ÷ 150m) sản xuất bê tông chủ yếu vẫn có thể tập trung một hệ thống kết hợp với cấu công tác chính đặt ngay từ thời kỳ đầu. Bộ phận bê tông trên cao của thời kỳ sau do cần trục đảm nhiệm, đồng thời cũng có thể bố trí thêm cấu công tác nữa ở phía trên cao hơn nhưng cũng do cần trục đổ bê tông. Đặt hệ thống sản xuất bê tông ở hai cao trình thường dùng đổ bê tông đập cao đến 200m.

Nếu dùng cần trục cáp để đổ đập bê tông cao có thể bố trí hệ thống trộn bê tông ở trên cao, bê tông chủ yếu đưa từ cao xuống thấp. Trường hợp này chỉ cần một hệ thống trộn bê tông.



Hình 21-3. Bố trí hệ thống trộn bê tông

- a) *Bố trí phân tán: 1 ÷ 5. Cao trình trạm trộn bê tông; 6. Cao trình đỉnh đập; 7. Trạm trộn;*
b) *Nhà máy trộn bê tông: 1. Cao trình nhà máy trộn bê tông ở thời kỳ đầu; 2. Cao trình nhà máy trộn bê tông ở thời kỳ sau; 3. Cầu công tác; 4. Nhà máy trộn bê tông;*
c) *Hệ thống trộn chính đặt ở 2 cao trình: 1. Cao trình trạm trộn ở thời kỳ đầu; 2. Cao trình trạm trộn ở thời kỳ cuối; 3. Cầu công tác; 4. Nhà máy trộn bê tông;*
d) *Hệ thống trộn bê tông đặt ở trên cao: 1. Cao trình nhà máy trộn bê tông; 2. Cao trình của đỉnh đập; 3. Nhà máy trộn bê tông; 4. Cần trục cáp.*

Trên đây cho thấy việc bố trí hệ thống trộn bê tông phân tán hay tập trung phải tùy thuộc vào điều kiện cụ thể, phải xem xét nhiều mặt như việc cung cấp và vận chuyển cốt liệu, thiết bị vận chuyển, thiết bị đổ bê tông... mà quyết định mới có thể đảm bảo yêu cầu về kỹ thuật và kinh tế.

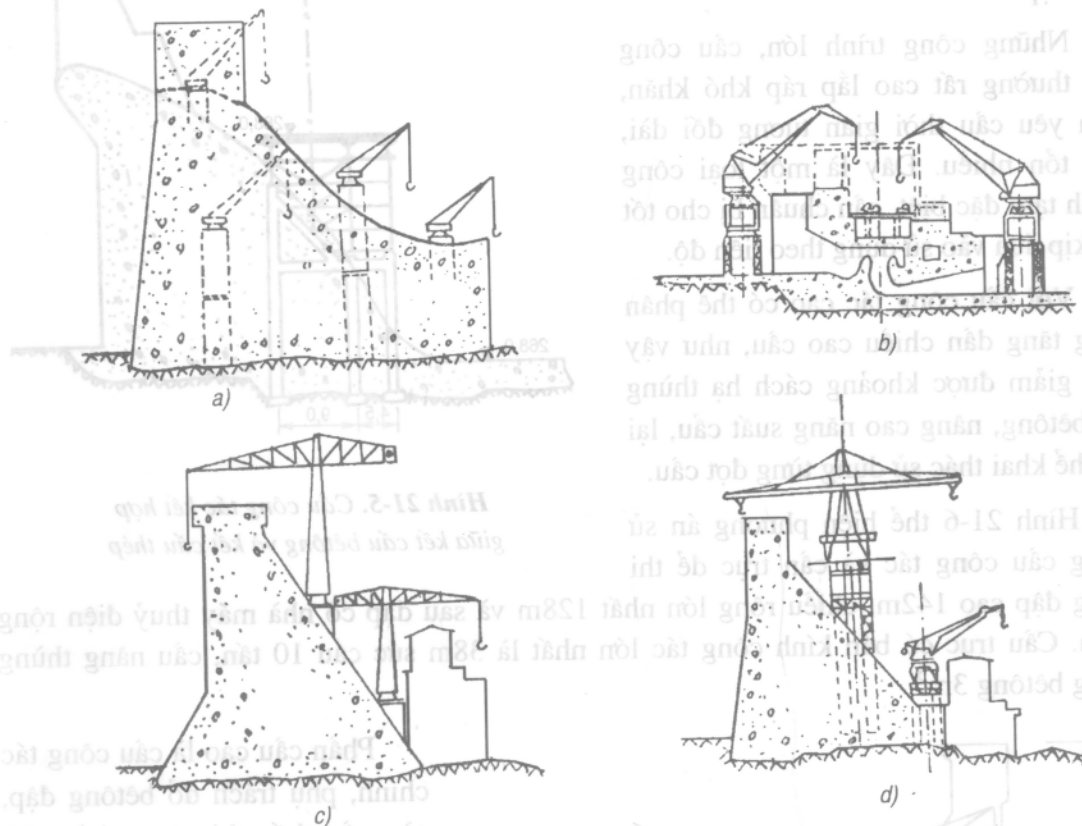
§21.5. BỐ TRÍ CẦN TRỤC VÀ CẦU CÔNG TÁC

Thi công các loại đập bê tông vừa và cao thường phải dùng đến cầu công tác kết hợp với cần trục để đổ bê tông và vận chuyển lắp ráp thiết bị. Kích thước chiều cao, chiều rộng của kết cấu công trình quyết định việc chọn vị trí kích thước của cầu công tác như cao trình, bề rộng của cầu và loại cần trục chạy trên cầu công tác. Trường hợp dùng cần trục cáp và công trình nhỏ, thấp, đường ray đặt ngoài phạm vi công trình.

Hình 21-4 thể hiện một số hình thức bố trí cần trục và cầu công tác.

Cầu công tác thuộc loại kết cấu tạm thời, sau khi làm xong tháo dỡ toàn bộ hoặc một phần. Vật liệu làm cầu công tác có nhiều loại thường làm bằng kết cấu thép. Cầu làm bằng thép thì gọn, thi công tháo lắp nhanh, sớm đưa vào sử dụng nhưng giá thành

cầu đất. Vì vậy kết cấu bê tông cốt thép, bê tông cốt thép dự ứng lực tuy việc tháo dỡ có khó khăn nhưng kinh tế nên được sử dụng khá rộng rãi. Cũng có thể kết hợp cả hai loại như hình 21-4.



Hình 21-4. Bố trí cầu công tác và cần trục

a) Cần trục cổng và tuyến cầu công tác; b) Cầu công tác bố trí ở thượng hạ lưu, có ô tô phối hợp bổ sung; c) Cầu công tác và cần trục tháp; d) Cầu công tác và cần trục 2 cánh.

Trường hợp dùng cần trục nhỏ, chiều dài nhịp cầu không lớn, có thể dùng cầu công tác bằng gỗ.

Thiết kế cầu công tác nên chọn hình thức đơn giản dễ tháo lắp, tiêu chuẩn hoá dầm cầu có thể tận dụng dùng được nhiều lần. Mố cầu và chân cầu có thể đặt trên nền đá và cũng có thể đặt ngay ở trên khoảng bê tông đã đổ. Nếu là nền mềm thì phải có móng bê tông.

Khi chọn chiều dài của nhịp cầu phải dựa vào phương án phân khoảng đổ. Điều kiện kỹ thuật thi công và kết cấu của cầu, thường trong phạm vi $10 \div 30\text{m}$. Chiều rộng của mặt cầu quyết định bởi chiều rộng đường di chuyển của cần trục và yêu cầu khối bê tông vận chuyển thường từ $8 \div 20\text{m}$.

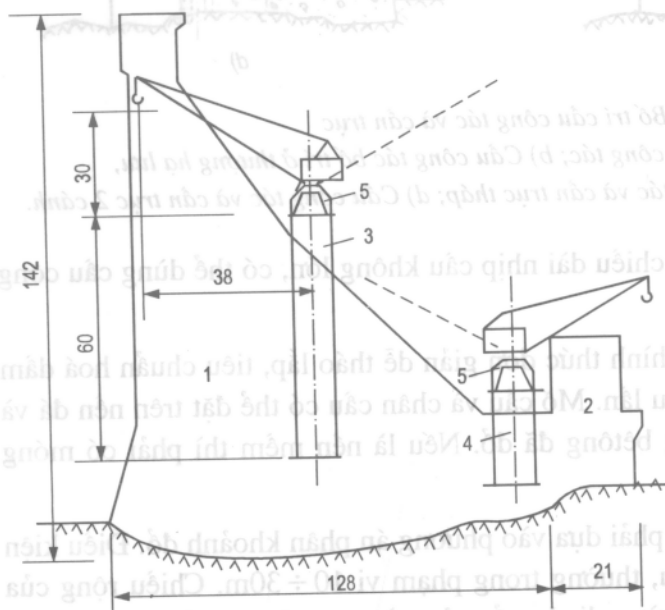
Khi chọn phương án cầu công tác đổ bê tông có thể tham khảo các hình thức bố trí như hình 21-4. Cần tiến hành so sánh về kỹ thuật và kinh tế mà quyết định.

Phương án tuyến cần trục song song với tuyến đập thường được dùng phổ biến, có thể đổ bê tông làm tuyến của đập.

Những công trình lớn, cầu công tác thường rất cao lắp ráp khó khăn, nên yêu cầu thời gian tương đối dài, phí tổn nhiều. Đây là một loại công trình tạm đặc biệt, cần chuẩn bị cho tốt để kịp đưa vào sử dụng theo tiến độ.

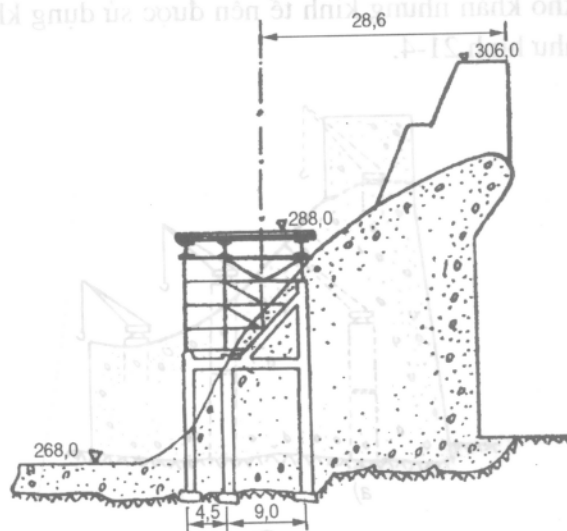
Với cầu công tác cao có thể phân tầng tăng dần chiều cao cầu, như vậy vừa giảm được khoảng cách hạ thùng đổ bê tông, nâng cao năng suất cầu, lại có thể khai thác sử dụng từng đợt cầu.

Hình 21-6 thể hiện phương án sử dụng cầu công tác và cần trục để thi công đập cao 142m, chiều rộng lớn nhất 128m và sau đập có nhà máy thủy điện rộng 21m. Cầu trục có bán kính công tác lớn nhất là 38m sức cầu 10 tấn, cầu nâng thùng đựng bê tông 3m³.



Hình 21-6. Cao trình và vị trí của cầu công tác

1. Đập; 2. Nhà máy điện; 3. Cầu cao;
4. Cầu thấp; 5. Cần trục cổng



Hình 21-5. Cầu công tác kết hợp giữa kết cấu bê tông và kết cấu thép

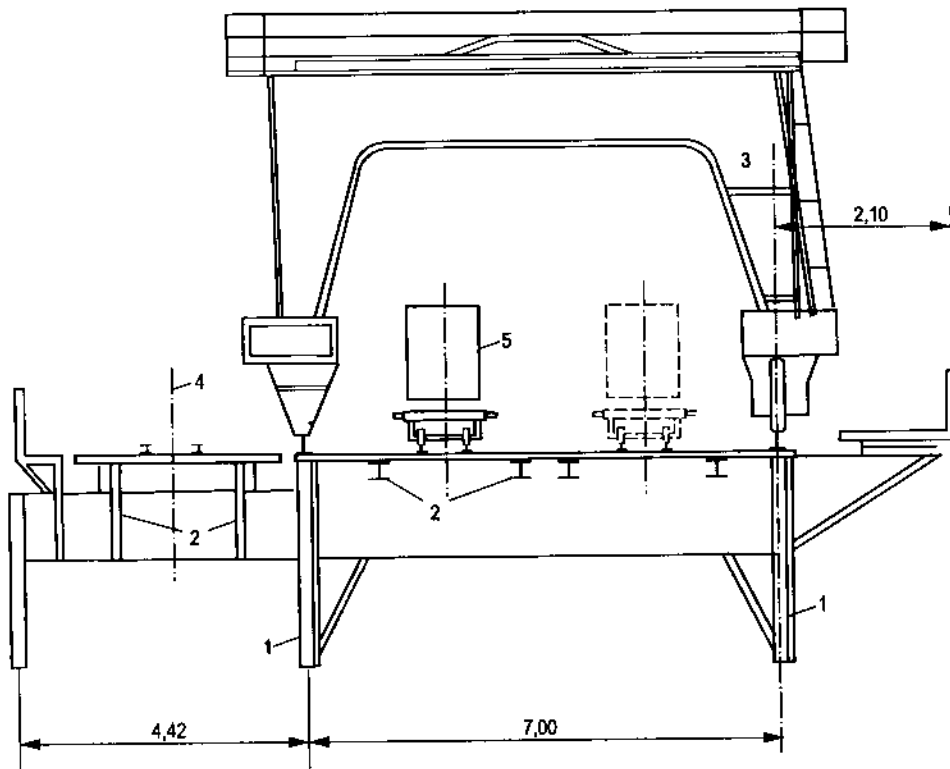
Phần cầu cao là cầu công tác chính, phụ trách đổ bê tông đập, còn cầu thấp thi công phần nhà máy. Tuy nhiên còn một phần khối lượng ở đỉnh đập cầu trục với không tới, cần bổ sung phương án đổ bê tông phụ.

Để giảm nhẹ khối lượng và chiều cao của cầu công tác thường đổ bê tông phần móng, đến một cao trình nào đó mới tiến hành làm chân cầu, đồng thời như vậy càng triệt để sử dụng hệ thống trộn bê tông ở cao trình dưới thấp.

Cần kiểm tra vị trí, cao trình của cầu công tác và cần trục trên mặt cắt của công trình, đồng thời phải kiểm tra vị trí cầu, số cần

trục bố trí trên mặt chiếu bằng. Như vậy mới xác định được phạm vi có thể đảm nhận được của cầu công tác và cần trục.

Giữa hai đường ray di chuyển của cần trục có thể bố trí 2 ÷ 3 đường sắt, vì gầm cần trục khá cao và rộng, xe lửa có thể chui qua được (xem hình 21-7).

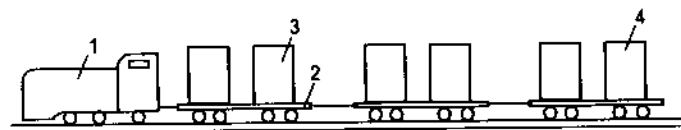


Hình 21-7. Bố trí đường di chuyển của cần trục và đường vận chuyển trên mặt cầu công tác (đơn vị m)

1. Dầm dọc chính; 2. Dầm phụ; 3. Chân bệ cần trục; 4. Tuyến đường vận chuyển phụ;
5. Thùng đựng bê tông đặt trên toa xe bệ bằng.

Khi yêu cầu vận chuyển lớn, ngoài nhiệm vụ đổ bê tông còn cần chuyên chở các thiết bị như ống thép nhà máy thủy điện, cửa van... có thể phải mở rộng cầu công tác để đặt thêm tuyến đường ray vận chuyển phụ.

Việc vận chuyển vữa bê tông từ hệ thống trộn bê tông đến nơi đổ thường dùng đầu máy xe lửa diesel kéo 2 ÷ 3 toa xe bệ bằng trên đặt 1 ÷ 2 thùng đựng bê tông (xem hình 21-8). Để đảm bảo vận chuyển tốt, cần đảm bảo yêu cầu kỹ thuật của đường sắt.



Hình 21-8. Vận chuyển bê tông trên đường ray hẹp

1. Đầu máy diesel; 2. Toa bệ bằng; 3. Thùng đựng bê tông; 4. Vị trí để trống.

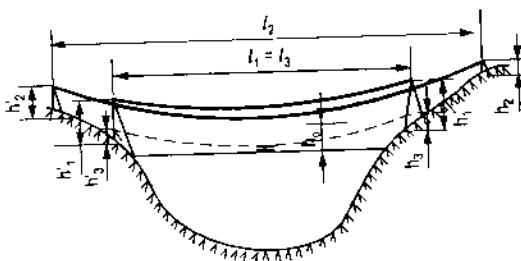
Ngoài việc sử dụng các loại cần trục thường gặp nói trên để xây dựng đập bê tông lớn, còn dùng khá nhiều cần trục cáp. Khi bố trí chúng cần chú ý các vấn đề sau :

1. Hình thức di động và phạm vi khống chế của cần trục.
2. Xác định các tham số chính của cần trục như chiều rộng (khoảng cách hai tháp neo cáp trục), chiều cao của giá tháp, tốc độ làm việc, trọng lượng cầu, dung tích thùng đựng bê tông, năng suất... của cầu.
3. Số lượng cần trục cần thiết.
4. Cần trục ngoài việc đảm nhiệm đổ bê tông còn vận chuyển ván khuôn, cốt thép và lắp ráp các thiết bị khác.

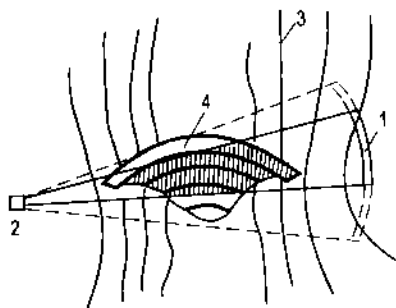
Muốn tăng nhanh tốc độ đổ bê tông và tốc độ cầu, cần phải bố trí hợp lý mặt bằng và cao trình của cần trục. Ngoài ra bố trí cần trục cáp phải dựa vào những nguyên tắc cơ bản sau :

1. Tận dụng tầm với để cho cần trục khống chế được toàn bộ hoặc phần chính của đập.
2. Tháp cần trục, đặc biệt tháp di động cần được đặt trên nền móng tốt.
3. Giảm nhỏ khẩu độ và chiều cao tháp của cần trục.

Hình 21-9 thể hiện ba phương án bố trí cần trục cáp. Cần trục có chiều cao tháp h_1 và h'_1 , nhịp là l_1 . Phương án này có đặc điểm là giá tháp cao nhưng nhịp cần trục ngắn, cần trục có thể khống chế hết chiều cao của đập. Yêu cầu chỗ vồng thấp nhất của cáp tải h_0 phải lớn hơn tổng chiều cao của xe con móc cầu và thùng đựng bê tông chạy trên cáp. Phương án hai có chiều cao tháp là h_2 , h'_2 thấp hơn phương án 1 nhưng đặt ở vị trí cao hơn nên nhịp l_2 lớn hơn l_1 , cần trục cũng khống chế hết chiều cao của đập. Phương án 3 đặt cùng vị trí của phương án 1 nhưng chiều cao giá tháp h_3 , h'_3 thấp hơn h_1 , h'_1 . Vì vậy, tuy nhịp của cần trục $l_3 = l_1$ nhưng cần trục không khống chế hết chiều cao đập, phải bổ sung thêm phương án vận chuyển phụ để đổ nốt phần đỉnh đập.



Hình 21-9. So sánh phương án bố trí cần trục cáp



Hình 21-10. Bố trí mặt bằng của cần trục cáp
1. Đường sắt của giá di động; 2. Giá cố định;
3. Đường đồng mức; 4. Đập vòm.

Nếu yêu cầu cần trục cáp không chế hết phạm vi của đập thì địa hình không cho phép, nếu không phải bắc thêm cầu công tác ở hai đầu hoặc phải dịch đường ray ra xa hơn làm tăng khối lượng đất đá đào. Trường hợp này tốt nhất dùng phương tiện vận chuyển khác để chuyển vữa bê tông từ hệ thống trộn đến vị trí cầu như dùng đường sắt, ô tô hoặc băng chuyền. Phương án bố trí phải đảm bảo cầu được tổng hợp các loại thiết bị cần thiết khác.

Khi dùng cần trục cáp có phạm vi không chế hình quạt (hình 21-10) thường bố trí buồng điều khiển bên giá thấp cố định.

Cần trục cáp ngoài làm việc độc lập cũng có thể phối hợp với phương án cầu công tác và cần trục cổng để đổ bê tông đập.

§21.6. NGUYÊN NHÂN PHÁT SINH VÀ BIỆN PHÁP PHÒNG NGỪA NÚT NẸ VÌ NHIỆT TRONG BÊ TÔNG KHỐI LỚN

I. Ứng suất nhiệt của bê tông

Sự nứt nẻ của bê tông do nhiều nguyên nhân như: Nhiệt độ, co ngót, lún không đều, tính kiềm trong cốt liệu đá, sỏi và sự biến dạng của ván khuôn v.v... Nhưng đối với bê tông khối lớn nghiêm trọng nhất là nứt nẻ vì nhiệt. Vì vậy việc phòng ngừa nứt nẻ vì nhiệt trong bê tông khối lớn (khối có kích thước $2,5 \times 2,5 \times 2,5\text{m}$ trở lên) là nhiệm vụ hàng đầu trong quá trình thi công.

Như chúng ta đều biết trong quá trình đông kết của bê tông, sự thủy hoá của xi măng sinh ra lượng nhiệt lớn làm thể tích bê tông nở ra. Mặt khác bê tông lại có tính dẫn nhiệt kém vì vậy phải qua một thời gian tương đối dài nhiệt trong bê tông mới toả nhiệt hết. Quá trình toả nhiệt làm thể tích bê tông co lại.

Do chênh lệch nhiệt độ và sự phân bố nhiệt ở các phần của khối bê tông khác nhau làm cho khối bê tông chịu hai loại kiểm chế mà sinh nứt nẻ sau đây:

1. Nứt nẻ bề mặt

Do sự chênh lệch nhiệt độ bên trong và bên ngoài khối bê tông khi nhiệt độ bên trong bê tông chưa toả hết mà mặt bên ngoài của khối bê tông đã nguội lạnh hoặc do nhiệt độ của môi trường bên ngoài thay đổi mà sinh ứng suất nhiệt (ngoài bị kéo trong bị nén). Khi ứng suất nhiệt lớn hơn ứng suất chịu kéo cho phép làm mặt bê tông bị nứt nẻ (xem hình 21-11).

Nứt nẻ bề mặt thường xuất hiện sau khi đổ bê tông $1 \div 2$ tuần.

Ứng suất nhiệt ở bề mặt của khối bê tông có thể xác định theo công thức sau:

$$\sigma = \frac{\alpha E}{1 - \mu} \Delta T$$

Trong đó :

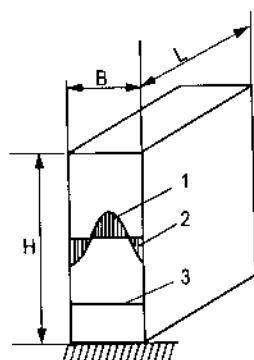
σ - ứng suất kéo lớn nhất có thể phát sinh ở mặt khối bê tông (N/m^2);

α - hệ số giãn nở vì nhiệt của bê tông, thường là $(0,8 \div 1) \times 10^{-5} (1/^\circ\text{C})$;

E - môđun đàn hồi của bê tông, thường là $(1,4 \div 2,4) \times 10^{10} (\text{N/m}^2)$;

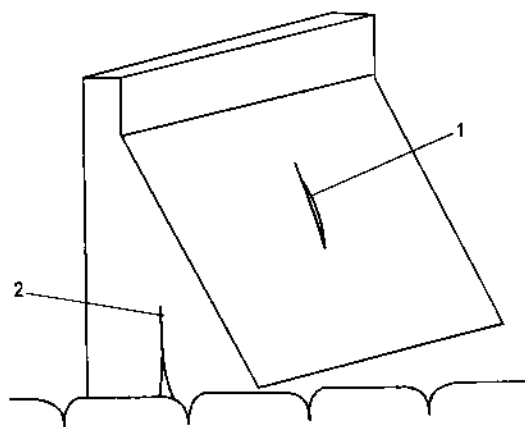
μ - hệ số Poát- xông, thường là 1/6;

ΔT - độ chênh lệch giữa nhiệt độ bình quân của khối bê tông với nhiệt độ khí trời ($^\circ\text{C}$).



Hình 21-11. Phân bố ứng suất nhiệt của tường

1. Khu ứng suất nén; 2. Khu ứng suất kéo; 3. Nứt nẻ bề mặt.



Hình 21-12. Nứt bề mặt

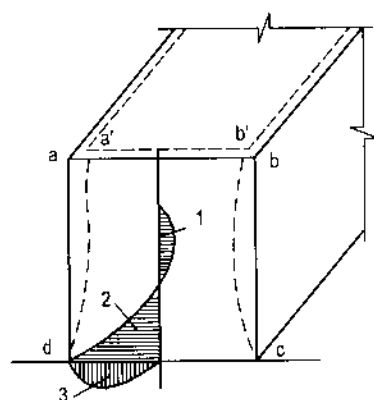
và nứt xuyên ở đập bê tông

1. Nứt bề mặt; 2. Nứt xuyên.

2. Nứt xuyên khối bê tông

Sau khi đổ bê tông, thể tích khối bê tông nở cho tới khi nhiệt độ đạt đến trị số cao nhất. Sau đó nhiệt độ lại dần hạ xuống cho đến nhiệt độ ổn định của môi trường bên ngoài. Đồng thời với quá trình hạ nhiệt độ khối bê tông cũng co lại. Nhưng giai đoạn này bê tông đã đông cứng, phần đáy công trình bị nền đá hoặc mặt bê tông cũ kiềm chế mà không co lại tự do được, do đó sinh ứng suất kéo ở phần đáy công trình và ứng suất cắt ở mặt tiếp xúc (xem hình 21-13 và 21-14).

Khi ứng suất kéo vượt quá ứng suất kéo cho phép, bê tông sẽ nứt nẻ. Nứt nẻ trong trường hợp này gọi là nứt xuyên. Nứt xuyên rất nguy hiểm, làm mất tính chỉnh thể của công trình, nếu không kịp thời phát hiện và xử lý



Hình 21-13. Phân bố ứng suất ở đáy khối bê tông

1. Khu ứng suất nén; 2. Khu ứng suất kéo; 3. Khu ứng suất cắt.

công trình sẽ bị phá hoại. Loại nứt xuyên này thường khó phát hiện thường sinh ra trong thời kỳ công trình vận hành.

Ứng suất nhiệt gây nứt xuyên có thể xác định bằng công thức sau:

$$\sigma = \frac{\alpha E K R}{1 - \mu} \Delta T$$

Trong đó :

K - hệ số từ biến của bê tông K = 0,5;

R - hệ số kiểm chế của nền đối với bê tông. Hệ số này phụ thuộc vào kích thước của khối bê tông (xem hình 21-14 và bảng 21-1).

Bảng 21-1

y/L	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
R	0,55	0,4	0,27	0,10	0,08	0

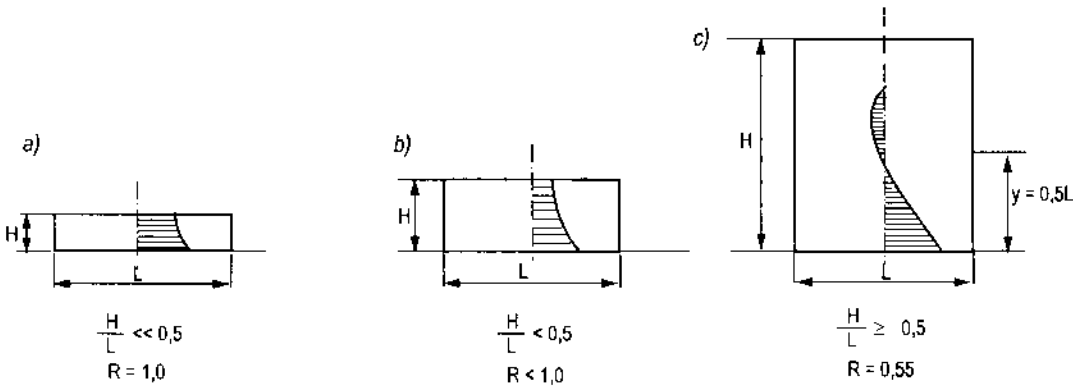
$$\Delta T = T_1 + T_2 - T_3$$

T₁- nhiệt độ của bê tông khi đổ (°C);

T₂ - nhiệt độ của bê tông do ximăng thuỷ hoá (°C);

T₃ - nhiệt độ ổn định của khoảng bê tông (°C);

α, E, μ - đã nói ở trên.



Hình 21-14.

L- chiều rộng của khối bê tông; y- khoảng cách biến đổi

II. Biện pháp giảm ứng suất nhiệt trong bê tông

1. Giảm lượng phát nhiệt của bê tông

- a) Giảm lượng dùng ximăng bằng các biện pháp sau :
 - Dùng chất pha trộn thay một phần ximăng như bột than xỉ ;

- Dùng bê tông khô;
- Tăng đường kính cốt liệu;
- Dùng chất phụ gia hoá dẻo, thuốc gia khí;
- Dùng bê tông độn đá hộc;
- Phân vùng ứng lực công trình, dùng mác bê tông khác nhau;
- Dùng cấp phối hợp lý nhất;
- Dùng cường độ bê tông thời kỳ cuối khi thiết kế công trình.

b) Thi công đập bê tông bằng cách dùng khối bê tông đúc sẵn.

c) Dùng xi măng ít tỏa nhiệt

2. Hạ thấp nhiệt độ đổ bê tông

a) Dùng nước đá trộn bê tông.

b) Làm lạnh cốt liệu (đá, sỏi, cát) trước khi trộn bê tông.

c) Đổ bê tông lúc nhiệt độ khí trời thấp như đổ bê tông mùa đông, mùa hè đổ bê tông vào ban đêm.

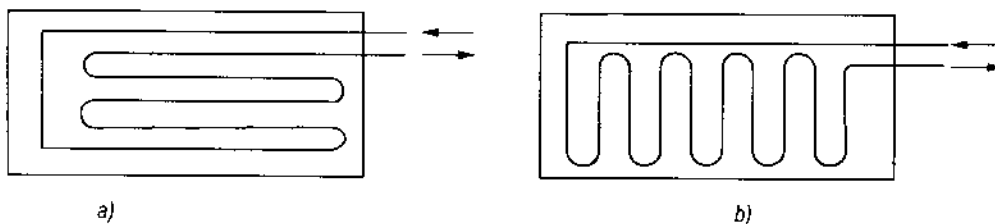
3. Tăng tốc độ tỏa nhiệt của bê tông

a) Giảm chiều dày (chiều cao) khoảng đổ... Bố trí tuần tự khoảng đổ để kéo dài thời gian giãn cách giữa khoảng đổ dưới và khoảng đổ trên nó.

b) Tăng diện tích mặt tỏa nhiệt

c) Hạ thấp nhiệt độ ở mặt tỏa nhiệt như tưới nước lạnh.

d) Tăng tốc độ tỏa nhiệt bên trong bằng cách chôn đường ống dẫn nước lạnh, chừa giếng đứng trong khối bê tông (xem hình 21-15).



Hình 21-15. Sơ đồ bố trí đường ống làm lạnh trong khối đổ.

§21.7. XỬ LÝ KHE THI CÔNG VÀ CÁC THIẾT BỊ CHÔN TRONG THÂN ĐẬP

I. Xử lý khe thi công

Biện pháp xử lý thông thường khe thi công đã giới thiệu ở phần trước. Ở đây chủ yếu giới thiệu biện pháp xử lý khe thi công đứng của đập bằng phụt vữa xi măng.

Sau khi đổ bê tông khoảng 6 tháng, tiến hành phụt vữa tốt nhất là vào cuối mùa đông.

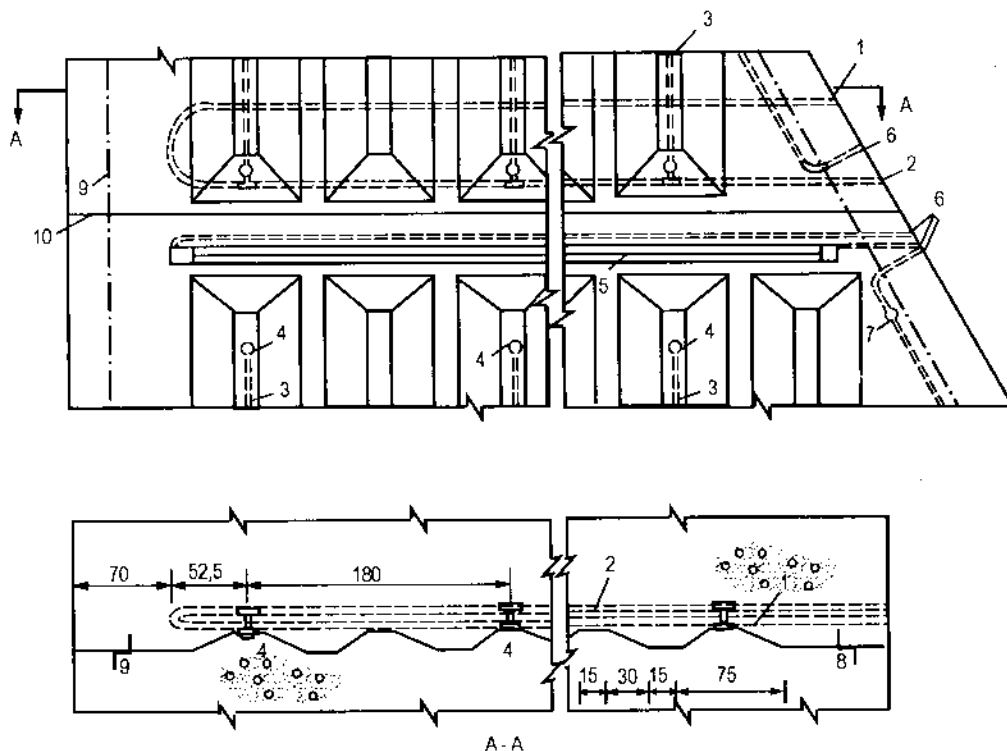
Cần khống chế áp lực phụt vữa hợp lý, thường chọn từ $3 \div 3,5 \text{at}$. Khi phụt vữa thường tiến hành phân tầng, phân khu, chiều cao của tầng phụt vữa thường từ $10 \div 15 \text{m}$. Diện tích mỗi tầng phụt khoảng $200 \div 300 \text{m}^2$. Trong mỗi tầng phụt vữa bố trí hệ thống đường ống dẫn vữa (xem hình 21-16).

Cấu tạo của hộp xuất vữa, xem hình 21-17.

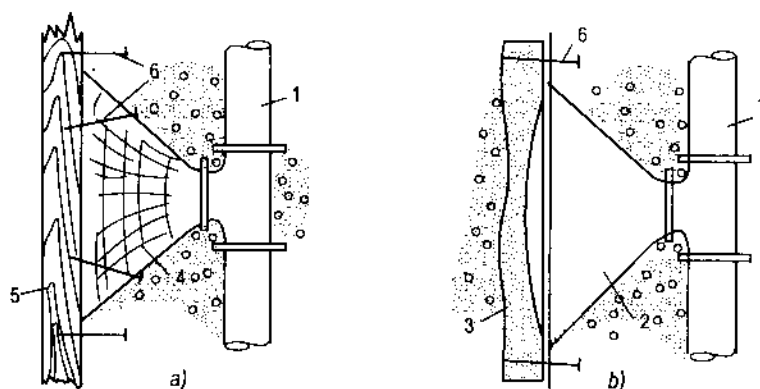
Phụt vữa khe thi công của đập cũng giống như phụt vữa công trình. Trước khi phụt vữa cần kiểm tra hệ thống đường ống nếu rò nước hoặc bị tắc phải tìm biện pháp xử lý. Muốn phụt vữa đạt chất lượng tốt cần xối rửa đường ống cho sạch. Tiếp đó tiến hành ép nước có màu để kiểm tra tình hình của khe tiếp giáp. Khi ép nước ở đỉnh tầng ép, áp lực không được lớn hơn 20N/cm^2 .

Quá trình phụt vữa, tỷ lệ nước trên xi măng sẽ thay đổi, bắt đầu thường từ $3:1 \div 2:1$, khi kết thúc là $0,7:1$. Phụt vữa tới khi thấy ống thoát khí đùn ra vữa đặc sẽ đóng ống thoát khí lại.

Khi phụt vữa đã dùng đến cấp đặc nhất mà thấy lượng ăn vữa chậm hoặc không ăn vữa, đồng hồ áp lực tăng vọt đó là biểu thị khe tiếp xúc đã được vữa lấp đầy, thì duy trì áp lực cao nhất khoảng 30 phút, sau đó có thể kết thúc công tác phụt vữa của tầng này.



Hình 21-16. Bố trí hệ thống phụt vữa đứng, ngang của một đập vòm trọng lực
 1. Ống vữa vào; 2. Ống vữa quay về; 3. Ống lên vữa nhánh; 4. Hộp xuất vữa;
 5. Rãnh thoát khí; 6. Ống thoát khí; 7. Hộp thoát khí; 8. Tấm thép chắn vữa;
 9. Tấm thép chống thấm; 10. Đường phân giới tầng phụt vữa.



Hình 21-17. Cấu tạo hộp xuất vữa

- a) Tại vị trí khoanh đổ trước; b) Tại vị trí khoanh đổ sau;
 1. Ống lên vữa; 2. Miệng xuất vữa; 3. Nắp dây bằng vữa xi măng;
 4. Chóp tạo miệng xuất vữa; 5. Ván khuôn; 6. Đinh ghim.

II. Lắp đặt cấu kiện chôn sẵn trong đập

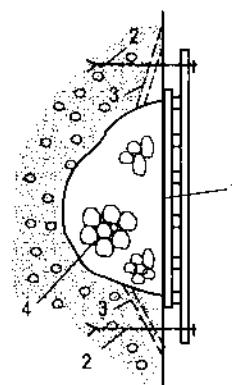
Trong thi công đập bê tông thường có các cấu kiện chôn sẵn như sau : cao su ngăn nước, thoát nước, đinh ốc lắp ghép, bố trí sẵn máng hoặc lỗ trong bê tông, các loại đường ống, các dụng cụ đo đạc... Các yêu cầu về vật liệu, kỹ thuật lắp ráp các cấu kiện này cũng khác nhau. Có nhiều cấu kiện chôn sẵn yêu cầu độ chính xác cao, chất lượng lắp đặt trực tiếp ảnh hưởng đến điều kiện công tác và an toàn của đập, vì vậy cần chú ý đúng mức.

Cấu kiện chôn sẵn trong bê tông nếu làm sai rất khó sửa chữa cho nên trong quá trình thi công cần ghi nhật ký rõ ràng giúp cho việc theo dõi sửa chữa sau này được thuận tiện.

§21.8. TU SỬA ĐẬP VÀ KẾT CẤU BÊ TÔNG

Đập bê tông hoặc các kết cấu bê tông trong quá trình thi công chất lượng kém, cũng có khi qua thời gian sử dụng lâu bị hỏng hoặc do sự cố đột xuất làm bê tông bị phá hoại. Các nguyên nhân chủ yếu làm cho đập bị phá hoại là:

1. Chất lượng thi công kém để sinh khe lạnh, rỗ tổ ong hoặc hang động trong bê tông.
2. Nứt nẻ do lún không đều hoặc do khống chế nhiệt khi thi công bê tông chưa tốt.
3. Xử lý khe thi công không tốt, phá hoại tính nguyên khối của công trình .
4. Do phong hoá, sự bào mòn của nước.
5. Do động đất hoặc chiến tranh.



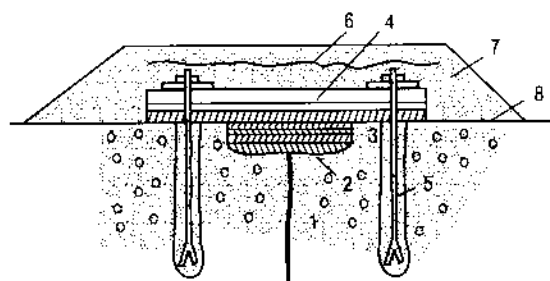
Hình 21-18. Xếp cốt liệu rời phụt vữa trên mặt khối bê tông
 1. Ván khuôn; 2. Đinh giữ ván khuôn; 3. Lỗ phụt vữa;
 4. Cốt liệu xếp sẵn.

Bề mặt bê tông bị vỡ hoặc nứt nẻ có thể xử lý bằng phun vữa bê tông, đổ bê tông hoặc xếp cốt liệu rồi phụt vữa (xem hình 21-18).

Vết nứt sâu hoặc lỗ rỗng trong thân đập thường xử lý bằng phụt vữa. Trường hợp đập bị hỏng nặng cần nghiên cứu kỹ và phải thiết kế rồi mới sửa chữa. Tu sửa nên làm vào mùa cạn, phần dưới nước có thể đắp đê quai hoặc trực tiếp thi công trong nước.

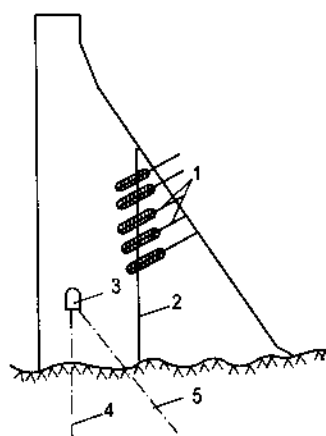
Nếu cần gia cố mặt đập phải tiến hành đập bỏ phần bê tông bị phá hoại long lở trước, sau đó trên mặt bê tông cũ đục lỗ cắm cốt thép, cuối cùng dựng ván khuôn và phun vữa hoặc đổ bê tông, (xem hình 21-19).

Các loại vật liệu dùng làm vữa phun có nhiều loại nhưng phụt vữa thân đập chủ yếu dùng vữa xi măng (hình 21-20).



Hình 21-19. Xử lý khe nứt mặt đập

1. Khe nứt; 2. Vật liệu phòng thấm;
3. Đệm cao su; 4. Ván khuôn; 5. Đinh ốc;
6. Lưới sắt; 7. Tảng bảo vệ; 8. Mặt đập.



Hình 21-20. Phụt vữa khe thi công đứng của đập trọng lực

1. Lỗ khoan; 2. Khe thi công đứng;
3. Hành lang trong đập; 4. Lỗ khoan phụt vữa màng chống thấm;
5. Lỗ khoan phụt vữa màng chống thấm và màng cốt kết.

§21.9. THI CÔNG TRẠM THỦY ĐIỆN

I. Đặc điểm thi công công trình bê tông của nhà máy thủy điện

Nhà máy thủy điện kết cấu thường phức tạp cần phải nghiên cứu kỹ đặc điểm cấu tạo của nhà máy thủy điện mới có phương án thi công hợp lý, tăng nhanh tốc độ xây dựng công trình, đảm bảo chất lượng tốt và sớm đi vào vận hành. So với việc thi công công trình bê tông nói chung, thi công công trình bê tông của nhà máy thủy điện còn có những đặc điểm sau:

1. Kết cấu công trình rất phức tạp, nhiều đoạn cong queo, tiệm biến, cốt thép dày đặc như buồng xoắn, ống hút v.v...

2. Công tác đổ bê tông thường xen kẽ với công tác đào đắp đất, đá, và lắp máy. Trong khoảng đổ thường có những thiết bị chôn sẵn yêu cầu có độ chính xác cao.

3. Yêu cầu có một trình độ cơ giới hoá nhất định mới có thể vận chuyển và lắp ráp các kết cấu đúc sẵn và thiết bị nặng.

Căn cứ vào vị trí các bộ phận công trình và trình tự đổ bê tông, có thể chia ra ba loại sau:

Loại thứ nhất là bộ phận bê tông ở dưới nước, bộ phận này tính từ tầng máy phát điện trở xuống. Nó chiếm phần lớn khối lượng bê tông của nhà máy (từ 90% trở lên) và phương pháp đổ bê tông giống bê tông khối lớn.

Loại thứ hai là bộ phận bê tông ở trên khô, bộ phận này tính từ tầng máy phát trở lên bao gồm cột, dầm, tường vv... Thi công phần này giống như thi công gian cần trục của nhà máy, thường dùng phương pháp lắp ghép các kết cấu đúc sẵn.

Loại thứ ba là bộ phận đổ bê tông bù hay đổ bê tông thời kỳ thứ hai. Bộ phận bê tông dưới nước thường chia ra hai thời kỳ đổ. Bộ phận bê tông ở xung quanh các thiết bị chôn sẵn của máy tuốcbin và máy phát điện để lại đổ sau gọi là đổ bê tông bù. Các phần đổ trước gọi là đổ bê tông kỳ thứ nhất. Loại thứ ba này thường dùng cho các trường hợp sau:

- Khi cung cấp thiết bị chôn sẵn của máy tuốcbin và máy phát điện không kịp thời.
- Khi kỹ thuật thao tác lắp ghép chưa thành thạo lắm, cần có thời gian để luyện tập, điều chỉnh.
- Khi cần đẩy mạnh tốc độ thi công bê tông.

Thi công bê tông của thời kỳ trước không chịu ảnh hưởng của lắp ráp các thiết bị của tuốc bin và máy phát. Sau khi đổ xong có thể tiếp tục thi công các bộ phận trên nó. Tiếp đó mới đổ bê tông thời kỳ 2 và đồng thời lắp ráp các thiết bị chôn sẵn, cuối cùng lắp ráp tuốc bin và máy phát điện.

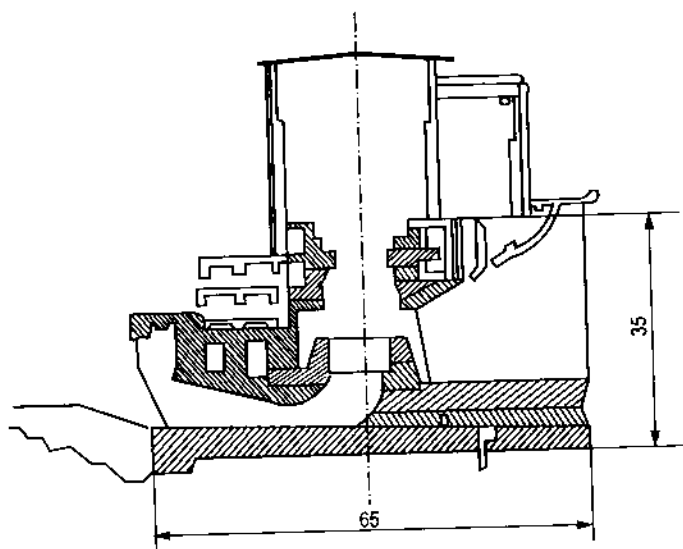
Cần chú ý rằng phần bê tông bù khối lượng không lớn nhưng phải phối hợp với lắp ráp máy và thiết bị chôn sẵn nên thi công rất khó khăn, phức tạp và chậm trễ. Vì vậy phải nghiên cứu để xác định trình tự thi công hợp lý.

Việc phân khoanh đổ bê tông của nhà máy thủy điện (chủ yếu bộ phận dưới nước và nhất là bê tông thời kỳ 1) căn bản giống phương pháp phân khoanh đổ bê tông khối lớn. Nhưng do đặc điểm thi công của nhà máy thủy điện nên cần chú ý các vấn đề sau:

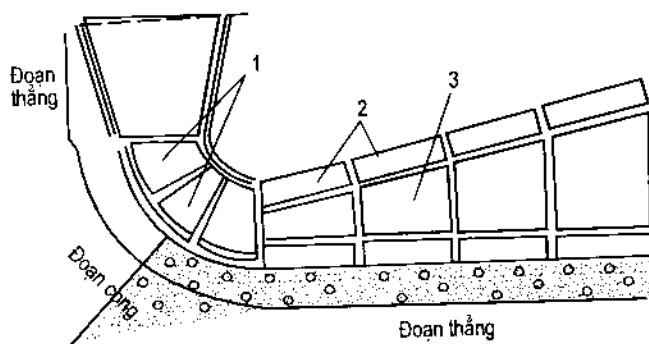
1. Xác định trình tự thi công hợp lý, đảm bảo thi công bê tông được tiện lợi và phối hợp được chặt chẽ với lắp ráp.
2. Phân khoanh đổ phải kết hợp với khe lún của nhà máy.
3. Bố trí khoanh đổ nên ưu tiên gian lắp máy và bản đáy của tổ máy vận hành trước. Như vậy có thể đảm bảo công tác lắp máy được thuận lợi và công trình vận hành sớm.
4. Xác định kích thước khoanh đổ to hay nhỏ (diện tích rộng hay hẹp, độ cao khoanh lớn hay nhỏ), căn cứ vào tình hình cụ thể như : trình độ cơ giới hoá, năng

suất trạm trộn bê tông, khả năng vận chuyển, tính chất nền móng, tính chất xi măng và điều kiện khí hậu thời tiết như đã nói ở những phần trên để quyết định. Nhưng cũng cần cố gắng làm cho các khoảng trên cùng một tầng có kích thước hình dạng giống nhau để đơn giản công tác ván khuôn và các công tác phụ khi đổ bê tông. Mặt khác nên dùng ván khuôn bê tông cốt thép đúc sẵn hay cốt thép ghép sẵn từng bộ phận để giảm bớt công tác ở hiện trường đổ bê tông. Việc phân khoảng đổ bê tông phần dưới nước có thể xem hình 21-21.

Đối với ống hút vì hình dạng rất phức tạp, nếu không được dùng ván khuôn đúc sẵn thì có thể dùng ván khuôn gỗ phân đoạn mà ghép lại (hình 21-22)



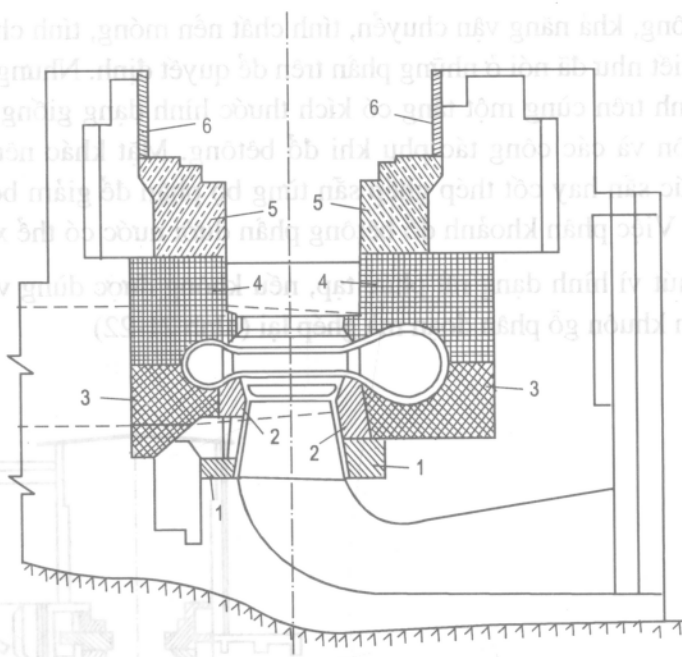
Hình 21-21. Sơ đồ phân khoảng đổ bê tông phần dưới nước (đơn vị : m)



Hình 21-22. Sơ đồ bố trí ván khuôn phần ống hút
1. Ván khuôn cong; 2. Ván khuôn ở đỉnh; 3. Ván khuôn cạnh.

Bộ phận bê tông từ sàn máy phát điện trở lên có thể đổ tại chỗ hoặc dùng bê tông đúc sẵn rồi tiến hành lắp ghép giống như thi công một nhà máy nói chung, nhưng cần chú ý thi công dầm cầu trục trước để có thể lắp cầu trục sớm rồi dùng nó để lắp máy.

Đổ bê tông bù tiến hành xen kẽ với công tác lắp máy, cho nên cần nghiên cứu kỹ, định ra trình tự thi công hợp lý, phối hợp chặt chẽ để tránh hiện tượng chờ đợi, ngưng trệ. Cần chú ý rằng bê tông cũng thường phải chia thành nhiều đợt đổ, xem hình 21-23.



Hình 21-23. Phân đợt đổ bê tông thời kỳ 2 của nhà máy thủy điện
1, 2, 3, 4, 5, 6 là thứ tự đổ bê tông các đợt.

II. Trình tự thi công nhà máy thủy điện

Để tránh tình trạng phối hợp không nhịp nhàng sinh ra chờ đợi, chậm trễ thì một trong những điểm quan trọng của thiết kế tổ chức thi công là vạch được trình tự thi công hợp lý. Sau đây giới thiệu kinh nghiệm về trình tự thi công nhà máy thủy điện trực đứng.

1. Trước hết cần hoàn thành đổ bê tông các phần gồm các loại móng: móng nhà máy, móng ống áp lực và móng máy hình bướm.
2. Đổ bê tông tường chịu lực (bộ phận dưới nước) thượng hạ lưu.
3. Đổ bê tông các kết cấu chịu lực của cầu trục (cột và dầm cầu trục).
4. Ghép sẵn và lắp thành phía trong 1 của đoạn chóp cụt ống hút, đặt vòng tỳ 2 và đỉnh ốc (xem hình 21-24).
5. Lắp ráp thiết bị cầu trục trong nhà máy.
6. Đổ bê tông xung quanh ống hút và bắt đầu xây dựng tường nhà máy.
7. Lắp vòng tỳ 2 của tước bin.
8. Ghép sẵn và lắp vòng bệ 3 của tước bin.
9. Lắp thành phía trong của buồng xoắn 4 và ống thép áp lực.
10. Lắp thành phía trong 5 của giếng tước bin.
11. Đặt đường ống chôn sẵn.

12. Đổ bê tông xung quanh buồng xoắn.

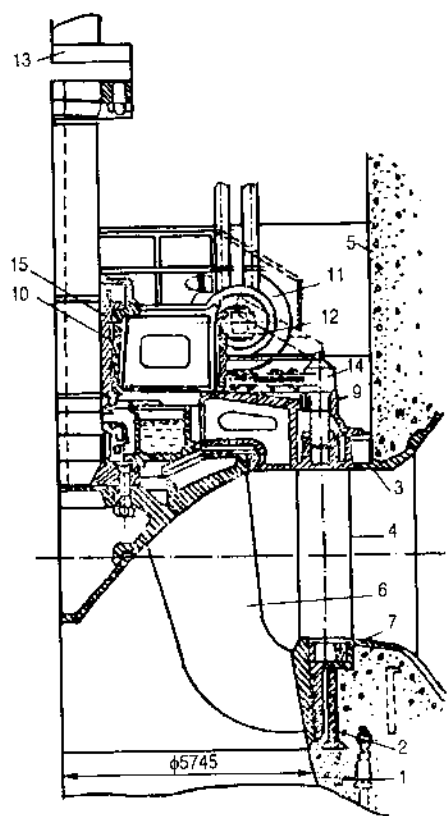
13. Đổ bê tông bộ máy phát điện.

14. Tiến hành lắp máy xen kẽ với đổ bê tông thời kỳ 2.

Lắp máy gồm các bộ phận sau đây: Bánh xe công tác 6 vòng đỡ dưới 7, cánh hướng nước 8, nắp tuốc bin 9, vỏ trục 10, vòng khống chế 11, máy tiếp lực 12, trục chính 13, tay đòn của cánh hướng nước 14 và bạc của trục 15 (tức là tấm đệm của trục). Tất cả các bộ phận này đều tiến hành lắp ghép trong giếng tuốcbin.

15. Cuối cùng tiến hành lắp máy phát điện, hệ thống làm lạnh, hệ thống dầu nhờn...

Cần chú ý rằng khi lắp các cơ cấu của tuốc bin thì đồng thời lắp các thiết bị điều tốc và các thiết bị thủy lực khác.



Hình 22-24. Trình tự lắp ghép tuốcbin trục đứng kiểu hướng trục

1. Thành trong của đoạn chóp cắt ống hút;
2. Vòng từ; 3. Vòng bê; 4. Thành phía trong buồng xoắn; 5. Thành phía trong giếng tuốcbin;
6. Bánh xe công tác; 7. Vòng đỡ dưới; 8. Cánh hướng nước; 9. Nắp tuốcbin; 10. Vỏ trục;
11. Vòng khống chế; 12. Máy tiếp lực; 13. Trục chính; 14. Tay đòn; 15. Bạc trục.

III. Những nguyên tắc chủ yếu về tổ chức thi công trạm thủy điện

1. Bố trí hiện trường thi công hợp lý. Để quán triệt nguyên tắc này cần chú ý các vấn đề sau :

- Hiện trường lắp ráp nên gần nhà máy để tiện vận chuyển. Hệ thống vận chuyển, đổ, san, đầm bê tông không trở ngại hoặc trở ngại ít nhất đối với sự hoạt động lắp ráp các thiết bị.

- Lắp ráp các cấu kiện nhỏ thành từng bộ phận lớn rồi vận chuyển đến và lắp ráp tại vị trí của nó để đơn giản công tác ở hiện trường.

2. Bố trí trình tự thi công và tiến độ thi công hợp lý:

- Đảm bảo sự phối hợp chặt chẽ, nhịp nhàng giữa đào móng, đổ bê tông và lắp ghép, thực hiện làm việc dây chuyền.

- Những bộ phận nhiều kết cấu chôn sẵn cần đảm bảo sau khi đặt buộc cốt thép, dựng lắp ván khuôn xong thì công tác lắp các kết cấu chôn sẵn trên căn bản cùng kết thúc, có thể đổ bê tông được ngay.

- Tập trung lực lượng giải quyết các vấn đề trọng điểm, nên ưu tiên đổ bê tông bản đáy, gian lắp máy, cột, cầu trục v.v... để công trình có thể vận hành sớm.

3. Tranh thủ lắp ghép trước các cấu kiện nhỏ thành từng bộ phận lớn, rồi vận chuyển đến vị trí lắp ghép. Phương pháp này tuy cần thêm một hiện trường lắp ghép ngoài nhà máy, nhưng có thể đơn giản công tác lắp ghép ở trong nhà máy là nơi chật hẹp. Trong khi đang tiến hành lắp ghép các kết cấu nhỏ ở ngoài thì trong nhà máy có thể vẫn tiến hành đổ bê tông. Do đó có thể đẩy mạnh tốc độ thi công.

Khi dùng phương pháp này cần chú ý các điểm sau :

- Những bộ phận lớn sau khi lắp ghép phải có đủ cường độ đảm bảo không biến hình khi vận chuyển. Trước và sau khi vận chuyển phải nghiệm thu cẩn thận, nếu cần thiết thì phải gia cố thật chắc chắn.

- Phải xét đến khả năng vận chuyển của các thiết bị định dùng và cần có đủ hiện trường để nó hoạt động.

4. Tranh thủ dùng bê tông đúc sẵn và lắp ghép hoặc cố gắng dùng khoảng đồ có kích thước lớn để giảm bớt thời gian chờ đợi tháo dỡ ván khuôn và xử lý khi thi công.

Chương 22

MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP THI CÔNG ĐẶC BIỆT TRONG CÔNG TÁC BÊ TÔNG

22.1. ĐỘN ĐÁ HỌC TRONG BÊ TÔNG

Độn đá học trong bê tông có nhiều ưu điểm như: Tiết kiệm được xi măng, nâng cao được cường độ bê tông, giảm được phát nhiệt trong khối bê tông nên phòng ngừa được nứt nẻ. Nhưng nó cũng có những khuyết điểm như: Làm giảm cường độ chịu kéo của bê tông, thi công thêm khó khăn phức tạp, nếu điều kiện thi công không đầy đủ dễ sinh các lỗ hổng trong công trình, làm giảm tính chống thấm của nó, v.v...

Hiện nay quá trình thi công phần lớn còn thủ công nên tỷ lệ độn đá học còn thấp (trên dưới 25% thể tích của bê tông). Vì vậy cần phải nghiên cứu phương pháp cơ giới hoá để nâng cao tỷ lệ độn đá. Ngoài ra còn phải tìm được một phương án thi công hoàn thiện, phương pháp đảm bảo cho khối bê tông chặt chẽ.

Đá độn trong bê tông cần đạt những yêu cầu sau :

- Đá không phong hoá, không nứt nẻ và phải sạch sẽ.
- Kích thước hòn đá phải lớn hơn $30 \div 40$ cm và càng lớn càng tốt.
- Đá phải rắn chắc, hình dạng vuông vắn.

Tùy theo đầm trước hoặc đầm sau khi xếp đá người ta chia thành hai phương pháp độn đá học.

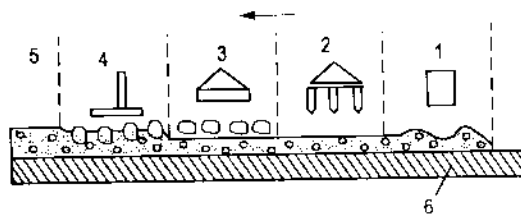
Phương pháp thứ nhất là độn đá trước rồi đầm sau: Ta xếp đá học lên trên lớp bê tông mới đổ rồi đầm vào khe giữa các hòn đá. Cần đảm bảo khoảng cách giữa hai hòn đá học không được nhỏ hơn hai lần đường kính của cốt liệu thô lớn nhất. Khi thi công dễ gặp tình trạng xếp đá không kịp với việc đổ bê tông nhất là sự phối hợp không chặt chẽ giữa việc xếp đá vào khoảng đổ với san bê tông. Do đó bê tông dễ tương đối lâu mới đầm thì mất tính dẻo và khi đầm đá học không chui vào bê tông được ảnh hưởng tới chất lượng công trình.

Phương pháp thứ hai là đầm trước rồi độn đá sau. Trước hết đổ một lớp bê tông, đầm xong rồi mới xếp đá học. Xếp đá xong lại đổ lớp bê tông khác lên và tiếp tục đầm và xếp đá. Ưu điểm của phương pháp này là công nhân xếp đá đỡ mệt nhọc, khoảng cách giữa các hòn đá có thể rút ngắn lại

So với phương pháp thứ hai thì phương pháp thứ nhất đảm bảo chất lượng hơn vì độn đá trước đầm sau đá học sẽ chìm vào trong bê tông làm cho đá và bê tông kết hợp với

nhau chặt chẽ, còn phương pháp thứ hai đầm trước xếp đá sau, khi đầm trên mặt bê tông nổi nên một lớp vữa làm cho bê tông kết hợp với đá không được chặt.

Người ta đã dùng phương pháp độn đá học như sau (hình 22-1) : trước tiên đổ một lớp bê tông, sau dùng một tổ nhiều máy đầm tiến hành san và đầm, sau khi đầm xong lớp bê tông khoảng $30 \div 40$ cm mới xếp đá học lên mặt bê tông rồi dùng đầm bê tông bề mặt cỡ lớn nén đá chìm vào trong lớp bê tông.



Hình 22-1. Sơ đồ công nghệ độn đá học trong bê tông

Trong thi công độn đá học dễ xảy ra một số hiện tượng ảnh hưởng tới dính kết của bê tông đá học như : do mặt đá lồi lõm nên đầm xong nước vẫn đọng ở chỗ lõm trên mặt hòn đá hoặc đầm xong nước ở bê tông thoát ra lắng đọng dưới đáy đá ; do hiện tượng phân tầng hoặc đầm quá lâu cốt liệu thô chìm xuống dưới trên mặt hình thành một lớp xộp ; do thời gian xếp đá học quá lâu làm cho bê tông mất tính dẻo. Những hiện tượng trên làm cho cường độ dính kết giữa bê tông và đá học bị giảm đi, công trình dễ bị thấm nước, vì vậy cách mặt tiếp giáp với nước 1,5m phải đổ bê tông phòng thấm mà không độn đá học, cách nền 1m, cách chu vi đường hành lang hoặc cống ngầm 1m, cách ván khuôn 0,3m, cách cốt thép và miếng kim loại chắn nước 0,15m đều đổ bê tông thường mà không độn đá học.

§22.2. ĐỔ BÊ TÔNG DƯỚI NƯỚC

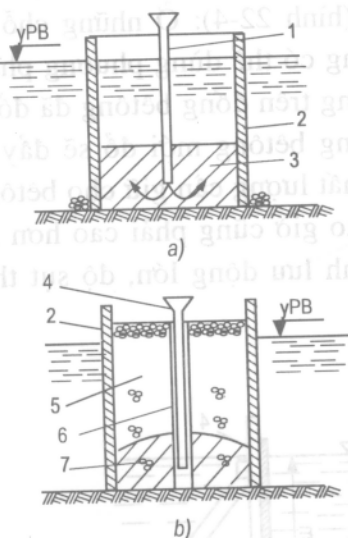
Bê tông ở trong nước vẫn có thể đông kết và cứng rắn lại, nên ta có thể đổ nó trực tiếp vào trong nước. Làm như vậy không phải chặn dòng tháo nước, giảm được phí tổn. Nhưng do ảnh hưởng của nước nên khó xử lý nền, không thể tiến hành san đầm như bình thường nên chất lượng bê tông không được tốt lắm. Trong công trình thủy lợi phương pháp này chỉ dùng làm những công trình tạm như dè quai, tu sửa công trình thủy công hoặc đổ những kết cấu dưới nước như nền tường cánh gà của cửa ra vào âu thuyền, phân trụ pin ngập dưới nước, móng cột điện ở dưới nước, v.v...

Bê tông đổ dưới nước thường có nhược điểm là vữa xi măng dễ bị dòng nước cuốn đi, khó đầm chặt, tính rắn chắc, tính hoàn chỉnh kém. Vì vậy nơi đổ bê tông tốt nhất là nước tĩnh hoặc nước chảy có lưu tốc $v < 5\text{cm/s}$, bê tông cần có lưu động tốt để tạo cho cốt liệu tự chìm xuống và đông đặc. Ngoài ra bê tông còn có tính ổn định chống tiết nước và chống phân tầng.

Bê tông đổ dưới nước phải dùng nhiều xi măng hơn bê tông cùng loại nhưng đổ trên khô (nhiều hơn $15 \div 30\%$) lượng cát và nước cũng nhiều hơn và không dùng cốt liệu quá lớn.

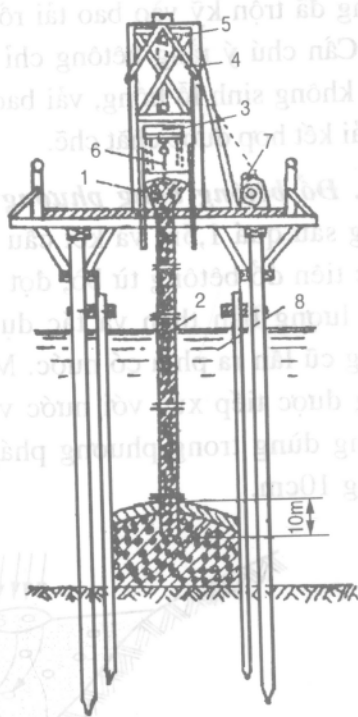
Căn cứ vào độ sâu của nước và yêu cầu chất lượng bê tông khác nhau mà dùng những phương pháp đổ khác nhau sau đây:

1. Phương pháp ống dẫn (hình 22-2 và hình 22-3) phương pháp này dùng ở những nơi nước sâu $15 \div 20\text{m}$.



Hình 22-2.

- a) 1. Ống dẫn vữa bê tông;
2. Ván khuôn; 3. Vữa bê tông đã đổ.
b) 1. Ống dẫn vữa xi măng cát; 2. Ván khuôn;
5. Cốt liệu thô; 6. Ống bao ngoài của ống dẫn vữa;
7. Phần cốt liệu thô đã được nhét đầy vữa xi măng cát.



Hình 22-3.

1. Phễu nạp vữa bê tông; 2. Ống dẫn;
3. Đòn gánh nâng; 4. Khung giá đỡ;
5. Ròng rọc; 6. Dây treo; 7. Tời;
8. Ván khuôn; 9. Nước.

Trước tiên cũng lắp dựng ván khuôn theo hình dạng, kích thước của kết cấu. Cách một khoảng nhất định lại đặt một ống dẫn bê tông. Đường kính ống $20 \div 30\text{cm}$, mỗi đốt ống dài $1 \div 2\text{m}$. Ghép các đốt ống thành ống dẫn dài bằng những đệm cao su và mặt ống bích. Mỗi ống dẫn đổ được trên phạm vi có đường kính khoảng 3m . Đầu dưới của ống dẫn luôn luôn để ngập trong bê tông khoảng 1m . Qua ống dẫn đổ liên tục bê tông đã được trộn kỹ vào trong khối đổ và như vậy chỉ có một lớp bê tông cũ ở mặt ngoài tiếp xúc với nước. Cứ như vậy mặt bê tông sẽ nâng cao dần, đồng thời cũng rút dần ống dẫn lên, bỏ bớt các đốt ống đi cho tới khi bê tông nhô ra khỏi nước.

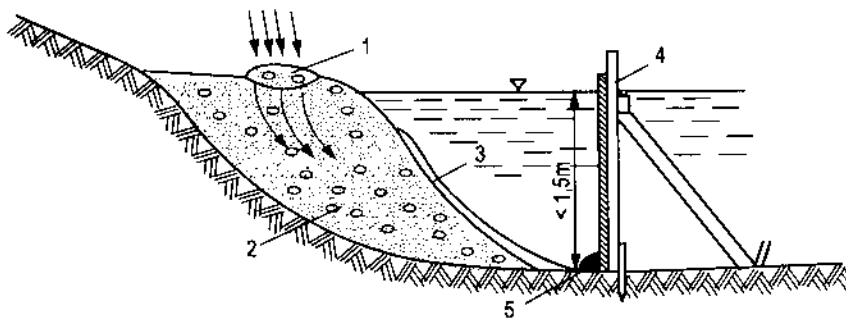
Bê tông đổ theo phương pháp này phải có tính lưu động lớn (độ sụt nên từ $16 \div 18\text{cm}$), bê tông khó bị phân tầng, lượng cát chiếm chừng 50% lượng cốt liệu. Để ống dẫn không bị tắc, đường kính cốt liệu lớn nhất không được vượt quá $1/5$ đường kính ống.

2. Phương pháp đổ bê tông bằng bao tải

Trong những kết cấu bê tông mà khối lượng không lớn lắm hoặc các công trình phụ tạm thời thì dùng phương pháp đổ bê tông bằng bao tải để thi công trong nước. Cho

bê tông đã trộn kỹ vào bao tải rồi khâu miệng bao lại. Xếp các bao tải đó vào nơi định xây. Cần chú ý rằng bê tông chỉ đổ đến 1/2 bao tải để khi xếp các bao tải khít lại với nhau không sinh lỗ hổng, vài bao tải phải bảo đảm vừa có thể thăm ra được để giữa các bao tải kết hợp được chặt chẽ.

3. Đổ bê tông bằng phương pháp đẩy dần (hình 22-4): Ở những chỗ mực nước không sâu quá 1,5m và kết cấu không quan trọng có thể dùng phương pháp đổ này. Trước tiên đổ bê tông từ bờ, đợt sau đổ thành đồng trên đồng bê tông đã đổ trước. Do trọng lượng bản thân và tác dụng của đầm, đồng bê tông mới đổ sẽ đẩy dần đồng bê tông cũ lấn ra phía có nước. Muốn bảo đảm chất lượng cần giữ cho bê tông mới đổ không được tiếp xúc với nước và mặt bê tông bao giờ cũng phải cao hơn mặt nước. Bê tông dùng trong phương pháp này cần có tính lưu động lớn, độ sụt thường vào khoảng 10cm.



Hình 22-4. Đổ bê tông trong nước

1. Bê tông mới đổ; 2. Bê tông đổ trước; 3. Mặt bê tông luôn luôn tiếp xúc với nước; 4. Ván khuôn; 5. Vật bịt đáy.

4. Đổ bằng phương pháp phụt vữa

Đầu tiên cũng lắp dựng ván khuôn theo hình dạng, kích thước của kết cấu. Sau đó cứ cách một quãng nhất định lại dựng một ống thép đứng. Phía ngoài ống thép này thì đổ cốt liệu. Đặt ống phụt vữa có đường kính 40 ÷ 50mm vào trong ống thép đứng và dùng một áp lực nhất định để phụt vữa xi măng hoặc xi măng cát vào trong cốt liệu. Vữa bị đẩy vào các kẽ hở của cốt liệu và đẩy nước ra ngoài. Mặt vữa dần dần nâng cao lấp đầy lỗ hổng trong khối vật liệu, và kết cứng lại thành hình dạng kết cấu định làm.

Khi thao tác phải chú ý nâng dần ống phụt vữa lên và không để cho nước hoặc không khí lọt vào trong ống.

Phương pháp này thi công đơn giản, tiện lợi và thường dùng trong trường hợp diện thi công nhỏ. Khuyết điểm của phương pháp này là lượng dùng xi măng quá lớn, chất lượng kém hơn phương pháp đổ theo ống dẫn (cường độ bê tông không vượt quá 10000 kN/m²).

§22.3. THI CÔNG BÊ TÔNG BẰNG PHƯƠNG PHÁP LẮP GHÉP

Những ưu điểm chủ yếu của kết cấu bê tông và bê tông cốt thép đúc sẵn là :

- Những cấu kiện lắp ghép được sản xuất hàng loạt trong xưởng bê tông được trang bị những thiết bị máy móc hoàn chỉnh và những phương pháp tiên tiến để chế tạo, sản xuất được đều đặn, giá thành sẽ thấp mà chất lượng lại cao.

- Dùng kết cấu lắp ghép có thể giảm bớt lượng dùng gỗ ximăng, sắt thép và sức lao động.

- Do ở hiện trường chỉ tiến hành công tác lắp ghép nên có thể đơn giản được việc tổ chức hiện trường và tăng nhanh tốc độ thi công.

- Hạn chế bớt được những ảnh hưởng bất lợi của điều kiện tự nhiên như khí hậu, mưa, nắng, điều kiện thủy văn, v.v...

- Tạo điều kiện thuận lợi cho thi công bằng máy móc, giảm bớt lao động mệt nhọc cho công nhân.

- Giảm bớt được những đặc tính bất lợi của bê tông đối với thi công (như ninh kết ban đầu, quá trình ninh kết, sự tỏa nhiệt, v.v...)

Mặt khác công tác thi công bê tông lắp ghép đòi hỏi thiết kế cơ giới đầy đủ và kỹ thuật lắp ghép cao tỷ mỉ. Cấu tạo, hình dạng kết cấu càng phức tạp thì việc sản xuất hàng loạt theo tiêu chuẩn hoá và vận chuyển những cấu kiện lắp ghép càng khó khăn. Đối với những công trình thủy công đặc biệt là những công trình chịu áp lực nước lớn, yêu cầu về tính chỉnh thể, tính cứng và tính chống thấm cao thì việc dùng bê tông lắp ghép cũng đòi hỏi kỹ thuật phức tạp.

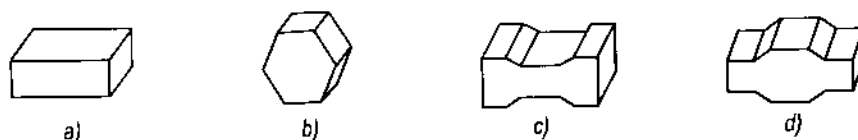
Thi công công trình bê tông và bê tông cốt thép bằng phương pháp lắp ghép gồm các khâu : chế tạo, vận chuyển và lắp ráp. v.v...

1. Chế tạo cấu kiện

Cấu kiện lắp ghép thường dùng trong công trình thủy công gồm có mấy loại sau:

a) Cấu kiện hình phiến: như phiến vỏ ngoài của bê tông cốt thép, phiến lát mặt ngoài của mương máng, phiến lát mặt cầu, v.v...

b) Cấu kiện hình khối: như ván khuôn cho đập bê tông trọng lực, khối để xếp trong bê tông khối lớn (xem hình 22-5).



Hình 22-5.

a) Hình hộp; b) Hình lăng trụ sáu cạnh; c) Hình chữ I; d) Hình búa.

c) Cấu kiện hình ống như ống dẫn nước, cọc, v.v...

d) Cấu kiện có hình dạng khác như dầm, cột, giàn giáo v.v...

Tất cả các cấu kiện đều được chế tạo trong xưởng bê tông đúc sẵn. Xưởng này gồm các kho như : kho cát, đá, xi măng, cốt thép v.v... và các phân xưởng như phân xưởng gia công cốt thép, ván khuôn, trộn bê tông v.v...

Quá trình chế tạo bê tông và yêu cầu cơ bản cũng giống như bê tông thông thường.

2. Vận chuyển bê tông

Muốn tránh những hư hỏng khi vận chuyển cần phải tuân theo những quy định sau :

a) Chỉ vận chuyển những cấu kiện mà bê tông đã đạt được cường độ nhất định.

b) Khi xếp cấu kiện lên xe hoặc xếp đồng một chỗ, vị trí của điểm kê phải phù hợp với quy định của thiết kế. Cấu kiện lớn số vị trí của điểm kê không được ít hơn hai, đối với cấu kiện cong có hình dạng phức tạp số điểm kê không được nhỏ hơn ba.

c) Khi vận chuyển những cấu kiện hình phiến và những ống ngắn đường kính lớn hơn 1m nên đặt đứng, cấu kiện dầm và máng thì đặt nằm.

d) Khi dịch chuyển chỗ tiếp xúc giữa các cấu kiện với nhau hoặc giữa cấu kiện với công cụ vận chuyển nên kê đệm và chú ý buộc chắc chắn, tránh va chạm

e) Những cấu kiện dài không được xếp nhô đầu quá dài ra phía sau xe, xe chạy không được nhanh quá. Trường hợp đường xấu lại càng phải thận trọng.

g) Khi bốc dỡ các cấu kiện phải nhẹ nhàng, tránh va chạm mạnh.

3. Lắp ráp cấu kiện

Quá trình lắp ráp các cấu kiện gồm :

a) Trục cấu kiện đặt vào vị trí lắp ráp;

b) Cố định tạm thời cấu kiện;

c) Kiểm tra và điều chỉnh lại vị trí của cấu kiện;

d) Cố định vĩnh viễn các cấu kiện.

Những máy trục và các thiết bị dùng trong việc lắp ghép cần căn cứ vào kích thước và hình dạng bên ngoài, đặc điểm của cấu kiện, lượng công trình lắp ráp, thời gian quy định lắp ráp và tình hình cung cấp thiết bị, v.v... để lựa chọn. Bộ phận nền móng để lắp ráp có thể là những đệm bê tông đúc tại hiện trường, đệm bằng đá hoặc những đệm đã được gia công sẵn.

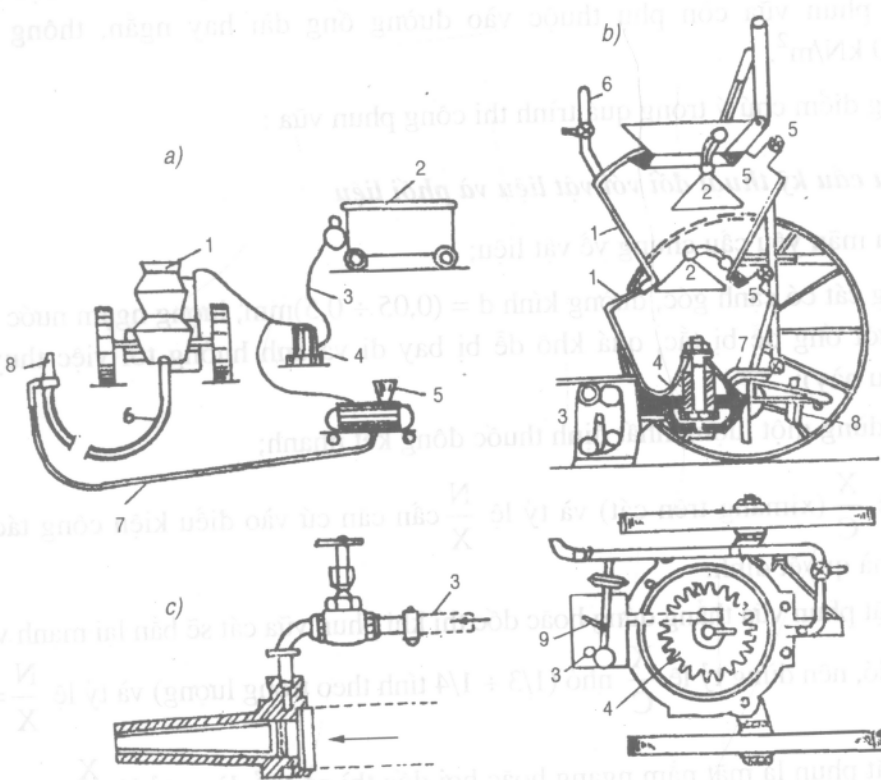
Sau khi những cấu kiện đặt vào vị trí thiết kế xong, cần tạm thời giữ cho cấu kiện được ổn định, nhưng cũng cần chú ý sau này cần điều chỉnh không ảnh hưởng tới cấu kiện khác. Những cột cao không quá 10m, thường dùng những chêm bằng gỗ cứng để cố định tạm thời. Cột cao trên 10m thì ngoài những gỗ chêm cứng ra cần có dây hoặc chống để cố định.

Sau khi đã kiểm tra và hiệu chỉnh rồi có thể cố định vĩnh viễn các cấu kiện lại. Cố định vĩnh viễn bằng cách hàn những cốt thép hoặc sắt nhô ra ở phía đầu chỗ nối rồi đổ bê tông ở những chỗ đó hoặc dùng vữa ximăng trát kín những khe hở.

§22.4. THI CÔNG PHUN VỮA VÀ PHUN BÊ TÔNG

Thực chất thi công phun vữa và phun bê tông là trộn khô ximăng và cốt liệu, sau đó dùng hơi ép vận chuyển vật liệu đã được trộn qua ống mềm (hình 22-6) đến miệng phun và hợp với dòng nước áp lực thành vữa ximăng cát hoặc vữa bê tông để phun vào mặt công trình với tốc độ cao (100m/s) hình thành một lớp vữa hoặc bê tông bảo vệ mặt công trình. Lớp vữa hoặc bê tông bám vào mặt công trình rất chặt chẽ, rắn chắc, nên thường dùng để gia cố mặt phòng thấm, mặt cần bảo vệ, xây đường hầm và sửa chữa các mặt bê tông.

Thiết bị chủ yếu dùng để phun vữa là máy phun vữa (xem hình 22-6).



Hình 22-6. Thiết bị phun vữa bê tông

- a) 1. Thùng đựng vật liệu; 2. Máy nén khí; 3. Ống dẫn khí ép; 4. Thùng ngưng nước; 5. Thùng nước áp lực; 6. Ống dẫn hỗn hợp ximăng và cốt liệu; 7. Ống dẫn nước áp lực; 8. Vòi phun
- b) 1. Thùng đựng vật liệu; 2. Nắp thùng hình chóp; 3. Bộ phận động cơ; 4. Cánh quạt để trộn vật liệu; 5. Van; 6. Ống dẫn khí nén vào thùng đựng vật liệu; 7. Ống dẫn để trộn vật liệu; 8. Cửa tháo vật liệu; 9. Chốt điều khiển;
- c) 1. Vòi phun; 2. Ống dẫn cốt liệu; 3. Ống dẫn nước.

Máy phun vữa thường có hai ngăn trên và dưới, giữa chúng có nắp hình chóp.

Khi bắt đầu công tác thì có thể mở cả nắp trên và nắp dưới cho hỗn hợp khô của xi măng và cốt liệu vào ngăn dưới. Đóng nắp ngăn dưới cho ngăn dưới thông với khí nén làm cho áp lực ngăn dưới tăng lên. Đáy ngăn dưới có động cơ làm chuyển động bàn xoay.

Dưới tác dụng của áp lực và bàn xoay, vật liệu đã trộn đều đi vào trong ống vận chuyển hợp với nước áp lực tại miệng phun thành vữa phun vào mặt công trình. Trong khi phun vữa ta có thể đổ vật liệu hỗn hợp vào ngăn trên, khi vật liệu hỗn hợp ở ngăn dưới đã dùng hết ta mới đóng nắp trên và ống thoát hơi cho hơi ép thông với ngăn trên. Khi áp lực hai ngăn cân bằng thì dưới tác dụng của trọng lượng bản thân, vật liệu sẽ rơi xuống ngăn dưới. Tiếp đó lại đóng nắp ngăn dưới và mở van thoát hơi ở ngăn trên để chuẩn bị nạp vật liệu vào ngăn trên. Cứ như vậy công tác phun vữa được tiến hành liên tục. Máy phun thường cần một lượng hơi lớn $5 \div 7 \text{ m}^3/\text{ph}$. Miệng ra của ống dẫn nước là một vòng gồm nhiều lỗ nhỏ. Áp lực nước phải cao hơn áp lực chuyển vật liệu khô từ $50 \div 75 \text{ kN/m}^2$ để đảm bảo phối hợp các cốt liệu và phun vữa được tốt. Áp lực của máy phun vữa còn phụ thuộc vào đường ống dài hay ngắn, thông thường từ $150 \div 350 \text{ kN/m}^2$.

Những điểm chú ý trong quá trình thi công phun vữa :

1. Yêu cầu kỹ thuật đối với vật liệu và phối liệu

- Thỏa mãn yêu cầu chung về vật liệu;

- Dùng cát có cạnh góc, đường kính $d = (0,05 \div 0,5) \text{ mm}$; lượng ngậm nước từ $3 \div 5\%$ (cát quá ướt ống dễ bị tắc, quá khô dễ bị bay đi và ảnh hưởng tới việc thủy hoá của xi măng sau này);

- Nên dùng một lượng nhất định thuốc đông kết nhanh;

- Tỷ lệ $\frac{X}{C}$ (xi măng trên cát) và tỷ lệ $\frac{N}{X}$ cần căn cứ vào điều kiện công tác của mặt cần phun mà quyết định.

Nếu mặt phun vữa thẳng đứng hoặc dốc thì khi phun vữa cát sẽ bắn lại mạnh và chảy đi nhiều. Do đó, nên dùng tỷ lệ $\frac{X}{C}$ nhỏ ($1/3 \div 1/4$ tính theo trọng lượng) và tỷ lệ $\frac{N}{X} = 0,50$.

Nếu mặt phun là mặt nằm ngang hoặc hơi dốc thì có thể dùng tỷ lệ $\frac{X}{C}$ tương đối lớn ($1/1 \div 1/2$) và tỷ lệ $\frac{N}{X} = 0,55$.

Việc khống chế tỷ lệ $\frac{N}{X}$ là một việc rất khó. Nó hoàn toàn phụ thuộc vào kỹ thuật thao tác của con người. Chúng ta có thể căn cứ vào hiện tượng sau đây để phán đoán tỷ

lệ $\frac{N}{X}$ có thích hợp hay không : mặt vữa mới phun xuất hiện một màng nước mỏng, hơi lấp lánh, không nhám và không chảy vữa, dùng tay ấn không lõm thì tỷ lệ $\frac{N}{X}$ là thích hợp.

2. Yêu cầu đối với mặt cần phun và kỹ thuật phun

- Trước khi phun phải đánh xòm và rửa sạch.
- Phun thẳng góc với mặt công trình, miệng phun cách mặt công trình $0,8 \div 1,0m$. Đối với công trình cốt thép dày thì có thể dùng cự ly ngắn hơn để khô sít.
- Nên phun theo lớp, mỗi lớp dày $10 \div 20mm$ (đối với mặt dốc vào), dày $15 \div 25mm$ (đối với mặt thẳng đứng), dày $25 \div 60mm$ (đối với mặt nằm ngang và hơi nghiêng) đồng thời vẫn đảm bảo nguyên tắc cơ bản là trước khi lớp thứ nhất ninh kết phải phun xong lớp thứ hai. Sau khi kết thúc phun vữa cũng phải tiến hành dưỡng hộ như bê tông.

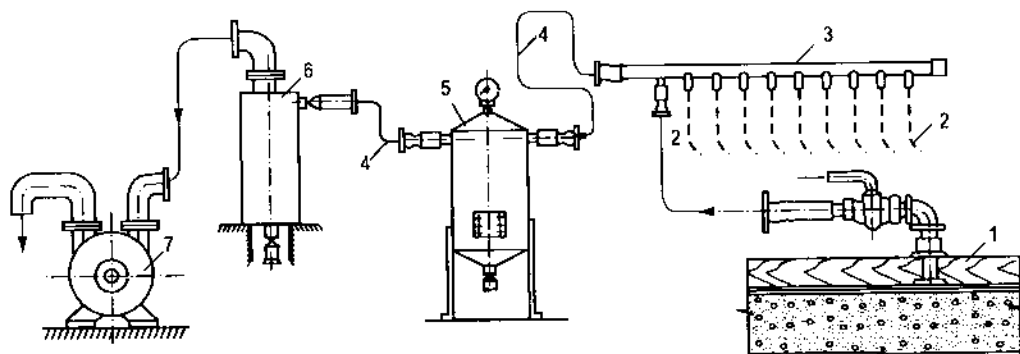
Phun bê tông và phun vữa, trên nguyên tắc không có gì phân biệt, chỉ có khác là dùng máy phun có dung tích lớn hơn, kích thước miệng phun và đường kính ống dẫn lớn nhất $d_{max} = 20 \div 25mm$. Chất lượng của bê tông phun rất cao, ninh kết nhanh, ít tổn ximăng hơn phun vữa. Dùng phương pháp này xây đường hầm không cần ván khuôn mà độ dày có thể giảm nhỏ, thi công an toàn. Đó là một phương pháp thi công cần được chú ý và coi trọng. Tuy vậy trong thi công hiện nay còn tồn tại một số vấn đề như : không dùng được cốt liệu lớn, mặt bê tông phun không bằng phẳng nhẵn nhụi, tổn nhiều ximăng (so với phương pháp đổ bê tông thông thường), tổn nhiều vật liệu trong quá trình phun và dùng chưa rộng rãi.

§22.5. THI CÔNG BÊ TÔNG BẰNG PHƯƠNG PHÁP CHÂN KHÔNG

Trong thi công bê tông, để đảm bảo thi công được dễ dàng, lượng nước dùng để trộn bê tông lớn hơn lượng nước cần cho thủy hoá của ximăng. Sau khi thi công xong lượng nước thừa sẽ bốc hơi và để lại trong bê tông những lỗ nhỏ làm cho cường độ, tính chống thấm, chống xói... của bê tông bị giảm. Đồng thời do tỷ lệ nước ximăng lớn làm cho cường độ thời kỳ đầu của bê tông thấp, thời gian cho phép để tháo dỡ ván khuôn lớn hơn làm tốc độ thi công phải chậm lại.

Để khắc phục những nhược điểm trên có thể dùng biện pháp chân không tức là dùng lực hút chân không để hút nước thừa ở mặt hoặc bên trong bê tông. Qua biện pháp xử lý này, cường độ, tính chống thấm, chống mài mòn... lại được nâng lên. Đồng thời sau đó cường độ của bê tông có thể đạt $30 \div 50N/cm^2$, chiều dày tác dụng của hút chân không sâu vào bê tông từ $10 \div 60mm$, cường độ bê tông được nâng lên. Vì vậy những phần ván khuôn không chịu lực đã có thể tháo dỡ ván khuôn, do đó tăng nhanh được tốc độ thi công.

Thi công bê tông bằng phương pháp chân không cần một hệ thống thiết bị gồm : bơm chân không, thùng chân không, thùng tập trung nước, ván khuôn chân không, hệ thống đường ống và máy đo.v.v... (xem hình 22-7).



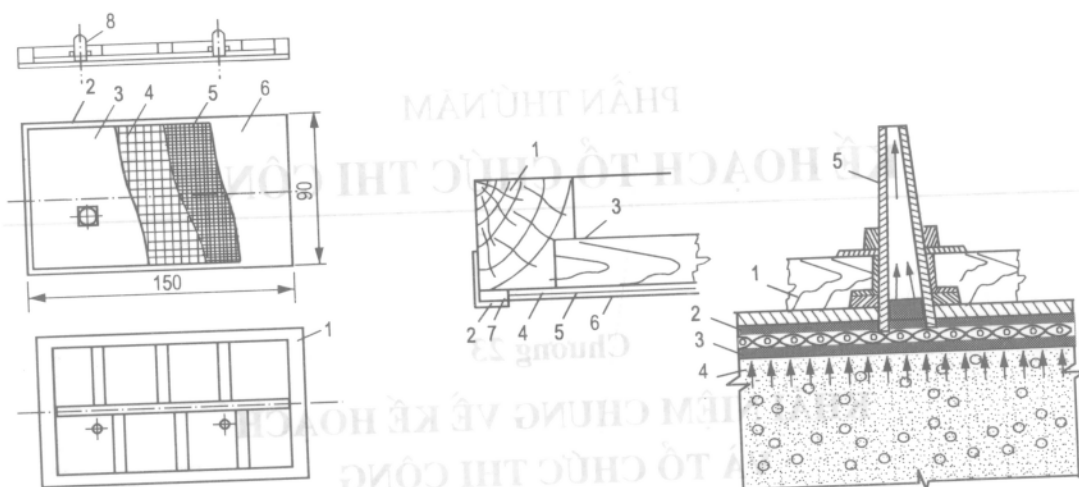
Hình 22-7. Hệ thống thi công chân không bê tông ống hút
 1. Bàn chân không; 2. Các ống hút nhánh; 3. Ống góp; 4. Ống hút chính;
 5. Thùng tập trung nước; 6. Thùng chân không; 7. Bơm chân không.

Xí nghiệp thi công chân không thường dùng hệ thống cố định, ở hiện trường dùng hệ thống lưu động.

Bộ phận trực tiếp thực hiện chân không trên mặt bê tông là bàn chân không hoặc ván khuôn chân không. Bàn chân không thường dùng thi công cho mặt bê tông ngang. Ván khuôn chân không ngoài việc dùng cho mặt ngang còn dùng thi công mặt đứng. Hình 22-8 thể hiện cấu tạo của bàn chân không. Bàn chân không nên làm bằng loại gỗ dán chịu nước, xung quanh vôi hút quét nhựa đường để chống rò hơi, trên mặt đóng gỗ gia cố, xung quanh viền gỗ rộng 3mm, dày $3 \div 4$ mm và quét nhựa đường. Mặt trong của bàn đặt hai lớp lưới thép, phía giáp ván khuôn dùng lưới sắt có mắt $4 \div 6$ mm, phía sát mặt bê tông dùng lưới có mắt 1 mm. Dùng đinh ghim chặt vào mặt gỗ. Phủ trên mặt lưới một lớp vải lọc để ngăn những hạt xi măng bị hút ra khỏi bê tông. Bốn cạnh của bàn chân không còn ghim cao su dày 3mm. Như vậy phía trong của bàn chân không hình thành khoảng chân không dạng một tầng mỏng. Chiều dài của bàn từ $1,2 \div 1,5$ m, bố trí 1 vôi hút, nếu bàn dài hơn bố trí 2 vôi hút, thường mỗi vôi phụ trách khoảng 1m^2 .

Bơm chân không là thiết bị chủ yếu của thi công chân không, thùng chân không có tác dụng làm ổn định độ chân không. Thùng trữ nước dùng để tập trung nước hút từ bê tông ra. Cứ cách một thời gian lại tháo nước.

Kết cấu của ván khuôn chân không cũng giống như bàn chân không, nhưng yêu cầu cần chịu được tải trọng tác dụng như ván khuôn, vôi hút nên bố trí phía dưới ván khuôn, khoảng cách theo chiều ngang là 1m. Với những ván khuôn cao hơn 0,7m, có thể dùng những dải nhựa đường để phân các luồng chân không thành các khoảng nhỏ theo chiều cao để tiện phân tầng hút chân không theo chiều cao của khối đổ.



Hình 22-8. Cấu tạo của bàn chân không

a) Bàn chân không; b) Hình phóng 1 góc của bàn chân không;

c) Chi tiết bộ phận vòi hút chân không;

1. Gỗ hộp; 2. Gỗ biên; 3. Bàn gỗ; 4. Lưới thép to; 5. Lưới thép nhỏ;
6. Vải lọc; 7. Đệm cao su; 8. Vòi hút; 9. Vòng đệm cao su.

Lượng nước hút ra từ bê tông và độ chặt của bê tông phụ thuộc vào thời gian hút và đặc tính của bê tông.

Thời gian hút thường từ 10 ÷ 45 phút. Độ hút chân không nên để nhỏ hơn 0,55at. Đồng thời khi tiến hành cũng nên dựa vào kết quả thí nghiệm.

Sau khi đổ bê tông cần tiến hành đầm kỹ. Đầm xong phải tiến hành thi công chân không ngay. Thi công chân không xong nếu bê tông chưa ninh kết lại có thể tiến hành đầm.

Thời gian tháo dỡ ván khuôn chân không thường xác định qua thí nghiệm, sơ bộ có thể chọn theo bảng sau :

Nhiệt độ (°C)	20 ÷ 30°C	10 ÷ 20°C	0 ÷ 10°C
Thời gian tháo dỡ ván khuôn (h)	8 ÷ 12	20 ÷ 24	25 ÷ 50

PHẦN THỨ NĂM

KẾ HOẠCH TỔ CHỨC THI CÔNG

Chương 23

KHÁI NIỆM CHUNG VỀ KẾ HOẠCH VÀ TỔ CHỨC THI CÔNG

§23.1. NHIỆM VỤ, ĐẶC ĐIỂM CỦA KẾ HOẠCH VÀ TỔ CHỨC THI CÔNG

Kế hoạch và tổ chức thi công là môn khoa học kinh tế và kỹ thuật về công tác tổ chức và quản lý sản xuất trên những công trường xây dựng thuỷ lợi, thuỷ điện. Nó có nhiệm vụ nghiên cứu sự tác động của các quy luật kinh tế xã hội chủ nghĩa trong mọi hoạt động của công trường, nghiên cứu và xác định việc lãnh đạo tổ chức kế hoạch, sản xuất và toàn bộ cơ cấu thi công một cách hợp lý nhất.

Trong xây dựng thuỷ lợi thường dùng các phương pháp phổ biến sau đây để nghiên cứu kế hoạch và tổ chức thi công:

1. Phương pháp thực nghiệm công trường: nội dung của nó là tiến hành tổ chức công trường mẫu để quan sát và thu thập tài liệu tham khảo cho những công trường khác.

2. Phương pháp so sánh phương án : tức là đề xuất các phương án, tiến hành so sánh kinh tế kỹ thuật để chọn ra phương án tốt nhất.

3. Phương pháp thống kê kinh nghiệm : nội dung của nó là tổng kết kinh nghiệm thi công các công trình đã hoàn thành, tiến hành thống kê, phân tích để áp dụng cho việc xây dựng những công trình khác trong tương lai.

4. Phương pháp so sánh tương tự : tức là tham khảo các số liệu của các công trình gần giống nhau để áp dụng cho công trình tương tự dự định xây dựng.

Tổ chức thi công công trình thuỷ lợi có những đặc điểm như sau :

1. Rất phức tạp: Các công trình thuỷ lợi thường xây dựng trên sông và bị những nhân tố về thuỷ văn, khí tượng, địa hình, địa chất, địa chất thuỷ văn.v.v... hạn chế rất lớn.

2. Khối lượng công trình lớn và nhiều loại công việc (đất, đá, bê tông.v.v...), thời gian thi công dài, sử dụng tiền vốn, vật tư, thiết bị máy móc nhiều, chất lượng thi công cao và phải bảo đảm an toàn.

3. Yêu cầu phải xây dựng nhiều công trình phụ như đường sá vận chuyển, các xí nghiệp phụ cần thiết cho sản xuất, nhà cửa lán trại dùng cho các mặt sinh hoạt, ăn ở, phúc lợi v.v... của cán bộ công nhân viên.

§23.2. CÁC THỜI KỲ TỔ CHỨC XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH THUỶ LỢI

Quá trình xây dựng công trình thủy lợi có thể chia làm 3 giai đoạn lớn là giai đoạn quy hoạch khảo sát thăm dò, giai đoạn thiết kế và giai đoạn xây dựng công trình. Nội dung công tác của giai đoạn một và hai được nêu rõ trong các văn kiện của hồ sơ thiết kế nhiệm vụ, thiết kế sơ bộ và thiết kế kỹ thuật. Ngoài ra còn phải xác định thời gian thi công, phương pháp và trình tự thi công công trình, biên soạn thiết kế tổ chức thi công, hiệu chỉnh tổng sơ toán và các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật.

Giai đoạn xây dựng công trình có thể chia làm ba thời kỳ là thời kỳ chuẩn bị cho thi công, thời kỳ thi công công trình và thời kỳ bàn giao công trình.

1. Thời kỳ chuẩn bị cho thi công

Nội dung công tác trong thời kỳ này gồm có :

a) Nghiên cứu các hồ sơ thiết kế kỹ thuật công trình, tài liệu về tài vụ, hợp đồng v.v... đồng thời tiến hành một số biện pháp tổ chức cần thiết như :

1. Lập thiết kế tổ chức thi công và khái toán tổng hợp cho toàn bộ các hạng mục công trình, lập bản vẽ thi công và dự toán cho các hạng mục công tác.

2. Giải quyết vấn đề cung cấp nguyên liệu, bán thành phẩm, cấu kiện đúc sẵn v.v... cho công trường, làm thủ tục hợp đồng cung cấp sản phẩm với các xí nghiệp vật liệu xây dựng, xác định loại hình và công suất của những xí nghiệp sản xuất phục vụ cho công trường.

3. Quyết định đơn vị sẽ nhận nhiệm vụ thi công và đơn vị nhận thầu, tiến hành các thủ tục tài vụ của công trường và ký hợp đồng giao thầu.

4. Làm thủ tục mua hoặc trưng dụng đất để xây dựng công trình, khai thác vật liệu, bố trí các xí nghiệp phụ và các cơ sở sản xuất khác.

5. Di chuyển nhà cửa, làng mạc, mồ mả cần phải dời đi trong quá trình thi công công trình.

Các biện pháp chuẩn bị về mặt tổ chức ở trên đều do bên A đảm nhiệm sau khi đã thống nhất với đơn vị kiến thiết và bên B.

b) Tiến hành các công tác về tổ chức và kỹ thuật cho công trường, các công tác này do đơn vị thi công chịu trách nhiệm, gồm có :

1. Kiểm tra và bổ sung những kết quả thăm dò trên địa hình.

2. Dọn mặt bằng khu đất để xây dựng công trình chính, các xí nghiệp và cơ sở sản xuất (chặt cây, đào gốc, dời công trình kiến trúc cũ không thích hợp cho việc sử dụng trong thi công công trình mới).

3. Xác định vị trí công trình trên địa hình ứng với bản vẽ thi công. Phần lớn công tác này do bộ phận trắc đạc chuyên môn tiến hành.

4. Tổ chức cơ sở sản xuất của công trường như xây dựng xí nghiệp sản xuất lắp dựng thiết bị, bóc lớp đất phủ ở các mỏ vật liệu xây dựng, xây dựng kho bãi v.v...

5. Xây dựng lán trại, nhà ở, nhà làm việc tạm thời, các công trình văn hoá phúc lợi.

6. Đặt đường dây điện thoại giữa công trường với các đơn vị thi công, các xí nghiệp sản xuất, những nơi công tác tập trung.

7. Làm đường tạm và đường tránh phạm vi thi công.

8. Cung cấp nước và năng lượng cho công trường.

9. Chuẩn bị máy móc và phương tiện vận chuyển có kèm theo phương tiện sửa chữa.

10. Chuẩn bị cán bộ thi công và sản xuất.

11. Lập thiết kế thi công và kế hoạch thi công tài vụ.

Công tác chuẩn bị trước khi thi công nếu làm được đầy đủ thì mới có thể tăng nhanh tốc độ thi công, tiết kiệm vốn đầu tư, ngược lại sẽ làm trì hoãn việc xây dựng công trình, gây ra lãng phí sức người, sức của.

II. Thời kỳ thi công công trình

Thi công là thời kỳ chủ yếu để hoàn thành việc xây dựng công trình do đơn vị thi công chuyên môn phụ trách. Đơn vị thi công tiến hành thi công công trình dựa trên cơ sở của hồ sơ thiết kế và dự toán, các bản vẽ thi công, thiết kế tổ chức thi công, quy trình thao tác, quy phạm thi công và nghiệm thu công trình.

Trong quá trình thi công công trình cần phải quán triệt và chấp hành các chế độ quản lý như quản lý kế hoạch, quản lý kỹ thuật, quản lý lao động, quản lý tiền vốn và quản lý vật tư.

Trong thời gian thi công nếu có hạng mục công trình hoặc một công trình đơn vị nào đó đã hoàn thành thì nên dựa vào hồ sơ thiết kế mà kịp thời nghiệm thu có tính chất giai đoạn, viết tổng kết nghiệm thu của các giai đoạn đó và đưa vào vận hành sản xuất.

III. Thời kỳ bàn giao công trình

Thời kỳ bàn giao công trình gồm có những nội dung công tác sau đây:

1. Nghiệm thu, chuyển giao công trình cho hoạt động thử và đưa vào vận hành sản xuất. Công tác nghiệm thu và chuyển giao công trình nên dựa vào chế độ hiện hành về nghiệm thu và chuyển giao công trình của Nhà nước mà tiến hành.

2. Công tác kết thúc và viết tổng kết thi công công trình. Công tác kết thúc công trường gồm có : tháo dỡ nhà cửa, lán trại và công trình tạm, di chuyển thiết bị máy móc và các loại vật liệu còn thừa, dọn dẹp hiện trường thi công, giải tán hoặc di chuyển đơn

vị thi công đến công trường khác. Việc viết tổng kết thi công sau khi công trình đã hoàn thành do đơn vị thi công chủ trì có sự tham gia của các đơn vị, bộ phận liên quan khác.

Khi công trình đưa vào vận hành sản xuất phải tiếp tục tiến hành công tác quan trắc và nghiên cứu, chú ý thường xuyên bảo vệ và tu sửa.

§23.3. CƠ CẤU QUẢN LÝ THI CÔNG

I. Những nguyên tắc chủ yếu của tổ chức quản lý xây dựng cơ bản

Dựa trên đường lối xây dựng kinh tế của Đảng, việc tổ chức quản lý xây dựng cơ bản phải tuân theo những nguyên tắc sau đây :

1. Thống nhất lãnh đạo về chính trị và kinh tế.
2. Tập trung dân chủ có nghĩa là chỉ đạo tập trung thống nhất cao độ kết hợp với việc thực hiện dân chủ rộng rãi.
3. Tập thể lãnh đạo kết hợp với cá nhân phụ trách: mọi vấn đề lớn, quan trọng của xí nghiệp, công trường đều phải do tập thể Đảng ủy thảo luận và quyết định, nhưng trong công tác chỉ đạo sản xuất hàng ngày ở các khâu quản lý đều phải có một người phụ trách.
4. Kết hợp giáo dục chính trị, tư tưởng với khuyến khích bằng lợi ích vật chất.
5. Vận dụng tổng hợp các quy luật kinh tế xã hội chủ nghĩa : Cơ sở của nguyên tắc này là chế độ hạch toán kinh tế, quy luật giá trị và quy luật kinh tế cơ bản của chủ nghĩa xã hội.

II. Phương pháp và nội dung của công tác quản lý thi công

1. Những phương pháp quản lý thi công

a) Thực hiện chế độ hạch toán kinh tế. Chế độ hạch toán kinh tế là một phương pháp cơ bản về quản lý kinh tế dưới chế độ xã hội chủ nghĩa. Giá trị sản phẩm mà xí nghiệp, công trường tạo ra phải đảm bảo bù đắp cho các khoản chi tiêu (tiền vốn, vật tư, lao động...) và tạo ra bộ phận tích lũy.

Công trường chịu trách nhiệm kinh tế về kết quả công tác của mình, nếu không thực hiện đúng thời hạn hợp đồng kinh tế thì sẽ bị phạt, chi phí xây dựng cao hơn định mức dự toán thi công thì không được lãi và sẽ gặp khó khăn về tài vụ. Chế độ hạch toán kinh tế còn phải được tiến hành trong phạm vi nội bộ công trường.

b) Chấp hành kỷ luật Nhà nước và kỷ luật lao động. Nghiêm chỉnh tôn trọng pháp lệnh của Nhà nước và kỷ luật lao động là điều kiện cần thiết bảo đảm cho mọi hoạt động trên công trường tiến hành được bình thường, có trật tự, đạt được nhiều kết quả cũng như ngăn ngừa và trừ bỏ những hiện tượng tham ô, lãng phí.

c) Lãnh đạo cụ thể và kịp thời.

2. Nội dung của công tác quản lý thi công: Công tác quản lý thi công công trình bao gồm các mặt sau đây:

a) Quản lý kế hoạch là hạt nhân của các công tác quản lý nhằm thực hiện hoàn thành kế hoạch tiến độ thi công theo thời hạn xây dựng công trình do Nhà nước quy định. Kế hoạch biện pháp thi công và kế hoạch phân việc đều là những văn kiện chủ yếu để tiến hành quản lý kế hoạch.

b) Quản lý chất lượng là nội dung trung tâm của công tác quản lý kỹ thuật. Trong quá trình thi công công trình cần phải không ngừng kiểm tra và khống chế chất lượng thi công, đề xuất biện pháp thi công nhằm đạt được chất lượng tốt.

c) Quản lý lao động tiền lương: Nội dung của quản lý lao động tiền lương chủ yếu là nghiên cứu tổ chức biên chế hợp lý, cải tiến tổ chức lao động, nâng cao trình độ giác ngộ tư tưởng, trình độ kỹ thuật và nghiệp vụ cho công nhân viên chức, quán triệt chấp hành chế độ tiền lương, bảo hộ lao động v.v... trên nguyên tắc phân phối lao động theo sản xuất xã hội chủ nghĩa.

d) Quản lý tài vụ : Mục đích của quản lý tài vụ là nhằm bảo đảm tiến độ thi công và chất lượng công trình, nghiên cứu hiệu quả kinh tế, hạch toán giá thành công trình và khống chế việc sử dụng hợp lý vốn đầu tư.

e) Quản lý thiết bị vật tư : Thiết bị vật tư là cơ sở vật chất để bảo đảm thi công công trình, công tác quản lý tốt hay xấu không chỉ ảnh hưởng đến chất lượng công trình và tiến độ thi công mà còn ảnh hưởng đến giá thành công trình.

g) Thực hiện chế độ báo cáo thống kê và phân tích các mặt hoạt động kinh tế. Mục đích của nội dung này là để xác định mức độ ảnh hưởng và quan hệ giữa những nguyên nhân có liên quan đến việc xây dựng công trình về các mặt kinh tế kỹ thuật, từ đó đi đến sự đánh giá, kết luận mà tìm ra những biện pháp cải tiến và bổ cứu.

III. Phương thức kinh doanh của cơ cấu quản lý thi công

Có ba hình thức quản lý xây dựng cơ bản là phương thức giao nhận thầu, phương thức tự làm và phương thức ủy thác vốn. Công tác xây dựng cơ bản của ngành thủy lợi thường được tiến hành theo hai hình thức đầu. Ở phần này cũng chỉ giới thiệu nội dung của phương thức tự làm và phương thức giao nhận thầu.

1. Hình thức tự làm: Đơn vị có vốn đầu tư (đơn vị kiến thiết) căn cứ vào yêu cầu xây dựng công trình mà tự mình tổ chức thành các cơ cấu quản lý thi công, tức là đơn vị kiến thiết phải tự tuyển dụng công nhân, điều động cán bộ, đặt mua thiết bị vật tư v.v... và tự tổ chức chỉ đạo thi công công trình. Sau khi công trình hoàn thành thì bán lại cơ sở vật chất kỹ thuật phục vụ thi công và giải tán bộ máy thi công. Hình thức này thường áp dụng với những đơn vị quản lý sử dụng công trình và chỉ thích hợp trong thời kỳ khôi phục, sửa chữa hoặc mở rộng quy mô công trình và xây dựng mới những công trình loại nhỏ.

Hình thức tự làm có ưu điểm là chất lượng công trình được đảm bảo tốt, nhưng có một số nhược điểm sau đây:

a) Giá thành xây dựng rất cao và thời hạn thi công thường không đảm bảo vì đơn vị kiến thiết không sẵn có đầy đủ cơ sở vật chất kỹ thuật, thiếu máy móc, cán bộ và công nhân lành nghề, thiếu kinh nghiệm tổ chức quản lý thi công.

b) Đơn vị kiến thiết đồng thời là đơn vị thi công nên dễ bị động trong công tác, thậm chí có lúc ảnh hưởng đến sản xuất do phải dùng nhiều sức người, sức của nhất là đối với những công trình phức tạp, quy mô lớn.

c) Lực lượng xây dựng cơ bản của Nhà nước bị phân tán vì công nhân kỹ thuật, thiết bị máy móc phải phân tán lẻ ở các đơn vị tự kinh doanh.

2. Hình thức giao nhận thầu: Đơn vị có vốn đầu tư (đơn vị kiến thiết hoặc đơn vị sử dụng công trình) không phải tự mình xây dựng công trình mà giao cho các đơn vị xây lắp chuyên nghiệp làm, đồng thời vẫn có quyền kiểm tra tiến độ thi công, tiến hành nghiệm thu toàn bộ công trình hoặc từng hạng mục công trình, bộ phận công trình đã thi công đến giai đoạn quy ước theo hợp đồng kinh tế được ký kết giữa hai bên giao thầu và nhận thầu. Trong trường hợp này thì các cơ cấu quản lý thi công là những đơn vị hạch toán kinh tế độc lập.

Hình thức giao nhận thầu có những ưu điểm là :

a) Đơn vị xây lắp chuyên nghiệp nhận thầu có trình độ tổ chức quản lý xây dựng cơ bản cao, cơ cấu thi công có tổ chức ổn định, lực lượng ổn định với nhiều cán bộ chuyên môn và công nhân kỹ thuật lành nghề, tích lũy được nhiều kinh nghiệm xây dựng cơ bản.

b) Trình độ trang bị máy móc kỹ thuật của đơn vị xây lắp chuyên nghiệp đầy đủ hơn, có thể thi công được nhanh, tốt, rẻ.

Bên A là đơn vị kiến thiết đứng bên giao thầu. Bên B là đơn vị xây lắp đứng bên nhận thầu. Hai bên A và B quan hệ với nhau trong sản xuất xây dựng bằng các hợp đồng giao nhận thầu. Có hai loại hợp đồng là hợp đồng nguyên tắc và hợp đồng cụ thể. Hợp đồng nguyên tắc quy định tên công trình, địa điểm xây dựng, thời gian thi công, khối lượng khái toán toàn bộ công trình, số vốn được phê chuẩn hàng năm. Hợp đồng cụ thể căn cứ từ hợp đồng nguyên tắc đã ký kết mà cụ thể hoá một cách chi tiết, tỷ mỉ công tác xây dựng công trình, trong đó có quy định khối lượng, trị giá các hạng mục công trình, lịch cung cấp các bản vẽ thi công, dự toán thi công các hạng mục công trình, quy định tiến độ thi công, máy móc thiết bị...

Hai bên A và B có nhiệm vụ sau đây :

a) Bên A là bên chủ quản công trình, là đơn vị có vốn đầu tư xây dựng cơ bản có nhiệm vụ lập kế hoạch và thực hiện kế hoạch vốn đầu tư, kế hoạch tài vụ, chuẩn bị ban đầu cho việc khởi công xây dựng công trình, ký kết các hợp đồng thiết kế mua sắm thiết bị, giao thầu thi công, kiểm tra chất lượng công trình đảm bảo thi công đúng thiết kế, tổ chức nghiệm thu và lập quyết toán công trình chuẩn bị đưa công trình vào vận hành sản xuất.

b) Bên B là bên nhận thầu, là đơn vị chuyên kinh doanh xây lắp, có nhiệm vụ ký kết hợp đồng thi công, chuẩn bị công trường, tiếp nhận, vận chuyển thiết bị mua sắm, vận chuyển, bảo quản vật liệu xây dựng, quản lý kỹ thuật thi công và chất lượng công trình, đảm bảo thi công đúng thiết kế, đúng tiến độ, hạ giá thành công trình so với dự toán.

Đơn vị nhận thầu (bên B) có quyền giao lại công việc xây dựng mà mình đã nhận cho một hoặc nhiều đơn vị nhận thầu lại gọi là bên C, bên D v.v...

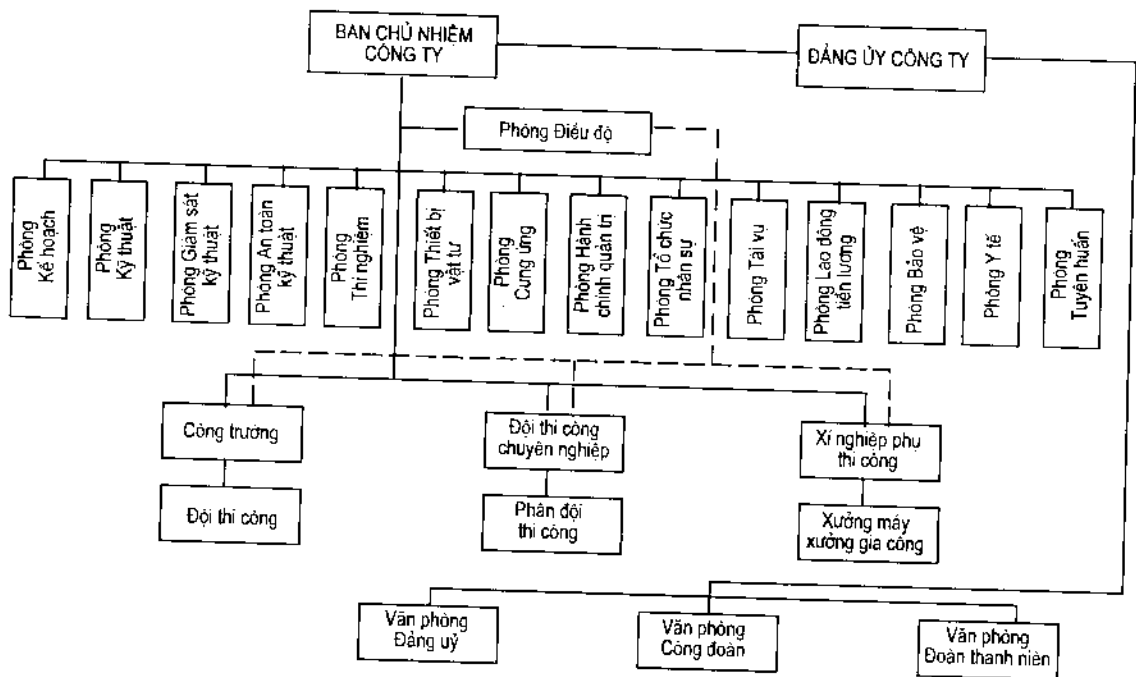
IV. Bộ máy quản lý thi công

Cơ cấu quản lý thi công thường thực hành theo chế độ phân cấp quản lý. Trong xây dựng công trình thuỷ lợi thường dùng chế độ quản lý hai cấp là công ty - công trường và chế độ quản lý một cấp là công trường độc lập.

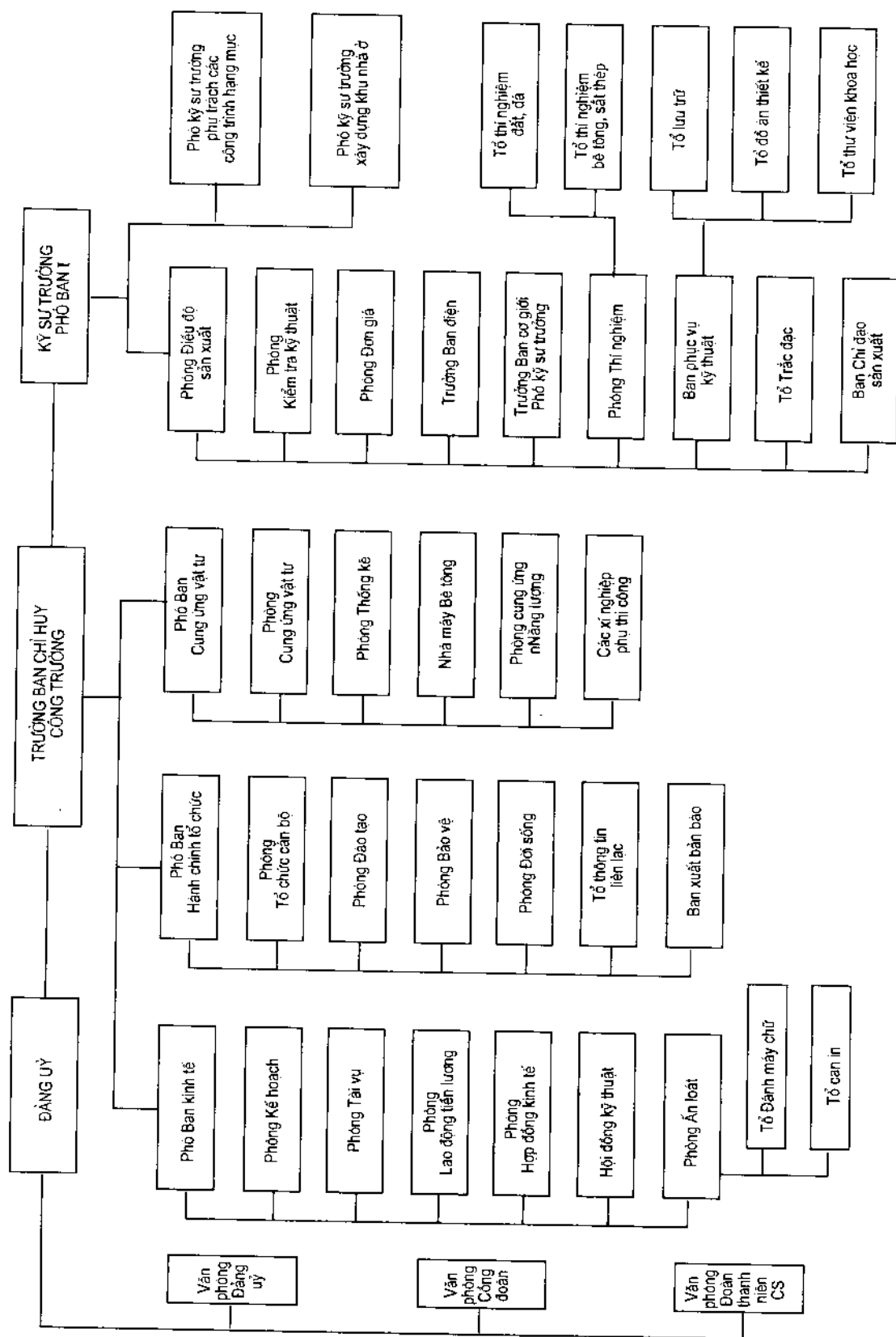
Nói chung với công trình quy mô lớn, phân bố trên một khu vực rộng thì có thể tổ chức theo chế độ quản lý hai cấp. Còn chế độ quản lý một cấp được dùng khi công trình phân bố tương đối tập trung hoặc quy mô nhỏ.

Sơ đồ hình 23-1 dưới đây là một ví dụ và hệ thống tổ chức bộ máy quản lý hai cấp.

Ban chủ nhiệm công ty (ban chỉ huy công trường) là trung tâm chỉ huy công tác hành chính của cơ cấu quản lý thi công. Ban chủ nhiệm công ty thực hiện các chức trách của mình dưới sự lãnh đạo của Đảng ủy công ty.



Hình 23-1. Sơ đồ hệ thống tổ chức bộ máy quản lý thi công theo chế độ quản lý hai cấp



Hình 23-2. Sơ đồ hệ thống tổ chức bộ máy quản lý thi công theo chế độ quản lý một cấp

Ngoài ban chủ nhiệm công ty còn thành lập các phòng chức năng. Các phòng này nên có chế độ hợp tác, phân công rõ ràng. Nhiệm vụ chức năng công tác của các phòng được quy định theo nội dung nghiệp vụ mà không nên phân nhiệm theo khu vực thi công, tức là sự hoạt động nghiệp vụ của các phòng chức năng phải được phổ cập trên phạm vi toàn bộ công trường.

§23.4. BIÊN SOẠN THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG

Trong văn kiện của thiết kế sơ bộ và thiết kế kỹ thuật đều cần thiết phải có thiết kế tổ chức thi công. Nó là một bộ phận của hồ sơ thiết kế, là cơ sở cần thiết để đơn vị thi công tiến hành lập kế hoạch biện pháp thi công và chỉ đạo thi công trong quá trình xây dựng công trình.

Biên soạn thiết kế tổ chức thi công với mục đích là để đảm bảo kế hoạch các khâu công tác, nâng cao trình độ quản lý thi công đến mức thật khoa học đảm bảo công trình hoàn thành đúng thời hạn. Không có thiết kế tổ chức thi công thì không thể lập được kế hoạch cung cấp kịp thời các loại vật liệu, thành phẩm, nhân lực, thiết bị máy móc, v.v... mặt bằng công trường lộn xộn, phát sinh những hiện tượng thiếu, thừa, lãng phí, đình đốn, chất lượng kém, kỳ hạn sai. Ở nước ta Nhà nước đã quy định là nếu mới chỉ có văn kiện thiết kế công trình mà chưa có văn kiện thiết kế tổ chức thi công thì không được xây dựng.

Khi biên soạn thiết kế tổ chức thi công nên lấy các văn kiện và tài liệu dưới đây làm căn cứ:

1. Phương châm, chính sách, chỉ thị của Đảng và Chính phủ có liên quan đến việc xây dựng công trình thủy lợi.
2. Hồ sơ thiết kế nhiệm vụ đã được phê chuẩn, định mức đầu tư hoặc tổng sơ toán công trình.
3. Tài liệu về khảo sát kỹ thuật công trình và khảo sát kinh tế - kỹ thuật.
4. Các tài liệu và bản vẽ về quy hoạch, thiết kế công trình.
5. Quy phạm kỹ thuật thi công, quy trình thao tác, định mức kỹ thuật, chỉ thị về an toàn lao động, phòng chống cháy của Nhà nước và của Bộ Thủy lợi.

I. Những nguyên tắc chính trong thiết kế tổ chức thi công :

Khi lập thiết kế tổ chức thi công cần quán triệt ba nguyên tắc chính sau đây.

1. Cơ giới hoá thi công và cơ giới hoá đồng bộ. Cơ giới hoá thi công là dùng máy thay cho sức người để hoàn thành một khối lượng công việc nhất định với thời gian ngắn nhất.

Cơ giới hoá đồng bộ là toàn thể các quá trình thi công xây lắp đều làm bằng máy và các dụng cụ cơ giới. Các máy móc, thiết bị, dụng cụ phải đồng bộ, nghĩa là tính năng kỹ

thuật và năng suất của chúng phải phù hợp nhau, đáp ứng được mọi yêu cầu thi công, đảm bảo hoàn thành công trình đúng thời hạn và giá thành hạ.

2. Thi công dây chuyền là một hình thức tổ chức trong các nhà máy thuộc các ngành sản xuất công nghiệp mà cần phải vận dụng vào lĩnh vực xây dựng cơ bản.

Thực chất của thi công dây chuyền trong xây dựng công trình là bố trí mỗi tổ đội công nhân chuyên nghiệp sau khi hoàn thành công tác ở một đoạn công trình này sẽ chuyển sang làm ở đoạn công trình khác và tổ đội công nhân chuyên nghiệp khác chuyển đến làm ở đoạn công trình này. Như vậy các tổ đội công nhân chuyên nghiệp sẽ làm việc một cách tuần tự và điều hoà trong các đoạn công trình với những khoảng thời gian nhất định.

3. Thi công quanh năm : Thi công công trình phần lớn tiến hành ở ngoài trời, vì vậy các điều kiện khí hậu thời tiết như mưa nắng, bão lụt gây ảnh hưởng rất nhiều đến tốc độ thi công nhất là đối với công trình thuỷ lợi.

II. Nội dung của thiết kế tổ chức thi công

Nội dung và mức độ của thiết kế tổ chức thi công tùy theo yêu cầu của các giai đoạn thiết kế mà quy định, nói chung gồm có các phần sau đây.

1. Phân tích điều kiện thi công : Như các điều kiện tự nhiên, dân sinh, kinh tế vùng xây dựng công trình: đặc điểm về địa hình, thuỷ văn, địa chất, địa chất thuỷ văn vv.. ở hiện trường, tình hình nhân lực, giao thông vận chuyển, cung cấp vật liệu, động lực, thiết bị, đặc điểm kết cấu công trình v.v... Dựa trên sự phân tích điều kiện thi công mà đề xuất đặc điểm thi công công trình.

2. Dẫn dòng thi công: Chọn phương án dẫn dòng thi công, giải quyết lưu lượng thi công; xác định phương pháp ngăn dòng, biện pháp tháo nước hồ móng và thiết kế công trình tạm (như dè quai, kênh dẫn dòng, bè ngăn dòng v.v...) là những nội dung chính của phần này.

Hầu hết các công trình thuỷ lợi đều phải dẫn dòng thi công. Việc xác định phương án dẫn dòng thi công chịu ảnh hưởng bởi rất nhiều nhân tố; phương án dẫn dòng qua mỗi lần xác định lại ảnh hưởng đến toàn bộ sự sắp xếp thi công công trình. Cho nên dẫn dòng thi công là một phần rất quan trọng trong thiết kế tổ chức thi công.

3. Trình tự và kế hoạch tiến độ thi công : Căn cứ vào nhiệm vụ công trình, thời hạn thi công và điều kiện thi công mà tiến hành sắp xếp các hạng mục công trình. Dựa vào phương án dẫn dòng thi công quyết định trình tự thi công và kế hoạch tiến độ thi công. Kế hoạch tiến độ thi công là một nội dung chủ yếu của thiết kế tổ chức thi công, nó phản ánh sự diễn biến về thời gian trong thi công.

4. Phương pháp thi công : Căn cứ vào các điều kiện thi công đề xuất một số phương án thi công (thi công thủ công, thi công cơ giới, thi công nửa thủ công, nửa cơ giới v.v...) tiến hành so sánh các mặt kinh tế kỹ thuật để quyết định phương án thi công hợp lý.

5. Công tác quy hoạch, thiết kế thi công công trình tạm: bao gồm đường sá vận chuyển trong và ngoài hiện trường thi công, nhà ở, lán trại, các công trình văn hoá phúc lợi, các xưởng gia công sửa chữa, kho bãi, hệ thống cung cấp điện, nước, hơi ép vv...

6. Kế hoạch cung ứng về kỹ thuật và sinh hoạt : Tính toán số lượng cần thiết về nhân lực, vật liệu, công cụ máy móc, thiết bị, động lực, lương thực, thực phẩm, dụng cụ bảo hộ lao động v.v... Căn cứ vào trình tự thi công và sự cân bằng của kế hoạch tiến độ mà xác định kế hoạch cung ứng thích hợp.

7. Bố trí hiện trường thi công : Khi thiết kế bố trí hiện trường thi công nên nghiên cứu những cơ sở thi công cũ sẵn có ở hiện trường để lợi dụng chúng, lấy công trình đơn vị chủ yếu làm hạt nhân tiến hành bố trí với mục đích làm cho sự bố trí hợp lý về kinh tế và có thể phát huy đầy đủ về hiệu suất công tác trong thi công. Cần xét đến khả năng thay đổi sự bố trí hiện trường thi công theo sự phát triển của thi công công trình, đồng thời chiếm ít diện tích đất canh tác. Cuối cùng thể hiện kết quả bố trí hiện trường lên bản đồ bố trí mặt bằng thi công.

Bố trí hiện trường thi công (cùng với kế hoạch tiến độ thi công) là một trong hai nội dung chủ yếu của thiết kế tổ chức thi công nhằm giải quyết vấn đề không gian trong thi công.

8. Vấn đề an toàn thi công : Đề xuất những biện pháp kỹ thuật để bảo đảm an toàn trong quá trình thi công công trình.

9. Cơ cấu quản lý tổ chức thi công : Đề xuất ý kiến về cơ cấu quản lý tổ chức thi công, sơ bộ định ra số lượng cán bộ, nhân viên cần thiết.

Thiết kế tổ chức thi công là một văn kiện dùng để chỉ đạo và tổ chức thi công công trình. Vì vậy khi biên soạn cần phải kết hợp mật thiết với tình hình thực tế. Trong quá trình biên soạn nên liên hệ rộng rãi với các đơn vị có liên quan, lắng nghe và thu thập ý kiến của đơn vị thi công và quần chúng công nhân để nội dung thiết kế tổ chức thi công được sát thực.

III. Phương pháp thiết kế tổ chức thi công

Hiện nay người ta thường tiến hành thiết kế tổ chức thi công theo phương pháp thiết kế so sánh phương án. Nội dung của phương pháp này là sử dụng các số liệu trong các sách kỹ thuật, các báo cáo tổng kết công trường, các kinh nghiệm của đơn vị thi công tiên tiến mà đề ra một số phương án tổ chức thi công khác nhau rồi so sánh và chọn được phương án tốt nhất để thi công công trình.

Phương án tốt nhất phải là phương án hợp lý nhất về mặt kỹ thuật và kinh tế.

Khi so sánh kinh tế kỹ thuật người ta thường dùng các chỉ tiêu quan trọng sau đây :

1. Giá thành thi công toàn bộ công trình và riêng cho từng loại công tác chủ yếu.
2. Thời gian thi công và thời hạn đưa toàn bộ công trình vào sử dụng.

3. Số lượng nhân, vật lực yêu cầu (máy móc, vật liệu xây dựng, công nhân, cán bộ v.v...) và hiệu quả sử dụng của chúng (trình độ cơ giới hoá, hệ số sử dụng máy móc, chỉ tiêu năng suất lao động v.v...)

Tuy nhiên phương pháp thiết kế so sánh phương án vẫn còn chưa giải quyết được triệt để hai vấn đề sau đây.

1. Vấn đề thứ nhất : Chưa chắc các phương án được lập ra và dùng để so sánh đã bao trùm đầy đủ hết các khả năng tổ chức thi công hợp lý trong các điều kiện đã cho và một trong những phương án đó là phương án tốt nhất. Bởi vì hiện nay còn chưa có các tiêu chuẩn dùng làm căn cứ để so sánh xác định xem các phương án đề xuất đã thoả mãn các tiêu chuẩn đó đến mức độ nào, cho nên có thể là trong các phương án so sánh không có phương án tốt nhất và phương án được chọn dùng lại nằm trong phương án xấu.

2. Vấn đề thứ hai: Cho đến nay vẫn chưa tìm được một phương pháp đánh giá chung nhất bao gồm các mặt về những đặc điểm của từng phương án tổ chức thi công cho phép có thể giải quyết vấn đề chọn phương án bằng toán học.

Chương 24

ĐỊNH MỨC KỸ THUẬT

§24.1. KHÁI NIỆM CHUNG

Định mức là tiêu chuẩn do Nhà nước, địa phương, hoặc xí nghiệp, công trường quy định: nó phản ánh trình độ sản xuất của các ngành nghề trong một thời kỳ nhất định, dùng để khống chế việc sử dụng tiền vốn, vật tư, thiết bị máy móc, nhân lực một cách hợp lý. Trong thi công thì định mức kỹ thuật là tiêu chuẩn biểu thị mối quan hệ giữa sự tiêu dùng bình thường về nhân lực, vật lực (sức lao động, máy móc, vật liệu, động lực v.v...) với số lượng sản phẩm có chất lượng hợp quy cách trong điều kiện tổ chức thi công hợp lý (tức là dùng phương thức tổ chức lao động chính xác phù hợp với phương pháp thi công ở trình độ hiện tại và thiết bị, máy móc công cụ lao động hiện có).

Định mức kỹ thuật có tác dụng rất quan trọng đối với việc nâng cao trình độ thi công và hạ thấp giá thành công trình, là một bộ phận không thể thiếu được trong công tác quản lý xây dựng cơ bản ; nó cho phép áp dụng những biện pháp tổ chức lao động tiên tiến và nâng cao năng lực sản xuất. Nhiệm vụ của công tác định mức kỹ thuật là dùng phương pháp khoa học để nghiên cứu sự quan hệ giữa số lượng sản phẩm với sự tiêu hao bình thường về nhân vật lực, định ra một tiêu chuẩn hợp lý hoặc phát hiện những vấn đề tồn tại trong việc sử dụng bình thường nhân vật lực, đề ra các biện pháp cải tiến tổ chức lao động, điều kiện lao động, phương pháp thi công, và các biện pháp nâng cao năng suất lao động.

Phạm vi ứng dụng của định mức kỹ thuật trong xây dựng thủy lợi rất rộng rãi. Biên soạn dự toán, sơ toán công trình, lập kế hoạch tiến độ thi công hay ký hợp đồng giao thầu nhận khoán, kết toán tiền lương hoặc xác định tổ chức lao động, truyền đạt nhiệm vụ thi công, kiểm tra hiệu quả công tác và phân tích các mặt hoạt động kinh tế của cơ cấu thi công, của xí nghiệp đều phải dùng đến định mức kỹ thuật.

Định mức kỹ thuật được sử dụng trong xây dựng thủy lợi có thể phân chia theo cách dùng hoặc theo nội dung của chúng.

Dựa vào cách dùng khác nhau thì định mức kỹ thuật chia làm ba loại là định mức sơ toán, định mức dự toán và định mức thi công.

1. Định mức sơ toán thường lấy đơn vị khối lượng khuếch đại của toàn bộ kết cấu công trình để tính toán (như sự tiêu dùng về nhân vật lực để hoàn thành 1000m³ đập đất hay đập bê tông, 1000m đường sắt v.v...). Nó dùng làm cơ sở tính toán trong giai đoạn thiết kế sơ bộ khi lập kế hoạch tiến độ khống chế và sơ toán công trình, hoặc dùng làm

căn cứ cho bộ phận thiết kế xác định số lượng cần thiết về nhân vật lực và thiết bị máy móc cho bộ phận thi công, đề nghị Nhà nước cung cấp vật tư và điều động nhân lực.

2. Định mức dự toán thường lấy đơn vị khối lượng khuếch đại của từng bộ phận công trình hoặc kết cấu bộ phận để tính toán (như sự chi phí về nhân vật lực để hoàn thành 10m^3 bê tông trụ pin của cống lấy nước, 100m^3 đất đào móng đập v.v...). Nó dùng làm cơ sở tính toán trong giai đoạn thiết kế kỹ thuật khi lập kế hoạch tổng tiến độ thi công. Kế hoạch tiến độ công trình đơn vị lập dự toán và chỉnh biên sơ toán công trình hoặc dùng làm căn cứ để định các chế độ hợp đồng giao thầu nhận khoán và nghiệm thu trong thi công.

3. Định mức thi công là chỉ số lượng về nhân lực, vật lực, kíp máy cần thiết để hoàn thành đơn vị sản phẩm của một quá trình thi công bất kỳ (quá trình công tác hoặc quá trình tổng hợp). Nó chủ yếu được dùng để biên soạn thiết kế thi công và kế hoạch phân việc, truyền đạt nhiệm vụ thi công, kết toán tiền lương, thực hành chế độ giao thầu nhận khoán và nhận lĩnh vật liệu. Định mức thi công cũng dùng làm cơ sở cho việc biên soạn định mức dự toán.

Ngoài ra còn có định mức bộ phận là định mức của một phần việc cá biệt, thậm chí còn là định mức của một thao tác. Trong thực tế thi công thì định mức bộ phận ít sử dụng thường làm tài liệu cơ bản để dự thảo định mức thi công.

Căn cứ vào nội dung khác nhau thì định mức kỹ thuật có thể chia ra thành định mức thời gian, định mức sản lượng, định mức thời gian máy, định mức sản lượng máy và định mức tiêu hao vật liệu:

1. Định mức thời gian là sự tiêu phí thời gian bình thường cần thiết để sản xuất đơn vị sản phẩm có chất lượng hợp quy cách của công nhân tương xứng với ngành nghề và trình độ, làm việc trong điều kiện tổ chức lao động chính xác, tổ chức kỹ thuật bình thường, sử dụng phương tiện và công cụ lao động có hiệu quả.

Định mức thời gian được đo bằng khoảng thời gian tiêu hao để hoàn thành một quá trình thi công (xây dựng hoặc lắp ráp) và được biểu thị bằng đơn vị ca, giờ, phút.

2. Định mức sản lượng là số lượng sản phẩm hợp quy cách về chất lượng mà công nhân làm ra trong đơn vị thời gian với các điều kiện như trên. Nó là số nghịch đảo của định mức thời gian.

3. Định mức thời gian máy là sự tiêu phí bình thường về thời gian cần thiết sử dụng máy để sản xuất đơn vị sản phẩm có chất lượng hợp quy cách trong điều kiện tổ chức chính xác quá trình xây lắp bằng cơ giới.

4. Định mức sản lượng máy (hay định mức năng suất máy) là số lượng sản phẩm có chất lượng hợp quy cách mà máy làm ra trong đơn vị thời gian (ca, giờ) khi tổ chức cơ giới hoá một cách chính xác quá trình sản xuất. Nó là số nghịch đảo của định mức thời gian máy.

5. Định mức tiêu hao vật liệu là số lượng vật liệu cần tiêu phí để sản xuất đơn vị sản phẩm hợp quy cách, dùng để xác định giá trị dự toán công trình cũng như tổ chức hạch toán và kiểm tra sự tiêu hao vật liệu.

Tóm lại, các loại định mức trên có thể do Nhà nước ban hành được sử dụng trong toàn quốc, có thể do địa phương, ngành, xí nghiệp, công trường ban hành để sử dụng trong phạm vi quản lý sản xuất của mình.

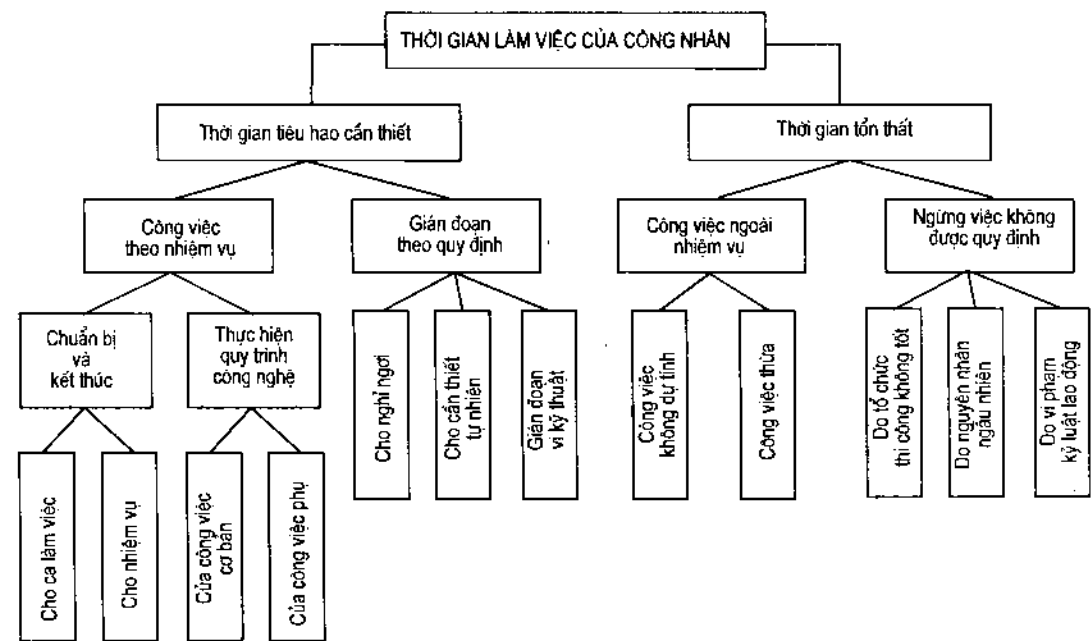
§24.2. PHÂN TÍCH SỰ TIÊU HAO THỜI GIAN LÀM VIỆC

Thời gian tiêu phí của công nhân hoặc của máy trong một ca làm việc được gọi là sự tiêu hao thời gian làm việc. Mục đích của việc phân tích sự tiêu hao thời gian làm việc là để xác định tính chất và mức độ của các loại thời gian tiêu phí, định ra các điều kiện xác lập định mức kỹ thuật một cách hợp lý và để nghiên cứu các phương pháp lao động tiên tiến.

Khi phân tích sự tiêu hao thời gian làm việc thông thường người ta tiến hành phân loại sự tiêu phí thời gian của công nhân hoặc của máy trong một ca làm việc, sau đó phân biệt nghiên cứu mối quan hệ giữa tính chất của chúng với định mức tiêu hao. Dưới đây sẽ lần lượt phân tích sự tiêu hao thời gian làm việc của công nhân và thời gian sử dụng máy.

1. Sự tiêu hao thời gian làm việc của công nhân

Toàn bộ sơ đồ phân tích thời gian làm việc của công nhân được biểu thị như hình 24-1.



Hình 24-1. Sơ đồ phân tích thời gian làm việc của công nhân

Thời gian làm việc của công nhân phải tiêu phí trong quá trình thực hiện nhiệm vụ sản xuất của mình có thể chia thành thời gian tiêu hao cần thiết với thời gian tổn thất. Thời gian tiêu hao cần thiết là thời gian cần thiết để hoàn thành sản phẩm, nó thuộc về loại thời gian định mức và được tổ hợp bởi các bộ phận, thời gian cho công việc có ích (công việc theo nhiệm vụ) và thời gian gián đoạn theo quy định. Còn thời gian tiêu phí không làm ra sản phẩm thì thuộc về thời gian tổn thất, nó không được tính vào thời gian định mức mà chỉ có tính chất để nghiên cứu, gồm các loại: thời gian cho công việc ngoài nhiệm vụ và thời gian ngừng việc không được quy định.

1. Thời gian cho công việc theo nhiệm vụ là thời gian mà công nhân cần tiêu phí sức lao động của mình để chuẩn bị và thực hiện công việc phải đảm nhiệm, nó có các bộ phận sau đây:

a) Thời gian thực hiện quy trình công nghệ là thời gian tiêu hao trực tiếp làm ra sản phẩm theo đúng quy trình thao tác đã được xác lập và đạt yêu cầu về chất lượng. Nó gồm có thời gian cho công việc cơ bản và thời gian cho công việc phụ. Công việc cơ bản và công việc phụ nói chung có thể chia thành làm hai loại: hợp với trình độ kỹ thuật và không hợp với trình độ kỹ thuật.

Thời gian cho công việc cơ bản là thời gian tiêu phí của công nhân để thực hiện thao tác cơ bản của mình, nó có liên quan đến khối lượng nhiệm vụ được hoàn thành nhiều hay ít. Thời gian mà công nhân phải chuyên tâm theo dõi tình trạng vận hành của máy móc, thiết bị thì cũng thuộc vào loại này.

b) Thời gian thực hiện công việc chuẩn bị và kết thúc tức là thời gian tiêu hao để làm công việc chuẩn bị khi bắt đầu thực hiện nhiệm vụ và công tác kết thúc khi nhiệm vụ đã hoàn thành (đối với công việc cơ bản). Công tác chuẩn bị và kết thúc có loại được tiến hành trước và sau mỗi ca làm việc, có loại chỉ tiến hành trước và sau khi thực hiện một loại sản phẩm. Loại thứ nhất gọi là công việc chuẩn bị và kết thúc cho ca làm việc, kiểm tra và gia cố trước khi khởi động máy, chuẩn bị và thu hồi dụng cụ lao động. Loại thứ hai chỉ công việc chuẩn bị và kết thúc của công nhân khi tiếp nhận và hoàn thành một nhiệm vụ nào đó của mình, được gọi là công việc chuẩn bị và kết thúc cho nhiệm vụ như: nghiên cứu bản vẽ thiết kế, chuyển giao phần việc đã thực hiện v.v....

2. Thời gian gián đoạn theo quy định tức là thời gian gián đoạn được quy định cho những quy trình kỹ thuật và sự tổ chức bảo đảm bình thường có xét đến nhu cầu sinh lý của con người trong quá trình lao động sản xuất. Loại thời gian này được hợp thành bởi các bộ phận thời gian nghỉ ngơi, thời gian cần thiết tự nhiên và thời gian gián đoạn vì kỹ thuật.

a) Thời gian nghỉ ngơi là thời gian nghỉ giải lao để phục hồi lại thể lực của công nhân trong quá trình lao động của ca làm việc.

b) Thời gian cần thiết tự nhiên là thời gian ngừng việc của công nhân do yêu cầu về sinh cá nhân và những nhu cầu tự nhiên khác của con người.

c) Thời gian gián đoạn vì kỹ thuật tức là thời gian ngừng việc không thể tránh khỏi xuất hiện trong quá trình làm việc do nguyên nhân về thao tác kỹ thuật hoặc tổ chức thi công gây nên. Ví dụ : trường hợp người lái xe chờ đợi để chất xếp vật liệu, hàng hoá vào xe, người lái cần cầu phải chờ treo cầu kiện vào móc treo, người vận chuyển đất chờ đổ đất vào công cụ v.v... Cũng có trường hợp có thể giảm bớt hoặc loại trừ hẳn thời gian gián đoạn vì kỹ thuật bằng cách cải tiến thao tác kỹ thuật hoặc tổ chức thi công như tăng thêm số lượng công cụ chứa đất thì giảm bớt được thời gian chờ đợi của người vận chuyển.

3. Thời gian cho công việc ngoài nhiệm vụ là thời gian làm những công việc thừa hoặc không dự tính đến mà trong điều kiện bình thường không nên để xảy ra, gồm có các loại thời gian như sau :

a) Thời gian cho công việc không dự tính tức là thời gian tổn hao vì những nguyên nhân ngẫu nhiên gây nên hoặc đôi khi có thể do không phù hợp với ngành nghề và trình độ kỹ thuật của công nhân. Ví dụ: Chất lượng thi công không đảm bảo yêu cầu cần phải làm lại, dùng thợ mộc để bóc dỡ gỗ nguyên xuống xe ô tô hoặc chất xếp gỗ xẻ thành đống v.v...

b) Thời gian cho công việc thừa là thời gian tổn hao vì những công việc mang tính chất phi sản xuất không có tác dụng làm tăng thêm chất lượng và số lượng thành phẩm, như thời gian để sản xuất số lượng phế phẩm cho phép, thu dọn khối lượng đất đắp thừa khi san lấp mặt bằng thi công công trình v.v...

4. Thời gian ngừng việc không được quy định là thời gian phải ngừng việc do các nguyên nhân về sự tổ chức thi công không tốt, sự ảnh hưởng của điều kiện khách quan và việc vi phạm kỷ luật lao động gây nên.

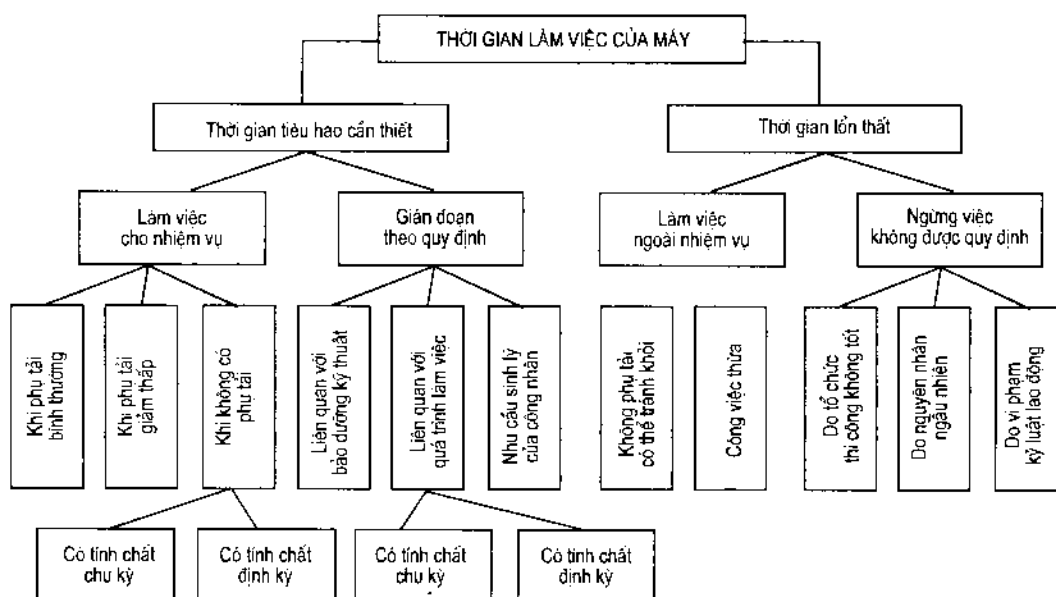
a) Ngừng việc do tổ chức thi công không tốt là thời gian gián đoạn công việc do bản thân thi công tạo nên. Việc tổ chức cung cấp vật liệu, cấu kiện, công cụ lao động không kịp thời, không đầy đủ, tuyển làm việc chưa được chuẩn bị hoàn hảo, sự truyền đạt nhiệm vụ thi công của cán bộ kỹ thuật không kịp thời v.v... đều là những nguyên nhân dẫn đến sự phát sinh của loại thời gian tổn thất này.

b) Ngừng việc do nguyên nhân ngẫu nhiên tức là thời gian ngừng việc không phải do bản thân thi công gây ra, không phải phụ thuộc vào sự điều hành của cơ quan chỉ đạo sản xuất trên công trường. Ví dụ : thời gian phải nghỉ việc vì mưa bão, vì điều kiện cung cấp điện nước đến khu vực sản xuất bị gián đoạn v.v...

c) Ngừng việc do vi phạm kỷ luật lao động là thời gian tổn thất gây nên bởi công nhân không tôn trọng kỷ luật lao động như đến muộn, về sớm, bỏ việc đi chơi v.v...

II. Sự tiêu hao thời gian làm việc của máy

Toàn bộ sơ đồ phân tích thời gian sử dụng máy được biểu thị ở hình 24-2.



Hình 24-2. Sơ đồ phân tích thời gian sử dụng máy

Cũng như thời gian làm việc của công nhân, thời gian sử dụng máy chia làm hai phần, thời gian tiêu hao cần thiết và thời gian tổn thất, bộ phận thời gian tổn thất không được tính vào thời gian định mức. Dưới đây sẽ tiến hành nghiên cứu các loại thời gian làm việc và thời gian gián đoạn của máy.

1. Thời gian làm việc cho nhiệm vụ tức là thời gian mà máy được vận hành một cách chính xác để làm ra sản phẩm có chất lượng hợp quy cách, có thể chia ra thành những bộ phận thời gian như sau :

a) Thời gian làm việc có ích khi phụ tải bình thường là thời gian mà máy làm việc ở tình trạng tối ưu, bộ phận công tác của máy chịu phụ tải phù hợp với đặc tính kết cấu của bản thân máy và vận hành theo tốc độ thiết kế đúng quy trình kỹ thuật. Nhưng trong trường hợp cá biệt do sự hạn chế về kỹ thuật hoặc đặc điểm của vật liệu mà phụ tải bình thường của máy có thể bị giảm thấp so với phụ tải tính toán. Ví dụ : khi ô tô vận chuyển những loại hàng hoá công kênh có trọng lượng nhỏ hơn sức chịu tải thiết kế của xe (tức là không sử dụng hết khả năng chất tải của xe) thì trong trường hợp này vẫn xem như ô tô làm việc với phụ tải bình thường.

b) Thời gian làm việc có ích khi phụ tải giảm thấp là thời gian làm việc của máy mà bộ phận công tác chịu phụ tải thấp hơn phụ tải bình thường vì sai sót của công nhân hoặc cán bộ kỹ thuật hay do nguyên nhân về kỹ thuật gây nên làm ảnh hưởng đến năng suất của máy. Ví dụ: máy trộn bê tông theo yêu cầu phối liệu của một cối trộn không lợi dụng hết dung tích thùng trộn, xe ô tô chưa được chất đủ tải trọng thì người lái đã cho chạy v.v...

c) Thời gian làm việc không có phụ tải là thời gian tiêu hao có liên quan với quy trình công nghệ sản xuất và đặc tính cơ cấu của máy. Do đặc điểm của quá trình thi công nên có khi máy làm việc không có phụ tải và cứ mỗi chu kỳ công tác lại xuất hiện

một lần. Vì vậy loại thời gian sử dụng máy ở trường hợp này được gọi là thời gian làm việc không phụ tải có tính chất chu kỳ. Ví dụ: thời gian của hành trình trở về không tải của máy cạp (trong quá trình vận chuyển đất từ bãi vật liệu đến khu vực đắp đập) thời gian quay gầu về vị trí đào đất sau khi đã đổ đất của máy xúc.v.v...

Đối với máy làm đường, máy vận chuyển thì thường xảy ra một loại thời gian làm việc không phụ tải được gọi là thời gian làm việc không phụ tải có tính chất định kỳ như thời gian đi về của máy lúc bắt đầu và kết thúc ngày làm việc, thời gian di chuyển của xe đi không tải từ đoạn công tác này đến đoạn công tác khác.v.v....

2. Thời gian gián đoạn theo quy định tức là thời gian ngừng làm việc của máy được quy định bởi đặc điểm kỹ thuật về sự vận hành hoặc có quan hệ với điều kiện kỹ thuật và tổ chức của quá trình thi công hoặc phụ thuộc vào nhu cầu cần thiết về sinh lý con người của công nhân mà không thể tránh khỏi.

a) Thời gian gián đoạn có liên quan đến bảo dưỡng kỹ thuật là thời gian ngừng hoạt động của máy để công nhân tiến hành bảo dưỡng kỹ thuật trong mỗi ca máy. Nó có thể là lúc bắt đầu và kết thúc của ca làm việc như thời gian cần thiết bôi trơn, làm sạch máy trước khi cho máy chạy và sau khi tắt máy nghỉ, hoặc có thể xảy ra có tính chất định kỳ theo một khoảng cách thời gian nhất định tùy thuộc vào đặc điểm của từng loại máy như thời gian làm nguội máy trong quá trình vận hành.

b) Thời gian gián đoạn có liên quan đến quá trình làm việc : có loại thì mang tính chất chu kỳ (trong mỗi chu kỳ làm việc xuất hiện một lần) như thời gian dừng xe để chất dỡ vật liệu, thời gian ngừng máy để đổ vữa bê tông ra khỏi thùng trộn v.v... có loại lại thuộc về thời gian có tính chất định kỳ, do sự dịch chuyển đến vị trí thi công khác của máy không được thuận lợi hoặc không có khả năng, ví dụ: thời gian gián đoạn làm việc của bơm phụt vữa khi di chuyển sang địa điểm phụt vữa mới.

c) Thời gian gián đoạn vì nhu cầu sinh lý cần thiết của công nhân. Nghỉ giải lao và thời gian để vệ sinh cá nhân của công nhân gây nên sự gián đoạn làm việc không thể tránh khỏi đối với máy móc.

3. Thời gian làm việc ngoài nhiệm vụ: Trường hợp khi máy làm việc không có phụ tải mà trong quá trình sản xuất không nên để xảy ra như lúc vật liệu nạp không kịp thời khiến cho máy phải chạy không. Trường hợp làm việc với phụ tải bình thường nhưng vượt quá thời gian cần thiết không có tác dụng làm tăng thêm số lượng và chất lượng sản phẩm. Ví dụ : Thời gian trộn vữa quá lâu vượt thời gian quy định.

4. Thời gian ngừng việc không được quy định chia ra làm ba loại tương tự đối với thời gian làm việc của công nhân, tức là thời gian ngừng việc do tổ chức thi công không tốt, thời gian ngừng việc vì nguyên nhân ngẫu nhiên và thời gian tổn thất do vi phạm kỹ thuật lao động. Loại thứ nhất là do bản thân thi công tạo thành như trường hợp máy phải ngừng việc khi cung cấp nước, nhiên liệu cho máy không kịp thời hoặc thao tác không chính xác khiến cho máy bị hỏng hóc. Còn hai loại sau thì phát sinh bởi tác động của

ngoại cảnh (khí hậu khắc nghiệt không thể tiếp tục thi công) và thái độ không tôn trọng kỷ luật lao động của công nhân (đi muộn về sớm. v.v...)

§24.3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU ĐỊNH MỨC KỸ THUẬT

Việc nghiên cứu định mức là nhằm mục đích khởi thảo những mức chuẩn của quá trình xây lắp (định mức bộ phận) xác định mức độ thực hiện các mức chuẩn đang dùng, định rõ sự quan hệ giữa số lượng sản phẩm với sự tiêu hao bình thường về nhân vật lực một cách khoa học.

I. Nội dung và trình tự của công tác tổ chức nghiên cứu định mức

Việc tổ chức nghiên cứu định mức của các quá trình xây lắp để khởi thảo những mức chuẩn dựa trên cơ sở kỹ thuật thường được thực hiện theo các giai đoạn sau đây :

1. Giai đoạn chuẩn bị tiến hành nghiên cứu phân tích toàn bộ quá trình thi công và các tài liệu có liên quan đến quá trình thi công đó (như phương pháp thi công, tổ chức thi công, quy trình an toàn lao động, quy phạm nghiệm thu thi công, kinh nghiệm sản xuất tiên tiến, biện pháp kỹ thuật mới. v.v...) lựa chọn phương pháp định mức kỹ thuật, tập hợp và hệ thống hoá những số liệu cần thiết cho sự xác lập mức chuẩn. Mục đích của những vấn đề này là để xác định trình tự thi công hợp lý, phương pháp thi công tiên tiến, tổ chức lao động chính xác đối với việc hoàn thành quá trình thi công.

Quá trình thi công là tên gọi tổng quát của các dạng quá trình sản xuất được tiến hành trong phạm vi công trường. Tùy theo mức độ phức tạp của tổ chức sản xuất của nó mà có thể chia ra thành phần việc, quá trình công tác và quá trình tổng hợp. Khi hoàn thành một quá trình thi công thì sẽ đạt được sản phẩm nhất định.

Phần việc là một quá trình thi công đơn giản nhất không thể chia cắt về tổ chức, không thể thay đổi về công nghệ. Do đó nó sẽ trở thành đơn nguyên cơ bản trong việc phân chia quá trình thi công khi khởi thảo mức chuẩn của định mức kỹ thuật, chỉ ở trường hợp cần nghiên cứu phương pháp thao tác tiên tiến thì mới đem phần việc chia nhỏ thành thao tác. Tổ hợp của một số phần việc có liên quan mật thiết với nhau về quy trình công nghệ do cùng một công nhân hoặc một tổ công nhân hoàn thành được gọi là quá trình công tác. Khi phân chia các hạng mục của định mức thì thường lấy quá trình công tác làm chuẩn. Còn quá trình tổng hợp là tổ hợp của một số quá trình công tác có liên quan trực tiếp với nhau về mặt tổ chức được liên hệ chặt chẽ với nhau để hoàn thành đơn vị thành phẩm cuối cùng, ví dụ, công trình đất đắp là thành phẩm của một quá trình tổng hợp do ba quá trình công tác đào, vận chuyển, đầm nện hợp thành.

Chia quá trình thi công ra thành phần việc, quá trình công tác và quá trình tổng hợp nhằm mục đích giúp cho những vấn đề về phân tích sự tiêu hao thời gian làm việc, xác định điều kiện bình thường, tiến hành quan trắc thời gian và xây dựng dự thảo định mức đạt được tính chính xác. Đồng thời việc phân tích mức độ đơn giản hay phức tạp của quá trình thi công cũng có ý nghĩa rất lớn đối với tính hợp lý của tổ chức thi công.

2. Tổ chức tiến hành nghiên cứu, gồm có : phân tích các loại nhân tố ảnh hưởng đến quá trình thi công, lựa chọn chính xác đối tượng quan trắc và phương pháp ghi chép thời gian, quy định điều kiện bình thường bình quân tiên tiến để hoàn thành quá trình thi công (như tổ chức lao động, phương pháp thi công, máy móc thiết bị, chất lượng vật liệu và sản phẩm v.v...) chuẩn bị tốt công tác quan trắc thời gian và xác định sơ bộ khối lượng nghiên cứu.

Sự phân biệt giữa quá trình thi công này với quá trình thi công khác quyết định bởi các nhân tố ảnh hưởng đến chúng. Vì vậy có thể dùng nhân tố ảnh hưởng để nói rõ lên đặc điểm của quá trình thi công.

Những nhân tố ảnh hưởng đến quá trình thi công có thể chia làm hai loại lớn là nhân tố kỹ thuật và nhân tố thi công.

Nhân tố kỹ thuật bao gồm:

1. Loại hình và đặc tính kỹ thuật của sản phẩm (hoặc của công tác).
2. Loại hình, quy cách và cấp của vật liệu.
3. Loại hình, và dung lượng của thiết bị máy móc.

Nhân tố thi công được quyết định bởi đặc điểm tổ chức của quy trình công nghệ và điều kiện công tác của quá trình thi công.

Chỉ sau khi nghiên cứu, phân tích các nhân tố ảnh hưởng mới có thể xác định mức độ ảnh hưởng của các nhân tố và mối liên quan giữa chúng. Từ đó mới định ra được điều kiện bình thường bình quân tiên tiến của quá trình thi công. Trước khi xác định điều kiện bình thường bình quân tiên tiến của quá trình thi công thì đầu tiên dựa vào nhân tố kỹ thuật để phân chia các quá trình thi công, sau đó mới quy định trị số bình quân tiên tiến của nhân tố thi công nội bộ và trị số trung bình của nhân tố thi công bên ngoài.

3. Tiến hành công tác nghiên cứu tức là ghi đo thời gian tiêu phí và tình hình phân bố thời gian để thực hiện quá trình thi công, ghi chép số lượng sản phẩm được hoàn thành, xác định mức ảnh hưởng của các loại nhân tố đối với sự tiêu hao thời gian làm việc, quan sát quá trình làm việc của công nhân hoặc máy, ghi chép và làm sáng tỏ những vấn đề còn tồn tại có liên quan đến quá trình nghiên cứu. Kết quả của quan trắc thời gian phải ghi vào bảng mẫu in sẵn để làm tài liệu gốc cho dự thảo định mức.

Sau khi kết thúc quan trắc thời gian thì tiến hành xử lý bước đầu các tài liệu quan trắc và kiểm tra mức độ chính xác việc ghi chép thời gian trên những bảng mẫu in sẵn.

4. Phân tích đánh giá và xác định kết quả nghiên cứu: Nội dung trong giai đoạn này là tiến hành phân tích, chỉnh lý cuối cùng tài liệu quan trắc, tính toán trị số mức chuẩn, xác định sơ đồ cấu tạo các hạng mục của những tiêu chuẩn của định mức để làm căn cứ cho việc biên soạn định mức.

Khi hình thành kết quả nghiên cứu cần tiến hành thiết kế và giải thích bản thuyết minh các hạng mục của những mức chuẩn, tiến hành tổ chức kiểm tra và biện luận về bản dự án các hạng mục của những mức chuẩn. Bản dự án có hạng mục này phải được phê chuẩn và chấp thuận.

5. Tổ chức phổ biến và áp dụng kết quả nghiên cứu. Đây là giai đoạn cuối cùng của công việc tổ chức nghiên cứu định mức. Nội dung của nó là trình bày một cách rõ ràng biện pháp thực hiện định mức sẽ được ban hành phù hợp theo các điều kiện làm việc, biên soạn các bảng tra cứu và biểu đồ, tiến hành kiểm nghiệm lại trong thực tế rồi hiệu đính và ban hành để áp dụng.

II. Các phương pháp quan trắc thời gian

Trước khi bắt đầu chính thức quan trắc thời gian cần phải làm tốt một số công việc chuẩn bị sau đây :

1. Căn cứ vào yêu cầu của bình quân tiên tiến chọn ra các đối tượng quan trắc.
2. Dựa theo điều kiện bình thường bình quân tiên tiến mà bố trí quá trình thi công để chuẩn bị tiến hành quan trắc.
3. Căn cứ vào yêu cầu của mục đích quan trắc để lựa chọn phương pháp quan trắc thích hợp.
4. Phân chia quá trình thi công (quá trình tổng hợp, quá trình công tác) thành các phần việc và xác định kiểm định giờ của chúng, tức là quy định ranh giới về thời gian giữa phần việc này với phần việc khác. Khi nghiên cứu phương pháp công tác tiên tiến thì còn phải chia phần việc ra thành thao tác (thậm chí thành động tác).
5. Ghi chép các nhân tố ảnh hưởng để tiện thuyết minh đối với các loại tình huống nảy sinh trong quá trình quan trắc.

Quan trắc với mục đích nghiên cứu sự tiêu hao làm việc có thể thực hiện theo ba phương pháp : ghi chép thực ngày làm việc, ghi chép thực tế giờ làm việc và đo giờ.

1. Phương pháp ghi chép thực ngày làm việc, chủ yếu được dùng cho việc thu thập những số liệu thực tế với sự tiêu hao thời gian làm việc để so sánh với các định mức hiện hành. Nó cho phép quan trắc đồng thời 15 ÷ 20 người và 2 ÷ 3 loại công việc khác nhau với mức độ chính xác 5 ÷ 10 phút.

Phương pháp này giản đơn nhưng mức độ chính xác ghi đo thời gian không cao, không có khả năng dùng để thiết kế định mức và nghiên cứu các phương pháp tiên tiến, biện pháp lao động cũng như mức độ lợi dụng thời gian làm việc. Nó chỉ được sử dụng để nghiên cứu các loại thời gian tổn thất, thời gian gián đoạn theo quy định, mức độ thực tế về thời gian làm việc của công nhân lành nghề, từ đó tìm ra nguyên nhân và mức độ lớn nhỏ của thời gian tổn thất mà đề xuất biện pháp khắc phục chúng.

Bảng 24.1. Bảng ghi chép thực theo

Tên cơ cấu thi công		Tên công trường	Tên kết cấu công trình	Ngày tháng năm.....		
Tên quá trình: Ghép ván dùng cho						
Số thứ tự	Tên các bộ phận	Tổng số thời gian tiêu hao	Đối tượng quan trắc			
			Số hiệu các bộ phần	Thời gian từ đầu đến cuối		Thời gian kéo dài
				giờ, phút	sec	
1	2	3	4	5	6	7
1	Lấy công cụ	6'00"/-				
2	Chuẩn bị ván (1 tấm ván)	12'10"/23'40"				
3	Lấy ván nơi làm việc (1 tấm ván)	4'10"/4'10"				
4	Đặt tấm ván lên bề công tác	20"/20"	×	8 - 00	00	
5	Đặt ván gỗ lên bề công tác	2'10"/3'10"	1	06	00	06'00"
6	Ghép ván và đóng đinh	7'00"/5'30"	2	18	10	12'10"
7	Bật dây lên mục	2'50"/-	4	18	30	00'20"
8	Cửa ván ghép (cửa dài 1m)	14'10"/-	3	22	40	01'10"
9	Cửa hai đầu ván (1 tấm ván)	1'30"/-	5	24	50	02'10"
			6	30	30	05'40"
10	Lật ván ghép	10"/10"	9	32	00	01'30"
11	Gỗ cong đầu đinh	-/-	15	39	50	07'50"
12	Cửa hai đầu ván gỗ (cửa 1 đầu)	1'20"/-	7	41	10	01'20"
			6	42	30	01'20"
13	Đặt ván ghép làm xong sang một bên	-/-	7	44	00	01,30"
			14	48	20	04',00"
14	Công tác phụ	4'20"/14'30"	8	9 - 02	30	14'10"
			12	03	50	01'20"
			10	04	00	00'10"
15	Nghỉ ngơi	7'50"/8'30"				
16	Nghỉ ngơi do bản thân thi công tạo nên	-/4'00"				
	Tổng cộng	64'/64'				64'

Người quan sát:

cách ghi bảng số

Thời gian bắt đầu	Thời gian kết thúc	Thời gian kéo dài	Số lần điều tra		Số lần quan trắc		
8 giờ 00 phút	9 giờ 04 phút	1 giờ 04 phút					
việc chuẩn bị ván khuôn							
thợ mộc bậc 4			Đối tượng quan trắc: thợ mộc bậc 3				
Số lượng sản phẩm	Ghi chú	Số hiệu các bộ phận	Thời gian từ đầu đến cuối		Thời gian kéo dài	Số lượng sản phẩm	Ghi chú
			giờ, phút	sec			
8	9	10	11	12	13	14	15
8 tấm ván	Cùng lấy 4 tấm gỗ với thợ bậc 3	×	8 ÷ 60	00		2 tấm ván	Chọn gỗ cho ván ghép
		14	08	00	08'00"		
		2	14	10	06'10"		
		4	14	30	00'20"		
2 tấm gỗ		16	18	30	04'00"		Thiếu ván có độ dày quy định
		3	22	40	04'10"		
		5	25	50	03'10"		Cùng lấy 4 tấm ván với thợ bậc 4
		6	31	20	05'30"		
		15	39	50	08'30"		
		2	57	20	17'30"		
Cửa 7 đầu		14	9 ÷ 30	50	06'30"	15 tấm ván	Để dùng cho việc ghép ván lần sau.
		10	04	00	00'10"		Chọn ván để dùng ghép ván lần sau.
6,3m Cửa 4 đầu					64'		

Người kiểm tra:

Bảng 24-2. Bảng đo giờ theo

Đối tượng quan trắc		Tên cơ cấu thi công	Tên công trường	Tên cơ cấu công trình	Ngày tháng năm							
Một chu kì làm việc của máy đào đất (0,5m ³)		Tên quá trình: Đào đất cấp II bằng máy đào										
Số thứ tự	Tên bộ phận, động tác	Tổng cộng thời gian tiêu hao		Thời gian tiêu hao làm việc								
		S	%	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	4	5								
1	Đào đất	114	15,6	8	8	7	6	6	7	8	6	16a
2	Nâng gầu đất lên	35	4,2	2	2	3	2	3	2	3	3	2
3	Quay cần để đổ đất	78	10,0	5	4	4	5	12b	5	4	4	5
4	Đổ đất (có lắc gầu một ít)	160	20,3	12	8	10	9	13	8	14	11	12
5	Quay cần về chỗ cũ	72	9,1	4	5	5	6	4	4	5	5	6
6	Hạ gầu xuống	84	10,5	6	6	5	6	6	5	6	7	6
	Tổng số công việc cho nhiệm vụ	543	69,7									
7	Máy chạy không tải do chờ xe	237	30,3									
	Tổng số tổn thất	237	30,3									
	Tổng cộng	780	100,0									

Người quan sát:

phương pháp lựa chọn

Thời gian bắt đầu		Thời gian kết thúc		Thời gian kéo dài		Số lần điều tra	Số lần quan trắc
9 giờ 00 phút		9 giờ 13 phút		0 giờ 13 phút			

Θ-502 đổ vào xe tự đổ 3M.I-585 (góc quay cần: 60^o; đào mương sâu 1,5m)

của mỗi chu kỳ (s)						Tổng kê dãy số đã chỉnh lí		Số chu kì trung bình trong một giờ	Ghi chú
10	11	12	13	14	15	Tổng cộng thời gian tiêu hao (s)	Số chu kỳ		
						6	7	8	9
8	7	6	7	8	6	98	14	504	a) đào hai lần b) góc quay 90 ^o
2	2	3	2	2	2	35	15	1514	
4	5	5	6	5	5	66	14	756	
14	10	11	7	13	8	160	15	337	
5	5	4	5	5	4	72	15	749	
6	5	5	4	6	5	84	15	641	

Người kiểm tra:

Bảng 24.3. Bảng đo giờ bằng

Đối tượng quan trắc cấu kiện lắp ghép số 38/4 Mức độ chính xác: 0,2 séc			Tên cơ cấu thi công		Tên công trường		Tên kết cấu công trình		Ngày tháng năm			
			Tên quá									
Số thứ tự	Tên các bộ phận, động tác	Thời gian	Đơn vị quan									
			1		2		3		4		5	
			phút	s	phút	s	phút	s	phút	s	phút	s
1	2	3	4									
1	Nâng đặt cấu kiện lên toa xe	Thời gian từ đầu đến cuối	0	05,2	0	22,6	0	37,2	0	53,8	1	11,2
		Thời gian kéo dài	-	5,2	-	6,6	-	4,2	-	5,6	-	7,0
2	Nối lắp bên thứ nhất	Thời gian từ đầu đến cuối	0	09,2	0	26,2	0	41,4	0	57,2	1	15,2
		Thời gian kéo dài	-	4,0	-	3,6	-	4,2	-	3,4	-	4,0
3	Quay chuyển cấu kiện	Thời gian từ đầu đến cuối	0	11,0	0	28,0	0	43,8	0	59,4	1	16,8
		Thời gian kéo dài	-	1,8	-	1,8	-	2,4	-	2,2	-	1,6
4	Nối lắp bên thứ hai	Thời gian từ đầu đến cuối	0	14,8	0	32,0	0	47,2	1	03,4	1	21,0
		Thời gian kéo dài	-	3,8	-	4,0	-	3,4	-	4,0	-	4,2
5	Nhấc cấu kiện về một bên	Thời gian từ đầu đến cuối	0	16,0	0	33,0	0	48,2	1	04,2	1	22,0
		Thời gian kéo dài	-	1,2	-	1,0	-	1,0	-	0,8	-	1,0

Người quan sát

phương pháp liên tục

Thời gian bắt đầu	Thời gian kết thúc	Thời gian kéo dài	Số lần điều tra	Số lần quan trắc

trình: Nối lắp cấu kiện lắp ghép số 38/4

trắc (mỗi chu kì)										Tổng quát về đo giờ					Ghi chú
6		7		8		9		10		Thời gian tổng quát	Số chu kì	Thời gian kéo dài			
phút	s	phút	s	phút	s	phút	s	phút	s			nhỏ nhất	lớn nhất	biên quân	
										5	6	7	8	9	10
0"	06,0	0	22,0	0	37,2	0				44,8	8	4,2	7,0	5,6	a - bắt đầu lắp lại
-	6,0	-	5,4	-	4,8	-		-							
9	09,8	0	25,6	0	11,2	0				30,6	8	3,4	4,2	3,8	
-	3,8	-	3,6	-	4,0	-									
0	11,8	0	27,6	0	13,4	0				16,0	8	1,6	2,4	2,0	
-	2,0		-	2,0	-	2,2	-		-						
0	15,4	0	31,4	0	47,2	0				3,6	8	3,4	4,2	3,8	
-	3,6	-	3,8	-	3,8	-		-							
0	16,6	0	32,4	0	18,0	0				8,0	8	0,8	1,2	1,0	
-	1,2	-	1,0	-	0,8	-		-							

Người kiểm tra:

2. Phương pháp ghi chép thực dùng để nghiên cứu tất cả các loại tiêu hao thời gian làm việc với mức độ chính xác $5 \div 60$ sec, nó được sử dụng rộng rãi trong lĩnh vực xây dựng, nhưng có nhược điểm là khối lượng quan trắc và xử lý số liệu khá lớn.

Theo đặc điểm quan trắc thì phương pháp ghi chép thực được chia ra hai trường hợp: Quan trắc đối với cá nhân và quan trắc đối với nhóm tổ. Quan trắc đối với cá nhân dùng để tính toán sự tiêu hao thời gian làm việc và sản phẩm của mỗi công nhân khi quan trắc công việc của một tổ công nhân hoặc công việc của một công nhân. Quan trắc đối với nhóm, tổ được tiến hành cho công việc của toàn tổ công nhân khi sản phẩm hoàn thành là kết quả chung của một số công nhân.

Căn cứ vào cách ghi chép thời gian thì phương pháp ghi chép thực phân thành ba loại nhỏ: phương pháp ghi bằng số, phương pháp ghi bằng đồ thị và phương pháp ghi hỗn hợp.

a) Phương pháp ghi bằng số : chỉ dùng ở trường hợp không có khả năng sử dụng phương pháp ghi bằng đồ thị và phương pháp ghi hỗn hợp. Đối với phương pháp này thì số lượng công nhân được quan trắc cùng lúc không thể vượt quá 2 và dùng chữ số để ghi chép kết quả quan trắc thời gian vào bảng mẫu (bảng 24-1) với mức độ chính xác $5 \div 30$ sec.

b) Phương pháp ghi bằng đồ thị : có thể quan trắc cùng lúc từ 1 ÷ 3 công nhân. Đặc điểm của phương pháp này là việc ghi chép được đơn giản và rõ ràng, dùng độ dài của đường nét để biểu thị kết quả quan trắc thời gian lên bảng mẫu với mức độ chính xác $30 \div 60$ sec.

c) Phương pháp ghi hỗn hợp thích hợp khi quan trắc sự làm việc của nhóm, tổ có từ 3 công nhân trở lên. Trong bảng ghi chép dùng đường nét để biểu thị sự tiêu hao thời gian làm việc còn số lượng công nhân tham gia vào quá trình làm việc thì dùng số để ghi chép. Mức độ ghi chép chính xác là $30 \div 60$ sec.

3. Phương pháp đo giờ chỉ cho phép nghiên cứu sự tiêu hao thời gian làm việc của các công việc có tính chất chu kỳ của quá trình xây lắp do những công nhân hoặc những máy móc thực hiện với độ chính xác $0,2 \div 1$ sec. Đối tượng quan trắc là một công nhân hoặc một máy. Phương pháp này còn chia ra làm hai loại nhỏ: phương pháp lựa chọn và phương pháp liên tục.

a) Phương pháp lựa chọn là một dạng của phương pháp đo giờ được sử dụng rộng rãi nhất không chỉ trong công nghiệp mà cả trong xây dựng nhờ đặc điểm giản đơn và chính xác của nó. Thực chất của phương pháp này là căn cứ theo “điểm định giờ” của các hạng mục trong bộ phận tổ hợp của chu kỳ làm việc mà tiến hành quan trắc và dùng chữ số ghi chép kết quả vào bảng mẫu (24-2).

b) Phương pháp liên tục: Phương pháp này ít được sử dụng rộng rãi trong lĩnh vực xây dựng. Nó khác với phương pháp lựa chọn là phải quan trắc và ghi chép thời gian một cách liên tục đối với các bộ phận tổ hợp của chu kỳ làm việc trong quá trình thi công. Cách thức lập bảng quan trắc và ghi chép như bảng 24-3.

III. Xử lý kết quả quan trắc

Do tài liệu thu nhận được trong quá trình quan trắc chịu ảnh hưởng của rất nhiều nhân tố ngẫu nhiên. Do đó muốn cho kết quả quan trắc trở thành tài liệu gốc thì sau khi quan trắc thời gian cần phải tiến hành phân tích và chỉnh lý những số liệu đã ghi đo được trong các bảng ghi chép.

Phương pháp phân tích và chỉnh lý tài liệu quan trắc thường dùng là phương pháp tính toán và phương pháp đồ giải.

1. Phương pháp tính toán: Đầu tiên loại bỏ các trị số bất hợp lý có sai số cực lớn trong dãy số ghi chép. Những trị số này là do ảnh hưởng của nhân tố tự nhiên hoặc nhân tố do người gây ra. Sau đó đem những trị số còn lại sắp xếp thành dãy số có tính quy luật được gọi là liệt số quan trắc. Trong liệt số quan trắc này có thể còn một vài trị số tương đối đột xuất gọi là trị số khả nghi gây nên bởi sự nhầm lẫn trong lúc quan trắc hoặc do bỏ qua những nhân tố ảnh hưởng quan trọng, vì vậy cũng cần loại trừ chúng ra khỏi dãy số quan trắc để bảo đảm mức độ tin cậy cho liệt số quan trắc.

Mức độ tin cậy của liệt số quan trắc được đánh giá bởi hệ số phân tán của liệt số K_p xác định theo công thức sau :

$$K_p = \frac{a_{\max}}{a_{\min}} \quad (24-1)$$

Trong đó :

$a_{\max}$ - trị số lớn nhất trong liệt số quan trắc;

$a_{\min}$ - trị số nhỏ nhất trong liệt số quan trắc.

Nếu trị số K_p không lớn hơn 1,3 thì xem liệt số quan trắc như vậy là đạt được mức độ tin cậy và tiếp tục xác định trị số tính toán trung bình của chúng để làm cơ sở cho quá trình biên soạn định mức. Nếu trị số K_p lớn hơn 1,3 nhưng không lớn hơn 2,0 thì phải dùng phương pháp giá trị giới hạn và khi trị số K_p lớn hơn 2,0 thì áp dụng phương pháp xác định sai số bình phương trung bình tương đối mà tiến hành xử lý số liệu quan trắc.

Thực chất của phương pháp giá trị giới hạn là so sánh các trị số đầu tiên và cuối cùng của liệt số quan trắc với các giá trị giới hạn cho phép nhỏ nhất và lớn nhất đối với liệt số đó. Những giá trị giới hạn cho phép này được xác định theo các công thức sau :

$$a_{c\max} = \frac{\sum a_i - a_n}{n - 1} + K(a_{n-1} - a_1) \quad (24-2)$$

$$a_{c\min} = \frac{\sum a_i - a_1}{n - 1} - K(a_n - a_2) \quad (24-3)$$

Ở đây : $a_{c\max}$ - giá trị giới hạn cho phép lớn nhất của trị số cuối cùng trong liệt số quan trắc;

a_{cmin} - giá trị giới hạn cho phép nhỏ nhất của trị số đầu tiên trong liệt số quan trắc;
 a_n và a_1 - trị số cuối cùng (lớn nhất) và trị số đầu tiên (nhỏ nhất) của liệt số quan trắc;
 a_{n-1} và a_2 - trị số kế trước trị số cuối cùng và trị số thứ hai của liệt số quan trắc;
 $\sum a_i$ - tổng số của tất cả các trị số được sắp xếp trong liệt số quan trắc;
 n - số trị số trong liệt số quan trắc (số lần quan trắc);
 K - hệ số có quan hệ với số trị số trong liệt số quan trắc, được xác định theo bảng 24-4 dưới đây.

Bảng 24-4. Giá trị của K phụ thuộc theo n

Số lần quan trắc n	K	Số lần quan trắc n	K
4	1,4	11 ÷ 15	0,9
5	1,3	16 ÷ 30	0,8
6	1,2	31 ÷ 53	0,7
7 ÷ 8	1,1	≥ 54	0,6
9 ÷ 10	1,0		

Nếu có những trị số $a_n > a_{cmax}$ và $a_1 < a_{cmin}$ thì phải loại bỏ ra khỏi liệt số quan trắc.

Thí dụ : Một liệt số quan trắc sau khi đã loại bỏ các trị số bất hợp lý rõ ràng và sắp xếp lại có gồm 11 số trị số : 16, 17, 17, 18, 18, 18, 19, 19, 20, 20, 23. Trong liệt số trên thì trị số 23 có thể là trị số khả nghi. Tính toán hệ số phân tán của liệt số này:

$$K_p = \frac{a_{max}}{a_{min}} = \frac{a_n}{a_1} = \frac{23}{16} \approx 1,44$$

Vì $K_p = 1,44 > 1,3$ cho nên phải tiếp tục phân tích, chỉnh lý liệt số quan trắc bằng phương pháp giá trị giới hạn.

Sẽ lần lượt tính toán tổng số của tất cả các trị số phân bố trong liệt số quan trắc $\sum a_i$ và các trị số a_{cmax} , a_{cmin} theo các công thức (24-2), (24-3) và theo bảng 24-4;

$$\sum a_i = 16 + 17 + 17 + 18 + 18 + 18 + 19 + 19 + 20 + 20 + 23 = 205$$

$$a_{cmax} = \frac{205 - 23}{11 - 1} + 0,9(20 - 16) = 21,4$$

$$a_{cmin} = \frac{205 - 16}{11 - 1} - 0,9(23 - 17) = 13,5.$$

Kết quả tính toán cho thấy rằng : $a_n = 23 > a_{cmax} = 21,4$

và $a_1 = 16 > a_{cmin} = 13,5$

Do đó phải loại bỏ trị số 23 ra khỏi liệt số quan trắc và lúc này hệ số phân tán của liệt số sẽ là :

$$K_p = \frac{20}{16} = 1,25 < 1,3$$

Vậy chúng tôi liệt số quan trắc sau khi chỉnh lý bằng phương pháp giá trị giới hạn đã đạt được mức độ tin cậy.

Nếu trong liệt số quan trắc có hai hoặc nhiều trị số khả nghi thì việc phân tích, chỉnh lý phải tiến hành lần lượt, bắt đầu từ trị số lớn nhất trở đi.

Thực chất của phương pháp xác định sai số bình phương trung bình tương đối là vạch ra sai số thực tế trong liệt số quan trắc và so sánh nó với trị số sai số cho phép. Phương pháp này chỉ dùng để đánh giá kết quả quan trắc của những liệt số có hệ số phân tán $K_p > 2$, mà trong thực tế của công tác nghiên cứu định mức rất ít khi gặp đến, do đó không cần thiết phải giới thiệu một cách tỉ mỉ ở chương này.

2. Phương pháp đồ giải nên áp dụng cho trường hợp xử lý tài liệu quan trắc của quá trình thi công có rất nhiều bộ phận hợp thành và bị ảnh hưởng bởi rất nhiều nhân tố. Ví dụ : quá trình khoan lỗ thì tốc độ khoan (hoặc thời gian khoan) có quan hệ với rất nhiều nhân tố như độ sâu và đường kính lỗ khoan, hình thức và chất lượng mũi khoan, cấp bậc của đá.v.v... Phương pháp này cho phép tránh khỏi những sai sót lớn trong quá trình phân tích, chỉnh lý và còn có thể dùng kết quả chỉnh lý để nội suy tìm ra những trị số khác chưa quan trắc được.

Nội dung của phương pháp đồ giải là lập đồ thị kết quả quan trắc trên hệ tọa độ vuông góc, trên trục tung biểu thị sự tiêu hao thời gian và trên trục hoành biểu thị giá trị của nhân tố ảnh hưởng. Mỗi một điểm tọa độ chấm vẽ ở đồ thị tương ứng với kết quả của một lần quan trắc. Do ảnh hưởng của các nhân tố chưa được quan sát một cách đầy đủ cho nên các điểm tọa độ phân bố không có quy tắc. Vì vậy phải liên hệ giữa chúng với nhau bằng đường cong trơn để biểu thị sự quan hệ liên tục giữa các nhân tố ảnh hưởng và thời gian tiêu hao. Đường cong trơn nên cố gắng vẽ xuyên qua tương đối nhiều điểm và làm cho các điểm tọa độ nằm ngoài đường cong được phân bố đều sang hai bên.

Nếu khi một nhân tố nào đó có một loạt kết quả quan trắc thì cần phải tính trước trị số trung bình cộng của chúng, rồi đem chấm vẽ lên đồ thị. Lúc này các điểm tọa độ của số lần quan trắc không giống nhau cũng cần được ghi rõ lên đồ thị và khi vẽ đường cong trơn nên cố gắng vẽ lệch về phía các điểm tọa độ có trị số trung bình cộng tương đối lớn.

§24.4. BIÊN SOẠN ĐỊNH MỨC KỸ THUẬT

Sau khi phân tích, chỉnh lý số liệu quan trắc thời gian thì sẽ thu nhận được thời gian kéo dài tính toán của các bộ phận (tức là của phần việc hoặc của thao tác, động tác), gọi

là định mức bộ phận (mức chuẩn). Từ trên cơ sở của định mức bộ phận mà dự thảo biên soạn thành định mức thi công thực dụng. Do yêu cầu về nội dung biên soạn giữa định mức nhân công và định mức máy móc có khác nhau, nên cần phải phân biệt như sau:

I. Biên soạn định mức nhân công

Việc biên soạn định mức nhân công (định mức tiêu hao lao động) được tiến hành theo 5 giai đoạn dưới đây :

1. Quy định mức chuẩn: thực chất của công việc này là lựa chọn các giá trị tối ưu của những nhân tố ảnh hưởng trên cơ sở nghiên cứu các văn kiện kỹ thuật như hồ sơ thiết kế, quy trình, quy phạm v.v...

Khi xác lập mức chuẩn nếu bỏ sót bất kỳ một trị số nào của các nhân tố ảnh hưởng thì đều có thể đưa đến những sai lầm trong quá trình biên soạn định mức. Mức chuẩn hay định mức bộ phận cần phải phù hợp với trình độ kỹ thuật và tổ chức thi công hiện tại.

2. Xác định định mức của công việc cơ bản : định mức của công việc cơ bản của quá trình công tác hoặc quá trình tổng hợp là do định mức bộ phận tổ hợp lại mà thành, được xác định theo dạng công thức sau đây:

$$N_c = k_1 n_1 + k_2 n_2 + \dots + k_n n_n \quad (24-4)$$

Trong đó : N_c - định mức của công việc cơ bản, lấy đơn vị ghi đo số lượng của quá trình công tác hoặc quá trình tổng hợp để biểu thị.

$n_1, n_2, \dots, n_n$ - định mức bộ phận, lấy đơn vị ghi đo số lượng của phần việc để biểu thị.

$k_1, k_2, \dots, k_n$ - hệ số tính đổi từ đơn vị ghi đo số lượng của phần việc sang đơn vị ghi đo số lượng của quá trình công tác hoặc quá trình tổng hợp. Nếu đơn vị ghi đo số lượng của phần việc và đơn vị ghi đo số lượng của quá trình công tác hoặc quá trình tổng hợp hoàn toàn như nhau thì hệ số tính đổi sẽ bằng 1 ; nếu không, nên dựa vào tình hình cụ thể mà tính toán.

3. Xác định định mức của công việc phụ, công việc chuẩn bị và kết thúc : thường dùng tỷ lệ phần trăm mà các công việc này chiếm trong toàn bộ thời gian tiêu hao để xác định. Nếu tỷ lệ phần trăm không lớn (nhỏ hơn 6%) thì căn cứ theo kết quả thu nhận được trong bảng ghi chép thực ngày làm việc hoặc trong bảng ghi chép thực và trực tiếp dựa vào đơn vị ghi đo số lượng sản phẩm của quá trình công tác hoặc quá trình tổng hợp để tính toán thời gian tiêu hao của chúng (trị số tuyệt đối hoặc tương đối, thường biểu thị bằng trị số tương đối, tức là tỷ lệ phần trăm của thời gian kéo dài của ca làm việc). Khi số lần quan trắc tương đối ít hoặc thời gian quan trắc tương đối ngắn, tức là không thể thu được những số liệu mang đầy đủ tính chất đại diện để khẳng định thời gian tiêu hao của công việc phụ cũng như công việc chuẩn bị và kết thúc thì có thể tham khảo theo bảng số liệu kinh nghiệm cho sẵn (bảng 24-5).

**Bảng 24-5. Định mức thời gian của công việc phụ,
công việc chuẩn bị và kết thúc**

Hạng mục	Số phút chiếm trong ca làm việc 8 giờ					Tỷ lệ phần trăm chiếm trong thời gian kéo dài của ca làm việc, %
	Bảo dưỡng công cụ máy móc	Di chuyển địa điểm	Chuẩn bị địa điểm làm việc	Nhận nhiệm vụ	Tổng cộng	
Sản xuất bê tông	5	3	6	2	16	3,3
Lắp ráp cấu kiện bê tông	2	8	6	4	20	4,2
Đào đất	2	3	-	2	7	1,5
Xây đá	2	4	6	5	17	3,5
Lắp ráp và chế tạo vật liệu gỗ	10	4	2	6	22	4,6
Công tác vận chuyển	2	4	-	1	7	1,5
Hàn điện	3	10	8	4	30	6,2
Chế tạo cốt thép	4	1	3	8	16	3,3
Buộc cốt thép	4	2	9	10	25	5,2
Lắp đặt cốt thép	4	4	8	10	26	5,4
Công tác làm đường	3	10	-	2	15	3,1

4. Tính toán sự tiêu hao thời gian cho nghỉ ngơi, cần thiết tự nhiên và định mức thời gian gián đoạn vì kỹ thuật (tức là tính toán định mức tiêu hao thời gian gián đoạn theo quy định : Sự tiêu hao thời gian do gián đoạn vì kỹ thuật nên căn cứ vào kết quả quan trắc thời gian để xác định và biểu thị bằng tỷ lệ phần trăm của thời gian kéo dài của ca làm việc. Còn định mức thời gian nghỉ ngơi và cần thiết tự nhiên thì nên dựa vào tài liệu quan trắc thời gian và mức độ nặng nhọc của công việc mà xác định. Đôi khi vì tài liệu quan trắc không đầy đủ và cùng một lúc công nhân tiến hành các công việc có mức độ nặng nhọc khác nhau nên cũng không thể khẳng định được thời gian nghỉ ngơi cần thiết thực tế. Trong những trường hợp như vậy thì phải tính theo tỷ lệ phần trăm của thời gian kéo dài của ca làm việc và có thể dùng bảng 24-6 để tham khảo.

Nhưng thực tế khó kết hợp thời gian gián đoạn vì kỹ thuật làm thời gian nghỉ ngơi. Do đó chỉ được xét dùng một phần thời gian gián đoạn vì kỹ thuật làm thời gian nghỉ ngơi. Nhưng thời gian nghỉ ngơi sau khi đã giảm nhỏ đi (do có kết hợp với thời gian gián đoạn vì kỹ thuật) thì cũng không thể ít hơn 5% thời gian kéo dài của ca làm việc (trong mỗi giờ không ít hơn 3 phút).

**Bảng 24-6. Định mức thời gian nghỉ ngơi và cần thiết tự nhiên
(biểu thị bằng % của thời gian kéo dài của ca làm việc)**

Mức độ nặng nhọc của công việc	Tỷ lệ phần trăm chiếm trong thời gian kéo dài của ca làm việc theo mức độ chính xác của quan trắc thời gian, %		Bị chú
	0,5 ÷ 1 phút	1 ÷ 5sec	
Công việc loại nhẹ	6 ÷ 8	8 ÷ 10	Đóng đinh; quản lý máy móc; công tác dầu mỡ
Công việc loại vừa	9 ÷ 12	12 ÷ 15	Công tác ván khuôn; buộc cốt thép; trộn đầm bê tông; xây lát đá.
Công việc loại nặng	15 ÷ 20	20 ÷ 25	Vận chuyển bằng xe cải tiến, đào đất, đập đá bằng thủ công, khoan lỗ bằng máy móc
Công việc loại rất nặng	25 ÷ 30	30 ÷ 35	Đóng cọc bằng thủ công, đào đá, phá dỡ khối đá xây bằng thủ công

5. Tính toán đại lượng của tổ hợp định mức : sau khi đã xác định các bộ phận định mức tiêu hao thời gian ở trên thì tiến hành tổ hợp chúng lại sẽ có được định mức nhân công N_n , dựa theo công thức tính toán dưới đây :

$$N_n = N_c \frac{100}{100 - (N_p + t_1 + t_2 + t_3)}, \text{ công - giờ} \quad (24-5)$$

Trong đó :

N_c - mức tiêu hao lao động của công việc cơ bản, công - giờ ;

N_p - định mức thời gian của công việc phụ, tính theo % thời gian kéo dài của ca làm việc;

t_1 - mức tiêu hao thời gian của công việc chuẩn bị và kết thúc, tính theo % thời gian kéo dài của ca làm việc;

t_2 - mức tiêu hao thời gian cho nghỉ ngơi, tính theo % thời gian kéo dài của ca làm việc;

t_3 - mức tiêu hao thời gian do gián đoạn vì kỹ thuật, tính theo % thời gian kéo dài của ca làm việc.

Nếu trong định mức thời gian của công việc cơ bản có bao gồm mức tiêu hao thời gian cho công việc phụ thì công thức (24-5) sẽ trở thành :

$$N_n = N_{c,p} \frac{100}{100 - (t_1 + t_2 + t_3)}, \text{ công - giờ} \quad (24-6)$$

Ở đây : $N_{c,p}$ - định mức tiêu hao lao động để thực hiện quy trình công nghệ (gồm cả công việc cơ bản và công việc phụ), công - giờ;

II. Biên soạn định mức thời gian sử dụng máy.

Quá trình biên soạn định mức máy móc trong đó có cả định mức nhân công của tổ công nhân phục vụ máy thông thường được tiến hành theo 5 giai đoạn như sau :

1. Quy định mức chuẩn : Mức chuẩn của một quá trình cơ giới hoá cần phải đáp ứng được những yêu cầu cần chung đối với quá trình xây lắp bằng cơ giới. Khi quy định mức chuẩn nên chú ý đến sự cần thiết về mối ràng buộc phối hợp lẫn nhau một cách rõ ràng giữa các công việc thủ công và máy móc. Mức chuẩn phải bảo đảm năng suất lao động cao và chất lượng sản phẩm tốt, phù hợp với các điều kiện kỹ thuật.

2. Xác lập định mức năng suất thực của máy : Định mức năng suất thực của máy còn gọi là năng suất bình thường làm việc thực trong một giờ của máy. Đó là năng suất đạt trong 1 giờ khi máy làm việc ở điều kiện tổ chức thi công bình thường và do công nhân có trình độ kỹ thuật nhất định điều khiển sử dụng nó. Định mức năng suất thực của máy tương ứng với sự tiêu hao thời gian làm việc thực của máy. Sự tiêu hao thời gian này gồm có thời gian làm việc khi có phụ tải (bình thường và giảm thấp) và khi không có phụ tải có tính chất chu kỳ, thời gian gián đoạn theo quy định có tính chất chu kỳ. Còn các loại thời gian tiêu hao cần thiết khác (như thời gian làm việc không phụ tải có tính chất định kỳ, thời gian gián đoạn theo quy định có tính chất định kỳ, thời gian ngừng việc vì nhu cầu sinh lý cần thiết của công nhân v.v...) thì đều thuộc về thời gian có tính chất phụ.

Năng suất thực của máy nên căn cứ vào đặc điểm (tác dụng chu kỳ hay liên tục) tính năng công tác, điều kiện làm việc của máy và dùng phương pháp quan trắc thời gian hoặc phương pháp tính toán để xác định.

a) Đối với loại máy tác dụng chu kỳ : năng suất bình thường làm việc thực N_{tl} của loại máy tác dụng chu kỳ được biểu thị bằng công thức sau :

$$N_{tl} = \frac{3600}{t_{ck}} VK_{cs} \quad (24-7)$$

Trong đó :

t_{ck} - thời gian kéo dài bình thường của một chu kỳ làm việc, sec;

V - Số lượng sản phẩm hoàn thành trong mỗi chu kỳ làm việc;

K_{cs} - hệ số sử dụng công suất của máy (như hệ số đầy gầu của máy đào đất, hệ số xuất liệu của máy trộn bê tông v.v...).

Việc xác định số lượng sản phẩm V nói chung không có gì là khó khăn, có thể dựa vào tính năng kỹ thuật của máy (dung tích thùng trộn của máy trộn bê tông, dung tích gầu của máy đào đất, trọng lượng nâng tải của cần trục v.v...), hoặc thông qua nhiều lần quan trắc thời gian mà tính toán. Còn hệ số K_{cs} thì được quy định theo số liệu lý lịch máy và theo chỉ số vận hành máy.

Riêng đối với trị số t_{ck} , vì nó vừa có quan hệ đến tính năng kỹ thuật của máy, vừa có quan hệ với các nhân tố như điều kiện làm việc cụ thể của máy, sự tổ chức thi công, kỹ thuật thao tác của công nhân v.v... cho nên cần thiết phải tổ chức điều kiện làm việc bình thường cho máy và tiến hành quan trắc thời gian mà không thể dựa hẳn vào tính năng kỹ thuật của máy để xác định. Kết quả tính toán khi trực tiếp căn cứ theo tính năng kỹ thuật của máy chỉ có tác dụng để kiểm tra, đối chiếu mà thôi.

b) Đối với loại máy tác dụng liên tục: năng suất bình thường làm việc thực trong một giờ của một số máy tác dụng liên tục như bơm bê tông, máy đào đất nhiều gầu v.v... có khả năng xác định theo đặc trưng kết cấu của chúng. Lúc này chỉ cần bảo đảm điều kiện làm việc bình thường và sau khi quan trắc ghi đo số lượng sản phẩm đạt được trong thời gian nhất định thì có thể tính toán năng suất thực N_{t2} qua công thức sau:

$$N_{t2} = \frac{V}{t} K_{cs} \quad (24-8)$$

Ở đây: V - số lượng sản phẩm hoàn thành trong thời gian nhất định;

t - thời gian kéo dài làm việc của máy;

K_{cs} - hệ số sử dụng công suất của máy.

Có một số loại máy tác dụng liên tục như máy nghiền đá, băng chuyên vận chuyển, súng nước v.v... vì do khó xác định phụ tải bình thường hoặc các nhân tố ảnh hưởng, cho nên năng suất thực của chúng phải đối chiếu với các loại điều kiện tổ chức thi công cụ thể, thông qua thực nghiệm và tiến hành nhiều lần quan trắc mới tính toán được.

3. Xác định thành phần tổ hợp công nhân phục vụ máy. Công nhân phục vụ máy gồm có hai loại:

1) Công nhân trực tiếp thao tác và bảo vệ máy.

2) Công nhân phụ như công nhân đưa vật liệu vào máy nghiền đá, công nhân lắp cấu kiện vào móc treo cần trục, công nhân chất xếp, bốc dỡ v.v...

Trong định mức không những cần tính toán số lượng các loại công nhân kể trên mà còn phải xác định loại việc, cấp bậc kỹ thuật, sự phân công lao động và sự phối hợp giữa họ với nhau.

Số lượng yêu cầu về loại công nhân thứ nhất có thể tính toán một cách dễ dàng dựa theo sự vận hành kỹ thuật của máy móc. Riêng đối với loại công nhân thứ hai thì cần phải thông qua quan trắc thời gian mà xác định, số lượng công nhân nên bảo đảm cho máy phát huy hiệu quả cao nhất, đồng thời bảo đảm sự phân công giữa họ với nhau phải hợp lý, làm việc được nhịp nhàng.

4. Thiết kế chế độ làm việc của ca máy, trong chế độ làm việc của máy nên quy định rõ ràng về thời gian công nhân bắt đầu làm việc, thời gian cần thiết để tiến hành công việc chuẩn bị trước khi cho máy chạy, thời gian bắt đầu của ca làm việc và thời gian

máy làm việc có ích sau khi nghỉ giữa ca, thời gian ngừng làm việc có ích của máy trước khi nghỉ giữa ca và trước khi kết thúc ca làm việc, thời gian kéo dài bảo dưỡng máy trong ca làm việc.v.v... Để phát huy đầy đủ hiệu quả làm việc của máy thì chế độ làm việc của ca máy khi thiết kế phải được chặt chẽ, muốn vậy nên cố gắng loại trừ thời gian gián đoạn do nguyên nhân kỹ thuật và tổ chức gây nên, tranh thủ kết hợp thời gian nghỉ ngơi của công nhân với thời gian ngừng việc của máy. Quá trình thiết kế chế độ làm việc của ca máy nên thông qua công tác quan trắc thực tế mà tiến hành hiệu chỉnh cần thiết.

Dựa theo chế độ làm việc của ca máy đã thiết kế sẽ tính toán được hệ số lợi dụng thời gian của máy trong ca làm việc, tức là:

$$K_{tg} = \frac{T}{T_0} \quad (24-9)$$

Trong đó:

K_{tg} - hệ số lợi dụng thời gian làm việc của máy;

T - thời gian làm việc thực của máy trong ca làm việc;

T_0 - thời gian kéo dài của ca làm việc.

5. Xác định đại lượng toàn bộ của định mức: Căn cứ vào năng suất bình thường làm việc thực trong một giờ của máy và chế độ làm việc của ca máy thì tính toán được định mức sản lượng máy theo công thức sau đây:

$$N_{sl} = N_T T_0 K_{tg} \quad (24-10)$$

Trong đó:

N_{sl} - định mức sản lượng máy;

N_T - định mức năng suất thực của máy;

T_0 - thời gian kéo dài của ca làm việc;

K_{tg} - hệ số lợi dụng thời gian của máy.

Định mức thời gian máy N_{tg} là số nghịch đảo của định mức sản lượng máy nên có quan hệ như sau:

$$N_{tg} = \frac{1}{N_{sl}} \quad (24-11)$$

Định mức nhân công của công nhân phục vụ máy được xác định theo công thức:

$$N_{n.m} = n N_{tg} \quad (24-12)$$

Ở đây: n - số người trong tổ công nhân phục vụ máy, thường tính toán riêng cho từng loại công nhân (trực tiếp và phụ) và phân biệt tìm ra định mức nhân công tương ứng cho từng loại.

III. Dự thảo bản thiết kế định mức

Kết quả của công tác biên soạn định mức lao động hoặc định mức thời gian sử dụng máy được hình thành theo dạng đề mục của một bản thiết kế mà nội dung gồm có:

1. Danh mục các điều khoản, tiết, đoạn.
2. Quy định khái quát về loại dạng và đặc điểm của quá trình thi công.
3. Nội dung công việc hoặc đặc tính của máy móc.
4. Sơ lược về đặc tính kỹ thuật và yêu cầu chất lượng của sản phẩm.
5. Ngành nghề và số lượng của tổ công nhân hoặc nghề nghiệp và bậc thợ của từng công nhân.
6. Họ tên người quan trắc ghi đo sản phẩm.
7. Thuyết minh cụ thể về phương pháp thi công và chế độ làm việc của máy móc.
8. Các bảng biểu định mức và những phụ lục, chú thích phần cần thiết của chúng:

Bảng thuyết minh giải thích và luận chứng của dự án định mức gồm có các phần sau đây:

1. Lời nói đầu: Nêu lên ngày tháng và địa điểm (tên công trường, tên công trình) tiến hành quan trắc, số lần quan trắc, phương pháp quan trắc thời gian và thời gian kéo dài tổng cộng tính theo giờ và phút, phương pháp xác lập mức chuẩn, mức độ chính xác về ghi chép thời gian, người quan trắc ghi đo chính thức.

2. Giới thiệu tình hình của quá trình thi công: mô tả đặc điểm toàn diện của quá trình thi công, đặc điểm thao tác của đối tượng quan trắc và đặc điểm của sản phẩm, sự thiết lập điều kiện bình thường của công nhân và máy móc. Ngoài ra còn thuyết minh về nội dung và căn cứ của việc xác lập mức chuẩn, những biện pháp cải tiến về kỹ thuật và tổ chức được đưa vào trong lúc nghiên cứu đặc điểm của quá trình thi công.

3. Thiết kế các bộ phận của quá trình thi công: thuyết minh và trình bày các dãy số quan trắc về những chỉ tiêu tiêu hao lao động hoặc thời gian và khối lượng sản phẩm được hoàn thành theo từng bộ phận, từng phần việc, lựa chọn phương pháp phân tích số liệu quan trắc, phân tích, chỉnh lý số liệu và nêu lên kết quả của nó; xác định sự tiêu hao trung bình về lao động hoặc thời gian được ghi đo theo từng bộ phận, tính toán hệ số tính đổi từ bộ phận sang quá trình tính toán các trị số tiêu hao của công việc chuẩn bị, kết thúc và sự gián đoạn theo quy định với những luận chứng của chúng.

4. Xác định đại lượng toàn bộ của định mức: thuyết minh quá trình tổng hợp sự tiêu hao lao động của từng bộ phận, tính toán cơ cấu tổ hợp công nhân có lợi nhất, tính toán trị số định mức; những đồ biểu và phụ lục cần thiết. Khi dùng phương pháp đồ giải để chỉnh lý tài liệu quan trắc thì phải có kết quả ghi trên đồ thị.

5. Kết luận: Nêu lên kết quả so sánh giữa định mức đã thiết kế với định mức hiện hành, kết quả kiểm chứng và thảo luận trong các điều kiện sản xuất, sự chính xác đã được thực hiện của định mức theo kết quả kiểm chứng và thảo luận.

§24.5. ĐỊNH MỨC TIÊU HAO VẬT LIỆU

Khi xây dựng công trình thủy lợi thủy điện thường phí tổn về vật liệu xây dựng chiếm một tỷ lệ rất lớn trong giá thành công trình. Vì vậy, sử dụng tiết kiệm vật liệu xây dựng, quy định hợp lý định mức tiêu hao vật liệu luôn có ý nghĩa quan trọng.

Nghiên cứu định mức tiêu hao vật liệu tức là đề xuất số lượng vật liệu cần thiết để làm ra đơn vị sản phẩm hợp quy cách về chất lượng theo nguyên tắc sử dụng tiết kiệm vật liệu. Như vậy việc nghiên cứu định mức tiêu hao vật liệu phải đi đôi với việc sử dụng vật liệu một cách kinh tế để hoàn thành quá trình xây lắp công trình.

I. Các khái niệm cơ bản có liên quan đến sự nghiên cứu định mức tiêu hao vật liệu

Vật liệu, bán thành phẩm và kết cấu lắp ghép đều được khái niệm dưới danh từ “vật liệu xây dựng”. Tất cả vật liệu xây dựng tùy theo chức năng và công dụng của chúng trong xây dựng chia ra thành loại cơ bản và loại phụ.

Vật liệu cơ bản là bộ phận vật liệu trực tiếp tham gia vào sự tạo nên sản phẩm qua các quá trình xây lắp (cốt thép và vữa bê tông khi đổ bê tông móng trạm bơm, gạch và vữa khi xây tường v.v...).

Vật liệu phụ là bộ phận vật liệu tiêu hao trong quá trình xây lắp nhưng không tham gia vào sự tạo thành sản phẩm chính. Ví dụ: đá bọt, giấy ráp dùng để đánh bóng bề mặt hoặc đồ gỗ v.v...

Sự tiêu hao tổng cộng vật liệu xây dựng trong quá trình thi công nói chung gồm có ba bộ phận: tiêu hao thực, tổn hao và phế liệu.

Bộ phận tiêu hao thực: tương ứng với định mức thực tiêu hao vật liệu, là chỉ số lượng vật liệu xây dựng cần thiết để sản xuất ra đơn vị sản phẩm có chất lượng hợp quy cách mà không bao gồm các bộ phận tổn hao và phế liệu (xuất hiện ở tất cả các khâu chế tạo, gia công, bảo quản, di chuyển trong phạm vi công trường và lắp đặt).

Bộ phận phế liệu: là phần vật liệu còn lại không thể gia công làm thành sản phẩm cơ bản, nhưng có thể lợi dụng để sản xuất những sản phẩm khác. Ví dụ: phế liệu phát sinh khi gia công các sản phẩm đồ gỗ như phoi bào, mặt cưa, những mẩu gỗ thừa đều có thể dùng chế tạo thành các tấm ván ép.

Bộ phận tổn hao: đó là phần vật liệu không còn lợi dụng được nữa để gia công bất kỳ một loại sản phẩm nào, chẳng hạn, phân vữa bê tông đông cứng trong quá trình vận chuyển.

Bộ phận tổn hao cũng như bộ phận phế liệu đều được chia ra loại khó tránh khỏi và loại có thể tránh khỏi mà trong định mức tiêu hao vật liệu thì không xét đến bộ phận tổn hao và phế liệu có thể tránh khỏi.

II. Xác lập định mức tiêu hao vật liệu

Khi định mức thực tiêu hao vật liệu kết hợp các bộ phận vật liệu tổn hao và phế liệu khó tránh khỏi thì trở thành định mức tiêu hao vật liệu. Dưới đây sẽ lần lượt giới thiệu

cách xác lập định mức tiêu hao vật liệu cho hai trường hợp vật liệu thông thường (chỉ sử dụng một lần) và vật liệu sử dụng chu chuyển nhiều lần.

1. Loại vật liệu sử dụng một lần: định mức tiêu hao vật liệu đối với loại vật liệu thông thường có thể xác định theo công thức sau:

$$m = \frac{M_t + M_{th} + M_{pl}}{Q} = m_t + m_{th} + m_{pl} \quad (24-13)$$

Trong đó:

m - định mức tiêu hao vật liệu;

m_t - định mức thực tiêu hao vật liệu;

m_{th} - định mức tổn hao vật liệu;

m_{pl} - định mức phế liệu;

M_t - số lượng tổng cộng vật liệu tiêu hao thực;

M_{th} - số lượng tổng cộng vật liệu tổn hao;

M_{pl} - số lượng tổng cộng phế liệu;

Q - số lượng sản phẩm.

2. Loại vật liệu sử dụng chu chuyển nhiều lần: ở trường hợp này thì nên phân biệt tính toán theo thứ tự sau:

a) Định mức tiêu hao vật liệu khi chế tạo thành phẩm cũng giống như loại vật liệu thông thường, có thể dùng công thức (24-13) để xác định.

b) Định mức tiêu hao vật liệu khi chu chuyển số lần nhất định: bộ phận định mức này được tính theo công thức dưới đây:

$$m_n = \frac{m + (d_2 + d_3 + \dots + d_n)m}{n} \quad (24-14a)$$

Ở đây:

m_n - định mức tiêu hao vật liệu sau khi chu chuyển sử dụng n lần;

m - định mức tiêu hao vật liệu khi chế tạo thành phẩm;

$d_2, d_3 \dots d_n$ - định mức tiêu hao vật liệu bổ sung qua các lần chu chuyển sử dụng (lần sử dụng thứ 2, 3... n);

n - số lần chu chuyển sử dụng.

Nói chung mức độ tiêu hao vật liệu bổ sung của các lần chu chuyển thường không giống nhau và càng tăng lên về sau (lần chu chuyển sau cần bổ sung vật liệu nhiều hơn lần chu chuyển trước), nhưng trong thực tế thì vẫn được dùng trị số trung bình d của chúng, tức là:

$$m_n = \frac{m + [1 + (n - 1)d]}{n} \quad (24-14b)$$

Trong đó: d - trị số trung bình của các định mức tiêu hao vật liệu bổ sung của một số lần chu chuyển nhất định.

c) Định mức thu hồi vật liệu: Định mức thu hồi vật liệu sau khi chuyển qua n lần B_n có thể dựa vào công thức dưới đây để xác định:

$$B_n = \frac{m - d_n \cdot m}{n} = \frac{m(1 - d_n)}{n} \quad (24-15)$$

Ở đây: d_n - định mức tiêu hao vật liệu bổ sung của lần chu chuyển sử dụng thứ n .

III. Các phương pháp nghiên cứu định mức tiêu hao vật liệu

Khi biên soạn định mức tiêu hao vật liệu cần phải lấy kết quả quan trắc làm căn cứ, tức là có xét đến những biện pháp kỹ thuật và tổ chức thi công tiên tiến, tiêu phí vật liệu một cách kinh tế. Các phương pháp quan trắc nghiên cứu định mức tiêu hao vật liệu gồm ba loại chủ yếu là thực nghiệm thi công, thực nghiệm trong phòng thí nghiệm và tính toán phân tích sẽ lần lượt giới thiệu sau đây:

1. Phương pháp thực nghiệm thi công: Trên cơ sở quan trắc trực tiếp tại hiện trường thi công tiến hành ghi đo số lượng thành phẩm và số lượng tiêu hao vật liệu trong tình hình sử dụng vật liệu một cách tiết kiệm và hợp lý, áp dụng quy trình công nghệ sản xuất tiên tiến để định ra định mức tiêu hao vật liệu.

Lúc quan trắc cần đặc biệt chú ý quan sát và ghi đo vật liệu tổn hao và phế liệu có thể tránh khỏi, nhưng hai bộ phận này không được đưa vào sự cấu thành của định mức tiêu hao vật liệu. Số lần quan trắc cần thiết để xác lập định mức tiêu hao vật liệu có quan hệ với yêu cầu về mức độ chính xác của định mức và hệ số phân tán của liệt số quan trắc mà nguyên tắc cơ bản cũng giống như khi xác định số lần quan trắc của phương pháp đo giờ. Nhưng do định mức tiêu hao vật liệu cần mức độ chính xác tương đối cao, cho nên số lần quan trắc phải tăng thêm nhiều hơn.

2. Phương pháp thực nghiệm trong phòng thí nghiệm: Nội dung của phương pháp này là tiến hành quan trắc thí nghiệm sự tiêu hao vật liệu trong điều kiện tại phòng thí nghiệm. So với phương pháp thực nghiệm thi công thì phương pháp thực nghiệm trong phòng thí nghiệm ở nhiều trường hợp có khả năng nghiên cứu một cách kỹ lưỡng các loại nhân tố ảnh hưởng đến sự tiêu hao vật liệu và thu được những số liệu mà khó đạt được ở hiện trường thi công.

Muốn cho kết quả quan trắc nhất quán với tình hình thực tế tiêu hao vật liệu thì phải tạo ra trong phòng thí nghiệm điều kiện bình thường phù hợp với điều kiện thi công cụ thể ở hiện trường, nhưng thông thường việc này khó thực hiện. Vì vậy, nói chung định mức xác định theo phương pháp thực nghiệm trong phòng thí nghiệm cần phải kiểm tra lại thông qua phương pháp thực nghiệm thi công.

3. Phương pháp tính toán phân tích: Dựa vào sự tính toán lý thuyết trên cơ sở nghiên cứu các thông số (kết cấu và hình dạng) của thành phẩm cũng như đặc điểm quy trình

công nghệ của quá trình xây lắp mà tiến hành xác lập định mức tiêu hao vật liệu. Phương pháp này chủ yếu dùng để xác định sự tiêu hao vật liệu đối với những thành phẩm có dạng đặc biệt như dạng vòng, dạng bánh xe, dạng bản mỏng .v.v...

Khi căn cứ vào bản vẽ và quy cách phẩm chất của vật liệu để tính toán phân tích định mức thì phải xét đến điều kiện thi công thực tế. Kết quả tính toán cần được thể hiện bằng hình thức của một bản thuyết minh, trong đó nên nêu rõ điều kiện ban đầu làm cơ sở cho việc tính toán cũng như kết quả tính toán bộ phận vật liệu tiêu hao thực, các bộ phận tổn hao và phế liệu khó tránh khỏi.

Lúc ứng dụng ba phương pháp quan trắc đã được trình bày ở trên thì có thể dựa vào đặc điểm của sự tiêu hao vật liệu để chọn dùng cho thích hợp. Nhưng trong công tác thực tế rất ít khi sử dụng đơn thuần từng phương pháp riêng biệt mà cần phối hợp lẫn nhau từ nhiều phương diện để hạch toán số lượng tiêu hao vật liệu.

Chương 25

KẾ HOẠCH TIẾN ĐỘ THI CÔNG

§25.1. MỞ ĐẦU

Kế hoạch tiến độ thi công có ý nghĩa quyết định đến tốc độ trình tự và thời hạn thi công của toàn bộ công trình.

Trên cơ sở của kế hoạch tiến độ người ta thành lập các biểu đồ nhu cầu về nguồn vật tư kỹ thuật và nhân lực (công nhân, cán bộ, nhân viên). Các loại biểu đồ này cùng với kế hoạch tiến độ là những tài liệu cơ bản phục vụ cho quy hoạch xây dựng công trình.

Kế hoạch tiến độ sắp xếp hợp lý, nghiên cứu được cụ thể đầy đủ không những có thể làm cho công trình tiến hành thuận lợi, quá trình thi công phát triển một cách bình thường bảo đảm chất lượng công trình và an toàn thi công mà còn giảm thấp sự tiêu hao về nhân vật tài lực, bảo đảm chất lượng hoàn thành đúng thời hạn quy định trong phạm vi vốn xây dựng công trình không vượt quá chỉ tiêu dự toán.

Trong quá trình điều khiển thi công công trình thủy lợi tùy theo quy mô xây dựng công trình, mức độ phức tạp và chi tiết giữa các hạng mục ở các giai đoạn thiết kế và thi công khác nhau mà tiến hành lập các loại kế hoạch tiến độ sau: kế hoạch tổng tiến độ, kế hoạch tiến độ công trình đơn vị và kế hoạch phần việc.

1. Kế hoạch tổng tiến độ được biên soạn cho toàn bộ công trình. Trong kế hoạch tổng tiến độ được xác định tốc độ, trình tự và thời hạn thi công cho các công trình đơn vị (công trình chính, công trình phụ, công trình tạm) của hệ thống công trình, định ra thời hạn hoàn thành của công tác chuẩn bị trước khi thi công và công tác kết thúc.

Kế hoạch tổng tiến độ thường được lập ở giai đoạn thiết kế sơ bộ và thiết kế kỹ thuật (hoặc thiết kế sơ bộ mở rộng) với mức độ chi tiết khác nhau. Ngoài ra trong giai đoạn thiết kế bản vẽ thi công và thời kỳ thi công còn cần lập kế hoạch tổng tiến độ cho từng năm để chỉ đạo thi công các công trình loại lớn phải thi công qua nhiều năm.

2. Kế hoạch tiến độ công trình đơn vị: được biên soạn cho công trình đơn vị chủ yếu (như đập đất, nhà máy thủy điện, đường tràn lũ v.v... trong hệ thống công trình đầu mối) ở giai đoạn thiết kế kỹ thuật và thiết kế bản vẽ thi công hoặc trong thời kỳ thi công. Kế hoạch tiến độ công trình đơn vị căn cứ vào thời gian thi công của công trình đơn vị đã quy định trong kế hoạch tổng tiến độ mà xác định tốc độ, tuần tự và thời gian thi công đối với các bộ phận kết cấu hoặc loại việc của công trình đơn vị bao gồm cả phần lắp ráp

kết cấu kim loại và thiết bị cơ khí, định ra thời hạn và các hạng mục của công tác chuẩn bị cho công trình đơn vị.

3. Kế hoạch phân việc là một văn kiện cơ bản bảo đảm kế hoạch tiến độ, trực tiếp chỉ đạo hiện trường thi công. Trong thời kỳ thi công công trình, dựa vào sự quy định của kế hoạch tổng tiến độ và kế hoạch tiến độ công trình đơn vị kết hợp với tình hình thực tế ở hiện trường mà đơn vị thi công vạch ra kế hoạch phân việc thi công theo từng quý, từng tháng, từng tuần v.v...

Muốn cho kế hoạch tiến độ thi công được hợp lý thì cần phải bảo đảm các nguyên tắc sau đây:

1. Sự hoàn thành công trình phải nằm trong phạm vi thời hạn thi công do Nhà nước quy định. Những công trình đơn vị hoặc các hạng mục công trình cần tuân theo thời hạn quy định trong tổng tiến độ chung.

2. Phân rõ công trình chủ yếu, công trình thứ yếu để tập trung sức người sức của tạo điều kiện thi công thuận lợi cho những công trình mấu chốt.

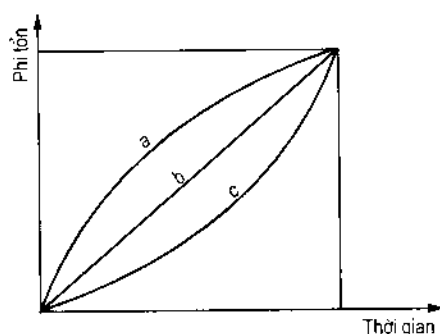
3. Tiến độ phát triển xây dựng công trình theo thời gian và trong không gian phải được ràng buộc một cách chặt chẽ với các điều kiện khí tượng, thủy văn, địa chất thủy văn, thể hiện được sự lợi dụng những điều kiện khách quan có lợi cho quá trình thi công công trình.

4. Tốc độ thi công và trình tự thi công đã quy định trong kế hoạch tiến độ đều phải thích ứng với điều kiện kỹ thuật thi công và phương pháp thi công được chọn dùng. Nếu tận dụng các biện pháp tổ chức thi công tiên tiến như phương pháp thi công song song, thi công dây chuyền để rút ngắn thời hạn thi công, tăng nhanh tốc độ thi công, nhưng tránh làm đảo lộn trình tự thi công hợp lý.

5. Khi chọn phương án sắp xếp kế hoạch tiến độ cần tiến hành xem xét các mặt, giảm thấp phí tổn công trình tạm và ngăn ngừa sự ứ đọng vốn xây dựng để đảm bảo việc sử dụng hợp lý vốn đầu tư xây dựng công trình.

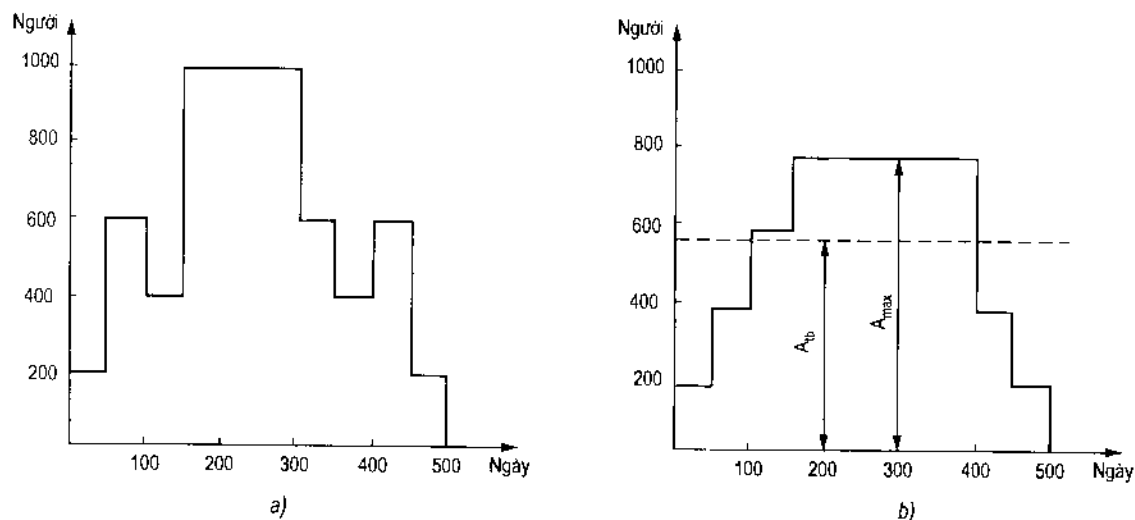
Muốn giảm bớt tiền vốn xây dựng ứ đọng thì có thể tập trung sử dụng tiền vốn, sắp xếp phân phối vốn đầu tư ở thời kỳ đầu thi công tương đối ít, càng về sau càng tăng nhiều. Hình 25-1 là đường lũy tích vốn đầu tư xây dựng công trình theo các phương án sắp xếp kế hoạch tiến độ khác nhau, trong đó đường lũy tích a là không tốt, đường lũy tích b tương đối tốt và đường lũy tích c là tốt nhất.

6. Trong thời kỳ chủ yếu thi công công trình cần phải giữ vững sự cân đối về cung ứng nhân lực, vật liệu, động lực và sự hoạt động của thiết bị máy móc, xí nghiệp phụ.



Hình 25-1. Đường lũy tích vốn đầu tư xây dựng công trình theo các phương án sắp xếp kế hoạch tiến độ khác nhau

Để bảo đảm nguyên tắc này người ta có thể kiểm tra theo biểu đồ cung ứng nhân lực (hình 25-2) được lập ra trên cơ sở của kế hoạch tiến độ đã sắp xếp. Nếu trong kế hoạch tiến độ không tuân theo nguyên tắc cân đối thì trên biểu đồ cung ứng nhân lực sẽ xuất hiện nhiều chỗ lồi lõm (hình 25-2a) cho nên cần tiến hành sửa chữa nhiều lần kế hoạch tiến độ bằng cách thay đổi thời gian thi công của các đối tượng thi công hoặc điều chỉnh tăng giảm cường độ thi công để đạt đến sự cân bằng tổng hợp (hình 25-2b).



Hình 25-2. Biểu đồ cung ứng nhân lực

a) Khi chưa điều chỉnh; b) Sau khi đã điều chỉnh

Khi đánh giá chất lượng của biểu đồ cung ứng nhân lực người ta thường dùng hệ số không cân đối K, đặc trưng bằng tỷ số sau đây:

$$K = \frac{A_{\max}}{A_{tb}} \quad (25-1)$$

Trong đó:

$A_{\max}$ - trị số lớn nhất của số lượng công nhân biểu thị trên biểu đồ cung ứng nhân lực.

A_{tb} - trị số trung bình của số lượng công nhân trong suốt quá trình thi công công trình, có thể tính như sau:

$$A_{tb} = \frac{\sum a_i t_i}{T} \quad (25-2)$$

Ở đây:

a_i - số lượng công nhân làm việc trong ngày.

t_i - thời đoạn thi công cần cung ứng số lượng công nhân trong mỗi ngày là a_i , ngày.

T - thời gian thi công toàn bộ công trình, ngày.

Đối với kế hoạch tiến độ sắp xếp hợp lý thì trị số K không nên vượt quá giới hạn 1,30 ÷ 1,60 (trường hợp dùng phương pháp thi công dây chuyền nên lấy trị số giới hạn dưới).

Ngoài ra có một số công trình (đặc biệt đối với những công trình địa phương tự xây dựng) lúc sắp xếp kế hoạch tiến độ tổ chức cung ứng nhân lực còn phải chú ý phối hợp mật thiết với thời kỳ mùa màng bận rộn để không ảnh hưởng đến sản xuất nông nghiệp.

7. Khi sắp xếp kế hoạch tiến độ cần dựa vào điều kiện tự nhiên và tình hình thi công cụ thể mà tiến hành nghiên cứu để bảo đảm trong quá trình thi công công trình được an toàn.

§25.2. BIÊN SOẠN KẾ HOẠCH TIẾN ĐỘ THI CÔNG

Khi lập kế hoạch tiến độ thi công phải có những tài liệu cần thiết sau đây:

1. Thời hạn thi công hoặc tuần tự và hạn kỳ đưa công trình vào phục vụ sản xuất do Nhà nước đã quy định, những văn kiện, chỉ thị có liên quan của cấp trên giao cho.
2. Toàn bộ tư liệu khảo sát kỹ thuật công trình và khảo sát kinh tế kỹ thuật (khí tượng, thủy văn, địa chất thủy văn, tình hình sản xuất, kinh tế vùng xây dựng công trình...).
3. Các loại hồ sơ và quy hoạch, thiết kế và dự toán công trình (bản vẽ kỹ thuật công trình, khối lượng công trình, dự toán tổng hợp các đối tượng xây dựng v.v...).
4. Phương pháp kỹ thuật thi công xây lắp và biện pháp dẫn dòng thi công.
5. Văn kiện cơ bản về cung ứng vật tư kỹ thuật, chủ yếu bao gồm tình hình cung ứng nhân lực, vật liệu, thiết bị máy móc, tình hình cung cấp điện, nước v.v... cho thi công.
6. Yêu cầu lợi dụng tổng hợp dòng chảy trong quá trình thi công công trình (vận tải thủy, tưới ruộng, cung cấp nước cho thành phố v.v...).

Dưới đây sẽ lần lượt trình bày phương pháp và trình tự biên soạn các loại kế hoạch tiến độ thi công.

I. Phương pháp và các bước lập kế hoạch tổng tiến độ

Căn cứ vào những tài liệu và những nguyên tắc cơ bản đã nêu ở trên, có thể lập kế hoạch tổng tiến độ theo các bước sau đây:

1. Kê khai hạng mục công trình, tiến hành sắp xếp hợp lý. Đầu tiên kê khai các công trình đơn vị trong toàn bộ hệ thống công trình, các hạng mục bộ phận của công trình đơn vị, các hạng mục đối với công tác chuẩn bị, phụ trợ và kết thúc v.v... Sau đó dựa theo trình tự thi công trước sau và mức độ liên quan giữa chúng với nhau mà tiến hành sắp xếp tổng hợp một cách hợp lý và thích đáng.

2. Tính toán khối lượng công trình. Căn cứ vào từng hạng mục công trình đã kê khai mà tính toán khối lượng công trình chủ yếu và thứ yếu, công trình chuẩn bị, công trình phụ. Khi chưa có thiết kế chi tiết kết cấu công trình chỉ có thể tính toán sơ lược theo công trình tương tự hoặc chỉ tiêu khai toán. Nếu đã có bản vẽ thiết kế đầy đủ thì dựa vào

tính chất, mức độ khó dễ của công trình và xét đến sự phân đoạn thi công, trình tự thi công mà tính toán chi tiết cụ thể.

Kết quả tính toán khối lượng công trình được trình bày theo hình thức bảng kê khai khối lượng công trình (tham khảo bảng 25-1).

**Bảng 25-1. Bảng khối lượng công trình đối với các
hạng mục công trình chủ yếu của công trình X**

TT	Hạng mục công trình	Đất, m ³		Đá đào m ³	Bê tông m ³	Phut vữa		Kết cấu kim loại, tấn	Ghi chú
		Đào	Đắp			Cố kết và tạo màng, m ²	Bê mặt và khe kết cấu m ²		
1	Công trình dẫn dòng		560	12 100	984				Đề quai đất đá 1040 m ³ đá xây 1550 m ³
2	Đập vòm			48830	118910	10765	9021	474.5	
3	Hệ thống dẫn nước	655		84146	20815	28092	20374	391.8	
4	Nhà máy thủy điện			24355	4975	2856	4762	109.3	Trong đó có bao gồm công trình xả nước
5	Trạm biến thế điện cao áp...			49516	5656	204			
6	Đập đất...	243780	329800						Chưa tính đến các hạng mục công trình bảo vệ mái đập tầng lọc ngược và thiết bị thoát nước
7	Đường tràn lũ	66500	66000	67300	363				
8	Tổng cộng...	310935	39636	286247	151733	41917	34157	975.6	

3. Sơ bộ vạch tuần tự thi công các công trình đơn vị. Đầu tiên nên sắp xếp kế hoạch tiến độ đối với những công trình mấu chốt bị ảnh hưởng trực tiếp bởi các nhân tố có tính chất khống chế thời kỳ thi công công trình (như thời hạn hoàn thành công trình ngày tháng đưa công trình vào vận hành, phương án dẫn dòng thi công, ngày tháng chặn dòng kế hoạch cung ứng thiết bị máy móc v.v...) mà kết quả là bảng kế hoạch tiến độ khống chế. Ở giai đoạn đầu thiết kế người ta thường dùng kế hoạch tiến độ khống chế để làm cơ sở luận chứng và so sánh phương án thiết kế của toàn bộ hệ thống công trình.

Sau đó tiến hành vạch kế hoạch tiến độ cho những hạng mục công trình thứ yếu còn lại không bị phụ thuộc trực tiếp vào các nhân tố ảnh hưởng có tính chất khống chế. Cuối cùng hợp thành kế hoạch tổng tiến độ thi công sơ bộ tương đối hoàn chỉnh cho toàn bộ hệ thống công trình.

4. Xác định phương án thi công và thiết bị máy móc cho các hạng mục công trình chủ yếu. Lúc chọn dùng phương pháp thi công và thiết bị máy móc cần phải xuất phát từ điều kiện thực tế khách quan để không những có khả năng về kỹ thuật, hợp lý về kinh tế mà còn thể hiện được tính hiện thực của phương án. Vì vậy cần nhấn mạnh thêm là: bất kỳ một phương án thi công nào mà không hiện thực thì mặc dù kỹ thuật hiện đại tiên tiến đến đâu cũng không thể chỉ đạo thi công công trình, đồng thời còn làm cho tiến độ thi công kéo dài, sai sót.

5. Lập kế hoạch cung ứng về nhân lực, vật liệu và thiết bị máy móc. Khi tính toán số lượng cần thiết về nhân lực, vật liệu, thiết bị máy móc và vạch kế hoạch cung ứng tương ứng với chúng thì phải căn cứ vào kế hoạch tổng tiến độ đã được sơ bộ vạch ra và chỉ tiêu, định mức của Nhà nước mà tiến hành. Các kế hoạch cung ứng này phải phù hợp với kế hoạch phân phối nhân lực, cấp phát vật tư của Nhà nước, thời hạn hợp đồng giao nhận hàng hoá, thiết bị, bán thành phẩm do các xí nghiệp gia công, chế tạo. Ngoài ra cũng nên cố gắng giảm bớt số lượng thiết bị máy móc phải đặt mua ở nước ngoài.

6. Sửa chữa và điều chỉnh kế hoạch tổng tiến độ sơ bộ. Trên cơ sở của các nguyên tắc cơ bản lập kế hoạch tiến độ thi công tiến hành điều chỉnh, sửa chữa kế hoạch tổng tiến độ sơ bộ và các kế hoạch cung ứng tương ứng để được kế hoạch tổng tiến độ thi công hoàn chỉnh. Cuối cùng thể hiện kết quả lên bảng kế hoạch tổng tiến độ thi công và biểu đồ cung ứng về nhân lực, vật liệu, thiết bị máy móc cho toàn bộ hệ thống công trình.

II. Trình tự lập kế hoạch tiến độ công trình đơn vị

Nội dung và trình tự lập kế hoạch tiến độ công trình đơn vị theo các bước như sau:

1. Kê khai các hạng mục của công trình đơn vị. Phân chia công trình đơn vị thành các bộ phận kết cấu, các phần việc và kê khai thành hạng mục, tiến hành sắp xếp theo trình tự thi công trước sau một cách thích đáng.

2. Tính toán tương đối cụ thể và chính xác khối lượng công trình từng bộ phận, từng hạng mục theo sơ đồ thiết kế kỹ thuật và bản vẽ thi công chi tiết.

3. Xác định một số hạng mục chủ yếu, thứ yếu trong công trình đơn vị. Đối với những hạng mục chủ yếu cần tiến hành phân tích tỷ mỉ, sắp xếp thời đoạn thi công, để xuất một số khả năng phương pháp thi công và thiết bị máy móc. Dùng chỉ tiêu tính toán về giá thành và yêu cầu về nhân lực để so sánh các phương pháp thi công đã đề xuất mà quyết định phương án thi công tốt nhất cho các hạng mục chủ yếu. Sau đó tiếp tục chọn phương án thi công cho những hạng mục thứ yếu còn lại của công trình đơn vị.

4. Sơ bộ vạch ra kế hoạch tiến độ công trình đơn vị. Các chỉ tiêu định mức sử dụng trong khi sắp xếp tiến độ nên tương ứng với giai đoạn thiết kế và có thể dùng những kinh nghiệm thi công tiên tiến để nâng cao năng suất lao động.

5. Sửa chữa và điều chỉnh kế hoạch tiến độ công trình đơn vị. Dựa vào kế hoạch tiến độ công trình đơn vị đã được sơ bộ sắp xếp tiến hành lập các biểu đồ sử dụng nhân lực và các loại thiết bị máy móc chủ yếu, phát hiện thêm những vấn đề tồn tại chưa hợp lý mà điều chỉnh sửa chữa cho phù hợp với các nguyên tắc lập kế hoạch tiến độ thi công để kế hoạch tiến độ công trình đơn vị hoàn chỉnh. Bảng 25-2 là kế hoạch tiến độ thi công của một đập bê tông dâng nước trong hệ thống công trình đầu mối thủy lợi.

6. Đề xuất kế hoạch cung ứng nhân lực, vật liệu và thiết bị máy móc. Trên cơ sở của bảng kế hoạch tiến độ hoàn chỉnh vạch ra kế hoạch sử dụng nhân lực, vật tư kỹ thuật trong quá trình thi công công trình đơn vị.

Trong thực tế kế hoạch tổng tiến độ và kế hoạch tiến độ công trình đơn vị có liên quan với nhau và bổ sung lẫn cho nhau. Thông thường kế hoạch tiến độ công trình đơn vị được lập trên cơ sở của kế hoạch tổng tiến độ sơ bộ, rồi từ những hiện tượng không cân đối xuất hiện trong kế hoạch tiến độ công trình đơn vị mà điều chỉnh, sửa đổi lại kế hoạch tổng tiến độ. Làm nhiều lần như thế cho đến lúc phù hợp với yêu cầu của nguyên tắc lập kế hoạch tiến độ thi công.

III. Biên soạn các loại kế hoạch tiến độ phân việc

Do đặc điểm thi công của công trình thủy lợi là chu kỳ sản xuất dài, công trình nhiều loại, khối lượng công trình lớn, điều kiện thi công luôn luôn thay đổi, cho nên chỉ lập kế hoạch tổng tiến độ và kế hoạch tiến độ công trình đơn vị thì không thể trực tiếp chỉ đạo cụ thể ở hiện trường được. Vì vậy, trong thời kỳ thi công công trình còn phải vạch ra kế hoạch phân việc thi công, kế hoạch phân việc là một khâu cơ sở trong công tác kế hoạch của đơn vị thi công, là một văn kiện chỉ đạo trực tiếp của tổ chức thi công công trình là một chỗ dựa cơ bản để điều độ công tác và giám sát, đốc thúc hoàn thành nhiệm vụ thi công đúng thời hạn.

Khi lập kế hoạch tiến độ phân việc, ngoài việc tuân theo các nguyên tắc đã nêu ở mục §25.1 thì còn phải bảo đảm được những yêu cầu sau đây:

1. Tổ chức thi công đều đặn, liên tục, nhịp nhàng; loại trừ hiện tượng lãn công và máy móc ngừng việc.

2. Không phân phối kế hoạch cụ thể cho mỗi người trực tiếp thực hiện nên dùng định mức tiên tiến, tổ chức cho quần chúng công nhân thảo luận sôi nổi để không ngừng nâng cao năng suất lao động.

3. Phân phối nhiệm vụ hợp lý, tạo điều kiện làm việc thuận lợi cho đội thi công, tổ sản xuất và cá nhân, mở rộng phong trào thi đua, đảm bảo hoàn thành vượt mức chỉ tiêu kế hoạch.

Bảng 25-2. Kế hoạch tiến độ thi công đập bê tông dâng nước

TT	Hạng mục công tác	Khối lượng công tác		Thời gian thi công, ngày	Tiến độ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
					Năm thứ 1				Năm thứ 2				Năm thứ 3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
		Quý				Quý				Quý																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
		I	II		III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
1	Xây dựng dè quai	1000m ³	10	15			10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														

Ghi chú: Trị số ghi trên các đoạn thẳng ở cột 6 biểu thị khối lượng công tác tiến hành trong thời đoạn thi công tương ứng với đoạn thẳng đó.

4. Trong lúc không chế tiến độ cần nắm vững tinh thần: kế hoạch ngày tiến tiến hơn tuần, kế hoạch tuần tiến tiến hơn tháng, kế hoạch tháng tiến tiến hơn kế hoạch tổng tiến độ và kế hoạch tiến độ công trình đơn vị.

Căn cứ vào tính chất quy mô công trình có thể chia kế hoạch phân việc ra làm ba loại như sau:

1. Kế hoạch năm hoặc quý: là kế hoạch tiến độ thi công của một công trình đơn vị hoặc của một loại việc trong công trình do đơn vị thi công căn cứ vào điều kiện cụ thể của kế hoạch công trình đơn vị mà sắp xếp trong giai đoạn tương đối dài (năm hoặc quý).

2. Kế hoạch phân việc chu kỳ: đối với quá trình thi công có tính chất chu kỳ của một số công trình thì chỉ cần nêu ra tình hình thi công của một chu kỳ hoặc vài chu kỳ. Trong đó, ngoài việc biểu thị sự phối hợp liên tiếp của các phân việc trong chu kỳ ra, còn phải nêu rõ phương pháp của các phân việc đó, sự bố trí hiện trường, cung ứng kỹ thuật, phân phối nhân lực, biện pháp an toàn v.v... ví dụ phân việc đào đường hầm có thể dùng kế hoạch phân việc chu kỳ để biểu thị như ở bảng 25-3.

3. Kế hoạch phân việc tháng (tuần, ngày): do đơn vị thi công căn cứ vào chỉ tiêu sản xuất đã được quy định trong kế hoạch tổng tiến độ (hay kế hoạch tiến độ công trình đơn vị), kế hoạch năm hoặc quý và tình hình thi công thực tế của tháng (tuần, ngày) trước mà lập tiến độ thi công cụ thể cho công tác của tháng (tuần, ngày) sắp đến. Trong đó cần nêu rõ tất cả các hạng mục thi công, bộ phận, vị trí thi công, ngày tháng bắt đầu, sự phân phối nhân lực, khối lượng công trình phải hoàn thành. Hình thức lập bảng của kế hoạch phân việc tháng (tuần, ngày) có thể căn cứ vào yêu cầu thực tế mà tự biên soạn. Bảng 25-4 là một ví dụ để tham khảo.

IV. Kế hoạch cung ứng kỹ thuật và sinh hoạt

Trong thiết kế tổ chức thi công cần phải đề ra kế hoạch cung ứng kỹ thuật và kế hoạch cung ứng sinh hoạt. Trong giai đoạn thiết kế chỉ cần xét đến một số vật tư kỹ thuật và sinh hoạt chủ yếu có khối lượng lớn.

Kế hoạch cung ứng trong thiết kế tổ chức thi công chủ yếu bao gồm một số mặt sau đây:

1. Thuộc về cung ứng kỹ thuật có cung ứng về sức người, về vật liệu xây dựng, về máy móc, thiết bị, công cụ và về đồ dùng bảo hộ lao động.

2. Thuộc về cung ứng sinh hoạt có cung ứng về lương thực, thực phẩm, chất đốt và về đồ dùng, vật phẩm khác cần thiết cho sinh hoạt.

Khi lập kế hoạch cung ứng kỹ thuật thì chủ yếu là dựa vào kế hoạch tiến độ thi công để biên soạn. Kết quả của việc lập kế hoạch cung ứng cuối cùng sẽ được biểu thị lên bảng kế hoạch cung ứng.

Bảng 25-4. Kế hoạch phân việc tháng ... (tuần, ngày) năm ...

Số liệu công trình	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Tên công trình																		
Bộ phận vị trí																		
Đơn vị																		
Tổng công khối lượng công trình																		
Khối lượng hoàn thành lũy tích của tháng (tuần, ngày) trước																		
Khối lượng công trình của kế hoạch (tháng (tuần, ngày) này																		
Giá trị dự toán	Đơn giá																	
	Tổng công																	
Số ngày công cần thiết cho tháng này	Loại việc																	
	Định mức																	
	Định mức đã dùng																	
	Số ngày công																	
	Số người mỗi ngày																	
Thiết bị máy móc cần cho tháng này																		
Khối lượng công trình hoàn thành mỗi ngày	1	2	3	4														
Khối lượng hoàn thành thực tế của tháng này																		
Người thực hiện																		

Khi tính toán dự trù sức người có thể dựa theo cách thức của bảng 25-5 để lập biểu kế hoạch cung ứng sức người.

Khi lập dự trù về vật liệu xây dựng chủ yếu thì có thể dựa cách thức của bảng 25-6 để lập biểu kế hoạch cung ứng vật liệu. Khối lượng cần thiết của từng loại vật liệu ghi trong biểu có thể căn cứ vào khối lượng công trình và định mức hao phí vật liệu mà tính toán được. Nếu các loại vật liệu có quy cách khác nhau thì nên tính toán riêng biệt cho từng loại quy cách.

Khi lập dự trù về công cụ, thiết bị và máy móc thì công dựa theo cách thức của bảng 25-7 để lập biểu kế hoạch cung ứng công cụ, thiết bị, máy móc. Ở trong bảng số ca máy có thể căn cứ vào khối lượng công trình và định mức năng suất máy móc mà tính toán. Lúc tính toán số máy thì nên xét đến khả năng số ca máy làm việc trong một ngày và số máy dự trữ. Còn số lượng công cụ chủ yếu cần thiết nên dựa vào số công nhân sử dụng loại công đó mà xác định.

Số lượng cần thiết của dụng cụ bảo hộ lao động (như găng tay, khẩu trang...) thì căn cứ vào số ngày công của các loại công khác nhau và định mức hao phí công cụ bảo hộ lao động thuộc loại công đó mà tính toán.

Cung ứng sinh hoạt chủ yếu là gạo, mỡ, thịt, chất đốt v.v... có thể dựa vào số người tổng cộng trên công trường, số ngày cung cấp và tiêu chuẩn cung cấp mà xác định.

§25.3. TỔ CHỨC THI CÔNG THEO PHƯƠNG PHÁP DÂY CHUYỀN

I. Khái niệm

Tổ chức thi công theo phương pháp dây chuyền là một hình thức tổ chức thi công tiên tiến. Lúc đầu nó được ứng dụng trong sản xuất công nghiệp rồi đến các ngành khác và đã trở thành hình thức cao nhất trong tổ chức thi công công trình xây lắp.

Đối với thi công công trình thuỷ lợi ở nhiều trường hợp đều có thể áp dụng phương pháp dây chuyền như các công trình có chiều dài lớn với tính chất làm việc chu kỳ (đường hầm, cống lấy nước, đường thi công, kênh dẫn nước v.v...), các công trình đất, đá, bê tông khối lớn phải phân chia thành nhiều đoạn nhiều tầng để thi công (các loại đê, đập v.v...).

1. Ví dụ về tổ chức phương pháp dây chuyền trong thi công công trình thuỷ lợi: tiến hành tổ chức thi công theo phương pháp làm việc dây chuyền cho 5 trụ pin giống nhau của một cống lấy nước như hình 25-3.

Bảng 25-5. Kế hoạch cung ứng sức người

Tên loại công	Số công cần thiết				Năm thứ nhất								Năm thứ hai										
	Đập đất	Công lấy nước	Đường vận lu	Trạm thủy điện	Tổng công	Quý I		Quý II		Quý III		Quý IV		Tổng công		Quý I		Quý II		Quý III		Quý IV	
						Số công	Số người	Số công	Số người	Số công	Số người	Số công	Số người	Số công	Số người	Số công	Số người	Số công	Số người	Số công	Số người	Số công	Số người
1	2				3	4	5	6	7	8	9	10	11	12									

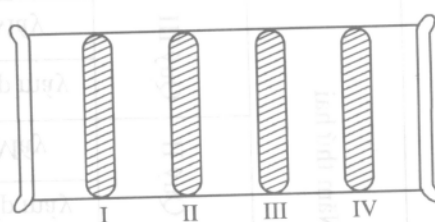
Bảng 25-6. Kế hoạch cung ứng vật liệu xây dựng chủ yếu

Tên vật liệu	Đơn vị	Quy cách	Khối lượng cần thiết					Năm thứ nhất					Năm thứ hai					
			Đập đất	Đường tràn lũ	Công lấy nước	Trạm thủy điện	Tổng cộng	Quý I	Quý II	Quý III	Quý IV	Tổng cộng	Quý I	Quý II	Quý III	Quý IV	Tổng cộng	
1	2	3	4					5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Bảng 25-7. Kế hoạch cung ứng công cụ, thiết bị, máy móc

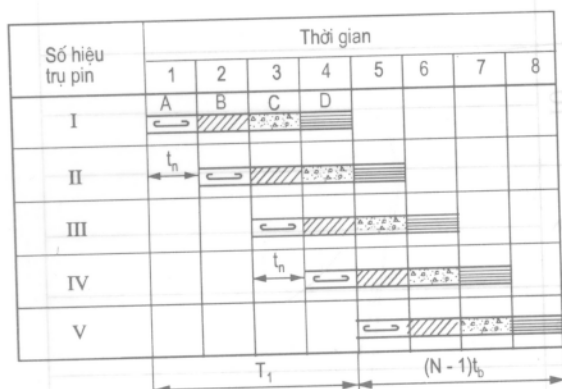
TT	Tên máy	Quy cách	Năng suất mỗi kíp máy	Tên công trình đơn vị sử dụng máy	Khối lượng công trình do máy hoàn thành	Số lượng cần thiết		Năm thứ nhất												Năm thứ hai																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
						Số kíp máy	Số kíp máy cần thiết cao nhất	Quý I		Quý II		Quý III		Quý IV		Tổng cộng	Quý I		Quý II		Quý III																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
								Kíp máy	Máy	Kíp máy	Máy	Kíp máy	Máy	Kíp máy	Máy		Kíp máy	Máy	Kíp máy	Máy	Kíp máy	Máy	Kíp máy	Máy																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																</

Toàn bộ nội dung công tác của 5 trụ pin gồm có 4 quá trình là buộc cốt thép, dựng ván khuôn, đổ bê tông và dưỡng hộ bê tông. Muốn thực hiện các quá trình thi công đó một cách liên tục thì cần phải tổ chức bốn đội thi công theo tính chất nội dung của bốn loại công việc khác nhau. Đầu tiên đội công nhân buộc cốt thép tiến hành phân việc của mình ở trụ pin số I, sau khi kết thúc công việc sẽ lập tức chuyển qua trụ pin số II; đồng thời đội thi công dựng ván khuôn vào làm việc ở trụ pin số I; các đội công nhân khác cũng lần lượt triển khai công việc theo tuần tự như vậy từ trụ pin số I đến trụ pin số V cho tới khi hoàn thành toàn bộ 5 trụ pin (hình 25-4).

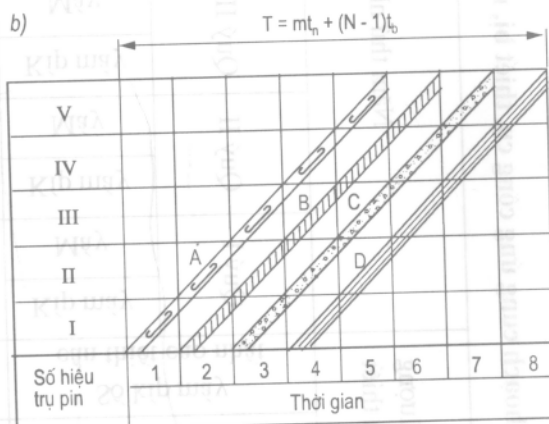


Hình 25-3. Sơ đồ trụ pin công lấy nước
I, II, III... V - thứ tự các trụ pin

a)



b)



Hình 25-4. Sơ đồ tổ chức phương pháp dây chuyền của quá trình thi công 5 trụ pin

a) Biểu đồ đường thẳng; b) Biểu đồ chu trình

A - Đội công nhân buộc cốt thép; B - Đội công nhân dựng ván khuôn;
C - Đội công nhân đổ bê tông; D - Đội công nhân dưỡng hộ bê tông.

Do đó các đội thi công đều làm việc liên tục, các địa điểm làm việc (tức là các trụ pin) tuy khởi công có chênh nhau một thời gian nhất định nhưng thi công liên tục không bị gián đoạn.

2. So sánh các phương pháp tổ chức thi công: Nói chung việc tổ chức thi công các công trình xây lắp gồm có 3 loại phương thức là: phương thức làm việc tuần tự, phương thức làm việc song song và phương thức làm việc dây chuyền.

a) Phương pháp tuần tự: Đặc điểm của phương pháp này là các đối tượng thi công của toàn bộ công trình được hoàn thành một cách tuần tự. Ở thí dụ trên, khi tổ chức thi công tuần tự cho 5 trụ pin thì phải hoàn thành toàn bộ các quá trình của trụ pin thứ I mới

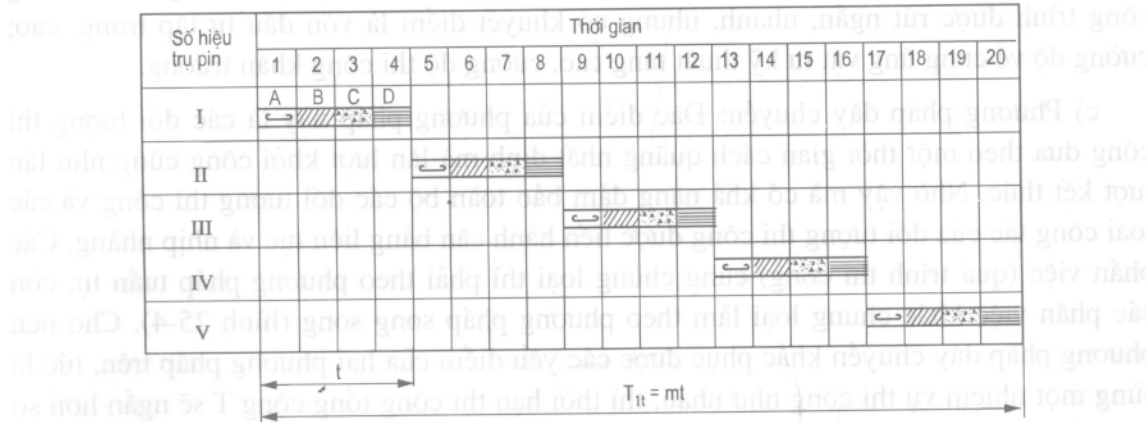
tiến hành sang trụ pin thứ II v.v... (hình 25-5). Như vậy, nếu thời gian để hoàn thành một đối tượng thi công (trụ pin) là t thì thời gian hoàn thành toàn bộ công trình T_{lt} sẽ bằng thời gian tổng cộng để hoàn thành các đối tượng thi công, tức là:

(25-2)

$$T_{lt} = mt$$

(25-3)

Trong đó: m - số đối tượng thi công.



Hình 25-5. Sơ đồ tổ chức phương pháp tuần tự của quá trình thi công 5 trụ pin

Cường độ đầu tư vốn cho toàn bộ công trình trong trường hợp này bằng cường độ đầu tư vốn cho một đối tượng thi công tức là:

(25-7)

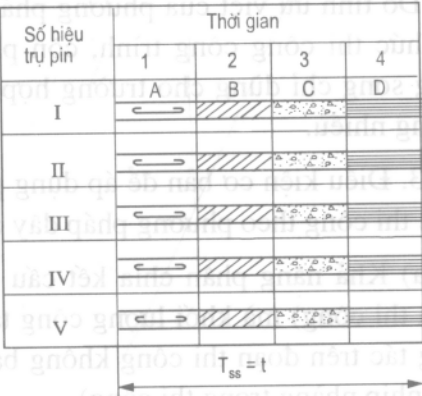
$$Q_{lt} = q$$

(25-8)

Do đó tổ chức theo phương pháp tuần tự thì yêu cầu về cung ứng nhân lực, thiết bị, động lực, máy móc, vật liệu v.v... được giảm thấp, không khẩn trương; vốn đầu tư phân bố đều, không căng thẳng, nhưng có nhược điểm là thời gian thi công toàn bộ công trình bị kéo dài và có khả năng xuất hiện sự đứt quãng giữa các loại công tác tức là các đội công nhân làm việc không liên tục và cân bằng.

b) Phương pháp song song: Đặc điểm của phương pháp này là tất cả các đối tượng thi công (bộ phận kết cấu hoặc bộ phận công trình) đều khởi công cùng lúc và đồng thời kết thúc. Theo thứ tự trên, nếu 5 trụ pin tổ chức thi công theo phương pháp song song thì tất cả 5 trụ pin đó cùng tiến hành đồng thời và cùng hoàn thành (hình 25-6).

Như vậy khi tổ chức thi công theo phương pháp này thì thời gian thi công cho tất cả các đối tượng thi công bằng thời gian thi công



Hình 25-6. Sơ đồ tổ chức phương pháp song song của quá trình thi công 5 trụ pin

cho một đối tượng thi công và cường độ đầu tư vốn cho toàn bộ công trình sẽ bằng tổng cộng cường độ đầu tư vốn cho tất cả các đối tượng thi công, tức là:

$$T_{ss} = t \quad (25-5)$$

$$Q_{ss} = mq \quad (25-6)$$

Trong đó: m - số đối tượng thi công

Do đó phương pháp tổ chức thi công song song có ưu điểm là thời gian thi công công trình được rút ngắn, nhanh, nhưng có khuyết điểm là vốn đầu tư tập trung, cao; cường độ về cung ứng vật tư kỹ thuật tăng cao, cường độ thi công khẩn trương.

c) Phương pháp dây chuyền: Đặc điểm của phương pháp này là các đối tượng thi công dựa theo một thời gian cách quãng nhất định mà lần lượt khởi công cũng như lần lượt kết thúc. Nhờ vậy mà có khả năng đảm bảo toàn bộ các đối tượng thi công và các loại công tác của đối tượng thi công được tiến hành cân bằng liên tục và nhịp nhàng. Các phần việc (quá trình thi công) cùng chủng loại thì phải theo phương pháp tuần tự, còn các phần việc khác chủng loại làm theo phương pháp song song (hình 25-4). Cho nên phương pháp dây chuyền khắc phục được các yếu điểm của hai phương pháp trên, tức là cùng một nhiệm vụ thi công như nhau, thì thời hạn thi công tổng cộng T sẽ ngắn hơn so với tuần tự và dài hơn so với phương pháp song song:

$$T_{ss} < T_{dc} < T_{tt} \quad (25-7)$$

Cường độ cung ứng vật tư kỹ thuật so với tuần tự sẽ cao hơn và so với phương pháp song song sẽ thấp hơn:

$$Q_{tt} < Q_{dc} < Q_{ss} \quad (25-8)$$

Trong đó: Q_{dc} - cường độ cung ứng vật tư kỹ thuật khi tổ chức thi công theo phương pháp dây chuyền, bằng:

$$Q_{dc} = nq \text{ (với } n < m) \quad (25-9)$$

Ở đây: n - số lượng loại công việc (quá trình thi công).

Do tính ưu việt của phương pháp dây chuyền nên nó được áp dụng nhiều vào việc tổ chức thi công công trình, còn phương pháp tuần tự thường ít dùng, phương pháp song song chỉ dùng cho trường hợp thời hạn thi công ngắn, với số đối tượng thi công không nhiều.

3. Điều kiện cơ bản để áp dụng phương pháp tổ chức thi công dây chuyền. Muốn tổ chức thi công theo phương pháp dây chuyền cần phải có đầy đủ các điều kiện sau :

a) Khả năng phân chia kết cấu công trình thành một số bộ phận làm việc (gọi là đoạn thi công) mà khối lượng công tác phải bằng nhau hoặc gần bằng nhau (khối lượng công tác trên đoạn thi công không bằng nhau cũng được, nhưng lúc này rất khó duy trì tính nhịp nhàng trong thi công).

b) Nội dung công việc cần hoàn thành trên đoạn thi công có thể chia thành một số quá trình thi công và có đầy đủ khả năng tiến hành thi công độc lập.

c) Các đội thi công muốn thực hiện các quá trình thi công phải có số lượng công nhân, công cụ lao động và thiết bị máy móc cố định, dùng phương pháp thi công giống nhau để hoàn thành quá trình thi công như nhau tại mỗi đoạn thi công.

d) Tổ chức cho các đội thi công làm việc được liên tục và lần lượt di chuyển từ đoạn thi công này đến đoạn thi công khác theo một tuần tự quy định.

e) Cần cung cấp kịp thời và liên tục mọi vật liệu cần thiết đến nơi sử dụng theo đúng yêu cầu của thi công dây chuyền.

4. Các dạng dây chuyền: Căn cứ vào hình thức của thành phẩm, cấu trúc của bản thân dây chuyền cũng như phạm vi ứng dụng khác nhau có thể phân loại dây chuyền thành các dạng sau đây:

a) Dây chuyền bộ phận: là sự tổ chức làm việc liên tục của một đội thi công để hoàn thành nội dung công việc của quá trình thi công đồng nhất lần lượt trên các đoạn thi công. Ở ví dụ trên, sự làm việc liên tục của mỗi đội thi công trên 5 trụ pin tạo thành các bộ phận tương ứng (đội thi công buộc cốt thép tương ứng với dây chuyền bộ phận của quá trình thi công buộc cốt thép trên 5 trụ pin v.v...).

b) Dây chuyền công tác: gồm một số dây chuyền bộ phận có liên quan mật thiết với nhau về quy trình công nghệ hợp thành. Ví dụ: có thể dùng dạng dây chuyền công tác để tổ chức thi công bộ phận kết cấu công trình bê tông mà do các quá trình thi công dựng lắp ván khuôn, đặt buộc cốt thép, đổ bê tông tổ hợp lại theo một quy trình công nghệ đã được xác định.

c) Dây chuyền đối tượng: là sự tổng hợp của một số dây chuyền công tác để hoàn thành toàn bộ các loại công tác của từng công trình riêng lẻ (đập dâng nước, trạm bơm, kênh tưới chính v.v...). Ví dụ: quá trình xây dựng đập bê tông trọng lực mà kết quả là thành phẩm cuối cùng của các loại công tác đào móng đập, xử lý nền móng, bê tông và bê tông cốt thép, lắp ráp kết cấu kim loại tương ứng với dạng dây chuyền đối tượng gồm một số dây chuyền công tác hợp thành.

d) Dây chuyền tổng hợp: gồm một nhóm dây chuyền đối tượng trên một công trường hợp thành, chúng liên hệ những sản phẩm với nhau ở dạng quần thể những công trình, ví dụ như hệ thống công trình đầu mối thủy lợi, hệ thống kênh mương tưới tiêu v.v...

Ngoài ra người ta còn dựa theo tính chất tổ chức của dây chuyền mà chia thành dây chuyền nhịp nhàng và dây chuyền không nhịp nhàng. Nhịp và bước dây chuyền ở loại thứ nhất là trị số cố định, ở loại thứ hai thì nhịp và bước biến đổi.

II. Các thông số của dây chuyền

Mỗi dây chuyền được đặc trưng bởi những thông số tính toán. Có thể chia làm ba loại là thông số địa điểm, thông số công nghệ và thông số thời gian.

1. Thông số địa điểm: gồm có đoạn thi công, đoạn công tác và tầng thi công.

a) **Đoạn thi công:** là một bộ phận hoặc toàn bộ kết cấu công trình tức là địa điểm làm việc của các đội thi công mà tại đó dây chuyền công tác được tiến triển.

Khi phân chia kết cấu công trình thành các đoạn thi công nội dung công tác ở mỗi đoạn thi công phải giống nhau và khối lượng công tác phải bằng nhau hoặc gần bằng nhau. Bởi vì nếu nội dung công tác không giống nhau thì các quá trình thi công phải hoàn thành trên mỗi đoạn thi công sẽ không đồng đều; còn nếu khối lượng công tác không bằng nhau thì quá trình thi công giống nhau tiến hành trên các đoạn thi công khác nhau sẽ hoàn thành với những thời gian không như nhau. Như vậy sẽ không tổ chức thi công dây chuyền nhịp nhàng được. Phạm vi của đoạn thi công tốt nhất nên kết hợp chặt chẽ với khe nhiệt, khe lún, khe co giãn v.v... của kết cấu công trình và thỏa mãn yêu cầu về kỹ thuật thi công. Ví dụ: mỗi khối đổ của đập bê tông là một đoạn thi công, nó phải thích ứng với khả năng của các loại máy trộn, vận chuyển và đổ đầm bê tông, cũng như việc phân đoạn đập đất phải thích nghi tiện lợi đối với phương tiện vận chuyển máy móc thi công v.v...

b) **Đoạn công tác:** là một bộ phận của đoạn thi công được phân chia cho tổ công nhân hoặc một công nhân cụ thể (người cùng với máy) để thực hiện công việc của mình. Mức độ to nhỏ của đoạn công tác nên cố gắng thỏa mãn điều kiện làm việc tốt nhất cho công nhân và máy móc.

c) **Tầng thi công:** Nếu công trình không thể thi công một lần hết toàn bộ chiều cao của nó thì phải chia thành các tầng thi công theo chiều cao của công trình. Kích thước tầng thi công nói chung căn cứ vào đặc điểm kết cấu, điều kiện thi công và điều kiện kỹ thuật để xác định cho được hợp lý. Thí dụ: khi phân chia tầng thi công của đập bê tông trọng lực cần phải xét đến sự bố trí đường hành lang trong thân đập, chiều cao của máy cần trục thi công, chiều cao của ván khuôn và điều kiện toả nhiệt của bê tông khối lớn.

2. **Thông số công nghệ:** gồm có quá trình thi công, khối lượng công trình và khối lượng công tác. Trong mục này chỉ đề cập đến nguyên tắc phân chia quá trình thi công - một thông số trọng yếu đối với tổ chức thi công dây chuyền.

Căn cứ vào mức độ phức tạp của nội dung công tác trên đoạn thi công mà người ta đem toàn bộ nội dung công tác chia thành một số quá trình thi công. Vậy quá trình thi công là sự hợp thành các phần việc có liên quan với nhau về mặt công nghệ do đội thi công chuyên nghiệp gồm một loạt công nhân cùng nghề tiến hành thực hiện.

Số lượng quá trình thi công dựa theo mức độ tỉ mỉ của nội dung công tác mà xác định. Khi nội dung công tác được phân chia tỉ mỉ thì quá trình thi công càng nhiều, số lượng đội thi công càng tăng và thời gian thi công chung càng kéo dài, nhưng trình độ chuyên môn hoá của công nhân càng được nâng cao. Nếu nội dung công tác phân chia quá rộng, không những giảm thấp trình độ chuyên môn hoá của công nhân mà còn khiến cho công nhân trong đội thi công đảm nhiệm những công việc không đều nhau, do đó không thể phát huy một cách đầy đủ hiệu suất làm việc của toàn đội thi công. Vì vậy,

việc phân chia nội dung công tác để xác định số quá trình thi công có ý nghĩa rất quan trọng trong tổ chức thi công theo phương pháp dây chuyền.

3. Thông số thời gian, thuộc loại này bao gồm những thông số chủ yếu sau đây (xem hình 25-4):

a) Nhịp dây chuyền t_n là thời gian kéo dài cần thiết để cho một đội thi công bất kỳ hoàn thành quá trình thi công đã được chỉ định trên một đoạn thi công, có thể tính toán theo công thức :

$$t_n = \frac{P}{SNR} = \frac{Q}{NR} \quad (25-10)$$

Trong đó:

R - số lượng công nhân hoặc máy móc của một đội thi công để hoàn thành quá trình thi công bất kỳ;

S - định mức sản lượng của một công nhân hoặc một cỗ máy để hoàn thành quá trình thi công bất kỳ trong đơn vị thời gian;

N - số đoạn thi công;

P - khối lượng công tác của quá trình thi công bất kỳ trên tất cả N đoạn thi công;

Q - số công cần thiết để hoàn thành toàn bộ khối lượng công tác của quá trình thi công bất kỳ trên tất cả N đoạn thi công.

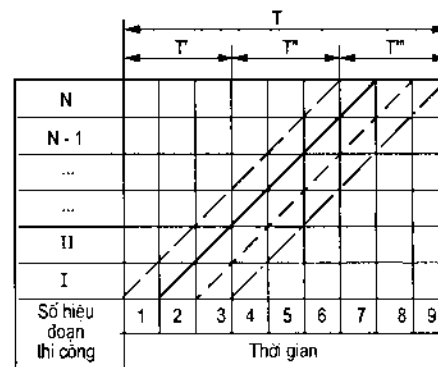
Nếu khối lượng công tác trên các đoạn thi công không như nhau thì công thức tính t_n có thể thay đổi thành:

$$t_n = \frac{q}{R} \quad (25-11)$$

Ở đây: q - số công cần thiết để hoàn thành khối lượng công tác của quá trình thi công bất kỳ trên một đoạn thi công bất kỳ.

Cần chú ý rằng: trị số t_n tính toán được nên là bội số ngày đêm hoặc của ca, ít nhất cũng là bội số của 1/2 ca, nếu không thì lúc công nhân di chuyển địa điểm làm việc sẽ gây nên sự tổn thất thời giờ làm việc của ca.

b) Bước dây chuyền t_b : là một thông số thời gian rất quan trọng trong phương pháp dây chuyền, có ảnh hưởng rất rõ rệt đến thời hạn thi công. Nó biểu thị sự cách



Hình 25-7. Sơ đồ biểu thị các giai đoạn phát triển của dây chuyền và mức độ sử dụng vật tư ở các giai đoạn

quãng về thời gian của đội thi công có tính chất giống nhau lần lượt bắt đầu vào làm việc ở hai giai đoạn thi công gần kề nhau.

Cũng như nhịp dây chuyền, trị số t_b tính toán được nên lấy là bội số của ngày đêm, của ca hoặc ít nhất là $1/2$ ca. Trong trường hợp dây chuyền nhịp nhàng thì trị số t_b còn phải là ước số chung của nhịp dây chuyền.

c) Đơn vị dây chuyền T_1 : là thời gian cần thiết để hoàn thành toàn bộ các quá trình thi công trong cùng một đoạn thi công, được xác định theo công thức:

$$T_1 = \sum_1^m t_n + \sum t_c - \sum t_g \quad (25-12)$$

Trong đó:

t_c - thời gian cách quãng vì nguyên nhân kỹ thuật hoặc tổ chức (như thời gian dưỡng hộ bê tông);

t_g - thời gian gối đầu vì nguyên nhân kỹ thuật hoặc tổ chức (như thời gian khoan lỗ và vận chuyển đất đá khi đào đường hầm);

m - số lượng quá trình thi công trên một đoạn thi công.

d) Thời gian thi công chung T : là thời gian cần thiết để hoàn thành toàn bộ các quá trình thi công trên tất cả các đoạn thi công trong dây chuyền chung. Nó có quan hệ mật thiết với số đoạn thi công. Khi số đoạn thi công N càng nhiều thì thời gian thi công chung T càng dài, tức là sự kéo dài của thời gian thi công chung tỷ lệ thuận với số đoạn thi công.

Theo thời gian thi công chung T , các dây chuyền sẽ phát triển theo ba giai đoạn là

- Thời kỳ mở rộng T' : các dây chuyền bộ phận (các quá trình thi công) triển khai đi vào dây chuyền chung, vật tư sử dụng lần lượt tăng dần.

- Thời kỳ ổn định T'' : vật tư sử dụng ổn định, thời kỳ này càng dài càng tốt vì tận dụng được hết năng lực sản xuất.

- Thời kỳ thu hồi T''' : các dây chuyền bộ phận lần lượt kết thúc rút ra khỏi dây chuyền chung, mức độ sử dụng vật tư giảm dần.

III. Các hình thức tổ chức thi công dây chuyền

Do đặc điểm kết cấu, tính chất và mức độ phức tạp của công trình không giống nhau và tùy theo tính chất phát triển của dây chuyền trong không gian mà người ta chia ra thành các hình thức tổ chức thi công dây chuyền là: Đoạn dây chuyền, tuyến dây chuyền và dây chuyền phân biệt.

1. Phương pháp đoạn dây chuyền: Là phân chia công trình hoặc bộ phận kết cấu công trình thành các đoạn thi công có khối lượng công tác bằng nhau hoặc gần bằng nhau. Toàn

bộ khối lượng công tác do các quá trình thi công có liên quan mật thiết với nhau về công nghệ hợp thành và được đội thi công tiến hành lần lượt trên các đoạn thi công.

Hình 25-4 là một loại hình thức thuộc phương pháp đoạn dây chuyền, có nhịp dây chuyền cố định và bằng bước dây chuyền, tức là $t_n = t_b = \text{const}$. Trong trường hợp này mỗi quá trình thi công chỉ cần tổ chức một đội thi công và mỗi đội thi công theo bước dây chuyền không đổi lần lượt di chuyển qua các đoạn thi công để tiến hành công việc của mình. Do đó thời gian thi công chung T sẽ là:

$$T = T_1 + (N - 1)t_b = mt_n + (N - 1)t_b \tag{25-13}$$

Ở đây: m - số quá trình thi công trên một đoạn thi công;

N - số đoạn thi công.

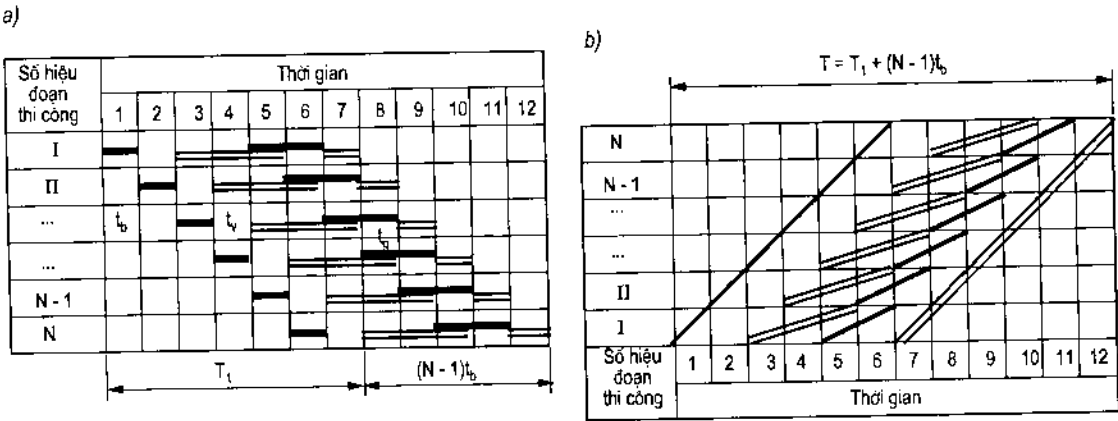
Vì nhịp dây chuyền bằng bước dây chuyền nên công thức trên có thể biến đổi thành:

$$T = (N + m - 1)t_b \tag{25-14}$$

Khi nhịp dây chuyền thay đổi nhưng có ước số chung là bước dây chuyền và có thời gian cách quãng, gổĩ đầu do quy định về điều kiện kỹ thuật hoặc tổ chức, có nghĩa là $t_n \neq \text{const}$, nhưng $t_n = ct_b$ (c là số nguyên bất kỳ 1, 2, 3...), $t_b = \text{const}$ và $t_c \neq 0$, $t_g \neq 0$ thì ở mỗi quá trình thi công khác nhau phải tổ chức số lượng đội thi công cũng khác nhau (hình 25-8). Như vậy mới bảo đảm được tính nhịp nhàng của dây chuyền, tránh được các hiện tượng làm việc không liên tục đối với các đội thi công và đảo lộn trình tự về quy trình công nghệ trong thi công. Muốn thế thì số lượng đội thi công cho mỗi quá trình thi công khác nhau có thể tính toán theo công thức sau:

$$A_i = \frac{t_n}{t_b} \tag{25-15}$$

Trong đó: A_i - số đội thi công của quá trình thi công thứ i bất kỳ.



Hình 25-8. Biểu đồ đường thẳng và biểu đồ chu trình của dây chuyền có $t_n \neq \text{const}$,
nhưng $t_n = ct_b$; $t_b = \text{const}$ và $t_c \neq 0$, $t_g \neq 0$

a) Biểu đồ đường thẳng; b) biểu đồ chu trình A,B..., D - số hiệu các đội thi công

Thời gian thi công chung T ở trường hợp này được xác định theo quan hệ:

$$T = T_1 + (N - 1) t_b = \sum_1^m t_n + \sum t_c - \sum t_g + (N - 1) t_b \quad (25-16)$$

Trong đó:

m - số quá trình thi công trên mỗi đoạn thi công;

$\sum t_c$ - tổng thời gian cách quãng giữa các nhịp dây chuyển trên mỗi đoạn thi công;

t_g - tổng thời gian gối đầu giữa các nhịp dây chuyển trên mỗi đoạn thi công.

2. Phương pháp tuyến dây chuyển: đối với một số công trình có chiều dài rất lớn như kênh dẫn, đường ống v.v., các đoạn thi công được phân bố nối tiếp nhau theo hướng dọc của công trình.

Khi tổ chức thi công công trình theo phương pháp tuyến dây chuyển thì đầu tiên cần phân tích các quá trình thi công độc lập với nhau, ví dụ công trình kênh dẫn gồm có các quá trình đào, gọt sửa và xây lát để tìm ra quá trình thi công có tác dụng chủ đạo (ở đây là quá trình đào). Sau đó xác định tốc độ dây chuyển cho quá trình chủ đạo, cuối cùng tiến hành tính toán đối với các quá trình thi công khác (gọt sửa, xây lát) làm cho chúng thích ứng với quá trình thi công chủ đạo.

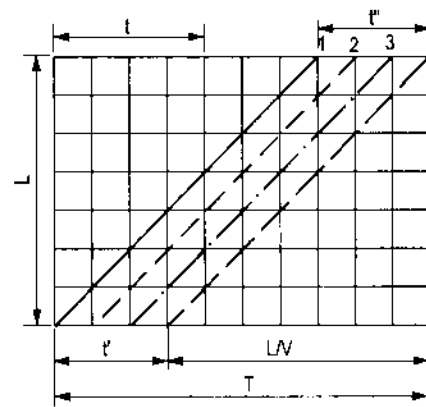
Hình 25-9 là biểu đồ chu trình của dây chuyển có tốc độ dây chuyển V không đổi ở mọi dây chuyển bộ phận (quá trình thi công) tức là $V = \text{const}$, như vậy nó mang đặc tính của trường hợp phương pháp đoạn dây chuyển có nhịp dây chuyển t_n cố định ($t_n = \text{const}$).

Lúc này cần tổ chức một số đội thi công có quan hệ mật thiết với nhau về quy trình công nghệ, dựa vào tuần tự quy trình công nghệ và khoảng cách thời gian nhất định mà bố trí các đội thi công lần lượt tiến hành làm việc theo một tốc độ V không đổi tiến triển dọc tuyến công trình để hoàn thành một phần công trình có chiều dài nhất định trong đơn vị thời gian. Thời gian thi công chung T ở trường hợp này sẽ là:

$$T = t' + \frac{L}{V} \text{ hoặc } T = t'' + \frac{L}{V} \quad (25-17a)$$

do $t' = t'' = t - 1$ cho nên

$$T = t - 1 + \frac{L}{V} \quad (25-17b)$$



Hình 25-9. Biểu đồ chu trình của dây chuyển có $V = \text{const}$
1, 2, ..., 4. Số liệu dây chuyển bộ phận.

Trong đó:

t' - khoảng cách về thời gian khởi công giữa đội thi công đầu tiên và đội thi công cuối cùng;

t'' - khoảng cách về thời gian kết thúc giữa đội thi công đầu tiên và đội thi công cuối cùng;

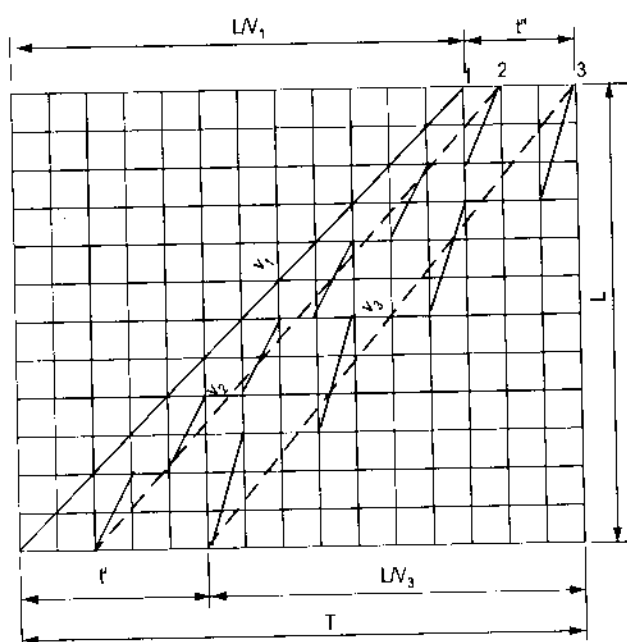
t - đơn vị dây chuyền;

L - chiều dài công trình.

Khi tốc độ dây chuyền V không phải là trị số cố định, tức là $V \neq \text{const}$ và giữa chúng có một ước số chung thì tương ứng với trường hợp phương pháp đoạn dây chuyền có nhịp dây chuyền t_n mà bước dây chuyền t_b là ước số chung ($t_n = ct_b$)

Ở trường hợp này để đảm bảo yêu cầu về tính nhịp nhàng của thi công, thông thường người ta dùng biện pháp điều chỉnh chế độ ca làm việc để hoàn thành các quá trình thi công tương ứng.

Ví dụ hình 25-10, khi tốc độ dây chuyền V lần lượt là 1, 2, 3 thì dùng chế độ làm việc 3 ca liên tục trong một ngày đêm đối với dây chuyền bộ phận có $V_1 = 1$, chế độ làm việc cách ca (1 ca làm, 1 ca nghỉ) đối với dây chuyền bộ phận có $V_2 = 2$ và chế độ làm việc 1 ca trong một ngày đêm đối với dây chuyền bộ phận có $V_3 = 3$. Do tổ chức chế độ làm việc như vậy nên thời gian thi công chung sẽ là:



Hình 25-10. Biểu đồ chu trình của dây chuyền có $V \neq \text{const}$; $V_1 < V_2 < V_3$
1, 2, 3. Số hiệu các dây chuyền bộ phận

$$T = t' + \frac{L}{V_3} \quad \text{hoặc} \quad T = t'' + \frac{L}{V_1} \quad (25-18)$$

Trong đó:

V_1 - tốc độ bình quân của dây chuyền bộ phận thứ nhất;

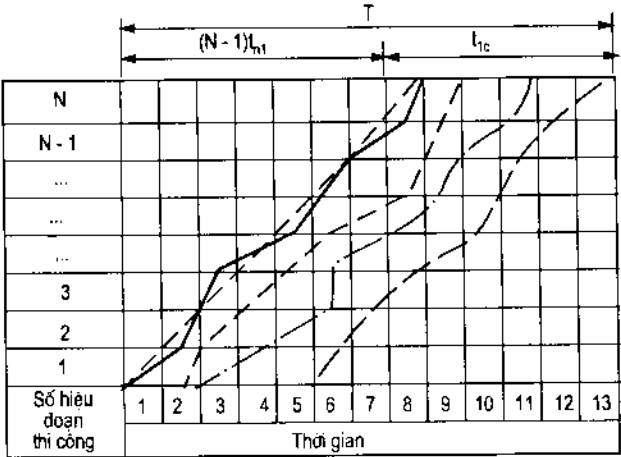
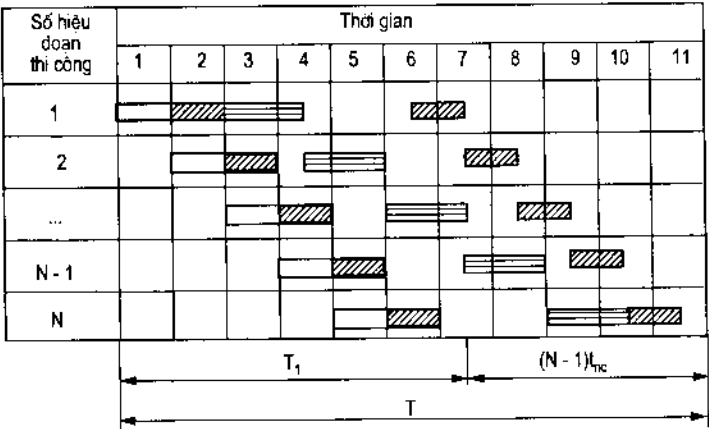
V_3 - tốc độ bình quân của dây chuyền bộ phận cuối cùng;

L - chiều dài công trình.

3. Phương pháp dây chuyền phân biệt: Khi không đủ điều kiện để hoàn toàn tổ chức thi công theo dây chuyền nhịp nhàng thì phải dùng phương pháp dây chuyền phân biệt để tổ chức thi công công trình.

Phương pháp dây chuyền phân biệt nói chung chỉ bảo đảm được tính liên tục thi công của các đội công nhân mà không xét đến thời gian trống hoặc nghỉ việc trên các đoạn thi công. Lúc này nếu trên các đoạn thi công mà lưới dây chuyền của quá trình thi công giống nhau là bằng nhau thì vẫn có thể bảo đảm được tính đều đặn và tính liên tục của dây chuyền bộ phận, còn không như vậy thì chỉ duy trì được tính liên tục trên các dây chuyền bộ phận mà thôi. Loại thứ nhất nói chung vẫn thuộc về dạng dây chuyền nhịp nhàng, loại thứ hai là dạng dây chuyền không nhịp nhàng (hình 25-11 và hình 25-12).

Hình 25-11. Sơ đồ tổ chức phương pháp dây chuyền phân biệt nhịp nhàng



Hình 25-12. Sơ đồ tổ chức phương pháp dây chuyền phân biệt không nhịp nhàng

Thời gian thi công chung của phương pháp dây chuyền phân biệt nhịp nhàng được tính theo công thức sau:

$$T = T_1 + (N - 1)t_{nc} \tag{25-19}$$

Trong đó:

T_1 : đơn vị dây chuyền của đoạn thi công thứ nhất, có bao gồm cả thời gian cách quãng nghỉ việc trên đoạn thi công;

N : số đoạn thi công.

t_{nc} : nhịp dây chuyền của dây chuyền bộ phận cuối cùng.

Thời gian thi công chung của phương pháp dây chuyền phân biệt không nhịp nhàng được xác định theo công thức:

$$T = T_{1c} + (N - 1) t_{n1} \quad (25-20)$$

Trong đó:

t_{n1} : nhịp dây chuyền bình quân của dây chuyền bộ phận thứ nhất tức là thương số của thời gian kéo dài của dây chuyền bộ phận thứ nhất chia cho số đoạn thi công;

T_{1c} : đơn vị dây chuyền của đoạn thi công cuối cùng.

§25.4. KHÁI QUÁT VỀ CÁCH LẬP TIẾN ĐỘ THI CÔNG THEO PHƯƠNG PHÁP SƠ ĐỒ MẠNG LƯỚI (PERT)

Phương pháp sơ đồ mạng lưới ra đời vào khoảng năm 1958 ÷ 1959 ở Mỹ và được gọi là PERT (viết tắt của các chữ “Program Evaluation and Review Technique - kỹ thuật ước lượng và kiểm tra dự án). Cơ sở toán học của phương pháp này là lý thuyết đồ thị, một bộ phận của toán học hiện đại.

Trong ngành xây dựng cơ bản, việc lập kế hoạch và điều khiển thi công theo phương pháp sơ đồ mạng lưới có nhiều ưu điểm rõ rệt. Nó khắc phục được những nhược điểm của phương pháp biểu đồ đường thẳng. Kết quả áp dụng sơ đồ mạng lưới trên thế giới cho thấy giá thành xây dựng giảm 10 ÷ 15%, thời gian xây dựng giảm 20 ÷ 30% so với thời gian quy định, trong lúc chi phí cho việc áp dụng phương pháp này chỉ chiếm khoảng 0,1 ÷ 1% giá thành công trình.

Hiện nay ở nước ta nhất là sau hội nghị vận trù học toàn miền Bắc năm 1964 đang có phong trào sôi nổi nghiên cứu và ứng dụng phương pháp sơ đồ mạng trong các ngành giao thông vận tải, kiến trúc, thủy lợi v.v... và bước đầu đã thu được những kết quả nhất định.

I. Những khái niệm cơ bản và các phần tử của sơ đồ mạng lưới.

Sơ đồ mạng lưới gồm các phần tử: công việc, sự kiện và đường.

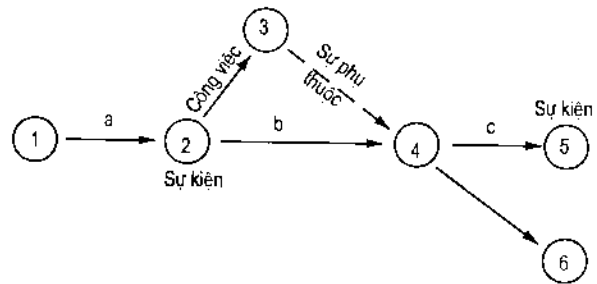
1. Công việc: là một quá trình hay tập hợp một số quá trình lao động cần có thời gian và chi phí nguyên vật liệu (ví dụ: đào đất hố móng, đổ bê tông v.v...). Trong thực tế thi công còn có sự chờ đợi cũng được xem như khái niệm công việc. Đó là thời gian tiêu hao do yêu cầu về mặt tổ chức và kỹ thuật mà không cần chi phí về sức lao động và

nguyên vật liệu, như thời gian chờ cho bê tông đủ cường độ. Công việc và sự chờ đợi trong sơ đồ mạng vẽ bằng mũi tên liền nét (hình 25-13).

Công việc liền trước và công việc liền sau: công việc a được gọi là liền trước công việc b nếu sự kết thúc công việc a là điều kiện trực tiếp để bắt đầu công việc b. Công việc c được gọi là liền sau công việc b nếu sự kết thúc công việc b là điều kiện trực tiếp để bắt đầu công việc c.

Trong một sơ đồ mạng, những công việc không có công việc liền trước gọi là công việc khởi công, những công việc không có công việc liền sau và sự hoàn thành của công việc này sẽ đạt kết quả cuối cùng thì được gọi là công việc hoàn thành.

Sự phụ thuộc hay công việc giả là phần tử có tính chất quy ước dùng để chỉ mối liên hệ giữa các công việc, không cần chi phí thời gian và nguyên vật liệu. Trong sơ đồ mạng sự phụ thuộc được biểu thị bằng mũi tên đứt nét (hình 25-13).



Hình 25-13. Cách thể hiện công việc và sự kiện trên sơ đồ mạng

*a, b, c. Ký hiệu các công việc;
1, 2, ..., 6. Số thứ tự các sự kiện.*

2. Sự kiện: là mối đánh dấu sự bắt đầu hay kết thúc của một hoặc một số công việc. Sự kiện kết thúc của một công việc cũng đồng thời là sự kiện bắt đầu của một hay nhiều công việc tiếp theo. Sự kiện ký hiệu bằng khuyên tròn và được đánh số theo thứ tự (hình 25-13). Đạt được một sự kiện có nghĩa là đã hoàn thành một hay một số công việc và mở ra tuyến làm việc cho một hay nhiều công việc tiếp theo.

Mỗi một công việc và mỗi sự phụ thuộc trong sơ đồ mạng đều giới hạn bằng một sự kiện bắt đầu và một sự kiện kết thúc. Sự kiện bắt đầu của công việc khởi công gọi là sự kiện khởi công, nó đứng ở đầu sơ đồ mạng và không có những công việc liền trước (chỉ có các mũi tên đi ra) sự kiện kết thúc của công việc hoàn thành gọi là sự kiện hoàn thành của sơ đồ mạng, nó đứng ở cuối sơ đồ mạng và không có những công việc liền sau (chỉ có các mũi tên đi vào).

3. Đường: Một dãy liên tiếp các công việc và sự phụ thuộc nối các sự kiện với nhau sắp xếp theo thứ tự sao cho sự kiện kết thúc của công việc này trùng với sự kiện bắt đầu của công việc tiếp theo làm thành một đường hay một dây chuyền. Chiều dài của một đường được xác định bằng tổng số thời gian thực hiện của từng công việc nằm trên đường đó.

Trong sơ đồ mạng có nhiều đường, đường nào có thời gian thực hiện dài nhất gọi là đường găng hay đường trọng điểm. Như vậy, đường găng là một trong những đường đi

từ sự kiện ban đầu đến sự kiện cuối cùng trong sơ đồ mạng có độ dài lớn nhất, nó cho biết thời hạn sớm nhất hoàn thành sự kiện cuối cùng (thời hạn sớm nhất hoàn thành công trình). Những công việc nằm trên đường găng gọi là công việc găng hay công việc trọng điểm và mũi tên biểu thị chúng được vẽ đậm nét hoặc nét đôi (hình 25-20). Tất cả các đường khác còn lại không găng đều ngắn hơn đường găng, do đó chúng có thời gian dự trữ. Vì vậy, đường găng có ý nghĩa thực tiễn sau đây:

a) Độ dài đường găng là thời hạn hoàn thành công trình sớm nhất tức là thời gian cần thiết để thi công toàn bộ công trình không thể ngắn hơn thời gian thực hiện các công việc nằm trên đường găng.

b) Nếu công việc nào đó nằm trên đường găng bị chậm thì toàn bộ công trình cũng bị chậm. Những công việc không găng nếu có kéo dài trong phạm vi dự trữ thời gian toàn bộ thì không ảnh hưởng đến thời hạn hoàn thành công trình, nhưng khi vượt quá thời hạn đó sẽ ảnh hưởng đến thời hạn hoàn thành toàn bộ công trình.

c) Một công việc không găng thì dù có hoàn thành sớm cũng không có tác dụng rút ngắn thời hạn hoàn thành toàn bộ công trình vì độ dài đường găng không được rút ngắn (tuy nhiên sẽ có những ưu điểm khác). Nếu muốn rút ngắn thời hạn hoàn thành toàn bộ phải rút ngắn thời hạn làm các công việc găng.

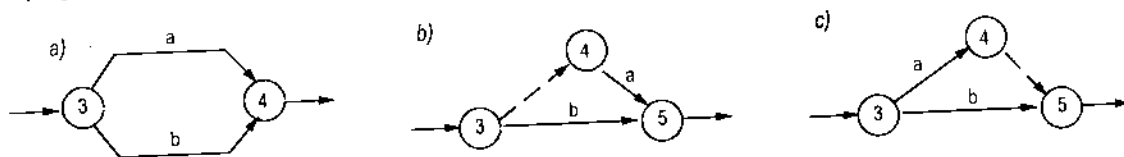
Nhờ xác định được đường găng và thời gian dự trữ mà trong thi công công trình người lãnh đạo có thể căn cứ vào sơ đồ mạng để tập trung sự chỉ đạo của mình vào các công việc găng và điều hoà nhân tài vật lực khi cần thiết.

II. Các quy tắc bắt buộc cần thiết khi lập kế hoạch mạng lưới

Khi lập sơ đồ mạng lưới cần phải nắm vững các quy tắc sau đây:

1. Sơ đồ mạng phải là một hệ thống nhất, chỉ bắt đầu bằng một sự kiện (sự kiện khởi công) và cũng chỉ kết thúc bằng một sự kiện (sự kiện hoàn thành). Tất cả các mũi tên (chỉ công việc) đều phải hướng từ trái sang phải về phía sơ đồ phát triển đến sự kiện cuối cùng.

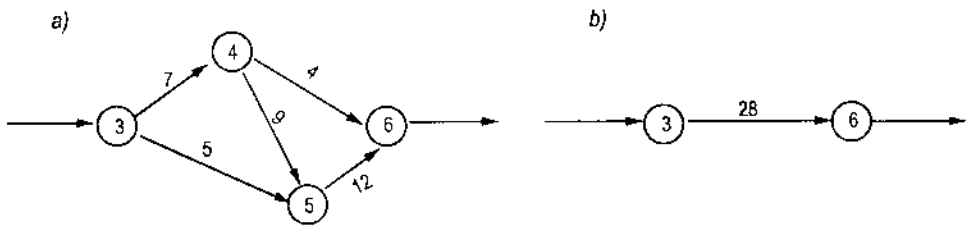
2. Để thể hiện những công việc song song có tính chất khác nhau cùng bắt đầu hoặc cùng kết thúc thì phải đưa thêm vào sơ đồ mạng một số sự kiện phụ và mũi tên liên hệ (sự phụ thuộc) như hình 25-14. Trên hình 25-14b và 25-14c sự kiện 4 là sự kiện phụ.



Hình 25-14. Sự biểu diễn các công việc song song

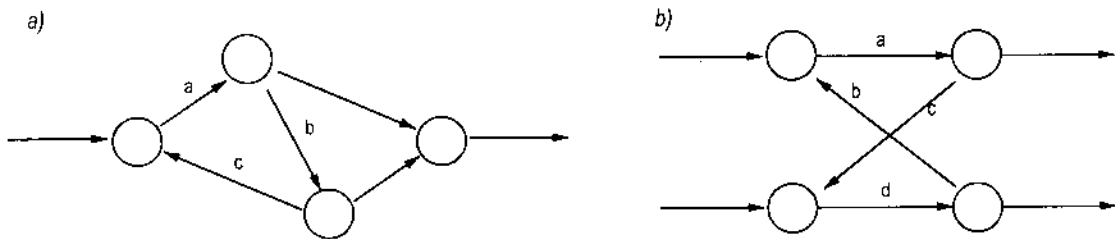
a) Vẽ không đúng; b) Vẽ đúng: các công việc a, b cùng bắt đầu;
c) Vẽ đúng: các công việc a, b cùng kết thúc.

3. Một nhóm công việc tạo thành mạng con trong sơ đồ mạng có thể vẽ như một công việc nếu mạng con đó chỉ có một sự kiện bắt đầu và một sự kiện kết thúc (hình 25-15). Thời gian thực hiện của công việc mới gộp lại lấy bằng khoảng thời gian lớn nhất của đường đi từ sự kiện đầu tiên đến sự kiện cuối cùng của mạng con.



Hình 25-15. Sự biểu diễn mạng con thành một công việc
a) Mạng con gồm một nhóm công việc 3-4, 3-5, 4-5, 4-6 và 5-6
b) Công việc 3-6 thay cho một nhóm 5 công việc của mạng con.
4, 5, 9... - Thời gian thực hiện của các công việc.

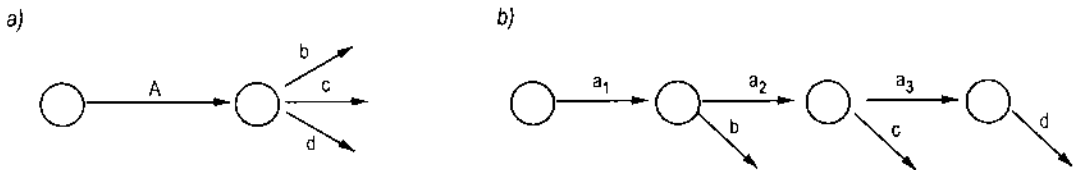
4. Trong sơ đồ mạng không được có những chu trình khép kín hoặc giao nhau như hình 25-16.



Hình 25-16. Các chu trình không cho phép có trên sơ đồ mạng.
a) Các công việc a, b, c tạo thành chu trình khép kín;
b) Các công việc a, b, c, d tạo thành chu trình giao nhau

5. Nếu có một số công việc có thể bắt đầu khi công việc trước chưa kết thúc thì nên chia công việc trước ra nhiều phần. Ví dụ ở hình 25-17, lúc công việc A hoàn thành phần a_1 sẽ bắt đầu công việc b, hoàn thành tiếp phần a_2 sẽ bắt đầu công việc c v.v... cho nên chia nhỏ công việc A thành a_1, a_2, a_3 và bổ sung thêm một số sự kiện phụ để thể hiện sự bắt đầu của các công việc b, c, d.

Quy tắc này có ý nghĩa rất quan trọng trong việc tổ chức thi công dây chuyền và khi chia tuyến làm việc chung ra từng đoạn hay từng khu vực.

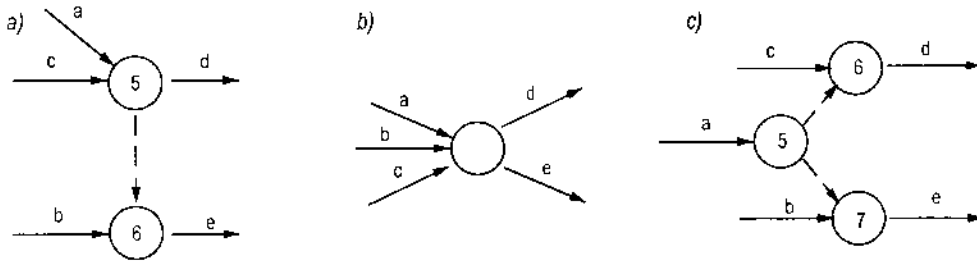


Hình 25-17. Sự biểu diễn chia nhỏ công việc A
a) Vẽ không đúng; b) Vẽ đúng

6. Dùng công việc giả để chỉ mối liên hệ giữa các công việc có sự ràng buộc với nhau về quy trình công nghệ.

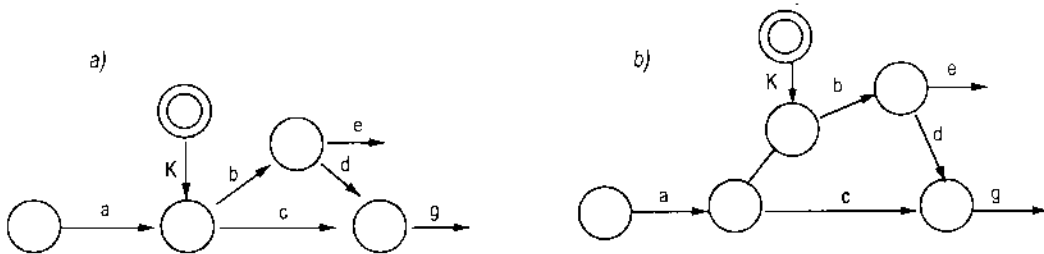
Nếu công việc d làm sau các công việc a, c; còn công việc e làm sau các công việc a, b, c thì dùng mũi tên liên hệ 5-6; như hình 25-18a.

Nếu công việc d làm sau các công việc a, c; còn công việc e làm sau các công việc a, b thì dùng các mũi tên liên hệ 5-6, 5-7 như hình 25-18c.



Hình 25-18. Cách thể hiện sự liên quan về quy trình công nghệ giữa các công việc trong sơ đồ mạng
b) Vẽ không đúng; a, c) Vẽ đúng

7. Sự đánh số các sự kiện được tiến hành liên tiếp từ sự kiện đầu tiên đến sự kiện cuối cùng. Mỗi một số đặt một sự kiện, không nên một số đặt hai hoặc nhiều sự kiện.



Hình 25-19. Sự biểu diễn mối liên hệ với bên ngoài
a) Trường hợp K cần thiết cho cả b và c; b) Trường hợp K cần thiết cho riêng b.

8. Trên sơ đồ mạng cần phải thể hiện mối liên quan giữa công trường với bên ngoài như vấn đề cung ứng vật liệu, thiết bị, máy móc cho công trường.

Nếu công việc K (vận chuyển thiết bị, nguyên vật liệu về công trường) cần thiết để bắt đầu cho các công việc b, c thì vẽ như hình 25-19a. Nếu công việc K chỉ cần thiết để bắt đầu cho riêng công việc b thì vẽ như hình 25-19b.

Trên đây là những nguyên tắc cơ bản nhất, trong khi lập sơ đồ mạng lưới nên vận dụng một cách linh hoạt. Đồng thời nên cố gắng trình bày sơ đồ cho được sáng sủa, gọn gàng, tránh vẽ các mũi tên bất chéo nhau một cách tùy tiện, không cần thiết, tránh vẽ các mũi tên đi từ phải qua trái.

III. Tính toán các thông số của sơ đồ mạng lưới

Để tiện lợi cho việc tính toán sơ đồ mạng, cần thừa nhận những ký hiệu quy ước của các thông số tính toán sau:

t_{i-j} - thời gian thực hiện của công việc đang xét $i-j$.

t_{h-i} - thời gian thực hiện của công việc liền trước công việc $i-j$.

t_{j-k} - thời gian thực hiện của công việc liền sau công việc $i-j$.

t_G - thời gian thực hiện của đường găng.

T_{i-j}^{bs} - thời hạn bắt đầu sớm của công việc đang xét $i-j$.

T_{i-j}^{ks} - thời hạn kết thúc sớm của công việc đang xét $i-j$.

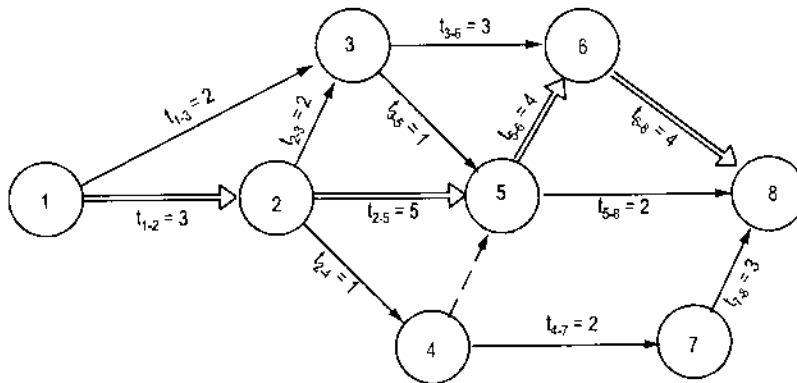
T_{i-j}^{bm} - thời hạn bắt đầu muộn của công việc đang xét $i-j$.

T_{i-j}^{km} - thời hạn kết thúc muộn của công việc đang xét $i-j$.

R_{i-j} - dự trữ thời gian toàn bộ của công việc đang xét $i-j$.

r_{i-j} - dự trữ thời gian bộ phận của công việc đang xét $i-j$.

Sau đây sẽ dùng ví dụ sơ đồ mạng lưới hình 25-20 để xem xét việc xác định các thông số tính toán của nó.



Hình 25-20. Biểu diễn sự cấu tạo của sơ đồ mạng lưới.

1. Thời hạn bắt đầu sớm nhất của công việc T_{i-j}^{bs} là thời hạn sớm nhất trong những thời hạn có khả năng bắt đầu làm công việc $i-j$ có xét đến thời hạn kết thúc của các công việc liền trước nó. Như vậy thời gian bắt đầu sớm nhất của công việc $i-j$ được xác định bằng thời gian thực hiện của đường đi dài nhất từ sự kiện đầu tiên đến lúc bắt đầu công việc đó hoặc bằng giá trị lớn nhất của tổng số thời hạn bắt đầu sớm nhất và thời gian thực hiện của công việc liền trước nó, tức là:

$$T_{i-j}^{bs} = \max \sum t_{h-i} \quad (25-21a)$$

$$\text{hoặc: } T_{i-j}^{bs} = \max (T_{h-i}^{bs} + t_{h-i}) \quad (25-21b)$$

Trong đó:

T_{h-i}^{bs} - thời hạn bắt đầu sớm nhất của công việc liền trước công việc đang xét i-j.

Ví dụ theo 25-20 sẽ có:

$$\begin{aligned} T_{3-5}^{bs} &= \max (t_{1-2} + t_{2-3}; t_{1-3}) \\ &= \max (3 + 2; 2) = 5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{hoặc} \quad T_{3-5}^{bs} &= \max (T_{1-3}^{bs} + t_{1-3}; T_{2-3}^{bs} + t_{2-3}) \\ &= \max (0+2; 3 + 2) = 5 \end{aligned}$$

Thời hạn bắt đầu sớm nhất của tất cả các công việc xuất phát từ sự kiện đầu tiên đều lấy bằng 0, bởi vì xem thời điểm khởi công công trình là 0. Theo hình 25-20, các công việc 1-2 và 1-3 sẽ có : $T_{1-2}^{bs} = T_{1-3}^{bs} = 0$.

2. Thời hạn kết thúc sớm của công việc T_{i-j}^{ks} : là thời hạn kết thúc công việc i-j với điều kiện khi sự bắt đầu của nó ở thời hạn sớm nhất trong những thời hạn có khả năng. Vậy thời hạn kết thúc sớm của công việc đang xét i-j được xác định bằng tổng số của thời hạn bắt đầu sớm nhất và thời gian thực hiện công việc đó, theo công thức sau:

$$T_{i-j}^{ks} = T_{i-j}^{bs} + t_{i-j} \quad (25-22)$$

Ví dụ hình 25-20 thì:

$$T_{1-3}^{ks} = T_{1-3}^{bs} + t_{1-3} = 0 + 2 = 2.$$

$$T_{3-5}^{ks} = T_{3-5}^{bs} + t_{3-5} = 5 + 1 = 6.$$

3. Thời hạn kết thúc muộn nhất của công việc T_{i-j}^{km} : là thời điểm giới hạn cho phép mà theo thời hạn đó công việc đang xét i-j có thể kết thúc nhưng không làm tăng thêm thời gian thực hiện của đường găng, nó bằng giá trị nhỏ nhất của hiệu số giữa thời hạn kết thúc muộn nhất và thời gian thực hiện của công việc liền sau công việc i-j, tức là:

$$T_{i-j}^{km} = \min (T_{j-k}^{km} - t_{j-h}) \quad (25-23)$$

Trong đó:

T_{i-k}^{km} - thời hạn kết thúc muộn nhất của công việc liền sau công việc đang xét i-j.

Khi tính toán thời hạn kết thúc muộn nhất của các công việc trong một sơ đồ mạng thì phải tiến hành xuất phát từ các công việc cuối cùng đi ngược dần đến các công việc đầu tiên. Trị số thời hạn kết thúc muộn nhất của các công việc cuối cùng trên sơ đồ mạng (thời hạn hoàn thành công trình) $T_{cuối}^{km}$ sẽ bằng giá trị lớn nhất của các thời hạn kết thúc sớm tương ứng với các công việc đó (vì không thể cho phép kéo dài thời gian xây dựng công trình quá giới hạn này), tức là:

$$T_{cuối}^{km} = \max T_{cuối}^{ks} \quad (25-24)$$

Do đó theo hình 25-20 thì:

$$\begin{aligned} T_{cuối}^{km} &= \max (T_{5-8}^{ks} ; T_{6-8}^{ks} ; T_{7-8}^{ks}) \\ &= \max (12; 16; 9) = 16. \end{aligned}$$

Như vậy từ thời hạn kết thúc muộn nhất của công việc cuối cùng trong sơ đồ mạng (hình 25-20) $T_{6-8}^{ks} = 16$ tính ngược lên cho các công việc 3-5 và 1-3 chẳng hạn, kết quả sẽ là:

$$\begin{aligned} T_{3-5}^{km} &= \min (T_{5-6}^{km} - t_{5-6}; T_{5-8}^{km} - t_{5-8}) \\ &= \min (12-4; 16-2) = 8. \\ T_{1-3}^{km} &= \min (T_{3-5}^{km} - t_{3-5}; T_{3-6}^{km} - t_{3-6}) \\ &= \min (8-1; 12-3) = 7. \end{aligned}$$

4. Thời hạn bắt đầu muộn của công việc T_{i-j}^{bm} : là thời hạn muộn nhất mà theo thời hạn đó công việc đang xét $i-j$ có thể bắt đầu nhưng không làm vi phạm đến thời gian thực hiện của đường găng, tức là không làm ảnh hưởng đến thời hạn hoàn thành chung của sơ đồ mạng, nó bằng hiệu số giữa thời hạn kết thúc muộn nhất và thời gian thực hiện của công việc đó theo quan hệ sau:

$$T_{i-j}^{bm} = T_{i-j}^{km} - t_{i-j} \quad (25-25)$$

Ví dụ ở hình 25-20 thì:

$$\begin{aligned} T_{3-5}^{bm} &= T_{3-5}^{km} - t_{3-5} = 8-1 = 7 \\ T_{1-3}^{bm} &= T_{1-3}^{km} - t_{1-3} = 7-2 = 5 \end{aligned}$$

5. Thời gian thực hiện của đường găng t_G : Đường găng được xác định theo giá trị lớn nhất của thời hạn kết thúc sớm của một trong những công việc đi vào sự kiện cuối cùng trên sơ đồ mạng, đồng thời cũng là thời hạn kết thúc muộn nhất của tất cả các công việc, tính theo công thức:

$$\max T_{cuối}^{ks} = T_{cuối}^{km} = \max \sum t_{i-j} = t_G \quad (25-26)$$

Ở ví dụ trên thì đường găng của sơ đồ mạng (hình 25-20) là đường đi qua các sự kiện 1-2-5-6-8 và thời gian thực hiện của nó tính được:

$$\begin{aligned} t_G &= \max (T_{5-8}^{ks} ; T_{6-8}^{ks} ; T_{7-8}^{ks}) \\ &= \max (12; 16; 9) = 16 \end{aligned}$$

6. Dự trữ thời gian: Trong thi công công trình thường phải xác định hai loại dự trữ thời gian là dự trữ thời gian toàn bộ và dự trữ thời gian bộ phận.

a. Dự trữ thời gian toàn bộ của công việc R_{i-j} : là khoảng thời gian mà sự bắt đầu của công việc $i-j$ có thể xê dịch được hoặc có thể kéo dài thêm việc thực hiện công việc đó, miễn sao không làm ảnh hưởng đến thời hạn xây dựng toàn bộ công trình. Dự trữ thời gian toàn bộ của công việc $i-j$ được xác định bằng hiệu số giữa thời hạn bắt đầu muộn và bắt đầu sớm hoặc bằng hiệu số giữa thời hạn bắt đầu sớm hoặc bằng hiệu số giữa thời hạn kết thúc muộn và kết thúc sớm của công việc đó, tức là:

$$R_{i-j} = T_{i-j}^{bm} - T_{i-j}^{bs} = T_{i-j}^{bm} - (T_{i-j}^{ks} - t_{i-j}) \quad (25-27a)$$

hoặc
$$R_{i-j} = T_{i-j}^{km} - T_{i-j}^{ks} = T_{i-j}^{km} - (T_{i-j}^{bs} - t_{i-j}) \quad (25-27b)$$

Trong ví dụ trên (hình 25-20) thì:

$$R_{1-3} = T_{1-3}^{bm} - T_{1-3}^{bs} = 5 - 0 = 5$$

$$R_{3-5} = T_{3-5}^{km} - T_{3-5}^{ks} = 8 - 6 = 2$$

b) Dự trữ thời gian bộ phận của công việc r_{i-j} : là khoảng thời gian mà sự bắt đầu của công việc $i-j$ có thể xê dịch được hoặc có thể kéo dài thêm việc thực hiện công việc đó, miễn sao không làm thay đổi đến thời hạn bắt đầu sớm nhất của những công việc liên sau. Vậy dự trữ thời gian bộ phận của công việc $i-j$ sẽ bằng hiệu số giữa thời gian bắt đầu sớm của công việc liên sau nó với thời hạn kết thúc sớm của công việc đang xét $i-j$.

$$r_{i-j} = T_{j-k}^{bs} - T_{i-j}^{ks} = T_{j-k}^{bs} - (T_{i-j}^{bs} + t_{i-j}) \quad (25-28)$$

Trong đó:

T_{j-k}^{bs} - thời hạn bắt đầu sớm nhất của công việc liên sau công việc đang xét $i-j$

Theo hình 25-20 thì đối với công việc 1-3 và 3-5 sẽ có:

$$r_{1-3} = T_{3-6}^{bs} - T_{1-3}^{ks} = 5 - 2 = 3$$

$$r_{3-5} = T_{5-6}^{bs} - (T_{3-5}^{bs} + t_{3-5}) = 8 - (5 + 1) = 2$$

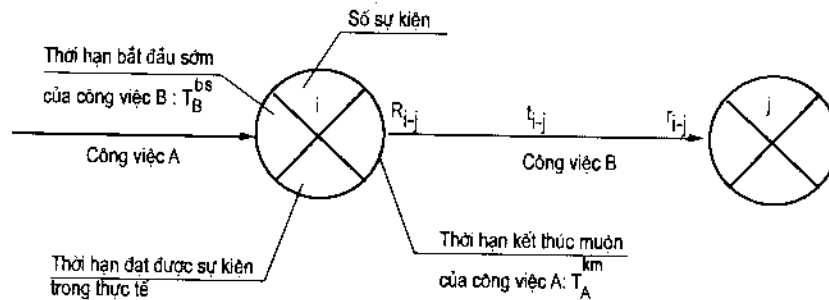
IV. Tính toán sơ đồ mạng lưới bằng tay

Nếu số lượng sự kiện không nhiều lắm, có thể tính toán sơ đồ mạng lưới bằng tay.

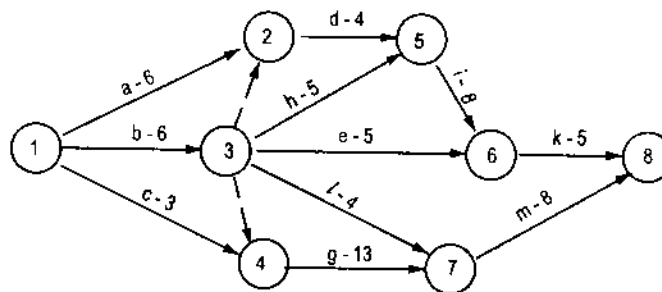
Khi tính toán, người ta chia vòng tròn ký hiệu sự kiện ra làm bốn phần và ghi số thứ tự sự kiện cũng như các chỉ tiêu thời gian trên vòng tròn sự kiện và trên mũi tên công việc như hình 25-21. Trình tự tính toán sẽ được trình bày cụ thể theo ví dụ sơ đồ mạng lưới hình 25-22 và bảng số liệu cho trước (bảng 25-8) dưới đây:

Bảng 25-8. Nội dung công việc của quá trình thi công của một công trình đầu mối thủy lợi

TT	Tên công việc	Ký hiệu	Thời gian thực hiện, tháng	Trình tự khởi công
1	Làm lán trại nhà cửa...	a	6	Làm ngay
2	Làm đường giao thông....	b	6	Làm ngay
3	Vận chuyển vật liệu thiết bị...	c	3	Làm ngay
4	Xây dựng phần công trình trên khô	d	4	Sau a và b
5	Xây dựng xí nghiệp phụ	e	5	Sau b
6	Đào móng và xây cống áp lực	g	13	Sau b và c
7	Dẫn dòng và công tác hồ móng	h	5	Sau b
8	Đắp đập đợt I	i	8	Sau d và h
9	Đắp đập đợt II	k	5	Sau i và e
10	Đào móng và xây tràn	l	4	Sau b
11	Xây dựng trạm thủy điện	m	8	Sau g và l



Hình 25-21. Quy ước để tính toán sơ đồ mạng bằng tay.

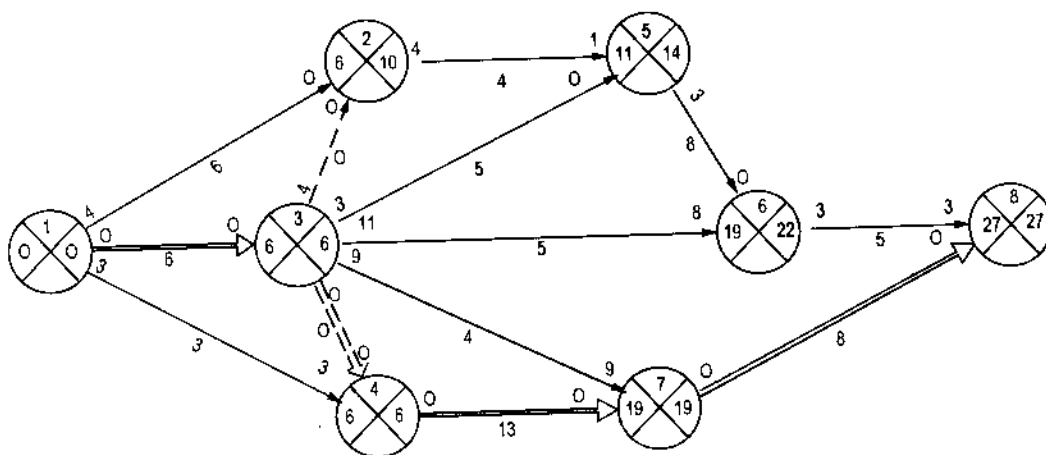


Hình 25-22. Sơ đồ mạng lưới của tiến độ thi công của một công trình đầu mối thủy lợi.

1. Xác định thời hạn bắt đầu sớm nhất và thời hạn kết thúc muộn nhất của các công việc. Khi tính toán thời hạn bắt đầu sớm nhất của các công việc nên xuất phát từ sự kiện khởi công trở đi. Đối với các công việc đi ra từ sự kiện khởi công sẽ có thời hạn bắt đầu sớm nhất bằng 0, còn các công việc tiếp theo thì dùng công thức (25-21a) hoặc (25-21b) mà xác định. Các trị số tính được đem ghi vào phần bên trái của vòng tròn sự kiện. Như vậy trị số ghi ở phần bên trái của sự kiện vừa là thời hạn bắt đầu sớm của công việc liền sau sự kiện đó; đồng thời là thời hạn sớm nhất đạt được sự kiện đó. Tại sự kiện cuối cùng, thời hạn đạt được sự kiện sớm bằng thời hạn đạt được sự kiện muộn, rồi từ đây dựa vào công thức (25-23) tiến hành tính ngược trở lại cho đến sự kiện đầu tiên để xác định thời hạn kết thúc muộn nhất của các công việc. Kết quả tính toán thời hạn kết thúc muộn của các công việc đem ghi vào phần bên phải của vòng tròn sự kiện (hình 25-23).

2. Xác định đường găng: đường găng sẽ đi qua những sự kiện có trị số phần bên trái bằng trị số phần bên phải và đi qua những công việc có trị số ở sự kiện đầu và thời gian thực hiện công việc đó. Như vậy ở sơ đồ mạng lưới hình 25-23 đường găng đi qua các sự kiện 1, 3, 4, 7 và qua các công việc 1-3, 3-4, 4-7, 7-8.

Khi tìm đường găng trong sơ đồ mạng cần chú ý rằng một công việc găng thì hai sự kiện ứng với hai đầu của công việc đó là sự kiện găng. Nhưng ngược lại nếu một công việc có hai sự kiện đầu và cuối là sự kiện găng thì chưa chắc công việc đó là công việc găng. Ví dụ công việc 2-7 trong hình 25-23 không phải là công việc găng mặc dù sự kiện 2 và 7 là những sự kiện găng.



Hình 25-23. Tính thời hạn bắt đầu sớm, kết thúc muộn, đường găng và dự trữ thời gian của các công việc trên sơ đồ mạng.

3. Xác định dự trữ thời gian: Đối với các công việc găng thì dự trữ thời gian toàn bộ và dự trữ thời gian bộ phận đều bằng 0.

Xác định dự trữ thời gian toàn bộ của công việc $i-j$ bằng cách lấy trị số ở phần bên phải của sự kiện cuối cùng của công việc $i-j$ trừ đi tổng số trị số phần bên trái của sự

kiện đầu của công việc i-j với thời gian thực hiện công việc i-j và kết quả tính toán được đem ghi lên chỗ mũi tên xuất phát. Ví dụ: công việc 2-5 ở hình 25-23 sẽ có:

$$R_{2-5} = 14 - (6 + 5) = 3$$

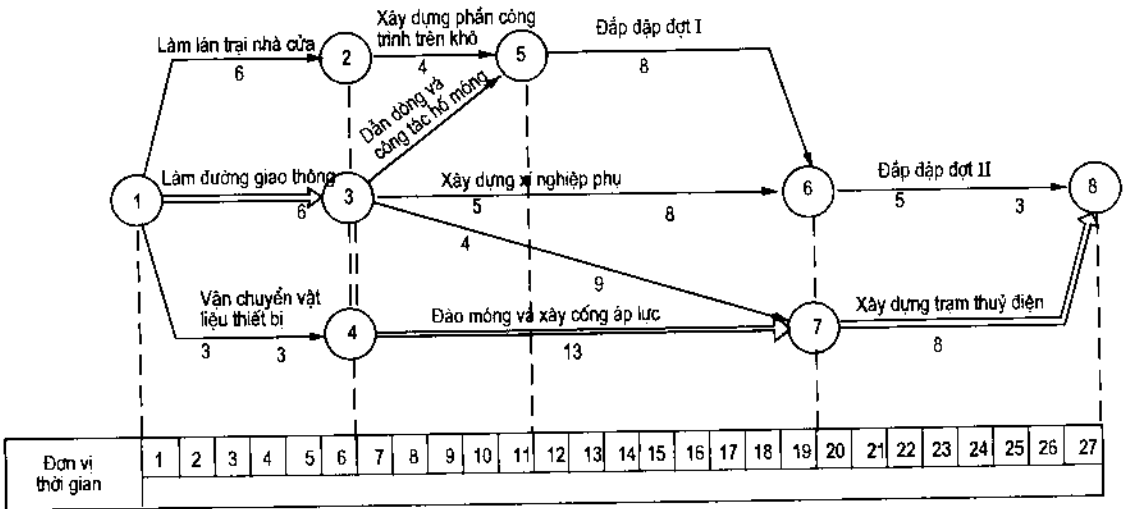
Xác định dự trữ thời gian bộ phận của công việc i-j bằng cách lấy trị số ở phần bên trái của sự kiện cuối cùng của công việc i-j trừ đi tổng số trị số phần bên trái của sự kiện đầu của công việc i-j với thời gian thực hiện công việc i-j và đem kết quả tính được ghi vào đầu mũi tên. Ví dụ: công việc 3-5 ở hình 25-23 sẽ có:

$$r_{3-5} = 11 - (6 + 4) = 1$$

4. Vẽ sơ đồ mạng lưới trên trục thời gian: xây dựng sơ đồ mạng trên trục thời gian có thể tiến hành theo thời hạn bắt đầu sớm nhất của các công việc. Lúc này những vòng tròn sự kiện sẽ vẽ theo thời hạn bắt đầu sớm đã tính toán được của các công việc. Còn mũi tên công việc nối liền sự kiện thì biểu thị trên trục thời gian mà độ dài của nó bằng tổng cộng thời gian thực hiện và dự trữ thời gian bộ phận của công việc đó.

Vẽ sơ đồ mạng lưới trên trục thời gian có thể theo trình tự các bước sau đây:

- a) Phía trên hay phía dưới tờ giấy kẻ trục thời gian ghi rõ đơn vị thời gian (tuỳ theo tính chất thời gian điều khiển mà dùng đơn vị năm, tháng, ngày). Mốc khởi công là góc xuất phát của sơ đồ mạng lưới.
- b) Vẽ các công việc găng theo thứ tự trước sau. Nếu giữa các công việc găng có công việc giả (sự phụ thuộc) thì mối liên hệ đó sẽ vẽ theo chiều thẳng đứng.
- c) Vẽ các công việc không găng theo đúng tỷ lệ thời gian. Trên một công việc không găng nếu có thời gian dự trữ thì chiều dài mũi tên công việc sẽ có hai phần: phần mũi tên đậm nét có độ dài đúng bằng thời gian thực hiện công việc đó, phần mũi tên nhỏ nét có độ dài bằng dự trữ thời gian bộ phận của nó.



Hình 25-24. Sơ đồ mạng lưới trên trục thời gian.

d) Phía trên và phía dưới các mũi tên có thể ghi những điều cần thiết như: tên công việc, ngày thực hiện, số lượng công nhân, máy móc, thiết bị v.v...

e) Vẽ biểu đồ cung cấp nhân lực, vật tư, thiết bị v.v... cách lập các biểu đồ này cũng giống như khi làm kế hoạch biểu đồ đường thẳng.

Ví dụ: hình 25-24 biểu diễn sơ đồ mạng lưới ở hình 25-23 lên trục thời gian.

V. Trình tự các bước lập kế hoạch tiến độ theo phương pháp sơ đồ mạng lưới

Dưới đây sẽ trình bày một cách khái quát trình tự các bước lập sơ đồ mạng lưới trong thi công công trình thủy lợi:

1. Nắm tình hình chung và thu thập các số liệu: trong bước này phải biết được những vấn đề sau:

a) Yêu cầu lập sơ đồ mạng cho loại kế hoạch tiến độ nào (tổng tiến độ, tiến độ công trình đơn vị, tiến độ thi công từng hạng mục, tiến độ kế hoạch phân việc v.v...). Từ đó mới có cơ sở để thu thập số liệu cần thiết như phân định các công việc trong sơ đồ, quy mô của sơ đồ.

b) Mốc khống chế thời hạn thi công của công trình do Nhà nước quy định, các mốc khống chế của công trình đơn vị trong tiến độ chung.

c) Sự quan hệ về trình tự kỹ thuật và trình tự tổ chức. Do đó phải nghiên cứu kỹ các tài liệu về đồ án thiết kế công trình, cơ cấu thi công, điều kiện tổ chức thi công, tình hình các đội sản xuất, đội lao động v.v...

Sau khi đã tìm hiểu về một số tình hình chung ở trên thì tiến hành thu thập các tài liệu về định mức của Nhà nước có liên quan đến việc thi công công trình.

2. Liệt kê và phân tích các công việc. Trong quá trình liệt kê công việc phải chú ý phân tích chi tiết các công việc. Không để sót các công việc có sự liên hệ mật thiết với nhau, cũng không nên phân chia quá tỉ mỉ không sát với tình hình thực tế, vì như thế sẽ làm cho sơ đồ quá rắc rối, gây khó khăn cho việc lập và điều khiển sơ đồ.

Trong khi phân tích mối quan hệ và trình tự trước sau của các công việc cần phân biệt trình tự có tính chất kỹ thuật bắt buộc và trình tự có tính chất tổ chức để có thể biểu hiện một cách rõ ràng lên sơ đồ mạng lưới.

Việc xác định thời hạn thi công và nhu cầu tài nguyên (nhân lực, máy móc, thiết bị, vật liệu xây dựng v.v...) cho mỗi công việc nói chung dựa vào khối lượng công việc, định mức năng suất, kinh nghiệm thi công và tình hình cụ thể mà tiến hành tính toán.

3. Thành lập sơ đồ mạng lưới: Tùy theo mức độ điều khiển thi công và chức năng công tác của các bộ phận lãnh đạo mà cần lập sơ đồ mạng lưới khái quát hoặc chi tiết. Thông thường người ta lập một sơ đồ khái quát để thể hiện toàn bộ quá trình thi công công trình sau đó mới lập sơ đồ chi tiết theo yêu cầu đã quy định.

Sau khi lập xong sơ đồ mạng thì tiến hành đánh số thứ tự các sự kiện theo quy tắc sau đây:

a) Mũi tên chỉ công việc phải đi từ sự kiện có số thứ tự nhỏ sang sự kiện có số thứ tự lớn hơn.

b) Đầu tiên đánh số 1 cho sự kiện khởi công. Trên mạng lưới còn lại sẽ đánh số thứ tự tiếp theo cho những sự kiện nào chỉ có mũi tên đi ra (gọi chung là những sự kiện cùng hạng). Đối với những sự kiện cùng hạng thì có thể đánh số thứ tự từ trái qua phải, từ trên xuống dưới. Cứ tiếp tục như vậy cho đến khi đánh hết số thứ tự của sự kiện cuối cùng, trong sơ đồ mạng.

4. Xác định các thông số thời gian của sơ đồ mạng lưới: tiến hành tính toán các chỉ tiêu thời gian như thời hạn bắt đầu sớm, thời hạn kết thúc muộn, thời hạn bắt đầu muộn, thời hạn kết thúc sớm và các loại dự trữ thời gian, từ đó tìm được đường găng. Kết quả tính toán đem ghi vào vị trí quy định của chúng lên sơ đồ mạng lưới.

5. Biểu thị sơ đồ lên trục thời gian: Vẽ sơ đồ mạng lưới lên trục thời gian và các biểu đồ cung cấp nhân lực, vật tư, thiết bị v.v...

Nếu thời hạn hoàn thành toàn bộ công trình trong sơ đồ mạng đã được lập ra vượt quá thời gian quy định của nhà nước hoặc các biểu đồ tài nguyên vượt quá khả năng cho phép thì cần phải tìm biện pháp để rút ngắn thời hạn đường găng và điều chỉnh kế hoạch cung cấp tài nguyên. Có thể nêu mấy biện pháp giảm nhỏ thời hạn hoàn thành toàn bộ công trình như sau:

a) Giảm thời gian thực hiện của các công việc găng bằng cách sử dụng dự trữ thời gian của các công việc không găng, tức là điều bớt nhân lực, vật lực v.v... ở những công việc không găng sang cho công việc găng để rút ngắn thời gian thực hiện của công việc găng.

b) Điều thêm nhân lực, vật lực v.v... ở các nơi khác bổ sung cho công trường nhằm rút ngắn thời gian thực hiện của công việc găng. Đồng thời cũng cần rút ngắn thời gian thực hiện của các công việc không găng nhưng vượt quá thời hạn đã quy định.

c) Thay đổi biện pháp thi công và kỹ thuật thi công tiên tiến hơn, tăng cường số lượng máy móc, nhân lực nhiều hơn, tổ chức thi công theo phương pháp song song, dây chuyền v.v...

Cuối cùng nếu dùng mọi biện pháp để lập lại sơ đồ mới nhưng vẫn không thoả mãn yêu cầu thời gian quy định thì phải báo cáo lên cấp trên về tính chất không thực tế của thời gian quy định xây dựng công trình.

Chương 26

BỐ TRÍ MẶT BẰNG CÔNG TRƯỜNG

§26.1. MỞ ĐẦU

Bố trí mặt bằng công trường là bố trí và quy hoạch các công trình lâu dài và tạm thời, các cơ sở phục vụ, đường xá giao thông, mạng lưới dẫn điện, nước, hơi ép v.v... trên mặt bằng và trên các cao trình trong hiện trường thi công hoặc trong khu vực xây dựng công trình thủy lợi.

Nhiệm vụ chủ yếu của bố trí mặt bằng công trường là giải quyết một cách chính xác vấn đề không gian trong khu vực xây dựng để hoàn thành một cách thuận lợi việc xây dựng toàn bộ công trình trong thời gian đã quy định mà dùng nhân vật lực là ít nhất. Vì vậy việc bố trí mặt bằng công trường có được chính xác hay không sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến giá thành công trình, tốc độ thi công và mức độ an toàn trong thi công.

Thành quả của việc bố trí mặt bằng được biểu thị trên bản đồ địa hình khu vực xây dựng theo một tỷ lệ nhất định gọi là bản đồ bố trí mặt bằng công trường.

Căn cứ vào quy mô và mức độ phức tạp của công trình mà cần có các loại bản đồ khác nhau như:

1. Tổng mặt bằng công trường là bản đồ bố trí cho toàn bộ khu vực xây dựng, các khu vực của bãi thải và chứa vật liệu, các xí nghiệp phụ, nhà ở, nhà làm việc, kho tàng, đường sá, đê quai, công trình dẫn dòng và các công trình tạm khác ở gần khu vực xây dựng. Bản đồ này thường có tỷ lệ từ $1/2000 \div 1/5000$.

2. Mặt bằng thi công công trình đơn vị: Loại bản đồ này thường có tỷ lệ từ $1/500 \div 1/2000$ bao gồm khu vực thi công của một công trình đơn vị bất kỳ như đập, nhà máy thủy điện, âu thuyền, tràn bê tông v.v... trên đó có ghi rõ vị trí các bãi vật liệu, trạm trộn, đường thi công v.v... dùng để phục vụ cho việc xây dựng công trình đơn vị này.

3. Mặt bằng thi công cho từng đợt xây dựng: Loại bản đồ này thường có tỷ lệ $1/200 \div 1/500$. Đối với một công trình đầu mối thủy lợi loại lớn phải thiết kế bản đồ bố trí mặt bằng thi công theo từng đợt thi công của từng giai đoạn dẫn dòng, từng biện pháp tháo nước hồ móng, từng phương án khai thác hoặc thải vật liệu, từng giai đoạn chặn dòng v.v...

Căn cứ vào yêu cầu chính xác của từng giai đoạn thiết kế công trình nói chung mà việc thiết kế mặt bằng cũng chia làm ba giai đoạn.

- Giai đoạn thiết kế sơ bộ: Trên bản đồ chỉ cần thể hiện vị trí các công trình có tính chất nguyên tắc về quá trình công nghệ, các đường sá chính có tính chất lâu dài trong cả thời gian thi công, vị trí của đê quai và các công trình dẫn dòng, các công trình lâu dài và tạm thời ấy. Quy hoạch nguồn cung cấp điện, nước hơi ép và quy mô về công suất của các xí nghiệp phục vụ thi công.

- Giai đoạn thiết kế kỹ thuật: Trên bản đồ xếp đặt một cách chính xác về vị trí, kích thước và kết cấu của các công trình phục vụ có xét đến các điều kiện về địa chất, địa chất thủy văn, khí hậu thời tiết, vệ sinh sản xuất, an toàn phòng hoả và điều kiện ổn định của các kết cấu của các công trình tạm và phục vụ này.

- Giai đoạn bản vẽ thi công: Dựa trên cơ sở của thiết kế kỹ thuật mà thể hiện các chi tiết kết cấu đồ trên bản vẽ tỷ lệ lớn để người thi công có khả năng thực hiện được ý đồ của người thiết kế theo quy hoạch thống nhất.

§26.2. NGUYÊN TẮC VÀ TRÌNH TỰ THIẾT KẾ BẢN ĐỒ BỐ TRÍ MẶT BẰNG CÔNG TRƯỜNG

I. Những nguyên tắc cơ bản

Khi thiết kế bản đồ bố trí mặt bằng công trường cần phải tuân theo những nguyên tắc sau:

1. Việc bố trí tất cả các công trình tạm đều không được làm trở ngại đến việc thi công và vận hành của công trình chính. Phải tổ chức thi công một cách cân đối, hợp lý, bảo đảm công trình đưa vào vận hành sớm, tạo điều kiện tốt cho thi công.

2. Cố gắng giảm bớt phí tổn vận chuyển, bảo đảm vận chuyển được tiện lợi. Muốn thế cần phải bố trí hợp lý các xí nghiệp phụ, kho bãi, máy móc, thiết bị và đường sá giao thông.

3. Cố gắng giảm bớt khối lượng công trình tạm, làm cho phí tổn công trình tạm được rẻ nhất. Triệt để lợi dụng các công trình của địa phương sẵn có và tận dụng các công trình tạm mới xây dựng vào việc phát triển công nghiệp địa phương sau khi đã xây dựng xong công trình chính, hoặc xây dựng sớm các công trình lâu dài để có thể phục vụ cho thi công. Tận dụng vật liệu tại chỗ và dùng kết cấu đơn giản tháo lắp di chuyển được để có thể sử dụng được nhiều lần.

4. Phải dự tính khả năng ảnh hưởng của thủy văn và dòng chảy (như vấn đề bị ngập lụt trong lúc dẫn dòng thi công), để bố trí và xác định cao trình của các công trình tạm trong thời kỳ sử dụng chúng.

5. Phù hợp với yêu cầu bảo an phòng hoả và vệ sinh sản xuất: Đường sá giao thông trong công trình không nên cắt đường giao thông chính. Đường giao thông chính nên bố trí dọc theo hiện trường thi công và không nên đi xuyên qua khu nhà ở, kho bãi hay các xưởng phụ gia công để bảo đảm vận chuyển được an toàn.

Khoảng cách giữa các công trình kho bãi vật liệu, nhà cửa phải tuân theo những tiêu chuẩn về an toàn phòng hoả của Nhà nước. Những kho nguy hiểm như: thuốc nổ, xăng dầu v.v... phải bố trí ở nơi vắng vẻ, cách xa trung tâm khu nhà ở và hiện trường thi công. Bố trí nhà ở phải chú ý đến hướng gió thổi, phải tránh bụi bặm, than khói hoặc nước bắn do các xí nghiệp thải ra làm ảnh hưởng không tốt đến sức khoẻ công nhân.

6. Để tiện việc sản xuất và sinh hoạt, những xí nghiệp phụ và công trình có liên hệ mật thiết với nhau về quá trình công nghệ cũng như về quản lý, khai thác nên bố trí tập trung gần cạnh nhau để tiện việc lãnh đạo, chỉ huy, điều độ và quản lý, giảm bớt sự phân chia vốn không cần thiết. Trụ sở của ban chỉ huy công trường nên bố trí ở nơi vừa tiện lợi cho việc chỉ đạo thi công, vừa tiện lợi cho việc liên hệ với bên ngoài. Khu nhà ở của công nhân không nên bố trí quá xa hiện trường thi công.

7. Việc bố trí hiện trường phải chặt chẽ, giảm bớt diện tích chiếm đất, đặc biệt là diện tích canh tác để tiện cho việc quản lý sản xuất và hạn chế việc chiếm đất canh tác của nông nghiệp.

II. Trình tự thiết kế bản đồ mặt bằng

Căn cứ vào những nguyên tắc trên khi bố trí mặt bằng thi công cần dựa vào các bước sau đây mà tiến hành.

1. Thu thập và phân tích tài liệu gốc (tài liệu khảo sát và thiết kế công trình) bao gồm: Bản đồ địa hình khu vực công trình, bình đồ bố trí công trình đầu mối và các công trình hạng mục, đặc điểm kết cấu các công trình hạng mục, các tài liệu về thủy văn, địa chất, địa chất thủy văn, các tài liệu điều tra về điều kiện thi công. Khả năng cung cấp nhân vật lực, tiến độ và thời hạn thi công, các sơ đồ dẫn dòng và chặn dòng, tình hình giao thông liên lạc với bên ngoài và bên trong công trường, khả năng cung ứng về sinh hoạt của địa phương, dân sinh kinh tế v.v... của khu vực sẽ xây dựng công trình.

2. Lập bảng kê khai các công trình tạm và công trình phục vụ cần xây dựng để tạo cơ sở vật chất cho việc thi công công trình chính.

3. Trên cơ sở bảng kê khai, sơ lược bố trí và quy hoạch các khu vực thi công rồi căn cứ vào phương thức giao thông vận chuyển với bên ngoài và tình hình thực tế đã được kiểm tra ngoài thực địa mà bố trí cụ thể các công trình tạm ấy theo trình tự : chủ yếu trước, thứ yếu sau, chính trước, phụ sau.

Nên bố trí các kho tàng và xí nghiệp phụ dọc theo đường giao thông. Tiếp theo là bố trí các đường giao thông phụ trong công trường, các kho tàng có quan hệ đến giao thông vận chuyển. Sau cùng bố trí các bộ phận về hành chính, văn hoá, đời sống, phúc lợi và hệ thống cung cấp điện, nước v.v...

Nếu trường hợp giao thông với bên ngoài là đường sắt hoặc đường sông thì phải xác định được vị trí nhà ga, bến tàu để đảm bảo độ dốc và bán kính cong của tuyến đường

phù hợp với tiêu chuẩn quy định để giải quyết diện tích nơi bố trí nhà ga và bến tàu. Sau đó tiến hành bố trí các kho bãi và xí nghiệp phụ.

4. Kiểm tra lại trình tự sắp xếp các công trình tạm theo quy trình công nghệ sản xuất có thể đề ra một số phương án rồi tiến hành so sánh kinh tế kỹ thuật, chọn một phương pháp hợp lý nhất. Khi so sánh phương án cần căn cứ vào các mặt sau:

- So sánh khối lượng và giá thành vận chuyển.
- So sánh khối lượng và giá thành công trình tạm.
- So sánh diện tích canh tác bị chiếm để xây dựng.
- Phân tích điều kiện sản xuất và sinh hoạt ở công trường.

5. Cuối cùng căn cứ vào phương án tối ưu nhất để chọn và vẽ ra bản đồ bố trí mặt bằng công trường.

§26.3. XÁC ĐỊNH VỊ TRÍ CÁC CÔNG TRÌNH TẠM VÀ XÍ NGHIỆP PHỤ

Hiện nay thi công công trình thủy lợi phát triển theo hướng công nghiệp hoá và cơ giới hoá nên đòi hỏi phải có các xí nghiệp sản xuất phụ để chế tạo các loại vật liệu xây dựng, thành phẩm, nửa thành phẩm, các bộ phận chi tiết nhỏ và thiết bị mà trong thi công cần dùng đến.

Xí nghiệp sản xuất phụ trong thi công, dựa theo phạm vi và đối tượng phục vụ có thể chia thành các hình thức sau đây:

1. Xí nghiệp sản xuất khu vực xây dựng

Hình thức này ít gặp trong việc xây dựng công trình thủy lợi mà chỉ hay dùng trong xây dựng công trình dân dụng và công nghiệp. Phần lớn nó là công xưởng cố định lâu dài vào loại lớn dùng để phục vụ cho một khu vực xây dựng.

2. Xí nghiệp sản xuất công trường

Hình thức này phần nhiều là để phục vụ cho việc thi công một công trình. Nó là một loại xí nghiệp tạm thời, sau khi công trình hoàn thành, phần lớn xí nghiệp phải ngừng sản xuất và được di chuyển đến công trường khác, nhưng cũng có lúc nó được giữ lại để chuyển giao cho bộ phận quản lý công trình sử dụng, hoặc bộ phận công nghiệp địa phương tiếp tục sản xuất.

3. Cơ sở sản xuất

Để tiện cho việc quản lý và liên hệ hợp tác, tổ chức sử dụng phương tiện giao thông vận chuyển, cung cấp điện nước có thể tiến hành tập trung các loại sản xuất trên công trường trong một phạm vi nhất định gọi là cơ sở sản xuất.

Sau khi đã xác định được năng suất và quy mô các nhà máy, cơ sở sản xuất và các xí nghiệp phụ, cần định ra được vị trí của nó một cách hợp lý.

I. Phân tích phí tổn vận chuyển

Khi tiến hành so sánh kinh tế kỹ thuật để bố trí mặt bằng thi công cần phải tính toán:

- Giá thành và diện tích xây dựng những xí nghiệp phụ trong đó bao gồm cả phí tổn đào, đắp và san bằng hiện trường.
- Giá thành đơn vị sản phẩm tại nơi xí nghiệp đó sản xuất ra.
- Phí tổn vận chuyển tổng cộng trong đó bao gồm cả phí tổn sửa chữa đường sá, phí tổn vận chuyển và phí tổn bốc dỡ hàng hoá tại các điểm cấp và tiêu thụ sản phẩm của các xí nghiệp phụ đó, tức là:

$$C = C_1L + C_2QL + C_3 Q \quad (26-1)$$

Trong đó:

- C - phí tổn vận chuyển tổng cộng (đồng).
- C_1 - đơn giá phí tổn sửa chữa đường sá (đồng/km);
- C_2 - đơn giá phí tổn vận chuyển (đồng/tấn.km);
- C_3 - đơn giá phí tổn bốc dỡ hàng hoá (đồng/tấn);
- Q - khối lượng vận chuyển (tấn);
- L - chiều dài đường vận chuyển (km).

Trong phí tổn vận chuyển tổng cộng thì bộ phận phí tổn vận chuyển chiếm tỷ lệ tương đối lớn. Khi tính toán phân tích gần đúng về phí tổn vận chuyển để xác định vị trí các xí nghiệp phụ có thể chỉ cần tính một loại phí tổn này là được, tức là:

$$C' = C_2QL \quad (26-2)$$

Trong đó:

- C' - phí tổn vận chuyển (đồng).

Nếu đơn giá vận chuyển C_2 giống nhau thì chỉ cần so sánh khối lượng công tác vận chuyển của các phương án bố trí khác nhau, tức là phải tính:

$$A = QL \quad (26-3)$$

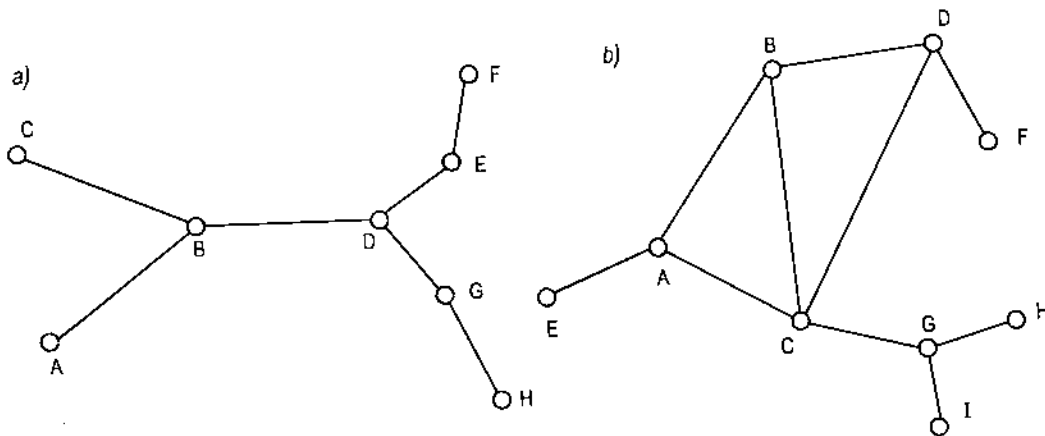
Trong đó:

- A - khối lượng công tác vận chuyển (T.km).

Tóm lại các xí nghiệp sản xuất phụ phải bố trí ở vị trí nào để cho giá thành công tác vận chuyển là nhỏ nhất.

II. Mô hình hoá việc xác định vị trí các xí nghiệp phụ theo quan điểm phí tổn vận chuyển

Giữa các nơi cung cấp vật liệu hoặc tiêu thụ sản phẩm với xí nghiệp sản xuất phụ thường được liên hệ với nhau theo sơ đồ giao thông hình 26-2.



Hình 26-1. Sơ đồ vận chuyển
a) Dạng nhánh; b) Dạng vòng.

Như thế có thể xem sơ đồ giao thông là một đồ thị trong đó khoảng cách bất kỳ giữa hai đỉnh là độ dài quãng đường, mỗi đỉnh là một vị trí của đối tượng cần vận chuyển. Vấn đề đặt ra là: phải lựa chọn địa điểm của xí nghiệp phụ ở đâu để có giá thành công tác vận chuyển là nhỏ nhất?

1. Thuật toán tìm vị trí lợi nhất trong trường hợp sơ đồ vận chuyển dạng nhánh

Về mặt lý luận đã chứng minh rằng trong đồ thị G (trường hợp dạng nhánh) có đỉnh nào đó mà trong số $a_k \geq \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n a_i$ thì đấy là trọng tâm. Nếu không có, ta xuất phát từ một đỉnh treo nào đó và dồn trọng số vào đỉnh kề nó. Cứ làm như thế cho đến khi gặp một đỉnh đầu tiên có trọng số dồn $\geq \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n a_i$ thì đấy sẽ là trọng tâm.

- Trường hợp nếu đến một đỉnh a_k có trọng số dồn là $a'_k = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n a_i$ thì khi xuất phát từ nút kia của đường gấp khúc đến một đỉnh a_m cũng phải có trọng số dồn là:

$$a'_m = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n a_i = a'_k \quad (26-4)$$

Đoạn đường (hay cạnh) $a_k a_m$ là đoạn đường thẳng bằng và mọi điểm nằm trên đường thẳng bằng (hay cạnh thẳng bằng) này đều là trọng tâm của đồ thị.

Ví dụ: Cho một sơ đồ giao thông số 7 địa điểm cần được cung cấp sản phẩm từ một xí nghiệp phụ P nào đó như hình 26-3.

Hãy xác định vị trí hợp lý nhất của xí nghiệp phụ P? Tức là tổng phí tổn vận chuyển bé nhất.

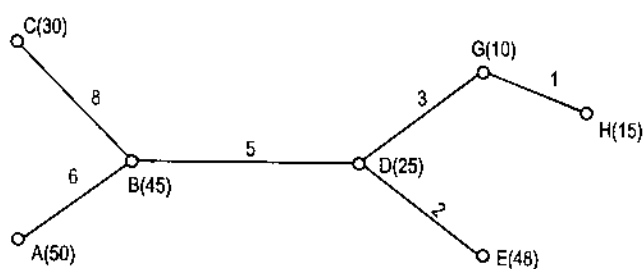
Cách giải:

Từ các đỉnh treo A, C, E, H nhận thấy rằng không có một đỉnh nào có trọng số: (khối lượng yêu cầu) $\geq \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n a_i = \frac{1}{2} (50 + 30 + 45 + 25 + 48 + 15 + 10) = 111,5$ tấn nên ta tiếp tục dồn vào các đỉnh kề và thu đơn giản đồ thị lại như hình 26-4.

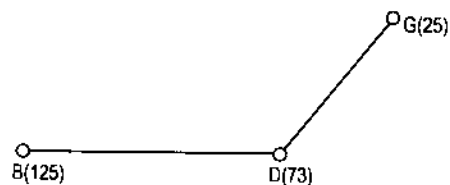
Nhận thấy rằng từ hai đỉnh treo B và H ta thấy đỉnh B có trọng số:

$$a_B = 125 > \frac{1}{2} (125 + 73 + 25) = 111,5 \text{ tấn}$$

Vậy trọng tâm của đồ thị là B và xí nghiệp phụ P được xây dựng ở B để sản xuất ra sản phẩm và vận chuyển đi 7 địa điểm trên.



Hình 26-2. Các số ghi ở mỗi đỉnh là khối lượng sản phẩm yêu cầu. Các số ghi trên cạnh là khoảng cách giữa hai địa điểm (có khi ghi cước phí giữa hai địa điểm).



Hình 26-3

2. Thuật toán tìm vị trí hợp lý trong trường hợp dạng vòng:

Ví dụ:

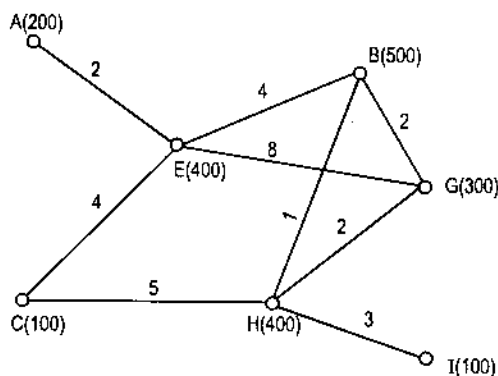
Trên một công trường cần xây dựng một nhà máy bê tông lấy vật liệu từ 3 địa điểm A, B, C và cung cấp bê tông đã trộn cho 4 địa điểm E, G, H, I. Khối lượng về khả năng cung cấp vật liệu, yêu cầu cần bê tông của các địa điểm ghi ở các đỉnh và đơn giá vận chuyển ghi trên các cạnh như sơ đồ hình 26-4.

Theo quan điểm phí tổn vận chuyển hãy tìm vị trí xây dựng nhà máy hợp lý nhất?

Cách giải:

Bước 1: Dồn trọng số từ các đỉnh treo.

Trong sơ đồ đã cho có hai đỉnh treo có các trọng số:



Hình 26-4

$$a_A = 200 < \frac{1}{2} (200 + 400 + 500 + 300 + 400 + 400 + 100) = 1150$$

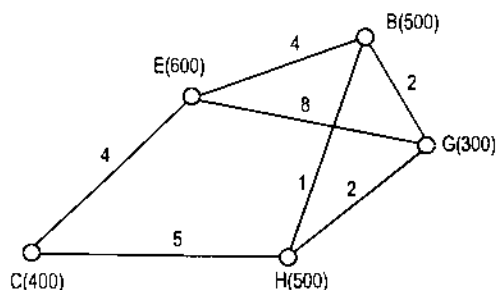
$$a_I = 100 < \frac{1}{2} (100 + 400 + 400 + 400 + 500 + 300 + 200) = 1150$$

Vậy ta tiếp tục dồn trọng số của A và I vào đỉnh kề nó, ta được sơ đồ như hình 26-5.

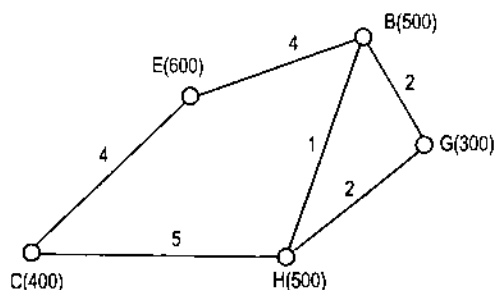
Bước 2: Xóa bỏ cạnh thừa:

Dựa theo kết quả toán học đã chứng minh được: Trên mỗi chu trình, trong một đồ thị M có ít nhất một cạnh có thể xóa bỏ mà không làm thay đổi trọng tâm của đồ thị. Mỗi cạnh như vậy được gọi là cạnh thừa (cạnh không sử dụng) còn các cạnh khác là cạnh sử dụng.

Xét các chu trình trong sơ đồ trên thấy rằng cạnh EG là cạnh thừa vì đơn giá vận chuyển đất nên có thể xóa bỏ nó đi. Kết quả như hình 26-6.



Hình 26-5



Hình 26-6

Bước 3: Lập ma trận phí tổn vận chuyển (ma trận khoảng cách)

Bảng 26-1

Vị trí	E	B	G	H	C	Σma_i
E	0	2000	1800	2500	1600	7900
B	2100	0	600	500	2400	5900
G	3600	1000	0	1000	2800	8400
H	3000	500	600	0	2000	6100
C	2400	3000	2100	2500	0	10000

Sau khi đã chuyển về một đồ thị đơn giản nhất, thì xác định trọng tâm của đồ thị. Người ta đã chứng minh được rằng một trọng tâm của đồ thị M bao giờ cũng có thể trùng với một đỉnh nào đó có tổng mômen là nhỏ nhất, tức là:

$$m_{Ai} = \sum_{j=1}^{j=n} L_{ij} a_{ij} c_{ij} \Rightarrow \min \quad (26-5)$$

Xét kết quả ở bảng 26-1 ta thấy rõ ràng điểm B thoả mãn. Vì vậy vị trí của nhà máy sẽ đặt ở B là lợi nhất.

§26.4. XÁC ĐỊNH DIỆN TÍCH CÁC XÍ NGHIỆP PHỤ

Diện tích để xây dựng các xí nghiệp sản xuất phụ bao gồm cả phần diện tích xây dựng để sản xuất, kho bãi, đường đi lại v.v... Việc bố trí bình đồ của mỗi xí nghiệp phụ thuộc vào quy trình công nghệ sản xuất của từng xí nghiệp phụ ấy. Diện tích chiếm chỗ, (phần lãnh thổ) dùng để xây dựng phụ thuộc vào công suất yêu cầu đối với xí nghiệp hoặc cường độ thi công của công trình chính. Diện tích chiếm chỗ của các kho vật tư kỹ thuật được xác định theo khối lượng vật liệu cần cất giữ để cung cấp cho xí nghiệp sản xuất, theo tiêu chuẩn thời gian cất giữ của Nhà nước quy định và nhịp độ của công tác xây lắp.

Diện tích chiếm chỗ của khu sản xuất bê tông được xác định sơ bộ theo cường độ thi công bê tông của năm cao nhất, tức là cứ $0,5 \div 1,5 \text{ m}^3/\text{năm}$ cần 1 m^2 kho cốt liệu, cứ $3 \div 7$ tấn/năm xi măng rời đựng trong thùng téc cần 1 m^2 xây dựng kho.

Để tiện cho việc so sánh kinh tế kỹ thuật, trong khi bố trí mặt bằng thi công, người ta thường đánh giá tính hợp lý qua các thông số sau: Hệ số diện tích xây dựng K_1 , hệ số sử dụng diện tích chiếm chỗ K_2 . Hệ số nào càng lớn thì càng kinh tế. Các hệ số đường vận chuyển K_3 và hệ số đường đi lại K_4 , hệ số nào có giá trị càng nhỏ thì càng kinh tế.

Tức là:

$$K_1 = (F_1 + F_2)/F_0 \quad (26-6)$$

$$K_2 = (F_1 + F_2 + F_3 + F_4)/F_0 \quad (26-7)$$

$$K_3 = F_3/(F_1 + F_2) \quad (26-8)$$

$$K_4 = F_4/(F_1 + F_2) \quad (26-9)$$

Trong đó:

F_1 - diện tích dùng để xây nhà hoặc công trình ;

F_2 - diện tích dùng để làm các kho hờ;

F_3 - diện tích dùng làm đường vận chuyển;

F_4 - diện tích dùng làm đường đi lại;

F_0 - tổng diện tích chiếm chỗ của khu vực.

§26.5. CÔNG TÁC KHO BÃI

Để bảo quản tốt các loại vật liệu, thiết bị, máy móc và thoả mãn nhu cầu cung cấp vật tư kịp thời cho công trường thì cần tổ chức công tác kho bãi một cách chính xác.

Công tác kho bãi quy hoạch chính xác được thể hiện:

1. Có thể dựa vào nhu cầu kịp thời cung cấp vật liệu, bảo đảm công trình thi công tiến hành được thuận lợi.
2. Khối lượng và thời gian cất giữ quy định phải hợp lý, tiết kiệm vốn lưu động, không để ứ đọng vốn lưu động.
3. Tránh sự mất mát và giảm bớt sự tổn hao vật liệu.
4. Đảm bảo vật liệu cất giữ không biến chất.
5. Tổ chức hợp lý công tác chất xếp, bốc dỡ vật liệu để giảm bớt sự tiêu hao sức lao động.
6. Chọn chính xác vị trí kho bãi, bảo đảm công trình thi công an toàn.

Nội dung của công tác kho bãi gồm 2 nội dung:

- Xây dựng kho bãi gồm có: Tính toán số lượng các loại vật liệu, chọn hình thức kho bãi, xác định diện tích, kích thước kho bãi và thể tích chứa đựng vật liệu.
- Quản lý kho bãi gồm có: Nghiệm thu, cất giữ, bảo quản, cung ứng và cấp phát, tổ chức công tác chất xếp và bốc dỡ không kể giám sát tình hình sử dụng và tiêu hao vật liệu.

I. Các loại kho bãi

Căn cứ theo công dụng và cách bố trí có thể chia thành các loại sau:

1. Kho trung tâm: Kho này chứa các loại vật liệu phân phối cho toàn bộ công trường, hoặc một số vật liệu bảo tồn, cất giữ trong một thời gian dài mới đem ra sử dụng để tiện cho việc tập trung bảo quản.
2. Kho khu công tác: dùng để chứa các loại thiết bị vật tư cần thiết cho một khu vực công tác.
3. Kho hiện trường: dùng để chứa các loại vật liệu, dụng cụ phục vụ cho thi công công trình đơn vị hoặc một bộ phận công trình đơn vị. Loại kho này được bố trí gần hiện trường thi công.
4. Kho xí nghiệp phụ thi công: dùng để chứa các loại vật liệu còn phải chờ đợi xí nghiệp phụ gia công hoặc các loại thành phẩm, nửa thành phẩm của xí nghiệp phụ sản xuất ra.
5. Kho chuyên dùng: dùng để cất giữ những vật liệu có cùng một tính chất hoặc có yêu cầu đặc biệt đối với cất giữ như xi măng, thuốc nổ, xăng dầu v.v...

Căn cứ vào hình thức kết cấu thì kho bãi có thể chia làm ba loại sau:

1. Kho lộ thiên: dùng để cất giữ các vật liệu thô, nặng và khó bị ảnh hưởng của điều kiện thời tiết như : gạch, cát đá, sỏi v.v...

2. Kho có mái che: dùng để cất giữ những loại vật liệu mà nắng, mưa, sương gió... dễ làm hư hỏng như: sắt thép, sản phẩm bằng gỗ, thiết bị hoặc cấu kiện bằng kim loại v.v...

3. Kho kín: dùng để chứa những loại vật liệu quý, đắt, hoặc vật liệu rất dễ bị ảnh hưởng của điều kiện thời tiết hay vật liệu có yêu cầu đặc biệt trong việc cất giữ.

II. Xác định lượng vật liệu dự trữ trong kho

Trong quá trình thi công, không phải mua hoặc lấy toàn bộ số lượng vật liệu cần thiết một lần để sử dụng cho cả năm nhằm tránh ứ đọng nhiều vốn lưu động nhưng không phải dùng ngày nào thì mua hoặc lấy về ngày ấy, sẽ không bảo đảm cho quá trình thi công tiến hành được liên tục và đều đặn. Do đó cần xác định số lượng vật liệu dự trữ và số lượng quy định vật liệu được dự trữ trong kho trong thời gian cần thiết để kịp thời cung cấp cho thi công, bảo đảm quá trình thi công tiến hành được liên tục và đều đặn.

Trong thiết kế công trình, khi đã có đầy đủ các bản vẽ thi công thì người ta xác định lượng vật liệu cất giữ trong kho theo cường độ sử dụng vật liệu của tiến độ thi công cụ thể. Còn trong thiết kế sơ bộ ta có thể sơ toán chọn khối lượng vật liệu theo lượng tiêu hao vật liệu đơn vị của các công trình tương tự đã xây dựng tham khảo bảng 26-3 hoặc theo tỷ lệ giữa tiền vốn dùng để mua vật liệu với tiền vốn đầu tư vào công tác xây lắp (tham khảo bảng 26-4) Nói chung tỷ lệ tiền vốn dùng để mua vật tư có thể chiếm tới 60% tổng giá thành của công tác xây lắp.

Bảng 26-3

Nhà máy thủy điện	Lượng hao vật liệu đơn vị m ³ /kW				Lượng hao vật tư đơn vị kg/kW			
	Đất, đá		Bê tông		Cấu kiện bằng kim loại		Thiết bị	
	min và max	trung bình	min và max	trung bình	min và max	trung bình	min và max	trung bình
Kiểu lồng sông	10,4÷178	64,5	0,66÷ 2,6	1,8	13,7÷58	29,6	16÷57	36
Kiểu tựa đập	2,5÷12	6,1	0,99÷3,1	1,5	8,4÷26,4	16	7,9÷18,7	10,6
Kiểu đường dẫn	7,3÷90	34,4	0,4÷3,53	2,3	17,6÷88,6	39,6	8,2÷37	26

Việc dự trữ vật liệu phụ thuộc nhiều nhân tố như: điều kiện cung cấp của cơ quan giao hàng, các hình thức vận tải, phương tiện vận tải và bốc dỡ, khoảng cách vận chuyển, mức độ sử dụng vật liệu.

Bảng 26-4

Vật liệu và cấu kiện	Lượng hao vật liệu và cấu kiện cho 1 triệu rúp vốn xây lắp nhà máy thủy điện			
	Ở đồng bằng trên nền đất hoặc nửa là đá	Nhà máy kiểu tựa đập trên nền đá	Có đập bằng vật liệu địa phương	Có đập bằng bê tông và nhà máy kiểu đường ống
Kim loại, tấn	1460 ÷ 1390	710 ÷ 700	540	541
Xi măng, tấn	4020 ÷ 5850	6460 ÷ 4990	2646	1662
Gỗ, m ³	1090 ÷ 1530	1470 ÷ 2040	857	1048
Vật liệu lợp nhà, m ²	3400 ÷ 2500	3200 ÷ 4200	2300	2800
Thủy tinh, m ²	345 ÷ 350	380 ÷ 260	324	386
Nhựa đường, tấn	150 ÷ 110	50	13	31
Sơn và dầu sơn, kg	960 ÷ 550	1030 ÷ 800	31	537
Vật liệu địa phương:				
Gạch nghìn viên	12 ÷ 11	10	3	156
Đá, m ³	6280 ÷ 4590	6380 ÷ 5500	10000	9970
Đá dăm, m ³	19190 ÷ 20530	22780 ÷ 21000	4970	17.170
Cát, m ³	10540 ÷ 9620	840 ÷ 8200	3090	5.500
Vôi, tấn	24 ÷ 6	12 ÷ 10	1	42
Cấu kiện bê tông cốt thép, m ³	16320 ÷ 20930	24590 ÷ 18210	6090	6030

1. Trường hợp không có tiến độ thi công

Lượng vật liệu dự trữ trong kho có thể xác định theo công thức:

$$q = \frac{Q}{T} t_{dt} K \quad (26-10)$$

Trong đó:

Q - khối lượng vật liệu cần dùng trong thời kỳ thi công (m³, T);

T - thời gian sử dụng vật liệu (ngày);

t_{dt} - tiêu chuẩn số ngày dự trữ (xem bảng 26-5);

K - hệ số sử dụng vật liệu không đều lấy K = 1,5 ÷ 2,0.

2. Trường hợp có tiến độ thi công

a) Khi công trường tổ chức nhập vật liệu theo từng đợt, tức là vật liệu đợt này hết lại nhập tiếp đợt khác để bổ sung, lúc đó lượng vật liệu dự trữ sẽ tính theo công thức:

$$q = q_{bq} t \quad (26-11)$$

Trong đó:

q_{bq} - khối lượng vật liệu dùng bình quân ngày của đợt thi công phải dự trữ.

t - thời gian giãn cách giữa hai đợt nhập vật liệu, khoảng cách vận chuyển, thủ tục mua và nhận vật liệu đơn giản hay phức tạp.

b) Khi công trường tổ chức nhập vật liệu liên tục theo yêu cầu của tiến độ thi công thì có thể xác định theo công thức:

$$q = q_{\max} t_{dt} \quad (26-12)$$

Trong đó:

q - khối lượng vật liệu phải dự trữ, m^3, T ;

$q_{\max}$ - khối lượng vật liệu dùng cao nhất trong ngày;

t_{dt} - tiêu chuẩn số ngày dự trữ vật liệu có thể tham khảo bảng 26-5.

Bảng 26-5. Tiêu chuẩn số ngày dự trữ vật liệu

Loại vật liệu	Phương tiện vận chuyển		
	Đường sắt hay đường thủy	Ôtô	
		Cự li < 10km	Cự li > 10km
Thép hình, thép tấm, thép ống, gỗ cây, gỗ xẻ, nhựa đường...	25 ÷ 30	10	15 ÷ 20
Xi măng, vôi, giấy dầu, kính	20 ÷ 25	7 ÷ 10	10 ÷ 15
Gạch đá, cát, sỏi và vật liệu địa phương	15 ÷ 20	5 ÷ 8	8 ÷ 10

c) Bằng cách vẽ biểu đồ: dùng khi dự trữ vật liệu một cách liên tục, căn cứ vào kế hoạch tiến độ thi công vẽ đường biểu diễn về sự thay đổi của lượng vật liệu tiêu hao cần thiết (xem hình 26-7).

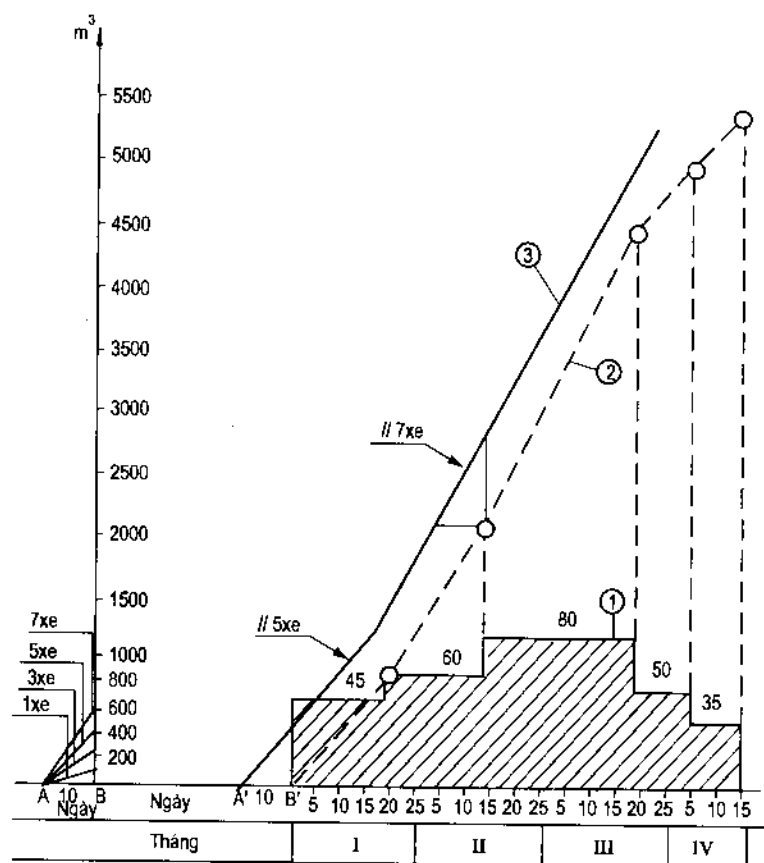
Phương pháp vẽ biểu đồ này như sau:

Căn cứ vào kế hoạch tiến độ thi công người ta vẽ đường biểu diễn sự thay đổi của lượng vật liệu tiêu hao cần thiết (đường 1), sau đó dùng tỷ lệ nhỏ hơn trên trục tung, vẽ đường lũy tích của vật liệu tiêu hao cần dùng (đường 2). Đường lũy tích này khởi điểm vẽ từ ngày bắt đầu sử dụng vật liệu, dùng số lượng vật liệu tiêu hao tính theo lũy tích ngày để biểu thị:

Bên phía trái của hình 26-7 vẽ biểu đồ phụ tải vận chuyển xuất phát từ điểm A sao cho AB bằng số ngày quy định phải dự trữ trước vật liệu (cụ thể lấy 10 ngày). Tỷ lệ vẽ của biểu đồ phụ tải giống như tỷ lệ vẽ đường lũy tích của vật liệu tiêu hao cần dùng. Những tia xiên góc lên trục tung này biểu thị khối lượng vận chuyển của từng số lượng xe trong 10 ngày. Trên hình vẽ 26-7 cụ thể là:

- Dùng 1 xe với khối lượng vận chuyển trong 10 ngày là $100m^3$.

- Dùng 3 xe với khối lượng vận chuyển trong 10 ngày là $300m^3$ v.v...



Hình 26-7. Đường lũy tích của vật liệu cất giữ trong kho

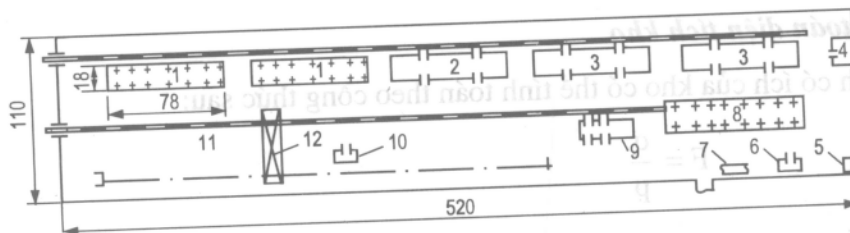
1. Đường biểu diễn sự thay đổi khối lượng vật liệu tiêu hao cần dùng;
2. Đường lũy tích của vật liệu tiêu hao cần dùng; 3. Đường lũy tích của vật liệu cất giữ trong kho.

Từ điểm B' lùi về phía trái lấy một đoạn A'B' tương trưng cho thời gian cần phải dự trữ trước vật liệu (ở đây lấy 10 ngày). Sau đó xuất phát từ A', vẽ đường lũy tích vật liệu cất giữ trong kho (đường 3). Khi vẽ, yêu cầu từng đoạn của đường này phải tương đối song song với đường 2, đồng thời phải song song với một tia xiên góc bất kỳ trong chùm tia xiên góc của biểu đồ phụ tải vận chuyển để biểu thị một số nguyên lần xe vận chuyển cần thiết.

Trên hình vẽ chúng ta: Khoảng cách giữa hai đường lũy tích 2 và 3 theo trục tung y_i sẽ biểu thị khối lượng vật liệu cất giữ trong kho của 1 ngày nào đó trong thời kỳ thi công, còn khoảng cách theo trục hoành x_i sẽ biểu thị số ngày cất giữ trong kho của vật liệu và độ nghiêng của đường cong tích phân 3 sẽ biểu thị số lượng công cụ vận chuyển (số xe) vận chuyển cần thiết trong từng thời đoạn.

III. Xác định diện tích kho và đường bốc dỡ hàng hoá

Sau khi xác định lượng vật liệu cất giữ trong kho có thể tiến hành tính toán diện tích kho và đường bốc dỡ hàng hoá.



Hình 26-8. Kho trung tâm

1. Nhà kho có mái che; 2 và 3. Kho kín; 4. Phòng sinh hoạt cho công nhân bốc dỡ; 5. Cửa ra vào; 6. Phòng quản lý; 7. Trạm sửa chữa thiết bị bốc dỡ; 8. Cầu có mái che cho đường sắt; 9. Kho kín đựng vật liệu hoá chất; 10. Phòng đốt sưởi (cho các ga ở xứ lạnh); 11. Kho hở; 12. Cầu trục chân dè.

Bảng 26-6. Định mức chất xếp vật liệu trên kho bãi

Tên vật liệu	Đơn vị	Định mức T/m ² , m ³ /m ²	Chất cao (m)	Hình thức kho
Đá cuội, cát, đá dăm	m ³	3 ÷ 4	5 ÷ 6	Kho cơ giới, lộ thiên
Đá cuội, cát, đá dăm	m ³	1,5 ÷ 2,0	1,5 ÷ 2,0	Kho không cơ giới, lộ thiên
Đá học	m ³	2 ÷ 3,0	< 3,0	Cơ giới, lộ thiên
Đá học	m ³	1,0	1,2	Không cơ giới, lộ thiên
Ximăng	T	2,5 ÷ 4,0	2 ÷ 3,0	Cơ giới, kín
Ximăng	T	1,30	2,0	Kín, xếp bao
Gạch	viên	700	1,5	Kho lộ thiên
Than	T	2,0	2,25	Kho kín, xếp đóng
Thép chữ U, chữ I	T	0,8 ÷ 1,20	0,60	Lộ thiên, xếp chồng
Thép góc	T	2 ÷ 3,0	1,0	Lộ thiên, xếp chồng
Cốt thép nặng, thép tấm	T	3,7 ÷ 4,2	1,2	Có mái che, xếp chồng
Đinh bu lông, đinh tán	T	2,5 ÷ 3,5	2,0	Kho kín, xếp đóng
Ống thép to	T	0,5 ÷ 0,8	1,2	Lộ thiên, xếp chồng
Ống thép nhỏ	T	1,5 ÷ 1,7	2,2	Có mái che, xếp lên giá
Ống gang nhỏ	T	0,7 ÷ 1,1	1,0	Lộ thiên, xếp chồng
Gỗ xẻ	m ³	1,2 ÷ 1,8	2 ÷ 3	Có mái che, có đệm lót
Ống bê tông, cốt thép	m ³	0,3 ÷ 0,4	1,5	Lộ thiên, xếp chồng
Đầm bê tông cốt thép	m ³	0,3 ÷ 0,4	1 ÷ 1,2	Lộ thiên, xếp chồng
Kính thuỷ tinh	T	1	0,5 ÷ 0,8	Có mái che, xếp chồng
Kết cấu kim loại	T	0,5 ÷ 0,75	1	Lộ thiên
Giàn cốt thép	T	0,2 ÷ 0,3	1,2	Lộ thiên
Các kết cấu gỗ và ván khuôn	m ³	0,8 ÷ 1,20	1 ÷ 1,2	Có mái che
Các máy xây dựng	T	0,4 ÷ 0,7		Có mái che
Dây cáp điện	T	0,3 ÷ 0,4	1,4	Kho có mái che
Dây điện các loại	T	0,7 ÷ 0,8	2,0	Kho kín

1. Tính toán diện tích kho

Diện tích có ích của kho có thể tính toán theo công thức sau:

$$F = \frac{q}{p} \quad (26-13)$$

Trong đó:

F - diện tích có ích của kho (m^2)

q - khối lượng vật liệu cần cất trong kho (T, m^3)

p - lượng chứa đựng vật liệu của mỗi m^2 diện tích có ích của kho (T/m^2 hoặc m^3/m^2) tham khảo bảng 26-6.

Nếu diện tích của kho bao gồm cả đường đi và phòng quản lý thì diện tích tổng cộng của kho tính theo công thức:

$$F_0 = \frac{F}{\alpha} \quad (26-14)$$

Trong đó:

F_0 - diện tích tổng cộng của kho (m^2)

α - hệ số lợi dụng diện tích kho, tham khảo bảng 26-7.

Bảng 26-7. Hệ số lợi dụng diện tích kho

Hình thức kho	Trị số α
<i>Kho kín</i>	
- Có giá chất hàng, đường đi giữa hai giá rộng 1,0m đường đi chính rộng 2,5 ÷ 3,5m	0,35 ÷ 0,40
- Đựng vật liệu trong bao bì hoặc hòm	0,4 ÷ 0,60
- Có nhiều tầng	0,6 ÷ 0,90
<i>Kho lộ thiên</i>	
- Chứa gỗ cây	0,4 ÷ 0,5
- Chứa kim loại đựng trong kiện	0,5 ÷ 0,6
- Chứa cát, đá	0,6 ÷ 0,7

2. Xác định đường bốc dỡ hàng hoá

Để đảm bảo khí cụ, vật tư chuyển đến có thể bốc dỡ vào kho được kịp thời và thuận lợi thì đường bốc dỡ hàng hoá của kho phải có đủ độ dài cần thiết (hình 26-9). Chiều dài đường bốc dỡ hàng hoá L có thể tính theo công thức sau:

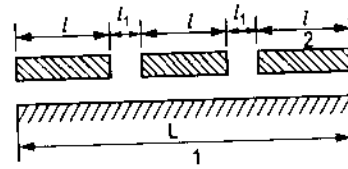
$$L = nl + (n - 1) l_1, (m) \quad (26-15)$$

Trong đó:

n - số xe bốc dỡ hàng hoá trong cùng 1 thời gian.

l - chiều dài tính toán của xe vận chuyển lúc bốc dỡ hàng hoá (m)

l_1 - khoảng cách giữa hai xe vận chuyển đỗ gần nhau (m), đối với xe goòng thì lấy $l_1 = 1,5m$, đối với ô tô khi đỗ ngang thì lấy $1,0m$ khi đỗ dọc thì lấy $2,5m$.



Hình 26-9. Sơ đồ tính toán đường bốc dỡ hàng hoá
1. Kho; 2. Xe vận chuyển

Khi đã biết diện tích và chiều dài đường bốc dỡ hàng hoá của kho thì căn cứ vào sự tính toán và nghiên cứu điều kiện địa hình, yêu cầu phòng hoả v.v... mà xác định chiều rộng của kho.

3. Tính toán số lượng công cụ vận chuyển

Căn cứ vào phương thức vận chuyển khác nhau mà phân biệt tính toán cho hai trường hợp: Vận chuyển bằng đường ray và vận chuyển bằng ô tô:

Số xe bốc dỡ hàng hoá cùng 1 lúc khi vận chuyển bằng đường ray là:

$$n = N \frac{t_f}{T} \quad (26-16)$$

Khi vận chuyển bằng ô tô là:

$$n = \frac{t_f}{t_j} \quad (26-17)$$

Trong đó:

n - số xe bốc dỡ hàng hoá cùng 1 lúc;

N - số toa xe của mỗi đoàn xe;

T - thời gian bốc dỡ hàng hoá của đoàn xe do ngành đường sắt quy định;

t_f - thời gian thực tế cần thiết để bốc dỡ hàng hoá cho mỗi toa xe ($t_f < T$);

t_j - thời gian cách quãng giữa hai xe hoặc hai đoàn tàu đến kho trước sau liên nhau có thể tính theo công thức sau:

$$t_j = \frac{t_c q}{Q_{ngd} K} \quad (26-18)$$

Trong đó:

t_c - Thời gian làm việc của kho trong 1 ngày đêm ($8 \div 24h$);

q - trọng tải thực tế của xe ô tô (T, m^3);

Q_{ngd} - hệ số vận chuyển không đều $Q_{ngd} \approx 1,3 \div 1,5$.

IV. Các loại kho chuyên dùng

1. Kho xăng dầu

Khối lượng xăng dầu cần dự trữ trong kho phụ thuộc vào cường độ thi công và phương pháp thi công. Các công tác xây lắp của công trình chính phụ thuộc vào phương thức vận chuyển và khoảng cách vận chuyển, phụ thuộc vào mức độ cơ giới hoá thi công, phụ thuộc vào chất lượng các máy móc và trình độ kỹ thuật sử dụng máy.

Theo kinh nghiệm thi công các công trình thuỷ lợi, thuỷ điện đã xây dựng ở Liên Xô người ta cần phải dự trữ 24 tấn xăng dầu cho 1 triệu rúp tiền vốn đầu tư vào công tác xây lắp trong một tháng. Vậy khối lượng xăng dầu cần chứa trong kho sẽ là:

$$W_{sd} = 24S \quad (26-19)$$

Trong đó: S - vốn đầu tư vào xây lắp trong 1 tháng (triệu rúp).

Diện tích chiếm chỗ của kho xăng dầu (m^2) được xác định theo công thức kinh nghiệm sau:

$$F_{sd} = 9,1 W_{sd} \quad (26-20)$$

2. Kho thuốc nổ

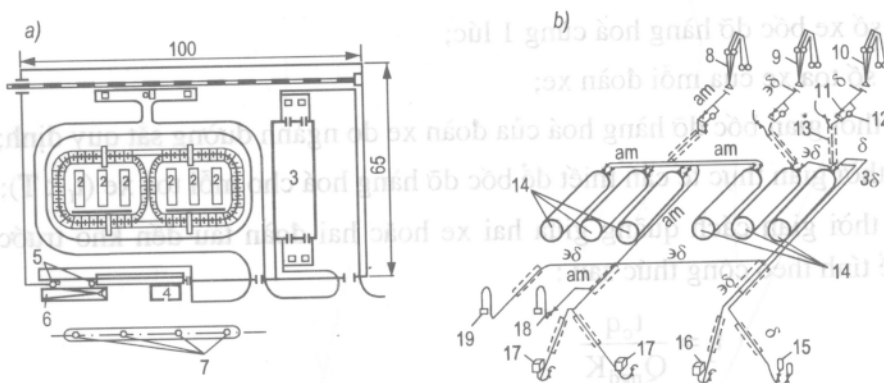
Khối lượng thuốc nổ công trường cần sử dụng trong năm có cường độ thi công lớn nhất được xác định theo công thức sau:

$$G = \frac{Vk\Psi}{1000}, (T) \quad (26-21)$$

Trong đó: V - khối lượng đất đá phải đào của năm có cường độ đào lớn nhất (m^3);

k - lượng hao thuốc đơn vị (kg/m^3);

Ψ - hệ số hiệu chỉnh, $\Psi = 1,1 \div 1,15$.



Hình 26-10. Sơ đồ bố trí kho xăng dầu

a) Bình đồ; b) Sơ đồ công nghệ của kho: 1. Nơi tàu hoá dỡ; 2. Các téc xăng dầu đặt nổi trong bể bao; 3. Kho dầu nhớt; 4. Phòng quản lý; 5. Nơi đổ ôtô mang xăng đến kho; 6. Bãi nhận xăng dầu; 7. Các cây xăng dầu cấp phát; 8. Nơi nhận dầu mazút; 9 và 10. Nơi nhận xăng từ tàu hoá; 11. Van đóng mở; 12. Máy bơm điện; 13. Ống bảo vệ ngoài; 14. Các téc dầu và xăng; 15 và 16. Cây xăng cấp phát xăng; 17 và 18. Cây xăng cấp phát dầu mazút; 19. Cây xăng cấp phát xăng.

Lượng thuốc nổ cần cất giữ trong kho được xác định theo công thức:

$$Z_{\text{thn}} = \frac{G}{N} H, (T) \quad (26-22)$$

Trong đó:

N - số ngày làm việc trong năm;

H - số ngày thuốc nổ được dự trữ trong kho theo quy định của Nhà nước.

Kho thuốc nổ được xây dựng có thể xây chìm, có thể nửa chìm hoặc có thể xây nổi, song phải xây riêng chia ra một số ngăn (xem hình vẽ 26-11). Các kho tạm thời sử dụng dưới 3 năm thì nên xây nổi, các kho sử dụng trên 3 năm thì nên xây chìm, các kho chìm phải nằm sâu dưới đất chừng 15m. Kho thuốc nổ cũng có hai loại: kho trung tâm (kho chính) và kho hiện trường (kho phụ). Kho chính dùng để dự trữ thuốc cấp cho các kho phụ, các kho phụ thực chất là các kho hiện trường, nhỏ và có tính chất tạm thời để cấp phát thuốc nổ hàng ngày cho các vụ nổ.

Các kho thuốc nổ phải có các hàng rào bảo vệ chu đáo, có cột thu lôi chống sét và bảo đảm cách xa khu vực nhà cửa lán trại và khu vực hiện trường đang thi công theo các cự li an toàn, quy định trong quy trình quy phạm.

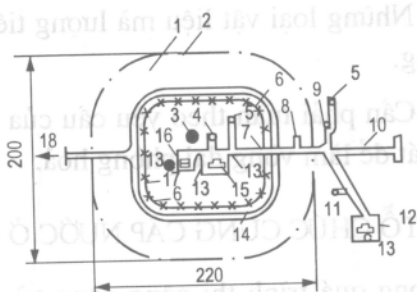
V. Nguyên tắc chọn kết cấu kho và bố trí vị trí kho bãi

Khi chọn hình thức kết cấu kho cần phải chú ý những nguyên tắc sau:

1. Kết cấu của kho cần phải phù hợp với yêu cầu bảo quản vật liệu
2. Giá thành cần phải rẻ.
3. Cố gắng dùng vật liệu tại chỗ và kết cấu lắp ghép di chuyển được.
4. Làm cho diện tích và thể tích kho được lợi dụng có hiệu quả nhất.
5. Tiện cho công tác chất xếp và bốc dỡ.

Vị trí của kho bãi nên dựa vào các nguyên tắc sau đây để tiến hành bố trí:

1. Tiện cho việc vận chuyển, cất giữ và sử dụng.
2. Nên triệt để lợi dụng địa hình, đặc biệt là đối với công tác chất xếp và bốc dỡ.
3. Những loại vật liệu mà thời gian chất xếp cần tương đối lâu thì nên bố trí kho ở cuối tuyến đường vận chuyển để giảm bớt ảnh hưởng đến công việc của các kho bãi khác.



Hình 26-11. Sơ đồ bố trí kho thuốc nổ

1. Khu vực cấm; 2. Giới hạn vùng cấm đi lại;
3. Thùng nước cứu hoả; 4. Kho thiết bị cứu hoả;
5. Nhà vệ sinh; 6. Các chòi gác; 7. Cửa ra vào;
8. Kho chứa hòm thuốc; 9. Phòng bảo vệ;
10. Đường vào kho; 11. Nơi mở hòm;
12. Phòng cất giữ máy nổ mìn; 13. Các cột thu lôi;
14. Hào nước phòng hoả; 15. Kho thuốc 15 tấn;
16. Kho kíp mìn; 17. Hàng rào bảo vệ; 18. Rãnh tiêu nước.

4. Những loại vật liệu mà lượng tiêu hao cần dùng lớn nhất nên bố trí kho ở gần nơi sử dụng.

5. Cần phải tuân theo yêu cầu của bảo an phòng hoá. Tốt nhất nên lợi dụng kho bãi chứa cát để làm vòng đai phòng hoá.

§26.6. TỔ CHỨC CUNG CẤP NƯỚC Ở CÔNG TRƯỜNG

Trong quá trình thi công công trình thuỷ lợi đòi hỏi phải dùng rất nhiều nước cho các mặt: sản xuất sinh hoạt và phòng hoá. Mặc dù phần lớn các công trình thuỷ lợi thủy điện ở gần bên sông suối, việc cung cấp nước không gặp nhiều khó khăn, song đối với một số công trình ở những nơi thiếu nước thì vấn đề dùng nước trong thi công rõ ràng là đặc biệt quan trọng, nó không những ảnh hưởng đến giá thành công trình mà còn có thể trở thành một nhân tố chủ yếu để lựa chọn phương án thiết kế hợp lý.

Việc tổ chức cung cấp nước ở công trường không những chỉ cần chú ý đến lượng nước có đủ hay không mà phải chú ý đến chất lượng nước có thoả mãn yêu cầu hay không. Chất lượng nước không được làm ảnh hưởng đến chất lượng công trình, đến việc sử dụng máy móc thiết bị, đến sức khoẻ của cán bộ công nhân trên công trường.

Khi tổ chức cung cấp nước ở công trường cần cố gắng lợi dụng những hệ thống cung cấp nước sẵn có ở công trường hoặc hệ thống cung cấp nước lâu dài sắp được xây dựng. Thường vì do hiện trường thi công rộng lớn, yêu cầu dùng nước tăng lên đột ngột nên phải tổ chức thêm hệ thống cung cấp nước tạm thời.

Nội dung thiết kế hệ thống cung cấp nước trên công trường phải giải quyết các vấn đề sau:

1. Xác định lượng dùng nước và địa điểm dùng nước;
2. Chọn nguồn nước;
3. Thiết bị mạng lưới đường ống lấy nước, lọc nước và phân phối nước;
4. Quy định yêu cầu chất lượng nước dùng.

I. Xác định lượng nước cần dùng.

Lượng nước cần dùng trên công trường bao gồm: Nước dùng cho sản xuất Q_{sx} , nước dùng cho sinh hoạt Q_{sh} và nước dùng để cứu hoá Q_{ch} .

$$Q = Q_{sx} + Q_{sh} + Q_{ch} \quad (26-23)$$

1. Nước sản xuất dùng để trộn bê tông, rửa cốt liệu, dưỡng hộ bê tông, tưới ẩm đất, đầm đá, khai thác vật liệu bằng phương pháp thuỷ lực và cấp nước cho các xe máy v.v...

Lượng nước sản xuất (l/s) cần nhiều hay ít phụ thuộc vào cường độ thi công, vào quy trình công nghệ của các máy móc và số ca máy sử dụng được tính theo công thức:

$$Q_{sx} = 1,1 \frac{\sum N_m q K_1}{3600t} \quad (26-24)$$

Trong đó:

1,1 - hệ số tổn thất nước;

N_m - khối lượng công việc (số ca máy móc) trong thời đoạn tính toán;

q - lượng nước hao đơn vị cho 1 đơn vị khối lượng công việc (hoặc 1 ca máy) lít (bảng 26-8);

K_1 - hệ số sử dụng nước không đều trong 1h;

t - số giờ làm việc.

2. Nước sinh hoạt bao gồm hai bộ phận là nước dùng cho công nhân làm việc trên hiện trường và nước dùng cho tất cả cán bộ công nhân và gia đình họ ở khu nhà ở trên công trường

Lượng nước dùng cho công nhân làm việc trên hiện trường (l/s) được xác định theo:

$$Q'_{sh} = \frac{N_c \alpha K_1}{3600} \quad (26-25)$$

Trong đó:

N_c - số công nhân làm việc trên hiện trường;

α - tiêu chuẩn dùng nước theo bảng 26-10.

Lượng nước dùng cho tất cả cán bộ công nhân và gia đình họ ở khu vực nhà ở được xác định theo (lít/ngày đêm) công thức sau:

$$Q''_{sh} = N_n \alpha K_2 \quad (26-26)$$

hoặc tính theo thứ nguyên (lít/s):

$$Q''_{sh} = \frac{N_n \alpha K_2 K_1}{24.3600} \quad (26-27)$$

Trong đó:

N_n - số người trên khu nhà ở;

α - tiêu chuẩn dùng nước (bảng 26-10);

K_2 - hệ số sử dụng nước không đều trong 1 ngày đêm (xem bảng 26-9).

Bảng 26-8

Mục đích dùng nước	Đơn vị	Lượng hao mức đơn vị
1	2	3
Đào đất bằng máy đào	m ³	1 ÷ 1,7
Đắp đập, đất đá hỗn hợp	m ³	2 ÷ 9
Đắp tường tam tường nghiêng đập	m ³	0,5 ÷ 2,0
Trộn bê tông	m ³	250 ÷ 400

1	2	3
Trộn vữa xi măng cát	m ³	170 ÷ 210
Tôi vôi	tấn	2500 ÷ 3500
Xối rửa đá dăm	m ³	750 ÷ 1000
Rửa cát	m ³	1250 ÷ 1500
Dưỡng hộ bê tông mỗi ngày đêm	m ³	200 ÷ 400
Ô tô loại nhỏ	ca	300 ÷ 400
Ô tô tải lớn	ca	500 ÷ 700
Máy kéo	ca	200 ÷ 350
Đào đất bằng súng nước	m ³	10.000
Động cơ đốt trong	Mã lực - giờ	15 ÷ 40
Xưởng cơ khí	1 máy/1 giờ	35 ÷ 45
Xưởng mộc	mỗi kíp dụng cụ	20 ÷ 25
Sản xuất gạch	1000 viên	700 ÷ 1000
Sản xuất ngói	1000 viên	800 ÷ 1200
Máy đào đất, cần trục	ngày đêm	150 ÷ 250

Bảng 26-9

Đối tượng dùng nước	Hệ số dùng nước không đều		
	K ₂	K ₁	K = K ₁ K ₂
Công tác xây lắp	1,15 ÷ 1,2	1,25 ÷ 1,4	1,45 ÷ 1,7
Các xí nghiệp phụ	—	1,25	—
Công tác giao thông vận tải	—	1,5 ÷ 2,0	—
Diện tích xây dựng (nước sinh hoạt) khu nhà ở	1 ÷ 1,2	2 ÷ 2,7	2,4 ÷ 3
- Khu nhà không có đường ống và kênh cấp nước	1,2 ÷ 1,3	1,8 ÷ 2,0	2,3 ÷ 2,4
- Khu nhà có đường ống cấp nước hoặc kênh cấp nước	1,05 ÷ 1,15	1,2 ÷ 1,4	1,3 ÷ 1,5

3. Nước cứu hoả: Nước cứu hoả dự trữ trong các thùng téc tạm thời rồi dùng máy bơm để chữa cháy gồm có nước dùng để cứu hoả ở hiện trường và nước dùng để cứu hoả ở khu vực nhà ở.

Nước dùng để cứu hoả ở hiện trường có diện tích nhỏ hơn 50 ha thì lấy lưu lượng bằng 20l/s, nếu > 50 ha thì cứ tăng 25 ha lại lấy thêm 5l/s. Đối với diện tích < 100 ha thì chọn là 1 đám cháy, đối với diện tích trên 100 ÷ 150 ha thì chọn như có 2 đám cháy đồng thời.

Lượng nước dùng để cứu hoả ở khu vực nhà ở phụ thuộc vào số người sống trong khu vực và số tầng của các nhà cao tầng (theo bảng 26-11).

Bảng 26-10

Đối tượng dùng nước	Đơn vị	Định mức dùng nước (lít)
Ở hiện trường:		
- Nước sinh hoạt khi không có đường ống hoặc kênh dẫn	1 người/ca	10 ÷ 15
- Nước sinh hoạt khi có đường ống hoặc kênh dẫn	"	20 ÷ 25
- Nước tắm	cho 1 lần/người	25 ÷ 30
- Tưới đường	1 người/1 ca	15 ÷ 20
Ở khu vực nhà ở:		
- Nhà ở khi không có đường ống, kênh dẫn	1 người/ngày đêm	30 ÷ 50
- Nhà ở khi có đường ống hoặc kênh dẫn		250 ÷ 350

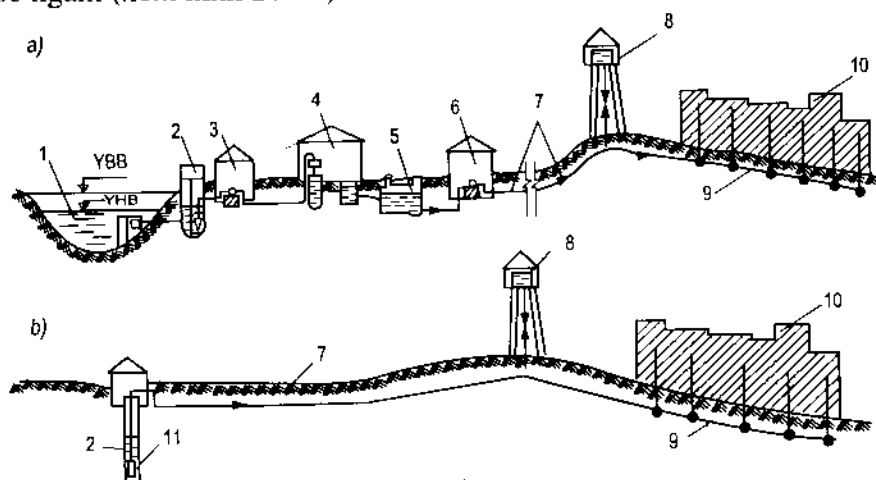
Bảng 26-11

Số người ở (nghìn người)	Lượng nước cứu hoả (l/s) theo chiều cao nhà		Số đám cháy đồng thời
	≤ 2 tầng	≥ 3 tầng	
≤ 5	10	10	1
6 ÷ 10	10	15	1
11 ÷ 25	10	15	2

II. Chọn nguồn nước

Nguồn nước được chọn trong phương án thiết kế ngoài việc phải thoả mãn yêu cầu về khối lượng và chất lượng còn phụ thuộc vào vị trí và khoảng cách nguồn nước gần hay xa công trình và thời gian thi công lâu hay chóng để thiết kế công trình cấp nước quy mô hay đơn giản.

Nguồn nước cung cấp cho công trường thường có hai dạng: nguồn nước mặt và nguồn nước ngầm (xem hình 26-13).



Hình 26-12. Các sơ đồ cấp nước trên công trường

a) Nguồn nước mặt; b) Nguồn nước ngầm; 1. Sông, hồ; 2. Công trình lấy nước; 3. Trạm bơm cấp I; 4. Công trình lọc nước; 5. Bể chứa nước sạch; 6. Trạm bơm cấp II; 7. Ống dẫn nước; 8. Tháp nước; 9. Lưới đường ống cấp nước; 10. Đối tượng dùng nước; 11. Máy bơm chìm.

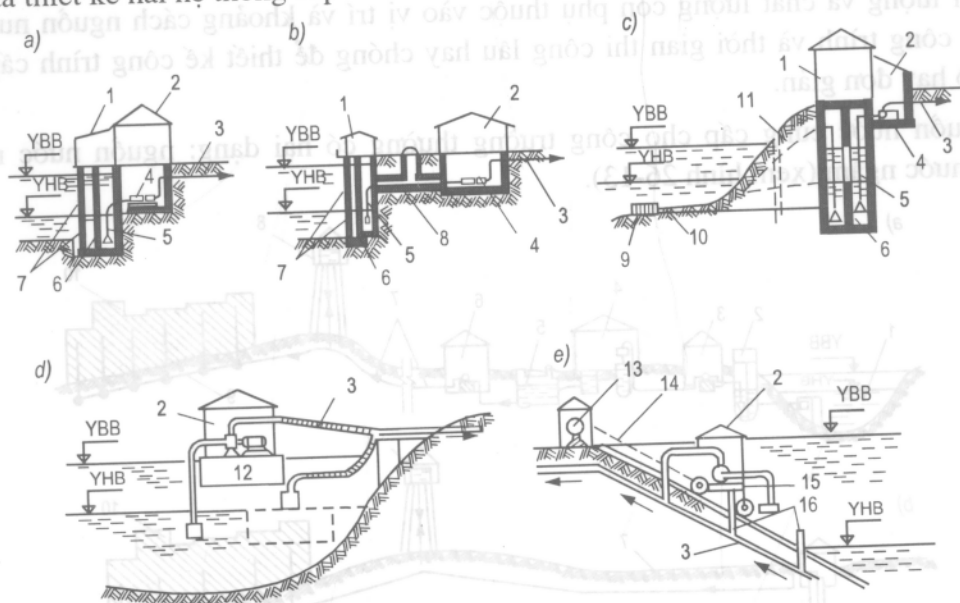
Khi cấp nước bằng nguồn nước ngầm, ta phải khoan các giếng có đường kính lớn, vừa khoan vừa đánh tụt các ống lọc có đường kính 250 ÷ 300 mm xuống sâu dưới mức nước ngầm. Mức độ sâu nông của ống lọc (giếng) phụ thuộc vào lượng nước mà giếng phải cung cấp. Để bơm nước từ giếng lên, người ta phải dùng các loại bơm sâu để hút nước (tham khảo bảng 26-12).

Bảng 26-12. Các loại bơm sâu

Đường kính giếng	Loại bơm	Lưu lượng (m ³ /h)	Cột nước bơm	Công suất động cơ điện (kW)
150	6AΠ	7,2	45	2,5
200	8AΠ	18	92	12
	ATH 8-1	30	40 ÷ 70	7 ÷ 20
250	ATH10-1	70	45 ÷ 100	14 ÷ 15

Đôi khi trong thời kỳ thi công đầu tiên người ta cũng sử dụng hệ thống giếng kim khi hạ thấp mực nước ngầm dưới móng các công trình chính để lấy nước cung cấp cho nhu cầu thi công.

Khi cấp nước bằng nguồn nước mặt thì tùy theo điều kiện địa hình địa vật, tùy theo sự dao động của mực nước hồ ao sông suối trong quá trình bơm nước mà người ta có thể chọn các kiểu cửa lấy nước khác nhau (xem sơ đồ hình 26-14). Trên công trường thường người ta thiết kế hai hệ thống cấp nước cho sinh hoạt và cho sản xuất riêng biệt nhau.



Hình 26-13. Sơ đồ các kiểu lấy nước

- a) Kiểu không ống dẫn; b) Kiểu có ống dẫn; c) Kiểu lòng sông; d) Kiểu phao; e) Kiểu di động
 1. Giếng lấy nước; 2. Trạm bơm; 3. Ống nước có áp; 4. Máy bơm; 5. Ống hút; 6. Đường ngăn có lưới; 7. Cửa sổ lấy nước có lưới chắn; 8. Hành lang; 9. Đầu ống nước; 10. Đường ống tự chảy; 11. Ống xi phông; 12. Phao nổi; 13. Tời; 14. Dây cáp; 15. Đường sắt.

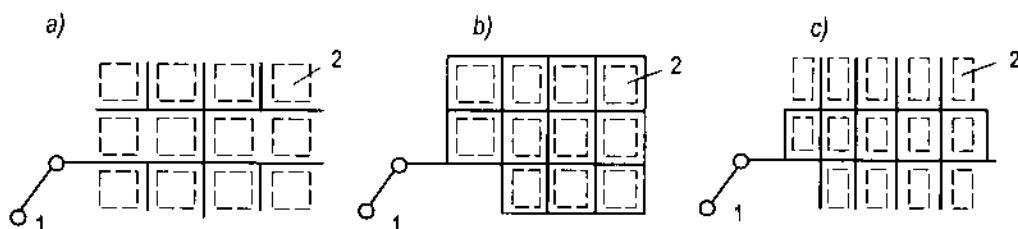
III. Thiết kế mạng lưới đường ống cấp nước

Khi thiết kế hệ thống cung cấp nước, nói chung nên theo trình tự sau đây:

1. Vẽ bản đồ mặt bằng mạng lưới đường ống phân phối nước và địa điểm dùng nước, trong đó có ghi lượng nước cần dùng cho mỗi điểm dùng nước và khoảng cách giữa các địa điểm dùng nước.
2. Phân chia mạng lưới đường ống ra thành một số khu vực độc lập, tính toán lượng nước cần dùng thiết kế cho các khu vực đó (bao gồm lượng nước cần dùng cho khu vực và lượng nước phải đi qua khu vực).
3. Xác định đường kính ống dẫn nước và tính toán tổn thất cột nước trong mỗi khu vực dùng nước.
4. Tính toán cột nước cần thiết cho máy bơm hoặc tháp chứa nước, chọn thiết bị của trạm bơm nước.
5. Thiết kế công trình lấy nước và lọc nước:

Hình thức bố trí mạng lưới đường ống phân phối nước gồm có 3 loại là:

- Bố trí theo dạng nhánh thì đường ống tương đối ngắn, tương đối kinh tế nhưng hiệu suất bảo đảm thấp. Nếu gặp sự cố cục bộ thì việc cung cấp nước ở khu vực dưới sẽ bị gián đoạn, cho nên bố trí theo dạng này được dùng ở nơi thứ yếu, không quan trọng.
- Bố trí theo dạng vòng thì đường ống tương đối dài nhưng khi gặp sự cố cục bộ vẫn có thể đảm bảo cung cấp nước cho các khu vực lân cận nên dạng này thường được dùng để cấp nước cho khu nhà ở.



Hình 26-14. Hình thức bố trí mạng lưới đường ống cấp nước

a) Dạng nhánh; b) Dạng vòng; c) Dạng hỗn hợp

1. Tháp nước; 2. Điểm dùng nước.

- Bố trí theo dạng hỗn hợp thì có ưu điểm của hai dạng trên. Bởi vậy khi bố trí đường ống ở những khu vực quan trọng, chủ yếu thì bố trí mạng lưới đường ống theo dạng vòng, ở những nơi thứ yếu, xa, không quan trọng thì bố trí theo dạng nhánh.

Khi bố trí mạng lưới đường ống cấp nước cần chú ý đến khả năng đường ống có thể kéo dài thêm ra sau này tùy theo sự phát triển của công trình mà chọn đường kính ống

dẫn phù hợp với quy hoạch lâu dài và lưu tốc cho phép trong đường ống. Công thức dùng để tính đường kính ống dẫn nước:

$$D = \sqrt{\frac{Q^4}{V\pi}} 1000 \quad (26-28)$$

Trong đó:

D - đường kính bên trong ống dẫn nước (mm)

Q - lượng nước cần dùng và lượng nước đi qua ở một khu vực bất kỳ (l/s);

V - lưu tốc trong đường ống (m/s), bình thường vào khoảng $1,2 \div 1,5$ m/s (đặc biệt lấy bằng 2m/s).

a) Cấp nước bằng máy bơm trực tiếp:

Việc tính toán cột nước cần thiết cho máy bơm bơm nước vào các bể con trữ nước tại các điểm dùng nước ở các công trường của Việt Nam thường dùng thì cột nước tính toán của máy bơm cấp nước cho một điểm bất kỳ là:

$$H_b = H_k + h_w + h_l + h_{td} \quad (26-29)$$

Trong đó:

H_k - chênh lệch cao độ giữa mực nước thấp nhất của nguồn nước và điểm dùng nước bất kỳ;

h_w - tổn thất cục bộ, $h_w = (0,05 \div 0,10) h_l$;

h_l - tổn thất dọc đường;

h_{td} - cột nước tự do tại điểm dùng nước, nếu dùng để sinh hoạt $h_{td} = 0,5$ m, dùng để cứu hoả $h_{td} = 10$ m.

b) Cấp nước bằng tháp nước:

Trên các công trường lớn người ta phải tổ chức cung cấp liên tục nước cho sản xuất và sinh hoạt do đó phải chọn cao trình tháp nước đặt cho thích hợp với các cao điểm cần cấp nước.

Chiều cao tháp nước được xác định theo công thức sau:

$$H_t = \Delta Z + h_w + h_l + h_{td} \quad (26-30)$$

Trong đó :

ΔZ - chênh lệch cao độ giữa mặt đất ở nơi đặt tháp và vòi nước ở điểm dùng nước bất kỳ;

h_w - tổn thất cục bộ;

h_l - tổn thất dọc đường;

h_{td} - cột nước tự do yêu cầu tại điểm dùng nước (như trên).

Sau khi tính được H_t ta chọn máy bơm có Q và H thích hợp để bơm nước lên tháp.

Công suất của động cơ điện dùng để chạy máy bơm cấp nước cho tháp có thể xác định theo công thức gần đúng như sau:

$$N = 0,02QH \quad (26-31)$$

Trong đó:

N - công suất động cơ, kW;

Q - lượng nước thiết kế tính toán;

H - cột nước cần bơm.

Dung tích nước chứa trên tháp (thể tích tháp) được xác định theo công thức

$$W_t = W_{ch} + \sum W - W_b \quad (26-32)$$

Trong đó:

W_{ch} - lượng nước cứu hoả dùng trong 3h, m³;

$\sum W$ - tổng lượng nước sản xuất và nước sinh hoạt dùng trong 3h, m³;

W_b - lượng nước do máy bơm cấp nước cho tháp trong 3h, m³.

Công suất của động cơ dùng để chạy máy bơm trực tiếp xác định theo công thức:

$$N_b = \frac{QH_b}{100\eta} K \quad (26-33)$$

Trong đó:

Q - tổng lượng nước tính toán cần bơm xác định theo công thức 26-23;

H_b - cột nước tính toán cần bơm theo công thức 26-29;

K - hệ số tổn thất công suất, $K = 1,15 \div 1,5$;

η - hệ số hữu ích của máy bơm;

N_b - tổng công suất của trạm bơm kW.

Kinh nghiệm thực tế thường chọn trong thiết kế khi cấp nước sinh hoạt thì cột nước áp lực trong ống dẫn nước cấp cho khu nhà ở hai tầng phải > 12m so với cao trình đường phố, > 16m cho khu nhà 3 tầng, 20m cho khu nhà 4 tầng và 25 ÷ 30m cho khu nhà 5 tầng. Cột nước áp lực trong ống dẫn nước tại 1 điểm bất kỳ ở hiện trường thì công đều phải > 15m so với cao trình mặt bằng thi công.

§26.7. TỔ CHỨC CUNG CẤP ĐIỆN Ở CÔNG TRƯỜNG

Nhu cầu sử dụng điện năng để thi công các công trình thủy lợi thủy điện rất lớn. Điện năng dùng để chạy các máy móc thi công cung cấp cho các xí nghiệp sản xuất phục vụ và để thắp sáng v.v...

Khi thiết kế tổ chức cung cấp điện cho một công trường chủ yếu là phải giải quyết các nội dung sau:

1. Xác định địa điểm dòng điện và điện lượng cần dùng;
2. Chọn nguồn điện;
3. Thiết kế hệ thống cung cấp điện;
4. Dự trù vật tư và kế hoạch cung ứng các vật tư thiết bị ấy.

Khi thiết kế điện cần phải nghiên cứu kỹ các tài tư về thi công như: tiến độ thi công, mặt bằng thi công, phương pháp thi công, số lượng và tính năng của các máy móc thiết bị thi công v.v.. đồng thời còn phải nghiên cứu khả năng cung cấp điện, phụ tải yêu cầu, tình hình bố trí phân phối mạng lưới điện sẵn có ở khu vực lân cận công trường để chọn được phương án cung cấp điện cho công trình sắp được thi công một cách hợp lý về kỹ thuật và kinh tế.

I. Xác định lượng điện dùng cần thiết

Việc tính toán lượng điện dùng cần thiết ở công trường nên căn cứ vào các giai đoạn thi công hoặc các năm xây dựng mà chọn phương thức cung cấp điện (nguồn điện) cho phù hợp với các thời kỳ thi công ấy.

Nếu gần công trường có đường dây điện cao thế đi qua thì bắt buộc phải có trạm biến thế trung tâm (hay trạm phân phối) rồi từ trạm phân phối này điện được phân về các trạm biến thế khu vực cho từng khu vực xây dựng riêng trên công trường.

Công suất của trạm biến thế khu vực được xác định theo công thức sau:

$$P_k = \sum P_o K_o + \sum \frac{P_c K_c}{\cos \varphi_c} + \sum \frac{P_T K_T}{\cos \varphi_T}, \text{ KVA} \quad (26-34)$$

Trong đó:

P_o và K_o - công suất điện dùng để thắp sáng và hệ số yêu cầu;

P_c , K_c , $\cos \varphi_c$ - công suất các động lực dùng điện, hệ số yêu cầu và hệ số công suất;

P_T , K_T , $\cos \varphi_T$ - công suất các dụng cụ và thiết bị dùng điện (máy hàn, lò sưởi....) hệ số yêu cầu và hệ số công suất;

Công suất của trạm phân phối điện (trạm biến thế trung tâm) được xác định theo công thức:

$$P_p = K \sum P_k, \text{ KVA} \quad (26-35)$$

Trong đó:

K - hệ số sử dụng đồng thời, $K = 0,75 \div 0,85$

Khi nguồn cung cấp điện do một xưởng trung tâm cung cấp thì công suất tổng cộng của các máy phát tính theo công thức:

$$P_m = K_1 K_2 \sum P, \text{ KW} \quad (26-36)$$

Trong đó:

P - tổng cộng các công suất của các khu vực dùng điện;

K_1 - hệ số tổn thất điện năng $K_1 = 1,05 \div 1,06$;

K_2 - hệ số an toàn $K_2 = 1,05 \div 1,10$.

Bảng 26-13

Loại thiết bị dòng điện	Hệ số yêu cầu K	Hệ số công suất cosφ
Máy đào vụn nung:		
< 2 máy	0,5	0,6
> 2 máy	0,4	0,5
Cần trục tháp và cần trục kiểu cửa:		
< 2	0,3	0,5
> 2	0,2	0,4
Máy bơm, máy ép khí, quạt:	0,6	0,75
Thắp sáng:		
Ngoài phòng	1	1
Trong phòng	0,35	1

Bảng 26-14. Các máy biến thế kiểu di động

Loại máy	Công suất (kVA)	Điện áp (kV)		Khối lượng (tấn)
		Cao	Thấp	
КТПМ-100	100	10	0,4/0,23	2,3
КТПМ-58-560	560	6	0,4/0,23	8,3
		10	0,5/0,23	8,4
ПТИП-750	750	10	0,4/0,23	8,1
ПТИП-1000	1000	10	0,4/0,23	9,7
КПТП-320	320	35	0,4	7,0
КПТП-1000	1000	35	0,4	11,0

Bảng 26-15. Các máy phát điện kiểu di động

Loại máy	Công suất (kW)	Điện áp (kV)	Khối lượng (tấn)	Chú ý
ЖЭС-60	44	0,4/0,23	3,6	—
ПЭС-60	44	0,4	3,6	—
ПЭС-100	103	0,4	6	—
ПЭС-200	250	0,4	7	Đặt trong ô tô hòm
ВЭС-4А	380	0,4	42	Đặt trên toa xe hoả
8Н-53	750	0,4	79	—

Bảng 26-16. Lượng điện tiêu hao cho sản xuất

Đối tượng dùng điện	Đơn vị tính toán	Điện năng tiêu hao (kWh)
Máy xúc chạy điện đào đất không lẫn đá	100m ³	50
Máy xúc chạy điện xúc đá	100m ³	100
Chế tạo bê tông trong xưởng bê tông cơ giới	100m ³	260
Chế tạo bê tông bằng máy trộn riêng lẻ	100m ³	100
Máy sàng ống tròn sàng cốt liệu	100m ³	10
Máy sàng chấn động để sàng cốt liệu	100m ³	25
Đầm bê tông bằng đầm chấn động	100m ³	4,5 ÷ 10
Hàn hồ quang thép tấm:		
Độ dày < 5mm	đường hàn dài	15
Độ dày 18 ÷ 20 mm	100m ³	200
Xẻ gỗ tròn thành ván bằng máy cưa		
+ Ván dày 25 mm	100m ³	400
+ Ván dày 50 mm	100m ³	220
Xẻ gỗ tròn thành ván bằng cưa đĩa		
+ Ván dày 25 mm	100m ³	610
+ Ván dày 50 mm	100m ³	340
Nghiền đá bằng máy nghiền kiểu hàn kẹp:		
+ Khi cửa nạp vật liệu dài < 400 mm	100m ³	200
+ Khi cửa nạp vật liệu dài > 1500 mm	100m ³	80

II. Thiết kế hệ thống cung cấp điện và chọn nguồn điện

Việc lựa chọn nguồn điện quyết định bởi nhiều nhân tố như: lượng điện năng cần thiết, khả năng cung cấp điện của nguồn điện sẵn có, phạm vi khu vực thi công và thời hạn thi công v.v... Vì vậy mà phải căn cứ vào tình hình thực tế, thông qua sự so sánh kinh tế, kỹ thuật các phương án mới có thể đi đến quyết định cuối cùng.

Nguồn điện chủ yếu cung cấp cho công trường thủy lợi có các loại sau đây:

1. Do các thành phố gần công trường cung cấp;
2. Do các trạm phát điện tạm thời của công trường;
3. Do các đường dây cao thế đi qua công trường.

Bảng 26-17. Bảng điện tiêu hao để thắp sáng

Đối tượng dùng điện	Đội rọi trung bình (lux)	Công suất đơn vị
1. Thắp sáng ngoài phòng:		
- Công trường đất, bê tông, gạch đá (cơ giới)	5	0,8 W/m ²
- Hiện trường đóng cọc, công trường cơ giới nhỏ về đất và bê tông	3	0,5 W/m ²
- Hàn nối tán rivê và lắp kết cấu thép	15	2,4 W/m ²
- Đường đi chính và đường giao thông	0,5	5 kW/km
- Đường đi phụ và đường giao thông	0,2	2,5 kW/km
- Thắp sáng để bảo vệ	0,1	1,5 kW/km
2. Thắp sáng trong phòng:		
- Xưởng bê tông, xưởng nghiền sàng, trạm hơi ép, trạm bơm, nơi để ô tô	10	5 W/m ²
- Xưởng gỗ, trạm phát điện tạm thời	20	8 W/m ²
- Xưởng cơ khí, xưởng cốt thép, xưởng ván khuôn	50	18 W/m ²
- Phòng làm việc, phòng công cộng	50	15 W/m ²
- Phòng ở	25	13 W/m ²
- Các kho bãi	5	3 W/m ²

Theo đặc trưng của các yêu cầu phụ tải (đối tượng dùng điện) có thể chia làm 4 đối tượng dùng điện sau :

Nhóm I: Cấp cho các máy móc thi công chạy bằng điện ở hiện trường các công trình chính, cho thắp sáng, tháo nước hố móng, cho hạ thấp mức nước ngầm, cho đổ bê tông và thi công xây lắp ở công trình chính ấy.

Nhóm II: Cấp điện cho các xưởng sản xuất phục vụ như các nhà máy bê tông, ván khuôn, cốt thép, sửa chữa xe máy, nghiền sàng v.v...

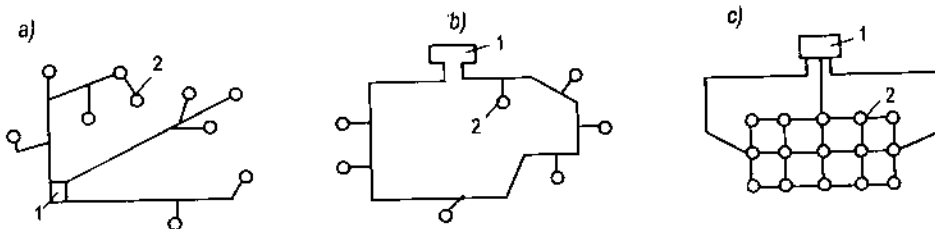
Nhóm III: Cung cấp điện cho khu vực ăn ở sinh hoạt và làm việc gián tiếp.

Nhóm IV: Cung cấp điện tăng cường cho các xí nghiệp và khu dân cư sẵn có ở gần khu vực công trường được sử dụng vào việc chuẩn bị công trường trong thời gian đầu.

Hình thức bố trí mạng lưới cung cấp điện có thể chia làm 3 loại là:

- Dạng nhánh;
- Dạng vòng;
- Dạng lưới;

Xem hình 26-15.



Hình 26-15. a) Dạng nhánh; b) Dạng vòng; c) Dạng lưới
1. Trạm biến thế; 2. Đối tượng dùng điện

Dạng nhánh dùng với trường hợp khoảng cách giữa trạm biến thế và địa điểm dùng điện tương đối xa, lượng điện tổn hao tương đối lớn.

Dạng vòng dùng với trường hợp trạm biến thế và đối tượng dùng điện cách nhau không xa lắm, lượng điện tổn hao tương đối nhỏ (như nhóm I).

Dạng lưới dùng khi đơn vị dùng điện tập trung dày, lượng điện tổn hao tương đối nhỏ nhưng là đối tượng quan trọng (như nhóm III).

§26.8. TỔ CHỨC CUNG CẤP HƠI ÉP VÀ HƠI HÀN

1. Trong thi công công trình thuỷ lợi, hơi ép dùng để vận chuyển xi măng trong nhà máy bê tông tự động, để khoan đá, phụt vữa, làm sạch cốt thép, sơn, tán nối các kết cấu thép v.v...

Hơi ép do trạm hơi ép kiểu cố định hoặc máy hơi ép kiểu di động cung cấp. Máy hơi ép kiểu di động tương đối tiện lợi, thường dùng với khối lượng công tác nhỏ. Do chiều dài của đường ống dẫn hơi bị hạn chế (tốt nhất không nên vượt quá 500m dài nhất cũng vào khoảng 1500 ÷ 2000m) nên việc cung cấp hơi ép phần lớn phải căn cứ vào tình hình bố trí của các đối tượng dùng hơi ép. Nói chung thường dùng hình thức bố trí phân tán.

Lượng hơi ép dùng trên công trường (m^3/ph) xác định theo công thức sau:

$$Q = \frac{\sum W_i q_i}{60nm} K, \text{ m}^3/\text{ph} \quad (26-37)$$

Trong đó:

W_i - cường độ thi công lớn nhất trong 1 tháng.

q_i - lượng khí ép tiêu hao đơn vị (bảng 26-18) m^3/ph , cho 1 đơn vị khối lượng công việc;

n - số ngày làm việc trong tháng;

m - số giờ làm việc trong 1 ngày đêm;

K - hệ số sử dụng không đều trong giờ lấy bằng 1,2.

Để tính toán chính xác thì cần phải biết rõ được tính năng và số lượng cụ thể các máy móc thiết bị cần dùng hơi ép. Trong thiết kế sơ bộ có thể dự trù hơi ép theo bảng 26-18 và chọn máy hơi ép kiểu di động theo bảng 26-19.

Bảng 26-18

Công việc	Đơn vị	Lượng hơi ép cho 1 đơn vị m ³ /phút	Công việc	Đơn vị	Lượng hơi ép cho 1 đơn vị m ³ /phút
Đổ bê tông	m ³	3 ÷ 7	Lắp thiết bị cơ khí	tấn	0,5 ÷ 1,0
Trộn bê tông	m ³	15 ÷ 25	Khoan đá	m ³	2,5 ÷ 3,0
Đào đá			Đầm đất bằng đầm cóc		2,6 ÷ 3,0
- Hở		15 ÷ 30	Phun vữa xi măng		1 ÷ 3
- Ngâm		25 ÷ 30	bằng súng phun		

Bảng 26-19

Máy hơi ép di động	Công suất (m ³ /phút)	Áp suất công tác	Dung tích thùng hơi (m ³)	Đầu máy động lực
ИК-10	10,5	700	0,52	Д-108
ДК-9М	9,5	600	0,52	Д-108
ПКС-6М	6	700	0,20	КА3-108
ЗИФ-55	6	700	0,25	КА3-157
ЗИФ-51	4,65	700	0,25	Động cơ điện

Năng suất tính toán của các trạm hơi ép kiểu cố định hoặc máy hơi ép di động có thể xác định theo công thức sau:

$$Q_m = \frac{Q}{100} (100 + K_1 + K_2 + K_3 + K_4), \text{ m}^3/\text{ph} \quad (26-38)$$

Trong đó:

Q - tổng lượng hơi ép dùng cho các đối tượng cần hơi ép dùng trên công trường (m³/ph);

K₁ - tổn thất không khí trong bộ phận ép khí, K₁ = 10%;

K₂ - tổn thất ngưng lạnh của không khí trong đường ống dẫn hơi ép, K₂ ≈ 30%;

K₃ - lượng hơi hao phí để thổi rửa đường ống, K₃ = 4 ÷ 10%;

K₄ - tổn thất hơi rò rỉ trong đường ống dẫn, K₄ = 5 ÷ 30%.

Chọn máy hơi ép một mặt phải thoả mãn yêu cầu về năng suất, mặt khác máy hơi ép còn phải thoả mãn yêu cầu về áp suất hơi. Thông thường áp suất cần thiết của các thiết bị dùng hơi ép vào khoảng 6 ÷ 8 at và nó phải lớn hơn áp suất phát động từ 1 ÷ 2 at.

Để điều tiết áp suất không khí trong hệ thống ống dẫn hơi và để loại trừ dầu mỡ, hoặc nước có lẫn trong không khí thì mọi máy hơi ép đều cần phải có thùng chứa hơi. Ống dẫn hơi có độ dốc xuôi khoảng $0,005 \div 0,01$ và cứ mỗi khoảng cách $200 \div 300\text{m}$ nên đặt ống phân nước hoặc cửa van ở đáy ống dẫn hơi để tháo phần nước bị ngưng lạnh trong ống.

2. Hơi hàn được sử dụng là một hỗn hợp khí ôxy và axetylen do các trạm cố định hoặc các bình di động cung cấp dùng để cắt và hàn các cấu kiện bằng kim loại.

Lượng ôxy yêu cầu (m^3) trong 1 ngày đêm dùng cho công tác lắp ráp được xác định theo công thức sau:

$$Q_0 = \frac{P_1 K_1 + P_2 K_2}{t} h, \text{ m}^3/\text{ng.đ} \quad (26-39)$$

Trong đó:

P_1 - khối lượng công tác lắp ráp các thiết bị cơ khí và máy động lực, T;

P_2 - khối lượng công tác lắp ráp các cấu kiện bằng kim loại, T;

K_1 và K_2 - lượng hao ôxy đơn vị m^3/T ($K_1 = 10\text{m}^3/\text{T}$; $K_2 = 3\text{m}^3/\text{T}$);

t - thời gian lắp ráp, ngày;

h - hệ số thi công không đều, $h = 1,3$.

Lượng khí axetylen cấp cho các công trường xây dựng thường lấy từ đất đèn. Khối lượng đất đèn (kg) dùng để sản xuất axetylen cần dùng trong 1 ngày đêm.

$$G_d = \frac{A}{0,25 \cdot 0,9} = 4,4A \quad (26-40)$$

Trong đó:

A - lượng khí axetylen trung bình dùng trong 1 ngày đêm ($\text{m}^3/\text{ng.đ}$);

0,25 - sản lượng axetylen của 1 kg đất đèn (m^3/kg);

0,9 - hệ số hữu ích của bình đất đèn.

Lượng đất đèn cần dự trữ trong kho để sử dụng trong 1 tháng (tấn):

$$W = 4,4 A.n. \frac{1}{1000} = 0,12A \quad (26-41)$$

Trong đó:

n - số ngày làm việc trong 1 tháng.

Hơi ép và hơi hàn do các trạm di động cung cấp đặt ngay tại hiện trường được dẫn qua các ống dẫn bằng ống mềm ngắn. Hơi do các trạm cố định sản xuất ra đặt ở nơi xa hiện trường tiêu thụ, hơi được dẫn qua các đường ống bằng kim loại. Đường kính của ống dẫn hơi có quan hệ với lượng tiêu hao hơi ép và chiều dài đường ống dẫn hơi (bảng 26-20).

Bảng 26-20. Đường kính trong của ống dẫn hơi

Lượng hơi ép cần dẫn (m ³ /ph)	Chiều dài đường dẫn hơi (m)					
	25	50	100	300	500	2000
1	20	25	25	33	37	49
3	33	37	40	49	54	70
6	40	43	49	64	70	94
9	43	49	58	76	82	113
15	52	64	70	88	94	131
50	82	94	106	131	143	192
200	137	162	180	228	253	330

§26.9. BỐ TRÍ QUY HOẠCH NHÀ Ở TẠM THỜI TRÊN CÔNG TRƯỜNG

Đặc điểm của công trình thuỷ lợi, thuỷ điện là thường xây dựng ở những nơi vắng vẻ, xa những vùng dân cư đông đúc, xa thành phố, thị trấn. Trái lại số cán bộ công nhân viên tham gia xây dựng công trình lại tương đối đông. Do đó vấn đề bố trí quy hoạch nhà ở tạm thời, tạo điều kiện cần thiết để cho cán bộ công nhân viên làm việc, sinh hoạt, vui chơi giải trí tốt có tác dụng rất lớn đến việc nâng cao năng suất lao động, hiệu suất công tác và trình độ kỹ thuật, văn hoá.

Nhà cửa tạm thời gồm 2 loại chính: nhà cửa dùng để làm việc như các phòng làm việc trụ sở ban chỉ huy, hội trường... và nhà cửa dùng để cho cán bộ công nhân viên và gia đình họ... Ngoài ra còn có nhà cửa dùng cho các hoạt động văn hoá, vui chơi giải trí như câu lạc bộ, thư viện, rạp chiếu bóng... và nhà cửa dùng cho phúc lợi công cộng như: bệnh xá, trường học, cửa hàng bách hoá, cửa hàng ăn, giải khát, cắt tóc, may mặc v.v...

Xây dựng nhà cửa tạm thời một mặt phải thoả mãn nhu cầu thực tế, mặt khác cũng nên cố gắng giảm bớt phí tổn những trang thiết bị tạm thời, vì vậy khi bố trí quy hoạch cần phải nghiên cứu các nguyên tắc sau đây:

1. Tận dụng dùng những nhà cửa đã sẵn có, lợi dụng nhà ở của nhân dân và các nhà văn hoá phúc lợi công cộng của thôn xóm, thị trấn gần khu vực thi công.
2. Nên kết hợp với yêu cầu xây dựng thành phố, thị trấn lâu dài ở gần khu vực thi công để xây dựng trước những nhà cửa lâu dài rồi đưa ra sử dụng trong thời kỳ thi công.
3. Triệt để lợi dụng vật liệu tại chỗ, cố gắng dùng kết cấu lắp ráp hoặc di động để làm nhà cửa tạm thời.
4. Vị trí xây dựng nhà cửa tạm thời không bị nguy hiểm về thuỷ văn (phải cao hơn mực nước có khả năng bị ngập) khí hậu và điều kiện vệ sinh phòng bệnh tốt, không bị ảnh hưởng của bụi, khói, và tiếng ồn, tiện đường liên lạc với các khu vực thi công trên công trường.

Khối lượng xây dựng khu nhà ở và làm việc tạm thời trên quyết định bởi tổng giá thành xây dựng công trình đầu mối, thời hạn thi công và các yêu cầu cụ thể của việc quy hoạch lâu dài trên khu vực xây dựng công trình.

Nội dung tính toán thiết kế khu vực nhà cửa tạm thời trên công trường gồm:

- Xác định số người ở trên công trường;
- Xác định diện tích nhà ở cần xây dựng;
- Xác định diện tích chiếm chỗ của khu vực nhà ở;
- Sắp xếp bố trí nhà cửa cho phù hợp với yêu cầu vệ sinh sản xuất, phòng hoả và kinh tế kỹ thuật.

I. Xác định số người trong khu nhà ở

Cơ sở để xác định số người trong khu nhà ở là trị số tối đa của công nhân sản xuất trực tiếp tham gia xây dựng, lắp ráp trong giai đoạn xây dựng cao điểm cộng với số công nhân, nhân viên làm việc trong các xí nghiệp sản xuất phụ và số công nhân làm các công việc phục vụ cho công việc xây lắp.

Trị số tối đa của công nhân sản xuất trực tiếp có thể xác định theo ba phương pháp:

a) Theo biểu đồ nhân lực của tiến độ thi công trong đồ án thiết kế kỹ thuật, tức là theo các định mức về xe máy, định mức nhân công, định mức năng suất lao động và thời hạn thi công để tính.

b) Theo biểu đồ cường độ thi công các công việc cơ bản như công tác bê tông, công tác đất đá và công tác lắp ráp cơ khí.

c) Theo thành phẩm bình quân năm (tính bằng tiền) của một công nhân xây lắp.

Dựa vào phương pháp tính toán số người ở trên công trường của Viện thiết kế thuỷ lợi Mátxcova cách tính số công nhân sản xuất trực tiếp (N_{sx}) bao gồm số công nhân xây lắp (N_1) làm việc trên các công trình chính như ở đập, nhà máy thủy điện, tràn bê tông, âu tàu, ở khu nhà ở, số công nhân sản xuất trực tiếp trong các xí nghiệp phụ (N_2) và số công nhân làm các công việc phục vụ thi công ở các kho bãi vật tư, cung ứng kỹ thuật, bảo dưỡng xe máy, vận chuyển bốc dỡ, cán bộ ngân hàng kiến thiết, điện nước (N_3), tức là:

$$N_{sx} = N_1 + N_2 + N_3 \quad (26-42)$$

A. Trong giai đoạn luận chứng kinh tế kỹ thuật của đồ án thiết kế (ΓЭО):

Số công nhân sản xuất trực tiếp được xác định theo khối lượng công tác xây lắp năm thi công cao nhất và thành phẩm trung bình năm (tính bằng tiền) của một công nhân xây lắp trên một công trình tương tự đã xây dựng có xét tới việc nâng cao năng suất do việc ứng dụng khoa học kỹ thuật tiến bộ.

Giá trị thành phẩm trung bình năm của một công nhân (B) tính theo công thức:

$$B = B_t K^n \quad (26-43)$$

Trong đó:

B_t - giá trị thành phẩm trung bình năm của một công nhân trên công trình tương tự đã xây dựng xong;

K - hệ số tăng năng suất hàng năm do ứng dụng khoa học kỹ thuật tiến bộ;

n - hiệu số khoảng cách năm xây dựng bất kỳ trong đồ án và năm tham khảo trên công trường tương tự đã xây dựng.

Nếu xét thêm hệ số tham khảo (hệ số chuyển tiếp) E và 10% giá trị thành phẩm do trình độ chuyên môn hoá cao khi phải ký hợp đồng thuê các công ty chuyên nghiệp (đường hầm, tàu hút, khoan phun, đóng cọc...) nhận thầu, khi đó giá trị thành phẩm trung bình năm của một công nhân có thể xác định theo công thức sau:

$$B = 1,1 B_t E K^n \quad (26-44)$$

Trong đó:

E - hệ số tham khảo (hệ số chuyển tiếp) tính theo tỷ lệ giữa vốn đầu tư vào công tác xây lắp so với tổng vốn đầu tư xây dựng công trình đầu mối (tham khảo bảng 26-21).

Bảng 26-21

Tỷ lệ vốn xây lắp so với tổng số vốn xây dựng công trình (%)	100	90	80	70	60	50
Hệ số chuyển tiếp E	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5

Vậy trong giai đoạn luận chứng kinh tế kỹ thuật (LTC), số công nhân xây lắp N_1 được xác định theo công thức sau:

$$N_1 = \frac{S}{1,1 B_t E K^n} \quad (26-45)$$

Trong đó:

S - số tiền đầu tư vào công tác xây lắp trong năm cao điểm.

Số công nhân làm việc trong các xí nghiệp phụ N_2 và số công nhân phục vụ N_3 được xác định gần đúng bằng 40% số công nhân xây lắp tức là:

$$N_2 \text{ và } N_3 = 0,40 N_1 \quad (26-46)$$

Như vậy số công nhân sản xuất trực tiếp trên công trường được xác định theo công thức sau:

$$N_{sx} = 1,4 \frac{S}{1,1 B_t E K^n} \quad (26-47)$$

Ngoài ra trong thời kỳ thi công này còn phải chứa một số cán bộ công nhân vận hành đến để tiếp thu, vận hành thử N_v bằng khoảng 5% số công nhân sản xuất trực tiếp, tức là:

$$N_v = 0,05 N_{sx} \quad (26-48)$$

B. Trong giai đoạn thiết kế kỹ thuật và bản vẽ thi công: Số công nhân sản xuất trực tiếp $N_{s,x}$ được xác định theo tiến độ thi công và theo kế hoạch chi phí kiến thiết cơ bản hàng năm đã được ghi trong tổng tiến độ thi công công trình đầu mối.

Số công nhân xây lắp N_1 được xác định theo năm thi công cao nhất:

$$N_1 = \frac{S_1}{B} + \sum \frac{S_i}{1,1.B_i} \quad (26-49)$$

Trong đó:

S_1 - vốn xây lắp năm;

B - giá trị thành phẩm năm của 1 công nhân do lực lượng thi công của công trường tự làm;

S_i và B_i - vốn xây lắp năm và giá trị thành phẩm năm của một công nhân xây lắp do các công ty chuyên môn nhận thầu làm khoán cho công trường;

B và B_i - được xác định theo công thức (26-44) nhưng không nhân thêm hệ số 1,10 nữa.

Trong giai đoạn thiết kế kỹ thuật này, số công nhân làm việc trong các xí nghiệp phụ N_2 cũng được xác định theo cường độ thi công của năm cao nhất trong tổng tiến độ mà xí nghiệp phụ đó phải phục vụ.

Số công nhân làm các công việc phục vụ (N_3) bao gồm số công nhân làm việc ở các kho bãi, công nhân vận tải và công nhân phục vụ ở khu nhà ở (N_3) được xác định theo tiến độ thi công. Ngoài ra còn các công nhân phục vụ khác N'_3 được lấy bằng 20% (N_3). Vậy tổng số công nhân làm các công tác phục vụ trên công trường sẽ là:

$$N_3 = 1,20 N'_3 \quad (26-50)$$

Tổng số người tính toán có ở trên công trường khi xét cả số người trong gia đình của công nhân viên chức sẽ là:

$$N_t = 2,5 N_{sx} + 2,8 N_v \quad (26-51)$$

Trong đó:

N_{sx} và N_v - số công nhân sản xuất trực tiếp và số cán bộ công nhân vận hành.

2,5 và 2,8 - hệ số gia đình của công nhân sản xuất và công nhân vận hành.

Trong giai đoạn thiết kế kỹ thuật, số công nhân vận hành được xác định theo công suất của nhà máy thủy điện, nghĩa là:

Khi công suất $W = (20000 \div 100000)$ kW thì:

$$N_v = 0,45W + 27 \quad (26-52)$$

Khi: $W = (100000 \div 575000)$ kW thì :

$$N_v = (0,72 \div 8,27) \cdot 10^{-4} (W-100)W \quad (26-53)$$

Khi $W > 575\,000$ kW thì:

$$N_v = (0,33 \div 2,6) \cdot 10^{-5} (W-575)W \quad (26-54)$$

Đối với Việt Nam hệ số gia đình rất thấp nên chọn hệ số gia đình bằng 1,20 cho số công nhân sản xuất trực tiếp và 1,60 cho số cán bộ công nhân viên vận hành, tức là:

$$N_t = 1,2 N_{sx} + 1,6 N_v \quad (26-55)$$

Ở Việt Nam chủ yếu là các công trình loại vừa và nhỏ, mức độ cơ giới hoá chưa cao nên tỷ lệ cán bộ gián tiếp, tỷ lệ số công nhân tham gia sản xuất phụ và nhân viên các cơ quan phục vụ còn lớn.

Muốn xác định số công nhân tham gia sản xuất trực tiếp các công tác cơ bản như bê tông, đất đá, lắp ráp... phải thông qua các khối lượng cụ thể của một số công trình hạng mục của công trình đầu mối, rồi dựa vào định mức nhân công, định mức năng suất lao động trong xây dựng cơ bản, định mức xe máy và thời gian thi công để xây dựng biểu đồ nhân lực trong kế hoạch tiến độ thi công. Từ đó xác định số lượng công nhân sản xuất trực tiếp N_1 .

Số công nhân sản xuất ở các xưởng sản xuất phụ N_2 sơ bộ có thể dùng công thức sau:

$$N_2 = (0,5 \div 0,7) N_1 \quad (26-56)$$

Số cán bộ kỹ thuật và nhân viên nghiệp vụ N_3 tính theo:

$$N_3 = (0,06 \div 0,08) (N_1 + N_2) \quad (26-57)$$

Số công nhân, nhân viên làm các việc phục vụ khác như coi kho, bảo vệ, quét dọn v.v... có thể tính theo công thức sau:

$$N_4 = 0,04 (N_1 + N_2) \quad (26-58)$$

Số công nhân, nhân viên các cơ quan phục vụ cho công trường như bách hoá, lương thực, thực phẩm, ngân hàng, bưu điện, y tế... được tính theo:

$$N_5 = (0,05 \div 0,10) (N_1 + N_2) \quad (26-59)$$

Toàn bộ số người ở trên công trường có tính thêm số người nghỉ phép, ốm đau, vắng mặt bởi các lý do khác, tức là:

$$N = 1,06 (N_1 + N_2 + N_3 + N_4 + N_5)$$

Trong đó: 1,06 - hệ số xét trường hợp nghỉ phép, ốm đau, vắng mặt.

Nếu xét cả số người của gia đình các cán bộ công nhân thì tổng số người ở trong khu nhà ở của công trường sẽ là:

$$N_t = (1,2 \div 1,6) N$$

Trong đó: 1,2 ÷ 1,6 - hệ số gia đình.

II. Xác định diện tích nhà ở và diện tích chiếm chỗ của khu vực xây dựng nhà

Sau khi đã tính được tổng số người ở trên công trường rồi có thể căn cứ vào tiêu chuẩn định mức nhà ở, phòng làm việc và các công trình phúc lợi khác do Nhà nước quy định mà xác định diện tích nhà cửa tạm thời cần phải xây dựng. Khi tính toán sơ bộ có thể dùng bảng 26-22 để tham khảo.

Sau khi xác định được diện tích nhà ở và diện tích các công trình phúc lợi cần chia diện tích này cho $0,4 \div 0,45$ để tìm diện tích chiếm chỗ của cả khu vực cần xây dựng nhà. Nói chung đất đai của khu vực xây dựng nhà được phân phối như sau:

- Diện tích để xây dựng nhà ở chiếm $40 \div 45\%$.
- Diện tích để xây dựng các công trình phúc lợi chiếm $\approx 15\%$.
- Diện tích làm đường phố và quảng đường chiếm $\approx 25\%$.
- Diện tích trồng cây công cộng chiếm $\approx 15 \div 18\%$.

Hiện nay trên các công trường thủy điện lớn, thời gian thi công lâu, các nhà ở và nhà làm việc được xây cao 4 ÷ 5 tầng là kinh tế nhất. Mật độ xây dựng nhà trên 1 ha diện tích khu vực được xác định theo bảng 26-23.

Ta cũng có thể xác định khối lượng nhà ở theo khối lượng đo bên ngoài nhà bằng cách nhân diện tích nhà ở với hệ số tính đối.

Các giá trị của hệ số tính đối là:

Đối với nhà xây nhiều tầng: 7,6.

Đối với nhà xây 2 tầng: 6,2

Đối với nhà xây 1 tầng: $6 \div 10$ tùy theo kết cấu nhà và mặt bằng bên trong:

Bảng 26-22

Hạng mục nhà cửa	Diện tích tiêu chuẩn cho một người (m ²)	Hạng mục nhà cửa	Diện tích tiêu chuẩn cho một người (m ²)
Nhà ở	3,5 ÷ 5,5	Bệnh xá	0,2 ÷ 0,3
Phòng tiếp khách	0,06 ÷ 0,065	Nhà giữ trẻ	0,032 ÷ 0,05
Phòng làm việc	0,2 ÷ 0,3	Nhà cứu hoả	0,033 ÷ 0,04
Ngân hàng, bưu điện	0,045	Nhà tắm	0,05 ÷ 0,07
Nhà ăn	0,3 ÷ 0,35	Nhà cắt tóc	0,006 ÷ 0,012
Hợp tác xã	0,15	Nhà xí công cộng	0,01 ÷ 0,04
Trường học	0,33 ÷ 0,42	Bách hoá	0,1 ÷ 0,2
Vườn trẻ	0,10 ÷ 0,17	Sân vận động	2 ÷ 3
Hội trường	0,25 ÷ 0,35	Cửa hàng may mặc	0,27 ÷ 0,04
Cầu lạc bộ	0,23 ÷ 0,29		

Bảng 26-23

Số tầng nhà	2	3	4	5	6	7
Diện tích xây dựng nhà (m ²) trên 1 ha khu vực cần:						
✧	1800	2300	2700	3000	3200	3300
✧	1400	1900	2200	2400	2600	2800
Trung bình	1600	2100	2450	2700	2900	3050

Chương 27

TỔ CHỨC CÔNG TÁC VẬN CHUYỂN TRONG NỘI BỘ CÔNG TRƯỜNG

§27.1. LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN VẬN CHUYỂN TRONG NỘI BỘ CÔNG TRƯỜNG

Công tác vận chuyển trong xây dựng có thể chia thành hai loại: Vận chuyển ngoài công trường và vận chuyển trong nội bộ công trường.

Công tác vận chuyển bên ngoài công trường bao gồm vận chuyển vật liệu từ nhà ga, bến tàu, các mỏ vật liệu, xí nghiệp công nghiệp gần nhất đến khu vực công trường.

Công tác vận chuyển trong nội bộ công trường là vận chuyển vật liệu, thành phẩm, bán thành phẩm trong phạm vi khu vực công trường và phục vụ cho các xí nghiệp phụ, cơ sở sản xuất, các khu công nhân xây dựng ở.

Để lựa chọn phương án vận chuyển cần phải có các tài liệu sau:

1. Bản kế hoạch thiết kế vùng xây dựng có ghi các tuyến đường chính nối với công trường, các bến tàu, bến cảng v.v...

2. Bản vẽ bố trí hệ thống công trình đầu mối thủy lợi, các xí nghiệp sản xuất phụ, cơ sở kỹ thuật và khu công nhân.

3. Bình đồ khu vực xây dựng.

4. Lượng hàng hoá cần vận chuyển trong năm.

Với những tài liệu trên ta xác định hướng chủ yếu và luồng hàng vận chuyển trên các hướng đó. Sau đó tiến hành so sánh kinh tế, kỹ thuật các phương án và chọn phương án tối ưu.

Trên công trường thủy lợi việc sử dụng đường ô tô và đường sắt để vận chuyển hàng hoá từ các cơ sở xí nghiệp phụ đến các địa điểm xây dựng là phổ biến nhất. Vì vậy bố trí các xí nghiệp sản xuất, cơ sở kỹ thuật và khu công nhân các kho bãi chủ yếu phải gắn liền với các đường giao thông đã có.

Nếu như trong phạm vi khu vực xây dựng đã có sẵn đường ô tô hay đường sắt lâu dài thì cần phải lấy các đường đó làm cơ sở chủ yếu để thiết kế các đường giao thông bên trong công trường.

Khi xây dựng hệ thống thủy lợi trên những sông lớn, điều đầu tiên cần phải xét mối liên hệ giữa hai bờ. Thường thường hay sử dụng cầu lâu dài, cầu lắp ghép, phà, cầu treo v.v...

Qua kinh nghiệm thấy rằng, với điều kiện địa hình phức tạp thì áp dụng vận chuyển bằng ô tô là thuận lợi nhất. Việc vận chuyển bằng đường sắt trong công trường sẽ gặp nhiều khó khăn hơn vì nó đòi hỏi một số điều kiện sau:

- Cần có bán kính cong thích hợp.
- Cần làm chỗ tránh nhau cho tàu hoả.
- Việc vận chuyển hàng hoá đến các địa điểm xây dựng và vận chuyển thiết bị khó khăn.
- Khi cự ly ngắn thì việc bốc dỡ bằng đường sắt không có hiệu quả.

Như vậy đa số các trường hợp, việc vận chuyển trong nội bộ công trường bằng đường sắt là không có hiệu quả.

Do điều kiện thi công vô cùng phức tạp nên không thể dự kiến trước được phương án vận chuyển tối ưu trong công trường. Muốn làm được điều đó chắc chắn cần phải thông qua so sánh kinh tế kỹ thuật các phương án.

Chỉ tiêu cơ bản để so sánh kinh tế các phương án là cước phí vận chuyển 1 tấn hàng. Cước phí vận chuyển 1 tấn hàng có thể tra bảng sẵn có hoặc áp dụng theo công thức sau:

$$C_T = C_{ct} + C_{bd} + C_{tb} \quad (27-1)$$

Trong đó:

C_T - cước phí vận chuyển một tấn hàng (đ/T);

C_{ct} - cước phí khai thác công trình vận chuyển tính cho 1 tấn hàng (đ/T);

C_{bd} - cước phí bốc và dỡ 1 tấn hàng (đ/T);

C_{tb} - cước phí khai thác thiết bị vận chuyển (tính cho 1 tấn hàng);

C_{ct} - phụ thuộc vào loại công trình tạm thời hay là lâu dài.

Đối với công trình tạm thời (sử dụng trong thời kỳ thi công) xác định theo:

$$C_{ct} = \frac{C_d - C_v}{Q_{tc}} + \frac{(C_s + C_k)K}{Q_n}, (đ/T) \quad (27-2)$$

Đối với đường lâu dài:

$$C_{ct} = \frac{(H + C_s + C_k)}{Q_n} K, (đ/T) \quad (27-3)$$

Trong đó:

C_d - chi phí để xây dựng đường sá (đ);

C_v - chi phí vật liệu còn lại khi tháo dỡ công trình vận chuyển;

$Q_{tc}Q_n$ - lượng hàng hoá tổng cộng và lượng hàng hoá trung bình năm theo thiết kế tổ chức thi công (t);

C_s - chi phí sửa chữa đường sá (đ);

H - khấu hao cơ bản và sửa chữa lớn (đ);

C_k - Chi phí khai thác công trình trên đường, các trạm, bến xe, đường tránh, chi phí điều khiển vận chuyển;

K - hệ số xét đến chi phí điều khiển phương tiện vận chuyển và những chi phí khác.

Chi phí khai thác thiết bị vận chuyển xác định theo:

$$C_{tb} = \frac{\sum C_{cm}}{Q_{cm}}, (đ/T) \quad (27-4)$$

Trong đó:

C_{cm} - tổng chi phí ca máy của 1 đơn vị thiết bị vận chuyển (ôtô, rơ móc.v.v...) tính cho 1 ca máy;

Q_{cm} - khối lượng hàng vận chuyển trong 1 ca của thiết bị vận chuyển.

Sau khi tính cước phí vận chuyển cho 1 tấn hàng và đem so sánh các phương án khác nhau, ta được phương án hợp lý.

§27.2. TỔ CHỨC VẬN CHUYỂN BẰNG ÔTÔ

Để sử dụng ô tô có hiệu quả trong công trình thủy lợi cần thành lập một trung tâm điều khiển. Do mặt bằng thi công bị phân tán nhiều nơi nên có thể thành lập một số nhóm điều khiển (ví dụ ở bờ trái hoặc bờ phải), thành lập một số cơ sở sửa chữa ô tô, một vài đoàn vận tải. Số lượng và quy mô của các trạm này phụ thuộc vào loại ô tô, số lượng của chúng trên từng khu vực xây dựng.

Khi chọn loại ô tô cần phải căn cứ vào hình dạng của vật liệu định chuyên chở và khoảng cách vận chuyển. Thí dụ khi chở loại vật liệu có thể chất đóng được ta dùng ô tô tự đổ, khi vật liệu ở dưới dạng rời, từng viên (gạch, ngói...) thì dùng ô tô bê gỗ, đối với loại vật liệu ở thể rời, thể lỏng, thể bụi ta dùng ô tô xi-tec còn đối với các chi tiết hoặc kết cấu thì dùng ô tô có rơ móc và ô tô đặc biệt để chở các kết cấu khác.

Số lượng ô tô hay máy kéo làm việc yêu cầu có thể xác định theo công thức:

$$N = \frac{Q_{t_{ht}}}{qT_{tt}} \quad (27-5)$$

Trong đó:

Q - số lượng hàng cần vận chuyển trong thời kỳ tính toán (T);

t_{ht} - thời gian 1 hành trình của ô tô (đi và về) (h);

q - tải trọng có ích của 1 ô tô (T);

T_{tt} - thời gian của 1 chu kỳ tính toán có xét đến tổn thất thời gian và được tính từ lúc ô tô xuất phát ở gara và đến khi trở về gara (h).

Thời gian một hành trình t_{ht} xác định theo:

$$t_{ht} = t_b + \frac{2l}{V_{tb}} + t_d + t_{dc} \quad (27-6)$$

ở đây:

t_b, t_d - thời gian bốc và dỡ (h);

l - chiều dài đường đi 1 chiều (km);

V_{tb} - tốc độ trung bình của ô tô khi có tải và không tải (km/h);

T_{dc} - thời gian dịch chuyển của ô tô khi bốc dỡ hàng (h).

Số lượng ô tô tổng cộng có thể xác định theo:

$$N_c = \frac{N}{K} \quad (27-7)$$

K - hệ số sử dụng tổng số xe, có thể lấy bằng 0,85.

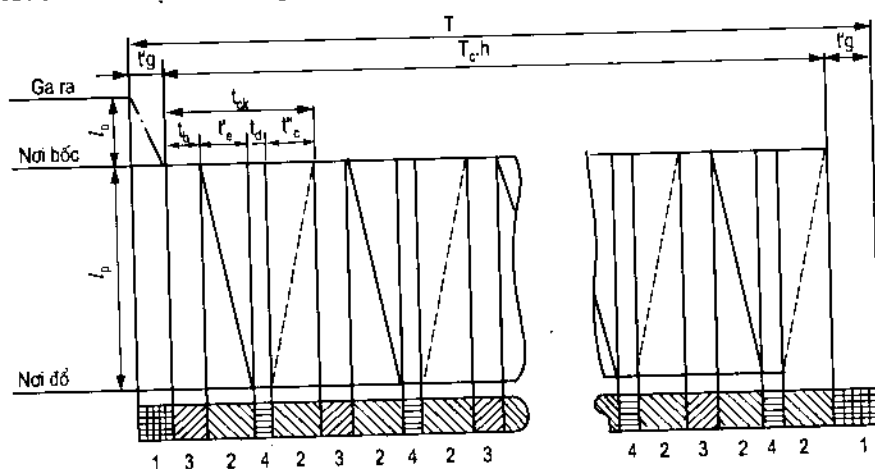
Căn cứ vào số xe ở các buồng khác nhau, người ta sẽ tính được tổng số xe toàn bộ. Khi xác định sơ bộ, người ta có thể căn cứ vào khối lượng công tác (tính ra tiền) trong 1 năm để chọn.

Việc chọn sơ đồ chuyển động của ô tô phải căn cứ vào tải trọng và loại thiết bị vận chuyển. Thông dụng nhất là sơ đồ hình quả lắc và sơ đồ đường vòng.

Với sơ đồ hình quả lắc, ô tô chạy có tải và không tải theo 1 đường, còn đường vòng ô tô đi theo một chu vi kín. Sơ đồ này thường áp dụng khi ô tô phục vụ cho máy đào hay thi công hố móng hoặc khai thác mỏ.

Khi ô tô kết hợp với rơmoóc có thể dùng 3 sơ đồ sau:

- Ô tô kéo 1 rơmoóc, sơ đồ này không đạt hiệu quả cao và năng suất cao.
- Ô tô làm việc với 3 rơmoóc: một cái bốc, một cái dỡ còn một cái chạy trên đường cùng với ô tô. Do đó loại trừ ô tô phải đứng bốc, dỡ.



Hình 27-1. Sự làm việc của ô tô theo sơ đồ quả lắc

Làm việc với hai rơmoóc: một cái dỡ vật liệu, một cái chạy cùng với ô tô bốc vật liệu.

Việc vận chuyển vật liệu phụ thuộc vào: việc sử dụng ô tô phù hợp mặt bằng thi công, các xí nghiệp sản xuất, người điều khiển thi công. Nếu dùng sơ đồ mạng lưới để điều khiển thi công thì việc vận chuyển còn phụ thuộc vào sơ đồ đó.

Nếu tổ chức tốt công tác vận chuyển sẽ giảm giá thành vận chuyển rất nhiều. Trong khi vận chuyển cần phải chú ý bảo dưỡng kỹ thuật và sửa chữa các bộ phận của xe như: dọn dẹp, kiểm tra điều chỉnh và bổ sung các chi tiết nhất là khi ô tô đã chạy được 1 quãng đường nhất định.

§27.3. TÍNH TOÁN NĂNG SUẤT CỦA ÔTÔ

Thời gian ô tô đi được một chu trình kín giữa các địa điểm bốc và đổ đất gọi là 1 chu kỳ của ô tô. Một chu kỳ của ô tô được chia thành hành trình có tải và không tải. Khoảng cách tổng cộng khi ô tô chuyển động có tải và không tải gọi là hành trình toàn bộ của ô tô. Sơ đồ biểu diễn như hình (27-2a).

Ký hiệu:

- Thời gian bốc vật liệu tại A: t_b
- Thời gian chuyển động từ địa điểm A ÷ B khi có tải t'_c .
- Thời gian đổ vật liệu tại B: t_d
- Thời gian chuyển động không tải từ B ÷ A: t''_c .

Khi đó thời gian tổng cộng 1 chu kỳ bằng:

$$t_{ck} = t_b + t'_c + t_d + t''_c \quad (27-8)$$

Thời gian chuyển động của ô tô được xác định bằng tỷ số giữa chiều dài và tốc độ vận chuyển. Ta gọi:

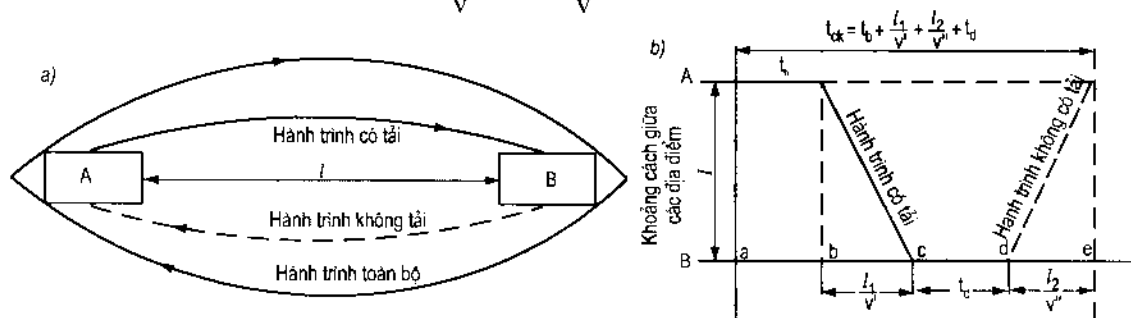
l_1 - chiều dài hành trình có tải của ô tô từ A ÷ B;

l_2 - chiều dài hành trình không tải;

v' - tốc độ của ô tô lúc có tải;

v'' - tốc độ của ô tô lúc không tải.

$$t'_c = \frac{l_1}{v'}; \quad t''_c = \frac{l_2}{v''}$$



Hình 27-2

Thay vào (27-8) ta có:

$$t_{ck} = t_b + \frac{l_1}{v'} + t_d + \frac{l_2}{v''} \quad (27-9)$$

Chu kỳ của ô tô biểu diễn như hình 27-2b. Nếu theo chiều thẳng đứng ta đặt khoảng cách, còn chiều ngang biểu thị thời gian thì có các đoạn sau:

- a-b - Biểu thị thời gian bốc vật liệu;
- b-c - Biểu thị thời gian chạy có tải;
- c-d - Biểu thị thời gian dỡ vật liệu;
- d-e - Biểu thị thời gian chạy không tải.

Như vậy a là chỉ điểm đầu, e chỉ điểm cuối của chu kỳ ô tô.

Nếu trong biểu thức (27-9) ta ký hiệu:

$$t_{bd} = t_b + t_d$$

$$l_c = l_1 + l_2$$

coi $v' = v''$, thì:

$$t_{ck} = \frac{l_c}{v} + t_{bd} \quad (27-10)$$

Số chu kỳ sau một thời gian công tác của ô tô được xác định bằng:

$$J_{ck} = \frac{T}{t_{ck}} \quad (27-11)$$

Số hành trình có tải J_{ct} sau thời gian làm việc được xác định bằng tích số giữa số chu kỳ ô tô với số hành trình có tải trong 1 chu kỳ (f):

$$J_{ct} = J_{ck} f \quad (27-12)$$

Quãng đường của ô tô chạy được khi có tải sau thời gian công tác bằng tích của số hành trình có tải với chiều dài của một hành trình có tải:

$$l_{ct} = J_{ct} l_1 \quad (27-13)$$

Chiều dài tổng cộng (có tải và không tải) sau thời gian công tác xác định bằng tích của số chu kỳ và chiều dài một chu kỳ:

$$L_{tc} = J_{ck} l_{ck} \quad (27-14)$$

Gọi α là hệ số sử dụng hành trình được xác định bằng tỷ số giữa chiều dài có tải và chiều dài tổng cộng:

$$\alpha = \frac{l_{ct}}{L_{tc}} \quad (27-15)$$

Số lượng hàng ô tô chuyển được sau thời gian công tác (Q) bằng tích số giữa số hành trình có tải và tải trọng thực của ô tô (hay là lượng hàng của ô tô chuyển được trong 1 hành trình):

$$Q = J_{ct} q' , \text{ (tấn)} \quad (27-16)$$

Tải trọng thực của ô tô (q') được xác định bằng tích số giữa sức chở ô tô q và hệ số sức tải β :

$$\begin{aligned} q' &= q\beta \\ \text{Do đó: } Q &= J_{ct}\beta q \end{aligned} \quad (27-17)$$

Hệ số sức tải được xác định bằng tỷ số giữa tải trọng thực của ô tô q' trên tải trọng của ô tô:

$$\beta = \frac{q'}{q}$$

Số lượng T.km của ô tô thực hiện được sau thời gian công tác là (W):

$$W = Q l_{ct} \quad (27-18a)$$

$$\text{hay } W = L_{ct} q' = L_{ct} q\beta \quad (27-18b)$$

Cần chú ý trong thực tế khi tính toán năng suất của ô tô cần phải xét đến khoảng cách từ nơi để xe đến nơi làm việc.

§27.4. CÁC NHÂN TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN NĂNG SUẤT ÔTÔ VÀ CHI PHÍ VẬN CHUYỂN

I. Các nhân tố ảnh hưởng đến năng suất của ô tô

- Thời gian một chu kỳ ô tô, nếu trị số này càng nhỏ thì năng suất của ô tô càng lớn. Thời gian một chu kỳ phụ thuộc vào thời gian bốc dỡ vật liệu và thời gian chuyển động. Nếu các thời gian đó càng nhỏ thì thời gian của một chu kỳ càng nhỏ. Ta xét trong một chu kỳ của ô tô thời gian chi phí cho hành trình có tải (t_c):

$$t_c = t_{bd} + t'_c = t_{bd} + \frac{l_l}{\alpha v} \quad (27-19)$$

$$\text{Số hành trình có tải: } J_{ct} = \frac{T}{t_c}$$

Khối lượng chuyển vận là:

$$Q = J_{ct} q\beta \text{ hay } W = Q l_l \quad (27-20)$$

Các trị số này sẽ lớn khi số hành trình có tải lớn, cự ly lớn và tải trọng của ô tô lớn.

Cự ly tổng cộng:

$$L_{t.c} = \frac{J_{ct} l_l}{\alpha} \quad (27-21)$$

L_{tc} tăng khi số và chiều dài hành trình có tải tăng và hệ số sử dụng hành trình giảm.

+ Tốc độ của ô tô:

Khi tăng tốc độ của ô tô lên 2 lần, thì rút ngắn thời gian của hành trình có tải đối với cự ly ngắn ($l = 5\text{km}$) tới 50% đối với cự ly dài ($l = 50\text{km}$) tới 83%, dẫn đến năng suất tăng 120% đối với cự ly ngắn và 171% đối với cự ly dài. Khoảng cách tổng cộng cũng được tăng lên. Đối với cự ly dài khi tăng tốc độ xe chạy sẽ cho năng suất cao hơn so với cự ly ngắn.

+ Thời gian bốc dỡ vật liệu:

Khi giảm thời gian bốc dỡ xuống hai lần sẽ làm giảm thời gian một chu kỳ của ô tô trên khoảng cách vận chuyển ngắn ($l = 5\text{km}$) là 67%, trên khoảng cách dài (50km) là 92%. Do đó năng suất của ô tô sẽ tăng lên đối với cự ly ngắn đến 150% và cự ly dài đến 109%. Rõ ràng trong những điều kiện như nhau thì chi phí thời gian cho việc bốc dỡ ở cự ly nhỏ lớn hơn so với cự ly dài. Do đó khi làm việc ở cự ly ngắn cần đặc biệt chú ý đến rút ngắn thời gian bốc dỡ bằng cách cơ giới hoá hoặc cải thiện điều kiện bốc dỡ.

- Hệ số sử dụng hành trình:

Khi tăng hệ số sử dụng hành trình (α) lên hai lần sẽ làm giảm quãng đường tổng cộng 60% khi vận chuyển trên cự ly ngắn và 86% với cự ly dài. Do đó rút ngắn thời gian một hành trình trong trường hợp một là 83%, trường hợp hai là 58%. Từ đó dẫn đến tăng năng suất ô tô.

Vì vậy đối với cự ly xa nên cho ô tô vận chuyển cả hai hướng. Việc tăng hệ số sử dụng hành trình một cách hợp lý và tốc độ xe chạy sẽ dẫn đến rút ngắn thời gian hành trình có tải và tăng năng suất ô tô.

- Hệ số tải trọng.

Nếu tăng hệ số tải trọng lên hai lần năng suất của ô tô sẽ tăng 200%. Quãng đường tổng cộng không tăng.

- Tải trọng của ô tô:

Nếu tải trọng của ô tô lớn sẽ chi phí nhiều thời gian bốc, dỡ. Khi thời gian bốc dỡ tăng đến một mức nào đó thì sản phẩm tăng thêm được đối với cự ly dài sẽ lớn hơn đối với cự ly ngắn. Qua thực nghiệm thấy rằng khi nâng tải trọng của ô tô, thì thời gian một hành trình có tải đối với cự ly dài sẽ tăng 108%, đối với cự ly ngắn là 133%, năng suất tăng lên 133% đối với cự ly ngắn và 183% đối với cự ly lớn. Số hành trình có tải giảm xuống và cự ly tổng cộng cũng giảm xuống.

Từ những điều trên đây chúng ta rút ra kết luận rằng muốn nâng cao năng suất của ô tô: Khi vận chuyển ở cự ly ngắn thì nên rút ngắn thời gian bốc, dỡ và tăng hệ số sử dụng tải trọng. Khi vận chuyển ở cự ly dài thì nên tăng tốc độ chuyển động, tăng hệ số sử dụng hành trình và tăng tải trọng của ô tô.

Tuy nhiên không thể kết luận rằng khi vận chuyển cự ly ngắn thì không cần tăng tốc độ xe chạy, tăng hệ số sử dụng hành trình, tăng tải trọng ô tô và hệ số sử dụng tải trọng, còn khi vận chuyển với cự ly dài không thể rút ngắn thời gian bốc dỡ. Ngược lại trong tất cả mọi trường hợp khi tăng tốc độ, tăng tải trọng, hệ số sử dụng tải trọng, giảm thời gian bốc dỡ đều tạo điều kiện thuận lợi cho việc tăng năng suất ô tô.

II. Nhân tố ảnh hưởng đến cước phí vận chuyển

Ta có thể chia chi phí vận chuyển làm hai thành phần: cố định và biến thiên. Chi phí cố định bao gồm: lương công nhân lái máy, cán bộ và công nhân kỹ thuật, nhân viên phục vụ hay thiết bị phục vụ lợi ích công cộng.

Chi phí cố định của ô tô trên 1 giờ được xác định bằng cách chia tổng số chi phí cố định trên số giờ làm việc của ô tô.

Chi phí biến thiên phụ thuộc vào lượng tiêu hao nhiên liệu, dầu mỡ, vật liệu phục vụ kỹ thuật và sửa chữa ô tô ngoài vốn cơ bản, sửa chữa săm lốp và chi phí hao mòn sử dụng xe. Chi phí biến thiên được xác định trên 1km đường xe chạy.

Chi phí biến thiên phụ thuộc vào loại đường, chất lượng đường. Đường càng tốt thì chi phí vận chuyển càng nhỏ và ngược lại.

Tổng chi phí biến thiên phụ thuộc vào cước phí vận chuyển 1km và số lượng km chạy được.

Chi phí cố định phụ thuộc vào cước phí cố định trong 1 giờ và số giờ sử dụng nó. Như vậy chi phí 1 giờ ô tô và chi phí 1km đường dài sẽ được thiết lập đối với mỗi loại ô tô và phụ thuộc vào tình trạng sử dụng chúng.

Chi phí của ô tô trong 1 ngày công tác được xác định:

$$C_o = TC_{kd} + L_{tc}C_{bt} \quad (27-22)$$

Trong đó:

T - số giờ làm việc của ô tô/1 ngày;

C_{kd} - cước phí không đổi trong 1 giờ làm việc của ô tô;

L_{tc} - quãng đường tổng cộng của ô tô trong thời gian T;

C_{bt} - chi phí biến thiên của ô tô trên 1km.

Chi phí của 1 đơn vị sản phẩm của ô tô: được xác định bằng cách chia chi phí 1 ngày của ô tô cho số lượng sản phẩm ô tô làm được (W).

Nếu tính theo 1 tấn.km:

$$C_{Tkm} = \frac{C_o}{W} = \frac{TC_{kd} + L_{tc}C_{bt}}{W} \quad (27-23)$$

Nếu tính theo 1 tấn:

$$C_1 = \frac{C_o}{Q} = \frac{TC_{kd} + L_{tc}C_{bd}}{Q} \quad (27-24)$$

Từ (27-23) và (27-24) ta thấy rằng chi phí 1 tấn.km và chi phí 1 tấn hàng sẽ giảm đi nếu như chi phí cố định và chi phí biến thiên giảm và khi tăng số lượng Q hay W và ngược lại.

Chi phí biến thiên là chi phí cơ bản khi sử dụng ô tô.

Từ những điều so sánh ở trên đây ta thấy rằng: Khi tăng tải trọng của ô tô, tăng hệ số sử dụng hành trình, hệ số sử dụng tải trọng của ô tô sẽ đưa đến việc tăng năng suất của ô tô, nhưng quãng đường tổng cộng không tăng mà ngược lại thường giảm xuống, sẽ đưa đến hạ chi phí biến thiên.

Còn tăng thời gian công tác của ô tô trong 1 ngày, tăng tốc độ của ô tô, rút ngắn thời gian bốc dỡ sẽ đưa đến việc tăng năng suất của ô tô cùng với việc tăng quãng đường tổng cộng, tức là tăng chi phí biến thiên.

Từ đó ta thấy chi phí vận chuyển của một đơn vị sản phẩm sẽ giảm khi tăng tải trọng của ô tô, tăng các hệ số sử dụng tải trọng, hành trình, tăng tốc độ của ô tô ngày công tác và giảm thời gian bốc dỡ. Tuy nhiên mỗi một chỉ tiêu trên sẽ có ảnh hưởng khác nhau đến việc giảm chi phí vận chuyển.

Như vậy với những điều kiện như nhau, trên quãng đường nhỏ chi phí vận chuyển 1 tấn hàng sẽ nhỏ hơn so với khoảng cách lớn, còn chi phí 1Tkm sẽ lớn hơn.

§27.5. BIỆN PHÁP NÂNG CAO NĂNG SUẤT VÀ HẠ GIÁ THÀNH VẬN CHUYỂN

I. Thời gian làm việc của ô tô trong ngày

Thời gian làm việc trong ngày càng lớn thì lượng vận chuyển càng lớn và việc sử dụng ô tô cũng như các thiết bị càng tăng. Vì vậy thời gian trong 1 ngày làm việc là một chỉ tiêu thời gian quan trọng nhất khi sử dụng ô tô.

Thời gian làm việc của ô tô trong một ngày phụ thuộc vào những điều kiện và đặc tính của công việc vận chuyển cũng như trạng thái kỹ thuật của ô tô.

Thời gian làm việc của ô tô trong 1 ngày thường là 1 ÷ 3 ca mỗi ca độ 7 ÷ 8 giờ. Thời gian làm việc của ô tô gồm thời gian chuyển động và thời gian bốc dỡ vật liệu.

Trong thực tế thời gian làm việc trong 1 ngày chỉ là 1 ca tức là 8 ÷ 10 giờ hay từ 30 ÷ 40% số giờ trong 1 ngày.

Vì vậy ngoài việc tăng lượng hàng hoá vận chuyển ô tô còn phải chú ý đến thời gian thực tế làm việc của ô tô trong 1 ngày để nâng cao hiệu suất vận chuyển.

II. Thời gian bốc dỡ vật liệu

Thời gian bốc dỡ vật liệu trên ô tô phụ thuộc nhiều yếu tố: tải trọng ô tô, phương pháp bốc dỡ và loại vật liệu.

Để nâng cao năng suất của ôtô cần phải rút ngắn thời gian bốc dỡ bằng cách cơ giới hoá quá trình bốc dỡ và cải thiện tổ chức làm việc như vận chuyển tập trung.

Có thể dùng cơ giới hoá để bốc dỡ: cần trục, ôtô tự đổ, máy đào.v.v...

Qua thực tế tính toán thấy rằng: khi áp dụng cơ giới hoá bốc dỡ thì năng suất của ôtô sẽ tăng lên. Ví dụ khi ở cự ly 50km tăng 111%, cự ly 5km tăng 172% còn ở cự ly 1km là 267%. Tức là đối với cự ly ngắn thì việc cơ giới hoá bốc dỡ sẽ có ảnh hưởng rất lớn đến năng suất của ôtô, vì vậy nên sử dụng đến mức tối đa việc cơ giới hoá bốc dỡ.

III. Vận tốc của ôtô

Vận tốc của ôtô phụ thuộc nhiều yếu tố. Ngoài các điều kiện về chất lượng của ôtô, sức kéo của đầu máy v.v..., nó còn phụ thuộc các yếu tố sau:

- 1. Đường sá: loại vật liệu làm lớp phủ mặt đường, mặt cắt của đường, bán kính cong, chiều rộng mặt cắt ngang, tình hình các công trình xây dựng trên đường v.v...
- 2. Số lượng xe chạy trên đường, mật độ người đi lại trên đường.
- 3. Điều kiện khí hậu của địa điểm xây dựng, trạng thái thiên nhiên và mùa thi công.
- 4. Thời gian làm việc trong ngày và mật độ xe chạy theo thời gian trong ngày.
- 5. Khoảng cách giữa các địa điểm vận chuyển.

Vận tốc của ôtô được xác định theo từng đoạn phụ thuộc vào điều kiện chuyển động của mỗi đoạn đó. Khi tính toán sơ bộ có thể tham khảo vận tốc của ôtô theo bảng (27-1).

Bảng 27-1. Vận tốc của ôtô

Vị trí đường	Nhóm đường	Vận tốc tính toán (km/h)					
		Ô tô không kéo rơmoóc			Ô tô có kéo rơ moóc		
		Tải trọng (tấn)					
		≤ 2	2,5 ÷ 4	5 ÷ 7	≤ 2	2,5 ÷ 4	5 ÷ 7
Trong khu vực công trường và thành phố	I-II	20	19	17	18	17	15
	III	18	16	14	16	14	12
Ngoài công trường và khu vực dân ở	I	32	28	26	24	20	16
	II	20	26	24	21	18	15
	III	24	20	16	18	16	14
Không phụ thuộc vào vị trí đường	IV	16	13	12	14	11	10
	V	13	11	-	-	-	-
	VI	19	9	-	-	-	-

Chú ý rằng đường được chia thành sáu nhóm sau:

Nhóm 1: Bê tông atphan, bê tông;

Nhóm 2: Đá dăm, đất, đá cuội được đầm chặt;

Nhóm 3: Đá, cuội, dăm, đất không được đầm chặt;

Nhóm 4: Dăm, sỏi, cuội, bị vỡ vụn hay đất bản;

Nhóm 5: Đá, dăm, sỏi, cuội bị vỡ vụn, đất bản dày ÷ 10cm;

Nhóm 6: Không có đường.

Để nâng cao năng suất của ô tô cần phải nâng cao vận tốc thực tế của ô tô.

Vận tốc thực tế của ô tô là tỷ số giữa quãng đường tổng cộng L_{tc} và thời gian chi phí của ô tô.

$$V_{tt} = \frac{L_{tc}}{T} \quad (27-25)$$

T - thời gian làm việc của ô tô bằng:

$$T = t_c + t_{bd}$$

Trong đó:

t_c - thời gian chuyển động của ô tô

t_{bd} - thời gian bốc dỡ của ô tô

Khi đó:

$$V_{tt} = \frac{L_{tc}}{t_c + t_{bd}} \quad (27-26)$$

Vận tốc thực tế của ô tô càng lớn nếu chi phí thời gian cho chuyển động và cho bốc dỡ càng nhỏ.

Cần cố gắng đưa vận tốc thực tế của ô tô gần bằng với vận tốc thiết kế. Nếu chỉ dùng vận tốc của ô tô để đánh giá so sánh chất lượng làm việc của chúng là chưa toàn diện. Thí dụ khi tăng hệ số sử dụng hành trình và hệ số sử dụng tải trọng, vận tốc của ô tô có giảm xuống, nhưng điều đó không có nghĩa là chất lượng làm việc của ô tô đó bị giảm đi.

Ngoài các nhân tố ảnh hưởng đến năng suất của ô tô như đã trình bày ở trên, chúng ta cần xét đến tải trọng của ô tô, hệ số sử dụng hành trình (α), các nhân tố này chúng ta đã xét ở §27-4. Ngoài ra để nâng cao năng suất của ô tô cần phải bố trí hành trình của ô tô thật hợp lý.

§27.6. VẬN CHUYỂN BẰNG MÁY KÉO

Có thể sử dụng máy kéo để vận chuyển vật liệu thay ô tô, nhất là trong thời kỳ chuẩn bị thi công. Đối với loại máy kéo bánh xích, có thể vận chuyển vật liệu trong những điều kiện địa hình khó khăn, thậm chí khi không có đường sá hay địa hình bị cắt xẻ nhiều.

Đặc tính của máy kéo bánh xích là lực kéo lớn và chạy với tốc độ chậm (19km/h) vì vậy vận chuyển an toàn nhưng chi phí cao.

Máy kéo sử dụng có hiệu quả ở cự ly ngắn. Máy kéo bánh lốp chạy với tốc độ nhanh hơn (22km/h) nhưng muốn sử dụng có hiệu quả cần phải làm đường.

Tải trọng của máy kéo được thay đổi nhờ có rơmoóc hay bàn trượt. Nhờ có lực kéo lớn nên nó có thể kéo được vật nặng cũng như các thiết bị, các máy xây dựng khác. Cần chú ý rằng đối với máy kéo bánh xích không được cho chạy trên đường ôtô vì sẽ phá hoại đường.

§27.7. VẬN CHUYỂN BẰNG ĐƯỜNG SẮT

Trên công trường thủy lợi, để tổ chức tốt việc vận chuyển bằng đường sắt thường phải thành lập bộ phận chuyên môn trong việc điều khiển sự vận chuyển lái máy, bốc dỡ. Thường có hai loại đường: đường sắt rộng và hẹp. Loại đường sắt có kích thước rộng chủ yếu nối với đường sắt chung của Nhà nước đi qua khu vực công trường. Sử dụng loại này để vận chuyển sắt, thép xi măng, các thiết bị máy móc (tuốcbin, cửa van v.v...).

Loại đường sắt có kích thước hẹp chủ yếu dùng ở trong các phân xưởng, các xí nghiệp sản xuất, trong việc đào隧-nen có mặt cắt lớn.

Dùng đường sắt vận chuyển có nhược điểm chi phí lớn cho việc mua sắm thiết bị vận chuyển, làm đường, kỹ thuật làm đường đòi hỏi cao, phức tạp (độ dốc, bán kính cong v.v...).

Để vận chuyển vật liệu từ các nẻo và các xí nghiệp công nghiệp đến công trường, người ta sử dụng đầu máy hai chiều.

Dựa vào dạng tải trọng, khối lượng và đặc tính của luồng hàng hoá, điều kiện bốc dỡ và khoảng cách vận chuyển, có thể sử dụng nhiều loại đầu máy khác nhau như: đầu máy diesel, động cơ đốt trong, động cơ điện, động cơ hơi nước.

Khi chọn loại đầu máy có thể căn cứ vào khối lượng tính toán, độ dốc yêu cầu, vào khoảng cách lớn nhất. Ngoài ra còn phải xét đến tốc độ chuyển động. Thường thường người ta đưa ra một số phương án sơ bộ ứng với các độ dốc và các loại đầu máy khác nhau phụ thuộc vào khối lượng tính toán và điều kiện địa hình. Trên cơ sở tính toán kinh tế kỹ thuật chọn ra loại đầu máy và độ dốc tương ứng.

Loại đầu máy dùng để nối với đường ngoài công trường phụ thuộc vào kích thước đường sắt chính đi qua khu vực xây dựng.

§27.8. ỨNG DỤNG VẬN TRÙ HỌC TRONG VIỆC TỔ CHỨC VẬN CHUYỂN

I. Mở đầu

Do yêu cầu phát triển ngày càng cao của các ngành sản xuất công nghiệp, nông nghiệp, thủy lợi, giao thông vận tải và quốc phòng, cần phải có những biện pháp giải

quyết có hiệu quả nhất cho việc phân phối sức người, sức của, vật liệu, tiền vốn... trong các ngành. Nói một cách khác, cần phải phân phối vật tư, thiết bị máy móc và nhân lực ít nhất lại đạt hiệu ích kinh tế cao nhất. Môn vận trù học đã giải quyết được vấn đề đòi hỏi trên.

Vận trù học được hình thành đầu tiên ở Mỹ, phục vụ cho quốc phòng, sau đó mở rộng cho các ngành khác trong xây dựng kinh tế. Thực tế đã chứng minh rằng việc áp dụng vận trù học đã cho hiệu ích kinh tế cao.

Phạm vi ứng dụng của vận trù học vào việc tổ chức thi công công trình thủy lợi rất rộng rãi. Trong chương trình này chỉ đề cập đến ứng dụng của quy hoạch tuyến tính và lý thuyết đồ thị vào việc tổ chức vận chuyển trong công trường.

II. Phát biểu bài toán vận chuyển

Giả sử có m kho xuất vật liệu: $A_1, A_2, \dots, A_i, \dots, A_m$ với khối lượng trong kho tương ứng: $a_1, a_2, \dots, a_i, \dots, a_m$ (tấn);

Cung cấp vật liệu cho n kho nhập: $B_1, B_2, \dots, B_j, \dots, B_n$; với khối lượng: $b_1, b_2, \dots, b_j, \dots, b_n$ (tấn).

Vấn đề đặt ra là tìm phương án vận chuyển vật liệu từ các kho xuất đến kho nhập đạt tổng giá thành vận chuyển nhỏ nhất.

Ký hiệu:

x_{ij} - lượng hàng hoá vận chuyển từ kho xuất i đến kho nhập j (tấn);

C_{ij} : cước phí vận chuyển 1 đơn vị hàng hoá từ kho xuất i đến kho nhập j (đ/tấn).

Để bài toán thoả mãn ta có một số điều kiện sau:

$$\begin{cases} x_{11} + x_{12} + \dots + x_{1j} + \dots + x_{1n} = a_1 \\ x_{i1} + x_{i2} + \dots + x_{ij} + \dots + x_{in} = a_i \\ \dots\dots\dots \\ x_{m1} + x_{m2} + x_{mj} + \dots + x_{mn} = a_m \end{cases}$$

hay là:
$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i; (i = 1, 2, \dots, m) \quad (27-27)$$

$$\begin{cases} x_{11} + x_{21} + \dots + x_{i1} + \dots + x_{m1} = b_1 \\ x_{1j} + x_{2j} + \dots + x_{ij} + \dots + x_{mj} = b_j \\ x_{1n} + x_{2n} + \dots + x_{in} + \dots + x_{mn} = b_n \end{cases}$$

hay là:
$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j; (j = 1, 2, \dots, n) \quad (27-28)$$

Ký hiệu $f(x)$ là tổng giá thành của phương án, được xác định:

$$f(x) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min \quad (27-29)$$

Các điều kiện (27-27), (27-28) gọi là các ràng buộc, $f(x)$ gọi là hàm mục tiêu.

Ta có thể phát biểu bài toán trên dưới dạng sau đây:

Hãy tìm các đại lượng x_{ij} ($x_{ij} \geq 0$) thoả mãn các ràng buộc (27-27) ; (27-28) và làm cực tiểu hàm mục tiêu (27-29).

Đây là bài toán thuộc dạng quy hoạch tuyến tính nên ta có thể giải theo phương pháp đơn hình. Nhưng do cấu trúc đặc biệt của nó có thể giải theo hai phương pháp thế vị và thu hẹp chính tắc sẽ cho kết quả nhanh hơn.

Chú ý:

1. Để thuận tiện cho việc giải bài toán ta giả thiết $\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$

2. Có thể biểu diễn bài toán vận chuyển dưới dạng bảng: (bảng 27-2)

Bảng 27-2

Trạm thu Trạm phát	B_1	B_2	B_j	...	B_n	Khối lượng xuất (a_i)
A_1	C_{11}	C_{12}	C_{1j}	...	C_{1n}	a_1
A_2	C_{21}	C_{22}	C_{2j}	...	C_{2n}	a_2
A_i	C_{i1}	C_{i2}	C_{ij}	...	C_{in}	a_i
A_m	C_{m1}	C_{m2}	C_{mj}	...	C_{mn}	a_m
Khối lượng nhập (b_j)	b_1	b_2	b_j	...	b_n	

3. Nếu cước phí vận chuyển (C_{ij}) tính theo đ/Tkm, thì hàm mục tiêu của bài toán vận chuyển được viết dưới dạng:

$$f(x) = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m C_{ij} l_{ij} x_{ij}$$

Ta cũng có thể biểu diễn hàm mục tiêu dưới dạng khác:

$$f(x) = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m l_{ij} x_{ij}$$

Trong đó: l_{ij} - cự ly vận chuyển (km).

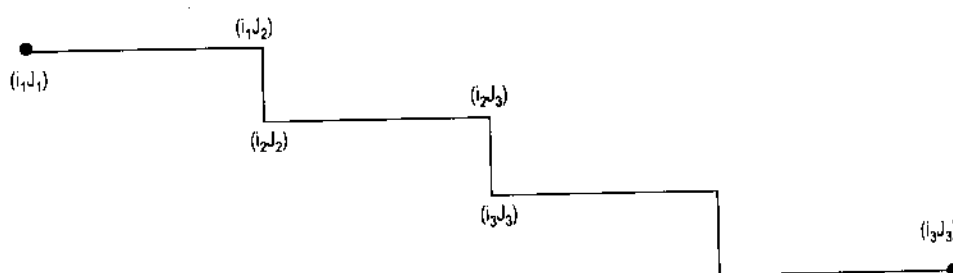
III. Giải bài toán vận chuyển bằng phương pháp thế vị

1. Một số khái niệm

Khi giải bài toán trên bằng phương pháp thế vị, ta sử dụng cách biểu diễn bài toán trên dưới dạng bảng. Gọi những ô có giá trị $x_{ij} > 0$ là ô sử dụng. Ta đưa ra một số khái niệm sau đây:

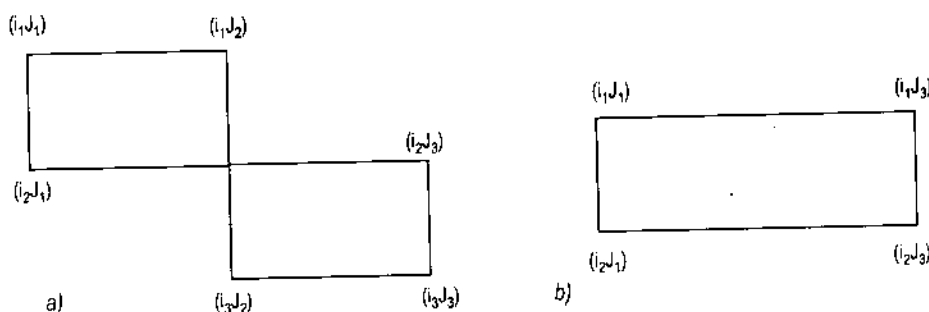
a) Đường đi: Đường đi trong bảng vận chuyển là một dãy các ô:

$i_1j_1, i_1j_2, i_2j_2, i_2j_3, \dots, i_sj_s$ có các giá trị $x_{ij} > 0$ (hình 27-3).



Hình 27-3. Đường đi trong bảng vận chuyển.

Nếu đường đi khép kín thì gọi là một chu trình (hình 27-4).



Hình 27-4. Chu trình trong bài toán vận chuyển.

b) Phương án cực biên của bài toán vận chuyển

Một tập hợp $(m+n-1)$ ô sử dụng, không lập thành chu trình thỏa mãn các điều kiện (27-7), (27-8) gọi là một phương án cực biên của bài toán vận chuyển.

c) Phương án tối ưu của bài toán vận chuyển

Một phương án của bài toán vận chuyển thỏa mãn điều kiện làm cực tiểu hàm mục tiêu (27-29) thì gọi là phương án tối ưu.

d) Điều kiện tối ưu

Một phương án gọi là tối ưu nếu như tồn tại một hệ thế vị u_i, v_j thỏa mãn các điều kiện sau:

$$\begin{cases} u_i + v_j = C_{ij} \text{ với những ô sử dụng} \\ u_i + v_j \leq C_{ij} \text{ với những ô khác} \end{cases} \quad (27-30)$$

$$(i = 1, 2, \dots, m) \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

2. Thuật toán

Bước một: Tìm phương án cực biên

Để tìm phương án cực biên ta dùng phương pháp min cước. Tức là ưu tiên phân phối hàng cho những ô có cước phí nhỏ nhất. Sau đó lần lượt phân phối cho những ô khác đến khi thoả mãn các điều kiện (27-27), (27-28) thì thôi.

- Kiểm tra điều kiện tối ưu

Dựa vào điều kiện (27-30) a để tìm U_i và V_j :

Giả thiết $U_1 = 0$ tìm các V_j theo công thức:

$$V_j = C_{1j} - U_1$$

Từ những V_j đã biết ta sẽ tính các U_i còn lại theo công thức:

$$U_i = C_{ij} - V_j$$

Sau khi tính được tất cả các thế vị U_i, V_j ta dựa vào điều kiện (27-30) để kiểm tra các ô còn lại. Nếu như mọi ô đều thoả mãn điều kiện đó thì có phương án tối ưu. Nếu còn một ô nào đó chưa thoả mãn thì sẽ tiến hành điều chỉnh theo bước hai.

Bước hai: Điều chỉnh phương án:

- Những ô nào không thoả mãn điều kiện (27-30) gọi là những ô vi phạm. Trong các ô vi phạm tính các giá trị δ_{ij} theo công thức sau:

$$\delta_{ij} = U_i + V_j - C_{ij} \quad (27-31)$$

Chọn ô vi phạm nào đạt giá trị lớn nhất trong số các δ_{ij} đó để đưa vào phương án mới, gọi ô đó là ô chọn. Đồng thời sẽ đưa một ô của phương án cũ ra khỏi phương án. Cách điều chỉnh như sau: Lập một chu trình giữa ô chọn và một số ô trong phương án cũ. Đánh dấu (+) cho ô chọn, dấu (-) cho ô bên cạnh nó, tiếp tục đánh dấu như vậy cho toàn bộ chu trình. Ta sẽ có tập hợp các ô mang dấu (+) ký hiệu D+ và các ô dấu (-) ký hiệu D-.

- Trong những ô D- chọn ô nào có giá trị x_{ij} nhỏ nhất (gọi là x_o) để đưa ra ngoài phương án.

$$x_o = \min_{D-} (x_{ij})$$

- Trong những ô D+ cộng thêm một lượng x_o , trong những ô D- trừ bớt 1 lượng x_o . Sau khi làm như vậy ta có một phương án mới.

- Tiến hành kiểm tra điều kiện tối ưu (27-30). Nếu thoả mãn thì thôi. Nếu không thoả mãn lại tiếp tục làm từ bước hai.

Sau một số hữu hạn bước thì thuật toán sẽ kết thúc.

Vi dụ: Giả sử có 3 kho chứa cát A_1, A_2, A_3 cung cấp cho 4 trạm trộn bê tông B_1, B_2, B_3, B_4 . Khối lượng các kho cát, yêu cầu của các trạm, trộn cước phí vận chuyển được cho trên bảng (27-3). Cước phí tính theo (đ/tấn) khối lượng vật liệu (tấn).

Bảng 27-3

$A_i \backslash B_j$	B_1	B_2	B_3	B_4	a_i	
A_1	¹ (15)	³ (5)	³	² (10)	30	$U_1 = 0$
A_2	⁷	¹ (15)	² (5)	⁶	20	$U_2 = -2$
A_3	³	³	²	² (10)	10	$U_3 = 0$
b_j	15	20	5	20	60	
$V_1 = 1 \quad V_2 = 3 \quad V_3 = 4 \quad V_4 = 2$						

Bước 1: Tìm phương án cực biên.

Phương án cực biên thoả mãn điều kiện (27-27) và (27-28):

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i & (i = 1, 2, \dots, m) \\ \sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j & (j = 1, 2, \dots, n) \end{cases}$$

Dựa vào đó ta phân cho các ô như bảng (27-5).

- Kiểm tra điều kiện tối ưu:

Dựa vào điều kiện: (27-30) ta tìm hệ u_i, v_j giả thiết $U_1 = 0$

Dựa vào ô (1,1) có $x_{11} = 15$ ta tìm được V_1 :

$$V_1 = C_{11} - U_1 = 1 - 0 = 1$$

Dựa vào ô (1,2) và (2,4) ta tìm được V_2, V_4 :

$$V_2 = 3; V_4 = 2$$

Dựa vào ô (2,2) ta tìm được U_2 :

$$U_2 = C_{22} - V_2 = 1 - 3 = -2$$

Tương tự như vậy tìm được $V_3 = 4$ và $U_3 = 0$.

Dựa vào điều kiện (27-30)b ta kiểm tra các ô còn lại? Các ô bị vi phạm là ô (1,3), (3,3).

Bước 2: Trong các ô vi phạm ta tính giá trị δ_{ij} theo (27-31):

$$\delta_{13} = U_1 + V_3 - C_{13} = 0 + 4 - 3 = 1.$$

$$\delta_{33} = U_3 + V_3 - C_{33} = 0 + 4 - 2 = 2.$$

Ô (3,3) có $\delta_{33} = \max(\delta_{ij})$ do đó lấy ô (3,3) để bổ sung vào phương án mới.

- Lập một chu trình giữa ô được chọn (3,3) và một số ô trong phương án cũ, tiến hành đánh dấu các ô trong chu trình đó (bảng 27-4).

Bảng 27-4

$A_i \backslash B_j$	B_1	B_2	B_3	B_4	a_i
A_1	1 (15)	3 (5) (-)	3	2 (10) (+)	30
A_2	7	1 (15) (+)	2 (5) (-)	6	20
A_3	3	3	2 (*) (+)	2 (10) (-)	10
b_j	15	20	5	20	60

- Trong tập hợp các ô D- có ô (2,3) và ô (1,2) đạt giá trị nhỏ nhất. Ta đưa ô (2,3) ra ngoài và tiến hành điều chỉnh phương án như sau:

Các ô mang dấu (+) sẽ được cộng thêm một lượng $x_0 = 5$;

Các ô mang dấu (-) sẽ trừ bớt $x_0 = 5$. Sau khi điều chỉnh ta có phương án mới như bảng (27-7).

- Tính lại các thế vị U_i và V_j như bước một. Tất cả các ô trong bảng đều thỏa mãn điều kiện tối ưu. Vì vậy thuật toán kết thúc, ta có lời giải tối ưu theo bảng (27-5).

Giá thành của phương án vận chuyển như sau:

$$f(X) = 15.1 + 20.1 + 15.2 + 5.2 + 5.2 = 85đ.$$

Chú ý: Khi giải giả thiết $\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$, nhưng trong thực tế điều kiện này đôi khi

không thỏa mãn. Lúc đó xử lý như sau:

a) Khi $\sum_{i=1}^m a_i > \sum_{j=1}^n b_j$ tức là kho có thừa vật liệu. Để cân bằng thu và phát, thêm vào

một kho giả có cước phí bằng 0.

Bảng 27-5

$A_i \backslash B_j$	B_1	B_2	B_3	B_4	a_i	
A_1	¹ (15)	³ (0)	³	² (15)	30	$U_1 = 0$
A_2	⁷	¹ (20)	² 5	⁶	20	$U_2 = 2$
A_3	³	³	² (5)	² (5)	10	$U_3 = 0$
b_j	15	20	5	20	60	
						$V_1 = 1 \quad V_2 = 3 \quad V_3 = 2 \quad V_4 = 2$

Ví dụ: Tìm phương án vận chuyển tốt nhất với các số liệu cho ở bảng (27-6).

Ta nhận xét thấy $\sum_{i=1}^4 a_i = 105$ tấn ; $\sum_{j=1}^5 b_j = 90$ tấn. Do đó thêm một kho thu giả. B_6

có khối lượng bằng $\sum a_i - \sum b_j = 15$ với cước phí ở kho giả bằng 0.

Sau đó tiến hành tính toán bình thường theo hai bước đã trình bày ở trên và có lời giải tối ưu như bảng (27-6).

Bảng 27-6

$A_i \backslash B_j$	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	B_6	$a_i(t)$
A_1	³	⁵	²	¹ (15)	⁴	⁰	20
A_2	²	¹ (10)	¹	²	¹ (20)	⁰	30
A_3	¹ (10)	³ (5)	⁴	⁵	³	⁰ (15)	30
A_4	⁴	³	¹ (5)	³	² (25)	⁰	25
$b_j(t)$	10	15	5	15	45	15	105

b) Khi $\sum_{i=1}^m a_i < \sum_{j=1}^n b_j$:

Thêm vào một kho xuất giả với cước phí ở kho này là một số M đủ lớn. Ta cũng áp dụng thuật toán giải như đã nêu ở trên đây.

Ví dụ: Giả sử có 4 kho xuất vật liệu A_1, A_2, A_3, A_4 và 4 kho nhận vật liệu B_1, B_2, B_3, B_4 với số liệu cho theo bảng (27-7).

Ta nhận xét rằng $\sum_{j=1}^4 b_j = 80, \sum_{i=1}^4 a_i = 65$ do đó ta thêm kho xuất giả (A_g) có khối lượng $A_g = 15$ và cước phí bằng M đủ lớn. Bằng phương pháp giải đã nêu ở trên, ta được lời giải như bảng (27-7).

Bảng 27-7

$A_i \backslash B_j$	B_1	B_2	B_3	B_4	$a_i (+)$
A_1	5	3	3 (5)	1 (15)	20
A_2	3	1 (10)	4	3	10
A_3	1 (5)	4	2	4	5
A_4	2 (10)	3 (15)	3 (5)	2	30
A_g	M	M	M (15)	M	15
$b_j (+)$	15	25	25	15	80

IV. Giải bài toán bằng phương pháp thu hẹp chính tắc

Để dễ hiểu ta lấy ví dụ cụ thể sau đây: Giả sử có 5 kho xi măng cấp cho 3 trạm trộn bê tông với khối lượng và cước phí cho trên hình (27-5). Hãy tìm phương án vận chuyển tối ưu.

Trên hình vẽ ta có các ký hiệu sau:

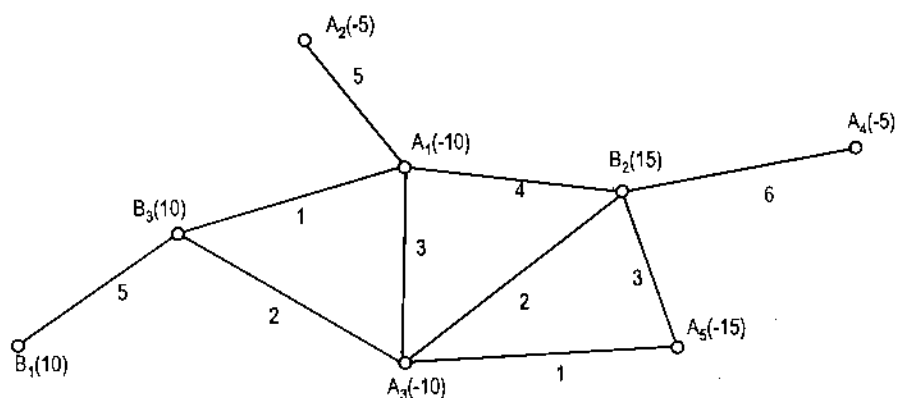
A_i : ký hiệu kho xuất.

B_j : ký hiệu kho nhập hàng.

Dấu (+) : ký hiệu kho nhập hàng.

Dấu (-) : ký hiệu kho xuất hàng.

Các số ghi dưới các cạnh biểu thị cước phí vận chuyển (đ/T), khối lượng vật liệu tấn.



Hình 27-5.

Bước 1: Kiểm tra cân bằng thu, phát:

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j = 45 \text{ tấn}$$

- Xoá các cạnh treo, dồn khối lượng vào các đỉnh bên cạnh. Chú ý rằng sau khi dồn khối lượng thì đỉnh phát có thể trở thành đỉnh thu và ngược lại. Sau khi xoá cạnh treo ta có sơ đồ mới theo hình (27-6).

- Tìm mạng thu hẹp chính tắc: gọi H^1 là mạng thu hẹp chính tắc ở bước một, xác định như sau:

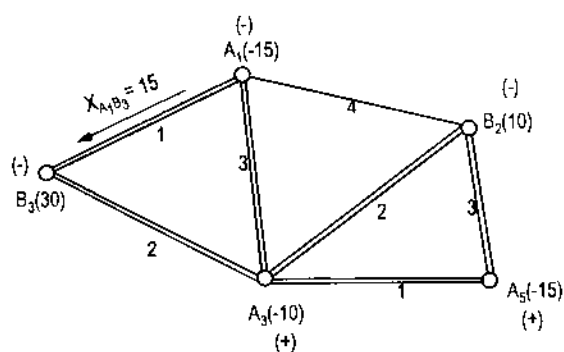
$$H^1 = (A^1, U^1)$$

Trong đó:

A^1 là tập hợp tất cả các đỉnh của sơ đồ.

U^1 là tập hợp các cạnh nối đỉnh phát và đỉnh thu có cước phí nhỏ nhất. Những cạnh của nó được vẽ bằng nét đậm trên hình (27-6). Cạnh đó là $(A_1 B_3)$ có cước phí $C_{\min} = 1$.

Tiến hành phân phối hàng tối đa trên các cạnh thu hẹp chính tắc ở bước một. Trên hình (27-6) ta thấy đỉnh B_3 yêu cầu 30 tấn nhưng khả năng cung cấp của đỉnh A_1 chỉ có 15 tấn. Vậy lượng hàng hoá phân phối tối đa trên cạnh đó là $x_{A_1 B_3} = 15$ tấn.



Hình 27-6. Mạng thu hẹp chính tắc

$$H^1 = (A; A_1; B_3)$$

- Xác định các thế vị của mạng H^1 : gọi λ_j^1 là thế vị ở bước này:

$$\lambda_j^1 = \begin{cases} 0 & \text{nếu là đỉnh phát} \\ C_{\min} & \text{nếu là đỉnh thu} \end{cases}$$

Trên hình (27-6) A_1, A_3, A_5 là đỉnh phát có $\lambda_j^1 = 0$; đỉnh B_2, B_3 là đỉnh thu có $\lambda_j^1 = C_{\min} = 1$.

- Xác định các đặc trưng của đỉnh:

Ta gọi đỉnh thừa là đỉnh phát chưa hết hàng, đỉnh thiếu là đỉnh thu chưa đủ, còn các đỉnh khác là đỉnh đủ. Đỉnh thừa được đánh dấu (+) đỉnh thiếu đánh dấu (-), đỉnh đủ không đánh dấu.

Sau khi đã đánh dấu cho một đỉnh, ta tiến hành đánh truyền cho các đỉnh bên cạnh, quy tắc đánh dấu như sau:

Nếu một đỉnh i được đánh dấu (+) thì sẽ đánh dấu (+) cho các đỉnh j nào mà có giá trị $x_{ij} > 0$.

Nếu một đỉnh i được đánh dấu (-) sẽ đánh dấu (-) cho các đỉnh j nào mà có giá trị $x_{ij} > 0$.

Trên hình (27-6): các đỉnh B_2, B_3 thu chưa thoả mãn được đánh dấu (-); đỉnh A_3, A_5 chưa phát hết được đánh dấu (+). Do đỉnh B_3 đánh dấu (-) và cạnh A_1B_3 có $x_{A_1B_3} = 15 > 0$ nên đỉnh A_1 cũng được đánh dấu (-).

- Tìm cầu lợi nhất:

Gọi cạnh nối đỉnh thừa (hay đủ) với đỉnh thiếu là cầu. Trên hình vẽ cầu được biểu thị bằng cạnh có hai nét.

Tính các giá trị δ_{ij} cho các cầu:

$$\delta_{ij}^1 = C_{ij} - (\lambda_j^1 - \lambda_i^1)$$

Chọn cầu nào có $\delta_0^1 = \min(\delta_{ij}^1)$ để bổ sung thêm vào mạng thu hẹp ở bước hai. Ở ví dụ trên ta có các cầu sau đây: (A_3B_3) ; (A_3A_1) ; (A_3B_2) ; (A_5B_2) với các giá trị:

$$\delta_{A_3B_3}^1 = 2 - (1 - 0) = 1$$

$$\delta_{A_3A_1}^1 = 3 - (0 - 0) = 3$$

$$\delta_{A_3B_2}^1 = 2 - (1 - 0) = 1$$

$$\delta_{A_5B_2}^1 = 3 - (1 - 0) = 2$$

Cầu lợi nhất ở đây là (A_3B_3) và (A_3B_2) có $\delta_0^1 = 1$.

Để tiện theo dõi chúng ta sẽ lập bảng ghi lại các giá trị ở trên (bảng 27-8).

Bảng 27-10

Bước	X_K	A_1	A_3	A_5	B_2	B_3	Cầu lợi nhất	δ_0^K
I	$X_{A_1B_3} = 15$	0 -	0 +	0 +	1 -	1 -	A_3B_2 A_3B_3	1
II	$X_{A_1B_3} = 15$ $X_{A_3B_3} = 5$ $X_{A_3B_2} = 5$	1 -	0 -	0 +	2 -	2 -	A_5B_3 A_5B_2	1
III	$X_{A_1B_3} = 15$ $X_{A_3B_3} = 15$ $X_{A_5B_2} = 10$ $X_{A_5A_3} = 5$							

Bước 2: Bổ sung cầu lợi nhất và thực hiện phép toán trên mạng thu hẹp chính tắc H^2 .

- Mạng thu hẹp chính tắc H^2 được xác định:

$$H^2 = H^1 + \text{cầu lợi nhất}$$

- Tiến hành phân phối tối đa cho các cạnh của mạng H^2 . Nếu mọi đỉnh đều thoả mãn thì ta dừng bước. Nếu còn có đỉnh chưa thoả mãn thì ta sẽ tiến hành như sau:

- Tính các thế vị của đỉnh:

$$\lambda_j^2 = \begin{cases} \lambda_j^1 & \text{nếu đỉnh } j \text{ ở bước 1 có dấu (+)} \\ \lambda_j^1 + \delta_0^1 & \text{nếu đỉnh } j \text{ ở bước 1 có dấu (-)} \end{cases}$$

- Xác định các đặc trưng của đỉnh: giống như ở bước 1.

- Tìm cầu lợi nhất: cũng giống bước một. Bổ sung cầu lợi nhất vào mạng thu hẹp chính tắc H^3 .

$$H^3 = H^2 + \text{cầu lợi nhất}$$

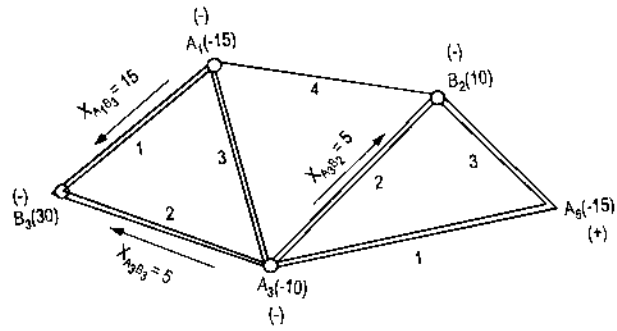
Sau đó tiến hành tính toán cho mạng H^3 như bước 2. Chúng ta tiến hành tính toán như vậy cho đến khi nào mọi đỉnh thoả mãn cân bằng thu, phát. Nếu chưa thoả mãn tiến hành tính toán như bước 2. Ở ví dụ trên ta tiến hành tính toán cho mạng H^2 như hình 27-7.

Trên hình 27-7 ta thấy có thể phân phối hàng trên 3 cạnh in đậm nét:

$$X_{A_1B_3} = 15; X_{A_3B_3} = 5; X_{A_3B_2} = 5$$

Sau khi phân phối, các đỉnh của sơ đồ chưa thoả mãn, vì vậy phải tiến hành điều chỉnh.

Hình 27-7. Mạng thu hẹp chính tắc H^2



Tìm lại các thế vị của đỉnh:

Ở bước một: các đỉnh A_3 , A_5 mang dấu (+) cho nên nó giữ nguyên thế vị:
 $\lambda_{A_3}^2 = \lambda_{A_5}^2 = 1$.

Còn các đỉnh khác mang dấu (-) nên được cộng thêm $\delta_0^1 = 1$ vào thế vị λ_j^1 :

$$\lambda_{A_1}^2 = \lambda_{A_1}^1 + \delta_0^1 = 0 + 1 = 1$$

$$\lambda_{B_2}^2 = \lambda_{B_2}^1 + \delta_0^1 = 1 + 1 = 2$$

$$\lambda_{B_3}^2 = \lambda_{B_3}^1 + \delta_0^1 = 1 + 1 = 2$$

- Tiến hành đánh dấu: Các đỉnh B_2 và B_3 thu chưa đủ được đánh dấu (-); đỉnh A_5 đánh dấu (+). Theo quy tắc đánh truyền dấu như đã nêu ở bước 1, đánh dấu (-) cho đỉnh A_1 và A_3 .

- Tìm cầu lợi nhất: có hai cầu là A_5B_2 và A_5A_3 .

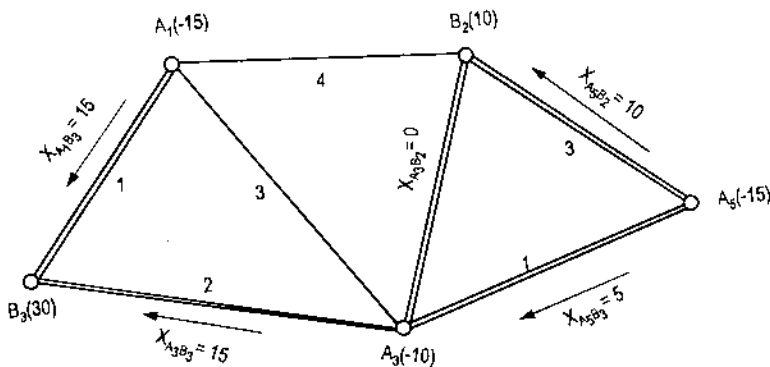
$$\delta_{A_5B_2}^2 = 3 - (2 - 0) = 1$$

$$\delta_{A_5A_3}^2 = 1 - (0 - 0) = 1$$

Như vậy sẽ bổ sung vào mạng thu hẹp chính tắc, H^3 hai cạnh trên:

$$H^3 = H^2 + (A_5A_2 ; A_5A_3)$$

Bước 3: Thực hiện các phép toán tương tự như đã nêu ở trên đối với mạng H^3 ta thấy mọi đỉnh thu và phát đều thoả mãn. Do đó kết thúc kết quả việc chuyển cho trong bảng 27-10 và hình 27-8.



Hình 27-8. Mạng thu hẹp chính tắc H^3

Chương 28

DỰ TOÁN XÂY DỰNG CƠ BẢN

Dự toán xây dựng cơ bản là một loại văn kiện trong hồ sơ thiết kế, dùng tiền tệ để biểu thị phí tổn xây dựng công trình theo hồ sơ thiết kế đã được cấp có thẩm quyền phê duyệt. Trong từng giai đoạn thiết kế khác nhau thì yêu cầu đối với văn kiện dự toán cũng khác nhau.

§28.1. ĐƠN GIÁ XÂY DỰNG CƠ BẢN

A. Nội dung - Phương pháp xây dựng đơn giá xây dựng cơ bản

I. Khái niệm, phân loại nội dung đơn giá xây dựng cơ bản

1. Khái niệm

Đơn giá xây dựng cơ bản là chỉ tiêu kinh tế quy định những chi phí trực tiếp (vật liệu, nhân công, máy thi công) hay toàn bộ chi phí xã hội cần thiết để hoàn thành một đơn vị khối lượng công tác hoặc kết cấu xây lắp cấu tạo lên thực thể công trình.

Ví dụ: Đơn giá 1m^3 tường 220 là bao gồm toàn bộ chi phí bằng tiền của:

- Vật liệu : gạch, vôi, xi măng, cát.
- Nhân công : lương và phụ cấp lương của công nhân chính, phụ, trực tiếp xây dựng nên 1m^3 tường.

Máy thi công : Chi phí sử dụng máy : máy trộn vữa, máy vận chuyển vật liệu (nếu có).

Trong xây dựng đơn giá xây dựng cơ bản được dùng để xác định dự toán công trình xây dựng, làm căn cứ để xác lập kế hoạch, quản lý vốn đầu tư xây dựng và được sử dụng để đánh giá về mặt kinh tế, tài chính các hồ sơ dự thầu. Đồng thời đơn giá xây dựng cơ bản còn là các chỉ tiêu để các tổ chức tư vấn thiết kế, thi công so sánh lựa chọn các giải pháp thiết kế, phương pháp thi công và tổ chức thi công hợp lý cho quá trình thiết kế, xây dựng công trình.

2. Phân loại đơn giá xây dựng cơ bản

2.1. Theo mức độ sử dụng (mức độ tổng hợp) và yêu cầu khi xác lập dự toán trong các giai đoạn thiết kế

Đơn giá xây dựng cơ bản được phân chia thành : Đơn giá xây dựng cơ bản chi tiết và đơn giá xây dựng cơ bản tổng hợp.

2.1.1. Đơn giá xây dựng cơ bản chi tiết

Đơn giá chi tiết bao gồm những chi phí trực tiếp (vật liệu, nhân công, máy thi công) để hoàn thành một đơn vị khối lượng công tác xây lắp riêng biệt (1m^3 bê tông, 1m^3 tường xây, 1m^2 cửa...) hoặc một bộ phận kết cấu xây lắp được xác định trên cơ sở định mức dự toán xây dựng cơ bản chi tiết (nội dung phần định mức dự toán xây dựng cơ bản chi tiết trình bày ở phần I).

Đơn giá chi tiết được dùng để lập dự toán chi tiết các công trình, hạng mục công trình ở giai đoạn thiết kế bản vẽ thi công hoặc thiết kế kỹ thuật thi công, (đối với công trình thực hiện thiết kế một bước) ở giai đoạn thực hiện đầu tư, làm cơ sở để các chủ đầu tư xác định mức giá mời thầu hoặc giá hợp đồng giao nhận thầu.

2.1.2. Đơn giá xây dựng cơ bản tổng hợp

Đơn giá xây dựng tổng hợp là đơn giá trong đó bao gồm những chi phí trực tiếp, chi phí chung, lãi và thuế tính trên một đơn vị khối lượng công tác xây lắp tổng hợp hoặc một kết cấu xây lắp hoàn chỉnh và được xác định trên cơ sở đơn giá xây dựng cơ bản chi tiết hoặc định mức dự toán tổng hợp.

Đơn giá xây dựng cơ bản tổng hợp được sử dụng để lập tổng dự toán công trình xây dựng theo thiết kế kỹ thuật ở giai đoạn thực hiện đầu tư.

Ví dụ:

- a) Toàn bộ chi phí trực tiếp (vật liệu, nhân công, máy thi công để hoàn thành 1m^2 sàn, 1m^2 xây dựng...).
- b) Toàn bộ chi phí (vật liệu, nhân công, máy thi công và các chi phí chung, lãi, thuế để hoàn thành 1m^2 sàn, 1m^2 xây dựng).

Chú ý :

- Nếu tính theo ví dụ a) gọi là đơn giá tổng hợp không đầy đủ;
- Nếu tính theo ví dụ b) gọi là đơn giá tổng hợp đầy đủ;
- Đơn giá tổng hợp được dùng để lập tổng dự toán theo thiết kế kỹ thuật của công trình (đối với công trình thực hiện hai bước thiết kế) ở giai đoạn chuẩn bị xây dựng.

2.2. Phân loại theo phạm vi sử dụng

Theo cách phân loại này đơn giá xây dựng cơ bản được chia thành ba loại : Đơn giá xây dựng cơ bản của tỉnh, thành phố; đơn giá xây dựng công trình và đơn giá xây dựng dự thầu.

2.2.1. Đơn giá xây dựng cơ bản của tỉnh, thành phố (bao gồm đơn giá tổng hợp và đơn giá chi tiết) được xác định theo điều kiện thi công, điều kiện sản xuất và cung ứng vật liệu xây dựng... bình quân chung của các công trình xây dựng trong các cụm xây dựng chuẩn và các chế độ chính sách, các quy định của nhà nước về tiền lương, giá cả... ở thời điểm lập đơn giá.

Đơn giá xây dựng cơ bản của tỉnh, thành phố được chủ tịch UBND tỉnh, thành phố ban hành và hướng dẫn sử dụng. Đơn giá này được dùng để xác định dự toán công trình xây dựng ở giai đoạn thiết kế bản vẽ thi công cho những công trình xây dựng thuộc quyền quản lý của tỉnh, thành phố (với đơn giá chi tiết) hoặc dùng để xác định tổng dự toán công trình theo thiết kế kỹ thuật thi công (đối với công trình thiết kế một bước) ở giai đoạn chuẩn bị xây dựng.

2.2.2. Đơn giá xây dựng công trình (bao gồm đơn giá chi tiết và đơn giá tổng hợp) được xác định theo điều kiện thi công, điều kiện sản xuất và cung ứng vật liệu xây dựng... Các chế độ chính sách quy định riêng đối với từng công trình. Đơn giá này do ban đơn giá công trình lập và được cơ quan có thẩm quyền xét duyệt ban hành.

Ban đơn giá công trình gồm :

- Chủ đầu tư hoặc đại diện thay mặt chủ đầu tư làm trưởng ban.
- Tổ chức nhận thầu xây lắp chính làm phó trưởng ban.

Các uỷ viên :

- Cục đầu tư phát triển (nếu công trình sử dụng vốn đầu tư nhà nước) hoặc ngân hàng (nếu công trình xây dựng bằng vốn vay).
- Đơn vị tư vấn thiết kế, giám sát kỹ thuật xây dựng công trình.
- Đại diện Sở xây dựng và Sở chuyên ngành.

Đối với những công trình thuộc nhóm A do Bộ Xây dựng thống nhất với các ngành hoặc địa phương trong việc thành lập ban đơn giá và xem xét, phê duyệt đơn giá.

Đối với các công trình khác sẽ do các Bộ ngành, tỉnh, thành phố xét duyệt có sự thoả thuận của Bộ Xây dựng.

2.2.3. Đơn giá xây dựng dự thầu

Đơn giá xây dựng dự thầu là đơn giá xây dựng cơ bản được lập theo từng công trình căn cứ vào điều kiện biện pháp thi công cụ thể, các định mức kinh tế, kỹ thuật, biện pháp tổ chức của từng nhà thầu và mức giá cả trên thị trường.

Đơn giá dự thầu do các nhà thầu tham dự đấu thầu lập, nếu trúng thầu thì đó là cơ sở của giá hợp đồng giao nhận thầu.

3. Nội dung chi phí trong đơn giá xây dựng cơ bản

3.1. Với đơn giá chi tiết

Nội dung các chi phí trong đơn giá chi tiết là bao gồm toàn bộ những chi phí trực tiếp (những chi phí có liên quan trực tiếp để tạo nên thực thể công trình).

Những chi phí trực tiếp bao gồm:

* *Chi phí vật liệu* : là chi phí các loại vật liệu chính, vật liệu phụ, cấu kiện, bán thành phẩm, vật liệu luân chuyển, phụ tùng thay thế cần thiết để hoàn thành một đơn vị khối lượng công tác xây lắp.

Trong chi phí vật liệu bao gồm cả : giá mua ghi trên hoá đơn, chi phí vận chuyển, bốc dỡ, bảo quản, hao hụt và chi phí tại hiện trường xây lắp. Nhưng không bao gồm các loại vật liệu đã được tính vào chi phí chung.

* *Chi phí nhân công* : là chi phí về tiền lương chính, lương phụ và các khoản phụ cấp có tính chất lương theo chế độ chính sách đã quy định đối với công nhân trực tiếp xây lắp (kể cả công nhân làm công tác vận chuyển trong nội bộ công trường) để hoàn thành một đơn vị khối lượng công tác xây lắp.

Trong chi phí nhân công không bao gồm tiền lương và phụ cấp lương của công nhân điều khiển và phục vụ máy thi công, công nhân các xưởng phụ trợ, công nhân vận chuyển ngoài công trường, công nhân thu mua bảo quản và bốc xếp vật tư.

* *Chi phí sử dụng máy thi công*: là chi phí sử dụng ca máy hoạt động tại hiện trường để hoàn thành một đơn vị khối lượng công tác xây lắp.

Trong chi phí ca máy bao gồm các *chi phí khấu hao* cơ bản, khấu hao *sửa chữa* lớn, chi phí nhiên liệu năng lượng, *vật liệu phụ, phụ tùng* thay thế, *chí phí tiền* lương chính, *lương phụ*, phụ cấp có tính chất lương của công nhân *điều khiển, phục vụ* máy và các chi phí khác của máy như : chi phí vận chuyển máy tới công trường, chi phí làm đường tạm, lán tạm cho xe máy.

3.2. Với đơn giá tổng hợp

3.2.1. Trường hợp đơn giá xây dựng cơ bản tổng hợp không đầy đủ thì nội dung chi phí tính như trường hợp đơn giá chi tiết nhưng được tính cho một đơn vị khối lượng công tác xây lắp tổng hợp.

3.2.2. Đối với đơn giá xây dựng cơ bản tổng hợp đầy đủ thì ngoài nội dung chi phí vật liệu, công nhân, sử dụng máy còn phải tính cả chi phí chung và lãi, thuế theo quy định.

II. Phương pháp lập đơn giá xây dựng cơ bản

1. Nguyên tắc lập đơn giá xây dựng cơ bản

1.1. *Bảo đảm tính chất bình quân* khi xác định các chi phí cần thiết để hoàn thành một đơn vị khối lượng công tác riêng biệt (hoặc một đơn vị khối lượng công tác xây lắp tổng hợp). Trong phạm vi một khu vực xây dựng (đối với loại đơn giá của tỉnh, thành phố) hay trong phạm vi một công trình (đối với đơn giá công trình).

Tính bình quân của đơn giá xây dựng cơ bản biểu hiện ở mặt định lượng về tiêu hao vật chất (thông qua hệ thống định mức dự toán xây dựng cơ bản).

Ví dụ:

1m³ xây tường 220 bằng vữa tam hợp mác 25 thì phải thống nhất về mức tiêu hao vật tư các loại. Riêng về tiêu hao lao động thì không phân biệt cự li vận chuyển vật liệu xa, gần (nếu cự li vận chuyển tới chỗ xa nhất vẫn nằm trong cự li cho phép).

Đồng thời tính bình quân về mặt giá (thông qua phương pháp tính giá vật liệu bình quân đến hiện trường xây lắp). Tiền lương của công nhân xây lắp và giá dự toán ca máy các loại máy móc, thiết bị phục vụ thi công.

1.2. Bảo đảm *tính đúng, tính đủ* các yếu tố chi phí sản xuất cần thiết trên cơ sở chấp hành đúng các chế độ chính sách, tiêu chuẩn, định mức, quy trình, quy phạm, kĩ thuật, giá cả... của nhà nước quy định và phù hợp với điều kiện thực tế khách quan, chủ quan (chủ quan không khắc phục được) trong khi xây dựng công trình.

1.3. Bảo đảm *thuận lợi cho việc lập dự toán và tổng dự toán* xây dựng công trình và phục vụ tốt cho công tác quản lí kinh tế trong xây dựng.

2. Căn cứ lập đơn giá xây dựng cơ bản

Đơn giá xây dựng cơ bản được lập trên cơ sở các tài liệu sau :

2.1 *Định mức dự toán* xây dựng cơ bản được các cơ quan có thẩm quyền xét duyệt, ban hành.

Định mức dự toán xây dựng là tài liệu quy định mức hao phí vật liệu, nhân công, sử dụng máy thi công cho một đơn vị khối lượng công tác hoặc kết cấu xây lắp.

Đối với đơn giá tổng hợp là đơn giá xây dựng cơ bản chi tiết hoặc định mức dự toán xây dựng cơ bản tổng hợp (nếu lập đơn giá tổng hợp không đầy đủ) và định mức % chi phí chung cho từng loại hình công trình, tỉ lệ % thuế, lãi (nếu lập đơn giá tổng hợp đầy đủ).

Đối với đơn giá chi tiết là định mức dự toán xây dựng cơ bản chi tiết.

Đối với đơn giá dự thầu : là định mức kinh tế kĩ thuật nội bộ của nhà thầu.

Trường hợp có những loại công tác hoặc kết cấu xây lắp không có trong các tập định mức dự toán tổng hợp hoặc định mức dự toán chi tiết thì có thể sử dụng các định mức dự toán tổng hợp, định mức dự toán chi tiết chuyên ngành do các bộ quản lí chuyên ngành ban hành hoặc tự xây dựng có sự thoả thuận của Bộ Xây dựng.

2.2. *Bảng giá vật liệu xây dựng* tại nguồn cung cấp ở thời điểm tính toán do các cơ quan có thẩm quyền ban hành tại thời gian tính toán.

2.3. *Sơ đồ cung ứng vật liệu* trong phạm vi tỉnh thành phố (nếu lập đơn giá tỉnh thành phố) hoặc sơ đồ cung ứng vật liệu cho công trình (nếu lập đơn giá công trình).

2.4. *Cự ly vận chuyển*, cấp đường, phương tiện vận chuyển vật liệu, cước phí vận chuyển cho một tấn/km theo từng loại cấp đường, phương tiện vận chuyển vật liệu.

2.5. *Các định mức kinh tế kĩ thuật, định mức hao hụt vật liệu* trong trung chuyển (nếu có) định mức lao động trong bốc xếp vật liệu.

2.6. *Bảng tiền lương ngày* công của công nhân xây lắp theo cấp bậc thợ (bao gồm lương cơ bản và các khoản phụ cấp lương) bảng này do các ban đơn giá địa phương hoặc ban đơn giá công trình lập dựa trên các quy định của Bộ Lao động Thương binh và Xã hội và hướng dẫn cụ thể của Bộ Xây dựng.

2.7. Bảng đơn giá ca máy của các loại máy xây dựng do Bộ Xây dựng ban hành. Những loại máy chưa có đơn giá ca máy quy định thì ban đơn giá sẽ tính toán dựa trên tài liệu hướng dẫn của Bộ Xây dựng.

2.8. Các văn bản quy định của nhà nước về định mức chi phí chung, lãi và thuế.

3. Trình tự lập đơn giá xây dựng cơ bản

Quá trình tính toán lập đơn giá phải thực hiện đầy đủ các bước sau :

- Chuẩn bị đầy đủ các tài liệu làm căn cứ để lập đơn giá xây dựng cơ bản như đã nêu trên.
- Tính toán bảng giá vật liệu bình quân đến hiện trường xây lắp.
- Lập bảng chi tiết đơn giá xây dựng cơ bản (sườn đơn giá).
- Tính toán từng thành phần chi phí vật liệu, nhân công và sử dụng máy thi công và các chi phí khác cho từng loại công tác xây lắp.
- Tổng hợp các chi phí trong đơn giá ghi vào bảng tổng hợp đơn giá và rà soát, kiểm tra viết thuyết minh hướng dẫn thực hiện.
- Trình duyệt cơ quan có thẩm quyền quyết định ban hành

4. Phương pháp tính toán từng thành phần chi phí trong đơn giá xây dựng cơ bản

4.1. Tính toán giá vật liệu bình quân tại hiện trường

Vật liệu dùng cho xây dựng thường được sản xuất, cung ứng từ nhiều nguồn khác nhau với cự li vận chuyển khác nhau, do đó theo nguyên tắc lập đơn giá xây dựng cơ bản phải xác định được giá vật liệu bình quân tại hiện trường theo khu vực xây dựng (nếu xây dựng đơn giá xây dựng cơ bản của tỉnh, thành phố), hoặc tại công trường xây dựng (nếu xây dựng đơn giá xây dựng cơ bản công trình). Giá vật liệu bình quân tại hiện trường là toàn bộ chi phí để sản xuất vận chuyển một đơn vị vật liệu kết cấu xây lắp về đến hiện trường bao gồm chi phí giá mua vật liệu hay còn gọi là giá gốc (kể cả bao bì đóng gói nếu có). Chi phí lưu thông và chi phí tại hiện trường của từng loại vật liệu được xác định theo :

$$\bar{G}_{vl} = \bar{G}_g + \bar{C}_{lt} + \bar{C}_{hh} \quad (28-1)$$

Trong đó :

$\bar{G}_g$ - giá gốc (giá mua) vật liệu bình quân (đ/đvt) ;

$\bar{C}_{lt}$ - chi phí vận chuyển bình quân (đ/đvt) ;

$\bar{C}_{hh}$ - chi phí tại hiện trường (đ/đvt) ;

$\bar{G}_{vl}$ - đơn giá vật liệu bình quân tại hiện trường.

4.1.1. Giá mua vật liệu (giá gốc) bình quân

Giá mua vật liệu là giá mua một đơn vị vật liệu (m^3 , m^2 , T...) của từng loại vật liệu tại nguồn cung cấp hoặc tại các cửa hàng kinh doanh vật liệu xây dựng. Tùy theo loại vật liệu,

thoả thuận lúc mua, bán mà giá mua vật liệu có thể chỉ thuần túy là giá bán tại nơi cung cấp vật liệu và cũng có thể là giá bán khi vật liệu đã xếp lên phương tiện vận chuyển.

- Giá vật liệu bình quân là giá của một đơn vị vật liệu được tính theo phương pháp bình quân gia quyền của một loại vật liệu nào đó mua ở nhiều nguồn khác nhau.

* Khi xác định giá mua vật liệu cần lưu ý :

- Những vật liệu do nhà nước thống nhất quản lí (xi măng, xăng dầu...) thì giá mua phải phù hợp với giá nhà nước quy định.

- Các loại vật liệu khác do các ngành của Trung ương, địa phương, các doanh nghiệp sản xuất, cung ứng thì phải phù hợp với giá bán buôn do ngành, địa phương hoặc cơ quan được uỷ quyền ban hành ở thời điểm tính toán.

- Trường hợp vật liệu chỉ mua tại một nguồn thì giá mua vật liệu bình quân chính bằng giá mua tại nguồn đó.

- Trường hợp vật liệu được mua từ nhiều nguồn khác nhau, với giá mua khác nhau thì giá mua vật liệu bình quân của từng loại vật liệu được tính theo hai cách :

Cách 1 : Nếu không có số liệu chính xác về số liệu vật liệu mua ở từng nguồn mà chỉ ước lượng được tỉ trọng vật liệu mua ở từng nguồn thì tính theo :

$$\bar{G}_g = \sum_{i=1}^n g_i T_i \quad (28-2)$$

Trong đó :

$\bar{G}_g$ - giá mua vật liệu bình quân (đ) ;

g_i - giá mua vật liệu ở nguồn i (đ) ;

T_i - tỷ trọng khối lượng vật liệu mua ở nguồn i (%).

Thí dụ 1:

Xác định giá gạch bình quân, biết :

Dự kiến kế hoạch mua gạch cho cụm công trình như sau :

Mua tại nguồn A : 40% nhu cầu với giá mua đã xếp lên phương tiện vận chuyển là 300 đồng/viên.

Mua tại nguồn B : 35% nhu cầu với giá mua đã xếp lên phương tiện vận chuyển là 310 đồng/viên.

Mua tại nguồn C : 25% nhu cầu với giá mua đã xếp lên phương tiện vận chuyển là 320 đồng/viên.

Theo công thức 28-2 thì giá vật liệu bình quân của cụm xây dựng sẽ là :

$$\bar{G}_g = 0,4 \times 300 + 0,35 \times 310 + 0,25 \times 320 = 308,5 \text{ đ/viên}$$

Cách 2: Nếu xác định được số lượng vật liệu mua ở từng nguồn thì tính như sau:

$$\bar{G}_g = \frac{\sum_{i=1}^n g_i \times Q_i}{\sum_{i=1}^n Q_i} \quad (28-3)$$

Trong đó :

$\bar{G}_g$, g_i - như giải thích ở công thức 28-2 ;

Q_i - số lượng vật liệu mua ở nguồn i (m^3 , T,...).

Thí dụ 2 :

Theo thí dụ trên những số lượng gạch mua ở từng nguồn như sau :

Nguồn A : 45 ngàn viên ;

Nguồn B : 40 ngàn viên ;

Nguồn C : 35 ngàn viên.

Vậy giá vật liệu bình quân là :

$$\bar{G}_g = \frac{45000 \times 300 + 40000 \times 310 + 35000 \times 320}{45000 + 40000 + 35000} = 309,17 \text{ đ/viên}$$

4.1.2. Chi phí vận chuyển bình quân một đơn vị vật liệu

Chi phí vận chuyển gồm chi phí vận chuyển và chi phí trung chuyển (nếu có) và được xác định theo :

$$\bar{C}_{LT} = \bar{C}_{vc} + \bar{C}_{lt} \quad (28-4)$$

Trong đó :

$\bar{C}_{LT}$ - chi phí vận chuyển bình quân một đơn vị vật liệu;

$\bar{C}_{vc}$ - chi phí vận chuyển một đơn vị vật liệu;

$\bar{C}_{lt}$ - chi phí trung chuyển cho một đơn vị vật liệu (nếu có).

* *Tính chi phí vận chuyển một đơn vị vật liệu*

Chi phí vận chuyển 1 đơn vị vật liệu được xác định căn cứ vào :

Cự ly vận chuyển, giá cước theo phương tiện vận chuyển, cấp đường và bậc hàng của từng loại vật liệu.

Khi xác định chi phí vận chuyển bình quân một đơn vị vật liệu có thể tiến hành theo hai trường hợp :

Trường hợp 1 : Nếu vật liệu được mua từ 1 nguồn thì xác định theo :

$$\bar{C}_{vc} = \sum_{i=1}^n \gamma_0 Q_i l_i C_i \quad (28-5)$$

Trong đó :

$\bar{C}_{vc}$ - chi phí vận chuyển bình quân 1 đơn vị vật liệu;

γ_0 - dung trọng tự nhiên hoặc trọng lượng của 1 đơn vị vật liệu;

l_i - độ dài quãng đường vận chuyển (km);

C_i - giá cước vận chuyển (đ/Tkm);

Q_i - khối lượng vật liệu mua ở nguồn i (m^3 , m^2 , viên).

Trường hợp 2: Nếu vật liệu được mua từ nhiều nguồn:

$$\bar{C}_{vc} = \gamma_0 \bar{L}_{bq} \bar{C}_{bq} \quad (28-6)$$

Trong đó :

$\bar{L}_{bq}$ - cự ly vận chuyển bình quân từ các nguồn (km) và được xác định theo:

$$\bar{L}_{bq} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i l_i}{\sum_{i=1}^n Q_i} \quad (28-7)$$

C_{bq} - cước phí vận chuyển vật liệu bình quân (đ/T.km) xác định theo :

$$C_{bq} = \frac{\sum_{i=1}^n \gamma_0 Q_i l_i C_i}{\sum_{i=1}^n \gamma_0 Q_i l_i} \quad (28-8)$$

* Chi phí trung chuyển vật liệu (nếu có)

Chi phí trung chuyển là chi phí phát sinh trong quá trình vận chuyển do phải thay đổi phương tiện vận chuyển khi đường vận chuyển không cho phép sử dụng một loại phương tiện chuyên chở.

Thí dụ:

Vật liệu phải vận chuyển ở cự ly 300km trong đó có 250km vận chuyển bằng đường thủy còn lại 50km phải vận chuyển bằng phương tiện ô tô.

- Chi phí trung chuyển bao gồm :

Chi phí xếp dỡ vật liệu tính theo giá do địa phương hoặc cơ quan có thẩm quyền ban hành hoặc có thể căn cứ vào định mức lao động và các chế độ chính sách về tiền lương của công nhân lao động để tính toán.

- Chi phí hao hụt trung chuyển: chi phí này tính theo định mức tỉ lệ % trên giá mua, chi phí vận chuyển và chi phí xếp dỡ. Tỉ lệ % chi phí hao hụt trung chuyển được lấy theo bảng sau :

Bảng 28-1

TT	Loại vật liệu	Định mức tỷ lệ chi phí hao hụt trung chuyển (%)
1	Các loại cát xây dựng, các loại đá: sỏi, dăm, hộc, các loại bột : bột đá, thạch anh, amiăng, gạch vỡ, than xỉ	1,0
2	Gạch : xây, ốp lát; đá ốp, lát; các loại ngói; tấm lợp phibơ xi măng; tấm amiăng...	0,5
3	Các loại vôi	2,0
4	Xi măng các loại	1,0
5	Các loại gỗ, tre cây, cọc tre, cọc gỗ	0,5
6	Kính các loại	1,0

4.1.3. Chi phí tại hiện trường

Chi phí tại hiện trường là chi phí để *dưa vật liệu từ trên phương tiện vận chuyển đã đến hiện trường vào khu vực xây lắp*. Chi phí này bao gồm :

* *Chi phí bốc dỡ* vật liệu từ phương tiện vận chuyển xuống và xếp theo yêu cầu bảo quản. Chi phí này được tính theo giá cước xếp dỡ do địa phương hoặc cơ quan có thẩm quyền ban hành hoặc tính theo định mức xây dựng cơ bản và các chế độ chính sách tiền lương đối với người lao động.

* *Chi phí vận chuyển nội bộ* công trường thực hiện bằng phương tiện cải tiến với cự li vận chuyển bình quân là 300m cho tất cả các loại vật liệu, các loại công trình. Chi phí này được tính theo định mức lao động vận chuyển trong xây dựng cơ bản được lấy theo bảng 28-2 dưới đây và các chế độ chính sách tiền lương như đã nói ở trên.

- Đối với những công trình xây dựng có quy mô lớn, mặt bằng xây dựng rộng, điều kiện vận chuyển vận chuyển vật liệu trong nội bộ công trường có nhiều khác biệt thì chủ đầu tư hoặc ban đơn giá (đối với đơn giá của các tỉnh, thành phố hoặc công trình) và đơn vị nhận thầu xây dựng thống nhất cách tính toán chi phí này và báo cáo cơ quan quản lý đơn giá cấp trên xem xét.

Bảng 28-2. Định mức ngày công xếp dỡ vận chuyển vật liệu trong nội bộ công trường

TT	Loại vật liệu	Đơn vị tính	Định mức ngày công bậc 3/7 (công/dvt)	
			Bốc xếp vật liệu nội bộ	Vận chuyển công trường
1	2	3	4	5
1	Cát các loại, than xỉ	m ³	0,1	0,44
2	Đất sét, đất dính	m ³	0,16	0,46
3	Sỏi các loại	m ³	0,16	0,33

Bảng 28-2. (tiếp theo)

1	2	3	4	5
4	Đá hộc, đá ba, đá chẻ, đá xanh, gạch vỡ	m ³	0,21	0,53
5	Đá dăm các loại	m ³	0,23	0,55
6	Các loại bột (bột đá, thạch anh, mầu)	Tấn	0,13	0,49
7	Gạch chỉ, gạch thẻ, gạch xilicat	1000v	0,37	0,65
8	Gạch rỗng	1000v	0,32	0,67
9	Gạch bê tông, gạch hoa các loại	1000v	0,42	0,96
10	Gạch xi măng, gạch men loại 40 × 40; 30 × 30; 30 × 20 và gạch gốm tráng men các loại	1000v	0,23	0,57
11	Gạch xi măng hoa (20 × 10; 10 × 10)	1000v	0,12	0,28
12	Đá ốp lát các loại	1000v	0,42	1,14
13	Ngói 13 viên/m ²	1000v	0,48	1,00
14	Các loại ngói khác	1000v	0,45	0,74
15	Tấm lợp phibrô xi măng, tấm amiăng các loại	100m	0,23	0,36
16	Vôi cục	Tấn	0,10	0,53
17	Xi măng các loại	Tấn	0,14	0,50
18	Sắt thép các loại	Tấn	0,20	0,65
19	Gỗ hộp các loại	m ³	0,16	0,44
20	Tre cây các loại dài từ 8-9m	100cây	0,68	1,28
21	Cọc tre, cọc gỗ	100m	0,34	1,13
22	Kính các loại	100m	0,60	1,00

Như vậy chi phí tại hiện trường tính cho một đơn vị vật liệu được xác định theo công thức :

$$C_{ht} = C_x + C_{vc} \quad (28-9)$$

Trong đó :

C_{ht} - chi phí hao hụt, bốc xếp, vận chuyển tại hiện trường, cụm công trường (đ) ;

C_x - chi phí xếp dỡ vật liệu từ phương tiện xuống và xếp theo yêu cầu (đ) ;

C_{vc} - chi phí vận chuyển vật liệu nội bộ công trường (đ).

Trên đây là cách tính giá vật liệu bình quân tới hiện trường, áp dụng tính toán cho các loại vật liệu chính. Đối với các loại vật liệu phụ khác thì giá đến hiện trường xây lắp tính bằng giá mua cộng với chi phí lưu thông và chi phí tại hiện trường xây lắp.

Thí dụ về tính giá vật liệu bình quân đến hiện trường xây lắp :

Xác định giá gạch bình quân đến hiện trường xây lắp cho một cụm xây dựng biết các số liệu sau :

TT	Nguồn cung cấp	Số lượng cung cấp của từng nguồn (1000v)	Giá gốc (đ/1000v)	Cự ly vận chuyển (km)	Giá cước vận chuyển (đ/T/km)	Trọng lượng
1	A	800	300.000	60	1600	2,4 kg/viên
2	B	1200	310.000	50	1500	2,4
3	C	1500	315.000	55	1550	2,4
4	D	2000	305.000	55	1480	2,4

Biết :

- Chi phí xếp gạch lên phương tiện đã được tính trong giá gốc.
- Xếp dỡ gạch xuống khỏi phương tiện tính theo định mức quy định.
- Vận chuyển gạch nội bộ công trường tính theo định mức quy định.
- Lương chính của công nhân vận chuyển bậc 3/7 là 12000 đ/công, các loại phụ cấp được tính 20% so với lương chính.

Giải :

Xác định giá mua vật liệu bình quân :

$$\bar{G}_g = \frac{\sum_{i=1}^n g_i Q_i}{\sum_{i=1}^n Q_i}$$

Ta có :

$$\begin{aligned}\bar{G}_g &= \frac{300000 \times 800 + 310000 \times 1200 + 315000 \times 1500 + 305000 \times 2000}{800 + 1200 + 1500 + 2000} = \\ &= \frac{1694 \times 500000}{5500} = 308,091 \text{ đ/viên}\end{aligned}$$

Xác định chi phí lưu thông bình quân 1 đơn vị vật liệu theo công thức :

$$\bar{C}_{LT} = \bar{C}_{vc} + \bar{C}_{lt}$$

Trước hết tính chi phí vận chuyển bình quân theo công thức :

$$\bar{C}_{vc} = \gamma_0 \bar{L}_{bq} \bar{C}_{bq}$$

và:

$$\bar{L}_{bq} = \bar{G}_g = \frac{\sum_{i=1}^n g_i Q_i}{\sum_{i=1}^n Q_i}$$

Ta có :

$$\bar{L}_{bq} = \frac{800 \times 60 + 1200 \times 50 + 1500 \times 55 + 2000 \times 55}{5500} = \frac{300 \times 500}{5500} = 54,64 \text{ km}$$

Tính giá cước vận chuyển bình quân $\bar{C}_{bq}$, theo công thức :

$$\bar{C}_{bq} = \frac{\sum_{i=1}^n \gamma_0 Q_i l_i C_i}{\sum \gamma_0 Q_i l_i} =$$

$$= \frac{(2,4 \times 800 \times 60 \times 1600) + (2,4 \times 1200 \times 50 \times 1500) + (2,4 \times 1500 \times 55 \times 1550) + (2,4 \times 2000 \times 55 \times 1480)}{(2,4 \times 800 \times 60) + (2,4 \times 1200 \times 50) + (2,4 \times 1500 \times 55) + (2,4 \times 2000 \times 55)}$$

$$= 1522,38 \text{ đ/T.km. Hay } 1597,3 \text{ đ} \times 2,4 \text{ T} = 3653,71 \text{ đ/1000v-km.}$$

Vậy chi phí vận chuyển bình quân

$$\bar{C}_{bq} = 3653,71 \text{ đ/1000v-km} \times 54,64 = 199638,71 \text{ đ/1000v}$$

Tính chi phí trung chuyển : Theo bài ra không thay đổi phương tiện vận chuyển nên không có chi phí trung chuyển.

Tính chi phí tại hiện trường : Theo quy định chi phí tại hiện trường bao gồm: Chi phí xếp dỡ và chi phí vận chuyển nội bộ công trường :

- Chi phí xếp dỡ :

Tra bảng định mức ngày công bốc xếp: Với vật liệu gạch hao phí lao động là: 0,37 công/1000v.

Do đó chi phí xếp dỡ cho 1000v sẽ là :

$$(12000 \times 0,37) \times (1 + 0,2) = 5328 \text{ đ/1000v}$$

- Chi phí vận chuyển nội bộ công trường :

Tra bảng "Định mức ngày công vận chuyển nội bộ công trường":

Với vật liệu gạch có hao phí lao động 0,65 công/1000v.

Vậy chi phí vận chuyển nội bộ công trường cho 1000v là :

$$(12000 \times 0,65) \times (1 + 0,2) = 9360 \text{ đ/1000v}$$

Cộng chi phí tại hiện trường (C_{ht}) :

$$C_{ht} = 5328 \text{ đ} + 9360 \text{ đ} = 14688 \text{ đ/1000v}$$

- Tổng hợp giá vật liệu bình quân tại hiện trường xây lắp :

Giá gốc vật liệu bình quân : 308091 đ/1000v

Chi phí vận chuyển vật liệu bình quân : 199638,82 đ/1000v

Chi phí tại hiện trường bình quân : 14668 đ/1000v

Vậy giá vật liệu bình quân tại hiện trường là :

$$\begin{aligned}\overline{G}_{VL} &= \overline{C}_{bq} + \overline{C}_{LT} + \overline{C}_{hh} \\ &= 308091 + 199638,82 + 14668 = 522417,82\text{đ}/1000\text{v}\end{aligned}$$

4.2. Tính toán từng thành phần chi phí trong đơn giá xây dựng cơ bản

4.2.1. Đối với đơn giá xây dựng cơ bản chi tiết

Như phần 2.1.1 đã trình bày đơn giá xây dựng cơ bản chi tiết bao gồm những chi phí vật liệu, nhân công, máy thi công để hoàn thành 1 đơn vị khối lượng công tác xây lắp riêng biệt (1m^3 tường xây, bê tông,...) hay một bộ phận kết cấu xây lắp. Nói cách khác đơn giá xây dựng cơ bản chi tiết là toàn bộ chi phí trực tiếp để hoàn thành một đơn vị khối lượng công tác xây lắp riêng biệt.

a.1. Chi phí vật liệu

Chi phí vật liệu để hoàn thành một đơn vị khối lượng công tác xây lắp riêng biệt được tính theo công thức :

$$C_{vli} = (1 + K_{vlp}) \times \sum_{j=1}^n (Q_j \times G_j^{vl}) \quad (28-10)$$

Trong đó :

C_{vli} - chi phí vật liệu trong đơn giá của loại công tác xây lắp thứ i ;

Q_j - định mức sử dụng loại vật liệu chính j tính bằng hiện vật cho một đơn vị khối lượng công tác xây lắp i được quy định trong định mức dự toán chi tiết ;

G_j^{vl} - giá vật liệu bình quân tại hiện trường xây lắp của một đơn vị vật liệu j (đ) ;

K_{vlp} - hệ số tính đến chi phí vật liệu phụ so với tổng chi phí vật liệu quy định trong định mức dự toán chi tiết của công tác xây lắp i (nếu có).

Thí dụ 3 :

Tính chi phí vật liệu để hoàn thành 1m^3 tường xây 220 vữa tam hợp mác 25, gạch chỉ đặc mác 75. Tường xây cao $< 4\text{m}$. Biết :

* Mức tiêu hao vật tư cho 1m^3 tường xây 220 vữa tam hợp mác 25 theo định mức dự toán chi tiết là :

Gạch chỉ đặc 75# : 550 viên

Xi măng PC30 : 68 kg

Vôi cục : 15 kg

Cát đen : $0,1\text{ m}^3$

Chi phí vật liệu phụ lấy 8% so với tổng chi phí vật liệu chính.

* Đơn giá bình quân của từng loại vật liệu tại hiện trường lấy theo bảng đơn giá đã được cơ quan có thẩm quyền ban hành :

Gạch chỉ : 350đ/v

Vôi cục ; 100đ/kg

Cát đen : 65000đ/m³

Xi măng PC30 : 870000đ/tấn

* Vật liệu phụ không có

Bài giải :

Theo công thức (28-6) :

$$[(550 \times 350) + (15 \times 100) + (68 \times 870) + (0,1 \times 65000)] \times 1,08 = 280432,80 \text{đ/m}^3$$

Chú ý :

Trường hợp các vật liệu phụ trong định mức dự toán đã quy định mức tiêu hao cụ thể tính bằng hiện vật thì sẽ tính chi phí như đối với vật liệu chính.

a.2. Tính chi phí nhân công

Chi phí nhân công cho một đơn vị khối lượng công tác xây lắp là toàn bộ chi phí về tiền lương chính, lương phụ và các khoản phụ cấp có tính chất lương của công nhân chính, phụ trực tiếp thi công hoàn thành 1 khối lượng công tác xây lắp. Chi phí được tính theo:

$$C_{nc} = \sum_{i=1}^n M_i G_{nci} \quad (28-11)$$

Trong đó :

C_{nc} - chi phí nhân công để hoàn thành 1 đơn vị khối lượng công tác xây lắp (đ) ;

M_i - định mức lao động của phần việc thứ i (tính theo ngày công) lấy theo định mức dự toán xây dựng cơ bản chi tiết cho một đơn vị khối lượng công tác xây lắp ;

G_{nci} - tiền lương ngày công ứng với từng việc và cấp bậc thợ bình quân đã quy định trong định mức dự toán.

Chú ý :

Trong trường hợp ở những vùng, những địa phương được tính các khoản phụ cấp lương do nhà nước quy định thì chi phí nhân công được tính theo :

$$C_{ncj} = \sum_{i=1}^n M_i G_{nci} (1 + P) \quad (28-12)$$

Trong đó : P là tổng các loại phụ cấp lương.

a.3. Chi phí sử dụng máy thi công cho 1 đơn vị khối lượng công tác xây lắp được tính theo:

$$C_{Mj} = \sum_{i=1}^n (M_{MXDi} G_{CMj}^i) (1 + K_M^i) \quad (28-13)$$

Trong đó :

M_{MXDI} - định mức dự toán về sử dụng ca máy cho công việc thứ i (ca);

G_{CMj}^i - đơn giá sử dụng ca máy của máy j cho công việc thứ i (đồng);

C_{Mj} - chi phí sử dụng máy thi công cho công việc i;

K_M^i - hệ số tính đến chi phí khác của máy (nếu có) so với tổng chi phí máy được quy định trong định mức dự toán xây dựng cơ bản chi tiết.

a.4. Tổng hợp đơn giá chi tiết cho 1 đơn vị khối lượng công tác:

$$G_j^{CV} = C_{VLj} + C_{NCj} + C_{Mj} \quad (28-14)$$

4.2.2. Đối với đơn giá xây dựng cơ bản tổng hợp

a) Đơn giá tổng hợp không đầy đủ

Xác định theo công thức (28-10) nhưng $\bar{C}_{VLI}$, C_{NCj} , C_{Mj} là các loại chi phí vật liệu, nhân công, sử dụng máy thi công trong đơn giá tổng hợp và các loại chi phí đó được xác định tương tự các công thức (28-6), (28-7), (28-8) nêu ở trên nhưng được tính theo định mức dự toán tổng hợp.

b) Đơn giá tổng hợp đầy đủ xác định theo :

$$G_i^d = [(C_{VLI} + C_{NCi} + C_{Mi})(1 + K_p^i)](1 + K_{ll}^i) \quad (28-15)$$

Trong đó :

K_p^i - hệ số tính đến chi phí chung cho loại công tác thứ i ;

K_{ll}^i - hệ số tính đến thu nhập chịu thuế tính trước và thuế giá trị gia tăng đầu ra loại công tác thứ i.

4.3. Tổng hợp kết quả tính toán - Trình duyệt và ban hành áp dụng

a) Tổng hợp kết quả

Sau khi có kết quả tính toán : giá vật liệu bình quân tại hiện trường, chi phí vật liệu, chi phí nhân công, chi phí sử dụng máy cho 1 đơn vị khối lượng công tác xây lắp sẽ tiến hành tổng hợp và trình bày bộ đơn giá xây dựng cơ bản.

Kết cấu của Bộ đơn giá xây dựng cơ bản bao gồm các phần sau :

- Thuyết minh và hướng dẫn chung của tập đơn giá
- Bảng giá vật liệu bình quân tại hiện trường xây lắp được sử dụng để tính toán đơn giá.
- Bảng hệ số khu vực đơn giá so với cụm gốc (nếu có).
- Các bảng đơn giá cho các loại công tác và kết cấu xây lắp có phân tích rõ chi phí vật liệu, nhân công và sử dụng máy thi công.

b) Trình duyệt - Ban hành áp dụng

Sau khi hoàn chỉnh, Bộ đơn giá phải được trình các cơ quan có thẩm quyền phê duyệt và ban hành.

- Đơn giá xây dựng cơ bản của tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương sẽ do Sở Xây dựng tỉnh, thành phố chủ trì lập có sự tham gia của các ngành, chuyên ngành có liên quan và do Ủy ban nhân dân tỉnh, thành phố duyệt và ban hành.

- Đơn giá xây dựng cơ bản công trình do Ban đơn giá xây dựng công trình lập và cấp có thẩm quyền phê duyệt do sự phân công, phân cấp quản lý giá xây dựng cơ bản của nhà nước.

4.4. Phương pháp lập đơn giá nhận thầu

Đơn giá nhận thầu thuộc loại đơn giá công trình và thường là đơn giá chi tiết. Công thức tính đơn giá dự thầu tương tự các công thức (28-6 ÷ 28-10) nêu trên, nhưng các cơ sở tính toán ban đầu cần lưu ý một số điều sau:

- Về định mức dự toán : về cơ bản phải áp dụng đúng định mức dự toán đã ban hành của nhà nước, nhất là số lượng vật liệu sử dụng cho từng loại công tác xây lắp. Tuy nhiên về số lượng ngày công và ca máy sử dụng thì đơn vị nhận thầu có thể xác định mức tiêu hao khác (nhỏ hơn) phù hợp với điều kiện và biện pháp thi công của doanh nghiệp.

- Về bảng giá vật liệu tại hiện trường được xác định theo những nguồn cung cấp vật tư và phương tiện, cự ly vận chuyển cụ thể, các tỷ lệ hao hụt vật tư khi vận chuyển và bảo quản có thể thấp hơn mức quy định của nhà nước.

- Giá ca máy có thể được tính theo loại máy cụ thể của đơn vị nhận thầu dự định sử dụng để thi công và với mức khấu hao riêng, chi phí lắp dựng vận chuyển tháo dỡ, bảo quản cũng trên cơ sở cách tính toán của doanh nghiệp bảo đảm đủ chi phí.

- Khi hồ sơ dự thầu có yêu cầu sử dụng đơn giá trùng hợp thì đơn giá dự thầu được tính theo công thức 28-11. Khi đó tỉ lệ chi phí chung trong đơn giá được xác định riêng cho công trình tùy thuộc vào đặc điểm, tính chất của từng loại công trình và chi phí cho bộ máy quản lý.

Thí dụ 4: Xác định đơn giá chi tiết cho công tác xây tường gạch dày 220 - gạch tiêu chuẩn mác 75, vữa tam hợp mác 25, xi măng PC30, tường cao < 4m (giả thiết các loại vật tư sử dụng đã có bảng giá bình quân tại hiện trường).

Bài giải :

- Tra bảng định mức dự toán xây dựng cơ bản chi tiết, mục xây tường thẳng độ cao < 4m, dày 220, vữa tam hợp mác 25 sẽ được :

- Gạch chỉ = 550 viên

- Vữa = $0,29\text{m}^3$

- Tra phụ lục cấp phối vữa xây được :

Xi măng PC30 : $0,29 \times 121,01 = 35,1\text{kg}$

Cát mịn : $0,29 \times 1,13 = 0,33\text{m}^3$

Vôi cục : $0,29 \times 92,82 = 26,9\text{kg}$

- Vật liệu phụ (cây, ván, dây) : lấy 10% tổng số vật liệu chính.
- Nhân công 3,5/7 : 1,92 công; phụ cấp có tiêu chuẩn lương là 20% lương chính.
- Máy trộn vữa : 0,036 ca.
- Đơn giá vật liệu tại chân công trình (theo đơn giá của Ủy ban nhân dân tỉnh)

Gạch chỉ đặc mác 75 :	350đ/v
Vôi cục :	110 đ/kg
Xi măng :	870 đ/kg
Cát đen :	55000 đ/m ³
Nhân công bậc 3,5/7 :	15000đ/công.
Máy trộn vữa :	60000 đ/ca

- Tính toán các thành phần chi phí trong đơn giá :

Tính chi phí vật liệu. Theo công thức 28-6 ta có :

$$C_{VLxây} = [(550 \times 350) + (35,1 \times 870) + (26,9 \times 110) + (0,33 \times 550000)] \times 1,1$$

$$= 268560,6 \text{ đ/m}^3 \text{ xây}$$

Tính chi phí nhân công. Theo công thức 28-7 ta có :

$$C_{NC} = (1,92 \times 15000) \times 1,2 = 34560 \text{ đ/m}^3 \text{ xây}$$

Tính chi phí sử dụng máy theo công thức 28-10 ta có :

$$0,036 \times 60000 = 2160 \text{ đ/m}^3 \text{ xây}$$

Tổng hợp đơn giá chi tiết xây dựng cơ bản

TT	Loại công tác - quy cách	Đơn vị tính	VL (đ)	NC (đ)	SDM (đ)	Thành tiền (đ)
1	Xây tường thẳng dày 220 gạch đặc mác 75 vữa tam hợp mác 25 cao ≤ 4m.	m ³	268560,6	34560	2160	305280,6

Thí dụ 5

Xác định đơn giá tổng hợp không đầy đủ và đơn giá tổng hợp đầy đủ cho 1m³ bê tông mác 200 đổ tại chỗ cho các kết cấu phần thân nhà (vì đơn giá tổng hợp nên không đi vào chi tiết loại kết cấu gì, quy cách...).

- Quá trình tính toán cũng tiến hành trình tự các công việc :

Tra định mức dự toán tổng hợp xây dựng cơ bản để xác định cấp phối vật liệu, mức tiêu hao vật tư - lao động và sử dụng máy.

Tra đơn giá các loại vật tư (theo bảng giá vật liệu bình quân đến hiện trường) đơn giá ca máy, lương công nhân.

- Tính toán các thành phần chi phí (vật liệu, nhân công, máy thi công). Quá trình tính toán thực hiện như trường hợp tính các thành phần chi phí của đơn giá chi tiết xây dựng cơ bản đã trình bày ở thí dụ 4.

- Tổng hợp đơn giá xây dựng cơ bản.

Trường hợp lập đơn giá tổng hợp xây dựng cơ bản không đầy đủ : Việc tổng hợp cũng tiến hành như trường hợp đơn giá chi tiết xây dựng cơ bản.

Trường hợp lập đơn giá tổng hợp xây dựng cơ bản đầy đủ thì sau khi có đơn giá không đầy đủ sẽ phải tính thêm các thành phần chi phí : chi phí chung và phân thuế, theo các tỷ lệ % quy định hiện hành. Sau đó tổng hợp sẽ được đơn giá tổng hợp xây dựng cơ bản đầy đủ.

B. Hướng dẫn sử dụng các tập đơn giá xây dựng cơ bản hiện hành

Theo quy định hiện nay việc lập dự toán xây lắp các công trình xây dựng, lập kế hoạch vốn đầu tư xây dựng các công trình đều phải dựa vào các tập đơn giá xây dựng cơ bản (đơn giá chi tiết hoặc đơn giá tổng hợp) do các tỉnh thành phố trực thuộc Trung ương ban hành. Công trình được xây dựng ở địa phương nào thì sử dụng đơn giá của địa phương đó làm cơ sở để tính toán lập dự toán (trừ những công trình có đặc thù riêng được nhà nước cho phép thì dùng đơn giá riêng - Đơn giá công trình).

Các tập đơn giá xây dựng cơ bản của địa phương (tổng hợp hoặc chi tiết) do Sở Xây dựng chủ trì, có sự tham gia của các ngành liên quan và có sự thống nhất của Bộ Xây dựng. Sau đó trình UBND tỉnh, thành phố phê duyệt và ban hành.

I. Cấu tạo các tập đơn giá xây dựng cơ bản

Nhìn chung các loại đơn giá xây dựng cơ bản (đơn giá tổng hợp hay đơn giá chi tiết) của các địa phương hay của công trình đều được kết cấu theo 3 phần :

- Thuyết minh chung và các quy định khi áp dụng.
- Bảng giá vật liệu bình quân đến hiện trường.
- Đơn giá chi tiết (hay tổng hợp) phân theo thành phần chi phí : Vật liệu - Nhân công - Máy thi công.

1. Phần thuyết minh chung và các quy định khi áp dụng

Nội dung phần thuyết minh chung của các tập đơn giá đều trình bày các căn cứ chủ yếu để xây dựng tập đơn giá như : Các thông tư, tài liệu hướng dẫn lập đơn giá xây dựng cơ bản của nhà nước, các loại định mức dự toán, các bảng giá ca máy, cước phí vận chuyển, các chế độ tiền lương...

Mặt khác trong thuyết minh chung cũng giới thiệu nội dung thành phần chi phí trong đơn giá xây dựng cơ bản : Vật liệu - Nhân công - Máy thi công, các chi phí theo quy định để được tính trong các thành phần chi phí đó.

Các quy định khi áp dụng tập đơn giá :

Nội dung trong phân quy định khi áp dụng đơn giá thường được nêu:

- Phạm vi đối tượng áp dụng: áp dụng cho khu vực nào, áp dụng để lập dự toán các công trình xây lắp làm cơ sở để chọn thầu, thanh quyết toán hay chỉ dùng làm cho cơ sở lập kế hoạch đầu tư và quản lý vốn đầu tư...

- Hướng giải các tình huống, các công việc mà trong tập đơn giá chưa đề cập đầy đủ như : giá vật liệu bình quân đến hiện trường thực tế cao hay thấp hơn giá trong bảng giá ở thời điểm thanh toán, các công việc chưa đề cập tới thì giải quyết theo hướng nào...

2. Bảng giá vật liệu bình quân đến hiện trường

Trong các tập đơn giá tùy theo địa phương mà bảng giá vật liệu bình quân đến hiện trường có thể được bố trí ở phần đầu hoặc phần sau của tập đơn giá. Nhưng dù bố trí ở đâu thì bảng đơn giá vật liệu bình quân đến hiện trường đã được tính đủ, đúng theo các quy định của nhà nước.

3. Đơn giá chi tiết (hay tổng hợp) phân theo thành phần chi phí : Vật liệu - Nhân công - Máy thi công

Đây là phần chủ yếu quan trọng nhất của các tập đơn giá và thường được phân chia thành các chương theo trình tự các công tác chủ yếu từ công tác đất đến công tác mái, công tác hoàn thiện và công tác lắp đặt điện nước... theo quy trình để hoàn thành một công trình xây dựng.

Trong từng chương, có từng thành phần công việc cụ thể được mã hiệu để tiện cho việc kiểm tra sau này và được lập thành bảng với các tiêu chí cụ thể. Cấu tạo bảng như sau:

Mã hiệu	Danh mục đơn giá	Đơn vị tính	Vật liệu	Nhân công	Máy thi công	Đơn giá
1	2	3	4	5	6	7

Mặt khác trong mỗi chương tùy theo đặc thù và quy cách (yêu cầu kỹ thuật) của mỗi loại công tác mà chúng được gán với một mã hiệu khác nhau - Mã hiệu của danh mục công tác thường được gán với 5 hoặc 6 chữ số trong 2 hoặc 3 chữ số đầu phản ánh loại công tác và đặc điểm của loại công tác đó. Còn ba chữ số sau phản ánh quy cách hoặc yêu cầu kỹ thuật của loại công tác đó, cũng có thể phân chỉ số đầu (ba chữ số) được thay bằng các chữ cái.

Thí dụ : Trong tập đơn giá xây dựng cơ bản của thành phố Hà Nội số 24/1999/QĐ-UB năm 1999 tại chương V công tác xây đá, gạch:

- Mã hiệu (200.000) là xây đá học GA0000
 - Mã hiệu (200.100) là xây móng bằng đá học GA1000
 - Mã hiệu (200.111) là xây móng bằng đá học dầy $\leq 60\text{cm}$ bằng vữa XM 50 GA 1113
 - Mã hiệu (200.112) là xây móng bằng đá học dầy $\leq 60\text{cm}$ bằng vữa XM 75 GA 1114
- Hoặc tại chương XII : Công tác lắp đặt điện và các thiết bị điện dân dụng trong nhà:
- Mã hiệu ZE1000 là lắp các loại đèn có chao chụp.
 - Mã hiệu ZE2100 là lắp các loại đèn ống không có chao chụp.
 - Mã hiệu ZE2210 là lắp đèn ống dài 0,6m loại một bóng có chao chụp.

Chú ý : Trong mỗi chương của tập đơn giá xây dựng cơ bản ngay phần đầu chương có giới thiệu thành công việc đã được tính vào trong đơn giá và điều kiện làm việc... để tiện cho việc sử dụng khi lắp đơn giá.

II. Tra cứu - sử dụng các tập đơn giá

1. Nguyên tắc chung khi tra cứu sử dụng

- Công trình xây dựng trên địa phương nào thì sử dụng tập đơn giá xây dựng cơ bản của địa phương đó ban hành (trừ những công trình được phép của nhà nước cho sử dụng tập đơn giá khác).

- Các công việc, công tác xây lắp khi áp giá của tập đơn giá xây dựng cơ bản đòi hỏi phải phù hợp với loại công việc, quy cách đã ghi trong cột danh mục đơn giá. Tránh vận dụng tùy tiện.

- Những phần việc mà trong danh mục đơn giá chưa đề cập đến hoặc giá bình quân của loại vật liệu nào đó chưa có giá được duyệt trong bảng giá vật liệu bình quân đến hiện trường thì phải báo cáo cơ quan và được cơ quan cấp trên có thẩm quyền đồng ý mới được áp giá mới.

2. Trình tự tra cứu sử dụng

Khi tra cứu để áp dụng đơn giá nên thực hiện theo trình tự sau :

- Trước hết phải căn cứ vào công việc cần tra cứu đơn giá thuộc loại công tác nào (công tác đất hay công tác bê tông...). Trên cơ sở đó để xác định loại công tác đó thuộc chương nào trong tập đơn giá.

- Căn cứ vào đặc điểm của loại công tác cần tra cứu đơn giá để tìm trong phạm vi chương đã xác định. Thí dụ : xây bằng gạch hay xây bằng đá ; xây móng hay xây tường.

- Căn cứ vào yêu cầu kỹ thuật, quy cách của loại công tác cần tra cứu đơn giá để tìm trong cột danh mục đơn giá và xác định đơn giá đúng với loại công tác, đặc điểm công tác, yêu cầu kỹ thuật và quy cách của loại công tác cần tra cứu. Thí dụ : xây móng rộng $> 300\text{mm}$ hay $< 300\text{mm}$

Thí dụ :

Xác định đơn giá cho 1m^3 bê tông đầm mác 150. Dùng đá 1-2.

Trình tự xác định :

- Đây là công tác bê tông do đó đơn giá cần tra cứu sẽ nằm trong chương công tác bê tông.

- Bê tông đầm do đó đặc điểm của công tác là bê tông đầm đổ tại chỗ.

- Yêu cầu kĩ thuật : Bê tông mác 150 đá 1-2.

Căn cứ vào phân tích trên ta được : Đơn giá 1m^3 bê tông mác 150 như sau :

Mã hiệu HA 1212 - Chi phí vật liệu : 336558đ

- Nhân công : 20357đ

- Máy thi công : 12480đ

- Đơn giá : 369395đ

3. Thực hành tra cứu đơn giá cho một số công việc

a) Đào móng bằng của công trình : chiều rộng móng 2m, sâu 1,5m, đất cấp 2.

b) Xây móng bằng gạch chỉ ($6,5 \times 10,5 \times 22$) vữa xi măng mác 50, chiều rộng móng 450 : 330.

c) Đổ bê tông cột vuông đá 1-2 bê tông mác 150.

d) Trát đầm bằng vữa tam hợp cát đen mác 50.

e) Đào đất để đắp, đất cấp II.

Bằng máy đào $\leq 0,8\text{m}^3$; ô tô ≤ 5 tấn ; máy ủi ≤ 110 CV đào xúc đất phạm vi $\leq 300\text{m}$.

f) Đắp đập, máy đầm ST, máy ủi 110 CV đất cấp III.

§28.2. TỔNG DỰ TOÁN XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH

I. Khái niệm và nội dung của tổng dự toán

1. Khái niệm tổng dự toán

Tổng dự toán là tài liệu xác định toàn bộ vốn đầu tư cần thiết để xây dựng công trình, được lập trong giai đoạn thiết kế kĩ thuật. Tổng dự toán công trình bao gồm: giá trị dự toán xây lắp, giá trị dự toán mua sắm trang thiết bị, chi phí khác và các chi phí dự phòng.

2. Nội dung của tổng dự toán

Tổng dự toán xây dựng công trình được tổng hợp đầy đủ từ giá trị công tác xây dựng, lắp đặt cấu kiện, lắp đặt thiết bị công nghệ, giá trị mua sắm trang thiết bị và các chi phí khác.

2.1. Giá trị công tác xây dựng, lắp đặt cấu kiện, lắp đặt thiết bị công nghệ, gồm :

- Chi phí san lấp mặt bằng xây dựng.
- Chi phí xây dựng các hạng mục công trình.
- Chi phí lắp đặt thiết bị công trình.
- Chi phí gia công lắp đặt thiết bị phi tiêu chuẩn (nếu có).
- Chi phí di chuyển lớn thiết bị thi công và lực lượng xây dựng (trường hợp chỉ định thầu nếu có).

Giá trị dự toán xây lắp công trình là chi phí cho các công tác xây dựng, lắp ráp các kết cấu kiến trúc, lắp đặt thiết bị công nghệ sản xuất lên nền bệ cố định.

Giá trị dự toán xây lắp công trình bao gồm 3 bộ phận cơ bản là :

- Giá thành dự toán.
- Thu nhập chịu thuế tính trước.
- Thuế giá trị gia tăng đầu ra.

a) Trong giá thành dự toán thì chi phí trực tiếp chiếm tỉ trọng lớn nhất, sau đó là khoản mục chi phí chung.

* Chi phí trực tiếp :

Chi phí trực tiếp là khoản chi phí có liên quan trực tiếp đến việc thực hiện quá trình thi công xây lắp công trình.

Chi phí trực tiếp bao gồm :

+ Chi phí về vật liệu : là giá trị các loại vật liệu chính, vật liệu phụ, cấu kiện, bán thành phẩm, vật liệu sử dụng luân chuyển, phụ tùng thay thế... được sử dụng để tạo ra kết cấu của công trình hoặc trực tiếp phục vụ việc hình thành kết cấu công trình.

Giá trị của vật liệu bao gồm giá mua từ nguồn cung cấp, chi phí vận chuyển, bảo quản xếp dỡ, chi phí tại hiện trường, các chi phí hao hụt trong vận chuyển, bảo quản, trung chuyển (nếu có) và thi công.

+ Chi phí nhân công: là các khoản chi phí về tiền lương cấp bậc và các khoản chi phụ (nghỉ, lễ, tết, nghỉ phép), phụ cấp lương (lưu động thu hút, không ổn định sản xuất, độc hại, khu vực...) và một số khoản chi khác có thể khoán cho người lao động trực tiếp xây lắp (bảo hộ lao động, dụng cụ thông thường).

Trong chi phí nhân công không bao gồm tiền lương và các khoản phụ cấp có tính chất lương của công nhân điều khiển, sửa chữa máy móc thiết bị thi công, công nhân ở các bộ phận sản xuất phụ trợ (xưởng bê tông, xưởng mộc, xưởng gia công cơ khí...) và công nhân bốc xếp, vận chuyển vật liệu đến hiện trường xây lắp.

+ Chi phí sử dụng máy thi công : là chi phí tính cho việc sử dụng các loại máy móc thiết bị thi công xây lắp chạy bằng động cơ diesel, hơi nước khí nén... trực tiếp tham gia

vào thi công xây lắp, bao gồm : chi phí khấu hao cơ bản, khấu hao sửa chữa lớn, chi phí sửa chữa thường xuyên, chi phí nhiên liệu, năng lượng, tiền lương công nhân điều khiển, phục vụ sửa chữa máy và chi phí khác của máy.

*** Chi phí chung :**

Chi phí chung là khoản mục chi phí không liên quan trực tiếp đến quá trình thi công xây lắp công trình nhưng lại cần thiết để phục vụ cho công tác thi công, cho việc tổ chức bộ máy quản lý và chỉ đạo sản xuất xây dựng của doanh nghiệp xây dựng.

Chi phí chung có nội dung đa dạng và dễ biến động. Nội dung của nó gồm nhiều khoản mục chi phí có liên quan đến toàn bộ sản phẩm xây dựng mà không liên quan đến việc thực hiện xây lắp từng kết cấu riêng biệt... Do vậy chi phí chung khó có thể tính trực tiếp vào từng loại công tác riêng rẽ khi xác định dự toán công trình. Chi phí chung bao gồm các nhóm chi phí chủ yếu sau :

+ Nhóm chi phí quản lý hành chính : là các khoản chi phí cho việc tổ chức bộ máy quản lý và chỉ đạo sản xuất, duy trì hoạt động thường xuyên của bộ máy đó như tiền lương, tiền tàu xe, nghỉ phép, công tác phí, điện nước, văn phòng phẩm, bưu phí, điện thoại, khấu hao tài sản cố định của bộ máy quản lý...

+ Nhóm chi phục vụ công nhân: là những khoản chi phục vụ cho công nhân trực tiếp xây lắp mà không tính vào chi phí nhân công trong đơn giá như : chi phí bảo hiểm xã hội, trích nộp kinh phí công đoàn, chi phí y tế phòng dịch phòng bệnh, chi phí về dụng cụ thi công, bảo hộ lao động có giá trị tương đối lớn không giao khoán cho người lao động được.

+ Nhóm chi phí phục vụ thi công : là những khoản chi phí cần thiết để phục vụ cho quá trình thi công xây lắp, cải tiến kỹ thuật, đẩy nhanh tốc độ thi công, tăng cường chất lượng sản phẩm như : chi phí kiểm tra chất lượng, thí nghiệm vật liệu, đo đạc phục vụ thi công... Ngoài ra còn các khoản chi phí khấu hao và phân bổ dụng cụ sản xuất, chi làm các công trình tạm loại nhỏ (lều lán che mưa nắng...) chi phí về di chuyển, điều động công nhân, chi phí thu dọn bàn giao công trình.

+ Chi phí chung khác : là những khoản chi phí có tính chất chung cho toàn doanh nghiệp như : bồi dưỡng nghiệp vụ ngắn hạn, học tập, hội họp, chi phí bảo vệ công trường, phòng chống bão lụt, hỏa hoạn, chi phí trạm y tế, chi phí sơ tổng kết, thuế vốn sản xuất...

b) Thu nhập chịu thuế tính trước

Trong dự toán xây lắp, mức thu nhập chịu thuế tính trước được tính bằng tỉ lệ phần trăm (%) so với chi phí trực tiếp và chi phí chung theo từng loại công trình.

Khoản thu nhập chịu thuế tính trước sử dụng để nộp thuế thu nhập doanh nghiệp và một số khoản chi phí phải nộp, phải trừ khác, phần còn lại được trích vào các quỹ theo quy chế quản lý tài chính và hạch toán kinh doanh đối với doanh nghiệp.

c) Thuế giá trị gia tăng đầu ra: Thuế giá trị gia tăng đầu ra sử dụng để trả số thuế giá trị gia tăng đầu vào mà doanh nghiệp xây dựng đã ứng trả trước khi mua các loại vật liệu, vật tư, nhiên liệu năng lượng... nhưng chưa được tính vào chi phí vật liệu, chi phí máy thi công và chi phí chung trong dự toán xây lắp trước thuế và phần thuế giá trị gia tăng mà doanh nghiệp xây dựng phải nộp.

- Thuế suất thuế giá trị gia tăng đầu ra được tính theo quy định đối với công tác xây dựng và lắp đặt.

2.2. Giá trị dự toán mua sắm máy móc thiết bị công nghệ, bao gồm :

- Chi phí mua thiết bị công nghệ tính theo giá thanh toán ghi trên hoá đơn (đối với thiết bị sản xuất trong nước) hay theo giá ngoại tệ chuyển đổi ra tiền Việt Nam (đối với thiết bị nhập theo thiết bị toàn bộ).

- Chi phí vận chuyển thiết bị từ nơi mua về đến chân công trình và chi phí bảo quản, kiểm tra, gia công tu sửa thiết bị trước khi lắp đặt.

- Chi phí bảo hiểm thiết bị công trình.

2.3. Chi phí khác

Chi phí khác trong các giai đoạn đầu tư và xây dựng bao gồm :

* Đối với giai đoạn chuẩn bị đầu tư :

- Chi phí cho công tác điều tra khảo sát, thu thập số liệu... phục vụ cho việc lập báo cáo tiền khả thi và khả thi đối với công trình đặc biệt quan trọng và báo cáo nghiên cứu khả thi đối với các công trình còn lại.

- Chi phí cho hoạt động tư vấn đầu tư như : lập báo cáo nghiên cứu tiền khả thi, khả thi, thẩm tra xét duyệt báo cáo nghiên cứu tiền khả thi, khả thi.

- Chi phí cho công tác tuyên truyền, quảng cáo dự án công trình xây dựng.

* Đối với giai đoạn thực hiện đầu tư :

- Lệ phí cấp đất xây dựng, giấy phép xây dựng.

- Chi phí đền bù đất đai, hoa màu, nhà cửa, vật kiến trúc, mồ mả... và chi phí cho việc di chuyển dân cư, công trình trên mặt bằng xây dựng.

- Tiền thuê đất hoặc tiền nộp quyền sử dụng đất.

- Chi phí phá dỡ vật kiến trúc cũ và thu dọn mặt bằng xây dựng.

- Chi phí khảo sát xây dựng, thiết kế xây dựng.

- Chi phí tư vấn về thẩm định thiết kế, dự toán công trình.

- Chi phí quản lý dự án.

+ Các chi phí cho bộ máy quản lý dự án.

+ Chi phí lập hồ sơ mời thầu, phân tích đánh giá hồ sơ dự thầu.

+ Chi phí giám sát kỹ thuật xây dựng và lắp đặt thiết bị công trình.

+ Một số khoản chi phí khác.

* Đối với giai đoạn kết thúc xây dựng đưa dự án vào khai thác sử dụng :

- Chi phí thu dọn vệ sinh công trình, tổ chức nghiệm thu, khánh thành, bàn giao công trình.

- Chi phí tháo dỡ công trình tạm, công trình phụ trợ phục vụ thi công (trừ giá trị thu hồi vật tư, vật liệu, kết cấu xây dựng...).

- Chi phí đào tạo công nhân kỹ thuật và cán bộ quản lý sản xuất.

- Chi phí thuê chuyên gia vận hành sản xuất.

- Chi phí nguyên liệu, năng lượng, nhân lực, thiết bị cho quá trình chạy thử không tải, có tải (trừ giá trị sản phẩm thu hồi được).

- Chi phí cho việc thẩm tra, phê duyệt quyết toán công trình xây dựng.

Ngoài các khoản chi phí trong các giai đoạn đầu tư và xây dựng đã nêu còn có một số các chi phí khác không thuộc 3 giai đoạn trên, gồm :

- Chi phí khởi công công trình xây dựng.

- Chi phí ứng dụng công nghệ mới cho thi công công trình (nếu có).

- Chi phí bảo hiểm công trình.

2.4. Chi phí dự phòng

Chi phí dự phòng là những chi phí dùng để hoàn thành các khối lượng công tác phát sinh trong quá trình thi công mà trong thiết kế chưa lường trước được.

II. Dự toán vật liệu, nhân công, xe máy thi công

1. Cơ sở để lập dự toán vật liệu, nhân công, và xe máy thi công

- Khối lượng công tác của công trình.

- Định mức dự toán xây dựng cơ bản.

2. Tác dụng của việc lập dự toán vật liệu, nhân công và xe máy thi công

- Dự toán vật liệu, nhân công, xe máy thi công là cơ sở để đơn vị xây lắp lập kế hoạch cung ứng vật tư kỹ thuật, kế hoạch tổ chức thi công, điều động nhân lực và xe máy thi công.

- Dự toán vật liệu, nhân công, xe máy thi công là cơ sở để lập kế hoạch đầu tư xây dựng cơ bản của ngành và của chủ đầu tư.

3. Xác định nhu cầu vật liệu, nhân công và xe máy thi công cho từng khối lượng công tác xây lắp

Nhu cầu vật liệu, nhân công, xe máy thi công ở giai đoạn thiết kế kỹ thuật xác định theo tài liệu thiết kế kỹ thuật và mức dự toán tổng hợp.

Nhu cầu vật liệu, nhân công, xe máy thi công ở giai đoạn thiết kế bản vẽ thi công xác định theo tài liệu thiết kế bản vẽ thi công và định mức dự toán chi tiết.

Yêu cầu khi xác định từng loại nhu cầu :

- Đối với vật liệu : cần xác định rõ số lượng, đơn vị, chủng loại, quy cách.
- Đối với nhân công : cần xác định rõ số lượng công cho từng loại thợ, cấp bậc thợ.
- Đối với máy thi công : cần xác định rõ số ca máy cho từng loại máy, ghi rõ mã hiệu, công suất máy.

Sau khi tính toán được nhu cầu vật liệu, nhân công, xe máy thi công cho từng khối lượng công tác xây lắp của toàn công trình, ta lập bảng phân tích vật liệu, nhân công, xe máy thi công theo mẫu sau (bảng 28-3).

Bảng 28-3

TT	Số hiệu định mức	Loại công tác xây lắp	Đơn vị	Khối lượng	Vật liệu sử dụng	Nhân công sử dụng (công)	Máy thi công sử dụng (ca)
		Liệt kê các công việc					
		Cộng					

Ghi chú :

- + Ghi rõ số hiệu định mức sử dụng.
 - + Cột loại công tác xây lắp : ghi rõ quy cách của công tác đó.
 - + Các cột vật liệu, nhân công và máy thi công sử dụng không hạn chế số cột, tùy theo tính chất, quy cách của loại công tác xây lắp của công trình mà số cột nhiều hay ít.
- Để cho bảng phân tích trên được gọn ta nên nhóm các công việc có sử dụng các loại vật liệu, nhân công, máy thi công gần giống nhau (ví dụ công việc thuộc về nề, bê tông cùng sử dụng các loại vật liệu như xi măng, cát) ghi rõ đơn vị của các loại vật liệu : đơn vị (ca) cho xe máy thi công.

Sau đó ta tiến hành cộng các cột của bảng phân tích trên để tổng hợp nhu cầu về vật liệu, nhân công và xe máy thi công theo bảng (28-4, 28-5, 28-6).

Bảng 28-4. Bảng tổng hợp nhu cầu vật liệu

TT	Tên chủng loại, quy cách	Đơn Vị	Số Lượng	Ghi chú

*Người lập***Bảng 28-5. Bảng tổng hợp nhu cầu nhân công**

TT	Loại thợ, bậc thợ	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú

*Người lập***Bảng 28-6. Biểu tổng hợp nhu cầu máy thi công**

TT	Loại máy	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú

Người lập

Ví dụ: Sử dụng định mức dự toán để tính nhu cầu vật liệu, nhân công, xe máy thi công cho các khối lượng xây lắp sau:

1. Tính công đào đất nhóm 4 cho móng băng một công trình với khối lượng đất đào là $69,032\text{m}^3$; chiều rộng móng $< 3\text{m}$, sâu $< 1\text{m}$, thành thẳng đứng.

Giải:

Theo mục đào đất móng băng trong chương II của định mức dự toán ta có số liệu định mức là: BA. 131/2 với định mức cho 1m^3 đất đào nhóm 4 là:

- Nhân công: $0,82\text{ công}/\text{m}^3$ (bậc 2,7/7).

- Số công cần thiết để hoàn thành khối lượng đất đào là:

$$69,032\text{m}^3 \times 0,82\text{ công}/\text{m}^3 = 56,6\text{ công}$$

2. Tính nhu cầu vật liệu, nhân công, máy thi công cho công tác bê tông gạch vữa lót móng với khối lượng $17,257\text{m}^3$, quy cách vữa tam hợp mác 25 dây 200, cát vàng M1 > 2 xi măng PC30.

Giải :

Theo mục công tác bê tông gạch vữa trong chương VI ta có số hiệu định mức là : HE 110/10 với định mức cho 1m^3 bê tông gạch vữa như sau :

- Vữa $0,538 \text{ m}^3$, gạch vỡ $0,893 \text{ m}^3$, nhân công (3/7) 1,17 công.

- Tra phụ lục cấp phối vật liệu vữa xây, số hiệu định mức cấp phối vữa là B 111/2 với định mức cấp phối như sau :

Xi măng PC30 : 112,01kg

Cát vàng : $1,14 \text{ m}^3$

Vôi cục : 92,82kg

Vậy số lượng vật liệu, nhân công cần sử dụng để hoàn thành khối lượng bê tông gạch vỡ là :

- Vật liệu

Xi măng PC30 : $17,257 \times 112,01 \times 0,538 = 1039,93 \text{ kg}$

Cát vàng M1 > 2 : $17,257 \times 1,14 \times 0,538 = 10,58 \text{ m}^3$

Vôi cục : $17,257 \times 92,82 \times 0,538 = 861,76 \text{ kg}$

Gạch vỡ : $17,257 \times 0,893 = 15,41 \text{ m}^3$

- Nhân công : thợ bậc 3,7/7 : $17,257 \times 1,17 = 20,19$ công

3. Tính nhu cầu vật liệu, nhân công, máy thi công cho công tác xây tường 220 gạch chỉ, vữa tam hợp mác 25 cát mịn $M_L=1,5$, xi măng PC30, với khối lượng $54,8 \text{ m}^3$.

Giải :

Theo mục xây tường thẳng, gạch chỉ trong chương V ta có số hiệu định mức: GD 2/210 với định mức cho 1 m^3 tường 220 vữa tam hợp mác 25 như sau :

- Về vật liệu :

+ Gạch chỉ : 550 viên

+ Vữa : 0,29

+ Cây chống : 0,5 cây

+ Gõ ván : $0,003 \text{ m}^3$

+ Dây buộc : 0,23kg

- Về nhân công :

Công nhân 3,5/7 : 1,92 công.

- Về máy thi công : Máy trộn 80 lít : 0,036 ca

Tra tiếp phụ lục định mức cấp phối vữa xây có số hiệu định mức :

B112/2 với định mức cho 1 m^3 là :

- Xi măng PC30 : 121,01 kg

- Vôi cục : 92,82 kg

- Cát mịn : $1,13 \text{ m}^3$

Bảng 1 (ví dụ). Bảng tổng hợp nhu cầu vật liệu, nhân công, máy thi công

TT	Số liệu định mức	Tên công việc và quy cách	Đơn vị tính	Khối lượng	Vật liệu sử dụng										Nhân công sử dụng (công)					Máy thi công sử dụng (ca)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
					Gạch (v)	Gạch vỡ (m³)	XM PC30 (kg)	Cát mịn (m³)	Cát vàng (m³)	Gỗ ván (m³)	Cây chống (cây)	Dây buộc (kg)	Đinh (kg)	Vôi cục	...	Lao động	Nề	Bê tông	Mộc	...	Máy trộn	Ván thang	...																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
1		Đào đất móng băng, thành thẳng đứng, rộng ≤ 3m, sâu ≤ 1m đất nhóm IV	m³	69,032											56,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			

Vậy số lượng vật liệu, nhân công, máy thi công cần sử dụng để hoàn thành khối lượng tường xây trên là :

- Về vật liệu :

- + Xi măng PC30 : $54,8 \times 0,29 \times 121,01 = 1923 \text{ kg}$
- + Gạch chỉ : $54,8 \times 550 = 30.104 \text{ viên}$
- + Vôi cục : $54,8 \times 0,29 \times 79,56 = 1264,36 \text{ kg}$
- + Cát mịn : $54,8 \times 0,29 \times 1,13 = 17,95 \text{ m}^3$
- + Cây chống : $54,8 \times 0,5 = 27,4 \text{ cây}$
- + Dây buộc : $54,8 \times 0,23 = 12,6 \text{ kg}$
- + Gỗ ván : $54,8 \times 0,003 = 0,164 \text{ m}^3$

- Về nhân công: $54,8 \times 1,92 = 105,21 \text{ công}$

- Về máy thi công :

Máy trộn 80 lít: $54,8 \times 0,036 = 1,972 \text{ ca}$

Sau khi tính xong các loại công tác xây lắp trên, tiến hành lập bảng phân tích vật liệu, nhân công, máy thi công (bảng 1).

Bảng 2 (ví dụ). Bảng tổng hợp nhu cầu vật liệu

TT	Tên vật liệu và quy cách	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
1	Gạch chỉ mác 75	viên	30.140	
2	Gạch vữa củ đậu	m^3	15,41	
3	Xi măng PC30	kg	2.962	
4	Vôi cục khô	kg	2.107,7	
5	Cát mịn $M_L = 1,5-2$	m^3	19,95	
6	Gỗ ván dày 3 cm nhóm 7	m^3	0,164	
7	Cây chống (10 × 12 cm)	cây	27,4	
8	Dây buộc	kg	12,6	

Người lập

Bảng 3 (ví dụ). Bảng tổng hợp nhu cầu nhân công

TT	Loại thợ	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
1	Lao động	công	56,60	
2	Nề	công	105,0	
3	Bê tông	công	20,19	

Người lập

Bảng 4 (ví dụ). Bảng tổng hợp nhu cầu máy thi công

TT	Loại máy thi công	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
1	Máy trộn 80 lít	ca	1,972	
2				

- Mỗi bảng trên cần liệt kê đủ các loại vật liệu, nhân công, máy thi công theo kết quả cộng được ở cuối mỗi cột ở bảng phân tích (bảng 1)

- Cần ghi rõ quy cách của từng loại vật liệu, loại máy thi công.

III. Phương pháp lập tổng dự toán công trình

1. Nguyên tắc lập tổng dự toán

Tất cả các công trình xây dựng (hoặc 1 cụm công trình xây dựng) ở bước thiết kế kỹ thuật (đối với công trình thiết kế 2 bước) và ở bước thiết kế kỹ thuật - thi công (đối với công trình thiết kế 1 bước) đều phải lập tổng dự toán làm cơ sở xác định vốn đầu tư xây dựng công trình.

- Đối với những công trình thiết kế trong nước thì tổng dự toán do cơ quan thực hiện thiết kế kỹ thuật hoặc thiết kế kỹ thuật thi công lập. Cơ quan có thẩm quyền xét duyệt thiết kế đồng thời là cơ quan xét duyệt tổng dự toán công trình xây dựng.

- Đối với các công trình xây dựng do nước ngoài thiết kế kỹ thuật hoặc thiết kế kỹ thuật thi công, việc lập tổng dự toán do chủ đầu tư tiến hành theo các quy định hiện hành.

- Công trình xây dựng ở khu vực nào thì tổng dự toán theo đơn giá tổng hợp ở khu vực đó. Tổng dự toán của công trình quan trọng của nhà nước được lập theo đơn giá tổng hợp công trình. Khi các yếu tố giá lương thay đổi, tổng dự toán được điều chỉnh theo hướng dẫn của cơ quan có thẩm quyền xét duyệt tổng dự toán quyết định.

- Tổng dự toán được lập cho cả công trình xây dựng (hoặc cụm công trình xây dựng) trên cơ sở tổng hợp giá trị dự toán xây lắp, mua sắm thiết bị công trình, chi phí khác và chi phí dự phòng.

2. Phương pháp và trình tự lập tổng dự toán

2.1. Giá trị dự toán xây lắp công trình

2.1.1. Tài liệu cần thiết để tính dự toán xây lắp

- Báo cáo nghiên cứu khả thi được duyệt

- Hồ sơ thiết kế kỹ thuật.

- Khối lượng công tác xây lắp được tính toán từ thiết kế kỹ thuật hoặc thiết kế kỹ thuật thi công phù hợp với danh mục của đơn giá tổng hợp.

- Thiết kế mặt bằng thi công tổng thể.

- Đơn giá tổng hợp do Bộ Xây dựng ban hành.
- Giá chuẩn các ngôi nhà, hạng mục công trình thông dụng.
- Các chế độ chính sách có liên quan đến xây dựng cơ bản.

2.1.2. Phương pháp tính dự toán xây lắp công trình xây dựng (hay cụm công trình xây dựng) là tập hợp chi phí xây lắp từng hạng mục công trình, loại công tác hoặc kết cấu xây lắp của công trình đó.

Công thức tổng quát để tính dự toán xây lắp công trình như sau :

$$G_{xl} = \sum_{i=1}^n g_{xl}^i \quad (28-16)$$

Trong đó :

g_{xl}^i - giá trị dự toán xây lắp của hạng mục công trình hoặc loại công tác xây lắp thứ i.

Trường hợp những hạng mục công trình thông dụng (như nhà ở, nhà làm việc hội trường, kho tàng ...) được xây dựng theo thiết kế điển hình, hoặc thiết kế hợp lí, kinh tế đã có trong bảng giá chuẩn thì giá trị dự toán xây lắp được xác định theo công thức :

$$g_{xl}^i = \sum_{i=1}^n P_i S_i \quad (28-17)$$

Trong đó :

P_i - mức giá chuẩn tính cho một đơn vị diện tích hay một đơn vị sử dụng của hạng mục công trình thứ i ghi trong bảng giá chuẩn.

S_i - diện tích hay quy mô sử dụng của hạng mục công trình thứ i.

Đối với những hạng mục công trình xây dựng theo thiết kế riêng biệt thì giá trị dự toán xây lắp được xác định trên cơ sở khối lượng và đơn giá tổng hợp của các loại công tác hoặc kết cấu xây lắp thuộc hạng mục công trình đó, tính theo công thức :

$$g_{xl}^i = \sum_{i=1}^n Q_{ij} G_{ij} \quad (28-18)$$

Trong đó :

Q_{ij} - khối lượng của loại công tác xây lắp thứ j thuộc hạng mục công trình i xác định theo thiết kế kĩ thuật và theo danh mục quy định trong đơn giá tổng hợp.

G_{ij} - đơn giá tổng hợp của loại công tác xây lắp j thuộc hạng mục công trình i.

Trường hợp công trình được hưởng thêm một số khoản phụ cấp lương, lương phụ, hoặc chế độ đối với người lao động mà chưa tính trong đơn giá tổng hợp thì công thức (28-18) có dạng :

$$g_{xl}^i = \sum_{i=1}^n Q_{ij} G_{ij} (1 + r_j) \quad (28-19)$$

Trong đó :

r_j - hệ số tính đến các khoản phụ cấp lương, lương phụ và chế độ đối với người lao động thuộc công tác xây lắp thứ j chưa được tính đến trong đơn giá tổng hợp :

$$r_j = t_j \times 1 + \frac{F_1}{h_{1n}} + \frac{F_2}{h_{2n}} \quad (28-20)$$

Trong đó :

t_j - tỉ trọng chi phí nhân công trong đơn giá tổng hợp.

F_1 - các khoản phụ cấp lương tính theo tiền lương tối thiểu (nếu có) chưa tính hoặc chưa tính đủ trong đơn giá tổng hợp.

F_2 - các khoản phụ cấp lương tính theo tiền lương cấp bậc (nếu có) chưa tính hoặc chưa tính đủ trong đơn giá tổng hợp.

h_{1n} - hệ số biểu thị quan hệ giữa chi phí nhân công trong đơn giá so với tiền lương cấp bậc của nhóm n .

2.2. Giá trị dự toán mua sắm thiết bị công nghệ

2.2.1. Tài liệu cần thiết để tính giá trị dự toán mua sắm thiết bị công nghệ

- Báo cáo nghiên cứu khả thi được cơ quan có thẩm quyền xét duyệt.
- Danh mục các thiết bị cần lắp đặt và không cần lắp đặt theo yêu cầu của công nghệ sản xuất của công trình xây dựng.
- Giá mua các thiết bị (phân theo danh mục thiết bị hoặc theo trọng lượng thiết bị).
- Giá cước vận tải bốc xếp (cả giá cước vận tải của những thiết bị siêu trường, siêu trọng).
- Định mức chi phí tính theo tỉ lệ (hay theo dự toán) của công tác bảo quản, bảo dưỡng được cấp có thẩm quyền ban hành.

2.2.2. Phương pháp tính

- Giá trị dự toán mua sắm thiết bị công nghệ toàn bộ công trình được xác định theo công thức :

$$G_{TB} = \sum_{i=1}^n G_i Q_i \quad (28-21)$$

Trong đó :

G_i - giá tính cho một tấn (hoặc một cái) thiết bị thứ i của công trình.

$$G_i = m_i + n_i + v_i + t_i$$

m_i - giá gốc (giá nhập) 1 tấn (hay 1 cái) thiết bị thứ i từ nơi mua hay từ cảng Việt Nam.

n_i - chi phí vận chuyển 1 tấn (hay 1 cái) thiết bị thứ i từ nơi mua hay từ cảng tới công trình. Và $n_i = f_i L_i$.

f_i - giá cước vận chuyển 1 tấn hay 1 cái thiết bị (đ/T, đ/cái) do cơ quan có thẩm quyền ban hành.

L_i - quãng đường vận chuyển từ nơi mua hay từ cảng về đến công trình của thiết bị thứ i .

v_i - chi phí bảo quản, bảo dưỡng 1 tấn hay 1 cái thiết bị thứ i được tính bằng tỉ lệ % so với giá gốc hoặc được lập dự toán cụ thể; chi phí này phụ thuộc vào loại thiết bị, quy mô thiết bị, thời gian bảo dưỡng..., do cấp có thẩm quyền ban hành.

Q_i - trọng lượng (tấn) hay số lượng thiết bị của thiết bị thứ i .

t_i - chi phí tháo lắp chạy thử 1 tấn máy hay 1 cái thiết bị thứ i .

Với những nội dung nêu trên công thức (28-21) có thể triển khai như sau:

$$G_{TB} = \sum_{i=1}^n (m_i + f_i L_i + V + t_i) Q_i \quad (28-23)$$

2.3. Chi phí khác

2.3.1. Tài liệu cần thiết để tính chi phí khác

- Báo cáo nghiên cứu khả thi được duyệt.
- Các bản vẽ và thuyết minh thiết kế kỹ thuật hoặc thiết kế kỹ thuật thi công.
- Thiết kế mặt bằng thi công tổng thể.
- Bảng giá khảo sát, thiết kế.
- Các thông tư, chế độ chính sách có liên quan đến xây dựng cơ bản.

2.3.2. Phương pháp tính.

Để thuận lợi cho việc tính toán, chi phí khác được phân thành 2 nhóm:

- Nhóm các chi phí tính theo định mức tỉ lệ hoặc bảng giá do cơ quan có thẩm quyền ban hành. Nhóm này tính theo định mức tỉ lệ hoặc bảng giá cụ thể bao gồm: chi phí xây dựng lán trại, chi phí quản lý dự án, chi phí khảo sát, thiết kế xây dựng ...

- Nhóm các chi phí khác được xác định bằng cách lập dự toán chi tiết, nhóm này gồm những chi phí không tính theo định mức tỉ lệ hoặc bảng giá.

Công thức tính toán chung của chi phí khác:

$$G_K = \sum_{i=1}^n B_i + \sum_{i=1}^n C_i \quad (28-24)$$

Trong đó:

B_i - chi phí khác thứ i thuộc nhóm chi phí tính theo định mức tỉ lệ hoặc bảng giá.

C_i - chi phí khác thứ i thuộc nhóm chi phí khác phải lập dự toán.

2.4. Chi phí dự phòng

Chi phí dự phòng được xác định bằng 5% giá trị công trình theo công thức:

$$G_{DP} = (G_{XL} + G_{TB} + G_K) 5\% \quad (28-25)$$

Sau khi xác định được các thành phần chi phí của tổng dự toán, tổng hợp lại ta có tổng dự toán công trình xây dựng (G_{TDT}) :

$$G_{TDT} = G_{XL} + G_{TB} + G_{DP} \quad (28-26)$$

IV. Biểu mẫu tổng dự toán

1. Hồ sơ dự toán, bao gồm:

- Tờ trình xin duyệt tổng dự toán;
- Bản thuyết minh tổng dự toán;
- Bản khối lượng công tác của từng hạng mục tính theo danh mục của đơn giá.
- Biểu tổng hợp dự toán, các biểu tổng hợp kinh phí từng phần : xây lắp, thiết bị, các chi phí khác, biểu tính các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật chủ yếu của công trình.

2. Biểu mẫu tổng dự toán

2.1. Biểu mẫu tổng dự toán theo cơ cấu (Biểu số 1 - TDT)

Ngày.... tháng.... năm...

Tên công trình :

TT	Khoản mục chi phí	
1	Chi phí xây lắp	G_{XL}
2	Chi phí thiết bị	G_{TB}
3	Chi phí khác trong các giai đoạn đầu tư : - Chuẩn bị đầu tư - Thực hiện đầu tư - Kết thúc xây dựng đưa dự án vào khai thác sử dụng - Các chi phí khác	G_K
4	Chi phí dự phòng	
	Tổng cộng	

Người tính

Người kiểm tra

Cơ quan lập tổng dự toán

2.2. Biểu tổng hợp chi phí phần xây lắp (Biểu số 2 - TDT)

Ngày tháng năm...

Tên công trình :

Giá trị dự toán xây lắp :

Dự toán số :

TT	Tên hạng mục công trình	Giá trị dự toán
1	Hạng mục	
2		
3		
4		
	Tổng cộng	

Người tính

Người kiểm tra

Cơ quan lập tổng dự toán

2.3. Biểu chi phí thiết bị (Biểu số 3 - TDT)

Ngàythángnăm...

Tên công trình :

Giá trị dự toán xây lắp :

Dự toán số :

TT	Tên thiết bị (nhóm thiết bị)	Số lượng	Giá mua		Chi phí vận chuyển	Chi phí bình quân	Tổng giá trị
			1 đ/v	Cộng			
1	Thiết bị phải lắp				Tính chung cho toàn bộ hay cho từng thiết bị	Tính chung cho toàn bộ hay cho từng thiết bị	
2	Thiết bị không phải lắp						
3	Thiết bị phải gia công thêm						

Người tính

Người kiểm tra

Cơ quan lập tổng dự toán

2.4. Biểu chi phí khác (Biểu số 4 - TDT)

Ngàythángnăm...

Tên công trình :

Giá trị dự toán :

Dự toán số :

TT	Khoản mục chi phí	Diễn giải có số tính toán	Chỉ tiêu tính toán	Giá trị
I	Nhóm có định mức			
1				
2				
II	Nhóm phải lập dự toán			
	Tổng cộng			

Người tính

Người kiểm tra

Cơ quan lập tổng dự toán

2.5. Biểu tổng hợp khối lượng công tác xây lắp chủ yếu tính theo thiết kế kỹ thuật của công trình (tiên lượng công trình) (Biểu số 5 - TDT)

Ngàythángnăm...

Tên công trình :

TT	Loại công tác	Đơn vị	Hạng mục công trình				Ghi chú
			HM1	HM2	HM3	...	
I	Đào đắp đất đá						
1	Đào đất						
2	Đắp đất						
II							

Người tính

Người kiểm tra

Cơ quan lập tổng dự toán

2.6. Biểu dự toán chi tiết chi phí xây lắp của hạng mục thứ i (dùng cho cả hạng mục có giá chuẩn) (Biểu số 6 - TDT)

Ngày tháng năm...

Tên công trình :

Hạng mục công trình.

Giá trị dự toán xây lắp :

Dự toán số :

TT	Loại công tác (HM có giá trị chuẩn)	Đơn vị	Khối lượng	Đơn giá tổng hợp (Giá chuẩn)	Thành tiền	Ghi chú

Người tính

Người kiểm tra

Cơ quan lập tổng dự toán

2.7. Biểu tổng hợp nhu cầu vật liệu (Biểu số 7 - TDT)

Ngày tháng năm ...

Tên công trình :

TT	Tên vật liệu - quy cách	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú

Người tính

Người kiểm tra

Cơ quan lập tổng dự toán

2.8. Biểu tổng hợp nhu cầu lao động (Biểu số 8 - TDT)

Ngàythángnăm...

Tên công trình :

TT	Loại thợ	Số công	Ghi chú
1	Lao động		
2	Nề		
3	Bê tông		

Người tính

Người kiểm tra

Cơ quan lập tổng dự toán

2.9. Biểu tổng hợp nhu cầu máy xây dựng (Biểu số 9 - TDT)

Ngàythángnăm...

Tên công trình :

TT	Loại máy	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
1	Máy đào			
2	Máy trộn			
3	Máy vận thăng			
...				

Người tính

Người kiểm tra

Cơ quan lập tổng dự toán

2.10. Biểu tổng hợp chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật (Biểu số 10 - TDT)

Ngàythángnăm...

Tên công trình :

TT	Dự toán số	Hạng mục công trình	Quy mô xây lắp	Kinh phí dự toán	Chỉ tiêu xây dựng	Ghi chú
			Diện tích xây dựng (quy mô lắp đặt)		đ/m ² XD, đ/tấn lắp đặt	

Người tính

Người kiểm tra

Cơ quan lập tổng dự toán

V. Phương pháp lập dự toán xây lắp chi tiết các hạng mục công trình

Như đã nói trên, giá trị dự toán xây lắp gồm : chi phí trực tiếp, chi phí chung, thuế và lãi.

- Chi phí trực tiếp gồm : chi phí vật liệu, chi phí nhân công, chi phí sử dụng máy thi công được xác định trên cơ sở tiền lương và đơn giá xây dựng cơ bản của công tác xây lắp tương ứng.

Trong đó :

+ Chi phí nhân công trong đơn giá bao gồm tiền lương cơ bản (bảng lương A6) kèm theo quyết định số 05/CP ngày 26/01/1994 của Chính phủ, phụ cấp lưu động ở mức thấp nhất 20% tiền lương tối thiểu ; phụ cấp không ổn định sản xuất ở mức bình quân 10%, một số khoản lương phụ (nghỉ lễ, tết...) Bằng 12% và một số chi phí có thể khoán trực tiếp cho người lao động bằng 4% so với tiền lương cơ bản.

Đối với công trình được lập đơn giá riêng hoặc theo đơn giá xây dựng cơ bản của địa phương mà được hưởng thêm các khoản lương phụ, phụ cấp lương và các chế độ chính sách khác chưa được tính trong thành phần đơn giá xây dựng cơ bản đã nêu ở trên, hoặc được hưởng phụ cấp lưu động ở mức cao hơn 20% hay được hưởng phụ cấp không ổn định sản xuất ở mức cao hơn 10% thì được bổ sung các khoản này vào chi phí nhân công theo hướng dẫn ở bảng tổng hợp dự toán xây lắp kèm theo dưới đây :

+ Chi phí vật liệu trong đơn giá tính theo mức giá do liên Sở Xây dựng và Tài chính vật giá địa phương thông báo.

+ Chi phí máy thi công trong đơn giá tính theo bảng giá dự toán ca máy và thiết bị xây dựng ban hành theo Quyết định số 1260/1998/QĐ-BXD ngày 28/11/1998 của Bộ trưởng Bộ Xây dựng.

- Chi phí chung được tính bằng tỉ lệ phần trăm quy định so với chi phí nhân công cho từng loại công trình do Bộ Xây dựng ban hành.

- Thuế và lãi được xác định theo tỉ lệ % quy định so với giá thành xây lắp (gồm chi phí trực tiếp và chi phí chung) theo quy định hiện hành.

Biểu tính các thành phần chi phí trực tiếp theo đơn giá

Tên công trình :

Diện tích sử dụng :

Những căn cứ lập dự toán :

TT	Số hiệu đơn giá	Loại công tác	Đơn vị	Khối lượng	Đơn giá	Thành tiền
1	2	3	4	5	6	7
		Cộng				

Bảng tổng hợp dự toán xây lắp hạng mục công trình xây dựng
(Theo Thông tư số 07 - BXD ngày 17/06/2003)

TT	Khoản mục chi phí	Cách tính	Kết quả
I	Chi phí trực tiếp		
1	Chi phí vật liệu	$\sum_{j=1}^m Q^j \times D^{vj} + CL_{vl}$	VL
2	Chi phí nhân công	$\sum_{j=1}^m Q^j \times D^{jnc} \left(1 + \frac{F_1}{h_{1n}} + \frac{F_2}{h_{2n}} \right)$	NC
3	Chi phí sử dụng máy	$\sum_{j=1}^m Q^j \times D^{jm}$	M
	Cộng chi phí trực tiếp	VL + NC + M	T
II	Chi phí chung	$P \times NC$ hoặc $P \times M$	C
III	Thu nhập chịu thuế tính trước	$(T + C) \times \text{tỷ lệ quy định}$	TL
IV	Giá dự toán xây lắp trước thuế	$(T + C + TL)$	G_{XL}
V	Thuế giá trị gia tăng đầu ra	$G_{XL} \times T_{GTGT}^{XL}$	VAT
VI	Giá trị dự toán xây lắp sau thuế	$(T + C + TL) + VAT$	G_{XL}

Giải thích và hướng dẫn :

Q_j - khối lượng công tác xây lắp thứ j :

D_j^{VI} ; D_j^{NC} ; D_j^M - chi phí vật liệu, nhân công, máy thi công trong đơn giá xây dựng cơ bản của loại công tác xây lắp thứ j.

CL_{vl} - chênh lệch vật liệu nếu có.

F_1 - các khoản phụ cấp lương (nếu có) tính theo tiền lương tối thiểu mà chưa được tính hoặc tính chưa đủ trong đơn giá xây dựng cơ bản.

F_2 - các khoản phụ cấp lương (nếu có) tính theo tiền lương cơ bản (lương cấp bậc) mà chưa được tính đủ trong đơn giá xây dựng cơ bản.

h_{1n} - hệ số biểu thị quan hệ giữa chi phí nhân công trong đơn giá so với tiền lương tối thiểu của các nhóm lương thứ n.

Nhóm I $h_{11} = 2,342$

Nhóm II $h_{12} = 2,493$

Nhóm III $h_{13} = 2,638$

Nhóm IV $h_{14} = 2,796$

h_{2n} - hệ số biểu thị quan hệ giữa chi phí nhân công trong đơn giá so với tiền lương cấp bậc của các nhóm lương thứ n.

Nhóm I $h_{21} = 1,378$

Nhóm II $h_{22} = 1,370$

Nhóm III $h_{23} = 1,363$

Nhóm IV $h_{24} = 1,357$

P - định mức tỉ lệ chi phí chung

Để tính được các thành phần của chi phí chung và thu nhập chịu thuế tính trước dựa vào bảng sau :

Định mức chi phí chung và thu nhập chịu thuế tính trước

Đơn vị tính : %

STT	Loại công trình	Chi phí chung	Thu nhập chịu thuế tính trước
1	Xây lắp công trình dân dụng.	58,0	5,5
2	Xây lắp công trình công nghiệp, lắp đặt đường ống cấp thoát nước ngoài nhà, trạm thủy điện nhỏ.	67,0	5,5
3	Xây lắp công trình thủy điện, đường dây tải điện, trạm biến thế	71,0	6,0
4	Xây dựng đường hầm, hầm lò, lắp đặt máy trong đường hầm, hầm lò.	74,0	6,5
5	Xây dựng nền đường, mặt đường.	66,0	6,0
6	Xây lắp cầu cống giao thông, bến cảng, các công trình biển.	64,0	6,0
7	Xây lắp công trình thủy lợi	64,0	5,5
	- Riêng đào, đắp đất thủ công công trình thủy lợi (trừ lực lượng lao động công ích).	51,0	5,0
8	Xây lắp công trình thông tin bưu điện, thông tin tín hiệu đường sắt, phát thanh truyền hình.	69,0	5,5
9	Xây dựng và lắp đặt bể xăng dầu, đường ống dẫn dầu, dẫn khí.	66,0	6,0
10	Xây dựng trạm, trại các loại, trồng rừng, trồng cây công nghiệp, khai hoang xây dựng đồng ruộng.	55,0	5,5
11	Thi công hoàn toàn bằng máy.	2,5	5

- Định mức chi phí chung từ mục 1 ÷ 10 : % so với chi phí nhân công trong dự toán xây lắp.

- Định mức chi phí chung mục 11 : % so với chi phí máy thi công trong dự toán xây lắp và được áp dụng cho công trình thuộc dự án (tiểu dự án, dự án thành phần) được thi công hoàn toàn bằng máy.

BÀI TẬP ỨNG DỤNG

- Tính giá trị dự toán xây lắp cho một công trình biết khối lượng và quy cách của từng loại công tác như sau :

1. Đào đất móng băng, đất cấp II, rộng < 3m, sâu < 1m, khối lượng : 125m^3 bằng thủ công.

2. Bê tông gạch vỡ lót móng vữa XM mác 50, R < 100cm, khối lượng : $16,7\text{m}^3$.

3. Xây móng dẫy $\leq 33\text{cm}$, vữa XM mác 50, khối lượng : $48,2\text{m}^3$

4. Xây móng dẫy > 33cm, vữa XM mác 75, khối lượng : $28,9\text{m}^3$

5. Bê tông giằng móng, mác 200, đá (1 × 2) : $5,9\text{m}^3$

Thép giằng móng ≤ 10 : 0,49 tấn

< 18 : 0,395 tấn

6. Lắp đất chân móng bằng 1/3 khối lượng đất đào

7. Đắp đất nền, hệ bằng 2/3 khối lượng đất đào

8. Xây tường dẫy $\leq 33\text{cm}$ cao < 4m vữa tam hợp mác 25: 127m^3

9. Bê tông giằng tường + lanh tô đá (1 × 2) mác 200: $3,1\text{m}^3$

Thép giằng + lanh tô 10: 0,052 tấn.

10. Bê tông dầm, đá (1 × 2) mác 200: $2,1\text{m}^3$

Thép dầm 10: 0,193 tấn

18: 0,185 tấn

11. Bê tông sàn đá (1 × 2) mác 200 : 14m^3

Thép sàn ≤ 10 : 1 tấn

12. Trát trần vữa tam hợp cát đen mác 50 : 186m^2

13. Trát trong + ngoài nhà dày 1,5 cm vữa tam hợp cát đen mác 25 : 760m^3

14. Bê tông gạch vỡ lót nền vữa XM mác 50 : 19m^3

15. Quét vôi trần 3 nước trắng : 186m^2

16. Quét vôi trong + ngoài nhà 1 nước trắng + 2 nước màu : 760m^2

17. Lát nền gạch xi măng (20 × 20) lót bằng vữa tam hợp cát đen mác 50: 186m^2

Biết : Xi măng toàn công trình dùng PC30; các tỷ lệ định mức chi phí chung lấy theo loại công trình dân dụng, thu nhập chịu thuế tính trước là 5,5%, thuế GTGT là 5%.

Công trình xây dựng ở khu vực Hà Nội nên sử dụng tập đơn giá xây dựng cơ bản của Thành phố Hà Nội số 24/1999/QĐ-UB ngày 15/ 4/ 1999.

Giải :

Căn cứ vào số liệu đã cho ở trên ta tiến hành lập bảng tính chi phí trực tiếp cho các khối lượng của công tác xây lắp công trình (có bảng kèm theo).

Bảng tính thành phần chi phí trực tiếp theo đơn giá

TT	Số hiệu đơn giá	Loại công tác xây lắp	Đơn vị tính	Khối lượng	Đơn giá			Thành tiền		
					VL	NC	MTC	VL	NC	MTC
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	BA 1312	Đào móng bằng đất cấp II rộng ≤ 3m sâu < 1m	m ³	125,00		9.921			1.240.125	
2	HE 1112	Bê tông gạch vỡ lót móng VXM mức 50, R ≤ 100cm	m ³	16,70	108.996	14.523		1.820.233,2	242.534,1	
3	GD 1113	Xây móng dày ≤ 33cm VXM mức 50	m ³	48,20	354.885	21.662		17.105.457	1.044.108,4	
4	GD 1124	Xây móng dày > 33cm VXM mức 75	m ³	28,90	373.195	19.327		10.785.335	558.550,3	
5	IA 1110	Thép giằng móng: $\phi \leq 10$	Tấn	0,49	4.042.254	146.832	15.916	1.980.704,4	71.947,6	7.798,8
	IA 1120	Thép giằng móng: $\phi \leq 18$	Tấn	0,395	4.041.572	108.178	99.351	1.596.420,9	42.730,3	39.243,6
	HA 1213	Bê tông giằng móng đá (1×2) mức 200	m ³	5,90	381.067	20.357	12.480	2.248.295,3	120.106,3	73.632
6	BB 1112	Đắp đất chân móng	m ³	41,60		7.448			309.836,8	
7	BB 1112	Đắp đất nền và hè nhà	m ³	83,40		7.448			621.163,2	
8	GD 2212	Xây tường ≤ 33cm cao < 4m VTH mức 25	m ³	127,00	339.657	24.904	1.631	43.136.439	3.162.808	207.137
9	IA 2311	Thép giằng tường và thép lạnh $\phi \leq 10$	Tấn	0,052	4.042.254	213.743	15.916	210.197,2	11.114,6	827,6
	HB 3113	Bê tông giằng tường đá (1×2) mức 200	m ³	3,10	393.549	33.206	31.362	1.220.001,9	102.938,6	97.222,2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
10	IA 2311	Thép dầm: $\phi \leq 10$	Tấn	0,193	4.042.254	213.741	15.916	780.155,0	41.252,0	3.071,7
	IA 2321	Thép dầm: $\phi \leq 10$	Tấn	0,185	4.042.001	132.468	100.356	747.770,1	24.506,5	18.565,8
	HB 3113	Bê tông dầm đá (1x2) mác 200	m ³	2,10	393.549	33.206	31.362	826.452,9	69.732,6	65.860,2
11	IA 2511	Thép sàn: $\phi \leq 10$	Tấn	1,00	4.042.254	189.766	18.096	4.042.254	189.766	18.096
	HB 3113	Bê tông sàn mái đá (1x2) mác 200	m ³	14,00	393.549	33.206	31.362	5.509.686	464.884	439.068
12	PA 3113	Trát trần và hiện VTH cát mịn mác 50	m ²	186,00	4.105	4.354	150	763.530	809.844	27.900
13	PA 1212	Trát trong và ngoài nhà VTH cát mịn mác 25	m ²	760,00	2.388	1.808	136	1.814.880	1.374.080	103.360
14	HE 1122	Bê tông gạch vỡ lót nền VXM mác 50	m ³	19,00	108.996	12.289		2.070.924	233.491	
15	HA 1220	Quét vôi trần 3 nước trắng	m ²	186,00	165	415		30.690	77.190	
16	HA 1110	Quét vôi trong và ngoài nhà 1 trắng 2 màu	m ²	760,00	967	415		734.920	315.400	
17	SA 4210	Lát nền gạch xi măng 20x20 VTH mác 50	m ²	186,00	67.745	2.283		12.600.570	424.638	
		Cộng						110.024.915,9	11.552.747,3	1.101.782,9

Sau khi tính bảng các thành phần chi phí trực tiếp theo đơn giá, tiến hành tổng hợp dự toán xây lắp của công trình trên :

A. Chi phí trực tiếp

$$1. \text{ Chi phí vật liệu : } VL = \sum_{j=1}^{17} Q_j D_j^{VL} + CL_{VL} = 110.024.915,9đ$$

$$2. \text{ Chi phí nhân công : } NC = \sum_{j=1}^{17} nQ_j D_j^{NC} \left(1 + \frac{F_1}{h_{1n}} + \frac{F_2}{h_{2n}} \right) = 11.552.747,3đ$$

$$3. \text{ Chi phí máy thi công : } M = \sum_{j=1}^{17} nQ_j D_j^M = 1.101.782,9đ$$

$$\text{Cộng chi phí trực tiếp : } T = VL + NC + M = 122.679.446,1 đ$$

B. Chi phí chung

$$C = P.NC = 58\% \times 11.552.747,3 = 6.700.593,43 đ$$

C. Thu nhập chịu thuế tính trước

$$\begin{aligned} TL &= (T + C) \times \% \text{ quy định} \\ &= (122.679.446,1 + 6.700.593,43) \times 5,5\% = 7.115.902,2đ \end{aligned}$$

Giá trị dự toán xây lắp trước thuế g_{XL}

$$g_{xl} = T + C + TL = 136.495.941,73đ$$

Thuế giá trị gia tăng đầu ra :

$$VAT = g_{XL} \times T_{GTGT} = 136.495.941,73 \times 5\% = 6.824.797,1 đ$$

Giá trị dự toán xây lắp sau thuế :

$$G_{XL} = (T + C + TL) + VAT = 143.320.738,5 đ$$

VI. Giá hợp đồng giao nhận thầu xây lắp công trình

1. Những hướng dẫn chung

1.1. Giá hợp đồng giao nhận thầu xây lắp được xác định cho từng công trình, hạng mục công trình, bộ phận công trình hoặc khối lượng công tác xây lắp theo nguyên tắc, phương pháp định giá và quản lý giá sản phẩm xây dựng, dựa trên dự toán lập theo thiết kế bản vẽ thi công hoặc giá chuẩn các điều kiện xây dựng cụ thể ở từng công trình, đảm bảo cho bên nhận thầu thực hiện được các khối lượng công tác xây lắp của công trình xây dựng đó đúng yêu cầu thiết kế được duyệt.

1.2. Giá hợp đồng xây lắp được ghi trong hợp đồng giao nhận thầu là giá thanh toán giữa bên giao thầu và bên nhận thầu xây lắp các công trình xây dựng.

1.3. Giá hợp đồng xây lắp do bên giao thầu và bên nhận thầu xây lắp xác định, trường hợp cần thiết có sự tham gia của tổ chức thiết kế.

1.4. Giá hợp đồng xây lắp được xác định chậm nhất sau 60 ngày, kể từ khi bên giao thầu giao cho bên nhận thầu đủ hồ sơ thiết kế - dự toán của đối tượng giao thầu theo quy định hiện hành của nhà nước về công tác thiết kế - dự toán.

Ghi chú : Trường hợp đặc biệt, do nhu cầu thi công xây lắp công trình có thể xác định giá hợp đồng xây lắp tạm thời trên cơ sở chi phí ghi trong tổng dự toán kèm theo thiết kế kỹ thuật được duyệt có tính đến các điều kiện cụ thể khi ký hợp đồng xây lắp. Sau 1/3 thời gian thi công, bên giao thầu phải cung cấp đủ hồ sơ thiết kế - dự toán cho bên nhận thầu để hai bên tiến hành xác định chính thức giá hợp đồng xây lắp làm căn cứ cho việc thanh quyết toán. Không được sử dụng giá hợp đồng xây lắp tạm thời để thanh, quyết toán công trình.

1.5. Chỉ được thay đổi giá hợp đồng xây lắp theo đúng quy định (sẽ giới thiệu ở mục 3 phần VI này).

2. Xác định giá và thoả thuận giá hợp đồng xây lắp

2.1. Những căn cứ chủ yếu để xác định giá hợp đồng xây lắp

- Thiết kế bản vẽ thi công và dự toán của đối tượng giao thầu xây lắp (trường hợp đặc biệt có thể sử dụng tổng dự toán theo thiết kế kỹ thuật được duyệt).

- Bảng giá chuẩn các ngôi nhà và công trình thông dụng.

- Bảng giá cả, tiền lương, cước vận tải, các định mức kinh tế kỹ thuật..do nhà nước và các cơ quan có thẩm quyền quy định.

- Điều kiện đảm bảo vật tư, vật liệu cho công trình, (được nhà nước cân đối hoặc tự tìm kiếm thông qua hợp tác, liên doanh liên kết).

- Những điều kiện khác liên quan đến việc xây dựng công trình cụ thể (địa điểm, giao thông, điện nước...).

- Nội dung và yêu cầu về tiến độ, chất lượng xây dựng của bên giao thầu.

2.2. Giá hợp đồng xây lắp bao gồm những bộ phận sau

- Giá trị dự toán xây lắp theo thiết kế bản vẽ thi công (hoặc thiết kế kỹ thuật thi công) hoặc giá chuẩn.

Giá trị dự toán xây lắp hoặc giá chuẩn được tính lại khi :

+ Tính thiếu, tính sai khối lượng xây lắp.

+ Áp dụng các đơn giá, định mức không đúng.

- Những chi phí liên quan đến điều kiện xây dựng cụ thể của công trình.

+ Thay đổi các giải pháp kết cấu xây dựng, các biện pháp thi công do cơ quan thiết kế lập cho phù hợp với điều kiện thi công cụ thể của công trình, được cơ quan thiết kế và chủ đầu tư chấp nhận.

+ Điều chỉnh chi phí vật liệu theo mức độ được đảm bảo cân đối và điều kiện cung ứng cụ thể của công trình.

+ Bên nhận thầu xây lắp phải thuê thiết bị thi công theo giá quy định của nhà nước theo hợp đồng kinh tế ký kết với tổ chức cho thuê máy làm tăng giá dự toán xây lắp.

- Những chi phí không lường trước được trong quá trình thực hiện hợp đồng do điều kiện sản xuất không ổn định và các nguyên nhân khác.

2.3. *Giá hợp đồng xây lắp* do tổ chức nhận thầu dự thảo dựa trên các quy định nêu ở mục 2-1 và 2-2 của bản hướng dẫn này và được giao lại cho bên giao thầu xem xét, kiểm tra lại trong vòng 15 ngày để thống nhất trong thời hạn quy định ở điểm 1.4 mục 1.

3. Điều chỉnh giá hợp đồng xây lắp và thưởng phạt

3.1. Giá hợp đồng xây lắp được điều chỉnh trong các trường hợp sau

- Chủ đầu tư điều chỉnh, bổ sung thiết kế làm thay đổi thành phần và khối lượng công tác xây lắp.

- Nhà nước thay đổi tiền lương, giá vật liệu hoặc ban hành chính sách mới.

Nếu những thay đổi trên phát sinh ở thời điểm chưa quá 20% thời gian hợp đồng thì tiến hành xác định lại giá hợp đồng. Nếu đã thực hiện trên 20% thời gian hợp đồng thì tiến hành điều chỉnh cho khối lượng còn lại, không xác định lại toàn bộ giá hợp đồng xây lắp.

3.2. *Thưởng kì 3 tháng 1 lần* các bên giao thầu và nhận thầu xem xét và bổ sung vào giá hợp đồng xây lắp khoản trượt giá (nếu có) theo quy định của nhà nước.

Đối với những công trình, hạng mục mà thời hạn hợp đồng xây lắp không quá 6 tháng và hoàn thành gọn trong năm kế hoạch thì giá hợp đồng xây lắp không thay đổi trong quá trình thực hiện (trường hợp này giá hợp đồng xây lắp có thể tăng thêm đến 10%).

3.3. *Các bên giao thầu và nhận thầu xây lắp* với đầy đủ trách nhiệm của mình đã cam kết trong hợp đồng kinh tế, bảo đảm hoàn thành hợp đồng xây lắp đúng thời hạn đã ký kết, đảm bảo chất lượng xây dựng theo đúng quy định của nhà nước và thiết kế công trình. Các bên giao thầu và nhận thầu xây lắp được hưởng tiền thưởng hoặc phải chịu nộp phạt về việc thực hiện tiến độ, chất lượng theo quy định của nhà nước. Nếu tổ chức nhận thầu có sáng kiến thay đổi thiết kế, thay đổi vật liệu quý, hiếm mà không ảnh hưởng đến yêu cầu kĩ thuật xây dựng, chất lượng công trình và tiến độ xây dựng, được cơ quan thiết kế và chủ đầu tư chấp nhận thì trong giá hợp đồng xây lắp được giữ nguyên chi phí đã được xác định trong dự toán do cơ quan thiết kế lập và tổ chức nhận thầu được hưởng toàn bộ số chi phí tiết kiệm được.

VII. Lập dự toán đấu thầu xây lắp

1. Khái niệm

Để tham gia đấu thầu một công trình xây dựng, các đơn vị xây lắp dự toán chi tiết xây lắp cho công trình đó nhằm xác định được giá đấu thầu công trình theo khả năng tổ chức quản lý và trình độ kĩ thuật thi công của đơn vị mình.

2. Phương pháp lập dự toán đấu thầu

Muốn thắng thầu đơn vị đấu thầu phải xây dựng được giá đấu thầu của đơn vị sao cho có khả năng thắng thầu.

- Để đạt được mục đích trên, đơn vị xây lắp phải có trình độ tổ chức quản lý xây lắp tốt, có các biện pháp kỹ thuật tiến tiến, có phương tiện thi công hiện đại, tổ chức quản lý và sử dụng lao động hợp lý khoa học... để có hiệu quả sản xuất cao nhất, từ đó xây dựng được các định mức, đơn giá nội bộ tiên tiến cho đơn vị mình. Mặt khác nghiên cứu tìm biện pháp giảm thấp các chi phí khác ở các khâu trong quá trình chuẩn bị và thi công công trình.

- Các khối lượng công tác xây lắp phải được xác định một cách tỉ mỉ chính xác phù hợp với định mức đơn giá nội bộ của chính đơn vị mình và phù hợp với việc giao khoán cho từng đội, tổ để xây dựng hay từng công nhân.

- Trên những cơ sở đã nêu, nội dung lập dự toán đấu thầu xây lắp cũng cơ bản giống lập dự toán xây lắp chi tiết.

VIII. Thẩm tra xét duyệt tài liệu dự toán

Các tài liệu dự toán được lập và trình duyệt một lần cùng với tài liệu thiết kế.

1. Đối với những dự án đầu tư xây dựng thuộc sở hữu nhà nước

- Thiết kế kỹ thuật và tổng dự toán các dự án thuộc nhóm A (theo loại dự án và quy mô dự án đầu tư trong Nghị định 52 CP của Chính phủ) đã được Thủ tướng Chính phủ quyết định đầu tư và Bộ trưởng quản lý ngành phê duyệt sau khi đã được cơ quan chuyên môn thẩm định.

Thiết kế kỹ thuật và tổng dự toán các dự án còn lại (nhóm B, C) do thủ trưởng các cơ quan có thẩm quyền phê duyệt sau khi đã được cơ quan chuyên môn thẩm định.

2. Đối với dự án có vốn đầu tư trực tiếp của nước ngoài việc thẩm định thiết kế kỹ thuật và tổng dự toán có quy định riêng.

3. Đối với thành phần kinh tế ngoài quốc doanh, Bộ Xây dựng hướng dẫn UBND tỉnh và thành phố trực thuộc Trung ương về việc phân cấp xét duyệt thiết kế - tổng dự toán cho phù hợp với tình hình thực tế ở địa phương.

§28.2. THANH QUYẾT TOÁN VỐN ĐẦU TƯ XÂY DỰNG CƠ BẢN CÔNG TRÌNH HOÀN THÀNH

I. Thanh toán khối lượng thực hiện hay công trình hoàn thành

1. Nguyên tắc chung

- Tất cả các công trình đầu tư xây dựng từ một nguồn vốn đầu tư đều áp dụng việc cấp vốn, cho vay và thanh toán vốn đầu tư theo giá trị khối lượng thực hiện được nghiệm thu.

- Việc thanh toán khối lượng xây dựng cơ bản thực hiện được tiến hành giữa chủ đầu tư và các tổ chức nhận thầu phù hợp với phương thức đấu thầu hoặc giao thầu.

- Việc cấp vốn thanh toán khối lượng xây dựng cơ bản thực hiện (không phân biệt nguồn vốn) giữa chủ đầu tư và các tổ chức có liên quan trong việc thực hiện khối lượng xây dựng cơ bản hoàn thành (khối lượng xây lắp, mua sắm, trang thiết bị vv...) đều thực hiện thông qua hệ thống cơ quan cấp phát thanh toán và phải có ghi trong kế hoạch đầu tư xây dựng cơ bản được cấp có thẩm quyền phê duyệt.

- Trong năm kết thúc dự án, chủ đầu tư chỉ được cấp thanh toán tối đa 95% giá trị khối lượng kế hoạch, 5% còn lại chỉ được thanh toán sau khi có báo cáo quyết toán được duyệt.

2. Tiêu chuẩn, điều kiện để khối lượng xây dựng cơ bản thực hiện được cấp vốn thanh toán

2.1. Đối với xây lắp

- Khối lượng xây lắp đã thực hiện của công trình, hạng mục công trình có trong kế hoạch đầu tư xây dựng cơ bản được cấp có thẩm quyền phê duyệt và phải có ghi trong hợp đồng kinh tế và trong tổng dự toán của cả công trình. Những khối lượng xây lắp thực hiện ngoài kế hoạch và thiết kế dự toán được hội đồng thẩm tra phân cấp xét duyệt chấp thuận mới được thanh toán.

- Có biên bản nghiệm thu, bàn giao theo đúng quy định hiện hành của nhà nước.

- Có phiếu giá thanh toán được lập tương ứng với khối lượng thực hiện trên cơ sở đơn giá đã thống nhất và các chế độ chính sách do nhà nước quy định.

2.2. Đối với thiết bị

- Các thiết bị máy móc cần lắp đặt và không cần lắp đặt có trong danh mục thiết bị đầu tư phải có trong kế hoạch đầu tư xây dựng cơ bản được cấp có thẩm quyền phê duyệt, có hợp đồng mua bán hoặc gia công thiết bị được cấp vốn thanh toán.

- Mỗi lần thực hiện xong các bước công việc : vận chuyển, bốc xếp, bảo quản, gia công thiết bị đúng quy trình kỹ thuật theo hợp đồng kí giữa chủ đầu tư và các tổ chức có liên quan thì chi phí của mỗi lần thực hiện trên sẽ được cấp vốn thanh toán.

2.3. Đối với các chi phí khác

- Các công việc thuộc chi phí khác có tính chất xây lắp được cấp có thẩm quyền cho phép được áp dụng cấp vốn thanh toán như đối với khối lượng xây lắp thực hiện.

- Chi phí đền bù, giải phóng mặt bằng thì tổng chi phí mỗi lần được cấp vốn thanh toán.

- Các chi phí khác cho công tác chuẩn bị đầu tư được cấp thanh toán cho từng khoản mục chi phí tương ứng với khối lượng công việc đã thực hiện từng kỳ trên cơ sở hợp đồng giữa chủ đầu tư và các tổ chức có liên quan.

- Đối với công tác khảo sát, thiết kế, chủ đầu tư ứng trước cho các tổ chức này không quá 30% giá trị khảo sát, thiết kế theo hợp đồng kinh tế đã kí. Việc thanh toán được thực hiện theo lịch giao hồ sơ tài liệu, khi bên chủ đầu tư nhận đủ phải thanh toán 95% giá trị hợp đồng, còn 5% các đơn vị khảo sát, thiết kế sẽ nhận được sau khi thực hiện đầy đủ nghĩa vụ của mình đã ghi trong hợp đồng kinh tế.

Các khoản chi phí khác còn lại được cấp vốn thanh toán theo dự toán chi phí và kế hoạch đầu tư được duyệt.

3. Căn cứ để thanh toán

- Về khối lượng công tác : phải được xác định theo khối lượng thực tế đã hoàn thành. Trường hợp khối lượng công tác phát sinh không có trong thiết kế phải được bên chủ đầu tư xác nhận, phải có ý kiến của cơ quan thiết kế và phải trình duyệt cơ quan cấp trên, phải có biên bản bàn giao.

- Các biên lai chứng từ tạm ứng, tạm chi.

- Về đơn giá : giá cả vật liệu theo thông báo giá bán hàng tháng của địa phương để xác định chênh lệch giá vật liệu không có trong thông báo giá thì phải dựa vào biên lai, hoá đơn của Bộ Tài chính.

4. Phương pháp tính

Nội dung phương pháp thanh toán cũng giống như tính dự toán :

- Tính các khối lượng công tác thực tế hoàn thành có ghi chú, diễn giải, có ý kiến xét duyệt, các khối lượng phát sinh thêm.

- Sử dụng bảng đơn giá chi tiết hiện hành để tính ra các chi phí trực tiếp theo đơn giá.

- Tổng hợp giá trị dự toán xây lắp.

- Tổng hợp tổng dự toán công trình.

II. Quyết toán công trình xây dựng cơ bản hoàn thành

1. Phạm vi đối tượng

- Tất cả các công trình đầu tư xây dựng cơ bản thuộc khu vực nhà nước không phân biệt quy mô, hình thức xây dựng, nguồn vốn đầu tư, khi hoàn thành chủ đầu tư phải có trách nhiệm quyết toán toàn bộ vốn đầu tư với cơ quan chủ quản và cơ quan cấp (cho vay) vốn.

- Nếu công trình đầu tư bằng nhiều nguồn vốn khác nhau thì trong báo cáo quyết toán phải phân tích rõ theo cơ cấu từng nguồn vốn.

- Các dự án đầu tư nhiều năm, khi báo cáo quyết toán chủ đầu tư phải quy đổi vốn đầu tư đã thực hiện về mặt bằng giá tại thời điểm bàn giao đưa vào vận hành để xác định giá trị tài sản cố định bàn giao (Bộ Xây dựng có trách nhiệm hướng dẫn phương pháp quy đổi).

- Các đơn vị nhận thầu phải quyết toán với cấp trên của mình về kết quả tài chính.

2. Các căn cứ để lập quyết toán công trình

- Hồ sơ hoàn công.
- Các biên bản nghiệm thu, bàn giao từng phần, từng loại công tác có chữ ký xác nhận của các bên.
- Các văn bản xác nhận của các bên và của cấp trên về khối lượng phát sinh so với hồ sơ thiết kế đã duyệt.
- Đơn giá chi tiết địa phương, giá ca máy.
- Bảng định mức dự toán chi tiết.
- Bảng giá vật liệu theo thông báo hàng tháng của liên Sở Xây dựng- Tài chính - Vật giá địa phương.
- Nếu sử dụng các loại vật liệu không có trong bảng thông báo giá vật liệu thì phải dựa trên biên lai, hoá đơn của Bộ Tài chính.
- Các thông tư hướng dẫn về lập dự toán và thanh toán quyết toán cùng với các định mức về tỉ lệ quy định các khoản chi phí.

3. Nội dung quyết toán công trình

Nội dung lập quyết toán công trình giống như lập dự toán

- Tính khối lượng thực tế xây dựng (theo bản vẽ hoàn công) của các loại công tác, lấy đó làm căn cứ và dựa vào đơn giá chi tiết của địa phương để tính ra chi phí trực tiếp.

- Dựa theo các thông báo, hướng dẫn về lập dự toán và các quy định về các hệ số điều chỉnh (nếu có) cùng với các tỉ lệ chi phí tại thời điểm làm quyết toán (nếu có thay đổi giá cả vật liệu, thay đổi các hệ số hay các tỉ lệ quy định ...) hai bên chủ đầu tư và các tổ chức xây lắp nhận thầu phải thống nhất về thời điểm áp dụng đơn giá, hệ số và tỉ lệ quy định, cần tổng hợp theo các vấn đề cơ bản sau :

+ Xác định tổng số vốn thực tế đã đầu tư cho công trình gồm : chi phí cho việc chuẩn bị đầu tư, thực hiện đầu tư.

+ Xác định các khoản thiệt hại không tính vào giá thành công trình (thiệt hại do thiên tai, dịch hoạ...).

+ Xác định tổng vốn đầu tư thực tế tính vào công trình :

Tổng số vốn đầu tư tính vào công trình bằng (=) tổng số vốn đầu tư thực tế đầu tư xây dựng công trình trừ (-) các chi phí thiệt hại được nhà nước cho phép không tính vào giá thành công trình.

+ Xác định giá trị tài sản cố định, và phân loại tài sản cố định.

+ Xác định đầy đủ giá trị tài sản cố định, tài sản lưu động của công trình đã chuyển giao cho đơn vị khác sử dụng để hạch toán tăng, giảm vốn đầu tư.

+ Quyết toán công trình theo 2 loại giá :

- Giá thực tế của vốn đầu tư xây dựng cơ bản đã sử dụng hàng năm.
- Giá quy đổi về thời điểm bàn giao đưa công trình vào vận hành.

4. Hồ sơ quyết toán công trình

Hồ sơ báo cáo quyết toán được lập theo biểu mẫu quy định bao gồm :

4.1. Biểu quyết toán xây lắp cho công trình

TT	Loại công tác	Khối lượng		Đơn giá		Thành tiền		So sánh	
		DT	QT	DT	QT	DT	QT	DT	QT

Tổng hợp giá quyết toán (theo nội dung tổng hợp dự toán)

- Hệ số điều chỉnh.
- Khối lượng công tác xây lắp tăng hay giảm so với dự toán, giải thích lí do.
- + Do bóc chưa sát với quy cách trong đơn giá.
- + Do khối lượng phát sinh : do thiên tai, dịch họa so với thiết kế phải có xác nhận của cơ quan thiết kế và chủ đầu tư trong biên bản.
- + Những khối lượng chưa có trong dự toán.
- Đơn giá có phần nào khác so với đơn giá tính trong dự toán và thuyết minh nêu rõ :
- + Do thay đổi thiết kế : thay đổi chủng loại vật liệu, yêu cầu kĩ thuật.
- + Do thay đổi về giá cả vật liệu, chế độ tiền lương.
- + Do đơn giá áp dụng trong dự toán chưa phù hợp...

4.2. Biểu tính chi phí trực tiếp các khối lượng công tác xây lắp

TT	Số hiệu đơn giá	Loại công tác	Đơn vị	Khối lượng	Đơn giá			Thành tiền		
					VL	NC	MTC	VL	NC	MTC

4.3. Biểu tổng quyết toán vốn đầu tư theo hạng mục công trình

Hạng mục	Công suất thiết kế	Dự toán được duyệt	Vốn đầu tư thực hiện			
			Tổng số	Chia ra		
				XL	TB	Chi phí khác

5. Thời hạn gửi báo cáo quyết toán

- Chậm nhất là 1 tháng sau khi kết thúc năm kế hoạch, chủ đầu tư phải hoàn thành báo cáo vốn đầu tư thực hiện của năm trước gửi cơ quan cấp phát vốn hoặc cho vay vốn về Bộ chủ quản hoặc Ủy ban nhân dân tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương.

- Chậm nhất là 6 tháng sau khi dự án đầu tư hoàn thành đưa vào vận hành, chủ đầu tư phải hoàn thành báo cáo quyết toán vốn đầu tư gửi cơ quan cấp phát hoặc cho vay vốn, cơ quan có chức năng thẩm tra quyết toán của Bộ chủ quản hoặc tỉnh và cơ quan có thẩm quyền phê duyệt quyết toán.

6. Thẩm tra và phê duyệt quyết toán

Trước khi phê duyệt quyết toán vốn đầu tư dự án hoàn thành phải tiến hành thẩm tra:

+ Đối với dự án thuộc nhóm A : Bộ Tài chính có trách nhiệm chủ trì thẩm tra.

+ Đối với các dự án còn lại do các Bộ chủ quản hoặc tỉnh, thành phố tổ chức thẩm tra.

Cơ quan tài chính có trách nhiệm thẩm tra và có ý kiến nhận xét bằng văn bản trước khi cấp có thẩm quyền phê duyệt quyết toán.

- Phê duyệt quyết toán :

+ Đối với dự án đầu tư hoàn thành (công trình, hạng mục công trình) người có thẩm quyền quyết định đầu tư đồng thời là người phê duyệt quyết toán.

+ Đối với các dự án thuộc nhóm A, Thủ tướng Chính phủ uỷ quyền Bộ trưởng Bộ Tài chính phê duyệt quyết toán.

+ Đối với vốn đầu tư thực hiện hàng năm, cơ quan cấp phát hoặc cho vay vốn tiến hành kiểm tra số vốn đã sử dụng theo kế hoạch được duyệt.

+ Thời hạn xét duyệt quyết toán của cơ quan chủ quản đầu tư tối đa là 1 tháng kể từ ngày nhận đủ hồ sơ báo cáo quyết toán do chủ đầu tư gửi đến.

Chương 29

KỸ THUẬT AN TOÀN VÀ PHÒNG CHỐNG CHÁY TRÊN CÔNG TRƯỜNG

§29.1. MỞ ĐẦU

An toàn lao động là những biện pháp để đảm bảo điều kiện lao động trên công trường xây dựng được vệ sinh, an toàn cho người, thiết bị và các kết cấu của công trình.

An toàn lao động gồm có các biện pháp sau:

1. Biện pháp về pháp luật: gồm những sắc lệnh, nghị định, thông tư, chỉ thị của Nhà nước;
2. Biện pháp về kỹ thuật;
3. Biện pháp về vệ sinh sản xuất.

Kỹ thuật an toàn là một bộ phận của an toàn lao động, nhiệm vụ của nó là dùng biện pháp kỹ thuật và tổ chức để đảm bảo công tác an toàn

Dưới chế độ đế quốc và phong kiến, người lao động bị khinh rẻ. Vì thế không có biện pháp pháp luật về công tác an toàn lao động, không nghiên cứu đến vấn đề an toàn và sức khoẻ của công nhân trong sản xuất nên đã có hàng trăm hàng nghìn công nhân và nhân dân lao động bị chết và thương tật trong các nhà máy, hầm lò và trên các công trường xây dựng.

Dưới chế độ ta, Đảng và Chính phủ không ngừng chăm lo cải thiện điều kiện lao động: những luật lệ về bảo hộ lao động luôn luôn được xây dựng, bổ sung thích hợp với hoàn cảnh sản xuất trong từng thời kỳ.

Do đó những tai nạn về lao động trong xí nghiệp cũng như trên công trường xây dựng ngày càng giảm đi rất nhiều. Viện bảo hộ lao động được xây dựng để nghiên cứu theo dõi và xây dựng các biện pháp về kỹ thuật và pháp luật về an toàn lao động.

§29.2. NHỮNG VẤN ĐỀ CHUNG VỀ AN TOÀN LAO ĐỘNG

I. Bộ máy phụ trách an toàn lao động

Mỗi công trường cần phải có 1 ban vệ sinh an toàn gồm:

- Đại biểu ban chỉ huy công trường;
- Đại biểu y tế;
- Cán bộ kỹ thuật;
- Đại biểu các đoàn thể quần chúng như công đoàn, thanh niên, phụ nữ.

Ngoài ra, mỗi đại hội hay mỗi đội công tác cần có một tiểu ban an toàn hay tổ vệ sinh an toàn, thành phần gồm có:

- Đại biểu ban chỉ huy đại hội;
- Đại biểu y tế;
- Đại biểu của Ban chỉ huy mỗi trung đội.

Nhiệm vụ cụ thể của ban bảo hộ lao động hay vệ sinh an toàn là:

- Lập các nội quy về an toàn lao động, vệ sinh sản xuất trong đơn vị mình để đề phòng tai nạn lao động và bệnh nghề nghiệp.
- Thực hiện các quy định, chế độ trang bị dụng cụ bảo hộ lao động và phụ cấp hao mòn, đồng thời theo dõi việc bảo quản và sử dụng.
- Kiểm tra việc thực hiện kế hoạch bảo hộ lao động.
- Theo dõi tình hình tai nạn lao động, ốm đau ở cơ sở và phát hiện những hiện tượng thiết sót để bổ khuyết cho kịp thời.
- Hướng dẫn nội dung và kế hoạch tuyên truyền giáo dục kỹ thuật an toàn trong công nhân.
- Tổ chức kiểm điểm, sơ kết, tổng kết để báo cáo trước đại hội công nhân viên chức về tình hình thực hiện bảo hộ lao động và việc sử dụng 20% quỹ tiền thưởng (hàng quý, hàng năm) vào công tác này.

II. Nhiệm vụ, quyền hạn của cán bộ kỹ thuật và tổ chức công đoàn về an toàn lao động

1. Đối với cán bộ kỹ thuật

Phải tiến hành huấn luyện và giáo dục phương pháp thao tác an toàn cho công nhân, tạo điều kiện an toàn trên công trường, quán triệt quy tắc kỹ thuật an toàn, thường xuyên kiểm tra các giàn giáo, các thiết bị lao động, việc sử dụng máy móc thiết bị điện, thiết bị động lực và công cụ vận chuyển của công nhân xem có hợp lý không. Chỉ dẫn phương pháp thao tác an toàn cho kíp trưởng, tổ trưởng hoặc công nhân.

2. Đối với tổ chức công đoàn

Tham gia việc xây dựng các chế độ, thể lệ, kế hoạch bảo hộ lao động, các quy phạm, quy trình về lao động, an toàn lao động và các tiêu chuẩn vệ sinh công nghiệp. Khi nghiên cứu xây dựng hoặc bổ sung các thể lệ, chế độ đó, các cơ quan Nhà nước cần phải thảo luận với công đoàn cùng cấp trước khi quyết định. Trường hợp có những vấn đề chưa nhất trí thì phải tôn trọng ý kiến của cơ quan Nhà nước, đồng thời cả hai bên phải xin ý kiến cấp trên.

- Phối hợp với ngành chủ quản, xí nghiệp, công trường cùng cấp tổ chức việc tuyên truyền phổ biến các chế độ thể lệ bảo hộ lao động trong công nhân, viên chức, động

viên, tổ chức công nhân, viên chức tham gia giám sát việc thực hiện kế hoạch và chấp hành các chế độ, thể lệ bảo hộ lao động.

- Công đoàn cơ sở có trách nhiệm tổ chức, lãnh đạo lưới an toàn viên trong các tổ sản xuất. An toàn viên không thoát ly sản xuất có nhiệm vụ đôn đốc nhắc nhở công nhân viên chức chấp hành nghiêm chỉnh các luật lệ, chế độ bảo hộ lao động, các quy phạm quy trình về an toàn lao động, đồng thời phát hiện những hiện tượng vi phạm luật lệ, chế độ, hiện tượng thiếu vệ sinh công nghiệp và kỹ thuật an toàn, giúp đỡ và giám sát tổ trưởng sản xuất thực hiện tốt công tác bảo hộ lao động.

§29.3. NGHIÊN CỨU PHÂN TÍCH NHỮNG NGUYÊN NHÂN GÂY RA TAI NẠN LAO ĐỘNG

I. Những nguyên nhân gây ra tai nạn

Tuỳ theo tính chất công việc và địa điểm khi xảy ra tai nạn ta phân ra hai loại: Tai nạn sản xuất và tai nạn sinh hoạt.

Tai nạn sản xuất là những tai nạn xảy ra trong khi công nhân đang làm việc, có liên quan đến sản xuất.

Tai nạn sinh hoạt hay tai nạn ngoài sản xuất là những tai nạn xảy ra khi người thợ làm việc không liên quan đến sản xuất.

Tai nạn sản xuất cũng như tai nạn ngoài sản xuất đều làm cho hiệu suất công tác của người công nhân giảm sút, có khi gây ra những tình trạng đáng tiếc.

Tai nạn xảy ra có thể do các nguyên nhân sau:

1. Nguyên nhân do tổ chức.
2. Nguyên nhân do kỹ thuật.
3. Nguyên nhân do vệ sinh sản xuất.

Nguyên nhân thứ nhất gồm có: Làm các công việc không theo đúng quy tắc an toàn, thiếu hoặc không dùng những dụng cụ bảo hộ lao động, làm việc không hợp lý, hướng dẫn và theo dõi việc thực hiện các quy tắc không được thấu triệt v.v..

Nguyên nhân thứ hai: Kỹ thuật không đúng, máy móc dụng cụ hư hỏng, các hệ thống lá chắn an toàn không tốt v.v...

Nguyên nhân thứ ba: Điều kiện thông hơi, thông gió, nóng lạnh, độ ẩm v.v... không tốt, thiếu ánh sáng trong các bộ phận làm việc hay quá chói mắt v.v...

II. Phân tích nguyên nhân tai nạn

Để tiến hành đấu tranh chống tai nạn một cách có kế hoạch và định ra những biện pháp đầy đủ để đề phòng tai nạn, phải nghiên cứu nguyên nhân các tai nạn đó. Vì thế phải tiến hành báo cáo và thống kê tất cả các tai nạn thương vong có liên quan đến sản

xuất. Cụ thể là phải báo cáo những tai nạn làm cho công nhân phải nghỉ việc từ một ngày trở lên và phải thống kê những tai nạn thương vong làm công nhân phải nghỉ việc trên 3 ngày.

Kíp trưởng, tổ trưởng, cán bộ kỹ thuật trên công trường phải kịp thời thống kê và báo cáo các sự kiện tai nạn một cách đầy đủ. Đồng thời viết rõ những giải pháp kỹ thuật để bảo đảm không để cho tai nạn tương tự có thể tiếp diễn.

Cán bộ lãnh đạo công trường căn cứ vào các bản báo cáo, lập báo cáo thống kê kịp thời gửi lên cấp trên. Nếu như trong công trường xảy ra tai nạn nghiêm trọng làm cho người bị thương tàn phế hoặc bị chết, hay trong cùng một lúc có 3 người công nhân trở lên bị thương thì cán bộ lãnh đạo phải dùng điện báo hoặc điện thoại báo cáo lên cấp trên ngay.

Khi lập hồ sơ tai nạn phải nói rõ nguyên nhân một cách khách quan và thẳng thắn.

Nếu chỉ thống kê tuyệt đối tai nạn vẫn không đủ để phán đoán mức độ tai nạn. Để xác định được số lượng tai nạn xảy ra nhiều hay ít và thời gian những tai nạn đó kéo dài, ta có thể xét bằng những hệ số mức độ tai nạn (K_n) và hệ số mức độ nghiêm trọng (K_T) của tai nạn lao động.

Mức độ tai nạn K_n nhiều hay ít có thể tìm ra cứ trong 1000 người xảy ra bao nhiêu lần tai nạn thương vong theo công thức sau:

$$K_n = \frac{1000T}{C} \quad (29-1)$$

Trong đó:

T - số lần người bị tai nạn trong thời gian thống kê (năm, quý);

C - số nhân viên, công nhân trong thời gian đó.

Mức độ nghiêm trọng của tai nạn K_T có thể tính bằng số ngày bình quân mất khả năng công tác của mỗi lần xảy ra tai nạn, công thức như sau:

$$K_T = \frac{N}{T} \quad (29-2)$$

Trong đó:

N - tổng số ngày nghỉ vì tai nạn lao động trong thời gian thống kê;

T - số lần người bị tai nạn trong thời gian thống kê.

Mức nghiêm trọng trên của tai nạn cũng không thể phản ánh hết mức tai nạn tử vong và tai nạn thương vong thật nghiêm trọng làm cho nạn nhân mất hẳn khả năng lao động. Do đó phải dùng các phương pháp phân tích để rút ra kết luận chính xác nguyên nhân tai nạn và có biện pháp đề phòng thích đáng.

Hệ số mất khả năng lao động được tính bằng số ngày nghỉ vì tai nạn lao động của 1000 người làm việc trong thời gian thống kê, tức là:

$$K_m = \frac{N}{C} \cdot 1000 \quad (29-3)$$

Trong đó:

N - tổng số ngày nghỉ vì tai nạn lao động trong thời gian thống kê;

C - số nhân viên, công nhân bình quân trong thời gian đó.

§29.4. VỆ SINH SẢN XUẤT

I. Nhiệm vụ của khoa học vệ sinh sản xuất

Nghiên cứu điều kiện lao động ảnh hưởng đến sức khỏe, tổ chức cơ thể của con người và các biện pháp nhằm tiêu diệt hoặc giảm nhẹ những tác hại do kém vệ sinh trong sản xuất gây nên gọi là vệ sinh sản xuất.

Mục đích của nghiên cứu là tiêu diệt những nguyên nhân có ảnh hưởng không tốt đến sức khỏe và khả năng lao động của con người. Tất cả những nhân tố ảnh hưởng ấy có thể chia ra 3 loại:

1. Nhân tố vật lý học: như nhiệt độ cao và thấp bất thường tỏa ra của lò cao (tia hồng ngoại) ngọn lửa của hàn hồ quang (tia tử ngoại) - áp lực khí trời bất thường tiếng động và chấn động của máy.

2. Nhân tố hoá học: như khí độc, vật thể có chất độc, bụi trong sản xuất v.v...

3. Nhân tố sinh vật: do ảnh hưởng của sinh vật hoặc do vi trùng mà sinh ra bệnh truyền nhiễm.

Nhiệm vụ chính của vệ sinh sản xuất là ở chỗ dùng biện pháp cải tiến tổ chức lao động, quá trình thao tác, sáng tạo điều kiện sản xuất hoàn thiện để nâng cao trạng thái sức khỏe và khả năng lao động của con người.

II. Ảnh hưởng của điều kiện khí hậu đối với cơ thể

Điều kiện khí hậu của hoàn cảnh sản xuất ảnh hưởng đến tình trạng sức khỏe của con người gồm có: nhiệt độ, độ ẩm và tốc độ lưu chuyển của không khí

Làm việc ở nhiệt độ cao gây cho người mệt mỏi, làm giảm sự chú ý và tốc độ phản xạ, sự phối hợp cử động kém chính xác v.v... do đó thường dẫn tới các tai nạn như ngã (hay còn gọi là say nóng).

Nhiệt độ nơi làm việc lạnh làm cho người công nhân lạnh, cử động không chính xác, năng suất thấp. Nhiệt độ quá thấp có thể sinh loét các huyết quản, đau khớp và đau các bắp thịt. Bị lạnh đột ngột có thể bị cảm.

Khi nhiệt độ cao, độ ẩm cũng cao, lạng gió ta sẽ thấy nóng bức khó chịu. Nếu độ ẩm thấp, có gió vừa phải thì thân nhiệt không bị tăng lên, ta cảm thấy thoải mái. Nhưng không nên để độ ẩm thấp hơn 30%. Gió có ảnh hưởng rất tốt đến việc bốc hơi nên nơi làm việc cần thoáng khí.

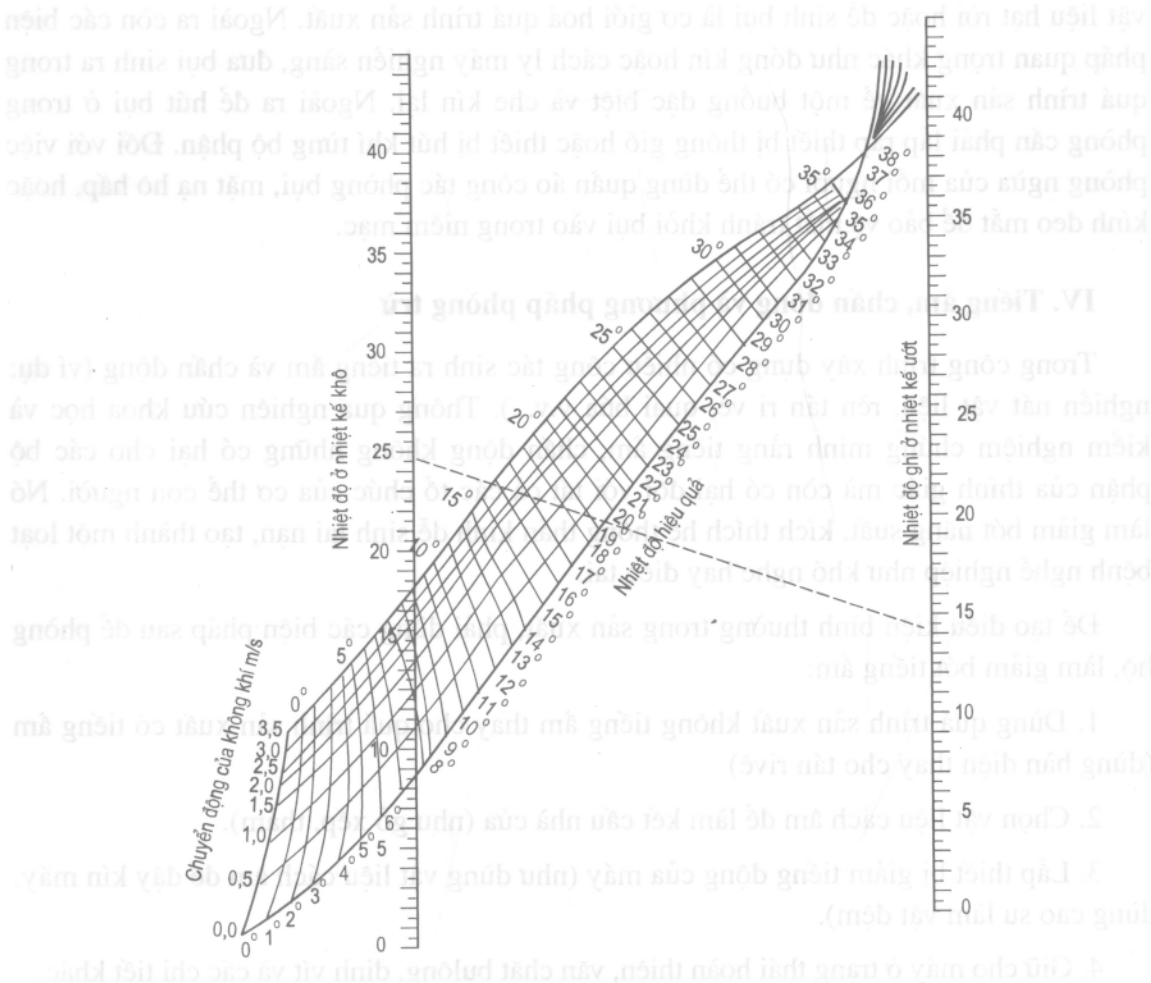
Người ta đã lập đồ thị để xác định nhiệt độ hiệu quả và nhiệt độ hiệu quả tương đương để vạch ra vùng con người cảm thấy thoải mái dễ chịu (xem hình 29-1)

Nhiệt độ hiệu quả là nhiệt độ mà con người cảm thấy ở một độ ẩm tương đối của không khí xác định và không có gió ($V_{\text{gió}} = 0$).

Nhiệt độ hiệu quả tương đương của một môi trường không khí có nhiệt độ, độ ẩm và tốc độ gió nào đó là nhiệt độ của môi trường không khí bão hoà hơi nước ($W = 100\%$) và không có gió ($V = 0\text{m/s}$) mà gây được cho cơ thể có cảm giác nhiệt giống hệt như cảm giác nhiệt gây ra bởi môi trường không khí trên.

Thí dụ: Trong phân xưởng, nhiệt kế khô chỉ $23,5^{\circ}\text{C}$ và nhiệt kế ướt chỉ 14°C vạch một đường nối liền hai chỉ số của hai nhiệt kế. Theo giao tuyến của đường thẳng này với các đường cong có cùng tốc độ gió, có thể xác định được nhiệt độ hiệu quả khi không có gió là $19,4^{\circ}\text{C}$, và nhiệt độ hiệu quả tương đương khi tốc độ gió bằng $1,5\text{m/sec}$ là $17,5^{\circ}\text{C}$

Trên đồ thị có đóng khung vùng dễ chịu. Tuỳ theo nhiệt độ, độ ẩm mà chọn tốc độ gió hay quạt mát cho thích hợp.



Hình 29-1. Đồ thị để xác định nhiệt độ hiệu quả và nhiệt độ hiệu quả tương đương.

III. Bụi trong sản xuất và biện pháp đề phòng

Nhiều quá trình sản xuất trong khi thi công công trình (nghiền, sàng đá, bốc dỡ xi măng) tung ra rất nhiều loại bụi.

Căn cứ vào nguồn gốc của bụi mà chia ra các loại bụi như sau:

1. Bụi hữu cơ như mặt cưa hoặc lông thú vật.
2. Bụi vô cơ, trong đó lại chia ra làm: bụi vô cơ kim loại (bụi đồng, bụi sắt...) và bụi vô cơ khoáng vật (đất, đá, xi măng...)
3. Bụi hỗn hợp: do các thành phần vật chất trên hợp thành (ví dụ như bụi khoáng vật và kim loại trong máy nghiền).

Nguy hiểm nhất là bụi có hạt rất bé có thể đi vào trong phổi. Bụi trong không khí càng nhiều thì bụi cùng với không khí đi vào trong phổi của người càng nhiều.

Bụi có SiO_2 (vôi, xi măng) có thể đưa đến bệnh lao phổi nghiêm trọng.

Phương pháp chủ yếu để phòng bụi trong công tác xây, nghiền sàng, bốc dỡ các loại vật liệu hạt rời hoặc dễ sinh bụi là cơ giới hoá quá trình sản xuất. Ngoài ra còn các biện pháp quan trọng khác như đóng kín hoặc cách ly máy nghiền sàng, đưa bụi sinh ra trong quá trình sản xuất về một buồng đặc biệt và che kín lại. Ngoài ra để hút bụi ở trong phòng cần phải lắp ráp thiết bị thông gió hoặc thiết bị hút khí từng bộ phận. Đối với việc phòng ngừa của mỗi người có thể dùng quần áo công tác phòng bụi, mặt nạ hô hấp, hoặc kính đeo mắt để bảo vệ mắt tránh khỏi bụi vào trong niêm mạc.

IV. Tiếng ồn, chấn động và phương pháp phòng trừ

Trong công trình xây dựng có nhiều công tác sinh ra tiếng ồn và chấn động (ví dụ: nghiền nát vật liệu, rền tán ri vê, quai búa v.v...). Thông qua nghiên cứu khoa học và kiểm nghiệm chứng minh rằng tiếng ồn, chấn động không những có hại cho các bộ phận của thính giác mà còn có hại đối với tất cả các tổ chức của cơ thể con người. Nó làm giảm bớt năng suất, kích thích hệ thống thần kinh dễ sinh tai nạn, tạo thành một loạt bệnh nghề nghiệp như khó nghe hay điếc tai.

Để tạo điều kiện bình thường trong sản xuất, phải dùng các biện pháp sau để phòng hộ, làm giảm bớt tiếng ồn:

1. Dùng quá trình sản xuất không tiếng ồn thay cho quá trình sản xuất có tiếng ồn (dùng hàn điện thay cho tán ri vê)
2. Chọn vật liệu cách âm để làm kết cấu nhà cửa (như gỗ xếp, thảm).
3. Lắp thiết bị giảm tiếng động của máy (như dùng vật liệu cách âm để đậy kín máy, dùng cao su làm vật đệm).
4. Giữ cho máy ở trạng thái hoàn thiện, vận chặt bulông, đinh vít và các chi tiết khác.

5. Người làm việc trong những quá trình sản xuất có tiếng ồn phải lấy cao su hay bông nhét vào lỗ tai để bảo vệ tai.

6. Cấm công nhân điếc tai công tác ở phòng có tiếng ồn.

V. Ảnh hưởng của ánh sáng đối với an toàn trong sản xuất

- Kinh nghiệm về kết quả điều tra chứng minh rằng: Thiết bị ánh sáng trên công trường hoàn thiện, độ sáng đầy đủ sẽ nâng cao được năng suất lao động và chất lượng sản phẩm và giảm bớt sự mệt mỏi về mắt của công nhân. Do đó số tai nạn thương vong sẽ giảm thấp rõ rệt.

Về ánh sáng phục vụ sản xuất trên công trường trong xí nghiệp, kho tàng, nhà cửa phải thoả mãn những yêu cầu sau:

1. Bảo đảm độ sáng đầy đủ cho thi công ở từng môi trường sản xuất, không chói quá hoặc không tối quá so với tiêu chuẩn đã quy định.

2. Không được làm cho nơi công tác có bóng đen và không được để cho ánh sáng nơi làm việc và xung quanh quá chênh lệch.

3. Phải làm cho ánh sáng tập trung chiếu đúng xuống công cụ hoặc vật phẩm đang sản xuất bằng các loại chao đèn khác nhau (hình 29-2).

Trong sản xuất thường sử dụng 3 loại ánh sáng:

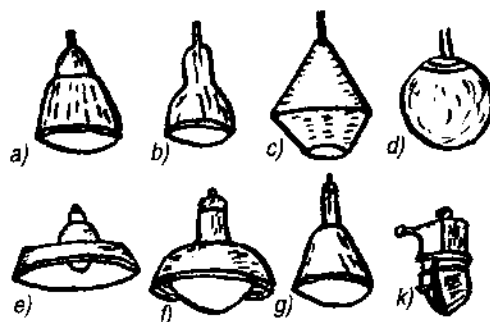
- Ánh sáng tự nhiên.
- Ánh sáng nhân tạo.
- Ánh sáng hỗn hợp.

Thường thường ở một nơi làm việc, tùy thời gian khác nhau mà sử dụng một trong ba loại ánh sáng kể trên. Nhưng nên tận dụng ánh sáng tự nhiên vì nó ảnh hưởng tốt đối với sức khỏe của con người.

Để xác định điều kiện và trình độ của thiết bị ánh sáng, chúng ta dùng khái niệm về độ sáng của bề mặt được chiếu sáng hay độ rọi. Độ rọi là tỷ số giữa quang thông F (đơn vị là lu-men) với diện tích của mặt được chiếu sáng S (đơn vị là m^2). Tức là:

$$E = \frac{F}{S}, (\text{lux})$$

Khi chọn độ rọi thì dựa vào quy phạm kỹ thuật trên cơ sở tính toán của sự nhìn khi làm việc. Ở trên các công trường và trong các công xưởng, độ rọi được xác định bởi độ



Hình 29-2. Các loại chao đèn thường dùng
a, b) Chao đèn chiếu sâu; c) Chao đèn tán quang;
d) Chao đèn hình cầu mở; e, f) Chao đèn chiếu rộng;
g) Chao đèn chiếu sâu, hẹp; k) Chao đèn phòng nổ

chính xác của sự nhìn khi làm việc và các yêu cầu đảm bảo an toàn trên khu vực làm việc. Quy phạm chiếu sáng của một số công việc cho ở bảng 29-1 trang sau:

Các nguồn điện chiếu sáng trên công trường là các đèn điện bóng tròn và các trạm đèn pha. Các bóng đèn tròn được sản xuất thường có công suất từ 25 ÷ 1000W với điện thế 127V hoặc 220V. Từ lý do kinh tế nhất về tiêu thụ năng lượng và điều kiện an toàn sẽ chiếu sáng theo tiêu chuẩn quy định của Nhà nước mà người ta phải tính toán thiết kế chiếu sáng.

Trong kỹ thuật chiếu sáng, có ba phương pháp tính toán ánh sáng chủ yếu sau đây:

- Phương pháp công suất đơn vị;
- Phương pháp điểm;
- Phương pháp hệ số sử dụng.

Bảng 29-1

TT	Tên công việc, diện tích cần chiếu sáng	Độ rọi tối thiểu E_{min} (lux)
I	Trên công trường:	
	- Trong khu vực thi công	2
	- Trên đường ô tô	3
	- Trên đường sắt	0,5
II	Công tác bốc dỡ và vận chuyển lên cao	10
III	Công tác làm đất, đóng cọc, làm đường	10
	Công tác làm mặt đường	25
IV	Công tác lắp ghép các cấu kiện thép, B, gỗ	25
V	Công tác bê tông và bê tông cốt thép:	
	- Chuẩn bị cốt thép, cán, uốn cong	50
	- Buộc cốt thép	25
	- Đặt cốt pha và chống đỡ	25
	- Đầm bê tông nhiều cốt thép	25
	- Đầm bê tông khối lớn	10
VI	Công tác xây gạch, đá	10
VII	Công tác mộc	50
VIII	Công tác hoàn thiện	50
	- Trát sơn	75
	- Làm kính	

1. Phương pháp công suất đơn vị

Dựa vào tính chất lao động và các thông số của loại đèn dùng để chiếu sáng, người ta xác định công suất cần thiết cho một đơn vị diện tích ($1m^2$) của mặt bằng thi công:

$$W = \frac{EKZ}{\gamma\xi}, \text{ W/m}^2 \quad (29-4)$$

Trong đó:

E - độ rọi nhỏ nhất theo tiêu chuẩn Nhà nước (lux), xem bảng 29-1;

K - hệ số dự trữ của đèn ($1,5 \div 1,7$) phụ thuộc đặc điểm của môi trường chiếu sáng. Nơi nhiều bụi khói lấy trị số lớn;

$Z = \frac{E_{tb}}{E_{min}}$ - tỷ số giữa độ rọi trung bình và độ rọi nhỏ nhất;

γ - hiệu suất phát quang của đèn $\left(\frac{\text{lm}}{\text{W}} \right)$;

$\xi = \frac{\Phi_{tb}}{\Phi_n}$ - hệ số chiếu sáng hữu ích của đèn.

Φ_{tb} - quang thông của thiết bị chiếu sáng xuống mặt phẳng làm việc.

Φ_n - quang thông phát ra của nguồn, phụ thuộc loại đèn được chọn để chiếu sáng.

Từ công suất đơn vị, ta tính được công suất cần thiết cho cả diện tích cần chiếu sáng S theo công thức:

$$P = SW, \text{ (W)} \quad (29-5)$$

Công suất một đèn được xác định khi đã biết số lượng đèn và chọn công suất đơn vị thích hợp.

$$p = \frac{P}{N} = \frac{SW}{N}, \text{ (W)} \quad (29-6)$$

Trong đó:

P - công suất điện cho cả diện tích cần chiếu sáng, (W);

N - số đèn dùng để chiếu sáng;

W - công suất đơn vị (W/m^2);

S - diện tích cần chiếu sáng (m^2).

Phương pháp công suất đơn vị là phương pháp tính toán đơn giản nhất nhưng cũng kém chính xác nhất. Người ta thường dùng phương pháp này để tính toán trong thiết kế là sơ bộ, để kiểm nghiệm kết quả của các phương pháp tính toán ánh sáng khác và để so sánh tính kinh tế của hệ thống chiếu sáng.

2. Phương pháp điểm

Phương pháp điểm được dùng để tính toán đèn khi chiếu sáng cục bộ. Bằng phương pháp này có thể xác định độ rọi của một điểm bất kỳ trên bề mặt vật được chiếu sáng.

3. Phương pháp hệ số sử dụng

Phương pháp hệ số sử dụng hay được dùng để tính toán chiếu sáng chung. Khi tính toán theo phương pháp này, người ta có thể kể đến những tia chiếu thẳng từ đèn, và cả những tia phản xạ từ tường và trần.

Trình tự tính toán như sau:

Điều kiện là xác định phương pháp bố trí đèn. Có thể bố trí đối xứng hoặc không đối xứng. Khi bố trí đối xứng, đèn được treo từng hàng dọc hoặc ngang diện tích cần chiếu sáng với khoảng cách thống nhất theo hình chữ nhật hoặc hình thoi (xem hình 29-2a)

Bố trí đối xứng đảm bảo ánh sáng đều nhưng tốn điện hơn. Khi bố trí không đối xứng phải chú ý tới vị trí sắp đặt thiết bị, chỗ làm việc, nơi kiểm tra v.v... Bố trí theo phương pháp này tiết kiệm điện, thường được dùng trong các phân xưởng hoặc mặt bằng công trường bố trí thiết bị không đều.

Xác định tỷ số khoảng cách treo đèn L và độ cao treo đèn H_c . Phụ thuộc vào kiểu đèn và cách bố trí đèn mà tỷ số $\frac{L}{H_c}$ có thể lấy từ 1,4 - 2 khi bố trí theo hình chữ nhật, và từ 1,7 ÷ 2,5 khi bố trí theo hình thoi (xem hình 29-2b).

Độ cao treo đèn có thể xác định theo công thức sau:

$$H_c = H - h_c - h_p, \text{ m} \quad (29-7)$$

Trong đó:

H - chiều cao từ sàn nhà đến trần, m;

h_c - chiều cao từ trần đến đèn, m;

h_p - chiều cao từ sàn nhà đến bề mặt làm việc, m;

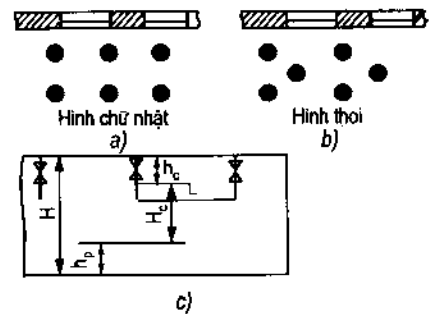
h_c - thường lấy bằng $(0,2 \div 0,25)H$.

Để tránh chói mắt, khi đèn có công suất nhỏ hơn 200W, độ cao từ sàn nhà đến đèn không được nhỏ hơn 2,5÷4m, và khi đèn có công suất trên 200W thì không được nhỏ hơn 3÷6m.

Dựa vào tỷ số $\frac{L}{H_c}$, ta xác định được L , khoảng cách dây đèn ngoài cùng đến tường có thể lấy $L_c = \left(\frac{1}{2} \div \frac{1}{3}\right)L$.

Khi $L_a = L_b$, có thể xác định số đèn cần thiết theo công thức:

$$n = \frac{S}{L^2} \quad (29-8)$$



Hình 29-2a. Sơ đồ bố trí đèn

a) Hình chữ nhật; b) Hình thoi;

c) Độ cao đèn trên bề mặt được chiếu sáng

- Tiếp đó xác định chỉ số của phòng i:

$$i = \frac{S}{H_c(b+a)} \quad (29-9)$$

Trong đó:

a, b - chiều rộng và chiều dài của phòng, m;

S - diện tích cần được chiếu sáng.

Căn cứ vào chỉ số của phòng i, hệ số phản xạ của tường và trần, loại đèn mà ta xác định hệ số sử dụng $\eta = \frac{\Phi_1}{\Phi}$ theo (bảng 29-2).

Trong đó:

Φ_1 - tổng quang thông chiếu trên mặt phẳng làm việc;

Φ - tổng quang thông do các ngọn đèn phát ra.

Cuối cùng có thể xác định số quang thông của một ngọn đèn theo công thức:

$$\Phi_n = \frac{ESKZ}{n\eta}, (lm) \quad (29-10)$$

Trong đó:

E - độ rọi nhỏ nhất theo tiêu chuẩn Nhà nước, lux;

S - diện tích cần được chiếu sáng, m²;

K - hệ số an toàn (1,5 ÷ 1,7) phụ thuộc vào đặc điểm của gian phòng; nếu nhiều bụi, khói lấy trị số lớn;

$Z = \frac{E_{th}}{E_{min}}$ - tỷ số giữa độ rọi trung bình và độ rọi nhỏ nhất (1 ÷ 1,25);

n - số đèn chiếu sáng;

η - hệ số sử dụng.

Từ trị số quang thông tìm được, tùy theo kiểu đèn ta có thể xác định công suất cần thiết cho một ngọn đèn.

Bảng 29-2. Hệ số sử dụng η

Chỉ số của phòng i	Hệ số phản xạ trung bình	Loại đèn		
		Ánh sáng trực tiếp	Ánh sáng khuếch tán	Ánh sáng phản xạ
$i \leq 0,8$ {	0,60	0,27	0,19	0,05
	0,40	0,36	0,26	0,18
$i \leq 2$ {	0,60	0,40	0,19	0,08
	0,40	0,47	0,37	0,18
$i > 2$ {	0,60	0,50	0,30	0,12
	0,40	0,57	0,50	0,36

§29.5. AN TOÀN TRONG VIỆC QUẢN LÝ CƠ ĐIỆN

I. An toàn về máy

Hiện nay trên các công trình thuỷ lợi, máy móc dùng ngày một nhiều. Do đó vấn đề an toàn máy giữ vai trò quan trọng.

Dùng máy móc có thể giảm đi rất nhiều tai nạn thương vong, nhưng vẫn phải chú ý đến vấn đề an toàn và máy sử dụng có nhiều bộ phận phức tạp vận hành nhanh, việc quản lý lại khác nhau. Do đó để làm việc có hiệu quả cao cần phải thao tác thành thạo các máy móc và chấp hành vô điều kiện các quy tắc an toàn.

Nhân tố quan trọng nhất là phải biết quản lý tốt các máy móc trong quá trình sản xuất trên công trường. Người quản lý máy phải đủ trình độ kỹ thuật thao tác và quy tắc an toàn.

Mỗi một máy phải có biểu chỉ rõ về quản lý, thêm dầu mỡ hoặc kỹ thuật an toàn, ngoài ra trên máy cần trực cần có bảng ghi về tải trọng thích hợp với bán kính cho phép của tay cần. Yêu cầu cơ bản của kỹ thuật an toàn về mặt quản lý máy là: Máy móc phải ổn định, máy móc và các chi tiết phải kiên cố, không hư hỏng bộ phận nào, bộ phận quay phải có thiết bị phòng hộ như tấm chắn hoặc lưới sắt.

Nơi máy móc làm việc phải đầy đủ ánh sáng, sạch sẽ và rộng rãi, thiết bị đóng mở phải đặt trong hộp riêng, người không phận sự tuyệt đối cấm không được vào khu vực máy móc. Trước khi sử dụng máy phải kiểm tra thiết bị phòng hộ, có dầu bôi trơn đồng hồ đo, phanh và phải có còi báo hiệu cho công nhân biết trước khi máy chạy. Trong quá trình công tác phải kiểm tra bộ phận ma sát, theo dõi các đồng hồ đo và không được rời khỏi máy.

Khi máy đang chạy không được lấy tay để lắp hoặc tháo dây curoa mà phải dùng công cụ riêng. Vỏ của động cơ điện và cột lắp nó phải nối tiếp đất. Những máy móc cố định phải đặt trên móng kiên cố, những máy móc di động khi làm việc phải đặt trên bệ hay giá vững chắc.

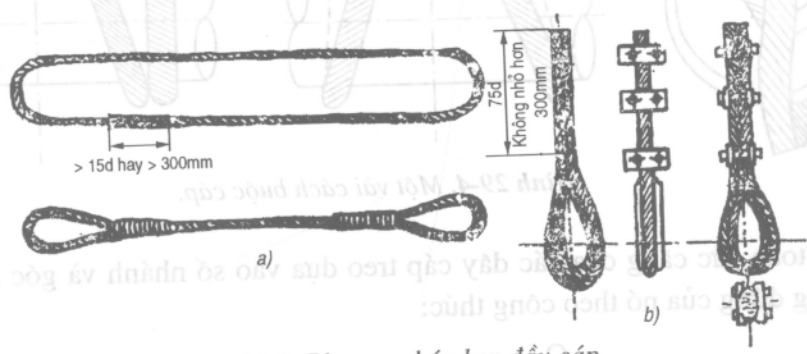
Những máy móc chủ yếu thường dùng trên các công trường thuỷ lợi là cần trục, máy đào, máy trộn bê tông, máy nghiền sàng đá, máy rửa cát, đá, sỏi...

Những nguyên nhân xảy ra tai nạn do máy móc thường gặp trên công trường là:

1. Công nhân quản lý máy chưa thành thạo kỹ thuật, thiếu kinh nghiệm.
2. Máy móc hư hỏng không sửa chữa kịp thời.
3. Máy mất tính ổn định hoặc một bộ phận đột nhiên di động.
4. Dây cáp đứt hoặc tuột móc mà rơi xuống.
5. Bánh vô lăng quay quá nhanh bị nứt vỡ, nên bulông tự lỏng ra và văng đi.
6. Tình hình an toàn về điện kém.
7. Trang bị công cụ phòng hộ cá nhân thiếu.
8. Ánh sáng nơi làm việc thiếu hoặc không đúng quy cách.

Phân tích nguyên nhân tai nạn xảy ra khi máy móc làm việc chứng minh rằng: việc lắp ráp thiết bị phòng hộ hợp quy cách xung quanh bộ phận máy quay là một nhân tố quan trọng để giảm bớt tai nạn lao động thương vong, nhất là khi sử dụng máy móc cũ. Khi sử dụng máy móc và dây cáp bị đứt làm cho vật liệu rơi xuống là nguy hiểm nhất, phải tuyệt đối cấm mọi người qua lại trong phạm vi đó.

Khi dùng máy bốc dỡ, phải đặc biệt chú ý đến độ bền của dây cáp và độ tin cậy của phanh hãm.



Hình 29-3. Phương pháp kẹp đầu cáp

Để buộc chặt đầu dây cáp, mỗi bên không được ngắn hơn 15 lần đường kính và ngắn hơn 300mm. Nếu kẹp chặt bằng bulông thì số bulông không được ít hơn 3 và bulông phải ép 2 nhánh dây cáp lại với nhau (hình 29-3). Tuy nhiên nếu không có phương pháp chằng buộc tốt thì vật nặng cũng rất dễ bị rơi. Dưới đây xin giới thiệu một vài cách chằng buộc dây cáp (hình 29-4). Khi nâng hạ và vận chuyển.

Trước khi sử dụng cáp và xích cần phải tính toán.

- Dây cáp tính theo công thức sau:

$$\frac{P}{S} \geq K \tag{29-11}$$

Trong đó:

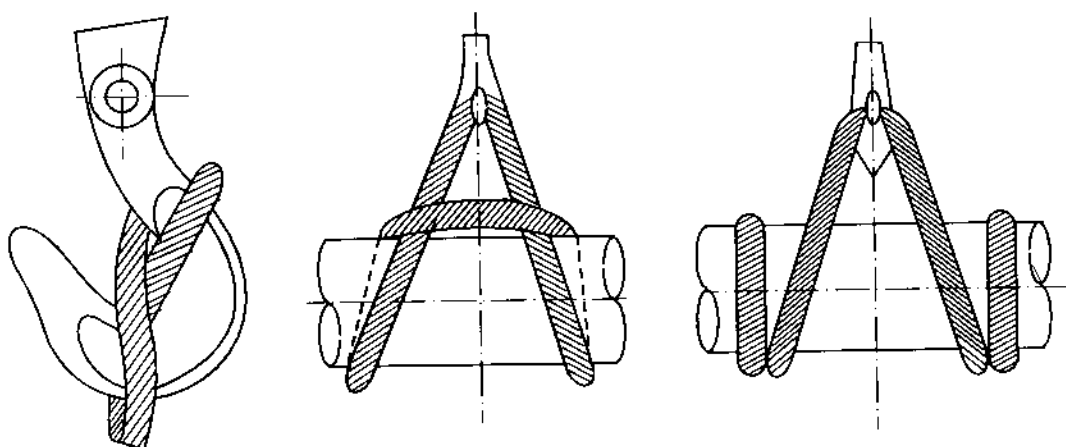
P - lực kéo đứt dây cáp (niutơn) tra theo tiêu chuẩn;

S - sức căng lớn nhất của nhánh cáp (niutơn) do tải trọng đặt vào, không kể đến tải trọng động;

K - hệ số an toàn xem bảng 29-3.

Bảng 29-3. Hệ số an toàn nhỏ nhất của cáp

Công dụng của cáp	Truyền dẫn của máy	Chế độ làm việc của máy	Hệ số an toàn K
Cáp chịu tải và cáp cần trục	Tay	Nhẹ	4,5
		Trung bình	5,0
	Máy	Nặng và rất nặng	5,5
			6,0
Cáp palăng			6,0
Cáp thang máy để chở người			9,0



Hình 29-4. Một vài cách buộc cáp.

- Tính toán sức căng của các dây cáp treo dựa vào số nhánh và góc nghiêng so với đường thẳng đứng của nó theo công thức:

$$S = \frac{Q}{n \cos \alpha}, (N) \quad (29-12)$$

Trong đó:

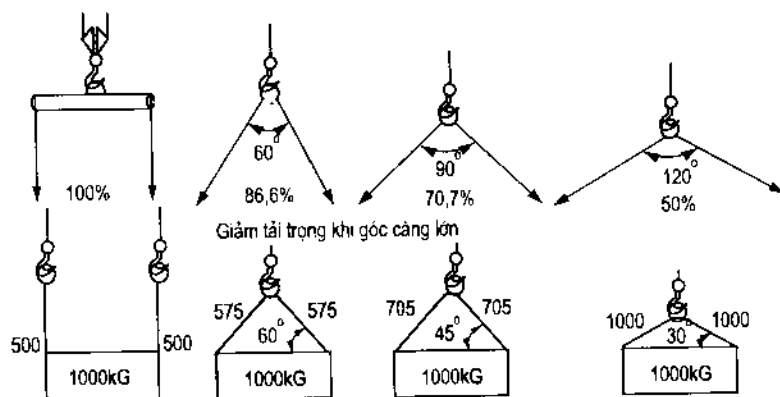
S - sức căng của một nhánh dây cáp treo (N);

Q - tải trọng (N);

n - số nhánh cáp treo;

α - góc nghiêng của cáp so với đường thẳng đứng.

Khi cáp đứt phải bỏ cả đoạn, không được nối lại bằng bất cứ cách nào.



Hình 29-4a. Sự tăng sức căng của cáp phụ thuộc vào góc treo α .

Hệ số an toàn của xích hàn chọn theo giới hạn từ 3 ÷ 9 phụ thuộc vào kiểu, công dụng và dạng truyền dẫn. Khi mắt xích đã mòn quá 10% kích thước ban đầu thì không được sử dụng nữa.

Đường kính của tang quay hoặc ròng rọc phải tính theo đường kính của cáp bị uốn trong đó để đảm bảo cáp bền và tránh cho cáp bị biến dạng nhiều.

Đường kính của tang quay hoặc ròng rọc được tính theo công thức:

$$D \geq d (e - 1) \tag{29-13}$$

Trong đó:

- D - đường kính tang quay hoặc ròng rọc đo ở chỗ cáp tiếp xúc (mm);
- d - đường kính cáp (mm);
- e - hệ số phụ thuộc dạng chuyển động và chế độ làm việc, tra theo bảng 29-4.

Bảng 29-4. Trị số hệ số e nhỏ nhất cho phép

Kiểu máy nâng	Dạng truyền động	Chế độ làm việc	Hệ số e
Tất cả các kiểu máy nâng, trừ cần trục pa lăng điện và tời điện	Tay		18
	Máy	Nhẹ	20
		Trung bình	25
		Nặng, rất nặng	30
Cần trục	Tay		16
	Máy	Nhẹ	
		Trung bình	18
		Nặng, rất nặng	20
Palăng điện			20

Cần phải thường xuyên kiểm tra cáp theo số sợi đứt trong một bước bện cáp. Bước bện cáp là khoảng cách dọc trên mặt cáp, trong đó chứa tất cả số sợi trong tiết diện ngang. Cáp có nhiều nhánh xoắn, có lớp ở trong và ở ngoài. Khi đếm sợi theo số sợi ở lớp ngoài.

Tiêu chuẩn loại bỏ cáp được tính theo số sợi đứt trên một bước bện cáp được xác định theo bảng 29-5.

Bảng 29-5. Số sợi đứt trên một bước bện cáp

Hệ số an toàn ban đầu	Số sợi có trong tiết diện ngang của cáp							
	$6 \times 19 = 114$		$6 \times 37 = 222$		$6 \times 61 = 366$		$18 \times 19 = 342$	
	Số sợi đứt trong một bước bện cáp khi cáp có dạng xoắn							
	Trái chiều	Cùng chiều	Trái chiều	Cùng chiều	Trái chiều	Cùng chiều	Trái chiều	Cùng chiều
≤ 6	12	6	22	11	36	18	36	18
$6 \div 7$	14	7	26	13	38	19	38	19
> 7	16	8	30	15	40	20	40	20

Cáp của những máy nâng dùng để chở người, vận chuyển các kim loại nóng, nấu chảy, các chất độc, dễ nổ, dễ cháy thì số sợi đứt bằng một nửa số sợi trình bày trong bảng 29-5 đã phải coi là bỏ đi.

Khi mặt cáp bị mòn hoặc gỉ thì số sợi đứt phải giảm đi tương ứng với số phần trăm cho trong bảng 29-6.

Bảng 29-6

% giảm đường kính cáp	Số sợi đứt trong 1 bước ben cáp tính bằng % so với tiêu chuẩn ở bảng 29-5
10	85
15	75
20	70
25	60
≥ 30	50

Khi dây cáp đã bị mòn hoặc gỉ đến 40% kích thước đường kính ban đầu hoặc bên ngoài bị xây xát thì coi là bỏ đi.

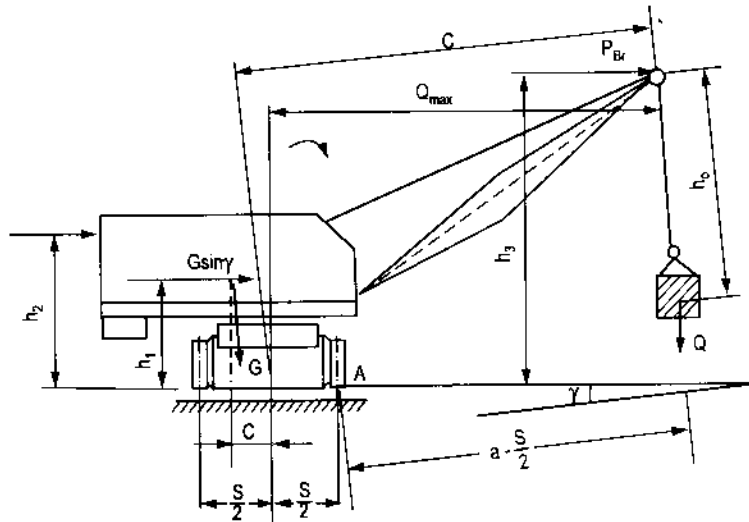
Đường kính tay quay hoặc ròng rọc làm việc với xích hàn không được lấy nhỏ hơn 20 lần cỡ xích khi truyền động bằng tay và không được nhỏ hơn 30 lần khi truyền động bằng máy.

Khi làm việc với đĩa xích, xích phải đồng thời ăn khớp ít nhất là 2 răng.

Các máy nâng hạ và vận chuyển, nhất thiết phải trang bị phanh hãm để phanh khi nâng hoặc di chuyển vật nặng.

Máy móc dù là cố định một chỗ hay di động trong quá trình công tác đều phải giữ cho nó ổn định. Khi nghiên cứu tính ổn định của cần trục kiểu thép, vị trí trọng tâm của nó rất cao, thường bằng 1,5 ÷ 3,0 lần độ rộng của đường ray, vì thế cần trục chỉ cần nghiêng một chút là có ảnh hưởng rất lớn đến tính ổn định của nó. Nguyên nhân cần trục nghiêng là:

1. Mặt đường rải không đúng.
2. Mặt đường lún không đều.
3. Kéo cấu của giá thành cần trục không đúng và sinh biến dạng. Trong đó nguyên nhân thứ hai là quan trọng nhất, vì thế phải thường xuyên kiểm tra và theo dõi.



Hình 29-5. Vị trí làm việc nguy hiểm của gầu xúc và cân trục bánh xích

Ở vị trí công tác nếu tính toán tất cả những ngoại lực tác dụng (lực gió thổi, lực quán tính khi thả xuống, nâng lên hoặc hãm tải trọng Q lại khi đang chuyển động hoặc quay) và ảnh hưởng của góc nghiêng γ cho phép lớn nhất. Hệ số ổn định được tính theo công thức sau:

$$K_i = \frac{1}{Q \left(a - \frac{S}{2} \right)} \left[G \left(\frac{S}{2} + C - h_1 \sin \gamma \right) - \frac{Qn^2 ah_3}{900 - n^2 h_0} - \frac{QV_1}{gt_1} \left(a - \frac{S}{2} \right) - \frac{QV_2}{gt_2} h_3 - \frac{GV_2}{gt_2} h_1 - 10P_{BK} h_2 - 10P_{Br} h_3 \right] \geq 1,15 \quad (29-4)$$

Trong đó:

G và Q - khối lượng của cân trục và của vật tải trọng (tấn);

V_1 và V_2 - tốc độ nâng lên của tải trọng Q và tốc độ chuyển động của cân trục (m/sec). Trong trường hợp có thể, tốc độ rơi tự do của tải trọng lấy bằng $1,5V_1$;

n - số vòng quay của cân trục trong một phút;

P_{BK} và P_{Br} - lực của gió lên cân trục và vật tải trọng lúc máy làm việc (KN);

g - gia tốc rơi tự do;

t_1, t_2 - thời gian hạ xuống, nâng lên của vật và thời gian di động của cân trục (sec).

Những thành phần $\frac{QV_2}{gt_2} h_3$ và $\frac{GV_2}{gt_2} h_1$ được tính trong khi kiểm tra sự ổn định của

máy cân trục đang làm việc, hướng về phía chuyển động của cân trục, nếu như cân trục đang trục một tải trọng nào đó di động.

Nếu không tính được sự tác dụng của ngoại lực và sự lún nghiêng của đường thì hệ số ổn định của máy khi làm việc:

$$K''_1 = \frac{G \left(\frac{S}{2} + C \right)}{Q \left(a - \frac{S}{2} \right)} \geq 1,4 \quad (29-15)$$

Hệ số ổn định của máy cần trục khi không làm việc:

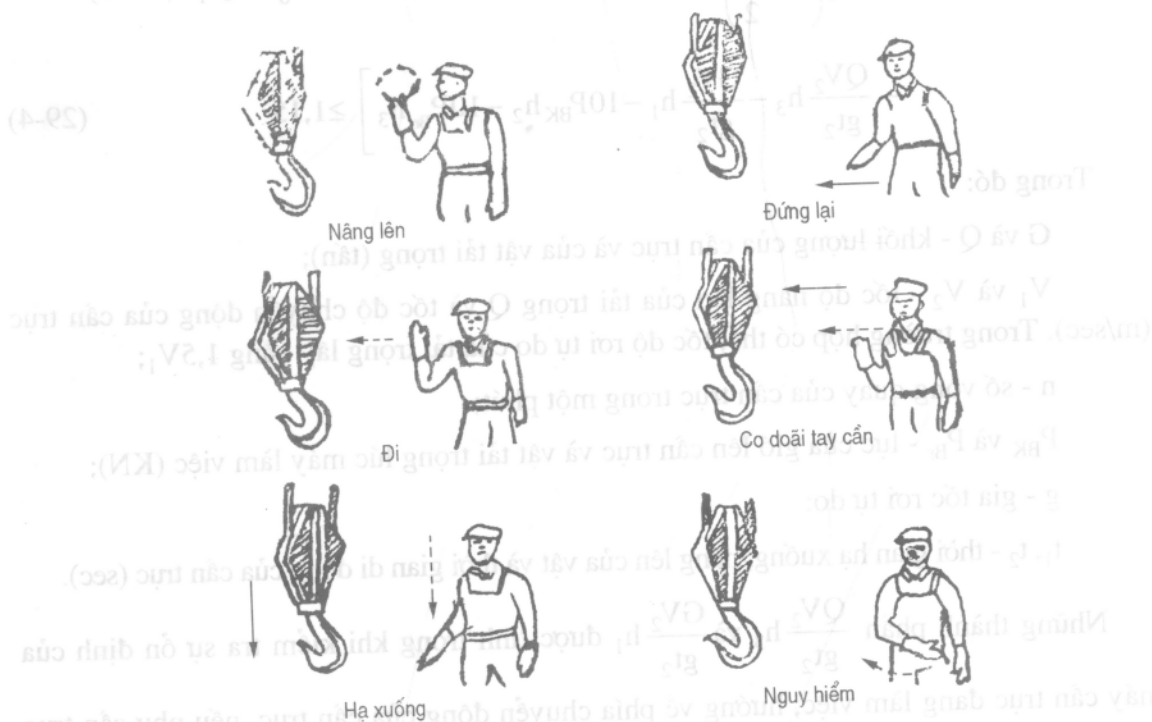
$$K_2 = \frac{G \left[\left(\frac{S}{2} - C \right) - h_1 \sin \gamma \right]}{10P_{BK} h_2} \geq 1,15 \quad (29-16)$$

Trong đó: P_{BK} - lực đẩy của gió lên cần trục lúc không làm việc (KN).

Góc nghiêng γ thường bằng từ $1^{\circ}30' \div 3^{\circ}$.

Đối với cần trục kiểu dây xích khi làm việc trên nền đất thì có thể căn cứ vào bản chỉ tiêu đã có, nhưng khi làm việc trên nền xấu thì nhất thiết phải kiểm tra và phải xét tới sự lún nghiêng do nền xấu tạo nên theo các công thức tính trên.

Chỉ cho phép người đã qua huấn luyện chuyên môn điều khiển cần trục. Thợ làm công việc chằng buộc và điều khiển phải nắm vững những ký hiệu để điều khiển cần trục theo hình 29-6.



Hình 29-6. Các tín hiệu điều khiển cần trục.

II. An toàn về điện

A. Tác dụng của dòng điện đối với cơ thể

1. Dòng điện tác dụng vào cơ thể có thể chia làm hai loại cơ bản : Điện giật và chấn thương điện.

Với một dòng điện rất nhỏ chạy qua cơ thể cũng đủ gây ra điện giật. Bị điện giật không để dấu vết gì ở bên ngoài. Chấn thương điện chỉ có thể gây ra do một dòng điện mạnh. Nó gây ra các chấn thương ở bên ngoài.

2. Các nhân tố ảnh hưởng khi bị điện giật. Những nhân tố chủ yếu ảnh hưởng đến mức độ trầm trọng khi bị điện giật là: cường độ và dạng của dòng điện đi qua cơ thể, thời gian tác dụng, đường dòng điện qua người, tần số dòng điện, điện trở của cơ thể và đặc điểm của từng người.

a) Dòng điện:

Cường độ dòng điện qua cơ thể là nhân tố chính ảnh hưởng đến điện giật. Cường độ dòng điện xoay chiều có trị số từ 8mA trở xuống được coi là an toàn. Dòng điện một chiều không gây ra co rút bắp thịt mạnh, nó tác dụng lên cơ thể dưới dạng nhiệt. Song bị bỏng cũng có thể rất nặng, thậm chí chết người. Trị số dòng điện một chiều an toàn trong khoảng 70mili ampe trở xuống.

b) Thời gian tác dụng:

Thời gian dòng điện qua cơ thể càng lâu thì càng nguy hiểm.

c) Đường dòng điện qua người:

Đường dòng điện qua người có thể khác nhau bởi vì dòng điện qua người không đi theo con đường ngắn nhất giữa hai điện cực, mà chủ yếu là đi theo các mạch máu, các đường dây thần kinh là những dòng chất lỏng có độ dẫn điện cao.

d) Tần số dòng điện:

Khi cùng cường độ, tùy theo tần số mà dòng điện có thể là nguy hiểm hoặc an toàn. Dòng điện dùng trong công nghiệp có tần số 40 đến 60 Hz là nguy hiểm nhất. Khi tần số tăng lên hoặc giảm đi thì độ nguy hiểm giảm. Dòng điện có tần số $300000 \div 500000$ Hz hoặc cao hơn nữa, dù cường độ lớn bao nhiêu cũng không giật nhưng có thể gây bỏng.

e) Điện trở của người:

Điện trở của người có ảnh hưởng hết sức quan trọng. Điện trở các tổ chức bên trong của cơ thể lấy trung bình vào khoảng 1000Ω . Điện trở của lớp da sừng bao bọc bên ngoài là lớn hơn cả.

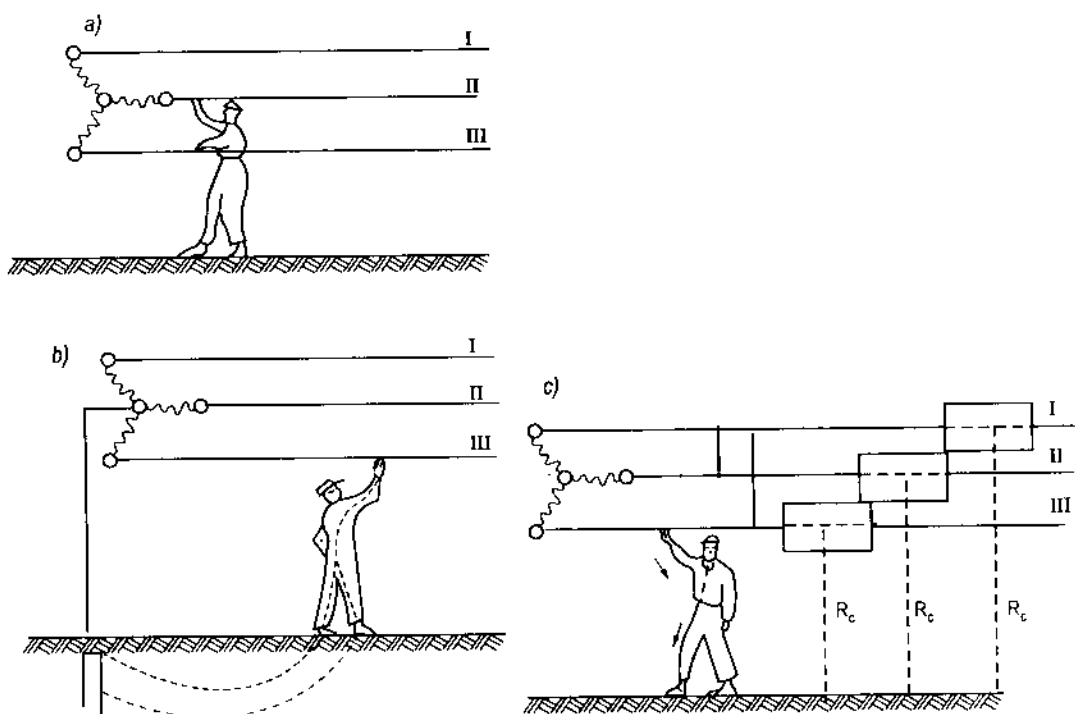
g) Đặc điểm riêng của từng người:

Cùng chạm vào một điện áp như nhau, người mắc bệnh tim, bệnh thần kinh, sức khoẻ yếu sẽ nguy hiểm hơn vì hệ thống thần kinh chống bị tê liệt.

3. Phân tích một số trường hợp tiếp xúc điện:

Bị điện giật có thể là do trực tiếp tiếp xúc với các bộ phận tải điện hoặc chạm vào các thiết bị điện có điện áp rò rỉ do cách điện hỏng. Mức độ nguy hiểm phụ thuộc vào tính chất tiếp xúc của cơ thể vào mạng điện, nói chung có thể phân ra ba trường hợp sau (xem hình 29-7).

a) Chạm đồng thời vào 2 pha khác nhau của mạng điện (hình 29-7a):



Hình 29-7. Các trường hợp tiếp xúc với dây dẫn điện

a) Chạm 2 pha; b) Chạm 1 pha của mạng có trung tính tiếp đất;

c) Chạm 1 pha của mạng điện trung tính không nối đất.

Khi đó người phải chịu hoàn toàn điện áp dây.

Chạm 2 pha là nguy hiểm nhất vì người bị đặt trực tiếp vào điện áp dây ngoài điện trở của người, không có một vật cách điện nào khác nên dòng điện qua người rất lớn.

b) Chạm 1 pha của mạng điện có dây trung tính tiếp đất (hình 29-7b)

Đây là trường hợp mạng điện 3 pha có điện áp ≤ 1000 vôn.

Trường hợp này người đặt trực tiếp dưới điện áp pha.

c) Chạm vào một pha của mạng điện trung tính không nối đất (hình 29-7c)

Trường hợp này, dòng điện qua người phụ thuộc vào điện áp pha, điện trở của người và điện trở cách điện.

Trường hợp cuối là ít nguy hiểm nhất.

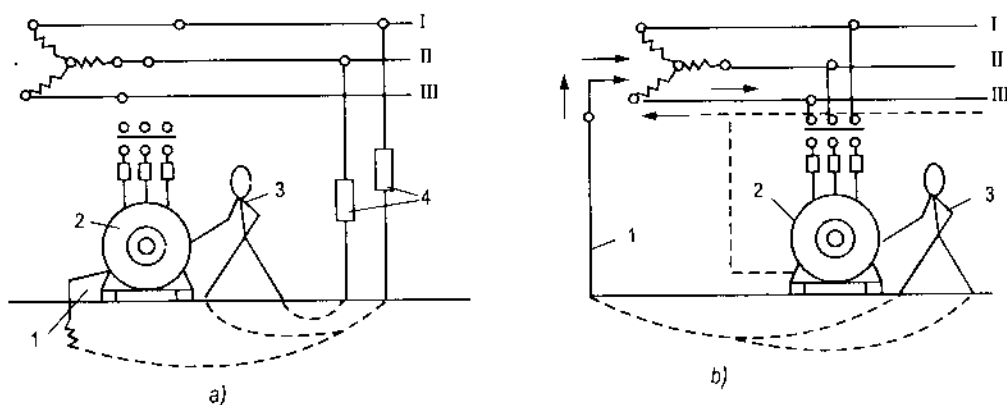
Bị bỏng điện cũng có nhiều nguyên nhân khác nhau: Do tia hồ quang phát sinh khi mở đóng cầu dao không đúng nguyên tắc, khi chạm mạch của các pha khác nhau. Bị bỏng cũng có thể do tác dụng nhiệt của dòng điện khi chạy qua cơ thể.

B. Biện pháp an toàn về điện

Biện pháp an toàn kỹ thuật và bảo hộ lao động về mặt quản lý thiết bị điện gồm 3 điểm chủ yếu sau:

- Che kín các bộ phận có điện của thiết bị điện, làm cho người không chạm phải, dây cáp điện cao thế qua chỗ người qua lại phải có lưới giăng trên không phòng khi dây bị đứt, phải rào quanh khu vực đặt máy phát điện hoặc máy biến thế.

- Có thể dùng dây nối vỏ của thiết bị điện với đất hoặc với dây trung tính (xem hình 29-8). Tiếp đất bảo vệ là dùng dây dẫn để nối liền thiết bị điện cần bảo vệ với đất.



Hình 29-8. Sơ đồ điện khi người tiếp xúc vào vỏ thiết bị điện có điện áp rò khi có tiếp đất bảo vệ

a) Nối đất bảo vệ; b) Trung tính tiếp đất

1. Dây tiếp đất; 2. Động cơ điện; 3. Người; 4. Cách điện của dây dẫn

Hệ thống tiếp đất phải có điện trở đủ nhỏ để sao cho người khi tiếp xúc vào vỏ thiết bị có điện áp rò (coi như người mắc song song với mạch tiếp đất), thì dòng điện chạy qua cơ thể không đến trị số có thể gây nguy hiểm đến sức khỏe và sự sống.

- Dùng các trang bị phòng hộ cá nhân để bảo vệ người tránh khỏi ảnh hưởng của dòng điện như: Kim cách điện, sào cách điện, găng tay cách điện, ủng cách điện, giá cách điện hay thảm cách điện v.v...

Nối đất bảo vệ:

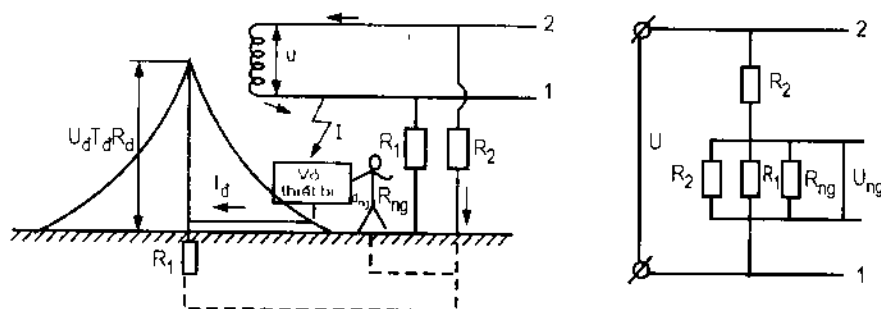
Nối đất bảo vệ nhằm bảo vệ an toàn cho người khi chạm phải các vỏ thiết bị điện trong trường hợp cách điện của thiết bị đã bị hư hỏng, khiến cho vỏ cũng xuất hiện điện áp.

Có thể thuyết minh tác dụng của nối đất bảo vệ bằng sơ đồ và tính toán dưới đây (xem hình 29-8a).

Trong hình 29-8a, nối đất bảo vệ có trị số điện trở tản R_d và dòng điện tản trong đất là I_d . Khi tiếp xúc với vỏ thiết bị điện, người với điện trở R_{ng} sẽ chịu tác dụng của dòng điện I_{ng} . Các trị số R_1, R_2 là điện trở cách điện của thiết bị ở các pha 1 và 2 (các trị số này rất lớn thường đo theo đơn vị $M\Omega = 1000000\Omega$).

Có thể xác định điện áp tác dụng lên người:

$$U_{ng} = U \frac{\frac{1}{\frac{1}{R_d} + \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_{ng}}}}{R_2 + \frac{1}{\frac{1}{\frac{1}{R_d} + \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_{ng}}}}} = \frac{U}{1 + R_2 \left(\frac{1}{R_d} + \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_{ng}} \right)} \quad (29-17)$$



Hình 29-8a. Sơ đồ tác dụng của nối đất bảo vệ

Do R_1, R_2 và R_{ng} có trị số lớn hơn nhiều so với R_d nên có thể xác định gần đúng theo công thức:

$$U_{ng} \approx \frac{UR_d}{R_2} \approx I_d R_d = U_d \quad (29-18)$$

Điều kiện đảm bảo an toàn cho người sẽ là:

$$U_{ng} \approx I_d U_d \leq U_{c.p} \quad (29-19)$$

Trong đó: $U_{c.p}$ - trị số điện áp tiếp xúc cho phép.

Để thực hiện điều kiện đó phải tiến hành nối đất bảo vệ với trị số điện trở tản R_d càng bé càng tốt, tác dụng của nối đất là để tản dòng điện vào trong đất và giữ mức điện thế thấp trên các thiết bị được nối đất.

Từ các kết quả nghiên cứu cho thấy, đất là môi trường rất phức tạp và không đồng nhất về thành phần cũng như về cấu tạo. Điện dẫn của đất ở trạng thái khô cũng như của

nước nguyên chất rất bé nhỏ, không đáng kể. Nhưng trong đất có lẫn muối, axit thì khi gặp nước khiến cho đất có khả năng dẫn điện.

Trị số gần đúng của điện trở suất của một số loại đất trong điều kiện tự nhiên tham khảo bảng 29-7.

Bảng 29-7. Trị số điện trở suất của các loại đất

Loại đất	Điện trở suất, Ωm
Cát	≥ 400
Đất cát	300
Đất thịt	100
Đất sét	60
Đất đen	50
Than bùn	20
Nước sông	$10 \div 50$

Trị số điện trở suất của đất biến đổi không ngừng vào thành phần và kích thước hạt đất mà còn biến đổi theo mùa ẩm rất lớn. Trong tính toán thiết kế, trị số tính toán của điện trở suất của đất dựa trên kết quả đo lường thực địa có hiệu chỉnh theo hệ số mùa K:

$$\rho_{tt} = \rho_d K \quad (29-20)$$

Trong đó:

ρ_{tt} - trị số tính toán của điện trở suất;

ρ_d - trị số đo lường;

K - hệ số mùa cho ở bảng 29-8.

Bảng 29-8. Hệ số mùa K (dùng trong tính toán nối đất bảo vệ)

Hình thức nối đất	Độ chôn sâu	Hệ số mùa K
Điện cực chôn nằm ngang	0,50	$4,5 \div 6,5$
	0,80	$1,6 \div 3,0$
Điện cực chôn thẳng đứng	0,80	$1,4 \div 2,0$

Khi đo nếu đất khô ráo sẽ lấy hệ số mùa theo giới hạn dưới còn nếu đất ẩm thì lấy giới hạn trên.

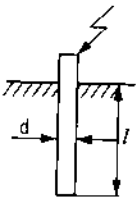
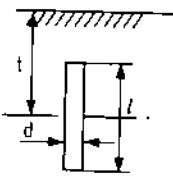
Trong thực tế nối đất bảo vệ được thực hiện theo các hình thức sau:

- Nối đất tập trung: Điện cực nối đất là các ống sắt tròn (hoặc sắt góc) có $\Phi = 4 \div 6$ cm, dài $2 \div 3$ m chôn thẳng đứng trong đất hoặc các thanh sắt ngắn hơn chôn nằm ngang cách mặt đất $0,5 \div 1,0$ m.

- Nối đất hình lưới: Điện cực nối đất là lưới sắt rộng lớn chôn phía dưới khu vực đặt thiết bị điện.

+ Khi nối đất được thực hiện bằng các cọc (ống) kim loại chôn thẳng đứng trong đất, công thức tính điện trở nối đất được cho trong bảng 29-9.

Bảng 29-9. Công thức tính điện trở nối đất của cọc

Hình thức nối đất	Sơ đồ nối đất	Công thức tính điện trở nối đất (ôhm - Ω)	Ghi chú
Cọc chôn nổi		$R_c = \frac{\rho}{2\pi l} \ln \frac{4l}{d}$ (29-21)	- ρ tính theo công thức 29-20 - Khi dùng sắt góc, trị số d được thay bằng 0,95b (b là chiều rộng của sắt góc)
Cọc chôn chìm		$R_c = \frac{\rho}{2\pi l} \left(\ln \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4t+l}{4t-l} \right)$ (29-22)	

+ Khi điện cực nối đất là các tia hoặc mạch vòng chôn nằm ngang trong đất, trị số điện trở nối đất được xác định theo công thức:

$$R_t = \frac{P}{2\pi L} \ln \frac{KL^2}{td} \quad (29-23)$$

Trong đó:

P - trị số điện trở suất tính toán của đất;

t - độ chôn sâu;

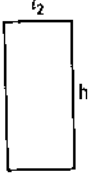
d - đường kính điện cực khi dùng sắt tròn, nếu dùng sắt dẹt, trị số d thay bằng $\frac{b}{2}$ (với b - chiều rộng của sắt dẹt);

L - chiều dài tổng của điện cực (nếu là mạch vòng sẽ lấy bằng chu vi);

K - hệ số phụ thuộc vào sơ đồ của nối đất, cho ở bảng 29-10.

+ Khi nối đất gồm nhiều cọc bố trí theo chu vi đường vòng (nối đất tổ hợp giữa các điện cực chôn nằm ngang và điện cực chôn thẳng đứng), trị số điện trở nối đất của hệ thống này được xác định.

Bảng 29-10. Hệ số K

Sơ đồ nối đất	K	Sơ đồ nối đất	$\frac{l_1}{l_2}$	K
	1		1	5,53
	1,27		1,5	5,81
	1,46		2	6,42
	2,38		3	8,17
			4	10,40

$$R_{ht} = \frac{R_c R_t}{R_c \eta_t + n R_t \eta_c} \quad (29-24)$$

Trong đó:

R_c - điện trở nối đất của một cọc, được xác định theo công thức 29-22;

R_t - điện trở nối đất của tia hoặc mạch vòng chôn nằm ngang trong đất, được xác định theo công thức 29-23;

n - số cọc được phân bố đều dọc theo chiều dài tia hoặc chu vi mạch vòng;

η_c và η_t - hệ số sử dụng của cọc và của tia hoặc mạch vòng cho theo các bảng 15-8, 9, 10, 11 sách kỹ thuật bảo hộ lao động của nhiều tác giả do Nhà xuất bản Đại học và Trung học chuyên nghiệp in 1976.

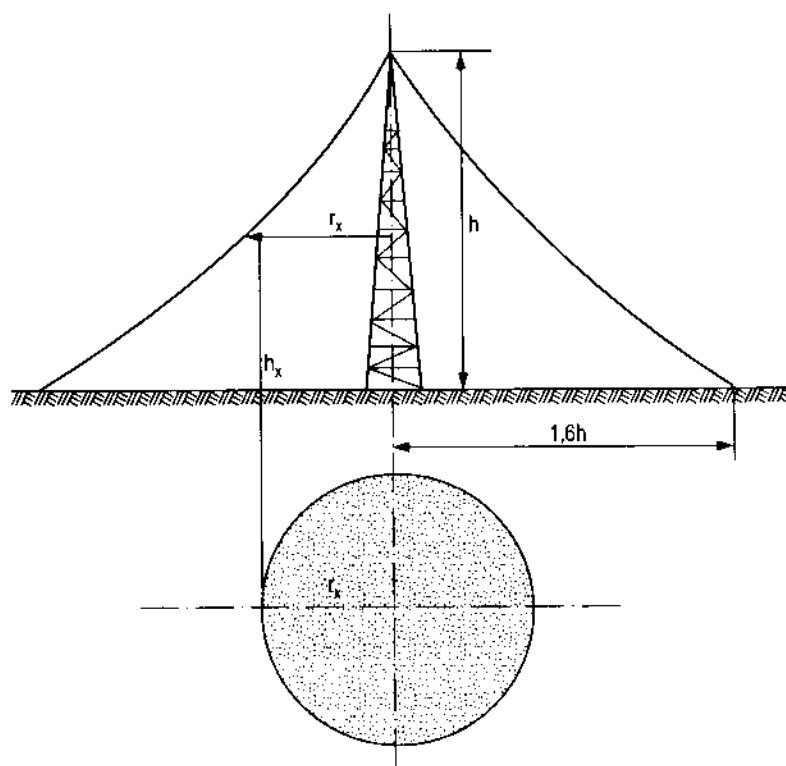
Bảo vệ chống sét

Sét là hiện tượng phóng điện trong khí quyển giữa đám mây dông mang điện tích với mặt đất hoặc giữa các đám mây dông mang điện tích trái dấu nhau.

Điện áp giữa đám mây dông và mặt đất có thể đạt tới trị số hàng chục, thậm chí hàng trăm triệu vôn. Đối với người và các súc vật, sét nguy hiểm trước hết như một nguồn điện áp cao và dòng lớn. Dòng sét có nhiệt độ rất lớn có thể gây nên đám cháy lớn, rất nguy hiểm đối với các kho nhiên liệu và vật liệu dễ nổ. Sét còn có thể phá huỷ về mặt cơ học, có thể làm nổ tung các tháp cao, cây cối, đường dây điện, đường ray, ống nước v.v...

Để bảo vệ các công trình thường dùng cột chống sét hay còn quen gọi là cột thu lôi. Đây là một cột hoặc thép có độ cao lớn hơn độ cao của công trình cần được bảo vệ. Trên đỉnh cột có gắn mũi nhọn kim loại - kim loại thu sét. Kim này được nối với dây dẫn sét xuống đất để đi vào vật nối đất.

Không gian xung quanh cột thu lôi được bảo vệ bằng cách thu sét vào cột gọi là phạm vi bảo vệ. Cho đến nay chỉ có một cách duy nhất là xác định phạm vi bảo vệ bằng thực nghiệm trên mô hình. Tuy còn nhiều nhược điểm nhưng đã qua một thời gian khá dài được kiểm nghiệm trong thực tế, kết quả nhận được với độ tin cậy lớn.



Hình 29-8b. Phạm vi bảo vệ cột thu lôi

Trên hình 29-8d, vẽ phạm vi bảo vệ của một cột chôn độc lập, nó là một hình nón xoáy với đường sinh theo công thức:

$$r_x = 1,6h \frac{h - h_x}{h + h_x} p \quad (29-25)$$

Trong đó:

h - độ cao của cột thu lôi;

h_x - độ cao công trình cần bảo vệ;

r_x - bán kính được bảo vệ ở độ cao h_x ;

p - hệ số hiệu chỉnh theo độ cao của cột thu lôi.

$$p = 1 \text{ nếu } h \leq 30\text{m.}$$

$$p = \frac{5,5}{\sqrt{h}}, \text{ nếu } h > 30\text{m.}$$

Để đơn giản hơn trong khi sử dụng người ta thường thay thế đường cong bậc hai $r_x(h_x)$ bằng một đường thẳng gãy khúc với các phương trình đơn giản sau:

Khi $h_x < \frac{2}{3}h$:

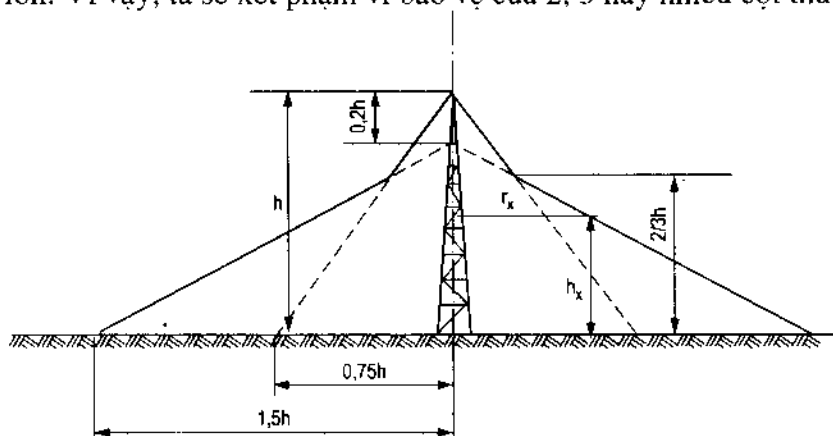
$$r_x = 1,5h \left(1 - \frac{h_x}{0,8h} \right) \quad (29-26)$$

Khi $h_x > \frac{2}{3}h$:

$$r_x = 0,75h \left(1 - \frac{h_x}{h} \right) \quad (29-27)$$

(Xem hình 29-8c).

Thực tế cho thấy nên dùng nhiều cột với độ cao không lớn để bảo vệ thay cho một độ cao quá lớn. Vì vậy, ta sẽ xét phạm vi bảo vệ của 2, 3 hay nhiều cột thu lôi.



Hình 29-8c. Phạm vi bảo vệ của cột thu lôi với cách vẽ đơn giản hoá

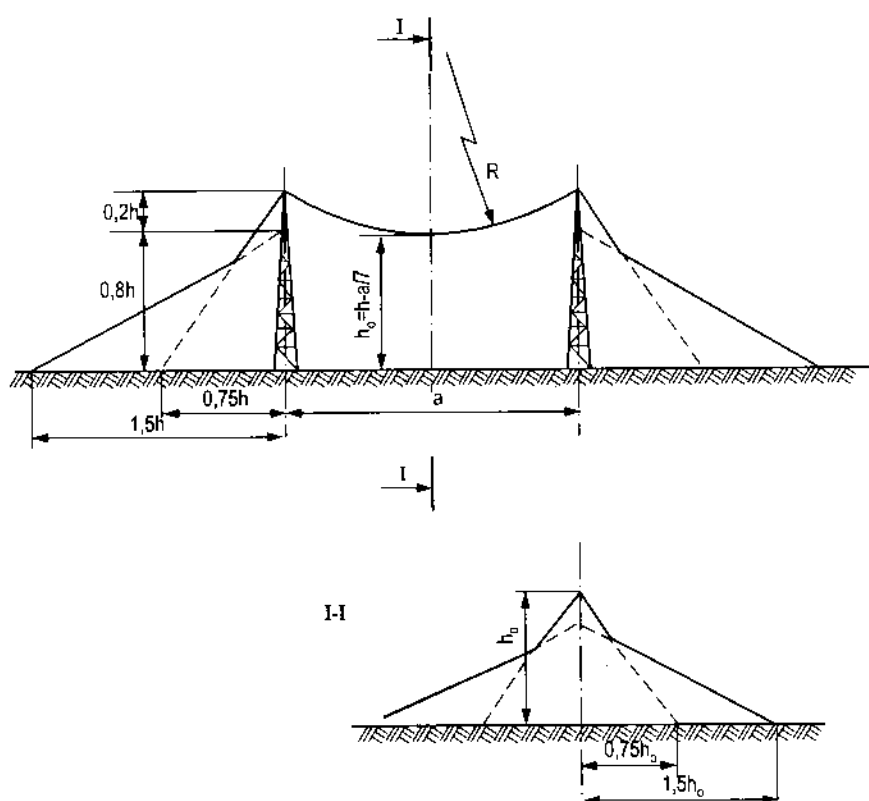
Hình 29-8d vẽ phạm vi bảo vệ của 2 cột. Phía ngoài vẽ tương tự như của cột độc lập. Khoảng giữa hai cột được xác định bằng vòng cung tròn ba điểm: 2 điểm là 2 cột thu lôi và một điểm $\left(\frac{a}{2}, h_0 \right)$ mà $h_0 = h - \frac{a}{7}$ và a là khoảng cách giữa 2 cột. Nếu cột cao hơn 30m thì $h_0 = h - \frac{a}{7p}$.

Khi phối hợp nhiều cột để bảo vệ một diện tích rộng thì từng đôi cột một có phạm vi bảo vệ như hai cột (xem hình 29-8e). Phạm vi bảo vệ phía trong các cột không cần vẽ, nhưng có yêu cầu như sau:

$$D \leq 8(h - h_x) \quad (29-28)$$

Trong đó:

- D - đường kính vòng tròn ngoại tiếp tam giác hoặc đa giác mà các đỉnh là các cột;
- h - độ cao của cột thu lôi;
- h_x - độ cao của thiết bị cần bảo vệ.

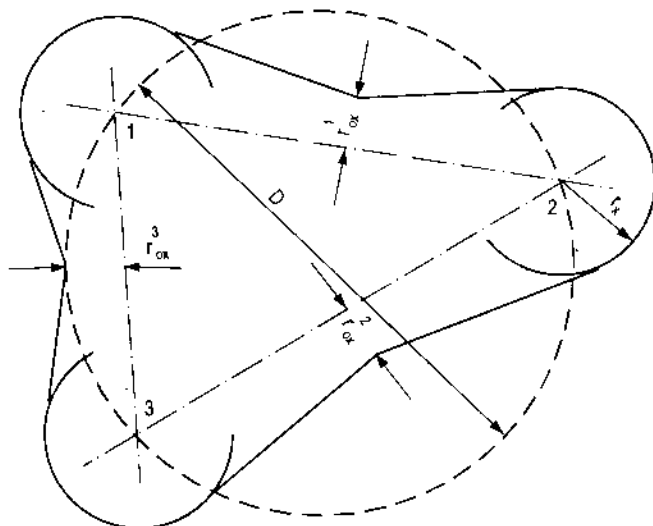


Hình 29-8d. Phạm vi bảo vệ của 2 cột thu lôi

C. Cấp cứu người bị điện giật

Khi thấy có người bị điện giật phải lập tức ngắt điện bằng công tắc, cầu dao hoặc cũng có thể làm ngắn mạch bằng cách quăng lên trên dây dẫn một đoạn kim loại hoặc dây dẫn để làm cháy cầu chì. Nếu không thì dùng vật cách điện để tách nạn nhân ra khỏi sự tiếp xúc với dây dẫn. Cần chú ý để người cứu khỏi bị điện giật.

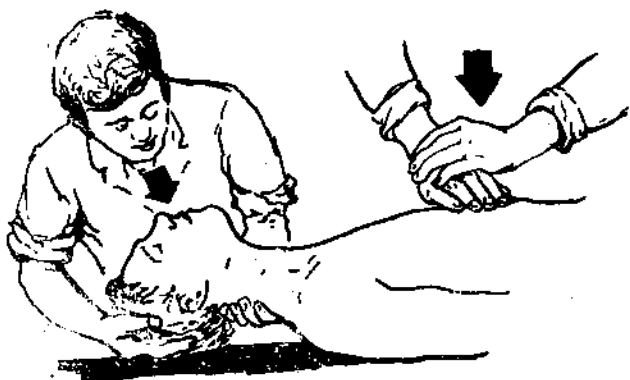
Sau đó đưa ngay người bị nạn ra nơi thoáng khí, đắp quần áo ấm và đi gọi cán bộ y tế. Nếu người bị nạn không còn dấu hiệu của sự sống nữa, tim và hô hấp



Hình 29-8e. Phạm vi bảo vệ của 3 cột thu lôi

ngừng làm việc thì phải lập tức làm hô hấp nhân tạo (xem hình 29-8f) bằng cách xoa bóp tim và thổi không khí vào miệng nạn nhân.

Xoa bóp tim bằng cách ép lồng ngực xuống $3 \div 4$ cm, với $48 \div 50$ lần trong 1 phút, tức là gần một lần trong 1 giây. Cứ làm $3 \div 4$ lần lại dừng nghỉ 2 giây. Song song với việc xoa bóp tim thì một người khác làm hô hấp nhân tạo bằng cách hít sâu rồi thổi vào miệng nạn nhân theo nhịp thở sâu của mình.



Hình 29-8f. Sơ đồ hô hấp nhân tạo và xoa bóp tim

Nếu chỉ có 1 người vừa làm hô hấp vừa xoa bóp tim thì cứ làm hô hấp $2 \div 3$ lần rồi lại xoa bóp $20 \div 25$ lần bằng cách ép lồng ngực xuống và cứ lặp lại theo chu trình như vậy.

Cần chú ý rằng: Sau khi bị điện giật, nạn nhân thường ở trong trạng thái "chết giả" nên cần khẩn trương làm hô hấp ngay, làm kiên trì trong thời gian dài 1, 2, 5, 8 thậm chí 24 giờ, các hoạt động hô hấp và tuần hoàn mới có thể lại làm việc. Chỉ khi nào thấy thuốc tới và quyết định nạn nhân không còn sống nữa mới thôi.

§29.6. TỔ CHỨC AN TOÀN VÀ KỸ THUẬT AN TOÀN TRÊN CÔNG TRƯỜNG

I. An toàn trong công tác thiết kế, tổ chức thi công

Bất kỳ một công trình xây dựng nào nếu chưa có thiết kế thi công đầy đủ thì không được khởi công.

Trong thiết kế tổ chức thi công phải vạch ra kế hoạch, biện pháp bảo đảm lợi dụng máy móc để làm những việc nặng nhọc thay thế cho sức người. Trên mặt bằng phải quy định rõ đường sá vận chuyển, nếu đường đi hai chiều thì phải rộng hơn 6m, nếu đường đi một chiều thì phải rộng hơn 4m, nếu đường đi xấu thì cần phải xây lát cẩn thận, cầu bắc qua các mương, rãnh phải có lan can cao độ 1,0m và 2 bên lát ván cao $15 \div 18$ cm.

Ở những nơi nguy hiểm hoặc nơi có máy móc hoạt động, đường dốc, kho tàng... thì ban đêm phải có tín hiệu bằng ánh sáng, có công nhân điện trực nhật và có ác quy hay nguồn một chiều khác dự trữ để phòng khi nguồn điện chung bị tắt. Dây điện không được để trần và phải mắc cao hơn 6m, chỗ qua đường cao hơn 7,5m.

Công trường ở gần làng mạc phải có rào ngăn cách cao hơn 2m, có trạm gác bảo vệ ở cổng đặt cách xa công trường để tránh tai nạn. Trong thuyết minh đồ án thiết kế thi

công phải nói rõ phương pháp an toàn của các loại công việc, trình tự tiến hành xây dựng các hạng mục công trình cũng như tải trọng an toàn của các loại máy móc, cần trục v.v... Phải tiến hành huấn luyện nội quy an toàn cho công nhân trước khi làm việc.

II. An toàn trong công tác bảo quản vật liệu

Vật liệu xếp trên công trường hoặc ở kho ngổn ngang và giữ gìn không tốt sẽ đưa đến kết quả là gây ra tai nạn thương vong và vật liệu bị hư hỏng.

Nơi xếp vật liệu phải san phẳng. Đối với các vật liệu nặng thì việc chất xếp cũng quan trọng (như gạch, đá, gỗ...). Nếu đất nơi chất vật liệu không chặt thì phải dùng đá dăm, hoặc các loại phế phẩm cứng khác đầm chặt, vật liệu phải xếp cách mái dốc trên 2,00m để tránh trượt hoặc sạt lở. Tùy theo từng loại vật liệu mà chất xếp và bảo quản khác nhau như sau:

- Đá học không nên xếp cao quá 1,0m.
 - Dầm thép hoặc đường ray xếp không nên cao quá 1m và phải có tấm đệm.
 - Cốt thép không cao quá 2m, hoặc có thể nên làm giá.
 - Ống dẫn nước loại nhỏ, thép hình hay thép góc phải xếp vào giá thấp hơn 2m.
 - Gạch xếp bằng nhân lực không cao quá 25 lớp.
 - Gỗ tròn xếp mỗi lớp phải đặt một ván ngang hay đóng cọc để đảm bảo ổn định.
 - Ván xếp thành lớp phải có thành gỗ kê dày 1 ÷ 2m ngăn cách giữa các lớp để thông gió và bảo đảm khô ráo đều.
 - Vật liệu đặt trong bao (ximăng, thạch cao...) phải xếp vào trong kho để tránh mưa nắng, chiều cao không quá 2,0m, các chồng cách nhau trên 0,50m, cách vách 0,50m.
- Chung quanh kho phải làm rãnh thoát nước mưa và nhà kho phải cách xa ao hồ.
- Vật liệu dễ cháy (dầu hoả, xăng, dầu) phải đựng vào thùng kín và để ở kho ngầm, hay nổi nhưng phải đảm bảo quy tắc phòng hoả.

Nói chung kho chất vật liệu thông thường xây dựng gần đường giao thông, gần hiện trường để giảm bớt công tác vận chuyển. Khoảng cách giữa các loại kho tàng phải tuyệt đối tuân theo yêu cầu của kỹ thuật phòng hoả.

Công tác bốc dỡ ở kho cũng chiếm một vị trí quan trọng vì khối lượng vật liệu khá lớn. Để tổ chức công tác bốc dỡ một cách hợp lý nên sử dụng rộng rãi các thiết bị máy móc, vì nó có thể giảm nhẹ cường độ lao động cho công nhân và công tác an toàn rất đảm bảo. Nhất là đối với hoàn cảnh thiếu nhân lực thì việc tăng cường cơ giới hoá trong việc bốc dỡ lại càng có ý nghĩa quan trọng.

III. An toàn trong vận chuyển ở nội bộ công trường

Trên các công trình xây dựng, thường công tác vận chuyển rất lớn và nặng nhọc. Do đó quá trình vận chuyển phải được kinh tế và an toàn. Vấn đề an toàn quyết định bởi

việc chọn phương pháp vận chuyển một cách chính xác, lợi dụng địa hình thích hợp để giảm đến mức tối thiểu việc dùng nhân lực để vận chuyển hoặc chọn các máy móc thiết bị vận chuyển hợp lý.

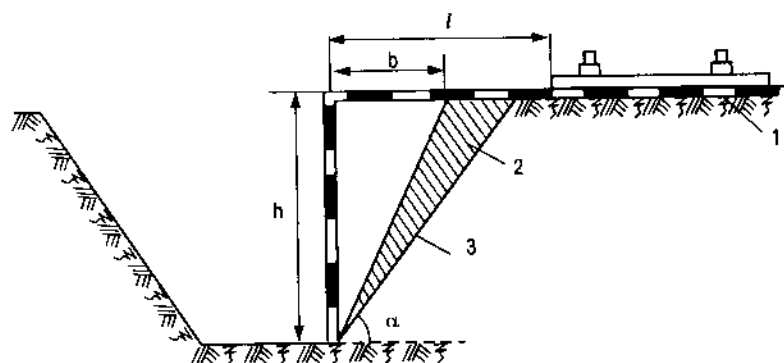
Trong điều kiện thiếu máy móc, phải sử dụng rộng rãi các công cụ nửa cơ giới, công cụ cải tiến không có động cơ như: tời, puli, kích, máng trượt, xe cút kít, xe goòng v.v... Để xe cút kít đi lại được dễ dàng, phải lát ván trên đường và chiều rộng của nó không được bé hơn 20cm, vẫn phải lát trên mặt phẳng, chỗ nối không được gồ ghề nên lát 2 đường đi và về riêng biệt, độ dốc đường đi lên không được lớn hơn 0,05 và đường đi xuống không được lớn hơn 0,05.

Khi dùng xe goòng, đường ray hẹp để vận chuyển thì mặt đường phải lát đá dăm, hay sỏi và phải đầm kỹ, chỗ nối tiếp đường ray phải dùng bulông vặn chặt, ê-cu phải đặt ở phía ngoài đường ray. Còn bán kính đường vòng, độ dốc và tốc độ chạy phải căn cứ vào loại máy mà định. Khi dùng máy chạy hơi nước, máy kéo bánh hơi, độ dốc của đường không được lớn hơn 0,02. Để tránh tai nạn bán kính đường vòng nhỏ nhất phải từ $30 \div 40\text{m}$. Hàng tuần phải kiểm tra độ rộng của đường ray ít nhất 2 lần cũng như độ nhay của ghi và phanh hãm.

Đường ô tô và đường sắt gặp nhau phải đặt ở chỗ có thể trông xa được 50m, đường ở chỗ 2 bên giáp núi phải có độ dốc thích hợp với tình hình địa chất của sườn núi.

Khi vận chuyển bằng ô tô, về mặt vận chuyển và quản lý phải tuân trọng tuyệt đối luật lệ giao thông, tốc độ xe chạy không được vượt quá tốc độ của công trường quy định. Điểm cao nhất của vật liệu chất trên xe không được cao hơn mặt đường 3, 4m, đồng thời phải thấp hơn cống hoặc gầm cầu một khoảng là 0,5m. Công nhân bốc vác không được ngồi trên vật liệu chất cao hơn thành xe, không được chở người trên xe tự do.

Khi chở vật liệu dễ cháy, dễ nổ hoặc là dịch thể có chất độc, thì trong xe không được chở người, nhân viên hộ tống phải ngồi trong buồng lái xe.



Hình 29-9. Khoảng cách an toàn từ mép chân hố đào tới mép đường vận chuyển.

1. Đường vận chuyển; 2. Khối đất có thể bị trượt;

3. Góc ổn định của hố đào ở trạng thái tĩnh (độ xoắn của mái $\cotg \alpha = \frac{b}{h}$)

Khi đường vận chuyển bố trí ở trên miệng hố đào, có máy chạy làm rung động có thể gây sụt lở mép hố đào thì khoảng cách an toàn (xem hình 29-9) từ mép hố đào tới mép đường vận chuyển được xác định theo công thức sau:

$$l = 1,2hcot\alpha \quad (29-29)$$

IV. An toàn trong việc làm đất

Những tai nạn thương vong xảy ra khi làm đất thường là do đất sụt lở gây nên, vì vậy trong khi làm đất phải tuân theo những điều kiện quy định về an toàn lao động trong việc làm đất.

A. Đào đất bằng nhân lực

1. Khi cần đào nơi nào, cán bộ kỹ thuật của công trường phải thăm dò trước nơi đó để biết rõ chất đất, chọn phương pháp đào thích hợp, bố trí mọi phương tiện cần thiết như dụng cụ làm việc, thiết bị an toàn, trang bị bảo hộ lao động, hướng dẫn kỹ thuật đào cho công nhân, dân công. Khi đào ở chỗ nguy hiểm, các cán bộ kỹ thuật phải có mặt thường xuyên tại nơi đó.

2. Nơi đào đất phải có biện pháp làm thoát nước trên mặt, tránh đất sụt lở.

3. Tuyệt đối cấm đào đất theo kiểu hàm ếch.

4. Đất đào lên phải đổ xa miệng hố trên 0,60m. Đối với những hố sâu, bộ phận thiết kế phải nghiên cứu để định cự ly đổ đất xa hơn để đảm bảo cho việc đi lại được thuận tiện và làm cho miệng hố đào không bị sụt lở.

5. Khi công nhân đã đào tới độ sâu 2m trở lên, thì không được để công nhân làm việc một người mà phải bố trí ít nhất 2 người cùng làm.

6. Cán bố trí đào và xúc xen kẽ nhau. Khi có người đang đào ở trên thì không được bố trí người xúc ở dưới, mà phải bố trí đào một bên, xúc một bên rồi luân chuyển.

7. Trong quá trình đào hào, đào hố v.v... người đào phải thường xuyên xem xét vách đất và mạch đất phía trên, nếu thấy có kẽ nứt hoặc hiện tượng sụt lở đe dọa thì phải đình chỉ việc đào ngay. Cán bộ kỹ thuật phải nghiên cứu hiện tượng trên để đề ra biện pháp giải quyết thích hợp và kịp thời. Đặc biệt sau mỗi trận mưa phải kiểm tra vách đào trước khi để công nhân xuống hố đào tiếp.

8. Khi làm việc trên mái dốc lớn hơn 1:1 công nhân phải có dây an toàn, dây phải cột vào chỗ thật chắc. Đối với mái dốc lớn hơn 1:2 mà trơn trượt thì phải có biện pháp chống trượt.

9. Tuyệt đối cấm đứng hoặc ngồi trên miệng hoặc sát dưới chân thành hào, hố có vách thẳng đứng đang đào dở để nghỉ giải lao hoặc đợi chờ công tác. Trường hợp dưới chân thành hào hố nói trên có khoảng đất rộng thì có thể đứng hoặc ngồi cách chân thành hào hố một khoảng cách lớn hơn chiều cao của thành từ 1.0m trở lên.

10. Không được sử dụng dụng cụ hư hỏng như cuốc, sickle, búa chìm để đào đất.

11. Khi đào hào hố nếu không dùng ván chống đỡ thì tùy từng loại đất, độ dốc của mái đào được quy định như bảng 29-11.

Bảng 29-11

Loại đất	Sâu < 3m	Sâu > 3m	Loại đất	Sâu < 3m	Sâu > 3m
	$\text{tg}\alpha = \frac{\text{cao}}{\text{rộng}}$	$\text{tg}\alpha = \frac{\text{cao}}{\text{rộng}}$		$\text{tg}\alpha = \frac{\text{cao}}{\text{rộng}}$	$\text{tg}\alpha = \frac{\text{cao}}{\text{rộng}}$
Đất rời rạc cát, sỏi	1 : 1,25	1 : 1,50	Đất sét pha cát	1 : 0,67	1 : 0,75
Đất cát pha sét	1 : 0,67	1 : 1	Đất sét	1 : 0,50	1 : 0,67

12. Khi đào vách thẳng đứng như sau cần phải có biện pháp chống đỡ:

- Đào sâu quá 1m trong những loại đất mềm, đào bằng cuốc bàn.
- Đào sâu quá 2m loại đất cứng phải đào bằng cuốc chim.
- Đào các chỗ thường xuyên có xe cộ qua lại hoặc xung quanh có máy chạy làm rung động.
- Đào móng giáp móng của công trình khác.

13. Khi dỡ các cây chống ra để lấp hố lại, cần giao cho người quen việc tháo dỡ, đặc biệt ở nơi đất cát dễ lở, cán bộ kỹ thuật phải luôn có mặt ở nơi tháo dỡ để hướng dẫn cho công nhân theo đúng và tháo đến đâu phải lấp đến đó.

14. Khi cần đào theo hình bậc thang mỗi bậc không được cao quá 0,25m và mặt bậc rộng hơn 0,35m để công nhân lên xuống được thuận tiện v.v...

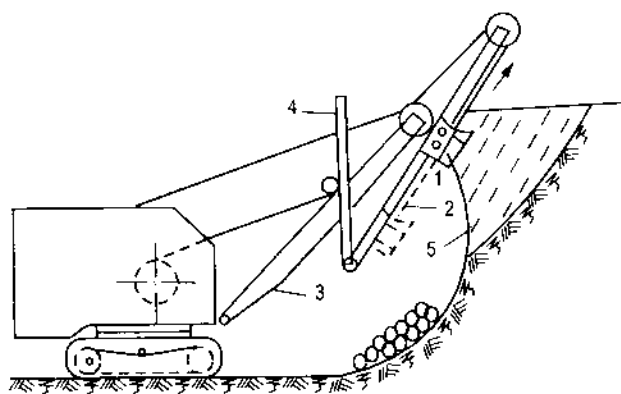
B. Đào đất bằng máy

1. Khi dùng máy đào đất thì đường đi của máy phải bằng phẳng. Khi làm việc trên đất mềm phải lát ván gỗ để cho dây xích chạy hay dừng lại trên đó để công tác.

2. Máy đào đất không được để ở chỗ có thành đất nhô ra.

3. Khi máy làm việc, người không được đi lại hoặc đứng trên mép khoang đào hoặc dưới găm tay cần gàu xúc.

4. Khi máy đào đổ đất lên ô tô, phải đưa gàu qua đằng sau hoặc bên cạnh. Không được đưa gàu qua hướng người lái ô tô.



Hình 29-10. Mặt cắt khoang đào và máy bạt mái
1. Gàu xúc; 2. Cán dẫn hướng; 3. Cán máy; 4. Tay cầm; 5. Mặt cắt khoang đào bằng máy đào gàu ngược

5. Khi máy ủi, máy cạp, đang làm việc, tuyệt đối cấm đứng trên xích xe hay bộ phận xúc chuyển.

6. Khi dùng máy ủi đất, không được cho máy gần mép các hố sâu để tránh tình trạng xe máy bị lộn nhào.

7. Khi đào hố móng hoặc đào kênh bằng máy đào gầu ngược ta cũng cần phải xác định độ sâu lớn nhất mà máy có thể đào mà không bị sạt mái (xem hình 29-10). Theo quy hoạch an toàn của Liên Xô, độ sâu $H_{\max}$ đó được xác định theo công thức sau:

$$H_{\max} = \frac{2K_{\max} \cdot \cos \varphi}{\sin^2 \frac{90^\circ - \varphi}{2}} \quad (29-30)$$

Trong đó:

$H_{\max}$ - chiều sâu hố đào lớn nhất khi có vách thẳng đứng (m);

$K_{\max}$ - hệ số dính được xác định như sau:

$$K_{\max} = \frac{C}{\gamma m} \quad (29-31)$$

C - lực kháng (T/m^2) tính theo bảng 29-12;

γ - dung trọng của đất (T/m^3);

m - độ dốc của mái thường bằng $1,5 \div 3,0$;

φ - góc ma sát trong của đất:

$$\varphi = \arctg \frac{\lg \varphi}{m}$$

Bảng 29-12

Loại đất	Tỉ trọng (kg/cm^3)	Dung trọng (kg/cm^3)	Độ rỗng (%)	Góc ma sát trong φ°	Lực chống cắt C_c (kG/cm^2)	Lực kháng gãy C_g (kG/cm^2)
Đất sét	$2,6 \div 2,75$	$1,7 \div 2,0$	$30 \div 60$	$7 \div 20$	$0 - 20$	$0 \div 16$
Đất á sét:						
- nhẹ	$2,6 \div 2,7$	$1,5 \div 1,8$	$30 \div 60$	$0,2 \div 2,5$	$0 \div 16$	$0 \div 10$
- mịn	$2,6 \div 2,7$	$1,5 \div 1,7$	$30 \div 60$	$15 \div 25$	$0 \div 16$	$0 \div 10$
- dạng hoàng thổ	$2,6 \div 2,7$	$1,4 \div 1,7$	$30 \div 60$	$12 \div 25$	$0 \div 20$	$0 \div 16$
Đất thịt	$2,6 \div 2,7$	$1,5 \div 1,7$	$30 \div 60$	$18 \div 30$	$0 \div 10$	0
Cát:						
- nhỏ	$2,65 \div 2,7$	$1,6 \div 1,9$	$30 \div 50$	$22 \div 35$	$0 \div 0,5$	0
- vừa	$2,65 \div 2,68$	$1,6 \div 1,9$	$30 \div 50$	$26 \div 35$	$0 \div 0,3$	0
- lớn	$2,65 \div 2,68$	$1,6 \div 2,0$	$30 \div 50$	$27 \div 40$	$0 \div 0,2$	0
Sỏi cuội	$2,65 \div 2,68$	$0,8 \div 2,0$	$35 \div 60$	$25 \div 40$	0	0

Sau khi xác định được $H_{\max}$ ta cần xét đến hệ số an toàn do sự tạo thành hàm ếch của cung đào mà máy tạo nên và các yếu tố khác không lường trước bằng $1,2 \div 2,0$. Vậy chiều sâu đào cho phép bằng máy sẽ là:

$$H_{cp} = \frac{H_{\max}}{1,2} \quad (29-32)$$

V. An toàn trong công tác bê tông, bê tông cốt thép và xây lát đá

1. Yêu cầu chung về kỹ thuật an toàn đối với giàn giáo và ván khuôn trong thời kỳ lắp ráp cũng như trong lúc thi công là phải chắc chắn và ổn định. Muốn vậy chất lượng gỗ phải tốt, độ ẩm không được lớn hơn 30%.

Khi giàn giáo cao hơn 1,5m phải có lan can cao 1,0m và gỗ biên cao $15 \div 18$ cm để bảo vệ. Phải thường xuyên làm vệ sinh trên mặt cầu giàn giáo. Khi làm việc ban đêm phải có ánh sáng đầy đủ. Khi tháo dỡ ván khuôn, giàn giáo, công nhân phải đeo dây an toàn và công việc tháo dỡ phải được cán bộ phụ trách cho phép mới được tiến hành.

2. An toàn khi trộn bê tông hoặc vữa

Khi máy trộn đang làm việc, không được dùng bất cứ công cụ nào để lấy vữa bê tông trong thùng trộn. Vị trí máy trộn bê tông, trộn vữa và các thiết bị khác như thiết bị cân đo cốt liệu, xi măng phải bố trí hợp lý để đảm bảo cho sự làm việc được nhịp nhàng.

3. An toàn khi vận chuyển, đổ, san, đầm bê tông:

Cầu công tác để chuyển bê tông phải có độ rộng ít nhất 1,20m hai bên có lan can cao 1,00m. Khi đổ nhiều pheo cùng một lúc trên cầu công tác cần có người phân phối để đảm bảo sự nhịp nhàng cân đối và nâng cao được năng suất đổ. Công nhân đầm phải có ủng, găng tay, mũ bảo hộ. Dây cung cấp điện cho máy đầm phải có cao su bọc ngoài.

4. An toàn trong công tác xây lát đá.

Các hố tời vôi phải được rào kín, chắc chắn, chiều cao rào không được nhỏ hơn 1m.

Khi lấy vôi ở hố ra để trộn vữa nên dùng biện pháp cơ giới; nếu lấy vôi bằng thủ công, phải bắc cầu cho công nhân đứng lấy vôi, cầu phải đủ rộng, phải chắc chắn.

Khi xây tường cao không được đứng, ngồi trên tường để xây mà phải có giàn giáo, cầu công tác phải thấp hơn mặt tường đang xây tối thiểu $1 \div 2$ hàng đá. Cấm không được xây các hàng đá thấp hơn mặt cầu công tác.

Chỗ xếp đá trên cầu công tác phải làm đủ rộng để khối đá xếp lên đó không choán mất chỗ đi lại, chỗ xếp đá ở mé ngoài phải có ván nẹp để đá không bị rơi.

§29.7. KỸ THUẬT PHÒNG, CHỐNG CHÁY TRÊN CÔNG TRƯỜNG

I. Biện pháp phòng cháy

1. Khái niệm về quá trình cháy và nổ

Trong điều kiện thông thường, sự cháy là quá trình hoá hợp giữa ôxy của không khí và chất cháy. Nhưng sự cháy vẫn có thể xảy ra khi không có ôxy trong không khí như axetilen, clorua, nitơ... nếu có nguồn nhiệt hoặc H_2 . Nhiều kim loại có thể cháy trong Cl_2 , Cu cháy trong hơi S, Mg cháy trong khí than... Tất cả các thí dụ kể trên đều thuộc phản ứng ôxy hoá.

Sự cháy của vật liệu và không khí chỉ có thể bắt đầu khi chúng đạt được nhiệt độ tối thiểu của sự bốc cháy. Các điều kiện để cháy là:

- Có chất cháy;
- Có ôxy;
- Có nhiệt độ cần thiết.

Thiếu một trong những điều kiện trên, sự cháy sẽ không tồn tại.

2. Biện pháp để phòng

Nhiệm vụ chủ yếu của nó là tìm phương pháp tiêu diệt nguyên nhân sinh ra cháy. Đó là biện pháp hợp lý nhất về mặt kinh tế.

Có mấy biện pháp phòng cháy sau đây:

a) Tiêu diệt nguyên nhân gây ra cháy trong đó gồm có:

- Khi thiết kế quá trình thao tác kỹ thuật phải thấy hết những khả năng gây cháy như: phản ứng hoá học, sức nóng tia sáng mặt trời, ma sát, va chạm, sét hoặc ngọn lửa v.v... để có biện pháp an toàn thích đáng.

- Biện pháp kỹ thuật và biện pháp cấu trúc như đặt dây điện phải đúng theo quy tắc an toàn v.v...

- Biện pháp tổ chức và quản lý như cấm hút thuốc, cấm dùng lửa ở nơi dễ cháy.

b) Hạn chế hoặc ngăn ngừa phát triển gồm các biện pháp sau:

- Quy hoạch đúng đắn khu lán trại, nhà cửa, xí nghiệp.

- Dùng vật liệu không cháy hay khó cháy.

- Đặt chướng ngại phòng cháy như tường phòng cháy, đài phòng cháy, bể nước chữa cháy v.v...

Các loại vật liệu khác nhau có năng lực chống lửa khác nhau. Căn cứ vào tiêu chuẩn thiết kế xây dựng của Liên Xô người ta chia vật liệu xây dựng nhà cửa và kết cấu của công trình ra 3 loại theo tính có thể cháy của nó:

- Loại không cháy;

- Loại khó cháy;
- Loại dễ cháy.

Các vật liệu dưới ảnh hưởng của ngọn lửa hoặc nhiệt độ cao không bắt lửa không bốc khói, không than hoá, đều thuộc loại vật liệu không cháy. Kêu cầu không cháy là dùng vật liệu không cháy làm thành.

Các vật liệu dưới ảnh hưởng của ngọn lửa hoặc nhiệt độ cao khó bắt lửa, chỉ cháy rất yếu và chỉ than hoá khi ngọn lửa tồn tại đều thuộc loại vật liệu khó cháy (khi đưa nguồn cháy đi thì vật liệu không cháy nữa).

Các vật liệu dưới ảnh hưởng của nhiệt độ cao hoặc của ngọn lửa mà bắt lửa và cháy, sau khi lấy nguồn cháy đi vẫn tiếp tục cháy hoặc là cháy yếu thì thuộc loại vật liệu có thể cháy. Để phân biệt khả năng chống cháy của vật liệu, người ta còn đưa ra khái niệm về độ chịu lửa cực hạn. Độ chịu lửa cực hạn là năng lực chống lại ảnh hưởng của ngọn lửa trước khi đạt tới 423⁰K (150⁰C).

Độ chịu lửa được đo bằng thời gian và chia ra 4 loại như ở bảng 29-13 sau đây:

Bảng 29-13. Phân loại về tính cháy của các bộ phận nhà và công trình

Độ chịu lửa của nhà kết cấu	Giới hạn chịu lửa thấp nhất (h)						
	Tường chịu lực và tường ở cầu thang	Vật liệu đắp tường	Các loại cột chống	Sàn nhà trần nhà	Nóc nhà không có trần	Tường ngăn ở giữa	Tường phòng cháy
I	vật không cháy 4	vật không cháy 1	vật không cháy 3	vật không cháy 1,5	vật không cháy 1,5	vật không cháy 1	vật không cháy 5
II	vật không cháy 3	vật không cháy 0,25	vật không cháy 3	vật không cháy 1	vật không cháy 0,25	vật không cháy 0,25	vật không cháy 5
III	vật không cháy 3	vật không cháy 0,25	vật không cháy 3	vật không cháy 0,75	vật không cháy -	vật không cháy 0,25	vật không cháy 5
V	vật khó cháy 0,4	vật khó cháy 0,25	vật khó cháy 0,4	vật khó cháy 0,25	vật dễ cháy -	vật khó cháy 0,25	vật không cháy 5
V	vật dễ cháy -	vật dễ cháy -	vật dễ cháy -	vật dễ cháy -	vật dễ cháy -	vật dễ cháy -	vật không cháy 5

Khi bố trí kho tàng, nhà cửa, lán trại v.v... phải căn cứ vào đặc điểm của quá trình thao tác và sự nguy hiểm do hoả hoạn gây nên để chọn vật liệu có độ chịu cháy và hình thức kết cấu thích hợp. Khoảng cách chống cháy giữa các nhà sản xuất và các công trình

cũng như các nhà với kho kín được quy định bởi mức độ chịu lửa của nhà với lĩnh vực sản xuất nguy hiểm nhất sẽ lấy theo bảng 29-14 sau đây:

Bảng 29-14. Sự phụ thuộc của khoảng cách chống cháy và mức độ chịu lửa

Mức độ chịu lửa của I nhà hoặc công trình	Khoảng cách chống cháy giữa các nhà và công trình (m) khi mức độ chịu lửa của các nhà và công trình khác		
I và II	10	12	16
III	12	16	18
IV và V	16	18	20

Khoảng cách chống cháy giữa các nhà ở, nhà công cộng và phụ sẽ tham khảo những số liệu cho trong bảng 29-15.

Bảng 29-15. Sự phụ thuộc của khoảng cách chống cháy giữa các nhà ở, nhà công cộng và nhà phụ vào mức độ chịu lửa

Mức độ chịu lửa của một nhà	Khoảng cách (m) khi mức độ chịu lửa của nhà khác			
	I và II	III	IV	V
I và II	6	8	10	10
III	8	8	10	10
IV	10	10	12	15
V	10	10	15	15

Ngoài ra độ rộng của đường sá phải đảm bảo cho đội chữa cháy đi lại được dễ dàng. Phải làm đường đi về các bể chứa nước hoặc nguồn nước, xung quanh chỗ lấy nước phải có khoảng rộng $12 \times 12\text{m}$ để xe chữa cháy có thể quay được.

Đối với nhà cửa, kho tàng nguy hiểm dễ sinh ra cháy phải bố trí cuối hướng gió.

II. Biện pháp chữa cháy

1. Các chất chữa cháy

Các chất chữa cháy là các chất khi đưa vào chỗ cháy làm đình chỉ sự cháy do làm mất các điều kiện cần cho sự cháy. Yêu cầu của các chất chữa cháy là phải có tỷ nhiệt cao, không có hại cho cơ thể và các vật chữa cháy phải rẻ tiền, dễ kiếm và dễ sử dụng.

Chất chữa cháy bao gồm:

a) Nước: Nước có tỷ nhiệt cao, muốn nung nóng một kg nước từ 293°K lên 373°K (20°C lên 100°C) mất 80kCal/kg và muốn làm cho nó bay hơi phải mất từ 539kCal/kg . Khi bốc hơi, hơi nước có một thể tích lớn gấp 1700 lần thể tích ban đầu. Ngoài ra nước rất dễ lấy, dễ điều khiển và chỗ nào cũng có nước.

Nhưng nước có một số nhược điểm sau:

- Nước có dẫn điện
- Tác dụng với K, Na, CaCl_2 ... tạo ra một sức nóng lớn và khi cháy có thể làm cho đám cháy lan rộng thêm.
- Tác dụng với axit anfuric đậm đặc sinh ra nổ.
- Có thể làm hư hỏng vật cần chữa cháy (thư viện, nhà bảo tàng).

Thực tế chứng minh rằng: Nếu ta phun vào đám cháy bằng vòi phun tạo thành các hạt mưa bụi, có kích thước nhỏ hơn hay bằng $1000\mu\text{m}$ mà cường độ phun nước đơn vị đạt $0,4\text{l/sm}^2$ bao phủ lên toàn bộ diện tích vật đang bị cháy thì sẽ dập tắt đám cháy được dễ dàng, kể cả vật cháy là chất rắn hay là chất lỏng có tỷ trọng lớn hơn 1,0 hoặc chất lỏng dễ hoà tan với nước.

Lượng nước cần thiết do máy bơm cung cấp sẽ là:

$$Q_B = IF, (\text{l/s}) \quad (29-33)$$

Trong đó: I - cường độ phun nước đơn vị bằng $0,4\text{l/sm}^2$;

F - diện tích đám cháy (m^2).

Như vậy số vòi phun nước cần thiết được tính theo công thức sau:

$$n = \frac{Q_B}{q}, (\text{chiếc}) \quad (29-34)$$

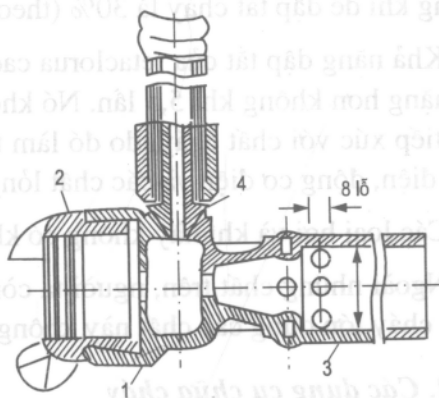
Trong đó: q - lưu lượng của một vòi phun nước (l/s).

b) Bọt chữa cháy: Bọt chữa cháy là các loại bọt hoá học hay bọt không khí có tỷ trọng từ $0,1 \div 0,26$ chịu được sức nóng. Chất tạo bọt có thể là $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ và NaHCO_3 . Nó tạo bọt theo phản ứng sau đây:



Bọt rất bền với nhiệt, nên chỉ cần một lớp mỏng từ $7 \div 10\text{cm}$ là có thể dập tắt ngay đám cháy. Loại có dung tích 10l có thể dập tắt một diện tích 2m^2 tầm phun từ $8 \div 10\text{m}$, thời gian phun dài 1 phút. Loại có dung tích 20l có thể dập tắt một diện tích 3m^2 với tầm phun 13m, thời gian phun khoảng 1 phút 40 giây.

Các loại bình chữa cháy sử dụng rất thuận tiện và linh hoạt, dùng để chữa cháy chất lỏng và hoá chất cháy rất tốt. Song bình phun bọt không thể chữa cháy điện được vì có thể bị điện giật.



Hình 29-11. Vòi phun bọt chữa cháy

1. Thân vòi; 2. Miệng vòi; 3. Các ống có lỗ để hút không khí; 4. Ống nối với máy bơm bọt

Đối với các kho xăng dầu lớn không thể dùng nước để chữa cháy được, người ta phải dùng máy phun bột chữa cháy có công suất 2; 4 và 8m³ bột/phút (xem hình 29-11).

Lượng chất tạo bột cần thiết để dập tắt đám cháy được định theo công thức sau:

$$G_{tb} = \frac{CnQ}{100K_b} \tau, (m^3) \quad (29-35)$$

Trong đó:

C - nồng độ của chất tạo bột ở trong nước $C = 2 \div 5\%$;

n - số vòi phun (chiếc);

Q - năng suất của một vòi phun (lượng bột) (m³/ph);

τ - thời gian tiêu chuẩn để dập tắt đám cháy (10phút);

K_b - độ trương nở của bột.

Lượng bột tạo thành do lượng chất tạo bột trên tạo thành để dập tắt đám cháy sẽ được tính theo công thức sau:

$$V_b = \frac{G_{tb}K_b}{C} 100 (m^3) \quad (29-36)$$

Cần chú ý: với chất lỏng có nhiệt độ bốc cháy 28°C thì cường độ phun bột đơn vị $\geq 1,51l/s.m^2$ từ 28 ÷ 45°C thì bột $I_{bot} \geq 1,25l/sm^2$, cao hơn 45°C thì $I_{bot} \geq 1,0l/sm^2$ mới dập tắt được đám cháy.

Khi dập tắt các đám cháy của xăng dầu ở dưới các công trình ngầm, đường hầm, hầm cáp v.v... người ta thường dùng các chất tạo bột có độ trương nở của bột $\geq 80 \div 200$.

c) Hơi và khí trơ: Người ta thường dùng CO₂, N₂, H₂O... để chữa cháy ở các kho tàng, hầm ngầm, nhà kín... Hơi và khí trơ dùng chữa cháy điện rất tốt. Nó có ưu điểm là không làm hư hỏng các vật cần chữa cháy.

Một kg CO₂ lỏng ở 237K (0°C) và 760mmHg tạo ra 50g/lít khí. Nồng độ CO₂ trong không khí để dập tắt cháy là 30% (theo thể tích). Nồng độ tối thiểu là : 0,495g/m³.

Khả năng dập tắt của tetaclorua cacbon CCl₄ là tạo ra trên bề mặt chất cháy một loại hơi nặng hơn không khí 5,5 lần. Nó không nuôi dưỡng sự cháy, không dẫn điện, làm cản oxy tiếp xúc với chất cháy, do đó làm tắt cháy, CCl₄ dùng để chữa cháy điện, trạm phân phối điện, động cơ điện và các chất lỏng dễ bắt cháy v.v...

Các loại hơi và khí này không có khả năng chữa được K, Na và Mg cháy.

Ngoài những chất trên, người ta còn dùng cát, đất... để dập tắt những đám cháy nhỏ. Đám cháy lớn dùng các chất này không có hiệu quả.

2. Các dụng cụ chữa cháy

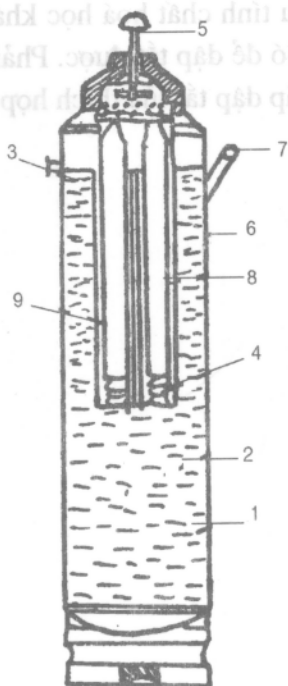
Dụng cụ chữa cháy gồm các bơm, vòi rồng, bình chữa cháy hoá học, thang, câu liềm, bao tải... Hệ thống vòi rồng cứu hoả có tác dụng tự động dập tắt ngay đám cháy bằng nước khi nó mới xuất hiện. Vòi rồng có 2 loại kín và hở.

Vòi rồng kín có nắp ngoài bằng hợp kim dễ cháy, khi có đám cháy, nắp sẽ chảy ra và nước sẽ tự động phun vào nơi cần thiết (như các thiết bị, các nơi dễ cháy). Nhiệt độ nóng chảy của hợp kim phụ thuộc vào nhiệt độ làm việc của gian phòng và lấy như sau:

- Đối với các phòng có nhiệt độ dưới 40° là 72° ;
- Đối với các phòng có nhiệt độ từ $40^{\circ} \div 60^{\circ}$ là 93° ;
- Đối với các phòng có nhiệt độ từ $60^{\circ} \div 100^{\circ}$ là 141° ;
- Đối với các phòng có nhiệt độ cao hơn 100° là 182° .

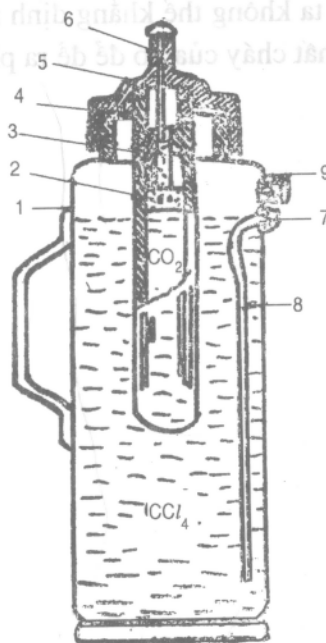
Vòi rồng hở không có nắp đậy, mở nước có thể bằng tay hoặc tự động. Hệ thống vòi rồng hở để tạo ra màng nước để bảo vệ các nơi sinh cháy.

Hiện nay ở nước ta đang sử dụng rất nhiều kiểu bình chữa cháy của các nước. Tuy kết cấu có khác, nhưng về nguyên tắc và cách sử dụng cũng như nhau. Ở đây chỉ nêu một vài loại điển hình.



Hình 29-12. Bình chữa cháy bằng bột hoá học OII-3:

1. Thân bình; 2. Dung dịch kiềm; 3. Vòi phun bột; 4. Lò xo; 5. Chốt đập; 6. Lưỡi hình trụ; 7. Tay cầm; 8. Bình chứa axit sunfuric; 9. Bình chứa sunfat nhôm.



Hình 29-13. Bình chữa cháy tetraclova cacbon (CCl_4)

1. Thân; 2. Bình nhỏ; 3. Tấm đệm; 4. Nắp; 5. Chốt đập; 6. Lò xo; 7. Vòi phun; 8. Ống xiphông; 9. Màng bảo hiểm.

a) Bình chữa cháy bằng bột khí hoá OII-3

Vỏ bình làm bằng thép hàn (hình 29-12) có dung tích 10l trong đó chứa dung dịch kiềm. Trong thân có 2 ống thủy tinh, một đựng axit sunfuric nồng độ $65,5^{\circ}$, một đựng sunfat nhôm nồng độ 35° .

Khi sử dụng: quay ngược bình cho chốt quay xuống dưới, đập nhẹ nó xuống nền nhà. Phản ứng tạo bọt tiến hành, bọt phun ra khỏi vòi phun. Bọt tạo ra khoảng 45lít trong 1,5 phút. Phun xa khoảng 8m.

b) Bình chữa cháy tetraclorua cacbon (CCl_4)

Bình chữa cháy loại này hình 29-13 có thể tích nhỏ, chủ yếu dùng để chữa cháy trên ô tô, động cơ máy bên trong và thiết bị điện... Cấu tạo có nhiều kiểu. Thông thường nó là một bình thép chứa khoảng 2,5lít CCl_4 , bên trong có một bình nhỏ chứa axit cacbonic. Khi cần dùng, đập tay vào chốt đập. Mũi nhọn của chốt đập chọc thủng tấm đệm và khí cacbonic trong bình nhỏ bay ra ngoài. Dưới áp lực của khí cacbonic dung dịch tetraclorua cacbon phun ra ngoài theo vòi phun thành một tia. Bình được trang bị một màng bảo hiểm để phòng nổ. Một số bình kiểu này người ta dùng không khí nén để thay thế axit cacbonic.

Do tính chất phức tạp của các chất cháy có nhiều tính chất hoá học khác nhau, nên người ta không thể khẳng định một phương tiện nào đó để dập tắt được. Phải nghiên cứu tính chất cháy của nó để đề ra phương tiện và biện pháp dập tắt lửa thích hợp.

MỤC LỤC

	Trang
Lời tác giả	3
PHẦN THỨ TƯ: CÔNG TRÌNH BÊ TÔNG VÀ BÊ TÔNG CỐT THÉP	5
Chương 15: Gia công cốt liệu	5
§15.1. Những yêu cầu cơ bản đối với cốt liệu	5
§15.2. Gia công cốt liệu	6
Chương 16: Công tác ván khuôn	13
§16.1. Những yêu cầu cơ bản đối với ván khuôn	13
§16.2. Xác định lực tác dụng lên ván khuôn và các bước thiết kế ván khuôn	13
§16.3. Phân loại và kết cấu của ván khuôn	16
§16.4. Dựng lắp và tháo dỡ ván khuôn	27
Chương 17: Công tác cốt thép	32
§17.1. Gia công cốt thép	33
§17.2. Vận chuyển, đặt buộc cốt thép	40
§17.3. Cốt thép trong bê tông dự ứng lực	42
§17.4. Xưởng gia công cốt thép	47
Chương 18: Sản xuất bê tông	49
§18.1. Phối liệu bê tông	49
§18.2. Phương pháp trộn và máy trộn bê tông	50
§18.3. Nhà máy trộn và trạm trộn bê tông	55
Chương 19: Vận chuyển vữa bê tông	64
§19.1. Nguyên lý cơ bản đối với công tác vận chuyển vữa bê tông	64
§19.2. Vận chuyển vữa bê tông theo phương ngang	65
§19.3. Vận chuyển vữa bê tông theo phương thẳng đứng	70
§19.4. Vận chuyển vữa bê tông liên tục	79
§19.5. Các thiết bị phụ trợ cho công tác vận chuyển vữa bê tông	84
Chương 20: Đổ, san, đầm và dưỡng hộ bê tông	88
§20.1. Phân khoảng đổ bê tông	88
§20.2. Công tác chuẩn bị trước khi đổ bê tông	89
§20.3. Đổ, san, đầm và dưỡng hộ bê tông	91
	99
	377

Chương 21: Thi công đập bê tông và nhà máy thủy điện	
§21.1. Đặc điểm của thi công đập bê tông	99
§21.2. Đào và xử lý nền móng	100
§21.3. Phân đợt, phân đoạn thi công đập	101
§21.4. Bố trí hệ thống sản xuất bê tông	103
§21.5. Bố trí cần trục và cầu công tác	104
§21.6. Nguyên nhân phát sinh và biện pháp phòng ngừa nứt nở vì nhiệt trong bê tông khối lớn	109
§21.7. Xử lý khe thi công và các thiết bị chôn trong thân đập	112
§21.8. Tu sửa đập và kết cấu bê tông	114
§21.9. Thi công trạm thủy điện	115
Chương 22: Một số phương pháp thi công đặc biệt trong công tác bê tông	121
§22.1. Độn đá hộc trong bê tông	121
§22.2. Đổ bê tông dưới nước	122
§22.3. Thi công bê tông bằng phương pháp lắp ghép	125
§22.4. Thi công phun vữa và phun bê tông	127
§22.5. Thi công bê tông bằng phương pháp chân không	129
PHẦN THỨ NĂM: KẾ HOẠCH TỔ CHỨC THI CÔNG	132
Chương 23: Khái niệm chung về kế hoạch và tổ chức thi công	132
§23.1. Nhiệm vụ, đặc điểm của kế hoạch và tổ chức thi công	132
§23.2. Các thời kỳ tổ chức xây dựng công trình thủy lợi	133
§23.3. Cơ cấu quản lý thi công	135
§23.4. Biên soạn thiết kế tổ chức thi công	140
Chương 24: Định mức kỹ thuật	144
§24.1. Khái niệm chung	144
§24.2. Phân tích sự tiêu hao thời gian làm việc	146
§24.3. Phương pháp nghiên cứu định mức kỹ thuật	151
§24.4. Biên soạn định mức kỹ thuật	163
§24.5. Định mức tiêu hao vật liệu	171
Chương 25: Kế hoạch tiến độ thi công	175
§25.1. Mở đầu	175
§25.2. Biên soạn kế hoạch tiến độ thi công	178
§25.3. Tổ chức thi công theo phương pháp dây chuyền	186
§25.4. Khái quát về cách lập tiến độ thi công theo phương pháp sơ đồ mạng lưới (Pert)	201

Chương 26: Bố trí mặt bằng công trường	215
§26.1. Mở đầu	215
§26.2. Nguyên tắc và trình tự thiết kế bản đồ bố trí mặt bằng công trường	216
§26.3. Xác định vị trí các công trình tạm và xí nghiệp phụ	218
§26.4. Xác định diện tích các xí nghiệp phụ	223
§26.5. Công tác kho bãi	224
§26.6. Tổ chức cung cấp nước ở công trường	234
§26.7. Tổ chức cung cấp điện ở công trường	241
§26.8. Tổ chức cung cấp hơi ép và hơi hàn	246
§26.9. Bố trí quy hoạch nhà ở tạm thời trên công trường	249
Chương 27: Tổ chức công tác vận chuyển trong nội bộ công trường	255
§27.1. Lựa chọn phương án vận chuyển trong nội bộ công trường	255
§27.2. Tổ chức vận chuyển bằng ô tô	257
§27.3. Tính toán năng suất của ô tô	259
§27.4. Các nhân tố ảnh hưởng đến năng suất ô tô và cước phí vận chuyển	261
§27.5. Biện pháp nâng cao năng suất và hạ giá thành vận chuyển	264
§27.6. Vận chuyển bằng máy kéo	266
§27.7. Vận chuyển bằng đường sắt	267
§27.8. Ứng dụng vận trù học trong việc tổ chức vận chuyển	267
Chương 28: Dự toán xây dựng cơ bản	280
§28.1. Đơn giá xây dựng cơ bản	280
§28.2. Tổng dự toán xây dựng công trình	301
§28.2. Thanh quyết toán vốn đầu tư xây dựng cơ bản công trình hoàn thành	328
Chương 29: Kỹ thuật an toàn và phòng chống cháy trên công trường	334
§29.1. Mở đầu	334
§29.2. Những vấn đề chung về an toàn lao động	334
§29.3. Nghiên cứu phân tích những nguyên nhân gây ra tai nạn lao động	336
§29.4. Vệ sinh sản xuất	338
§29.5. An toàn trong việc quản lý cơ điện	346
§29.6. Tổ chức an toàn và kỹ thuật an toàn trên công trường	363
§29.7. Kỹ thuật phòng, chống cháy trên công trường	370

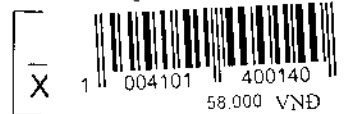
THI CÔNG
CÁC CÔNG TRÌNH THUỶ LỢI
TẬP 2

Chịu trách nhiệm xuất bản :
BÙI HỮU HẠNH

<i>Biên tập :</i>	TRỊNH KIM NGÂN
<i>Chế bản :</i>	LÊ THỊ HƯƠNG
<i>Sửa bản in :</i>	TRẦN HẰNG THU ĐINH BẢO HẠNH
<i>Bìa :</i>	NGUYỄN HỮU TÙNG

In 1300 cuốn khổ 19 × 27cm, tại Xưởng in Nhà xuất bản Xây dựng. Giấy chấp nhận đăng ký kế hoạch xuất bản số 136/XB-QLXB-02 ngày 13-2-2004. In xong nộp lưu chiểu tháng 9.2004.

thi công các et 1.2 thủy lợi



Giá : 58.000^d