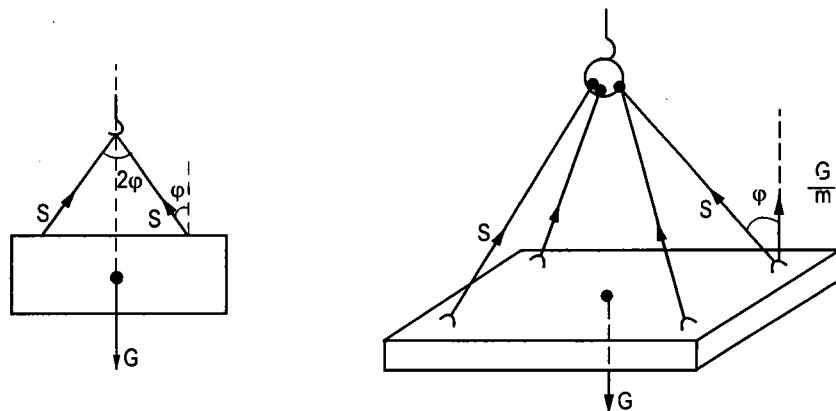


Chương 3

THI CÔNG LẮP GHÉP

Bài toán 3.1: Chọn dây cáp



Hình 3.1

Nội lực S trong mỗi nhánh dây khi cẩu một vật nặng G tính bằng công thức:

$$S = \frac{G}{m \cdot n \cdot \cos \varphi} = \frac{G}{m \cdot n} \cdot a \quad \left(a = \frac{1}{\cos \varphi} \right)$$

φ	30°	45°	60°
a	1,15	1,42	2

G - trọng lượng vật cẩu;

n - số nhánh dây cẩu;

m - hệ số không đều hòa trong các nhánh dây:

khi $n = 1 \div 2$ thì $m = 1$

$n = 4 \div 8$ thì $m = 0,75$

φ - góc nghiêng của nhánh dây so với đường thẳng đứng;

a - hệ số phụ thuộc góc nghiêng của nhánh dây.

CHƯƠNG 3 - THI CÔNG LẮP GHÉP

Chế độ làm việc của dây cáp	Hệ số an toàn K
- Dây cáp giằng cột trụ, tháp	3,5
- Dây cáp nâng vật của máy tời	
quay tay	4,5
chạy bằng động cơ:	
nhỏ	4,5
trung bình	5,5
lớn	6
- Dây cáp vật có móc hoặc khuyên ở hai đầu (không cuốn bó lấy vật)	6
- Dây cáp cuốn bó lấy vật	8

Lực thiết kế dây cáp (lực làm đứt dây cáp):

$$R = K \cdot S$$

K - hệ số an toàn;

Ví dụ 1: Chọn đường kính dây cáp dùng làm dây neo giằng cột trụ, nội lực trong dây này là: 2000kG.

Dây cáp dùng làm dây neo giằng thuộc loại dây cáp cứng, cấu trúc $6 \times 19 + 1$ (xem bảng 3.1 tính năng kĩ thuật của các dây cáp). Hệ số an toàn K lấy bằng 3,5.

$$\text{Lực thiết kế dây: } R = K \cdot S = 3,5 \times 2000 = 7000\text{kG}$$

Giả sử sợi thép trong cáp có cường độ chịu kéo là $\sigma = 140 \text{ kG/mm}^2$, tra bảng tính năng kĩ thuật của các loại cáp cứng, ta chọn cáp chịu được lực kéo đứt là 8620kG, với đường kính là 14mm, trọng lượng mỗi mét dài của cáp là 0,69kg.

Làm bài toán ngược lại, nếu công trường có sẵn loại cáp đường kính 14mm này rồi, thì tải trọng cho phép của nó là:

$$S = 8620 : 3,5 = 2466\text{kG}$$

Ví dụ 2: Chọn loại và đường kính dây cáp chế tạo thành một dây cáp hai nhánh, mang một vật nặng $G = 2000\text{kg}$; góc nghiêng của mỗi nhánh dây là $\varphi = 30^\circ$.

Với góc $\varphi = 30^\circ$, thì hệ số a = 1,15.

$$\text{Nội lực trong mỗi nhánh dây là: } S = \frac{2000}{2} \times 1,15 = 1150\text{kG}$$

Chọn dây cáp mềm, cấu trúc $6 \times 37 + 1$ để làm dây cáp cuốn bó lấy vật:

Hệ số an toàn lấy là: K = 8

$$\text{Lực thiết kế dây là: } R = 1150 \times 8 = 9200\text{kG}$$

THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG

Giả sử sợi thép trong cáp có cường độ chịu kéo $\sigma = 150 \text{ kG/mm}^2$, khi tra bảng ta sẽ chọn được loại cáp chịu được lực kéo đứt là: 10450kG, với đường kính là = 15,5mm.

Trường hợp góc nghiêng φ của mỗi nhánh dây cầu không phải là 30° , mà là 60° , thì:

Hệ số a là 2

Nội lực trong mỗi nhánh dây là:

$$S = \frac{2000}{2} \times 2 = 2000 \text{ kG}$$

Lực thiết kế dây: $R = 2000 \times 8 = 16000 \text{ kG}$

Khi này đường kính cáp phải là: 19,5mm.

Bảng 3.1. Bảng tính năng kĩ thuật của dây cáp

Đường kính cáp (mm)	Trọng lượng mét dài cáp (kg)	Lực làm đứt dây cáp R (kG) khi cường độ chịu kéo của sợi thép là kG/mm^2			
		140	150	160	170
1	2	3	4	5	6
Cáp cứng cấu trúc $6 \times 19 + 1$					
11,0	0,42	5240	5590	5960	6340
12,5	0,54	6800	7310	7790	8270
14,0	0,69	8620	9220	9850	10450
15,5	0,85	10600	11350	12150	12900
17,0	1,03	12850	13750	14700	15600
18,5	1,22	15300	16400	17500	18550
20,0	1,43	17950	19250	20550	21800
22,0	1,66	20850	22350	23800	25300
23,5	1,90	23800	25500	27250	28950
25,0	2,17	27200	29150	31150	33100
26,5	2,45	30750	32950	35750	37350
28,0	2,75	34400	36850	39350	41800
31,0	3,40	42550	45600	48650	51700
Cáp mềm cấu trúc $6 \times 37 + 1$					
8,7	0,26	3200	3430	3660	3890
11	0,41	4990	5340	5700	6060

Bảng 3.1 (tiếp theo)

I	2	3	4	5	6
13	0,59	7200	7720	8240	8730
15,5	0,80	9790	10450	11150	11850
17,5	1,05	12750	13700	14600	15500
19,5	1,33	16150	17300	18450	19650
22,0	1,65	20050	21500	22950	24350
24,0	1,99	24300	26000	27750	29500
26,0	2,38	29000	31100	33150	35250
28,5	2,67	33750	36200	38600	41000
30,5	3,22	39350	42150	45000	47800
32,5	3,68	45000	48250	51450	54650

Bài toán 3.2: Tính đòn treo

Ví dụ 1: Xác định sức cẩu của một đòn treo, dài 8,2m, dùng để nâng những kết cấu bêtông cốt thép lớn, làm bằng hai thanh thép hình U N°30, $R = 24000 \text{ kG/cm}^2$, hệ số điều kiện làm việc $\gamma_c = 0,85$ (hình 3.2).

Trọng lượng vật cẩu tác dụng vào đòn treo dưới dạng hai lực tập trung $\frac{F}{2}$ hướng xuống dưới và được cân bằng bằng một lực F hướng ngược lên. Như vậy thì đòn treo làm việc như một dầm đơn giản đặt trên hai gối tựa, chịu tác dụng của một lực tập trung ở chính giữa dầm.

Mômen uốn lớn nhất trong tiết diện đòn treo:

$$M_{\max} = \frac{F \cdot l}{4} = \frac{F \cdot \gamma_a \cdot k_d \cdot l}{4}$$

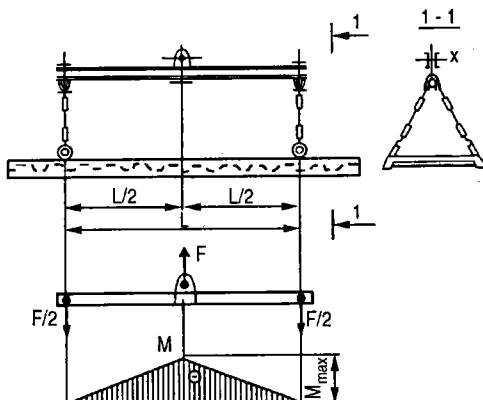
Trong đó:

γ_a - hệ số an toàn; $\gamma_a = 1,1$;

k_d - hệ số động học; $k_d = 1,1$.

$$M_{\max} = \frac{F \times 1,1 \times 1,1 \times 8,2}{4} \approx 2,5F$$

Xác định khả năng chịu lực của đòn (mômen uốn tới hạn) khi đã biết tiết diện



Hình 3.2

THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG

và kháng lực tính toán R , bằng công thức:

$$M_{\max} \leq R \cdot \gamma_c \cdot W$$

$$2,5F \leq R \cdot \gamma_c \cdot W$$

Từ đó tính ra sức cẩu của đòn treo:

$$\begin{aligned} F &\leq R \cdot \gamma_c \cdot W / 2,5 = R \cdot \gamma_c \cdot 2W_x / 2,5 = R \cdot \gamma_c \cdot W_x / 1,25 \\ &= 2400 \times 0,85 \times 387 / 1,25 = 6,44 \times 10^3 \text{kG} \approx 6,5 \text{T} \end{aligned}$$

trong đó: $W_x = 387 \text{cm}^3$ - mômen kháng của một thanh thép hình U (tra bảng về thép hình U) cỡ N°30.

Trọng lượng đòn treo: $31,8 \text{ kg/m} \times 8,2 \times 2 = 521,5 \text{kg}$

Bảng tra thép hình U:

Nº thép hình	Trọng lượng 1m dài	W_x
16	14,2	93,4
18	16,3	121
20	18,4	152
22	21	192
24	24	242
27	27,7	308
30	31,8	387
33	36,5	484
36	41,9	601
40	48,3	761

Ví dụ 2: Xác định sức cẩu của một thanh đòn ngang treo bằng hai nhánh dây cáp, có góc nghiêng so với đường thẳng đứng là $\alpha = 45^\circ$ (hình 3.3).

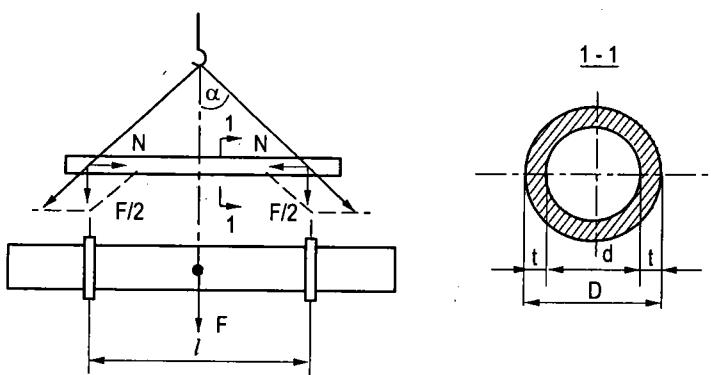
Thanh ngang này làm bằng thép ống, đường kính ngoài $D = 102 \text{mm}$, thành ống dày $t = 6 \text{mm}$, chiều dài thanh $l = 4 \text{m}$, loại thép Ct-3, kháng lực tính toán $R = 2350 \text{kG/cm}^2$.

Hệ số động học: $k = 1,1$.

Hệ số điều kiện làm việc: $\gamma = 0,85$.

Trọng lượng vật cẩu là F .

Thanh đòn có nhiệm vụ văng ngang để cho vật treo không bị biến dạng do các dây cẩu xiên tác dụng vào vật treo.



Hình 3.3

$$\text{Nội lực trong thanh đòn: } N = \frac{F}{2} \operatorname{tg}\alpha = \frac{F}{2} \operatorname{tg}45^\circ = \frac{F}{2}$$

$$\text{Từ đó rút ra: } F = 2N \quad (\text{a})$$

Khả năng sử dụng thanh đòn này bị giới hạn bởi điều kiện ổn định:

$$N_{\text{gh}} = \varphi R \gamma A \quad (\text{b})$$

R - kháng lực nén của thép;

φ - hệ số uốn dọc;

γ - hệ số điều kiện làm việc;

A - tiết diện ngang của ống thép

$$\begin{aligned} A &= \frac{\pi}{4}(D^2 - d^2) = \frac{\pi}{4}[D^2 - (D - 2t)^2] \\ &= \frac{3,14}{4}[(10,2)^2 - (10,2 - 2,0,6)^2] = 18,1 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Mômen quán tính của ống tính bằng công thức sau:

$$J = \frac{\pi}{64}(D^4 - d^4) = \frac{3,14}{64}(\overline{10,2}^2 - \overline{9,0}^2) = 209 \text{ cm}^4$$

Bán kính quán tính:

$$i = \sqrt{J/a} = \sqrt{209/18,1} = 3,4 \text{ cm}$$

$$\text{Độ mảnh: } \lambda = \frac{\mu l}{i} = \frac{1 \times 400}{3,4} \approx 118$$

THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG

Hệ số uốn dọc ϕ tìm bằng cách tra bảng 3.2. Với $\lambda = 118$, $R = 2350$ ta tìm được: $\phi = 0,437$.

Khả năng chịu lực của thanh đòn treo này tính theo công thức (a):

$$F_{gh} = 2Ngh = 2 \times 0,437 \times 2350 \times 0,85 \times 18,5 \approx 31400\text{kg}$$

Đòn treo này có thể cẩu được những vật nặng tối 30 tấn.

Bảng 3.2

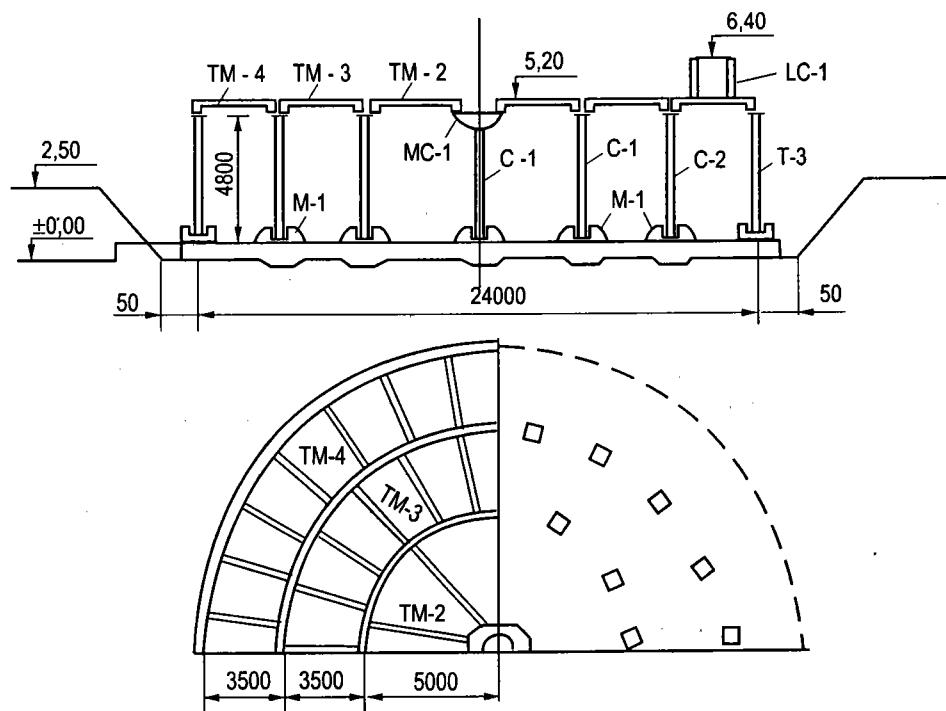
Độ mảnh	Hệ số uốn dọc của các thanh chịu nén bằng thép với cường độ tính toán R (kG/cm^2) như sau:						
	2000	2400	2800	3200	3600	4000	4400
0	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
10	0,988	0,987	0,985	0,984	0,983	0,982	0,981
20	0,967	0,962	0,959	0,955	0,952	0,949	0,946
30	0,939	0,931	0,924	0,917	0,911	0,905	0,900
40	0,906	0,894	0,883	0,873	0,863	0,854	0,846
50	0,869	0,852	0,836	0,822	0,809	0,796	0,785
60	0,827	0,805	0,785	0,766	0,749	0,721	0,696
70	0,782	0,754	0,724	0,687	0,654	0,623	0,595
80	0,734	0,686	0,641	0,602	0,566	0,532	0,501
90	0,665	0,612	0,565	0,522	0,483	0,447	0,413
100	0,599	0,542	0,493	0,448	0,408	0,369	0,335
110	0,537	0,478	0,427	0,381	0,338	0,306	0,280
120	0,479	0,419	0,366	0,321	0,287	0,260	0,237
130	0,425	0,364	0,313	0,276	0,247	0,223	0,204
140	0,376	0,315	0,272	0,240	0,215	0,195	0,178
150	0,328	0,276	0,239	0,211	0,189	0,171	0,157
160	0,290	0,244	0,212	0,187	0,167	0,152	0,139
170	0,259	0,218	0,189	0,167	0,150	0,136	0,125
180	0,233	0,196	0,170	0,150	0,135	0,123	0,112
190	0,210	0,177	0,154	0,136	0,122	0,111	0,102
200	0,191	0,161	0,140	0,124	0,111	0,101	0,093
210	0,174	0,147	0,128	0,113	0,102	0,093	0,085
220	0,160	0,135	0,118	0,104	0,094	0,086	0,077

Bài toán 3.3: Chọn cần trục lắp ghép

Chọn một cần trục để lắp ghép toàn bộ cấu kiện đúc sẵn (bảng 3.3) của một bể chứa nước $2000m^3$ (hình 3.4).

Bảng 3.3

Các loại cấu kiện	Ký hiệu cấu kiện	Số lượng	Trọng lượng (tấn)	
			Một cấu kiện	Tổng cộng
Khối móng cột	M-1	27	0,3	8,1
Cột giữa	C-1	1	2,3	2,3
Cột	C-2	27	0,8	21,6
Mũ cột	MC-1	1	3,3	3,3
Tấm tường	T-3	48	2,5	120
Tấm mái và kích thước				
$3,12 \div 0,45 \times 4,25$	TM-2	10	3,3	3,3
$3,12 \div 1,82 \times 3,64$	TM-3	17	2,8	47,6
$3,13 \div 2,21 \times 3,49$	TM-4	24	2,2	52,8
Ống trụ lỗ cửa	LC-1	4	0,5	2
Tổng cộng		159		290,7



Hình 3.4

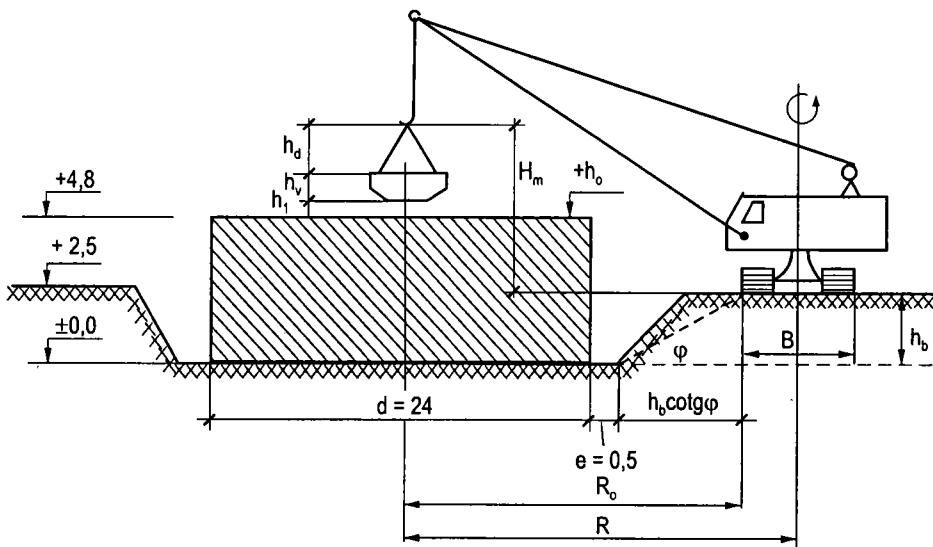
Ta xét hai phương án chọn cần trục lắp ghép:

Phương án 1: Cần trục chạy trên bờ hố móng và lắp ghép toàn bộ các cấu kiện của bể chứa.

Phương án 2: Cần trục chạy trên đáy bể và lắp ghép phần công trình ở chính giữa có đường kính 10m (để cần trục còn có chỗ chạy quanh trong hố đào) sau đó cần trục chạy trên mặt đất để lắp ghép tường và các tấm mái ngoài rìa còn lại.

Phương án I: Cần trục chạy trên bờ hố đào

1. Ánh định các thông số cầu lắp (hình 3.5)



Hình 3.5

Ở đây cấu kiện nặng nhất lại ở xa nhất đối với trục quay của máy, đó là khối mũ cột ở chính giữa bể chứa, ta chọn các thông số cầu lắp theo cấu kiện này là đủ.

Trọng lượng vật cầu: $Q_0 = 3,3$ tấn

Chiều cao nâng mốc cầu: $H_m = h_0 + h_l + h_v + h_d$

$$H_m = (4,8 - 2,5) + 1,0 + 0,35 + 2,5 = 6,15$$

Độ với thiết kế (tính đến mép bánh xe cần trục):

$$R_0 = \frac{d}{2} + e + h_b \cot g\varphi = \frac{24}{2} + 0,5 + 2,5 \cot g45^\circ = 15\text{m}$$

2. Chọn cần trục

Độ với thiết kế là 15m, thì tay cần phải dài trên 20m. Theo sổ tay cần trục ta chọn những cần trục tự hành nào có tay cần dài từ 20m trở lên, có sức trục lớn hơn 3,3 tấn ở độ với khoảng 15m.

Chọn ra được hai loại cần trục sau:

- Cần trục tự hành bánh xích CKG-25, ta cần dài $L = 20m$ và chiều rộng của hai bánh xe $B = 4,1m$.
- Cần trục tự hành bánh hơi K-252, tay cần dài $L = 25m$ và chiều rộng bánh xe $B = 4,2m$.

Kiểm tra xem các tính năng kỹ thuật của cần trục có đáp ứng được các thông số cầu lắp cấu kiện không:

- Đối với cần trục CKG-25:

$$R_0 = \frac{d}{2} + e + h_b \cot g\varphi + \frac{B}{2} = \frac{24}{2} + 0,5 + 2,5 \cot g\varphi + \frac{4,1}{2} = 17,05m$$

Tra đồ thị tính năng cần trục ở độ với $R = 17,05$, ta được:

$$h = 13m > H_m = 6,15m$$

$$Q = 4,5 \text{ tấn} > Q_0 = 3,3 \text{ tấn}$$

- Đối với cần trục K-252

$$R = \frac{24}{2} + 0,5 + 2,5 \cot g\varphi = \frac{4,2}{2} = 17,10m$$

Tra số tay ta có: $H = 18,5m > H_m = 6,15m$

$$Q = 3,35 \text{ tấn} = Q_0 = 3,3 \text{ tấn}$$

Giá thuê một ca máy của cần trục CKG-25 là 1.900 đồng, còn giá thuê của cần trục K-252 là 2.700 đồng (xem phụ lục 1), vậy ta chọn loại cần trục thứ nhất.

3. Xác định các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của phương án lắp ghép

Ở đây yêu cầu xác định ba chỉ tiêu sau:

- Thời gian làm việc của cần trục tại công trường
- Giá thành lắp ghép một tấn cấu kiện
- Hệ số tận dụng sức cầu

a) *Thời gian làm việc của cần trục tại công trường:*

$$T = \frac{V}{N_s} + \sum t_c$$

V - tổng khối lượng lắp ghép;

N_s - năng suất sử dụng của cần trục trong 1 ca;

$\sum t_c$ - thời gian tháo, lắp và chạy thử của cần trục.

THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG

Năng suất cần trực tính bằng công thức:

$$N_s = q \cdot \frac{480}{t_{ch}} \cdot K_t$$

q - trọng lượng bình quân một đơn vị cẩu lắp, tấn;

t_{ch} - thời gian trung bình trên một chu kỳ thao tác của cần trực (tức thời gian trung bình một lần cẩu lắp), phút;

K_t - hệ số sử dụng cần trực theo thời gian ($K_t = 0,7 - 0,85$);

480 - thời gian một ca, tính bằng phút.

Bây giờ tìm cách xác định mây đại lượng mới này:

- Trọng lượng bình quân một đơn vị cẩu lắp:

$$q = \frac{290,7}{159} = 1,8 \text{ tấn}$$

- Thời gian một chu kỳ thao tác (tính theo phút), lấy theo số liệu cho trong bảng 3.4.

Thời gian trung bình một chu kỳ thao tác của cần trực:

$$\begin{aligned} t_{ch} &= \frac{t_1 N_1 + t_2 N_2 + t_3 N_3 + t_4 N_4}{N_1 + N_2 + N_3 + N_4} \\ &= \frac{19 \times 27 + 77 \times 28 + 24 \times 48 + 25 \times 52}{27 + 28 + 48 + 52} \approx 33 \text{ phút} \end{aligned}$$

Bảng 3.4

	Lắp móng	Lắp cột	Lắp tấm tường	Lắp tấm mái
Thời gian thao tác của công nhân (buộc, chỉnh, tháo dây)	15	72	21	21
Thời gian hoạt động của máy	4	5	3	4
Thời gian một chu kỳ (phút) t_n	19	77	24	25

Năng suất cần trực: $N_s = 1,8 \times \frac{420}{33} \times 0,82 = 18,8 \text{ tấn/ca}$

Thời gian lắp ghép toàn bộ các kết cấu bể chứa:

$$T = \frac{290,7}{18,8} = 15 \text{ ca}$$

Thời gian thay đổi tay cần của cần trực CKG-25 lấy theo sổ tay cần trực như sau:

CHƯƠNG 3 - THI CÔNG LẮP GHÉP

- Thời gian lắp cần: 23 giờ - công
- Thời gian tháo cần: 16 giờ - công
- Thời gian chạy thử: 10% thời gian lắp cần

Đội công nhân tháo lắp cần gồm 4 người:

$$\Sigma t_c = \frac{23 + 23 \times 0,1 + 16}{7 \times 4} = 1,5 \text{ ca}$$

Tổng thời gian làm việc của cần trục tại công trường:

$$T = 15 + 1,5 \approx 17 \text{ ca}$$

b) Giá thành lắp ghép một tấn cầu kiện (không kể các công tác chuẩn bị khác)

$$G = \frac{1,08G_{cm} + 1,5\Sigma C}{N_s}$$

G_{cm} - giá thuê một ca máy cần trục CKG-25;

ΣC - tổng tiền công lao động của các công nhân lắp ghép. Thành phần của tổ công nhân này gồm 5 người (1 người bậc 5, 1 người bậc 4, 3 người bậc 3).

$$\Sigma C = 64 + 57 + 50 \times 3 = 271 \text{ đồng}$$

1,08 - hệ số phụ phí cho các trực tiếp phí khác;

1,5 - hệ số phụ phí về tiền công.

Giá thành lắp ghép một tấn cầu kiện bằng cần trục CKG-25 là:

$$G = \frac{1,08 \times 1900 + 1,5 \times 271}{18,8} = 131,6 \text{ đồng}$$

c) Hệ số tận dụng sức cầu (khi cần trục lắp ghép nhiều loại cầu kiện), xác định bằng công thức:

$$K = \frac{k_1 n_1 + k_2 n_2 + \dots + k_i n_i}{n_1 + n_2 + \dots + n_i}$$

n_1, \dots, n_i - số lượng từng loại cầu kiện;

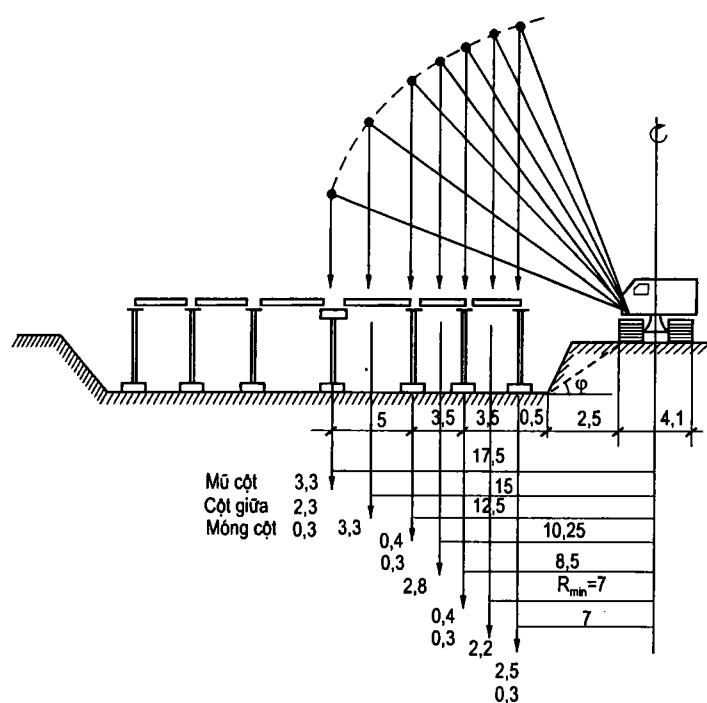
k_1, \dots, k_i - hệ số tận dụng sức cầu khi cần trục lắp ghép từng loại cầu kiện i.

$$k_1 = \frac{g_1}{Q_1}, k_2 = \frac{g_2}{Q_2}, \dots, k_i = \frac{g_i}{Q_i}$$

g_i - trọng lượng cầu kiện loại i;

Q_i - sức trục ở độ với thiết kế.

Theo hình 3.6, lập bảng 3.5.



Hình 3.6

Bảng 3.5

Cấu kiện	Số lượng n	Trọng lượng g	Độ với thiết kế R	Sức cầu ở độ với thiết kế (tấn)	Hệ số tận dụng sức cầu khi lắp từng loại cấu kiện k_i
I	2	3	4	5	6
TM-2	10	3,3	15	6,2	$k_i = \frac{3,3}{6,2} = 0,53$
TM-3	17	2,8	10,25	10,8	$= \frac{2,8}{10,8} = 0,26$
TM-4	24	2,2	$R_{min} = 7$	17,0	$= \frac{2,2}{17} = 0,13$
MC-1	1	3,3	17,5	4,5	$= \frac{3,3}{4,5} = 0,73$
C-1	1	2,3	17,5	4,5	$= \frac{2,3}{4,5} = 0,51$
C-2	10	0,8	12,5	8,0	$= \frac{0,8}{8} = 0,10$
C-2	17	0,8	8,5	14,0	$= \frac{0,8}{14} = 0,06$

Bảng 3.5 (tiếp theo)

1	2	3	4	5	6
M-1	10	0,3	12,5	8,0	$k_i = \frac{0,3}{8} = 0,04$
M-1	17	0,3	8,5	14,0	$= \frac{0,3}{14} = 0,02$
T-3	48	2,5	R_{min}	17,0	$= \frac{2,5}{17} = 0,15$
LC-1	4	0,5	R_{min}	17,0	$= \frac{0,5}{17} = 0,03$

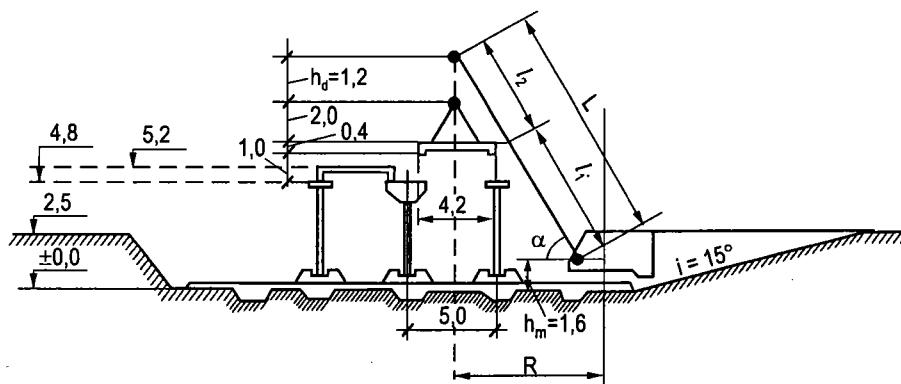
Hệ số tận dụng sức cẩu của trục cần CKG-25

$$K = \frac{0,53 \times 10 + 0,26 \times 17 + 0,13 \times 24 + 0,73 \times 1 + 0,51 \times 1 + 0,1 \times 10}{10 + 17 + 24 + 1 + 1 + 10 + 17 + 10 + 17 + 48 + 4} + \\ + \frac{0,06 \times 17 + 0,04 \times 10 + 0,02 \times 17 + 0,15 \times 48 + 0,03 \times 4}{10 + 17 + 24 + 1 + 1 + 10 + 17 + 10 + 17 + 48 + 4} = 0,15$$

Dùng một cần trục để lắp quá nhiều loại cấu kiện nên hệ số K thấp.

Phương án II: Cần trục chạy ở đáy và trên bờ hố đào

1. Ánh định các thông số cẩu lắp (hình 3.7)



Hình 3.7

- a) Khi cần trục đứng ở trong hố móng để lắp ghép các kết cấu của phần chính giữa bể chứa thì có thể chọn cần trục theo độ với nhỏ nhất của tay cần. Khi xác định các thông số cẩu lắp cần xét tới chiều cao nâng móc cẩu H_m và trọng lượng cấu kiện cùng dụng cụ treo buộc Q (bảng 3.6).

Bảng 3.6

Tên cấu kiện	Kí hiệu cấu kiện	Đặc điểm cấu kiện		Các thông số cầu lấp		
		Trọng lượng (tấn)	Độ cao mặt trên (m)	Trọng lượng + dụng cụ treo buộc Q	Chiều cao nâng móc cầu H	Độ với thiết kế R
Móng cột	M-1	0,3	0,3	0,34	3,2	R_{min}
Cột	C-1	2,3	4,8	2,32	7,7	R_{min}
Tấm mái	TM-2	3,3	5,2	3,34	8,2	-

Trừ tấm mái ra, các cấu kiện khác như móng cột, cột được lắp với độ với R_{min} của tay cần.

Để lắp tấm mái ta xác định chiều dài tay cần L và độ với tay cần R theo góc nghiêng của nó đối với đường nằm ngang, sao cho tay cần đó gần các kết cấu công trình nhất.

Thông thường người ta xác định độ với R của tay cần bằng phương pháp vẽ sơ đồ (xem sách Thi công lắp ghép trang 550), cũng có thể xác định bằng công thức (khi tay cần không có mỏ) như sau:

$$\operatorname{tg} \alpha = \sqrt[3]{\frac{H - c + e}{a}}$$

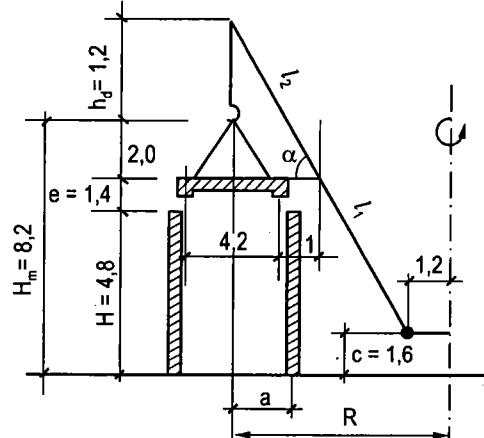
α - góc nghiêng của tay cần so với đường nằm ngang, khi tay cần ấy có chiều dài tối thiểu L_{min} đủ để phục vụ công trình này (hình 3.8);

H - độ cao của nơi đặt cấu kiện;

c - khoảng cách từ mặt đất đến khớp quay của tay cần;

e - khoảng cách an toàn, lấy bằng 1,4m;

a - khoảng cách từ cột ở gần cần trực đến đường thẳng đứng đi qua móc cầu.



Hình 3.8

$$\operatorname{tg} \alpha = \sqrt[3]{\frac{4,8 - 1,6 + 1,4}{2,1}} = 1,25;$$

$$\alpha = 51^\circ 20'$$

Chiều dài nhỏ nhất của tay cần là:

$$L_{\min} = l_1 + l_2 = \frac{4,8 + 1,4 - 1,6}{\sin 51^{\circ}20'} + \frac{\frac{4,2}{2} + 1,0}{\cos 51^{\circ}20'} = 9,61m$$

Ta chọn chiều dài tay cần: $L \geq 10m$.

Độ với R của tay cần:

$$R = \frac{4,8 - 1,6 + 1,4}{\tan \alpha} + \frac{4,2}{2} + 1 + 1,2 = 6,55m = 7m$$

ở đây 1,2 - khoảng cách từ khớp quay tay cần đến trục quay của cần trục.

Chiều cao nâng móng cẩu H_m đủ để lắp cấu kiện vào vị trí:

$$H_m = 4,8 + 1,0 + 0,4 + 2,0 = 8,2m$$

Chiều cao tối đa nâng móng cẩu, khi tay cần dài $L = 10m$ và chiều dài nhỏ của ròng rọc theo móng cẩu $h_d = 1,2$:

$$H_{\max} = L \sin \alpha + c - h_d = 10 \sin 51^{\circ}20' + 1,6 - 1,2 = 8,21m$$

Như vậy là cần trục mang tay cần $L = 10m$, đã có đủ độ cao để lắp tấm mái vào vị trí.

b) Khi cần trục chạy trên bờ hố đào, để lắp phần bể chứa còn lại, nó phải với xa hơn độ với nhở nhất của nó, vì còn cách rãnh đào.

Những cấu kiện lắp ghép trong đợt II này là TM-3, TM-4, T-3 và LC-1, trong đó thì tấm mái TM-3 là cấu kiện vừa nặng nhất (2,8 tấn) vừa xa nhất.

$$Q = 2,8 \text{ tấn}$$

$$R = \frac{3,5}{2} + 3,5 + 0,5 + 2,5 \cdot \cot g 45^{\circ} + \frac{3,4}{2} \approx 10m$$

Chiều rộng B của các cần trục tự hành nhỏ, bánh hơi thường là $B = 3,4m$.

2. Chọn cần trục

Dựa theo các thông số cầu lắp đã xác định được ở trên, ta chọn cần trục lắp ghép theo những tính năng kỹ thuật của chúng (bảng 3.7).

Trong đợt II không xét các cấu kiện TM-4, T-3 và LC-1, vì chúng vừa nhẹ hơn, vừa giàn cần trục hơn so với cấu kiện TM-3. Cần trục nào lắp được cấu kiện TM-3, sẽ lắp được các cấu kiện còn lại.

THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG

Bảng 3.7

Đợt	Tên và ký hiệu cầu kiện	Các thông số cầu lắp			Các loại cần trục sử dụng được	Tính năng kỹ thuật của cần trục			
		Trọng lượng (tấn)	Chiều cao nâng móc cầu (m)	Độ với thiết kế (m)		Sức trục Q	Chiều cao móc cầu H	Độ với R	Chiều dài tay cần L
I	Móng cột M-1	0,34	3,2	R_{min}	K-32 E-303	0,98 0,49	6,6 7,4	2,5 3	6,5 7,5
	Cột C-1	2,32	7,7	R_{min}	K-32 E-302 E-303	2,45 2,94 2,7	10,3 12 12	2,5 3 4	9 12,5 12
	Tấm mái TM-2	3,34	8,1	7	K-104 K-102 E-801	4,02 4,9 6,9	8,1 8,4 8,5	7 7 7	10 10 11
II	Tấm mái TM-3	2,8	6,15	10	K-102 E-801	3,0 4,6	6,2 6,5	10 10	10 11

Theo số liệu trong bảng 3.7 thì chỉ có hai cần trục:

K-102 với tay cần L = 10m

E-801 với tay cần L = 11m

đáp ứng được điều kiện lắp ghép công trình bể chứa này.

Việc chọn một trong số hai cần trục đó phải dựa trên sự so sánh các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật, cách tính các chỉ tiêu này đã trình bày trong trường hợp cần trục chạy trên bờ hố đào (phương án I).

Trong trường hợp cần trục chạy xuống đáy hố đào thì phải kể thêm công tác làm đường lên xuống cho cần trục và cũng có khi cần phải lát các tấm đường tạm cho cần trục đi trên tấm đáy bể.

Chú ý: Trên đây đã trình bày cách chọn một cần trục để xây lắp một bể chứa, với hai phương án thi công.

Khi cần thi công nhiều bể chứa như trên thì nên chọn hai loại cần trục và phân công chúng lắp ghép các cầu kiện theo trọng lượng nặng nhẹ khác nhau.

Bài toán 3.4: Tổ chức lắp ghép nhà công nghiệp một tầng

Những nhà công nghiệp một tầng bằng các kết cấu bêtông cốt thép sẵn thường được phân chia thành nhiều phân đoạn lắp ghép. Các kết cấu trong mỗi phân đoạn được lắp ghép theo phương pháp tuần tự, nhưng toàn nhà nói chung mang tính chất lắp ghép tổng hợp và có thể chuyển giao mau chóng từng phân đoạn nhà cho các dạng công tác xây dựng khác và cho công tác lắp thiết bị.

Những phân đoạn lắp ghép khi cần trực di chuyển dọc nhà thường lấy là một gian khẩu độ của phân xưởng hay là một đoạn của gian khẩu độ đó nằm giữa các khe nhiệt. Chiều dài mỗi phân đoạn lắp ghép của nhà bêtông cốt thép sẵn còn có thể xác định bởi điều kiện gián đoạn kĩ thuật giữa lúc lắp cột và lắp các kết cấu khác lên cột, vì bêtông gắn chân cột vào chậu móng phải đạt tối 70% cường độ thiết kế mới được phép chịu lực.

a) Trường hợp lắp ghép nhà công nghiệp một tầng bằng một cần trục

Nếu cần trục di chuyển ở chính giữa khẩu độ, lắp cả hai hàng cột một lúc, ta có mối quan hệ giữa thời gian T lắp các cột trong một phân đoạn và thời gian gián đoạn kĩ thuật t_{min} như sau:

$$T \geq t_{min}$$

trong đó:

$$t_{min} = t_v + t_b;$$

t_v - khoảng thời gian từ lúc lắp cột đến khi lắp vừa gắn chân cột, tính theo ngày;

t_b - thời gian bảo dưỡng bêtông mối nối tính theo ngày.

Nếu cần trục không di chuyển ở chính giữa khẩu độ, mà di chuyển dọc hai bên khẩu độ, ta có quan hệ:

$$T \geq \frac{t_c}{t'_c} \cdot t_{min}$$

trong đó:

t_c - thời gian trung bình lắp các cột và lắp các kết cấu khác cùng một dây chuyền với cột, ở cả hai hàng cột (trung bình trong một ô gian nhà);

t'_c - thời gian trung bình lắp các kết cấu như trên trong lượt đi thứ hai của cần trục (khi cần trục di chuyển dọc hai bên khẩu độ).

Khi số lượng và loại kết cấu trong hai hàng của gian khẩu độ giống nhau thì $t_c = 2t'_c$.

Hệ số $\frac{t_c}{t'_c}$ nêu lên ảnh hưởng của tốc độ lắp ghép từng hàng một đến thời gian gián đoạn kĩ thuật chung.

THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG

Tốc độ lắp ghép cột và tốc độ lắp ghép các kết cấu mái trong một phân đoạn có khác nhau nên quan hệ giữa T và t_{min} phải viết dưới dạng:

$$T \geq \alpha \cdot t_{min}$$

trong đó: $\alpha = \frac{t_c}{t_m}$;

t_m - thời gian trung bình lắp các kết cấu mái trong một ô gian.

Nếu cần trực di chuyển dọc hai bên khẩu độ thì lấy $\alpha = \frac{t'_c}{t_m}$.

Nếu $\frac{t'_c}{t_m} < 1$, thì lấy $\alpha = 1$.

Thời gian tối thiểu T_{min} lắp cột (đôi khi lắp cột và lắp các kết cấu khác cùng một dây chuyền với cột) trong một phân đoạn lắp ghép có thể xác định bằng công thức:

$$T_{min} = \alpha \cdot t_{min} \cdot \frac{t_c}{t'_c} = \alpha(t_v + t_b) \frac{t_c}{t'_c}$$

Ngoài ra nếu biết thời gian trung bình lắp một cột S (tính bằng giờ) và biết T_{min} thì có thể xác định số lượng cột tối thiểu N_{min} (đôi khi cả số các kết cấu khác) trong một phân đoạn lắp ghép từ công thức:

$$T_{min} = \frac{N_{min} \cdot S}{k_t \cdot g \cdot A}$$

trong đó: S - thời gian trung bình lắp một cột (giờ);

A - số ca làm việc trong ngày;

g - thời gian một ca, tính theo giờ;

k_t - hệ số sử dụng cần trực theo thời gian.

Ta có phương trình:

$$\frac{N_{min} \cdot S}{k_t \cdot g \cdot A} = \alpha(t_v + t_b) \frac{t_c}{t'_c}$$

Từ đó rút ra số cột tối thiểu trong một phân đoạn lắp ghép:

$$N_{min} = \frac{k_t \cdot g \cdot A \cdot \alpha(t_v + t_b) t_c}{S t'_c}$$

Biết được trị số N_{min} và số lượng kết cấu trong từng khẩu độ thì có thể xác định ranh giới phân đoạn lắp ghép.

Nếu số kết cấu trong phân đoạn N_{min} xác định bằng tính toán nhỏ hơn số kết cấu trong một gian khẩu độ hoặc trong một đoạn gian khẩu độ tới khe nhiệt, thì chiều dài phân đoạn lắp ghép lấy bằng chiều dài gian khẩu độ hay bằng chiều dài đoạn gian khẩu độ tới khe nhiệt.

Nếu trị số N_{min} khi tính ra lại lớn hơn số lượng kết cấu trong gian khẩu độ một chút, hoặc lớn hơn số lượng kết cấu trong đoạn gian khẩu độ tới khe nhiệt, thì ta cho trước trị số N này, và xác định thời gian bảo dưỡng bêtông mối nối t_b :

$$t_b = \frac{N.S.t'_c - t_v}{k_t \cdot g.A.\alpha.t_c}$$

Chọn thành phần bêtông và các biện pháp làm bêtông mau đông cứng trong khoảng thời gian bảo dưỡng t_b .

b) Trường hợp lắp ghép nhà công nghiệp một tầng bằng hai cột trực, cái nọ đi tiếp sau cái kia

Giữa hai cột trực này phải có một thời gian gián đoạn kỹ thuật như sau:

$$T_c = \frac{1}{A}(H_{max} + t_a) + t_v + t_b$$

T_c - khoảng thời gian giữa lúc bắt đầu lắp các cột bằng cột trực thứ nhất và lúc bắt đầu lắp các kết cấu mái bằng cột trực thứ hai, tính theo ngày.

t_a - thời gian lắp hàng cột thứ nhất trong gian khẩu độ thứ nhất của phân xưởng, khi cột trực di chuyển dọc hai bên khẩu độ, tính theo ca.

H_{max} - trị số cực đại của hiệu số ($t_1 - t_2$), trong đó t_1 là thời gian lắp các kết cấu của một khẩu độ bằng cột trực thứ nhất; t_2 là thời gian lắp các kết cấu khác của khẩu độ bằng cột trực thứ hai.

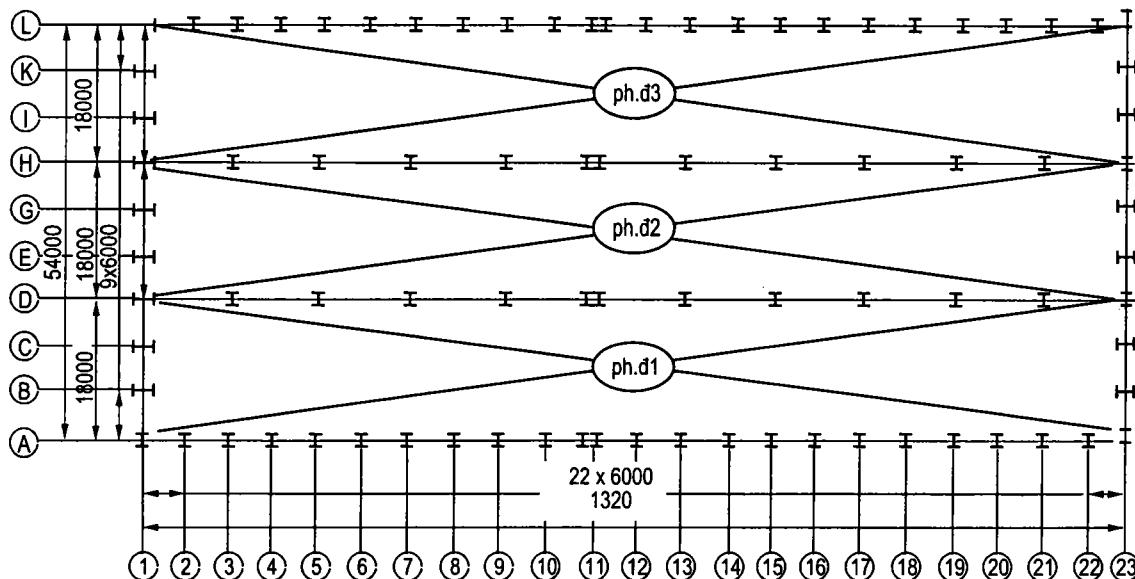
Tính các trị số t_1 và t_2 cho một khẩu độ, sau đó tính cho hai, cho ba khẩu độ và v.v...

Ví dụ: Tổ chức lắp ghép một phân xưởng một tầng ba khẩu độ bằng bêtông cốt thép đúc sẵn, mỗi khẩu độ rộng 18m, bước cột các hàng ngoài cùng là 6m, bước cột các hàng trong là 12m (hình 3.9).

Các móng đúc toàn khôi tại chỗ, cột đúc sẵn, dầm cầu chạy và dầm đỡ vì kèo ứng suất trước; mái gồm các dầm mái ứng suất trước và các tấm mái; tường gồm những tấm panen lớn.

Ở đây ta chỉ xét việc tổ chức lắp ghép các kết cấu chịu lực chính như cột, dầm cầu chạy, dầm đỡ vì kèo, dầm mái và tấm mái (bảng 3.8).

THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG



Hình 3.9: Phân chia nhà xuống thành những phân đoạn lắp ghép

Bảng 3.8

Loại kết cấu	Số lượng (chiếc)	Trọng lượng một chiếc	Độ cao kết cấu	Cao trình lắp ghép
Cột				
Loại nhỏ	60	5,0	12,0	-
Loại lớn	26	9,3	12,0	-
Dầm cầu chạy				
Loại nhỏ	44	3,0	-	6,8
Loại lớn	44	7,0	-	6,8
Dầm đỡ vì kèo	22	6,8	-	10,0
Dầm mái	72	5,5	-	11,0
Tấm mái	792	1,5	-	12,5

Dựa trên những chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật người ta chọn cần trục bánh xích E-252 để lắp ghép công trình này. Cần trục sẽ phải chạy dọc hai bên khẩu độ để lắp các kết cấu: vòng đầu cần trục lắp các cột trong một phân đoạn, vòng thứ hai cần trục lắp các dầm cầu chạy, dầm đỡ vì kèo và các kết cấu mái.

Các số liệu để xác định số cột tối thiểu N_{min} trong một phân đoạn lắp ghép là: $A = 2$ ca, $k_t = 0,8$, $g = 8$ giờ, $t_v = 0,5$ ngày, $t_b = 2$ ngày, tổ lắp ghép có 5 công nhân.

Tra định mức lao động 726 tập V (1966) ta lập được bảng 3.9.

Bảng 3.9

Tên công tác	Định mức thời gian giờ công	Số hiệu định mức	Khối lượng công tác ở phân đoạn				Số công nhân lắp ghép
			Đơn vị tính	1	2	3	
Lắp cột điều chỉnh và cố định tạm thời bằng chêm							
nặng đến 5 tấn	7,5	7002	chiếc	28	4	28	5
nặng đến 10 tấn	12	7002	-	13	13	-	5
Lắp dầm cầu chạy có điều chỉnh							
nặng đến 3 tấn	6,3	7008	-	22	-	22	5
nặng trên 3 tấn	7,85	7008	-	11	22	11	5
Lắp dầm đỡ vì kèo có điều chỉnh nặng trên 5 tấn	10,5	7002	-	11	11	-	5
Lắp dầm mái có điều chỉnh nặng đến 5 tấn	5,25	7008	-	24	24	24	5
Lắp các tấm mái có điều chỉnh	0,80	7014	-	264	264	264	5

Theo định mức ta tính các số liệu t_c , t'_c , t_m cho một gian khẩu độ gồm 22 ô gian.

Ghi chú: Ở đây việc lắp đặt các dầm cầu chạy lấy bằng 50% định mức thời gian, còn việc điều chỉnh tiến hành sau này chiếm 50% định mức thời gian còn lại.

$$t_c = \frac{28 \times 7,5 + 13 \times 12}{5 \times 22} = 3,3 \text{ giờ}$$

$$t'_c = \frac{13 \times 12}{5 \times 22} = 1,42 \text{ giờ}$$

$$t_m = \frac{0,5(22 \times 6,3 + 11 \times 7,85) + 11 \times 10,5 + 24 \times 5,25 + 264 \times 0,8}{5 \times 22} = 514 \text{ giờ}$$

Khi này: $\alpha = \frac{t'_c}{t_m} = \frac{1,42}{5,14} < 1$; lấy $\alpha = 1$

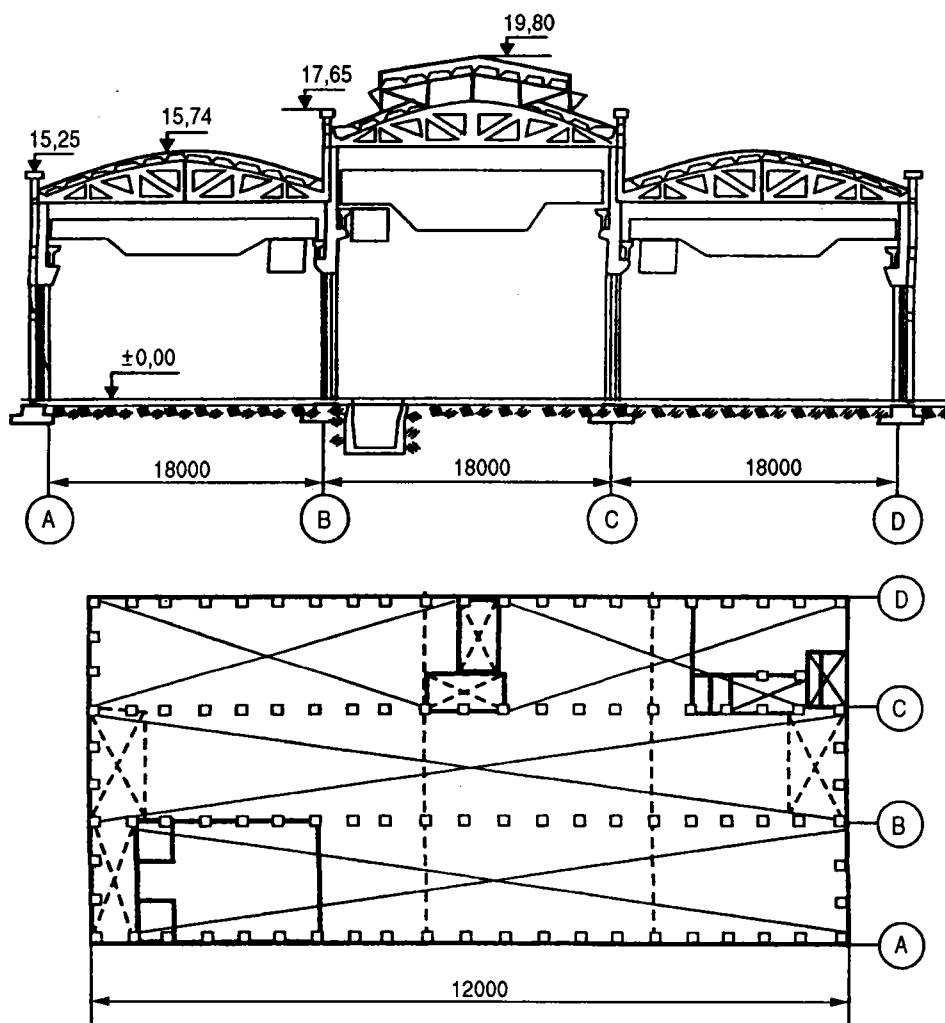
$$S = \frac{60 \times 7,5 + 26 \times 12}{5(60 + 26)} = 1,77 \text{ giờ}$$

$$N_{\min} = \frac{0,8 \times 8 \times 2 \times 1,0 (0,5 + 2) \times 3,33}{1,77 \times 1,42} = 41 \text{ cột}$$

Như vậy phân đoạn lắp ghép thứ nhất của phân xưởng là phần nhà có trên 41 cột.

Bài toán 3.5: Chọn phương án lắp ghép nhà công nghiệp một tầng

Lắp ghép một nhà công nghiệp một tầng, gồm ba khâu độ, mỗi khâu độ rộng 18m, dài 120m, bước cột 6m (hình 3.10). Móng cột bằng bê tông cốt thép đúc tại chỗ. Các kết cấu khác đúc sẵn tại nhà máy. Thời hạn thi công toàn công trình quy định là 8 tháng.



Hình 3.10: Mặt cắt và mặt bằng nhà công nghiệp

CHƯƠNG 3 - THI CÔNG LẮP GHÉP

Bảng 3.10 tóm tắt khối lượng cho công tác lắp ghép.

Phân phối thời gian như sau: thời gian chuẩn bị công trường chiếm 1 tháng; thời gian làm công tác đất và công tác mặt bằng như đặt các đường ống ngầm, đào hố móng, đổ bêtông móng, san đất chiếm 1 tháng; thời gian lắp ghép khung nhà chiếm 3 - 4 tháng; thời gian làm công tác hoàn thiện chiếm 2 - 3 tháng.

Bảng 3.10

Tên kết cấu	Trọng lượng kết cấu (tấn)	Khối lượng		Định mức thời gian		Nhu cầu tổng cộng	
		Chiếc	Tấn	Giờ/máy	Giờ/công	Giờ/máy	Giờ/công
Cột hàng A và D	8,25	46	379,5	1,6	11	73,6	506
Cột hàng B và C	11,80	46	542,8	1,8	11,5	82,8	529
Cột đầu hồi	8,00	12	96,0	1,6	11	18,2	132
Vỉ kèo mái	5,60	69	386,5	1,75	11,5	120,7	7935
Dầm cầu chạy bêtông	4,95	80	396,0	1,05	6,8	84,0	514
Dầm cầu chạy thép	3,60	40	144,0	0,94	6,2	37,6	248
Cửa trời	1,00	69	69,0	1,4	9,6	96,6	662,5
Panen mái	1,43	720	1029,6	0,3	2	216,0	1440,0
Tấm tường ở khẩu độ giữa	0,70	280	196,0	0,25	1	70,0	280,0
Dầm tường ngoài	3,20	58	185,6	0,55	5	31,9	290,0
Tấm tường và lanhtô ngoài	2,6 và 0,7	864	1451,5	0,35	1,4	302,0	1296,1
Tổng cộng			4889,0			1133,4	6721,0

Mỗi ngày công tác lắp ghép chỉ tiến hành trong một ca, thời gian lắp ghép tạm ấn định là 3 tháng, hay $T = 22 \times 3 = 66$ ngày.

Nếu mỗi ngày làm việc 8 giờ, với hệ số sử dụng thời gian $k_t = 0,85$, thì số cần trực lắp ghép chính đảm nhận khối lượng công tác 1133,4 giờ-máy, là:

$$n = \frac{T_m}{8 \times k_t \times T} = \frac{1133,4}{8 \times 0,85 \times 66} = 2,52 \text{ cần trực}$$

Vậy cần phải sử dụng 3 cần trực lắp ghép, đảm bảo hoàn thành khối lượng cho trong khoảng thời gian 3 tháng.

Theo kích thước hình học của công trình và trọng lượng cấu kiện có thể sử dụng những càn trục bánh xích E-2001, E-1004 và càn trục tháp BK-151 làm công tác lắp ghép.

Sau đây nêu hai phương án để so sánh.

Phương án I: Dùng càn trục E-2001 với tay càn dài 30m, đi ở giữa các khẩu độ là có thể cấu lắp được mọi kết cấu của công trình. Để đảm bảo thời gian quy định ta dùng hai càn trục E-2001 để lắp ghép các kết cấu chịu lực của khung nhà theo phương pháp tuần tự. Dùng một càn trục bánh xích E-505 (đã dùng để đào hố móng) để lắp ghép các kết cấu tường bao che thì tránh được sử dụng lăng phí sức trục lớn của càn trục E-2001.

Ngoài các tấm tường bao che cấu lắp ở tư thế dựng đứng trực tiếp từ xe vận tải, các kết cấu khác được sắp xếp sẵn trên mặt bằng thi công trước khi lắp ghép vào công trình.

Số lượng càn trục làm công tác bốc xếp khối lượng kết cấu này ($4889 - 1451 = 3438$ tấn) xác định bằng công thức:

$$m = \frac{P \times k}{g \times T} = \frac{3438 \times 0,12}{6,8 \times 66} = 1 \text{ càn trục}$$

P - khối lượng lắp ghép (tấn);

T - thời gian lắp ghép (ca);

g - số giờ làm việc thực tế mỗi ca;

k - định mức bốc xếp, $k = 0,12 \text{ h/tấn}$.

Chọn một càn trục E-505 nữa làm công tác bốc xếp.

Như vậy theo phương án này thì số càn trục cần thiết là:

2 càn trục E-2001 và 2 càn trục E-505

Tiến độ lắp ghép các phương án I trình bày ở bảng 11.

Thời gian lắp ghép là 62 ngày (tức 3 tháng), trong đó:

Càn trục E-2001 (II) làm: $62 - 5 = 57$ ca

Càn trục E-2001 (I) làm: 62 ca

Hai càn trục E-505 làm: $5 + 44 + 61 = 110$ ca

Phương án II: Càn trục tháp BK-151 có trọng tải 15 tấn lực khi di chuyển ở khẩu độ chính giữa cũng có thể cấu lắp được mọi kết cấu của công trình. Dùng một càn trục tháp thì không hoàn thành được khối lượng xây lắp trong thời gian quy định, cho nên phải dùng thêm một càn trục bánh xích E-1004, dễ kiểm hơn, để lắp ghép hai hàng cột và dầm ngoài cùng và lắp các kết cấu tường bao che.

Bảng 3.11

Tên kết cấu	Loại cần trục	Thời gian (ca)	Tiến độ (ca)						
			0	10	20	30	40	50	60
Cột hàng A và D	E-2001	43,5			I				
Cột hàng B và C	nt				I				
Cột đầu hồi	nt				I				
Dầm cầu chạy bêtông	nt				I				
Dầm cầu chạy thép	nt				I				
Vỉ kèo mái	E-2001	74		II				I + II	
Cửa trời	nt			II				I + II	
Panen mái	nt			II				I + II	
Tường ở khẩu độ giữa	nt			II				I + II	
Dầm tường	E-505	5							
Tường ngoài	nt	44							
Bốc xếp	E-505	61							

Cần trục bánh xích E-1004 có những ngày làm việc hai ca: một ca lắp ghép, còn một ca bốc xếp cầu kiện.

Theo phương án này số cần trục cần thiết là:

1 cần trục tháp BK-151 và 1 cần trục bánh xích E-1004.

Tiến độ lắp ghép của phương án II trình bày ở bảng 3.12. Tổng số thời gian lắp ghép là 100 ngày (tức 4 tháng), trong đó: cần trục tháp BK-151 làm: 98 ca, cần trục bánh xích E-1004 làm: $98 + (49 + 20) = 167$ ca.

THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG

Bảng 3.12

Tên kết cấu	Loại cân trục	Thời gian (ca)	Tiến độ (ca)									
			10	30	50	70	90	100	0	20	40	60
Cột hàng A và D	E-1004	20										
Dầm cầu chạy hang A và D	nt											
Cột đầu hồi	nt											
Cột hàng B và C	BK-151	98										
Dầm bêtông hang B và C	nt											
Dầm thép hang B và C	nt											
Vỉ kèo mái	nt											
Cửa trời	nt											
Panen mái	nt											
Tường ở khẩu độ giữa	nt											
Dầm tường	E-1004	49										
Tường ngoài	nt											
Bốc xếp	E-1004											

- Để xác định các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của hai phương án ta sử dụng các số liệu cho ở bảng 3.13.

Bảng 3.13

	E-505	E-1004	E-2001	BK-151
Giá thuê 1 kíp máy (đồng)	120	170	320	180
Công lắp máy (giờ-công)	7	10	252,5	114
Công tháo dỡ máy (giờ-công)	5	7	213,0	85
Thời gian lắp máy (ngày)	0,5	0,7	7,5	4
Thời gian tháo máy (ngày)	0,5	0,5	6	3
Công đặt và dỡ 1m dài đường cẩu trục (giờ-công)	-	-	-	16,8
Phí tổn đặt 1m dài đường cẩu trục (đồng)	-	-	-	20
Phí tổn về vận chuyển cẩu trục (đồng)	400	800	1600	1800

Ghi chú:

1. Trong giá thuê máy đã có kể tiền khấu hao cơ bản, tiền nhiên liệu, tiền tu sửa và lương công nhân máy.

2. Trong công lao động và phí tổn làm đường cẩu trục có kể cả đặt đường điện.

Để đơn giản tính toán ta bỏ qua những công lao động về hàn gắn, lắp vữa mối nối..., chúng đều giống nhau trong cả hai phương án, mà chỉ tính tới công lao động lắp ghép. Trong giá thành cũng bỏ qua các phụ phí.

- Giá thành lắp ghép theo phương án I:

$$\text{với 2 máy E-2001: } 1600 \times 2 + (57 + 62)320 = 41.200\text{đ}$$

$$\text{với 2 máy E-505: } 400 \times 2 + 110 \times 120 = \underline{14.000\text{đ}} \\ 55.200\text{đ}$$

Công lao động lắp ghép theo phương án I:

$$(252,5 + 213)2 + (7 + 5)2 + 6721 = 7676 \text{ giờ-công}$$

Giá thành và công lao động tính cho 1 tấn kết cấu:

$$\frac{55200}{4889} = 11,3 \text{ đồng}; \quad \frac{7676}{4889} = 1,58 \text{ giờ-công}$$

- Giá thành lắp ghép theo phương án II:

$$\text{với máy BK-151: } 1800 + (120 \times 20) + (98 \times 180) = 21840\text{đ}$$

$$\text{với máy E-1001: } 800 + (167 \times 170) = \underline{21990\text{đ}} \\ 43830\text{đ}$$

Công lao động lắp ghép theo phương án II:

$$(114 + 85) = 168,8 \times 120 + 6721 = 8864 \text{ giờ-công}$$

Giá thành và công lao động tính cho 1 tấn kết cấu:

$$\frac{43830}{4889} = 8,96 \text{ đồng}; \quad \frac{8864}{4889} = 1,81 \text{ giờ-công}$$

Bảng 3.14. Bảng so sánh các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của hai phương án lắp ghép

Tên chỉ tiêu	Đơn vị tính	Phương án	
		I	II
Thời gian lắp ghép	ca	62	100
Giá thành lắp ghép cho 1 tấn kết cấu	đồng	11,3	8,96
Công lao động lắp ghép cho 1 tấn kết cấu	giờ-công	1,58	1,81

Ở đây phương án lắp ghép I có ưu điểm hơn, nó rút ngắn thời gian lắp ghép được 38% và giảm công lao động được 13%.

$$k_t = \frac{100 - 62}{100} = 0,38; k_c = \frac{8864 - 7676}{8864} = 0,13$$

Giả thử giá mỗi tấn cầu kiện đúc sẵn là 60đ, phụ phí theo thời gian chiếm 50% tổng phụ phí; tổng phụ phí chiếm 11% trực tiếp phí; trực tiếp phí là $60 \div 4889 = 293.340\text{đ}$, thì giá thành do rút ngắn thời gian lắp ghép hạ xuống là:

$$G_{th} = 38 \frac{50 \times 11 \times 293340}{100^3} = 6130 \text{ đ}$$

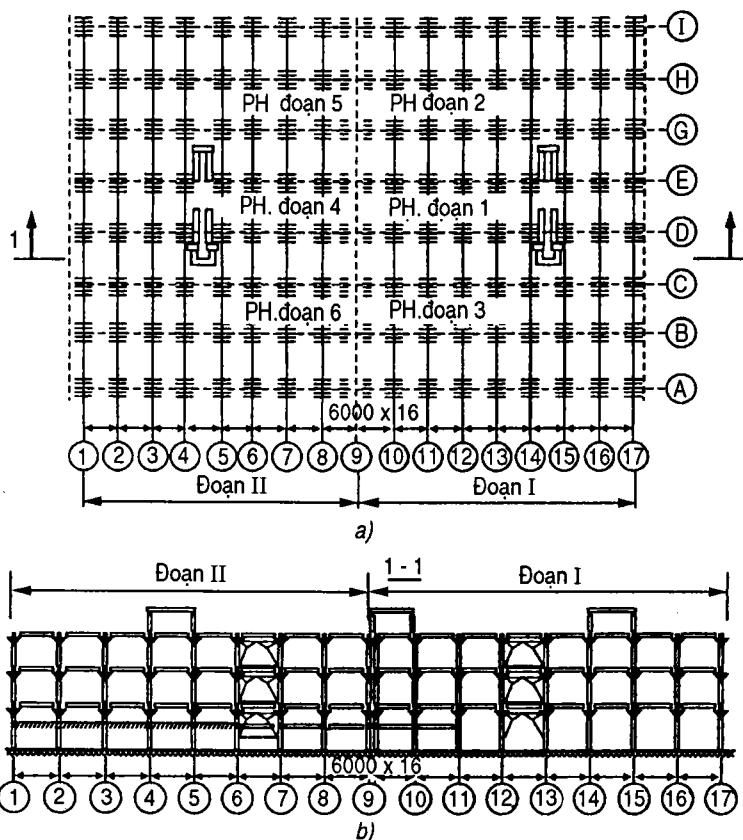
Ngoài ra giảm công lao động cũng góp phần làm hạ giá thành công trình. Tăng tốc độ công tác lắp ghép còn làm cho công trình mau chóng đi vào sản xuất.

Bài toán 3.6: Tổ chức lắp ghép nhà công nghiệp nhiều tầng

Nhà công nghiệp nhiều tầng, nhiều khâu đột (hình 3.11) chiếm diện tích mặt bằng $63 \times 96m$, với lối cột 6×9 ; tầng một cao 6m, tầng hai và tầng ba cao 4,8m. Tại cao trình 3,00 của tầng một có làm thêm một tầng lửng bằng kết cấu thép, nó phân chia tầng một thành hai tầng khác nhau và được dành làm khu hành chính và sinh hoạt của nhà máy. Các khối cầu thang và thang máy được bố trí ở bên trong nhà.

Khung nhà bằng các kết cấu bêtông cốt thép đúc sẵn. Cột nhà có tiết diện $600 \times 400mm$, đúc thành hai đoạn rời. Đầu nhà có tiết diện hình chữ T, cao 800mm. Các tấm sàn, tấm mái có dạng hộp, cao 400mm. Các tấm tường nhà đúc sẵn bằng bêtông nhẹ, được

đặt cách nhau để chừa ra những ô cửa sổ, như vậy những tấm tường bêtông này là những tấm tường treo tựa lên các mấu đỡ ở cột. Cửa sổ là những khung thép lồng kính, bố trí thành những băng chạy suốt chiều dài tường ngoài.

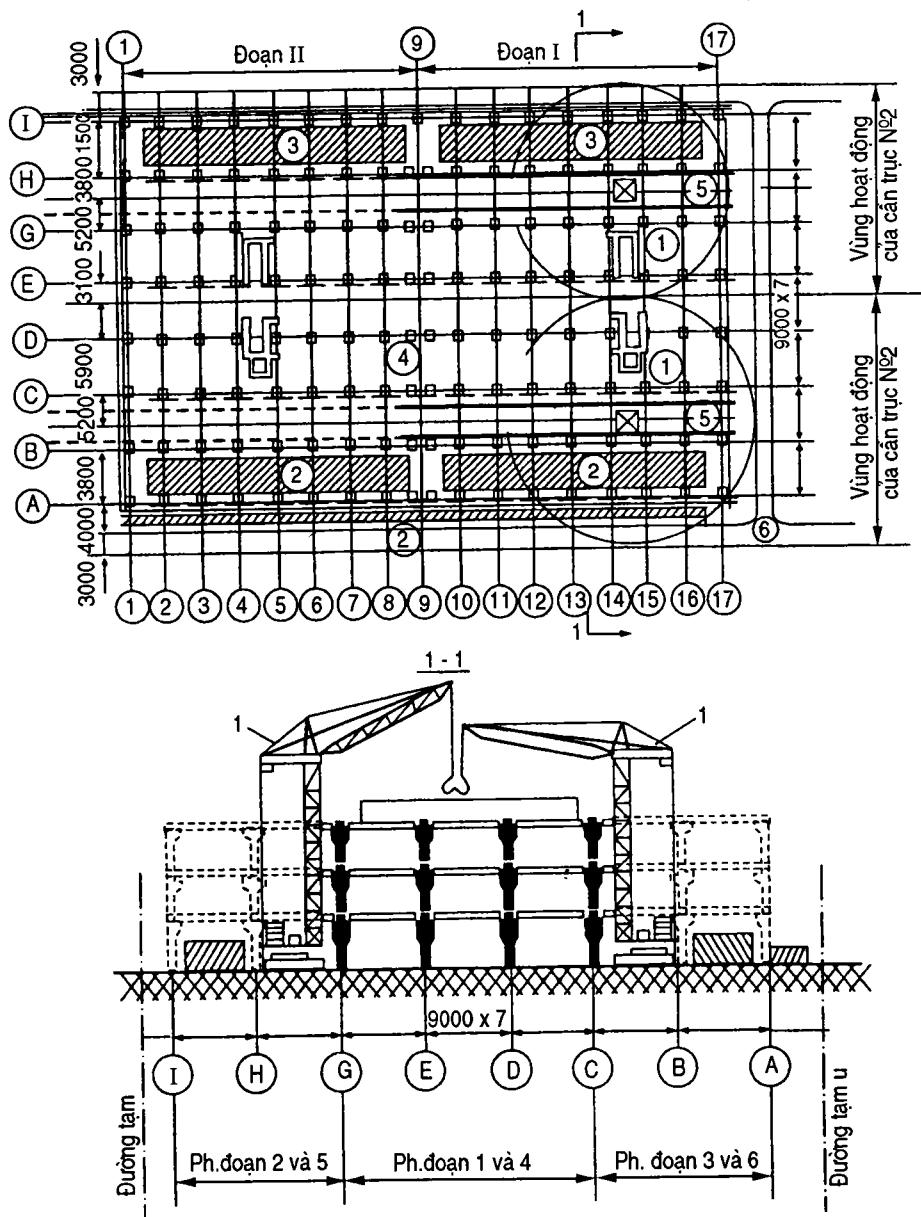


Hình 3.11: Sơ đồ cấu tạo, một nhà máy và các phân đoạn thi công

Phương án lắp ghép kết cấu bêtông cốt thép và kết cấu thép trình bày trong hình 3.12.

Hai cột trục tháp KB-160, có cột với tối 17,3m, chạy ở trong khẩu độ GH và BC của nhà, để lắp toàn bộ các kết cấu nhà.

Mặt bằng công trình được phân ra làm 6 phân đoạn để lắp ghép. Bắt đầu lắp phân đoạn 1, từ trục 17 đến trục 9 (hình 3.13) bằng cả hai cột trục tháp đồng thời một lúc, theo trình tự như sau: lượt đầu tiên lắp các cột tầng một và hai, rồi gắn mối nối chân cột bằng bêtông có ximăng đông kết nhanh. Sau đó lắp dầm và sàn của tầng một. Trên dầm trước tiên lắp các tấm sàn chống (giằng) giữa các cột, rồi mới lắp các tấm sàn khác. Khi đặt dầm vào vị trí của nó rồi hàn liên kết các chi tiết chôn sẵn trong dầm và trong vai cột; mối nối dầm vào cột được lắp vữa sau khi đặt xong các tấm sàn chống giữa các cột. Tấm sàn được cố định vào vị trí bằng hàn đính các chi tiết chôn sẵn của nó với các chi tiết chôn sẵn trên dầm, tại ít nhất ba góc tấm sàn.



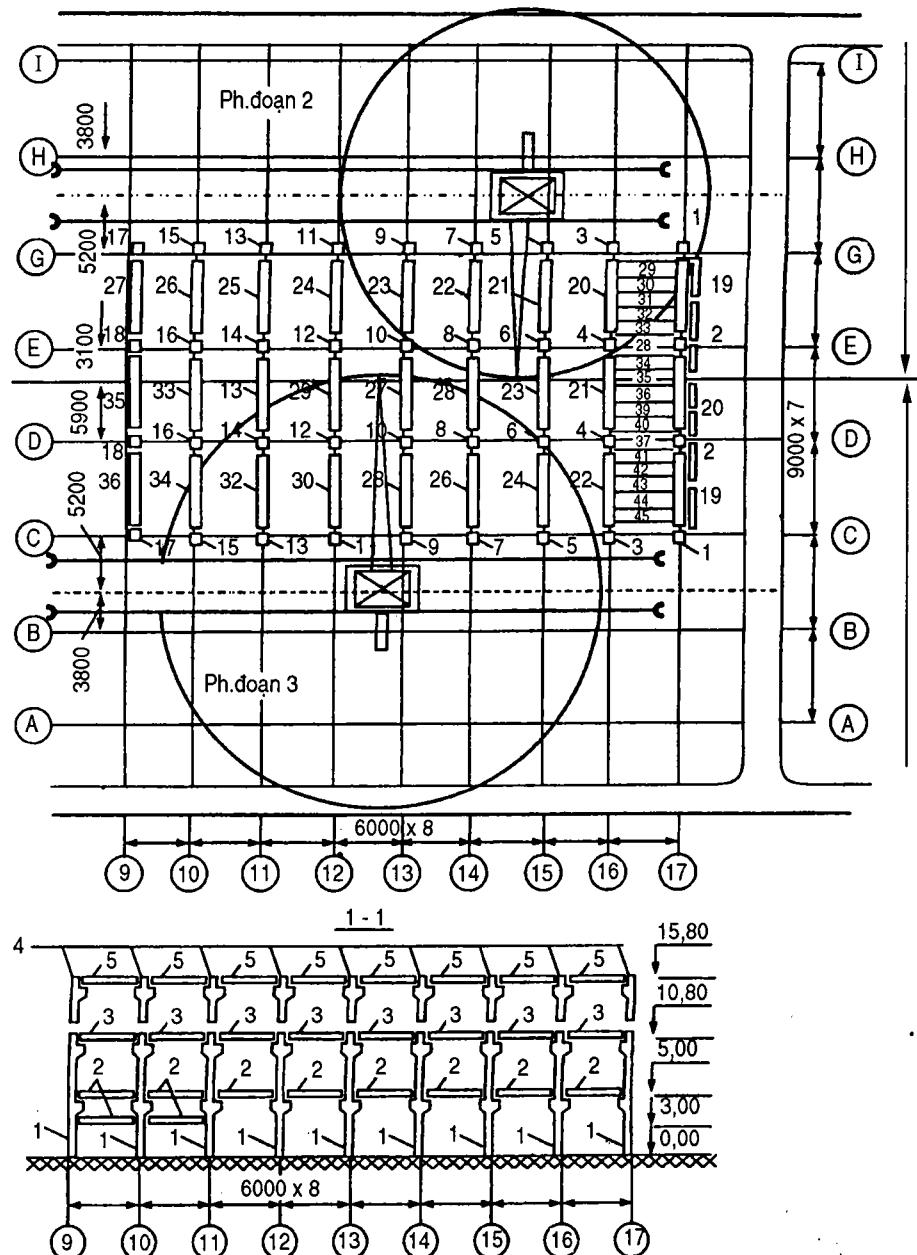
Hình 3.12: Sơ đồ bố trí các cẩu trục lắp ghép

1. Cẩu trục tháp;
- 2, 3. Bãi chứa cấu kiện nằm trong tầng với cửa cầu trục;
4. Mặt bằng lắp ghép nhà máy;
5. Đường cầu trục tháp;
6. Đường sá tiếp vận cấu kiện.

Các dầm và tấm sàn tầng hai được lắp ghép trong lượt hai, cũng theo trình tự như vậy (hình 3.13).

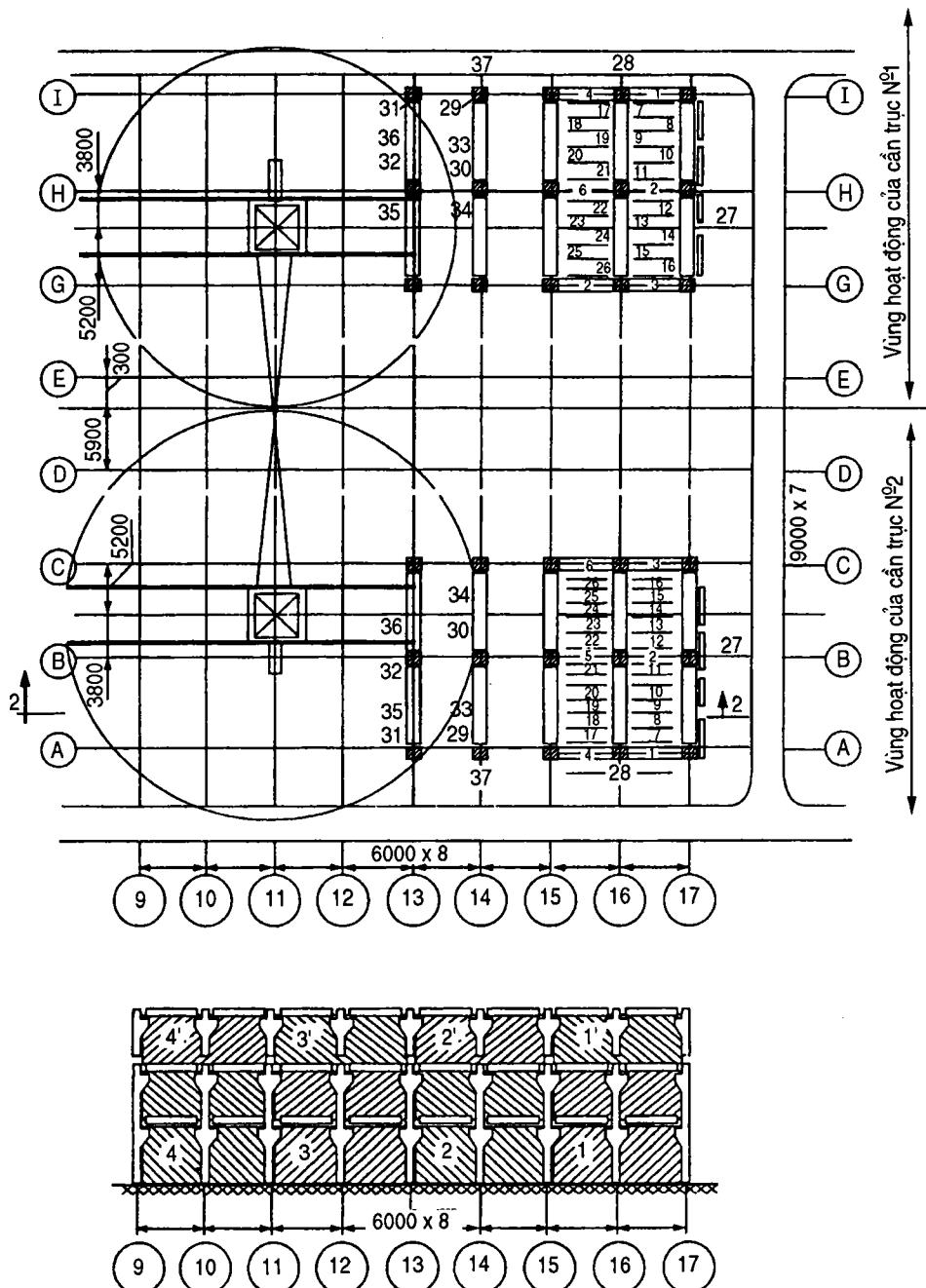
Sau khi lắp đặt và liên kết chắc chắn toàn bộ các kết cấu của tầng dưới mới lắp ghép các kết cấu của tầng thứ ba.

CHƯƠNG 3 - THI CÔNG LẮP GHÉP



Hình 3.13: Trình tự lắp ghép các kết cấu trong phân đoạn I

Lắp ghép xong phân đoạn 1, mới lắp sang phân đoạn 2 và phân đoạn 3. Mỗi phân đoạn 2 và 3 được lắp bằng một trực tháp, tuân tự theo từng ô gian, như trong hình 3.14. Trong phạm vi mỗi ô gian cần trục lắp các kết cấu ở xa nhất trước, theo thứ tự: cột, dầm, tấm chống giữa cột và các tấm sàn khác. Nếu cột thông hai tầng thì trước tiên lắp các dầm và sàn đợt 1, sau đó mới lắp dầm và sàn đợt 2.



Hình 3.14: Trình tự lắp ghép kết cấu trong phân đoạn 2 và 3

Khi lắp cột nên dùng khung dẫn để mau chóng giải phóng cần trục lắp ghép. Trong lúc công nhân điều chỉnh và cố định tạm kết cấu bằng khung dẫn thì cần trục vận chuyển gạch, bêtông, vữa và những vật liệu khác...

Công tác thi công lắp ghép được tiến hành trong hai ca mỗi ngày.

- Mức độ sử dụng các cầu kiện và vật tư hàng ngày nêu trong bảng 3.15.

CHƯƠNG 3 - THI CÔNG LẮP GHÉP

- Khối lượng công việc được liệt kê trong bảng 3.16.
- Thành phần tổ đội công nhân nêu trong bảng 3.17.
- Các máy móc, thiết bị nêu trong bảng 3.18.
- Tiến độ dây chuyền lắp ghép vẽ trong hình 3.15.
- Các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật nêu trong bảng 3.19.

Bảng 3.15

Cột tầng 1 và 2	chiếc/ngày	8
Cột tầng 3	-	16
Dầm	-	8
Tấm sàn	-	48
Tấm tường	-	9
Khung cửa kính	-	12
Kết cấu thép	tấn	1,63
Bêtông	m ³	3,45
Vữa	m ³	0,58
Que hàn	kg	67

Bảng 3.16

Các công việc	Đơn vị tính	Tổng cộng	Các phân đoạn					
			1	2	3	4	5	6
Lắp ghép kết cấu bêtông cốt thép	m ³ /T	3801,9 8721,1	764,1 1751,0	567 1297	568 1300	793,8 181,5	554 1276	555 1282,1
Lắp ghép kết cấu thép	T	208,9	32,0	37,1	36,4	40,6	31,0	31,8
Hàn các mối nối	m	2543	606	347	352	612	319	307
Lắp vữa bêtông mối nối	mối nối	1044	234	144	144	234	144	144
Gắn mạch tường, sàn mái	m	10705	1958	1680	1684	2083	1647	1653

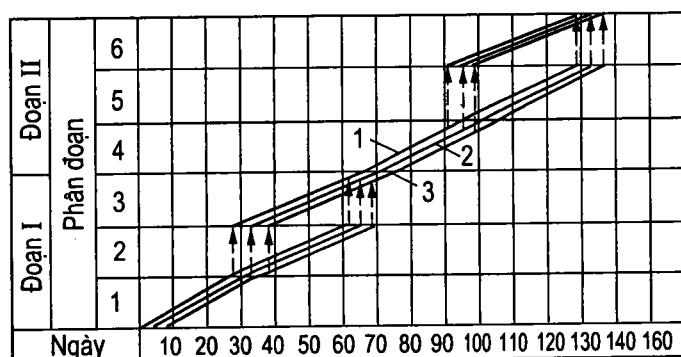
THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG

Bảng 3.17

Công việc	Loại thợ và bậc thợ	Số lượng người
Lắp kết cấu bêtông và kết cấu thép khung nhà và kết cấu bao che	Thợ máy bậc 6	2
	Thợ máy bậc 5	5
	Thợ máy bậc 4	5
	Thợ máy bậc 3	8
Hàn các mối nối khung nhà	Thợ hàn bậc 5	4
Lắp bêtông mối nối, tháo lắp cõppha Lắp vữa mạch tường, sàn và mái	Thợ máy bậc 4	2
	Thợ máy bậc 3	2

Bảng 3.18

Xe máy và thiết bị	Mã máy	Đặc tính kĩ thuật	Số lượng	Công dụng
- Cần trục tháp	KB-160	R = 20m; Q = 8T	2	Để lắp các kết cấu chịu lực và bao che
- Máy bơm vữa chạy bằng khí nén	C-577	NS = 15 m ³ /h	1	Để gắn vữa các mối nối
- Máy nén khí	ZIF-55	CS = 90 ngựa	1	Để làm chạy máy bơm vữa
- Máy trộn vữa	EM = 40/1	NS = 6 m ³ /h	1	Để lắp vữa mạch nối
- Máy hàn điện	CTZ-34	CS = 33,5kW	2	Để hàn các chi tiết chôn sǎn
- Ôtô kéo và xe moóc	MAZ-200	Q = 18T	1	Để chở cột và đầm
- Xe moóc	PP-8	Q = 8T	2	Để chở tấm sàn
- Xe ôtô tự đổ	DIN-555	Q = 2,5T	1	Để chở bêtông và vữa



Hình 3.15: Tiến độ dây chuyền lắp ghép kết cấu công trình

1. Lắp kết cấu bêtông và kết cấu thép; 2. Hàn mối nối; 3. Gắn vữa mối nối và mạch lắp ghép

Bảng 3.19. Các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật

Thời gian thi công	128 ngày
Cường độ thi công	69,7/31,2 T/m ³
Công lao động tính cho 1 tấn sản phẩm	0,495 công/T
Năng lượng	3,32 kW/T
Giá thành	4,2 ngàn đồng/T

Chương 4

HIỆU QUẢ KINH TẾ

Bài toán 4.1: Chọn máy đào đất gầu đơn

Chọn một máy đào đất mang gầu giữa để đào đất đặt móng bè một ngôi nhà; hố sâu 2,2m, với khối lượng đất $Q = 720m^3$.

Các máy đào sau đây phù hợp với công việc này:

E-156 mang gầu $0,15m^3$; E-257 mang gầu $0,25m^3$

E-302 mang gầu $0,30m^3$; E-505 mang gầu $0,5m^3$

Năng suất của những máy đào này là:

E-156 $54 m^3/ca$; E-257 $120 m^3/ca$

E-302 $143 m^3/ca$; E-505 $268 m^3/ca$

Chi phí sử dụng máy đào tính theo công thức:

$$C = E + \left(\frac{G_{năm}}{T_{năm}} + G_{ca} \right) \cdot T$$

E - chi phí cho một lần sử dụng máy;

$G_{năm}$ - tiền khấu hao hàng năm;

G_{ca} - chi phí khai thác mỗi ca máy;

$T_{năm}$ - số ca làm việc của càn trục trong năm;

T - số ca làm việc của càn trục ở công trường.

Cho trước những số liệu trong bảng 4.1 (tính theo ngàn đồng); cũng có thể sử dụng các số liệu trong phụ lục 1.

Bảng 4.1

Loại máy đào	E	$G_{năm}$	G_{ca}	$T_{năm}$
E-156	1,2	178	1,26	400
E-257	1,44	214,4	0,96	400
E-302	0,36	236	1,095	400
E-505	3,96	247,1	2,005	400

Thời gian (số ca) các máy đào làm việc ở hiện trường:

$$E-156 \dots T = \frac{Q}{N} = \frac{720}{54} = 13,3 \text{ ca máy}$$

$$E-257 \dots T = \frac{720}{120} = 6 \text{ ca máy}$$

$$E-302 \dots T = \frac{720}{143} = 5 \text{ ca máy}$$

$$E-505 \dots T = \frac{720}{268} = 2,7 \text{ ca máy}$$

Chi phí sử dụng máy đào:

$$E-156 \dots C = 1,2 + \left(\frac{178}{400} + 1,26 \right) 13,3 = 23,876 \text{ ngàn đồng}$$

$$E-257 \dots C = 1,44 + \left(\frac{214,4}{4000} + 0,96 \right) 6 = 10,416 \text{ ngàn đồng}$$

$$E-302 \dots C = 0,36 + \left(\frac{236}{400} + 1,095 \right) 5 = 8,785 \text{ ngàn đồng}$$

$$E-505 \dots C = 3,96 + \left(\frac{247,1}{400} + 2,005 \right) 2,7 = 11,041 \text{ ngàn đồng}$$

Theo kết quả tính toán ta thấy chi phí sử dụng máy đào E-156 lớn nhất, thời gian sử dụng dài nhất; chi phí sử dụng máy đào E-257 và E-505 gần bằng nhau, nhưng năng suất của máy E-505 cao hơn; chi phí sử dụng máy đào E-302 thấp nhất, nên ta chọn loại máy đào này.

Chênh lệch giá cả của ba loại máy đào sau không lớn lắm, nên khi chọn máy cần lưu ý đến việc dùng ngay các máy đào này để thi công phần móng công trình, không cần phải thay đổi máy khác.

Bài toán 4.2: Chọn phương án thi công hố móng

Cần đào đất để thi công móng một nhà công nghiệp một khẩu độ, dài 102m, khẩu độ 24m, bước cột 6m, theo hai phương án thi công sau:

a) *Đào đất thành rãnh móng chạy quanh nhà bằng máy đào gầu xấp rồi san phẳng đáy móng bằng máy ủi D-159. Muốn vậy phải làm đường lên xuống rãnh cho máy ủi với độ dốc 1 : 3.*

b) Đào thành những hố móng đơn cột bằng máy đào gầu xấp, dung tích gầu $0,5m^3$; mái dốc hố móng $1 : 1$ (đất cấp II); kích thước đáy hố móng $2,1 \times 2,1m$, sâu $1,5m$; khối lượng đất của một hố $1,8m^3$.

Mặt đất tại địa điểm coi như ngang bằng. Hãy tìm xem phương án thi công nào rẻ nhất.

1. Tính khối lượng đất theo từng phương án

a) Khi đào thành rãnh móng chạy quanh nhà

Chiều rộng lưỡi dao bàn ủi của máy ủi D-159 là $2,28m$ sau đó còn phải sửa rãnh, vậy ta lấy:

- Chiều rộng đáy rãnh b là $2,5m$.
- Chiều rộng miệng rãnh B (khi mái dốc $1 : 1$) là:

$$B = 2,5 + 2 \times 1,5 = 5,5m$$

- Chu vi nhà (khi coi các trực định vị trùng với các cạnh ngoài của cột có tiết diện $40 \times 60cm$) bằng:

$$P = (24 - 2 \cdot 0,3)2 + (106 - 2 \cdot 0,2)2 = 258m$$

$$\text{Khối lượng đất: } V_r = Ph \frac{B+b}{2} = 258 \times 1,5 \times \frac{5,2+2,5}{2} = 1548m^3$$

Trong đó có 5% khối lượng đất được sửa bằng máy ủi:

$$1548 \times 0,05 = 77m^3$$

Ngoài ra phải làm đường lên xuống cho máy ủi, rộng $3m$, dốc $0,33$, với khối lượng bằng:

$$V_d = 3 \times \frac{1,5}{2} \times \frac{1,5}{0,33} = 11m^3$$

Khối lượng đất của máy đào gầu xấp là:

$$V_m = (1548 - 77) + 11 = 1482m^3$$

Một phần đất đào sẽ được vận chuyển đi đổ xa bằng xe tải, vì phải tính đến thể tích do các móng cột chiếm chỗ và độ tơi xốp còn lại của đất là 2%.

Tổng số các móng cột chạy theo chu vi nhà (tính cả số móng đôi ở mạch nhiệt):

$$\frac{102}{6} + 2 \times 2 + 3 \times 2 = 44 \text{ móng}$$

Khối tích của chúng: $1,8 \times 44 = 78m^3$

Khối lượng đất phải chở đi đổ bằng xe ôtô tải:

$$V_x = 78 + 1482 \times 0,02 = 106m^3$$

Khối lượng đất đổ đống tại chỗ:

$$V_c = 1482 - 106 = 1376 \text{m}^3$$

b) Khi đào thành các hố móng đơn

Kích thước đáy hố: $2,1 \times 2,1 \text{m}$

Bề mặt đáy hố: $s = 2,1 \times 2,1 = 4,4 \text{m}^2$

Bề mặt miệng hố: $S = (2,5 + 1,5 \times 2)(2,5 + 1,5 \times 2) = 30,3 \text{m}^2$

Số lượng hố móng: $N = 44$

Khối lượng đất các hố móng:

$$V = N \left(\frac{s + S}{2} h \right) = 44 \frac{4,4 + 30,3}{2} 1,5 = 1145 \text{m}^3$$

Trong đó 5% đất phải đào bằng thủ công:

$$V_t = 1145 \times 0,05 = 57 \text{m}^3$$

Khối lượng đất đào bằng máy đào gầu xấp:

$$V_m = 1145 - 57 = 1088 \text{m}^3$$

Khối lượng đất vận chuyển đi xa đổ bằng xe tải:

$$V_x = 78 + 1088 \times 0,02 = 99 \text{m}^3$$

Khối lượng đất đổ đống tại chỗ:

$$V_c = 1088 - 99 = 979 \text{m}^3$$

2. Tính trực tiếp phí, công lao động (không kể công thợ lái máy) và tiền công

Tính toán theo bảng 4.2.

3. Tính các phụ phí theo số ngày công lao động H_1 và theo tiền công H_2

a) Khi đào thành rãnh móng

$$H_1 = 40m_1 = 40 \times 32,73 = 1310 \text{ đồng}$$

$$H_2 = 0,15L_1 = 0,15 \times 7576 = 1080 \text{ đồng}$$

b) Khi đào các hố móng

$$H_1 = 40m_2 = 40 \times 40,94 = 1630 \text{ đồng}$$

$$H_2 = 0,15L_2 = 0,15 \times 10187 = 1530 \text{ đồng}$$

với: m_1 và m_2 - số công lao động (ngày công) trong 2 phương án.

L_1 và L_2 - tiền công trong hai phương án (xem bảng 4.2).

THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG

Phụ phí ngày công: 40 đ/ngày công

Phụ phí tiền công: 0,15 đ/1 đ. lương.

Bảng 4.2a

Tên công việc	Đào rãnh móng							
	Đơn vị đo lường (m ³)	Khối lượng	Công lao động (ngày công)		Tiền công (đồng)		Trực tiếp phí (đồng)	
			Cho 1 đơn vị	Tổng cộng	Cho 1 đơn vị	Tổng cộng	Cho 1 đơn vị	Tổng cộng
Đào đất đổ đống tại chõ	1000	1,376	6,3	8,65	1400	1920	16400	22500
Đào đất rồi chở đi 1km bằng xe tải...	1000	0,106	14	1,48	2800	296	58600	6200
San đáy rãnh bằng máy ủi	1000	0,077	-	-	-	-	1800	130
Sửa hố móng thủ công	100	-	-	-	-	-	-	-
Lấp đất bằng máy ủi...	1000	1,376	-	-	-	-	1800	2460
Dầm lèn đất bằng máy...	100	13,76	1,65	22,6	390	5360	560	7700
Tổng cộng	-	-	-	32,72	-	7576	-	38990

Bảng 4.2b

Tên công việc	Đào hố móng							
	Đơn vị đo lường (m ³)	Khối lượng	Công lao động (ngày công)		Tiền công (đồng)		Trực tiếp phí (đồng)	
			Cho 1 đơn vị	Tổng cộng	Cho 1 đơn vị	Tổng cộng	Cho 1 đơn vị	Tổng cộng
Đào đất đổ đống tại chõ	1000	0,979	6,3	6,16	140	1370	16400	16100
Đào đất rồi chở đi 1km bằng xe tải...	1000	0,099	14	1,38	2800	277	58600	5800
San đáy rãnh bằng máy ủi	1000	-	-	-	-	-	-	-
Sửa hố móng thủ công	100	0,57	30	17,1	8300	4720	8300	4720
Lấp đất bằng máy ủi...	1000	0,979	-	-	-	-	1800	1760
Dầm lèn đất bằng máy...	100	9,79	1,65	16,3	390	3820	560	5460
Tổng cộng	-	-	-	40,94	-	10187	-	33840

4. Tính chi phí tổng cộng theo các phương án

Bảng 4.3

Các loại chi phí	Chi phí để đào (đồng)	
	Rãnh móng	Hố móng
Trực tiếp phí...	38990	33840
Phụ phí theo số công lao động...	1310	1630
Phụ phí theo tiền công...	1080	1530
Tổng cộng	41380	37000

Phương án thi công đất bằng cách đào các hố móng đơn có tổng chi phí nhỏ hơn, mặc dù số công lao động và tiền công có cao hơn đôi chút.

Hiệu quả kinh tế: $H = 41380 - 37000 = 4380$ đồng.

Bài toán 4.3: Chọn giàn giáo hoàn thiện

Để làm công tác hoàn thiện mặt chính các ngôi nhà người ta có ý định sử dụng các giàn giáo tháp co rút bằng động cơ, thay thế cho loại giàn giáo treo kéo lên xuống bằng tời tay.

Hãy tính hiệu quả kinh tế của phương pháp mới.

Các số liệu cho trước:

1. Năng suất hoàn thiện hàng năm:

của một giàn giáo tháp là:	225 ngày m ²
của giàn giáo treo là:	150 ngàn m ²

2. Chi phí khai thác hàng năm:

của giàn giáo tháp co rút:	650.200 đồng
của giàn giáo treo:	15.000 đồng

3. Tiền công để hoàn thiện 1000m² mặt nhà:

khi sử dụng giàn giáo co rút:	3950 đồng
khi sử dụng giàn giáo treo:	8.040 đồng

4. Công lao động để hoàn thiện 1000m² mặt nhà

khi sử dụng giàn giáo tháp co rút:	13 công
khi sử dụng giàn giáo treo:	26 công

5. Trị giá của một giàn giáo tháp co rút:

Trị giá của một giàn giáo treo:

THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG

Cách giải:

Tính giá thành thi công hoàn thiện $1000m^2$ mặt nhà.

Bảng 4.4

Các loại chi phí	Dùng giàn giáo tháp co rút	Dùng giàn giáo treo
Chi phí khai thác máy và công cụ	$\frac{650200}{225} = 2890$	$\frac{15000}{150} = 100$
Tiền công	3950	8040
Phụ phí theo tiền công (15% tiền công)	$3950 \times 0,15 = 590$	$8040 \times 0,15 = 1210$
Phụ phí theo số công lao động (40 đồng cho 1 công)	$40 \times 13 = 520$	$40 \times 26 = 1040$
Lãi định mức (6% của vốn...)	$\frac{392500 \times 0,06}{225} = 105$	$\frac{5000 \times 0,06}{150} = 2$
Tổng cộng	8.055 đồng	10.392 đồng

Như vậy là dùng giàn giáo co rút thay thế giàn giáo treo để hoàn thiện $1000m^2$ mặt nhà thì sẽ tiết kiệm được:

$$10392 - 8055 = 2337 \text{ đồng}$$

Hiệu quả kinh tế tính với khối lượng 225 ngàn $m^2/năm$ là:

$$H = 2337 \times 225 = 525.800 \text{ đồng}$$

Bài 4.4: Chọn cần trục lắp ghép nhà ở

Chọn cần trục để lắp ghép nhà ở năm tầng làm bằng các tấm bêtông lớn, với tường dọc chịu lực.

Kích thước nhà như sau: dài 72,2m, rộng 11,5m, cao 13,6m. Các cấu kiện lắp ghép cho trong bảng 4.5.

Cách giải:

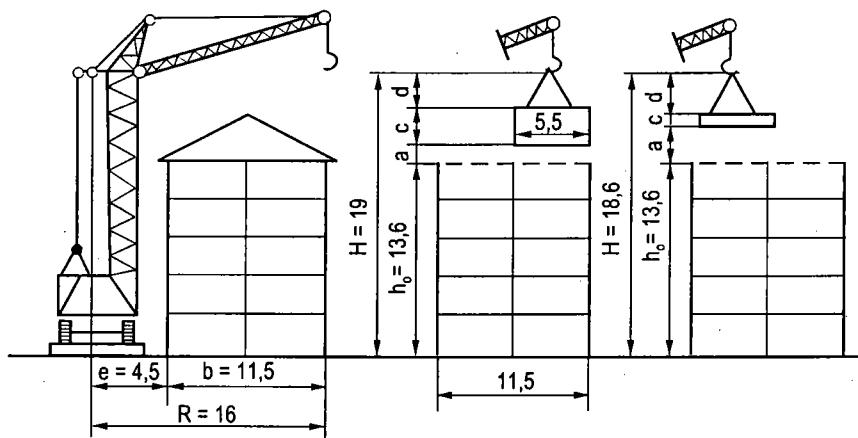
A - Chọn cần trục theo các thông số cấu lắp

1. Phương án cần trục tháp (hình 4.1)

Khoảng cách tối thiểu e từ tim đường cần trục đến tường nhà tạm lấy là 4,5m, sau này sẽ chỉnh lí lại.

Bảng 4.5

Tên các cấu kiện	Số lượng	Trọng lượng (tấn)
Tấm tường ngoài, diện tích $8,5m^2$	354	2,13
Tấm tường trong, diện tích $14,3m^2$ ($5,5 \times 26$)	445	4,4
Tấm sàn, dài 5m, diện tích $18m^2$	292	4,3
Tấm bậc thang và chiếu nghỉ	64	1,17
Tấm ban công	128	0,96
Khối thông hơi	116	1,14
Lanhtô	130	0,5
Tấm vách ngăn, diện tích $10m^2$	160	0,73
Tổng cộng	1689	-



Hình 4.1

- Độ vôi tối thiểu của cần trục tháp là:

$$R = e + b = 4,5 + 11,5 = 16m$$

b - chiều rộng nhà

- Chiều cao nâng móc cẩu tối thiểu của cần trục xác định bằng điều kiện lắp ráp được tấm tường trong và tấm sàn thượng:

$$H = h_0 + a + c + d$$

$$H = 13,6 + 1 + 2,6 + 1,8 = 19m$$

$$H = 13,6 + 2 + 0,1 + 2,9 = 18,6m$$

THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG

Chiều cao a = 2m khi lắp tấm sàn thượng là để đảm bảo an toàn cho người công nhân đứng làm việc trên sàn đó.

Trọng tải cần trục phải đảm bảo lắp được tấm tường ngoài, tấm tường trong và tấm sàn.

Khi lắp tường ngoài, thì sức cẩu Q và độ với R phải là:

$$Q = 2,1 \text{ tấn}; \quad R = 16\text{m}$$

Khi lắp tường trong: $Q = 4,4 \text{ tấn}; \quad R = \frac{11,5}{2} + 4,5 = 10,25\text{m}$

Khi lắp tấm sàn: $Q = 4,3 \text{ tấn}; \quad R = 11,5 \times \frac{3}{4} + 4,5 = 13,1\text{m}$

Như vậy cần trục tháp phải có các thông số kĩ thuật sau:

- Độ với R ≥ 16m;

- Chiều cao nâng móc cẩu: H ≤ 19m

- Sức cẩu Q ≥ 2,13 tấn, ở độ với 16m

và $Q \geq 4,3 \text{ tấn}, \text{ ở độ với } 13,1\text{m.}$

Đáp ứng được các điều kiện trên, có những cần trục tháp sau:

M-3-5-5A

MCK-3-50/20

MCK-5-20

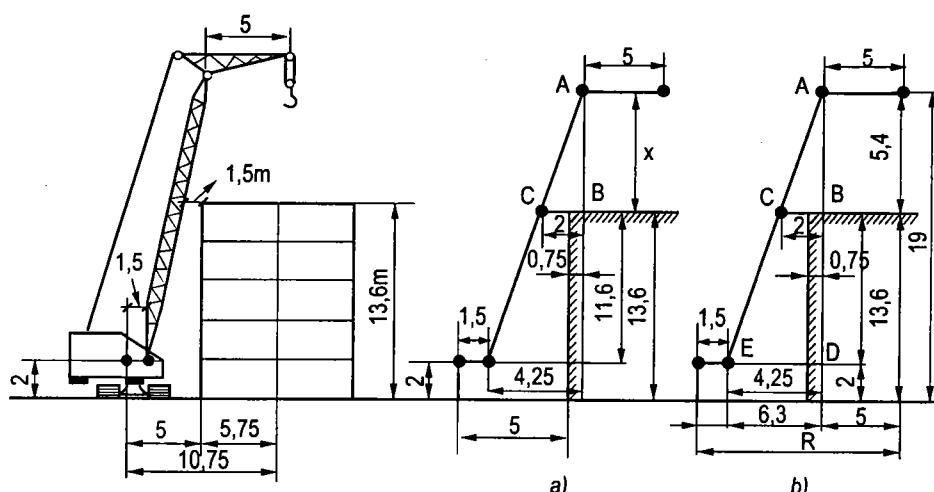
MBTK-80

2. Phương án cần trục tự hành (hình 4.2)

Chọn cần trục tự hành bánh xích hay bánh hơi có mỏ cần dài 5m để lắp được các tấm tường trong.

a) Ta xét vị trí thứ nhất của cần trục

Để đảm bảo điều kiện an toàn, trục quay của máy cách chân tường ngoài tối thiểu là 5m.



Hình 4.2

Khi này độ với tối thiểu của tay cần là:

$$R_{\min} = 5 + 5,75 = 10,75m$$

Sức cẩu của cần trục phải lớn hơn 4,4 tấn lực.

Tay cần phải cách mép trên tường ngoài ít nhất là 1,5m.

Các thông số khác của cần trục xác định bằng vẽ sơ đồ hình 4.2a, đảm bảo khoảng cách tối thiểu từ chân tường trong đến trục quay cần trục đúng là 10,75m.

Theo sơ đồ chiều cao nâng móc cẩu là $H = 13,6 + x$.

Trị của x xác định theo sự đồng dạng của hai tam giác ABC và ADE:

$$\frac{4,25}{2} = \frac{11,6x}{x}$$

$$x = 10,3m$$

$$H = 13,6 + 10,3 = 23,9m$$

Chiều dài tay cần: $L = \sqrt{(11,6 + 10,3)^2 + 4,25^2} = 22,3m$

b) Ta xét vị trí thứ hai của cần trục

Chiều cao nâng móc cẩu tối thiểu của cần trục bằng:

$$H_{\min} = 13,6 + 1 + 2,6 + 1,8 = 19m$$

Các thông số khác được xác định bằng vẽ sơ đồ hình 4.2b. Đoạn ED = y được xác định bằng:

$$\frac{y}{2} = \frac{(13,6 - 2) + 5,4}{5,4} = \frac{17}{5,4}$$

từ đó: $y = 6,3m$.

Độ với tay cần: $R = 6,3 + 1,5 + 5 = 12,8m$

Chiều dài tay cần: $L = \sqrt{6,3^2 + 17^2} = 18,3m$

Các thông số cẩu lắp của cần trục khi nó đứng ở các vị trí biên tóm tắt trong bảng 4.6.

Bảng 4.6

Vị trí cần trục	Độ với R	Chiều cao móc cẩu H	Chiều dài tay cần L	Sức trục Q (tấn - lực)
				m
Có độ với tối thiểu R_{\min}	10,75	23,9	22,3	4,4
Có chiều cao nâng móc cẩu tối thiểu H_{\min}	12,8	19	18,3	4,4

THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG

Đáp ứng được các thông số này, có những càn trục tự hành sau:

Cần trục bánh xích CKG-25 có cản 25m và có mỏ.

Cần trục bánh hơi K-252 có mỏ cần.

Trường hợp sử dụng các cần trục tự hành không có mỏ cần, thì phải tính toán lại các thông số cầu lắp. Ở đây không nêu cách tính, nhưng kết quả tính toán các thông số được tóm tắt trong bảng 4.7.

Bảng 4.7

Độ với R (m)	Chiều cao móc (H)	Chiều dài cần L (m)
1075	33,2	32
13	26,3	27,8
14	24,4	26,4
15	23,1	25,8
16	22,1	25,4

Đáp ứng được các thông số ấy có các cần trục bánh xích:

E-2001, E-2002, E-2006

B - Chọn cần trục theo các chỉ tiêu kinh tế

1. Xác định số ca máy lắp ghép các cấu kiện (bảng 4.8)

Bảng 4.8

Tên cấu kiện	Số lượng	Định mức (giờ - máy)	Tổng cộng (giờ - máy)
Tấm tường ngoài	354	0,35	124,5
Tấm tường trong	445	0,35	156,1
Tấm sàn	292	0,34	99,3
Tấm bậc thang và chiếu nghỉ	64	0,53	34,6
Tấm ban công	128	0,58	74,2
Khối thông hơi	116	0,41	47,1
Lanhtô	130	0,26	33,8
Tấm vách ngăn	160	0,26	41,6
Tổng cộng			
		Giờ máy	569,6
		Ca máy	$\frac{569,6}{8 \times 0,85} = 83$

2. *Tính chi phí sử dụng các loại cần trục*

Áp dụng công thức:

$$C = E + \frac{G_{năm} T}{T_{năm}} + G_{ca} \times T$$

E - chi phí cho một lần sử dụng máy;

$G_{năm}$ - tiền khấu hao hàng năm;

G_{ca} - chi phí khai thác mỗi ca máy;

$T_{năm}$ - số ca làm việc của cần trục trong năm;

T - số ca làm việc của cần trục ở công trường

Bảng 4.9

Mã hiệu cần trục	Chi phí một lần (ngàn đồng)			$G_{năm}$ (ngàn đồng)	G_{ca} (ngàn đồng)	$T_{năm}$ (ca)
	Di chuyển	Tháo lắp	Tổng cộng			
M-3-5-5A	26,7	51,1	77,8	316,0	1,10	400
MCK-3-5/20	3,5	11,6	15,1	279,2	1,94	400
MCK-5-20	4,4	10,8	15,2	302	2,04	400
MBTK-80	18,6	39,2	57,8	326	2,20	400
CKG-25	8,9	7,7	16,6	471	1,91	400
K-252	2,46	8,8	11,2	444	2,73	400
E-2001	9,1	10,9	20,0	475,2	3,21	400

Thời gian lắp ghép T = 83 ca.

Tính chi phí sử dụng mỗi loại cần trục:

$$\text{M-3-5-5A...} \quad 77,8 + \frac{316 \times 83}{400} + 1,1 \times 83 = 233,3 \text{ ngàn}$$

$$\text{MCK-3-5/20...} \quad 15,1 + \frac{279 \times 83}{400} + 1,94 \times 83 = 234 \text{ ngàn}$$

$$\text{MCK-5-20...} \quad 15,2 + \frac{302 \times 83}{400} + 2,04 \times 83 = 246,8 \text{ ngàn}$$

$$\text{MBTK-20...} \quad 57,8 + \frac{326 \times 83}{400} + 2,2 \times 83 = 207,4 \text{ ngàn}$$

THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG

$$\text{CKG-25... } 16,6 + \frac{471 \times 83}{400} + 1,91 \times 83 = 273,2 \text{ ngàn}$$

$$\text{K-252... } 11,2 + \frac{440 \times 83}{400} + 2,73 \times 83 = 329,9 \text{ ngàn}$$

$$\text{E-2001... } 20 + \frac{485 \times 83}{400} + 3,21 \times 83 = 384,5 \text{ ngàn}$$

3. Tính chi phí làm đường cần trục

Chỉ cần làm đường cho cần trục tháp ở về một phía của công trình; ở đây phải đặt 7 đoạn đường ray, mỗi đoạn dài 12,5m.

Đối với những cần trục tự hành bánh xích phải làm đường đất san phẳng chạy chung quanh ngôi nhà.

Đối với những cần trục bánh hơi thì đường còn phải rải một lớp xỉ hay đá dăm dày 15cm.

Chiều dài đường cho các cần trục tự hành khi này là: $(80 + 14)2 \approx 190\text{m}$.

Chi phí làm đường và tháo dỡ đường (kể cả khấu hao và bảo dưỡng) cho trong phụ lục 1.

$$\text{M-3-5-5A... } 28,5 \times 7 = 199,5 \text{ ngàn đồng}$$

$$\text{MCK-3-5/20... } 22,6 \times 7 = 158,2 \text{ ngàn đồng}$$

$$\text{MCK-5-20... } 24,0 \times 7 = 168,0 \text{ ngàn đồng}$$

$$\text{MBTK-80... } 26,8 \times 7 = 187,6 \text{ ngàn đồng}$$

$$\text{CKG-25 và E-2001... } 0,52 \times 19 = 9,9 \text{ ngàn đồng}$$

$$\text{K-252... } 1,5 \times 19 = 27,7 \text{ ngàn đồng}$$

4. Tính tổng chi phí sử dụng cần trục lắp ghép

$$\text{M-3-5-5A... } 233,3 + 199,5 = 432,8 \text{ ngàn đồng}$$

$$\text{MCK-3-5/20... } 234 + 158,2 = 392,2 \text{ ngàn đồng}$$

$$\text{MCK-5-20... } 246,8 + 168 = 414,8 \text{ ngàn đồng}$$

$$\text{MBTK-80... } 207,4 + 187,6 = 394,4 \text{ ngàn đồng}$$

$$\text{CKG-25... } 273,2 + 9,9 = 283,1 \text{ ngàn đồng}$$

$$\text{K-252... } 329,9 + 27,7 = 356,6 \text{ ngàn đồng}$$

$$\text{E-2001... } 384,5 + 9,9 = 394,4 \text{ ngàn đồng}$$

Như vậy sử dụng cần trục tự hành bánh xích CKG-25 là có lợi nhất.

Cần chú ý là chi phí sử dụng cần trục tháp thường thấp hơn chi phí sử dụng các cần trục tự hành, nhưng chi phí làm đường cho cần trục tháp lại quá lớn, nên ảnh hưởng đến kết quả cuối cùng.

Bài toán 4.5: Chọn cần trục lắp ghép nhà công nghiệp

Xây dựng một nhà máy cơ khí với diện tích $18000m^2$, người ta đã thiết lập được bốn phương án thi công lắp ghép các cấu kiện bê tông cốt thép bằng nhiều loại cần trục khác nhau như sau:

Phương án 1:

Cần trục CKG-25... $93 \times 2 = 186$ ca máy

Cần trục E.1003... $30 \times 2 = 60$ ca máy

Thời gian lắp ghép $T = 101$ ngày

Phương án 2:

Cần trục CKG-25... $66 \times 2 = 132$ ca máy

Cần trục E.1003... $57 \times 2 = 114$ ca máy

Thời gian lắp ghép $T = 68,5$ ngày

Phương án 3:

Cần trục CKG-25... $66 \times 2 = 186$ ca máy

Cần trục E.505... $41 \times 2 = 60$ ca máy

Cần trục K-255... $16 \times 2 = 32$ ca máy

Thời gian lắp ghép $T = 68,5$ ngày

Phương án 4:

Cần trục CKG-25 (số 1)... $40 \times 2 = 80$ ca máy

Cần trục CKG-25 (số 2)... $26 \times 2 = 52$ ca máy

Cần trục E.505... $41 \times 2 = 82$ ca máy

Cần trục K-255... $16 \times 2 = 32$ ca máy

Thời gian lắp ghép $T = 49$ ngày

Tổng thời gian xây dựng nhà máy kể cả việc lắp đặt thiết bị công nghệ ấn định là 18 tháng hay 1,5 năm.

Thời gian xây dựng các phần nằm dưới mặt đất của công trình là 4 tháng.

THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG

Thời gian lắp đặt thiết bị công nghệ của nhà máy do một đơn vị lắp máy chuyên nghiệp đảm nhận là 10 tháng. Việc lắp ráp các thiết bị này chỉ tiến hành được sau khi đã lắp ghép xong các kết cấu bêtông cốt thép.

Thời gian dành cho công tác lắp ghép công trình chỉ còn là $18 - (4 + 10) = 4$ tháng. Thời gian này đủ để thực hiện phương án 1, có thời gian lắp ghép dài nhất.

- Vốn đầu tư cho xây dựng theo dự toán là: 47.730 ngàn. Trong đó:

Trực tiếp phí xây dựng phần ngầm là: 8.530 ngàn

Trực tiếp phí cho lắp ghép nhà là: 29.650 ngàn

Trực tiếp phí cho hoàn thiện nhà là: 9.550 ngàn

Quy ước vốn đầu tư cho xây dựng được phân phối đều trong suốt thời gian thi công.

Phụ phí cho thi công xây lắp lấy bằng 16,7% tổng trực tiếp phí.

Yêu cầu xác định xem phương án lắp ghép nào trong số bốn phương án nêu trên là kinh tế nhất ở mốc mức độ sau:

- a) Mức độ công trường (theo tổng trực tiếp phí)
- b) Mức độ công ty (có tính cả các phụ phí)
- c) Mức độ nền kinh tế quốc dân (có tính cả hiệu quả kinh tế do rút ngắn thời gian xây dựng)...

Cách giải:

1. So sánh các phương án theo tổng các trực tiếp phí

Tính chi phí sử dụng các cần trực theo công thức:

$$C = E + \frac{G_{năm}}{T_{năm}} T + G_{ca} \times T$$

với: E - chi phí cho một lần sử dụng máy;

$G_{năm}$ - tiền khấu hao máy hàng năm;

G_{ca} - chi phí khai thác mỗi ca máy;

$T_{năm}$ - số ca làm việc ấn định trong năm;

T - số ca máy làm việc tại công trường.

Những số liệu này lấy trong phụ lục 1; riêng các trị số của T đã cho ở trên.

Tập hợp các số liệu tính toán trong bảng 4.10.

Bảng 4.10

Mã hiệu cần trục	E (ngàn đồng)	G _{năm} (ngàn đồng)	T _{năm} (ca- máy)	G _{ca} (ngàn đồng)	T (ca máy)			
					Phương án			
					1	2	3	4
CKG-25 (số 1)	16,6	471	400	1,915	186	132	132	80
CKG-25 (số 2)	16,6	471	400	1,915	-	-	-	52
E-1003	15,4	273,5	400	2,035	60	114	-	-
E-505	7,9	174,5	400	1,883	-	-	28	82
K-255	12,24	295,5	400	2,160	-	-	32	32

Phương án 1:

$$\text{CKG-25...} \quad C_1 = 16,6 + \frac{471}{400} \times 186 + 1,915 \times 186 = 591,80 \text{ ngàn}$$

$$\text{E-1003...} \quad C_2 = 15,4 + \frac{273,5}{400} \times 60 + 2,035 \times 60 = \underline{\underline{178,52 \text{ ngàn}}}$$

Tổng cộng: 770,32 ngàn

Phương án 2:

$$\text{CKG-25...} \quad C_3 = 16,6 + \frac{471}{400} \times 186 + 1,915 \times 132 = 424,81 \text{ ngàn}$$

$$\text{E-1003...} \quad C_4 = 15,4 + \frac{273,5}{400} \times 114 + 2,035 \times 114 = \underline{\underline{325,34 \text{ ngàn}}}$$

Tổng cộng: 750,15 ngàn

Phương án 3:

$$\text{CKG-25...} \quad C_5 = 16,6 + \frac{471}{400} \times 132 + 1,915 \times 132 = 424,81 \text{ ngàn}$$

$$\text{E-505...} \quad C_6 = 7,9 + \frac{174,2}{400} \times 82 + 1,883 \times 82 = 198,01 \text{ ngàn}$$

$$\text{K-255...} \quad C_7 = 12,24 + \frac{295,5}{400} \times 32 + 2,16 \times 32 = 105,00 \text{ ngàn}$$

$$C_8 = \frac{174,2}{400} \times 32 = \underline{\underline{13,92 \text{ ngàn}}}$$

Tổng cộng: 747,75 ngàn

Cần trục E-505 phải nghỉ việc trong 16 ngày hay 32 ca, vậy phải tính khấu hao trong những ngày nghỉ việc đó:

Phương án 4:

$$\text{CKG-25 (số 1)... } C_9 = 16,6 + \frac{471}{400} \times 80 + 1,915 \times 80 = 263,80 \text{ ngàn}$$

$$\text{CKG-25 (số 2)... } C_{10} = 16,6 + \frac{471}{400} \times 52 + 1,915 \times 132 = 177,41 \text{ ngàn}$$

$$\text{E-505... } C_{11} = 7,9 + \frac{174,2}{400} \times 82 + 1,883 \times 82 = 198,01 \text{ ngàn}$$

$$\text{K-255... } C_{12} = 12,24 + \frac{295,5}{400} \times 32 + 2,16 \times 32 = 105,00 \text{ ngàn}$$

Cần trục E-505 nghỉ việc 4 ngày

$$C_{13} = \frac{174,2}{400} \times 8 = \underline{\underline{3,45 \text{ ngàn}}}$$

Tổng cộng: 747,75 ngàn

Trong số bốn phương án trên, thì trực tiếp phí của phương án 3 là nhỏ nhất.

Do khối lượng lắp ghép là một, định mức lắp ghép giống nhau, nên số công lao động của cả bốn phương án đều bằng nhau, vậy khi so sánh các phương án ta không xét chi phí tiền công.

2. Ảnh hưởng của thời gian xây lắp đến, các phụ phí

Ở đây xét tính kinh tế của các phương án ở mức độ công ty xây lắp.

Khi rút ngắn thời gian xây dựng thì thành phần không đổi của các phụ phí cũng giảm theo; thành phần này chiếm khoảng 60% của tổng phụ phí.

Giảm thời gian lắp ghép kết cấu công trình không ảnh hưởng gì đến thời gian lắp ráp các thiết bị công nghệ, do một đơn vị thi công khác thực hiện.

Trực tiếp phí của công tác xây dựng là: 47.730 ngàn (trang 126).

Phụ phí (16,7%) của phương án 1 là: $47.730 \times 0,167 = 7.875,4$ ngàn.

Lấy phụ phí này làm chuẩn để so sánh với các phương án khác:

- Thời gian xây dựng theo phương án 1 là 18 tháng.

Thời gian xây dựng theo phương án 2 và 3 giảm:

$$101 - 69 = 32 \text{ ngày hay } \frac{32}{25} = 1,3 \text{ tháng}$$

- Vật thời gian xây dựng của phương án 2 và 3 là: $18 - 1,3 = 16,7$ tháng.

Thời gian xây dựng của phương án 4 giảm:

$$101 - 49 = 52 \text{ ngày, hay } \frac{52}{25} \approx 2 \text{ tháng}$$

Vậy thời gian xây dựng của phương án 4 là: $18 - 2 = 16$ tháng.

Thành phần không đổi của các phụ phí (PP):

$$\text{trong phương án 1 là: } PP1 = 0,6 \times 7875,4 = 4720 \text{ ngàn}$$

$$\text{trong phương án 2 và 3 là: } PP3 = 4720 \times \frac{16,7}{18} = 4390 \text{ ngàn}$$

$$\text{trong phương án 4 là: } PP4 = 4720 \times \frac{16}{18} = 4200 \text{ ngàn}$$

Như vậy phương án 4 so với phương án 3 tiết kiệm được trong phần phụ phí số tiền là:

$$4390 - 4200 = 190 \text{ ngàn}$$

Nhưng trực tiếp phí của phương án 4 lại lớn hơn trực tiếp phí của phương án 3 là:

$$747,67 - 741,75 = 5,92 \text{ ngàn } \approx 6 \text{ ngàn}$$

Nếu tính cả các phụ phí thì phương án 4 tiết kiệm hơn phương án 3 một số tiền là:

$$190 - 6 = 184 \text{ ngàn}$$

3. Ảnh hưởng của thời gian xây dựng đến vốn đầu tư chưa phát huy tác dụng

Ở đây xét tính kinh tế của các phương án ở mức độ nền kinh tế quốc dân.

Vốn đầu tư được phân phối đều hòa trong từng ba giai đoạn thi công là:

Thi công phần công trình ngầm;

Lắp ghép kết cấu nhà;

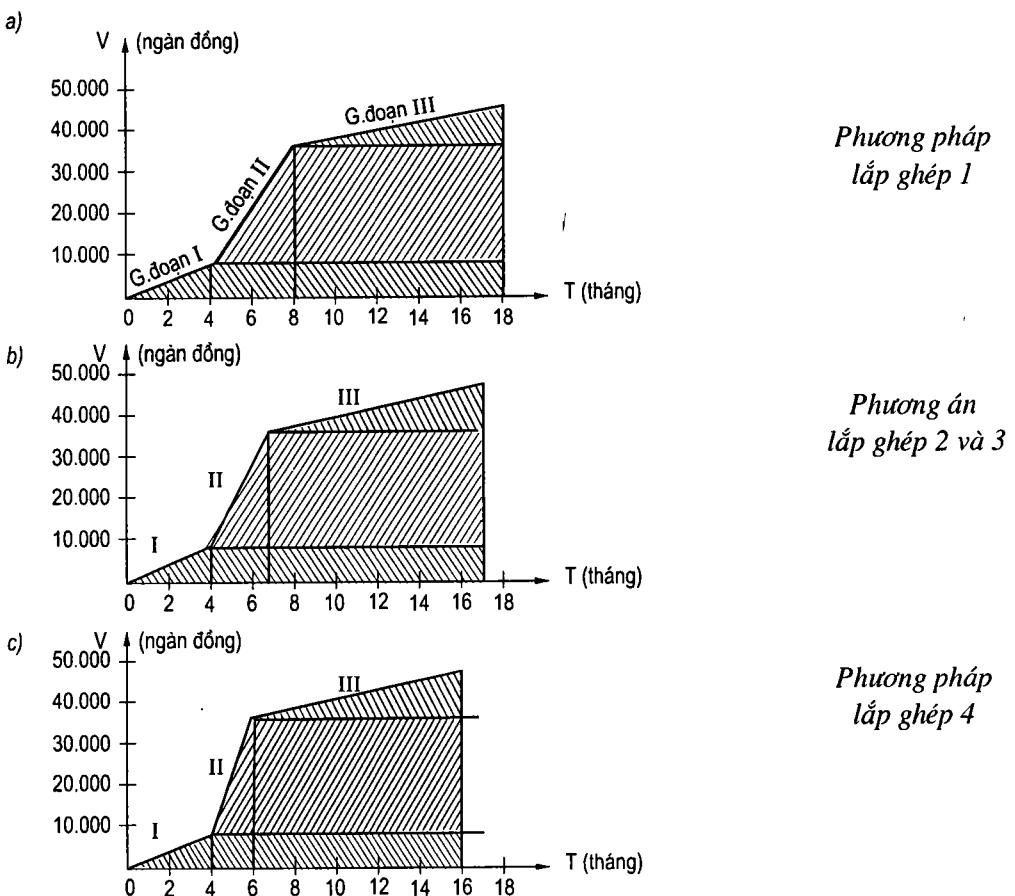
Lắp ráp thiết bị công nghệ và các công việc khác.

Tập hợp các số liệu cho trước trong bảng 4.11.

Bảng 4.11

Các giai đoạn	Trực tiếp phí theo dự toán (ngàn đồng)	Thời gian thi công (tháng)		
		Phương án		
		1	2 và 3	4
Thi công phần ngầm	8530	4	4	4
Lắp ghép kết cấu nhà	29650	4	2,7	2
Lắp ráp thiết bị và các công việc khác	9550	10	10	10
Tổng cộng	47730	18	16,7	16

THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG



Hình 4.3: Các sơ đồ phân phối vốn đầu tư

* Hãy so sánh phương án 3 và 4.

- Phương án 3 (hình 4.3b)

Lấy tích số giữa khối lượng công việc tính bằng tiền với thời gian số tiền đó chưa phát huy tác dụng.

+ Trong giai đoạn I

Vốn đầu tư 8530 ngàn đồng sau 14,7 tháng mới phát huy tác dụng

$$K_1 = 8530(2 + 2,7 + 10) = 8530 \times 14,7$$

Tổn thất cho nền kinh tế quốc dân, khi hệ số hiệu quả (tiền lời hàng năm) E = 0,17 là:

$$TT_1 = 0,17 \times 8530 \times \frac{14,7}{12} = 1776 \text{ ngàn}$$

+ Trong giai đoạn II

$$K_2 = 29650 \left(\frac{2,7}{2} + 10 \right) = 29650 \times 11,35$$

$$TT_2 = 0,17 \times 29650 \times \frac{11,35}{12} = 4767 \text{ ngàn}$$

+ Trong giai đoạn III:

$$K_3 = 9550 \times 5$$

$$TT_3 = 0,17 \times 9550 \times \frac{5}{12} = 676 \text{ ngàn}$$

Tổng tổn thất đối với nền kinh tế quốc dân của phương án 3 là:

$$1776 + 4767 + 676 = 7219 \text{ ngàn}$$

- Phương án 4 (hình 4.3c)

$$K_1 = 8530 \times 14$$

$$TT_1 = 0,17 \times 8530 \times \frac{14}{12} = 1692 \text{ ngàn}$$

$$K_2 = 29650 \times 11$$

$$TT_2 = 0,17 \times 29650 \times \frac{11}{12} = 4620 \text{ ngàn}$$

$$K_3 = 9550 \times 5$$

$$TT_3 = 0,17 \times 9550 \times \frac{5}{12} = 676 \text{ ngàn}$$

Tổng tổn thất: $1692 + 4620 + 676 = 6988 \text{ ngàn}$

Theo tính toán thì thấy: do rút ngắn thời gian xây dựng của phương án 4 nhiều hơn so với phương án 3, ta tiết kiệm thêm cho nền kinh tế quốc dân số tiền là:

$$7219 - 6988 = 231 \text{ ngàn}$$

Tổng số tiền tiết kiệm được do áp dụng phương án 4 là:

$$184 + 231 = 415 \text{ ngàn}$$

Bài toán 4.6: Kết hợp giải pháp cấu tạo và giải pháp thi công

Người ta định thay thế loại móng đúc sẵn của một nhà công nghiệp bêtông cốt thép lắp ghép bằng loại móng đúc tại chỗ. Hãy xét hiệu quả kinh tế của ý định này.

Các số liệu cho trước:

Nhà máy cơ khí này có giá thành dự toán là 700 triệu đồng. Kế hoạch là phải thi công xong 26.000 chiếc móng cột trong thời gian 1 năm.

THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG

Thể tích mỗi móng đúc sẵn là $1,87\text{m}^3$.

Thể tích mỗi móng đúc tại chỗ là 2m^3 , với lượng cốt thép là 50 kg/m^3 , diện tích cốt thép là 8m^2 cho một móng; đổ bêtông móng bằng các cần trục ôtô K-32.

Các móng đúc sẵn được lắp ghép bằng 10 cần trục E-801. Thời gian xây dựng nhà máy với các móng lắp ghép sẽ rút ngắn được 4 tháng so với thời gian đúc móng.

Sử dụng các móng đúc sẵn thì trực tiếp phí sẽ tăng, nhưng công lao động tại công trường lại giảm; tiền công, các phụ phí và thời gian thi công đều giảm. Vậy khi xét hiệu quả kinh tế ta phải xét tất cả các yếu tố này.

Cách giải:

1. Xác định khối lượng công việc

a) Khi đúc móng: $A_1 = 26.000 \times 2 = 52.000\text{m}^3$

b) Khi lắp móng: $A_2 = 26.000 \times 1,87 = 48.500\text{m}^3$

2. Xác định công lao động và tiền lương cơ bản

a) Khi đúc móng

Đúc móng có bốn quá trình công tác:

- Ghép cốt thép: 8m^2

- Đặt cốt thép: $0,05 \times 2 = 0,1 \text{ tấn}$

- Đúc bêtông: 2m^3

- Dỡ cốt thép: 8m^2

Bảng 4.12 tính công lao động và tiền công cho một móng.

Bảng 4.12

Các quá trình công tác	Đơn vị đo lường	Khối lượng công việc	Công lao động (giờ-công)		Tiền công (đồng)	
			Cho 1 đơn vị	Cho cả khối lượng	Cho 1 đơn vị	Cho cả khối lượng
Ghép cốt thép...	m^2	8	0,74	5,92	30,7	255,6
Đặt cốt thép...	tấn	0,1	1,00	0,10	40	4,0
Đúc bêtông	m^3	2	0,44	0,88	19	38,0
Tháo cốt thép	m^2	8	0,22	1,76	9,2	73,6
Tổng cộng				8,57		371,22

Tổng số công lao động: $m_1 = \frac{26.000 \times 8,57}{7} = 31850$ ngày công

Tổng tiền công: $L_1 = 26.000 \times 371 = 9.560.000$ đồng

b) Khi lắp móng

Định mức lắp một móng dưới 5 tấn: 2,6 giờ công và tiền công là 116 đồng.

Tổng số công lao động: $m_2 = \frac{2,6}{7} \times 26.000 = 9660$ ngày công

Tổng tiền công: $L_2 = 116 \times 26.000 = 3.016.000$ đồng

3. Xác định thời gian thi công các móng

a) Khi đúc móng

Thời gian thi công đúc móng là $t_1 = 1$ năm (theo đầu bài).

Số ngày làm việc trung bình trong một năm là: 285 ngày

Số công nhân cần có trong ngày: $N = \frac{m_1}{285} = \frac{31850}{285} = 112$ người

Mỗi ngày làm 2 ca, thì trong mỗi ca có 56 người. Tổ chức họ thành những tổ hỗn hợp gồm 14 người một tổ, thì số tổ trong mỗi ca là $\frac{56}{14} = 4$. Mỗi tổ được phục vụ bởi một cần trục ôtô K-32.

b) Khi lắp móng

Thời gian thi công lắp móng xác định theo điều kiện cho trước của bài toán, bằng 10 cần trục lắp ghép E-801.

Tổ thợ lắp ghép với cần trục này gồm 3 người. Nếu mỗi ngày làm 2 ca, thì số công nhân trong ngày sẽ là:

$$10 \times 3 \times 2 = 60 \text{ người}$$

Thời gian lắp móng là: $t_2 = \frac{9660}{60} = 161$ ngày (hay $\frac{161}{285} = 0,565$ năm)

4. Tính trực tiếp phí và chi phí máy

a) Khi đúc móng

Trực tiếp phí cho $1m^3$ bê tông đúc móng là:

$$C_1 = C_d + C_b + C_a = 375 + 1520 + 0,05 \times 15900 = 2690 \text{ đồng}$$

THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG

trong đó: C_d - trực tiếp phí cho việc đúc bêtông toàn khối (không tính giá tiền cốt thép và bêtông);

C_b - tiền bêtông chở đến hiện trường (khối lượng bêtông $1,015\text{m}^3$, mác bêtông 200, khoảng cách chuyên chở 5km);

C_a - tiền cốt thép tính cho 1m^3 móng có 50 kg/m^3 , với giá 1 tấn thép là 15900 đồng.

Trị giá một cần trục ôtô K-32 là: 603.500 đồng.

b) Khi lắp móng

Trực tiếp phí cho 1m^3 móng lắp là:

$$C_2 = C_1 + C_v + C_m = 314 + 340 + 2600 = 3254 \text{ đồng};$$

trong đó: C_1 - chi phí lắp ghép các móng bêtông cốt thép, nặng trên 5 tấn;

C_v - chi phí vận chuyển móng đi xa 5km;

C_m - giá bán sỉ một khối móng cột có lượng cốt thép 50kg/m^3 .

Trị giá cần trục E-801 là 1.989.000 đồng.

5. Tính các chi phí quy đổi của các phương án (có xét tới lãi định mức)

Áp dụng công thức:

$$Q = C + EVT$$

Q - chi phí quy đổi;

C - trực tiếp phí;

E - lãi định mức (lấy bằng 6% vốn đầu tư);

V - giá trị vốn đầu tư (là giá trị của các máy dùng để thi công móng);

T - thời gian thi công, tính theo năm.

a) Khi đúc móng

$$\begin{aligned} Q_1 &= A_1 C_1 + EV_1 T_1 = 52000 \times 2690 + 0,06 \times 4 \times 603500.1 \\ &= 139.880.000 + 144.700 = 140.024.700 \text{ đồng} \end{aligned}$$

trong đó: A_1 - khối lượng bêtông móng đúc tại chỗ (m^3);

C_1 - trực tiếp phí tính cho 1m^3 móng đúc;

V_1 - trị giá của bốn cần trục ôtô K-32;

T_1 - thời gian thi công đúc các móng (1 năm).

b) Khi lắp móng

$$\begin{aligned}
 Q_2 &= A_2 C_2 + EV_2 T_2 \\
 &= 52000 \times 3254 + 0,06 \times 10 \times 1.989.000 \times 0,565 \\
 &= 169.208.000 + 675.000 = 169.883.000 \text{ đồng}
 \end{aligned}$$

6. Tính các phụ phí

a) Thành phần không đổi của các phụ phí tính theo công thức sau:

- Khi đúc móng:

$$P'_1 = 0,6P = 0,6 \times 0,167 \times 2690 \times 52.000 = 14.020.000 \text{ đồng}$$

- Khí lắp móng:

$$P''_2 = 0,6 \times \frac{P}{t_1} \cdot t_2 = \frac{14.020.000}{1} \times 0,565 = 7.920.000 \text{ đồng}$$

trong đó: P - phụ phí đúc các móng;

0,6 - tỉ lệ thành phần không đổi trong phụ phí;

0,167 - phụ phí được lấy bằng 16,7% trực tiếp phí.

t_1, t_2 - thời gian thi công đúc móng và lắp móng tính theo năm.

b) Thành phần phụ phí theo công lao động

- Khi đúc móng: $P'_1 = 40m_1 = 40 \times 31850 = 1.273.000 \text{ đồng}$

- Khí lắp móng: $P''_2 = 40m_1 = 40 \times 9660 = 386.000 \text{ đồng}$

c) Thành phần phụ phí theo tiền công

- Khi đúc móng: $P'_3 = 0,15 \times L_1 = 0,15 \times 9.560.000 = 1.434.000 \text{ đồng}$

- Khí lắp móng: $P''_3 = 0,15 \times L_2 = 0,15 \times 3.016.000 = 452.000 \text{ đồng}$

7. Tính hiệu quả kinh tế H, do rút ngắn thời gian xây dựng

Giả thiết vốn đầu tư phân bố đều hòa.

$$\begin{aligned}
 H &= \frac{1}{2} EV(T_1 - T_2) \\
 &= \frac{1}{2} \times 0,2 \times 700.000.000 \times \frac{1}{3} = 23.333.300 \text{ đồng}
 \end{aligned}$$

THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG

trong đó: E - hệ số hiệu quả kinh tế của từng ngành, ở đây là ngành cơ khí chế tạo máy, nên lấy $E = 0,2$;

V - giá thành dự toán công trình;

$(T_1 - T_2)$ - thời gian rút ngắn, theo đầu bài là 4 tháng, hay $1/3$ năm.

8. So sánh chi phí của hai phương án thi công móng

Bảng 4.13

Các chỉ tiêu dự toán	Đơn vị tính	Móng	
		Đúc	Lắp
Trục tiếp phí	ngàn đồng	139.880	169.208
Lãi định mức	ngàn đồng	144	675
Phụ phí			
thành phần không đổi	ngàn đồng	14020	7920
theo công lao động	ngàn đồng	1273	386
theo tiền công	ngàn đồng	1434	452
Tổng dự toán	ngàn đồng	156.751	178.641
Các chỉ tiêu so sánh khác			
Thời gian thi công	năm	1	0,565
Công lao động	ngày công	31850	9660
Tiền công	ngàn đồng	1434	452,4

Chương 5

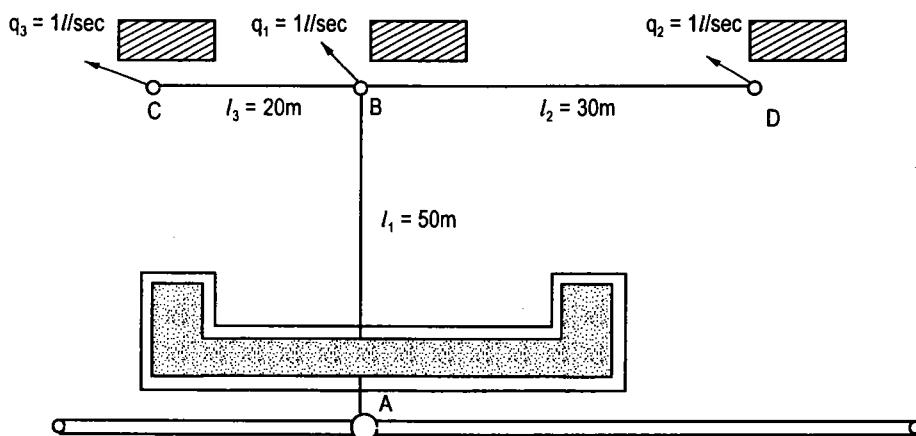
ĐIỆN, NƯỚC, MẶT BẰNG TIẾN ĐỘ THI CÔNG

Bài toán 5.1: Thiết kế mạng đường ống cấp nước thi công

Cho mặt bằng công trường và mạng đường ống cấp nước tạm thời như trong hình 5.1.

Tính đường kính ống cấp, biết rằng cột nước tại điểm cấp A trên mạng lưới đường ống địa phương là $H_A = 36m$.

Độ cao của điểm tiêu thụ nước C và D so với điểm cấp A trên mạng đường ống địa phương là: $h_c = 3m$, $h_d = 2m$.



Hình 5.1

Cách giải:

Tổn thất cột nước trên toàn bộ chiều dài đường ống bằng:

$$H_0 = h_{t,d} + h_{vk} + h_{dh,h} + 1,2 \sum i l$$

với $h_{t,d}$ - cột nước tự do để chảy tràn, thường lấy là 1m;

h_{vk} - tổn thất cột nước ở các van khóa (thường lấy là 2m);

h_{dh} - độ chênh lệch địa hình giữa điểm tiêu thụ và điểm cung cấp;

i - tổn thất cột nước trên 1m dài đường ống;

l - chiều dài đoạn đường ống.

THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG

Tổng cộng các tổn thất áp lực nước phải bằng hoặc phải nhỏ hơn cột nước H_A tại điểm cấp, nghĩa là $H_A \geq H_0$.

Để giải bài toán, ban đầu ta hãy chấp nhận:

$$H_A = H_0 \text{ mà } H_A = 36\text{m}$$

- Trên nhánh đường ống ABD ta có:

$$36 = 1 + 2 + 3 + 1,2\sum il$$

Từ đó ta rút ra: $\sum il = 25\text{m}$ mà $l = 50 + 30 = 80\text{m}$

vậy: $i = \frac{25}{80} = 0,313 \text{ m/m}$ hay 313 mm/m

- Trên nhánh đường ống ABC ta có:

$$36 = 1 + 2 + 2 + 1,2\sum il$$

Từ đó rút ra: $\sum il = 25,8\text{m}$

$$l = 50 + 20 = 70\text{m}$$

$$i = \frac{25,8}{70} = 0,369 \text{ m/m} = 369 \text{ mm/m}$$

Đến đây phải sử dụng các số liệu trong bảng 5.2 (có in kèm theo) để xác định đường kính ống.

Cách tính đường kính ống trình bày theo bảng 5.1.

Bảng 5.1

Nhánh	Đoạn	Lưu lượng (l/s)	Đường kính ống	Lưu tốc nước (m/s)	i (mm/m)	l (m)	il (mm)	Trị số trung bình của i (mm/m)
ABD	1	5	50	2,35	277	50	13850	313
	2	1,5	32	1,58	211	30	6330	
$\sum il = 20180\text{mm} = 20,2\text{m}$								
ABC	1	5	50	2,35	277	50	13850	369
	3	1	32	1,05	95,7	20	1914	369
$\sum il = 15764\text{mm} = 15,8\text{m}$								

Áp suất dự trữ trên nhánh ABD:

$$\frac{(36 - 20,2 \times 1,2 - 6)100}{36} = 13\%$$

và trên nhánh ABC: $\frac{(36 - 15,8 \times 1,2 - 5)100}{36} = 33\%$

Áp suất dự trữ có thể lấy tối 20%, để phòng có thêm các điểm tiêu thụ mới, hoặc các điểm tiêu thụ cũ cần tăng thêm lưu lượng.

Tại nhánh ABC, áp suất dự trữ quá lớn, ta hãy giảm đường kính ống tại đoạn 3 xuống 25mm. Theo bảng 5.2, đối với ống có đường kính 25mm và lưu lượng 1 l/s, thì $i = 437$ mm/m, lưu tốc $v = 1,88$ m/s. Trong đoạn này:

$$il = 437 \times 20 = 8740 \text{ mm}$$

và $\sum il = 13,850 + 8,740 = 22,6 \text{ m} < 25,8$

Áp suất dự trữ là: $\frac{(36 - 22,6 \times 1,2 - 5)}{36} = 11\% < 20\%$

Bài toán 5.2: Thiết kế mạng điện thi công

Diện tích công trường $1000 \times 1000 \text{ m}^2$.

Tổng công suất tiêu thụ điện là $P_t = 120 \text{ kW}$

Cân bố trí hai trạm biến thế trên mặt bằng công trường (hình 5.2) và mạng lưới bốn đường dây dẫn chính với điện thế 380/220 vôn; hệ bốn dây (ba dây nóng và một dây nguội); dây bằng nhôm.

Tải trọng dạng hỗn hợp (vừa chạy máy, vừa thắp sáng) phân bố đều trên các đường dây dẫn chính.

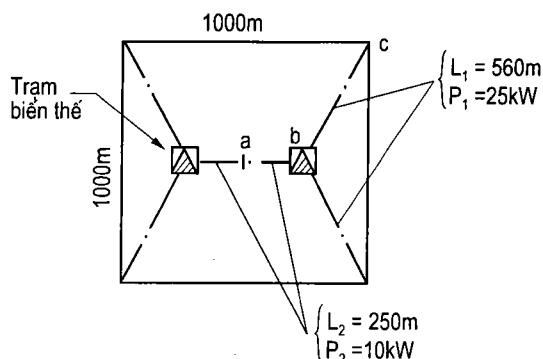
Cách giải:

- Tổng công suất các trạm biến thế là:

$$S = \frac{P_t}{\cos \phi} = \frac{120}{0,7} = 171 \text{ kVA}$$

Công suất của mỗi trạm biến thế là 86kVA.

Chọn máy biến thế BT-100/6 có công suất danh hiệu là 100kVA.



Hình 5.2

Bảng 5.2. Số liệu để tính đường ống thép

		Đường kính ống (mm)									
q	I/S	15	20	25	32	40	50	70	80	100	
v	i	v	i	v	i	v	i	v	i	v	
0,1	0,58	98,5	0,31	20,8	-	-	-	-	-	-	
0,3	1,76	793	0,93	153	0,56	44,2	0,32	10,7	0,24	5,42	
0,5	2,93	2202	1,55	411	0,94	113	0,53	26,7	0,4	13,4	0,23
1				1,88	437	1,05	95,7	0,8	47,3	0,47	12,9
1,5				2,82	9,83	1,58	211	119	101	0,71	27
2					2,11	375	1,59	178	0,96	46	0,57
3						2,39	400	1,41	99,8	0,85	27,4
4							1,88	177	1,13	46,8	0,81
5							2,35	277	1,42	72,3	101
6								2,82	399	1,7	104
7									1,99	142	1,41
8									2,27	185	1,61
9									2,55	234	1,81
10									2,84	289	2,01
12										2,42	168

Tải trọng trên 1m dài đường dây là:

$$q = \frac{120}{560 \times 4 + 250 \times 2} = 0,043 \text{ kW/m}$$

- Tiết diện đoạn dây (b-c) xác định như sau:

- Tính tổng mômen tải:

$$\sum Pl = \frac{qL_1^2}{2} = \frac{0,043 \times 560^2}{2} = 6740 \text{ kW.m}$$

- Tính tiết diện dây dẫn (đường ba pha) bằng công thức:

$$s = \frac{100 \sum Pl}{k \cdot U_d^2 \cdot \Delta u}$$

với: U_d - điện thế dây (V);

Δu - độ sụt điện thế cho phép, tính cho số phần trăm;

k - điện dẫn suất (của nhôm k = 34,5; của đồng k = 57; của thép k = 10).

$$S = \frac{100 \times 6740 \times 10^3}{34,5 \times 380^2 \times 2} = 27,1 \text{ mm}^2$$

Theo bảng 5.3, ta chọn dây nhôm A-35, có tiết diện 35 mm^2 .

Bảng 5.3. Số liệu để chọn tiết diện dây theo cường độ dòng điện

Dây nhôm		Dây đồng		Dây thép	
Tiết diện (mm^2)	Cường độ (a)	Tiết diện (mm^2)	Cường độ (a)	Tiết diện (mm^2)	Cường độ (a)
16	105	4	60	$\phi 4 \text{ mm}$	35
25	135	6	75	$\phi 5 \text{ mm}$	40
35	170	10	110	$\phi 6 \text{ mm}$	60
50	215	16	150	35 mm^2	80
70	265	25	205	50 mm^2	90
95	325	50	335	70 mm^2	125
120	375	120	600	120 mm^2	185

- Tiết diện đoạn dây (a-b) tính như sau:

$$\sum P_l = \frac{qL_2^2}{2} = \frac{0,043 \times 250^2}{2} = 1344 \text{ kW.m}$$

$$s = \frac{100 \times 1344 \times 10^3}{34,5 \times 380^2 \times 5} = 5,4 \text{ mm}^2$$

Chọn dây nhôm A-16 là dây có tiết diện nhỏ nhất.

Chiều dài của các nhánh 4 dây, tính thêm 20% do không mắc theo đường thẳng được:

$$560 \times 4 \times 1,2 = 2700 \text{m dây A-35}$$

$$250 \times 2 \times 1,2 = 600 \text{m dây A-16}$$

Sau khi chọn tiết diện dây dẫn theo điều kiện độ sụt điện thế, cần thử lại theo điều kiện cường độ dòng điện theo công thức sau của dòng điện ba pha:

$$I = \frac{P}{1,73 \times U_d \times \cos\phi}$$

Bài 5.3: Lập mặt bằng thi công

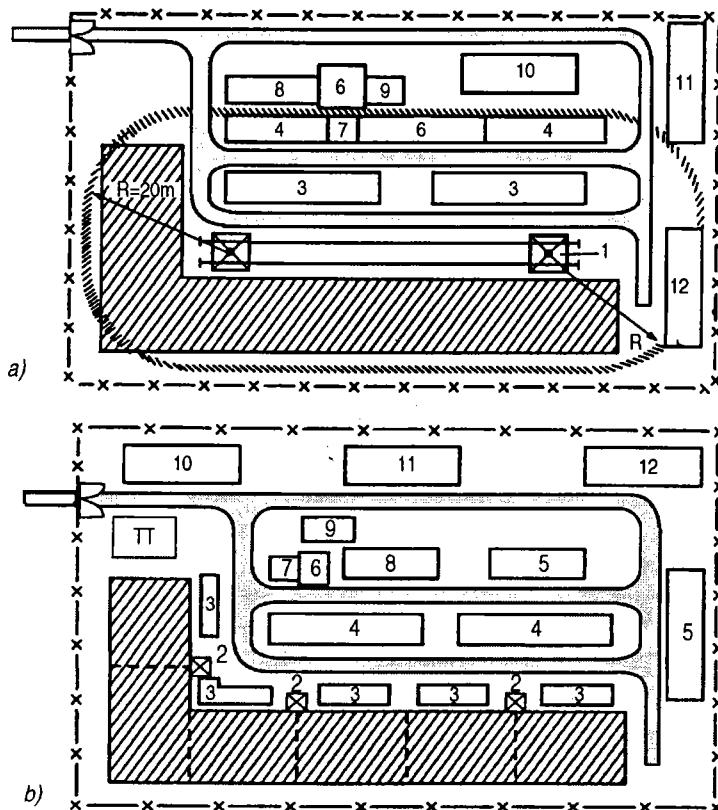
Ví dụ 1: *Lập mặt bằng thi công một nhà ở nhiều tầng bằng gạch, có sử dụng cẩu trục tháp hoặc máy thăng tải cố định để vận chuyển vật liệu lên cao, trong các điều kiện như sau: mặt trước nhà trông ra đường phố, nên phải bố trí các kho bãi vật liệu và các công trình tạm trong một mảnh sân sau; các vật liệu, cấu kiện vận chuyển bằng xe tải, nên cần đảm bảo đường sá cho xe đến được mọi kho bãi trong sân.*

Phương án I: Sử dụng cẩu trục tháp làm phương tiện vận chuyển lên cao. Trọng tải của cẩu trục là 3 tấn-lực khi độ với 10m và là 1,5 tấn-lực khi độ với lớn nhất là 20m. Trong bản vẽ thiết kế mặt bằng thì cẩu trục này bao quát được toàn bộ nhà đang xây và phần lớn sân sau (hình 5.3a).

Cẩu trục tháp sẽ vận chuyển gạch, vữa, bêton, vật liệu mái, cẩu lắp những cấu kiện đúc sẵn, vì vậy cần bố trí sắp xếp các kho bãi vật liệu, cấu kiện nói trên trong tầm với của cẩu trục này.

Để cẩu trục khỏi phải di chuyển nhiều, ta sắp xếp từng loại vật liệu ra làm hai bãi chạy dọc theo nhau. Gạch đóng sẵn trong các thùng chứa, chờ đến công trường bằng ôtô, được cẩu trục bốc xếp thành hai chồng lớn trên sân, với lượng dự trữ là 1 tuần lễ.

Vữa xây chế trộn ngay tại hiện trường, các bãi cát, kho vôi, xi măng và trạm máy trộn bố trí ở ngoài phạm vi phục vụ của cẩu trục tháp, nhưng cẩu trục này vẫn với tới được các thùng vữa đổ từ máy trộn ra.



Hình 5.3: Tổng bình đồ thi công một ngôi nhà ở nhiều tầng bằng gạch

a) Trường hợp sử dụng cần trục tháp;

b) Trường hợp sử dụng các máy thăng tải cố định.

1. Cần trục tháp; 2. Máy thăng tải; 3. Đống gạch; 4. Bãi cầu kiện bêtông đúc sẵn; 5. Lán mộc và cửa gỗ; 6. Máy trộn vữa; 7. Thùng phễu chứa vữa; 8. Đống cát; 9. Kho vôi, ximăng; 10. Ban chỉ huy, y xá, phòng họp; 11. Kho kín chứa các vật liệu khác; 12. Xưởng cơ.

Trụ sở công trường, các nhà tạm phục vụ công nhân, các xưởng gia công đều bố trí ngoài phạm vi hoạt động của cần trục.

Phương án II: Trong phương án này (hình 5.3b) người ta sử dụng ba máy thăng tải cố định (hoặc cần trục thiếu nhi) để vận chuyển vật liệu lên cao.

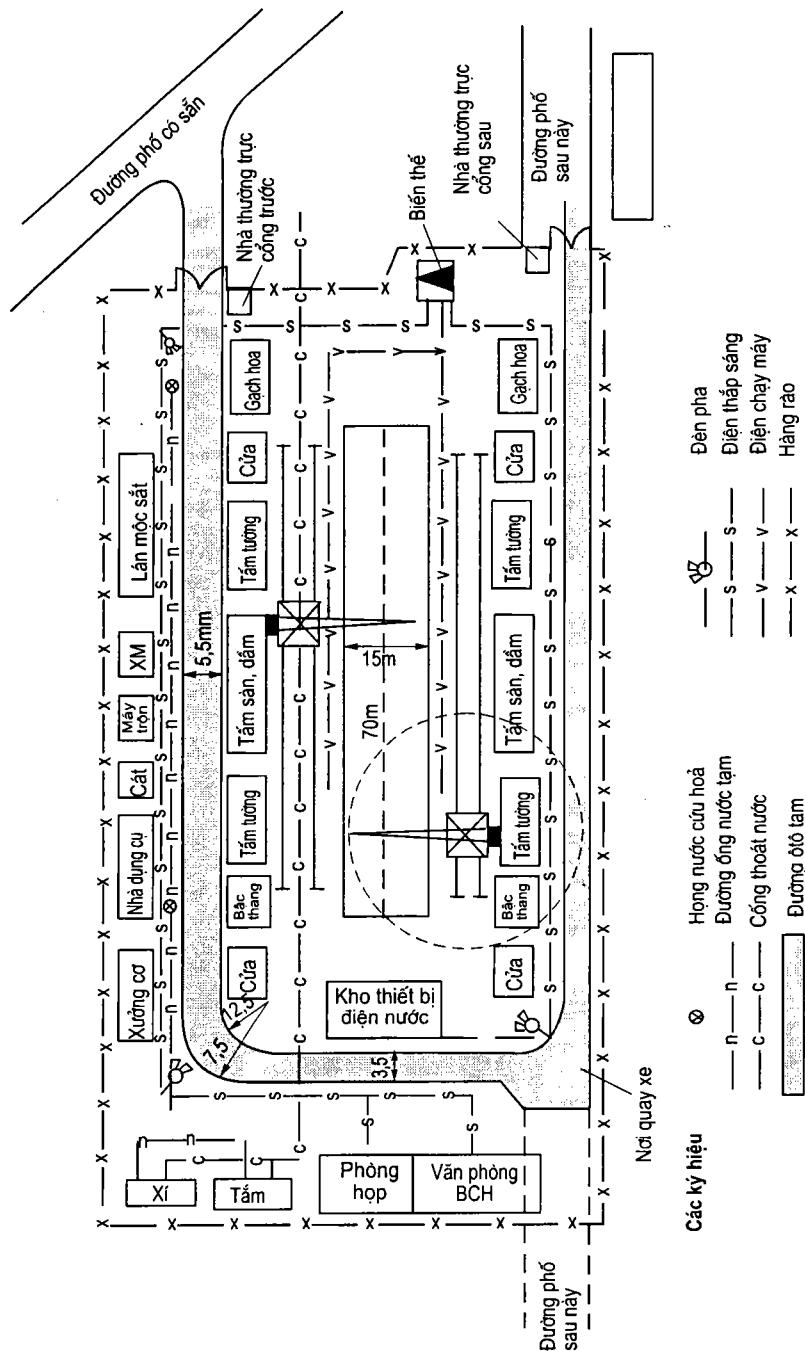
Gạch đá xây móng xếp dọc theo chu vi nhà.

Các đống gạch xây tường xếp tập trung gần các máy vận chuyển lên cao. Các vật liệu, các cầu kiện nhỏ khác bố trí trên sân sao cho công sức tiếp vận chúng đến các máy vận chuyển lên cao phải nhỏ nhất.

Theo phương án này, khối lượng vận chuyển ngang dưới đất đến các máy thăng tải (hay đến các cần trục thiếu nhi) và vận chuyển ngang trên các tầng nhà sẽ lớn hơn nhiều so với phương án thứ nhất.

Ví dụ 2: Lập mặt bằng thi công một ngôi nhà 9 tầng làm bằng các tấm bêtông đúc sẵn, nhà dài tới 70m.

Mặt bằng được trình bày hình 5.4.



Hình 5.4

Tiến độ thi công cho biết tại một thời điểm nào đó có thể có tới 10 công việc phải thực hiện đồng thời một lúc (vạch một đường thẳng đứng trong tiến độ ngang, nó sẽ cắt tới 10 đường nằm ngang), cho nên phải sử dụng hai cần trục tháp loại 5 tấn-lực, tay cần dài 20m, mới đảm bảo phục vụ thi công toàn bộ ngôi nhà trong thời hạn quy định.

Trên mặt bằng các bãi cát, đá, xi măng, sắt, gỗ bố trí về phía bên kia đường ôtô để tiện bốc dỡ.

Khu sinh hoạt và trụ sở công trường bố trí về một phía ven rào.

Hai khu vực này nằm ngoài phạm vi hoạt động của cần trục tháp.

Đoạn đường từ cổng trước vào, dài 100m cần làm rộng 5,5m cho hai làn xe chạy, để phục vụ được các kho bãi nằm rải cá hai bên đường. Các đoạn đường còn lại chỉ cần làm rộng 3,5m, các bờ đường này mở rộng 7,5m và có một bãi rộng để quay đầu xe trong trường hợp cổng sau đóng, hoặc không có cổng sau.

Trạm biến thế điện đặt sát hàng rào, nơi ít người qua lại và gần đường dây cao thế của thành phố, với hai nhánh dây thấp sáng và hai nhánh dây chạy máy. Đường điện thấp sáng bốt rí dọc các đường đi.

Đường ống cấp nước tạm thời đặt ngửa trên mặt đất, chạy dọc theo con đường chính của công trường, gần trạm máy trộn và kết thúc tại khu nhà tắm và vệ sinh. Hai họng nước cứu hỏa bố trí gần bên đường đi.

Đường cống thoát nước tạm thời làm trùng với đường cống thoát nước vĩnh cửu.

Bài toán 5.4: Lập tiến độ thi công theo sơ đồ mạng

Lập tiến độ xây lắp một nhà công nghiệp, như trong hình 3.10, người ta liệt kê ra những công việc chính như sau:

- A - San nền, đào hố móng cột
- B - Đúc sǎn cột bêtông trên sân hiện trường
- C - Làm đường sá dẫn đến công trình
- D - Đúc móng cột tại hố móng
- E - Thi công đường hầm thiết bị và đặt cống ngầm
- F - Vận chuyển vỉ kèo, dầm cầu trục và cầu trục
- G - Chở và lắp đặt thiết bị công nghệ
- H - Lắp dựng cột bêtông vào móng
- I - Lắp dầm cầu trục và cầu trục lên cột
- J - Lắp vỉ kèo, cửa trời và lợp mái

THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG

K - Đúc bêtông sàn nhà máy, lát sân hè

L - Lắp tường bao che, hoàn thiện, trang trí

Trình tự, thời gian và chi phí của các công việc dùng để thiết lập tiến độ thi công cho trong bảng 5.4.

Yêu cầu:

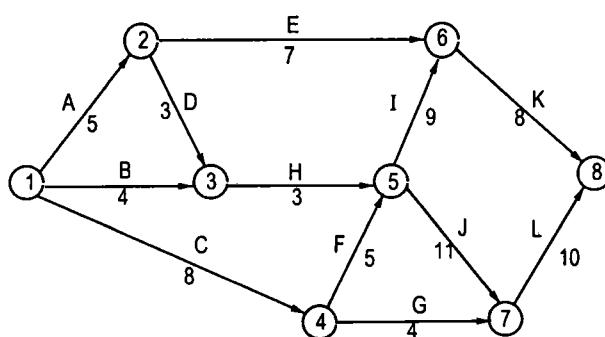
1. Xác định thời gian hoàn thành công trình và các công việc găng.
2. Điều chỉnh thời điểm thực hiện các công việc sao cho biểu đồ chi phí đều hòa nhất (thấp nhất) trong suốt thời gian thi công.

Bảng 5.4

Số TT	Tên công việc	Các công việc đứng trước nó	Thời gian thực hiện (tuần)	Chi phí (triệu/tuần)
1	A	-	5	3
2	B	-	4	4
3	C	-	8	3
4	D	A	3	2
5	E	A	7	2
6	F	C	5	1
7	G	C	4	4
8	H	B, D	3	2
9	I	F, H	9	4
10	J	F, H	11	5
11	K	E, I	8	2
12	L	G, J	10	3

Cách giải:

- a) Theo số liệu cho, ta lập được một sơ đồ mạng như sau (hình 5.5). Các thời gian thực hiện ghi dưới mũi tên công việc.



Hình 5.5

b) Kết quả tính toán sơ đồ mạng (SPM) nêu trong bảng 5.5.

Các công việc găng là C, F, J, L vì thời gian dự trữ toàn phần của chúng bằng không.

Bảng 5.5

Tên công việc	Kí hiệu công việc	Thời lượng thực hiện	Thời điểm khởi sớm	Thời điểm kết sớm	Thời điểm khởi muộn	Thời điểm kết muộn	Thời gian dự trữ riêng	Thời gian dự trữ toàn phần
A	1 - 2	5	0	5	2	7	0	2
B	1 - 3	4	0	4	6	10	4	6
C	1 - 4	8	0	8	0	8	0	0
D	2 - 3	3	5	8	7	10	0	2
E	2 - 6	7	5	12	19	26	10	14
F	4 - 5	5	8	13	8	13	0	0
G	4 - 7	4	8	12	20	24	12	12
H	3 - 5	3	8	11	10	13	2	2
I	5 - 6	9	13	22	17	26	0	4
J	5 - 7	11	13	24	13	24	0	0
K	6 - 8	8	22	30	26	34	4	4
L	7 - 8	10	24	34	24	34	0	0

Thời gian hoàn thành công trình bằng tổng các thời lượng thực hiện của các công việc găng.

$$8 + 5 + 11 + 10 = 34 \text{ tuần}$$

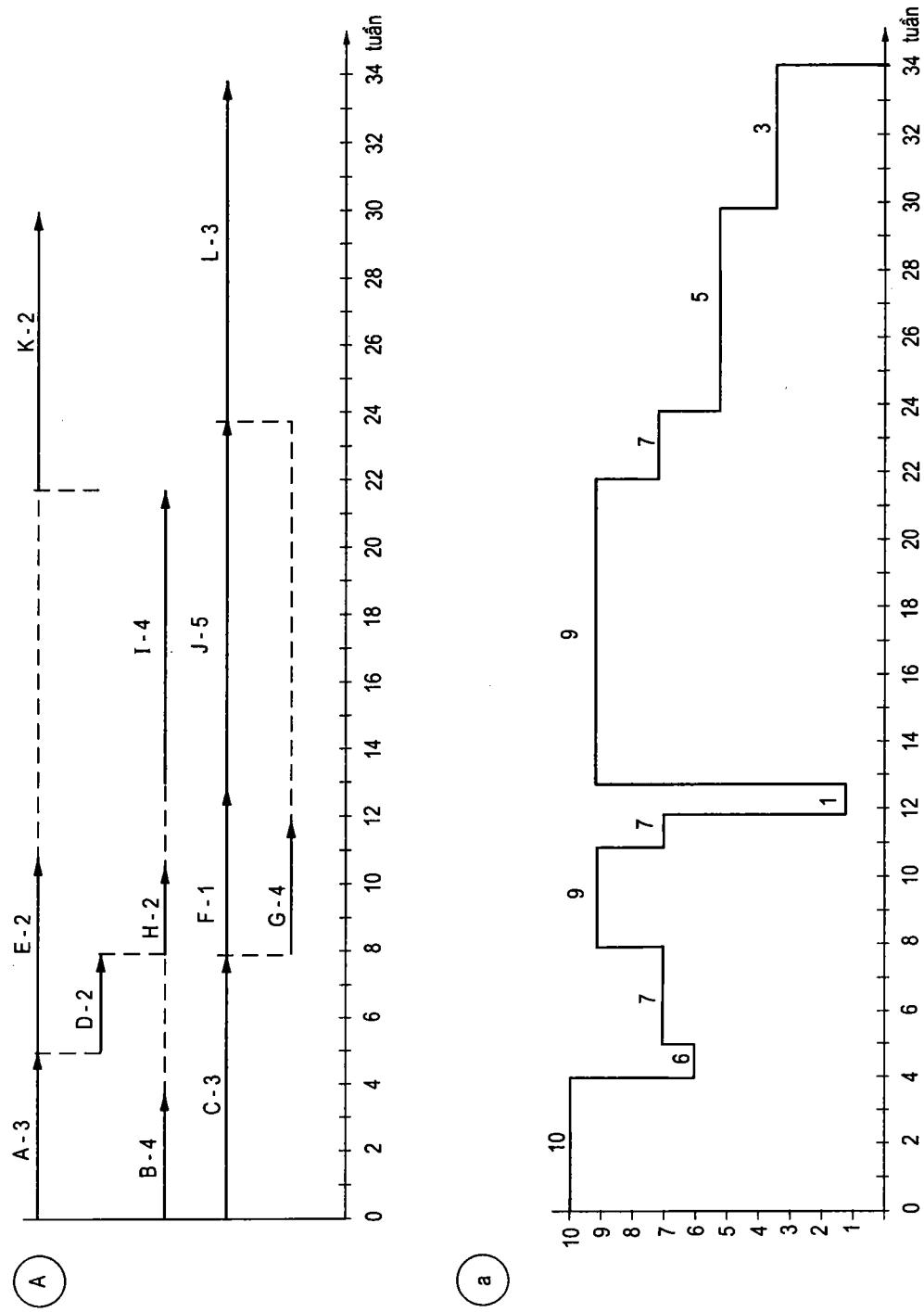
c) Đưa sơ đồ mạng lên trực thời gian

Vẽ các công việc găng C, F, J, L nối tiếp nhau, làm thành một đường thẳng liên tục, nối sự kiện khởi đầu đến sự kiện cuối cùng, làm đường chuẩn. Sau đó sắp xếp các công việc không găng khác của sơ đồ mạng.

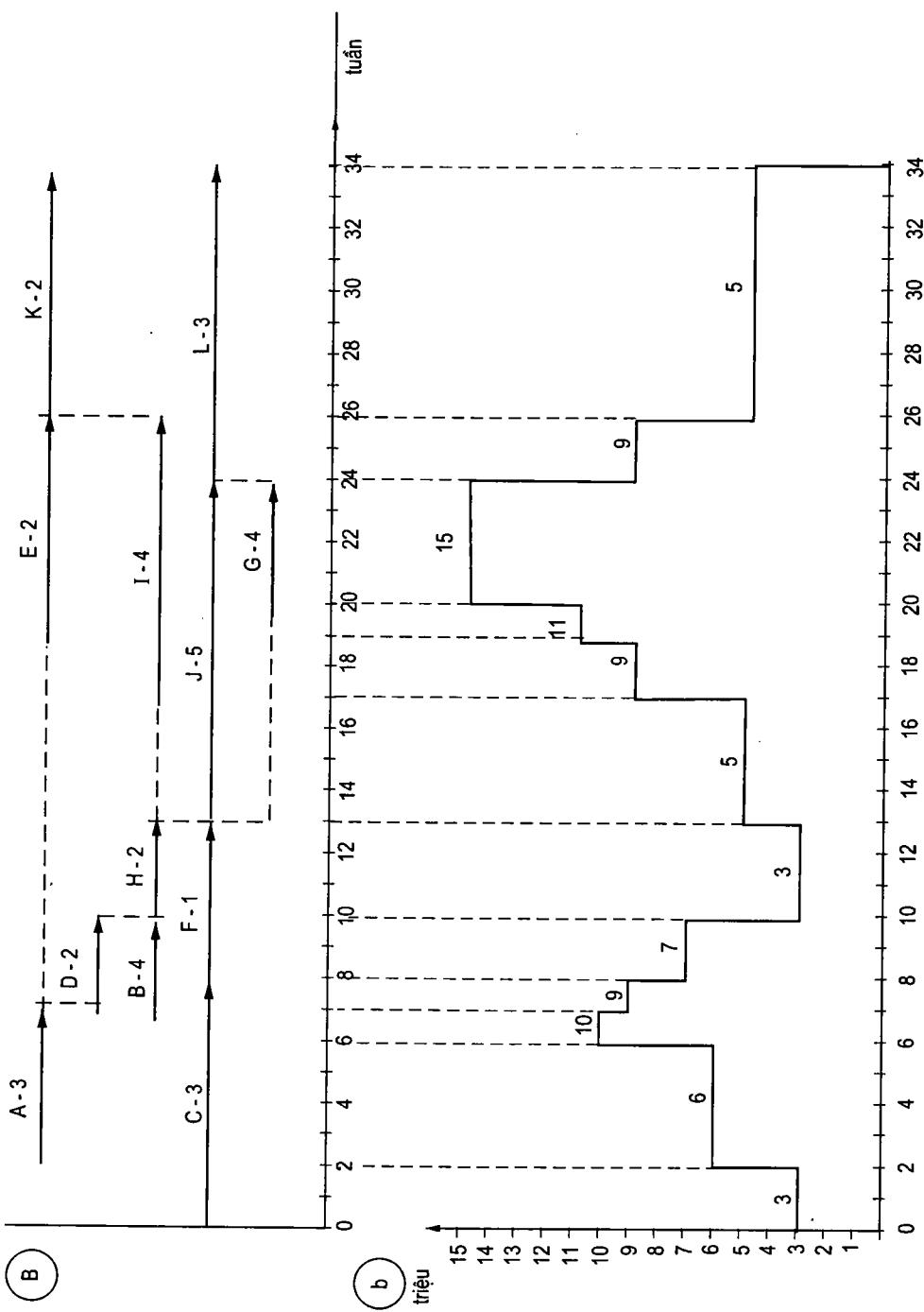
Ba trường hợp sắp xếp các công việc không găng theo thời gian như sau:

- Các công việc không găng được sắp xếp cho khởi sớm nhất (hình 5.6a), ta được tiến độ ngang A, trong đó các thời lượng công việc là các đường mũi tên đậm nét, còn thời gian dự trữ riêng được thể hiện bằng các đoạn đường châm chấm, tức đoạn kéo dài của đường mũi tên.

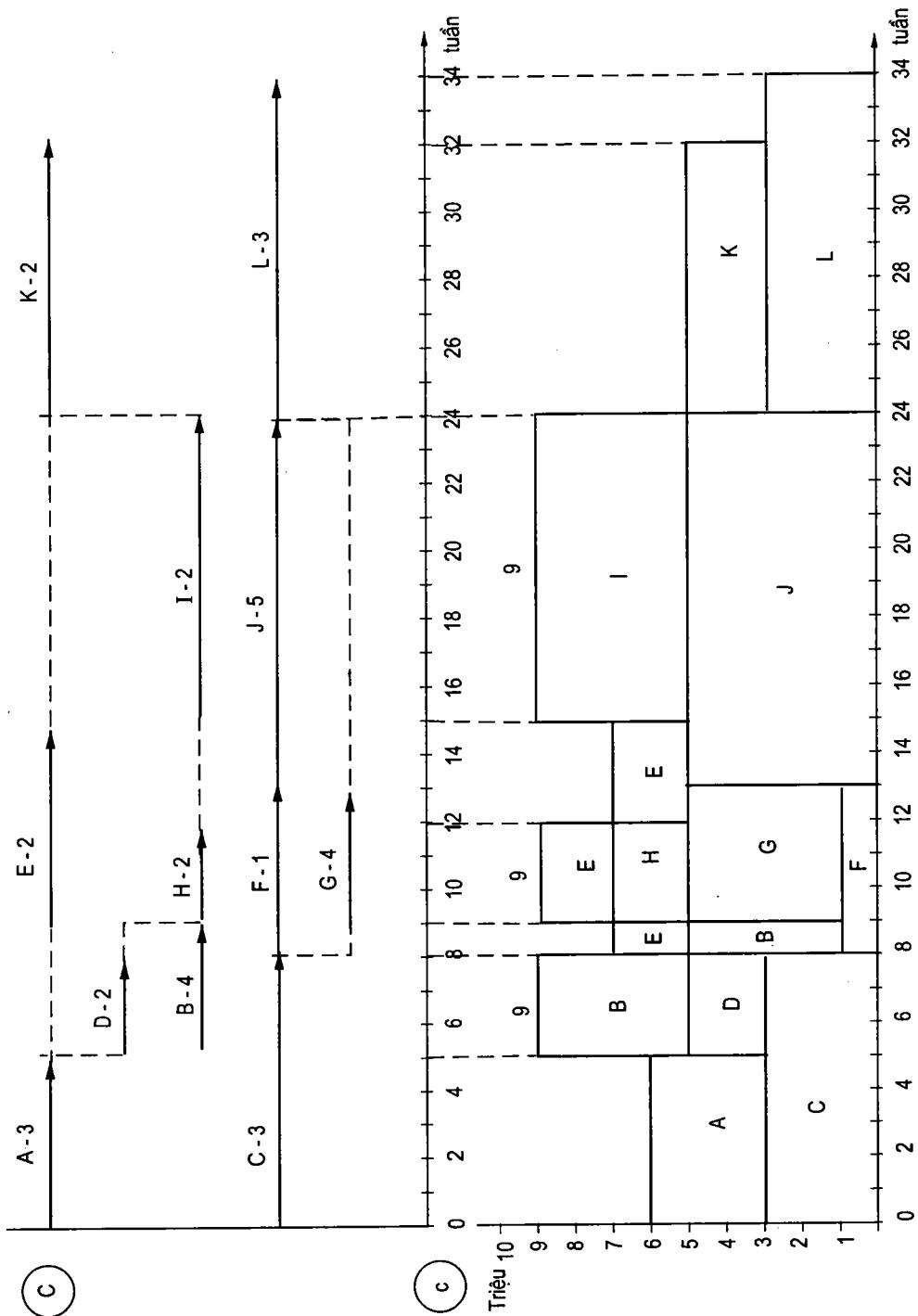
Tiến độ ngang A có biểu đồ kinh phí (a) nằm ở phía dưới nó, mà đỉnh cao là 10 triệu/tuần.



Hình 5.6a



Hình 5.6b



Hình 5.6c

2- Các công việc không găng được sắp xếp cho khởi muộn hết (hình 5.6b), ta được tiến độ ngang B. Ở đây thời gian dự trữ toàn phần của mỗi công việc là tổng các đoạn đường châm chấm.

Tiến độ ngang B có biểu đồ kinh phí (b) với đỉnh cao lên tới 15 triệu/tuần.

3- Sử dụng khoảng thời gian dự trữ của mỗi công việc, để dịch sắp xếp lại các công việc, ta được một tiến độ ngang C (hình 5.6c) và đỉnh cao chỉ là 9 triệu/tuần, nó cho biểu đồ kinh phí (c) đều hòa hơn.

Khi cần điều chỉnh tiến độ mạng trong điều kiện nhân công vật tư, thiết bị và kinh phí có giới hạn đồng thời, nên sử dụng máy vi tính. Chương trình điều chỉnh tiến độ mạng này đã có ở Bộ môn Thi công Trường đại học Bách khoa - Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh.

Chương 6

MỘT MẪU ĐỒ ÁN THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG

ĐỀ TÀI: THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG MỘT TIỂU KHU NHÀ Ở

1. Nhiệm vụ thiết kế

Yêu cầu thiết kế thi công xây lắp một tiểu khu (chung cư) gồm 8 nhà 4 tầng; mỗi nhà có 4 đơn nguyên.

Thời hạn thi công ấn định là 10 tháng.

Địa chất: đất cát pha sét tốt ($1,2 \text{ kG/cm}^2$)

mực nước ngầm ở cốt - 4m.

Nguồn điện, nguồn nước thi công: Tiểu khu đã xây dựng xong một trạm biến thế điện với công suất 720kVA. Mạng đường ống cấp nước vĩnh cửu, đã dẫn đến tiểu khu, áp suất trong mạng là 2,5atm, đường kính ống D = 150mm.

Khả năng cung cấp vật liệu xây dựng: công trường ở cách khu công nghiệp 10km, các xí nghiệp địa phương có thể cung cấp đầy đủ vật tư, thiết bị máy móc thi công. Vận chuyển bằng đường ôtô có sẵn.

Cần đảm bảo lán trại cho 40% số công nhân lưu trú tại công trường.

2. Tìm hiểu về địa điểm xây dựng

Các công trình hạ tầng phục vụ cho tiểu khu nhà ở bao gồm:

- Mạng lưới đường ống cấp thoát nước bên ngoài nhà.
- Mặt bằng san lấp cho phẳng và hơi dốc từ Tây Bắc xuống Đông Nam, với độ dốc 1% để dễ tiêu nước mưa.
- Đường ôtô đã đến được tiểu khu, còn lại đường trong tiểu khu gồm hai lớp bêton nhựa cần làm sớm.
- Điện nước thi công có thể lấy từ mạng lưới vĩnh cửu phục vụ sinh hoạt sau này của tiểu khu. Cần khẩn trương đặt trước mạng lưới điện thoại phục vụ công trường.

CHƯƠNG 6 - MỘT MẪU ĐỒ ÁN THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG

Vữa bêtông, đá hộc, cát, ximăng... được cung cấp từ một trạm bêtông và vật liệu xây dựng ở cách công trường 2km.

Riêng cấu kiện đúc sẵn thì phải chuyên chở từ một xí nghiệp sản xuất cấu kiện bêtông cốt thép ở cách công trường tới 10km.

3. Tìm hiểu đặc điểm công trường

Các nhà ở làm bằng bêtông tấm lớn, không có tầng hầm. Số căn hộ trong mỗi nhà là 64.

Kích thước mặt bằng nhà: $68,40 \times 12,70\text{m}$

Số tầng nhà: 4

Chiều cao nhà: $14,32\text{m}$

Diện tích xây dựng nhà: $868,7\text{m}^2$

Khối tích nhà: 9830m^3

Diện tích ở: $1780,64\text{m}^2$

Diện tích sử dụng: $2610,8\text{m}^2$

Các hệ số: $K_1 = 0,68$

$K_2 = 5,53$

Diện tích tiểu khu: $165 \times 288 = 47520\text{m}^2$

Tổng diện tích xây dựng: $868,7 \times 8 = 6950\text{m}^2$

Tổng diện tích ở: 14245m^2

Tổng khối tích ở: 78640m^3

Chiều dài mạng đường ống cấp nước: 588m

Chiều dài mạng đường ống thoát nước: 657m

Chiều dài mạng đường cống tiêu nước: 496m

Chiều dài đường dây tải điện: 440m

Chiều dài đường điện thoại trong công trường: 494m

Chiều dài đường dẫn khí đốt: 600m

Diện tích mặt đường trong tiểu khu: 16760m^2

Diện tích đất trồng cây xanh: 19070m^2

Diện tích vỉa hè: 3992m^2

Hàng rào tạm thời: 2100m

4. TÌM HIỂU CẤU TẠO NHÀ

Nhà không có khung, làm bằng các tấm tường, tấm sàn đúc sẵn. Tường dọc chịu lực.

Móng băng, làm bằng bêtông đá hộc, mác 100.

Tường chịu lực làm bằng bêtông nhẹ, 1600 kG/m^3 .

Sàn bêtông cốt thép có lỗ rỗng dày 220mm. Trên sàn nhà lát gạch bông.

Các vách ngăn phòng là các tấm thạch cao dày 80mm.

Các vách ngăn hộ là các tấm bêtông nhẹ.

Các vách ngăn khu vệ sinh xây bằng gạch, dày 100mm.

Mái nhà gồm các vỉ kèo gỗ, lợp bằng các tấm phibrô ximăng lượn sóng.

Cầu thang, chiếu nghỉ là những cấu kiện bêtông cốt thép đúc sẵn.

Các ô cửa sổ có hai lớp cánh cửa (cửa kính và cửa chớp).

Trang trí bên trong nhà như sau:

Tường nhà quét vôi màu xanh sáng.

Tường nhà tấm ốp gạch men sứ xanh.

Tường nhà vệ sinh và nhà bếp phun sơn mầu.

Trần nhà và các phần tường quét khác quét vôi trắng.

Các khung gỗ cửa sổ, cửa ra vào quét hai lớp sơn màu gu.

5. DỰ TOÁN XÂY LẮP

Khối lượng công việc xác định trên các bản vẽ thiết kế.

Giá thành xây lắp 1m^3 nhà ở lấy theo đơn giá bình quân các công trình tương tự, hoặc tính theo đơn giá địa phương.

Khối lượng thi công đường sá, cống rãnh, vỉa hè, cây xanh xác định theo tổng mặt bằng xây dựng.

Phụ phí xây dựng nhà ở lấy bằng 18,2%

Tiền tích lũy lấy bằng 6%.

Hệ số điều chỉnh đơn giá lấy bằng $K = 1,246$.

Bảng 6.1. Bảng dự toán tổng hợp

Công việc	Đơn vị tính	Khối lượng công việc	Đơn giá (đồng)	Giá thành (ngàn đồng)
I. Công tác mặt bằng				
San nền	m ²	47520	6	285,1
Mạng đường ống thoát nước	m	657	1589	1044,0
Mạng đường ống cấp nước	m	588	1312	771,5
Mạng cống rãnh tiêu nước	-	605	2094	1266,90
Đường điện cao hạ thế	-	440	575	253,00
Đường điện thấp sáng ngoài trời	-	798	472	376,70
Mạng lưới điện thoại	-	494	508	251,00
Mạng ống dẫn khí đốt	-	600	836	501,60
Đường sá nội bộ	m ²	16760	90	1508,40
Tổng cộng				5258,20
II. Xây dựng nhà ở				
Các nhà ở lắp ghép	m ²	14245	2500	35612,5
Tổng cộng				35612,5
III. Cải thiện mặt bằng				
Bó và lát vỉa hè	m ²	4740	182	862,7
Trồng cỏ và cây xanh	ha	1907	7620	1445,0
Hàng rào	m	2100	256	537,6
Tổng cộng				2745,3
Tổng cộng toàn tiểu khu				43616,0
Lán trại tạm thời		1,5%		654,3
Phụ cấp thi công mùa mưa		1,6%		697,8
Các công việc không lường trước		2%		872,3
Tổng cộng				45840,4

6. Tổ chức thi công

Công tác mặt bằng và xây dựng cơ sở hạ tầng phải tiến hành trước công tác xây dựng nhà ở, để đảm bảo đưa công trình vào sử dụng với đầy đủ tiện nghi ngay.

THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG

Việc tổ chức thi công tiến hành theo ba giai đoạn sau:

- Giai đoạn chuẩn bị.
- Giai đoạn thi công chính.
- Giai đoạn hoàn tất.

a) *Giai đoạn chuẩn bị* gồm những việc sau:

- Cải thiện, dọn dẹp khu đất, làm hàng rào tạm thời, làm đường nội bộ, xây dựng các nhà cửa tạm thời như trụ sở ban chỉ huy công trường, kho lán vật liệu, sân bãi xe máy thi công, các xưởng phụ trợ, nhà nghỉ, nhà ăn, phòng thay quần áo lao động, phòng tắm rửa, vệ sinh, trạm y tế...

- Đặt mạng lưới điện nước thi công, chiếu sáng ngoài trời.
- Lắp dựng, chạy thử càn trục tháp để lắp ghép nhà.
- Gia công, chế tạo các dụng cụ cầu lắp như đòn treo, dây giằng, dây cầu, thanh chống, dụng cụ cố định tạm thời cầu kiện...
- Đặt các mốc để xác định vị trí tim nhà, để xác định các cao trình lắp ghép.
- Nếu mặt bằng chưa được giải phóng để thi công, thì trong giai đoạn chuẩn bị cần tính thêm những công việc sau:

- Di chuyển nhà cửa cũ cản trở thi công, nhổ bật gốc cây.
- Tháo dỡ và xử lý các công trình ngầm cũ nếu có.

b) *Giai đoạn thi công chính*, gồm các công việc sau:

- Đặt mạng lưới cống rãnh nếu chưa kịp làm trong giai đoạn chuẩn bị. Đặt đường dây điện thoại phục vụ chỉ huy thi công.

- Xây dựng các phần công trình ngầm dưới mặt đất, làm đường sá vĩnh cửu. Cần tranh thủ làm những công việc này trong mùa khô. Tất nhiên phải vận chuyển đủ vật liệu để xây dựng các phần ngầm (móng, các đường ống...) này từ trước khi bắt đầu giai đoạn thi công chính.

- Đợt thứ hai của giai đoạn thi công chính bao gồm những công tác xây dựng phần nhà trên mặt đất như: lắp tường, lắp sàn, đặt vách ngăn, lát sàn, đặt đường ống trong các tầng nhà, làm mái, trang trí mặt chính của nhà.

c) *Giai đoạn hoàn tất bao gồm:*

- Lắp đặt thiết bị điện, nước, thiết bị vệ sinh bên trong nhà. Công việc này phải đi trước công việc trang trí.
- Miết kín các mạch nối các cầu kiện đúc sẵn; sửa phẳng tường vách; tô trát tường gạch, ốp gạch men khu vệ sinh, bếp; sơn vôi tường, trần nhà; sơn các khung, cánh cửa gỗ.

Cần trục tháp sau khi hoàn thành các công việc của giai đoạn xây lắp chính một nhà sẽ di chuyển sang xây lắp nhà khác ngay. Việc vận chuyển vật liệu lên các tầng nhà trong giai đoạn hoàn tất công trình được tiến hành bằng hai máy thăng tải T-41 có sức nâng 500kg.

7. Các biện pháp thi công chủ yếu

Đào hố móng bằng máy đào gầu xấp E-153, với gầu $0,15m^3$. Sau đó phải sửa sang, làm sạch hố móng bằng thủ công. Đầm lèn gia cố mặt nền cẩn thận.

Móng băng đúc bằng bêtông đá hộc, vậy phải đặt các tấm cốp pha luân lưu dưới rãnh móng. Bêtông đổ thành từng lớp dày 20cm và đầm chặt bằng máy đầm rung. Đá hộc chở đến bằng xe tải DIN-585 trọng tải 3,5 tấn. Vữa bêtông chở từ trạm chế trộn đến bằng loại thùng $0,6m^3$, trọng lượng thùng bêtông khoảng 2 tấn. Xe tải DIN-164, trọng tải 4 tấn, chở được 2 thùng.

Các thùng bêtông được cẩu để đúc móng băng cần trục E-505A, sức trục 2,6/10 tấn, với tay cần dài 10m. Khi độ với là 10m thì sức cẩu của nó là 2 tấn và độ cao nâng vật là 3,7m.

Kiểm tra cao trình mặt móng băng máy thuỷ bình, kiểm tra tim móng băng máy kinh vĩ. Theo thiết kế trong móng băng cần để chứa lỗ cho các đường ống chạy xuyên qua. Xây phần bệ tường trên móng sau khi đã trải lớp chống ẩm nằm ngang.

Trình tự thi công lắp ghép nhà như sau:

- Đúc móng băng bêtông đá hộc.
- Xây phần bệ tường.
- Lắp các tấm tường ngoài, tường trong, các vách ngăn, cầu thang, chiếu nghỉ, ống hút khói, thông hơi, khối vệ sinh.
- Lắp các tấm sàn tầng, tấm mái.

Các cấu kiện đúc sẵn được chở bằng xe tải DIN-150 (có moóc) đến công trình. Để tránh khâu bốc dỡ trung gian, cần trục cẩu cấu kiện từ xe và lắp chúng vào thang công trình. Như vậy thì phải:

Lập kế hoạch lắp ghép các cấu kiện của từng tầng; trên mỗi cấu kiện có đánh số thứ tự theo trình tự lắp ghép chúng.

Các xe tải cũng có kế hoạch vận chuyển từng loại cấu kiện một, theo giờ, sao cho mỗi chuyến, xe không phải chờ đợi quá lâu để được bốc xếp. Trong khi đó xe vẫn phải đảm bảo chở đến công trường những cấu kiện nhỏ như tấm ban công, lanhtô v.v... và vừa để gắn các mối nối, mạch ngang, mạch đứng tường nhà.

Lắp ghép nhà theo từng phân đoạn. Ở đây mỗi phân đoạn gồm hai đơn nguyên nhà: một đơn nguyên đầu hồi và một đơn nguyên giữa.

Dùng máy kinh vĩ để vạch các đường tim nhà như đường tim các tường dọc và tường hối, kiểm tra lại các cọc mốc. Trước khi lắp tầng một phải cố định các đường tim bằng kẻ các vạch dấu bằng sơn lên bệ tường.

Dùng máy thuỷ bình để kiểm tra độ ngang bằng của mặt trên bệ tường và mặt các sàn tầng.

Kiểm tra vị trí các tấm tường trên theo các tấm tường tầng dưới bằng dây dọi.

Trong mỗi phân đoạn, nên lắp ghép các cầu kiện ở xa cần trục trước, rồi lắp lùi dần về phía cần trục, để công nhân lái cần trục nhìn rõ chỗ đặt cầu kiện hơn.

8. Chọn máy đào đất

Khối lượng đất đào rãnh móng của một nhà là 295m^3 ; của 8 nhà là 2360m^3 . Với khối lượng này thì chọn máy đào E-153 với gầu xấp dung tích $0,15\text{m}^3$ là kinh tế nhất, đồng thời đáp ứng được nhịp độ thi công phần ngầm các công trình.

Năng suất một ca của máy đào tính bằng công thức:

$$N = \frac{G \cdot K \cdot q}{t_0 \cdot K_t} \quad \text{m}^3/\text{ca}$$

G - thời gian một ca làm việc, tính theo giờ;

K - hệ số sử dụng thời gian trong một ca, lấy $K = 0,72$;

q - khối lượng đất nguyên thổ do máy đào được trong một lần xúc

$$q = v k' = 0,15 \times 0,8 = 0,12\text{m}^3$$

$v = 0,15\text{m}^3$ - dung tích hình học của gầu;

$k' = 0,8$ - hệ số chứa của gầu;

t_0 - thời gian một chu kỳ thao tác (một lần đào đổ đất) lấy theo sổ tay máy xây dựng;

$$t_0 = 20 \text{ sec hay } 0,0056 \text{ giờ;}$$

K_t - hệ số tơi xốp của đất sau khi đào; $K_t = 1,10$ (đất cát) và $K_t = 1,35$ (đất thịt nặng).

Ở đây ta lấy $K_t = 1,2$ (đất cát pha sét).

Năng suất một ca của máy đào:

$$N = \frac{7 \times 0,72 \times 0,12}{0,0056 \times 1,2} = 90 \text{ m}^3/\text{ca}$$

Thời gian đào rãnh móng cho một nhà:

$$T = \frac{295}{90} = 3,3 \text{ ngày}$$

Nếu tính thêm thời gian sửa sang các rãnh móng và di chuyển máy thì phải mất 4 ngày (làm việc 1 ca) hoặc phải mất 2 ngày (nếu ngày làm 2 ca).

9. Tính số xe tải để chở vật liệu khi thi công móng

Khối lượng đúc bêtông đá hộc mỗi ca: 37m^3

Vật liệu tính cho 100m^3 bêtông đá hộc là: 71m^3 bêtông; 44m^3 đá hộc.

Trong mỗi ca: nhu cầu về vữa bêtông là: $0,71 \times 37 = 26\text{m}^3$

nhu cầu về đá hộc là: $0,44 \times 37 = 16,3\text{m}^3$

Vận chuyển bêtông và đá hộc bằng xe tải DIN-164 và bằng xe tải có thùng lật DIN-585. Khoảng cách vận chuyển là 2km và tốc độ là 20 km/h.

Tính năng suất (q) của các loại xe (tấn/ca) và số lượng xe (m) cần thiết cho mỗi luồng hàng, bằng các công thức sau:

$$q = \frac{p \cdot G_1 \cdot K_1}{t + \frac{2l}{V}} \quad \text{tấn/ca}$$

$$m = \frac{Q}{qK_2}$$

p - trọng tải của xe (tấn);

G_1 - thời gian làm việc của xe tải (giờ). Nếu mỗi ca làm việc là 8 giờ thì lấy $G_1 = 7,5$ giờ; còn 0,5 giờ là thời gian cho xe đi từ trạm xe ra tuyến đường và trở về trạm xe;

K_1 - hệ số sử dụng trọng tải của xe, $K_1 = 1$;

t - thời gian xe đứng để bốc dỡ hàng trong mỗi chuyến (tính bằng giờ);

khi chở vữa bêtông $t = 0,65$

khi chở đá hộc $t = 0,31$

l - cự li vận chuyển trung bình, $l = 2\text{km}$;

V - tốc độ vận chuyển trung bình, $V = 20\text{km/h}$;

Q - lượng hàng cần vận chuyển trong một ca, $Q = 26\text{m}^3$;

K_2 - hệ số sử dụng thời gian một ca làm việc của xe, lấy bằng 1.

Xe chở 2 thùng bêtông dung tích $0,6 \text{ m}^3/\text{thùng}$, trừ bì đì thì trọng tải hữu ích của xe là:

$$p = 4 - 0,8 = 3,2 \text{ tấn}$$

$$q = \frac{3,2 \times 7,5 \times 1}{0,65 + \frac{2 \times 2}{20}} = 28,4 \text{ tấn/ca}$$

$$m = \frac{26 \times 2,3}{28,4} = 2,1$$

(Tỉ trọng của vữa bêtông là 2,3).

Tính cả khả năng vượt mức thì ta có thể dùng 2 ôtô tải DIN-164, trọng tải 4 tấn mỗi chiếc, để chở 2 thùng chứa bêtông, dung tích $0,6\text{m}^3$ mỗi thùng.

Xe chở đá hộc thuộc loại xe tự đổ DIN-585 trọng tải 3,5 tấn:

$$Q = \frac{3,5 \times 7,5 \times 1}{0,31 + \frac{2 \times 2}{20}} = 51,5 \text{ T/ca}$$

$$m = \frac{16,3 \times 1,7}{51,5} = 0,53$$

Vậy một xe DIN-585 chở đá hộc trong một ca đủ dùng cho 2 ca thi công.

10. Tính số xe tải vận chuyển các cầu kiện bêtông

Dùng xe DIN-150 kéo theo moóc, có trọng tải tổng cộng 10 tấn để chở các cầu kiện bêtông, trên cự li $l = 10\text{km}$.

Nhu cầu mỗi ca về cầu kiện bêtông đúc sǎn là:

$$\frac{2070,5}{3 \times 25} = 27,6 \text{ m}^3/\text{ca}$$

Dung trọng của bêtông nhẹ là: $\gamma = 1600 \text{ kg/m}^3$.

Năng suất của xe vận chuyển các cầu kiện bêtông nặng dưới 1 tấn, với thời gian chờ đợi bốc dỡ $t = 1,15\text{h}$ là:

$$q = \frac{10 \times 7,5 \times 1}{1,15 + \frac{10 \times 2}{20}} = 35 \text{ T/ca}$$

$$\text{Số xe tải là: } m = \frac{27,6 \times 1,6}{35} \approx 1$$

Vậy chỉ cần 1 xe DIN-150 kéo theo moóc trong 1 ca để chở cầu kiện đúc sǎn.

Nhu cầu về xe tải để chuyên chở các loại vật liệu cho các dạng công tác khác cũng được xác định bằng phương pháp nêu trên.

Việc xác định tổng số xe tải phục vụ công trường cần tính tới hệ số sử dụng trạm vận tải cơ giới $K_{vt} = 0,65$ và hệ số tận dụng trọng tải của xe $K_{tt} = 0,90$.

Tổng trọng tải của trạm vận tải cơ giới phục vụ công trường xây dựng tiểu khu nhà ở này còn có thể tính như sau. Theo định mức thì cứ 1 triệu đồng vốn đầu tư xây dựng trong 1 năm cần khoảng 0,5 tấn trọng tải xe cơ giới. Theo dự toán thì vốn đầu tư trong tháng 10 ở đây là 45,8 triệu đồng, vậy số tấn trọng tải của các xe cần có là:

$$0,5 \times \frac{45,8 \times 12}{10} = 28 \text{ tấn trọng tải}$$

Nếu sử dụng loại xe 4 tấn, thì trạm vận tải cơ giới phải cần có: $28 : 4 = 7$ xe tải. Đây là tính cả công tác vận chuyển đất đắp nền với khoảng cách chừng 6 - 8km.

11. Chọn cẩu tháp

Chọn cẩu tháp theo các loại máy có sẵn của công ty xây lắp, theo chỉ tiêu kinh tế của mỗi loại máy và theo các tính năng kỹ thuật (sức trục, độ với, độ cao nâng mốc cầu) của chúng.

Tất nhiên cẩu tháp không chỉ phục vụ riêng công tác lắp ghép, mà phục vụ cả công tác vận chuyển vật liệu lên các tầng nhà (như các đồ mộc, vật liệu thiết bị vệ sinh, vật liệu lát sàn v.v...) trong thời gian chờ đợi lắp ghép.

Muốn di chuyển cẩu tháp sang phục vụ công trình khác thì phải đặt đường ray trước cho nó, do đó mỗi cẩu tháp phải có hai bộ đường ray.

a) Chọn cẩu tháp theo các thông số lắp ghép

Độ với nhỏ nhất của cẩu tháp:

$$R = a + b = 4,5 + 12,7 = 17,2m$$

với: a - khoảng cách nhỏ nhất tính từ đường tim cẩu tháp tới tường nhà;

b - chiều rộng nhà.

Độ cao nhỏ nhất của cẩu tháp:

$$H = h_0 + d + e + g = 11,3 + 1,0 + 2,5 + 2 = 19,8m$$

với: h_0 - chiều cao nhà;

d - độ nâng cao quá đầu tường tầng trên cùng của kết cấu lắp ghép;

e - chiều cao của tấm vách;

g - chiều cao của dây cầu vật.

Các cẩu tháp sau đây đáp ứng các thông số lắp ghép đó: M-3-5-5A; MCK-3-5-20 và MBTK-80.

THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG

Các tính năng kỹ thuật của các cần trục tháp (bảng 6.2).

Bảng 6.2

Các tính năng	Mã cần trục		
	M-3-5-5	MCK3-5-20	MBTK-80
Độ với lớn nhất	22	20	20
Độ với nhỏ nhất	11	10	10
Sức trục ở độ với lớn nhất (tấn)	3	3	4
Sức trục ở độ với nhỏ nhất (tấn)	5	5	5
Chiều cao nâng móc cẩu ở độ với lớn nhất (m)..	21	25	28
Tốc độ:			
Nâng vật (m/phút)	30	15; 30	30
Hạ vật (m/phút)	30	3; 5; 15; 30	33; 30
Quay cẩu (m/phút)	0,6	0,75	0,65
Di chuyển cần trục (m/phút)	32	21	30
Di chuyển của xe con mang vật (m/phút)	32	-	-
Di chuyển vật theo hướng ngang do thay đổi độ với tay cần (m/phút)	-	13	9
Chiều rộng đường ray (m)	4	4	5
Trọng lượng cần trục (không đối trọng) (tấn)	30,6	23	28,5

b) Chọn cần trục theo chỉ tiêu kinh tế

Thời gian xây lắp một nhà ước tính là 3 tháng.

Số ca máy cần trục để lắp ghép một nhà là: $25 \times 3 = 75$ ca

Chi phí sử dụng cần trục xác định theo công thức:

$$C = E + \frac{G_{năm} T}{T_{năm}} + G_{ca} T$$

với: E - chi phí cho một lần đem sử dụng (đồng);

$G_{năm}$ - tiền khấu hao hàng năm (đồng);

G_{ca} - chi phí khai thác mỗi ca máy (đồng);

$T_{năm}$ - số ca làm việc của cần trục trong năm;

T - số ca làm việc của cần trục ở công trình (hay tại công trường).

Số liệu về các đại lượng này (lấy từ phụ lục 1) cho trong bảng 6.3.

Bảng 6.3

Mã cần trục	Chi phí 1 lần sử dụng (ngàn đồng)			$G_{năm}$ (ngàn/đồng)	G_{ca} (ngàn/đồng)	$T_{năm}$ (ca)
	để di chuyển cần trục	để lắp và tháo dỡ cần trục	Tổng cộng			
M-3-5-5	26,7	51,1	77,8	316	1,084	400
MCK-3-5-20	3,52	11,6	15,12	280	1,940	400
MBTK-80	18,6	39,2	57,8	326	2,190	400

Chi phí sử dụng các cần trục tháp:

$$\text{M-3-5-5: } 77,8 + \frac{316 \times 75}{400} + 1,09 \times 75 = 218,7 \text{ ngàn đồng}$$

$$\text{MCK-3-5-20: } 15,12 + \frac{280 \times 75}{400} + 1,94 \times 75 = 212,7 \text{ ngàn đồng}$$

$$\text{MBTK-80: } 57,8 + \frac{326 \times 75}{400} + 2,19 \times 75 = 283,5 \text{ ngàn đồng}$$

Kích thước nhà trên mặt bằng: $68,4 \times 12,70\text{m}$.

Đường cần trục tháp đặt ở một phía của nhà, với chiều dài đường bằng 6 thanh ray, mỗi thanh dài $12,5\text{m}$.

Chi phí vào việc lắp đặt và tháo dỡ đường cần trục tháp cộng với tiền khấu hao như sau:

$$\text{M-3-5-5: } 28,5 \times 6 = 171,0 \text{ ngàn đồng}$$

$$\text{MCK-3-5-20: } 22,6 \times 6 = 135,5 \text{ ngàn đồng}$$

$$\text{MBTK-80: } 26,8 \times 6 = 160,8 \text{ ngàn đồng}$$

Chi phí tổng cộng sử dụng các cần trục tháp:

$$\text{M-3-5-5: } 218,7 + 135,5 = 354,2 \text{ ngàn đồng}$$

$$\text{MCK-3-5-20: } 212,7 + 135,5 = 348,2 \text{ ngàn đồng}$$

$$\text{MBTK-80: } 283,5 + 160,8 = 444,3 \text{ ngàn đồng}$$

Xét về mặt kinh tế thì nên chọn cần trục tháp MCK-3-5-20; đồng thời việc di chuyển nó từ công trình này sang công trình khác cũng dễ dàng và tốn ít thời gian hơn các cần trục khác.

12. Tính công lao động xây lắp một nhà

Để thiết kế tổng mặt bằng công trường, ta cần tính toán chuẩn bị những số liệu cần thiết như trong bảng 6.4

Bảng 6.4. Tính công lao động xây lắp một nhà

Tên công việc	Khối lượng		Số công lao động			Sản lượng mỗi ca	Thời lượng (ngày)	Số ca trong ngày	Thành phần công nhân	Số người
	Đơn vị tính	Số lượng	Định mức (giờ công)	Số công tính toán	Số công chấp nhận					
<i>A. Phần ngầm</i>										
Đào đất bằng máy, sửa bằng thủ công	m ³	294,9	0,50	21,2	20	73,8	4	1	4 thợ máy 4 thợ làm đất	5
Đúc móng bêtông đá hộc	m ³	294,9	3,69	159,8	144	37	4	2	6 thợ mộc 12 thợ bêtông	18
Đúc bệ tường bêtông đá hộc	m ³	59	3,82	33,1	32	7,4	4	2	2 thợ mộc 2 thợ bêtông	6
Xây bệ tường bằng gạch	m ³	12,8	9,78	18,4	16	1,6	4	2	2 thợ xây	
Tô trát bệ tường	m ²	1573	0,58	13,5	12	39,4	4	1	3 thợ tô trát	3
Lát vỉa hè	m ²	118	0,70	12,2	12	29,5	4	1	3 thợ xây	3
<i>B. Phần trên mặt đất</i>										
...
Tổng cộng				6756	6096					

13. Tính số nhà tạm phục vụ đồi sống

Những nhà phục vụ đồi sống công nhân tại công trường gồm: nhà thay quần áo, nhà vệ sinh, nhà tắm, nhà nghỉ giải lao và ăn trưa...

Nhà thay quần áo lao động: Số công nhân nhiều nhất mỗi ca là: 90 người. Nhà thay quần áo phải có chỗ chứa $90 \times 3 = 270$ hộc tủ để quần áo cho công nhân ba ca.

Nhà vệ sinh: Nam công nhân khoảng 60%. Nữ công nhân khoảng 40%. Vậy trong số công nhân nhiều nhất là 90 người, thì có 54 nam và 36 nữ. Theo định mức thì cần 2 phòng vệ sinh nữ, 3 phòng vệ sinh nam.

Nhà tắm: Một hương sen cho 20 công nhân, vậy cần xây dựng 2 hương sen cho nữ, 3 hương sen cho nam.

Theo định mức thì cứ 20 công nhân có một vòi nước rửa tay chân, vậy cần làm 2 vòi nước cho nữ, 3 vòi cho nam.

Nhà nghỉ giải lao và ăn trưa tại công trường lấy vào khoảng $24m^2$.

14. Tính diện tích nhà kho

Nhà kho để chứa vật liệu, cấu kiện và các phụ kiện như: đồ gỗ, đồ điện, đồ sành sứ vệ sinh v.v... Nhu cầu về những vật liệu này chiếm 30% nhu cầu vật liệu xây dựng chính, mà những vật liệu xây dựng chính tính cho $1m^2$ nhà ở là $0,6m^3$.

Kho dự trữ những vật liệu này, đủ để hoàn thành khối lượng công tác tại một tầng nhà là:

$$M = 0,3 \times 0,6 \frac{1780}{4} = 80,2m^3$$

Thời gian hoàn thiện một tầng nhà là $\frac{25}{4} \approx 6$ ngày.

Vậy mỗi ngày cần: $Q = \frac{80,2}{6} = 13,4m^3$

Diện tích kho cần thiết là:

$$S = \frac{(M + Qk)a}{q} = \frac{(80,2 + 13,4 \times 1,2)1,5}{1,0} = 144,5m^2$$

với: k - hệ số cung cấp vật liệu không đều hòa, $k = 1,2$;

a - hệ số tính tới đường đi lại trong kho, $a = 1,5$;

q - lượng vật liệu chứa trên $1m^2$ diện tích kho, $q = 1,0m^3$.

THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG

Cần xây dựng một kho mái hiên với kích thước $15 \times 6\text{m}$ và một nhà kho kín với kích thước $10 \times 6\text{m}$; tổng diện tích kho 150m^2 .

15. Tính nhu cầu về lán trại

Ước tính số lượng công nhân trên công trường.

Theo bảng 6.4 "Tính công lao động xây dựng một nhà" theo định mức, ta cần có: 6756 công.

- Số công xây dựng 8 nhà:

$$6756 \times 8 = 54048 \text{ công}$$

- Số công lao động làm công tác mặt bằng và đặt đường ống (theo bảng dự toán 6.1) trên mặt bằng tiểu khu:

$$\frac{5258200 - 880000}{600} = 7100 \text{ công}$$

(Năng suất lao động bình quân của công nhân là 600 đồng mỗi ngày).

- Số công đặt mạng lưới điện trên mặt bằng tiểu khu:

$$\frac{880000}{2200} = 400 \text{ công}$$

- Số công làm công tác cải thiện mặt bằng và cây xanh:

$$\frac{2745300}{550} = 5030 \text{ công}$$

Tổng số công lao động: $54048 + 7100 + 400 + 5030 = 66578$

Nếu tính cả công giám sát kỹ thuật, hành chính, phục vụ công cộng:

$$66578 + (0,06 + 0,08 + 0,2)66578 = 88758 \text{ công}$$

- Số công nhân trung bình mỗi ngày:

$$\frac{88758}{10 \times 22} = 400 \text{ người}$$

Cần phải đảm bảo chỗ ở cho 40% tổng số công nhân viên, với hệ số gia đình là 3 và tiêu chuẩn diện tích ở tối thiểu là $4 \text{ m}^2/\text{người}$;

Diện tích lán trại cần xây dựng ở công trường là:

$$4 \times 350 \times 3 \times 0,4 = 1680\text{m}^2$$

Để giải quyết chỗ ở cho công nhân, ta sử dụng 680m² nhà kiên cố vừa thi công xong và làm mới 1000m² nhà tranh tre lá tạm thời.

16. Tính nhu cầu về nước

Nguồn nước cung cấp cho công trường xây dựng lấy từ mạng lưới cấp nước vĩnh cửu của tiểu khu nhà ở.

Cả hai mạng đường ống vĩnh cửu và tạm thời này đều dùng ống gang cỡ D = 150mm. Áp suất trong mạng: 2,5 atm.

Tính lượng nước cần thiết cho công trường, gồm nước sinh hoạt và nước sản xuất:

$$Q = \frac{K_{sx} \sum q_{sx} + K_{sh} \cdot \sum q_{sh}}{8.3600}$$

K_{sx} , K_{sh} - hệ số sử dụng nước không đều hòa cho sản xuất và cho sinh hoạt trong mỗi ca, lấy $K_{sx} = 1,6$, $K_{sh} = 3$;

$\sum q_{sx}$, $\sum q_{sh}$ - tổng các lượng nước dùng cho sản xuất và cho sinh hoạt trong mỗi ca, tính bằng lít.

Theo tiến độ, thời gian sử dụng nhiều nước nhất ở vào giai đoạn hoàn thiện trang trí công trình. Theo Sổ tay thiết kế tổ chức thi công ta có:

Nước dùng trong công tác tô trát:

$$5 \text{ lít/m}^2 \times 270 = 1350l$$

Nước để trộn vữa: $300 \text{ lít/m}^3 \times 9 = 2700l$

Nước cho các máy nén khí bơm vữa:

$$35 \text{ lít/h} \times 8 \times 2 = \underline{\underline{560l}}$$

$$\sum q_{sx} = 4610l$$

Tiêu chuẩn nước dùng cho sinh hoạt ở hiện trường tính cho mỗi đầu người trong một ca là 15l.

Số công nhân trung bình làm việc ở hiện trường mỗi ca là: 400 người

$$\sum q_{sh} = 15 \times 400 = 6000l$$

Tổng lưu lượng nước trong một giây là:

$$Q = \frac{1,6 \times 4610 + 3 \times 6000}{8 \times 3600} = 0,8 \text{ l/s}$$

Q này nhỏ hơn lưu lượng cứu hỏa rất nhiều (với khối tích 5 nhà thi công đồng thời $9830m^3 \times 5$ thì lưu lượng nước cứu hỏa là $10 l/s$, nghĩa là phải có 2 vòi $5 l/s$). Vậy ta chỉ cần tính toán mạng lưới đường ống theo lưu lượng cứu hỏa là đủ: $Q = 10 l/s$.

Đường kính đường ống cấp nước:

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi \cdot v \cdot 1000}}$$

v - lưu tốc trong ống, lấy bằng $v = 1 m/s$.

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 10}{3,14 \times 1 \times 1000}} = 0,113m = 113mm$$

Như vậy thì đường kính $D = 150mm$ của đường ống chính mạng lưới tiêu khu đảm bảo cung cấp đủ nước cho công trường.

17. Tính nhu cầu về điện

Điện năng phục vụ thi công được cung cấp từ một trạm biến thế vĩnh cửu của tiểu khu với công suất: $2 \times 360kVA$.

Theo tiến độ sử dụng máy thi công có thể tổng công suất danh hiệu tối đa của các điểm tiêu thụ điện năng như sau:

Cần trục tháp MCTK-3-5-20:	46,7kW
Máy bơm vữa C-257, năng suất $1 m^3/h$:	1,3kW
Máy hàn:	18,5kW
Các điểm tiêu thụ khác:	20,0kW
Tổng công suất cho thi công một nhà:	87,5kW
Tổng công suất thắp sáng ngoài trời:	
- Thắp sáng 0,5km đường đi trên công trường:	$5 kW/km \times 0,5 = 2,5kW$
- Thắp sáng các địa điểm thi công:	$2,4 W/m^2 \times 3600 = 7,2kW$
Các nhu cầu khác:	$\frac{1,8kW}{}$
Tổng cộng:	11,5kW

Tổng công suất thắp sáng trong nhà, tính ở giai đoạn đã hoàn thành 4 nhà, còn các nhà khác đang thi công. Nhu cầu công suất điện để thắp sáng bên trong nhà với tiêu chuẩn $13 W/m^2$ là:

$$13 W/m^2 \times 2610 \times 4 = 136.000W = 136kW$$

CHƯƠNG 6 - MỘT MẪU ĐỒ ÁN THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG

Công suất điện cần thiết tối đa tính với $\cos\varphi = 0,75$, với các hệ số sử dụng điện đồng thời một lúc tại các điểm tiêu thụ và với hệ số hao hụt công suất trong mạng điện bằng 1,1:

$$P_{\max} = 1,1 \left(\frac{87,5 \times 5 \times 0,7}{0,75} + 11,5 \times 1 + 136 \times 0,8 \right) = 312 \text{kW}$$

Công suất cần thiết của trạm biến thế điện:

$$S = \frac{P_{\max}}{\cos\varphi} = \frac{312}{0,7} = 441 \text{kVA}$$

Công suất 720kVA của trạm biến thế đặt trước cho tiểu khu, đáp ứng được yêu cầu về điện năng này.

18. Nhu cầu về xe máy thi công (bảng 6.5)

Bảng 6.5

Tên máy	Số lượng	Tổng công suất điện kW	Nơi sử dụng máy
Các máy xây dựng			
Máy đào đất E-153 (37 s.ngựa)	1	27,2	Đào rãnh móng
Máy đào cần trục E-505 (80 s/n)	1	59,0	Đúc móng nhà
Cần trục tháp MCTK-3-5-20	3	46,7	Lắp ghép nhà
Thăng tải T-41	4	5,6	Hoàn thiện nhà
Đầm chấn động I-116 I-21	2	2	Đầm vữa bêtông
Máy bơm vữa C-251	2	3,4	Vận chuyển vữa xây tô
Máy nén khí PKC-6	1	4,5	Cung cấp khí nén cho các dụng cụ
Máy hàn điện	2	38,4	Các công tác hàn
Các máy khác (20%)		47,8	Công tác mộc và trang trí
Các phương tiện vận tải			
Xe tải DIN-164 (97 s.n)	2		Vận chuyển bêtông
Xe tải DIN-585 (97 s.n)	1		Chở đá hộc
Xe tải DIN-150 (97 s.n) + xe moóc	4		Vận chuyển cấu kiện
Xe tải DIN-164	2		Để chở các mặt hàng khác (20% lượng hàng chính)

Số lượng ca-máy cho mỗi ngôi nhà:

- Máy đào E-153 (27,2kW) 4 ca máy
- Máy cẩu trục E-505A (59kW) 16 ca máy
- Cẩu trục tháp MBTK-80 (46,7kW) 40 ca máy
- Máy thăng tải T-41 (2,8kW) 25 ca máy
- Máy bơm vữa C-251 (1,7kW) 25 ca máy
- Máy nén khí (4,5kW) 4 ca máy
- Máy hàn điện (19,2kW) 24 ca máy

Một số máy khác (máy cưa, máy đầm, máy trộn hồ...) tiêu thụ khoảng 20% năng lượng của các máy chính.

Tổng năng lượng điện tiêu thụ cho một nhà:

$$A = (27,2 \times 4 + 59 \times 16 + 46,7 \times 40 + 2,8 \times 25 + 1,7 \times 25 + 4,5 \times 4 + 19,2 \times 24)1,2 \\ = 5704 \text{ kW.ca}$$

Công lao động xây dựng một nhà là: $Q = 6079$ công.

Năng lượng cung cấp cho mỗi người lao động là:

$$E = \frac{5704}{6096} \approx 1,0 \text{ kW-người}$$

19. Các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật

Thời gian xây dựng tiểu khu	10 tháng
Số lượng nhà xây dựng	8 nhà
Thời gian xây dựng một nhà bốn tầng	4 tháng
Tổng số công lao động theo định mức tính cho một ngôi nhà	6756 công
Tổng số công lao động tính vượt định mức	6096 công
Công lao động tính cho 1m^3 ở	3,42 công
Công lao động tính cho 1m^3 nhà	0,62 công
Giá thành 1 m^2 ở có tính cả những tiện nghi của tiểu khu	3220 đồng
Giá thành 1m^3 nhà	582 đồng
Năng suất bình quân (sản lượng) của 1 công lao động	670 đồng
Lượng cầu kiện bêtông cốt thép đúc sẵn tính cho 1m^2 diện tích có ích	$0,75\text{m}^3$

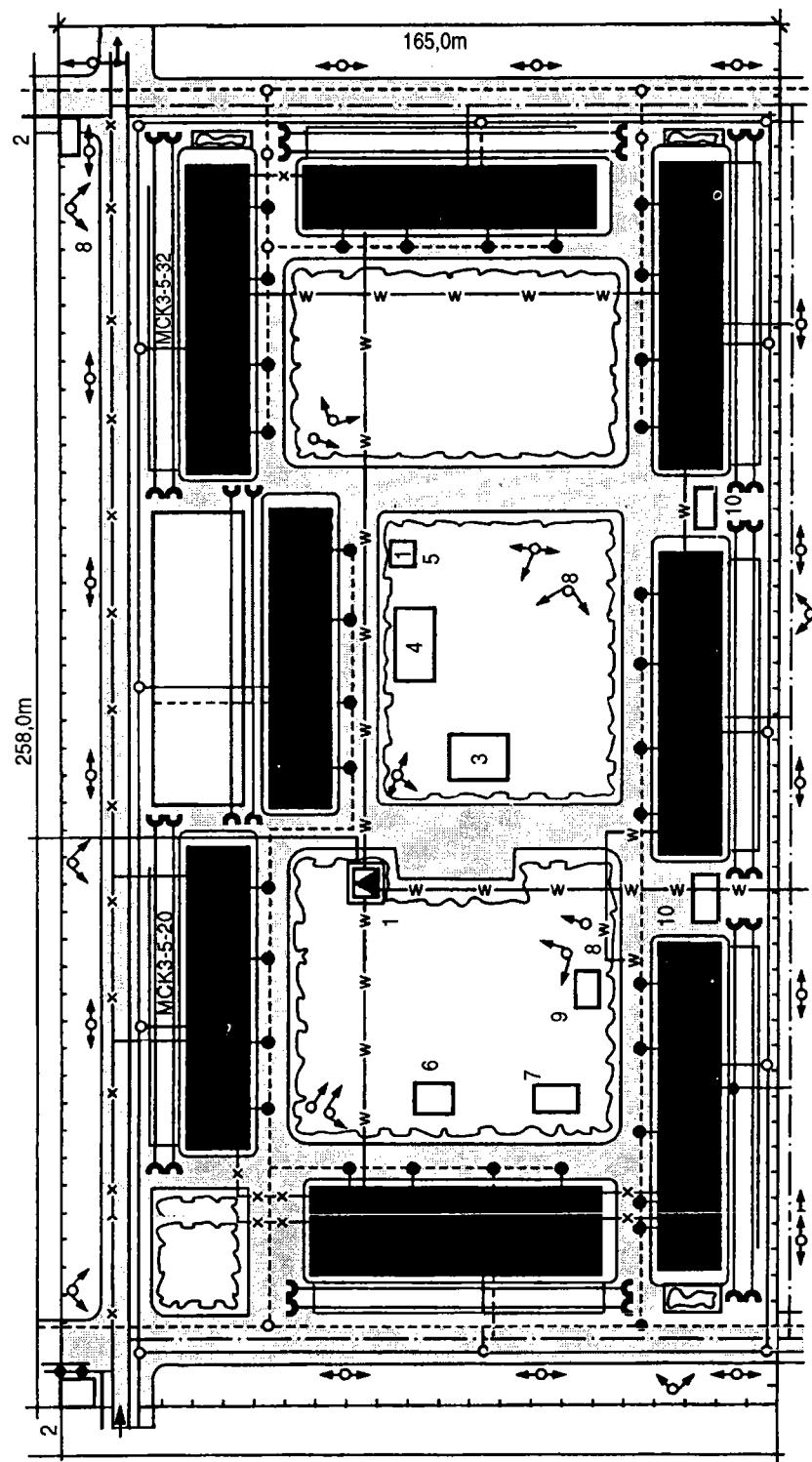
20. Bảng phân bổ vốn đầu tư xây lắp

Bảng 6.6

Tên khối lượng	Kinh phí (ngàn đồng)	Tháng						
		10	11	12	1	2	3	4
Công trình tạm	654,3	$\frac{90\%}{588,9}$	$\frac{10\%}{65,4}$					
San nền, công trình ngầm, đường sá	8.003,5	$\frac{30\%}{2401}$	$\frac{35\%}{2801}$	$\frac{35\%}{2801}$				
Xây dựng tách nhà	35.612,5			$\frac{2\%}{712,2}$	$\frac{14,8\%}{5270,6}$	$\frac{16,2\%}{5769,2}$	$\frac{15,7\%}{5591,2}$	$\frac{15,7\%}{5591,2}$
Các chi phí khác	1.570,1	$\frac{4,4\%}{69,08}$	$\frac{30\%}{47,1}$	$\frac{50\%}{78,5}$	$\frac{6,4\%}{100,5}$	$\frac{7\%}{110}$	$\frac{6,7\%}{105,2}$	$\frac{20,2\%}{317,1}$
Tổng cộng	45.840,4	3059	2913,5	3592	5371	5879	5696,4	5908,3
								5446,4
								2039,2

Ghi chú: Kinh phí trích từ bảng dự toán tổng hợp (bảng 6.1).

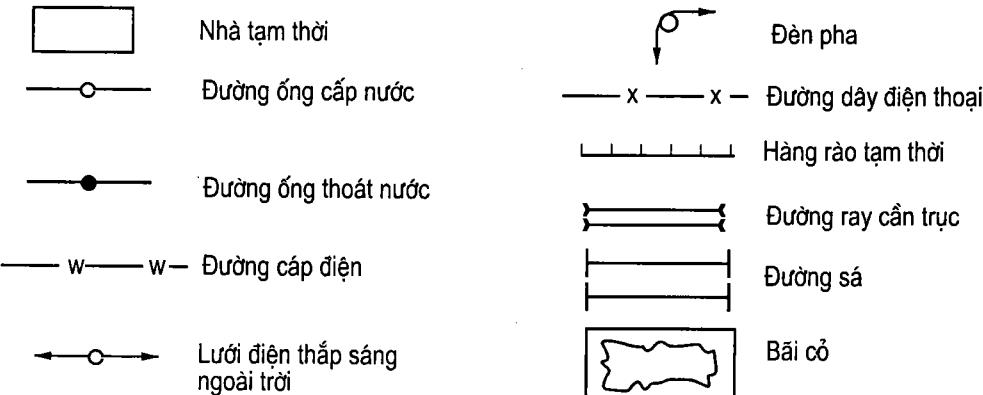
MẶT BẰNG XÂY DỰNG TIỀU KHU NHÀ Ở



Bảng 6.7. Bảng các công trình phụ trợ

Ký hiệu	Tên công trình phụ trợ	Số lượng	Kích thước mặt bằng (m)
1	Trạm biến thế điện	1	6,4 × 5,8
2	Phòng thường trực	2	9,8 × 5,0
3	Văn phòng công trường	1	13,5 × 10
4	Nhà thay quần áo và tắm	1	17 × 10
5	Nhà vệ sinh	1	4 × 4
6	Xưởng cơ khí	1	7,5 × 5
7	Kho vật tư	1	10 × 6
8	Các cột đèn pha	10	-
9	Nhà nghỉ giải lao	1	7,5 × 4
10	Kho tổng hợp phụ kiện	2	10 × 6

Ký hiệu:



21. Tiến độ thi công

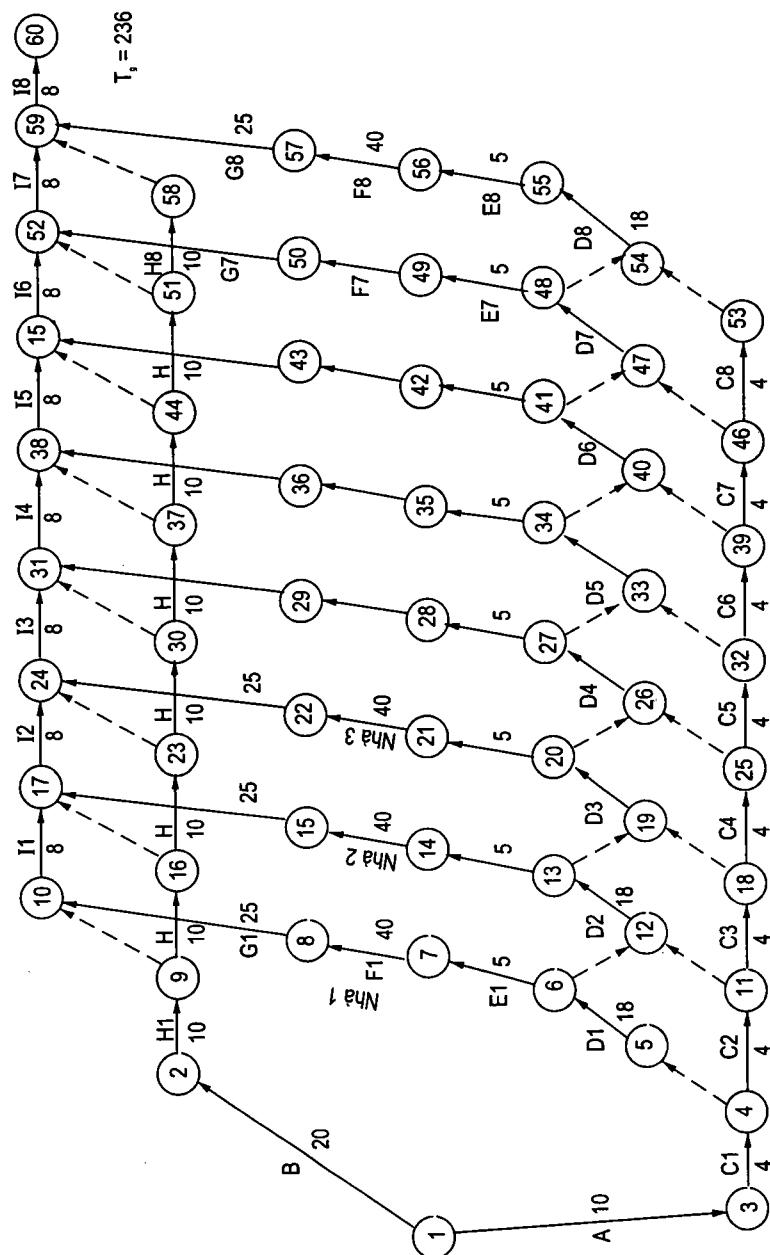
Tiến độ thi công xây dựng tiểu khu 8 nhà chung cư này được thể hiện bằng sơ đồ mạng với các số liệu và trình tự tiến hành các công việc nêu trong bảng 6.8.

Bảng 6.8

Công việc	Kí hiệu	Công việc trước nó	Thời lượng (ngày)
I	2	3	4
- Đường, kho bãi, lán trại tạm cho toàn khu	A	-	10
- Điện, nước, cống rãnh cho toàn khu	B	-	20
- Đào các móng móng mỗi nhà	C	A	4
- Đúc móng mỗi nhà	D	C	18 (16)

Bảng 6.8 (tiếp theo)

1	2	3	4
- Lắp dựng cột trục tháp	E	D	5
- Lắp kết cấu bốn tầng mỗi nhà	F	E	40
- Hoàn thiện bốn tầng mỗi nhà	G	F	25
- Đường sá, vỉa hè quanh nhà	H	B	10
- Trồng cây xanh, thảm cỏ	I	H, G	8



CHƯƠNG 6 - MỘT MẪU ĐỒ ÁN THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG

Sơ đồ mạng gồm 81 công việc (thực và ảo) và 60 nút.

Sau khi tính toán sơ đồ mạng (bằng máy vi tính) ta được kết quả sau:

- Thời gian thực hiện toàn bộ 8 ngôi nhà là:

$$T_g = 236 \text{ ngày}$$

- Đường gǎng đi qua các công việc sau:

A - C1 - D1 - D2 - D3 - D4 - D5 - D6 - D7 - D8 - E8 - F8 - G8 - I8

- Thời hạn quy định hoàn thành là 10 tháng, hay:

$$T_{qd} = 22 \times 10 = 220 \text{ ngày}$$

Vậy thời gian thực hiện vượt quá thời hạn quy định là:

$$T_g - T_{qd} = 236 - 220 = 16 \text{ ngày}$$

Muốn rút ngắn thời gian thực hiện các công trình, phải tìm cách rút ngắn thời lượng các công việc gǎng. Ở đây các công việc D (đúc bêtông móng nhà) đều là những công việc gǎng; vậy ta có thể rút ngắn t_D từ 18 ngày xuống còn 16 ngày, bằng cách tăng năng suất của đội thợ đúc móng (tăng thêm lao động).

Sau khi điều chỉnh sơ đồ mạng, ta tính ra được thời gian thực hiện mới, là:

$$T_g = 220 \text{ ngày} = T_{qd}$$

- Tính số lượng cần trực tháp lắp ghép

Sơ đồ mạng còn cho biết các thông số thời gian của từng công việc, như: thời điểm khởi công sớm và muộn, thời điểm hoàn thành sớm và muộn của các công việc F có sử dụng cần trực tháp lắp ghép như sau (bảng 6.9).

Bảng 6.9.

Công việc	Khởi sớm	Khởi muộn	Hoàn sớm	Hoàn muộn
F1	35	91	75	131
F2	51	99	91	139
F3	67	107	107	147
F4	83	115	123	155
F5	99	123	139	163
F6	115	131	155	171
F7	131	139	171	179
F8	147	147	187	187

Theo bảng 6.9, nếu mọi công việc của sơ đồ mạng này đều khởi sớm và hoàn thành đúng thời lượng dự kiến thì chỉ cần 3 cẩu trục tháp, vì cẩu trục làm việc F1 sẽ hoàn thành sớm việc đó vào ngày thứ 75, để chuyển sang làm việc F4, khởi công sớm vào ngày thứ 83.

Trường hợp công việc F1 lại hoàn thành muộn nhất vào ngày thứ 131, thì cẩu trục của nó sẽ chuyển sang làm việc F7 chứ không làm việc F4 nữa, khi này sẽ phải sử dụng tối 6 cẩu trục lắp ghép mới hoàn thành dự án xây dựng này đúng thời hạn 10 tháng.

Vậy số lượng cẩu trục tháp có thể từ 3 đến 6 chiếc.

PHỤ LỤC

Phụ lục 1
CÁC SỐ LIỆU ĐỂ TÍNH CÁC CHI PHÍ TRONG THI CÔNG CƠ GIỚI

Tên và mã hiệu máy	Trị giá máy (ngàn đồng)	Trọng lượng máy (tấn)	Số ca làm trong năm	Các chi phí một lần (ngàn đồng)			Tiền khấu hao máy mỗi năm (ngàn đồng)	Chi phí khai thác một ca (ngàn đồng)
				di chuyển máy	tháo và lắp máy	làm đường và dỡ đường		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Cần trục tháp								
CBK-1	1,706	48,5	400	20	40,6	22,9	247	0,9
CBK-1M	33378	54,9	400	25,2	40,6	34,3	470	0,9
M-3-5-5	2268	62,6	400	26,7	51,1	28,5	316	1,09
M-3-5-10	3637	87,8	400	39,7	68,1	22,6	504	1,15
BKCM-5-5-A	2564	72	400	33	55,4	25,1	355	1,1
BKCM-5-10	4041	89	400	40,8	82,0	31,2	560	1,17
BK-215	1241	24,8	400	11,4	8,3	17,5	178,8	1,48
MCK-3-5-20	1982	43	400	3,5	11,6	22,6	179,2	1,94
MCK-5-20	2154	553	400	4,4	10,8	24,0	302	2,04
C-419	-	61,3	400	26,1	50,0	28,5	301	1,52
MBTK-80	2290	43,5	400	18,6	39,2	26,8	326	2,2
Cần trục cảng								
K-122	2800	34,8	300	15	110	22,9	369,6	1
K-152	2500	32,2	300	14,8	106	22,9	330	0,9
K-183	6000	82	300	37,6	262	26,1	1056	2,3
K-203	1640	29,8	300	13,8	103	22,9	302,8	8,5
K-303	3000	69,6	300	32,0	188	26,1	528	1,9
K-253	5200	70,6	300	324	189	26,1	915	2,0

THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG

Phu lục I (tiếp theo)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Cần trục ôtô								
K-32	603,5	7,5	250	0,73	-	1,0	106	1,25
K-51	706	12,8	250	1,0	-	1,0	124,5	1,7
K-52	760	12,8	250	1,1	-	1,0	124,5	1,7
K-104	2094	16	400	1,4	-	1,0	311	1,75
Cần trục bánh hơi								
K-201	2149	-	400	1,42	8,8	1,2	295	2,1
E-302	1055	-	250	0,31	3,4	1,2	174	1,3
E-656	1373	-	400	1,39	3,9	1,2	189	1,7
K-102	1373	27,7	400	1,29	3,9	1,2	189	1,7
K-123	1799	23,5	400	1,46	7,7	1,2	247	1,8
K-252	3224	45,2	400	2,46	8,8	1,5	444	2,7
K-255	2149	32	400	2,14	10,1	1,5	295	2,1
K-401	7433	51	400	2,98	18,0	1,5	817	3,0
Cần trục bánh xích								
E-1254 (kiểu tháp)	2278	45,7	400	8,9	8,8	0,4	313	2,0
CKG-25	4260	64,2	400	8,9	7,7	0,52	471	1,9
CKG-30	4394	65,7	400	8,9	10,8	0,52	483	2,0
CKG-50	7379	90	400	13	10,8	0,64	811	2,3
Cần trục - máy đào bánh xích								
E-505	1266	23	400	3,5	4,4	0,4	174,2	1,88
E-652	1266	23	400	3,5	3,9	0,4	174,2	1,88
E-801	1611	29,6	400	4,6	4,4	0,4	221,7	1,95
E-1003A	1998	38,3	400	8,9	6,5	0,4	273,5	2,03
E-1004A	1998	38,3	400	8,9	6,5	0,4	273,5	2,03
E-1254	2278	40	400	8,4	7,3	0,4	313,2	2,42
E-1252	2197	39,5	400	8,9	7,7	0,4	302,2	2,53
E-2001	4310	79,7	400	9,1	10,9	0,52	475,2	3,20
E-2005	4319	79,8	400	9,1	10,9	0,52	476,0	3,23
K-1001	7378	95,9	400	11,1	13,3	0,52	811,7	4,28
EKG-4	9500	250	400	29,1	34,8	0,83	1011,0	4,00

Phụ lục I (tiếp theo)

<i>I</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>
Máy thăng tải	290	24,5	100	11,2	-	-	60,0	0,60
Máy đào đất								
E-156	577	4,25	400	1,2	-	-	178	1,26
E-257	696	-	400	1,4	-	-	214,4	0,96
E-505A	1021	21,7	400	3,9	-	-	247,1	2,0
E-652	1092	20,5	400	3,9	-	-	264	2,1
E-1004A	2275	40,2	400	5,0	-	-	463	2,79
E-1003A	2275	40,2	400	4,5	-	-	463	2,79
E-1252	2368	40,2	400	5,0	-	-	482	3,0
E-302 (bánh hơi)	976	11	400	0,36	-	-	236	1,1
E-155 (bánh hơi)	586	4,9	400	0,24	-	-	181	0,85
Máy cạp								
D-354 (moóc)	429	2,42	250	0,85	-	-	212	1,26
D-374 (moóc)	1348	6,1	250	1,00	-	-	371	1,90
D-222 (moóc)	922	6,6	250	1,00	-	-	253	1,93
D-213A (moóc)	2585	9,1	250	2,2	-	-	711	2,63
D-468 (tự hành)	1276	-	250	2,0	-	-	351	1,94
D-357 (tự hành)	1923	-	250	2,7	-	-	592	3,0
D-392 (tự hành)	7158	-	250	4,5	-	-	1968	5,26
Máy ủi								
D-159 (DT-54)	362	-	250	0,80	-	-	142	1,20
D-271 (C-80)	812	-	250	1,00	-	-	250	1,90
D-275 (DT-140)	2100	-	250	2,00	-	-	710	2,40

Giải thích thêm về sử dụng phụ lục I

1. Chi phí làm đường và dỡ đường của các cần trục chạy trên đường ray tính cho đoạn đường dài bằng chiều dài thanh ray (12,5m). Trong tính toán chiều dài đường cần trục phục vụ công trình phải là bội số của các thanh ray này.

Đường của cần trục bánh xích là loại đường đất san phẳng, còn đường của cần trục bánh hơi là đường rải xỉ hoặc đá dăm, dày 15cm. Chi phí làm đường tính cho 10m dài.

2. Chi phí di chuyển máy bằng đường ôtô tính cho 10km.

Phụ lục 2

NĂNG SUẤT TRUNG BÌNH CỦA CÁC MÁY THI CÔNG ĐẤT

Năng suất máy đào (xúc) trong một ca (7h) (m^3/ca)

Dung tích gầu (m^3)	Cách thức đổ đất	Gầu ngửa			Gầu xấp			Gầu dây		
		Cấp đất								
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
0,15	Vào xe tải	74	56	-	72	54	-	-	-	-
	Đổ đống	93	70	-	91	67	-	-	-	-
0,30	Vào xe tải	156	125	86	155	123	84	154	120	80
	Đổ đống	195	160	10	195	154	105	192	150	100
0,50	Vào xe tải	350	280	227	334	268	218	330	260	206
	Đổ đống	424	360	280	424	350	268	412	334	260
1,0	Vào xe tải	636	540	437	-	-	-	630	500	400
	Đổ đống	815	670	560	-	-	-	775	636	500
2,0	Vào xe tải	1030	825	668	-	-	-	1000	780	608
	Đổ đống	1296	1030	852	-	-	-	1250	977	780

Năng suất máy ủi đất (80 sức ngựa) (m^3/ca)

Cấp đất	Đào và đẩy đống đất đi xa						Đẩy đất lấp hố móng					San phẳng đất (m^2)	
	Khoảng cách (m)						Khoảng cách (m)						
	30	40	50	60	70	100	5	10	15	20	25		
I	482	380	321	230	165	139	1850	1300	1000	815	689	2000	
II	380	310	254	188	136	122	1560	1100	840	690	578		
III	330	260	215	160	115	98	1380	960	740	600	505		

Năng suất máy cạp đất (dung tích 6 ÷ 8 m^3) (m^3/ca)

	Đào và chở đất đi xa					Đào đất đắp nền từ bãi đất xa						
	Khoảng cách (m)					Khoảng cách (m)						
	100	200	300	400	500	100	200	300	400	500		
I	468	275	194	150	123	424	246	173	133	109		
II	400	237	168	130	107	370	215	152	118	96		

Phụ lục 3
TẢI TRỌNG ĐÚNG LÊN CỐP PHA SÀN KHI ĐỔ BÊTÔNG

Chiều dày của sàn (cm)	Tải trọng (kG/m^2)	
	Xe đẩy	Xe có động cơ
10,16	479	598
12,70	541	660
15,24	598	718
17,78	660	780
20,32	718	838
22,88	780	900
25,40	838	958
30,50	958	1077

Ghi chú:

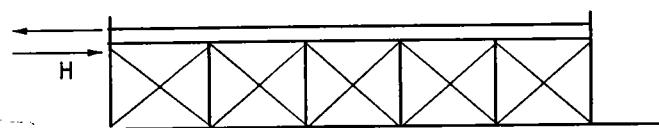
1. Số liệu trên ứng với loại bêtông $2400 \text{ kg}/\text{m}^3$.
2. Số liệu lấy từ tài liệu "Formwork for concrete structures" của Robert L. Feurifoy, 1995, trang 32.

Phụ lục 4

TẢI TRỌNG NGANG TỐI THIỂU H (kG/m dài)
TÁC DỤNG LÊN CỐPPHA SÀN (để thiết kế hệ giằng chéo)

Khi thi công sàn để chống lực ngang cần đặt hệ giằng chéo giữa các cột giáo, hoặc đặt những cây chống xiên dọc theo mép ngoài cốppha sàn, giống như chống cốppha tường.

Các tải trọng ngang tác dụng vào cốppha sàn gồm: tải trọng gió, lực gây ra bởi sự chuyển dịch của xe chở bêtông và lực do đổ bêtông.



Bảng các tải trọng ngang H tác dụng lên cốppha sàn
 (theo tài liệu của ACI American Concrete Institute)

Chiều dày tấm sàn (cm)	Tính tải (kG/m ²)	Tải trọng H (kG/m.dài) tác dụng tại mép sàn				
		Chiều rộng sàn vuông góc với hướng của lực (m)				
		6	12	18	24	30
10	310	150	150	150	155	194
15	430	150	150	160	214	268
20	550	150	150	204	274	342
25	670	150	169	250	333	416
30	790	150	200	294	392	490
35	910	150	230	340	452	565
40	1030	150	260	384	512	640
50	1270	160	320	472	630	788

Ghi chú:

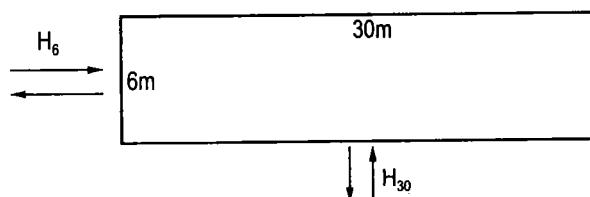
- Sử dụng loại bêtông nặng 2,4 tấn/m³.
- Nếu đúc dầm sàn kết hợp, thì lấy tính tải bằng cách nội suy theo cột trong bảng.

Ví dụ: Xác định tải trọng ngang lên một cốppha sàn dày 15cm, rộng 6m, dài 30m.

Trả bảng ta được:

$$H_6 = 150 \text{ kG/m.d}$$

$$H_{30} = 268 \text{ kG/m.d}$$



Phụ lục 5

**ÁP SUẤT CỦA HỒ BÊTÔNG LÊN CỐPPHA THÀNH THEO
TỐC ĐỘ ĐỔ BÊTÔNG VÀ NHIỆT ĐỘ CỦA HỒ
(kN/m²) (để tính các thanh giằng ngang)**

Tốc độ đổ bêtông (m/h)	Nhiệt độ của hồ bêtông °C						
	5	10	15	20	25	30	35
0,3	18,3	16,2	14,7	13,7	12,8	12,2	11,8
0,6	29,4	25,0	22,0	20,0	18,4	17,1	16,2
0,9	40,4	33,8	29,4	26,2	23,0	22,0	20,6
1,2	51,4	42,6	36,7	32,5	29,4	29,5	25,0
1,5	62,4	51,4	44,1	38,8	34,9	31,8	29,4
1,8	73,5	60,3	51,4	45,1	40,4	36,7	33,8
2,1	84,5	69,1	58,8	51,4	45,7	41,6	38,2
2,4	87,8	71,8	61,0	53,4	47,6	43,0	39,6
2,7	94,4	74,6	63,3	55,4	44,3	44,7	41,0
3,0	94,8	77,3	65,7	65,7	57,3	46,2	42,3

Ghi chú:

- Có sử dụng đầm dùi, nhưng không thọc đầm sâu quá 1,2m so với mặt bêtông.
- Độ sụt của hồ bêtông không lớn quá 10cm.
- Khi biết áp suất của hồ bêtông lên cõppha thành, có thể khống chế tốc độ đổ bêtông.

Ví dụ: Tính các thanh giằng ngang trong cặp cõppha tường.

- Các thanh giằng đặt cách nhau 1,0m theo chiều ngang và 0,6m theo chiều cao.

Vậy mỗi thanh giằng ngang phải chống đỡ một diện tích:

$$1,0 \times 0,6 = 0,6\text{m}^2$$

- Tốc độ đổ bêtông là 2,1 m/h

Nhiệt độ của hồ bêtông là 25°C.

Vậy áp suất ngang của hồ bêtông là 45,7 kN/m².

- Lực tác dụng vào mỗi thanh giằng ngang là:

$$0,6 \times 45,7 = 27,42\text{kN} \text{ hay } 2,74 \text{ tấn-lực}$$

Cường độ chịu kéo của các bulông giằng

Đường kính ngoài bulông (mm)	Lực kéo cho phép (kN)
M12	12,9
M14	17,8
M16	24,5
M18	29,6
M20	38,2
M22	47,9

Phụ lục 6
TẢI TRỌNG NGANG TỐI THIỂU LÊN CỐPPHA TƯỜNG, CỐPPHA CỘT
 (để thiết kế hệ dây neo giằng và cây chống xiên)

- Những tải trọng ngang tác dụng vuông góc với cốtpha tường gồm:

- + Tải trọng gió.
- + Tải trọng áp lực của hồ bêtông (phụ lục 5).
- + Và các tải trọng ngang khác.

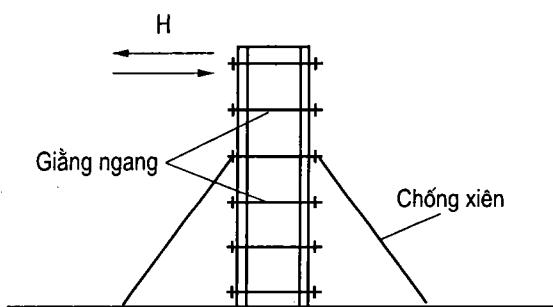
- Hệ dây thép neo giằng cốtpha tường bố trí đối xứng ở cả hai phía cốtpha tường.

- Hệ cây chống xiên có thể chỉ cần đặt ở một phía của cốtpha tường, nếu được thiết kế để chịu nén và chịu kéo.

- Nếu cốtpha tường chỉ đặt ở một phía, còn phía kia là đất đào được coi như là cốtpha thứ hai, thì các cây chống xiên của cốtpha tường phải được thiết kế để chống lại áp lực ngang của bêtông và của các lực ngang khác.

- Nếu cặp cốtpha tường được liên kết bằng các giằng ngang để chống áp lực của hồ bêtông, thì các cây chống xiên và các cặp dây neo giằng chỉ chịu tải trọng gió mà thôi.

- Nếu cặp cốtpha tường không có các giằng ngang thì hệ chống xiên và các dây neo giằng phải được tính toán để chịu áp lực ngang của hồ bêtông và những ngoại lực khác.



Chiều cao tường h (m)	Tải trọng ngang H tối thiểu (kG/m.d) (theo ACI)	Tải trọng gió G (kG/md) khi cấp gió địa phương như sau (kG/m ²)			
		480	960	1200	1400
1,2	45	30	60	75	90
1,8	68	45	90	113	151
2,4	150	150	150	150	180
3,0	150	150	150	189	226
3,6	150	150	180	226	272
4,2	158	150	212	264	317
4,8	180	150	242	300	362
5,4	200	150	270	340	408
6,0	226	150	300	378	450

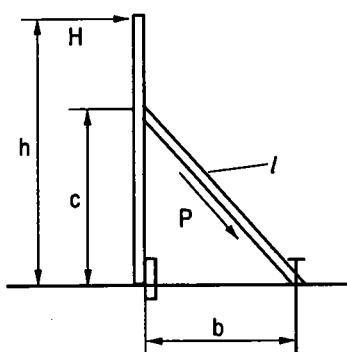
THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG

Ghi chú:

1. Chiều cao tường nhỏ hơn 2,4m thì các hệ giằng, chống xiên dùng để định vị cốtpha tường.
2. Chiều cao tường lớn hơn 2,4m, thì sử dụng các tải trọng ngang H tối thiểu này để tính toán hệ giằng chống cốtpha tường.
3. Tải trọng gió G lấy theo cấp gió địa phương, nếu lớn hơn tải trọng ngang H tối thiểu này, thì sử dụng tải trọng gió để tính toán hệ giằng chống cho cốtpha tường.
4. Nội lực P trong thanh chống xiên tính bằng công thức:

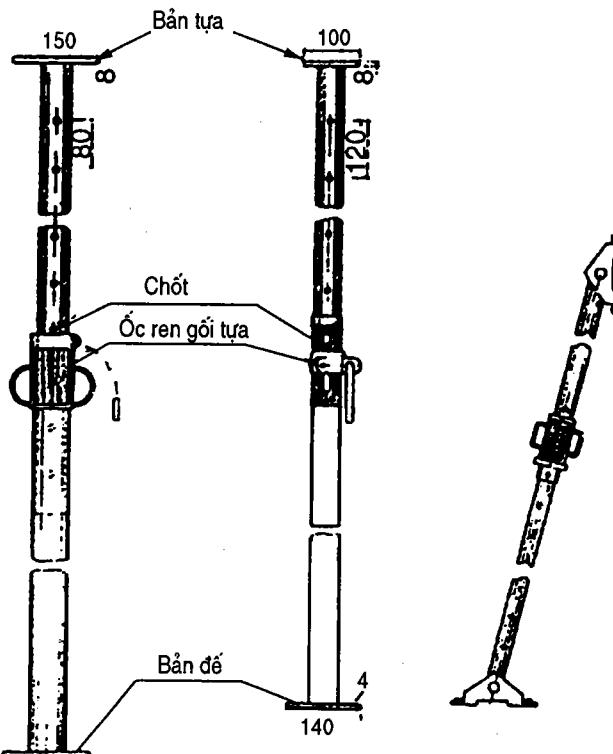
$$P = \frac{H \times h \times l}{c \times b}$$

với $l = (c^2 + b^2)^{1/2}$



Phụ lục 7
CÁC GIÁO THÉP ỐNG TIÊU CHUẨN

A. Các cột chống điều chỉnh được (3,0 - 4,2m)



*Tải trọng cho phép P phụ thuộc chiều cao cột và cách sử dụng cột
(lực đặt đúng tâm hay lệch tâm cột).*

1. Đinh và chân cột không cố định

$$P = (30/l), \text{ kN}$$

2. Đinh và chân cột cố định chắc chắn

$$P = (30/l) (L/l), \text{ kN}$$

3. Cột chịu lực đúng tâm:

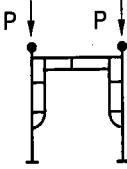
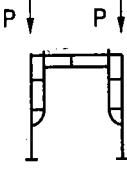
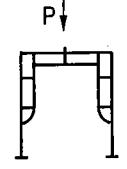
$$p = 1,5(30/l) (L/l), \text{ kN}$$

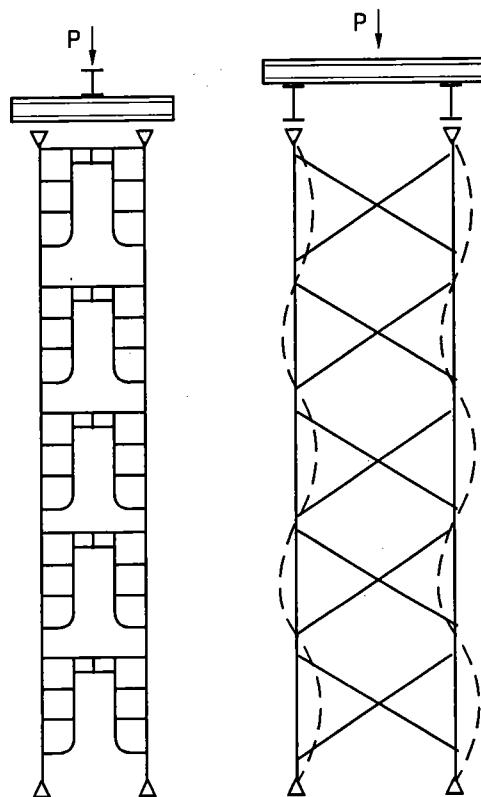
4. Cột chịu lực ngang → phải tăng độ ổn định cho cột bằng giằng ống thép hay bằng ván gỗ.

Ghi chú: l - chiều cao cột;

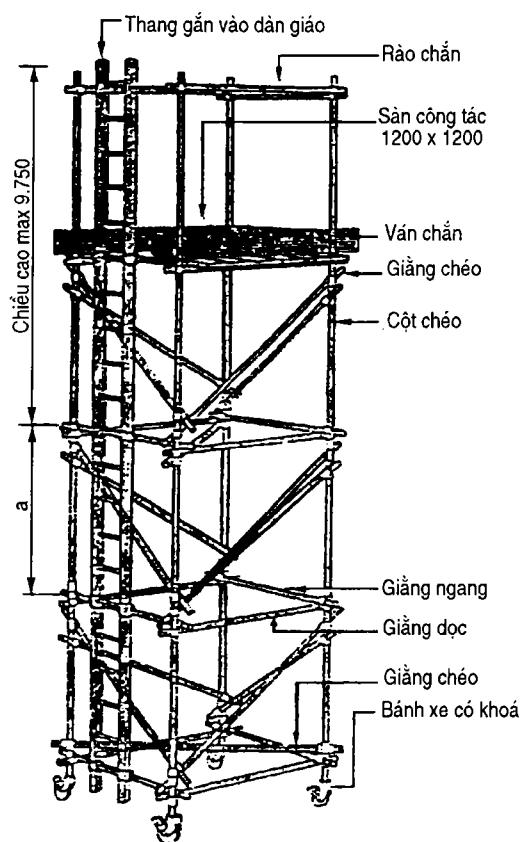
L - chiều cao max của cột.

B. Giáo khung phẳng

Vị trí tải trọng			
Tải trọng cho phép của khung phẳng	$2P = 50\text{kN}$	$2P = 30\text{kN}$	$P = 12\text{kN}$



Tải trọng cho phép của khung không gian $P = 200\text{kN}$

C- Giáo tru lắp ráp từ các đoạn thép ống**Các đoạn thép ống làm giáo**

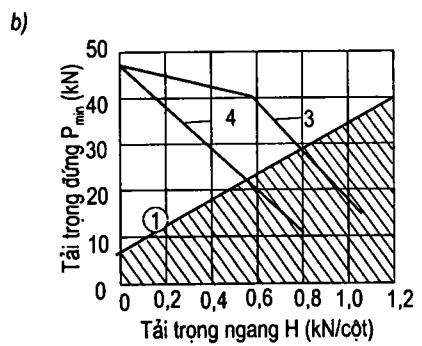
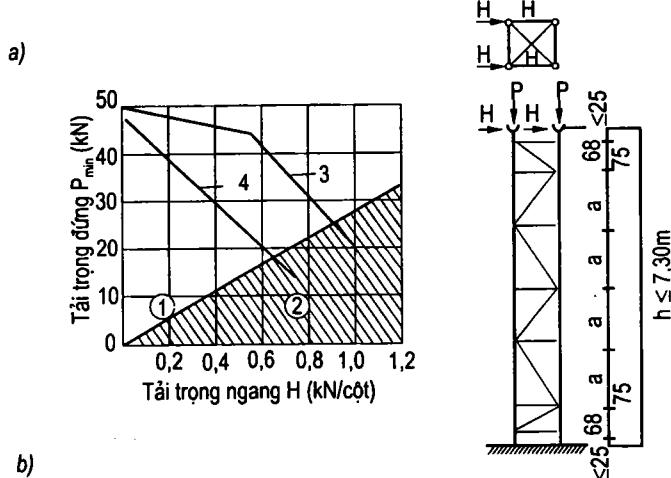
Dài (m)	1	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
Nặng (kg)	2,63	3,95	5,26	7,89	10,52	13,15	15,78

Tải trọng cho phép (kN) của giáo thép ống

Cự li giữa các giằng ngang của giáo ống	Giáo ống $\phi 48 \times 3$		Giáo ống $\phi 48 \times 3,5$	
	Nối chồng	Nối chập	Nối chồng	Nối chập
1000mm	31,7	12,2	35,7	13,9
1250mm	29,2	11,6	33,1	13,0
1500mm	26,8	11,0	30,3	12,4
1800mm	24,0	10,2	27,2	11,6

Ghi chú: Khả năng chịu lực của giáo ống phụ thuộc cự li giữa các thanh giằng ngang.

D- Trụ chống bằng thép ống



- a) Khi không có gió;
- b) Khi có gió.

- Tải trọng cho phép $P = 80\text{kN}$.

Tải trọng này giảm khi lực phân bố không đều lên các chân trụ, hoặc khi trụ chịu thêm tải trọng ngang.

- Tải trọng đứng P_{\min} trong đồ thị trên, đảm bảo chống lật cho trụ khi có tải trọng ngang:
 - đường 1 - tải trọng P_{\min} đảm bảo chống lật cho trụ.
 - vùng 2 - cần có biện pháp chống lật cho trụ (giằng, chống xiên).
 - đường 3 - khi chân trụ ngầm.
 - đường 4 - khi chân trụ tựa khốp.

Phụ lục 8
MÁY BƠM BÊTÔNG

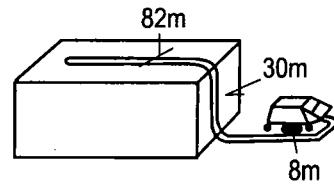
Loại máy	Mã hiệu	Năng suất (m^3/h)	Áp suất (bar)
Xe bơm có cần	BSF-9	90	85
Xe bơm không cần	BSA - 1400	105	136

Các tiêu chuẩn kĩ thuật vận chuyển bêtông bằng đường ống

4m cao:	1 bar	khâu nối ống:	0,1 bar
20m ngang:	1 bar	đoạn ống mềm:	3 bar
độ cong 45° - 60° :	0,5bar	đoạn chạy máy:	20 bar
độ cong 90° :	1 bar	dự phòng:	10% tổng số

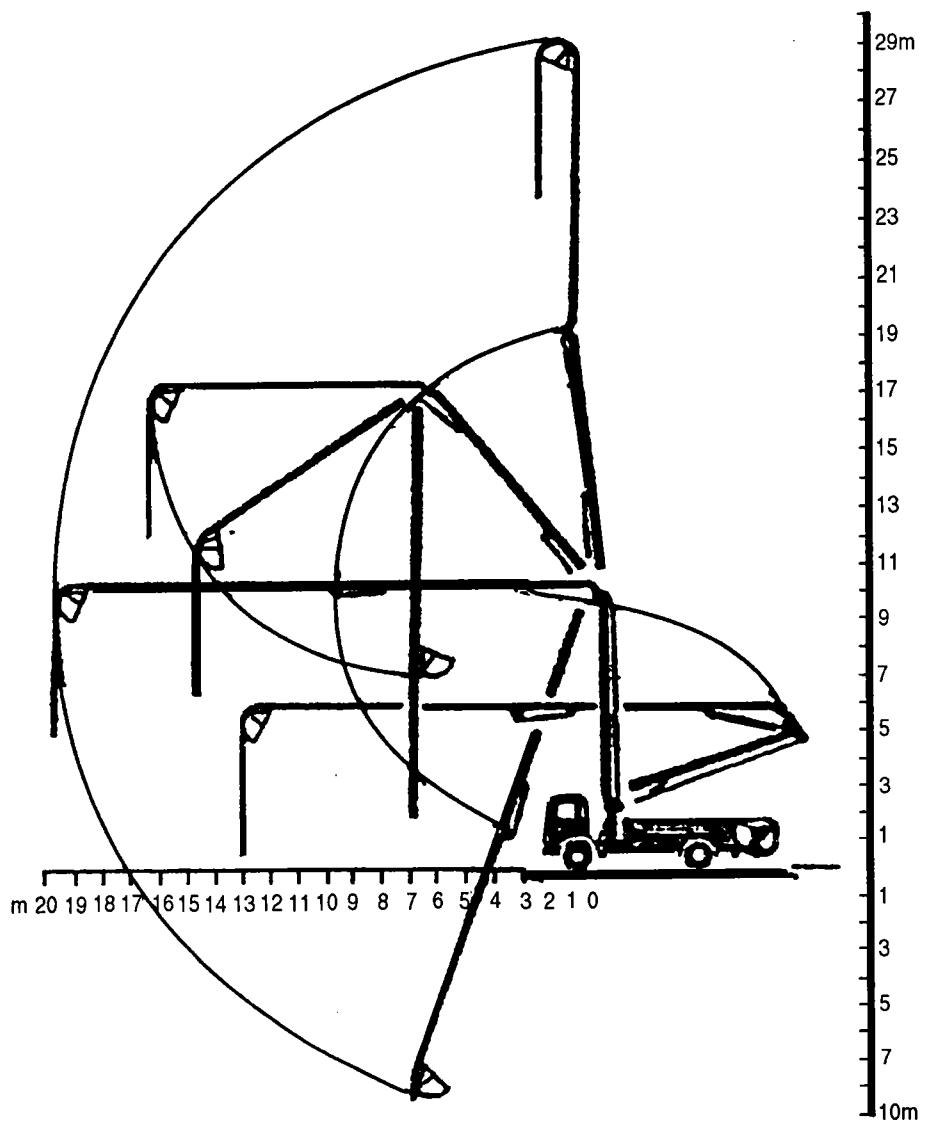
Ghi chú: áp suất đầu ra phải gần bằng $1/4$ áp suất đầu vào.

Ví dụ: Tính áp suất cần thiết để vận chuyển hồ bêtông bằng máy bơm lên dốc một sàn nhà dài 82m, ở độ cao 30m như trong hình vẽ.

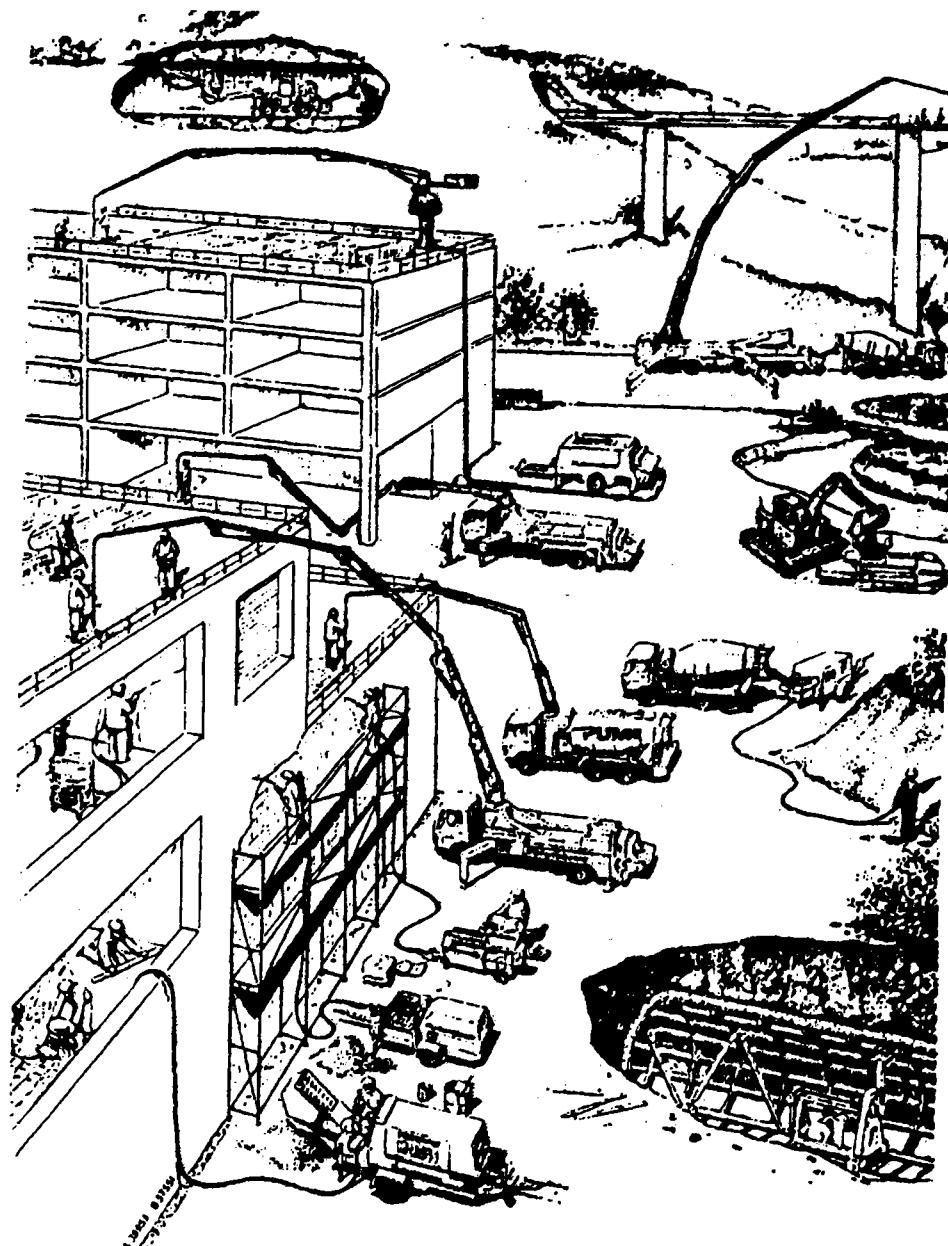


- Vận chuyển đi xa: $\frac{1}{20}(8 + 30 + 82) = 6$ bar
 - Vận chuyển lên cao: $\frac{1}{4} \times 30 = 7,5$ bar
 - 40 khâu nối ống: $0,1 \times 40 = 4$ bar
 - 6 đoạn cong 90° : $1 \times 6 = 6$ bar
 - Ống mềm: $= 3$ bar
 - Đoạn chạy máy: $= 20$ bar
- $46,5$ bar
- Dự phòng 10%: $\frac{4,5}{51,0}$ bar
- Áp suất cần thiết: $51,0$ bar

Thông số kĩ thuật của xe bơm có cẩu



Sử dụng các xe bơm bêtông



Phụ lục 9
MỘT SỐ ĐỊNH MỨC LAO ĐỘNG

**Định mức lao động lắp đặt cốt thép nhà khung
(giờ-công/m³ bêtông)**

Cách thức lắp đặt	Đường kính cốt thép (mm)							
	16	20	22	25	26	32	36	40
Lắp đặt cốt thép từng thanh rời.	42	31				3		
Đặt lưới cốt thép								
Đứng		1				0,8		
Nằm		0,5				0,4		
Hàn các thanh cốt thép	0,35		0,37			0,39		

Ghi chú: Theo tài liệu của I. G. Xôvalôp, trang 154.

**Định mức lao động thi công tường bêtông cốt thép
bằng cơ giới**

Công việc	Định mức sản phẩm
- Lắp đặt và tháo dỡ các tấm cốt thép	3,3 m ² /công
- Lắp đặt và buộc cốt thép thanh rời	0,81 tấn/công
- Lắp đặt và hàn khung cốt thép không gian	4 chiếc/công
- Đúc bêtông	3,3 m ³ /công

**Định mức lao động lắp đặt các tấm cõppha
cho nhà khung bêtông cốt thép nhiều tầng
(giờ-công/m³ bêtông)**

Loại cõppha	Để đúc các kết cấu bêtông toàn khối			Để đúc các kết cấu vừa lắp vừa đúc toàn khối			Các kết cấu đúc sẵn
	cột	dầm	sàn	cột	dầm	sàn	
Tấm cõppha thép gõ kết hợp:							
bằng ván ép	4	4,3	1,6	1,8	3	1,2	2
bằng ván gỗ dày 25mm	4,3	4,7	2	3,1	3,3	1,4	2,1
Tấm cõppha thép	4	4,2	2,4	2,8	2,9	1,7	2
Tấm cõppha nhôm	3,8	-	-	2,7	-	-	1,76
Tấm cõppha gỗ bằng ván dày 40mm	4,5	5	5,2	3,2	3,5	3,7	2,8

**Định mức lao động chế tạo, lắp đặt, tháo dỡ cõppha
(ngày-công/100m² diện tích cõppha)**

Loại cõppha	Chế tạo	Lắp đặt	Tháo dỡ	Sửa chữa
Cõppha gỗ dạng thanh	21,6	7,3	2,6	1,12
Cõppha gỗ dạng hộp	20,4	7,6	2,7	0,7
Cõppha sắt	75,5	6,2	3,9	0,1

**Định mức lao động đổ bêtông
(ngày/công/100m³ bêtông)**

Thiết bị cơ giới	Kết cấu được đổ bêtông	Công lao động (ngày-công)				
		cho đúc bêtông	cho dịch chuyển thiết bị, tổ chức lại mặt bằng	Tổng công	trong đó có lao động thủ công	Tỉ lệ của lao động thủ công %
Cần trục tháp	Móng cột	8,0	6,5	14,5	5,1	35,2
	Móng máy	10,5	9,4	19,9	7,2	36,2
	Tường	16,8	10,9	27,7	9,1	32,8
	Cột	23,6	11,6	35,2	10,5	26,6
	Dầm sàn	16,8	10,9	27,7	9,1	32,8
Cần trục tự hành	Móng cột	9,0	-	9,0	1,3	14,5
	Móng máy	10,0	3,2	13,2	1,5	11,4
	Tường	17,8	0,4	18,2	2,7	14,8
	Cột	24,5	0,9	25,4	3,7	14,5
Băng tải	Móng cột	13,3	2,0	15,3	3,6	28,5
	Móng máy	13,4	3,0	16,4	4,4	26,8
	Tường	15,2	2,7	17,9	4,5	25,0
	Cột	17,3	2,5	19,8	4,6	23,2
Máy bơm bêtông, máy phun bêtông	Móng cột	11,4	10,5	21,9	10,1	46,0
	Móng máy	10,2	8,6	18,8	8,3	44,0
	Dầm sàn	20,8	11,2	32,0	12,7	37,8
Máy rung	Móng cột	10,7	3,7	14,4	4,8	33,2
Thăng tải và xe cút kít, xe rùa	Cột	70,0	18,0	88,0	79,2	90,0
	Dầm	50,0	14,0	64,0	57,6	90,0
	Sàn	30,0	14,0	44,0	39,6	90,0

MỤC LỤC

	Trang
<i>Lời nói đầu</i>	3
Chương 1. Thi công đất	
Bài toán 1.1: Thiết kế thi công đào rãnh đường ống	5
Bài toán 1.2: Chọn phương án thi công đào đất hố móng	7
Bài toán 1.3: So sánh các phương án đào đất	10
Bài toán 1.4: Chọn máy đào gầu dây	13
Bài toán 1.5: Tính tường cù gỗ chống vách đất hố đào	15
Bài toán 1.6: Tính số xe tải phục vụ một máy đào (xúc) đất	16
Bài toán 1.7: Dự tính giá thành làm đường tạm thời phục vụ thi công	19
Bài toán 1.8: Chọn đầm nên để đầm gia cố nền đất	20
Bài toán 1.9: Chọn đầm lăn để lèn chặt đất đắp	22
Bài toán 1.10: Tính lượng nước ngầm thẩm vào hố móng	23
Bài toán 1.11: Hạ mực nước ngầm bằng ống kim lọc hay giếng lọc	24
Bài toán 1.12: Chọn búa rung để hạ cọc và cù	27
Bài toán 1.13: Tính độ chối đóng cọc	32
Bài toán 1.14: Đào đất bằng nổ mìn	33
Bài toán 1.15: Tính hệ khung chống vách đất	34
Bài toán 1.16: Xác định các thông số cho tường cù	36
Bài toán 1.17: Tính tường cù ngầm trong đất nền	38
Chương 2. Thi công bêtông	
Bài toán 2.1: Tính năng suất máy trộn bêtông	42
Bài toán 2.2: Chọn máy trộn bêtông và tính lượng vật liệu tiêu thụ	43
Bài toán 2.3: Chọn phương tiện cơ giới thi công đổ bêtông	44
Bài toán 2.4: Phân khối đổ bêtông cống lấy nước	47
Bài toán 2.5: Phân khối đổ bêtông sân tiêu năng công trình thuỷ lợi	53
Bài toán 2.6: Tính số lượng máy thăng tải phục vụ đổ bêtông	57
Bài toán 2.7: Thiết kế tổ chức đúc bêtông khung nhà nhiều tầng theo phương pháp dây chuyền	58

Bài toán 2.8: Thiết kế cống pha đáy	63
Bài toán 2.9: Thiết kế cống pha thành	69
Chương 3. Thi công lắp ghép	
Bài toán 3.1: Chọn dây cáp	76
Bài toán 3.2: Tính đòn treo	79
Bài toán 3.3: Chọn cần trục lắp ghép	83
Bài toán 3.4: Tổ chức lắp ghép nhà công nghiệp một tầng	93
Bài toán 3.5: Chọn phương án lắp ghép nhà công nghiệp một tầng	98
Bài toán 3.6: Tổ chức lắp ghép nhà công nghiệp nhiều tầng	104
Chương 4. Hiệu quả kinh tế	
Bài toán 4.1: Chọn máy đào đất gầu đơn	112
Bài toán 4.2: Chọn phương án thi công hố móng	113
Bài toán 4.3: Chọn giàn giáo hoàn thiện	117
Bài toán 4.4: Chọn cần trục lắp ghép nhà ở	118
Bài toán 4.5: Chọn cần trục lắp ghép nhà công nghiệp	125
Bài toán 4.6: Kết hợp giải pháp cấu tạo và giải pháp thi công	131
Chương 5. Điện, nước, mặt bằng tiến độ thi công	
Bài toán 5.1: Thiết kế mạng đường ống cấp nước thi công	137
Bài toán 5.2: Thiết kế mạng điện thi công	139
Bài toán 5.3: Lập mặt bằng thi công	142
Bài toán 5.4: Lập tiến độ thi công theo sơ đồ mạng	145
Chương 6. Một mẫu đồ án thiết kế tổ chức thi công	
Đề tài: thiết kế tổ chức thi công một tiểu khu nhà ở	152
1. Nhiệm vụ thiết kế	152
2. Tìm hiểu về địa điểm xây dựng	152
3. Tìm hiểu đặc điểm công trường	153
4. Tìm hiểu cấu tạo nhà	154
5. Dự toán xây lắp	154
6. Tổ chức thi công	155
7. Các biện pháp thi công chủ yếu	157
8. Chọn máy đào đất	158

9. Tính số xe tải để chở vật liệu khi thi công móng	159
10. Tính số xe tải vận chuyển các cấu kiện bêtông	160
11. Chọn cẩu trục tháp	161
12. Tính công lao động xây lắp một nhà	163
13. Tính số nhà tạm phục vụ đời sống	165
14. Tính diện tích nhà kho	165
15. Tính nhu cầu về lán trại	166
16. Tính nhu cầu về nước	167
17. Tính nhu cầu về điện	168
18. Nhu cầu về xe máy thi công (bảng 6.5)	169
19. Các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật	170
20. Bảng phân bố vốn đầu tư xây lắp	171
21. Tiến độ thi công	173
Phụ lục	177

Th.S. Nguyễn Việt Cuẩn

THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG

Chịu trách nhiệm xuất bản:

TRỊNH XUÂN SƠN

Biên tập: NGUYỄN THU DUNG

Chế bản: TRẦN KIM ANH

Sửa bản in: NGUYỄN THU DUNG

Vẽ bìa: VŨ BÌNH MINH

In 300 cuốn khổ 19 x 27cm tại Xưởng in Nhà xuất bản Xây dựng. Giấy chấp nhận đăng ký kế hoạch xuất bản số 46-2011/CXB/849-01/XD ngày 5/01/2011. Quyết định xuất bản số 117/QĐ-XBxD ngày 13/4/2011. In xong và nộp lưu chiểu tháng 4/2011.