

Chương 4

TỔ CHỨC THỰC HIỆN CÁC QUÁ TRÌNH SẢN XUẤT XÂY LẮP

4.1. MỤC ĐÍCH, Ý NGHĨA

Công trình xây dựng thường là một dự án được thiết kế và thi công hoàn chỉnh, đủ mọi điều kiện đưa vào sử dụng theo mục tiêu đã duyệt của báo cáo khả thi. Công trình xây dựng có thể bao gồm nhiều hạng mục công trình liên quan với nhau về công nghệ sản xuất hay công năng sử dụng; nó cũng có thể chỉ là một hạng mục đơn chiếc phù hợp mục tiêu sử dụng nào đó (như một ngôi nhà ở độc lập, một cái cống thông mương dẫn nước qua đường quốc lộ, ...).

Để kiến tạo nên từng hạng mục công trình, người ta phải tiến hành hàng loạt quá trình thi công cơ bản theo một trình tự công nghệ bắt buộc (như công việc đổ bê tông chỉ được tiến hành sau khi đã hoàn thành việc lắp đặt cốt thép, ván khuôn; công việc xây lắp kết cấu thân công trình chỉ được bắt đầu khi đã có móng của nó,...), hoặc với một ý định tổ chức sử dụng các nguồn lực có lợi nhất - chẳng hạn phải bố trí tổ thép được đặt cốt thép liên tục từ bộ phận kết cấu này đến bộ phận kết cấu khác của hạng mục.

Phương pháp thi công, trình tự triển khai và điều kiện thực hiện các quá trình cơ bản thường được lựa chọn rất linh hoạt và theo đó thời gian thực hiện, chi phí sản xuất cho các quá trình sẽ có thể rất khác nhau. Điều kiện cơ bản hướng tới trình độ tổ chức xây dựng ngày càng hiện đại là sự tập trung đồng bộ, đầy đủ các yếu tố vật tư - kỹ thuật và con người vào các khâu quan trọng nhất tại hiện trường thi công và sự tổ chức sử dụng hợp lý các nguồn lực đã thu hút vào đó.

Tổ chức thực hiện các quá trình sản xuất xây lắp - còn gọi là tổ chức tác nghiệp xây lắp, chính là sự vận dụng các kiến thức về công nghệ và tổ chức sản xuất hiện đại để lựa chọn giải pháp kỹ thuật thi công hợp lý, tổ chức - bố trí sử dụng triệt để lực lượng sản xuất đã huy động đến công trường (gồm thiết bị xe máy, lực lượng lao động,...), tận dụng điều kiện không gian - mặt bằng, điều kiện kỹ thuật hạ tầng nhằm đảm bảo cho các quá trình xây lắp được tiến hành liên tục, nhịp nhàng, chất lượng sản xuất tốt hơn, thời gian thi công nhanh hơn và chi phí sản xuất hợp lý hơn.

Nếu giải pháp tổ chức thực hiện các quá trình xây lắp được cân nhắc, lựa chọn tốt sẽ góp phần làm tăng độ tin cậy, tính khả thi của tiến độ thi công từng hạng mục và toàn công trình, tạo điều kiện thuận lợi cho công tác lập kế hoạch tác nghiệp và quản lý tác nghiệp sản xuất, tăng cường tính trách nhiệm của các đơn vị tham gia, tạo điều kiện thuận lợi cho giao khoán công việc và công tác giám sát toàn diện quá trình thi công các bộ phận kết cấu công trình.

Ngay trong giai đoạn thiết kế, nhà thiết kế đã có thể phải đưa ra những chỉ dẫn chung về quy trình kỹ thuật, biện pháp tổ chức thực hiện đối với các bộ phận kết cấu đòi hỏi phải thi công theo phương pháp mới hoặc quá trình thi công phức tạp, yêu cầu độ chính xác và chất lượng cao.

Trong đấu thầu, kỹ sư tư vấn có thể yêu cầu các đơn vị tham gia đấu thầu phải diễn giải biện pháp kỹ thuật và tổ chức thi công đối với một số quá trình hay bộ phận kết cấu quan trọng của hạng mục để qua đó xem xét điều kiện đảm bảo chất lượng và khả năng thi công của họ. Ngay cả khi không có nhu cầu của kỹ sư tư vấn, các nhà thầu cũng có thể phải xác định các thông số công nghệ, không gian và thời gian tổ chức thực hiện các quá trình xây lắp cơ bản để từ đó tạo dựng kế hoạch tiến độ thi công có tính thuyết phục và cạnh tranh cao trong đấu thầu.

Sau khi đã thắng thầu, nhà thầu lại phải nghiên cứu - thiết kế tổ chức thi công chi tiết thực hiện các hạng mục phù hợp năng lực và điều kiện thi công thực tế (ban đầu là lập kế hoạch tiến độ thi công chung, tiếp đó là lập kế hoạch tác nghiệp xây lắp).

Như vậy có thể thấy rằng, việc nghiên cứu tổ chức thực hiện các quá trình xây lắp có ý nghĩa kinh tế - kỹ thuật quan trọng trong thi công. Để làm tốt việc này, cần nắm vững một số nội dung và trình tự thực hiện được đề cập ở các mục tiếp theo sau đây.

4.2. PHÂN LOẠI QUÁ TRÌNH XÂY LẮP THEO QUAN ĐIỂM TỔ CHỨC THI CÔNG

4.2.1. Quá trình xây lắp và cơ cấu của quá trình xây lắp

a) Quá trình xây lắp

Các quá trình sản xuất được thực hiện nhằm xây dựng mới, cải tạo cơ cấu, khôi phục - sửa chữa các công trình xây dựng, kể cả công tác lắp đặt kết cấu và thiết bị được tiến hành trong các quá trình đó gọi là quá trình xây lắp.

b) Cơ cấu của quá trình xây lắp

Cơ cấu của quá trình xây lắp là số lượng và cách sắp xếp các quá trình thành phần tạo nên quá trình xây lắp đó.

4.2.2. Phân loại các quá trình xây lắp

a) Theo thứ tự và công nghệ thực hiện, chia ra: quá trình chuẩn bị, quá trình vận chuyển và quá trình xây lắp; trong đó quá trình xây lắp chiếm vị trí chủ yếu vì nó trực tiếp tạo ra sản phẩm xây dựng cuối cùng.

b) Căn cứ vào vai trò của quá trình trong sản xuất, có thể chia ra: các quá trình chủ yếu và các quá trình thi công song song xen kẽ.

Các quá trình xây lắp có khối lượng lớn hoặc phức tạp, ảnh hưởng trực tiếp đến thời gian thi công xây lắp công trình được gọi là quá trình chủ yếu. Thí dụ quá trình đào hố

móng, thi công móng, thi công kết cấu chịu lực cột - dầm - sàn, v.v... thuộc loại các quá trình chủ yếu. Mức độ ảnh hưởng của thời gian thực hiện các quá trình chủ yếu đến tổng thời gian thi công hạng mục thường không giống nhau, quá trình nào có thời gian thực hiện ảnh hưởng quyết định đến tổng thời gian thực hiện hạng mục được gọi là những quá trình có địa vị chủ đạo (hay gọi là quá trình chủ đạo).

Quá trình song song xen kẽ là loại quá trình được sắp xếp phối hợp thực hiện với các quá trình chủ đạo phù hợp với điều kiện kỹ thuật, điều kiện không gian - mặt bằng thi công tại những thời điểm cụ thể. Do vậy nó không làm ảnh hưởng đến tổng thời gian cần thiết để thực hiện hạng mục. Thí dụ như lắp khuôn cửa, xây các bức tường ngăn không chịu lực, v.v...

c) Căn cứ vào tính chất công nghệ của quá trình sản xuất, có thể chia ra hai loại - quá trình sản xuất liên tục và quá trình sản xuất bị gián đoạn

- Các quá trình mà công nghệ sản xuất cho phép thực hiện liên tiếp hết quá trình này đến quá trình khác được gọi là các quá trình sản xuất liên tục (gọi tắt là quá trình liên tục). Thí dụ: quá trình xây tường (với một độ cao có hạn), lắp dựng kết cấu, v.v...

Thời gian thực hiện một quá trình liên tục chỉ phụ thuộc vào các yếu tố về tổ chức, không liên quan đến tính năng vật liệu hay điều kiện thời tiết - khí hậu tại địa phương.

- Quá trình gián đoạn: các quá trình sản xuất không cho phép thực hiện liên tiếp hết quá trình này đến quá trình khác do đặc tính vật liệu tạo ra được gọi là các quá trình gián đoạn, như công tác đổ bê tông và tháo dỡ hệ thống tạo hình, nâng đỡ; công tác trát tường và quét vôi các nước v.v...

Thời gian gián đoạn sản xuất của công tác bê tông phụ thuộc vào thời gian bảo dưỡng và chờ đợi để bê tông ninh kết đủ cường độ theo quy định của quy phạm thi công (có xét đến điều kiện nhiệt độ của môi trường). Thời gian chờ đợi vữa khô để đủ điều kiện quét vôi, chờ sơn khô để quét lần thứ hai sẽ phụ thuộc vào độ ẩm của môi trường xung quanh.

Do có những quá trình sản xuất phải chấp nhận gián đoạn làm cho tổ chức thi công xây lắp trở nên phức tạp, khó đảm bảo tính liên tục. nghiệp vụ trong thi công, bởi vậy cần phải tìm ra các biện pháp loại trừ hoặc làm giảm bớt thời gian chờ đợi này, như thay thế một số bộ phận kết cấu bê tông đúc toàn khối bằng kết cấu lắp ghép; nâng cao mức hoàn thiện trước cho các kết cấu chế tạo sẵn; chia đoạn, chia đợt thi công hợp lý hoặc sử dụng các biện pháp kỹ thuật khác.

d) Căn cứ vào tính chất và cơ cấu của quá trình sản xuất, có thể chia ra:

- Quá trình đa việc - quá trình thi công đa việc là loại quá trình sản xuất tổng hợp gồm nhiều quá trình đơn việc (hay nhiều quá trình giản đơn), có quan hệ với nhau về công nghệ hoặc tổ chức sản xuất, được thực hiện để tạo ra một bộ phận kết cấu công trình hay một tổ hợp công tác có liên quan.

Thí dụ: Quá trình thi công kết cấu móng bằng bê tông cốt thép của một ngôi nhà là một quá trình đa việc, gồm một số quá trình đơn việc như: đổ bê tông lót móng; đặt cốt thép móng; ghép ván khuôn; đổ bê tông thân móng.

- Quá trình đơn việc (có thể là quá trình giản đơn), là một quá trình sản xuất nhằm tạo ra một loại sản phẩm mang tính công đoạn hay thực hiện một quá trình sản xuất giản đơn - như đặt cốt thép cho kết cấu; xây một đoạn tường, v.v...

Quá trình đơn việc thường được thực hiện bởi một tổ chức lao động (tổ, đội) chuyên môn hoá, có trình độ chuyên môn phù hợp từng loại công việc.

Quá trình tổng hợp đa việc được thực hiện bởi một đội hỗn hợp nhiều chuyên môn hay nhiều tổ đội chuyên môn độc lập, trong sự phân công phối hợp sản xuất theo trình tự công nghệ hay bố trí tổ chức sản xuất đã dự định.

4.3. TRÌNH TỰ NGHIÊN CỨU VÀ XÁC LẬP GIẢI PHÁP THỰC HIỆN CÁC QUÁ TRÌNH XÂY LẮP

4.3.1. Nghiên cứu nắm vững các tài liệu, số liệu và điều kiện có liên quan

Trước khi bắt tay vào công việc thiết lập biện pháp kỹ thuật và tổ chức thực hiện các quá trình xây lắp, cần nghiên cứu nắm vững các số liệu, tài liệu có liên quan đến thi công công trình, đó là:

- Hồ sơ thiết kế công trình, bản vẽ thi công, các chi tiết cấu tạo; những chỉ dẫn áp dụng quy trình quy phạm và tiêu chuẩn chất lượng trong thi công.
- Số liệu về mặt bằng xây dựng, điều kiện địa chất công trình và địa chất thuỷ văn.
- Những yêu cầu về thời gian thi công, quan hệ giữa thi công và lắp đặt thiết bị kỹ thuật, thiết bị công nghệ.
- Điều kiện sử dụng máy móc, thiết bị thi công và nhân công xây lắp.
- Điều kiện cung cấp vật liệu xây dựng, cấu kiện xây dựng và các linh kiện cần lắp đặt.
- Các tiêu chuẩn và định mức thi công có liên quan, v.v...
- Hợp đồng thi công và các điều kiện khác, (nếu có).

4.3.2. Phân tích đặc điểm thi công kết cấu

Mục đích phân tích thi công kết cấu là nhằm tìm hiểu kỹ về đặc điểm chịu lực của toàn công trình và của từng bộ phận kết cấu, hiểu rõ tính năng của vật liệu xây dựng tạo nên công trình, cơ cấu công việc và trình tự thi công các tổ hợp kết cấu hay các công việc có liên quan, những đòi hỏi về chất lượng và an toàn trong thi công, v.v...

Trên cơ sở nghiên cứu nắm vững đặc điểm thi công kết cấu, sẽ giúp tìm ra các giải pháp thi công thích hợp nhất, đảm bảo thực hiện đúng trình tự công nghệ xây lắp, duy trì sự ổn định của kết cấu trong quá trình thi công. Cũng từ sự nghiên cứu này, sẽ có được những cơ sở để đưa ra các phương án phân chia đối tượng thi công thành các đoạn, các

đợt phù hợp đặc điểm kỹ thuật và tổ chức thi công, giúp cho việc sắp xếp triển khai các quá trình xây lắp theo hướng liên tục, nhịp nhàng, tận dụng triệt để năng lực sản xuất của các lực lượng tham gia, khai thác tối đa mặt bằng sản xuất và các điều kiện kỹ thuật hạ tầng đã được thiết lập trên công trường nhằm đi đến nâng cao chất lượng, rút ngắn thời gian thi công và giảm chi phí xây lắp công trình.

4.3.3. Lựa chọn giải pháp thi công các quá trình xây lắp

Khi thực hiện một quá trình xây lắp nào đó, nếu xem xét tách biệt hai vấn đề kỹ thuật xây lắp và tổ chức sản xuất thì phương án thi công đưa ra sẽ có ưu nhược điểm khác nhau đáng kể về thời gian thi công và chi phí sản xuất. Để có thể đưa ra được các phương án thi công hợp lý chung cho các yếu tố, cần phải căn cứ vào những tiêu chuẩn lựa chọn nhất định về kỹ thuật xây lắp, tổ chức thi công và hiệu quả kinh tế của phương án đề xuất.

a) Về kỹ thuật xây lắp - cần nghiên cứu làm rõ các yếu tố sau đây, trên cơ sở đó đề xuất giải pháp kỹ thuật xây lắp phù hợp từng loại quá trình xây lắp.

- Bộ phận kết cấu hay quá trình thi công được tạo nên bởi vật liệu cơ bản nào, các phương pháp kỹ thuật có thể sử dụng thi công chúng và tính năng chịu tải trọng bản thân trong quá trình xây lắp.

- Kết cấu công trình cho phép chia cắt, để điểm dừng thi công ở những vị trí nào.

- Quá trình thi công cho phép tiến hành liên tục hay bắt buộc phải dừng chờ sau một chu kỳ thực hiện (tức là sản xuất bị gián đoạn).

- Những yêu cầu đặc biệt về đảm bảo chất lượng.

- Những yếu tố tác động của thời tiết, khí hậu và môi trường làm ảnh hưởng đến kỹ thuật thi công, chất lượng công tác, v.v...

b) Về tổ chức tác nghiệp xây lắp

Để có thể đưa ra các giải pháp tổ chức tác nghiệp hợp lý, cần nghiên cứu và nắm vững các yếu tố và các điều kiện sau đây:

- Hiểu rõ những yêu cầu và định hướng thi công tổng quát đã được khẳng định khi thiết kế tổng tiến độ thi công công trình và từng hạng mục.

- Nắm vững điều kiện không gian, mặt bằng cho phép triển khai các quá trình xây lắp cụ thể.

- Những điều kiện sử dụng xe máy, công cụ thi công.

- Điều kiện cung cấp vật liệu, sản xuất và cung cấp cấu kiện, vận chuyển và tập kết vật liệu - cấu kiện vào hiện trường thi công.

- Khả năng huy động nhân lực và bố trí sản xuất; sự hối thúc về thời gian thi công.

- Các điều kiện khác đáp ứng yêu cầu thi công như: cung cấp điện, nước, khí nén động lực; đảm bảo thông tin liên lạc; điều kiện kho bãi; điều kiện giao thông trên hiện trường xây lắp, v.v...

c) Chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật cần xem xét khi lựa chọn phương án

Sau khi xem xét, dự kiến về giải pháp công nghệ và tổ chức, phải tính toán chi phí cụ thể cho từng quá trình và các chỉ tiêu kinh tế chung. Phương án sẽ được lựa chọn chính thức nếu xét thấy có ưu điểm rõ nét về chất lượng, về thời gian và hiệu quả kinh tế.

Các chỉ tiêu kinh tế cần xác định để so sánh chọn phương án phụ thuộc vào tính chất phức tạp của quá trình, quy mô công việc lớn hay nhỏ, mức độ đầu tư trang thiết bị và sử dụng các nguồn lực nhiều hay ít, sự ảnh hưởng thi công của quá trình đang xét đến các quá trình được triển khai tiếp sau đó, v.v...

4.3.4. Tổ chức tác nghiệp thực hiện các quá trình xây lắp

Như đã biết, quá trình xây lắp là loại quá trình giữ vai trò chủ yếu trong tổ chức sản xuất xây lắp vì nó trực tiếp tạo ra sản phẩm xây lắp; tính chất đặc thù của sản phẩm xây dựng và sản xuất xây dựng (sản phẩm cố định - sản xuất di chuyển) cùng với sự chi phối của nó đến tổ chức sản xuất xây dựng cũng được thể hiện tập trung ở quá trình này. Trong quản lý thi công, có thể chia ra hai loại tổ chức tác nghiệp sản xuất, đó là tổ chức tác nghiệp thực hiện các quá trình đơn việc và tổ chức tác nghiệp thực hiện các quá trình đa việc.

4.3.4.1. Tổ chức thực hiện các quá trình đơn việc

Việc tổ chức thực hiện một quá trình đơn việc (hoặc một quá trình giản đơn nào đó) phụ thuộc vào tính chất và khối lượng công việc; số lượng và chất lượng công nhân hay xe máy được sử dụng cho quá trình; phụ thuộc điều kiện mặt bằng sản xuất, v.v...

- Chi phí lao động cần thiết để thực hiện công việc.

Chi phí lao động thực hiện một đầu việc cụ thể liên quan đến khối lượng công việc cần thực hiện, giai đoạn lập kế hoạch tiến độ và cấp độ quản lý thực hiện kế hoạch tiến độ.

Khi lập kế hoạch tiến độ tổng thể thực hiện hạng mục, nên sử dụng định mức lao động hiện hành (thống nhất toàn quốc hay theo khu vực) để đưa vào tính toán nhu cầu lao động - theo công thức (4.1.a); khi lập kế hoạch tác nghiệp và quản lý tác nghiệp xây lắp thì định mức sản xuất đưa vào tính toán phải là định mức sản xuất thực tế của đơn vị trực tiếp thi công, theo công thức (4.1.b).

$$V_i = \frac{Q_i}{Đ_{si}} \quad (4.1.a)$$

$$V_i = \frac{Q_i}{đ_{si}} \quad (4.1.b)$$

Trong đó:

V_i - số ngày công cần thiết thực hiện quá trình i

Q_i - khối lượng công việc cần thực hiện của quá trình i

$Đ_{si}$ - định mức lao động (định mức sản lượng) hiện hành

$đ_{si}$ - định mức sản xuất thực tế của đơn vị thi công

Định mức d_{si} có thể được doanh nghiệp xây dựng xác lập riêng cho mình hoặc tính toán trên cơ sở điều chỉnh định mức lao động hiện hành, theo công thức:

$$d_{si} = D_{si} \times K_d \quad (4.1.c)$$

Trong đó, K_d là hệ số điều chỉnh định mức phù hợp năng lực và điều kiện tổ chức sản xuất thực tế của đơn vị thi công.

- Thời gian thực hiện công việc

Thời gian dự kiến thực hiện một quá trình thuộc loại đơn việc phụ thuộc vào khối lượng công việc (Q_i), số ca làm việc trong ngày (N_{ca}), năng suất sản lượng ca (N_{sca}) của lực lượng tham gia thực hiện quá trình i , được tính theo công thức:

$$t_i = \frac{Q_i}{N_{ca} \times NS_{ca}} \quad (4.2.a)$$

Khi thiết kế kế hoạch tiến độ thi công toàn hạng mục công trình, năng suất sản lượng trong một ca có thể xác định theo công thức (4.2.b):

$$N_{sca} = N_i \times D_{si} \quad (4.2.b)$$

Trong lập kế hoạch tiến độ tác nghiệp, đòi hỏi phải tính thời gian thực hiện quá trình một cách chính xác, nên năng suất ca sẽ được tính theo định mức sản xuất thực tế của tổ đội tham gia thi công :

$$N_{sca} = N_i \times d_{si} \quad (4.2.c)$$

Số lượng công nhân (hay xe máy) được huy động vào ca làm việc một mặt phụ thuộc vào cơ cấu công tác của tổ thợ (hay tổ máy), mặt khác còn phụ thuộc sức chứa của không gian sản xuất chung.

Nếu gọi S là không gian sản xuất chung (diện công tác chung) của toàn tổ (đội), S_0 là không gian tác nghiệp bình quân cần bố trí để một công nhân (hay một thiết bị thi công) có đủ điều kiện thực hiện nhiệm vụ sản xuất được giao phù hợp quy trình kỹ thuật, quy tắc an toàn và không bị hạn chế về năng suất lao động thì số công nhân (hay số thiết bị thi công) tối đa có thể huy động vào ca làm việc cần phải được kiểm tra theo công thức (4.2.d):

$$N_i \leq \frac{S}{S_0} \quad (4.2.d)$$

4.3.4.2. Tổ chức thực hiện các quá trình xây lắp đa việc

Trước hết phải phân loại kết cấu công trình. Theo quan điểm tổ chức quá trình thi công, có thể phân chia kết cấu công trình xây dựng thành hai loại chính: loại có kết cấu cùng kiểu, sử dụng vật liệu cùng loại và loại có kết cấu khác kiểu.

a) Khi đối tượng thi công là kết cấu cùng kiểu, sử dụng vật liệu cùng loại

* *Kết cấu cùng kiểu* là loại có giải pháp kiến trúc, giải pháp kết cấu và vật liệu cấu thành tương đồng ở các tầng - đoạn khác nhau của công trình. Thí dụ: một ngôi nhà ký túc xá nhiều tầng có số phòng ở mỗi tầng như nhau, kết cấu chịu lực cùng một kiểu (tường gạch chịu lực, sàn Panen lắp ghép hoặc kết cấu khung sàn chịu lực bằng bê tông cốt thép); một con đường có kết cấu nền và mặt như nhau, v.v...

**Đặc điểm thi công kết cấu loại này*

Do tính lặp lại các quá trình thi công và khối lượng công tác ở các tầng - đoạn của đối tượng thi công nên khá thuận lợi cho tổ chức thi công theo phương pháp dây chuyền đối với loại kết cấu cùng kiểu - sử dụng vật liệu cùng loại. Tuy nhiên, trong trường hợp hướng thi công vừa được triển khai theo thứ tự các đoạn, vừa được triển khai lên cao theo các tầng đợt thì sự liên tục sản xuất khi chuyển tầng chỉ có thể xảy ra nếu các dây chuyền bộ phận có nhịp không đổi - thống nhất và số phân đoạn đã chia thỏa mãn công thức (4.5). Các trường hợp còn lại sẽ phải chấp nhận gián đoạn sản xuất khi chuyển tầng.

* *Nội dung tổ chức thi công*

Trước hết phải làm rõ danh mục các công việc theo công chủng (hay chủng loại) của quá trình đa việc và thứ tự thực hiện chúng theo quy trình công nghệ.

Thứ hai - phân chia đối tượng thi công thành các phân khu, các đoạn thi công (và các tầng đợt nếu cần).

Việc xác định vị trí phân cách của các đoạn, các tầng đợt phải căn cứ vào đặc điểm của công trình và các nhân tố có liên quan, đó là:

- Đặc điểm kiến trúc - như ranh giới đơn nguyên, các tầng,...
- Đặc điểm kết cấu - khe lún, khe nhiệt, vị trí nội lực bé nhất,...
- Quy định về quy trình kỹ thuật thi công - cho phép để mạch dừng kỹ thuật, bắt buộc phải chờ đợi để tạo sự cố kết hay ổn định kết cấu trong giai đoạn thi công, phải dừng chờ để thay đổi biện pháp thi công,...
- Yếu tố về máy móc thi công và thiết bị thi công - đó là tính năng kỹ thuật và tác nghiệp của máy móc - công cụ, quy chế an toàn trong vùng hoạt động,...
- Yếu tố về tổ chức - Trên cơ sở tôn trọng các yếu tố kỹ thuật, cần tạo điều kiện để tổ chức thi công thuận lợi, có hiệu quả, trong đó nên lưu ý các vấn đề: Đối với các quá trình có khối lượng công việc đủ lớn, có thể chia thành nhiều đoạn thi công thì nên tổ chức tác nghiệp sản xuất theo phương pháp dây chuyền (hoặc gộp tiếp tác nghiệp ở mức tối đa); nếu có điều kiện nên chia đoạn sao cho khối lượng công việc tương đối bằng nhau (hoặc bội số của nhau) và khối lượng công việc của các đoạn phải đủ lớn nhằm đảm bảo cho dây chuyền sản xuất được thực hiện trọn ca làm việc ở từng phân đoạn (trường hợp đặc biệt cũng là 1/2 ca). Thực hiện yêu cầu này là để có thể thiết kế tiến độ tác nghiệp thực

hiện các chu kỳ sản xuất đồng đều - nhịp nhàng - đó là tạo ra loại dây chuyền tổng hợp nhịp không đổi và thống nhất.

Thứ ba - xác định thời gian thực hiện từng đầu việc của quá trình tổng hợp (thời gian của các đoạn và thời gian toàn bộ) theo các công thức thích hợp trên cơ sở bảng liệt kê công việc (và chia ra các phân đoạn) với các thông số có liên quan (bảng 4.1)

Bảng 4.1

TT	Tên công việc	Khối lượng		Nhu cầu nhân công		Nhu cầu ca máy		Thời gian thực hiện (ngày)		Ghi chú
		Đơn vị	Số lượng	Định mức	Số ngày công	Sản lượng ca	Số ca	Tính toán	Chọn dùng	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Thứ tư - Thiết kế tiến độ thực hiện quá trình

Quá trình tổng hợp đa việc có thể chỉ là thi công móng của một ngôi nhà, cũng có thể là thi công tổ hợp kết cấu chịu lực thân nhà, v.v... Trong trường hợp này, việc sắp xếp thứ tự công việc, bố trí lực lượng tham gia, ấn định thời gian thi công nên dựa trên nguyên lý của lập kế hoạch tác nghiệp sản xuất, trong đó cần tận dụng phương pháp thi công dây chuyền hoặc thi công gối tiếp; đưa vào các tham số đáp ứng nghiệp vụ quản lý thi công, ứng phó sự biến động tiến độ đối với các công việc có địa vị chi phối tiến độ chung và chất lượng công trình. Do vậy cần xem xét các yếu tố thời gian sau đây:

- Bố trí thời gian dự phòng

Các tổ đội khi thực hiện nhiệm vụ xây lắp được giao, có thể xảy ra những tác động chủ quan hay khách quan khiến họ không thực hiện được kế hoạch tiến độ đã định, kéo theo sự chờ đợi lẫn nhau do thiếu không gian - mặt bằng sản xuất (như ngày hợp đồng đổ bê tông thương phẩm đã đến nhưng hệ thống ván khuôn, cốt thép đã không lắp đặt và nghiệm thu được theo tiến độ, v.v...). Để ứng phó trước tình trạng này, có thể phải bố trí một khoảng thời gian dự phòng cho một số công tác chủ yếu. Thời gian dự phòng (ký hiệu t_d) có thể lấy bằng một ngày hoặc lâu hơn nếu quá trình xây lắp phức tạp, có khối lượng lớn.

- Bố trí thời gian thực hiện nghiệp vụ quản lý kỹ thuật sản xuất

Sau từng quá trình xây lắp có khối lượng lớn, kỹ thuật phức tạp, đòi hỏi phải tôn trọng nghiêm ngặt quy trình quy phạm - tiêu chuẩn chất lượng hoặc sẽ bị che khuất bởi quá trình tiếp theo thì cần phải bố trí một khoảng thời gian - ít nhất là nửa ca làm việc để thực hiện các nghiệp vụ theo dõi - giám sát, kiểm tra - điều chỉnh, khắc phục các khiếm khuyết, nghiệm thu, xác nhận cho phép chuyển công đoạn, chuyển quá trình xây lắp. Thời gian dành cho thực hiện nghiệp vụ quản lý kỹ thuật sản xuất được ký hiệu là t_{nv} .

Thứ năm - thiết kế tiến độ thực hiện các quá trình tổng hợp đa việc và lựa chọn tiến độ hợp lý.

- Các thông số thời gian đưa vào thiết kế tiến độ tác nghiệp bao gồm:

+ Thời gian thực hiện từng quá trình thành phần và thời gian thực hiện các phân đoạn của chúng (nếu đối tượng thi công có chia đoạn).

+ Các loại thời gian gián đoạn sản xuất và ngừng chờ có dự kiến (nếu có), đó là: gián đoạn công nghệ (t_{CN}), thời gian thực thi nghiệp vụ quản lý sản xuất (t_{NV}), thời gian bố trí dự phòng (t_d).

+ Quan hệ thời gian khởi đầu của các quá trình thành phần có liên quan về công nghệ và tổ chức. Loại này phải được xác định theo nguyên lý về sự ghép sát của hai quá trình kế tiếp nhau (nếu là tiến độ được lập theo phương pháp dây chuyền) hoặc theo kinh nghiệm tổ chức sản xuất (nếu tiến độ được lập theo phương pháp gối tiếp ở mức độ nhất định).

- Thiết lập tiến độ và sơ bộ điều chỉnh kế hoạch tiến độ

Chọn mô hình thể hiện kế hoạch tiến độ loại nào là tùy thuộc tính chất và khối lượng công việc của quá trình tổng hợp, trình độ quản lý và điều kiện tổ chức thi công của đơn vị. Phương pháp sơ đồ xiên thường được áp dụng để mô tả kế hoạch tiến độ tác nghiệp thực thi các quá trình tổng hợp đa việc vì ở phương pháp này, mối quan hệ về công nghệ, về không gian và thời gian của các quá trình thành phần được phản ánh rõ ràng và dễ nhận biết qua trực giác.

Khi tiến độ lập ra chưa đạt được yêu cầu hoặc chưa thấy hợp lý về thời gian thi công, về sử dụng lực lượng lao động - xe máy, về tận dụng mặt bằng thi công v.v... thì cần phải điều chỉnh, làm cho các chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật trở nên tốt hơn.

b) Khi đối tượng thi công là kết cấu khác kiểu

Kết cấu khác kiểu là những loại có sự thay đổi về kích thước hay tính chất ở từng đoạn hay từng tầng dợt, có thể chia ra hai loại.

- Loại một gồm những kết cấu không thay đổi tính chất ở các đoạn và các tầng dợt, chỉ thay đổi kích thước, khối lượng công tác. Thí dụ khi thi công các loại tường chắn; các loại đập nước hay đê điều... thì khối lượng phân đoạn ở dợt dưới thường lớn, lên trên sẽ thu nhỏ dần. Như vậy thời gian thực hiện các phân đoạn của các quá trình thành phần (nhịp dây chuyền) cũng sẽ nhỏ dần.

Nếu gọi m là số phân đoạn đã chia trong từng dợt, K^{\max} là nhịp các dây chuyền bộ phận ở dợt có nhịp lớn nhất, nếu muốn các dây chuyền bộ phận được thực hiện liên tục khi chuyển dợt thì nhịp của chúng ở các dợt còn lại (ký hiệu K^*) phải thỏa mãn bất đẳng thức:

$$K^* \geq \frac{n-1}{m-1} K^{\max} \quad (4.3)$$

Trong trường hợp này, bước của dây chuyền có giá trị thống nhất bằng:

$$K_b = K^{\max}$$

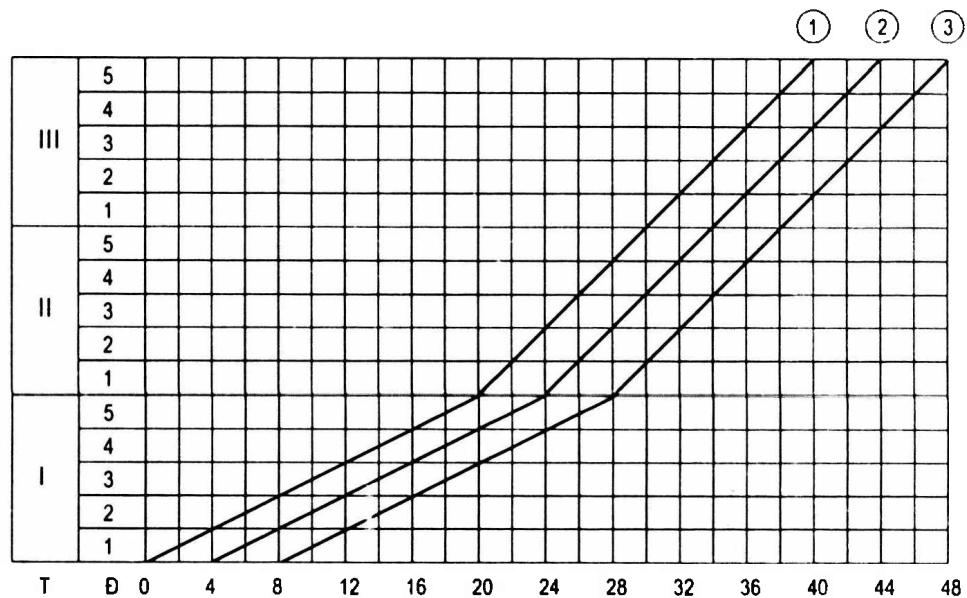
Sau đây là một thí dụ với: $m = 5$, $n = 3$, số dợt thi công $M = 3$. Ở dợt I, các dây chuyền bộ phận có nhịp $K_1 = 4$ ngày, ở dợt II và III, các dây chuyền bộ phận có nhịp thống nhất

$K_{II} = K_{III} = 2$ ngày. Như vậy $K^{\max} = 4$ ngày; kiểm tra công thức (4.3) có $K^* = \frac{3-1}{5-1} 4 = 2$ ngày,

do vậy các dây chuyền bộ phận có thể thi công liên tục từ đợt I lên đợt III, được mô tả tại hình (4.1).

Từ hình (4.1) có thể thấy rằng, nếu nhịp dây chuyền bộ phận ở đợt $M = II$ là 1,5 ngày hay 1 ngày thì khi thi công đến các phân đoạn cuối của đợt III dây chuyền bộ phận đầu tiên và có thể là cả dây chuyền bộ phận thứ 2 sẽ phải ngừng sản xuất vì các công việc tiếp trước chúng ở phân đoạn cuối của đợt kế dưới vẫn chưa hoàn thành (nếu cho $K_{III} = 1$ ngày thì sẽ rõ nhận xét này).

- Loại hai là những kết cấu phức tạp còn lại, thời gian thực hiện các phân đoạn đã chia của các dây chuyền bộ phận có thể khác nhau ngay trong từng tầng đợt và cũng khác nhau ở những tầng kế tiếp. Đối với kết cấu loại này, có thể tổ chức xây lắp liên tục khi thực hiện các phân đoạn đã phân chia theo phương ngang (trong từng đợt). Nếu thi công lên cao, hầu hết các quá trình xây lắp sẽ phải ngừng chờ khi chuyển tầng. Người thiết kế kế hoạch tiến độ cần phải biết cách tính ra thời gian ngừng chờ ở mức ngắn nhất (vấn đề này sẽ được trình bày kỹ hơn ở các mục tiếp theo).



Hình 4.1

4.3.4.3. Tổ chức và lập kế hoạch tiến độ tác nghiệp đối với một số tổ hợp công tác thường gặp

a) Tổ chức phối hợp công tác xây và lắp đối với các ngôi nhà tường chịu lực xây gạch, sàn bằng Panen lắp ghép

Đây là một tổ hợp công tác gồm hai quá trình thành phần (xây tường và lắp sàn). Thời gian xây và lắp toàn nhà sẽ phụ thuộc vào các thông số không gian và thời gian sau: số tầng nhà (a), số đoạn thi công đã chia (m), thời gian thực hiện cả hai quá trình tại phân

đoạn một - tầng 1 (T_1), thời gian lắp sàn tầng một - phân đoạn một (K^c), thời gian gián đoạn lắp sàn khi chuyển đoạn trong cùng một tầng (t_{cd}), thời gian gián đoạn lắp sàn khi chuyển tầng (t_{ct}). Tổng thời gian xây và lắp tính theo công thức:

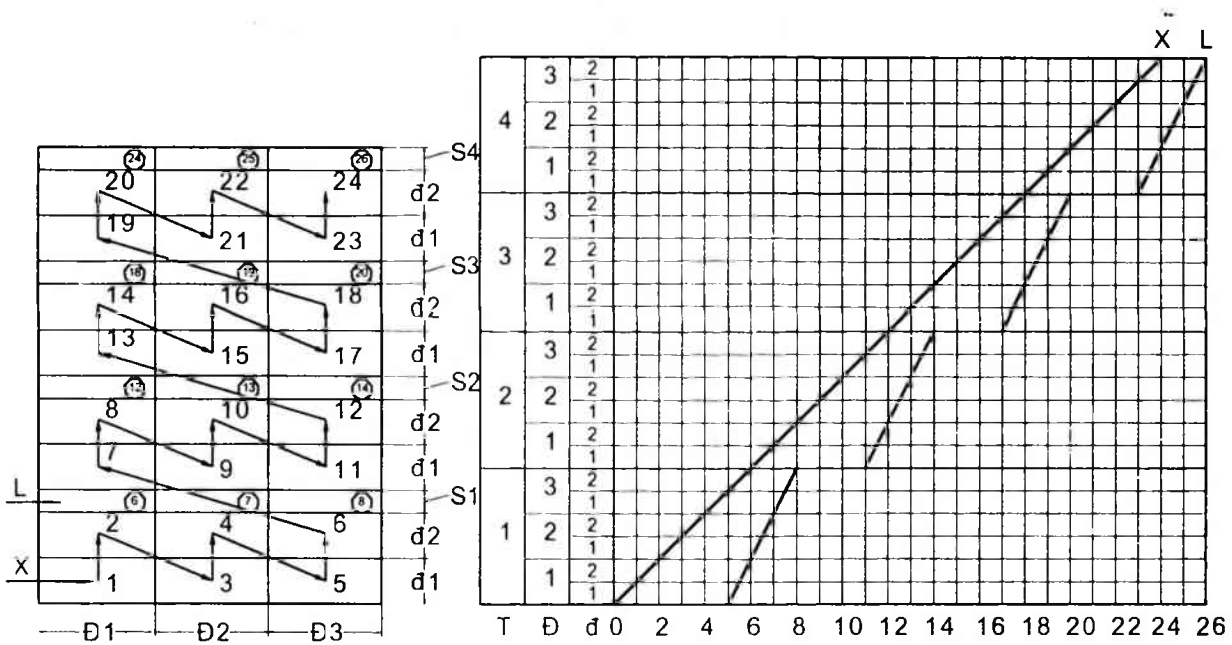
$$T = T_1 + (a.m - 1) K^c + a(m - 1) t_{cd} + (a - 1) t_{ct} \quad (4.4)$$

Các thông số thời gian T_1 , t_{cd} , t_{ct} được hình thành theo sự sắp xếp thứ tự thực hiện công tác xây và lắp trong các tầng - đoạn đã chia, nó phụ thuộc ý định chủ quan của người lập phương án thi công. Thông số T_1 còn được gọi là chu kỳ sản xuất dây chuyền, nó là thời gian thực tế hoàn thành quá trình xây và lắp tại tầng 1 - phân đoạn 1.

Thí dụ 4.2 - một ngôi nhà 3 đơn nguyên, tường gạch chịu lực, sàn Panen lắp ghép. Tầng nhà có thể chia ra 2 đợt xây có khối lượng tương đối bằng nhau. Có thể đưa ra một số phương án phối hợp xây và lắp thân nhà sau đây:

Phương án 1 - Chia nhà thành 3 phân đoạn ứng với 3 đơn nguyên, bố trí thời gian xây từng đợt xây trong phân đoạn là 1 ngày, thời gian lắp một tầng sàn trong phân đoạn cùng là 1 ngày.

* Bố trí tổ xây tác nghiệp theo phương đứng trong phạm vi một tầng như mô tả ở hình (4.2.a), trong đó để thời gian dự phòng chậm trễ cho công tác xây trong tầng là 1 ngày. Qua sơ đồ (4.2.a) có: $T_1 = 6$ ngày, $K^c = 1$, $t_{ct} = 3$;



Hình 4.2a

Hình 4.2b

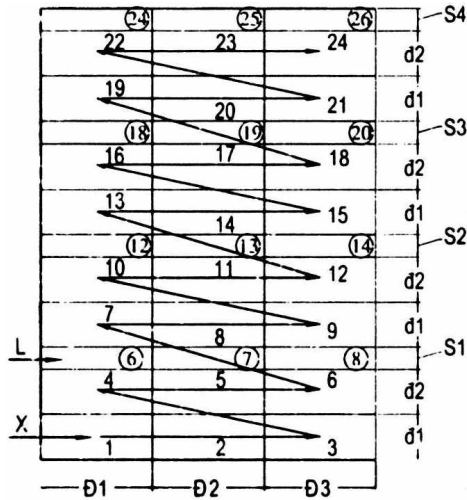
(Các ký hiệu trong hình: Đ là đoạn; đ là đợt; S là sàn; T là tầng; X là xây; L là lắp sàn).

Với số liệu như trên thời gian xây lắp toàn nhà với $a = 4$ là:

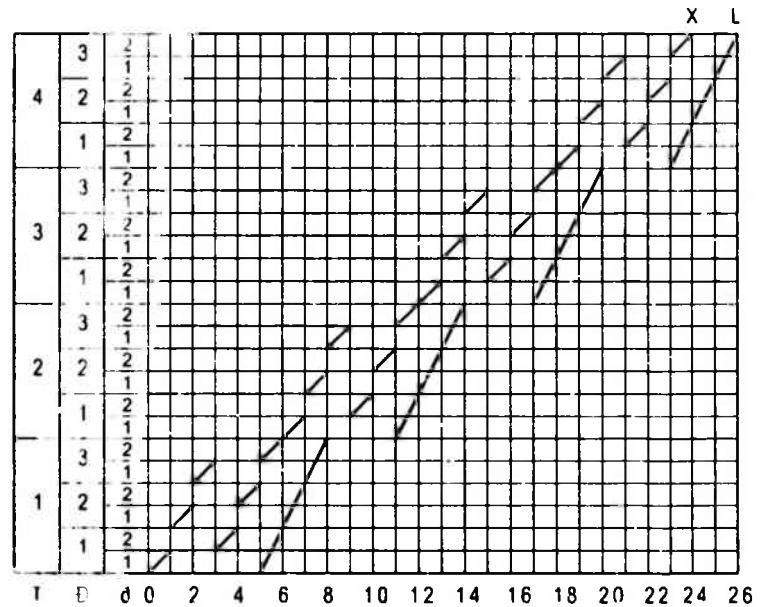
$$T = 6 + (4.3 - 1).1 + (4 - 1).3 = 26 \text{ ngày}$$

Qua tiến độ hình (4.2.b) cho thấy tổ xây làm việc liên tục khi chuyển tầng; tổ lắp sàn bị gián đoạn sản xuất 3 ngày khi chuyển tầng.

* Nếu bố trí tổ xây tác nghiệp theo phương ngang như sơ đồ hình 4.3.a và tiến độ của nó được thể hiện tại hình 4.3.b.



Hình 4.3a



Hình 4.3b

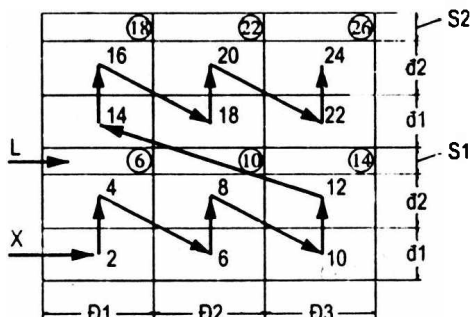
Với sơ đồ này, thời gian thi công xây là 26 ngày nhưng có nhược điểm là tổ xây phải di chuyển nhiều lần từ đơn nguyên nọ đến đơn nguyên kia, làm lãng phí thời gian và ngày công do sự di chuyển này.

Phương án 2 - Cho thời gian xây mỗi đợt của đoạn là 2 ngày, thời gian lắp một tầng sàn của đoạn là 1 ngày. Thời gian dự phòng chậm trễ cho công tác xây là một ngày.

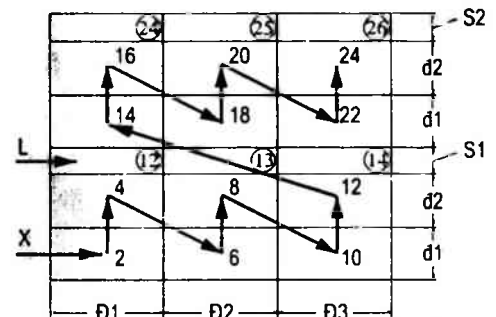
* Khi dùng một tổ xây di chuyển tác nghiệp theo phương đứng (hình 4.4.a) có thể thấy rằng, tổ xây được thi công liên tục khi chuyển tầng, tổ lắp sàn bị gián đoạn sản xuất 3 ngày khi chuyển đoạn ($t_{cd}^c = 3$) và gián đoạn sản xuất 3 ngày khi chuyển tầng ($t_{ct}^c = 3$ ngày). Thời gian xây lắp toàn nhà với số tầng là a tầng được xác định theo công thức (4.4).

Nếu $a = 2$, có $T = 6 + (2 \cdot 3 - 1) \cdot 1 + 2(3 - 1) \cdot 3 + (2 - 1) \cdot 3 = 26$ ngày

Tiến độ thi công theo cách bố trí này được thể hiện tại hình (4.4.c)



Hình 4.4a



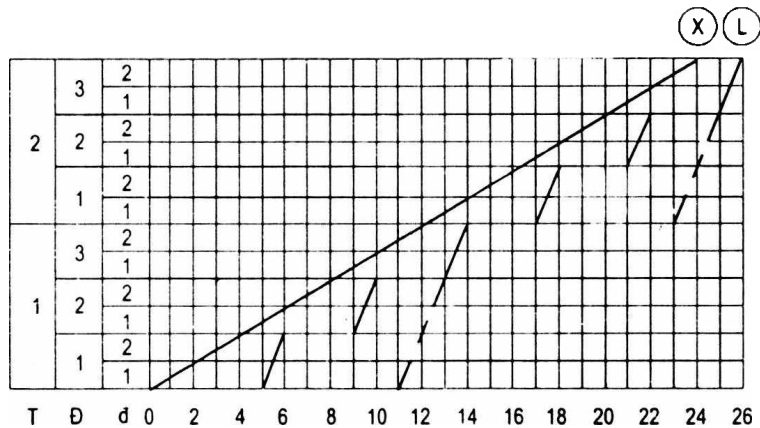
Hình 4.4b

Nếu cho tổ lắp sàn lắp liên tục cả tầng 3 đơn nguyên (hình 4.4.b) thì

$$T_1 = 12 \text{ ngày}; t_{cd}^c = 0; t_{ct}^c = 9 \text{ ngày}; \text{ với } a = 2 \text{ có}$$

$$T = 12 + (2 \cdot 3 - 1) + (2 - 1)9 = 26 \text{ ngày}$$

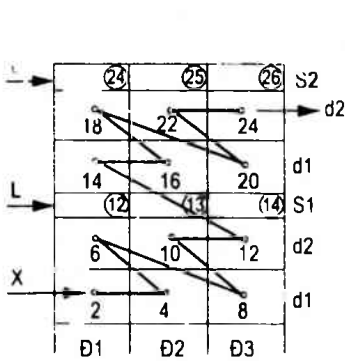
Thời gian xây lắp toàn nhà của phương án này cũng bằng phương án theo sơ đồ hình (4.4.a), tổ lắp tiến hành lắp liên tục cả tầng nhà. Ở tầng 1, lắp 3 ngày liên tục là 12, 13 và 14; tầng 2 là các ngày 24, 25 và 26.



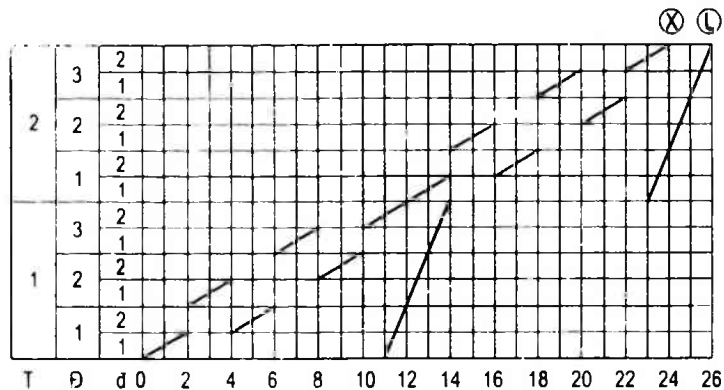
Hình 4.4c

Tiến độ lắp cho giải pháp này được vẽ theo đường nét đứt, lắp liên tục từ đoạn 1 đến đoạn 3 của từng tầng (hình 4.4.c).

* Khi cần bố trí tổ bắc giáo riêng phục vụ công tác xây (có thể phải làm cả ván khuôn cho lanh tô, ô văng v.v...) thì có thể chọn sơ đồ di chuyển tổ xây theo phương ngang như hình 4.3.a, hoặc di chuyển hỗn hợp cả 2 phương ngang và đứng như hình 4.5.a. Theo sơ đồ 4.5.a, tiến độ thi công cả 2 tầng nhà được thể hiện tại hình 4.5.b



Hình 4.5a

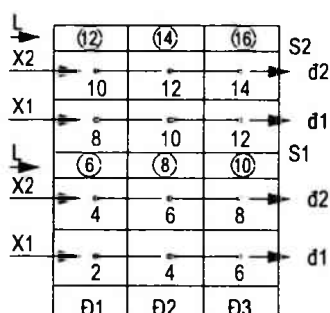


Hình 4.5b

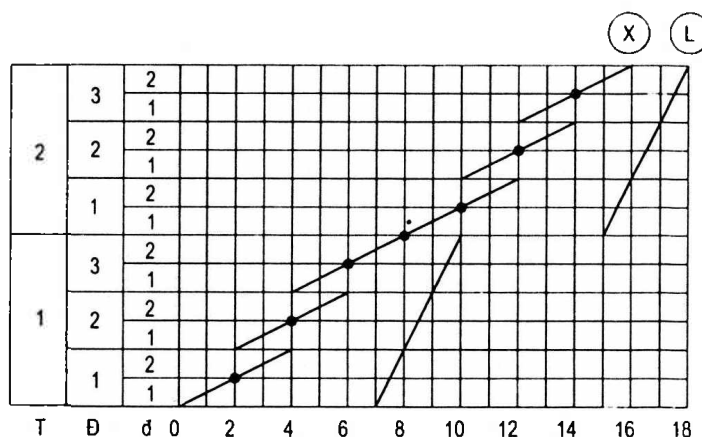
* Trong trường hợp có thể huy động hai tổ xây, phân công xây chuyên đợt như mô tả ở hình 4.6.a và 4.7.a.

- Với cách sắp xếp ở hình 4.6.a, các tổ xây bị gián đoạn sản xuất 2 ngày khi chuyển tầng, tổ lắp sàn bị gián đoạn sản xuất 5 ngày khi chuyển tầng. Mặc dù số tổ xây đã tăng

lên gấp đôi nhưng thời gian xây lắp toàn nhà (với $a = 2$) chỉ rút ngắn được 7 ngày (xem tiến độ hình 4.6.b).



Hình 4.6a



Hình 4.6b

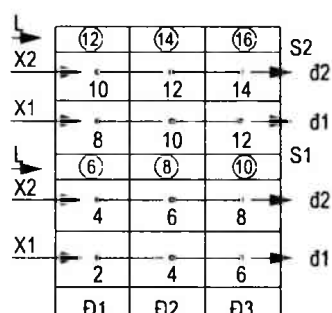
$$T = T_1 + (a.m - 1)K^c + (a - 1) t_{ct}^c$$

$$= 8 + (2.3 - 1) 1 + (2 - 1) 5 = 18 \text{ ngày}$$

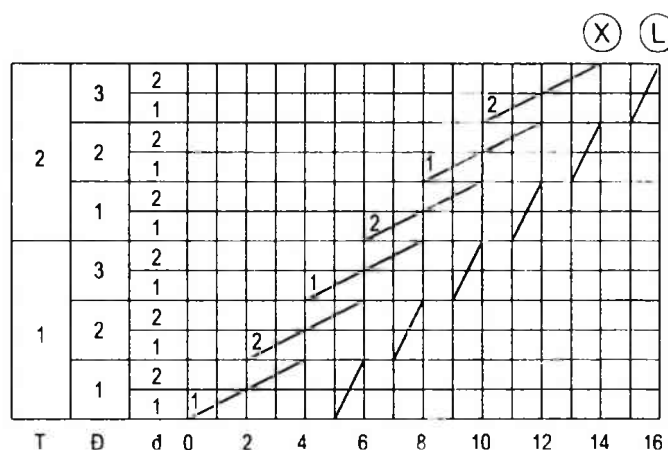
- Theo cách sắp xếp tại hình 4.7.a thì các tổ xây được thi công liên tục khi chuyển đoạn và chuyển tầng nhưng tổ lắp sàn lại bị gián đoạn sản xuất khi chuyển đoạn ($t_{cd}^c = 1$ ngày) và khi chuyển tầng ($t_{ct}^c = 1$ ngày) thời gian thi công là 16 ngày - đã rút ngắn 2 ngày so với phương án trên.

$$T = 6 + (2.3 - 1).1 + 2(3 - 1).1 + (2 - 1).1 = 16 \text{ ngày}$$

Tiến độ thi công theo sơ đồ di chuyển hình 4.7.a được thể hiện ở hình 4.7.b



Hình 4.7a



Hình 4.7b

Như vậy, khi thay đổi cách sắp xếp thứ tự thi công các phân đoạn hay thay đổi lực lượng tham gia vào từng quá trình có thể dẫn đến sự thay đổi về mức độ liên tục sản xuất đối với từng quá trình, thay đổi tổng thời gian thi công v.v... Người lập kế hoạch

tiến độ tác nghiệp phải căn cứ vào điều kiện và yêu cầu cụ thể để lựa chọn một phương án thích hợp.

b) Tổ chức thi công các kết cấu bê tông cốt thép toàn khối có chia đoạn theo chiều ngang và phân đợt theo chiều cao

**Một số đặc điểm về công nghệ thi công*

Thi công kết cấu bê tông toàn khối gồm 3 quá trình chính: 1- ghép ván khuôn; 2- lắp đặt cốt thép; 3- đổ bê tông tạo thành kết cấu, (cũng có bộ phận kết cấu phải đặt cốt thép trước, lắp ván khuôn sau).

Quá trình thi công bê tông thuộc loại quá trình gián đoạn sản xuất, bê tông sau khi đổ phải chờ đợi để có đủ thời gian ninh kết tăng dần cường độ chịu tải, thời gian ngừng chờ chia ra hai loại:

+ Thời gian ngừng chờ tối thiểu (t_{b1}), đó là khoảng thời gian kể từ khi đổ bê tông đến khi cho phép công nhân đi lên bề mặt hoạt động tác nghiệp xây lắp các quá trình tiếp sau.

+ Thời gian ngừng chờ đầy đủ (t_{b2}), là thời gian kể từ khi đổ bê tông đến khi cho phép tháo dỡ hệ thống giàn giáo chịu lực, kết cấu đủ khả năng tự chịu tải theo thiết kế và theo quy định của quy phạm kỹ thuật.

**Phân loại và phương pháp thiết kế kế hoạch tiến độ cho một số trường hợp*

Cơ sở phân loại là căn cứ vào đặc điểm về nhịp sản xuất của các quá trình thành phần.

- Loại thứ nhất: quá trình tổng hợp bao gồm các quá trình thành phần có nhịp không đổi, thống nhất ở tất cả các tầng đoạn.

Trường hợp này, các quá trình thành phần sẽ được thực hiện liên tục lên tầng - đợt kế trên nếu thoả mãn điều kiện tại công thức (4.5).

$$m \geq n + \frac{t_z}{K} \quad (4.5)$$

Trong đó:

n là số quá trình thành phần của quá trình tổng hợp đang xét

m là số phân đoạn được chia thống nhất ở các tầng

K là nhịp sản xuất thống nhất của các quá trình thành phần

t_z là các gián đoạn thời gian công nghệ và tổ chức có trong phạm vi tầng đợt đã chia.

Ở trường hợp này, thời gian thi công kết cấu khung sàn toàn nhà với số tầng là a tầng được tính theo công thức:

$$T = (a.m + n - 1)k + t_z \quad (4.6)$$

Nếu số phân đoạn m chia ra ở từng tầng không thoả mãn công thức (4.5) thì các quá trình thành phần sẽ phải ngừng chờ khi chuyển lên thi công tiếp ở tầng (đợt) kế trên. Nếu gọi t_{ct} là thời gian ngừng chờ khi chuyển đợt (tầng) thì:

$$\left. \begin{aligned} t_{ct} &= (n - m)K + t_z \\ t_{ct} &= T_1 - mK \end{aligned} \right\} \quad (4.7.a)$$

Thời gian thi công khung sàn toàn nhà được tính theo công thức:

$$T = (a.m + n - 1)K + (a - 1)t_{ct} + t_z \quad (4.7.b)$$

Thí dụ 4.3 - Thiết kế tiến độ thi công khung sàn nhà 2 tầng, mỗi tầng chia ra 2 phân đoạn, số quá trình thành phần $n = 3$ (ván khuôn, cốt thép và đổ bê tông). Sau đổ bê tông 2 ngày ($t_{CN} = 2$) cho phép làm tiếp trên tầng 2. Nhịp thực hiện các phân đoạn của các quá trình thành phần là thống nhất với $K = 1$ ngày.

+ Nếu không xem xét điều kiện quy định tại công thức (4.5), nghĩa là cứ để các quá trình thành phần thi công liên tục từ tầng dưới lên tầng trên như thể hiện ở hình (4.8.a) thì thấy rõ công tác đổ bê tông (quá trình 3 tại phân đoạn 1, tầng 1 chưa được thực thi xong thì cũng tại phân đoạn 1 ở tầng trên các công việc ván khuôn và cốt thép đã được thực hiện, điều đó là vi phạm quy trình kỹ thuật và quy tắc an toàn. Xảy ra tình trạng này là vì số phân đoạn đã chia không thoả mãn công thức (4.5).

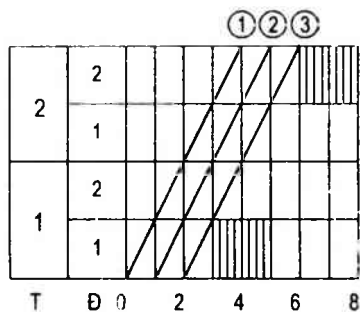
+ Nếu vẫn giữ số phân đoạn $m = 2$ thì các tổ đội đảm nhận các quá trình thành phần sẽ phải ngừng thi công khi chuyển tầng. Thời gian ngừng thi công được tính theo công thức (4.7.a):

$$t_{ct} = (3 - 2)1 + 2 = 3 \text{ ngày}$$

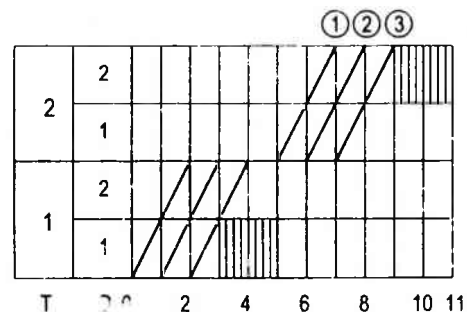
Thời gian thi công toàn nhà được tính theo công thức (4.7.b)

$$T = (2.2 + 3 - 1).1 + (2 - 1).3 + 2 = 11 \text{ ngày}$$

Tiến độ thi công cả 2 tầng nhà được thể hiện tại hình (4.7.b), trong đó ký hiệu Đ là đoạn, T là tầng nhà.



Hình 4.8a



Hình 4.8b

- Loại thứ hai: quá trình tổng hợp gồm các quá trình thành phần có nhịp sản xuất không đổi và không thống nhất trong phạm vi từng tầng.

Tiến độ thi công cho loại này được thiết kế theo chỉ dẫn tại mục 3.4 chương 3.

- Loại thứ ba: các quá trình thành phần có nhịp sản xuất thay đổi trong tầng và khác tầng.

Đối với loại này, chỉ có thể tổ chức tác nghiệp sản xuất liên tục trong phạm vi từng tầng, khi chuyển lên tầng trên nhất thiết phải chấp nhận gián đoạn sản xuất.

Có một số cách xác định thời gian gián đoạn sản xuất khi chuyển tầng, tài liệu này giới thiệu một phương pháp ngắn gọn, dễ vận dụng trong tính toán các thông số thời gian khi thiết kế tiến độ tác nghiệp. Phương pháp này dựa trên lập luận rằng mối quan hệ công nghệ và tổ chức giữa các dây chuyền bộ phận của hai tầng kế tiếp nhau chỉ phụ thuộc và sự ghép sát của dây chuyền bộ phận cuối cùng ở đợt dưới với dây chuyền bộ phận đầu tiên ở tầng đợt kế trên. Như vậy, cần phải tìm ra khoảng cách thời gian từ thời điểm bắt đầu dây chuyền bộ phận cuối ở tầng dưới đến thời điểm có thể bắt đầu dây chuyền bộ phận đầu tiên ở tầng kế trên. Khoảng thời gian này gọi là bước chuyển tầng (bước chuyển đợt), ký hiệu B_{ct} .

Bước chuyển tầng cũng được tính như tính bước dây chuyền giữa hai dây chuyền bộ phận kế tiếp nhau, do vậy bước chuyển tầng được tính theo công thức (4.8).

$$B_{ct(h+1)} = \max_{0 \leq e \leq m} \left\{ \sum_{j=1}^e K_{n(h),j} + t_{CN(n)} - \sum_{j=1}^{e-1} K_{l(h+1),j} \right\} \quad (4.8)$$

Thời gian thi công toàn nhà với M tầng được tính theo công thức:

$$T = \sum_{h=1}^M \sum_{i=1}^{n-1} K_{b(i)} + \sum_{h=1}^{M-1} B_{ct(h+1)} + t_{n(M)} \quad (4.9.a)$$

$$t_{n(M)} = \sum_{j=1}^m K_{n(M),j} + t_{CN(n)} \quad (4.9.b)$$

Trong đó:

j là số phân đoạn đã chia trong tầng.

$K_{n(h)j}$ là nhịp của dây chuyền bộ phận cuối cùng ở tầng h (thuộc phân đoạn j).

$K_{n(h+1)j}$ là nhịp dây chuyền bộ phận đầu tiên tại tầng $h+1$ (thuộc phân đoạn j).

$t_{CN(n)}$ là gián đoạn công nghệ của dây chuyền bộ phận cuối cùng n .

M là số tầng đợt của kết cấu cần thi công.

$t_{n(M)}$ là thời gian thực hiện dây chuyền bộ phận cuối cùng tại tầng trên cùng M .

Các ký hiệu khác đã được giải thích ở chương dây chuyền.

* *Thí dụ tính toán 4 - 4*

Cho một kết cấu bằng bê tông cốt thép với số tầng $M = 2$, số phân đoạn được chia trong một tầng $m = 6$, số công việc cần thực hiện $n = 4$ - lần lượt là: ① ván khuôn; ② đặt cốt thép; ③ đổ bê tông; ④ tháo ván khuôn lần 1. Sau đổ bê tông 2 ngày ($t_{CN} = 2$) cho phép tháo ván khuôn lần 1. Thời gian thực hiện các phân đoạn của các công việc cho trong bảng (4.2).

Muốn tính toán các tham số thời gian để xác định tổng thời gian thi công toàn nhà theo công thức (4.9) cần thực hiện các bước sau đây.

- Cộng dồn thời gian thực hiện từng quá trình từ phân đoạn 1 đến phân đoạn m và xếp chúng thành bảng (thẳng hàng và cột) theo thứ tự công nghệ thực hiện các quá trình và thứ tự thi công các tầng.

- Thực hiện phép tính trừ lệch cột từ trên xuống dưới: lần lượt trừ các số ở hàng trên cho các số thuộc cột trước nó ở hàng kế dưới (nếu sau quá trình này có gián đoạn thời gian t_{CN} thì sau khi trừ phải cộng thêm gián đoạn này vào). Viết dãy hiệu số này vào vị trí kẹp giữa hai dãy số vừa trừ.

Bảng 4.2

Tầng đợt	Công việc	Thời gian các phân đoạn					
		1	2	3	4	5	6
1	①	2	2	1	1	1	5
	②	1	1	2	2	3	1
	③	1	2	2	2	1	1
	④	1	2	2	1	1	1
2	①	2	2	1	1	1	4
	②	1	1	2	2	3	1
	③	1	2	1	2	1	2
	④	1	2	2	1	1	1

- Tìm trị số lớn nhất trong dãy hiệu số và đánh dấu lại. Nếu số này thuộc dãy nằm giữa 2 quá trình trong tầng thì đó chính là bước dây chuyền của tầng; nếu nằm giữa quá trình cuối cùng (n) ở tầng dưới và quá trình đầu tiên ở tầng trên đó là bước chuyển tầng (B_{ct}).

Bảng 4.3

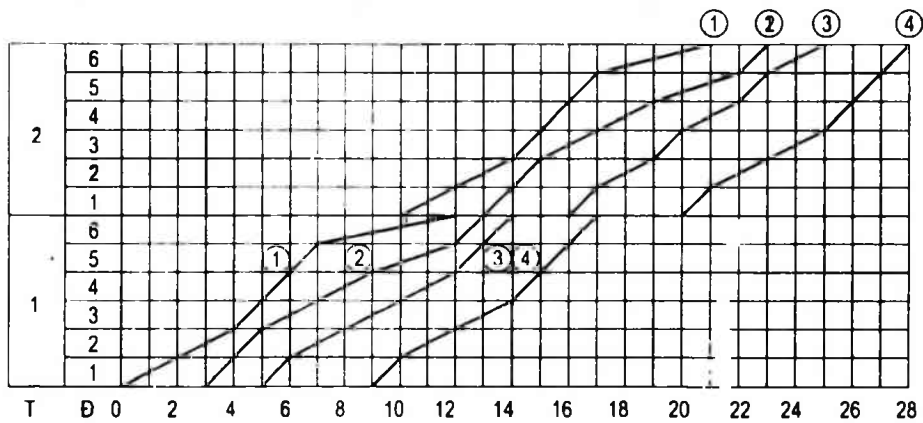
Tầng 1	①	0	2	4	5	6	7	12	$K_h(i)$ và $B_{ct}(h)$		
	②	2	3	3	2	1	3	10	3		
	③	1	1	1	1	2	2	9	2		
	$t_{cn} = 2$	0	1	3	5	7	8	9	2		
Tầng 2	④	2+1	2+2	1+2	1+2	1+2	1+2	8	4		
	①	0	1	2	3	4	5	6	7	11	1 (B_{ct})
	②	2	3	3	2	1	2	10	3		
	③	1	1	1	2	3	3	9	3		
$t_{cn} = 2$	0	1	3	4	6	7	9	3			
④	2+1	2+2	1+2	1+2	1+2	1+2	8	4			
①	0	1	2	3	4	5	6	7	11	1 (B_{ct})	
②	2	3	3	2	1	2	10	3			
③	1	1	1	2	3	3	9	3			
$t_{cn} = 2$	0	1	3	4	6	7	9	3			
④	2+1	2+2	1+2	1+2	1+2	1+2	8	4			

Với số liệu ở bảng 4.2, tính toán theo các bước trên sẽ có kết quả ở bảng 4.3 (để tránh nhầm lẫn trong tính toán ta thêm vào cột số không và ghi chú ký hiệu t_{CN} vào quá trình tương ứng của nó).

Đưa số liệu đã được tính ra tại bảng 4-3 vào công thức (4-9) và tính được tổng thời gian thi công cả hai tầng như sau:

$$T = (3 + 2 + 4) + (3 + 3 + 4) + (1) + 8 = 28 \text{ ngày}$$

Từ bảng tính 4-3, có thể vẽ được tiến độ thi công theo sơ đồ xiên tại hình 4.9 và cũng từ bảng tính toán này cho biết khá đầy đủ các thông số thời gian và không gian của tiến độ đã lập.



Hình 4.9

Từ tiến độ ở hình 4.9 có nhận xét rằng nếu chỉ cân trọng thứ tự công nghệ thì một số quá trình sản xuất ở tầng trên có thể bắt đầu trước khi quá trình cùng loại ở tầng dưới kết thúc. Điều này đồng nghĩa với việc phải huy động thêm tổ đội thi công đảm nhận các công việc ở tầng trên (như quá trình ① trong tiến độ hình 4.8) Để các lực lượng thi công ở tầng dưới có thể làm tiếp tục các công việc ở tầng kế trên thì các quá trình ở tầng trên phải bắt đầu chậm lại - vào đúng lúc hoặc sau lúc kết thúc quá trình đồng loại với nó ở tầng dưới. Người ta đã xây dựng được một thuật toán nhằm xác định khoảng thời gian khởi đầu chậm lại của các công việc ở tầng trên để chờ lực lượng thi công ở tầng dưới có thể lên làm tiếp quá trình cùng loại tại tầng trên đó.

4.3.5. Tổ chức lắp đặt thiết bị công trình và thiết bị công nghệ

a) Tổ chức lắp đặt thiết bị công trình

* Thiết bị công trình là hệ thống trang thiết bị được lắp đặt gắn kết trong công trình nhằm đáp ứng yêu cầu làm việc, sinh sống hoặc hoạt động sản xuất. Đó là hệ thống cấp thoát nước, hệ thống điện, điều không, hơi đốt, cứu hoả, thông tin, thang máy v.v...

Để lắp đặt các thiết bị loại này, có thể phải thi công trước các kênh dẫn, đường dẫn, thiết bị chôn ngầm, linh kiện chôn sẵn,... Các công việc này được phối hợp tiến hành xen kẽ trong quá trình xây dựng (có thể diễn ra ngay khi thi công móng hoặc khi thi công các

bộ phận kết cấu công trình). Giai đoạn sau là lắp đặt các đường dẫn chạy nổi và các thiết bị đầu mối vận hành, nó được thực hiện song song hoặc sau khi thực hiện xong công tác hoàn thiện.

Khi nghiên cứu chọn giải pháp thi công và lập tiến độ thi công các công việc này cần phải làm rõ vị trí, thời điểm phải thực hiện từng loại việc, tránh sự nhầm lẫn, bỏ sót dẫn đến phải đục phá làm lại gây lãng phí.

b) Tổ chức lắp đặt thiết bị công nghệ

* Thiết bị công nghệ là các máy móc - trang thiết bị sản xuất cần lắp đặt vào công trình theo mục tiêu đầu tư. Công việc lắp đặt các thiết bị công nghệ vào công trình do các nhà thầu chuyên nghiệp (như công ty lắp máy,...) đảm nhiệm. Tùy thuộc tính chất, kích thước chiếm chỗ và phương pháp thi công, thiết bị công nghệ có thể được lắp ở các giai đoạn như sau:

- Máy móc - thiết bị được đưa vào lắp đặt sau khi đã thực hiện xong công tác xây lắp vỏ bao che - nâng đỡ, như thiết bị dệt may, kéo sợi; lắp ráp sản phẩm nghe nhìn, điện tử, điện lạnh, v.v...

- Máy móc, thiết bị (và linh kiện cần chôn sẵn) được đưa vào lắp đặt xen kẽ trong quá trình xây dựng công trình. Loại này thường gặp khi xây dựng các công trình công nghiệp có quy mô lớn như các nhà máy luyện cán thép, nhà máy cơ khí chế tạo, nhà máy nhiệt điện, thủy điện, sản xuất xi măng, v.v...

- Máy móc, thiết bị được lắp đặt ngay sau khi thi công xong kết cấu móng công trình.

Có một số trường hợp máy móc có kích thước đặc biệt lớn, có thể để lộ thiên (như ở nhà máy hoá dầu, sản xuất xi măng, luyện quặng, v.v...) hoặc có khi một nhà xưởng được tạo dựng chỉ để che chắn 1 ÷ 2 cỗ máy có kích thước đồ sộ. Trường hợp này cỗ máy được lắp đặt vào bệ móng trước, vỏ bao che được xây lắp sau.

Như vậy, việc lựa chọn phương án lắp đặt thiết bị công nghệ vào thời kỳ nào là tùy thuộc đặc điểm của thiết bị, những yêu cầu của kỹ thuật thi công xây dựng và quy trình lắp đặt thiết bị, những đòi hỏi về thời gian cần hoàn thành và sự tôn trọng các quy tắc an toàn trong thi công.

Do tính phức tạp của cả hai quá trình, đòi hỏi các nhà thầu xây dựng và nhà thầu lắp đặt thiết bị công nghệ phải phối hợp chặt chẽ (thông qua sự chỉ đạo chung của nhà thầu chính) trong việc lựa chọn phương pháp thi công và lập kế hoạch tác nghiệp xây lắp, tạo điều kiện để cả hai quá trình được thực hiện liên tục, nhịp nhàng, tận dụng tối đa năng lực sản xuất và mặt bằng thi công đã được tạo lập. Dĩ nhiên, khi ấn định thứ tự công việc và sự phối hợp hoạt động, những yêu cầu về chất lượng và an toàn sản xuất phải được đặc biệt tôn trọng.

Trong chọn máy thi công, cũng có khi phải phối hợp chọn máy để đáp ứng cả yêu cầu xây dựng và lắp đặt thiết bị, làm được như vậy sẽ giảm được số lượng, chủng loại máy thi công, tận dụng công suất và thời gian sử dụng máy trên công trường.

4.3.6. Tổ chức thực hiện các công tác hoàn thiện công trình

a) Đặc điểm của công tác hoàn thiện

Công tác hoàn thiện là một tổ hợp gồm nhiều loại công tác như trát - láng, mộc - kính, sơn vôi và nhiều việc trang trí nội - ngoại thất khác. Ngoại trừ những công việc trát - láng, chống thấm phân ngấm cần thực hiện trước khi lấp đất, các công tác hoàn thiện thuộc thân nhà (bên trong, bên ngoài, trên mái) sẽ được thực hiện sau khi kết cấu chịu lực, kết cấu ngăn cách đã được tạo dựng đến một phạm vi nhất định.

Thí dụ - Sau khi các bức tường gạch xây xong từ 5 ÷ 7 ngày là có thể tiến hành trát tường, trát xong phải chờ vữa khô mới được sơn vôi. Mặt khác, nhiều công tác hoàn thiện sau khi thực hiện xong sẽ không cho phép các hoạt động thi công xung quanh hay sau đó gây ẩm ướt, rung động, va quệt làm hư hại hoặc làm giảm chất lượng của sản phẩm đã hoàn thiện.

Trong lựa chọn phương pháp tổ chức công tác hoàn thiện, cần hiểu rõ các đặc điểm sau đây:

Công tác hoàn thiện gồm rất nhiều chủng loại, phải thực hiện bằng phương pháp thủ công là chủ yếu.

Công tác hoàn thiện được thực hiện tốt sẽ góp phần đáng kể bảo vệ sự lâu bền của sản phẩm xây lắp công trình và làm nổi bật tính thẩm mỹ của công trình xây dựng. Như vậy chất lượng công tác hoàn thiện là một tiêu chí quan trọng thể hiện chất lượng công trình, do đó chúng cần phải được thực hiện bởi đội ngũ công nhân có tay nghề tương xứng và phương pháp thi công tiên tiến.

Chi phí nhân công cho công tác hoàn thiện thường chiếm tỷ lệ lớn; thời gian thực hiện dài - có khi còn lâu hơn thời gian thi công kết cấu chịu lực và bao che ngôi nhà; nhiều công việc hoàn thiện phải thực hiện đan xen nhau về thời gian - không gian, do vậy đòi hỏi phải nghiên cứu, sắp xếp một cách khoa học các lực lượng tham gia và thời gian thực hiện.

b) Những yêu cầu tổ chức thực hiện các công tác hoàn thiện

- Trước hết phải chỉ rõ đầu mục và nội dung từng loại công tác hoàn thiện của hạng mục.
- Làm rõ thứ tự thực hiện, phương pháp thực hiện và yêu cầu chất lượng đối với từng việc hoàn thiện. Một số nguyên lý tổ chức thi công như: trong trước - ngoài sau, xa trước - gần sau, trên trước - dưới sau, v.v... luôn luôn được xem xét vận dụng phù hợp cho từng loại công tác hoàn thiện.

Cần chỉ ra cụ thể những công tác phải được triển khai theo hướng từ trên xuống như trát ngoài, sơn vôi ngoài nhà, ốp lát, sơn vôi cầu thang,...; các công việc có thể thực hiện theo hướng từ tầng dưới lên tầng trên như trát trong, ốp lát trong các phòng,...; và các công việc hoàn thiện có thể bố trí thực hiện linh hoạt - xen kẽ trong hoặc ngay sau khi thi công xong các bộ phận kết cấu chịu lực, ngăn cách phân thô tại từng phân khu - phân

đoạn thi công mà không chịu tác động xấu do các hoạt động thi công hoặc do khi ẩm ướt, mưa nắng.

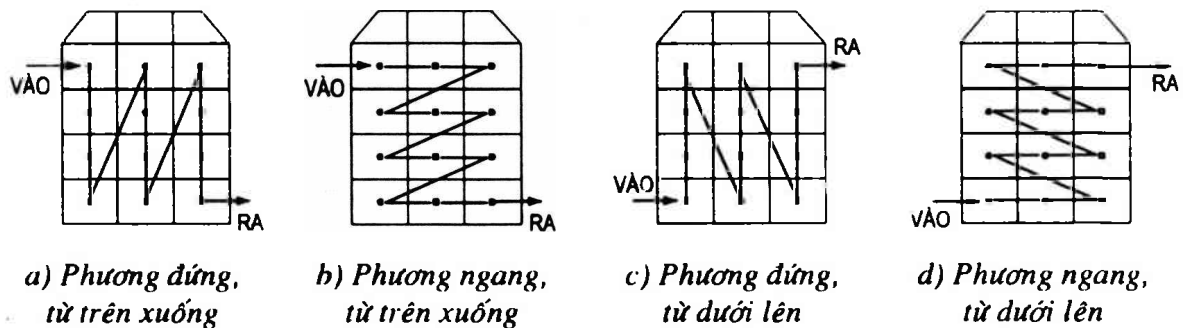
c) Phương hướng triển khai công tác hoàn thiện theo phân khu - phân tầng

Trình tự và phương hướng triển khai thực hiện công tác hoàn thiện một mặt phải tuân theo quy trình kỹ thuật, quy tắc an toàn, mặt khác phải luôn luôn hướng tới sự tối ưu về sử dụng nhân công, sử dụng các công cụ - thiết bị hoàn thiện, phải tạo thuận lợi triển khai các quá trình xây lắp tiếp sau và làm cho tiến độ tổng thể thi công hạng mục được rút ngắn.

Có thể mô tả sơ đồ hướng thi công công tác hoàn thiện tại hình (4.10.a.b.c.d)

- Hoàn thiện theo hướng từ trên xuống (hình 4.10.a và b)

Hầu hết các công tác hoàn thiện có thể thực hiện bắt đầu từ tầng cao trên cùng lần lượt xuống đến tầng trệt. Thực hiện theo hướng thi công này, chất lượng của công tác hoàn thiện sẽ tốt hơn do hầu hết quá trình xây lắp phần thô đã thực hiện xong - kể cả phủ mái chống thấm. Tuy nhiên do công tác hoàn thiện vào chậm nên có thể làm kéo dài tổng thời hạn thi công hạng mục.



Hình 4.10

Hoàn thiện theo hướng từ trên xuống lại phân thành hai loại: hoàn thiện theo phương ngang từ trên xuống (hình 4.10.b) và hoàn thiện theo phương đứng từ trên xuống (hình 4.10.a). Nhược điểm của tác nghiệp theo phương ngang từ trên xuống là ở chỗ các tổ đội và công cụ thi công phải di chuyển qua lại các đơn nguyên (hay phân khu) nhiều lần, gây lãng phí nhân công, thời gian di dời vị trí công tác và không thể bàn giao trước từng đơn nguyên cho phía chủ đầu tư. Trường hợp di chuyển theo phương đứng từ trên xuống (sơ đồ hình 4.10a) sẽ khắc phục được các nhược điểm có ở sơ đồ hình 4.10.b).

- Hoàn thiện theo hướng từ dưới lên (hình 4.10.c và d). Theo cách này, công tác hoàn thiện được bắt đầu sớm hơn. Thông thường, các công tác xây lắp thân nhà thực hiện đến tầng 3 thì có thể triển khai một số công tác hoàn thiện như xây lắp các bậc bệ, lan can, trát trong, tu chỉnh nền - sàn trong nhà v.v... Thực hiện thi công cách tầng như vậy nhằm hạn chế tác động xấu do thi công các công việc khác ở phía trên có thể gây ra. Áp dụng hướng hoàn thiện từ dưới lên có thể rút ngắn đáng kể tổng thời gian thi công hạng mục

nhưng cần lưu ý phải khống chế tốt chất lượng thi công. Trong hai cách di chuyển từ dưới lên thì di chuyển theo phương đứng từ dưới lên (hình 4.10.c) có nhiều ưu điểm hơn.

Trong lập kế hoạch tiến độ thi công hạng mục, không thể thiết lập đủ danh mục cho mọi công tác hoàn thiện. Đối với các công việc hoàn thiện vụn vặt, có khối lượng nhỏ, có thể làm xen kẽ trong quá trình thi công các công tác chính thì có thể đưa chung vào danh mục “công tác khác” và được sắp xếp thực hiện khi lập kế hoạch tác nghiệp và điều độ sản xuất hàng ngày.

4.3.7. Những căn cứ lựa chọn phương án thực hiện các công tác xây lắp

Những công tác xây lắp có khối lượng lớn, phức tạp, chi phối tiến độ thi công, chất lượng công trình và chi phí xây lắp phải đưa ra nhiều phương án thi công để so sánh - lựa chọn. Việc đánh giá và lựa chọn phương án tổ chức thi công cần dựa trên những yêu cầu sau đây:

- Các phương án đưa ra phải phù hợp đặc điểm kết cấu, quy trình kỹ thuật thi công, quy tắc an toàn, bảo vệ môi trường. Đồng thời cũng có thể phải đáp ứng đòi hỏi của phía chủ đầu tư về chất lượng, thời gian thi công và hạn mức chi phí.

- Có khả năng đáp ứng về xe máy và phương tiện thi công, về nhân lực tham gia; tận dụng được ở mức tối đa các nguồn lực đã được huy động đến công trường cho nhiều công tác xây lắp khác nhau.

- Tạo thuận lợi để sớm triển khai các quá trình xây lắp tiếp sau, làm cho nhiều quá trình xây lắp có điều kiện thực hiện liên tục - nhịp nhàng.

- Đã xem xét những tác động cản trở đến hoạt động sản xuất như khả năng cung ứng (vật tư, xe máy, nhân công), tính thời vụ của sản xuất và ảnh hưởng của khí hậu - thời tiết, v.v...

Trong các yêu cầu kể trên, một số phải được xem xét, đánh giá thông qua các chỉ tiêu định lượng, đó là:

- Chi phí nhân công (số ngày công) và chi phí sử dụng xe máy (số ca máy các loại) tham gia thực hiện công việc.

- Thời gian thực hiện công việc và hiệu quả do rút ngắn đáng kể thời gian thi công so với phương án đối sánh.

- Chi phí tính bằng tiền cho phương án - kể cả chi phí kéo theo phương án như nguyên vật liệu phụ trợ, năng lượng, nhiều liệu, chi phí thử nghiệm và tập huấn ứng dụng phương pháp.

- Sự ảnh hưởng có lợi của phương pháp đến các quá trình xây lắp khác và đến toàn bộ dự án xây dựng, v.v...

Cũng cần phải lưu ý rằng khi so sánh, lựa chọn các giải pháp kỹ thuật và tổ chức thi công các công tác chủ yếu còn phải xem xét đến năng lực chuyên môn và trình độ tổ chức - quản lý sản xuất của nhà thầu thi công, cũng có thể phải xem xét đến định hướng trang bị kỹ thuật sản xuất trước mắt và lâu dài của nhà thầu.

4.3.8. Một số thí dụ về chọn phương án tổ chức thực hiện các quá trình xây lắp

Thí dụ 1: Giả sử để thi công một bộ phận kết cấu, người ta đã đưa ra 2 phương án thi công khác nhau, kết quả là thời gian thi công, chi phí nhân công và giá thành thi công của 2 phương án là khác nhau với các số liệu có ở bảng sau (cả hai phương án đều đi thuê máy thi công).

Phương án	Chi phí thi công (đ)	Chi phí nhân công (ngày công)	Thời gian thi công (ngày)
1	12.000.000	140	6
2	8.500.000	290	11

Qua số liệu trong bảng thấy rằng phương án 1 có thời gian thi công ngắn, chi phí nhân công ít nhưng giá thành thi công lại cao; phương án hai thì ngược lại, giá thành thi công thấp nhưng chi phí nhân công nhiều hơn, thời gian thi công dài hơn nhiều so với phương án một.

Để chọn phương án có lợi về chỉ tiêu kinh tế, cần tính toán các chi phí có liên quan theo công thức (6.1):

$$F_i = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n a_i \cdot V_i \cdot T_i + C_i \pm |H_r| \rightarrow \min$$

trong đó:

V_i - vốn đầu tư mua máy thi công i

T_i - thời gian tham gia của máy thi công vào quá trình đang xét

a_i - lãi suất trả cho vốn vay V_i

n - số máy, thiết bị tham gia thi công

H_r - hiệu quả (hay thua lỗ) do rút ngắn (hay kéo dài) thời gian của phương án đang xét so với phương án đối sánh.

Do cả hai phương án đều đi thuê máy nên thành phần $\frac{1}{2} \sum_{i=1}^n a_i \cdot V_i \cdot T_i = 0$; Công thức còn lại các thành phần được viết chi tiết như sau:

$$F_i = C_i + KP_i \left[\frac{T_c - T_s}{T_c} \right]$$

trong đó:

C_i - mọi chi phí cần thiết để thực hiện phương án

K - tỷ lệ chi phí quy ước cố định, thường lấy $K = 0,5$

P - chi phí chung của phương án đang xét. Theo quy định hiện nay, P được tính theo tỷ lệ % của chi phí nhân công - lại còn có sự khác nhau theo loại hình công trình dân dụng, công nghiệp,...

T_c - thời gian thực hiện của phương án lấy làm cơ sở để so sánh

T_s - thời gian thực hiện của phương án đem so sánh

Trong thí dụ này, giả sử đơn giá nhân công lấy là 25.000 đ/ngày công, chi phí chung lấy theo tỷ lệ 40% chi phí nhân công của phương án. Ta có:

$$P_1 = 140 \text{ ngày công} \times 25000 \times 40\% = 1.400.000\text{đ}$$

$$P_2 = 290 \text{ ngày công} \times 25000 \times 40\% = 2.900.000\text{đ}$$

- Nếu so phương án 1 với phương án 2 (lấy phương án 2 làm cơ sở) thì:

$$F_2 = 8.500.000\text{đ}$$

$$F_1 = 12.000.000\text{đ} - 0,5 \times 1.400.000\text{đ} \times \left[\frac{11-6}{11} \right] = 11.682.000\text{đ}$$

- Nếu so phương án 2 với phương án 1 (lấy phương án 1 làm cơ sở) thì:

$$F_1 = 12.000.000\text{đ}$$

$$F_2 = 8.500.000\text{đ} + 0,5 \times 2.900.000\text{đ} \left[\frac{6-11}{6} \right] = 9.708.300\text{đ}$$

Như vậy, nếu chỉ xét về mặt chi phí cho quá trình thi công thì phương án 2 hơn hẳn phương án 1. Nhưng, do thời gian thi công của phương án 2 dài gần gấp đôi phương án 1, nếu vì điều này lại gây cản trở cho việc triển khai các quá trình tiếp sau nó (và do vậy có thể gây ra lãng phí nhiều do các quá trình sau đó phải khởi công chậm lại), chính vì vậy có khi lại nên chọn phương án 1 làm phương án thi công.

Thí dụ 2: Để thi công một hạng mục công trình có quy mô tương đối lớn, cần sử dụng một loại máy thi công. Trên thị trường có hai loại máy có tính năng tương tự (loại A và loại B), chi phí liên quan và niên hạn sử dụng của từng loại cho trong bảng sau:

Các loại chi phí	Máy A	Máy B
Giá mua - P	400.000.000đ	36.000.000đ
Niên hạn sử dụng - N	20 năm	15 năm
Chi phí bảo dưỡng, sửa chữa v.v... (C_k)	20.000.000đ	26.000.000đ
Giá trị đào thải Z_1	40.000.000đ	30.000.000đ
Lãi để trả trong năm r	8%	8%

Hãy chọn phương án mua máy có lợi về kinh tế.

Cách tính toán để chọn phương án như sau:

- Tính các chi phí cần chiết toán theo năm của từng loại máy theo công thức

$$R = P \left[\frac{r(1+r)^N}{(1+r)^N - 1} \right] + C_k - Z_1 \left[\frac{r}{(1+r)^N - 1} \right]$$

Thay các số liệu đã có trong bảng vào công thức ta có:

$$R_A = 400.000.000 \times \left[\frac{0,08(1+0,08)^{20}}{(1+0,08)^{20} - 1} \right] + 20.000.000 - 40.000.000 \left[\frac{0,08}{(1+0,08)^{20} - 1} \right]$$

$$= 59.920.000đ$$

$$R_B = 36.000.000 \times \left[\frac{0,08(1+0,08)^{15}}{(1+0,08)^{15} - 1} \right] + 26.000.000 - 30.000.000 \left[\frac{0,08}{(1+0,08)^{15} - 1} \right]$$

$$= 67.010.000đ$$

- Chọn phương án: thấy rằng $R_A < R_B$, chọn mua máy loại A là kinh tế hơn.

Thí dụ 3: Một công trình có nhu cầu sử dụng một khối lượng khá lớn bê tông tươi ($4000m^3$). Có thể đưa ra hai phương án để lựa chọn: bố trí trạm trộn trên công trường hoặc mua bê tông thương phẩm. Để có thể chọn phương án, cần phải làm rõ các điều kiện và yếu tố có liên quan.

a) Phân tích số liệu và điều kiện ban đầu:

- Do khối lượng bê tông cần cho công trình là $4000m^3$, nếu trộn bê tông tại hiện trường thì phải đặt máy trộn có dung tích thùng trộn $0,75m^3$.

- Giả sử chi phí nguyên vật liệu tạo thành $1m^3$ bê tông tươi là $380.000đ/m^3$

- Chi phí khấu hao máy và bảo dưỡng máy trộn mỗi tháng giả định lấy là $5.600.000đ/tháng$

- Chi phí sản xuất và quản lý để tạo ra $4000m^3$ bê tông tươi trên công trường (bao gồm kho bãi, phương tiện vận chuyển, tháo lắp máy trộn, tiền lương v.v...) là $136.000.000đ$

- Căn cứ vào cự ly vận chuyển bê tông, giá bê tông tươi nếu phải mua sẽ là $440.000đ/m^3$.

b) Xác định các chỉ tiêu kinh tế để chọn phương án:

* Đơn giá $1m^3$ bê tông chế trộn tại hiện trường - ký hiệu C_d , được tính theo công thức:

$$C_d = C_v + \frac{C_s}{Q} + \frac{C_k \times T}{Q}$$

trong đó:

C_v - chi phí vật liệu tạo thành $1m^3$ bê tông tươi

C_s - tổng chi phí sản xuất tạo ra $4000m^3$ bê tông

C_k - khấu hao và sửa chữa hàng tháng

T - thời gian máy sản xuất trên công trường (tháng)

Q - tổng khối lượng bê tông phải sản xuất.

Nếu thời gian sản xuất $T = 12$ tháng, giá thành $1m^3$ bê tông sản xuất trên công trường sẽ là:

$$C_d = 380.000 + \frac{136.000.000}{4.000} + \frac{5.600.000 \times 12}{4.000}$$

$$= 380.000 + 34.000 + 16.800 = 430.800đ/m^3$$

Như vậy, nếu thời gian thi công 12 tháng thì trộn bằng máy trộn trên công trường rẻ hơn mua bê tông thương phẩm ($430.800đ/m^3 < 440.000đ/m^3$).

* Nếu thời gian thi công là 24 tháng, ta có:

$$C_d = 380.000 + 34.000 + 33.600 = 447.600đ/m^3 > 440.000đ/m^3$$

Trường hợp này sử dụng bê tông thương phẩm hiệu quả kinh tế cao hơn.

* Nếu gọi x là thời gian thi công bê tông, cần xác định với x là bao nhiêu sẽ cho giá thành của $1m^3$ bê tông của hai phương án là như nhau? Ta có:

$$380.000 + 34.000 + 1400x = 440.000$$

$$x = 18,5 \text{ tháng}$$

Như vậy nếu thời gian sản xuất là 18,5 tháng thì đơn giá $1m^3$ bê tông của hai phương án là như nhau.

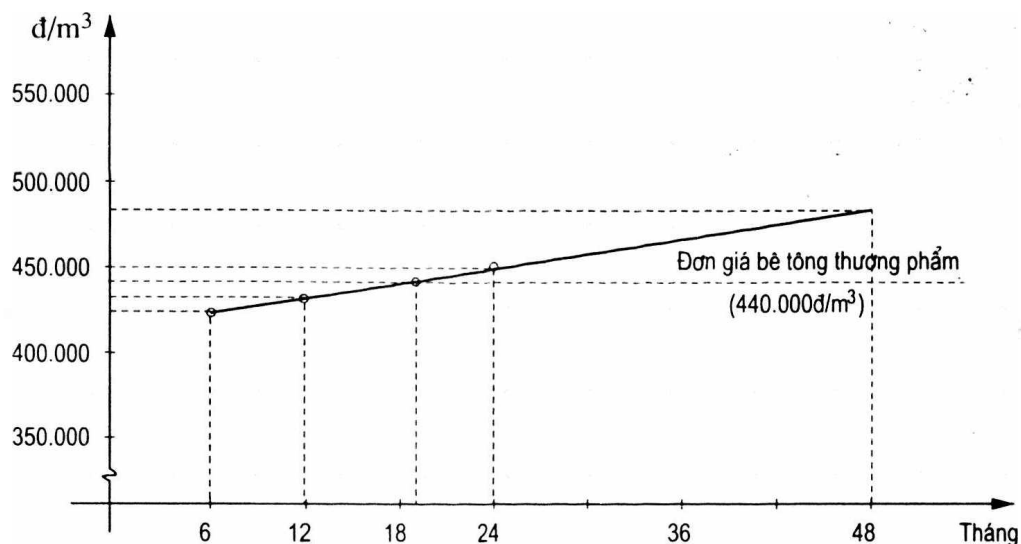
* Nếu thời gian hoạt động của máy trộn trên công trường là 12 tháng thì khối lượng bê tông do máy trộn thực hiện là bao nhiêu sẽ đạt hiệu quả kinh tế tốt nhất? Nếu gọi khối lượng bê tông là y. Ta có:

$$y = 380.000 + \frac{136.000.000}{y} + \frac{5.600.000 \times 12}{y} = 440.000$$

$$y = 3387m^3$$

Vậy sử dụng trạm trộn trên công trường với máy trộn trên đây chỉ kinh tế khi khối lượng bê tông tối thiểu cần trộn là $3387m^3$ (với thời gian thi công là 12 tháng).

Qua sự phân tích trên đây, có thể lập ra sơ đồ quan hệ giữa thời gian (tháng) với đơn giá (m^3 bê tông tươi) theo sơ đồ sau:



Còn nhiều bài toán và phương pháp có thể sử dụng để phân tích tính toán các chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật trong so sánh phương án. Việc phân tích - tính toán như các thí dụ trên đây là rất có lợi, thiết thực đối với các đơn vị sản xuất, các đơn vị nên thu thập số liệu, thống kê phân tích số liệu và lập thành bảng, thành sơ đồ theo kiểu tra sẵn để khi cần chọn phương án thì tra tìm trong đó.

Chương 5

TỔ CHỨC VÀ LẬP KẾ HOẠCH TIẾN ĐỘ THI CÔNG CÁC HẠNG MỤC CÔNG TRÌNH

A. TỔNG QUAN VỀ THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG CÔNG TRÌNH ĐƠN VỊ

5.1. Ý NGHĨA, TÁC DỤNG VÀ NỘI DUNG BAO QUÁT CỦA THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG CÔNG TRÌNH ĐƠN VỊ

Cụm từ “công trình đơn vị” được dùng trong công tác tổ chức thi công nhằm chỉ hai loại sản phẩm xây dựng:

Thứ nhất - đó là một hạng mục công trình hoàn chỉnh trong các dự án xây dựng gồm nhiều hạng mục

Thứ hai - có thể là một công trình đơn chiếc, chỉ có một hạng mục. Thí dụ: một cây cầu vượt nút giao thông, một ngôi nhà độc lập được xây cất trên khu đất đã hoàn chỉnh về hạ tầng kỹ thuật, v.v...

Như vậy là sau khi hoàn thành mọi quá trình xây lắp liên quan đến một công trình đơn vị sẽ có thể bàn giao hoàn công.

5.1.1. Ý nghĩa, tác dụng của thiết kế tổ chức thi công công trình đơn vị

Thiết kế tổ chức thi công công trình đơn vị là giải pháp quan trọng nhằm tạo ra những dự kiến và căn cứ tổ chức thi công hợp lý, làm tăng hiệu quả quản lý thi công công trình. Thiết kế tổ chức thi công công trình là nội dung quan trọng hàng đầu của công tác chuẩn bị thi công. Công việc này phải được làm trước tiên vì nhiều công tác chuẩn bị tiếp sau phải căn cứ vào kế hoạch tiến độ để tiếp tục triển khai.

- Văn bản tổ chức thi công từng hạng mục là loại hồ sơ kinh tế - kỹ thuật có tầm quan trọng đặc biệt trong quản lý thi công công trình vì trong đó nhiều vấn đề đã được dự kiến và làm rõ trong tiến độ thi công hạng mục, như:

+ Danh mục công việc từ tổng thể đến chi tiết, kèm theo khối lượng công tác, nhu cầu lao động, xe máy và thời gian thực hiện cho từng đầu việc.

+ Thời gian bắt đầu, kết thúc và quan hệ trước sau về không gian - thời gian, về công nghệ và tổ chức sản xuất của các công việc.

+ Thể hiện tổng hợp những đòi hỏi về chất lượng sản xuất, an toàn thi công và sử dụng có hiệu quả các nguồn lực.

- Hồ sơ thiết kế tổ chức thi công được thiết lập có cơ sở khoa học, biết khai thác năng lực vốn có của đơn vị thi công, đảm bảo tính tiên tiến, khả thi và được chấp nhận sẽ trở thành văn bản có tính quyền lực trong quản lý và chỉ đạo thi công - mọi hoạt động sau này luôn luôn phải tuân theo kế hoạch tiến độ thi công đã duyệt.

- Tiến độ thi công hạng mục còn là căn cứ thiết lập các kế hoạch phục vụ sản xuất tiếp theo như: kế hoạch lao động - tiền lương, kế hoạch sử dụng xe máy, kế hoạch cung ứng vật tư, kế hoạch đảm bảo tài chính, v.v...

5.1.2. Trình tự, nội dung các bước tổ chức thi công hạng mục công trình

Nội dung thiết kế tổ chức thi công công trình đơn vị phụ thuộc vào loại hình và tính chất công trình; phụ thuộc khối lượng công tác, tính chất kiến trúc hoặc kết cấu công trình, điều kiện tự nhiên của địa điểm xây dựng; phụ thuộc kinh phí xây dựng, yêu cầu về chất lượng công trình, thời gian thi công và những yêu cầu khác trong hợp đồng thi công toàn công trình cũng như từng hạng mục. Bất luận hạng mục thuộc loại nào, đòi hỏi chung của thiết kế tổ chức thi công thường gồm các nội dung chính sau đây.

a) Giới thiệu tổng quát về dự án và hạng mục xây dựng, những điều kiện tự nhiên ảnh hưởng đến thi công hạng mục

Giới thiệu tính chất hạng mục, đặc điểm kiến trúc, kết cấu, lắp đặt thiết bị và các điều kiện thi công có liên quan.

b) Dự kiến phương án thi công

Dự kiến phương án thi công là một nội dung trọng tâm của thiết kế tổ chức thi công. Để có thể đề xuất được các phương án tiên tiến, khả thi và có hiệu quả cao cần phải dựa vào các căn cứ sau đây:

- Căn cứ vào đặc điểm công trình, khối lượng công tác, điều kiện nhân công, xe máy, điều kiện cung ứng vật tư, kinh nghiệm, sản xuất của nhà thầu.

- Đề xuất các phương án có thể thực hiện và làm rõ tính chất công nghệ và tổ chức của chúng; làm rõ chất lượng, thời gian và hiệu quả nếu sử dụng phương án.

- Phương án thi công hạng mục phải được xem xét chi tiết đối với từng tổ hợp công tác (công trình ngầm, kết cấu thân nhà, lắp đặt thiết bị và các công tác hoàn thiện). Phải chú ý đầy đủ đến điều kiện mặt bằng thi công, sự sắp xếp - bố trí hợp lý phương tiện thi công - tài sản thi công trên hiện trường; xem xét đến an toàn thi công và bảo vệ môi trường.

c) Lập kế hoạch tiến độ thi công

Mục đích chính của kế hoạch tiến độ thi công công trình đơn vị là làm rõ danh mục công việc, khối lượng công tác, biện pháp thi công, trình tự thi công và tiến độ thi công từng danh mục công việc, thể hiện sự phối hợp sản xuất hài hoà giữa các đơn vị cùng tham gia thi công xây lắp công trình.

Kế hoạch tiến độ thi công là phương tiện có tính quyền lực, dùng để tổ chức và chỉ đạo thi công trên công trường; nó là căn cứ để xác lập các kế hoạch nhân lực, vật tư, xe máy, ... và tổ chức đảm bảo các điều kiện thi công khác trên công trường.

d) Mặt bằng thi công hạng mục

Mặt bằng thi công hạng mục được thiết kế trên cơ sở đặc điểm công trình và các phương án thi công đã chọn, cần phải lần lượt làm rõ các yếu tố sau đây:

- Phạm vi sử dụng đất và các tuyến giao thông có liên quan đến phương pháp thi công hạng mục.

- Vị trí đặt các trạm gia công, chế trộn vật liệu, đúc sẵn cấu kiện; vị trí đặt và vận hành các phương tiện vận chuyển lên cao; vị trí sân bãi, địa điểm dự trữ, tập kết nguyên vật liệu, cấu kiện liên quan đến hạng mục.

- Tuyến dẫn nước, dẫn điện thi công; giải pháp thoát nước và biện pháp bảo vệ môi trường, v.v...

Tất cả sự bố trí trên đây nên hướng tới phong cách văn minh sản xuất, được gọi là “văn minh thi công”.

e) Bảo đảm chất lượng công trình, an toàn sản xuất và phòng chống hoả hoạn

Bảo đảm chất lượng các quá trình xây lắp và chất lượng cuối cùng của hạng mục công trình là một trong 3 nhiệm vụ quan trọng của tổ chức thi công. Trong quản lý chất lượng xây dựng, cần phải quán triệt quan điểm dự phòng; quản lý toàn diện - về công nghệ, vật liệu, con người, thiết bị thi công; ở tất cả các giai đoạn - chuẩn bị, trong từng công đoạn - từng quá trình xây lắp, trong công tác bàn giao trung gian và hoàn công; bằng nhiều biện pháp - giám sát nội bộ, giám sát từ phía ngoài.

Công tác an toàn, phòng hộ, phòng chống hoả hoạn, bảo vệ môi trường cũng là một nội dung không thể thiếu của thiết kế tổ chức thi công.

5.1.3. Những căn cứ thiết kế tổ chức thi công công trình đơn vị

Khi thiết lập hồ sơ tổ chức thi công công trình đơn vị (hạng mục công trình), cần dựa vào những tài liệu, số liệu sau đây:

(1) Hợp đồng thi công giữa nhà thầu và chủ đầu tư; những đảm bảo điều kiện thi công của phía chủ đầu tư.

(2) Thiết kế tổ chức thi công tổng thể toàn dự án xây dựng - trong đó có hạng mục cần thiết kế tổ chức thi công chi tiết.

(3) Các điều kiện đáp ứng thi công của nhà thầu: lực lượng lao động, thiết bị thi công chính, lực lượng công nhân chuyên nghiệp, năng lực chuyên môn, kế hoạch tiến độ theo niên lịch của doanh nghiệp xây dựng; kinh nghiệm đã thi công công trình tương tự của nhà thầu.

(4) Các số liệu về địa chất, thủy văn, địa hình, khí tượng.

- (5) Các điều kiện về nguồn nước, nguồn điện, giao thông vận chuyển,...
- (6) Điều kiện cung cấp nguyên vật liệu, cấu kiện; yêu cầu về chủng loại kết cấu, chi tiết công trình cần đúc sẵn, chế tạo sẵn.
- (7) Các đơn vị phải hợp tác trong xây lắp, đơn vị được chọn làm thầu phụ (nếu có), các nhà cung ứng nguyên vật liệu, máy móc thi công,...
- (8) Điều kiện thi công đặc biệt và sử dụng kỹ thuật thi công đặc biệt
- (9) Bản vẽ thi công, dự toán thi công của hạng mục.
- (10) Các quy trình, quy chuẩn và chính sách quản lý xây dựng hiện hành.
- (11) Mặt bằng thi công và những yêu cầu ăn - nghỉ của con người trên hiện trường thi công (nếu có nhu cầu).

5.1.4. Trình tự biên soạn hồ sơ tổ chức thi công công trình đơn vị

Đối với những hạng mục công trình có khối lượng công tác tương đối lớn, cơ cấu công tác phức tạp, khi thiết kế tổ chức thi công, nên thực hiện theo trình tự sau đây:

- (1) Tìm hiểu nắm vững bản vẽ công trình, hợp đồng thi công (nếu có); thị sát hiện trường và thu thập số liệu thực tế.
- (2) Tính toán khối lượng công tác - có thể phải tách riêng từng loại, từng tầng, từng đoạn thi công.
- (3) Dự kiến phương án thi công, phân tích, đánh giá thông qua các chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật và chọn phương án tối ưu.
- (4) Thiết kế kế hoạch tiến độ thi công, phân tích, đánh giá, điều chỉnh để có kế hoạch tiến độ tối ưu.
- (5) Căn cứ kế hoạch tiến độ đã lập và các điều kiện thực tế, xác lập các kế hoạch sau đây:
 - Kế hoạch nhu cầu sử dụng cấu kiện, chi tiết công trình cần làm sẵn và xác định biện pháp gia công hoặc cung ứng.
 - Kế hoạch sử dụng máy và các thiết bị thi công.
 - Kế hoạch nhu cầu về tổng số lao động và lao động chuyên nghiệp quan trọng.
 - Kế hoạch nhu cầu các loại vật liệu chủ yếu.
- (6) Tính toán các diện tích phải bố trí hoặc xây dựng tạm cho thi công hạng mục: kho bãi chứa nguyên vật liệu, cấu kiện; nhà làm việc, nhà ăn nghỉ (nếu có nhu cầu) của những người tham gia thi công, sân bãi - lều lán gia công vật liệu, v.v...
- (7) Tính toán nhu cầu sử dụng nước, điện, khí nén cho hạng mục và giải pháp thực thi các công việc này.
- (8) Ấn định phương án cung ứng và phương thức vận chuyển nguyên vật liệu, phế liệu cho hạng mục.

(9) Thiết kế mặt bằng thi công, so sánh, lựa chọn mặt bằng tối ưu.

(10) Ấn định biện pháp đảm bảo chất lượng công trình; biện pháp tiết kiệm và giảm chi phí; biện pháp an toàn sản xuất và phòng hộ.

5.2. CÁC YÊU CẦU CÓ TÍNH NGUYÊN TẮC TRONG THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG CÔNG TRÌNH ĐƠN VỊ

Khi thiết kế tổ chức thi công công trình đơn vị, cần nắm vững các yêu cầu có tính nguyên tắc sau đây:

(1) Nắm vững các tư liệu, số liệu kỹ thuật, tự nhiên của địa điểm thi công công trình

(2) Coi trọng và thực hiện tốt các công tác chuẩn bị (chuẩn bị trước khởi công xây dựng hạng mục; chuẩn bị thường xuyên trước khi tiến hành từng quá trình xây lắp). Trong đó phải làm trước và thật tốt kế hoạch tiến độ thi công toàn hạng mục, tiếp đến là đường thông, điện thông, nước thông; nhân lực, xe máy sẵn sàng - đáp ứng tiến độ.

(3) Lựa chọn phương án thi công tiên tiến, khả thi và có hiệu quả

Muốn đạt được yêu cầu này phải dựa vào năng lực, kinh nghiệm và điều kiện của nhà thầu để lựa chọn; dựa vào phân tích đánh giá các chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật của phương án để lựa chọn.

Khi đã sử dụng phương án công nghệ xây lắp tiên tiến cần phải áp dụng phương pháp tổ chức, quản lý sản xuất tiên tiến và phải nâng cao trình độ, tổ chức của đội ngũ cán bộ, công nhân viên lên mức tương xứng.

(4) Sắp xếp hợp lý các tổ hợp công tác, các công việc trong từng tổ hợp.

Đây là một công việc khó và phức tạp nhất trong tổ chức thi công và lập kế hoạch tiến độ thi công. Trình tự thực hiện các công việc được sắp xếp hợp lý sẽ khai thác tối đa các nguồn lực tham gia thi công, sử dụng triệt để điều kiện mặt bằng và các yếu tố vật chất - kỹ thuật đã bố trí trên công trường, góp phần tiết kiệm nhiều mặt trong quản lý xây lắp, làm cho thời gian của tiến độ được rút ngắn một cách hợp lý.

Muốn sắp xếp thứ tự công việc được tốt phải làm rõ trình tự kỹ thuật và tổ chức giữa các công việc; phải đưa ra nhiều phương án sắp xếp, từ đó phân tích, đánh giá, điều chỉnh để đi đến quyết định phương án sắp xếp tối ưu.

(5) Phải biết phối hợp hợp lý, chặt chẽ giữa công tác xây dựng và công tác lắp đặt thiết bị công trình, thiết bị công nghệ của hạng mục.

(6) Khi lựa chọn phương án thi công, cần phải tiến hành phân tích - tính toán các chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật có liên quan, làm rõ độ tin cậy và hiệu quả của phương án - trước hết là về chất lượng, về thời gian và chi phí thực hiện.

(7) Khi thiết kế tổ chức thi công và lập kế hoạch tiến độ thi công công trình đơn vị, phải luôn luôn quán triệt 3 khống chế chính - khống chế chất lượng, khống chế tiến độ và khống chế đầu tư chi phí; phải thể hiện sự khống chế này ở từng giai đoạn (công tác chuẩn bị, thi công xây lắp, nghiệm thu - bàn giao) và trong từng quá trình công tác.

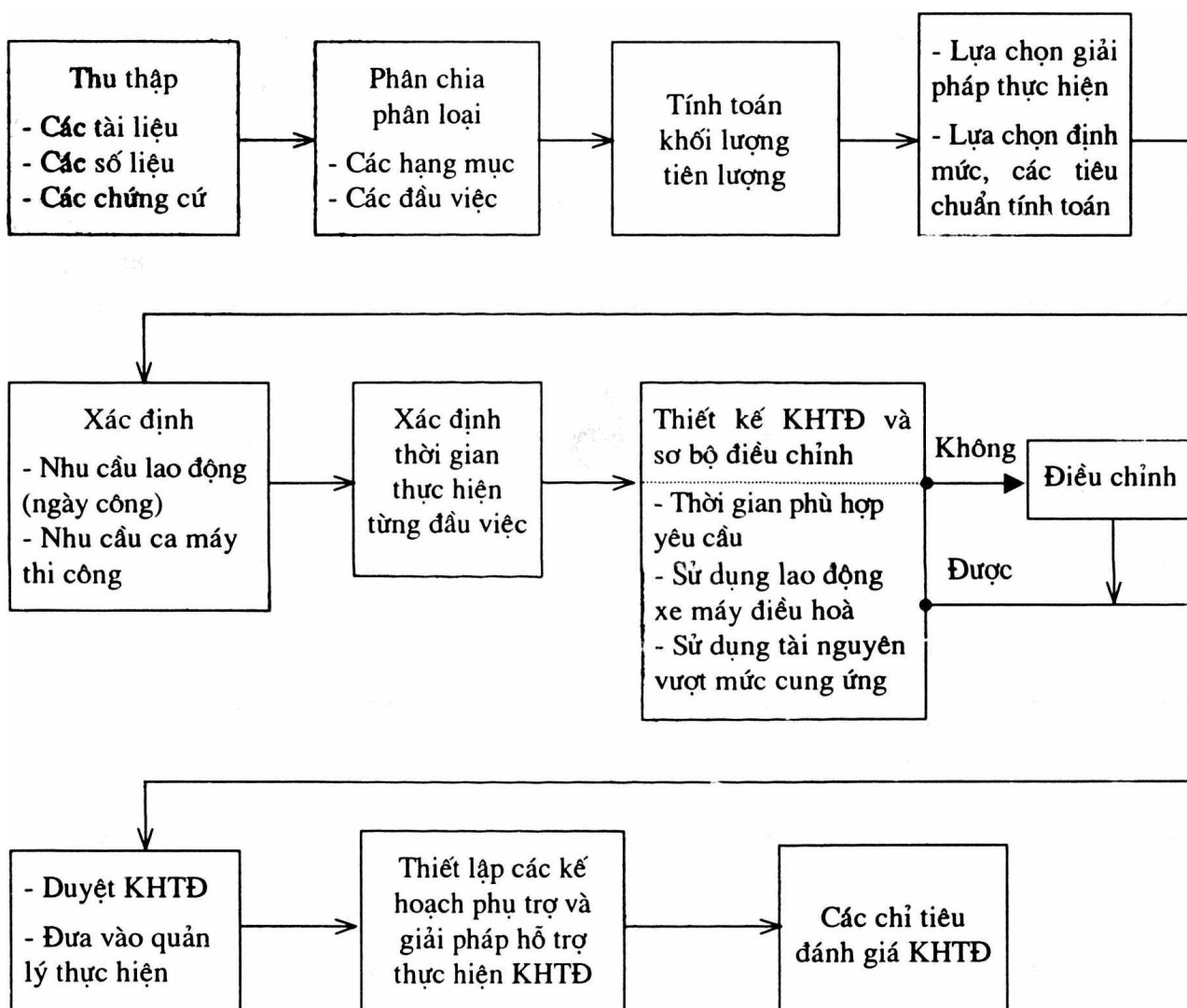
(8) Luôn nắm vững trong tay hợp đồng thi công, quy trình, quy chuẩn chính sách quản lý hiện hành về đầu tư xây dựng.

5.3. LẬP KẾ HOẠCH TIẾN ĐỘ THI CÔNG CÔNG TRÌNH ĐƠN VỊ

Tác dụng chủ yếu của kế hoạch tiến độ thi công - đó là đưa ra dự kiến về tiến trình thực hiện các công việc và ấn định thời gian khống chế của tổng tiến độ xây dựng công trình, là căn cứ cho mọi hoạt động tổ chức và quản lý xây lắp trên công trường.

Khi thiết kế kế hoạch tiến độ thi công phải thực sự tôn trọng các nguyên tắc đã nêu tại mục 5.2.3, làm cho kế hoạch của chủ quan có thể thích ứng với biến đổi của các điều kiện khách quan.

Thông thường, khi lập kế hoạch tiến độ sẽ phải thực hiện những công việc chính theo trình tự được thể hiện tại sơ đồ hình 5.1.



Hình 5.1. Sơ đồ trình tự các công việc chính phải thực hiện khi thiết kế kế hoạch tiến độ thi công công trình đơn vị

5.3.1. Căn cứ lập kế hoạch tiến độ thi công công trình đơn vị

Khi lập kế hoạch tiến độ thi công cần căn cứ vào các tài liệu và điều kiện sau đây:

- Bản vẽ thiết kế kiến trúc và bản vẽ thi công công trình.
- Quy định thời gian khởi công và hoàn thành hạng mục.
- Dự toán thi công công trình và giá bỏ thầu (nếu có).
- Định mức lao động (định mức nội bộ hoặc định mức chung); các quy trình quy phạm, các cẩm nang chỉ dẫn có liên quan.
- Phương án thi công các công tác chủ yếu.
- Điều kiện sử dụng lao động, xe máy, thiết bị thi công cho hạng mục.
- Sự phối hợp thi công của các đơn vị tham gia.

Ngoài ra, còn cần thực hiện đầy đủ các yêu cầu có liên quan đã được chỉ ra ở mục 5.1.3

5.3.2. Thiết lập danh mục công việc

Công việc này bao gồm 2 nội dung - xác định các tổ hợp công tác (còn được gọi là các tổ hợp công nghệ) và danh mục các công việc trong từng tổ hợp.

a) Xác định các tổ hợp công tác

Trong tổ chức thi công công trình xây dựng, hầu hết các hạng mục công trình được chia ra làm 5 tổ hợp công tác ứng với 5 giai đoạn công tác xây lắp hạng mục, đó là:

- Công tác chuẩn bị
- Tổ chức thi công các bộ phận kết cấu ngầm
- Xây lắp kết cấu thân công trình (phần thô), kể cả kết cấu trên mái (nếu có).
- Công tác hoàn thiện.
- Công tác lắp đặt trang thiết bị (gồm thiết bị kỹ thuật công trình và thiết bị công nghệ sản xuất).

Đối với các hạng mục công trình có sử dụng cấu kiện chế tạo sẵn và công nghệ thi công lắp ghép, phải lập thêm một số tổ hợp công tác có liên quan đến công nghệ loại này, như:

- Tổ hợp đúc sẵn, chế tạo sẵn các cấu kiện, linh kiện (nếu phải tổ chức sản xuất trên công trường).
- Tổ hợp công tác vận chuyển cấu kiện về công trường, tập kết đúng vị trí - phù hợp phương pháp lắp ghép và tính năng tác nghiệp các máy lắp ghép chủ đạo.
- Đối với một số kết cấu siêu trường, siêu trọng, có thể tách rời thành từng mảng trong chế tạo và vận chuyển, đến công trường phải ghép nối - khuếch đại thành kết cấu hoàn chỉnh trước khi lắp ghép (như các khối bê tông cốt thép ứng suất trước sử dụng công nghệ căng sau; các vì kèo thép có khẩu độ lớn; v.v...).
- Tổ hợp công tác lắp ghép và thi công mối nối.

Ở những công trình cao tầng, các công trình chuyên ngành, công trình đặc biệt khác, có thể còn phải thiết lập thêm một số tổ hợp công tác phù hợp đặc điểm thi công từng loại.

b) Xác định danh mục công việc ở từng tổ hợp

- Số lượng và tên gọi các đầu việc trong từng tổ hợp phụ thuộc vào tính chất công việc và phương pháp thi công. Các công việc cùng tính chất công nghệ, sử dụng cùng một lực lượng thi công là có thể gán cho chúng một cái tên riêng.

- Một số điểm cần lưu ý:

+ Các công việc trong kế hoạch tiến độ thi công hạng mục thường được phân chia tương đối chi tiết, phù hợp giao khoán cho các tổ đội chuyên môn, tuy nhiên không nên gộp lẫn công tác chuẩn bị, chế tạo nguyên vật liệu, thí dụ - không nên gộp công tác gia công các loại cốt thép với công tác đặt cốt thép - hàn buộc cốt thép vào vị trí kết cấu.

+ Một quá trình nào đó có thể phải chia ra nhiều tầng, nhiều đoạn thi công, không nhất thiết phải tạo lập đầu việc riêng cho từng tầng, từng đoạn, có thể chỉ tạo một danh mục đầu việc và dùng ký hiệu để đánh dấu những vị trí ngắt tầng, ngắt đoạn ngang trên sơ đồ tiến độ (nếu vẽ tiến độ theo sơ đồ ngang).

+ Một số quá trình có khối lượng không lớn, phải thực hiện xen kẽ nhau và cùng do một đội công nhân hỗn hợp thực hiện như: xây tường và bắc giáo, xây tường và đổ bê tông giằng tường, ô văng - lanh tô, v.v... có thể gộp lại thành một công việc tổng hợp. Định mức thực hiện công việc hỗn hợp này được xác định như chỉ dẫn ở mục 5.3.4.

+ Những hạng mục công việc có tính chuyên nghiệp như lắp đặt điện, nước, thiết bị vệ sinh, v.v... không cần chia ra các đầu việc chi tiết, việc này để cho các đội chuyên nghiệp tự sắp xếp trong kế hoạch tác nghiệp của họ.

+ Thứ tự công việc được sắp xếp theo thứ tự công nghệ xây lắp và tổ chức xây lắp (việc nào cần thực hiện trước thì để trên, việc nào làm sau thì để kế dưới).

+ Các công việc vụn vặt, khối lượng nhỏ, có thể bố trí thực hiện xen kẽ ở nhiều nơi, nhiều lúc và không ảnh hưởng đến tiến độ thi công chung thì có thể gộp vào và được đặt tên là "các công việc khác", đặt ở dòng cuối cùng trong cột danh mục công việc. Nhu cầu lao động cho loại này lấy ở khoảng từ 10 - 15% tổng nhu cầu lao động cho hạng mục công trình.

5.3.3. Tính toán khối lượng công tác

Tính toán khối lượng công tác là công việc khá phức tạp, được lặp lại nhiều lần (trong dự toán ở khâu thiết kế, trong hồ sơ dự thầu đều đã được tính). Khi thiết kế tiến độ thi công hạng mục, không nhất thiết phải tính lại toàn bộ khối lượng công trình. Có thể dựa vào bản tiên lượng đã được tính ở khâu thiết kế hay trong hồ sơ đấu thầu, tiến hành phân tích và điều chỉnh phù hợp đặc điểm hay điều kiện sau đây:

- Đơn vị đo khối lượng công trình phải phù hợp đơn vị của định mức thi công.
- Tính toán khối lượng công trình phải phù hợp với phương pháp thi công và quy phạm thi công.
- Có thể phải bóc tách khối lượng công trình theo cách chia tầng, chia đoạn thi công.
- Tránh bỏ sót, tránh trùng lặp trong tính toán.

5.3.4. Tính toán nhu cầu lao động và xe máy

Khi tính toán nhu cầu lao động và xe máy phải căn cứ vào khối lượng công tác, phương pháp thi công, định mức lao động, kinh nghiệm thi công của nhà thầu, dự kiến thời gian thực hiện công việc.

- Nhu cầu lao động V_i (tính bằng số ngày công) và nhu cầu xe máy M_{ca} (số ca máy) cần cho quá trình i nào đó được tính theo các công thức sau đây:

$$V_i = \begin{cases} \frac{Q_i}{\mathcal{D}_{si}} & \text{hoặc} \\ Q_i \times \mathcal{D}_{t(i)} \end{cases} \quad (5.1a)$$

$$M_{ca} = \begin{cases} \frac{Q_i}{\mathcal{D}_{sm}} & \text{hoặc} \\ Q_i \times \mathcal{D}_{tm} \end{cases} \quad (5.1b)$$

Trong đó:

- Q_i là khối lượng công việc cần thực hiện
- \mathcal{D}_{si} và \mathcal{D}_{sm} lần lượt là định mức sản lượng ca của một công nhân và một máy thi công
- $\mathcal{D}_{t(i)}$ và \mathcal{D}_{tm} lần lượt là định mức thời gian của công nhân và của máy thi công
- Khi cần gộp một số quá trình có khối lượng riêng (q_i) và định mức sản lượng riêng (ds_i) thành một quá trình tổng hợp thì định mức của quá trình tổng hợp được tính theo công thức (dĩ nhiên phải cùng đơn vị đo):

$$\mathcal{D}_{Sh} = \frac{\sum q_i}{\frac{q_1}{ds_1} + \frac{q_2}{ds_2} + \dots + \frac{q_n}{ds_n}} \quad (5.2)$$

Thí dụ - Tính định mức tổng hợp cho công tác sơn cửa gỗ và cửa sắt, với các thông số chi tiết:

+ Cửa gỗ: $q_1 = 250 \text{ m}^2$; $ds_1 = 7,9 \text{ m}^2/\text{ngày công}$

+ Cửa sắt: $q_2 = 160 \text{ m}^2$; $ds_2 = 10,5 \text{ m}^2/\text{ngày công}$

Định mức hỗn hợp của hai công việc (sơn cửa gỗ và sơn cửa thép) là:

$$\mathcal{D}_{Sh} = \frac{250 + 160}{\frac{250}{7,9} + \frac{160}{10,5}} = 8,8 \text{ m}^2/\text{ngày công}$$

Đối với những công việc mới lạ, chưa có định mức thì có thể tham khảo sử dụng định mức sẵn có của nước ngoài hoặc lấy ý kiến chuyên gia để quy định.

5.3.5. Xác định số ngày cần thiết thực hiện công việc

Sau khi xác định được số ngày công hay số ca máy cần cho mỗi công việc, thời gian cần thiết thực hiện công việc i , ký hiệu là t_i được tính theo các trường hợp sau:

- Quá trình được thực hiện theo phương pháp thủ công:

$$t_i = \frac{V_i}{N_i \times N_{ca}} \quad (\text{ngày}) \quad (5.3.a)$$

- Quá trình thi công cơ giới hoá:

$$t_i = \frac{Cam_i}{M_i \times N_{ca}} \quad (\text{ngày}) \quad (5.3.b)$$

Trong đó:

V_i là tổng số ngày công cần cho công việc i .

N_i là số công nhân bố trí thực hiện công việc i .

Cam_i - Số ca máy thi công công việc i .

M_i - Số máy tham gia thực hiện công việc i .

N_{ca} - Số ca làm việc trong ngày.

Ở công thức 5.3, nếu cho N_{ca} không đổi, thời gian t_i sẽ phụ thuộc số công nhân trong đội N_i , số đầu máy tham gia M_i . Khi biên chế số công nhân cho đội hay huy động số đầu máy M_i cần xem xét các điều kiện sau đây.

+ Số lượng người và cơ cấu bậc thợ trong tổ đội phải rất hợp lý, năng suất sản xuất chung của tổ đội phải đạt mức cao nhất, chất lượng công tác tốt nhất.

+ Diện công tác cho phép toàn tổ đội hoạt động tác nghiệp an toàn, thuận lợi và trọn ca.

+ Diện công tác đủ điều kiện cho tổ máy hoạt động thuận lợi, an toàn và năng suất cao nhất.

5.3.6. Thiết kế kế hoạch tiến độ thi công

Cách xác định những yếu tố làm cơ sở để thiết kế kế hoạch tiến độ thi công đã được đề cập từ mục 5.3.2 đến mục 5.3.5 và được thể hiện từ cột 1 đến cột 11 của bảng 5.1, (đó là nội dung phần bên trái của bản kế hoạch tiến độ).

Bộ phận bên phải của bảng 5.1 là lịch thời gian thực hiện các đầu việc tương ứng ở phần bên trái và thể hiện quan hệ trước sau về thời gian của chúng

Bảng 5.1. Kế hoạch tiến độ thi công

TT	Tên công việc	Khối lượng công tác		Định mức	Nhu cầu lao động (ngày công)	Nhu cầu ca máy		Số ca trong ngày	Số người trong ca	Thời gian thi công (ngày)	Tiến độ ...				
		Đơn vị	Số lượng			Tên máy	Số ca				Tháng ...				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	5	10	15	20	...

Khi lập kế hoạch tiến độ, nên thực hiện qua 2 bước chính:

a) *Lập phương án sơ bộ*

Để tạo cho phương án sơ bộ gần đạt đến phương án chọn, cần lưu ý một số điểm sau đây:

- Trong hàng chục công việc cần thực hiện từ đầu đến cuối để tạo nên một hạng mục công trình hoàn chỉnh, cần phân tích để tìm ra các công việc chủ yếu, các quá trình chủ đạo chi phối thời gian thi công toàn bộ và cố gắng tìm cách bố trí thứ tự thực hiện các công việc này theo nguyên lý thi công dây chuyền hay thi công gối tiếp ở mức tối đa.

- Những công việc có thể bố trí thi công xen kẽ hay song song độc lập với các quá trình chủ yếu, các công việc thuộc loại chuẩn bị và các công việc nhỏ lẻ khác có thể xếp dịch thời gian thực hiện trên cơ sở tôn trọng tiến trình thực hiện các quá trình chủ yếu.

- Khi thiết kế thứ tự thực hiện các quá trình xây lắp và các quá trình sản xuất hỗ trợ, nên tự nêu ra các câu hỏi sau đây để giải quyết:

+ Công việc này có thể bắt đầu sớm nhất và kết thúc sớm nhất vào thời điểm nào

+ Công việc này muộn nhất phải bắt đầu và muộn nhất phải kết thúc vào thời điểm nào.

+ Quá trình thực hiện công việc là liên tục hay phải gián đoạn, v. v..

b) *Điều chỉnh phương án sơ bộ để có phương án được chấp nhận*

* Những sự việc hay phát sinh vấn đề, cần phải lưu ý kiểm tra, đó là:

- Trình tự công nghệ chưa được tôn trọng nghiêm ngặt; thời gian gián cách kỹ thuật chưa được bố trí đầy đủ theo quy phạm thi công

- Sự sử dụng không điều hoà về lao động, xe máy, nguyên vật liệu,...; tình trạng sử dụng các nguồn lực vượt quá khả năng đáp ứng của nhà thầu; xe máy quan trọng và công nhân chuyên nghiệp bị gián đoạn sử dụng nhiều hoặc công suất được khai thác ở mức thấp.

- Thời gian của tiến độ vượt quá rớt thời gian dự định (do chủ đầu tư hoặc chủ doanh nghiệp xây lắp đặt ra)

- Tình trạng sử dụng mặt bằng thi công không hợp lý, để xảy ra ngừng trệ mặt bằng thi công ở nhiều nơi, với thời gian đáng kể.

* Biện pháp điều chỉnh:

- Điều chỉnh để các công việc phải được tiến hành đúng thứ tự công nghệ, gián cách thời gian theo yêu cầu kỹ thuật phải được tôn trọng.

- Xê dịch thời gian thực hiện một số công việc, trước hết là các công việc có dự trữ thời gian sao cho không để xuất hiện tình trạng sử dụng nguồn lực vượt quá khả năng đáp ứng của nhà thầu, không để biểu đồ sử dụng nguồn lực trôi cao trong thời gian ngắn, lồi sâu trong thời gian dài.

- Tìm biện pháp rút ngắn thời gian thực hiện các công việc nằm trên đường găng nếu thời gian của tiến độ lớn hơn mốc thời gian phải hoàn thành đã dự định.

- Làm cho tốc độ thi công của các quá trình trở nên tương đối đồng đều để giảm thiểu tình trạng ngừng trệ mặt bằng thi công; v.v...

5.3.7. Thiết lập kế hoạch sử dụng lao động, xe máy, nguyên vật liệu, cấu kiện - bán thành phẩm

Căn cứ vào kế hoạch tiến độ thi công chung đã lập, thống kê các loại nguồn lực theo ngày sử dụng và vẽ thành biểu đồ hoặc tổng hợp trong biểu bảng.

a) Vẽ biểu đồ nhân lực

Để vẽ biểu đồ nhân lực, người ta thống kê số người tham gia thi công hàng ngày theo tiến độ và vẽ thành biểu đồ biến động sử dụng nhân lực ngay phía dưới của kế hoạch tiến độ.

Nhân lực là loại tài nguyên không thể dự trữ được. Biểu đồ nhân lực một mặt biểu hiện sử dụng hợp lý hay không hợp lý nguồn lực này, mặt khác thể hiện một phần chất lượng của kế hoạch tiến độ đã lập. Biểu đồ nhân lực thường được đánh giá qua các chỉ tiêu sau đây:

- Biểu đồ nhân lực là không tốt nếu có những điểm trôi cao trong thời gian ngắn, làm lõm sâu trong thời gian dài (như hình 5.2)

- Biểu đồ nhân lực còn được đánh giá qua hai hệ số:

+ Hệ số sử dụng nhân công không đều, ký hiệu K_1 :

$$K_1 = \frac{N_{CN}^{max}}{N_{CN}^{tb}} \quad (5.4.a)$$

+ Hệ số phân bố lao động không đều K_2 :

$$K_2 = \frac{V_d}{V_t} \quad (5.4.b)$$

Hệ số K_1 không nên lớn hơn 1,5; hệ số K_2 càng bé càng tốt.

Giải thích các ký hiệu:

N_{CN}^{max} là số công nhân ở đỉnh cao nhất của biểu đồ nhân lực.

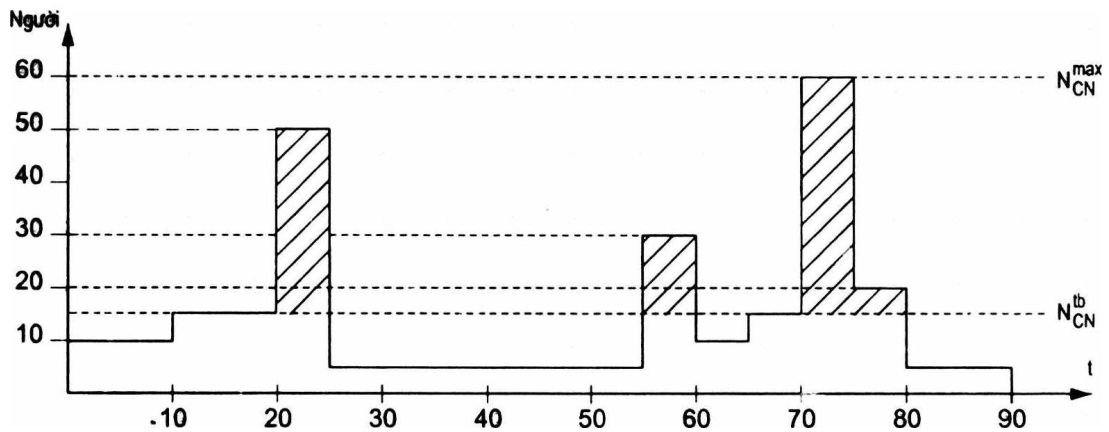
N_{CN}^{tb} là số công nhân trung bình của biểu đồ nhân lực.

V_t : tổng số ngày công được tính ra theo biểu đồ nhân lực.

V_d : lượng lao động (ngày công) đòi ra so với đường nhân lực trung bình.

trong đó: $N_{CN}^{tb} = \frac{V_t}{T}$; T là thời gian của biểu đồ nhân lực.

Thí dụ - Tính hệ số K_1 và K_2 của biểu đồ nhân lực (hình 5.2)



Hình 5.1: Biểu đồ nhân lực

Tính các thông số:

$$V_t = 10 \times (10 + 5) + 15 \times (10 + 5) + 50 \times 5 + 5 \times (30 + 10) + 30 \times 5 + 60 \times 5 + 20 \times 5 = 1375 \text{ ngày công}$$

$$N_{CN}^{tb} = \frac{V_t}{T} = \frac{1375}{90} = 15,27 \text{ lấy tròn } N_{CN}^{tb} = 15 \text{ người}$$

$$V_d = (50 - 15) \times 5 + (30 - 15) \times 5 + (60 - 15) \times 5 + (20 - 15) \times 5 = 500 \text{ ngày công}$$

Như vậy:

$$K_1 = \frac{60}{15} = 4; \text{ hệ số này quá lớn}$$

$$K_2 = \frac{500}{1375} = 0,36; \text{ hệ số này cũng quá lớn}$$

Xét về hình thức và cả hai hệ số thấy rõ biểu đồ nhân lực hình 5.2 là không hợp lý. Kế hoạch nhu cầu nhân lực cho toàn hạng mục được thống kê chi tiết theo bảng 5.2

Bảng 5.2

TT	Loại thợ	Số người	Phân bố các tháng										Ghi chú	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		

b) Vẽ biểu đồ các loại vật liệu

Mục đích vẽ biểu đồ sử dụng các loại vật liệu theo kế hoạch tiến độ là để có số liệu cho công tác cung ứng và bố trí diện tích kho bãi chứa vật liệu trên công trường.

Có hai cách vẽ biểu đồ vật liệu:

* Cách thứ nhất: Vẽ theo mức sử dụng vật liệu hàng ngày, được thực hiện theo các bước:

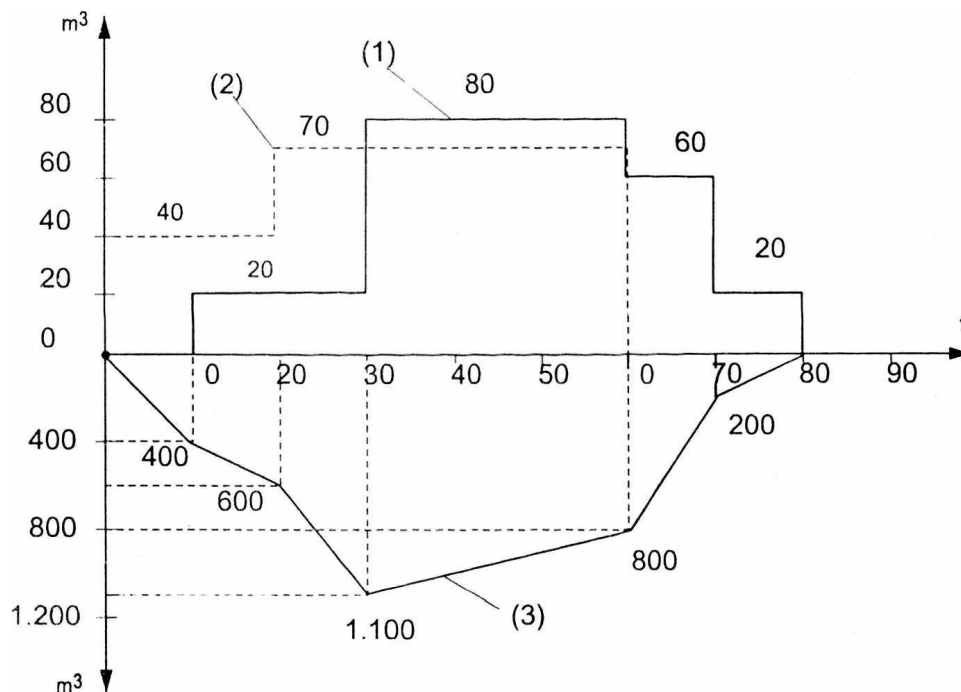
- Lập hệ trục tọa độ vuông góc - thể hiện vật liệu và thời gian sử dụng (hình 5.3)
- Vẽ biểu đồ sử dụng vật liệu phía trên trục hoành, thể hiện mức sử dụng vật liệu hàng ngày theo tiến độ [đường (1)]

- Vẽ biểu đồ vận chuyển - cung cấp vật liệu [đường (2)] như sau:

+ Phải ấn định thời gian vận chuyển trước ngày sử dụng để duy trì một lượng vật liệu dự trữ tối thiểu theo quy định (trong hình 5.3 là 10 ngày).

+ Vẽ biểu đồ vận chuyển vật liệu hàng ngày phù hợp động thái của biểu đồ sử dụng vật liệu hàng ngày; phù hợp điều kiện huy động phương tiện vận chuyển của nhà cung ứng (hoặc của đơn vị thi công).

- Xác định biểu đồ dự trữ vật liệu hàng ngày: Hiệu số của đường vận chuyển và đường sử dụng hàng ngày là số lượng vật liệu dự trữ tại kho bãi [đường (3) của thí dụ hình 5.3].



Hình 5.3

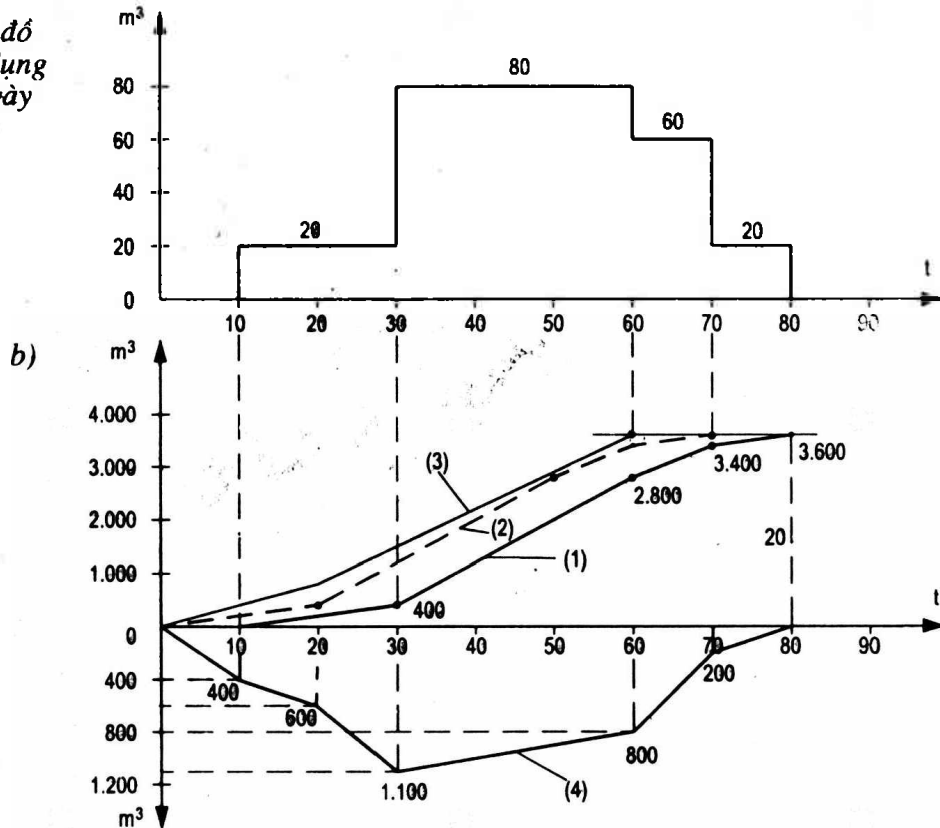
- Chú thích:
- Sử dụng cát hàng ngày (1)
 - Vận chuyển cát hàng ngày (2)
 - Dự trữ cát hàng ngày (3)

*** Cách thứ hai:**

Vẽ biểu đồ cung ứng và dự trữ vật liệu căn cứ vào biểu đồ sử dụng vật liệu cộng dồn, cách vẽ như sau:

- Khi đã có biểu đồ sử dụng vật liệu hàng ngày (hình 5.4.a), căn cứ vào đó vẽ được biểu đồ sử dụng vật liệu cộng dồn tại hình 5.4.b [đường (1)].

a) Biểu đồ cát sử dụng hàng ngày



Hình 5.4: Cách vẽ biểu đồ sử dụng vật liệu, vận chuyển vật liệu cộng dồn và dự trữ vật liệu hàng ngày

Tại hình 5.4.b có các đường:

+ Đường (1) là biểu đồ cộng dồn cát đã sử dụng vào công trình

+ Đường (2) là biểu đồ vận chuyển cộng dồn dự kiến theo kế hoạch, nếu gọi d là thời gian dự trữ vật liệu theo quy định thì đường (2) thực hiện trước đường (1) d ngày (trong hình 5.4.b lấy $d = 10$ ngày), như vậy đường (2) luôn song song với đường (1).

+ Đường (3) là đường vận chuyển cộng dồn thực tế. Căn cứ vào phương tiện vận tải và các điều kiện có liên quan về vận chuyển để vẽ nên đường (3), đường (3) càng sát gần đường (2) càng tốt [không được cắt đường (2)]. Ở sơ đồ này, cường độ vận chuyển 20 ngày đầu là $40m^3/ngày$, thời gian còn lại là $70m^3/ngày$.

+ Đường (4) là đường dự trữ cát trên kho bãi công trường, nó được xác định bằng cách trừ tung độ của đường (3) với đường (1). Căn cứ vào đường (4) để xác định diện tích kho bãi để vật liệu trên công trường.

Sau khi phân tích, tính toán nhu cầu sử dụng vật liệu, cấu kiện, cần tổng hợp lại trong từng bảng riêng cho từng loại: bảng nhu cầu các loại vật liệu và thời gian sử dụng (bảng 5.3) và bảng nhu cầu các loại cấu kiện, bán thành phẩm chế tạo sẵn (bảng 5.4).

Bảng 5.3. Kế hoạch nhu cầu vật liệu chủ yếu

TT	Tên vật liệu	Đơn vị	Số lượng	Quy cách	Tháng ...				
					1 - 5	6 - 10	11 - 15	16 - 20	...

Bảng 5.4. Kế hoạch nhu cầu kết cấu chế tạo sẵn

TT	Tên vật liệu	Quy cách	Ký hiệu	Đơn vị	Số lượng	Vị trí lắp đặt	Ngày đưa về công trường	Đơn vị chế tạo

Sau khi tính được nhu cầu xe máy và thời gian sử dụng những máy thi công và công cụ thi công chính, cũng sẽ phải tổng hợp vào bảng tổng hợp nhu cầu gồm các số liệu theo mẫu tại bảng 5.5

Bảng 5.5. Kế hoạch nhu cầu xe máy, thiết bị cho hạng mục...

TT	Tên máy và thiết bị	Ký hiệu	Số lượng	Thời gian sử dụng	Thời gian vận chuyển, lắp đặt	Thời gian tháo dỡ, chuyển đi	Đơn vị cung ứng

5.3.8. Xác định các chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật của phương án tổ chức thi công hạng mục (công trình đơn vị)

Các chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật có nhiều loại, được xem xét theo nhiều góc độ lợi ích và hiệu quả khác nhau, trong đó có những chỉ tiêu thể hiện hiệu quả chung - mang tính tổng hợp và những chỉ tiêu nói lên hiệu quả riêng về từng khía cạnh tổ chức sản xuất. Mặt khác, các loại chỉ tiêu còn phụ thuộc vào tính chất và khối lượng công tác của từng loại hạng mục. Nhưng nhìn chung những chỉ tiêu sau đây cần được tính toán và làm rõ khi xác lập hồ sơ tổ chức thi công hạng mục công trình.

- Giá thành xây lắp hạng mục và giá thành tính cho một đơn vị sản phẩm hiện vật (như $1m^2$ sàn).
- Lợi nhuận dự kiến thu được khi thi công hạng mục.
- Vốn đầu tư cơ bản cho giải pháp thi công và hiệu quả mang lại (nếu có).

- Thời gian thi công hạng mục.
- Chi phí lao động toàn bộ và chi phí lao động tính cho một đơn vị sản phẩm đo bằng hiện vật.
- Các chỉ tiêu sử dụng cơ giới cho các quá trình xây lắp chính hoặc cho toàn bộ.
- Tính liên tục của các quá trình xây lắp chủ yếu; sự điều hoà của các biểu đồ sử dụng các loại nguồn lực chủ yếu, v.v...

B. MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM VÀ GIẢI PHÁP CHUNG TRONG TỔ CHỨC THI CÔNG XÂY DỰNG NHÀ Ở HOẶC CÁC CÔNG TRÌNH TƯƠNG TỰ

5.4. TỔ CHỨC THI CÔNG NHÀ Ở VÀ CÁC CÔNG TRÌNH TƯƠNG TỰ

5.4.1. Phân loại nhà ở trên góc độ tổ chức thi công

a) Theo mục đích sử dụng, có thể chia ra

- Nhà chung cư, dành cho gia đình, độc thân
- Nhà ở riêng biệt: loại thông thường và loại biệt thự

b) Theo số tầng, có thể chia ra

- Nhà một tầng.
- Nhà thấp tầng (2 - 5 tầng).
- Nhà nhiều tầng hoặc cao tầng (6 - 24 tầng).
- Nhà siêu cao tầng - trên 24 tầng.

c) Theo hình thức kết cấu và vật liệu tạo thành

- Nhà tre, gỗ hay hỗn hợp gỗ - tre.
- Nhà bằng gạch, đá hoặc hỗn hợp gạch, đá, bê tông cốt thép.
- Nhà bằng bê tông cốt thép: khung - sàn; tường - sàn; hỗn hợp khung - sàn và vách cứng (hay nhân cứng), ...

d) Theo phương pháp thi công kết cấu chịu lực

- Xây kết hợp lắp ghép hoặc đổ toàn khối.
- Đổ bê tông cốt thép toàn khối.
- Sử dụng kết cấu lắp ghép toàn bộ.
- Hỗn hợp đổ toàn khối và lắp ghép.

5.4.2. Giải pháp tổ chức thi công một số loại hạng mục công trình

5.4.2.1. Nhà tường gạch (hoặc đá) chịu lực, sàn bê tông cốt thép

a) Đặc điểm công trình và định hướng thi công

Công trình loại này thường có chiều cao từ 1 - 5 tầng. Ngoài công tác chuẩn bị, thường phân chia ra 3 tổ hợp công tác chính, đó là: kết cấu dưới ngậm; kết cấu thân nhà; công tác hoàn thiện, lắp đặt trang thiết bị kỹ thuật công trình.

Đặc điểm chung về kỹ thuật và tổ chức thi công là có thể áp dụng phương pháp thi công cơ giới hoá đồng bộ hoặc thi công bằng phương pháp thủ công kết hợp sử dụng trang thiết bị thi công đơn giản phù hợp điều kiện thi công cụ thể.

- Thi công kết cấu dưới ngầm (cao độ ± 0.000 trở xuống), thường bao gồm các công tác:

+ Gia cố nền và thi công cọc [cọc tre, cọc cát - đệm cát, cọc bê tông cốt thép (đóng hoặc ép tĩnh)].

+ Móng công trình, có thể là móng băng (bằng gạch, bê tông cốt thép, ...); móng bè, hỗn hợp nhiều loại.

Hướng tổ chức thi công: triển khai thi công theo phương ngang là chủ yếu; Nếu khối lượng công tác lớn, có thể chia đoạn và để điểm dừng ở nhiều vị trí; nên tận dụng ưu thế tác nghiệp trên mặt đất khi chọn phương án thi công.

- Thi công kết cấu chịu lực, kết cấu ngăn cách thân nhà:

Các đặc điểm và giải pháp:

+ Tường chịu lực bằng gạch (có thể có bộ phận sử dụng đá tự nhiên), được xây bằng phương pháp thủ công.

+ Sàn, cầu thang, lanh tô, ô văng - có thể là kết cấu đổ toàn khối hoặc lắp ghép. Thường được thi công bằng phương pháp thủ công kết hợp cơ giới.

Hướng thi công: Đối tượng thi công vừa được triển khai theo phương ngang, vừa được triển khai theo phương đứng, do vậy phải kết hợp làm tốt việc chia đoạn thi công theo phương ngang với phân tầng, đợt thi công theo phương đứng. Quá trình chủ đạo ảnh hưởng quyết định đến thời gian thi công kết cấu phần thô thân nhà là quá trình xây tường chịu lực và quá trình thi công sàn. Độ cao xây thông đợt phụ thuộc quy định của kỹ thuật thi công - nhằm đảm bảo cho vừa xây đủ cường độ chịu tải bản thân của khối xây.

- Thi công kết cấu trên mái:

Mái nhà có thể là mái bằng và mái dốc với các nguyên vật liệu khác nhau; ngoài ra còn có thể có các bộ phận kết cấu hoặc trang trí kiến trúc khác (như bể nước, dàn trang trí, v.v...)

Giải pháp tổ chức thi công:

+ Các kết cấu chịu lực và phi chịu lực (thuộc phần thô) có thể triển khai thực hiện trong sự phối hợp của phương án thi công kết cấu chịu lực thân nhà.

+ Tuy phương hướng thi công các công việc trên mái chạy theo phương ngang nhưng phải hết sức thận trọng trong việc chia đoạn thi công, nếu không có những quy định đặc biệt, điểm dừng thi công trên mái chỉ nên đặt đúng vị trí mà mái đã được chia thành mảng theo thiết kế (như khe lún, khe nhiệt, đơn nguyên,...).

Yêu cầu quan trọng nhất của kỹ thuật thi công mái nhà là không thấm, không dột. Quy định trên đây là để thực hiện tốt mục tiêu này. Các công việc còn lại của mái được đưa vào tổ hợp công tác hoàn thiện.

- Công tác hoàn thiện, lắp đặt thiết bị công trình (đã được đề cập tại chương 4).

b) Giải pháp chung

Do đặc điểm kết cấu của công trình, có nhiều công việc phải thực hiện bằng phương pháp thủ công (như xây tường) hoặc áp dụng phương pháp thủ công thì hiệu quả hơn (do khối lượng công việc nhỏ, vụn vặt, ...) nên khi chọn giải pháp thi công, nên lưu ý các đặc điểm sau đây:

- Những hạng mục có mặt bằng công trình nhỏ, số tầng không nhiều thì chỉ nên thi công gói tiếp, không nên tổ chức thi công dây chuyền. Có thể sử dụng máy thi công đơn giản như thang tải, cần cẩu thiếu nhi, v.v...

- Những hạng mục có mặt bằng công trình lớn hoặc chia thành nhiều đơn nguyên thì có thể thi công dây chuyền đối với một số công tác chủ yếu và có thể sử dụng các máy móc thi công đồng bộ, hiện đại hơn.

5.4.2.2. Nhà bê tông cốt thép toàn khối

a) Xu hướng sử dụng kết cấu bê tông cốt thép đổ toàn khối và phân loại

- Người ta sử dụng rất rộng rãi công nghệ bê tông đúc toàn khối để tạo nên kết cấu chịu lực của công trình vì những lý do sau đây:

+ Phương pháp này thuận lợi cho sáng tạo kiến trúc, bố cục không gian linh hoạt.

+ Khả năng chịu lực của kết cấu rất tốt.

+ Có thể sử dụng các máy móc, thiết bị thi công từ đơn giản đến hiện đại tùy thuộc khối lượng công trình - kể cả những công trình nhà cao tầng.

- Phân loại nhà - trên góc độ tổ chức thi công có thể phân loại nhà bằng bê tông cốt thép toàn khối như sau:

÷ Kết cấu khung sàn bê tông cốt thép.

+ Kết cấu tường sàn bê tông cốt thép.

+ Kết cấu hỗn hợp khung - vách cứng (hoặc nhân cứng).

+ Kết cấu hỗn hợp đổ toàn khối và lắp ghép.

b) Các giải pháp thi công có thể áp dụng

Để nâng cao chất lượng công trình và hiệu quả sản xuất, khi chọn giải pháp thi công cần phải làm rõ giải pháp thực hiện 3 khâu chính của công nghệ bê tông toàn khối, đó là công tác ván khuôn, công tác cốt thép, công tác bê tông.

** Giải pháp ván khuôn:*

Có thể nói, giải pháp ván khuôn có ảnh hưởng quyết định đến độ chính xác về kích thước hình học của kết cấu và hiệu quả kinh tế thi công kết cấu bê tông toàn khối. Do vậy, nhiều hình thức ván khuôn đã được nghiên cứu và áp dụng trong sản xuất, tùy thuộc loại hình kết cấu, điều kiện thi công mà lựa chọn cho phù hợp. Sau đây là một số loại thường gặp:

- Hệ ván khuôn cỡ nhỏ, linh hoạt:

+ Đặc điểm:

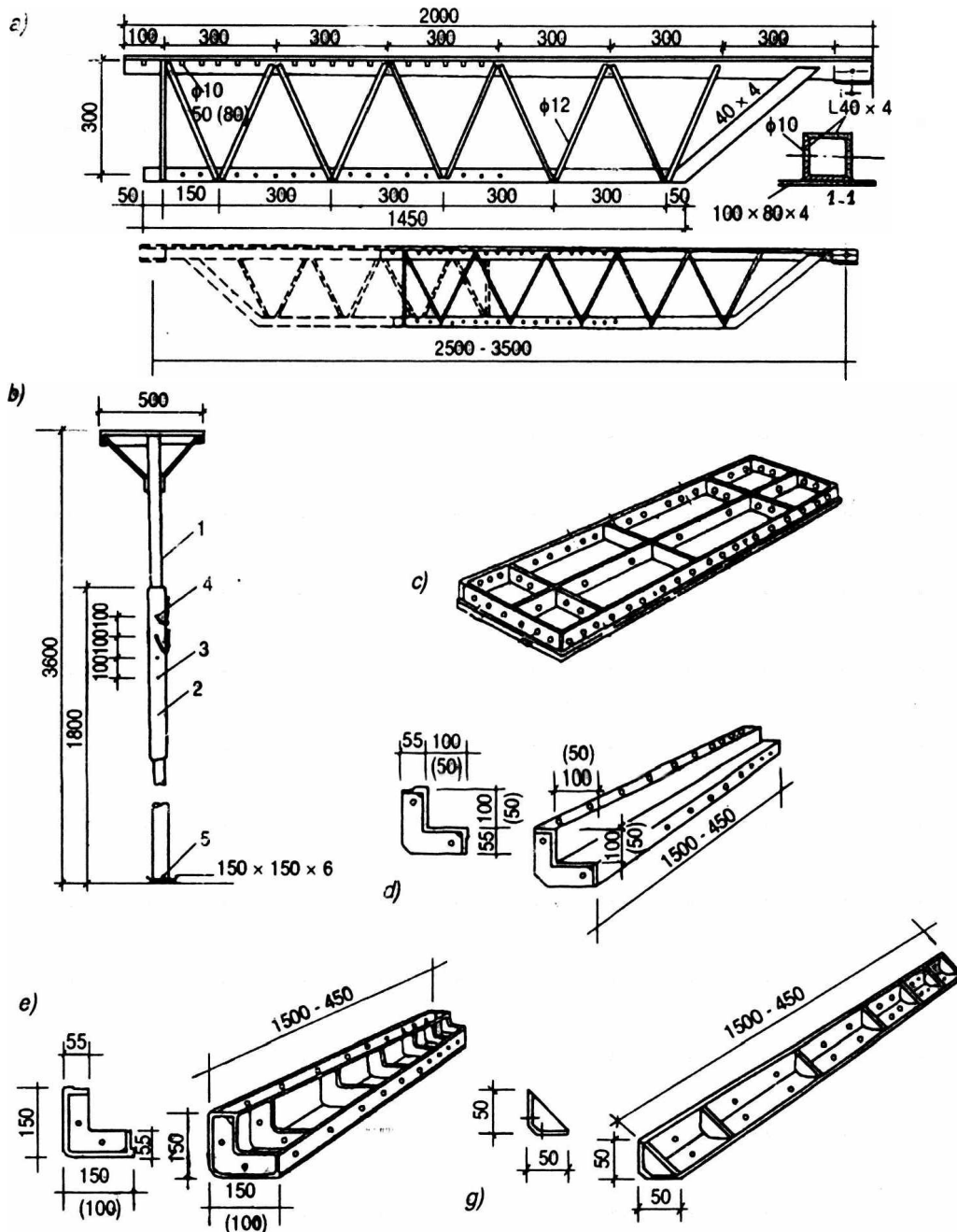
• Kích thước nhỏ, được quy định phù hợp với môđun thiết kế tiêu chuẩn hoá.

• Trọng lượng từng tấm, từng thanh nhẹ, phù hợp thao tác dựng lắp - tháo dỡ thủ công (vừa sức bê vác của 1 người hoặc hai người).

• Vật liệu chế tạo - tùy thuộc điều kiện kinh tế - kỹ thuật của từng nước, của các doanh nghiệp xây lắp, có thể sử dụng các vật liệu từ đơn giản - giá thành thấp đến vật liệu cao cấp - độ bền cao. Thường có các loại: ván khuôn bằng gỗ thường, gỗ dán, gỗ có bọc tôn bề mặt; tôn đen có sườn cứng; tấm hợp kim nhôm có sườn cứng.

+ Phạm vi sử dụng:

Ván khuôn loại này được sử dụng rộng rãi cho nhiều loại kết cấu nhà cửa bằng bê tông cốt thép toàn khối, đặc biệt là kết cấu khung sàn chịu lực (hình 5-5).



Hình 5-5: Một số loại giàn giáo, ván khuôn định hình kích thước nhỏ (bằng vật liệu thép)

- a) Giàn đỡ có thể co rút; b) Giàn chống có thể co rút; c) Ván khuôn phẳng;
 d) Ván khuôn góc lồi; e) Ván khuôn góc lõm; g) Ván khuôn liên kết góc.

- Hệ ván khuôn phẳng cỡ lớn:

+ Đặc điểm cấu tạo, vật liệu của ván khuôn

- Là loại có kích thước mặt phẳng hai chiều lớn, phù hợp kết cấu dạng phẳng như sàn, tường - vách, v.v...

- Vật liệu chế tạo chủ yếu là thép tấm hàn vững chắc trên hệ khung sườn cứng (có các chi tiết để cấu lắp, định vị, tháo dỡ thuận lợi).

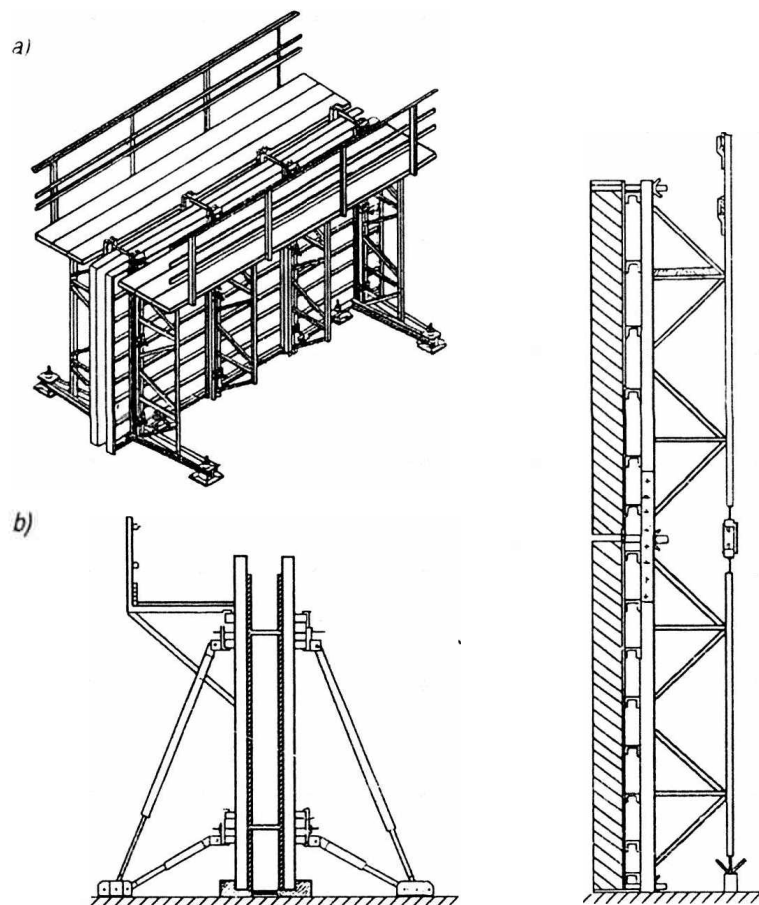
+ Ưu nhược điểm và điều kiện áp dụng

- Khi sử dụng hệ thống ván khuôn này, chất lượng bề mặt bê tông rất tốt, năng suất dụng lắp, tháo dỡ rất cao

- Điều kiện áp dụng: Hiệu quả kinh tế cao nếu thi công hàng loạt - như vậy không nên sử dụng khi thi công một hạng mục nhỏ, đơn chiếc.

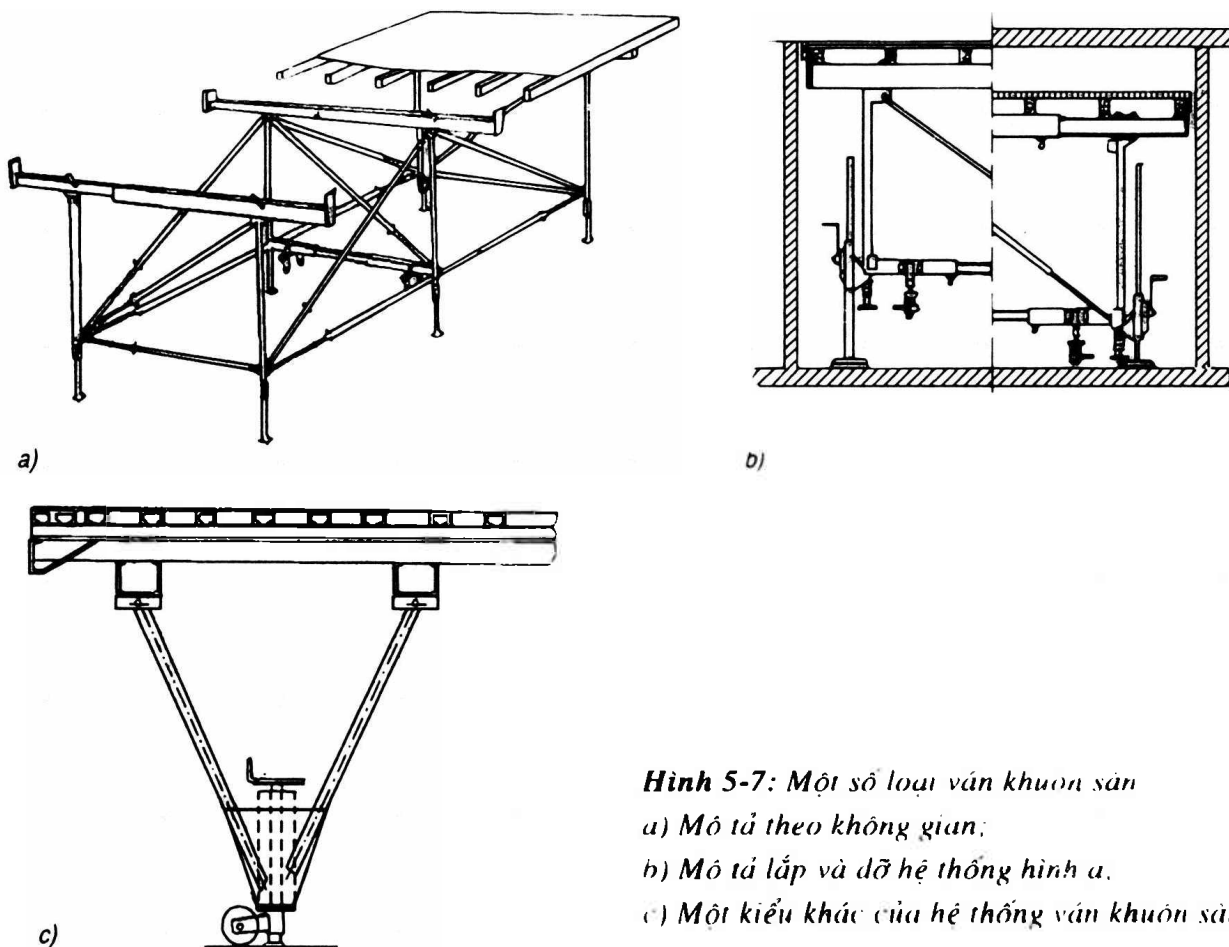
- Công tác tiêu chuẩn hoá, thống nhất hoá thiết kế là tiền đề đẩy mạnh áp dụng phương pháp.

- Phải có điều kiện trang bị cơ giới hoá đồng bộ trong thi công (xem hình 5-6).



Hình 5-6: Các hình thức ván khuôn phẳng kích thước lớn có thể sử dụng cho thi công tường, vách cứng bê tông cốt thép toàn khối

Còn một loại ván khuôn gọi là ván khuôn không gian cỡ lớn, nó được tạo thành từ sự liên kết của 3 tấm ván khuôn phẳng cỡ lớn bằng hệ thống khớp nối, thanh truyền dẫn. Nó được sử dụng cho loại nhà có kết cấu tường - sàn bằng bê tông cốt thép toàn khối và dĩ nhiên chỉ có hiệu quả nếu có điều kiện thi công hàng loạt, nên phạm vi áp dụng loại ván khuôn này rất hạn chế (xem hình 5-7)



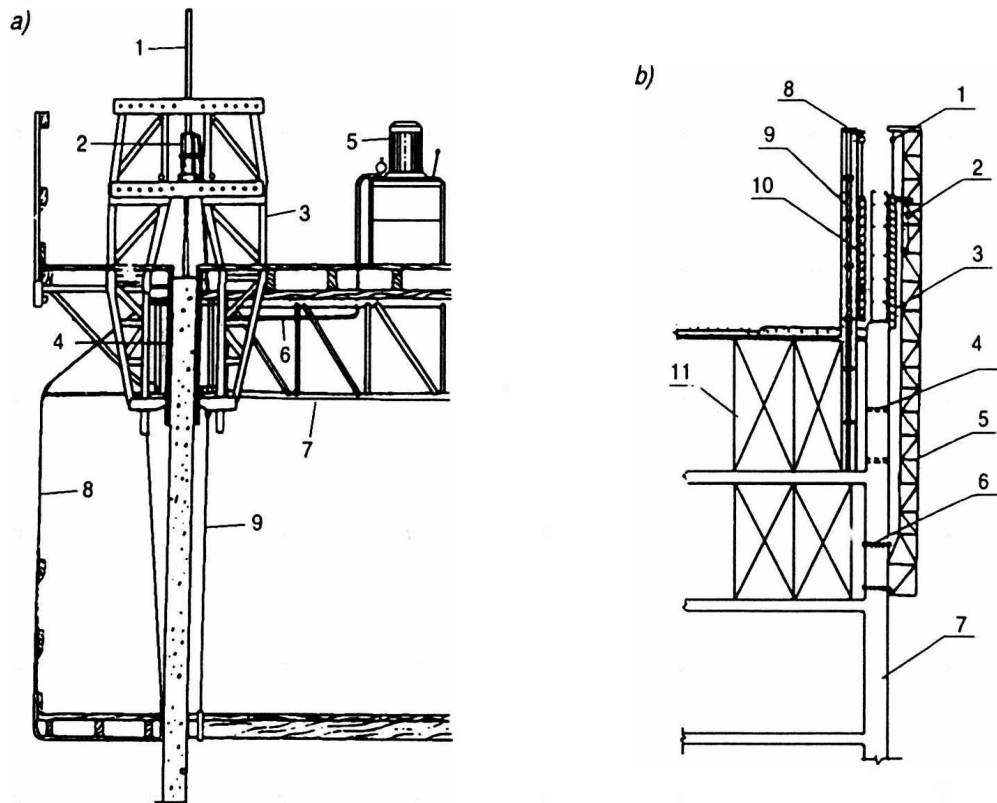
Hình 5-7: Một số loại ván khuôn sàn
 a) Mô tả theo không gian;
 b) Mô tả lắp và dỡ hệ thống hình a.
 c) Một kiểu khác của hệ thống ván khuôn sàn

- Ván khuôn trượt, ván khuôn leo:

Loại ván khuôn trượt được áp dụng có hiệu quả cao cho kết cấu bê tông cốt thép phát triển liên tục theo chiều cao hàng chục mét, như các xilô, ống khói. Cũng có thể sử dụng loại ván khuôn này thi công các tụy nen bằng bê tông cốt thép.

Trong thi công xây dựng các nhà ở hay công sở, có thể sử dụng phương pháp ván khuôn trượt để thi công các lõi cứng, nhân cứng các nhà cao tầng. Về nguyên lý, có thể mở rộng cho kết cấu chịu lực theo phương đứng của toàn ngôi nhà (như đã thi công ngôi nhà 7 tầng của Liên hiệp xi măng trên đường Lê Duẩn - Hà Nội) nhưng có câu “kính chẳng bỏ phiến” nghĩa là, cho đến nay chưa thấy hiệu quả

Ván khuôn leo cũng là một giải pháp công nghệ ván khuôn đem lại hiệu quả cao khi phải luân chuyển sử dụng nhiều lần theo phương đứng. Tốc độ thi công theo giải pháp này khá hơn giải pháp ván khuôn trượt, chất lượng bề mặt bê tông cũng kém hơn nhưng chi phí cho giải pháp thấp hơn.



Hình 5-8

a) Một loại ván khuôn trượt (VKT):

1. Thanh đỡ hệ VKT;
2. Kích nâng hệ VKT;
3. Giá nâng;
4. Ván khuôn;
5. Bơm cao áp;
6. Ống dẫn dầu;
7. Giàn thao tác;
8. Giá treo ngoài;
9. Giá treo trong

b) Một loại ván khuôn leo định hình (VKL):

1. Ròng rọc kéo VKL ngoài;
2. Ròng rọc để kéo giá đỡ phía ngoài;
- 3, 10. Ván khuôn leo phía ngoài và trong;
4. Lỗ chờ;
5. Giá treo ngoài;
6. Bulông cũ;
7. Tường ngoài;
8. Ròng rọc kéo VKL phía trong;
9. Giá đỡ VKL trong;
11. Giá đỡ ván khuôn sàn

Tóm lại, khi chọn giải pháp ván khuôn, cần đạt được các yêu cầu:

- Chất lượng bề mặt và kích thước kết cấu phải chuẩn xác, nghĩa là hệ thống ván khuôn phải có độ phẳng, độ cứng cao, phù hợp quy phạm.
- Số vòng luân chuyển cao, chi phí sửa chữa thấp; nói cách khác, chi phí cho một chu kỳ sử dụng thấp.
- Thuận tiện lắp dựng, tháo dỡ, vận chuyển; an toàn cao trong thi công.

* Giải pháp gia công và lắp đặt cốt thép

Công tác cốt thép được chia ra hai quá trình: gia công và lắp đặt. Mục tiêu cần thực hiện đối với cả hai quá trình là nâng cao chất lượng sản phẩm, nâng cao năng suất lao động, tiết kiệm vật liệu, rút ngắn thời gian tác nghiệp sản xuất trên hiện trường. Muốn vậy có thể áp dụng giải pháp sau:

- Công xưởng hoá các khâu gia công (tại các xí nghiệp hoặc sân bãi trên công trường), bao gồm: Làm thẳng, cắt, uốn theo thiết kế; hàn, buộc thành khung, thành vòm theo bản vẽ thiết kế.

- Vận chuyển đến hiện trường theo tiến độ tác nghiệp và lắp đặt, hàn buộc vào vị trí theo đúng bản vẽ thiết kế.

** Công tác bê tông*

Để nâng cao chất lượng và tốc độ thi công công tác bê tông, cần giải quyết đồng bộ các khâu: cấp liệu và trộn; vận chuyển - đổ và đầm; bảo dưỡng bê tông.

Tuỳ thuộc độ lớn và tính chất kết cấu, có thể chọn các giải pháp đơn giản hoặc đồng bộ hiện đại sau:

- Máy trộn cố định; vữa bê tông đã được chế trộn được rót vào thùng chứa (hoặc xe chuyên dụng); chuyển đến địa điểm có thiết bị vận chuyển lên cao (vận thăng, cần cẩu thiếu nhi hay các thiết bị hiện đại khác); vận chuyển lên cao; kết hợp máy và thủ công đổ và đầm theo quy phạm thi công. (Nếu dùng cần trục tháp để vận chuyển thì nên đặt máy trộn trong tầm với của cẩu).

- Sử dụng máy trộn tự hành, bơm bê tông để chế trộn và chuyển đổ vào vị trí kết cấu, đầm chặt theo quy định. Phương pháp này có năng suất rất cao, chất lượng tốt nhưng ở nước ta, giá thành của phương pháp này còn cao.

5.4.2.3. Tổ chức thi công nhà bê tông cốt thép lắp ghép

a) Đặc điểm và loại hình

Nhà lắp ghép được xây dựng tại Hà Nội tương đối nhiều vào thời kỳ 1959-1960 và phát triển rầm rộ trong giai đoạn từ 1970-1980, về loại hình có thể phân ra như sau:

- Kết cấu tường tấm vừa và sàn lắp ghép (như nhà lắp ghép tại khu Kim Liên năm 1960).
- Nhà tấm lớn lắp ghép (được xây từ 1970-1980 tại Hà Nội)
- Nhà khung sàn lắp ghép.
- Nhà lắp ghép cả gian (chưa áp dụng tại Việt Nam).

Mỗi loại trên đây có những ưu điểm và điều kiện áp dụng khác nhau, nhưng có thể đánh giá chung như sau:

+ Do chuyển được nhiều quá trình sản xuất từ sản xuất lộ thiên-di động vào sản xuất trong nhà xưởng đã mang lại hiệu quả nhiều mặt – năng suất lao động cao; chất lượng tốt, tiết kiệm vật liệu; thời gian thi công công trình rút ngắn đáng kể.

+ Nhược điểm cơ bản của phương pháp là tính toàn khối của kết cấu thấp, do vậy khả năng chịu tải của kết cấu tổng thể kém.

b) Phân chia các tổ hợp công tác

Ngoài các tổ hợp công tác thông thường, cần phải xét đến ba tổ hợp công tác đặc thù của công nghiệp lắp ghép, đó là:

- Chế tạo cấu kiện.
- Vận chuyển và tập kết cấu kiện về hiện trường.
- Dựng lắp, hàn nối kết cấu tạo thành không gian ngôi nhà.

** Chế tạo cấu kiện*

Giải pháp tốt nhất là hợp đồng sản xuất tại các nhà máy chuyên nghiệp (đĩ nhiên là phải xác định chi phí vận chuyển có lợi). Giải pháp thứ hai là tổ chức dây chuyền sản xuất bán lộ thiên gần địa điểm xây dựng, giải pháp này hiệu quả khi có điều kiện tổ chức thi công một nhóm nhiều ngôi nhà cùng loại.

** Tổ chức vận chuyển và tập kết cấu kiện - bao gồm một số việc phải làm liên quan đến phương pháp và phương tiện vận chuyển*

- Phương tiện vận chuyển:

Thường sử dụng xe chuyên dùng (gồm đầu kéo, rơ moóc và các giá đỡ phù hợp trên xe).

- Các phương thức vận chuyển có thể lựa chọn:

+ Vận chuyển tập kết toàn bộ cấu kiện của ngôi nhà về hiện trường trước khi tiến hành lắp ghép.

Ưu điểm: Công tác lắp ghép được thực hiện chủ động, không sợ thiếu cấu kiện.

Nhược điểm: Tốn kém mặt bằng và giá đỡ

+ Vận chuyển theo kế hoạch tác nghiệp lắp ghép

Theo cách này, cần cấu nhân cấu kiện trực tiếp từ xe vận chuyển đưa đến vị trí cần lắp ghép. Có các ưu nhược điểm:

Không phải bốc xếp tam tại công trường, tiết kiệm kho bãi và giá đỡ cấu kiện.

Có thể xảy ra thiếu hụt kết cấu trong khi lắp ghép do: giao thông bị ách tắc, sự cố phương tiện vận tải, nhầm lẫn cấu kiện phải đưa về đúng thời gian; Nếu quá trình lắp ghép bị cản trở sẽ làm cho các phương tiện phải chờ đợi nhiều.

+ Biện pháp hỗn hợp:

Tập kết cấu kiện về công trường trước khi lắp ghép cho từng đoạn thi công, làm như vậy sẽ làm giảm các nhược điểm của phương pháp trên đây.

** Tổ chức lắp ghép kết cấu - có ba phương pháp được áp dụng phổ biến, mỗi loại có những ưu nhược điểm nhất định, có thể tóm tắt như sau:*

- Lắp ghép theo phương pháp tuần tự, đó là phương pháp lắp ghép theo thứ tự trước sau đối với từng loại kết cấu trong phạm vi từng nhà một.

Ưu điểm của phương pháp là: thuận lợi cho công việc định vị và đảm bảo độ chính xác trong quá trình lắp ghép từng loại kết cấu; tốc độ lắp ghép tương đối nhanh. Nhược điểm của phương pháp là phải sử dụng nhiều công cụ gá lắp - cố định tạm; sự ổn định của kết cấu chậm được thực hiện; các quá trình tiếp sau công tác lắp ghép chậm được triển khai.

- Phương pháp lắp ghép tổng hợp, đó là cách lắp lần lượt các cấu kiện để hình thành từng ô gian.

Ưu điểm của phương pháp là nhanh chóng hình thành từng ô gian, sớm tạo ra sự ổn định cho kết cấu; tiết kiệm công cụ gá đỡ; công việc hàn nối, cố định vĩnh viễn sớm được hoàn thành.

Nhược điểm của phương pháp là làm cho công tác cung cấp cấu kiện phức tạp; định vị cấu kiện khó, độ chính xác không cao.

- Sử dụng phối hợp cả hai phương pháp (tuần tự và tổng hợp), cách này sẽ tận dụng được ưu điểm và hạn chế nhược điểm của hai phương pháp trên,

** Công tác trắc đạc và định vị kết cấu*

Các công việc này có tầm quan trọng đặc biệt vì nó giúp cho việc lắp ghép các cấu kiện đúng vị trí và công trình được tạo dựng đúng thiết kế. Để làm tốt công tác này cần phải lấy mốc chính xác trước khi lắp và phải điều chỉnh cấu kiện trong quá trình lắp ghép đúng quy định đo đạc, điều chỉnh với sự trợ giúp của các thiết bị, các công cụ đo đạc tương xứng (bằng thủ công và máy định vị).

** Thi công mối nối*

Mối nối là vị trí liên kết chịu lực và truyền lực giữa các cấu kiện, duy trì sự bền vững của công trình lắp ghép. Do vậy nó phải được thực hiện đúng quy trình, quy phạm và phải được thực hiện sớm sau khi đã thực hiện xong công việc cố định tạm thời.

c) Chọn máy thi công lắp ghép

Phải chọn phương tiện vận chuyển chuyên dùng, máy móc bốc xếp và giá đỡ hợp lý, an toàn.

Về chọn cần cẩu lắp ghép - nếu chỉ xem xét về thông số kỹ thuật, có thể chọn nhiều loại cần cẩu khác nhau như cần cẩu tự hành, cần cẩu tháp, ... trong đó cần cẩu tháp có nhiều ưu điểm vượt trội do tính cơ động cao trong quá trình cẩu lắp, tốc độ lắp ghép nhanh, dễ định vị và khống chế chất lượng, độ an toàn cao.

d) Một số yêu cầu khác trong tổ chức thi công lắp ghép

- Phải thực hiện đầy đủ, chính xác các quy trình kỹ thuật trong quá trình lắp ghép.
- Thực hiện các quy tắc: Xa trước gần sau; ngoài trước trong sau; nhanh chóng cố định tạm và hàn nối vững chắc.

5.5. TỔ CHỨC THI CÔNG NHÀ CÔNG NGHIỆP MỘT TẦNG

5.5.1. Đặc điểm công trình và phân chia các tổ hợp công tác

a) Đặc điểm công trình

- Trong xây dựng nhà công nghiệp, kết cấu và kiến trúc theo không gian một tầng là hình thức được sử dụng rất phổ biến. Nhà xưởng công nghiệp thường có kích thước lớn, có thể được hợp thành bởi nhiều gian khẩu độ và nhiều bước cột.

- Móng nhà và móng đặt thiết bị sản xuất thường có kích thước lớn, kết cấu phức tạp và độ chôn sâu có thể rất khác nhau.

- Trong nhà công nghiệp một tầng, kết cấu lắp ghép được sử dụng nhiều; nhiều cấu kiện lắp ghép, có kích thước và trọng lượng lớn.

- Một số công tác xây dựng và lắp đặt thiết bị phải tiến hành đan xen nhau; phải sử dụng nhiều máy thi công hạng nặng, đặt tiền cho cả hai quá trình (xây dựng và lắp thiết bị công nghệ).

- Có thể phải hoàn thành từng phần nhà xưởng để đưa ra vận hành trước khi kết thúc toàn bộ; v.v...

b) Phân chia các tổ hợp công tác chính

Ngoài những tổ hợp công tác chung của mọi công trình xây dựng, trong tổ chức thi công nhà công nghiệp một tầng, còn có thể phải thiết lập thêm các tổ hợp công tác sau đây:

- Đúc sẵn và khuếch đại cấu kiện tại hiện trường.
- Tập kết cấu kiện và lắp ghép kết cấu.
- Thi công tường bao, vách ngăn.
- Lắp đặt thiết bị sản xuất.

5.5.2. Chọn giải pháp thi công và một số quy định cần tuân theo

Một hạng mục nhà công nghiệp có thể chỉ có một gian nhà xưởng với nhiều bước cột, cũng có thể gồm một số gian khẩu độ hợp thành, khối tích xây dựng và mặt bằng công trình thường rất lớn. Trong tổ chức thi công cần làm tốt các vấn đề sau:

a) Định hướng thi công tổng quát

Do khối lượng hạng mục lớn, trải rộng trên mặt bằng nên công việc chia đoạn thi công và định hướng di chuyển tác nghiệp xây lắp phải được nghiên cứu và giải quyết thoả đáng, trong đó cần lưu ý một số yêu cầu sau:

- Thứ tự thực hiện các phân đoạn, các gian xưởng phải phù hợp nguyên lý tổ chức thi công dây chuyền; giải phóng mặt bằng công tác để các quá trình tiếp theo sớm được triển khai thực hiện.

- Trong chọn phương án thi công, ưu tiên lựa chọn phương án thi công cơ giới hoá đồng bộ. Sử dụng máy đa năng, giảm thiểu số lượng và chủng loại máy huy động về công trường, khai thác triệt để thời gian và công suất của đầu máy - trang thiết bị thi công đã về công trường - đặc biệt là các máy chủ đạo, các loại có chi phí cao.

- Có kế hoạch làm thật tốt công tác chuẩn bị (đặc biệt là công việc chế tạo - tập kết cấu kiện đáp ứng công tác lắp ghép). Sắp xếp các tổ hợp công tác thi công gối tiếp ở mức tối đa, tận dụng triệt để mặt bằng thi công, lực lượng xe máy và nhân công đã bố trí cho hạng mục.

b) Giải pháp tổ chức thi công phần ngầm

- Trường hợp móng công trình không lớn, móng thiết bị cách móng công trình tương đối xa thì nên thi công móng công trình trước, thi công móng thiết bị sau; khi móng công trình và móng thiết bị có kích thước lớn liền kề nhau, độ chôn sâu cũng có thể khác nhau thì nên tổ chức thi công đồng thời (theo nguyên lý sâu trước - nông sau).

- Công tác đất nên chọn phương pháp thi công cơ giới hoá. Nếu xét thấy phương án đào theo móng độc lập phức tạp, lượng đất để lại giữa hai móng không đáng kể thì có thể đào thành mương hay cả khoang.

- Khi chia đoạn và tổ chức thi công phân ngâm cần lưu ý:

- Năm vững đặc điểm kết cấu phân ngâm, quy trình - quy phạm để điếm dùng thi công và xử lý liên khối tại mạch dùng.

- Làm rõ vị trí và thời gian phải lắp đặt các thiết bị, linh kiện chôn sẵn; công tác hoàn thiện chống ẩm, chống thấm cần phải làm trước khi lắp đất.

- Thứ tự thực hiện các đoạn của phân ngâm phải nhất quán với phần thân; tập trung lực lượng hoàn thành đồng bộ các công việc cho từng gian khẩu độ để sớm lắp đất - tạo mặt bằng cho tập kết cấu kiện (hoặc chế tạo cấu kiện) và triển khai lắp ghép thân nhà.

c) Công tác đúc sẵn và gia công chế tạo kết cấu lắp ghép

Để giải quyết vấn đề này có ba giải pháp có thể lựa chọn: đặt mua tại các nhà máy chuyên nghiệp; tự chế tạo trên công trường; mua một phần - chế tạo một phần. Cần tính toán và làm rõ các chỉ tiêu kinh tế- kỹ thuật, làm rõ hiệu quả ở từng khía cạnh trước khi quyết định lựa chọn các phương án trên đây.

** Các kết cấu bằng thép (như cột, vì kèo...)*

Đặt mua các kết cấu thép từ bên ngoài hay tự tổ chức sản xuất tại các xưởng trên công trường đều không gây ảnh hưởng đáng kể đến biện pháp tổ chức lắp ghép.

** Kết cấu bê tông cốt thép đúc sẵn*

Loại này thường có khối lượng tương đối lớn, được chia thành hai loại:

- Loại có thể đặt mua từ các nhà máy bê tông đúc sẵn bên ngoài. Thông thường đó là các cấu kiện có kích thước không lớn, gọn gàng, chuyên chở thuận lợi, phù hợp với sản xuất hàng loạt tại các nhà máy, chất lượng tốt và giá thành có thể rẻ hơn so với sản xuất trên công trường.

- Loại không thể mua được từ các nhà máy hoặc xét thấy chế tạo trên công trường thì hiệu quả hơn như cột, dầm mái cỡ lớn...

Nếu tổ chức đúc cấu kiện tại công trường, lại phải chọn một trong hai phương án bố trí địa điểm sản xuất cấu kiện.

+ Đúc tại các bãi tập trung ở gần hạng mục công trình.

Ưu điểm của biện pháp này là có thể tiến hành chế tạo cấu kiện từ trước khi thi công móng công trình; nhược điểm kéo theo là phải bố trí sân bãi sản xuất cấu kiện và dây chuyền sản xuất, phải vận chuyển kết cấu vào vị trí khi lắp.

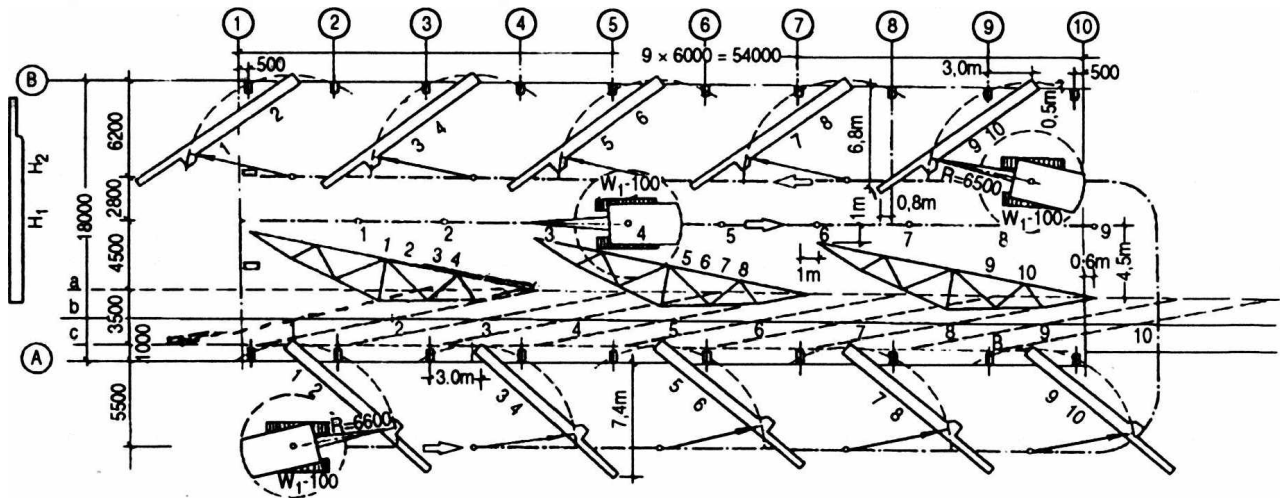
+ Đúc cấu kiện ngay tại vị trí cần tập kết cấu kiện trước khi lắp ghép.

Khi đúc các cấu kiện, có thể sử dụng giải pháp đúc chồng lên nhau từ 2 đến 4 cấu kiện (đĩ nhiên sau khi đổ bê tông một cấu kiện phải chờ bê tông ninh kết đạt đủ cường độ mới thi công kết cấu đặt lên trên và phải làm tốt công tác chống dính giữa các cấu kiện).

Trước khi lắp ghép vào vị trí công trình, có thể phải sử dụng cần cẩu để bốc tách các cấu kiện và xếp vào từng vị trí phù hợp quy trình lắp đặt đã lựa chọn.

Thí dụ: hình 5-9 thể hiện sơ đồ bố trí đúc cột và vì kèo bằng bê tông cốt thép ngay tại mặt bằng gian xưởng, trong đó cột được đúc chồng 2 cái và không cần phải xếp lại trước khi lắp vì cần cẩu có thể đứng tại một vị trí lắp được cả hai cột kế tiếp nhau.

Nhưng đối với vì kèo, do phải chiếm nhiều diện tích mặt bằng nên đã đúc chồng lên nhau 4 cái một. Khi kết cấu đạt đủ cường độ theo quy phạm kỹ thuật thi công, sẽ phải dùng một cần cẩu thích hợp bóc tách từng vì kèo và xếp dựng về một phía phù hợp quy trình lắp ghép kết cấu mái theo phương án đã chọn.



Hình 5.9: Bố trí đúc cấu kiện cột và vì kèo ngay trên mặt bằng gian xưởng

Với phương pháp này, công tác chế tạo kết cấu lắp ghép chỉ được thực hiện sau khi đã thi công xong các kết cấu móng, đã san nền tạo được mặt bằng thi công, làm cho quá trình chế tạo cấu kiện được triển khai rất chậm, dẫn đến công tác lắp ghép cũng chậm theo. Nhưng ưu điểm của nó là không phải tạo ra sân đúc riêng, không phải vận chuyển - tập kết cấu kiện vào vị trí trước khi lắp ghép (điều này rất có lợi với kết cấu trọng lượng nặng, kích thước công kênh) bởi vì vị trí chế tạo từng cấu kiện đã được ấn định đúng vào chỗ mà cấu kiện sẽ phải tập kết, phù hợp với phương pháp lắp ghép đã được lựa chọn.

d) Vận chuyển tập kết cấu kiện và lắp ghép

* Những quy định về vận chuyển - tập kết cấu kiện

- Khuếch đại kết cấu: Những bộ phận kết cấu quá dài, quá nặng hoặc công kênh, khi chế tạo tại các nhà máy người ta thường phải chia cắt ra thành các khối có chiều dài và trọng lượng phù hợp với phương tiện chuyên chở (như vì kèo thép khẩu độ lớn, các khối bê tông ứng suất trước thi công theo phương pháp căng sau,...).

Sau khi chuyên chở về công trường, phải tiến hành ghép nối lại thành loại kết cấu hoàn chỉnh và chuyển vào vị trí phù hợp điều kiện lắp ghép của cần cẩu. Công việc ghép nối này gọi là khuếch đại cấu kiện. Khi tổ chức thi công lắp ghép cần dự trù mặt bằng, thời gian và biện pháp tiến hành khuếch đại cấu kiện.

- Vận chuyển và tập kết cấu kiện vào vị trí cần lắp

Một số lưu ý về kỹ thuật và an toàn trong lắp ghép:

- Không cho phép cân cầu di chuyển hoặc thay đổi độ với khi đang có treo vật nặng, công kênh (cột, dàn vì kèo, dầm cầu chạy)

- Ở từng gian khẩu độ, phải bố trí đường đi lại đủ rộng, đảm bảo cho các loại máy móc vận chuyển, bốc, lắp ghép và công nhân tham gia di chuyển, vận hành thuận lợi - an toàn.

- Ấn định vị trí tập kết các cấu kiện

Với những yêu cầu như trên, vị trí tập kết các loại cấu kiện phải được ấn định chính xác, phù hợp hướng đi, trình tự lắp ghép và thứ tự lắp ghép đã được lựa chọn.

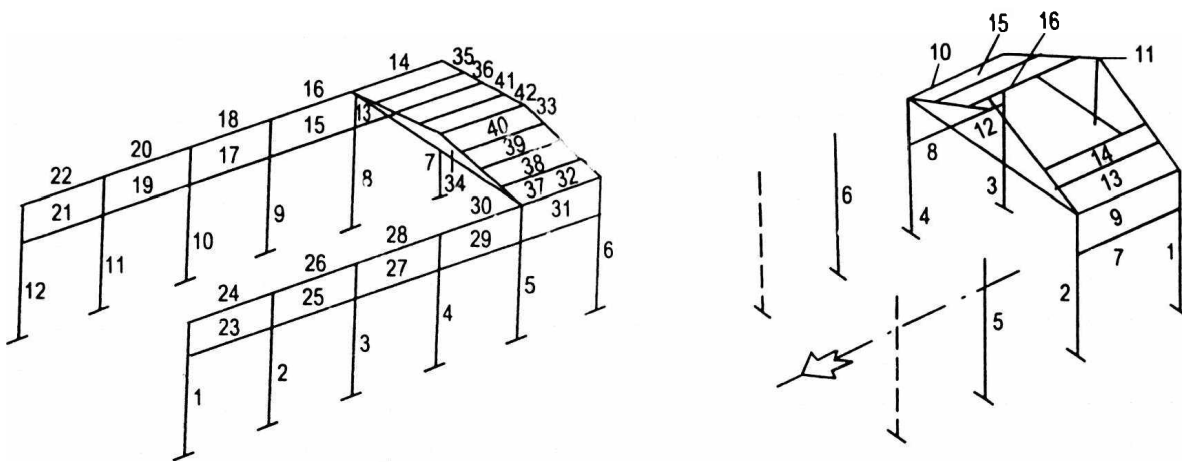
Để nâng cao năng suất và chất lượng của công tác lắp ghép, lộ trình của cân cầu phải chạy trên một đường thẳng và tại một điểm dừng, cân cầu có thể lắp được nhiều kết cấu cùng loại. Như vậy, vị trí tập kết các cấu kiện phải đáp ứng đòi hỏi này.

** Lắp ghép kết cấu*

Lắp ghép nhà công nghiệp một tầng- cũng giống như lắp ghép nhà dân dụng, tùy thuộc tính chất kết cấu và đặc điểm công trình, có thể chọn một trong ba phương pháp: lắp ghép tuần tự, lắp ghép tổng hợp và sự kết hợp cả hai phương pháp.

- Các kết cấu tương đối độc lập, ổn định tốt trong và sau khi lắp ghép thì nên sử dụng phương pháp lắp ghép tuần tự (như dầm móng, cột, dầm cầu chạy v.v...) (hình 5-10a).

- Các kết cấu phải liên kết với nhau để tạo độ cứng, ổn định trong khi lắp ghép hoặc sau khi vừa lắp ghép xong như lắp ghép kết cấu mái (gồm vì kèo hai bên và panel gác nối giữa chúng, v.v...) thì nên chọn phương pháp lắp ghép tổng hợp (hình 5-10b).



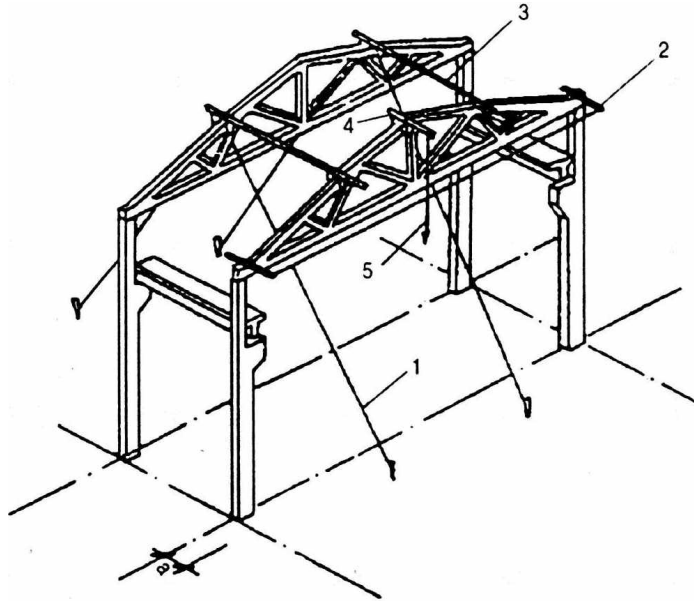
Hình 5-10

a) Lắp ghép cấu kiện theo phương pháp tuần tự

b) Lắp ghép cấu kiện theo phương pháp tổng hợp

- Công tác lắp ghép do máy và người phối hợp thực hiện.

Để chọn số người tham gia bốc xếp và lắp ghép không thể chỉ căn cứ vào thời gian tác nghiệp của máy hay định mức lao động tính theo trọng lượng cấu kiện cần lắp mà còn phải xét đến thành phần công việc phù hợp quá trình bốc xếp hay lắp ghép từng loại cấu kiện, phù hợp yêu cầu thao tác ở các vị trí khác nhau dưới mặt đất và trên cao, kể cả thành phần công việc điều chỉnh - liên kết tạm trong lắp ghép, (xem hình 5-11).



Hình 5-11: Cố định tạm thời khi lắp mái

1- Giằng chống lật;

2, 4, 5- Công cụ, dây dọi điều chỉnh theo phương đứng;

3- Công cụ điều chỉnh theo phương ngang;

6- Vì kèo mái.

- Trong thi công lắp ghép nhà công nghiệp một tầng, quá trình lắp ghép công trình thuộc loại phức tạp, nếu thiết kế phương án tổ chức lắp ghép không tốt sẽ ảnh hưởng đến tiến độ thi công, chất lượng công trình và chi phí xây lắp. Do vậy, cần phải biết thiết kế thật tốt kế hoạch tiến độ thực hiện công tác lắp ghép, bao gồm sơ đồ lộ trình lắp ghép của cần cẩu, tiến độ tác nghiệp bốc xếp và lắp ghép từng loại cấu kiện cùng sơ đồ bố trí các loại cấu kiện. Có thể thông qua một thí dụ để mô tả các công việc này.

Thí dụ: Cần tổ chức lắp ghép một phân xưởng cơ khí gồm ba gian khẩu độ (hai khẩu độ 18m và một khẩu độ 24m), số bước cột là 20 bước (kích thước bước cột là 6m).

- Các công việc lắp ghép bao gồm:

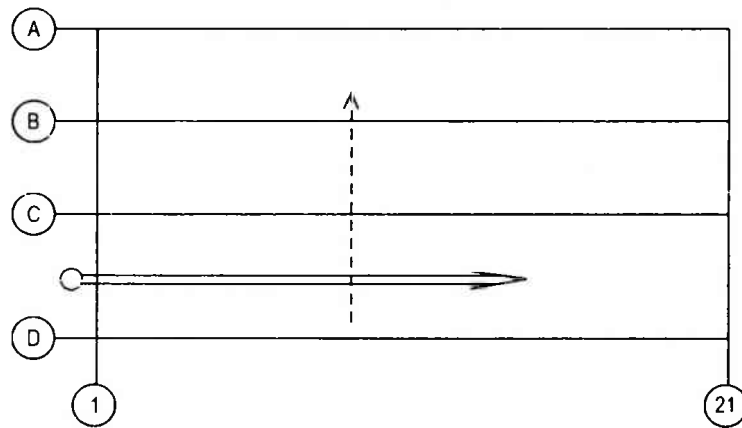
+ Tập kết các loại cấu kiện vào vị trí trước khi lắp từng loại, có các loại: tập kết (bốc xếp) cột, dầm móng, dầm cầu chạy, panel mái, vì kèo mái.

+ Lắp ghép các kết cấu trên đây tạo thành công trình.

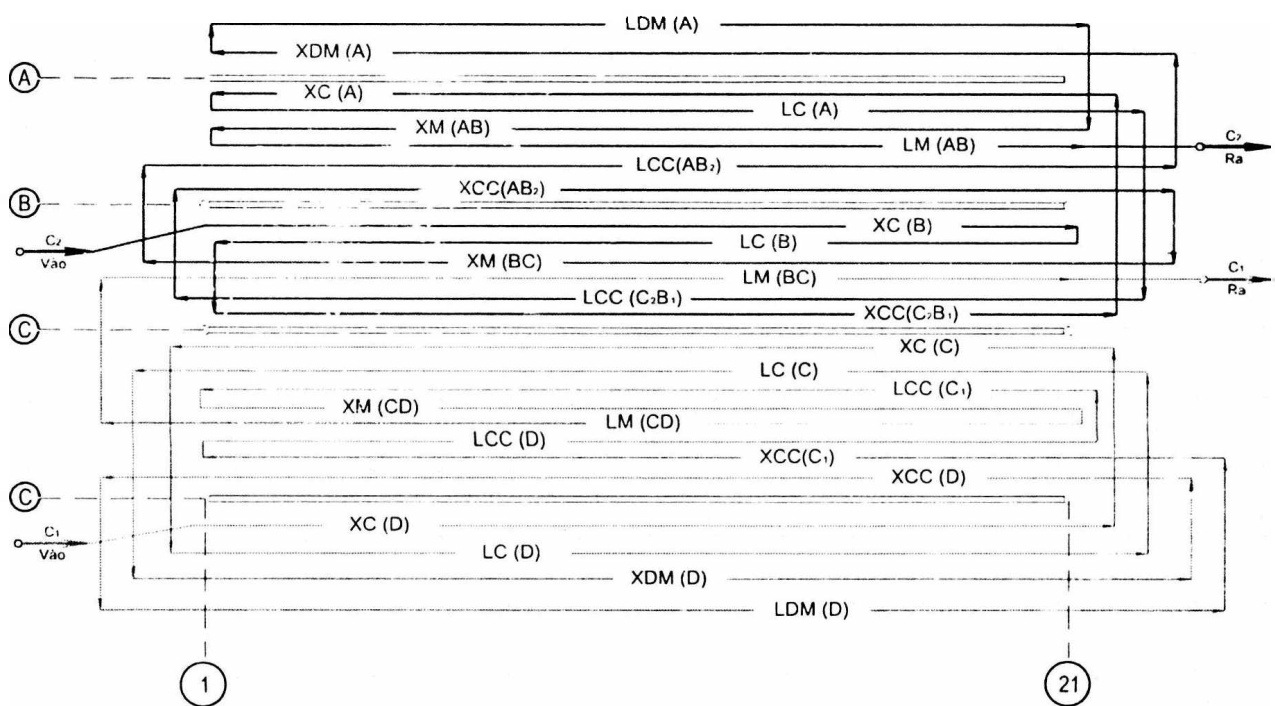
- Giả sử sau khi tính toán tính năng kỹ thuật, chỉ tiêu kinh tế các phương án, đã chọn được hai loại cần cẩu C_1 và C_2 có thể bốc xếp kết cấu và lắp ghép kết cấu cho toàn nhà, cần cẩu C_1 vào tác nghiệp trước, cần cẩu C_2 vào sau một thời gian.

Nếu chọn phương án triển khai lắp ghép gian CD trước và chuyển dần sang tiếp theo BC và AB, hướng tác nghiệp từ trục 1 đến trục 21 như mô tả tại hình 5-12.a.

Sau khi đưa ra một số phương án di chuyển máy phối hợp giữa công tác bốc xếp tập kết cấu kiện và lắp ghép từng loại cấu kiện mà từng cần cẩu phải thực hiện, có được lộ trình bốc xếp và lắp ghép cấu kiện tương đối hợp lý được thể hiện tại hình 5-12.b.



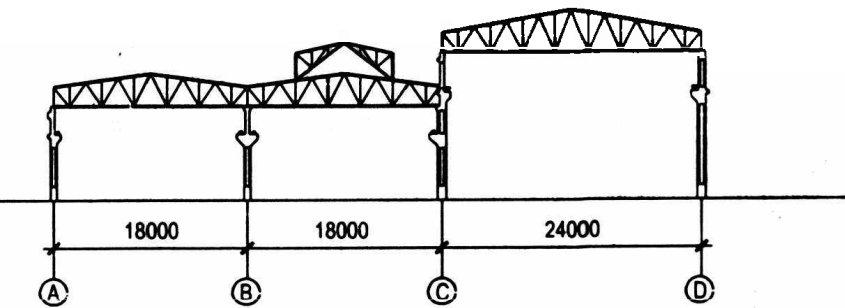
Hình 5.12.a. Sơ đồ hướng lắp ghép



Hình 5.12.b Lộ trình lắp ghép của hai cần cẩu

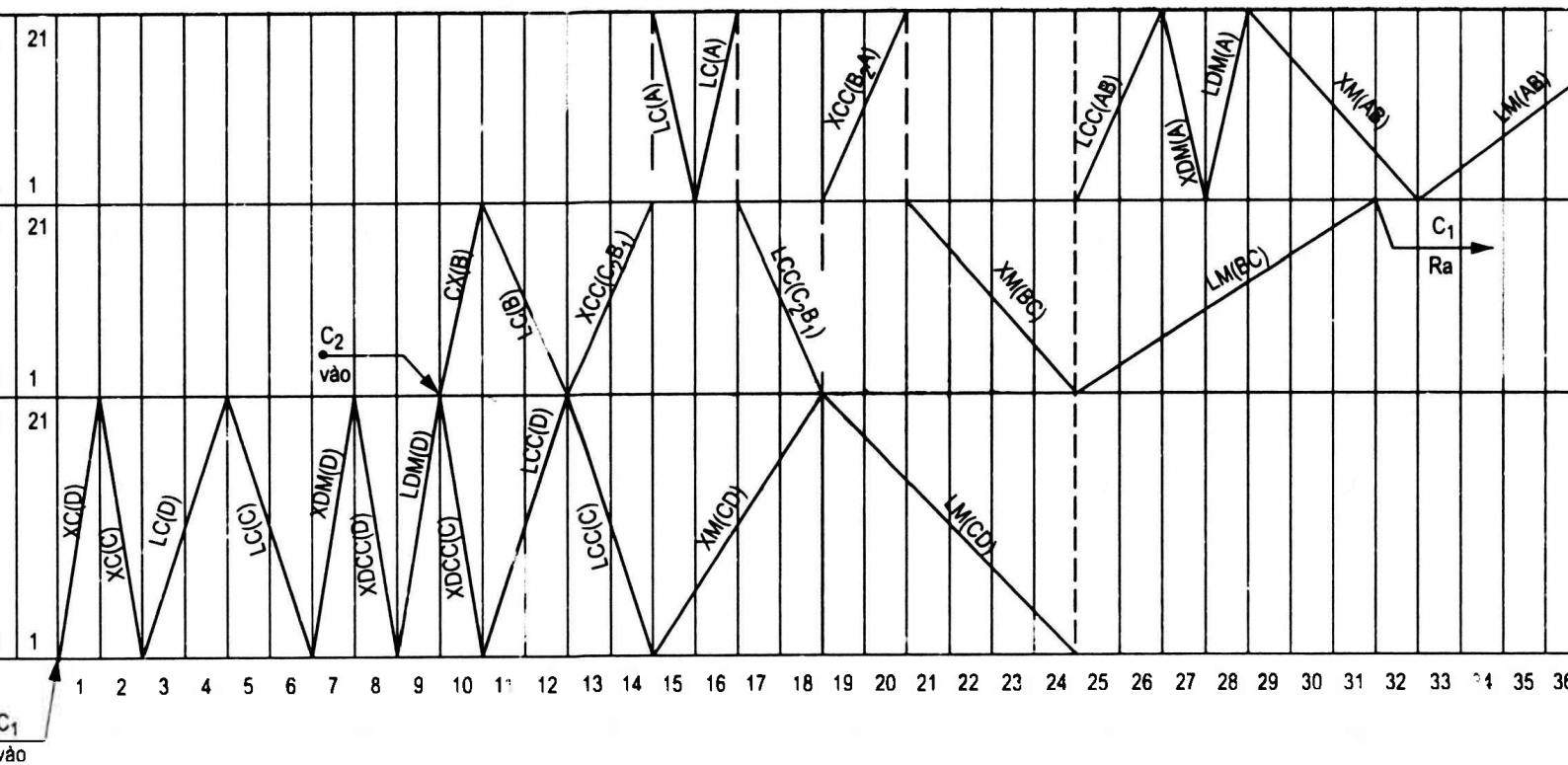
Căn cứ vào số lượng từng loại cấu kiện, định mức bốc xếp và lắp ghép của từng loại cấu kiện, tính ra thời gian bốc xếp và lắp ghép của từng loại cấu kiện theo lộ trình tác nghiệp của từng máy cẩu đã vẽ tại hình 5.12.b, ta thiết kế được tiến độ tác nghiệp bốc xếp và lắp ghép từng loại cấu kiện tại hình 5.13.

Theo lộ trình lắp ghép hình 5.12.b, có thể thiết kế sơ đồ bố trí vị trí tập kết cấu kiện phù hợp quá trình lắp ghép của từng cần cẩu - thể hiện tại hình 5.14.

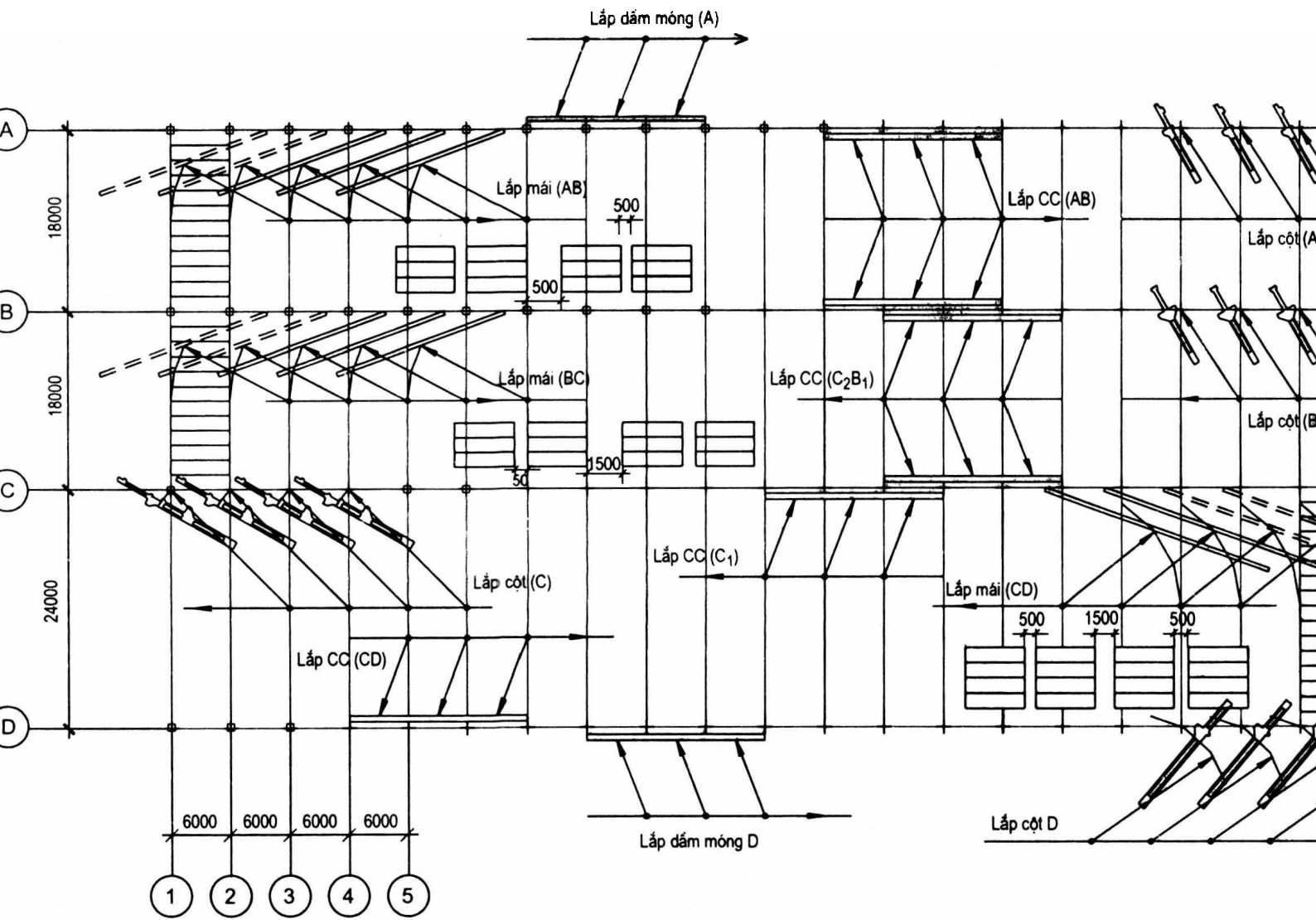


Ghi chú:

- Xếp cột (Xc)
- Lắp cột (Lc)
- Xếp dầm cầu chạy (XCC)
- Lắp dầm cầu chạy (LCC)
- Xếp dầm móng (XDM)
- Lắp dầm móng (LDM)
- Xếp mái (XM)
- Lắp mái (LM)



Hình 5-13: Tiến độ tác nghiệp lắp ghen công trình



Hình 5-14: Bố trí vị trí các loại cấu kiện theo lộ trình lắp ghép

Chương 6

THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG VÀ LẬP KẾ HOẠCH TỔNG TIẾN ĐỘ THI CÔNG CÔNG TRÌNH NHIỀU HẠNG MỤC (HOẶC NHÓM NHÀ)

6.1. Ý NGHĨA, MỤC ĐÍCH VÀ MỘT SỐ YÊU CẦU TRONG TỔ CHỨC THI CÔNG CÔNG TRÌNH NHIỀU HẠNG MỤC

6.1.1. Ý nghĩa, mục đích

Để xây dựng các công trình có quy mô lớn hay các quần thể kiến trúc gồm nhiều hạng mục, cần phải sử dụng những khoản vật tư và tài chính rất lớn. Đối với các dự án đầu tư trọng điểm cấp quốc gia như dự án lọc hoá dầu Dung Quất, đường giao thông xuyên Việt, hoặc thuỷ điện Sơn La,... thì vốn đầu tư cho các công trình như vậy sẽ còn lớn hơn nhiều, kỹ thuật thi công rất phức tạp, thời gian thi công có thể kéo dài cả chục năm.

Việc lập kế hoạch và tổ chức thực hiện các dự án đầu tư loại lớn hoặc xây dựng các quần thể kiến trúc nếu không được nghiên cứu, giải quyết có cơ sở khoa học và khả thi sẽ dẫn đến lãng phí rất lớn, có thể ảnh hưởng đến chất lượng công trình và thời gian xây dựng.

Mục đích chính của tổ chức thi công công trình nhiều hạng mục:

Thiết kế tổ chức và lập kế hoạch tổng tiến độ tổng thể thực hiện dự án xây dựng được tiến hành ở hai giai đoạn theo hai mục đích quản lý khác nhau:

- Ở giai đoạn làm báo cáo khả thi, những giải pháp kỹ thuật, tổ chức và kế hoạch tiến độ tổng thể đã được đề xuất, nội dung và mục đích của các vấn đề đưa ra trong báo cáo khả thi đã được đề cập ở chương 1.

- Trong giai đoạn thực hiện dự án, hồ sơ tổ chức thi công công trình sẽ được xác lập lại. Các nhà thầu chịu trách nhiệm thiết kế tổ chức thi công và lập kế hoạch tổng tiến độ thi công công trình, nó là thành phần quan trọng trong hồ sơ dự thầu.

Sau khi thắng thầu, đơn vị trực tiếp thi công công trình còn có thể phải điều chỉnh - thậm chí thiết kế lại biện pháp kỹ thuật, tổ chức thi công và kế hoạch tiến độ thi công phù hợp với thực lực của đơn vị và những yêu cầu mới đặt ra của chủ đầu tư hay nhà thầu nhưng vẫn tôn trọng những điều khoản đã cam kết trong hợp đồng thi công đã ký.

Cần hiểu rằng, đến giai đoạn thực hiện dự án xây dựng, lợi ích của chủ đầu tư và các nhà thầu phải được dung hoà và đi đến thống nhất trong các văn bản hợp đồng thực hiện dự án.

Đối với các dự án xây dựng công trình, lợi ích của chủ đầu tư cần được không chế trên ba loại chỉ tiêu chính, đó là:

- Chất lượng các hạng mục công trình và chất lượng toàn công trình đạt mức cao nhất (đĩ nhiên là phù hợp các điều kiện đã có).
- Khối lượng các công tác thực hiện đầy đủ, giá cả công trình hợp lý
- Tổng thời gian xây dựng ngắn nhất, thực hiện đúng các mốc thời gian bàn giao các hạng mục và thời gian phân kỳ đưa công trình vào khai thác - sử dụng trước từng phần.

Các nhà thầu lại theo đuổi những mục tiêu và lợi ích riêng, thường thể hiện qua các chỉ tiêu:

- Chi phí sản xuất ở mức tối thiểu.
- Chất lượng công trình được chấp nhận.
- Thời gian thi công và bàn giao sản phẩm sớm hơn thời hạn đã cam kết trong hợp đồng thi công.

Những mục tiêu trên đây của cả hai bên - chủ đầu tư và các nhà thầu sẽ được thực hiện thuận lợi nếu làm được tốt mọi công tác chuẩn bị thi công và biết tổ chức lao động thực sự khoa học trên công trường.

6.1.2. Một số yêu cầu có tính nguyên tắc

Thiết kế tổ chức thi công được thể hiện trong hồ sơ dự thầu hay thiết kế tổ chức thi công được lập để chỉ đạo thi công các công trình nhiều hạng mục, mặt mặt cần thực hiện những yêu cầu đã đề cập ở chương 1 và chương 5, mặt khác còn phải quán triệt các yêu cầu có tính nguyên tắc sau:

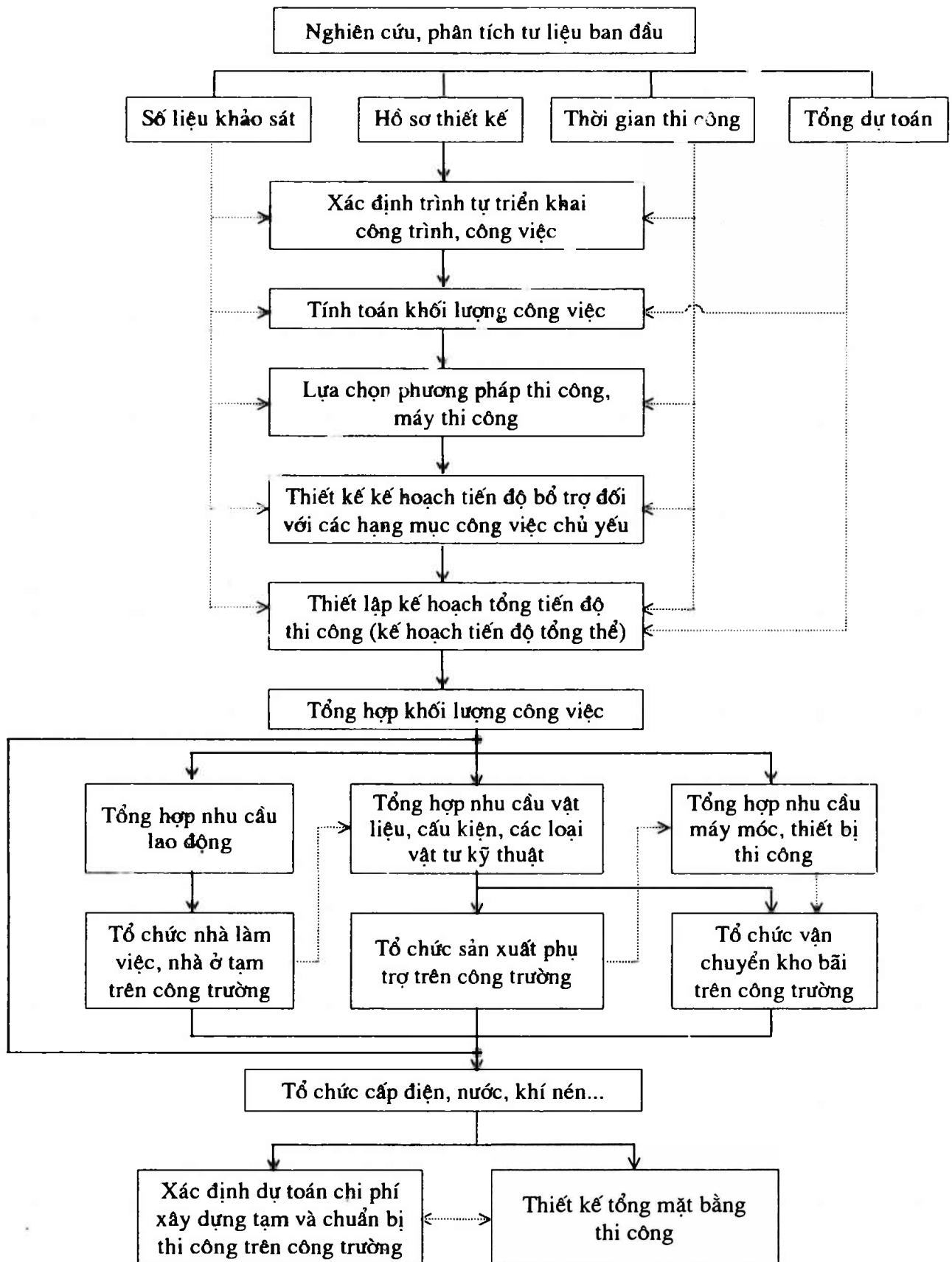
- Phải có quan điểm tổng thể khi đưa ra phương án kỹ thuật và tổ chức thi công công trình nhiều hạng mục; các giải pháp công nghệ hay tổ chức thi công dự kiến áp dụng phải xuất phát trên quan điểm toàn cục.

- Kế hoạch tổng tiến độ lập ra cho các công trình nhiều hạng mục (hay thi công nhóm nhà) cũng phải đạt mục tiêu toàn cục là trên hết; cần làm rõ sự ưu tiên sử dụng các nguồn lực cho các công việc nằm trên đường găng, cho các khâu, các hạng mục trọng điểm.

- Đảm bảo cho các lực lượng lao động, xe máy chính có việc làm liên tục, tận dụng triệt để mặt bằng thi công và những điều kiện hạ tầng kỹ thuật đã được bố trí trên công trường.

6.2. TRÌNH TỰ VÀ NỘI DUNG CÁC BƯỚC THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG VÀ LẬP KẾ HOẠCH TỔNG TIẾN ĐỘ THI CÔNG CÁC CÔNG TRÌNH NHIỀU HẠNG MỤC

Xét theo giai đoạn quản lý xây dựng công trình, trình tự và nội dung thiết kế tổ chức thi công công trình nhiều hạng mục có thể khác nhau về nội dung và mức độ chi tiết trong từng vấi. lĩ nhưng nhìn chung thường bao gồm các công việc chính và thứ tự thực hiện mô tả tại sơ đồ hình 6.1.



Ghi chú: Quan hệ thứ tự (—>); Quan hệ tương tác (----->)

Hình 6.1: Thứ tự các công việc chính khi thiết kế tổ chức thi công

6.2.1. Nghiên cứu toàn diện về công trình và hiểu rõ điều kiện thi công công trình

Để làm tốt thiết kế tổ chức thi công công trình nhiều hạng mục, cần tìm hiểu, nắm vững những số liệu và thông tin có liên quan sau đây.

- + Tính chất và quy mô công trình; dây chuyền công nghệ hay công năng sử dụng của công trình; đặc điểm kiến trúc và kết cấu, địa điểm xây dựng công trình.
- + Các điều kiện địa lý và tự nhiên của địa điểm xây dựng.
- + Các điều kiện về tài chính và huy động các nguồn lực cho công trình.
- + Các văn bản định hướng hoặc chỉ dẫn thi công (nếu có),
- + Hợp đồng thi công và các văn bản kèm theo, v.v...

6.2.2. Lập kế hoạch công tác chuẩn bị thi công và làm rõ nội dung, yêu cầu cần thực hiện tốt các công tác chuẩn bị

Công tác chuẩn bị có tầm quan trọng đặc biệt trong thi công các công trình có quy mô lớn, gồm nhiều hạng mục. Nếu làm tốt các công tác chuẩn bị, sẽ tạo nhiều thuận lợi để có thể triển khai thi công liên tục, tiết kiệm được nhiều loại chi phí sản xuất, góp phần rút ngắn thời gian thi công, làm giảm bớt những trở ngại do đặc điểm sản xuất xây dựng gây ra, làm cho công tác quản lý thi công được thực hiện chủ động, mọi hoạt động sản xuất trên công trường trở nên có nề nếp và văn minh hơn. Công tác chuẩn bị có nhiều nội dung, trong đó cần làm tốt một số công tác quan trọng sau đây:

- Quyết định về tổ chức và cử người lãnh đạo, chuẩn bị lực lượng tham gia và điều kiện thực hiện.

- Chuẩn bị mặt bằng công trường: cần làm rõ phạm vi mặt bằng theo yêu cầu hoạt động xây lắp, mặt bằng bố trí nhà làm việc cho bộ phận quản lý thi công, nhà ở và các công trình phục vụ công cộng,...

- Lập danh mục công tác chuẩn bị, làm rõ khối lượng và thời gian thực hiện, như:

- + Thiết kế và thi công hệ thống giao thông trên công trường.
- + Thiết kế và thi công hệ thống cấp - thoát nước, cung cấp điện, thông tin liên lạc.
- + Xây dựng hệ thống kho tàng, bến bãi, cơ sở sản xuất phụ trợ, v.v...
- + Xây dựng hệ thống nhà tạm cho công nhân và cán bộ quản lý trên công trường.

Nếu có ý định xây dựng trước một số công trình vĩnh cửu để phục vụ cho các nhu cầu trên đây thì phải làm rõ xây dựng loại hạng mục nào, xây dựng đến đâu, thời gian hoàn thành xây dựng khi nào.

- Tập kết về công trường các loại nguồn lực phục vụ sản xuất trong giai đoạn đầu - trong đó có lao động, xe máy, các loại nguyên vật liệu, v.v...

- Kiểm tra toàn diện các công tác chuẩn bị và làm báo cáo xin khởi công đúng quy định.

6.2.3. Phân tích công trình về cơ cấu hạng mục, dây chuyền sản xuất, công năng sử dụng, làm rõ thứ tự khởi công và kết thúc các hạng mục

a) Phân tích công trình về cơ cấu hạng mục, về dây chuyền công nghệ (hay công năng)

* Khi tổ chức xây dựng các dự án công nghiệp, có thể phân loại các hạng mục theo chức năng của chúng, thường phân ra các loại:

- Hạng mục, nhà xưởng sản xuất chính, đó là nơi bố trí dây chuyền sản xuất trực tiếp tạo ra các chi tiết, các bộ phận sản phẩm và hình thành nên sản phẩm.

- Hạng mục sản xuất phụ trợ, đó là các hạng mục có chức năng gia công, chế biến, pha trộn vật liệu, ...

- Các hạng mục phục vụ, đó là các hạng mục phục vụ cho hoạt động của sản xuất chính và sản xuất phụ trợ.

Thí dụ: Cần phân loại hạng mục khi thi công nhà máy sản xuất kính xây dựng, có thể phân ra các hạng mục:

- Hạng mục lò nung và cán kính là hạng mục chính.

- Nhà xưởng phân loại nguyên vật liệu và phối liệu là hạng mục sản xuất phụ trợ.

- Xưởng động lực hay điều không, ... là hạng mục phục vụ.

Ngoài ra còn có nhiều hạng mục khác cần đưa vào tổ chức và lập kế hoạch tổng tiến độ như: nhà hành chính và điều hành sản xuất, hệ thống đường sá trong nhà máy; kho tàng; ga ra, cấp nước - thoát nước, v.v...

* Các công trình dân dụng

Công trình dân dụng cũng rất đa dạng và quy mô đầu tư cũng có thể rất lớn. Có thể chia ra thành hai loại chính, từ đó lại chia thành nhiều chủng loại.

- Công trình sử dụng công cộng, như:

+ Trường học các loại;

+ Bệnh viện các loại;

+ Các trung tâm hoạt động văn hoá - xã hội;

+ Các trung tâm hoạt động thể thao, v.v...

- Các tiểu khu nhà ở, chia ra:

+ Bản thân các ngôi nhà ở,

+ Các hạng mục phục vụ dân cư, như: dịch vụ thương mại, văn hoá và giải trí, thể dục thể thao, trường học, đường sá, cây xanh, v.v...

b) Bố trí thứ tự thực hiện các hạng mục

Khi chọn phương án bố trí thứ tự thực hiện các hạng mục, ngoài việc phải tôn trọng những ràng buộc về công nghệ giữa chúng hoặc cần tránh để không làm xâm hại đến các hạng mục, các công việc đã được hoàn thành, cần phải xem xét những vấn đề liên quan khác.

Trước hết, cần làm rõ:

- Sự đáp ứng các điều kiện từ phía chủ đầu tư nhằm tạo ra các điều kiện thuận lợi cho nhà thầu thi công và mục tiêu mong muốn của nhà thầu về thi công công trình.

- Điều kiện thi công và lợi ích cần đạt được của nhà thầu.

- Sự hài hoà về các mục tiêu cần đạt được của cả hai phía.

Thứ hai, cần làm rõ những vấn đề có ảnh hưởng lớn đến bố trí kế hoạch tiến độ và ấn định nhịp độ thi công công trình:

- Làm rõ khả năng đáp ứng về vốn xây dựng hàng năm và các nguồn lực thi công.

- Làm rõ sự gắn kết các hạng mục theo dây chuyền sản xuất hay công năng sử dụng.

- Những điều kiện tự nhiên, khí hậu ảnh hưởng đến bố trí triển khai hạng mục.

Thí dụ: các công việc đắp đập ngăn dòng chảy trong xây dựng thủy điện phải được bố trí thực hiện vào mùa khô; thi công các công trình ngoài khơi (xa bờ) phải được sắp xếp vào mùa không có gió bão, v.v...

- Yêu cầu đưa công trình vào sử dụng trước từng phần. Tùy từng loại công trình mà xem xét, giải quyết vấn đề này, có thể phân loại công trình khi cần giải quyết vấn đề đưa công trình vào khai thác trước từng phần như sau:

+ Khai thác - sử dụng trước từng phần sản phẩm của dự án. Thí dụ đối với nhà máy điện gồm nhiều tổ máy phát điện, cần bố trí kế hoạch tiến độ thực hiện các hạng mục theo dây chuyền sản xuất điện để tổ máy đầu tiên vừa lắp đặt xong là có thể cung cấp điện cho tiêu dùng. Chẳng hạn nhà máy thủy điện Sơn La sẽ được khởi công vào năm 2005 đến 2009 thì bàn giao tổ máy phát điện đầu tiên cho bên vận hành, sau đó lần lượt bàn giao các tổ máy tiếp theo sau từng thời gian nhất định, cho đến tổ máy cuối cùng hoàn thành vào năm 2012.

+ Sản phẩm của hạng mục có thể trực tiếp bán ra thị trường một phần như phối thép của nhà máy luyện cán thép; clinke của nhà máy xi măng; sản phẩm sợi của liên hợp dệt - sợi, v.v...

+ Cần thi công trước một số hạng mục của dự án để lợi dụng phục vụ thi công - như làm trước một số nhà làm việc, nhà ở vĩnh cửu, kho tàng, v.v... của dự án để phục vụ cho các mục đích thi công (thường thì chỉ cần làm xong kết cấu phần thô để sử dụng tạm nhằm tránh lãng phí khi phải làm công tác hoàn thiện lại trước lúc bàn giao cho chủ đầu tư).

+ Nếu dự án là một tiểu khu nhà ở, cùng với việc hoàn công bàn giao từng ngôi nhà (thậm chí từng đơn nguyên) cho người đến ở, phải hoàn thành một số hạng mục đi kèm để đáp ứng cuộc sống bình thường cho cư dân mới đến ở như điện, nước, đường sá, thông tin, dịch vụ công cộng của tiểu khu, v.v..., hạn chế tối đa cảm giác phải sinh sống trong khung cảnh công trường xây dựng đối với người mới đến ở.

Thứ ba: Đảm bảo điều động, sử dụng liên tục, nhịp nhàng lực lượng lao động, xe máy, hạ tầng kỹ thuật đã được bố trí trên công trường.

- Có biện pháp khống chế thời gian của tổng tiến độ và rút ngắn thời gian thi công khi cần thiết.

- Giải pháp an toàn về kỹ thuật và các hoạt động trên công trường.

- Giải pháp phòng ngừa rủi ro, trở ngại trong quá trình thực hiện, v.v...

6.2.4. Lập danh sách hạng mục, xác định khối lượng công tác, ấn định thời gian thực hiện các hạng mục

a) Lập danh sách hạng mục

Khi thiết kế tổng tiến độ thi công công trình nhiều hạng mục, danh sách các hạng mục, hay nói rộng ra là danh mục các đầu việc cần xác lập thường phụ thuộc vào quy mô dự án xây dựng và cấp độ quản lý thực hiện, có thể chia thành hai loại công việc cần tạo danh mục, đó là:

- Các công việc thuộc về công tác chuẩn bị, bao gồm chuẩn bị trước khởi công và chuẩn bị trong thời kỳ thi công công trình.

- Các đầu mục hạng mục công trình cần thực hiện theo thứ tự đã dự kiến.

Đối với những hạng mục loại lớn, có thể phải phân chia ra theo các giai đoạn thi công chính hoặc theo tính chất khác nhau của các quá trình xây lắp, như thi công phần kiến trúc của công trình và thi công lắp đặt thiết bị công nghệ của công trình, v.v...

b) Khối lượng công tác

Khối lượng công tác hay khối lượng công trình của từng hạng mục được tính theo các chỉ tiêu và các định mức chung, có tính tổng hợp, không cần phân chia quá chi tiết. Đơn vị đo khối lượng công tác có thể là đơn vị giá trị tiền tệ (triệu đồng) hay đơn vị hiện vật (diện tích xây dựng, số m² sàn, số m³ bê tông cốt thép, v.v...)

c) Ấn định thời gian thi công hạng mục

Thời gian thi công hạng mục phụ thuộc vào nhiều yếu tố, nhưng quan trọng hơn cả là tính chất hạng mục, khối lượng công trình, phương pháp thi công và năng lực thi công của nhà thầu.

Ở một số nước, người ta có ban hành danh mục định mức độ dài thời gian thi công các loại hạng mục công trình, các tổ hợp kết cấu đã được định hình (hay tiêu chuẩn hoá), được phân chia ra theo quy mô công suất, diện tích xây dựng, chiều cao công trình v.v... Nếu có loại định mức này thì rất thuận lợi cho việc tính ra thời gian thi công cho từng tổ hợp kết cấu, từng hạng mục, thậm chí cả một công trình nhiều hạng mục với quy mô hay công suất đã biết.

Nhưng ở Việt Nam, hiện nay chưa có sẵn định mức độ dài thời gian xây dựng các loại công trình hay hạng mục công trình, có thể tham chiếu các công trình, các hạng mục tương tự đã được xây dựng trong nước, tiến hành phân tích, điều chỉnh để có số liệu phù hợp các hạng mục đang xét.

Đối với những công trình, những hạng mục công trình hoàn toàn mới, có thể dùng phương pháp phân tích cơ cấu công việc, lập các tiến độ phụ trợ để làm rõ cơ sở hình thành các yếu tố thời gian và từ đó tìm ra tổng thời gian thi công hạng mục (đường găng của tiến độ thực hiện).

Đơn vị độ dài thời gian thi công hạng mục có thể lấy là tuần, tháng hay quý.

6.2.5. Lựa chọn phương án thi công

6.2.5.1. Đặc điểm công trình và một số yêu cầu

Do khối lượng công trình rất lớn, các hạng mục thường được bố trí thi công theo phương thức thi công gối tiếp, thời gian thi công có thể kéo dài nhiều năm, nếu không lựa chọn phương án thi công hợp lý, sẽ dẫn đến những lãng phí lớn về nhiều mặt và chất lượng công trình có thể không đạt được như mong muốn. Khi lựa chọn phương án kỹ thuật và tổ chức thi công các dự án xây dựng gồm nhiều hạng mục, cần đáp ứng những đặc điểm và những đòi hỏi sau đây:

- Phải có quan điểm hệ thống, quan điểm toàn cục khi xem xét, giải quyết các vấn đề liên quan chung đến tất cả các hạng mục.

- Vì khối lượng công tác lớn, thời gian thi công dài nên cần ưu tiên giải pháp thi công cơ giới hoá đồng bộ. Khi chọn tổ máy thi công, cần đảm bảo sự đồng bộ theo chủng loại, ăn khớp về khai thác tối đa công suất và quỹ thời gian của từng loại máy móc, thiết bị thi công trong thời gian máy lưu lại công trường.

Trong chọn máy thi công, nên ưu tiên sử dụng máy đa năng, giảm chủng loại máy đưa vào công trường để thuận lợi cho công tác quản lý, làm giảm bớt chủng loại phụ tùng thay thế phải mua sắm và dự trữ, làm cho công tác duy tu bảo dưỡng hay sửa chữa xe máy trở nên đơn giản và tiết kiệm hơn. Khi chọn máy thi công cũng có thể phải kết hợp giữa công tác xây dựng và công tác lắp đặt thiết bị công nghệ sản xuất để giảm bớt số máy phải đưa về công trường.

- Đối với các dự án xây dựng lớn và kéo dài nhiều năm, thường phải đề xuất nhiều phương án về máy thi công: phương án kết hợp giữa máy tự có và máy đi thuê ngắn hạn, đầu tư mua sắm máy mới, v.v...

Dù chọn phương án loại nào cũng phải căn cứ vào việc phân tích, tính toán đầy đủ các chỉ tiêu chi phí sử dụng máy cho công trình và giá trị còn lại khi kết thúc dự án.

- Khi chọn phương án thi công, cũng phải xem xét đến yêu cầu bàn giao đưa hạng mục vào sử dụng trước từng phần; nhưng vấn đề kỹ thuật và tổ chức thi công đặc biệt đáp ứng yêu cầu về chất lượng công trình, tốc độ thi công, an toàn sản xuất, hạn chế những tác động không tốt trong môi trường vừa phải xây dựng vừa phải vận hành sản xuất.

6.2.5.2. Phương pháp so sánh phương án thi công về mặt kinh tế

a) Những yêu cầu đặt ra

Việc so sánh các phương án thi công về mặt kinh tế phụ thuộc vào tính chất công trình, quy mô của dự án xây dựng, lợi ích của các bên tham gia.

Nếu xét một cách bao quát, có thể phân chia phương pháp đánh giá phương án thành 4 loại chính, đó là phương pháp dùng một số chỉ tiêu kinh tế tổng hợp kết hợp những chỉ tiêu bổ sung - trong đó gồm cả phương pháp phân tích đánh giá theo lập dự án đầu tư; phương pháp dùng chỉ tiêu tổng hợp không đơn vị đo để xếp hạng phương án; phương pháp giá trị - giá trị sử dụng và các phương pháp toán học khác.

Nếu xét về nội dung các chỉ tiêu cần phân tích tính toán, có thể chia ra:

- Nhóm chỉ tiêu kinh tế - tài chính, đó là:

+ Các chỉ tiêu hiệu quả kinh tế - tài chính, như tổng lợi nhuận cần đạt được, suất thu lợi của một đồng vốn bỏ vào thi công, thời hạn thu hồi vốn,...

+ Chỉ tiêu về các loại chi phí, thường bao gồm: chi phí mua sắm tài sản cố định sản xuất; chi phí thường xuyên cho thi công; chi phí lao động và các nguồn lực khác; thời gian thi công công trình,...

- Nhóm chỉ tiêu về công nghệ và các điều kiện kỹ thuật, bao gồm trình độ cơ giới hoá công tác; trang bị máy móc cho xây dựng của máy móc - thiết bị thi công; chỉ tiêu về chất lượng công trình,...

- Các chỉ tiêu về lao động và xã hội như: các chỉ tiêu về điều kiện lao động; chỉ tiêu năng suất lao động (tính riêng cho công nhân xây lắp và tính chung cho cả cán bộ quản lý); chỉ tiêu về an toàn cho thi công; yêu cầu và bảo vệ môi trường, v.v...

b) Sự so sánh phương án theo các chỉ tiêu kinh tế tổng hợp

Các chỉ tiêu kinh tế tổng hợp có nhiều loại, xét trên góc độ lợi ích của nhà thầu, cần làm rõ hiệu quả phương án thi công từng hạng mục hay toàn công trình qua các chỉ tiêu sau đây.

* Đối với công trình hoặc hạng mục công trình có vốn đầu tư không lớn, kỹ thuật xây dựng không phức tạp, thời gian thi công tương đối ngắn:

- Chi phí tổng hợp đánh giá phương án thi công được xác định theo công thức (6.1):

$$F_t = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n a_i \times V_i \times T_i + C_t \pm H_r \leq F_h \quad (6-1)$$

Trong đó:

F_t : là tổng chi phí tính ra theo phương án thi công dự kiến.

F_h : giá đã định trong hợp đồng gói thầu (công trình hay bộ phận công trình tương ứng với F_t).

a_i : lãi suất vốn vay để mua sắm tài sản thi công i (chủ yếu là máy thi công)

T_i : thời gian tham gia vào quá trình xây dựng của tài sản thi công i (kể cả thời gian phải chờ việc trên công trường).

V_i : vốn mua sắm tài sản thi công i .

C_i : tổng chi phí sản xuất xây lắp (gồm cả chi phí cho công trình tạm, di chuyển máy thi công về công trường).

H_r : hiệu quả (hay thua lỗ) do rút ngắn (hay kéo dài) thời gian thi công.

- Chỉ tiêu lợi nhuận cần đạt.

+ Tổng lợi nhuận cần có theo dự kiến (L_t):

$$L_t = F_h - F_t \geq L_h \quad (6.2)$$

Trong đó: L_h là lợi nhuận dự kiến khi ký hợp đồng.

+ Mức lợi nhuận của một đồng vốn đầu tư (L_d): mức lợi nhuận này phải lớn hơn hay bằng lợi nhuận đồng vốn theo định mức do nhà thầu quy định.

- Thời gian xây dựng và hiệu quả do rút ngắn thời gian xây dựng (nếu có).

Thời gian thực hiện dự án hay thời gian thi công công trình là một chỉ tiêu quan trọng, nó được xác lập thông qua thiết kế tổng tiến độ thực hiện. Nếu thời gian thực hiện được rút ngắn (so với quy định của chủ đầu tư hoặc so với hợp đồng nhận thầu đã ký) thì hiệu quả kinh tế đem lại do rút ngắn thời gian thực hiện được xác định theo công thức (6.3).

$$H_r = B_h \times \left(\frac{T_h - T_c}{T_h} \right) - C_p \quad (6.3)$$

Trong đó:

B_h : là chi phí phụ thuộc vào thời gian đã quy định của hợp đồng (T_h).

T_h : Thời gian thi công theo hợp đồng (hay theo quy định).

T_c : Thời gian thi công định chọn.

C_p : Chi phí phụ thêm cho biện pháp rút ngắn thời gian (nếu có).

* Đối với dự án xây dựng có quy mô lớn, phức tạp, thời gian xây dựng dài trên một năm

- Chi phí tổng hợp đánh giá phương án thi công được tính trên cơ sở tính chuyển các khoản chi phí về thời điểm tính toán ban đầu:

$$F_{qt} = \frac{a}{2} \sum_{t=0}^{T_c} \frac{V_{(t)}}{(1+r)^t} + \sum_{t=1}^{T_c} \frac{C_{(t)}}{(1+r)^t} \pm \frac{|H_r|}{(1+r)^{T_c}} \leq F_h \quad (6.4)$$

Trong đó:

F_{qt} : là tổng chi phí có xét đến giá trị của tiền tệ theo thời gian và được quy về thời điểm tính toán ban đầu.

$V_{(t)}$: vốn đầu tư mua sắm tài sản thi công ở năm t (kể cả của năm trước chuyển sang).

$C_{(t)}$: Chi phí sản xuất xây lắp năm t .

Các thông số còn lại như đã giải thích ở phần trên.

- Chỉ tiêu hiện giá của hiệu số thu chi quy về thời điểm hiện tại, kí hiệu NPW, được xác định theo công thức (6.5)

$$NPW = \sum_{t=1}^{T_c} \frac{B_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=1}^{T_c} \frac{C_{(t)}}{(1+r)^t} \geq 0 \quad (6.5)$$

Trong đó:

B_t : doanh thu năm t .

$C_{(t)}$: chi phí bỏ ra ở năm t

- Chỉ tiêu tổng lợi nhuận tính tương tự công thức (6.2).

c) Phương pháp dùng chỉ tiêu không đơn vị đo để xếp hạng phương án

Phương pháp chỉ tiêu tổng hợp không đơn vị đo cho phép gộp tất cả các chỉ tiêu có đơn vị đo khác nhau (đơn vị tiền tệ, đơn vị hiện vật,...) vào một chỉ tiêu tổng hợp và xếp hạng để lựa chọn. Nếu các chỉ tiêu chỉ có thể diễn tả bằng lời thì có thể đánh giá thông qua cho điểm của các chuyên gia - kể cả việc đánh giá về tầm quan trọng của các chỉ tiêu.

Có nhiều phương pháp làm mất đơn vị đo của các chỉ tiêu cần đưa vào so sánh, trong đó phương pháp Pattern và phương pháp so sánh cặp đôi các chỉ tiêu được dùng tương đối phổ biến.

Tuy nhiên cần thấy được nhược điểm của phương pháp là có thể làm lu mờ một số chỉ tiêu chủ yếu, có thể làm sai lệch do tính chủ quan khi chọn chỉ tiêu so sánh hay khi lấy ý kiến chuyên gia.

Phương pháp dùng chỉ tiêu tổng hợp không đơn vị đo thường dùng để xếp hạng phương án trong tham gia thi tuyển (như tham gia đấu thầu hay chọn thầu), để phân tích đánh giá hiệu quả kinh tế xã hội của các dự án đầu tư, ... nó ít được dùng để đánh giá hiệu quả sản xuất - kinh doanh trực tiếp gắn liền với chỉ tiêu lợi nhuận.

d) Phương pháp giá trị - giá trị sử dụng

Giá trị của phương án đó là vốn đầu tư, giá thành, v.v...; chỉ tiêu giá trị sử dụng của phương án là chỉ tiêu như: công suất, tuổi thọ, chất lượng sản phẩm, độ an toàn, điều kiện lao động, v.v...

Theo phương pháp này, phương án được coi là tốt nhất nếu thoả mãn các điều kiện sau:

$$G_{dj} = \frac{G_j}{S_j} = \min \quad (6.6.a)$$

$$\text{hay} \quad S_{dj} := \frac{S_j}{G_j} = \max \quad (6.6.b)$$

$$\text{với} \quad S_j = \sum_{i=1}^m P_{ij} ; \quad P_{ij} = \frac{C_{ij}}{\sum_{j=1}^n C_{ij}}$$

Trong đó:

G_{dj} : là chi phí của phương án j để đạt một đơn vị giá trị tổng hợp;

G_j : Chi phí của phương án j .

S_j : Giá trị sử dụng tổng hợp của phương án j .

S_{dj} : giá trị sử dụng tổng hợp của phương án j đạt được tính cho một đồng chi phí;

P_{ij} : chỉ tiêu i của phương án j đã làm mất đơn vị đo.

C_i : chỉ tiêu i của phương án j chưa làm mất đơn vị đo.

m : số chỉ tiêu, n : là số phương án.

Phương pháp này rất phù hợp khi cần so sánh các phương pháp có giá trị sử dụng khác nhau. Trong tổ chức thi công nó được áp dụng để xác định mức hiện đại hợp lý của các giải pháp kỹ thuật về mặt kinh tế; so sánh các phương án có giá trị sử dụng khác nhau (khi chưa cần làm rõ về chỉ tiêu lợi nhuận); để xem mối tương quan giữa gia tăng chi phí và nâng cao chất lượng sản phẩm, v.v...

e) Các phương pháp toán học

Các phương pháp toán học thường được áp dụng để lựa chọn phương pháp theo hướng tối ưu phù hợp với các mô hình toán đã có, đặc biệt là các thuật toán đã được lập trình với sự trợ giúp về xử lý số liệu và tính toán của công nghệ tin học. Đó là các phương pháp quy hoạch tuyến tính, quy hoạch động, quy hoạch phục vụ đám đông, lý thuyết dự trữ, lý thuyết về mạng, lý thuyết xác suất, lý thuyết mô phỏng v.v...

Trong tổ chức thi công có thể áp dụng các thuật toán (hay chương trình phần mềm) trên đây để giải quyết một số vấn đề như: bố trí vận chuyển, bố trí vị trí kho bãi, bố trí mạng ống dẫn, dây dẫn; lựa chọn cơ cấu tổ máy, dự trữ vật liệu, xếp hàng phục vụ thi công; lập kế hoạch tiến độ và ưu hoá kế hoạch tiến độ v.v...

Các dự án lớn như dự án hoá dầu Dung Quất, dự án thuỷ điện Sơn La, v.v... nếu áp dụng các bài toán trên đây để giải các vấn đề về chuẩn bị thi công và điều hành xây lắp chắc chắn hiệu quả kinh tế - kỹ thuật đạt được sẽ rất lớn.

6.2.6. Thiết kế kế hoạch tổng tiến độ thi công

a) Những yêu cầu chung

Kế hoạch tổng tiến độ thi công lập cho các dự án xây dựng gồm nhiều hạng mục là nhằm định hướng và khống chế chung trong quá trình quản lý thực hiện dự án, do vậy có

thể gọi đó là kế hoạch tiến độ thi công tổng thể hay tổng tiến độ thực hiện dự án. Ở tiến độ loại này, các đường tiến độ, các tuyến hoạt động xây lắp thường được thiết lập theo từng đầu việc chính hay từng hạng mục công trình. Đối với những đầu việc, những hạng mục có khối lượng lớn, cơ cấu công việc phức tạp, có thể phải tách ra theo giai đoạn và làm rõ một số công việc cụ thể như thi công hệ thống kết cấu phân ngầm và móng công trình, kết cấu thân công trình, lắp đặt thiết bị của công trình,...

Để lập và thể hiện tiến độ loại này, có thể sử dụng phương pháp sơ đồ ngang truyền thống hay kỹ thuật sơ đồ mạng lưới. Đối với các dự án xây dựng gồm nhiều hạng mục, ta nên lập tổng tiến độ và điều khiển thực hiện theo phương pháp sơ đồ mạng lưới vì sự thích hợp và những ưu điểm sau đây:

- + Do hiện nay có sẵn nhiều chương trình phần mềm khá thích dụng, có thể trợ giúp thuận lợi cho việc thiết kế tiến độ thi công theo phương pháp sơ đồ mạng (như chương trình Microsoft Project). Các thông số thời gian của tiến độ được xác định theo nguyên lý sơ đồ mạng nhưng sự thể hiện của kế hoạch tiến độ lại được chuyển thành sơ đồ ngang nên rất thuận lợi cho việc theo dõi và chỉ đạo thực hiện.

- + Cho phép tối ưu hoá kế hoạch tiến độ theo các mục tiêu và điều kiện cụ thể; thuận lợi trong việc tự động hoá điều chỉnh kế hoạch tiến độ khi quản lý tác nghiệp xây lắp.

- + Nếu sử dụng phương pháp sơ đồ mạng thi công nối tiếp để lập kế hoạch tiến độ, sẽ có thể làm giảm đáng kể sự gián đoạn sản xuất của một số quá trình sản xuất và các công việc của kế hoạch tiến độ không bị lệ thuộc vào nhau một cách cứng nhắc.

- + Tuy nhiên, ở những dự án xây dựng gồm nhiều hạng mục, nhiều đơn nguyên hay đoạn công trình tương tự nhau về cơ cấu công tác xây lắp và khối lượng công trình như các dự án xây dựng tiểu khu nhà ở, v.v... thì lại nên áp dụng phương pháp thi công dây chuyền, kế hoạch tổng tiến độ lập theo phương pháp này gọi là dây chuyền hạng mục công trình. Ưu điểm của dây chuyền hạng mục công trình là các hạng mục được tiến hành xây lắp liên tục, nhịp nhàng; thời gian thi công nhanh, chi phí sản xuất thấp, chất lượng sản phẩm cao.

b) Thiết lập bảng tiến độ

Bảng tiến độ lập theo phương pháp sơ đồ ngang, sơ đồ xiên hay sơ đồ mạng, đều có thể phân thành hai phần chính:

Thứ nhất là phần gồm danh mục công việc và các yếu tố liên quan (còn gọi là phần phía trái của tổng tiến độ) như: danh mục các đầu việc - các hạng mục, diện tích xây dựng, hình thức kết cấu, khối lượng công trình, thời gian thực hiện, ...(xem bảng 6.1).

Thứ hai, phần tiến độ thực hiện:

Nếu các đường tiến độ được thể hiện theo sơ đồ ngang (hay sơ đồ mạng đã được chuyển thành sơ đồ ngang) thì chúng được vẽ cùng dòng tương ứng với danh mục đầu công việc đã được thiết lập ở phần bên trái. Đối với hạng mục có khối lượng công trình

lớn, cơ cấu công việc gồm các phần tương đối độc lập thì có thể tách theo từng loại và thể hiện tiến độ riêng cho chúng để thuận lợi theo dõi và đơn đốc thực hiện.

Để bố trí mức độ gối tiếp về thời gian thi công giữa các hạng mục, một mặt phải căn cứ vào các yêu cầu đã nêu tại mục 6.2.3 phần b, mặt khác phải phân tích - tính toán sự ghép sát theo quan hệ công nghệ hay tổ chức sản xuất giữa các hạng mục như đã giới thiệu ở chương tổ chức thi công theo phương pháp dây chuyền hay sơ đồ mạng.

Cũng có một cách khác ấn định mức độ gối tiếp thi công giữa hai hạng mục hoặc hai giai đoạn có quan hệ công nghệ hay tổ chức sản xuất, đó là phương pháp bố trí thi công gối tiếp theo tỉ lệ % khối lượng công trình (hay thời gian thi công) đã được thực hiện của hạng mục (hay quá trình xây lắp) đi trước. Thí dụ: hạng mục A thực hiện được 30% thì khởi công hạng mục B, thi công kết cấu thân nhà được 70% là bố trí thực hiện một số công tác hoàn thiện, v.v...

Việc dự kiến mức độ gối tiếp theo % khối lượng công trình (hay thời gian thi công) giữa hai hạng mục thường căn cứ đặc điểm của hạng mục, kinh nghiệm tổ chức sản xuất, điều kiện mặt bằng thi công, điều kiện sử dụng lao động, xe máy thi công,...

Sau đây là thí dụ mô tả một phân bảng tổng tiến độ thi công một công trình nhiều hạng mục (bảng 6.1)

Bảng 6.1. Tổng tiến độ thi công công trình X (một phần)

TT	Tên hạng mục	Diện tích XD (m ²)	Hình thức kết cấu	KL công tác (1.000.000đ)		Thời gian	Năm 2002				Năm 2003												
				Tổng cộng	Phần TB		Q1		Q2		Q3		Q4		Q1		Q2		Q3		Q4		
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5
1	Các công tác chuẩn bị																						
2	Nhà sản xuất chính - Phần ngầm - Kết cấu thân - Hoàn thiện - Lắp thiết bị	3420	H.hợp	62.500	62.000	21																	
3	Xưởng sửa chữa - Xây dựng - Lắp thiết bị	864	H.hợp	13.000	9.000	12																	
4	Nhà hành chính	1.500	Khung BTCT	2.600	900	8																	
5	...																						

c) Điều chỉnh kế hoạch tổng tiến độ

Sau khi thiết kế tổng tiến độ, nếu xảy ra các tình trạng sau đây sẽ phải điều chỉnh, đó là:

+ Thời gian của tổng tiến độ vượt quá hợp đồng quy định theo hợp đồng thi công.

+ Sử dụng các nguồn nhân lực ở thời gian nào đó vượt quá mức độ có thể cung ứng hay điều kiện bảo đảm sản xuất đã được thiết lập trên công trường.

+ Nhận thấy việc sử dụng lao động, xe máy, thiết bị thi công hay các nguồn lực khác không có hiệu quả; v.v...

Phương hướng điều chỉnh là nhằm làm cho kế hoạch tiến độ đáp ứng các yêu cầu sau đây:

+ Thời gian của tổng tiến độ phải ngắn hơn thời gian thi công đã quy định trong hợp đồng thi công.

+ Nhịp điệu sản xuất xây lắp trên công trường (hay nói cách khác là mức độ khẩn trương trong thi công) được dàn trải tương đối đồng đều trong thời gian thi công công trình.

+ Tận dụng mặt bằng thi công chung và khai thác sử dụng triệt để mặt trận công tác được tạo ra trong quá trình thi công các hạng mục.

+ Các loại xe máy, thiết bị thi công chủ yếu phải được khai thác tối đa về sử dụng công suất và sử dụng liên tục trong thời gian lưu lại trên công trường. Lực lượng lao động chuyên nghiệp cũng phải được sử dụng hợp lý, liên tục.

+ Thời gian đưa công trình vào sử dụng từng phần càng ngắn càng tốt.

+ Biểu đồ sử dụng các loại nguồn lực phải có hình dạng hợp lý; các quy tắc an toàn phải được tôn trọng.

6.2.7. Bố trí công tác gối đầu trong tổ chức thi công

a) Ý nghĩa của công tác gối đầu trong tổ chức thi công

Trong lập kế hoạch sản xuất theo niên lịch của các doanh nghiệp, khối lượng công tác được bố trí gối tiếp giữa hai kỳ kế hoạch (cũng là khối lượng công tác thực hiện dở dang giữa hai kỳ kế hoạch) gọi là công tác gối đầu. Mục đích bố trí khối lượng công tác gối đầu là nhằm đảm bảo cho hoạt động sản xuất của doanh nghiệp được hoạt động liên tục và có hiệu quả cao.

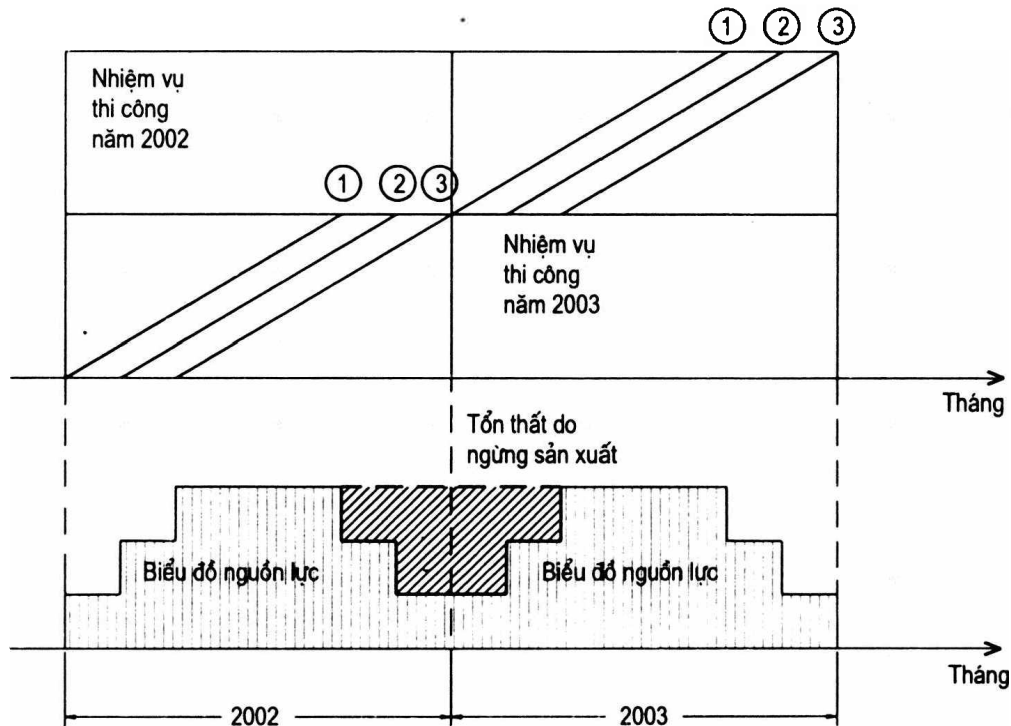
Nếu xem xét trong tổ chức thi công xây dựng và lập kế hoạch tiến độ thi công, dễ dàng nhận thấy rằng khi không bố trí đủ khối lượng công tác gối tiếp trong thời gian giữa hai kỳ kế hoạch gối tiếp nhau (giữa năm trước và năm sau) thì các lực lượng thi công sẽ bị thiếu việc làm, nhiều quá trình sản xuất sẽ bị gián đoạn và gây tổn thất đáng kể về sử dụng các nguồn lực, làm cho thời gian thi công bị kéo dài.

Có thể lấy thí dụ về không bố trí thi công gối tiếp như sau: giả sử phải thi công 6 ngôi nhà trong hai năm, nếu sắp xếp kế hoạch tiến độ theo kiểu năm 2002 xây lắp trọn vẹn 3 nhà, năm 2003 khởi công và xây tiếp 3 nhà còn lại. Ta có thể mô tả tiến độ thi công 6 ngôi nhà theo cách bố trí kế hoạch mỗi năm 3 nhà như diễn tả tại hình 6-1.

Qua cách bố trí kế hoạch tiến độ theo hình 6-2 thấy rằng:

+ Khối lượng công tác của 4 tháng cuối năm 2002 bị thu hẹp dần đến bằng không vào cuối tháng 12/2002. Bước sang năm 2003 lại phải tổ chức triển khai thi công 3 nhà còn lại, khối lượng công tác lại tăng dần, sau 4 tháng thì năng lực sản xuất của nhà thầu mới được sử dụng ở mức tối đa. Sở dĩ có sự gián đoạn sản xuất ở cuối năm trước và đầu năm sau là do đã không bố trí công tác gối đầu phù hợp giữa hai năm.

+ Khi bố trí công tác gối đầu hợp lý, không những làm giảm bớt các tổn thất kinh tế do sản xuất không liên tục mà còn rút ngắn đáng kể tổng thời hạn thi công các hạng mục (trường hợp ở hình 6-2, nếu điều chỉnh lại có thể rút ngắn thời gian thi công đến 4 tháng).



Hình 6-2: Phân kỳ thi công khi không bố trí công tác gối đầu giữa hai năm

b) Cách xác định khối lượng công tác gối đầu

Khối lượng công tác gối đầu có thể xác định bằng nhiều cách, trong đó có 3 phương pháp hay dùng sau đây:

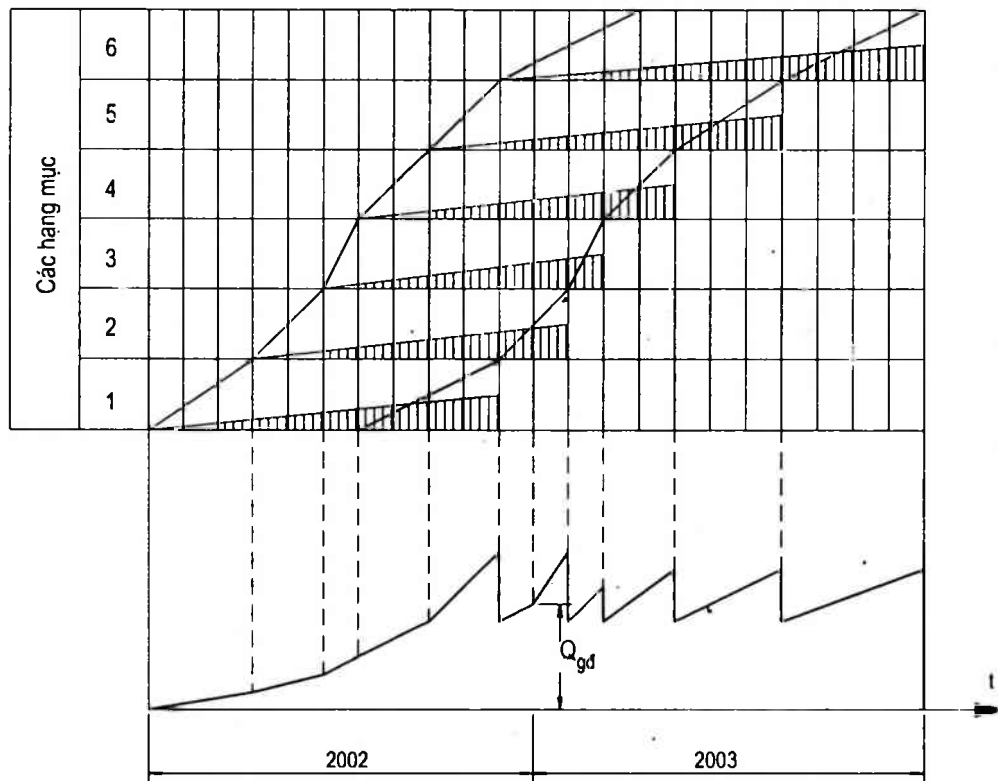
- + Xác định công tác gối đầu theo % của dự toán công trình.
- + Bố trí khối lượng công tác gối đầu theo đơn vị hiện vật như số m² xây dựng, ...
- + Xác định khối lượng công tác gối đầu theo tổng tiến độ thi công đã lập, còn được gọi là phương pháp tính trên sơ đồ.

Thí dụ: Cần xác định khối lượng công tác gối đầu khi thi công 6 ngôi nhà trong hai năm 2002-2003, ta sẽ làm như sau:

- Lập tiến độ thi công các hạng mục (các ngôi nhà) từ 1 đến 6 theo phương pháp thi công gối tiếp hay thi công dây chuyền.
- Vẽ biểu đồ phát triển dự toán thi công cho từng ngôi nhà.

- Vẽ biểu đồ động thái dự toán thi công theo thời gian (đặt ngay phía dưới của tổng tiến độ).

Độ lớn của biểu đồ động thái tại vị trí giao thời của năm 2002 và 2003 - kí hiệu Q_{gd} , chính là khối lượng công tác gối đầu theo kế hoạch tổng tiến độ đã lập (hình 6-3)



Hình 6-3: Xác định Q_{gd} bằng phương pháp đồ thị

6.3. ĐÁNH GIÁ KINH TẾ BIỆN PHÁP TỔ CHỨC THI CÔNG ĐÃ LẬP

Có khá nhiều chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật phản ánh chất lượng và hiệu quả về phương án thiết kế tổ chức xây dựng công trình, trong đó cần tính toán và làm rõ các chỉ tiêu sau đây:

- (1) Giá thành dự toán thi công xây lắp.
- (2) Giá thành dự toán thi công xây lắp tính cho $1m^2$ sàn.
- (3) Tổng lợi nhuận dự kiến thu được.
- (4) Mức doanh lợi của đồng vốn sản xuất bỏ ra để thi công.
- (5) Tổng thời gian thi công theo kế hoạch tiến độ.
- (6) Thời gian hạng mục đưa vào sử dụng trước từng phần, được tính kể từ khi chính thức khởi công xây dựng công trình đến khi bàn giao hạng mục đưa vào sử dụng trước từng phần.
- (7) Thời gian thi công dự kiến rút ngắn so với thời gian phải thực hiện theo quy định của hợp đồng.

- (8) Tổng hao phí lao động (tính bằng ngày công) tham gia xây dựng công trình.
- (9) Hao phí lao động tính cho $1m^2$ sàn.
- (10) Hệ số sử dụng lao động, xe máy:
- Chế độ làm ca trong ngày
 - Số ngày làm việc bình quân trong năm của công nhân và số ca làm việc trong năm của máy móc - thiết bị thi công quan trọng.
- (11) Mức cơ giới hoá một số công tác quan trọng
- (12) Năng suất lao động bình quân của một ngày công xây lắp
- (13) Tổng chi phí xây dựng các công trình tạm phục vụ thi công (đã trừ giá trị thu hồi) và tỉ lệ % chi phí này so với tổng chi phí xây lắp công trình (theo dự toán thi công đã lập).
- (14) Tỷ lệ diện tích xây dựng các công trình tạm phục vụ thi công so với tổng mặt bằng thi công.
- (15) Tỷ trọng chi phí vật liệu, nhân công, xe máy thi công, chi phí chung so với tổng giá thành dự toán thi công xây lắp.
- (16) Nhu cầu chủng loại máy thi công, số ca máy thi công đối với các máy xây dựng chủ đạo và máy thi công đặc biệt.
- (17) Hệ số đánh giá sử dụng công nhân theo kế hoạch tiến độ, sự điều hoà sử dụng các nguồn lực theo kế hoạch tổng tiến độ, v.v...

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Huy Thanh (chủ biên). *Tổ chức sản xuất xây dựng*. Nhà xuất bản Xây dựng - 1988
2. Nguyễn Văn Chơn. *Kinh tế quản trị kinh doanh xây dựng*. Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật - 1996
3. *Giáo trình tổ chức thi công xây dựng (nguyên bản)*. Đại học Đồng Tế và Đại học Thiên Tân (Trung Quốc) đồng chủ biên. Nhà xuất bản công nghiệp xây dựng Trung Quốc - 1993
4. *Giáo trình tổ chức thi công xây dựng*. Đại học Xây dựng Bucarest - 1975
5. IOSIF Deutsch. *Giáo trình công nghệ thi công xây dựng (tập 1, 2, 3, - nguyên bản)*. Đại học Bách khoa Timisoara - 1973.
6. M.C. Bút-Nhi-Cốp. *Lý luận cơ bản thi công xây dựng*. Nhà xuất bản Ki Ép - 1961
7. Triệu Trí Tấn và đồng nghiệp. *Cẩm nang thi công xây dựng kiến trúc cao tầng*. Đại học Đồng Tế (Trung Quốc) xuất bản tháng 12-1993.
8. Bằng Thánh Hạo (chủ biên). *Cẩm nang ứng dụng thiết kế tổ chức thi công công trình xây dựng*. Nhà xuất bản Công nghiệp xây dựng (Trung Quốc) - 2000.
9. Tiền Côn Nhuận (chủ biên). *Thiết kế tổ chức thi công xây dựng*. Nhà xuất bản Đông Nam (Trung Quốc) - 1999.
10. Triệu Trí Tấn, Ứng Huệ Thanh. *Thi công công trình xây dựng*. Đại học Đồng Tế (Trung Quốc) xuất bản - 1998.
11. Nguyễn Đình Thám, Nguyễn Ngọc Thanh. *Lập kế hoạch, tổ chức và chỉ đạo thi công*. Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật, Hà Nội - 2001
12. Nguyễn Văn Tố, Trần Khắc Liêm, Nguyễn Đăng Sơn. *Cẩm nang của người xây dựng*. Nhà xuất bản Xây dựng - 1998.
13. Nguyễn Văn Chơn. *Quản lý nhà nước về kinh tế và quản trị kinh doanh trong xây dựng*. Nhà xuất bản Xây dựng - 1999.
14. Võ Quốc Bảo (Luận án TS.). *Tổ chức hợp lý các tổ hợp công nghệ xây lắp và phương pháp đánh giá phương án tổ chức thi công nhà cao tầng bê tông cốt thép toàn khối*. Đại học Xây dựng - 2002.
15. Nguyễn Văn Sinh (Luận án TS.). *Nghiên cứu nâng cao cơ sở khoa học của phương pháp lập dự án đầu tư của tổ chức xây dựng để thực hiện quá trình xây dựng*. Đại học Xây dựng - 2001.

MỤC LỤC

	<i>Trang</i>
Lời giới thiệu	3
Mở đầu	5
1. Đối tượng, nhiệm vụ chính của tổ chức xây dựng công trình	5
2. Nội dung của tổ chức xây dựng công trình và yêu cầu nghiên cứu, vận dụng chúng trong hoạt động thực tiễn	5
Chương 1: Khái quát về tổ chức xây dựng công trình	7
1.1. Đặc điểm sản phẩm xây dựng và sản xuất xây dựng	7
1.2. Thi công xây dựng và nhiệm vụ tổ chức thi công	8
1.2.1. Nhiệm vụ tổ chức sản xuất của doanh nghiệp xây dựng	8
1.2.2. Thi công xây dựng và nhiệm vụ của tổ chức thi công	9
1.3. Văn bản thiết kế tổ chức thi công công trình xây dựng	11
1.3.1. Thiết kế tổ chức thi công xây dựng và tác dụng	11
1.3.2. Phân loại thiết kế tổ chức thi công công trình xây dựng	12
1.3.3. Thiết kế tổ chức thực hiện dự án xây dựng trong giai đoạn lập báo cáo khả thi	13
1.3.4. Thiết kế thi công trong giai đoạn thiết kế công trình	21
1.3.5. Thiết kế tổ chức thi công trong giai đoạn đấu thầu, chọn thầu	22
1.3.6. Thiết kế tổ chức thi công trong giai đoạn thi công	24
1.4. Tổ chức xây lắp công trình	26
1.4.1. Nhiệm vụ của nhà thầu	26
1.4.2. Những yêu cầu trong quản lý xây lắp	27
Chương 2: Điều tra số liệu phục vụ tổ chức thi công và công tác chuẩn bị thi công công trình	28
2.1. Điều tra số liệu ban đầu phục vụ tổ chức thi công công trình	28
2.1.1. Tầm quan trọng của công tác điều tra số liệu và phương pháp điều tra	28

2.1.2. Nội dung và tác dụng của các số liệu cần điều tra, thu thập	28
2.2. Chuẩn bị thi công	32
2.2.1. Chuẩn bị chung trước khởi công dự án xây dựng	32
2.2.2. Công tác chuẩn bị trước khởi công mỗi hạng mục công trình	34
2.2.3. Công tác chuẩn bị thường xuyên trong kì thi công	35
2.2.4. Công tác chuẩn bị thi công theo mùa	36
Chương 3 : Tổ chức tác nghiệp xây lắp theo phương pháp sản xuất dây chuyền	38
3.1. Một số khái niệm	38
3.1.1. Biểu đồ kế hoạch tiến độ thi công	38
3.1.2. Thi công tuần tự, thi công song song, thi công nối tiếp, thi công dây chuyền	40
3.1.3. Các yếu tố của thi công dây chuyền (còn gọi là tham số tổ chức thi công dây chuyền)	43
3.1.4. Bản chất của thi công dây chuyền, ý nghĩa kinh tế - kỹ thuật của phương pháp	50
3.1.5. Trình tự thiết kế kế hoạch tiến độ thi công theo phương pháp dây chuyền	51
3.2. Thiết kế kế hoạch tiến độ xây lắp theo phương pháp dây chuyền	54
3.2.1. Tính toán thông số thời gian của dây chuyền bộ phận	54
3.2.2. Dây chuyền tổng hợp nhịp không đổi và thống nhất	54
3.2.3. Dây chuyền tổng hợp nhịp không đổi và không thống nhất	57
3.2.4. Dây chuyền tổng hợp nhịp thay đổi - không thống nhất	67
3.3. Điều kiện để tiến độ thi công dây chuyền có thể tiến hành thi công thông đợt - thông tầng	70
3.4. Tính toán các thông số thời gian và lập kế hoạch tiến độ thi công các tổ hợp công tác khi công trình phát triển theo chiều cao	71
3.4.1. Loại dây chuyền tổng hợp đẳng nhịp - đồng nhất (nhịp không đổi và thống nhất)	71
3.4.2. Loại dây chuyền đẳng nhịp - không đồng nhất	71
3.4.3. Loại dây chuyền tổng hợp có nhịp thay đổi	75
Chương 4: Tổ chức thực hiện các quá trình sản xuất xây lắp	76
4.1. Mục đích, ý nghĩa	76
4.2. Phân loại quá trình xây lắp theo quan điểm tổ chức thi công	77
4.2.1. Quá trình xây lắp và cơ cấu của quá trình xây lắp	77
4.2.2. Phân loại các quá trình xây lắp	77

4.3. Trình tự nghiên cứu và xác lập giải pháp thực hiện các quá trình xây lắp	79
4.3.1. Nghiên cứu nắm vững các tài liệu, số liệu và điều kiện có liên quan	79
4.3.2. Phân tích đặc điểm thi công kết cấu	79
4.3.3. Lựa chọn giải pháp thi công các quá trình xây lắp	80
4.3.4. Tổ chức tác nghiệp thực hiện các quá trình xây lắp	81
4.3.5. Tổ chức lắp đặt thiết bị công trình và thiết bị công nghệ	95
4.3.6. Tổ chức thực hiện các công tác hoàn thiện công trình	97
4.3.7. Những căn cứ lựa chọn phương án thực hiện các công tác xây lắp	99
4.3.8. Một số thí dụ chọn phương án tổ chức thực hiện các quá trình xây lắp	100
Chương 5: Tổ chức và lập kế hoạch tiến độ thi công các hạng mục công trình	104
A. TỔNG QUAN VỀ THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG CÔNG TRÌNH ĐƠN VỊ	104
5.1. Ý nghĩa, tác dụng và nội dung bao quát của thiết kế tổ chức thi công công trình đơn vị	104
5.1.1. Ý nghĩa, tác dụng của thiết kế tổ chức thi công công trình đơn vị	104
5.1.2. Trình tự, nội dung các bước lập kế hoạch tiến độ thi công hạng mục công trình	105
5.1.3. Những căn cứ thiết kế tổ chức thi công công trình đơn vị	106
5.1.4. Trình tự biên soạn hồ sơ tổ chức thi công công trình đơn vị	107
5.2. Các yêu cầu có tính nguyên tắc trong thiết kế tổ chức thi công công trình đơn vị	108
5.3. Lập kế hoạch tiến độ thi công công trình đơn vị	109
5.3.1. Căn cứ lập kế hoạch tiến độ thi công công trình đơn vị	110
5.3.2. Thiết lập danh mục công việc	110
5.3.3. Tính toán khối lượng công tác	111
5.3.4. Tính toán nhu cầu lao động và xe máy	112
5.3.5. Xác định số ngày cần thiết thực hiện công việc	112
5.3.6. Thiết kế kế hoạch tiến độ thi công	113
5.3.7. Thiết lập kế hoạch sử dụng lao động, xe máy, nguyên vật liệu, cấu kiện - bán thành phẩm	115
5.3.8. Xác định các chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật của phương án tổ chức thi công hạng mục (công trình đơn vị)	119
B. MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM VÀ GIẢI PHÁP CHUNG TRONG TỔ CHỨC THI CÔNG XÂY DỰNG NHÀ Ở HOẶC CÁC CÔNG TRÌNH TƯƠNG TỰ	120
5.4. Tổ chức thi công nhà ở và các công trình tương tự	120
	159

5.4.1. Phân loại nhà ở trên góc độ tổ chức thi công	120
5.4.2. Giải pháp tổ chức thi công một số loại hạng mục công trình	120
5.5. Tổ chức thi công nhà công nghiệp một tầng	129
5.5.1. Đặc điểm công trình và phân chia các tổ hợp công tác	129
5.5.2. Chọn giải pháp thi công và một số quy định cần tuân theo	130
Chương 6: Thiết kế tổ chức thi công và lập kế hoạch tổng tiến độ thi công công trình nhiều hạng mục (hoặc nhóm nhà)	138
6.1. Ý nghĩa, mục đích và một số yêu cầu trong tổ chức thi công công trình nhiều hạng mục	138
6.1.1. Ý nghĩa, mục đích	138
6.1.2. Một số yêu cầu có tính nguyên tắc	139
6.2. Trình tự và nội dung các bước thiết kế tổ chức thi công và lập kế hoạch tổng tiến độ thi công các công trình nhiều hạng mục	139
6.2.1. Nghiên cứu toàn diện về công trình và hiểu rõ điều kiện thi công công trình	141
6.2.2. Lập kế hoạch công tác chuẩn bị thi công và làm rõ nội dung, yêu cầu cần thực hiện tốt các công tác chuẩn bị	141
6.2.3. Phân tích công trình về cơ cấu hạng mục, dây chuyền sản xuất, công năng sử dụng, làm rõ thứ tự khởi công và kết thúc các hạng mục	142
6.2.4. Lập danh sách hạng mục, xác định khối lượng công tác, ấn định thời gian thực hiện các hạng mục	144
6.2.5. Lựa chọn phương án thi công	145
6.2.6. Thiết kế kế hoạch tổng tiến độ thi công	149
6.2.7. Bố trí công tác gối đầu trong tổ chức thi công	152
6.3. Đánh giá kinh tế biện pháp tổ chức thi công đã lập	154

TỔ CHỨC XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH

TẬP I

(Tái bản)

Chịu trách nhiệm xuất bản :

TRỊNH XUÂN SƠN

Biên tập : NGUYỄN MINH KHÔI

Chế bản điện tử : VŨ HỒNG THANH

Sửa bản in : NGUYỄN MINH KHÔI

Trình bày bìa : NGUYỄN HỮU TÙNG