

TRƯỜNG ĐẠI HỌC XÂY DỰNG
GS. TS. NGUYỄN HUY THANH

TỔ CHỨC XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH

TẬP I

(Tái bản)

NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG
HÀ NỘI - 2010

LỜI GIỚI THIỆU

Tổ chức xây dựng công trình là một lĩnh vực rộng và phức tạp. Chất lượng và hiệu quả của công tác chuẩn bị xây dựng và thi công xây lắp công trình bị chi phối đáng kể bởi giải pháp công nghệ và tổ chức thi công đã lựa chọn. Do vậy, công tác thiết kế tổ chức thi công từ tổng thể đến chi tiết - làm cơ sở cho quản lý và chỉ đạo thi công công trình có ý nghĩa kinh tế - kỹ thuật đặc biệt quan trọng.

Hiện nay, phạm vi đầu tư và mức độ đầu tư các dự án xây dựng ở trong nước đang không ngừng được mở rộng và nâng cao. Trong khi đó, công tác quản lý các hoạt động xây dựng đang ở tình trạng thiếu chặt chẽ và không đồng bộ, chất lượng công trình thấp, lãng phí và thất thoát vốn đầu tư xảy ra ở hầu hết các dự án xây dựng. Có nhiều nguyên nhân dẫn đến tình trạng này, trong đó có một nguyên nhân quan trọng là công tác thiết kế tổ chức thi công và giám sát tổ chức thi công chưa được coi trọng đúng mức.

Bộ sách này được viết nhằm giới thiệu các kiến thức bao quát và có hệ thống về tổ chức xây dựng công trình với hai mục đích:

- Có thể sử dụng làm giáo trình giảng dạy ở bậc đại học môn học tổ chức xây dựng công trình trong đào tạo ngành Kinh Tế Xây Dựng hay môn học tổ chức thi công cho một số ngành đào tạo kỹ sư xây dựng.

- Cung cấp tài liệu tham khảo cho bạn đọc nghiên cứu và hoạt động chuyên môn trong ngành.

Bộ sách được xuất bản thành hai tập, tập 1 gồm các chương từ chương 1 đến chương 6 do GS. TS. Nguyễn Huy Thanh biên soạn.

Tập 2 là các vấn đề còn lại, do GS. TSKH Nguyễn Mậu Bành chủ biên (từ chương 7 đến chương 11).

Quyển sách được hoàn thành có sự giúp đỡ và đóng góp ý kiến của các đồng nghiệp: GS. TSKH. Nguyễn Mậu Bành, TS. Trần Văn Tâm, ThS. Nguyễn Thế Quân.

Tuy đã rất cố gắng trong quá trình biên soạn, song do nội dung của vấn đề khá rộng, nên chắc chắn còn thiếu sót. Tác giả mong muốn bạn đọc góp ý để hoàn thiện nội dung của cuốn sách.

Tác giả

MỞ ĐẦU

1. ĐỐI TƯỢNG, NHIỆM VỤ CHÍNH CỦA TỔ CHỨC XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH

Tổ chức đầu tư xây dựng bao gồm mọi nội dung, biện pháp tổ chức để thực hiện một chủ trương đầu tư xây dựng. Hoạt động đầu tư xây dựng công trình trải qua ba giai đoạn chính, đó là chuẩn bị đầu tư, thực hiện đầu tư và kết thúc xây dựng đưa công trình vào khai thác sử dụng.

Kinh tế xây dựng tập trung nghiên cứu những vấn đề thuộc quản lý vĩ mô của Nhà nước về kinh tế đối với ngành công nghiệp xây dựng và những vấn đề bao quát của quản trị kinh doanh trong các doanh nghiệp xây dựng; đồng thời cũng nghiên cứu làm rõ những khía cạnh riêng về sản phẩm xây dựng, sản xuất xây dựng, tổ chức cơ cấu hoạt động xây dựng và thị trường xây dựng.

Lĩnh vực Tổ chức sản xuất xây dựng nghiên cứu những cơ sở khoa học và thực tiễn trong tổ chức và quản lý quá trình sản xuất các sản phẩm xây dựng hay tổ chức xây dựng một công trình cụ thể. Nói cách khác, đó là sự nghiên cứu về mô hình tổ chức các đơn vị sản xuất xây dựng và nhiệm vụ tổ chức hoạt động của nó ở các giai đoạn chuẩn bị xây dựng và thi công xây lắp công trình.

Khái niệm Tổ chức thi công xây lắp có nội dung hẹp và ở mức độ cụ thể hơn khái niệm tổ chức sản xuất xây dựng.

Tổ chức thi công xây lắp thường chỉ bao gồm việc tổ chức, bố trí phối hợp cụ thể giữa công cụ lao động, con người lao động, đối tượng lao động và sự phối hợp giữa các lực lượng lao động với nhau trong hoạt động xây lắp công trình. Sự phối hợp các hoạt động này được xem xét gắn liền với các yếu tố về công nghệ, thời gian, không gian và những điều kiện đảm bảo khác trong quá trình thực hiện.

Tổ chức xây dựng công trình có nội dung khá rộng, cuốn sách này sẽ đề cập những kiến thức bao quát về thiết kế tổ chức thi công công trình xây dựng và các biện pháp quản lý thực hiện có hiệu quả quá trình xây lắp công trình.

2. NỘI DUNG CỦA TỔ CHỨC XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH VÀ YÊU CẦU NGHIÊN CỨU, VẬN DỤNG CHÚNG TRONG HOẠT ĐỘNG THỰC TIỄN

a) Nội dung của tổ chức xây dựng công trình sẽ được đề cập qua các chương mục sau đây:

- 1- Tổng quan về tổ chức xây dựng công trình.
- 2- Điều tra số liệu phục vụ tổ chức thi công và công tác chuẩn bị thi công công trình.

- 3- Ứng dụng lý thuyết sản xuất dây chuyền trong tổ chức tác nghiệp xây lắp công trình.
- 4- Thiết kế tổ chức tác nghiệp thực hiện các tổ hợp công nghệ xây lắp và các bộ phận kết cấu công trình.
- 5- Thiết kế tổ chức thi công từng hạng mục công trình hoặc một công trình đơn vị.
- 6- Thiết kế tổ chức thi công tổng quát dự án xây dựng gồm nhiều hạng mục.
- 7- Ứng dụng kỹ thuật sơ đồ mạng trong lập kế hoạch tiến độ và quản lý thực hiện tiến độ xây dựng công trình.
- 8- Bố trí sản xuất phụ trợ và các nhu cầu hạ tầng kỹ thuật phục vụ hoạt động xây lắp trên công trường.
- 9- Thiết kế tổng mặt bằng thi công.
- 10- Tổ chức xây dựng công trình chuyên ngành.
- 11- Khái quát về nghiệp vụ quản lý hoạt động xây lắp trên công trường.

b) Yêu cầu nghiên cứu, vận dụng trong thực tiễn

Tổ chức xây dựng công trình là lĩnh vực chuyên môn rộng, để có thể nghiên cứu, nắm vững nội dung và ứng dụng có hiệu quả trong hoạt động thực tiễn, đòi hỏi người đọc phải hiểu biết lý thuyết và thực tiễn tổ chức và quản lý sản xuất, về các môn kinh tế ngành; phải biết vận dụng tổng hợp kiến thức của các môn chuyên môn, các môn khoa học cơ sở và cơ bản ở bậc đại học về xây dựng công trình. Đồng thời cũng cần hiểu biết về các khía cạnh pháp luật có liên quan; về quy trình, quy chuẩn và các văn bản có tính pháp lý trong quản lý đầu tư và xây dựng hiện hành.

Tài liệu này được viết nhằm đáp ứng hai mục đích chính:

Thứ nhất, có thể sử dụng làm giáo trình giảng dạy môn học Tổ chức xây dựng công trình cho đào tạo kỹ sư ngành kinh tế xây dựng, hay môn học tổ chức thi công của một số ngành đào tạo kỹ sư xây dựng. Do vậy, nội dung về tổ chức xây dựng công trình nói chung và nội dung về tổ chức thi công xây lắp công trình mà giáo trình môn học cần có đã được đề cập khá đầy đủ, chi tiết.

Thứ hai, cung cấp tài liệu tham khảo cho nghiên cứu và hoạt động nghiệp vụ chuyên môn trong ngành. Do vậy, có một số nội dung đã được viết rộng thêm, viết kỹ hơn và ở mức độ cao hơn so với yêu cầu của giáo trình môn học.

Các kỹ sư, nhân viên chuyên môn nghiệp vụ làm các công việc như tư vấn xây dựng; lập kế hoạch đầu tư; quản lý, giám sát quá trình chuẩn bị xây dựng, đấu thầu và thi công công trình v.v... Có thể tìm thấy ở đây những cơ sở khoa học và những yêu cầu có tính nguyên tắc trong việc thiết lập văn bản tổ chức thi công công trình, bố trí kế hoạch triển khai thực hiện dự án xây dựng từ tổng thể đến chi tiết ở từng giai đoạn của quá trình đầu tư xây dựng.

Chương 1

KHÁI QUÁT VỀ TỔ CHỨC XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH

1.1. ĐẶC ĐIỂM SẢN PHẨM XÂY DỰNG VÀ SẢN XUẤT XÂY DỰNG

Sản phẩm xây dựng (với tư cách trực tiếp) là các công trình xây dựng được kiến tạo hoàn chỉnh theo mục tiêu đã định. Sản phẩm xây dựng có thể là một công trình gồm nhiều hạng mục như một bệnh viện hoàn chỉnh; một nhà máy chế tạo hàng công nghiệp. Cũng có thể chỉ là một hạng mục như xây dựng một ngôi nhà ở trên khu đất đã được hoàn tất hạ tầng kỹ thuật.

Công trình xây dựng thường có khối lượng công việc rất lớn, cơ cấu công việc phức tạp, thời gian thi công kéo dài; trong từng giai đoạn, các tổ hợp công tác, các bộ phận kết cấu và từng hạng mục của công trình sẽ lần lượt được thực hiện, được nghiệm thu và bàn giao trung gian. Trong quản lý thi công, các sản phẩm theo quá trình hay theo giai đoạn như trên còn được gọi là các sản phẩm trung gian. Sau khi hoàn thành sản phẩm trung gian, đơn vị thực hiện có thể nhận được sự thanh toán kinh phí theo hình thức ứng trước hoặc được thanh toán toàn bộ nếu chúng được tạo lập thành một gói thầu riêng biệt như: gói thầu thi công móng một công trình; gói thầu lắp đặt hệ thống điện cho một hạng mục; gói thầu thi công trọn vẹn một hạng mục nào đó của công trình.

Xuất phát từ đặc tính kinh tế - kỹ thuật của sản phẩm xây dựng, của thi công xây lắp công trình và từ hình thức hoạt động giao lưu của thị trường xây dựng, đòi hỏi trong tổ chức và quản lý quá trình đầu tư xây dựng phải nắm vững những đặc điểm chính sau đây:

Về sản phẩm xây dựng, có 3 đặc điểm chính, đó là tính cố định, tính đa dạng và tính đỗ sô.

Về thi công xây lắp công trình, cũng có 3 đặc điểm tương ứng với 3 đặc điểm của sản phẩm xây dựng, đó là tính lưu động, tính đơn chiếc và tính lộ thiên.

Về thị trường xây dựng, cần chú ý 3 đặc điểm chính, đó là:

- Hoạt động sản xuất và hoạt động trao đổi sản phẩm được hình thành đồng thời.
- Hoạt động trao đổi sản phẩm vừa có tính giai đoạn, vừa có tính lâu dài (đến kết toán hoàn công).
- Phải tôn trọng tính đặc thù của phương thức kết toán hoạt động trao đổi. Đó là: dự chi, kết toán theo kỳ kế hoạch; theo giai đoạn thực hiện dự án và kết toán bàn giao kết thúc.

Tính cố định của sản phẩm và tính lưu động của thi công công trình làm cho việc lựa chọn phương án thiết kế, giải pháp công nghệ thi công, bố trí lực lượng và không gian sản

xuất xây lắp chỉ nhằm tạo ra một sản phẩm xây dựng đơn chiếc và chịu ảnh hưởng đáng kể của yếu tố tự nhiên, điều kiện kinh tế - kỹ thuật và xã hội tại địa phương. Đặc điểm này còn gây ra tình trạng các lực lượng tham gia sản xuất phải di dời liên tục từ vị trí này đến vị trí khác để tác nghiệp sản xuất theo quy trình công nghệ đã định và điều kiện cho phép của mặt bằng thi công đã được bố trí. Tính cố định của sản phẩm xây dựng còn gây khó khăn rất lớn, thậm chí không thể thực hiện được việc tận dụng không gian sản xuất hoặc bố trí tiến độ thi công liên tục trong một số trường hợp.

Tính đa dạng của sản phẩm, tính đơn chiếc của sản xuất làm cho các giải pháp công nghệ và tổ chức thi công luôn luôn phải thay đổi, làm cho công tác chuẩn bị xây dựng luôn có sự khác nhau.

Kích thước sản phẩm lớn, thời gian xây dựng kéo dài làm cho công việc tổ chức thi công và quản lý dự án trở nên phức tạp, nổi bật là những ảnh hưởng sau đây:

- Nhu cầu sử dụng lao động rất lớn (có khi lên đến hàng vạn người), làm cho công tác điều động lao động và quản lý hoạt động, sinh sống đối với lực lượng này trở nên phức tạp; nhu cầu xe máy thi công cũng rất lớn (có khi đến hàng trăm đầu máy hạng nặng, quý hiếm), điều này đòi hỏi người lập giải pháp tổ chức thi công phải có phương án hợp lý về mua sắm và khai thác sử dụng máy móc thiết bị trên công trường.

- Nhu cầu vật liệu xây dựng rất lớn, cần tổ chức cung ứng và kho bãi dự trữ hợp lý để đảm bảo chất lượng, duy trì sản xuất liên tục và tiết kiệm chi phí.

- Phải tiến hành thi công ngoài trời là chủ yếu nên chịu ảnh hưởng năng nề của thời tiết, khí hậu.

- Do chu kỳ sản xuất dài nên phải trù liệu đến các nhân tố thời vụ, các giải pháp thi công theo mùa, bố trí khối lượng công tác gối tiếp hợp lý giữa các chu kỳ kế hoạch.

- Vì cơ cấu quản lý thi công xây lắp phức tạp, có nhiều lực lượng chuyên môn thay phiên nhau tham gia trên một hiện trường hạn hẹp, làm cho công tác tổ chức phối hợp hoạt động và quản lý tác nghiệp trở nên phức tạp.

1.2. THI CÔNG XÂY DỰNG VÀ NHIỆM VỤ TỔ CHỨC THI CÔNG

1.2.1. Nhiệm vụ tổ chức sản xuất của doanh nghiệp xây dựng

Các doanh nghiệp xây dựng có quy mô tổ chức, năng lực hoạt động rất khác nhau, nhưng tất cả đều hướng vào hai nhiệm vụ chính, đó là vừa phải duy trì sản xuất ổn định, vừa phải mở rộng - phát triển quy mô sản xuất - kinh doanh trong môi trường hoạt động xây dựng có xu hướng cạnh tranh ngày càng sôi động, gay gắt.

Nếu xem xét về mặt lập kế hoạch và tổ chức thực hiện kế hoạch sản xuất hàng năm, các doanh nghiệp xây dựng cần làm tốt một số nhiệm vụ quan trọng sau đây:

- Tìm kiếm các hợp đồng xây dựng và sản xuất phù hợp năng lực sản xuất của đơn vị. Lãnh đạo và các bộ phận chức năng cần coi đây là nhiệm vụ có tầm quan trọng hàng đầu

- ảnh hưởng đến sự sống còn của doanh nghiệp, vì vậy phải có chính sách, chiến lược và biện pháp hữu hiệu để thu hút các hợp đồng xây dựng về mình - vừa duy trì sự ổn định sản xuất, vừa củng cố và mở rộng dần quy mô sản xuất của doanh nghiệp.

- Phải tổ chức hoạt động sản xuất đạt hiệu quả cao, muốn vậy cần thực hiện tốt một số công việc:

+ Lập kế hoạch sản xuất theo niên lịch và kế hoạch tiến độ công trình trên cơ sở khai thác triệt để năng lực sản xuất của đơn vị, có căn cứ khoa học và thực tiễn.

Kế hoạch sản xuất theo niên lịch là kế hoạch hoạt động sản xuất kinh doanh toàn diện của đơn vị, có thể bao gồm nhiều lĩnh vực sản xuất - kinh doanh khác nhau, như khai thác, chế tạo vật liệu xây dựng, các cấu kiện xây dựng; hoạt động dịch vụ cung ứng; cho thuê xe máy; xây lắp công trình v.v...

Khi bố trí kế hoạch niên lịch, cần tôn trọng các yêu cầu có tính nguyên tắc; khai thác - sử dụng triệt để năng lực sản xuất của các đơn vị và sự phối hợp hoạt động hài hòa giữa chúng; tập trung lực lượng làm tốt các hạng mục, các đầu việc trọng điểm hoặc trọng điểm đột xuất; phải dự kiến bổ sung kế hoạch khi trúng thầu thêm các gói thầu mới.

+ Lập kế hoạch tiến độ và quản lý thực hiện tốt kế hoạch tiến độ theo công trình. Đây là loại kế hoạch được thiết lập để quản lý - chỉ đạo thi công một công trình cụ thể đã trúng thầu. Nếu nhà thầu sử dụng toàn bộ lực lượng của mình tham gia một dự án lớn, có thời gian từ một năm trở lên thì khối lượng công việc của kế hoạch năm chính là khối lượng các công tác đã bố trí trong kế hoạch tiến độ thực thi dự án trong năm đó (về lập kế hoạch tiến độ và quản lý thực hiện tiến độ thi công theo công trình sẽ được đề cập kỹ hơn ở các phần sau).

+ Công tác hậu cần và chuẩn bị sản xuất phải được thể hiện rõ ràng về đâu việc, về khối lượng, thời gian thực hiện và người chịu trách nhiệm thi hành; phải có các giải pháp an toàn và dự phòng trong sản xuất.

- Thiết lập cơ cấu tổ chức với quy mô thích hợp, đội ngũ lãnh đạo có trình độ và năng động, cán bộ kỹ thuật và nghiệp vụ quản lý vững về chuyên môn và am hiểu thực tiễn - đặc biệt là vững vàng về pháp luật, kinh nghiệm cạnh tranh và mở rộng thị trường hoạt động.

- Phải biết cách đầu tư trang bị kỹ thuật và công nghệ mới, đào tạo nhân lực lành nghề nhằm củng cố địa vị, nâng cao khả năng cạnh tranh trong hoạt động xây dựng và thích nghi xu thế phát triển.

1.2.2. Thi công xây dựng và nhiệm vụ của tổ chức thi công

Thi công - theo nghĩa rộng, là căn cứ vào những nhiệm vụ đặt ra trong dự án khả thi đã duyệt, những quy định tại hồ sơ thiết kế, những điều khoản trong hợp đồng thi công đã ký và các điều kiện có liên quan khác, tiến hành tổ chức nhân lực, vật lực kiến tạo nên công trình xây dựng. Đây chính là quá trình biến các nội dung hàm ý chủ quan trong báo cáo khả thi và hồ sơ thiết kế trở thành công trình hiện thực dựa vào sử dụng phù hợp các mục tiêu đã định.

Theo nghĩa hẹp, thi công xây dựng - còn gọi là sản xuất xây lắp hay gọi tắt là thi công - bao gồm các hoạt động xây lắp tại hiện trường; sản xuất cấu kiện, bán thành phẩm tại các xưởng sản xuất phụ trợ hoặc sân bãi của công trường và các hoạt động bổ trợ, phục vụ có liên quan khác.

Sản phẩm xây dựng được tạo ra ở giai đoạn thiết kế chỉ là sản phẩm mang tính chất giai đoạn, là “sản phẩm trên giấy”, nó chỉ chiếm trên dưới 3% giá trị của sản phẩm xây dựng. Thi công chính là hoạt động sản xuất vật chất làm cho sản phẩm xây dựng từ trên ý tưởng trở thành hiện thực. Công năng và giá trị sử dụng của sản phẩm xây dựng về căn bản được quyết định ở khâu thiết kế, nhưng phải trải qua tổ chức thi công thì công năng sử dụng và giá trị sử dụng đích thực của chúng mới được tạo ra.

Xuất phát từ nguyên tắc “phải làm theo thiết kế”, thi công ở vào địa vị bị động. Nhưng qua quá trình tiếp nhận hồ sơ thiết kế và triển khai thi công, bên thi công thường xuyên phát hiện ra những thiếu sót, khiếm khuyết của công tác thiết kế, đòi hỏi bên thiết kế phải bổ sung, hoàn thiện trước hoặc trong quá trình thi công. Chất lượng sản phẩm xây dựng phụ thuộc trước hết vào chất lượng công tác thiết kế, phụ thuộc vật liệu xây dựng, …, nhưng cũng phụ thuộc đáng kể vào chất lượng thi công. Chất lượng thi công thường gây tác động trực tiếp đến cảm giác của người sử dụng công trình.

Do tầm quan trọng của thi công xây dựng, đã hình thành nhiều môn khoa học nghiên cứu, giải quyết vấn đề này, đó là: kỹ thuật thi công, tổ chức thi công, các môn kinh tế - kỹ thuật, quản trị kinh doanh xây dựng, một số môn toán kinh tế và vận trù học ứng dụng v.v…

Nhiệm vụ chính của khoa học tổ chức xây dựng công trình là hướng vào nghiên cứu các quy luật khách quan về sự sắp xếp vận trù và quản lý có hệ thống các quá trình xây dựng gắn liền với các đặc điểm của công nghệ xây lắp, những đòi hỏi về khai thác, sử dụng hợp lý các nguồn vật chất - kỹ thuật tham gia tạo nên công trình nhằm không ngừng nâng cao chất lượng sản phẩm xây dựng, tăng nhanh tốc độ xây dựng, tiết kiệm mọi chi phí trong quá trình chuẩn bị xây dựng và thi công xây lắp công trình.

Tham gia trực tiếp vào quá trình hình thành sản phẩm xây dựng có hai loại tổ chức chính, đó là các đơn vị tư vấn xây dựng (đại diện chủ đầu tư) và các nhà thầu.

Đơn vị tư vấn chọn thầu và quản lý dự án có trách nhiệm giúp chủ đầu tư tổ chức đấu thầu để tuyển chọn được nhà thầu đủ năng lực và độ tin cậy, thương thảo xây dựng hợp đồng thực hiện, kiểm tra, thẩm định hồ sơ thiết kế tổ chức thi công do nhà thầu thiết lập, giám sát - khống chế các nhà thầu thực thi hợp đồng đúng nội dung, đúng chất lượng, đúng tiến độ và trong khuôn khổ kinh phí đã cam kết.

Các nhà thầu xây dựng phải tiến hành tổ chức thi công công trình trên cơ sở nhiệm vụ được giao và hợp đồng đã ký, phải chịu trách nhiệm toàn diện về quá trình thi công công trình, chịu sự giám sát của các nhà tư vấn đại diện cho chủ đầu tư. Muốn vậy, họ có trách nhiệm làm đầy đủ thủ tục và nội dung văn bản thiết kế tổ chức thi công theo quy định của Nhà nước và của chủ đầu tư, phải thiết lập được hệ thống quản lý và biện pháp phối hợp tốt nhất theo chiều dọc và chiều ngang nhằm tạo điều kiện để mọi hoạt động xây lắp trên

công trường từ khởi đầu đến kết thúc luôn ở trạng thái được quản lý và kiểm soát toàn diện, chặt chẽ nhằm tối ưu hóa các lợi ích đã thể hiện trong hợp đồng cả hai phía và lợi ích của xã hội.

1.3. VĂN BẢN THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG

1.3.1. Thiết kế tổ chức thi công xây dựng và tác dụng

Thiết kế tổ chức thi công công trình - hiểu theo nghĩa bao quát, là xác lập những dự kiến về một giải pháp tổng thể, khả thi nhằm biến kế hoạch đầu tư và văn bản thiết kế công trình trở thành hiện thực đưa vào sử dụng phù hợp những mong muốn về chất lượng, tiến độ thực hiện, về tiết kiệm chi phí và an toàn xây dựng theo yêu cầu đặt ra trong từng giai đoạn từ các công tác chuẩn bị đến thực hiện xây dựng công trình.

Tạo ra các điều kiện sản xuất tốt hơn luôn là mong muốn của những người quản lý sản xuất. Khác với tổ chức sản xuất các sản phẩm thông thường, trong sản xuất xây lắp, phải trên cơ sở một loại hình hay một sản phẩm xây dựng cụ thể, với vị trí xây dựng đã được xác định tiến hành nghiên cứu, đề xuất các phương án thi công có lợi nhất. Ngay cùng một loại hình xây dựng, địa điểm xây dựng và điều kiện thi công khác nhau sẽ dẫn đến kết quả hoạt động thi công hoàn toàn khác nhau. Nói cách khác, giải pháp thi công tối ưu (hoặc chấp nhận được) đối với một công trình luôn luôn gắn liền với các điều kiện kỹ thuật và tổ chức thi công có thể lựa chọn.

Khi đưa ra các giải pháp công nghệ và tổ chức xây dựng, một mặt cần quán triệt chủ trương, chính sách đầu tư xây dựng của Đảng và Nhà nước, tuân theo các quy trình, quy phạm, các văn bản pháp quy của ngành, mặt khác, phải biết vận dụng tối đa những thành tựu khoa học về công nghệ và tổ chức sản xuất tiên tiến ở trong và ngoài nước. Tất cả được xem xét gắn liền với tính chất, quy mô và đặc điểm cụ thể của công trình, điều kiện về địa lý, yêu cầu về thời gian thi công, khả năng huy động nhân lực, trình độ trang bị cơ giới thi công, điều kiện cung ứng vật tư, điều kiện cơ sở hạ tầng phục vụ thi công v.v... Do vậy, cần phải có một văn bản chứa đựng những dự định, những chỉ dẫn từ tổng thể đến chi tiết về kinh tế - kỹ thuật và tổ chức sản xuất phù hợp với những yêu cầu và đặc điểm thi công xây dựng để làm phương tiện quản lý, chỉ đạo thực hiện công tác chuẩn bị thi công và xây lắp công trình thuận lợi và có hiệu quả. Đó chính là văn bản thiết kế tổ chức thi công công trình xây dựng.

Thiết kế tổ chức thi công công trình xây dựng (viết tắt là TKTCTC) là biện pháp quan trọng và không thể thiếu, nó là biện pháp, là phương tiện để quản lý hoạt động thi công một cách khoa học. Thông qua TKTCTC, hàng loạt vấn đề cụ thể về tổ chức và công nghệ, kinh tế và quản lý thi công sẽ được thể hiện, thường bao gồm những vấn đề chủ yếu sau đây;

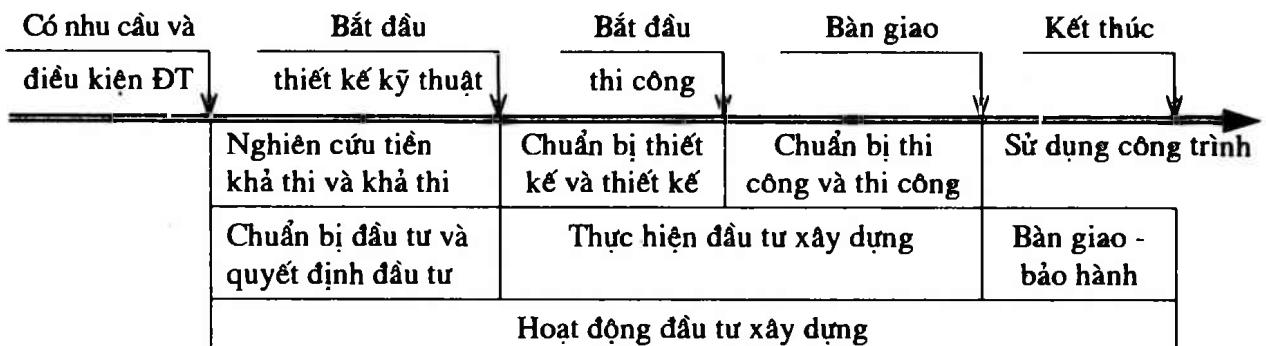
- Định rõ phương hướng thi công tổng quát, bố trí thứ tự khởi công và hoàn thành các hạng mục.

- Lựa chọn các phương án kỹ thuật và tổ chức thi công chính.
- Lựa chọn máy móc và các phương tiện thi công thích hợp.
- Thiết kế tiến độ thi công.
- Xác định các nhu cầu vật chất - kỹ thuật chung và các nhu cầu phù hợp tiến độ đã lập.
- Quy hoạch tổng mặt bằng thi công hợp lý (có thể phải lập cho một số giai đoạn).
- Đưa ra những yêu cầu cần thực hiện của công tác chuẩn bị thi công.
- Dự kiến mô hình cơ cấu tổ chức và quản lý sản xuất trên công trường, làm cho mọi hoạt động được phối hợp nhịp nhàng, được chỉ huy và kiểm soát thống nhất.

1.3.2. Phân loại thiết kế tổ chức thi công công trình xây dựng

13.2.1. Các giai đoạn của quá trình đầu tư xây dựng

Quá trình đầu tư xây dựng công trình thường trải qua 3 giai đoạn chính: chuẩn bị đầu tư, thực hiện đầu tư, bàn giao và bảo hành. Có thể mô tả các giai đoạn này ở sơ đồ hình 1.1



Hình 1.1. Các giai đoạn của quá trình đầu tư xây dựng

Người chịu trách nhiệm toàn diện và xuyên suốt quá trình đầu tư và sử dụng sản phẩm xây dựng là chủ đầu tư (và chủ quản đầu tư nếu có). Nội dung kinh tế - kỹ thuật cần thực hiện trong từng giai đoạn đã được giới thiệu kỹ trong các sách viết về lập dự án đầu tư và xây dựng. Ở tài liệu này sẽ đề cập đến việc xác lập các dự kiến thực hiện dự án và cách tổ chức xây dựng công trình có hiệu quả. Trước hết phải phân loại về tổ chức thi công xây dựng.

1.3.2.2. Phân loại thiết kế tổ chức thi công xây dựng

Căn cứ vào vai trò, tác dụng của tổ chức thi công xây dựng công trình trong hoạt động thực tiễn có thể phân loại như sau;

a) Theo các giai đoạn đầu tư xây dựng công trình có thể chia ra:

- Thiết kế tổ chức thực hiện dự án đầu tư xây dựng trong giai đoạn nghiên cứu và lập báo cáo khả thi.
- Thiết kế thi công trong giai đoạn thiết kế công trình.
- Thiết kế tổ chức thi công trong giai đoạn đấu thầu, chọn thầu.
- Thiết kế tổ chức thi công trong giai đoạn thi công công trình.

b) Theo mức độ chi tiết của hồ sơ cần lập chia ra:

- Thiết kế tổ chức thi công tổng thể (tổng quát) cho công trình nhiều hạng mục.
- Thiết kế tổ chức thi công từng hạng mục công trình (từ tổng thể đến chi tiết).
- Thiết kế tổ chức thi công tác nghiệp các bộ phận công trình hay các công tác chủ yếu.

c) Theo đối tượng thiết lập và quản lý thi công chia ra:

- Thiết kế tổ chức thi công một công trình hay hạng mục công trình cụ thể
- Thiết lập kế hoạch và tổ chức thi công theo nhiệm vụ niêm lịch của doanh nghiệp xây dựng.

1.3.3. Thiết kế tổ chức thực hiện dự án xây dựng trong giai đoạn lập báo cáo khả thi

Từ nội dung cần thực hiện trong nghiên cứu và lập báo cáo khả thi các dự án đầu tư xây dựng theo quy định trong nước hay thông lệ ở một số nước thấy rằng, ngay trong giai đoạn này, người ta đã phải đưa ra những dự kiến tổng quát, mang tính chỉ đạo về nhiều nội dung quan trọng liên quan đến tổ chức và quản lý thực hiện dự án xây dựng, được gọi là thiết kế điều kiện thi công tổng thể, trong đó có các nội dung quan trọng sau đây:

- Đưa ra những định hướng, những yêu cầu có tính nguyên tắc trong quản lý và chỉ đạo thực hiện dự án.
- Xác lập kế hoạch tiến độ tổng thể khả thi, có hiệu quả (bao gồm cả kế hoạch bàn giao đưa vào sử dụng từng phần và toàn bộ).
- Làm rõ các điều kiện, các yêu cầu chung về tổng mặt bằng thi công, hoạt động cung ứng thiết bị và các nguồn lực; đảm bảo hạ tầng kỹ thuật và các dịch vụ phục vụ thi công công trình và các công tác chuẩn bị có liên quan.

1.3.3.1. Làm rõ những định hướng, những yêu cầu có tính nguyên tắc trong quản lý và chỉ đạo thực hiện dự án

a) Yêu cầu chung: Trong văn bản phải thể hiện rõ

- Vai trò, trách nhiệm của chủ đầu tư trong giai đoạn thực hiện dự án; chức năng, quyền hạn của các cơ quan có liên quan.
- Hạn mức đầu tư theo các khoản mục chính ở giai đoạn thực hiện dự án; cường độ bỏ vốn đầu tư; phương thức thanh toán đối với các bên tham gia.
- Dự kiến về kế hoạch bàn giao đưa dự án vào khai thác sử dụng từng phần và toàn bộ.
- Quy định hình thức thực hiện đầu tư và quản lý thực hiện dự án (như tổng thầu thiết kế - thi công hay tách riêng...).
- Phương châm và biện pháp quản lý chất lượng trong thiết kế, trong công tác mua sắm thiết bị và cung ứng vật liệu xây dựng, trong thi công xây lắp, ...

b) Mục đích xác lập kế hoạch tiến độ thực hiện dự án

Trong giai đoạn làm báo cáo khả thi, kế hoạch tiến độ được lập nhằm mục đích đưa ra những dự kiến mang tính tổng thể về bố trí tiến trình các giai đoạn của dự án, đây là văn

bản có tính toàn cục và tính chỉ đạo trong quản lý thực hiện. Do vậy, kế hoạch tiến độ được đưa ra ở giai đoạn này được gọi là kế hoạch tiến độ bao quát (hay kế hoạch tiến độ tổng thể).

Đưa ra được giải pháp công nghệ và tổ chức thi công hợp lý không chỉ góp phần làm tăng chất lượng công trình, rút ngắn thời gian thi công mà còn cung cấp các số liệu sát thực trong tính toán xác định hạn mức đầu tư, tạo điều kiện chủ động và thuận lợi trong quản lý thực hiện của các bên tham gia. Để tâm quan trọng của nó, những người đảm nhận phần việc thiết kế tổ chức thi công và lập kế hoạch tiến độ thi công ở giai đoạn làm báo cáo khả thi cần phải có trình độ, năng lực chuyên môn vững vàng; hiểu biết rõ tính chất, đặc điểm của toàn dự án và từng hạng mục; am hiểu công nghệ và tổ chức thi công về loại dự án cần thực hiện. Có như vậy, những dự kiến do họ đưa ra mới đảm bảo tính khả thi, có hiệu quả và lường trước được phần nào những rủi ro, trở ngại và giải pháp ứng phó trong quá trình thực hiện.

1.3.3.2. Nội dung lập kế hoạch tiến độ tổng thể thực hiện dự án xây dựng

Đối với những công trình có quy mô vừa và lớn, kế hoạch tiến độ tổng thể (kế hoạch tổng quát) thực hiện dự án xây dựng được trình bày trong báo cáo khả thi thường bao gồm các nội dung chính sau đây:

a) Lập danh mục các đầu việc

Các đầu việc được thiết lập ở giai đoạn này tương ứng với danh mục cơ cấu công việc cần thực hiện của dự án, như các công tác chuẩn bị, công tác khảo sát, thiết kế, tổ chức thi công các hạng mục A, B, C, ..., v.v...

Tùy thuộc vào quy mô, tính chất phức tạp của dự án, các mảng công việc nêu trên lại được phân chia chi tiết thành nhiều hạng mục công việc theo đối tượng, nội dung và thời gian cần thực hiện khác nhau.

Thí dụ:

- Công tác chuẩn bị có thể chia ra:

+ Khai thông các thủ tục về tổ chức, pháp lý, thủ tục tài chính, đất đai, mặt bằng xây dựng, ...

+ Chuẩn bị các gói thầu, tổ chức đấu thầu - chọn thầu thiết kế, thi công; cung ứng thiết bị, vật tư kỹ thuật, ...

+ Chế tạo thiết bị và chuyển giao.

- Công tác xây lắp, chạy thử và bàn giao.

+ Triển khai xây lắp các hạng mục A, B, C, ... theo một tiến trình có chủ định (về trật tự công nghệ, ưu hóa tổ chức thi công và các mục tiêu lợi ích).

+ Nghiệm thu, bàn giao các công việc, các hạng mục theo dự kiến, .v.v...

b) Khối lượng công việc

Khối lượng công việc được xác định phù hợp với danh mục đầu việc đã phân chia. Căn cứ xác định khối lượng công việc là bản vẽ thiết kế sơ bộ và kế hoạch thực hiện các công

tác chuẩn bị đã đưa ra, các giải pháp thi công chính đã được dự kiến khi lập dự án khả thi; các quy trình, quy chuẩn xây dựng có liên quan, các văn bản pháp quy quản lý xây dựng hiện hành; các định mức và chỉ tiêu khái toán, các yêu cầu có tính nguyên tắc do chủ đầu tư đặt ra (kể cả yêu cầu về cấp vốn đầu tư và quản lý đầu tư), ...

Khối lượng công việc có thể được xác định bằng giá trị, bằng hiện vật hoặc bằng cả hai. Tuy ở giai đoạn này, chưa thể đưa ra được con số chính xác, song đối với các cán bộ có trình độ chuyên môn cao và có kinh nghiệm, họ có thể định ra được các con số khá sát thực, tạo điều kiện thuận lợi cho kiểm tra, giám sát thực hiện các bước sau.

c) Xác định độ dài thời gian thực hiện các đầu việc, các hạng mục

Tùy theo quy mô, tính chất hay yêu cầu chi tiết trong quản lý dự án, đơn vị đo độ dài thời gian thực hiện các đầu việc hay các hạng mục có thể được chọn là tuần kỳ, tháng hay quý. Ở một số nước người ta đã xây dựng bộ định mức độ dài thời gian thực hiện các hạng mục, các công việc theo quy mô và tính chất công trình. Nếu có tài liệu này sẽ rất thuận tiện cho việc bố trí kế hoạch và lập tiến độ tổng thể thực hiện danh mục đầu việc của dự án. Những nước không có điều kiện này như ở Việt Nam, việc xác định độ dài thời gian thực hiện các đầu việc, các hạng mục có thể thực hiện theo thứ tự sau:

- Phân tích tính chất các đầu việc hay hạng mục, cơ cấu công việc trong chúng và khối lượng đi kèm.

- Phân tích các giải pháp công nghệ và điều kiện tổ chức có thể sử dụng trong thực thi dự án.

Nếu là đầu việc hay hạng mục không phức tạp, có khối lượng không lớn, đã từng được thực hiện tương tự ở một số dự án trước nó thì có thể phân tích, so sánh với cái đã được thực hiện về sự chênh khối lượng, mức độ phức tạp và điều kiện thực hiện, từ đó suy ra độ dài thời gian cần thiết để thực hiện đầu việc hay hạng mục đang xét (gọi là phương pháp lựa chọn tương tự).

Nếu đầu việc hay hạng mục thuộc loại có khối lượng lớn, phức tạp, được thực hiện lần đầu hay trong điều kiện rất khác nhau thì để có được thời gian thực hiện hợp lý và khả thi, cần phải trải qua một bước trung gian gọi là thiết kế kế hoạch tiến độ phụ trợ. Quy mô và mức độ chi tiết của kế hoạch tiến độ phụ trợ sẽ phụ thuộc vào quy mô và mức độ phức tạp của các tổ hợp công tác trong hạng mục hay đầu việc.

Ví dụ

- Cần xác định thời gian xây lắp một hạng mục nhà xưởng trong một dự án công nghiệp, trong trường hợp này, danh mục các tổ hợp công việc của kế hoạch tiến độ phụ trợ có thể là:

- (1) Thi công móng và kết cấu dưới mặt đất.
- (2) Thi công kết cấu nâng đỡ và bao che.
- (3) Lắp đặt thiết bị công trình và dây chuyền sản xuất.
- (4) Công tác hoàn thiện và kiểm tra nghiệm thu.
- (5) Chạy thử và bàn giao.

Trên cơ sở khối lượng công tác và giải pháp công nghệ phổ biến có thể lựa chọn và sự bố trí hợp lý tiến trình thực hiện các tổ hợp công việc trên đây sẽ có được một kế hoạch tiến độ khả thi (vấn đề này sẽ được đề cập kỹ hơn ở phần tổ chức thi công dự án nhiều hạng mục). Từ tiến độ này sẽ tìm ra được đường gantt thực hiện hạng mục, độ dài đường gantt này sẽ là độ dài thời gian thực hiện hạng mục cân đưa vào trong tiến độ tổng thể theo đầu mục đã được xác lập (lẽ dĩ nhiên có thể phải gia giảm chút ít để dự phòng).

Ngoài ra, cũng có thể sử dụng định mức đã có của nước ngoài nếu thấy phù hợp hoặc có thể điều chỉnh cho phù hợp để sử dụng.

d) Án định tiến trình thực hiện các đầu việc, các hạng mục và quan hệ ghép nối giữa chúng

Khi sắp xếp tiến trình thực hiện các hạng mục (hay tổ hợp công việc) cần phân tích, xem xét 3 loại quan hệ chính sau đây.

** Quan hệ theo thứ tự kỹ thuật, thứ tự công nghệ hay một trình tự bắt buộc nào đó, ví dụ:*

- Trong công tác chuẩn bị, phải làm xong thủ tục pháp lý về vốn, về quyền sử dụng đất thì mới cho phép thực hiện công việc giải phóng mặt bằng.

- Trong thi công các loại đường dây dẫn có cột đỡ thì hệ thống cột đỡ phải được thi công trước đến một giai đoạn nào đó công việc lắp đặt dây dẫn mới được bắt đầu.

- Trong xây dựng các khu nhà ở, cùng với việc sắp xếp hợp lý tiến trình xây cất và bàn giao các ngôi nhà, còn cần phải bố trí sự khởi đầu và kết thúc của các hạng mục hạ tầng kỹ thuật đáp ứng nhu cầu sinh sống tối thiểu của dân cư đến ở theo từng giai đoạn của dự án như đường giao thông, cấp thoát nước, cấp điện, cảnh quan môi trường, v.v...

- Trong đầu tư xây dựng công nghiệp, chẳng hạn một nhà máy nhiệt điện gồm nhiều tổ máy phát điện, muốn dự án được đưa vào sử dụng từng phần theo tiến trình lắp đặt các tổ máy thì không chỉ cần phải phân đoạn thi công tốt cho hạng mục đặt máy phát điện mà một loạt các hạng mục có liên quan khác cũng phải được sắp xếp triển khai và hoàn thành đồng bộ, đó là các hạng mục thuộc dây chuyền cung cấp hơi áp lực cho máy phát, trạm biến áp và các đường dẫn vào - ra của nó; chỉ cần một ống khói cho tất cả các tổ máy nhưng nó lại phải được bắt đầu khởi công vào lúc thích hợp để có thể đưa vào sử dụng trước khi tổ máy phát điện đầu tiên vận hành, v.v...

** Quan hệ về tổ chức thực hiện*

Những nhân tố tạo nên quan hệ này là rất nhiều, có thể kể ra một số thường phải xem xét kỹ khi án định thứ tự triển khai và kết thúc các hạng mục trong kế hoạch tiến độ tổng thể, đó là:

- Cần lưu ý đến ý đồ và yêu cầu đặt ra trong giai đoạn thực hiện dự án, như: cường độ đầu tư vốn cho dự án; dự kiến thời gian thực hiện dự án theo giai đoạn và toàn bộ (đặc biệt là khi có quy định đưa dự án vào sử dụng trước từng phần); định hướng chung về sử dụng giải pháp công nghệ và lực lượng trong thi công xây lắp, và các yêu cầu có liên quan khác.

- Những dự kiến về phương thức và điều kiện thực hiện

Nếu sử dụng phương thức tổng thầu cả thiết kế, cung ứng vật tư và thi công thì cần biết khai thác triệt để lợi thế của phương thức này trong sắp xếp thứ tự thực hiện các hạng mục và tối ưu hóa thời gian thực hiện của toàn dự án. Phương thức này cho phép nhận và giải quyết các vấn đề từ thiết kế, chuẩn bị thi công, thi công xây lắp đến bàn giao theo quan điểm tổng thể và có lợi về toàn cục. Trường hợp này, công việc thiết kế chỉ cần tiến hành đến một giai đoạn nhất định là cho phép bắt đầu chuẩn bị thi công và khởi công xây dựng. Giải pháp kỹ thuật và tổ chức sẽ được lựa chọn theo yêu cầu chung của nhiều hạng mục nhằm tận dụng tối đa công suất xe máy và năng lực sản xuất của các đơn vị tham gia thi công trên công trường, làm cho quá trình triển khai các hạng mục được thực hiện nhịp nhàng, liên tục.

Nếu dự án được phân thành nhiều gói thầu và giao cho nhiều nhà thầu thực hiện thì quan hệ giữa công tác thiết kế, công tác chuẩn bị xây dựng và thi công xây lắp cần phải được xem xét, khống chế nghiêm ngặt về nội dung và thời gian thực hiện, tránh tình trạng gây cản trở lẫn nhau hoặc làm hỗn loạn hoạt động trên công trường.

Ngoài ra, khi ấn định thứ tự triển khai các hạng mục còn phải xét đến năng lực thực hiện của các nhà thầu, điều kiện cung cấp tài chính và giải ngân, điều kiện mặt bằng thi công và các giải pháp đảm bảo khác.

* Quan hệ hướng tới sự tối ưu

Có thể nhận thấy rằng nếu sắp xếp để các hạng mục được triển khai đồng loạt hoặc được thực hiện theo kiểu xếp hàng tuần tự, xong hạng mục này tiếp đến hạng mục khác thì cả hai cách đều cần có những điều kiện nhất định và kéo theo là những nhược điểm vốn có của phương pháp.

Kiểu tuần tự sẽ làm cho thời gian thực hiện dự án bị kéo dài lê thê, gián đoạn sản xuất sẽ thường xuyên xảy ra và theo đó là sự tổn thất, lãng phí rất lớn về sử dụng vốn và các nguồn lực trong thời kỳ xây dựng; giải pháp khởi công và thực hiện song song đồng loạt các hạng mục thì cũng không ổn, thứ nhất - vì hầu hết các dự án sẽ có một số hạng mục phải bố trí thực hiện theo thứ tự trước sau bởi lý do công nghệ hay do một điều kiện bắt buộc nào đó (như việc chặn dòng chảy để đắp đập chỉ có thể thực hiện vào mùa khô kiệt), thứ hai - nếu tiến hành song song đồng loạt các hạng mục ắt dẫn đến nhu cầu sử dụng nhân lực và các phương tiện xe máy thi công tăng lên gấp bội; cường độ đầu tư và hoạt động cung ứng trở nên không bình thường, khối lượng xây dựng tạm tăng lên một cách không cần thiết; gián đoạn sản xuất và sự chờ đợi của các phương tiện thi công, của lực lượng lao động vẫn thường xuyên xảy ra; tình trạng thừa - thiếu về nguồn lực sản xuất luôn luôn xuất hiện, làm cho hoạt động quản lí và điều hành dự án trở nên căng thẳng và bị động. Kết quả là dẫn đến những tổn thất và lãng phí lớn về nhiều mặt. Chính vì vậy, khi thiết kế kế hoạch tiến độ tổng thể, cần căn cứ vào kiến thức khoa học tổ chức, các dữ liệu tin cậy và kinh nghiệm thực tiễn để xếp đặt thứ tự thực hiện các hạng mục, các đầu việc một cách hợp lý, tạo thuận lợi cho việc khống chế hạn mức đầu tư, kiểm soát chất

lượng, khống chế tiến độ từ tổng thể đến chi tiết theo từng hạng mục, từng đâu việc của dự án.

Thí dụ về lập kế hoạch tiến độ một dự án xây dựng thuỷ điện có quy mô lớn trên một dòng sông của Việt Nam, bao gồm hai tổ hợp D1 và D2. Trong báo cáo khả thi, người ta đã đưa ra dự kiến tiến trình từ công tác chuẩn bị đến hoàn thành bàn giao toàn bộ dự án - bao gồm nghiên cứu khả thi, chuẩn bị thủ tục xây dựng đến tiến hành xây dựng và bàn giao cuối cùng là 10 năm. Thời gian của tiến trình được đo bằng quý - bắt đầu từ quý I-1999, bàn giao đưa vào vận hành tổ hợp D1 vào cuối quý IV-2007, tổ hợp D2 vào cuối năm 2008. Từ tiến trình chung, người ta đã xác định được các đâu việc thuộc đường gǎng đối với từng tổ hợp và thiết kế kế hoạch tiến độ tổng thể cho từng tổ hợp ở mức chi tiết hơn - đối với tổ hợp D1 đó là bảng 1 - 1 và sơ đồ hình 1 - 2.

Bảng 1-1. Các công việc thuộc đường gǎng của dự án D1

Thứ tự	Hoạt động/ tình thế	Thời điểm
1	Yêu cầu vay vốn	6/2000
2	Hiệp định vay vốn	3/2001
3	Tuyển chọn tư vấn	4 - 6/2001
4	Thiết kế chi tiết, lập hồ sơ mời thầu	từ 7/2001
5	Đấu thầu - chuẩn bị	từ 1/2002
6	Đấu thầu - dẫn dòng thi công	từ 1/2002
7	Đấu thầu - công tác xây dựng	từ 10/2002
8	Bắt đầu công việc - công tác chuẩn bị	từ 7/2002
9	Bắt đầu công việc - dẫn dòng thi công	từ 1/2003
10	Bắt đầu công việc - công tác xây dựng	từ 1/2004
11	Dẫn dòng thi công	12/2004
12	Thi công đập (từ đê quai)	34 tháng
13	Tích nước hồ chứa	từ 10/2007
14	Kiểm tra chạy thử thiết bị phát điện	12/2007
15	Nghiệm thu chạy thử nhà máy thuỷ điện	cuối 12/2007

1.3.3.3. Làm rõ những điều kiện đáp ứng giai đoạn xây lắp

Để giai đoạn xây lắp được tiến hành thuận lợi và có hiệu quả, trong báo cáo khả thi còn cần làm rõ các điều kiện và sự đảm bảo về nhiều mặt như: bảo đảm tài chính và cách thức thanh toán; phương thức cung cấp các nguồn lực; điều kiện về giao thông, cung cấp năng lượng, nguồn nước; điều kiện dân cư, xã hội, môi trường; điều kiện về mặt bằng xây dựng, v.v... .

Thiết kế tổng mặt bằng xây dựng là một nội dung quan trọng cần đưa ra trong báo cáo khả thi, nó bao gồm hai vấn đề, thứ nhất là quy hoạch vị trí công trình và các hạng mục của dự án; thứ hai là quy hoạch sử dụng đất phục vụ thi công xây lắp.

Quy hoạch tổng thể sử dụng đất và mặt bằng thi công ở giai đoạn này mang tính định hướng và bao quát chung, cần phải làm rõ ý nghĩa và nội dung cần thực hiện để tạo điều kiện thuận lợi cho triển khai thực hiện dự án và góp phần giảm chi phí chung.

a) Ý nghĩa tổ chức tổng mặt bằng thi công

Tổng mặt bằng thi công (TMB thi công) là không gian bố trí tài sản, phương tiện và các điều kiện hạ tầng kỹ thuật phục vụ thi công xây dựng công trình, là nơi diễn ra sự phối hợp hoạt động của các lực lượng tham gia trong quá trình chuẩn bị xây dựng và thi công xây lắp trên công trường.

Tổng mặt bằng được thiết kế tốt sẽ tận dụng được không gian sẵn xuất xây lắp, tiết kiệm sử dụng đất; tạo điều kiện thuận lợi, an toàn cho các hoạt động trên công trường; làm giảm bớt khối lượng xây dựng các công trình tạm (như đường xá, kho bãi, nhà tạm, hệ thống cấp thoát nước, cung cấp năng lượng, hệ thống nhà xưởng sản xuất phụ trợ), tiết kiệm chi phí vận chuyển công trường; đảm bảo vệ sinh môi trường.

b) Nội dung thiết kế tổng mặt bằng thi công (còn gọi là mặt bằng thi công tổng thể) trong báo cáo khả thi

Đối với các dự án xây dựng có quy mô vừa và lớn, có thể phải đưa ra hai loại tổng mặt bằng phù hợp với giai đoạn công việc, đó là:

- **Mặt bằng tổng thể** cho giai đoạn san lấp và giải phóng mặt bằng, ở loại này cần làm rõ:
 - + Tình trạng tự nhiên của mặt đất (cao đặc mặt đất; các công trình, hiện vật, vật cản trên và dưới mặt đất, ...).
 - + Quy mô tổng mặt bằng - chỉ rõ phần đất được chiếm vĩnh viễn cho dự án và phần đất phải thuê hoặc trưng dụng phục vụ thi công; khối lượng san lấp, dự kiến giải pháp san lấp và giải phóng mặt bằng (cho toàn thể hoặc có thể phải chia ra theo giai đoạn).
 - + Vị trí các đầu mối tiếp cận công trường như điểm nối vào mạng đường bộ, đường sắt (nếu có), bến cảng (nếu có), đường điện và trạm biến áp, nguồn cấp nước, hướng thoát nước,...
 - + Vị trí các nhà xưởng sản xuất phụ trợ, kho bãi, làng xây dựng, ... có ý định bố trí ngoài phạm vi công trình.
 - + Dự kiến khối lượng và khái toán ứng với danh mục đầu việc đã lập.
- **Mặt bằng tổng thể** cho giai đoạn xây lắp công trình, trên đó cần mô tả rõ:
 - + Vị trí các công trình, các hạng mục vĩnh cửu trên và dưới mặt đất.
 - + Hệ thống giao thông chính phạm vi toàn công trường.
 - + Hệ thống cấp thoát nước, cấp điện chung trên công trường.

+ Vị trí và diện tích cần xây dựng các công trình tạm sử dụng chung trên toàn công trường như kho bãi, nơi để xe máy, mặt bằng sản xuất phụ trợ, nhà làm việc và điều hành thi công, khu vực ăn ở chính của những người hoạt động trên công trường,...

+ Dự tính khối lượng và khái toán cho các đầu việc trên đây.

Để đảm bảo tính hợp lý, tiết kiệm khi thiết kế mặt bằng thi công tổng thể, cần tôn trọng những yêu cầu có tính nguyên tắc sau đây:

+ Phải quan triệt quan điểm tiết kiệm sử dụng đất trong thi công, nếu thấy thực sự cần thiết mới thuê đất (hoặc trưng dụng). Phải tính toán thỏa đáng về kinh phí chiếm dụng đất thi công - kể cả kinh phí khôi phục nguyên trạng và xử lý môi trường sau khi sử dụng xong.

+ Phải có quan điểm tiết kiệm xây dựng tạm: Xây cất vừa đủ và phù hợp theo yêu cầu của tiến độ thi công. Cần xem xét giải pháp thi công trước một số hạng mục vĩnh cửu để sử dụng trước trong thời kỳ thi công (như nhà cửa, kho bãi, đường xá,... kể cả đường sắt nếu có).

+ Phải tôn trọng những quy định về an toàn phòng hộ, bảo vệ môi trường.

+ Phải có quan điểm tối ưu trong quy hoạch và xây dựng tạm trên tổng mặt bằng: tối ưu về khối lượng xây dựng tạm, về giao thông, về bố trí mạng kỹ thuật hạ tầng, vệ sinh công nghiệp v.v...

Đối với loại dự án có quy mô lớn, khi xác định vị trí xây dựng các hạng mục sản xuất phụ trợ như khai thác và gia công vật liệu, sản xuất cấu kiện, sửa chữa xe máy, v.v... có thể phải xét đến khả năng chuyển hướng mục tiêu phục vụ (hoặc mục tiêu sử dụng) khi dự án đã kết thúc mà không làm ảnh hưởng đến sự hoạt động lâu dài của dự án.

c) *Làm rõ nội dung và kế hoạch thực hiện công tác chuẩn bị*, bao gồm công tác chuẩn bị do phía chủ đầu tư phải thực hiện và công tác chuẩn bị do phía các nhà thầu đảm nhiệm. Trong giai đoạn này, công tác chuẩn bị thuộc trách nhiệm của chủ đầu tư là chính.

1.3.4. Thiết kế thi công trong giai đoạn thiết kế công trình

Trong giai đoạn thiết kế, nhiệm vụ thiết kế về công nghệ, về kiến trúc, kết cấu và kỹ thuật công trình giữ vai trò chủ chốt. Tuy nhiên, để nâng cao chất lượng công trình, giảm chi phí trong thi công xây lắp, đòi hỏi các nhà thiết kế phải luôn quán triệt các quan điểm:

- Sản phẩm thiết kế phải tạo cho thi công được thuận lợi, có chất lượng, an toàn và tiết kiệm.

- Sản phẩm thiết kế phải đầy đủ, rõ ràng, làm cho người thi công có điều kiện thực hiện nguyên tắc: hiểu rõ thiết kế và làm đúng thiết kế.

Đối với các dự án có quy mô đầu tư vừa và lớn, gồm nhiều hạng mục, sau khi làm xong thiết kế, nhà thiết kế cần phải đưa ra thiết kế tổ chức thi công, có thể gọi là thiết kế tổ chức thi công khái quát (hiện nay tại Việt Nam, chưa có quy định cụ thể về vấn đề này), văn bản này được xem xét giải quyết theo yêu cầu đặt ra của toàn công trình.

Về mặt công nghệ, cần nêu ra những giải pháp kỹ thuật thi công có thể sử dụng, quy trình quy phạm và tiêu chuẩn chất lượng cần tuân theo. Đối với công trình, hạng mục công trình có mức độ phức tạp đặc biệt, hoặc có ý định áp dụng một giải pháp công nghệ thi công mới, nhà thiết kế phải đưa ra những chỉ dẫn chi tiết và nếu cần còn phải có biện pháp chọn thầu thích hợp, phải có kế hoạch đào tạo, tập huấn và làm thử trên mô hình. Nhiều trường hợp còn phải làm rõ trình tự thi công, giải pháp duy trì ổn định cho kết cấu và an toàn cho tác nghiệp.

Về thiết kế tổ chức thi công - do giải pháp thiết kế đã được làm rõ nên các phương án tổ chức thi công được xem xét và án định rõ ràng, thích hợp hơn (so với các dự kiến đưa ra trong báo cáo khả thi). Nội dung của thiết kế tổ chức thi công ở giai đoạn này cũng bao gồm: danh mục các hạng mục, các đầu việc, khối lượng và thời gian thực hiện các đầu việc; bố trí thứ tự triển khai các hạng mục theo công nghệ và tổ chức thi công hợp lý - đặc biệt là phải chỉ rõ mốc thời gian phải hoàn thành của các công việc, các hạng mục liên quan đến việc đưa công trình vào khai thác sử dụng từng phần; phương án chung về tổng mặt bằng thi công, trình tự và nội dung chính của công tác chuẩn bị.

Có thể nói, nếu nội dung thiết kế điều kiện thi công tổng thể trong giai đoạn làm báo cáo khả thi và thiết kế tổ chức thi công khái quát trong giai đoạn thiết kế được thực hiện đầy đủ, có căn cứ khoa học và khả thi thì sẽ giúp cho các nhà tư vấn đại diện chủ đầu tư quản lý dự án có được các số liệu quan trọng để thực hiện chức năng giám sát, thẩm định trong xét thầu và quản lý, khống chế quá trình thực hiện về thời gian, chi phí, chất lượng và bàn giao công trình sau này.

1.3.5. Thiết kế tổ chức thi công trong giai đoạn đấu thầu, chọn thầu

Đối với các nhà thầu, việc có tham gia tranh thầu hay không là một vấn đề chuyên môn phức tạp trong hoạt động kinh doanh xây lắp, nó đã được đề cập khá kỹ ở nhiều tài liệu chuyên môn. Trong cuốn sách này chỉ tập trung đề cập đến những vấn đề thuộc công nghệ và tổ chức thi công cần thực hiện trong hồ sơ bỏ thầu khi nhà thầu đã quyết định tham gia tranh thầu xây dựng công trình.

Hồ sơ tranh thầu là một kiểu văn bản dự thi có những đặc điểm và yêu cầu sau đây:

- Phải được thể hiện đúng theo khuôn mẫu quy định tại quy chế đấu thầu hiện hành và có thể phải thỏa mãn thêm các yêu cầu do chủ đầu tư đặt ra (đi nhiên không được trái các quy định hiện hành).

- Cần làm rõ năng lực, kinh nghiệm và thế mạnh cạnh tranh giành chiến thắng của nhà thầu.

- Vì lợi ích của đơn vị mình nhưng phải biết tôn trọng đúng mức lợi ích của chủ đầu tư, của Nhà nước và của chính đơn vị mình. Viết ra thế nào phải làm được như vậy.

- Phải trải qua thẩm định, xét duyệt nghiêm ngặt, công bằng về nhiều mặt, trong đó quan trọng hơn cả là về các chỉ tiêu chất lượng, thời gian thi công và giá sản phẩm.

a) Sự phù hợp giữa viết và làm (giữa dự kiến và thực hiện)

Trong khi làm hồ sơ dự thầu, nhà thầu cần tôn trọng một yêu cầu có tính nguyên tắc: "*Làm được như đã viết*", mục đích của việc này là để:

- Tránh làm những điều sai lệch về năng lực chuyên môn - kỹ thuật và tổ chức thi công của nhà thầu nhằm chèo kéo thắng thầu.

- Làm cho nhà thầu khi soạn thảo hồ sơ bỏ thầu phải nghiêm túc và có ý thức trách nhiệm với khách hàng. Phản ánh trung thực, khách quan về năng lực và điều kiện thi công xây lắp của mình là việc làm tôn trọng chủ đầu tư, có tác dụng củng cố địa vị cạnh tranh và uy tín lâu dài của đơn vị.

Mặt khác, làm được điều này nhà thầu sẽ có cơ sở tin cậy tổ chức và kiểm soát hoạt động của mình theo hướng có lợi nhất cho cả doanh nghiệp và khách hàng.

Cũng cần phải hiểu rằng, ở đâu và lúc nào cũng có thể có những nhà thầu sử dụng các thủ đoạn sai trái, các hành vi tiêu cực để cố tình tranh giành thắng thầu, làm như vậy là trái đạo đức kinh doanh, có thể chuộc lấy thất bại nặng nề sau khi thắng thầu, tự chôn vùi dần uy tín và sự phát triển bền vững của đơn vị. Do vậy, cần có biện pháp hạn chế dần và đi đến loại trừ các hành vi loại này trong đấu thầu xây dựng.

b) Nội dung về công nghệ và tổ chức thi công cần thể hiện trong hồ sơ dự thầu

Trong hồ sơ tham gia tranh thầu, người soạn thảo cần nghiên cứu và trình bày rõ các nội dung về công nghệ và tổ chức thi công sau đây:

- Làm rõ định hướng thi công tổng quát cho toàn công trình, cho từng giai đoạn chủ yếu.

- Mô tả những nội dung chính về giải pháp công nghệ và tổ chức thi công dự định áp dụng cho các hạng mục, các tổ hợp công việc phức tạp; các dự kiến áp dụng công nghệ mới (nếu cần).

- Thiết kế kế hoạch tiến độ thi công.

Kế hoạch tiến độ thi công được lập trong hồ sơ bỏ thầu chưa hoàn toàn là kế hoạch thực hiện, lại càng không phải là kế hoạch tác nghiệp. Nhưng nó đã là những dự kiến có xét đến năng lực và điều kiện chung của nhà thầu, xét đến điều kiện của địa điểm xây dựng và những yêu cầu do chủ đầu tư đặt ra - được tư vấn phía chủ đầu tư thẩm định, chấp nhận nếu được xét thắng thầu.

Mức độ phân chia chi tiết của các đầu mục công việc của kế hoạch tiến độ phụ thuộc vào quy mô, tính chất của các hạng mục. Hình thức thể hiện của kế hoạch tiến độ có thể sử dụng là sơ đồ đoạn thẳng (tiến độ GANTT) hay sơ đồ mạng (nếu phía chủ đầu tư không có yêu cầu cụ thể).

- Dự kiến sử dụng vật liệu, cấu kiện, trang thiết bị kỹ thuật công trình và giải pháp cung ứng.

- Quy hoạch tổng mặt bằng thi công; nội dung và tiến độ thực hiện các công tác chuẩn bị;

- Những giải pháp đảm bảo chất lượng, an toàn phòng hộ và vệ sinh môi trường.
- Sự liên danh, hợp tác trong thi công, lựa chọn thầu phụ (nếu có).

Mọi nội dung mà một hồ sơ dự thầu phải làm quy tụ lại ở việc đưa ra được giá bỏ thầu hợp lý và có xác suất thắng thầu cao nhất.

1.3.6. Thiết kế tổ chức thi công trong giai đoạn thi công

a) *Đặc điểm và một số quy định*

Việc lập hồ sơ thiết kế tổ chức thi công ở giai đoạn thi công xây lắp là do nhà thầu trực tiếp thi công công trình thực hiện. Đây chính là giai đoạn lập kế hoạch và tổ chức thực hiện nhằm biến sản phẩm xây dựng từ bản vẽ thiết kế trên giấy trở thành công trình hiện thực đưa vào sử dụng. Trình tự và nội dung chi tiết của vấn đề này sẽ được đề cập kỹ ở các chương sau. Sự khác biệt của thiết kế tổ chức thi công cho giai đoạn thi công so với các giai đoạn trước có thể khái quát như sau:

- Thiết kế tổ chức thi công cho giai đoạn thi công xây lắp công trình do nhà thầu trực tiếp thi công chịu trách nhiệm soạn thảo.
- Khi thiết lập văn bản tổ chức thi công ở giai đoạn này, phải xem xét đưa vào những điều kiện thi công cụ thể về giải pháp kỹ thuật và thiết bị thi công đi kèm; về cách thức tổ chức lao động và sử dụng lực lượng trên công trường cho từng hạng mục, từng tổ hợp công tác; về điều kiện mặt bằng thi công và sự bố trí tài sản, phương tiện thi công thực tế trên mặt bằng, v.v...

Về kế hoạch tiến độ xây lắp: mọi dự kiến triển khai xây dựng công trình được quy tụ thể hiện ở kế hoạch tiến độ thi công. Khi thiết kế kế hoạch tiến độ ở giai đoạn này cần lưu ý các yêu cầu sau đây:

- + Kế hoạch tiến độ này phải được thiết lập trên cơ sở giải pháp tác nghiệp xây lắp dự định cho các hạng mục và các công tác chủ yếu.
- + Danh mục đâu việc được phân chia chi tiết hơn, phù hợp giải pháp công nghệ đã chọn; khối lượng công việc được xác định phù hợp phương án kỹ thuật và tổ chức thi công được áp dụng.
- + Độ dài thời gian thực hiện các đâu việc, các hạng mục không được ấn định theo định mức chung mà được tính toán trên cơ sở năng suất thực tế của phương tiện thi công và lực lượng lao động đã chọn, nên độ chính xác cao hơn.

+ Thứ tự thực hiện các đâu việc được ấn định thông qua tính toán các quan hệ về công nghệ và tổ chức để có nhiều quá trình xây lắp được triển khai liên tục, nhịp nhàng, tận dụng triệt để năng lực thi công và mặt bằng sản xuất.

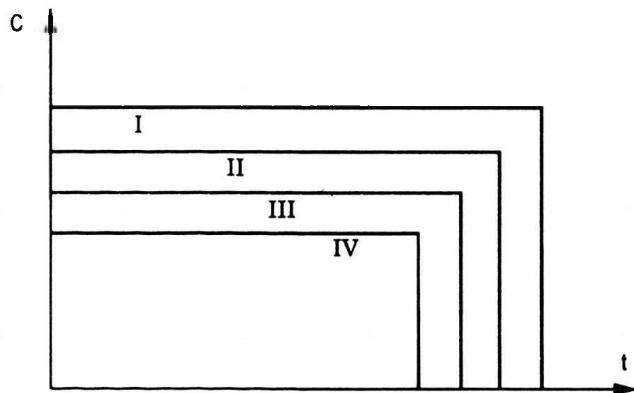
Có thể có một số hạng mục được bố trí đưa lên thực hiện sớm hơn nhằm đáp ứng sử dụng tạm cho đơn vị thi công như: làm tuyến đường sắt trước để chuyên chở vật liệu, thiết bị phục vụ thi công (nếu dự án có đường sắt đi vào như nhà máy xi măng Bỉm Sơn); làm

nha kho (có trong danh mục của dự án) trước để chứa vật liệu, thiết bị xây dựng (như kiểu nha máy sợi Hà Nội); làm trước một số nha vinh cùu thuộc dự án như nha ở, nha làm việc... để bố trí chô ở và làm việc tạm cho đơn vị thi công (như kiểu công trình thủy điện Sông Đà).

+ Phải xác định các chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật phù hợp tiến độ đã lập và có thể phải tiến hành ưu hoá kế hoạch tiến độ theo những yêu cầu nhất định.

Qua những nội dung phải làm trên đây thấy rằng giải pháp thi công và kế hoạch tiến độ thi công được đưa ra ở giai đoạn này có thể khác nhiều so với các giải pháp và kế hoạch thực hiện đã được đưa ra trong hồ sơ bỏ thầu, điều này là được phép nếu như không dẫn đến sự phá vỡ các yêu cầu về chất lượng thi công, tổng tiến độ và dự toán thi công xây lắp đã được thoả thuận trong hợp đồng thi công.

Mặt khác, trong quản lí thực hiện dự án đầu tư xây dựng, người ta chấp nhận một xu hướng: Toàn bộ khống chế cục bộ, giai đoạn trước khống chế giai đoạn sau, để một hành lang lợi ích hợp lý dành cho những đơn vị tham gia nếu họ đã thực hiện được các giải pháp làm cho chất lượng sản phẩm tốt hơn, thời gian thực hiện ngắn hơn và chi phí sản xuất ít hơn. Chẳng hạn, khi xem xét hai yếu tố quan trọng là chi phí đầu tư và thời gian thực hiện thì xu hướng khống chế hai yếu tố này theo các giai đoạn được thể hiện tại sơ đồ hình 1 - 3 (I - báo cáo khả thi, II - giai đoạn thiết kế, III - giai đoạn đấu thầu, IV - giai đoạn xây lắp), trong đó C là chi phí đầu tư, t là thời gian thực hiện.



Hình 1.3: Quan hệ khống chế chi phí và thời gian của giai đoạn trước đối với giai đoạn sau

b) Sự giám sát của chủ đầu tư đối với nhà thầu trong công tác chuẩn bị thi công

Trong quản lí dự án, chủ đầu tư thường phải ký hợp đồng uỷ thác để các nhà tư vấn đại diện họ làm công tác quản lí, điều hành và giám sát quá trình thực hiện đầu tư. Các nhà tư vấn có thể giữ các cương vị từ tổng quản lí dự án đến tư vấn chuyên môn cho từng lĩnh vực, trong đó có công tác theo dõi, giám sát các nhà thầu thực hiện các hợp đồng đã ký. Các cán bộ chuyên môn làm công tác tư vấn - giám sát thường gọi là kỹ sư tư vấn giám sát.

Sau khi trúng thầu, nhà thầu sẽ phải cùng với kỹ sư tư vấn thương thảo xây dựng văn bản hợp đồng để đại diện hai bên ký kết. Sau khi hợp đồng thi công đã được ký kết, mọi hoạt động của nhà thầu liên quan đến thực thi hợp đồng phải được kỹ sư tư vấn theo dõi, giám sát. Nhiều nước coi đó là một biện pháp hữu hiệu trong quản lí đầu tư xây dựng nên họ đã đưa ra những quy định chi tiết, có tính pháp lý về vấn đề này.

Trước khi khởi công xây dựng công trình, kỹ sư tư vấn phải theo dõi, đôn đốc nhà thầu làm tốt các công tác chuẩn bị và kiểm tra, thẩm định kỹ theo các nội dung sau đây:

- Kiểm tra, thẩm định về các tiêu chuẩn và có ý kiến chấp thuận các thầu phụ, các nhà cung ứng vật liệu, thiết bị, v.v... do nhà thầu chính đề xuất.
- Kiểm tra, thẩm định các giải pháp kỹ thuật, tổ chức thi công, kế hoạch tiến độ thi công do nhà thầu thiết lập để quản lí và chỉ đạo thi công. Nội dung kiểm tra thẩm định nhằm vào các yêu cầu chính đã đề cập ở mục a trên đây, cần lưu ý phát hiện những sai sót như thực hiện cầu thả (chỉ cốt hình thức), không đảm bảo độ tin cậy - đặc biệt là những vi phạm về quy trình công nghệ, quy tắc an toàn, làm cản trở hoạt động phối hợp của các đơn vị cùng tham gia trên hiện trường hoặc cố ý "đặt bẫy" để xảy ra tranh chấp, đòi bồi hoàn, v.v...
- Thẩm định và kiểm tra trên thực tế những nội dung của văn bản báo cáo xin khởi công do nhà thầu đệ trình, nếu thấy đầy đủ và đúng yêu cầu sẽ trình chủ đầu tư phê duyệt ngày khởi công.

1.4. TỔ CHỨC XÂY LẮP CÔNG TRÌNH

1.4.1. Nhiệm vụ của nhà thầu

Nhà thầu có trách nhiệm tổ chức thi công xây lắp công trình theo đúng các điều khoản đã ghi trong hợp đồng thi công, bao gồm các chức năng, nhiệm vụ chính sau đây:

- a) *Lập kế hoạch tác nghiệp và giao nhiệm vụ cho các đơn vị được điều động tham gia (cần làm rõ các nhiệm vụ chuẩn bị kỹ thuật và cung ứng; sản xuất phụ trợ; công tác xây lắp).*
- b) *Điều hành và điều độ mọi hoạt động sản xuất và diễn biến sản xuất hàng ngày theo kế hoạch tác nghiệp đã lập; thực hiện tốt chức năng phối hợp và điều độ hoạt động trên công trường.*
- c) *Tiến hành tự giám sát toàn diện các hoạt động xây lắp nhằm đảm bảo quy trình, quy chuẩn kỹ thuật và an toàn trong sản xuất, đảm bảo chất lượng và tiến độ trong thi công; thực hiện đúng các định mức sản xuất và hạn mức chi phí.*
- d) *Quan hệ và thương thảo với kỹ sư tư vấn giải quyết các vấn đề nảy sinh như thay đổi thiết kế, phát sinh khối lượng hay nhiệm vụ công tác do các nguyên nhân khách quan và mọi ách tắc trên công trường.*
- e) *Thực hiện các thủ tục nghiệm thu và chuyển giao công đoạn; nghiệm thu và bàn giao trung gian; nghiệm thu - bàn giao kết thúc hợp đồng và bảo hành công trình theo quy định.*
- f) *Ghi chép, lưu giữ số liệu, nhật ký thi công*

1.4.2. Những yêu cầu trong quản lý xây lắp

Trong quản lý quá trình xây lắp, nhà thầu cần tuân theo một số yêu cầu như sau:

a) Phải thi công công trình theo đúng thiết kế

Quy định này nhằm đảm bảo cho từng hạng mục công trình được kiến tạo theo đúng yêu cầu của chủ đầu tư về hình khối kiến trúc, công năng sử dụng, kích thước và cấu tạo công trình, về chất lượng công trình.

Muốn vậy, nhà thầu phải tiếp nhận hồ sơ thiết kế đầy đủ, cẩn kẽ; nghiên cứu nắm vững thiết kế, bàn giao - chỉ dẫn để đơn vị thực hiện hiểu đúng và làm đúng thiết kế.

Tuy nhiên, trong hồ sơ thiết kế thường có thể có sai sót, khiếm khuyết. Nếu nhà thầu phát hiện ra sai sót, cần thông báo đến kỹ sư tư vấn và bên thiết kế biết để bổ sung - điều chỉnh; nếu nhà thầu muốn thay đổi một số chi tiết của thiết kế thay đổi chủng loại, nhãn mác của vật liệu đưa vào công trình (mà không làm ảnh hưởng xấu đến chất lượng xây dựng) cũng phải trình kỹ sư tư vấn để có ý kiến chấp thuận bằng văn bản.

b) Phải thực hiện đúng các quy trình, quy phạm kỹ thuật trong sản xuất kể cả việc lấy mẫu và thí nghiệm vật liệu xây dựng

c) Phải thực sự tôn trọng các quy định hiện hành về hoạt động kinh doanh xây lắp; thực hiện đầy đủ mọi điều khoản trong hợp đồng thi công đã ký.

d) Phải tôn trọng sự giám sát thi công từ phía ngoài.

Giám sát từ phía ngoài là sự giám sát của chủ đầu tư và của cơ quan chuyên môn làm chức năng quản lý nhà nước.

Giám sát của chủ đầu tư được thực hiện thông qua đội ngũ kỹ sư tư vấn (do chủ đầu tư đã ký hợp đồng uỷ thác).

Các kỹ sư tư vấn có chức năng giám sát toàn diện mọi hoạt động liên quan đến xây dựng công trình, tập trung vào 3 nhiệm vụ chính, đó là khống chế chất lượng, khống chế tiến độ, khống chế thực hiện khối lượng và chi phí theo hợp đồng.

Đối với các công trình có quy mô vốn đầu tư lớn, kỹ thuật xây dựng phức tạp, còn cần phải chịu sự giám sát giám định định kỳ hay giám sát - giám định theo giai đoạn, nghiệm thu trung gian của các cơ quan giám định, kiểm định Nhà nước.

Nhà thầu cần tôn trọng và tạo điều kiện để các công tác giám sát giám định trên đây được thực hiện thuận lợi, đúng quy định.

Chương 2

ĐIỀU TRA SỐ LIỆU PHỤC VỤ TỔ CHỨC THI CÔNG VÀ CÔNG TÁC CHUẨN BỊ THI CÔNG CÔNG TRÌNH

2.1. ĐIỀU TRA SỐ LIỆU BAN ĐẦU PHỤC VỤ TỔ CHỨC THI CÔNG CÔNG TRÌNH

2.1.1. Tâm quan trọng của công tác điều tra số liệu và phương pháp điều tra

Các mặt liên quan của thi công xây lắp công trình rất rộng, lĩnh vực chuyên môn cần sử dụng rất nhiều, khối lượng công tác rất lớn, các yếu tố tác động rất phức tạp. Nếu để xảy ra những sai sót về số liệu ban đầu rất có thể dẫn đến những sai lầm trong thiết kế, đưa ra giải pháp kỹ thuật và tổ chức thi công không đúng - gây hậu quả nghiêm trọng. Do vậy, cần phải quan tâm đúng mức đến công việc điều tra, thu thập các số liệu ban đầu để tạo điều kiện làm tốt công tác chuẩn bị, lựa chọn thoả đáng các giải pháp kỹ thuật và tổ chức thi công.

Muốn làm tốt việc điều tra, thu thập các số liệu ban đầu, cần lập đề cương và kế hoạch chi tiết để hành động có mục đích, đảm bảo độ chính xác, tin cậy và không bỏ sót. Số liệu cần điều tra được chia thành hai loại chính: số liệu về tự nhiên của địa điểm xây dựng và số liệu về kinh tế - kỹ thuật có liên quan.

Nơi có thể khai thác - thu thập số liệu ban đầu là các cơ quan quản lý đầu tư xây dựng, các chủ đầu tư, đơn vị khảo sát - thiết kế, các đơn vị sản xuất kinh doanh liên quan đến cung ứng vật tư - kỹ thuật, các cơ quan có liên quan tại khu vực xây dựng... Trong quá trình điều tra, thu thập các số liệu, cần phải có sự đối chiếu thực địa, nếu thấy còn thiếu hoặc chưa đủ độ tin cậy, cần tiến hành khảo sát bổ sung.

2.1.2. Nội dung và tác dụng của các số liệu cần điều tra, thu thập

2.1.2.1. Điều tra tự nhiên khu vực xây dựng công trình

Các số liệu tự nhiên của khu vực và địa điểm xây dựng công trình cần phải điều tra, thu thập để phục vụ công tác chuẩn bị thi công và triển khai thi công được thuận lợi, bao gồm ba loại chính, đó là số liệu về khí tượng; số liệu về địa hình, địa chất công trình và số liệu về địa chất thủy văn công trình.

a) Số liệu về khí tượng

Các số liệu cần thu thập bao gồm:

* Nhiệt độ: Nhiệt độ bình quân các tháng, tình trạng nhiệt độ từ âm 3°C và thấp hơn, nhiệt độ 0°C, 5°C và thời kỳ xảy ra (nếu có).

Số liệu này cung cấp thông tin để đưa ra các giải pháp thi công thích hợp trong mùa đông và đề phòng cản trở sản xuất, sinh hoạt khi nhiệt độ xuống thấp.

* Tình trạng mưa: Mốc thời gian mùa mưa; lượng mưa bình quân trong năm và lượng mưa tối đa trong ngày; tình trạng sét đánh.

Các số liệu này giúp cho việc sắp xếp tiến độ và lập biện pháp thi công theo mùa; biện pháp chống úng ngập trên công trường và phòng chống sét đánh.

* Tình trạng gió: số liệu về hướng gió chủ đạo, tần suất và hoa gió; tình trạng xảy ra gió trên cấp 8.

Sử dụng số liệu về gió để chọn giải pháp xây dựng và bố trí xây dựng tạm trên công trường; giải pháp thi công và phòng hộ thích hợp khi tác nghiệp trên cao.

b) Số liệu về địa hình, địa chất công trình

* Về địa hình, bao gồm: Bản đồ địa hình khu vực xây dựng; bản đồ địa hình vị trí công trình; quy hoạch đô thị liên quan (nếu có); sơ đồ vị trí mốc cao đặc và thuỷ chuẩn.

Các số liệu này phản ánh hiện trạng mặt đất và các chướng ngại vật; cung cấp dữ liệu để thiết kế tổng mặt bằng thi công; chọn đất sử dụng tạm trên công trường; tính toán san lấp mặt bằng, v.v...

* Số liệu về địa chất, đó là bản đồ vị trí các lỗ khoan; mặt cắt địa chất và độ dày các lớp; tính chất cơ lý của các lớp; cường độ nền và các chỉ tiêu cơ học đất; tình trạng hang hốc, chướng ngại và vật cản dưới mặt đất.

Sử dụng các số liệu này để chọn lựa phương pháp thi công đất; chọn phương pháp xử lý nền; phương pháp thi công móng và kết cấu phần ngầm; biện pháp phá bỏ, xử lý các chướng ngại dưới móng; kiểm tra thiết kế nền móng, v.v...

c) Số liệu về địa chất thuỷ văn công trình

* Các số liệu về nước ngầm: cân làm rõ mức nước ngầm cao nhất, thấp nhất và thời gian xảy ra; hướng chảy, tốc độ và lưu lượng chảy; lấy mẫu phân tích và đánh giá về chất nước.

Số liệu về nước ngầm giúp cho việc chọn phương án thi công móng, biện pháp hạ mức nước ngầm (nếu cần); khai thác sử dụng nước, xử lý nước và những vấn đề khác có liên quan.

* Nước lộ thiên, đó là sông suối, hồ ao, kênh mương lân cận; diễn biến về nước lộ thiên theo các tháng trong năm; mức nước, lượng nước, độ sâu dòng chảy; các kết luận phân tích nước, ...

Những số liệu về nước lộ thiên dùng để tính toán giải pháp cấp thoát nước tạm thời; tổ chức vận chuyển bằng đường thuỷ; chọn giải pháp thi công công trình dưới nước, v.v...

2.1.2.2. Những số liệu về điều kiện kinh tế - kỹ thuật và xã hội của địa điểm xây dựng

a) Tình hình sản xuất vật liệu xây dựng và lực lượng xây dựng tại địa phương

* Sản xuất vật liệu và kết cấu xây dựng: cần điều tra rõ tên sản phẩm và địa điểm sản xuất; quy cách - chất lượng; năng lực sản xuất, phương pháp sản xuất; năng lực cung ứng, cách giao hàng; cự ly vận chuyển, phương thức vận chuyển, đơn giá vận chuyển.

* Lực lượng xây dựng tại địa phương, bao gồm số lượng, chất lượng và năng lực xây lắp của các đơn vị, nhà thầu địa phương - kể cả các đơn vị trung ương hay quân đội làm kinh tế đóng tại địa phương, điều kiện chọn làm thầu phụ hoặc hợp tác sản xuất.

b) Các thiết bị, vật liệu đặc chủng hoặc do Nhà nước quản lý

Nếu công trình cần sử dụng các loại vật liệu, vật tư - kỹ thuật và thiết bị thuộc Nhà nước quản lý hay thuộc loại đặc chủng thì cần làm rõ yêu cầu về chủng loại, quy cách, số lượng, chất lượng, điều kiện cung cấp và thời gian cung cấp (một lần hay theo đợt).

c) Tình hình tài nguyên - khoáng sản có thể khai thác cho công trình, phải làm rõ: tên vật liệu, khoáng sản; sản lượng, trữ lượng, chất lượng ; lượng khai thác, giá khai thác, giá xuất xưởng; cự ly vận chuyển, phí vận chuyển.

d) Số liệu về điều kiện giao thông vận tải

* Tuyến đường sắt (nếu có) - phải làm rõ vị trí tuyến đường sắt lân cận, cự ly đến công trường, điều kiện vận chuyển; chiều dài dỡ hàng của ga, năng lực bốc dỡ và tồn kho; trọng lượng, kích thước tối đa của hàng hoá cần vận chuyển; cước phí vận chuyển và bốc xếp.

* Đường bộ: cấp đường, cầu tạo mặt đường, chiều rộng đường, tải trọng cho phép và các điều kiện khống chế khác; các đơn vị vận tải, năng lực vận tải tại địa phương và phụ cận, cước phí vận tải và bốc xếp; cơ sở bảo dưỡng, duy tu sửa chữa xe máy tại địa phương.

* Đường thuỷ - loại đường thuỷ có thể khai thác, cự ly hàng đến và đi ở hai đầu cảng; diễn biến mức nước theo mùa; năng lực thông luồng vận chuyển; năng lực và phương tiện bốc xếp tại cảng; cước phí vận chuyển, bốc xếp, lưu kho, v.v...

e) Điều kiện cung cấp nước, điện và điều kiện thông tin

* Về cấp thoát nước, cần làm rõ: mạng đường ống có sẵn, đường kính ống, mức chôn sâu, lưu lượng cấp, áp lực nước, khả năng cung cấp, đầu mối lấy nước, chất lượng nước; địa hình địa vật;

- Điều kiện khai thác nước ở sông, hồ, giếng đào - cần làm rõ nguồn nước, chất lượng, phương pháp khai thác; mức nước và lượng nước có thể khai thác theo mùa.

- Thoát nước vĩnh cửu và thoát nước ở thời kỳ thi công, độ dốc thoát nước, tình trạng úng ngập, v.v..

*** Cấp điện và hệ thống thông tin:**

- Vị trí nguồn điện, khả năng khai thác, điều kiện dẫn nối đến công trường (làm rõ về dung lượng, điện áp, thiết điện dây dẫn, giá mua điện); địa hình và cự ly đường dẫn, v.v...

- **Khả năng phải sử dụng máy phát điện** (của chủ đầu tư hoặc của đơn vị thi công).
- **Hệ thống bưu điện, mạng thông tin, tính năng đáp ứng** của mạng cho công tác giao dịch, quản lý hoạt động sản xuất lắp trên công trường.

g) Điều kiện sử dụng lao động và tình hình sinh hoạt - xã hội tại địa phương

* **Về lao động** - Tình hình phân bố lao động, trình độ văn hoá và nghề nghiệp của lao động tại địa phương, khả năng huy động thường xuyên và huy động theo thời vụ; thu nhập và mức sống; phong tục, tập quán lao động.

* **Điều kiện về chỗ ở** - Sau khi đã dự kiến được số người tối đa có mặt trên công trường (kể cả một số có gia đình đi theo) sẽ tìm hiểu về điều kiện bố trí chỗ ở tại công trường hay vùng phụ cận, giải pháp tận dụng các chỗ ở sẵn có.

* **Điều kiện sinh hoạt và xã hội, cần tìm hiểu và làm rõ**

- Mức sống tại địa phương, phong tục, tập quán
- Tình hình cung cấp vật phẩm, hàng hoá và dịch vụ phục vụ cuộc sống tại khu vực.
- Những điều kiện về môi trường và bảo vệ môi trường

h) Những số liệu về đơn vị thi công (nhà thầu)

Cần làm rõ các số liệu sau đây về nhà thầu:

* **Lực lượng công nhân**: Tổng số, phân loại theo chuyên môn, khả năng huy động người cho gói thầu; phương pháp tổ chức lao động và chuyên môn hoá lao động; tình hình thực hiện định mức lao động và năng suất lao động, đơn giá ngày công, v.v...

* **Nhân viên quản lí và phương pháp quản lí**:

- Tổng số nhân viên, tỷ lệ chiếm trong tổng số lao động và cán bộ quản lí; số nhân viên kỹ thuật, nhân viên kinh tế và quản lí, năng lực chung của đội ngũ này.

- Các phương pháp quản lí đang áp dụng.

* **Máy móc và trang thiết bị thi công**

- Số lượng, chủng loại, mức độ hiện đại, tình hình khai thác - sử dụng chung, khả năng điều động cho công trình.

- Các trang bị kỹ thuật khác như giàn giáo, ván khuôn, v.v...

* **Kinh nghiệm thi công**

- Các công trình lớn, phức tạp đã từng thi công; những loại hình công trình đã thi công trở thành truyền thống.

- Những phát minh, sáng kiến, những chứng chỉ chất lượng đã đạt được.

* **Một số chỉ tiêu khác**, đó là năng lực sản xuất, năng suất lao động, doanh số hàng năm; chính sách và chỉ tiêu chất lượng, an toàn; biện pháp hạ giá thành; trình độ trang bị cơ giới, v.v...

2.2. CHUẨN BỊ THI CÔNG

Chuẩn bị thi công, tiến hành thi công, nghiệm thu bàn giao là ba giai đoạn hợp thành thi công công trình xây dựng. Công tác chuẩn bị thi công nhằm tạo ra những điều kiện thi công thuận lợi nhất trên công trường xây dựng, bao gồm nhiều loại công việc xét về mặt thời gian và nội dung cần thực hiện.

2.2.1. Chuẩn bị chung trước khởi công dự án xây dựng

2.2.1.1. Các công việc chuẩn bị do phía chủ đầu tư điều hành thực hiện

Thường bao gồm những nội dung chính sau đây:

- Thành lập Ban Quản lý công trình (quản lý dự án), cử người chỉ huy.
- Xúc tiến hoàn tất thủ tục sử dụng đất, giải phóng mặt bằng. Làm xong các thủ tục khai thông đường xá, điện, nước, sử dụng bến bãi, thông tin liên lạc v.v... dẫn đến công trường.
- Theo dõi, đôn đốc công tác thiết kế. Đối với các công trình quy mô lớn, kỹ thuật phức tạp phải đòi hỏi bên thiết kế đảm bảo chất lượng và phù hợp các giải pháp thi công thông dụng trong nước.
- Thuê tư vấn giám sát thi công, tiến hành tổ chức đấu thầu - chọn thầu, thiết lập và ký kết hợp đồng thi công đúng luật định.
- Đôn đốc nhà thầu thực hiện tốt công tác chuẩn bị thi công và làm báo cáo xin khởi công đúng quy định.

2.2.1.2. Các công tác chuẩn bị do phía nhà thầu thực hiện

Sau khi thắng thầu, dành được quyền thi công công trình (hoặc được chỉ định thầu), bên thi công phải tiến hành hàng loạt công việc chuẩn bị có liên quan. Nhiều công việc được thực hiện độc lập, nhưng cũng có những lúc, những nơi và những công việc khi thực hiện cần có sự phối hợp, hỗ trợ theo trách nhiệm của phía chủ đầu tư.

Ở các dự án xây dựng có quy mô vừa và lớn, khối lượng công tác chuẩn bị cũng rất lớn, cơ cấu và tính chất công việc khá phức tạp. Để làm tốt công tác này, trước khi bắt tay vào công việc, cần phải lập ra kế hoạch thực hiện với danh mục công việc đầy đủ, khối lượng công việc tương đối chính xác, biện pháp thực hiện hợp lý, tiến độ thực hiện mạch lạc, phân công trách nhiệm thực hiện rõ ràng. Sau đây là những nội dung chính:

- Xác lập cơ cấu chỉ huy, bổ nhiệm lãnh đạo chung và kỹ sư trưởng. Tổ chức các bộ phận công tác nghiệp vụ, hình thành mới hoặc kiện toàn hệ thống hoạt động quản lý thi công.
- Xác định cơ cấu tham gia và các cơ cấu mang tính chất chuyên môn hoá, làm rõ năng lực sản xuất có thể khai thác, sự thích ứng trong hoạt động thi công công trình; tuyển chọn đơn vị thầu phụ nếu xét thấy cần thiết.
- Tiếp nhận hồ sơ thiết kế, các văn bản liên quan đến thiết kế và thi công công trình; điều tra thu thập các số liệu về tự nhiên, kinh tế - kỹ thuật ảnh hưởng đến lựa chọn giải

pháp tổ chức thi công tại khu vực và địa điểm xây dựng công trình (như đã đề cập ở mục 2.1); dự kiến sử dụng đất thi công và làm thủ tục xin (hoặc thuê) đất thi công.

- Soạn thảo và phê duyệt hồ sơ thiết kế tổ chức thi công công trình phù hợp năng lực thi công của đơn vị. Trong đó các thông số liên quan đến công tác chuẩn bị cần phải làm rõ như tổng thời hạn thi công công trình; dự kiến trình tự khởi công và hoàn thành các hạng mục, các đâu việc quan trọng; kế hoạch đưa công trình vào khai thác - sử dụng trước từng phần; phương hướng thi công tổng quát, nhu cầu và tiến độ huy động sử dụng nhân lực, xe máy thi công trên công trường; nhu cầu sử dụng các loại nguyên vật liệu, cấu kiện xây dựng theo các giai đoạn thi công chính; nhu cầu sử dụng nước, năng lượng, khí nén (nếu có) trên phạm vi toàn công trường, v.v... Các số liệu này là cơ sở để thiết kế tổng mặt bằng thi công và lập các kế hoạch cung cấp nguồn lực theo kế hoạch tiến độ.

- Công tác chuẩn bị ở phía ngoài mặt bằng công trường, như: các tuyến giao thông (đường bộ, bến cảng, đường sắt); đường cung cấp điện và trạm biến áp; trạm cấp và đường dẫn nước sạch; hệ thống thoát nước thải v.v... ra vào công trường.

- Bố trí và thực hiện các hạng mục xây dựng tạm bên ngoài. Đối với các dự án xây dựng có quy mô tương đối lớn hoặc rất lớn, thường có nhiều hạng mục xây dựng tạm được đặt ở ngoài phạm vi mặt bằng chiếm đất của dự án hoặc ngoài phạm vi hàng rào công trường như một số cơ sở sản xuất phụ trợ (gia công và phân loại cốt liệu, chế tạo cấu kiện bằng bê tông cốt thép hoặc kim loại, gia công gỗ phục vụ công trình, sửa chữa xe máy...), làng xây dựng, v.v... Cần nghiên cứu kỹ và thận trọng trong việc xác định quy mô, tính chất và địa điểm xây dựng các hạng mục loại này (tốt nhất là làm theo cách lập dự án đầu tư chọn phương án xây dựng) nhằm tiết kiệm chi phí sản xuất chung và xử lý thuận lợi khi kết thúc dự án xây dựng.

- Công tác chuẩn bị trong phạm vi công trường

+ Trước hết phải làm tốt công việc xác định mốc trắc đạc thi công; khai phá những chướng ngại trên và dưới mặt đất, dỡ bỏ những công trình, vật kiến trúc không cần phải lưu lại.

+ Tiến hành san lấp mặt bằng, thi công hệ thống thoát nước bề mặt; tu bổ hoặc kiến tạo mạng lưới đường tạm, bố trí đường ống cấp nước, đường dây dẫn điện, mạng thông tin liên lạc và báo hiệu; xây dựng hệ thống kho bãi; quy hoạch và thi công các công trình, nhà cửa phục vụ làm việc, ăn ở và các hoạt động dịch vụ có liên quan; thiết lập giải pháp an toàn, phòng hộ cho mọi hoạt động trên công trường.

Có nhiều công việc chuẩn bị phải tiến hành đồng thời, do vậy cần có kế hoạch và biện pháp phối hợp thực hiện - kể cả những hạng mục công việc chôn ngầm dưới mặt đất. Ở những khu vực cần phải lấp đất tôn nền, nên có phương án lấp đặt các đường dẫn ngầm rước khi tôn nền; tại khu vực phải đào đất hạ thấp mặt bằng, nên thi công các đường dẫn ngầm sau khi đã làm xong việc hạ thấp mặt bằng.

Đối với hệ thống giao thông, hệ thống cấp điện, cấp nước thuộc loại vĩnh cửu, nếu xét thấy không cần phải thực hiện ở giai đoạn chuẩn bị, có thể bố trí thi công trong thời kỳ thi công các hạng mục chính của dự án xây dựng.

Về mặt công nghệ, các công tác hoặc hạng mục thuộc danh mục công tác chuẩn bị và các hạng mục chính cần xây dựng phải được phối hợp thực hiện theo dây chuyền tác nghiệp chung và chúng chỉ được tiến hành khi thiết kế sơ bộ hay thiết kế kỹ thuật kèm theo danh mục các hạng mục xây dựng đã được duyệt.

Diễn biến của công tác chuẩn bị cần được theo dõi, giám sát và được ghi chép đầy đủ trong nhật ký thi công công trình. Chỉ cho phép khởi công công trình khi các công tác chuẩn bị chung đã được hoàn thành.

2.2.1.3. Sự phối hợp thực hiện công tác chuẩn bị và triển khai thi công các hạng mục chính của dự án

Khi tổ chức thi công các công trình công nghiệp hoặc dân dụng có quy mô lớn, cần tuân theo các nguyên lý thi công một quần thể kiến trúc. Trình tự khởi công và hoàn thành các hạng mục thuộc dự án sẽ được thực hiện theo nguyên lý thông thường hoặc có thể theo yêu cầu riêng của chủ đầu tư. Nhưng, trong mọi trường hợp, kế hoạch thực hiện công tác chuẩn bị phải được thiết lập phù hợp kế hoạch tổng tiến độ đã lập để thực hiện dự án xây dựng.

Để tạo ra những điều kiện thi công bình thường và thuận lợi, các công tác chuẩn bị mang tính phục vụ chung cho mọi hoạt động xây lắp trên công trường phải được thực hiện trước, như san lấp mặt bằng; làm thông đường xá, điện, nước; kiến tạo kho bãi, lán trại, v.v... Khi có điều kiện, nên thi công trước một số hạng mục vĩnh cửu để lợi dụng phục vụ thi công ở giai đoạn đầu như kho bãi, đầu mối cung cấp điện, nước, một số nhà làm việc hoặc phục vụ công cộng v.v...

2.2.2. Công tác chuẩn bị trước khởi công mỗi hạng mục công trình

Hạng mục công trình (hiểu theo góc độ tổ chức thi công) có thể là một trong nhiều hạng mục cần kiến tạo đối với một dự án xây dựng, cũng có thể là một hạng mục (công trình) độc lập như một ngôi nhà ở. Để có thể khởi công và triển khai thi công thuận lợi, cần phải làm tốt công tác chuẩn bị theo yêu cầu riêng của nó: nắm vững hồ sơ kỹ thuật, chuẩn bị xong mặt bằng thi công, làm thông đường vận chuyển, đường dẫn điện, dẫn nước. Nếu xem xét một cách tương đối chi tiết, có thể phân chia công tác chuẩn bị thành ba nhóm việc:

a) Chuẩn bị về tổ chức, kỹ thuật:

- Thẩm tra bản vẽ thiết kế, làm tốt bàn giao chỉ dẫn thiết kế
- Tìm hiểu hoặc xác định văn bản dự toán thi công hạng mục, phân tích cung ứng vật tư, đề xuất giải pháp tiết kiệm vật tư và chi phí (nếu cần).

- Lập văn bản thiết kế thi công các hạng mục hoặc các tổ hợp công tác chủ yếu, trong đó cần thể hiện rõ việc lựa chọn phương pháp thi công, thiết kế tiến độ thi công, bố trí mặt bằng thi công phù hợp giải pháp kỹ thuật - tổ chức thi công đã lựa chọn.

- Kí kết các văn bản hợp tác hoặc hợp đồng kinh tế (nếu có); làm rõ các nhiệm vụ về công trình - yêu cầu về thời hạn thi công, tiêu chuẩn chất lượng, giá trị dự toán công trình; trách nhiệm và sự phối hợp giữa chủ đầu tư và nhà thầu, giữa thầu chính với thầu phụ và các đơn vị tham gia trong quá trình thi công.

- Đối với các hạng mục công trình độc lập, đơn vị thi công chỉ tiến hành thi công khi đã ký hợp đồng với chủ công trình hoặc đã được cấp giấy phép thi công và đã làm xong các công tác chuẩn bị có liên quan.

b) Chuẩn bị hiện trường thi công, thường bao gồm

- Tiếp nhận tài liệu, các số liệu địa chất công trình, địa chất thuỷ văn; định vị công trình; kiểm tra đối chiếu tại thực địa - chú ý làm rõ công trình và các vật thể đã có dưới mặt đất.

- Phá dỡ các chướng ngại, cây cối; tạo lập mặt bằng thi công hạng mục.

- Thi công hoặc tu bổ các tuyến đường tạm, nối thông đường ống cấp nước, đường dây dẫn điện; thực hiện giải pháp thoát nước, chống úng ngập cho hạng mục.

- Làm các kho bãi, lán trại; bố trí không gian gia công vật liệu, sản xuất cầu kiện, bán thành phẩm có liên quan.

- Bố trí vị trí đặt và vận hành máy thi công phù hợp phương án tổ chức thi công đã chọn.

- Thực hiện tốt công tác trắc đạc, dẫn mốc và định vị công trình.

- Thực hiện các giải pháp an toàn, phòng hộ.

c) Chuẩn bị vật tư - kỹ thuật

- Tổng hợp nhu cầu các loại vật tư - kỹ thuật và lập kế hoạch cung ứng phù hợp tiến độ thi công; xác định phương pháp cung ứng, phương thức vận chuyển và bốc xếp. Vấn đề này cần phải được xem xét, giải quyết phù hợp phương pháp thi công, nhu cầu vật liệu và điều kiện tập kết vật liệu trên mặt bằng thi công

- Giải quyết thủ tục hợp đồng đặt mua các sản phẩm gia công sẵn như cầu kiện bê tông, kết cấu thép, các cầu kiện và linh kiện cần lắp đặt - kể cả hợp đồng cung cấp bê tông tươi, cung cấp cốt thép hàn buộc sẵn, v.v...

- Tập kết về hiện trường máy móc, thiết bị thi công, lực lượng lao động cần thiết theo giai đoạn.

2.2.3. Công tác chuẩn bị thường xuyên trong kì thi công

Trên thực tế, không thể thực hiện một lần toàn bộ công tác chuẩn bị sản xuất trên phạm vi toàn công trường, cho tất cả các hạng mục. Vì làm như vậy, khối lượng công tác sẽ rất lớn, gây ra ứ đọng vốn không cần thiết; cũng có thể do điều kiện công nghệ hay

không gian - mặt bằng chưa cho phép, diện tích kho bãi hạn hẹp và nhiều nhân tố phát sinh khác. Do vậy, ngoài nội dung công tác chuẩn bị chung hay chuẩn bị cho từng hạng mục đã đề cập ở trên, vẫn phải tiến hành thực hiện công tác chuẩn bị thường xuyên đáp ứng yêu cầu sản xuất theo tiến độ và theo các đối tượng thi công cụ thể, trong đó có những nội dung chính sau đây:

- Căn cứ vào kế hoạch tiến độ thi công chung hoặc kế hoạch tác nghiệp, bố trí mặt bằng thi công hợp lý cho từng giai đoạn; tổ chức tập kết về hiện trường các loại vật liệu, cấu kiện phù hợp phương án kỹ thuật và tổ chức thi công đã chọn; làm tốt công việc kiểm tra, đối chiếu về số lượng, chủng loại, quy cách vật liệu, cấu kiện đưa về hiện trường (kể cả công tác kiểm nghiệm, thí nghiệm khi cần thiết).
- Bố trí điểm đặt cố định hay tuyến di chuyển của máy thi công; tập kết (hoặc lắp dựng) máy móc và thiết bị thi công để thực hiện nhiệm vụ.
- Phổ biến, chuyển giao bản vẽ thi công chi tiết và nhiệm vụ kỹ thuật cho đơn vị thực hiện; bố trí giải pháp an toàn và nhắc nhở thực hiện quy chế an toàn trong sản xuất.
- Tổ chức kiểm tra, duy tu bảo dưỡng thường xuyên đối với xe máy, thiết bị và công cụ thi công (trong đó có hệ ván khuôn, giàn giáo, ...) trong quá trình sử dụng.
- Phổ biến, bồi dưỡng kiến thức và chỉ dẫn tác nghiệp khi áp dụng công nghệ thi công mới.

2.2.4. Công tác chuẩn bị thi công theo mùa

Các mùa chính ảnh hưởng đến thi công xây dựng là mùa mưa và mùa lạnh

a) Chuẩn bị thi công trong mùa mưa

Vào mùa mưa, hoặc khu vực mưa nhiều (như ở nước ta), nếu làm tốt công tác chuẩn bị thi công trong mùa mưa sẽ nâng cao tính liên tục, nhịp nhàng trong sản xuất xây lắp, làm tăng số ngày thi công trong năm. Về công tác chuẩn bị, cần phải xem xét, giải quyết tốt các vấn đề sau đây:

- Phải chỉ ra các công việc nếu bố trí thực hiện vào mùa mưa sẽ bất lợi hoặc không thể thực hiện được, đó là:
 - + Các công việc phải tiến hành dưới mặt đất hoặc dưới mức nước ngâm do mưa gây nên như thi công móng và các công trình ngầm trong đất.
 - + Các công việc phải tiến hành ngoài trời và chịu ảnh hưởng nặng nề nếu có mưa như san lấp mặt bằng, phủ mái chống thấm, chống dột, v.v...
 - + Các công việc phải tránh thực hiện vào mùa mưa lũ như đắp đập, ngăn sông.
 - + Công việc khai thác, vận chuyển vật liệu bị cản trở trong mùa mưa, v.v..

Khi thiết kế kế hoạch tiến độ thi công, nên cố gắng tránh bố trí thực hiện các công việc nêu trên vào thời kỳ mưa nhiều. Trong trường hợp khó tránh thì cân nhắc trung lực lượng để tăng tốc độ thi công và có giải pháp ứng phó nếu xảy ra mưa - ngập trong quá trình thi công.

- Phải làm tốt biện pháp thoát nước, chống ngập úng trên công trường, làm cho hệ thống thoát nước luôn luôn thông thoáng.
- Có giải pháp chống trơn, chống trượt mặt đường; các phương tiện vận tải cập ga cập bến thuận lợi, đảm bảo giao thông thông suốt.
- Tăng cường dự trữ và bảo quản vật tư, chống mưa dột, ẩm ướt dẫn đến làm giảm chất lượng vật liệu để tại các kho bãi; có biện pháp cung ứng và dự trữ thích hợp cho từng địa điểm thi công.
- Nếu có điều kiện thì nên bố trí công tác dự phòng để ứng phó với tình trạng mưa kéo dài nhiều ngày.

b) Công tác chuẩn bị thi công ở những địa phương có khí hậu lạnh

Tại các tỉnh phía bắc nước ta, khí hậu lạnh xảy ra vào mùa đông. Công tác thi công xây dựng sẽ gấp phải trở ngại lớn khi nhiệt độ ngoài trời xuống đến 0°C . Một khi nhiệt độ bình quân trong ngày là 5°C hoặc nhiệt độ ban đêm xuống đến 3°C thì biện pháp thi công trong thời tiết lạnh phải được áp dụng.

Trong xây dựng, có nhiều quá trình sản xuất chịu ảnh hưởng nặng nề khi nhiệt độ ngoài trời xuống thấp, lấy thí dụ về công tác bê tông - thời gian dưỡng hộ kết cấu bê tông và bê tông cốt thép để đạt cường độ cho phép dỡ bỏ vỏ tạo hình và hệ thống nâng đỡ phụ thuộc mật thiết vào nhiệt độ của môi trường. Thí nghiệm cho thấy, để bê tông cùng đạt đến một mức cường độ thì thời gian dưỡng hộ bê tông trong môi trường 4°C gấp ba lần so với môi trường có nhiệt độ 15°C .

Nếu thời gian dưỡng hộ bê tông trong môi trường tự nhiên bị kéo dài, sẽ làm cho chu kỳ thi công các kết cấu bê tông bị kéo dài, làm giảm đáng kể số lần luân chuyển của ván khuôn và giàn giáo, và chi phí cho hệ thống này sẽ tăng lên. Khi nhiệt độ xuống đến 0°C , tác dụng thuỷ hoá về cơ bản bị ngừng trệ, nếu tiếp tục xuống thấp đến âm 3°C (-3°C), nước trong bê tông sẽ bị đóng băng, khi đóng băng, thể tích nước sẽ giãn nở 8 - 9%, làm cho bê tông bị rạn nứt.

Như vậy, công tác chuẩn bị thi công trong mùa đông (để phòng nhiệt độ xuống đến 5°C) được tập trung vào một số nhiệm vụ sau đây:

- Khi thiết kế kế hoạch tiến độ thi công, cần sắp xếp hợp lý các hạng mục, các quá trình sản xuất chịu ảnh hưởng xấu về chất lượng khi nhiệt độ xuống thấp như công tác chống thấm, đổ bê tông và dưỡng hộ bê tông ngoài trời, v.v...
- Cần phải thực hiện các giải pháp thi công trong mùa đông nếu nhiệt độ xuống đến 5°C .
- Tính toán các phương tiện, vật liệu thi công tăng thêm do môi trường khí hậu lạnh đòi hỏi.
- Tăng cường các biện pháp an toàn, phòng hộ trong thi công và điều kiện sống khi nhiệt độ xuống 5°C hoặc thấp hơn.

Chương 3

TỔ CHỨC TÁC NGHIỆP XÂY LẮP THEO PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT DÂY CHUYỀN

3.1. MỘT SỐ KHÁI NIỆM

3.1.1. Biểu đồ kế hoạch tiến độ thi công

Để thiết lập một văn bản kế hoạch tiến độ thi công công trình xây dựng, cần phải thực hiện hai mảng công việc chính, *thứ nhất* - lập danh mục các công việc phải thực hiện phù hợp giải pháp kỹ thuật và tổ chức thi công đã lựa chọn; xác định khối lượng công tác và các chi phí cần thiết để thực hiện chúng như nguyên vật liệu, nhân công, xe máy - thiết bị thi công, thời gian dự kiến hoàn thành; *thứ hai* - sắp xếp tiến trình thực hiện các công việc, ấn định mức độ giao tiếp thực hiện giữa các công việc về mặt công nghệ hoặc tổ chức. Những thông số và quan hệ này được thể hiện bằng hình thức đồ thị khác nhau như sơ đồ đường thẳng nằm ngang hay xiên, sơ đồ mạng lưới.

- *Cách thể hiện kế hoạch tiến độ theo sơ đồ ngang*

Từ lâu, người ta đã quen thuộc với loại kế hoạch tiến độ sử dụng các đoạn thẳng nằm ngang để mô tả tiến trình thực hiện các công việc cụ thể, được gọi là phương pháp sơ đồ ngang hay sơ đồ Gantt (phương pháp này do nhà khoa học Gantt đề xuất từ năm 1917).

Ở mô hình tiến độ loại này, phần phía trái là danh mục các công việc được sắp xếp theo thứ tự công nghệ và tổ chức thi công, kèm theo là khối lượng công việc, nhu cầu nhân lực, xe máy và thời gian thực hiện đối với từng công việc, phần phía phải là các đường tiến độ (liên tục và gián cách), được vẽ trên từng dòng tương ứng với danh mục công việc ở phía phải. Các đường tiến độ thể hiện thời điểm bắt đầu và độ dài thời gian cần thiết thực hiện từng công việc (hình 3.1); cũng có thể thiết lập tiến độ theo danh mục đối tượng thi công (phân khu - phân đoạn công trình hoặc các hạng mục) như sơ đồ hình 3.2.

- *Kế hoạch tiến độ được mô tả theo sơ đồ xiên*

Một kiểu sơ đồ đường thẳng khác được nhà khoa học Bút - nhi - cốt (thuộc Liên Xô trước đây) nêu ra từ năm 1930 khi ông đề xuất áp dụng phương pháp sản xuất dây chuyền vào lĩnh vực thi công xây lắp công trình, đó là các đường thẳng vẽ xiên, gọi là sơ đồ xiên hay sơ đồ chu trình (Xyklogram).

Ở mô hình này, tiến độ thi công là một mặt toạ độ, trục tung thể hiện danh mục đối tượng thi công (phân khu - phân đoạn hoặc các hạng mục công trình), trục hoành là thời gian, mặt toạ độ mô tả chu kỳ thực hiện các quá trình công nghệ nhằm tạo ra các sản phẩm, các đối tượng cần thi công (xem hình 3.3).

Phương pháp sơ đồ xiên được xác lập theo nguyên lý sản xuất dây chuyền, do vậy có thể nhận ra bằng trực giác các mối quan hệ về công nghệ, thời gian và không gian giữa các quá trình xây lắp.

Để làm rõ các khái niệm đã nêu, có thể lấy thí dụ mô tả tiến độ thi công móng một ngôi nhà bằng bê tông cốt thép theo phương pháp dây chuyền - bao gồm 4 công việc: ① đặt cốt thép, ② lắp ván khuôn, ③ đổ bê tông, ④ tháo ván khuôn (sau khi đổ bê tông 2 ngày). Đối tượng thi công được chia ra 4 đoạn - ký hiệu các đoạn lần lượt là A, B, C, D. Thời gian cần thiết thực hiện các công việc ở từng đoạn cho trong bảng 3.1.

Bảng 3.1

Tên công việc	Thời gian thực hiện các đoạn (ngày)			
	A	B	C	D
① Đặt cốt thép	1	1	1	1
② Lắp ván khuôn	2	2	2	2
③ Đổ bê tông	1	1	1	1
④ Tháo ván khuôn	1	1	1	1

Với các thông số cho trong bảng 3.1, có thể mô tả tiến độ thi công theo danh mục công việc (quá trình công nghệ) tại sơ đồ hình 3.1 hay theo đối tượng thi công (các đoạn đã chia) tại sơ đồ hình 3.2; cũng có thể diễn tả tiến độ theo sơ đồ xiên tại hình 3.3.

Quá trình thi công	Tiến độ thi công (ngày)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
① Đặt cốt thép	A	B	C	D									
② Lắp ván khuôn			A	B	C	D							
③ Đổ bê tông					A	B	C	D					
Bảo dưỡng							-	-	-	-	-	-	-
④ Tháo ván khuôn									A	B	C	D	

Hình 3.1: Mô tả tiến độ theo quá trình thi công .

Đối tượng thi công (phân đoạn)	Tiến độ thi công (ngày)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A	①		②				③		④				
B		①		②			③		④				
C			①			②		③		④			
D				①				②	③				④

Hình 3.2: Mô tả tiến độ theo các đoạn thi công

Đối tượng thi công (phân đoạn)	Tiến độ thi công (ngày)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
D													
C			①		②		③		④				
B													
A													

Hình 3.3: Mô tả tiến độ theo sơ đồ xiên

3.1.2. Thi công tuần tự, thi công song song, thi công gối tiếp, thi công dây chuyền

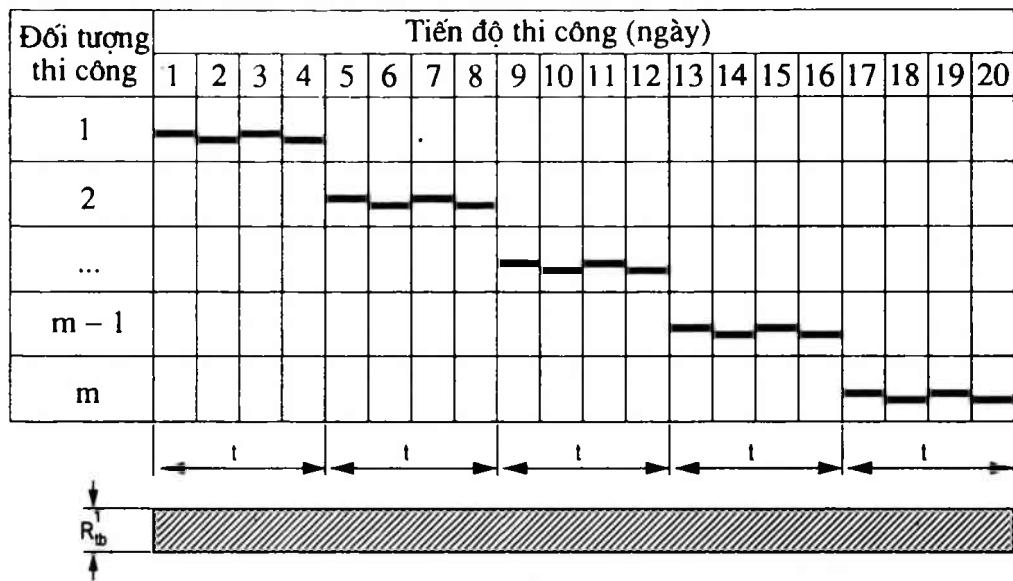
Giả sử cần lập kế hoạch tiến độ và tổ chức thi công một nhóm m ngôi nhà (hoặc một ngôi nhà được chia ra m đoạn) có khối lượng và cơ cấu công tác gần giống nhau. Có thể triển khai thi công theo các phương thức sau đây:

a) Thi công tuần tự

Thi công tuần tự là phương thức triển khai thi công từng ngôi nhà, xong ngôi nhà này đến ngôi nhà khác - lần lượt từ ngôi nhà thứ nhất đến ngôi nhà thứ m (được thể hiện ở sơ đồ hình 3.4).

Các nhận xét:

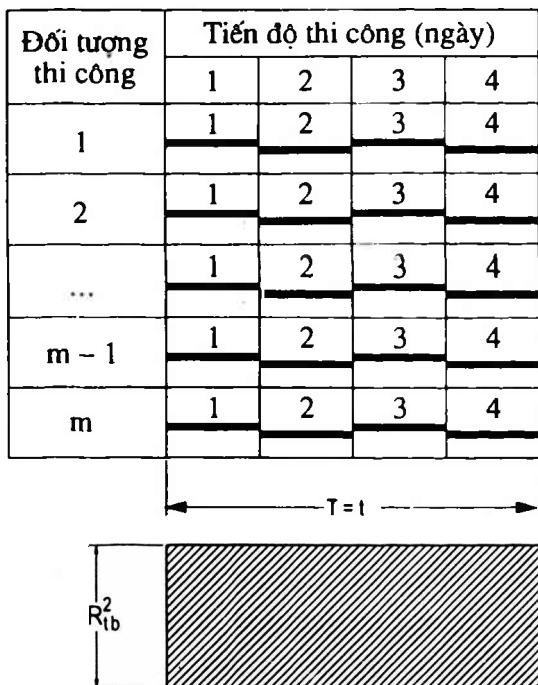
- Mức độ sử dụng các nguồn lực R_{tb}^1 (tính bình quân) trong thi công thấp, không gây ra sự căng thẳng cho công tác cung ứng tài nguyên và quản lý tác nghiệp.
- Thời gian thi công m đoạn hoặc cả nhóm nhà rất dài. Nếu gọi t là thời gian thi công một nhà thì tổng thời gian thi công toàn nhóm $T = mt$.
- Luôn luôn xảy ra tình trạng gián đoạn sản xuất (gián đoạn sử dụng nhân công chuyên nghiệp và xe máy chuyên dụng, ...), không thể khai thác triệt để mặt bằng thi công, các cơ sở vật chất và hạ tầng kỹ thuật đã được tạo ra trên công trường.



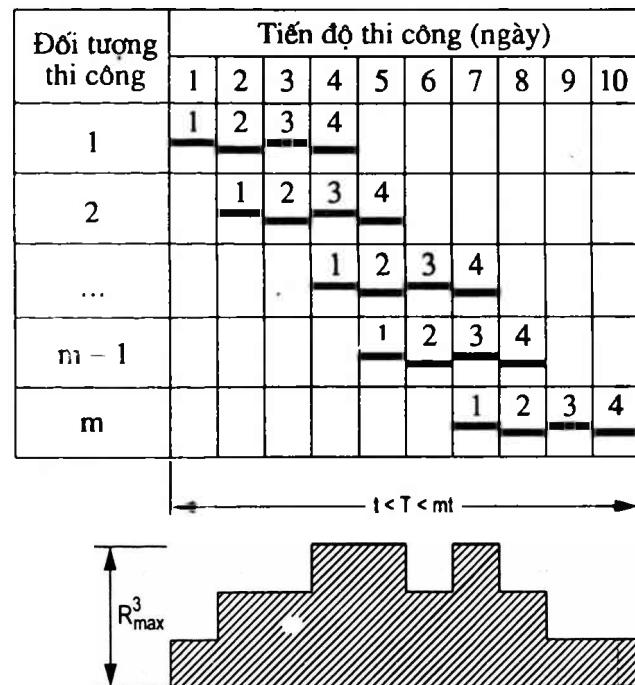
Hình 3.4: Thi công tuần tự

b) Thi công song song

Thi công song song là phương thức triển khai cùng một lúc m ngôi nhà và tiến hành thi công song song đến kết thúc để bàn giao (xem hình 3.5)



Hình 3.5: Thi công song song



Hình 3.6: Thi công gối tiếp

Tùy theo hình 3.5 có các nhận xét:

- Thời gian thi công cả nhóm nhà rất ngắn, chỉ bằng thời gian thi công một nhà: $T = t$.

- Cường độ sử dụng các nguồn lực tăng vọt so với thi công tuân tự ($R_{tb}^2 = m \cdot R_{tb}^1$), do đó, cường độ cung ứng vật tư kỹ thuật, nhu cầu kho bãi, v.v... cũng có thể tăng lên m lần, làm cho điều hành tổng thể và quản lý tác nghiệp luôn luôn trong tình trạng khẩn trương, căng thẳng và cũng có khi vấp phải bế tắc.

- Cũng không loại trừ được những gián đoạn sản xuất do đặc điểm của công nghệ và tổ chức xây lắp tạo nên.

c) *Thi công gối tiếp*

Triển khai thi công gối tiếp các hạng mục (hay các công tác xây lắp) là hình thức lập kế hoạch tiến độ được áp dụng phổ biến trong thực tiễn. Theo hình thức này, các ngôi nhà (hoặc hạng mục công tác) được sắp xếp đưa vào thi công trước sau một khoảng thời gian ước lượng nhất định và do vậy cũng sẽ hoàn thành trước sau một thời gian nào đó. Có thể mô tả hình thức tiến độ thi công gối tiếp ở sơ đồ hình 3.6, theo đó có những nhận xét sau đây:

- Làm giảm đáng kể thời gian thi công chung và giảm bớt một phần các gián đoạn sản xuất.
- Làm giảm bớt sự căng thẳng trong tổ chức và quản lý sản xuất, trong các hoạt động cung ứng và phục vụ thi công so với hình thức thi công song song.

Tuy nhiên, việc ấn định khoảng cách thời gian bắt đầu giữa các hạng mục thi công kế tiếp nhau (hay giữa các công việc trong các tổ hợp công nghệ) một cách hợp lý không phải là công việc dễ dàng. Người lập kế hoạch tiến độ thường chỉ có thể căn cứ vào kinh nghiệm của bản thân mà ước lượng khoảng thời gian trước sau giữa mốc bắt đầu của hạng mục (hay các công việc). Do vậy, tình trạng phải chờ đợi tại đâu đó trong quá trình xây lắp vẫn thường xuyên xảy ra. Người quản lý thực hiện kế hoạch tiến độ cũng chưa biết trước những sự việc và những thời điểm mẫu chốt cần tập trung điều hành quản lý tác nghiệp; nói cách khác, gián đoạn sản xuất khi thực hiện các quá trình vào sau là khó tránh khỏi, thời gian thi công chưa được tối ưu.

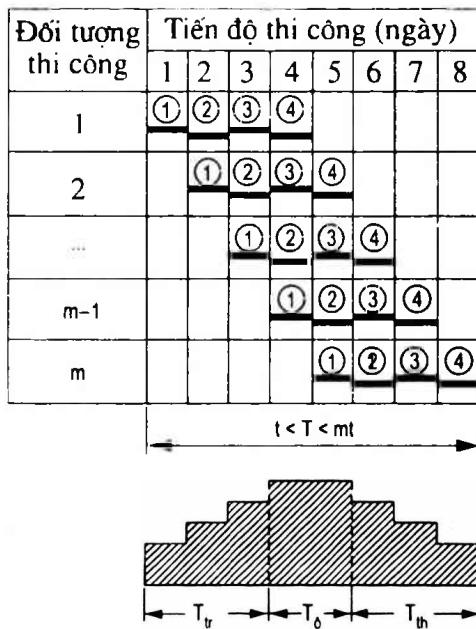
d) *Thi công theo phương pháp dây chuyền*

Kinh nghiệm tổ chức sản xuất trong các ngành công nghiệp đã chỉ ra rằng phương pháp sản xuất dây chuyền đem lại hiệu quả rất cao trong tổ chức sản xuất sản phẩm hàng loạt. Với phương pháp này, các quá trình sản xuất được tiến hành liên tục, nhịp nhàng, năng suất lao động cao, tốc độ sản xuất nhanh, chất lượng tốt và giá thành sản phẩm hạ. Nguyên tắc liên tục và nhịp nhàng là cơ sở của phương pháp sản xuất dây chuyền.

Từ sơ đồ mô tả kế hoạch tiến độ lập theo phương pháp dây chuyền ở hình 3.7, với số ngôi nhà cần thi công là m, số tổ hợp công tác cần thực hiện để tạo nên một ngôi nhà là $n = 4$ tổ hợp. Có các nhận xét:

- Các quá trình sản xuất, hay các hạng mục lần lượt được triển khai theo một nhịp điệu nhất định, do vậy sản phẩm (hoàn chỉnh hay trung gian) cũng được tạo ra theo từng chu kỳ thời gian nhất định.
- Các quá trình sản xuất hay hạng mục được tiến hành liên tục, nhịp nhàng qua các khu vực (đoạn) từ khởi đầu đến kết thúc.

- Chu kỳ sản xuất tổng thể cũng được chia thành 3 giai đoạn rõ rệt: giai đoạn triển khai (T_{tr}), giai đoạn ổn định (T_0) và giai đoạn thu hẹp (T_{th}); biểu đồ sử dụng các nguồn lực (còn gọi là biểu đồ sử dụng tài nguyên) cũng tiến triển tăng dần, ổn định rồi thu hẹp. Đặc điểm này làm cho công tác quản lý, cung ứng và tiêu thụ trở nên liên tục, nhịp nhàng, thuận lợi và có hiệu quả cao.



Hình 3.7: Thi công dây chuyền

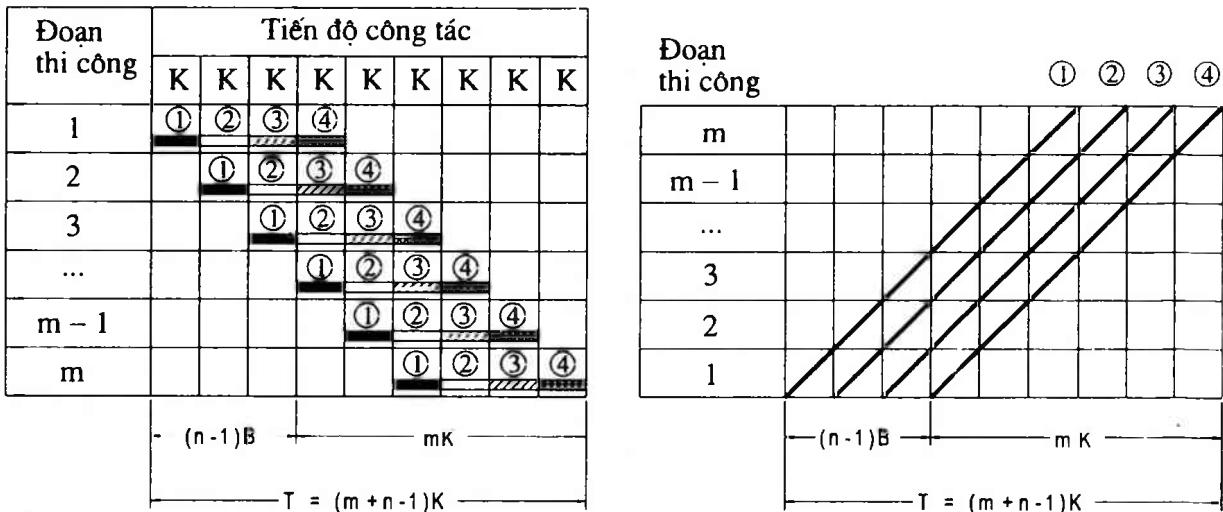
Với đặc điểm cố định của sản phẩm xây dựng, việc ứng dụng phương pháp tổ chức sản xuất dây chuyền trong công tác xây lắp trở nên rất khó khăn. Trong thực tế, không thể tổ chức sản xuất dây chuyền cho tất cả các quá trình xây lắp trực tiếp hình thành công trình, mà chỉ có thể áp dụng phương pháp này cho những loại công tác có khối lượng đủ lớn, có khả năng chia cắt về không gian thành các đoạn (hay khu vực) theo phương ngang và các đợt chiều cao theo phương đứng, như: chia đoạn thi công móng; chia đoạn kết hợp với phân đợt trong tổ chức thi công kết cấu thân công trình v.v... Cũng do đặc điểm sản phẩm cố định, trong đánh giá thiết kế tổ chức thi công xây dựng, có đưa ra một hệ số gọi là hệ số mức độ áp dụng phương pháp sản xuất dây chuyền trong thi công.

3.1.3. Các yếu tố của thi công dây chuyền (còn gọi là tham số tổ chức thi công dây chuyền)

Sơ đồ kế hoạch tiến độ thi công phản ánh quan hệ trước sau, tương tác phối hợp công nghệ và tổ chức trong quá trình triển khai thi công xây lắp trên phạm vi không gian và thời gian đã quy định.

Như ta đã biết, sơ đồ kế hoạch tiến độ thi công được sử dụng phổ biến hiện nay có 2 loại: sơ đồ mạng lưới và sơ đồ đường thẳng. Kế hoạch tiến độ thi công theo phương pháp dây chuyền được thể hiện bằng sơ đồ đường thẳng, theo hình thức sơ đồ ngang (hình 3.8a) hay sơ đồ xiên (hình 3.8b). Trên sơ đồ, trục hoành biểu thị thời gian thi công,

trục tung biểu thị đối tượng thi công (các ngôi nhà, các hạng mục hoặc các đoạn thi công đã được phân chia; ký hiệu m). Các đường tiến độ, được ký hiệu ①②, ..., n thể hiện tiến trình thực thi các hạng mục, các công việc hay các tổ hợp công tác (còn gọi là các quá trình thi công) trong mối quan hệ công nghệ và tổ chức chặt chẽ.



Hình 3.8: Sơ đồ tiến độ thi công dây chuyền

Trong tổ chức thi công dây chuyền, cần xem xét và tính toán thông qua các yếu tố (còn được gọi là các tham số) chính sau đây:

3.1.3.1. Những yếu tố công nghệ (tham số công nghệ)

a) Quá trình thi công và cơ cấu công nghệ của quá trình thi công

- Quá trình thi công (QTTC): các quá trình sản xuất được tiến hành nhằm tạo nên một sản phẩm xây dựng (sản phẩm trung gian hay sản phẩm hoàn chỉnh) được gọi là các quá trình thi công.

Mức độ chi tiết phân chia đối tượng thi công thành các quá trình lắp ráp (hay quá trình thi công) phụ thuộc vào đặc điểm công nghệ của đối tượng thi công, giải pháp kỹ thuật đã lựa chọn và tính chất của kế hoạch tiến độ (KHTĐ).

Khi kế hoạch tiến độ thi công lập ra nhằm mục đích không chế bao quát tiến trình thực hiện, sự phân chia quá trình thi công sẽ không cần phải quá chi tiết, chỉ nên chia đến các tổ hợp công tác chính như: thi công móng, thi công kết cấu khung sàn (bê tông cốt thép), xây các loại tường, v.v...

Khi kế hoạch tiến độ được lập để quản lý và thực thi các hoạt động sản xuất, mức độ phân chia các quá trình thi công cần phải chi tiết hơn, như công tác thi công móng sẽ được chia ra: đào đất, đổ bê tông lót móng, đặt cốt thép, ghép ván khuôn, đổ bê tông, tháo khuôn và lắp đất.

- Cơ cấu công nghệ của quá trình thi công: cơ cấu công nghệ của quá trình thi công, hay quá trình hình thành sản phẩm xây dựng (sản phẩm trung gian hoặc sản phẩm hoàn

chỉnh) là số lượng, chủng loại và cách sắp xếp thứ tự thực hiện các quá trình thành phần phù hợp với quy trình công nghệ và yêu cầu kỹ thuật nhằm tạo ra các sản phẩm xây dựng theo chuẩn chất lượng đã định.

Thí dụ:

- Cơ cấu các tổ hợp công nghệ chính tạo nên một ngôi nhà ít tầng thông thường, bao gồm:
 - + Thi công móng và kết cấu phần ngầm;
 - + Xây lắp kết cấu chịu lực và bao che thân nhà;
 - + Tổ hợp công tác chống thấm, cách nhiệt, v.v... trên mái;
 - + Lắp đặt trang thiết bị kỹ thuật và các công tác hoàn thiện.
- Cơ cấu công tác lắp ghép một gian nhà công nghiệp thường bao gồm:
 - + Vận chuyển và tập kết các loại cấu kiện vào hiện trường phù hợp với phương án kỹ thuật và tổ chức đã chọn;
 - + Tiến hành lắp ghép các chi tiết kết cấu và liên kết tạm;
 - + Điều chỉnh và liên kết vững chắc theo quy định của thiết kế.

Ở các thí dụ trên, chưa xem xét đến các công tác chuẩn bị và vận chuyển có liên quan khác.

b) Phân chia và phân loại các quá trình sản xuất trên góc độ tổ chức thi công xây dựng

- Theo đặc điểm công nghệ và mối quan hệ trong quá trình thi công xây lắp, có thể chia ra:
 - + Quá trình tiến hành các công tác chuẩn bị và sản xuất các sản phẩm bổ trợ;
 - + Quá trình vận chuyển và tập kết vật liệu, cấu kiện;
 - + Quá trình xây lắp công trình.
- Theo sự chi phối độ dài thời gian xây dựng, chia ra
 - + Quá trình có địa vị chủ đạo, là các quá trình ảnh hưởng quyết định đến thời gian thi công.
 - + Quá trình được thực hiện phối hợp, song song xen kẽ cùng các quá trình chủ đạo (thường không làm ảnh hưởng đáng kể đến thời gian thi công toàn công trình).
 - Căn cứ mức độ phân chia chi tiết các quá trình thi công trong lập kế hoạch tiến độ và quản lý thi công, có thể phân ra:
 - + Bước công việc (phân việc hay nguyên công), là một thành phần công nghệ của một quá trình giản đơn, có các đặc điểm:
 - Không phân chia được về tổ chức.
 - Đồng nhất về tính chất thi công.
 - Không thay đổi về thành phần công nhân, doi tượng và công cụ lao động.

Thí dụ về các phần việc:

- **Hoạt động đổ bê tông vào khuôn.**
- **Hoạt động đầm bê tông bằng máy.**

+ Quá trình sản xuất giản đơn, là tập hợp một số bước công việc liên quan về công nghệ và tổ chức, có các đặc điểm: thành phần công nhân không đổi, nhưng vật liệu và công cụ lao động có thể thay đổi.

Thí dụ: chế tạo và lắp đặt ván khuôn; sản xuất và lắp đặt cốt thép.

+ Quá trình sản xuất tổng hợp (quá trình phức tạp), là tập hợp một số quá trình giản đơn chính và phụ, đi kèm công tác vận chuyển có liên quan nhằm tạo ra sản phẩm của quá trình xây lắp (sản phẩm trung gian).

Thí dụ: thi công móng một ngôi nhà, xây lắp kết cấu chịu lực phần thân một ngôi nhà.

c) *Các loại dây chuyên thi công xây dựng*

Tiến độ thi công dây chuyên có thể được thiết lập theo các đối tượng và mức độ chi tiết khác nhau, phụ thuộc vào mục đích lập kế hoạch tiến độ và cấp độ quản lý thi công (từ mức quản lý tác nghiệp ở tổ đội đến mức chỉ huy tổng thể các hoạt động xây lắp của nhiều hạng mục diễn ra ở nhiều địa điểm trên các công trường lớn), có các loại dây chuyên và tên gọi sau đây:

- **Dây chuyên bước công việc:** đối tượng thiết lập là các bước công việc.
- **Dây chuyên giản đơn:** đối tượng lập là các quá trình giản đơn.
- **Dây chuyên phức tạp:** đối tượng lập là các quá trình tổng hợp.
- **Dây chuyên hạng mục công trình:** đối tượng là các hạng mục công trình.
- **Dây chuyên trong mối quan hệ hoạt động song song hay phụ thuộc.**
- **Dây chuyên đơn và dây chuyên tổng hợp.**

+ **Dây chuyên đơn** là một đường tiến độ thể hiện tiến trình thực hiện một hay một tổ hợp công việc (thậm chí một hạng mục nào đó)

+ **Dây chuyên tổng hợp** là một tập hợp của nhiều dây chuyên đơn được sắp xếp phù hợp với trật tự công nghệ và tổ chức đã định.

- **Dây chuyên chuyên nghiệp:** các dây chuyên tổng hợp được hình thành từ các dây chuyên đơn (các dây chuyên bộ phận) theo chức năng chuyên môn hoá gọi là dây chuyên chuyên nghiệp.

Cần lưu ý rằng, khi thiết kế kế hoạch tiến độ để thực thi một quá trình xây lắp theo phương pháp dây chuyên, có thể có một số quá trình phụ trợ thuộc loại công tác chuẩn bị hay vận chuyển làm ảnh hưởng trực tiếp đến thời gian tiến hành quá trình xây lắp hoặc chiếm giữ mặt bằng làm ảnh hưởng đến thời gian thi công thì cần phải đưa vào cùng xem xét như là một tham số chính hình thành tiến độ của dây chuyên sản xuất (như cung cấp bê tông tươi, cung cấp cấu kiện đúc sẵn theo tiến độ sử dụng trực tiếp...)

d) Cường độ thi công dây chuyền (ký hiệu là v):

Khối lượng công tác thực hiện được trong một đơn vị thời gian (ngày) của một quá trình thi công theo phương pháp dây chuyền được gọi là cường độ dây chuyền - còn gọi là năng lực dây chuyền hay năng lực sản xuất.

- Một quá trình được thực hiện bằng phương pháp cơ giới, cường độ dây chuyền được tính theo công thức:

$$V = \sum_{i=1}^n N_{ca(i)} \times D_{S(i)} \quad (3.1.a)$$

trong đó:

$N_{ca(i)}$ là số ca làm việc trong ngày của máy i

$D_{S(i)}$ là năng suất hay định mức sản lượng ca của máy i

n là số loại máy thi công chủ đạo dùng vào cùng một quá trình thi công

- Nếu quá trình tiến hành bằng thao tác thủ công:

$$V = N_{CN} \times D_S \times N_{ca} \quad (3.1.b)$$

trong đó:

N_{CN} là số công nhân trong ca thực hiện quá trình xây lắp, số lượng này phải nhỏ hơn mức tối đa cho phép số người làm việc trên mặt bằng thi công;

N_{ca} là số ca làm việc trong ngày;

D_S là sản lượng ca của mỗi công nhân tương ứng.

3.1.3.2. Những yếu tố về không gian (còn gọi là tham số không gian)

Trong thi công xây dựng, con người và máy móc thiết bị luôn luôn phải di chuyển, thay đổi vị trí (không gian) để thực hiện các quá trình xây lắp khác nhau, do vậy không gian động của hoạt động xây lắp được coi là một trong những tham số tính toán của phương pháp tổ chức thi công dây chuyền, bao gồm các tham số sau đây:

a) Diện công tác - còn gọi là mặt trận công tác

Diện công tác là độ lớn không gian của địa điểm thi công, cho phép dung nạp bao nhiêu công nhân hoặc máy móc thiết bị để thực hiện các hoạt động xây lắp phù hợp với quy trình kỹ thuật, quy tắc an toàn, thời gian quy định và không bị hạn chế về năng suất lao động. Nói cách khác, diện công tác phản ảnh khả năng bố trí lực lượng thi công (công nhân, máy móc) về mặt không gian của quá trình xây lắp.

Đơn vị đo diện công tác: độ lớn diện công tác được đo theo những đơn vị đo thích hợp, phụ thuộc vào giải pháp công nghệ và cách thức tổ chức thực hiện các quá trình xây lắp trên những không gian cụ thể. Thí dụ: khi tổ chức xây tường, kích thước diện công tác được đo bằng mét dài, khi đổ bê tông sàn, đơn vị đo là mét vuông sàn, v.v...

Phương thức hình thành diện công tác ảnh hưởng trực tiếp đến phương pháp thiết kế thi công dây chuyền. Có thể chia ra hai loại diện công tác:

- Diện công tác tương đối hoàn chỉnh (tương đối không bị phụ thuộc), là loại cho phép triển khai thi công trên diện rộng, toàn tuyến hoặc không bị ràng buộc chặt chẽ bởi các quá trình tiếp trước hay tiếp sau, như san lấp mặt bằng, đào móng, đào mương rãnh, đắp nền đường, lắp đặt đường ống, v.v...

- Diện công tác bộ phận (có điều kiện ràng buộc), là diện công tác cho phép thực hiện một quá trình cụ thể, nó được tạo ra sau khi đã thực hiện các quá trình tiếp trước, và sau khi hoàn thành chính nó lại có thể tạo ra diện công tác cho quá trình tiếp sau (nếu có). Thí dụ: diện công tác của quá trình xây tường ngăn, tường bao che nhà có kết cấu khung sàn chịu lực chỉ hình thành sau khi kết cấu khung sàn đã được hình thành và cho phép chất tải khối xây trên đó; diện công tác của quá trình trát tường (trong nhà) chỉ có thể hình thành sau khi đã xây xong tại một khu vực (một đoạn công trình). v.v...

b) Đoạn thi công - ký hiệu m

Khi tổ chức thi công dây chuyền, đối tượng thi công thường được chia thành một số đoạn, gọi là đoạn thi công. Mỗi đoạn thi công chỉ cho phép một đội công nhân tác nghiệp thực thi một loại quá trình thi công nào đó, trong một thời đoạn nhất định.

Đoạn thi công được chia ra hai loại cố định và không cố định. Trong trường hợp đoạn thi công cố định, tất cả các quá trình thi công đều có đoạn thi công như nhau (ranh giới chia đoạn đối với mọi quá trình là cố định). Đoạn thi công không cố định là trường hợp các quá trình thi công khác nhau có thể phải dùng phương pháp chia đoạn theo ranh giới khác nhau.

Loại chia đoạn thi công cố định được dùng phổ biến, thuận lợi cho thi công dây chuyền; Loại chia đoạn không cố định, chỉ là hẵn hữu, ít được sử dụng.

c) Đợt thi công (hay chia tầng thi công)

Trong trường hợp đối tượng thi công phát triển theo phương đứng, để có thể tiến hành thi công được theo quy trình kỹ thuật, quy tắc an toàn hay sự hợp lý về tổ chức sản xuất, đối tượng thi công có thể được chia thành các nấc chiều cao thích hợp, gọi là các đợt thi công.

Thí dụ: Khi xây các bức tường cao, phải phân chia chiều cao khối xây thành nhiều đợt, có chiều cao 1,2 - 1,5 m; khi đào các hố móng có độ sâu vượt quá tầm với của máy đào, cần chia hố đào thành các lớp phù hợp với độ với của gầu xúc cho mỗi đợt di chuyển của máy đào, v.v...

Khi chia đoạn và phân đợt thi công, cần chú ý các đặc điểm sau đây:

- Mạch dừng chia đoạn hay phân đợt phải phù hợp đặc tính chịu lực của kết cấu (như khe lún, khe nhiệt, tầng nhà, đơn nguyên, v.v..). Phải tuân theo quy phạm kỹ thuật, quy tắc an toàn, tính năng máy móc thiết bị thi công.

- Trong điều kiện cho phép, nên chia đoạn, phân đợt sao cho tiêu hao lao động thực hiện các đoạn (hay đợt) tương tự nhau.

- Không nên chia đối tượng thi công thành quá nhiều đoạn, vì theo đó diện công tác sẽ bị thu hẹp, kéo theo làm giảm số lượng nhân công, xe máy có thể bố trí trên mặt bằng, làm cho tốc độ thi công bị chậm lại và làm kéo dài thời gian thực hiện các quá trình.

- Xét về từng quá trình thi công, đòi hỏi phải có diện công tác đủ lớn, có số lượng tác nghiệp thoả đáng, tránh tình trạng quá trình sản xuất phải di chuyển trong điều kiện chật chội, làm giảm hiệu suất công tác.

Ngoài các yếu tố không gian đã đề cập trên đây, trong tổ chức thi công có khi còn xét thêm hai yếu tố nữa là đoạn lắp ghép và khu vực thi công.

- **Đoạn lắp ghép:** trong thi công lắp ghép, quá trình lắp ghép kết cấu thường được coi là quá trình chủ đạo, máy móc thiết bị dùng cho quá trình này thường thuộc loại quý hiếm, đắt tiền nên cần phải khai thác sử dụng triệt để, liên tục. Chia đoạn thi công phù hợp với năng lực lắp ghép của các máy chủ đạo gọi là **đoạn lắp ghép**.

- **Khu vực thi công:** khi đối tượng thi công có vị trí tách biệt nhau, nhưng được liên kết trong một dây chuyền (tiến độ) thông nhất, các vị trí tách biệt nhưng có quan hệ về tổ chức như vậy gọi là **các khu vực thi công**.

3.1.3.3. Các tham số thời gian (các yếu tố thời gian)

Tham số thời gian trong thi công dây chuyền bao gồm 4 loại chính

a) Nhịp dây chuyền - ký hiệu K

Nhịp dây chuyền - còn gọi là môđun chu kỳ sản xuất, là thời gian tác nghiệp liên tục thực hiện một quá trình sản xuất trên một đoạn đã chia. Nói cách khác, nhịp là thời gian thực hiện khối lượng công tác trên một đoạn đã chia của một dây chuyền đơn (dây chuyền bộ phận). Nhịp K phụ thuộc mức độ tập trung hoạt động của lực lượng lao động, xe máy - thiết bị và cung ứng nguyên vật liệu cho quá trình thi công đang xét, nó quyết định tốc độ thi công và tính nhịp điệu của thi công dây chuyền. Do vậy, sự xác định nhịp dây chuyền có ý nghĩa quan trọng trong tổ chức và lập kế hoạch tiến độ thi công. Thông thường, có hai phương pháp xác định trị số nhịp K: thứ nhất - căn cứ vào khả năng bố trí các nguồn lực tham gia (nhân lực, thiết bị máy móc, cung ứng vật liệu); thứ hai - căn cứ yêu cầu về thời gian thi công.

- Khi căn cứ vào lực lượng lao động, xe máy thi công có thể huy động (có xét đến diện công tác hoặc tuyến công tác), nhịp dây chuyền K được tính theo công thức:

$$K_{i,j} = \frac{Q_{i,j}}{N_i \times D_{Si}} \quad (3.2)$$

trong đó:

$K_{i,j}$ là nhịp dây chuyền bộ phận i - tức là thời gian thực hiện quá trình i tại đoạn thi công j.

Q_{ij} : khối lượng công tác của quá trình i tại đoạn thi công j

N_i : số công nhân hoặc số máy thi công tham gia thực hiện quá trình i

D_{Si} : Sản lượng kế hoạch của một ngày công hay ca máy

- Nếu cần ổn định trước trị số nhịp K, có thể điều chỉnh số công nhân (hoặc số máy) tham gia vào quá trình để có được trị số K đã ổn định - dĩ nhiên cần phải kiểm tra điều kiện dung nạp số lượng công nhân (hoặc xe máy) trên đoạn thi công đã chia và điều kiện cung ứng vật tư đảm bảo sản xuất.

b) *Bước dây chuyền - ký hiệu K_b*

Bước dây chuyền là khoảng cách thời gian bắt đầu tác nghiệp của hai quá trình thi công (hai dây chuyền bộ phận) kế tiếp nhau sao cho quy trình thi công được tôn trọng, tác nghiệp xây lắp được thực hiện liên tục và sự gối tiếp về thời gian thực hiện giữa chúng là tối đa. Bước dây chuyền được tạo nên từ sự ghép sát của hai dây chuyền bộ phận kế tiếp nhau.

Thông thường, trị số bước dây chuyền K_b được xác định thông qua tính toán. Muốn vẽ được kế hoạch tiến độ thi công theo phương pháp dây chuyền, nhất thiết phải xác định trước trị số bước dây chuyền K_b .

c) *Thời gian gián đoạn công nghệ - ký hiệu t_{CN}*

Gián đoạn công nghệ trong thi công xây dựng là khoảng thời gian chờ đợi cần thiết do đặc điểm công nghệ của quá trình sản xuất xây dựng tạo nên - như thời gian chờ đợi bê tông nín kết, cho phép tháo ván khuôn hoặc chất tải; thời gian chờ sơn khô để quét nước thứ hai, v.v...

d) *Thời gian gián đoạn tổ chức - ký hiệu là t_{tc}*

Thời gian gián đoạn về tổ chức là loại thời gian được bố trí tăng thêm để làm công tác giám sát, kiểm tra, nghiệm thu sản phẩm quá trình; làm các công việc chuẩn bị trực tiếp cho quá trình tiếp sau; hoặc là thời gian bố trí dự phòng giữa hai quá trình chủ đạo kế tiếp nhau để nếu quá trình trước bị chậm tiến độ cũng không ảnh hưởng đến thời điểm bắt đầu sớm và sự thực hiện liên tục của quá trình tiếp sau.

Gián đoạn công nghệ và gián đoạn tổ chức có thể được xem xét đồng thời hay tách riêng tùy thuộc vào tổ chức thi công cụ thể, nhưng cần hiểu rằng mỗi loại có khái niệm, nội dung và tác dụng riêng

3.1.4. Bản chất của thi công dây chuyền, ý nghĩa kinh tế - kỹ thuật của phương pháp

a) *Đặc điểm và bản chất của thi công dây chuyền*

Đặc điểm cơ bản của phương pháp sản xuất dây chuyền là các quá trình sản xuất tạo nên sản phẩm được tổ chức tác nghiệp liên tục, nhịp nhàng. Nói cách khác, trong thi công dây chuyền, danh mục đầu việc đã được thiết lập (ở mức chi tiết cho từng công đoạn hay tổng hợp tương ứng với các tổ hợp công nghệ) sẽ được thực hiện theo nguyên lý thi công

tuần tự qua từng phân đoạn (hay từng khu vực) đã chia; các đầu việc có quan hệ trước sau về công nghệ được sắp xếp thực hiện song song kế tiếp với đầu việc trước nó, sao cho tại mỗi phân đoạn hay khu vực đã chia chỉ có một loại quá trình (hay đầu việc) được thực hiện.

Có thể nói, thi công dây chuyền thuộc trường hợp đặc biệt của thi công gối tiếp, theo đó các quá trình công nghệ kế tiếp nhau được sắp xếp gối tiếp về thời gian tiến hành ở mức tối đa và tính liên tục của tác nghiệp xây lắp vẫn được tôn trọng.

Do đặc điểm cố định của sản xuất xây dựng, trong thực tế không thể tổ chức tác nghiệp dây chuyền cho tất cả mọi quá trình xây lắp tạo nên công trình, nghĩa là sẽ có thể phải chấp nhận tình trạng một số quá trình phải tổ chức thực hiện theo phương thức phi dây chuyền. Sự gián đoạn sản xuất của các tổ đội hay xe máy thực hiện các quá trình này sẽ được khắc phục trong điều độ sản xuất hoặc được điều phối sản xuất qua việc xác lập dây chuyền liên hợp nhiều hạng mục - thậm chí nhiều địa điểm xây dựng trong sự điều hành chung tại khu vực (như công tác đổ bê tông tươi bằng máy bơm có công suất lớn, ...).

b) Ý nghĩa kinh tế - kỹ thuật của phương pháp

Phương pháp thi công dây chuyền tạo cho hoạt động xây lắp được thực hiện liên tục, nhịp nhàng, do vậy đưa đến việc sử dụng lao động, vật tư - kỹ thuật cũng nhịp nhàng, liên tục và điều hoà; sản phẩm được tạo ra sau các chu kỳ sản xuất cũng liên tục, nhịp nhàng. Có thể kể ra các ưu điểm của phương pháp như sau:

- Lao động được bố trí theo chuyên môn, sự chuyên môn hoá sản xuất tạo điều kiện nâng cao trình độ kỹ thuật cho người lao động, cải thiện phương pháp lao động, góp phần làm tăng năng suất lao động.

- Do chuyên môn hoá sản xuất, trách nhiệm thực hiện nhiệm vụ sản xuất của tổ và từng cá nhân người lao động được nâng cao rõ rệt, thuận lợi cho hoạt động kiểm tra, đôn đốc và quản lý chất lượng toàn diện đối với các sản phẩm quá trình và sản phẩm cuối cùng.

- Kế hoạch tiến độ thi công lập theo phương pháp dây chuyền thường có điều kiện tận dụng triệt để thời gian và không gian sản xuất, góp phần rút ngắn tổng thời hạn thi công công trình.

- Do tiến độ thi công được rút ngắn một cách hợp lý, sản xuất được tiến hành liên tục, nhịp nhàng và điều hoà, đưa đến làm giảm khối lượng và chi phí cho các giải pháp tạm thời, sử dụng triệt để hạ tầng kỹ thuật trên công trường.

Có thể nói, thi công dây chuyền là phương pháp khoa học trong tổ chức thi công và là một giải pháp kinh tế - kỹ thuật khi áp dụng không đòi hỏi phải đầu tư kinh phí.

3.1.5. Trình tự thiết kế kế hoạch tiến độ thi công theo phương pháp dây chuyền

a) Nghiên cứu kỹ đối tượng thi công và điều kiện thi công, bao gồm:

- Hiểu rõ loại hình và tính chất công trình; đặc điểm kiến trúc, kết cấu, nguyên vật liệu và trang thiết bị tạo nên công trình.

- Hiểu rõ địa điểm thi công và các ràng buộc về địa điểm.
- Phương pháp thi công đã lựa chọn (công nghệ thi công, máy móc - trang thiết bị thi công, các giải pháp kỹ thuật chi tiết), điều kiện huy động nguồn lực và yêu cầu về thời gian thực hiện (nếu có).

b) Phân định các tổ hợp công nghệ, các đầu việc từ tổng hợp đến chi tiết

- Số lượng, tên gọi các tổ hợp công nghệ (hay các tổ hợp công tác, các đầu việc cần đưa vào dây chuyền) phụ thuộc vào mục đích lập và quản lý tiến độ, phụ thuộc vào phân cấp quản lý thi công.

- Danh mục các tổ hợp công nghệ và theo đó được chia chi tiết thành các công tác chuyên môn hoá sẽ được sắp xếp theo trình tự công nghệ và phương pháp thi công đã chọn.

c) Tính toán khối lượng công tác và thời hạn thực hiện các quá trình, các đầu việc đã phân chia

- Khối lượng công tác được tính đầy đủ, phù hợp kích thước kết cấu và phương pháp thi công, phù hợp đơn vị đo quy định trong định mức và được phân bổ theo các đoạn, các khu vực thi công đã chia.

- Thời gian thực hiện từng danh mục công việc (hoặc từng quá trình thi công). Nếu đối tượng thi công được chia thành các đoạn hay phân khu thi công, thời gian thực hiện các đoạn (hay các phân khu) được tính theo công thức (3.2) và được làm tròn số nếu có sự chênh lệch trên dưới 20% so với đơn vị được chọn của nhịp K. Thời gian thực hiện toàn bộ một quá trình - một đầu việc là tổng thời gian thực hiện các đoạn thi công của nó.

d) Thiết kế tiến độ tác nghiệp dây chuyền

Bước 1- Tính toán xác định thời gian thực hiện từng phân đoạn - phân khu của các dây chuyền bộ phận (còn gọi là dây chuyền đơn).

Bước 2 - Tính toán các thông số thời gian và thiết kế kế hoạch tiến độ thi công dây chuyền tổng hợp gồm nhiều dây chuyền bộ phận có liên quan về công nghệ và tổ chức xây lắp.

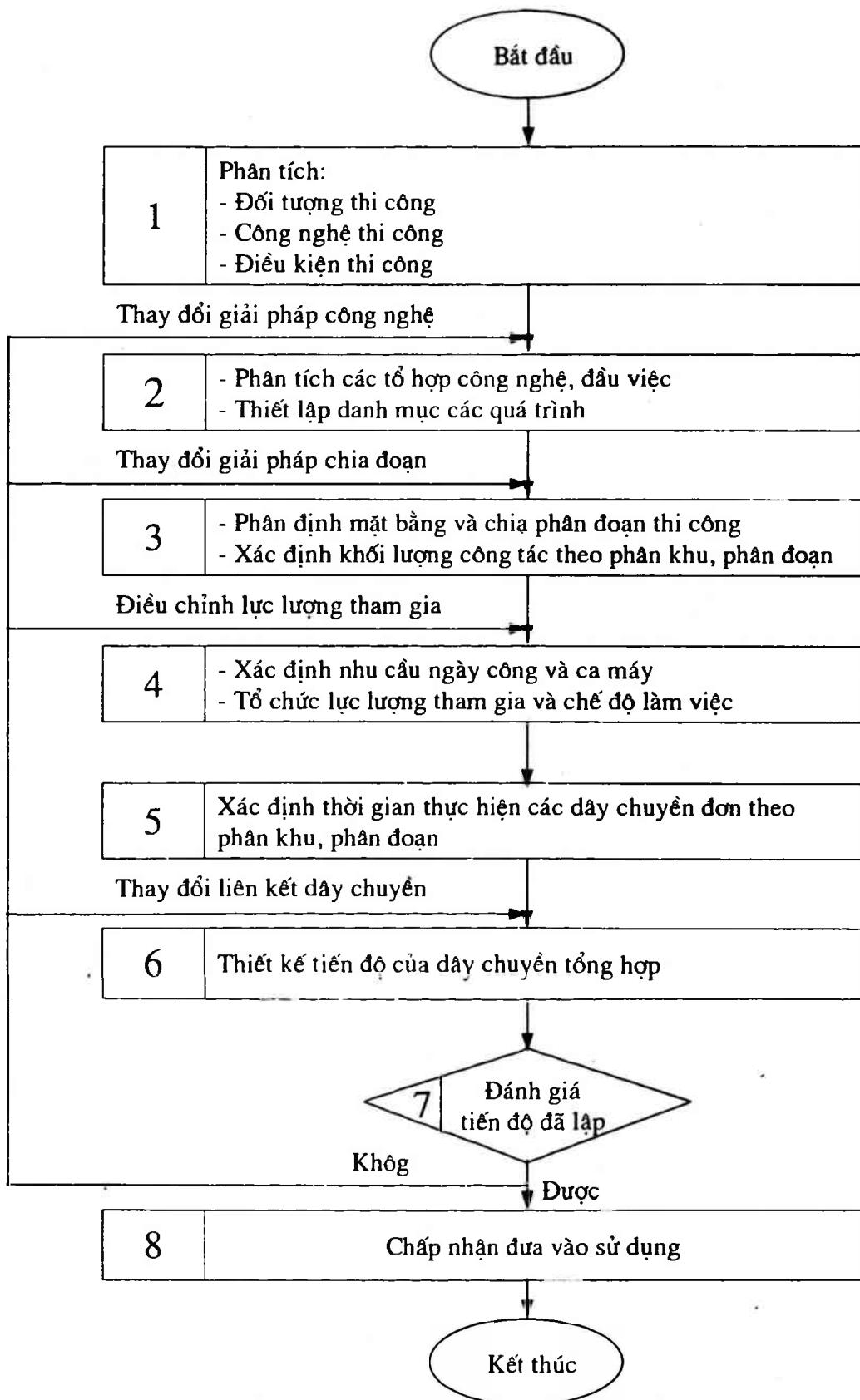
Có thể phân ra ba trường hợp chính tính toán và thiết kế dây chuyền tổng hợp như sau:

- Dây chuyền tổng hợp gồm các dây chuyền bộ phận có nhịp không đổi và thống nhất.
- Dây chuyền tổng hợp gồm các dây chuyền bộ phận có nhịp không đổi và không thống nhất.

- Dây chuyền tổng hợp gồm các dây chuyền bộ phận có nhịp thay đổi và không thống nhất.

e) Đánh giá và điều chỉnh kế hoạch tiến độ nếu xét thấy không đáp ứng yêu cầu hay chưa đạt được các chỉ tiêu kinh tế - tổ chức theo yêu cầu đặt ra

Có thể mô tả tổng quát các bước và nội dung trên đây qua sơ đồ hình 3.9



Hình 3.9: Tổng quát trình tự - nội dung các bước lập tiến độ thi công theo phương pháp dây chuyền

3.2. THIẾT KẾ KẾ HOẠCH TIẾN ĐỘ XÂY LẮP THEO PHƯƠNG PHÁP DÂY CHUYỀN

3.2.1. Tính toán thông số thời gian của dây chuyền bộ phận

Dây chuyền bộ phận (dây chuyền đơn) là một đường tiến độ mô tả tiến trình thực hiện khối lượng công tác của các phân đoạn (hay phân khu) đã chia của một quá trình xây lắp hay hoạt động bổ trợ có liên quan (hình 3.10).

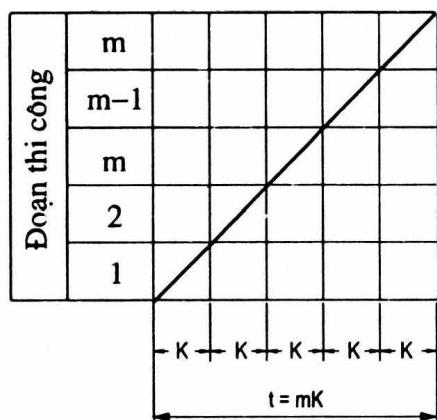
- Khi thời gian thực hiện các đoạn thi công đã chia có trị số giống nhau thì dây chuyền bộ phận được thực hiện với thời gian được tính theo công thức (3.3a)

$$t = m \times K; \quad (3.3a)$$

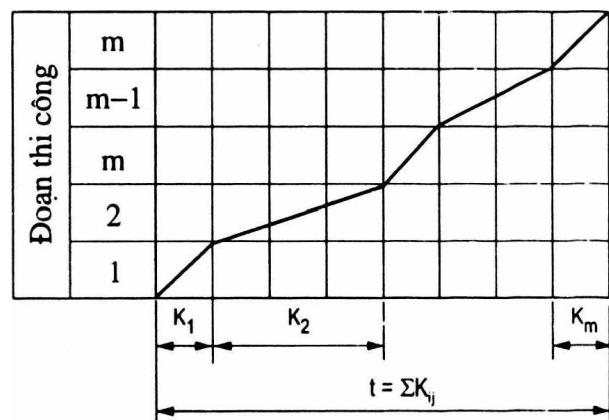
trong đó:

m - số đoạn đã chia

K - nhịp dây chuyền bộ phận



a) Dây chuyền đơn nhịp không đổi



b) Dây chuyền đơn nhịp thay đổi

Hình 3.10.

- Khi thời gian thực hiện các đoạn thi công đã chia có trị số không giống nhau, thời gian thực hiện toàn bộ các đoạn đã chia của dây chuyền bộ phận (tức dây chuyền đơn) được tính theo công thức (3.3b)

$$t = \sum_{j=1}^m K_{ij} \quad (3.3b)$$

trong đó: K_{ij} là thời gian thực hiện đoạn j của dây chuyền i đang xét.

3.2.2. Dây chuyền tổng hợp nhịp không đổi và thống nhất

Dây chuyền tổng hợp là tổ hợp các dây chuyền bộ phận có quan hệ công nghệ và tổ chức nhằm tạo nên một bộ phận kết cấu hay một sản phẩm xây dựng. Khi mỗi dây chuyền bộ phận là một quá trình chuyên môn hoá, dây chuyền tổng hợp được gọi là dây chuyền chuyên nghiệp.

Nếu thời gian thực hiện các đoạn của tất cả các dây chuyền bộ phận có trị số như nhau, dây chuyền tổng hợp (hay dây chuyền chuyên nghiệp) như vậy được gọi là dây chuyền tổng hợp có nhịp không đổi và thống nhất. Sự thể hiện tiến độ và cách tính toán dây chuyền tổng hợp loại này được mô tả qua ví dụ sau:

Thí dụ: Lập tiến độ tác nghiệp thi công móng một ngôi nhà bằng BTCT toàn khối.

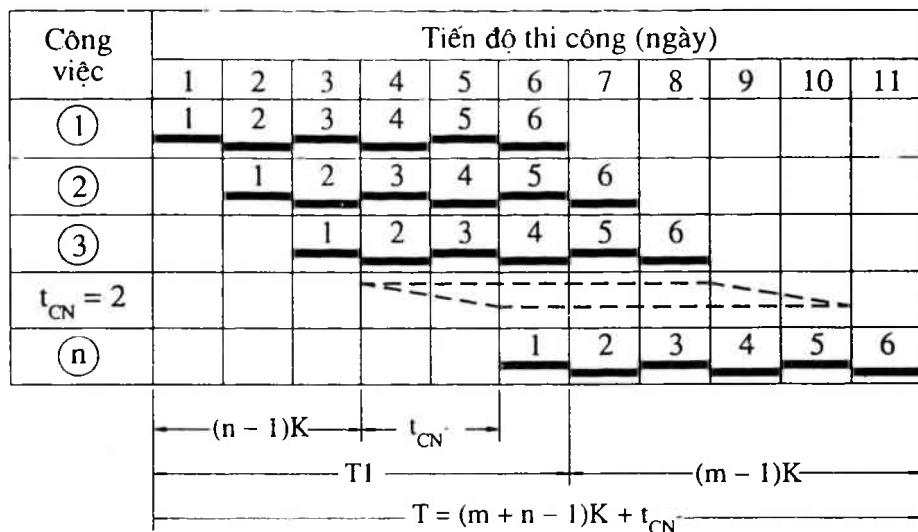
Cơ cấu quá trình công nghệ gồm 4 dây chuyền đơn: ① đặt cốt thép, ② ghép ván khuôn, ③ đổ bê tông và ④ tháo ván khuôn (sau khi đổ bê tông 2 ngày).

Giả sử móng nhà được chia thành 6 đoạn thi công. Thời gian thực hiện các đoạn của tất cả các dây chuyền đơn có trị số không đổi và bằng một ngày. Số liệu đã cho được thể hiện ở bảng 3.2. Gọi số đoạn đã chia là m ($m = 6$); số quá trình thành phần (hay số dây chuyền đơn) là n ($n = 4$); gián đoạn công nghệ là t_{CN} ($t_{CN} = 2$ ngày), tiến độ thi công dây chuyền tổng hợp có thể thể hiện theo các hình thức:

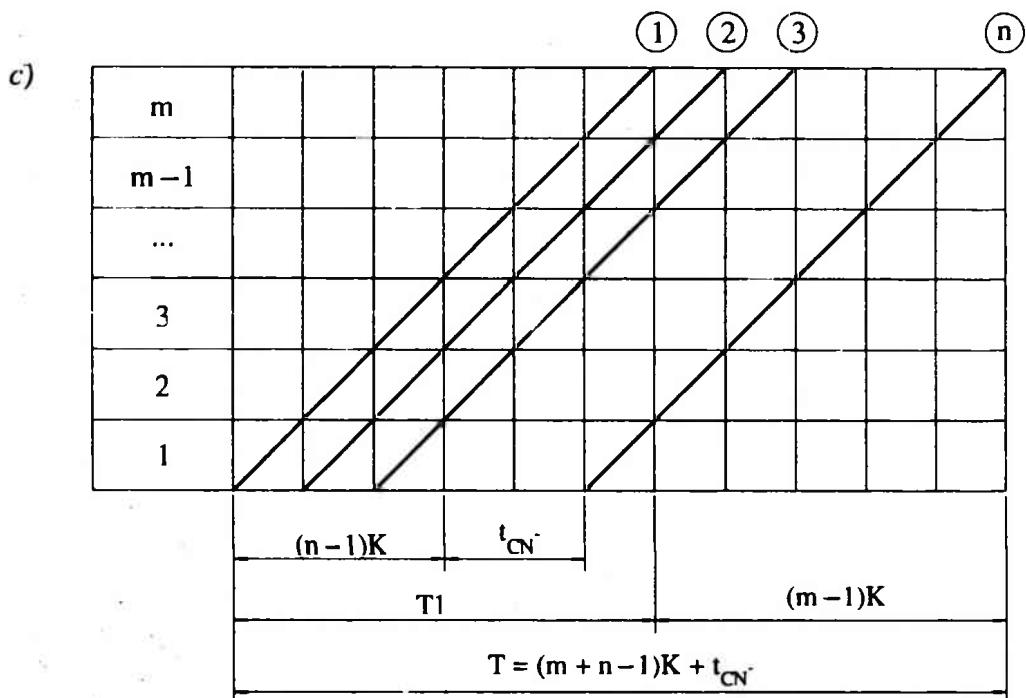
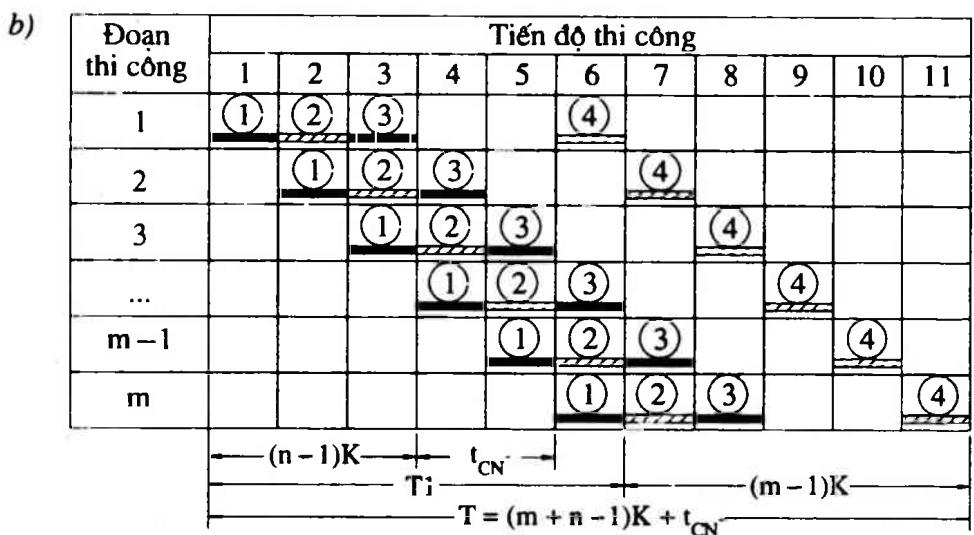
- Sơ đồ ngang theo thứ tự công việc (hình 3.11.a)
- Sơ đồ ngang theo thứ tự các đoạn (hình 3.11.b)
- Sơ đồ xiên tổng quát theo thứ tự các đoạn thi công (hình 3.11c)

Bảng 3.2

TT	Tên công việc (các quá trình thi công)	Thời gian các đoạn (ngày)					
		1	2	3	4	5	6
1	Đặt cốt thép	1	1	1	1	1	1
2	Ghép ván khuôn	1	1	1	1	1	1
3	Đổ bê tông	1	1	1	1	1	1
	Bảo dưỡng $t_{CN} = 2$						
4	Tháo VK + lấp đất	1	1	1	1	1	1



Hình 3.11a.



Hình 3.11b, c.

Từ mô hình tiến độ hình 3.11, có thể đưa ra công thức tính thời gian thực hiện tiến độ thi công loại dây chuyên nghiệp (dây chuyên tổng hợp) có nhịp không đổi và thống nhất như sau:

$$T = (m + n - 1).K + \sum t_{CN}; \quad (3.4.a)$$

hay $T = T_1 + (m - 1).K; \quad (3.4.b)$

trong đó:

m là số đoạn (hay phân đoạn) thi công đã được phân chia

- n là số quá trình công nghệ (hay số công việc, số dây chuyên đơn) của dây chuyên tổng hợp đang xét
- T_1 là chu kỳ sản xuất của dây chuyên chuyên nghiệp (là thời hạn thực hiện xong toàn bộ các quá trình thi công tại đoạn thi công đầu tiên - kể cả các loại thời gian gián đoạn).
- $\sum t_{CN}$ là tổng thời gian gián đoạn công nghệ (nếu có) sau các dây chuyên bộ phận. Nếu phải bố trí thời gian gián đoạn tổ chức sau một hoặc một số quá trình chủ đạo thì công thức (3.4a) sẽ được viết lại là:

$$T = (m + n - 1).K + t_z$$

trong đó: $t_z = \sum t_{CN} + \sum t_{tc}$

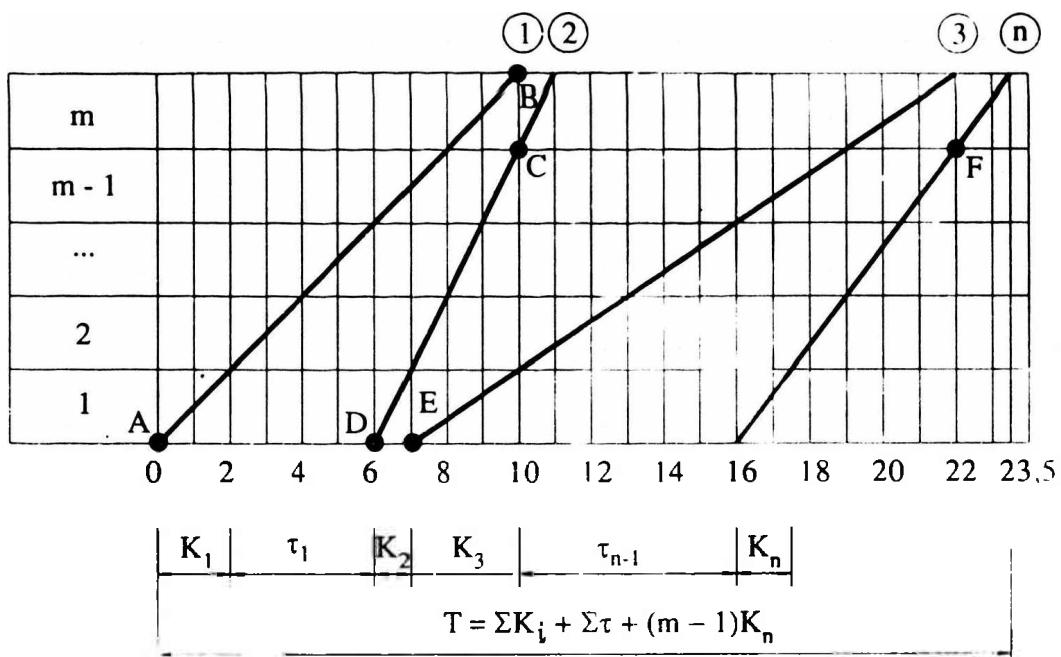
$$T_1 = nK + t_z$$

3.2.3. Dây chuyên tổng hợp nhịp không đổi và không thống nhất

Ở dây chuyên tổng hợp loại này, từng dây chuyên bộ phận (dây chuyên đơn) có trị số nhịp không đổi, nhưng các dây chuyên bộ phận khác nhau có thể có trị số nhịp khác nhau.

3.2.3.1 Trường hợp tổng quát

Có thể mô tả tiến độ thi công dây chuyên của n dây chuyên đơn như hình 3.12, trong đó dây chuyên đơn đầu tiên có nhịp $K_1 = 2$ ngày, các dây chuyên đơn còn lại lần lượt có trị số nhịp là: $K_2 = 1$; $K_{(n-1)} = 3$ và $K_n = 1,5$.



Hình 3.12: Dây chuyên nhịp không đổi, không thống nhất

Việc xác lập công thức tính thời gian thực hiện các dây chuyền tổng hợp thường xuất phát từ quan hệ hình học của các dây chuyền đơn khi chúng ở vị trí ghép sát

- Thế nào là hai dây chuyền đơn ở tình trạng được ghép sát?

Hai dây chuyền đơn kế tiếp nhau được coi là ở vị trí ghép sát khi giữa chúng có ít nhất một phân đoạn tại đó quá trình thi công trước vừa kết thúc, cũng là thời điểm quá trình tiếp sau được thực hiện tại chính phân đoạn đó.

Trên sơ đồ tiến độ, thời điểm như vậy được gọi là điểm ghép sát của hai dây chuyền bộ phận (2 dây chuyền đơn) kế tiếp sau.

Ở dây chuyền tổng hợp nhịp không đổi và không thống nhất (như mô tả tại hình 3.12), vị trí ghép sát của các dây chuyền đơn chỉ có thể xảy ra ở một trong hai vị trí: tại phân đoạn đầu tiên hoặc tại phân đoạn cuối cùng, cụ thể là:

+ Khi nhịp của dây chuyền đơn đi trước lớn hơn nhịp dây chuyền đơn tiếp sau ($K_i > K_{i+1}$), thì điểm ghép sát xảy ra ở phân đoạn cuối cùng m.

+ Khi nhịp của dây chuyền đơn trước bé hơn nhịp dây chuyền đơn tiếp sau ($K_i < K_{i+1}$), thì điểm ghép sát ở ngay tại phân đoạn đầu tiên (điểm E, hình 3.12).

Qua đây cũng suy ra, đối với dây chuyền tổng hợp nhịp không đổi và thống nhất (mục 3.2.2), điểm ghép sát xảy ra ở tất cả phân đoạn, vì $K_1 = K_2 = \dots = K_n$

- Thiết lập công thức tính thời hạn thi công

Từ hình 3.12 thấy rằng thời gian thi công toàn bộ có thể tính theo công thức:

$$T = \sum_{i=1}^n K_i + \sum \tau + (m-1)k_n + t_{CN}(n)$$

Trong công thức này, chỉ có yếu tố thời gian τ là chưa được xác định. τ là các thời gian gián cách kể từ khi kết thúc quá trình đi trước đến khi bắt đầu quá trình tiếp sau tại phân đoạn 1. $t_{CN}(n)$ là chờ đợi kỹ thuật của quá trình cuối cùng n.

Để lập công thức tính ra thành phần thời gian τ ta xác lập đa giác khép kín ABCDA đi qua điểm ghép sát C và chiếu các cạnh xuống trục thời gian, có:

$$AB - CD - AD = 0$$

$$\text{hay: } mK_1 - (m-1)K_2 - (K_1 + \tau_1) = 0$$

$$\text{Rút ra: } \tau_1 = (m-1)(K_1 - K_2)$$

Cũng từ hình 3.12 thấy rằng, giữa hai quá trình chỉ tồn tại τ khi nhịp của quá trình đi trước lớn hơn nhịp quá trình tiếp sau, tức là $K_i - K_{i+1} > 0$. Do vậy, có công thức chung:

$$\tau_i = (m-1)(K_i - K_{i+1}); \quad (3.5)$$

Nếu xem xét cả gián đoạn kỹ thuật và tổ chức có thể có sau một số quá trình thì tổng thời hạn thực hiện dây chuyền chuyên nghiệp loại này được tính theo công thức:

$$T = \sum_{i=1}^n K_i + (m-1) \sum_{i=1}^{n-1} (K_i - K_{i+1}) + (m-1)K_n + t_z; \quad (3.6)$$

trong đó:

- chỉ lấy các giá trị $(K_i - K_{i+1}) > 0$
- trị số $t_z = \sum t_{CN} + \sum t_{tc}$

Theo sơ đồ hình 3.12, với $m = 5$, $n = 4$; $K_1 = 2$, $K_2 = 1$, $K_3 = 3$, $K_4 = 1,5$, tổng thời gian của tiến độ là:

$$T = (2 + 1 + 3 + 1,5) + (5 - 1)[(2 - 1) + (3 - 1,5)] + (5 - 1).1,5 = 23,5 \text{ ngày}$$

3.2.3.2. Ưu hóa tiến độ đối với dây chuyền tổng hợp nhịp không đổi - không thống nhất

a) Một số nhận xét:

Qua tiến độ ở hình 3.12, có các nhận xét:

- Mỗi dây chuyền đơn do một tổ - đội công nhân chuyên nghiệp đảm nhận, tác nghiệp liên tục - lân lượt từ phân đoạn 1 đến phân đoạn m cuối cùng.

- Do tốc độ thực hiện các phân đoạn của các dây chuyền đơn là khác nhau, dẫn đến diện công tác bị bỏ trống nhiều chỗ, có thể kéo dài khá lâu.

Tình trạng diện công tác bị bỏ trống trong thi công (còn gọi là tình trạng ngừng trệ mặt trận công tác) là hiện tượng trên một phân khu - phân đoạn đã phân định, quá trình thi công trước đã kết thúc nhưng quá trình tiếp sau vẫn chưa được triển khai - chỉ thuần túy vì giải pháp tổ chức thi công đã chọn.

Trong một bảng tiến độ, nếu để xảy ra tình trạng diện công tác bị bỏ trống nhiều nơi, kéo dài nhiều ngày thì đó là giải pháp tổ chức sản xuất không hợp lý, chưa tận dụng được lực lượng thi công và mặt bằng sản xuất, thời gian thi công kéo dài.

- Khi tốc độ tác nghiệp của dây chuyền đơn đi trước chậm hơn dây chuyền đơn tiếp sau ($K_i > K_{i+1}$) thì tình trạng diện công tác bị ngừng trệ xảy ra lớn nhất tại phân đoạn 1 và giảm dần đến bằng 0 tại phân đoạn cuối cùng m (như giữa dây chuyền đơn ① và ②, n - 1 và n tại hình 3.12)

Trong trường hợp này, thời gian ngừng sản xuất tại phân đoạn j nào đó được xác định theo công thức:

$$T_{n(j)} = (m - j) (K_i - K_{i+1}); \quad (3.7.a)$$

- Khi tốc độ tác nghiệp của dây chuyền đơn đi trước nhanh hơn dây chuyền đơn tiếp sau ($K_i < K_{i+1}$), diện công tác bị ngừng trệ giữa chúng bắt đầu xảy ra tại phân đoạn 2 và tăng dần đến lớn nhất tại phân đoạn m. Thời gian ngừng sản xuất tại phân đoạn j nào đó được xác định theo công thức:

$$T_{n(j)} = (j - 1) |K_i - K_{i+1}|; \quad (3.7.b)$$

b) Ưu hoá tiến độ

Tình trạng diện công tác bị ngừng trệ trên dây liên quan mật thiết đến tính chất tĩnh tại của sản phẩm xây dựng. Mục đích ưu hoá cho loại tiến độ này là tìm giải pháp làm giảm tối đa tình trạng diện công tác bị bỏ trống trên cơ sở điều chỉnh bổ sung lực lượng thi công cho các quá trình có nhịp thực hiện chậm hoặc giảm bớt lực lượng ở các quá trình có nhịp thực hiện nhanh, đáp ứng dự kiến về thời gian thi công toàn bộ.

Từ công thức xác định nhịp thời gian sản xuất của một dây chuyền bộ phận $K_{i,j} = \frac{Q_{i,j}}{N_i \times D_{Si}}$ (công thức 3.2) thấy rằng thời gian thực hiện các phân khu - phân đoạn đã chia phụ thuộc vào số lượng nhân công hoặc xe máy tham gia (N_i). Do vậy, có thể điều chỉnh kế hoạch tiến độ theo các giải pháp sau đây:

Thứ nhất - Khi không có điều kiện huy động thêm lực lượng thi công hoặc không có nhu cầu rút ngắn thời gian thi công toàn bộ, có thể chọn nhịp của dây chuyền đơn có nhịp lớn nhất làm nhịp chung cho tất cả ($K_{ch} = K_{max}$); từ đó lần lượt tính lại số lượng công nhân (hoặc xe máy) tham gia vào các quá trình có nhịp $K < K_{max}$ theo công thức:

$$N_i = \frac{Q_i}{K_{max} \times D_{Si}} \quad (3.8.a)$$

Với thí dụ ở hình 3.12, nếu chọn nhịp chung $K_{ch} = K_{max} = 3$, tính lại lực lượng thi công đối với các dây chuyền đơn còn lại để chúng có nhịp thống nhất là 3 ngày thì thời gian thi công toàn bộ sẽ là:

$$T = (m + n - 1) K_{ch} = (5 + 4 - 1) \cdot 3 = 24 \text{ ngày}$$

Thấy rằng sau điều chỉnh, thời gian thi công tuy bị kéo dài 0,5 ngày, nhưng đã loại trừ hoàn toàn tình trạng diện công tác bị bỏ trống; đã rút bớt được 1/3 lực lượng thi công ở công việc ①, 2/3 ở công việc ② và 1/2 ở công việc cuối cùng.

Thứ hai: - Khi thời gian thi công cần phải rút ngắn, lực lượng thi công còn có thể điều động thêm, có thể chọn nhịp của dây chuyền đơn có nhịp nhỏ nhất làm nhịp chung ($K_{ch} = K_{min}$); lần lượt tính lại các lực lượng tham gia vào các quá trình có nhịp $K > K_{min}$ theo công thức

$$N_i = \frac{Q_i}{K_{min} \times D_{Si}} \quad (3.8.b)$$

Cũng thí dụ đã có ở hình 3.12, chọn $K_{ch} = K_{min} = 1$ ngày (dây chuyền đơn ②), sau khi bổ sung lực lượng để các dây chuyền đơn có nhịp thống nhất là 1 ngày, thời gian của tổng tiến độ sẽ là:

$$T = (m + n - 1) K_{ch} = (5 + 4 - 1) \times 1 = 8 \text{ ngày}$$

Như vậy, thời gian thi công đã được rút ngắn rất nhiều ($23,5 - 8 = 15,5$ ngày) và tình trạng để trống mặt bằng thi công cũng không còn nữa.

Trong cả hai trường hợp tăng hoặc giảm số công nhân (hay xe máy) hoạt động xây lắp trên một khu vực hay phân đoạn đã chia, phải xem xét các ràng buộc sau đây:

- Một mặt, sức chứa tối đa về số lượng công nhân (hay đầu máy) hoạt động sản xuất tại các địa điểm (các phân đoạn đã chia) phải thoả mãn điều kiện:

$$N_{i\max} \leq \frac{S}{S_0} \quad (3.8.c)$$

trong đó:

S - mặt bằng thi công trên phân khu - phân đoạn đã chia;

S_0 - mặt bằng tác nghiệp tiêu chuẩn của một công nhân hay một đầu máy thi công.

- Mặt khác, số lượng công nhân hay xe máy tối thiểu trong một tổ đội được biên chế tuân theo cơ cấu tiêu chuẩn về công nghệ sản xuất, ký hiệu là $N_{i\min}$

Như vậy, số công nhân (hay xe máy) hoạt động tác nghiệp xây lắp tại một khu vực đã định, phải thoả mãn điều kiện

$$N_{i\min} \leq N_i \leq N_{i\max}; \quad (3.9)$$

- Khi chọn K_{ch} bằng K_{\max} hay K_{\min} để xác định lực lượng tham gia N_i , cần phải tôn trọng điều kiện 3.9 và do vậy nhịp của các dây chuyền bộ phận sau khi điều chỉnh có thể sai khác đôi chút so với K_{\max} (hoặc K_{\min}) được chọn làm chuẩn, nhưng như vậy diện công tác bị ngừng trệ cũng đã được giảm bớt đáng kể.

Hứa ba: - Khi còn có thể huy động thêm lực lượng vào thực hiện các dây chuyền đơn có nhịp lớn, nhưng quy mô diện công tác không cho phép tăng thêm người (hoặc xe máy) cùng hoạt động. Trường hợp này có thể được giải quyết bằng một trong hai cách sau đây:

Cách thứ nhất - Tổ chức làm việc nhiều ca trong ngày, lực lượng bổ sung được bố trí làm việc vào ca 2, thậm chí ca 3. Theo giải pháp này, thời gian thi công được giảm đáng kể nhưng lại làm nảy sinh kinh phí do phải tổ chức sản xuất vào ca 2 và ca 3.

Cách thứ hai - Điều động thêm tổ đội chuyên môn cùng loại, phân công thực hiện các phân khu - phân đoạn khác nhau của quá trình i theo phương thức song song kế tiếp (song song lệch pha).

Thời gian lệch pha của các tổ đội cùng loại vào thực hiện các đoạn kế tiếp của quá trình i (kí hiệu $K_{f(i)}$) được xác định theo công thức:

$$K_{f(i)} = \frac{K_i}{N_{t(i)}}; \quad (3.10.a)$$

trong đó:

$K_{f(i)}$ là thời gian lệch pha mà các tổ đội phải đi vào thực hiện các đoạn kế tiếp nhau của quá trình i

K_i là nhịp của dây chuyên bộ phận i ban đầu

$N_{t(i)}$ là số tổ chuyên môn cùng loại dự kiến bố trí thực hiện quá trình (i) theo phương thức song song lệch pha; $N_{t(i)} \leq m$.

Nếu số tổ $N_{t(i)}$ được dự kiến một cách tùy ý thì khó có thể làm cho pha đi vào các phân đoạn của các quá trình thành phần trở thành bằng nhau, nghĩa là vẫn chưa loại trừ hết tình trạng mặt bằng thi công bị bỏ trống giữa các quá trình kế tiếp nhau (xem hình 3.14).

* Khi $K_{f(i)} > K_{f(i+1)}$ thì thời gian ngừng sản xuất tại phân đoạn j được xác định theo công thức $T_{n(j)} = (m - j)[K_{f(i)} - K_{f(i+1)}]$, giữa ② và ③ : $T_{n(2)} = (6 - 2)[2 - 1] = 4$ ngày.

* Khi $K_{f(i)} < K_{f(i+1)}$ thì $T_{n(j)} = (j - 1)[K_{f(i)} - K_{f(i+1)}]$, thí dụ giữa ① và ② $T_{n(4)} = (4 - 1)|1 - 2| = 3$ ngày

Muốn loại trừ toàn bộ tình trạng mặt bằng thi công bị bỏ trống, có thể tăng tối đa số tổ đội chuyên môn cho các quá trình có nhịp lớn bằng cách: chọn nhịp của dây chuyên đơn có nhịp nhỏ nhất làm pha đi vào các phân đoạn của các tổ chuyên môn cùng loại, nghĩa là $K_f = K_{min}$, số tổ tối đa tham gia thực hiện từng quá trình được tính theo công thức:

$$N_{t(i)} = \frac{K_i}{K_{min}} \quad (3.10.b)$$

trong đó: K_i là nhịp của các dây chuyên bộ phận ban đầu.

Áp dụng giải pháp này có thể xảy ra tình trạng một đội thợ hay một loại máy đến công trường chỉ được thực hiện một phân đoạn thi công là hết việc, tổ chức sản xuất như vậy là không hiệu quả. Trong tổ chức sản xuất, các đội chuyên môn (hay xe máy) đã điều động đến công trường, càng được tham gia nhiều chu kỳ sản xuất thì càng có hiệu quả - ít nhất cũng được thực hiện hai chu kỳ (hai phân đoạn).

Nếu cần xác định số tổ tham gia vào quá trình (i) để mỗi tổ được thực hiện ít nhất là 2 phân đoạn, có thể làm như sau:

- Xác định pha đi vào các phân đoạn của các tổ theo công thức (3.10.c) và làm tròn số thành số nguyên sát trên đó:

$$K_{f(i)} \geq \frac{2 \times K_i}{m} \quad (3.10.c)$$

- Xác định số tổ tham gia vào quá trình (i) theo công thức (3.10.d):

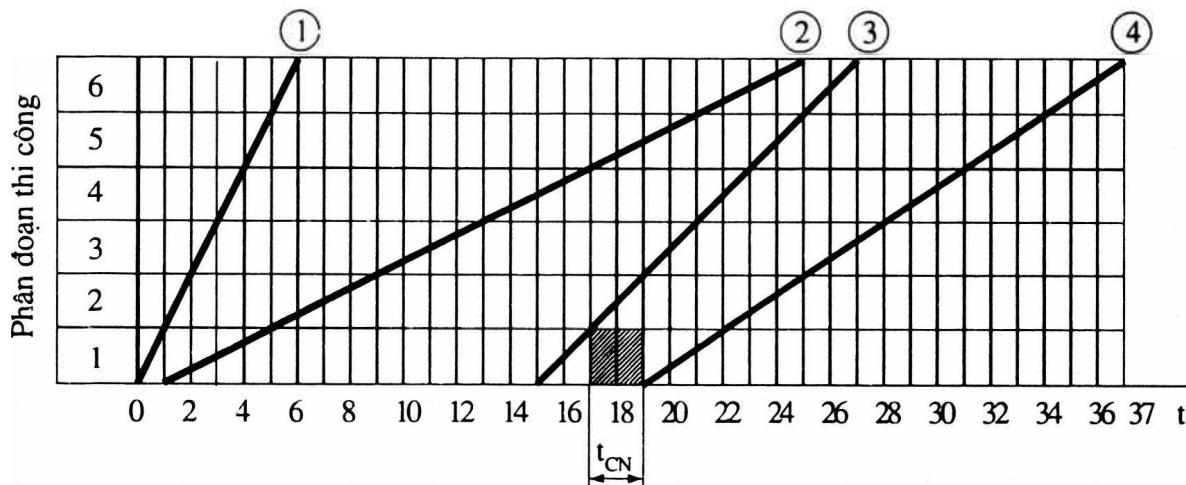
$$N_{t(i)} = \frac{K_i}{K_{f(i)}} \quad (3.10.d)$$

Thí dụ: Một dây chuyên tổng hợp có các tham số: số phân đoạn $m = 6$; số quá trình $n = 4$; các dây chuyên đơn có trị số nhịp không đổi và không thống nhất, lần lượt là (đơn vị đo bằng ngày): $K_1 = 1$; $K_2 = 4$; $K_3 = 2$ và $K_4 = 3$. Sau quá trình thứ ③ có gián đoạn kỹ thuật $t_{CN} = 2$ ngày. Lần lượt xem xét theo các phương án đã đề cập trên đây.

Phương án 1: Mỗi dây chuyền đơn chỉ giao cho một tổ công nhân đảm nhận.

Trường hợp này, thời gian toàn bộ thực hiện dây chuyền tổng hợp được tính theo công thức 3.6:

Tiến độ thi công được thể hiện ở hình 3.13. Thời gian thi công là 37 ngày, được tính như sau:



Hình 3.13

$$T = (1 + 4 + 2 + 3) + (6 - 1)(4 - 2) + (6 - 1).3 + 2 = 37 \text{ ngày}$$

Qua sơ đồ hình 3.13 thấy rằng tình trạng ngừng sản xuất xảy ra ở rất nhiều khu vực giữa các dây chuyền đơn kế tiếp nhau, có thể xác định chúng theo phân đoạn với công thức (3.7a, b). Kết quả tính toán được liệt kê theo thứ tự tại bảng 3.3.

Ngừng sản xuất tại các đoạn của sơ đồ hình 3.13

Bảng 3.3

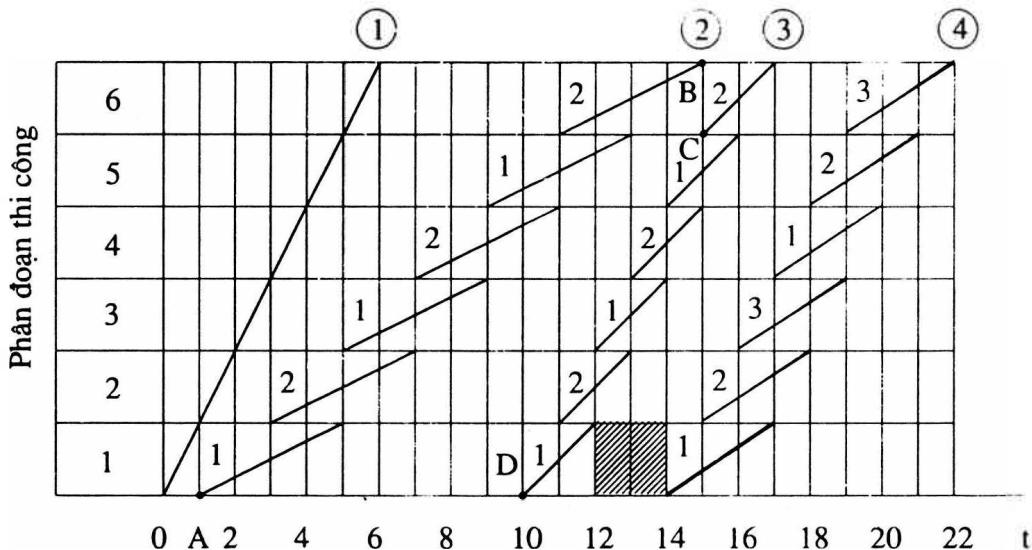
Ngừng sản xuất theo đoạn $j = 1 \div m$	Thời gian ngừng sản xuất tại các đoạn (ngày)		
	giữa ① và ② ($K_1 < K_2$)	giữa ② và ③ ($K_2 > K_3$)	giữa ③ và ④ ($K_3 < K_4$)
$T_{n(1)}$	0	10	0
$T_{n(2)}$	3	8	1
$T_{n(3)}$	6	6	2
$T_{n(4)}$	9	4	3
$T_{n(5)}$	12	2	4
$T_{n(6)}$	15	0	5

Phương án 2: Tăng thêm tổ chuyên môn thực hiện các dây chuyền đơn có nhịp lớn

Tại hình 3.13, quá trình đầu tiên (dây chuyền đơn ①) có nhịp không đổi với $K_1 = 1$ ngày nên không cần bổ sung lực lượng thi công, các quá trình còn lại có thể bố trí một số

tổ vào thực hiện các phân đoạn theo phương thức song song lệch pha, cụ thể là: quá trình ② có 2 tổ tham gia; quá trình ③ có 2 tổ; quá trình ④ có 3 tổ. Pha bước vào các phân đoạn kế tiếp nhau của các tổ đối với từng quá trình được tính theo công thức (3.10a):

- Đối với quá trình ②: $K_{f(2)} = 4/2 = 2$ ngày
- Đối với quá trình ③: $K_{f(3)} = 2/2 = 1$ ngày



Hình 3.14

Đối với quá trình ④: $K_{f(4)} = 3/3 = 1$ ngày

Với cách bố trí sản xuất này, sẽ có tiến độ thực hiện tại hình (3.14)

Thời gian thi công theo sơ đồ 3.14 là 22 ngày - đã rút ngắn 15 ngày so với sơ đồ hình 3.13 (công thức để tính ra 22 ngày sẽ được thiết lập ở mục sau). Tuy nhiên, tình trạng mặt bằng thi công bị bỏ trống vẫn còn khá lớn tại một số phân đoạn sau quá trình ① và ② - được tính ra tại bảng 3.4

Phương án 3 - Loại trừ toàn bộ gián đoạn sản xuất tại các phân đoạn và làm cho thời gian thi công ngắn lại

Chọn $K_f = K_{\min} = 1$ ngày (là nhịp của dây chuyền đơn ①). Cần xác định số tổ tham gia thực hiện từng quá trình theo công thức (3.10b).

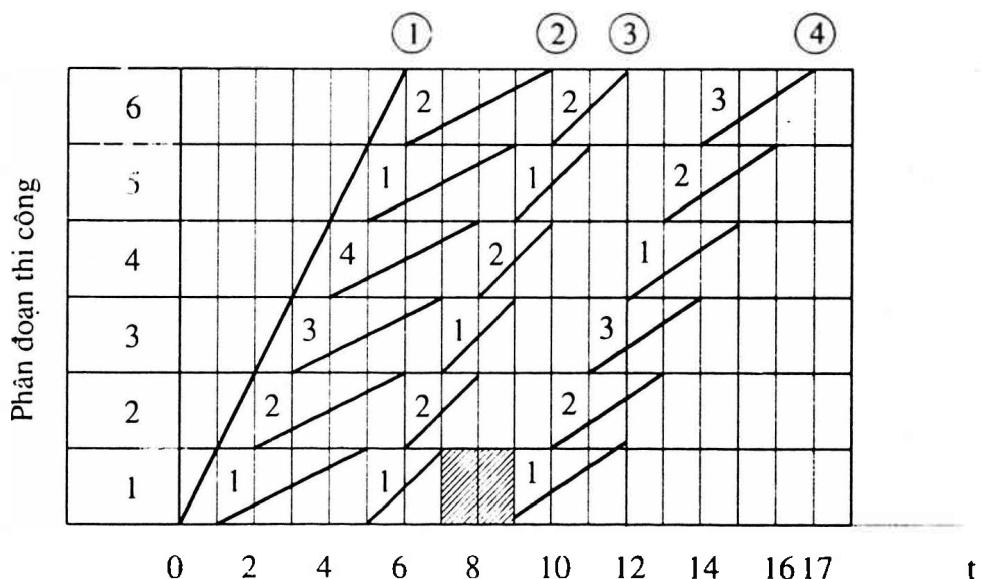
Vào quá trình ① là 1 tổ

- Vào quá trình ② là: $N_{t(2)} = \frac{K_2}{K_{\min}} = \frac{4}{1} = 4$ tổ

- Vào quá trình ③ là: $N_{t(3)} = \frac{K_3}{K_{\min}} = \frac{2}{1} = 2$ tổ

- Vào quá trình ④ là: $N_{t(4)} = \frac{K_4}{K_{\min}} = \frac{3}{1} = 3$ tổ

Với pha đi vào các phân đoạn của tất cả các tổ là 1 ngày, ta có tiến độ hình 3.15 với tổng thời gian thi công là 17 ngày và toàn bộ hiện trường thi công đã bão hòa hoạt động sản xuất - nghĩa là dây chuyền tổng hợp lại được đưa về loại nhịp nhàng - đồng điệu (tương đương loại nhịp không đổi - thống nhất). Tuy nhiên, trong 4 tổ tham gia quá trình ② thì tổ 3 và tổ 4 mỗi tổ chỉ được thực hiện một chu kỳ sản xuất (một đoạn thi công), điều này không có lợi về tổ chức khai thác lực lượng thi công và do đó tiến độ tại hình 3.14 lại có thể là giải pháp hợp lý.



Hình 3.15

Thời gian ngừng sản xuất tại các đoạn theo hình 3.14

Bảng 3.4

Ngừng sản xuất theo đoạn $j = l \div m$	Thời gian ngừng sản xuất tại các đoạn (ngày)	
	giữa ① và ② ($K_{f(1)} < K_{f(2)}$)	giữa ② và ③ ($K_{f(2)} > K_{f(3)}$)
$T_{n(1)}$	0	5
$T_{n(2)}$	1	4
$T_{n(3)}$	2	3
$T_{n(4)}$	3	2
$T_{n(5)}$	4	1
$T_{n(6)}$	5	0

Đến đây, cần phải đưa ra công thức xác định thời gian thực hiện tiến độ theo mô hình hình 3.14 và 3.15.

c) Xác lập công thức tính tổng thời gian của tiến độ khi các phân đoạn của một quá trình được thực hiện theo phương thức song song kế tiếp

* Công thức tính tổng thời gian cho loại tiến độ theo hình vẽ 3.14.

Xét trên trục thời gian của quá trình ② và ③ có:

$$AB - CD - AD = 0$$

hay viết ở dạng tổng quát:

$$[K_i + (m - 1)K_{f(i)}] - (m - 1)K_{f(i+1)} - (K_i + \tau_i) = 0$$

rút ra: $\tau_i = (m - 1)[K_{f(i)} - K_{f(i+1)}]$; (3.11a)

Tổng thời gian tiến độ của các loại mô hình này được tính theo công thức:

$$T = \sum_{i=1}^n K_i + (m - 1) \sum_{i=1}^{n-1} [K_{f(i)} - K_{f(i+1)}] + (m - 1)K_{f(n)} + t_z; \quad (3.11b)$$

Trong tính toán, chỉ lấy các giá trị $[K_{f(i)} - K_{f(i+1)}] > 0$

Thay số liệu của phương án 2 vào công thức (3.11b) có:

$$T = (1 + 4 + 2 + 3) + (6 - 1)[(2 - 1) + (6 - 1).1 + 2 = 22 \text{ ngày}$$

Số ngày gián đoạn sản xuất tại các phân đoạn trong bảng (3.4) được tính theo công thức:

- Khi $K_{f(i)} > K_{f(i+1)}$ thì:

$$T_{n(j)} = (m - j)[(K_{f(i)} - K_{f(i+1)})] \quad (3.12a)$$

- Khi $K_{f(i)} < K_{f(i+1)}$ thì:

$$T_{n(j)} = (j - 1)[|K_{f(i)} - K_{f(i+1)}|] \quad (3.12b)$$

*Công thức tính tổng thời gian theo mô hình tiến độ (hình 3.15)

Trường hợp này, thành phần $[(K_{f(i)} - K_{f(i+1)})] = 0$ nên công thức (3.11b) còn lại:

$$T = \sum_{i=1}^n K_i + (m - 1)K_f + t_z \quad (3.12b)$$

Nếu đặt $N' = \frac{\sum K_i}{K_f}$ là tổng số tổ tham gia vào tất cả các quá trình thi công từ ① đến n

thì công thức (3.12b) có thể viết gọn như sau:

$$T = (m + N' - 1)K_f + t_z \quad (3.12c)$$

trong đó:

K_f là pha thống nhất cho các tổ vào thực hiện các phân đoạn kế tiếp nhau của tất cả các quá trình thành phần

$$t_z = \sum t_{CN} + \sum t_{IC}$$

Với số liệu về các tổ sản xuất đã bố trí cho các quá trình tại sơ đồ hình 3.15, có thể tính tổng thời gian theo công thức 3.12c:

$$T = [6 + (1 + 4 + 2 + 3) - 1].1 + 2 = 17 \text{ ngày}$$

Nếu tính theo công thức 3.12b:

$$T = (1 + 4 + 2 + 3) + (6 - 1).1 + 2 = 17 \text{ ngày}$$

Kết quả tính toán theo hai công thức là như nhau

3.2.4. Dây chuyền tổng hợp nhịp thay đổi - không thống nhất

Dây chuyền tổng hợp nhịp thay đổi - không thống nhất là trường hợp nhịp của các dây chuyền đơn có sự thay đổi không theo quy luật.

Thí dụ- Để thi công móng một ngôi nhà (bằng bê tông cốt thép), cần thực hiện 4 dây chuyền đơn, thời gian thực hiện các phân đoạn của từng dây chuyền đơn cho tại bảng 3.5, chờ đợi kỹ thuật sau đổ bê tông là 2 ngày.

Bảng 3.5

Phân đoạn Quá trình	1	2	3	4	5	6
① Đặt cốt thép	1	3	1	3	1	1
② Lắp ván khuôn	1	2	1	2	1	2
③ Đổ bê tông	2	1	1	2	1	1
④ Dỡ ván khuôn	2	1	1	2	1	2

Với số liệu đã cho của bảng 3.5, có thể vẽ được tiến độ dây chuyền tổng hợp theo sơ đồ ngang (hình 3.16a) và sơ đồ xiên (3.16b)

Quan hệ trước sau của các dây chuyền đơn phụ thuộc vào vị trí ghép sáu giữa chúng và khi hai dây chuyền đơn ở vị trí ghép sáu sẽ quyết định bước của dây chuyền nghiệp.

Với sơ đồ hình 3.16, có thể thấy, công thức xác định tiến độ sẽ là:

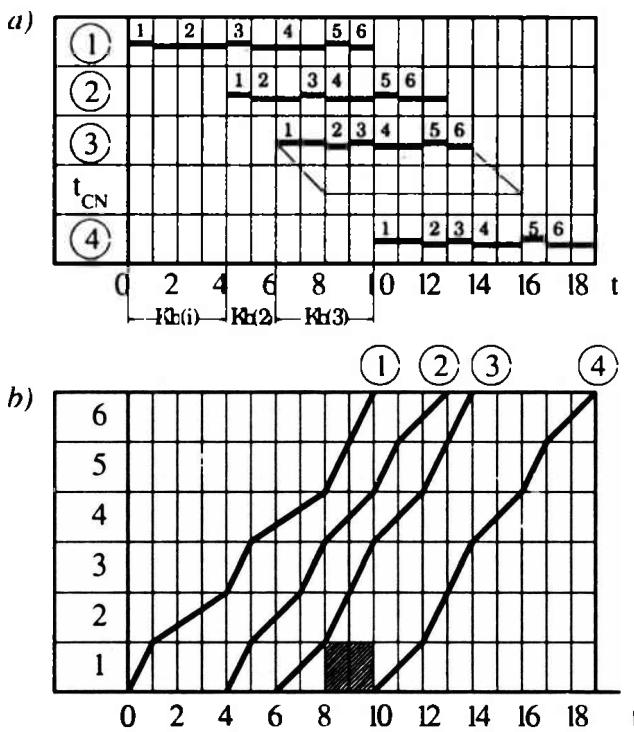
$$T = \sum_{i=1}^n K_{b(i)} + t_n \quad (3.13.a)$$

trong đó:

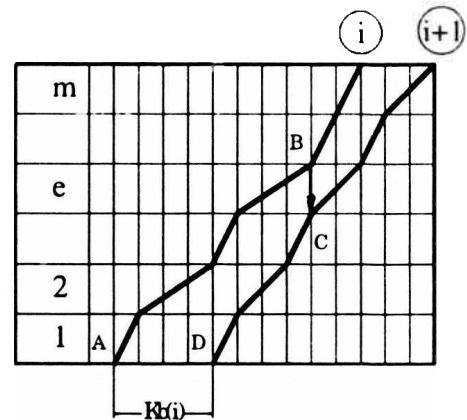
$K_{b(i)}$ là bước dây chuyền giữa dây chuyền đơn i và $i+1$

t_n là thời gian thực hiện dây chuyền đơn cuối cùng, được xác định theo công thức:

$$t_n = \sum_{j=1}^m K_{nj} + t_{CN(n)} \quad (3.13.b)$$



Hình 3.16



Hình 3.17

Như vậy, thành phần $K_{b(i)}$ trong công thức (3.13) là thành phần cần tìm. Các nhà nghiên cứu lý thuyết về thi công dây chuyền đã đưa ra những phương pháp khác nhau để xác định trị số bước $K_{b(i)}$, như phương pháp phân tích, phương pháp tính trên ma trận, v.v... Tài liệu này trình bày một phương pháp xác định trị số bước dây chuyền $K_{b(i)}$ đơn giản, nhanh chóng, đồng thời cho biết nhiều yếu tố liên quan.

Giả sử hai dây chuyền đơn i và $i + 1$ xảy ra thời điểm ghép sát đầu tiên tại phân đoạn e (xem hình 3.17), thiết lập đa giác khép kín ABCDA đi qua phân đoạn e và chiều xuống trực thời gian có:

$$AB - CD - AD = 0, \text{ hay:}$$

$$K_{b(i)} = \sum_{j=1}^e K_{i,j} - \sum_{j=1}^{e-1} K_{i+1,j}$$

Nếu sau dây chuyền đơn i có gián đoạn công nghệ hoặc tổ chức thì:

$$K_{b(i)} = \sum_{j=1}^e K_{i,j} + t_z - \sum_{j=1}^{e-1} K_{i+1,j} \quad (3.14a)$$

Ở đây phân đoạn xảy ra ghép sát e mới chỉ là vị trí trong giả thiết, trên thực tế nó có thể xuất hiện ở đâu đó trong m phân đoạn đã chia. Do vậy, công thức xác định trị số $K_{b(i)}$ đã thể hiện phương pháp tìm kiếm theo kiểu thử dần, lần lượt qua các phân đoạn $j = 1, 2, \dots, m$.

Kết quả tính ra sẽ là một dãy số tương ứng bước dây chuyền khi hai dây chuyền i và $i + 1$ được đặt ở vị trí ghép sát - lần lượt xét riêng theo từng phân đoạn và trong đó số có trị số lớn nhất chính là bước thoả mãn chung về sự ghép sát của hai dây chuyền i và $i + 1$. Công thức tổng quát xác định bước dây chuyền sẽ là:

$$K_{b(i)} = \max_{0 \leq e \leq m} \left\{ \sum_{j=1}^e K_{i,j} + t_{z,i} - \sum_{j=1}^{e-1} K_{i+1,j} \right\} \quad (3.14.b)$$

trong đó:

$K_{i,j}$ là nhịp của dây chuyền đơn i tại phân đoạn j

$t_{z,i}$ là gián đoạn kỹ thuật và tổ chức sau quá trình i .

Trong tính toán, nếu thay số liệu trực tiếp vào công thức (3.14.b) sẽ phức tạp, dễ nhầm lẫn. Nên có thể lập thành bảng để tính theo trình tự sau đây:

Bước 1: Cộng dồn thời gian thực hiện các phân đoạn (từ phân đoạn 1 đến phân đoạn m) của từng dây chuyền đơn.

Bước 2: Xếp các dãy số cộng dồn tại bước 1 thành các dòng theo thứ tự trên - dưới phù hợp thứ tự các dây chuyền đơn, sao cho dòng dưới xếp lệch sang phía phải 1 cột so với dòng kế trên.

Bước 3: Trừ theo cột dãy số ở dòng trên với dãy số dòng kế dưới, hiệu số của chúng là một dãy số tương ứng các cột, tìm trong dãy số này số có giá trị lớn nhất, đó chính là thời gian thể hiện bước dây chuyền cần tìm giữa hai dây chuyền đơn i và $i + 1$.

Cần lưu ý rằng, nếu giữa hai dây chuyền đơn i và $i + 1$ có gián đoạn kỹ thuật hay tổ chức thì sau khi trừ hàng trên cho hàng dưới, cần phải cộng thêm giá trị của các gián đoạn t_z .

Sau đây là thí dụ về tính bước dây chuyền theo số liệu tại bảng 3.5. Ở bảng tính 3.6 số ghi ở góc trên bên phải các ô là thời gian thực hiện các phân đoạn của từng dây chuyền tương ứng. Các số trong các ô là kết quả tính toán theo công thức (3.14b).

Sau khi trừ dòng $\sum K_{(i)}$ cho $\sum K_{(i+1)}$, ta tìm được các bước dây chuyền giữa quá trình ① và ② là 2 ngày, giữa ③ và ④ là $(2 + 2) = 4$ ngày; thời gian thực hiện quá trình cuối cùng $t_4 = 9$ ngày. Tổng thời gian thực hiện dây chuyền tổng hợp được tính theo công thức (3.13):

$$T = \sum K_{b(i)} + t_n = (4 + 2 + 4) + 9 = 19 \text{ ngày.}$$

Kết quả tính toán đúng như đã thể hiện ở hình 3.16. Qua bảng tính 3.6, có thể nhận biết các thông số sau đây:

- Các bước của dây chuyền tổng hợp cần tìm.
- Thời gian thực hiện đến từng phân đoạn và thời gian thực hiện toàn bộ của dây chuyền đơn.
- Vị trí các đoạn xảy ra ghép sát giữa các dây chuyền kế tiếp nhau

- Nếu lấy bước dây chuyên lần lượt trừ đi các số trong cùng hàng (cùng dây) sẽ có số ngày ngừng sản xuất tương ứng từng phân đoạn.

$\sum_{j=1}^6 K_{(1)}$	K_1	1	1	3	1	3	1	1	1			
	$Kb_{(1)}$	1		3	2		4	3	3	-		
$\sum_{j=1}^6 K_{(2)}$	K_2		1	1	2	1	2	1	2			
	$Kb_{(2)}$		1	1	1	1	2	1	2	-		
$\sum_{j=1}^6 K_{(3)}$	K_3			2	1	1	1	2	1	1		
	$Kb_{(3)}$			2+2	1+2	1+2	2+2	1+2	1+2	-		
$\sum_{j=1}^6 K_{(4)}$	K_4				2	1	1	2	1	2	1	2
				2	3	4	6	7	8			
										9		

3.3. ĐIỀU KIỆN ĐỂ TIẾN ĐỘ THI CÔNG DÂY CHUYỀN CÓ THỂ TIẾN HÀNH THI CÔNG THÔNG ĐỢT - THÔNG TẦNG

Tại mục 3.2, đã xem xét thi công dây chuyên đối với các đối tượng thi công chỉ triển khai theo phương ngang, nghĩa là các tổ đội chuyên nghiệp chỉ phải hoạt động tác nghiệp trên mặt bằng công trình đã được phân chia ra m phân đoạn.

Khi đối tượng thi công vừa được triển khai theo phương ngang (theo các đoạn), vừa được triển khai theo phương đứng với nhiều tầng đợt, có thể tổ chức thi công liên tục thông tầng thông đợt trong trường hợp sau đây:

- Dây chuyên tổng hợp chỉ bao gồm các dây chuyên bộ phận có nhịp không đổi - thống nhất.

- Số phân đoạn m được chia ra trong 1 tầng phải thoả mãn công thức:

$$m \geq n + \frac{\sum t_{CN}}{K}$$

trong đó:

n là số dây chuyên bộ phận.

t_{CN} là gián đoạn công nghệ của dây chuyên bộ phận.

K là nhịp thống nhất của các dây chuyên bộ phận.

Các trường hợp dây chuyên bộ phận có nhịp không thống nhất thì nói chung là phải chấp nhận giải: đoạn sản xuất khi chuyển tầng, chuyển đợt. Khi tổ chức thi công cho loại này, yếu tố thi công dây chuyên chỉ được thể hiện trong phạm vi từng tầng.

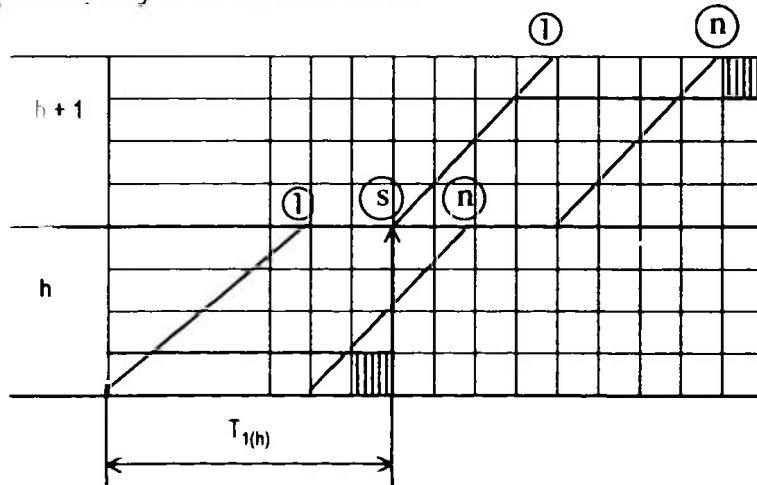
3.4. TÍNH TOÁN CÁC THÔNG SỐ THỜI GIAN VÀ LẬP KẾ HOẠCH TIẾN ĐỘ THI CÔNG CÁC TỔ HỢP CÔNG TÁC KHI CÔNG TRÌNH PHÁT TRIỂN THEO CHIỀU CAO

Khi các dây chuyền bộ phận của một dây chuyền tổng hợp không có các điều kiện như đã nêu ở mục 3.3 thì chúng sẽ bị gián đoạn thời gian sản xuất khi chuyển tầng thi công từ tầng h lên tầng h+1. Trị số thời gian ngừng chờ loại này trước hết phụ thuộc vào các yêu cầu mang tính công nghệ hay quy tắc an toàn, sau đó là yêu cầu về tiết kiệm sử dụng các nguồn lực (nhân công, xe máy, thiết bị thi công, ...).

3.4.1. Loại dây chuyền tổng hợp đẳng nhịp - đồng nhất (nhịp không đổi và thống nhất)

Đối với dây chuyền tổng hợp loại này, thời điểm bắt đầu sớm của dây chuyền bộ phận đầu tiên tại tầng $h + 1$ chính là thời điểm kết thúc mọi công việc ở phân đoạn một tại tầng h (kể cả thời gian gián đoạn có ở trong phân đoạn).

Có thể mô tả quan hệ này ở sơ đồ hình 3.18.



Hình 3.18: Quan hệ chuyển tầng của dây chuyền đằng nhịp - đồng nhất.

Từ hình 3.18 có thể xây dựng công thức xác định bước chuyển tầng (B_{cl}) và tổng thời gian của tiến độ. Vấn đề này được trình bày chi tiết ở mục 4.3.4.3 của chương 4.

3.4.2. Loại dây chuyền đẳng nhịp - không đồng nhất

a) Khi chỉ xét đến quan hệ trước - sau về công nghệ giữa các quá trình

Có thể chứng minh được rằng quan hệ trước - sau của các dây chuyền bộ phận ở tầng dưới với các dây chuyền bộ phận ở tầng sát trên chỉ phụ thuộc vào quan hệ ghép sát của dây chuyền bộ phận cuối cùng n ở tầng dưới với dây chuyền bộ phận đầu tiên ở đợt kế trên. Nghĩa là phải xác định bước dây chuyền giữa dây chuyền đơn (n) ở tầng h với dây chuyền đơn (1), ở tầng h + 1, đoạn thời gian này gọi là "bước chuyển tầng" của dây chuyền tổng hợp đang xét - ký hiệu là $B_{cl(h+1)}$, được tính theo công thức (3.15a) như sau:

$$B_{ct(h+1)} = \begin{cases} K_{n(h)} + t_{g(n)} & \text{khi } K_{n(h)} \leq K_{l(h+1)} \\ mK_{n(h)} - (m-1)K_{l(h+1)} + t_{g(n)} & \text{khi } K_{n(h)} > K_{l(h+1)} \end{cases} \quad (3.15a)$$

trong đó:

$K_{n(h)}$ - nhịp dây chuyền bộ phận cuối cùng tại tầng h

$K_{l(h+1)}$ - nhịp dây chuyền bộ phận đầu tiên tại tầng h + 1

$t_{g(n)}$ - các loại thời gian gián đoạn tại tầng h

Thời gian thi công toàn bộ kết cấu với M tầng theo mô hình này được tính theo công thức:

$$\begin{aligned} T = & \sum_{h=1}^M \left\{ \sum_{i=1}^n K_{i(h)} + (m-1) \sum_{i=1}^{n-1} [K_{i(h)} - K_{i+1(h)}] + t_{g(h)} \right\} + \\ & + \sum_{h=1}^{M-1} \left\{ (m-1) [K_{n(h)} - K_{l(h+1)}] \right\} + (m-1) K_{n(M)} \end{aligned} \quad (3.15b)$$

trong đó: $h = 1, 2, \dots, M$ - thứ tự các tầng (đợt)

Trong tính toán chỉ lấy các giá trị: $[K_{i(h)} - K_{i+1(h)}] > 0$;

$$[K_{n(h)} - K_{l(h+1)}] > 0.$$

Thí dụ 1: Một quá trình tổng hợp gồm 3 quá trình thành phần nhịp các dây chuyền bộ phận là như nhau, lần lượt là $K_1 = 3$; $K_2 = 1$; $K_3 = 2$. Giữa các công việc này không có thời gian gián đoạn. Số tầng cần thi công là 2 tầng. Số phân đoạn được chia $m = 5$.

Do $K_3 < K_1$ nên $B_{ct(2)} = 2 + 0 = 2$ ngày.

Thời gian thi công toàn bộ cả hai tầng nhà là:

$$T = 2 \{(3+1+2) + (5-1)[(3-1)] + 0\} + (5-1) \times 2 = 36 \text{ ngày}$$

Căn cứ vào các thông số đã biết sẽ vẽ được tiến độ ở hình 3.19a.

Qua sơ đồ hình 3.19a thấy rằng, để thực hiện quá trình ① ở tầng 2 phải huy động thêm lực lượng thi công khác đảm nhận, vì khi đó quá trình này ở tầng 1 vẫn chưa kết thúc. Xét về tổ chức sản xuất, nếu làm như vậy là không hiệu quả.

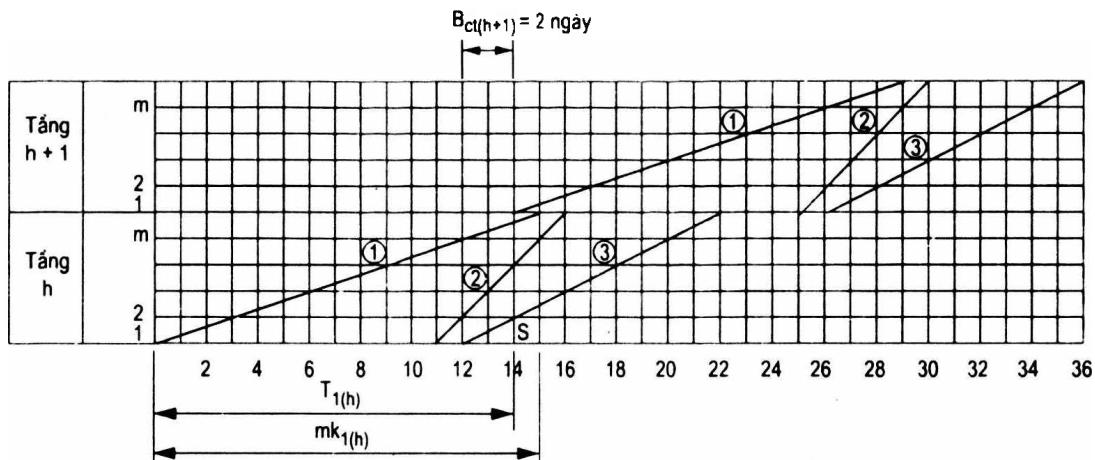
Thí dụ 2: Cũng tương tự thí dụ 1 nhưng $K_1 = 2$; $K_2 = 1$; $K_3 = 3$.

Vì $K_3 > K_1$ nên bước chuyển tầng trong trường hợp này sẽ là:

$$B_{ct(2)} = 5 \times 3 - (5-1) \times 2 = 7 \text{ ngày}$$

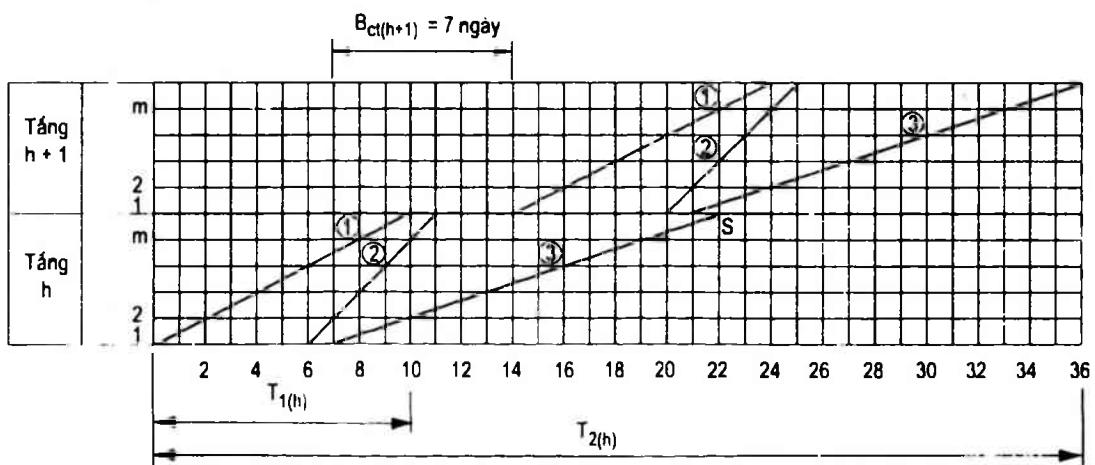
Thời gian thi công cả hai tầng sẽ là:

$$T = 2 \{(2+1+3) + (5-1)[(2-1)] + 0\} + 1 \{(5-1)(3-2)\} + (5-1) \times 3 = 36 \text{ ngày}$$



Hình 3.19a

Theo số liệu đã có, vẽ được tiến độ tại hình 3.19b. Qua sơ đồ này thấy rằng: quá trình ③ ở tầng 1 chưa kết thúc thì quá trình ③ trên tầng 2 đã bắt đầu (trước đó 1 ngày), nghĩa là phải điều động một lực lượng khác đến thực hiện quá trình ③ ở tầng 2.



Hình 3.19b

Trong thi công, muốn tổ chức để chính các tổ đội đã thi công ở tầng dưới được làm tiếp các công việc cùng loại ở tầng tiếp trên thì có thể phải điều chỉnh. Việc kiểm tra và điều chỉnh được làm như sau:

- Dây chuyền bộ phận đầu tiên ở tầng trên chỉ bắt đầu khi dây chuyền đó ở tầng kế dưới đã kết thúc, muốn vậy phải kiểm tra điều kiện:

$$t_{l(h+1)}^s \geq \max \{mK_{l(h)}, T_{l(h)}\} \quad (3.16a)$$

trong đó:

$t_{l(h+1)}^s$ - thời điểm bắt đầu của dây chuyền bộ phận đầu tiên tại tầng $(h + 1)$

$T_{l(h)}$ - chu kỳ sản xuất dây chuyền tại tầng h

- Dây chuyền bộ phận cuối cùng ở tầng trên chỉ được bắt đầu khi dây chuyền bộ phận cuối cùng của tầng kế dưới đã kết thúc, muốn vậy phải kiểm tra điều kiện:

$$T_{(2h)} - T_{(h)} \geq mK_{n(h+1)} \quad (3.16b)$$

trong đó:

$T_{(2h)}$ - thời gian tiến độ của 2 tầng kế tiếp nhau

$T_{(h)}$ - thời gian tiến độ của tầng kế dưới

Nếu không thỏa mãn các điều kiện (3.16a) và 3.16b thì phải điều chỉnh bằng cách: làm chậm chu kỳ sản xuất đầu tiên ở tầng ($h + 1$) một khoảng thời gian tính theo công thức:

$$t_{(h+1)}^c = \max \left\{ |mK_{l(h)} - T_{l(h)}|; [T_{(h)} + m.K_{n(h+1)} - T_{(2h)}] \right\} \quad (3.16c)$$

trong đó: $t_{(h+1)}^c$ - là thời gian phải dịch chuyển sang bên phải của dây chuyền bộ phận đầu tiên trên tầng ($h + 1$)

Nếu kiểm tra hai thí dụ trên có:

- Ở thí dụ 1: $t_2^s = T_{l(1)} = 14$ ngày; $mK_l = 5 \times 3 = 15$ ngày

Như vậy là: $t_2^s = 14$ ngày $< mK_l = 15$ ngày, đã không thỏa mãn công thức (3.16a).

- Ở thí dụ 2: $T_{(2h)} = 36$ ngày, $T_{(h)} = 22$ ngày;

$$mK_{n(h+1)} = 5 \times 3 = 15 \text{ ngày.}$$

Thay vào (3.16b) có:

$$36 - 22 = 14 < 15 \text{ ngày}$$

Như vậy đã không thỏa mãn điều kiện (3.16b)

Muốn thỏa mãn cả 2 điều kiện 3.16a và 3.16b thì phải dịch chuyển ngày bắt đầu dây chuyền ① ở tầng 2 sang phải so với trước là 1 ngày, được tính theo công thức (3.16c).

+ Tính cho thí dụ 1:

$$\begin{aligned} t_{(2)}^c &= \max \left\{ |5 \times 3 - 14|; [22 + 5 \times 2 - 36] \right\} \\ &= \max \{ 1 ; -2 \} = 1 \text{ ngày} \end{aligned}$$

+ Tính cho thí dụ 2:

$$\begin{aligned} t_{(2)}^c &= \max \left\{ |5 \times 2 - 10|; [22 + 5 \times 3 - 36] \right\} \\ &= \max \{ 0 ; 1 \} \end{aligned}$$

Cả hai trường hợp phải cho quá trình ① tầng 2 chậm lại 1 ngày thì các tổ đội chuyên môn được thi công cả 2 tầng, dĩ nhiên tổng tiến độ thi công cả 2 tầng sẽ chậm lại một ngày.

3.4.3. Loại dây chuyền tổng hợp có nhịp thay đổi

Cũng có thể chứng minh được rằng, quan hệ trước sau về trật tự công nghệ, an toàn sản xuất giữa các dây chuyền bộ phận ở tầng h với các dây chuyền bộ phận ở tầng kế trên h + 1 sẽ được tôn trọng nếu dây chuyền bộ phận cuối cùng tại tầng h và dây chuyền bộ phận đầu tiên trên tầng h + 1 được đặt ở vị trí ghép sát. Khoảng cách thời gian kể từ thời điểm bắt đầu của dây chuyền bộ phận cuối cùng ở tầng h đến thời điểm bắt đầu của dây chuyền bộ phận đầu tiên trên tầng h + 1 gọi là bước chuyển tầng (B_{ct}).

Muốn thiết kế loại kế hoạch tiến độ thi công thông tầng, không những cần phải tính được các bước dây chuyền trong từng tầng mà còn phải tính được các bước chuyển tầng. Công thức tính bước chuyển tầng và tính tổng thời gian của tiến độ thi công thông tầng được giới thiệu chi tiết ở chương 4.

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 thăng 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 - đầm - 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 nứt 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 nín 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 vừa 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, nhịp nhàng 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 để 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).

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

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

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

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

d_{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 gối 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 điệu - 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 sáu 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 đợt, có thể chia ra hai loại:

- Loại một gồm những kết cấu không thay đổi tính chất ở các đoạn và các tầng đợt, chỉ thay đổi kích thước, khối lượng công tác. Thí dụ khi thi công các loại tường chắn; các loại đập nước hay đê điền... thì khối lượng phân đoạn ở đợt 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 đợt, K^{\max} là nhịp các dây chuyền bộ phận ở đợt có nhịp lớn nhất, nếu muốn các dây chuyền bộ phận được thực hiện liên tục khi chuyển đợt thì nhịp của chúng ở các đợt 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:

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

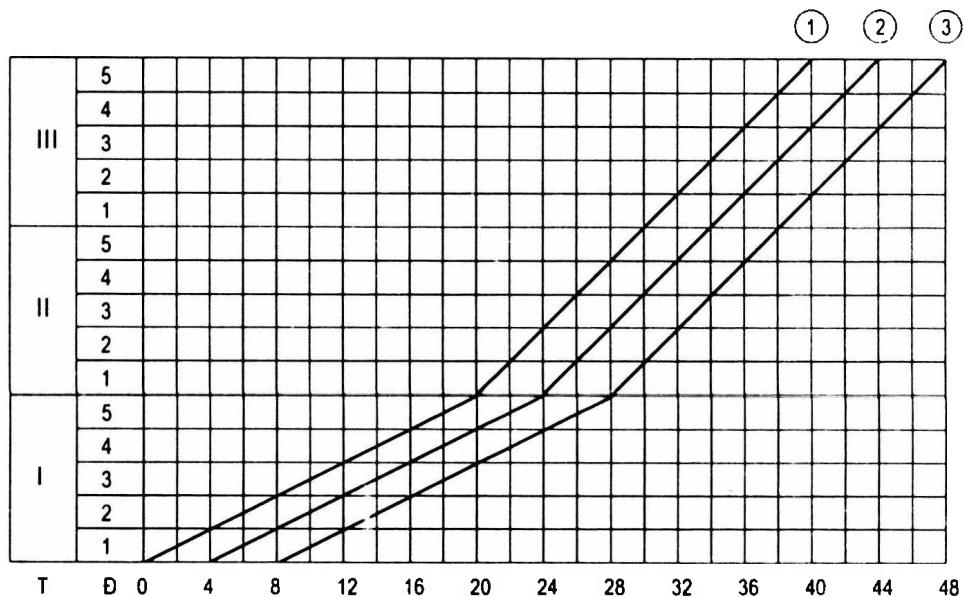
Sau đây là một thí dụ với: $m = 5$, $n = 3$, số đợt thi công $M = 3$. Ở đợt I, các dây chuyền bộ phận có nhịp $K_i = 4$ ngày, ở đợt II và III, các dây chuyền bộ phận có nhịp thống nhất

$K_{II} = K_{III} = 2$ 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 chuyên 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 chuyên bộ phận đầu tiên và có thể là cả dây chuyên 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 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 phần

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:

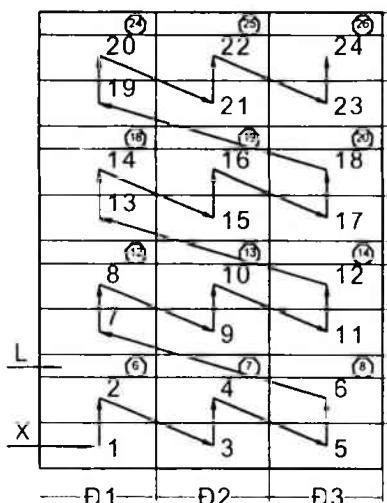
$$T = T_1 + (a \cdot m - 1) K^c + a(m - 1) t_{cd}^c + (a - 1) t_{ct}^c \quad (4.4)$$

Các thông số thời gian T_1 , t_{cd}^c , t_{ct}^c 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.

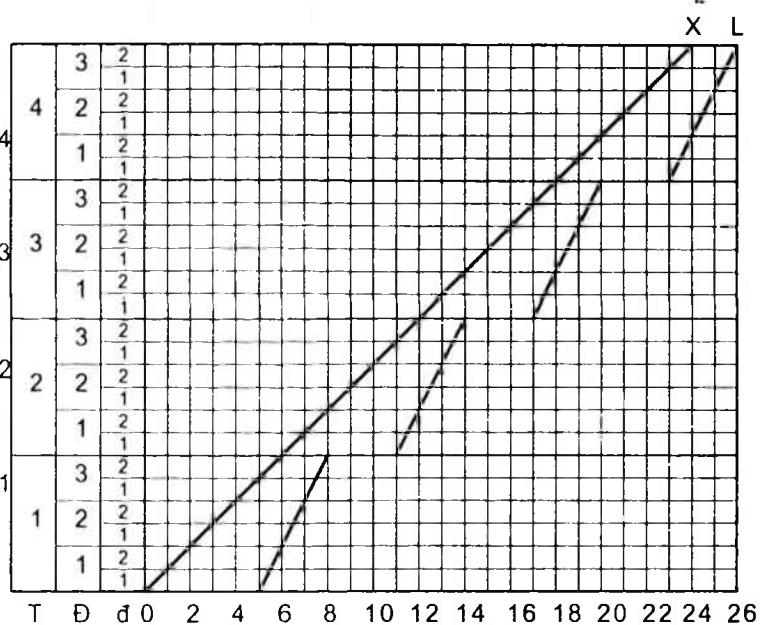
Thí dụ 4.2 - một ngôi nhà 3 đơn nguyên, tường gạch chịu lực, sàn Panen lắp ghép. Tầng nhà có thể chia ra 2 đợt xây có khối lượng tương đối bằng nhau. Có thể đưa ra một số phương án phối hợp xây và lắp thân nhà sau đây:

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

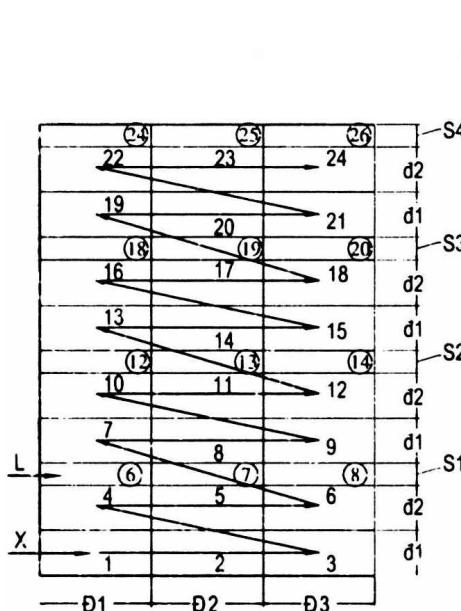
(Các ký hiệu trong hình: Đ là đoạn; đ là đợt; S là sàn; T là tầng; X là xây; L là lắp sàn).

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

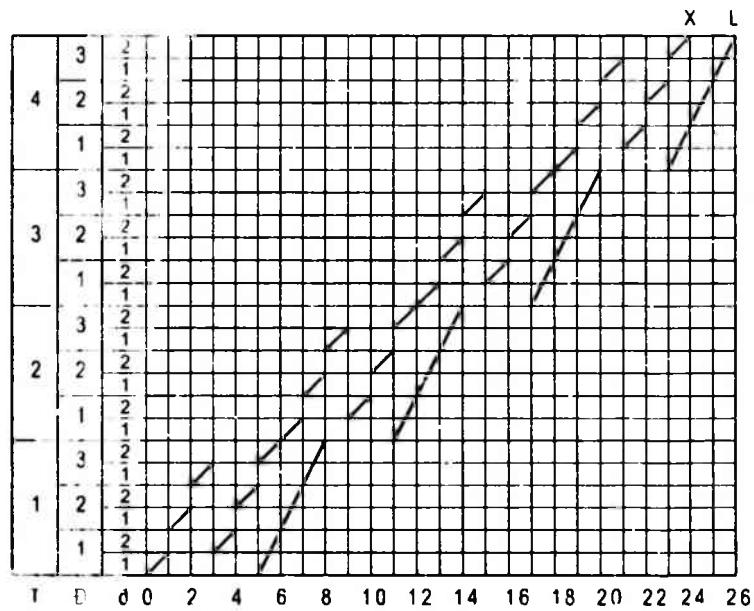
$$T = 6 + (4 \cdot 3 - 1) \cdot 1 + (4 - 1) \cdot 3 = 26 \text{ ngày}$$

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

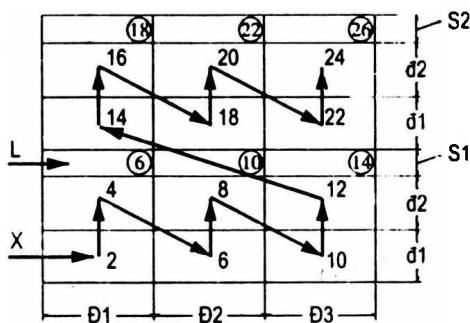
Với sơ đồ này, thời gian thi công vẫn là 26 ngày nhưng có nhược điểm là tổ xây phải di chuyển nhiều lần từ đơn nguyên nọ đến đơn nguyên kia, làm lãng phí thời gian và ngay công do sự di chuyển này.

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.

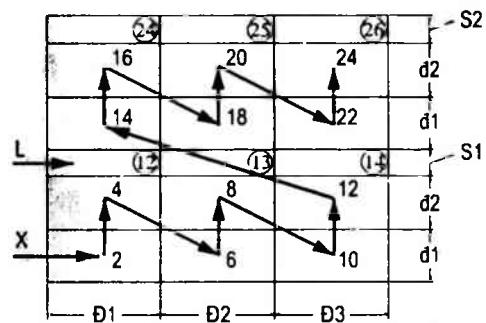
* Khi dùng một tổ xây di chuyển tác nghiệp theo phương đúng (hình 4.4.a) có thể thấy rằng, tổ xây được thi công liên tục khi chuyển tầng, tổ lắp sàn bị gián đoạn sản xuất 3 ngày khi chuyển đoạn ($t_{cd}^c = 3$) và gián đoạn sản xuất 3 ngày khi chuyển tầng ($t_{cl}^c = 3$ ngày). Thời gian xây lắp toàn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

Nếu $a = 2$, có $T = 6 + (2.3 - 1).1 + 2(3 - 1).3 + (2 - 1).3 = 26$ ngày

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



Hình 4.4a



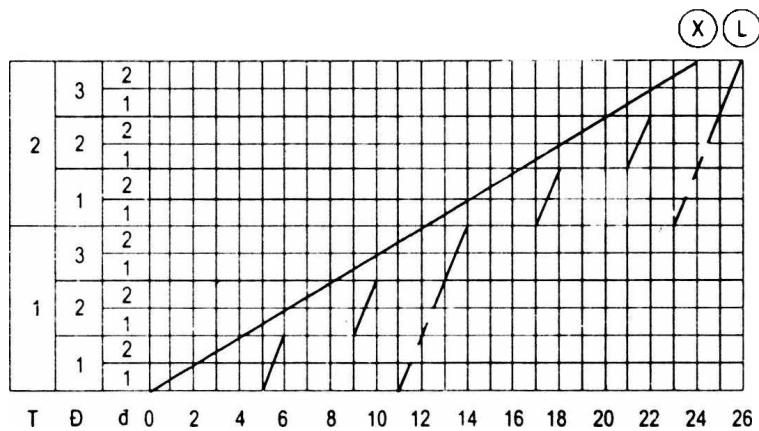
Hình 4.4b

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

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

$$T = 12 + (2.3 - 1) + (2 - 1)9 = 26 \text{ ngày}$$

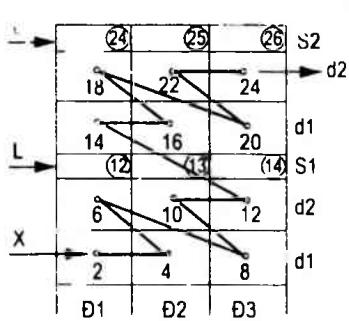
Thời gian xây lắp toàn nhà của phương án này cũng bằng phương án theo sơ đồ hình (4.4.a), tổ lắp tiến hành lắp liên tục cả tầng nhà. Ở tầng 1, lắp 3 ngày liên tục là 12, 13 và 14; tầng 2 là các ngày 24, 25 và 26.



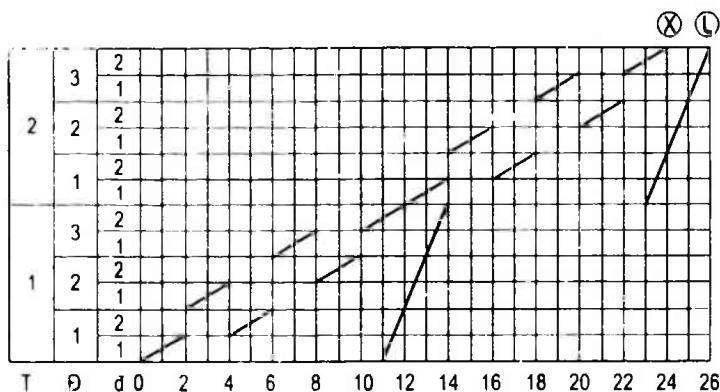
Hình 4.4c

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 bảo vệ riêng phục vụ công tác xây (có thể phải làm cả ván khuôn cho lanh tô, ô vắng 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

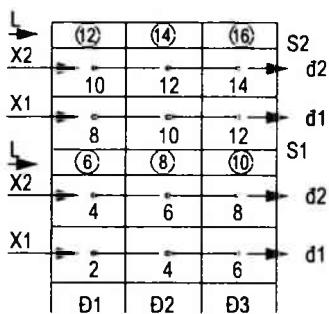


Hình 4.5b

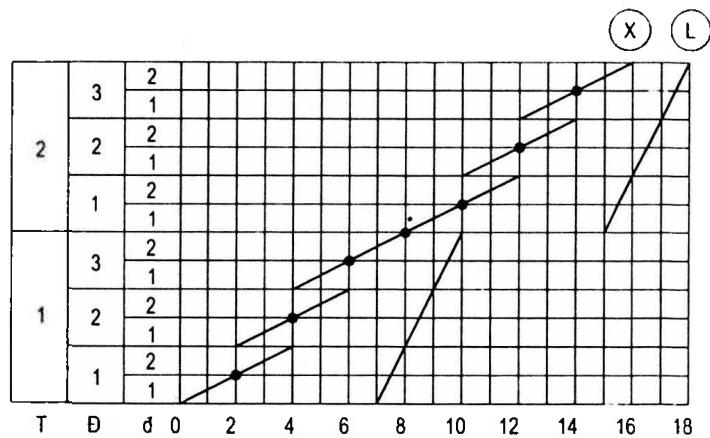
* Trong trường hợp có thể huy động hai tổ xây, phân công xây chuyên đợt như mô tả ở hình 4.6.a và 4.7.a.

- 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



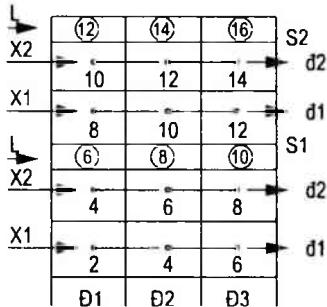
Hình 4.6b

$$\begin{aligned} T &= T_1 + (a.m - 1)K^c + (a - 1) t_{ct}^c \\ &= 8 + (2.3 - 1) 1 + (2 - 1) 5 = 18 \text{ ngày} \end{aligned}$$

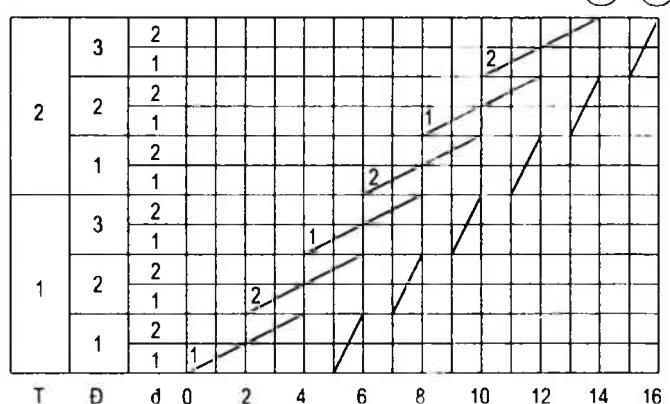
- Theo cách sắp xếp tại hình 4.7.a thì các tổ xây được thi công liên tục khi chuyển đoạn và chuyển tầng nhưng tổ lắp sàn lại bị gián đoạn sản xuất khi chuyển đoạn ($t_{cd}^c = 1$ ngày) và khi chuyển tầng ($t_{ct}^c = 1$ ngày) thời gian thi công là 16 ngày - đã rút ngắn 2 ngày so với phương án trên.

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

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 nín 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 kể trên nếu thỏa 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 thông 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 thỏa 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_{ci} là thời gian ngừng chờ khi chuyển đợt (tầng) thì:

$$\left. \begin{array}{l} t_{cl} = (n - m)K + t_z \\ t_{ct} = T_l - mK \end{array} \right\} \quad (4.7.a)$$

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

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

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 thỏa mãn công thức (4.5).

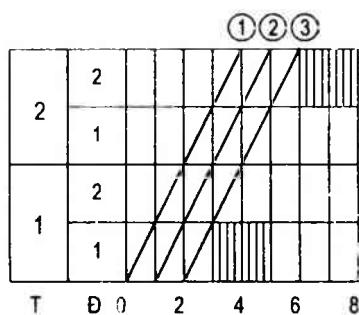
+ Nếu vẫn giữ số phân đoạn $m = 2$ thì các tổ đội đảm nhận các quá trình thành phần sẽ phải ngừng thi công khi chuyển tầng. Thời gian ngừng thi công được tính theo công thức (4.7.a):

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

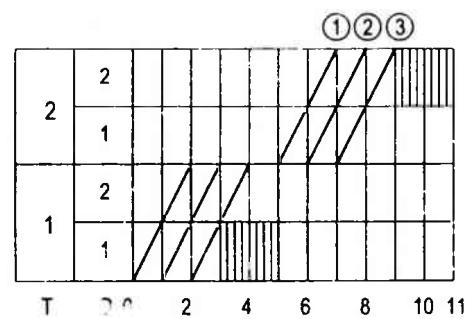
Thời gian thi công toàn nhà được tính theo công thức (4.7.b)

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

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

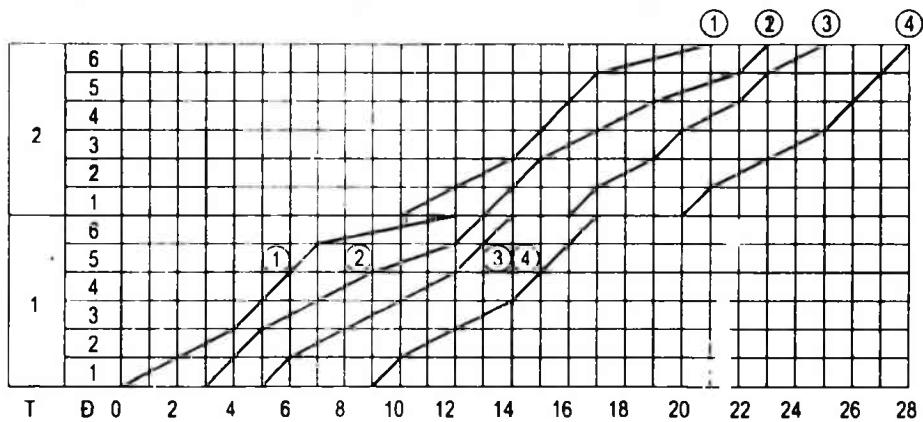
Tầng 1	①	0	2	4	5	6	7	12	$K_b(i)$ và $B_{ct}(h)$
	②	2	3	3	2	1	3	10	3
	③	0	1	1	1	2	2	9	2
	$t_{cn} = 2$	1	1	3	5	7	8	9	
	④	2+1	2+2	1+2	1+2	1+2	1+2	8	4
Tầng 2	①	1	1	1	1	1	1	1	1 (B_{ct})
	②	2	3	3	2	1	2		3
	③	0	1	1	2	3	3		3
	$t_{cn} = 2$	1	1	3	4	6	7	9	
	④	2+1	2+2	1+2	1+2	1+2	1+2	8	4

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 hỏa, thông tin, thang máy v.v...

Để lắp đặt các thiết bị loại này, có thể phải thi công trước các kenh 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 chay nỗi 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. Tuỳ 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, thuỷ 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 tuỳ 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 (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. Lê 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 phần ngầm 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 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 đâu 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.

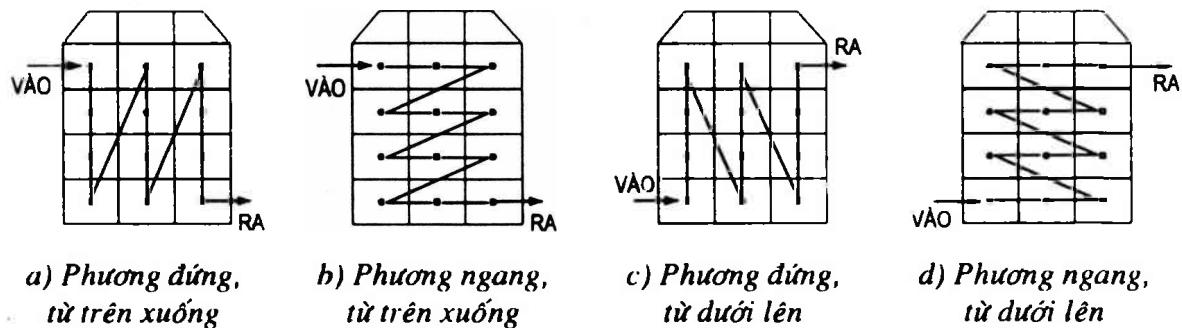
c) Phương hướng triển khai công tác hoàn thiện theo phân khu - phân tầng

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 bức bê, 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 phí 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, nhiên 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:

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

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 - lãi 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 25.000đ/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_t	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

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

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 $0,75m^3$.

- Giá 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 ($430.800\text{đ}/\text{m}^3 < 440.000\text{đ}/\text{m}^3$).

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

$$C_d = 380.000 + 34.000 + 33.600 = 447.600\text{đ}/\text{m}^3 > 440.000\text{đ}/\text{m}^3$$

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.

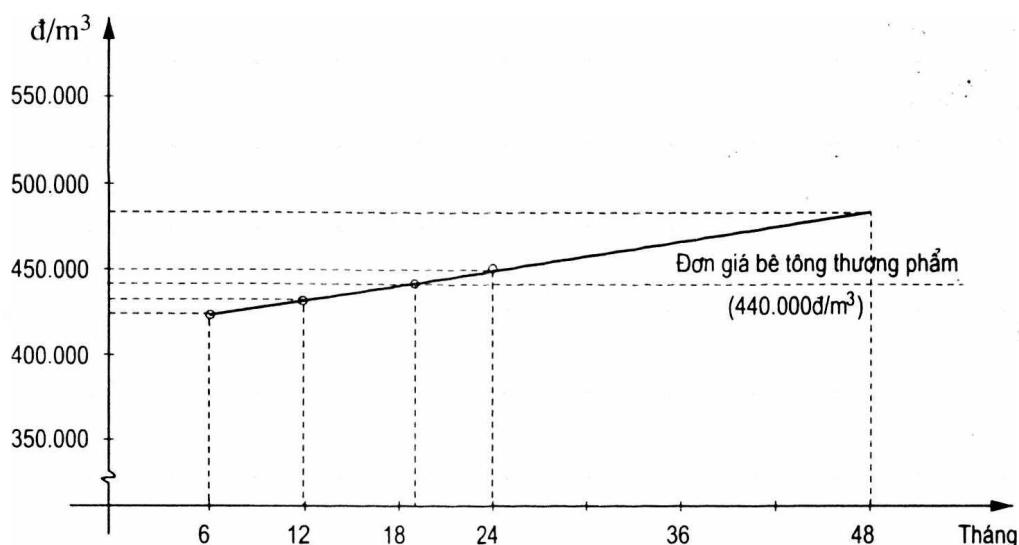
* Nếu thời gian hoạt động của máy trộn trên công trường là 12 tháng thì khối lượng bê tông do máy trộn thực hiện là bao nhiêu sẽ đạt hiệu quả kinh tế tốt nhất ? Nếu gọi khối lượng bê tông là y . Ta có:

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

$$y = 3387\text{m}^3$$

Vậy sử dụng trạm trộn trên công trường với máy trộn trên dây 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.

- Tiên 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 hòa 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 hỏa 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 hỏa 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, thuỷ 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) Mật 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) Ánh 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) Án 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, tố chất 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.

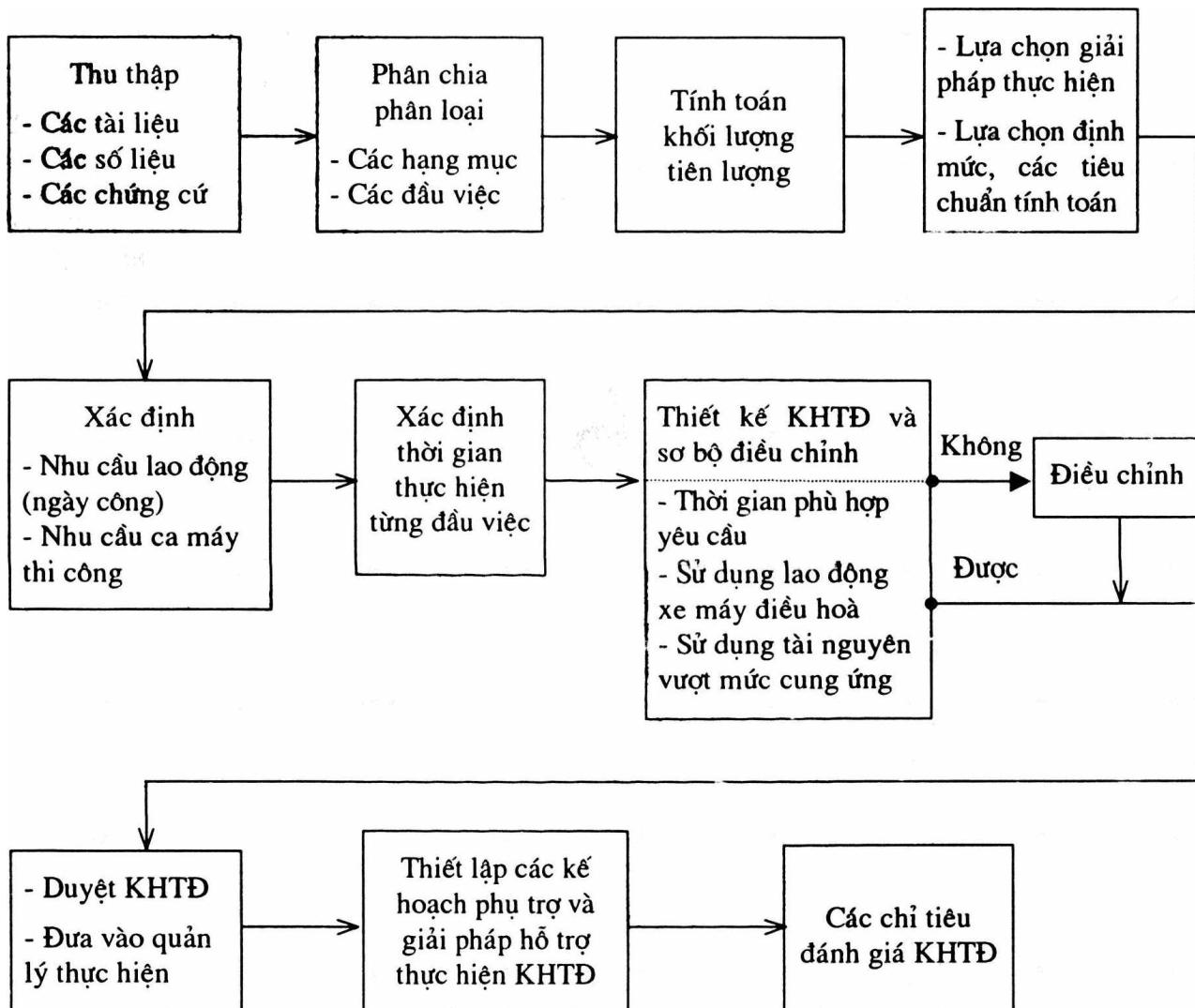
(8) Luôn nắm vững trong tay hợp đồng thi công, quy trình, quy chuẩn chính sách quản lý hiện hành về đầu tư xây dựng.

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 cảm 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 (phân 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 cảng sau; các vỉ 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 lắn 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 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 tiêu 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:

$$V_i = \begin{cases} \frac{Q_i}{D_{si}} & \text{hoặc} \\ Q_i \times D_{ti(i)} \end{cases} \quad (5.1a)$$

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

Trong đó:

- Q_i là khối lượng công việc cần thực hiện
- D_{si} và D_{sm} lần lượt là định mức sản lượng ca của một công nhân và một máy thi công
- $D_{ti(i)}$ và 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):

$$D_{sh} = \frac{\sum q_i}{\frac{q_1}{ds_1} + \frac{q_2}{ds_2} + \dots + \frac{q_r}{ds_n}} \quad (5.2)$$

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 hồn hợp của hai công việc (sơn cửa gỗ và sơn cửa thép) là:

$$D_{sh} = \frac{250 + 160}{\frac{250}{7,9} + \frac{160}{10,5}} = 8,8 \text{ m}^2/\text{ngày công}$$

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 hóa:

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

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 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 xê 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 bổ 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 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 rìa của 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 trồi cao trong thời gian ngắn, lõm sâu trong thời gian dài.

- Tìm biện pháp rút ngắn thời gian thực hiện các công việc nằm trên đường gantt 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, cầu 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 trồi 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.

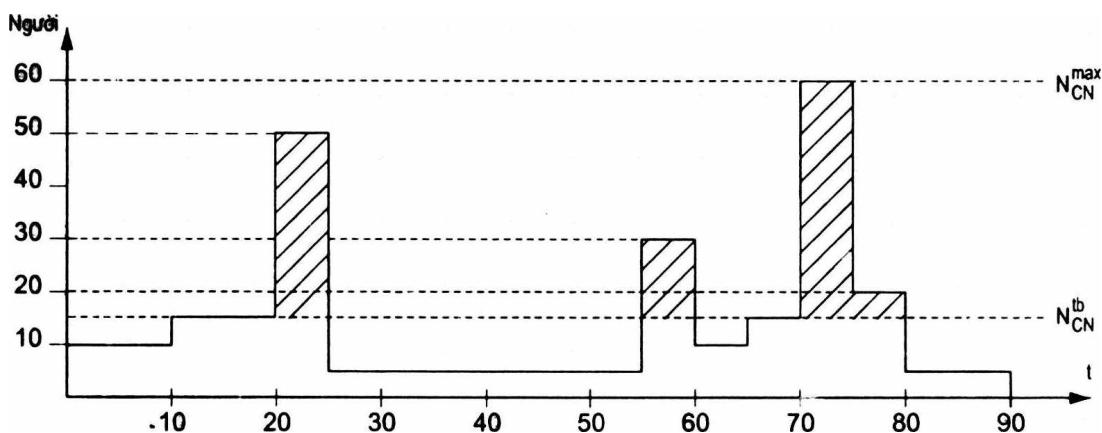
N_{CN}^{tb} là số công nhân trung bình của biểu đồ nhân lực.

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

V_d : lượng lao động (ngày công) dội 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 K₁ và K₂ 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 bổ 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:

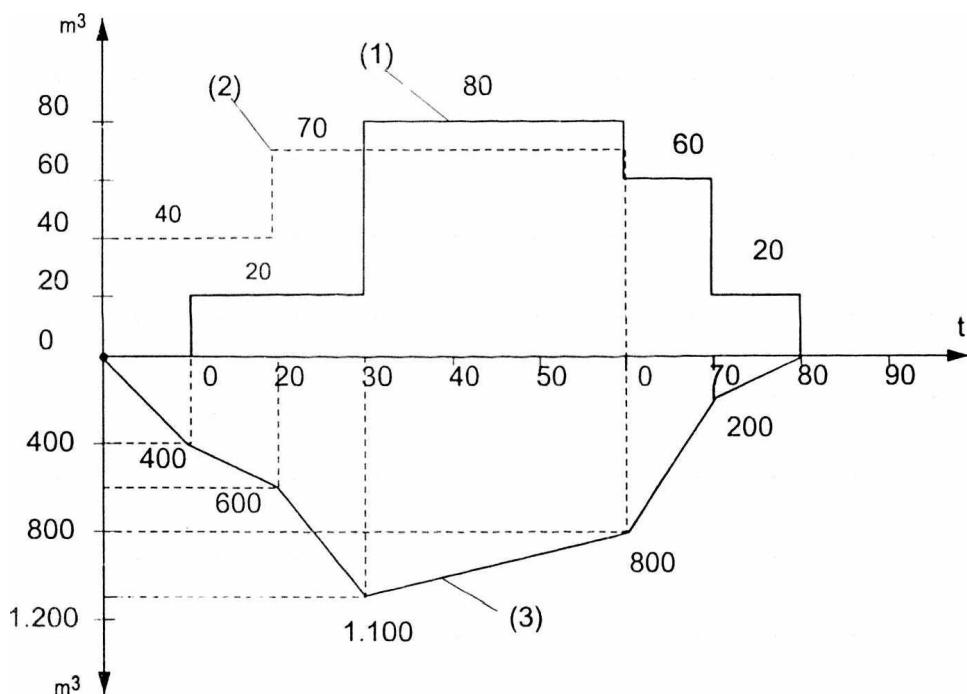
- Lập hệ trục tọa độ vuông góc - thể hiện vật liệu và thời gian sử dụng (hình 5.3)
- Vẽ biểu đồ sử dụng vật liệu phía trên trục hoành, thể hiện mức sử dụng vật liệu hàng ngày theo tiến độ [đường (1)]

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

+ Phải xác 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

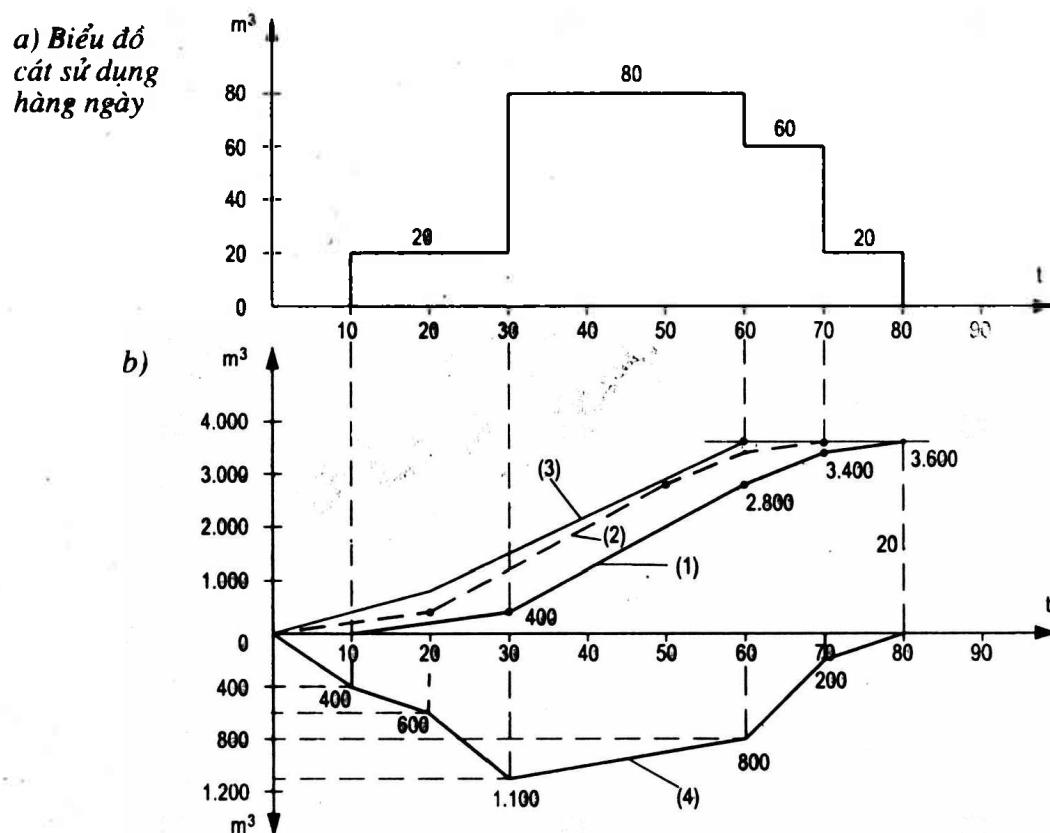
Chú thích:

- 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)].



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, cầu 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 cầu 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 1m² 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 ngầm; 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 hóa 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 (băng 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, lanț tō, ô vāng - 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 phân 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 gối 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 hồn hợp khung - vách cứng (hoặc nhân cứng).
- + Kết cấu hồn 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:

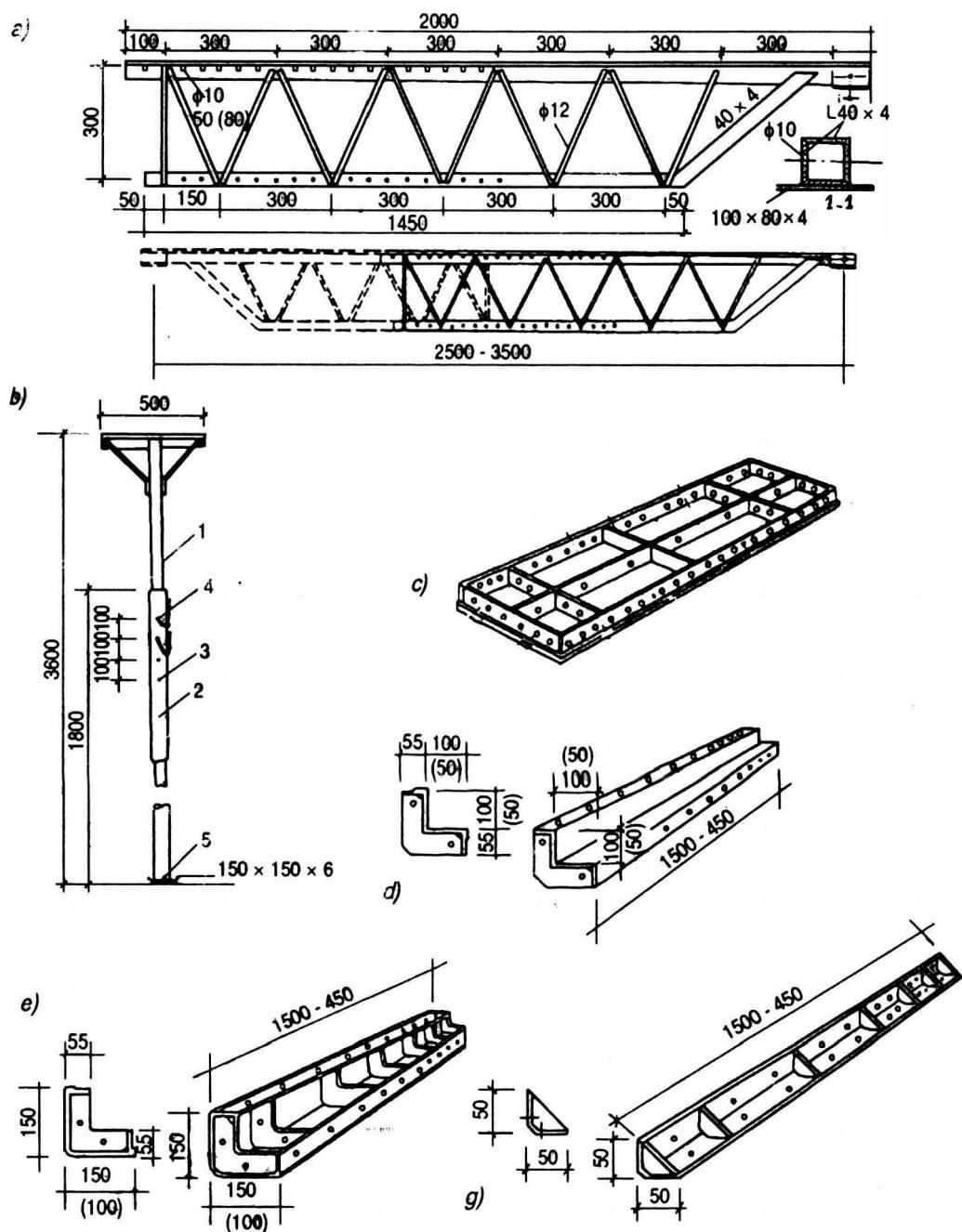
Có thể nói, giải pháp ván khuôn có ảnh hưởng quyết định đến độ chính xác về kích thước hình học của kết cấu và hiệu quả kinh tế thi công kết cấu bê tông toàn khối. Do vậy, nhiều hình thức ván khuôn đã được nghiên cứu và áp dụng trong sản xuất, tùy thuộc loại hình kết cấu, điều kiện thi công mà lựa chọn 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 - tuỳ 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 đén 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) Giảm đỡ có thể co rút; b) Giảm chống có thể co rút; c) Ván khuôn phẳng;
d) Ván khuôn góc lõi; 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 cầu lắp, định vị, tháo dỡ thuận lợi).

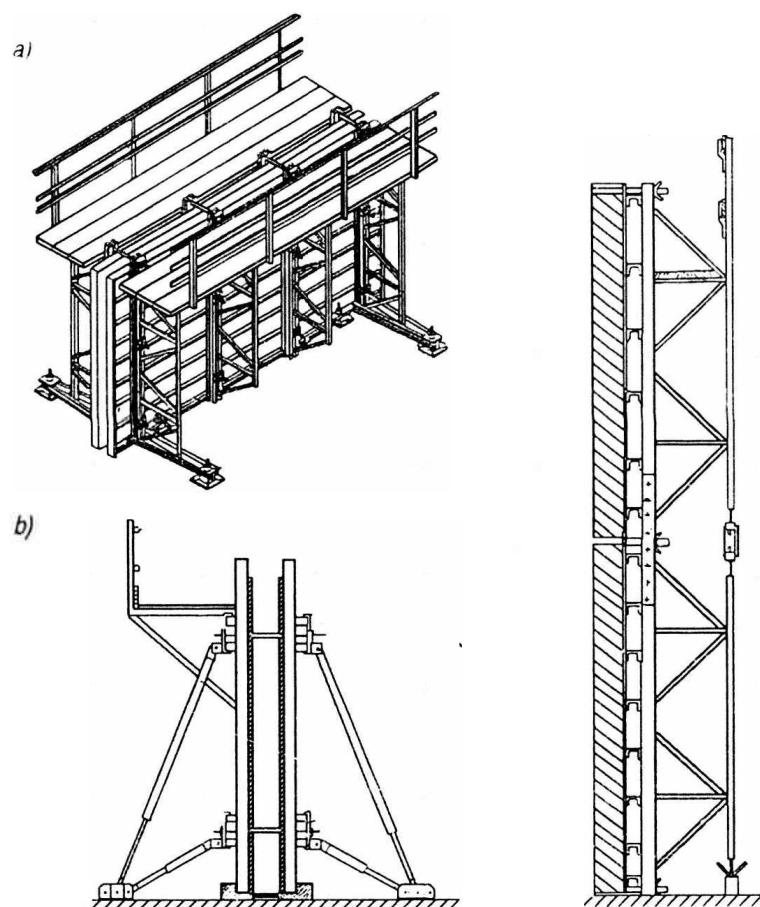
+ Ưu nhược điểm và điều kiện áp dụng

• Khi sử dụng hệ thống ván khuôn này, chất lượng bề mặt bê tông rất tốt, năng suất dựng 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.

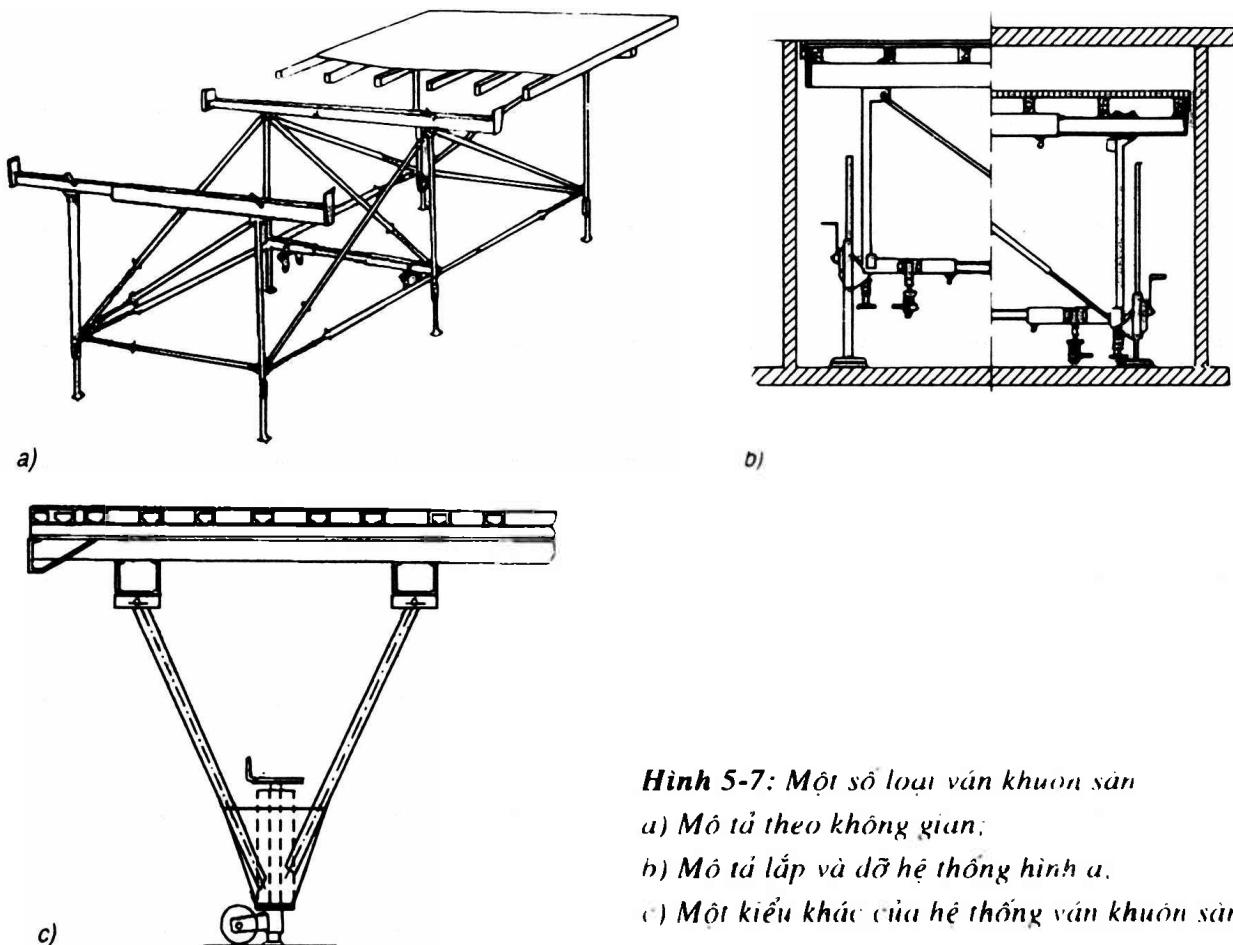
• Công tác tiêu chuẩn hoá, thống nhất hoá thiết kế là tiền đề đẩy mạnh áp dụng phương pháp.

• 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 điều 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.

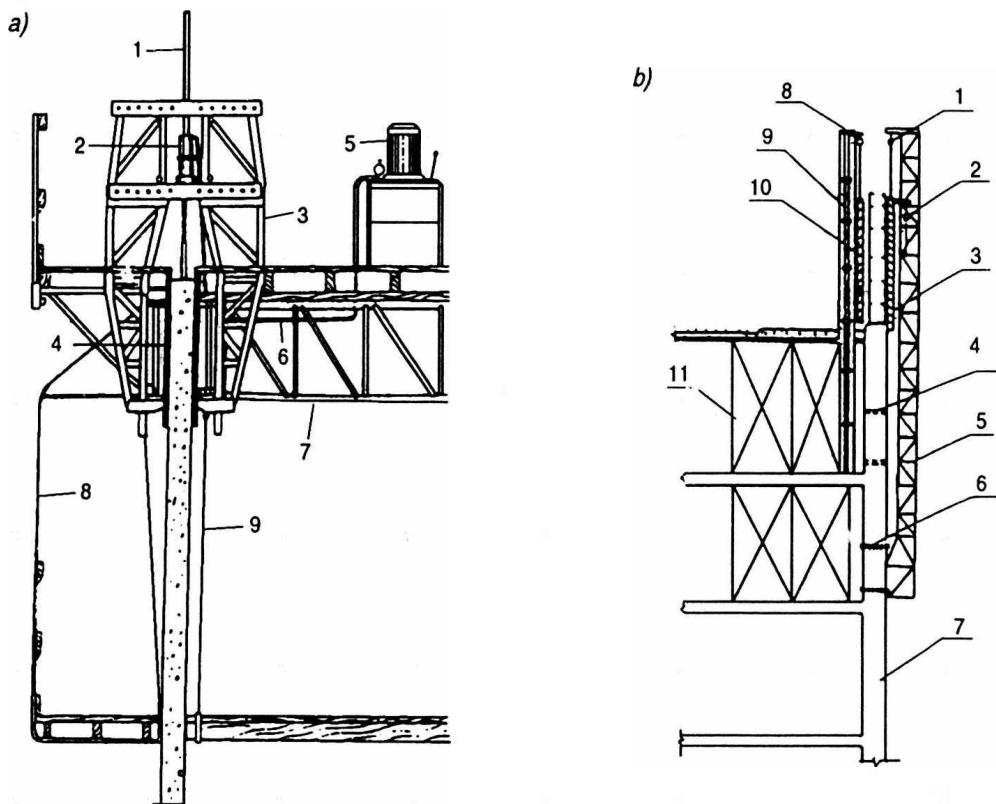
c) Một kiểu khác của hệ thống ván khuôn sàn

- 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 tuy nén 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 chẵng bô phiền” 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 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

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 vỉ theo bản vẽ thiết kế.

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

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

- 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 thiêu 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 tâm 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 lô thiêng-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.

* *Cách tạo cầu kiện*

Giải pháp tốt nhất là hợp đồng sản xuất tại các nhà máy chuyên nghiệp (đã nhiên là phải xác định chi phí vận chuyển có lợi). Giải pháp thứ hai là tổ chức dây chuyền sản xuất bán lô thiêng gân 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 lắp kết cầu 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 lắp kết toàn bộ cầu 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 cầu kiện.

Nhược điểm: Tốn kém mặt bằng và giá đỡ

+ Vận chuyển theo kế hoạch tác nghiệp lắp ghép

Theo cách này, cần cẩu nhận cầu 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 cầu kiện.

Có thể xảy ra thiếu hụt kết cầu trong khi lắp ghép do: giao thông bị ách tắc, sự cố phương tiện vận tải, nhầm lẫn cầu 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:

Lắp kết cầu 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 cầu - 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 tuân tự, đó là phương pháp lắp ghép theo thứ tự trước sau đối với từng loại kết cầu 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 cầu; 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 cầu 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 cầu 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 cầu; 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 ứng (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 cân cấu lắp ghép - nếu chỉ xem xét về thông số kỹ thuật, có thể chọn nhiều loại cân cấu khác nhau như cân cầu tự hành, cân cầu tháp, ... trong đó cân cầu tháp có nhiều ưu điểm vượt trội do tính cơ động cao trong quá trình cầu 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, đắt 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 sảnh 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 thỏa 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 hóa 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 hóa. 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 phần ngầm cần lưu ý:

- Nắm vững đặc điểm kết cấu phần ngầm, quy trình - quy phạm để đảm bảo thi công và xử lý liền khối tại mạch đứt.

- 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 đặt.

- Thứ tự thực hiện các đoạn của phần ngầm 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 đặt - tạo mặt bằng cho tập kết cầu kiện (hoặc chế tạo cầu 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, vỉ 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 cầu 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 cầu kiện tại công trường, lại phải chọn một trong hai phương án bố trí địa điểm sản xuất cầu 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 cầu kiện từ trước khi thi công móng công trình; nhược điểm kéo theo là phải bố trí sân bãi sản xuất cầu kiện và dây chuyền sản xuất, phải vận chuyển kết cấu vào vị trí khi lắp.

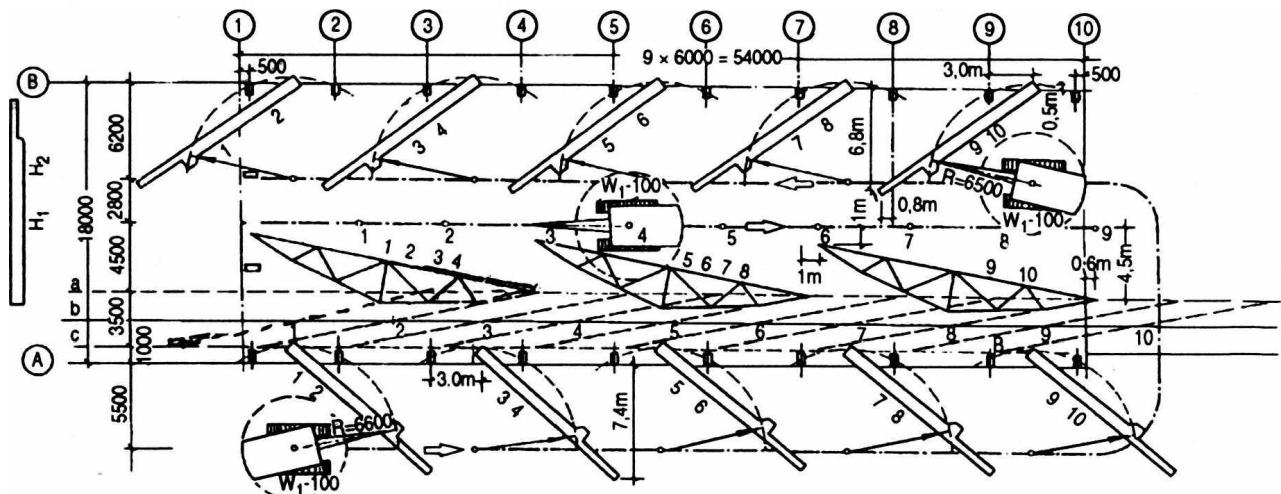
+ Đúc cầu kiện ngay tại vị trí cần lắp kết cầu kiện trước khi lắp ghép.

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

Trước khi lắp ghép vào vị trí công trình, có thể phải sử dụng cần cẩu để bốc tách các cầu 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 vỉ 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 bốc 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 xương

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 kẽm) 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 kẽm, 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 cấu lắp*

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

- Không cho phép cần cẩu di chuyển hoặc thay đổi độ với khi đang có treo vật nặng, công kẽm (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.

- **Án định vị trí lắp kết các cầu kiện**

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

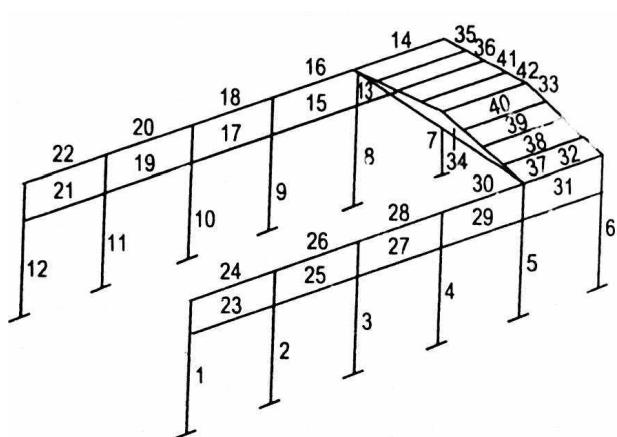
Để nâng cao năng suất và chất lượng của công tác lắp ghép, lộ trình của cần cẩu phải chạy trên một đường thẳng và tại một điểm dừng, cần cẩu có thể lắp được nhiều kết cấu cùng loại. Như vậy, vị trí lắp kết các cầu kiện phải **tùy ứng** đòi hỏi này.

* *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 tuân tự, lắp ghép tổng hợp và sự kết hợp cả hai ~~phương pháp~~.

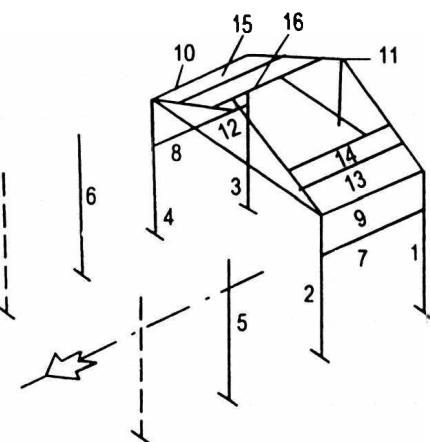
- Các kết cấu tương đối độc lập, ổn định tốt trong và sau khi lắp ghép thì nên sử dụng phương pháp lắp ghép tuân tự (như dầm móng, cột, dầm cầu chạy v.v...) (hình 5-10a).

- 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

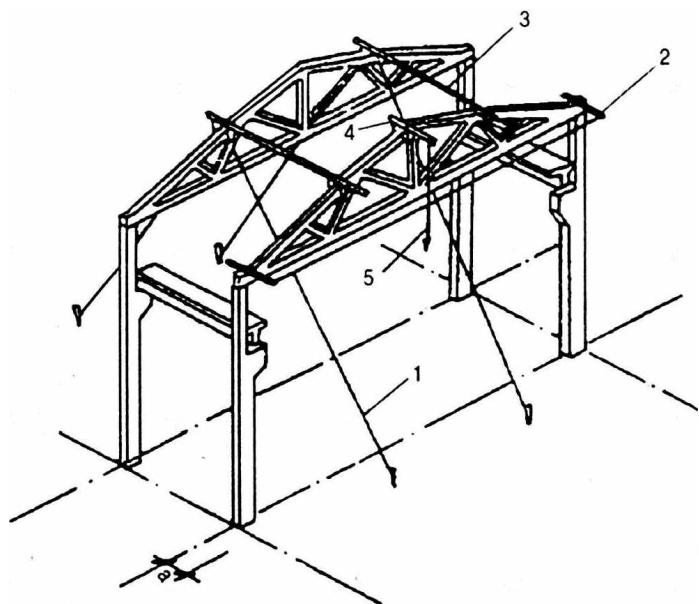
a) *Lắp ghép cầu kiện theo phương pháp tuân tự*



b) *Lắp ghép cầu 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 dợ điều chỉnh theo phương đứng;
- 3- Công cụ điều chỉnh theo phương ngang;
- 6- Vị 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:

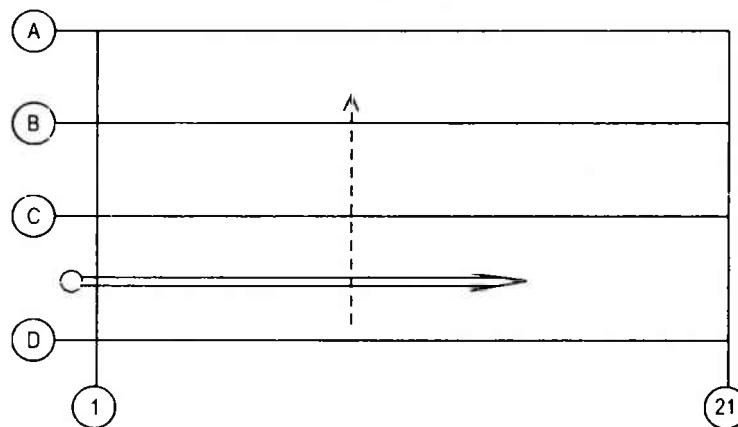
+ Tập kết các loại cấu kiện vào vị trí trước khi lắp từng loại, có các loại: tập kết (bốc xếp) cột, đầm móng, đầm cầu chạy, panel mái, vị kèo mái.

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

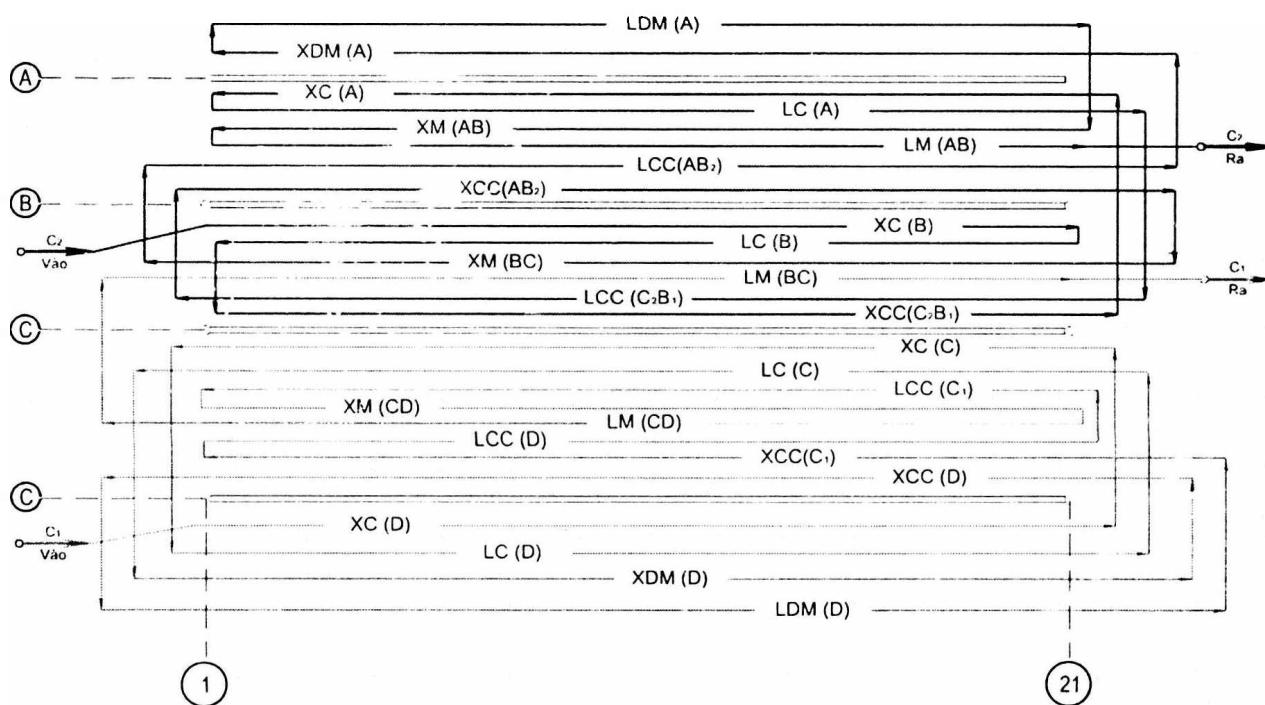
- Giả sử sau khi tính toán tính năng kỹ thuật, chỉ tiêu kinh tế các phương án, đã chọn được hai loại cần cẩu C_1 và C_2 có thể bốc xếp kết cấu và lắp ghép kết cấu cho toàn nhà, cần cẩu C_1 vào tác nghiệp trước, cần cẩu C_2 vào sau một thời gian.

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 phoi 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.



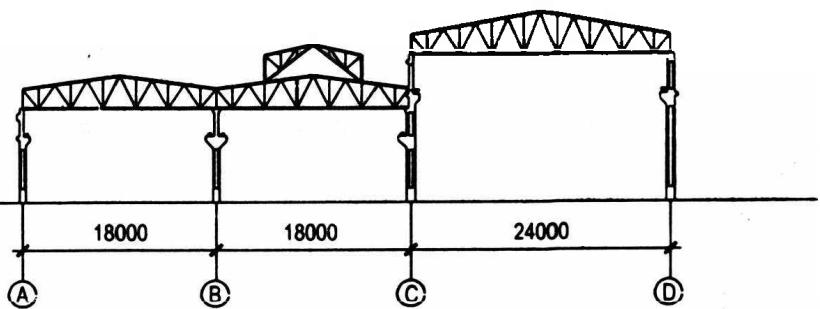
Hình 5.12.a. Sơ đồ hướng lắp ghép



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

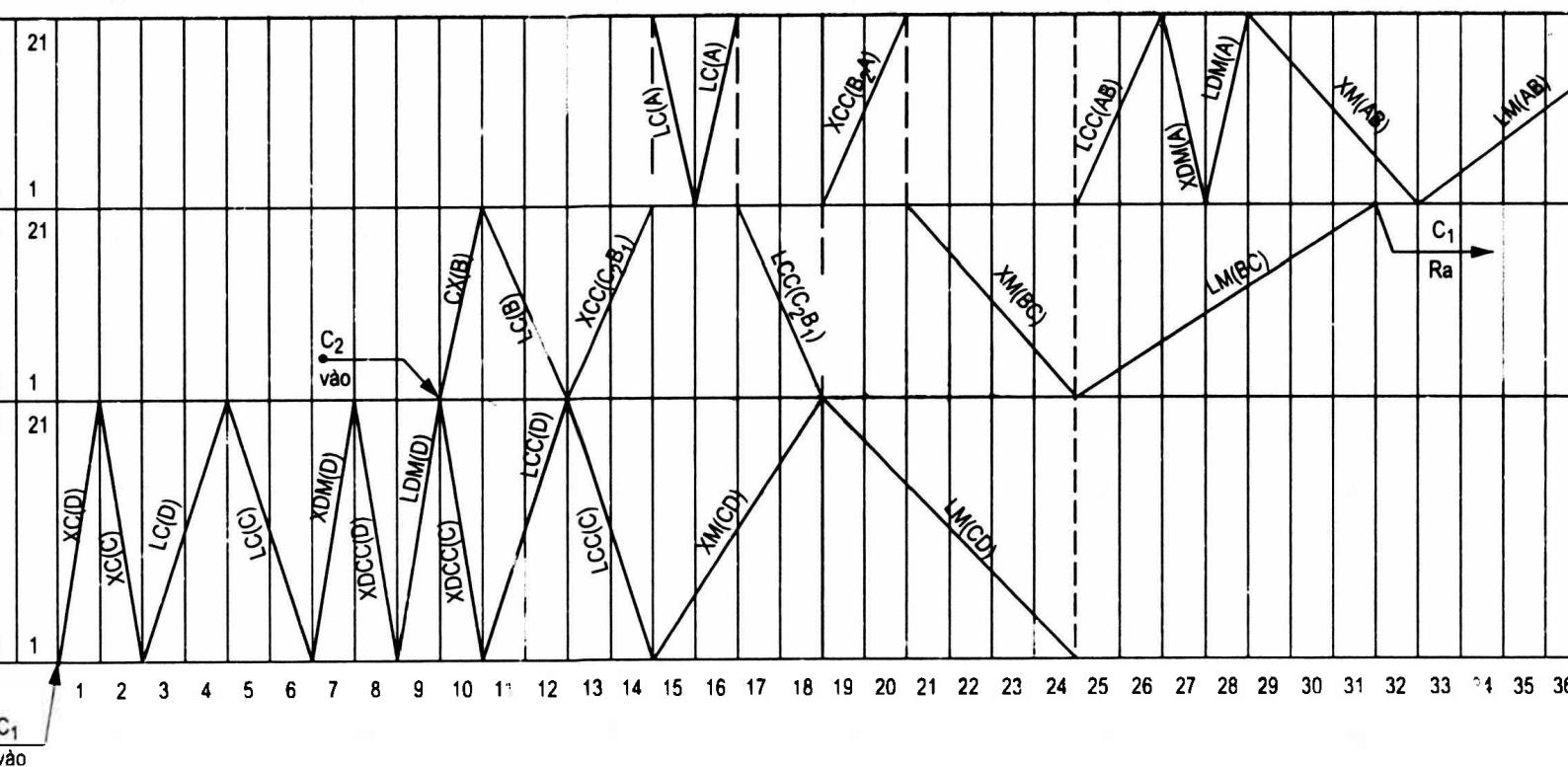
Căn cứ vào số lượng từng loại cấu kiện, định mức bốc xếp và lắp ghép của từng loại cấu kiện, tính ra thời gian bốc xếp và lắp ghép của từng loại cấu kiện theo lộ trình tác nghiệp của từng máy cẩu đã vẽ tại hình 5.12.b, ta thiết kế được tiến độ tác nghiệp bốc xếp và lắp ghép từng loại cấu kiện tại hình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

Theo lộ trình lắp ghép hình 5.12b, 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.

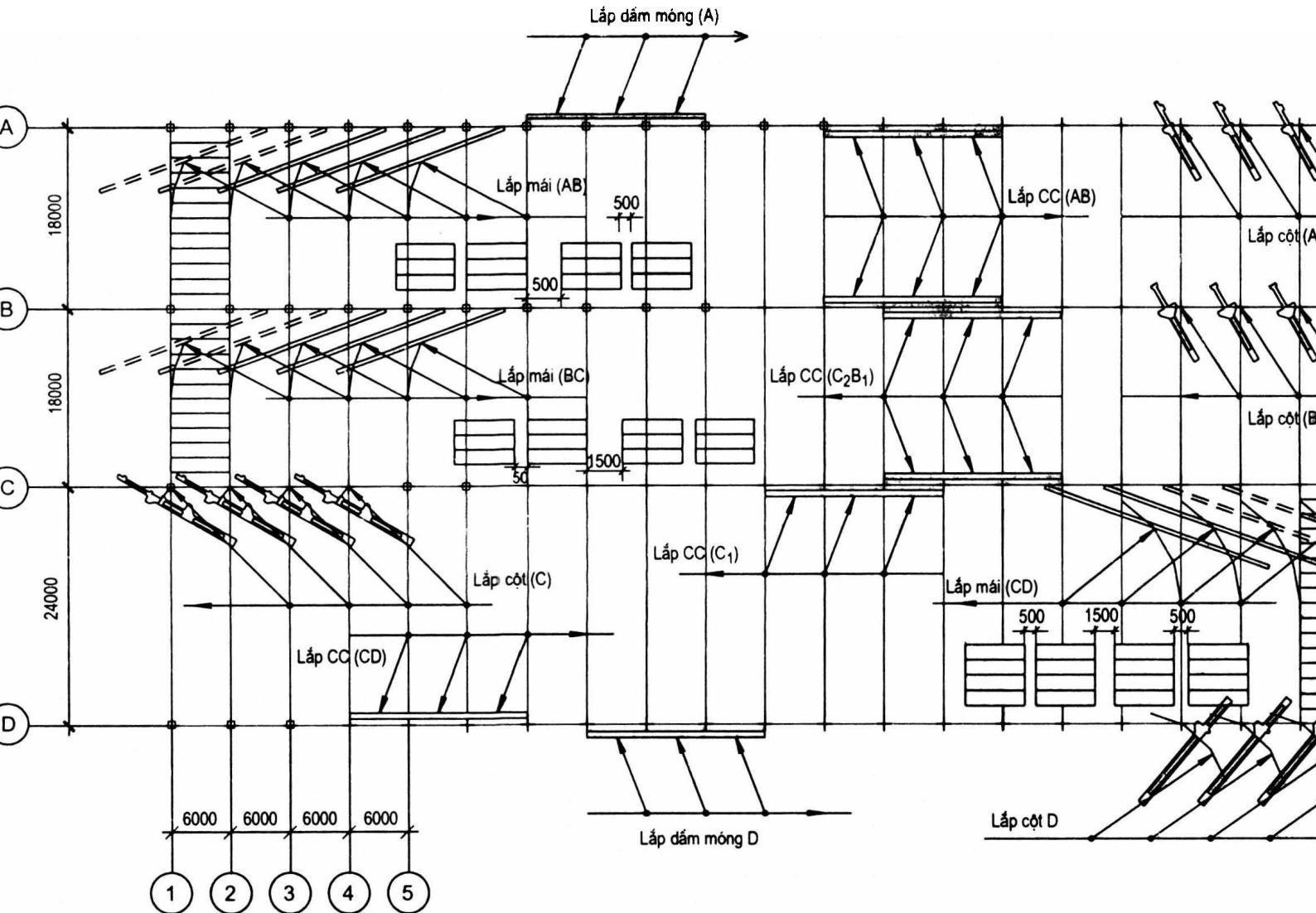


Ghi chú:

- 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 lô 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 chỉ 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 (điều kiện 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 biệt tổ chức lao động thực sự khoa học trên công trường.

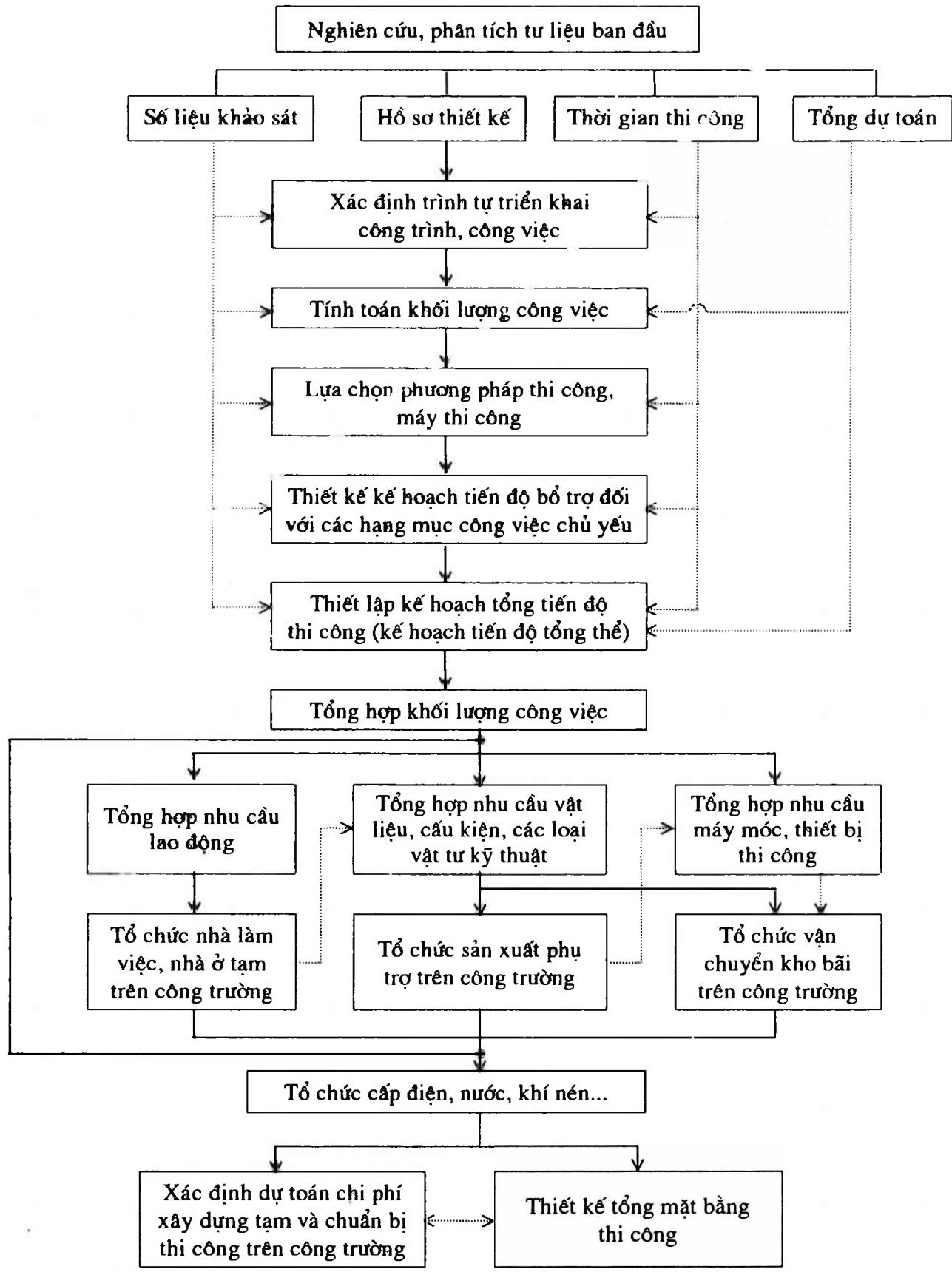
6.1.2. Một số yêu cầu có tính nguyên tắc

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, mọi 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 dù kiên 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 đặt 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 vần. Tuy nhiên chung thường bao gồm các công việc chính và thứ tự thực hiện mô tả tại [đồ họa 6.1](#).



Ghi chú: Quan hệ thứ tự (\rightarrow); Quan hệ tương tác (\leftrightarrow)

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 hàng, 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: Căn 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 phôi 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 căn 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 hàng; ga ra, cống nước - thoát nước, v.v...

* Các công trình dân dụng

Công trình dân dụng cũng rất đa dạng và quy mô đều 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 ổn 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. Tuỳ 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 phôi thép của nhà máy luyện cán thép; clinke của nhà máy xi măng; sản phẩm sợi của liên hợp dệt - sợi, v.v...

+ Cân 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 lắp ráp, 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 hóa), 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 hóa 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 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 hóa công tác; trang bị máy móc cho xây dựng của máy mộc - 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):

$$F_t = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n a_i \times V_i \times T_i + C_i \pm |H_r| \leq F_h \quad (6.1)$$

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_t : tổng chi phí sản xuất lắp ráp (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 lắp ráp năm t.

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

- Chỉ tiêu hiệu 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 để xếp hạng phương án*

Phương pháp chỉ tiêu tổng hợp không đơn vị do 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 do 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 thỏa mãn các điều kiện sau:

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

hay

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

với

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

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 cân 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 hóa dầu Dung Quất, dự án thủy 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 phần 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 hóa kế hoạch tiến độ theo các mục tiêu và điều kiện cụ thể; thuận lợi trong việc tự động hóa điều chỉnh kế hoạch tiến độ khi quản lý tác nghiệp xây lắp.

+ Nếu sử dụng phương pháp sơ đồ mạng thi công gối 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 thi công 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 đôn 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 phân 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 phần 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 công	Phản 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	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
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 niêm 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.

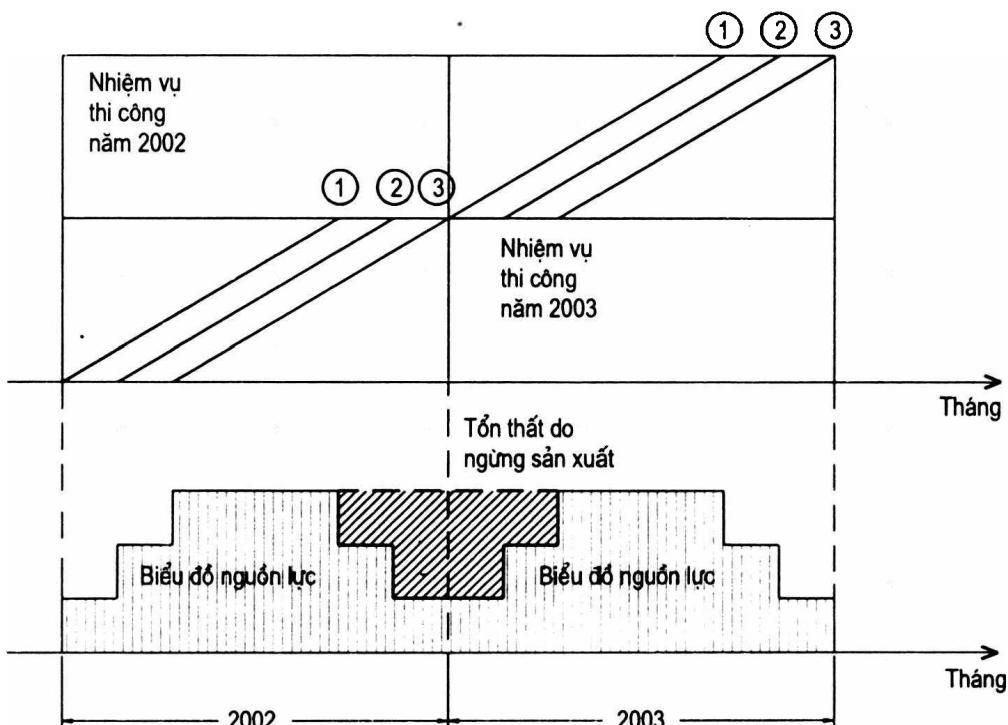
Nếu xem xét trong tổ chức thi công xây dựng và lập kế hoạch tiến độ thi công, dễ dàng nhận thấy rằng khi không bố trí đủ khối lượng công tác gối tiếp trong thời gian giữa hai kỳ kế hoạch gối tiếp nhau (giữa năm trước và năm sau) thì các lực lượng thi công sẽ bị thiếu việc làm, nhiều quá trình sản xuất 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 ven 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.

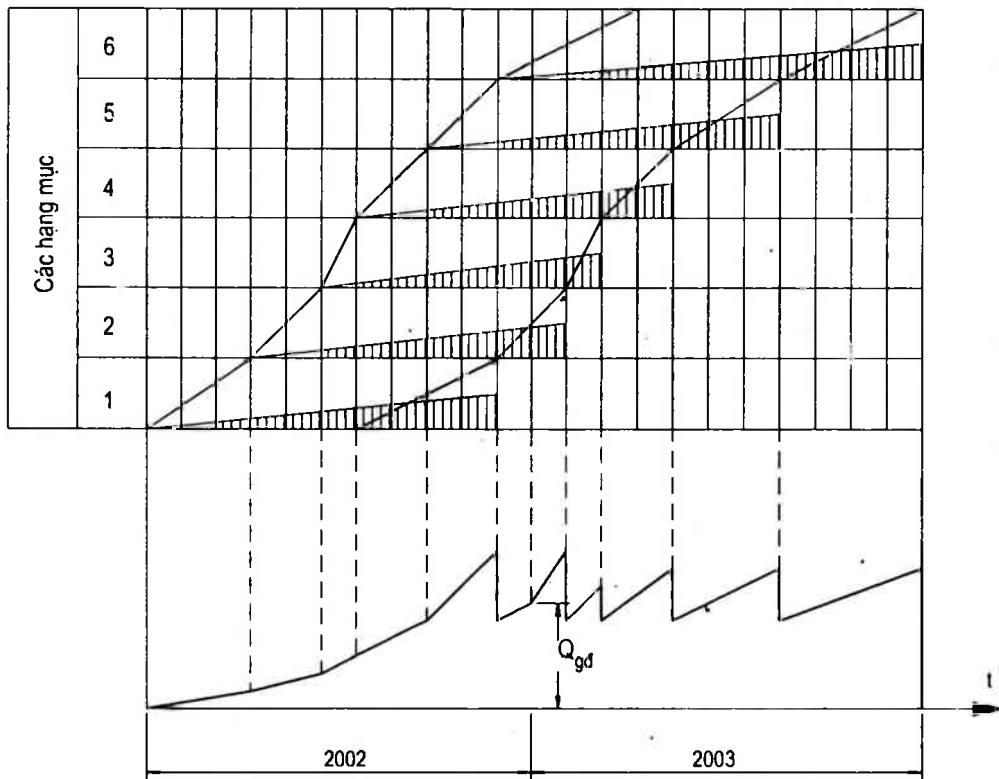
Thí dụ: Cân xá định khối lượng công tác gối đầu khi thi công 6 ngôi nhà trong hai năm 2002-2003, ta sẽ làm như sau:

- 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 1m² 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 Chọn. *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. Tiên 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. Nguyên Đình Thám, Nguyên 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 Chọn. *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. Tâm 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 gối 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 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 lắp	80
4.3.4. Tổ chức tác nghiệp thực hiện các quá trình 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 lắp	99
4.3.8. Một số thí dụ chọn phương án tổ chức thực hiện các quá trình 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, cầu 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

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

Chép bản điện tử : VŨ HỒNG THANH

Sửa bản in : NGUYỄN MINH KHÔI

Trình bày bìa : NGUYỄN HỮU TÙNG