

THIẾT KẾ NHÀ MÁY CƠ KHÍ

TS. Nguyễn Ngọc Kiên

Nhà máy cơ khí





Nội dung

CHƯƠNG 1: NHỮNG VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ THIẾT KẾ NHÀ MÁY CƠ KHÍ

CHƯƠNG 2: THIẾT KẾ, QUY HOẠCH TỔNG MẶT BẰNG NHÀ MÁY CƠ KHÍ

CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ XƯỞNG CƠ KHÍ

CHƯƠNG 4: THIẾT KẾ PHÂN XƯỞNG LẮP RÁP

CHƯƠNG 1

NHỮNG VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ THIẾT KẾ NHÀ MÁY CƠ KHÍ

1.1 Khái niệm chung

1.2 Nội dung kinh tế kỹ thuật và tổ chức của công trình thiết kế

1.3 Tài liệu ban đầu

1.4 Phương pháp thiết kế

1.5 Các giai đoạn thiết kế

1.6 Hồ sơ trình duyệt để thẩm định đề án thiết kế nhà máy cơ khí

1.7 Mô hình tổng quát về quá trình thiết kế nhà máy cơ khí

1.1 Khái niệm chung

1.1.1 Ý nghĩa kinh tế, kỹ thuật và xã hội

➤ Lĩnh vực chuyên môn quan trọng của ngành cơ khí mang tính tổng hợp cao

- Thiết kế kết cấu sản phẩm
- Thiết kế công nghệ chế tạo sản phẩm
- Thiết kế trang thiết bị
- Thiết kế dụng cụ sản xuất
- Tổ chức sản xuất theo dây chuyền công nghệ

- Ảnh hưởng lâu dài đến quá trình sản xuất nhà máy được cải tạo hoặc xây dựng mới
- Thiết kế mới, cải tạo nhà máy giúp tận dụng hiệu quả sức sản xuất, tăng thu nhập, cải thiện đời sống

1.1.2 Quá trình sản xuất là cơ sở thiết kế

- Chức năng nhà máy là chế tạo các mặt hàng cơ khí.
- Đáp ứng nhanh và có hiệu quả nhu cầu thị trường.
- Có sức cạnh tranh trên thị trường hàng hoá cơ khí nội địa và quốc tế.

Tổng quan về quá trình sản xuất



1.1.3 Nội dung thiết kế

➤ Thiết kế cải tạo: để thay đổi mặt hàng hoặc tăng sản lượng hoặc thay đổi về công nghệ chế tạo

- Phân tích sự thay đổi của chương trình sản xuất.
- nghiên cứu hoạt động sản xuất kinh doanh hiện tại.

→ đưa ra phương án cải tạo hợp lý: tận dụng tối đa năng lực sản xuất hiện có, loại trừ hạn chế của quá trình sản xuất.

Ưu điểm: không cần vốn đầu tư lớn nhưng có khả năng mang lại hiệu quả cao.

➤ Thiết kế mới:

- Phân tích các tài liệu ban đầu về sản phẩm
- Sản lượng
- Phương án công nghệ.
- Tổ chức sản xuất.
- Định mức lao động
- Thời hạn đưa công trình vào hoạt động

→ Đề ra phương án thiết kế hợp lý nhất.

Loại thiết kế mới: mang tính chất hệ thống, hoàn chỉnh, phản ứng kịp thời với những thành tựu và giải pháp tiên tiến về kỹ thuật và công nghệ

Nhìn chung khi thiết kế nhà máy cần quan tâm:

- *Chương trình sản xuất*
- *Quy trình công nghệ chế tạo sản phẩm*
- *Quy hoạch tổng mặt bằng và các mặt bằng bộ phận*
- *Phương tiện vận chuyển, kho tàng, vật tư kỹ thuật*

→ Để đảm bảo cho quá trình sản xuất đạt hiệu quả cao, tương ứng với trình độ phát triển khoa học kỹ thuật về mặt kỹ thuật sản xuất và tổ chức sản xuất

1.1.4 Tổ chức công tác thiết kế

- Thiết kế nhà máy cơ khí là công việc tổng hợp và phức tạp.
- Cộng tác chặt chẽ
 - Chuyên gia khoa học kỹ thuật
 - Quản lý kinh tế-kỹ thuật thuộc nhiều chuyên môn khác nhau trong từng giai đoạn thiết kế.
- Phải có một chủ nhiệm công trình quản lý và điều hành.
 - Có trình độ chuyên môn về cơ khí chế tạo
- ít nhất phải có một kỹ sư cơ khí có khả năng tổ chức, điều hành tập thể thiết kế đạt hiệu quả tốt nhằm đảm bảo chất lượng và thời hạn thiết kế công trình.

1.1.5 Những qui định chung

- Khi thiết kế nhà máy cơ khí cần phải tuân thủ mọi pháp lệnh và quy định về quản lý kinh tế xã hội của nhà nước
- Luật tổ chức doanh nghiệp
 - Luật đầu tư, luật lao động
 - Luật đất đai
 - Luật bảo vệ tài nguyên và môi trường....

Một số khái niệm cơ bản

➤ **Công trình:** Là đơn vị có tính chất độc lập về kỹ thuật và không gian của nhà máy hoặc phân xưởng thiết kế: toà nhà, trạm điện, kho,...

→ Một công trình gồm nhiều hạng mục công trình

➤ **Chủ đầu tư:** Là cơ quan cấp hoặc cho vay vốn đầu tư.

- Ngân hàng đầu tư và phát triển, ngân hàng tín dụng, công ty cổ phần...
- Chủ đầu tư còn là chủ dự án, nghĩa là có chức năng huy động và tìm nguồn vốn cho công trình.

➤ Cơ quan thiết kế:

- Là tổ chức đảm nhận chức năng thiết kế công trình
- Cung cấp các tài liệu và bản vẽ thiết kế công trình
- Giám sát quá trình thực hiện đề án thiết kế công trình trong thực tế
- Xây dựng và vận hành khai thác công trình.
- Cơ quan thiết kế thường là phòng thiết kế tại các bộ hoặc các viện: viện Cơ Khí-ĐHBKHN, Viện Narime, viện IME, LILAMA, COMA...

➤ Cơ quan xây lắp và tổ chức:

- Chịu trách nhiệm xây dựng và lắp đặt công trình (nhà xưởng, thiết bị) từ khi bắt đầu thi công đến khi bàn giao nghiệm thu: Công ty xây dựng Thăng Long, tổng công ty lắp máy LILAMA...

➤ Hạn ngạch công trình:

- Là mức quy định hiện thời về giá trị vốn đầu tư xây dựng để phân cấp công trình theo: công trình dưới hạn ngạch và công trình trên hạn ngạch.

➤ **Tài liệu thiết kế:** gồm các bản vẽ và thuyết minh về toàn bộ công trình

Khi thiết kế công trình, cần có những tài liệu cơ bản sau:

- Hợp đồng thiết kế công trình.
- Luận chứng kinh tế kỹ thuật về công trình
- Các bản vẽ sản phẩm, bộ phận, cụm, nhóm, chi tiết cơ khí.
- Các tài liệu điều tra, khảo sát về địa điểm xây dựng công trình.
- Các văn bản thiết kế về hợp tác (liên doanh, liên kết) trong thiết kế, xây dựng công trình và trong quá trình sản xuất tại nhà máy sau này (cung ứng vật tư kỹ thuật, lao động, năng lượng, vốn, tiêu thụ sản phẩm, đào tạo nhân lực kỹ thuật.....)

Khi trình duyệt đề án thiết kế công trình, ta cần có những tài liệu sau:

- Tập thuyết minh giải trình về toàn bộ công trình đã thiết kế gồm toàn bộ các nội dung đã tính toán thiết kế về công nghệ, kiến trúc và xây dựng, các bản thống kê, sơ đồ, biểu đồ, các bản vẽ... được xây dựng theo luận cứ kinh tế kỹ thuật-xã hội-môi trường.
- Các bản vẽ mặt bằng tổng thể và mặt bằng từng bộ phận công trình.
- Các bản vẽ kiến trúc, nhà xưởng công trình.
- Các số liệu kinh tế kỹ thuật cơ bản của công trình (năng lực và hiệu quả sản xuất, hiệu quả đầu tư, thời hạn hoàn thành vốn đầu tư,...), nêu cụ thể cho từng hạng mục công trình (phân xưởng, bộ phận)

1.2. Nội dung kinh tế kỹ thuật và tổ chức của công trình thiết kế

1.2.1 Nội dung kinh tế

- 1-Xác định chương trình sản xuất gồm:
 - loại sản phẩm, sản lượng, thời hạn tồn tại, giá thành ước tính theo khả năng cạnh tranh trên thị trường...trên cơ sở hoạt động tiếp cận thị trường tiêu thụ trong và ngoài nước (marketing)
- 2-Tìm hiểu và dự trữ nguồn cung cấp các nhu cầu cho quá trình sản xuất của công trình (nguyên vật liệu chính và phụ, nhiên liệu, khí nén, nước, điện, lao động...)
- 3-Phối hợp các cơ quan chức năng để điều tra, khảo sát, lựa chọn địa điểm xây dựng công trình.

- 4-Xác định quy mô, cấu tạo của công trình (lớn, vừa, nhỏ).
- 5-Lập kế hoạch dự kiến khả năng mở rộng và phát triển nhà máy sau này.
- 6-Lập phương án liên doanh, liên kết sản xuất với các xí nghiệp.
- 7-Giải quyết vấn đề cung cấp vốn đầu tư, thiết bị, vật liệu xây dựng...trên cơ sở phối hợp trách nhiệm với các cơ quan có liên quan và phía đối tác xây dựng công trình.
- 8-Nghiên cứu, lập phương án giải quyết vấn đề đời sống, sinh hoạt, văn hoá, phúc lợi xã hội đối với lực lượng lao động trong nhà máy.

1.2.2 Nội dung kỹ thuật

- 1-Thiết kế các quá trình công nghệ và dây chuyền sản xuất để chế tạo sản phẩm cơ khí (chế tạo phôi, gia công cơ, nhiệt, kiểm tra chất lượng, lắp ráp, bảo quản, bao gói..) theo trương trình của nhà máy thiết kế là trọng tâm kỹ thuật rất quan trọng và phức tạp.
- 2-Xác định thời gian cần thiết để chế tạo một sản phẩm và toàn bộ sản lượng.
- 3-Tính toán, xác định số lượng, chủng loại trang thiết bị và dụng cụ công nghệ cần thiết ứng với các công đoạn, phân xưởng sản xuất (chế tạo phôi, gia công, nhiệt luyện, lắp ráp, kiểm tra...)

- 4-Xác định bậc thợ và số lượng công nhân sản xuất, số lượng kỹ thuật viên, lực lượng quản lý và phục vụ sản xuất.
- 5-Xác định khối lượng và giải pháp cung cấp phôi liệu, nhiên liệu, năng lượng, nước ...cho các công đoạn và phân xưởng sản xuất.
- 6-Lập sơ đồ vận chuyển, xác định phương tiện vận chuyển trong từng phân xưởng, bộ phận sản xuất và toàn nhà máy.

- 7-Giải quyết các vấn đề vệ sinh kỹ thuật, môi trường, an toàn lao động, phòng chống cháy nổ, đảm bảo điều kiện thông gió, chiếu sáng và môi trường làm việc thích hợp, bố trí thao tác và chỗ làm việc khoa học để lao động với chất lượng và năng suất cao nhất.
- 8-Xác định nhu cầu về diện tích, bố trí hợp lý mặt bằng sản xuất các phân xưởng, bộ phận và tổng mặt bằng nhà máy.
- 9-Xác định kết cấu kiến trúc nhà xưởng cho các hạng mục công trình.

1.2.3 Nội dung tổ chức

- 1-Xác định cơ cấu của hệ thống quản trị và điều khiển nhà máy quy định quan hệ giữa các phòng ban, phân xưởng, bộ phận; nêu rõ chức năng của từng đơn vị dưới sự điều hành của hội đồng quản trị xí nghiệp, công ty (ban điều hành), hội đồng doanh nghiệp.
- 2-Tổ chức hệ thống quản lý kỹ thuật và sản xuất kinh doanh trong nhà máy từ phó giám đốc kỹ thuật, phòng kỹ thuật, công nghệ, kỹ thuật viên, quản đốc phân xưởng đến công nhân sản xuất tại các dây chuyền công nghệ.

- 3-Lập các phương thức tổ chức và quản lý lao động, bồi dưỡng chuyên môn, đào tạo lao động (thi nâng bậc thợ, đào tạo lại, đào tạo nâng cao)
- 4-Tổ chức hệ thống bảo vệ nhà máy.
- 5-Giải quyết các hoạt động sinh hoạt chính trị, văn hoá xã hội của các nhân viên trong nhà máy.

Tóm lại: Yêu cầu cơ bản ở đây là đảm bảo cho nhà máy thiết kế là một hệ thống đồng bộ về các mặt kỹ thuật, tổ chức và kinh tế phù hợp với trình độ phát triển của khoa học kỹ thuật và điều kiện sản xuất cụ thể sao cho quá trình sản xuất của nhà máy đạt hiệu quả cao và đáp ứng tốt nhu cầu xã hội.

1.3 Tài liệu ban đầu

- Hợp đồng thiết kế là văn bản ký kết trách nhiệm kinh tế giữa chủ công trình và tổ chức thiết kế.
- Giải trình về công trình sẽ thiết kế gọi là luận chứng kinh tế kỹ thuật về công trình được xây dựng dưới dạng dự án.
- Các bản vẽ sản phẩm gồm: bản vẽ lắp sản phẩm, bộ phận, cụm; các bản vẽ chi tiết cơ khí có trong các sản phẩm chính và phụ với các điều kiện kỹ thuật cần thiết

- Các tài liệu điều tra, khảo sát về địa điểm xây dựng nhà máy.
- Các văn bản liên doanh liên kết, hợp tác sản xuất và tiêu thụ sản phẩm gồm: hợp đồng dài hạn về cung ứng nguyên vật liệu, năng lượng và các nhu cầu khác cho quá trình sản xuất, hợp đồng về tiêu thụ sản phẩm.

Trong các tài liệu trên thì luận chứng kinh tế kỹ thuật là tài liệu ban đầu quan trọng nhất, quyết định nhất đối với quá trình thiết kế công trình.

1.3.1. Luận chứng kinh tế kỹ thuật về công trình

➤ Nhà máy cơ khí

- Là một công trình phải được khai thác, sử dụng tối ưu và lâu dài, thường là trên 30 năm.
- Vì vậy phải qua giai đoạn phân tích, nghiên cứu, so sánh, lựa chọn sơ bộ để đưa ra những kết quả làm cơ sở cho các chủ đầu tư xem xét để quyết định.
- Giai đoạn này gọi là lập dự án sơ bộ hay dự án tiền khả thi.

Nội dung cơ bản của luận chứng kinh tế kỹ thuật về công trình bao gồm:

- 1-Tên gọi chính xác và tên gọi tắt được quốc tế hoá, chức năng sản xuất và kinh doanh của nhà máy cơ khí: nhà máy cơ khí Trần Hưng Đạo...
- 2-Phương án sản phẩm chính, phụ, nêu rõ điều kiện kỹ thuật cơ bản, giá trị sử dụng, qui cách, mẫu mã, nhãn hiệu,...

➤ 3-Sản lượng hàng năm, quy mô sản xuất của từng loại sản phẩm sẽ được chế tạo:

- Chiến lược tiếp thị trên cơ sở nghiên cứu, phân tích sản phẩm về thị hiếu và nhu cầu sử dụng
- Khả năng cạnh tranh để chiếm lĩnh thị trường tiêu thụ, xác định các kênh phân phối sản phẩm.

➤ 4- Xác định phạm vi và chức năng của nhà máy trong hệ thống công nghiệp chế tạo sản phẩm cơ khí nói chung.

- Khả năng hỗ trợ và phát triển kinh tế ngành
- Kinh tế vùng lãnh thổ khi cần thiết
- Chức năng bảo hành
- Sửa chữa thiết bị
- Sản xuất phụ tùng thay thế....

- 5-Địa điểm xây dựng nhà máy, dự kiến khả năng phát triển và mở rộng sau này.
 - 6-Các phương án đầu tư về công nghệ và các giải pháp kỹ thuật phù hợp với quá trình sản xuất trên cơ sở
 - Các số liệu về diện tích và mặt bằng sản xuất
 - Trang thiết bị công nghệ
 - Nguồn đào tạo và bổ sung nhân lực.
- Từ đó ước tính giá trị vốn đầu tư cần thiết để xây dựng nhà máy, ước tính chi phí sản xuất và giá thành sản phẩm.

➤ 7-Phân tích các số liệu về chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật nhằm phản ánh tính khả thi, tính hiệu quả của công trình

- Chế độ lao động (số ca sản xuất hàng ngày, số ngày làm việc hàng năm)
- Năng suất lao động tính cho một đơn vị diện tích sản xuất
- Một công nhân sản xuất
- Một đơn vị giá trị vốn đầu tư...

- 8-Xác định thời hạn hoàn vốn đầu tư xây dựng công trình trên cơ sở phân tích đầy đủ và khách quan về chi phí doanh thu và lợi nhuận.
- 9-Phương án tổ chức và kế hoạch thực hiện quá trình thiết kế nhà máy
 - phân chia các giai đoạn thiết kế
 - Nội dung chi tiết của từng giai đoạn thiết kế
 - Các thiết kế phải nối tiếp nhau chặt chẽ và hài hoà
 - Đảm bảo chất lượng, thời gian thiết kế và mục tiêu dự án.
- 10-Kết luận và những kiến nghị cần thiết khác.

1.3.2. Xác định chương trình sản xuất của nhà máy cơ khí.

Chương trình sản xuất (CTSX) của nhà máy (doanh nghiệp) cơ khí được xác định theo những cơ sở quan trọng sau:

- Quy mô của công trình theo quy hoạch phát triển chung của nền kinh tế và định hướng liên doanh, liên kết sản xuất.
- Dữ liệu ban đầu về sản phẩm (giá trị sử dụng, nhu cầu, độ chính xác chế tạo)
- Hợp đồng thiết kế nhà máy, luận chứng kinh tế kỹ thuật.

Nội dung của chương trình sản xuất đối với một nhà máy cơ khí thường là:

- Mặt bằng (loại sản phẩm, giá trị sử dụng, đặc tính kỹ thuật...)
- Giải pháp công nghệ chế tạo (nêu rõ khả năng, trình độ).
- Sản lượng chế tạo (kể cả tỷ lệ phế phẩm và dự trữ)

Chương trình sản xuất có thể được xác lập chính xác hoặc gần đúng:

- **Xác lập chính xác:** Phải tiến hành hai khối lượng công việc rất tổng hợp và phức tạp là:
- 1. Điều tra cơ bản về sản phẩm theo các mặt: giá trị sử dụng, đặc tính kỹ thuật, nhu cầu thị trường tiêu thụ, nguồn vật tư, nguồn năng lượng, nguồn lao động, sản lượng chế tạo, thời hạn sản xuất, giá thành sản xuất v.v...
 - 2. Xác định tổng hợp các số liệu về sản phẩm, chi tiết cơ khí về các mặt: kết cấu, tính năng, điều kiện kỹ thuật, sản lượng, giá thành, nguồn vật tư, nguồn năng lượng, nguồn lao động.

➤ **Xác lập gần đúng:** bằng hai cách sau:

- **Cách 1:** xác định CTSX trên cơ sở phân loại sản phẩm có trong định hướng sản xuất. Cách này độ chính xác thấp.
- **Cách 2:** Xác định CTSX trên cơ sở phân loại chi tiết có trong nhóm sản phẩm theo định hướng sản xuất, cách này độ chính xác cao hơn nhưng phức tạp hơn.

→ Khi xác định CTSX theo cách 1 và 2 đều phải giải quyết các nội dung sau:

- Phân loại, phân nhóm đối tượng sản xuất theo đặc điểm kết cấu và công nghệ chế tạo.
- Chọn đối tượng đại diện (điển hình) cho mỗi nhóm sản phẩm hoặc chi tiết.
- Lập quy trình công nghệ cho đối tượng đại diện của từng nhóm.

- Quy đổi số lượng các loại khác ra đối tượng điển hình của từng nhóm theo quan hệ quy đổi sau:

$$N_i = N_{oi} \cdot K$$

N_{oi} - là sản lượng theo yêu cầu của loại đối tượng i (chiếc/năm)

K - là hệ số quy đổi

N_i - là số lượng đã quy đổi của loại i ra loại đại diện

Hệ số quy đổi K xét đến sự khác nhau về kết cấu, số lượng giữa từng loại đối tượng khác so với loại đại diện của nhóm.

$$K = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$$

K_1 là hệ số quy đổi theo trọng lượng sản phẩm hoặc chi tiết cơ khí, xác định theo biểu thức thực nghiệm sau:

$$K_1 = \left(\frac{Q_i}{Q_0}\right)^{2/3}$$

Q_i là trọng lượng loại đang xét i

Q_0 là trọng loại đại diện của nhóm.

K_2 là hệ số quy đổi theo độ phức tạp về kết cấu và công nghệ, có thể xác định như sau:

$$K_2 = \frac{t_{nc} \sum i}{t_{nc} \sum 0} = \frac{A}{B}$$

A- là tổng thời gian cần thiết để chế tạo hoàn chỉnh một đối tượng loại i

B- là tổng thời gian cần thiết để chế tạo hoàn chỉnh một đối tượng loại đại diện.

K_3 là hệ số quy đổi theo sản lượng, có thể xác định theo biểu thức thực nghiệm sau:

$$K_3 = \left(\frac{N_0}{N_i}\right)^x$$

$N_0 = (0,1 \div 10) \cdot N_i$ thì $x = 0,15 \div 0,2$; là sản lượng yêu cầu của loại đại diện.

N_i là sản lượng yêu cầu của loại đang xét i .

Chú ý

- Nếu số loại sản phẩm nhiều, số lượng từng loại ít và sản phẩm có kết cấu giống nhau thì nên phân loại chi tiết theo các dạng cơ bản là: hộp, trục, càng, bạc, bánh răng, ... Chọn chi tiết đại diện theo các nhóm kích thước (nhỏ, vừa, lớn), rồi lập quy trình công nghệ và định mức thời gian chế tạo theo chi tiết đại diện cho từng nhóm kích thước đó.
- Nếu định hướng sản xuất chưa cụ thể (chỉ định hướng theo khối lượng sản phẩm hoặc giá trị sản lượng tính bằng tiền. Thí dụ 1000 tấn sản phẩm/năm, 100 tỉ đồng giá trị sản xuất/năm. Thì cần chọn sản phẩm đại diện.

1.3.3 Các yếu tố cơ bản trong tài liệu ban đầu (chìa khoá thiết kế).

1.3.3.1 Sản phẩm

- Sản phẩm của nhà máy cơ khí thường là các loại máy móc, trang bị cơ khí phục vụ các ngành kinh tế khác nhau như: GTVT, điện lực, hoá chất, chế biến lương thực và thực phẩm, dệt may...
- Những sản phẩm này do nhiều loại chi tiết có hình dạng và kích thước khác nhau lắp ghép thành. Cần phải phân tích tính công nghệ trong kết cấu, bộ phận, cụm và chi tiết.

- Phân tích điều kiện kỹ thuật của sản phẩm, bộ phận, cụm, chi tiết để xác định giải pháp công nghệ chế tạo tối ưu.
- Phân tích các chuỗi kích thước cơ bản của sản phẩm, bộ phận, cụm để xác định các phương pháp lắp ráp và kiểm tra thích hợp.
- Phân tích kết cấu sản phẩm và chi tiết để chọn loại thiết bị có kích thước và công suất phù hợp và tỷ lệ từng loại thiết bị.

Chú ý định hướng đa dạng hoá sản phẩm trong sản xuất, nghĩa là nhà máy cần phải chế tạo nhiều loại sản phẩm với kết cấu đa dạng, nhiều cỡ phù hợp với thị hiếu của người sử dụng, đồng thời có thể khai thác ở mức độ cao năng lực sản xuất của các dây truyền công nghệ.

1.3.3.2. Sản lượng và dạng sản xuất

a. Sản lượng

- Là số lượng sản phẩm được chế tạo theo chương trình sản xuất hàng năm của nhà máy, còn gọi là sản lượng định hình.
- Số lượng cụ thể của các loại chi tiết trong sản phẩm cần chế tạo được xác định như sau:

$$N_i = N_0 \cdot m_i \cdot \left(1 + \frac{\beta_i}{100}\right) \left(1 + \frac{\alpha_i}{100}\right)$$

- N_i là số lượng cần chế tạo của loại chi tiết i (chiếc/năm)
- N_0 là sản lượng định hình của sản phẩm (chiếc/năm)
- m_i là số lượng chi tiết loại i trong sản phẩm
- là tỷ lệ % số chi tiết dự trữ để phòng ngừa sự cố.
- là tỷ lệ % số chi tiết phế phẩm không tránh khỏi.

b. Dạng sản xuất

Các yếu tố đặc trưng của dạng sản xuất là:

- sản lượng
- tính ổn định của sản phẩm
- tính lặp lại của quá trình sản xuất
- trình độ chuyên môn hoá các trạm công nghệ trong quá trình sản xuất.

➤ Dạng sản xuất có thể được xác định gần đúng theo các yếu tố sau:

- Trọng lượng và số lượng chi tiết (tra bảng)
- Độ lớn của loạt chi tiết (tra bảng)
- Trình độ chuyên môn hoá các trạm công nghệ (tra bảng)
- Trình độ chuyên môn hoá các trạm công nghệ có liên quan đến số lượng các nguyên

➤ Trình độ chuyên môn hóa được tính: $K_c = n/m$

- K_c là hệ số chuyên môn hóa.
- n là số lượng các nguyên công khác nhau được thực hiện
- m là số lượng thiết bị công nghệ được sử dụng.

→ Khi xác định dạng sản xuất theo mức độ chuyên môn hoá K_c phải có quy trình công nghệ chính xác vì phải có số lượng các nguyên công và số lượng thiết bị công nghệ.

1.3.3.3 Quá trình công nghệ chế tạo sản phẩm

- Quá trình công nghệ chế tạo sản phẩm cơ khí là
 - tài liệu ban đầu quan trọng nhất để thiết kế nhà máy và các phân xưởng sản xuất
 - Nó cho biết quá trình sản xuất sẽ diễn ra như thế nào
 - thứ tự các công đoạn và thứ tự các nguyên công của từng công đoạn
 - các quá trình biến đổi trạng và tính chất của đối tượng ứng với các công đoạn
 - hình thức vận chuyển trong sản xuất theo quá trình vận động dòng vật liệu trên từng đơn vị mặt bằng sản xuất trong phạm vi không gian theo thiết kế.

1.3.3.4 Các hoạt động phụ trợ

Các hoạt động phụ trợ cho quá trình chế tạo sản phẩm như

- quản lý điều hành sản xuất
 - sửa chữa nhà xưởng và thiết bị
 - cung cấp và bảo quản vật tư kỹ thuật
 - cung cấp năng lượng
 - kỹ thuật an toàn và vệ sinh lao động
 - đảm bảo các mặt sinh hoạt đời sống, văn hoá, y tế ...
- có tác dụng góp phần đảm bảo hiệu quả sản xuất. Các phân xưởng và các bộ phận phụ trợ được thiết kế hợp lý và bố trí hài hoà trong phạm vi mặt bằng nhà máy.

1.3.3.5 Các yếu tố thời gian

- Phải định mức thời gian để chế tạo một sản phẩm chính xác, hợp lý theo quy trình công nghệ chế tạo đã được kiểm nghiệm và hiệu chỉnh ở điều kiện bán sản xuất (sản xuất thử bằng phương án công nghệ đã xác lập), để góp phần nâng cao chất lượng của đề án thiết kế nhà máy.
- Ngoài ra cần chú ý thời gian thiết kế, thời gian thi công, thời hạn đưa nhà máy vào hoạt động, thời hạn sản xuất, thời hạn tồn tại của sản phẩm trên thị trường... để tổ chức thực hiện quá trình thiết kế thi công xây dựng công trình một cách khoa học, khẩn trương và đạt hiệu quả tốt.

1.4 Phương pháp thiết kế

1.4.1 Phương pháp thiết kế chính xác

- *Thiết kế thử nghiệm chính xác quá trình công nghệ chế tạo sản phẩm cơ khí (chế tạo các chi tiết cơ khí, lắp ráp sản phẩm cơ khí).*
- *Định mức thời gian nguyên công và cả quy trình công nghệ cho các khâu gia công lắp ráp.*
- *Xác định khối lượng lao động cần thiết cho cả sản lượng theo các khâu gia công lắp ráp.*
- *Xác định nhu cầu về trang thiết bị, dụng cụ, lao động, vật liệu, năng lượng, diện tích.*
- *Xác định các số liệu kinh tế kỹ thuật đặc trưng cho năng lực và hiệu quả sản xuất của nhà máy thiết kế.*

1.4.2 Phương pháp gần đúng

- *Thiết kế, thử nghiệm quá trình công nghệ cho đối tượng đại diện.*
- *Định mức thời gian nguyên công và cả quá trình công nghệ cho các khâu gia công, lắp ráp đối tượng đại diện.*
- *Xác định khối lượng lao động cần thiết cho cả sản lượng các loại đã quy đổi ra loại đại diện.*
- *Xác định nhu cầu về trang thiết bị, dụng cụ, lao động, vật liệu, năng lượng, diện tích cho quá trình sản xuất của nhà máy.*
- *Xác định các số liệu kinh tế kỹ thuật đặc trưng cho năng lực và hiệu quả sản xuất của nhà máy thiết kế.*

1.5 Các giai đoạn thiết kế

Gồm 2 giai đoạn chính: *thiết kế kỹ thuật* và *thiết kế thi công*.

1.5.1 Thiết kế kỹ thuật

- *Kiểm tra tính hợp lý của công trình tại địa điểm xây dựng đã được xác định về các mặt kỹ thuật, kinh tế, môi trường, an ninh...*
- *Xác lập các dây chuyền công nghệ chế tạo sản phẩm cơ khí ứng với các công đoạn sản xuất.*
- *Xác định nguồn cung cấp vật tư, động lực, lao động, phương tiện vận tải cho xây dựng công trình và cho quá trình sản xuất của nhà máy thiết kế.*
- *Xác định phương án kết cấu kiến trúc chủ yếu cho các hạng mục công trình.*

1.5 Các giai đoạn thiết kế

- *Xác định khối lượng xây lắp, phân chia vốn đầu tư theo các phần: thiết bị, xây lắp cho các hạng mục công trình.*
- *Xác định khả năng và điều kiện thi công, thời gian xây dựng, thời hạn đưa từng phần và toàn bộ công trình vào hoạt động.*
- *Xác định các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của nhà máy, so sánh với các công trình tương đương đang hoạt động, phân tích hiệu quả vốn đầu tư và tác dụng của công trình đối với nền kinh tế; phân tích hiệu quả chung của phương án thiết kế trên cơ sở các yếu tố kỹ thuật sản xuất và tổ chức sản xuất.*

1.5.1 Thiết kế kỹ thuật

Trọng tâm của giai đoạn thiết kế kỹ thuật là thiết kế và thử nghiệm công nghệ chế tạo sản phẩm theo các nội dung sau:

- *Thiết kế và thử nghiệm quá trình công nghệ chế tạo sản phẩm cơ khí bao gồm các công đoạn: chế tạo phôi, gia công cơ khí, nhiệt luyện, làm sạch, kiểm tra, lắp ráp, sơn mạ, bao gói... trên cơ sở chuyển giao công nghệ phù hợp.*
- *Xác định chính xác số lượng thiết bị, công nhân, nhân viên, diện tích sản xuất, diện tích phụ.*
- *Xác định khối lượng vận chuyển và phương tiện vận chuyển trong quá trình sản xuất.*

1.5.1 Thiết kế kỹ thuật

- *Xác định phương tiện cần thiết để bảo quản trang bị và dụng cụ công nghệ, vật liệu, bán thành phẩm, sản phẩm và các loại vật tư kỹ thuật khác; xác định nhu cầu về kho tàng.*
- *Xác định nhu cầu về năng lượng, nhiên liệu, nước, khí, hơi; xác định hệ thống và phương tiện kỹ thuật cung cấp các yếu tố này.*
- *Xác định biện pháp và phương tiện an toàn lao động, vệ sinh công nghiệp, phòng chống cháy nổ, bảo vệ môi trường.*

1.5.1 Thiết kế kỹ thuật

- *Bố trí mặt bằng chính xác cho từng phân xưởng, bộ phận.*
- *Xác định hệ thống tổ chức, quản lý và bảo vệ nhà máy về các mặt kỹ thuật, kinh tế, nhân sự.*
- *Tính toán chính xác giá thành sản phẩm theo chi phí sản xuất hàng năm và sản lượng hàng năm.*
- *Xác định chính xác vốn đầu tư xây dựng nhà máy, phân chia theo tỷ lệ hợp lý vốn đầu tư cho các hạng mục chính và phụ.*
- *Xác định các chỉ tiêu kinh tế, kỹ thuật đặc trưng về năng lực và hiệu quả sản xuất của nhà máy thiết kế.*

1.5.2.Thiết kế thi công

- *Thiết kế thi công là giai đoạn được thực hiện sau khi kết quả của giai đoạn thiết kế kỹ thuật được chấp nhận và nghiệm thu.*
- *Nội dung của giai đoạn thiết kế thi công là lập kế hoạch thi công và tạo lập các bản vẽ thi công xây dựng công trình, cụ thể cho từng hạng mục trên cơ sở thiết kế và tính toán hợp lý các phương án.*

1.5.2.Thiết kế thi công

Những bản vẽ cần phải tạo lập trong quá trình thiết kế thi công là:

- *Bản vẽ tổng mặt bằng công trình có xác định rõ độ cao, khoảng cách giới hạn giữa các hạng mục (nhà xưởng, hệ thống cấp thoát nước, hơi, nhiệt, hệ thống vận chuyển...).*
- *Bản vẽ kiến trúc của từng hạng mục với đầy đủ các mặt cắt ngang, mặt cắt dọc, thể hiện rõ các hệ thống điện, nước, hơi, thiết bị công nghệ, thiết bị phục vụ*
- *Bản vẽ kết cấu các chi tiết kiến trúc và xây dựng như khung, dầm, bệ ...*
- *Bản vẽ mặt bằng lắp đặt thiết bị công nghệ, lắp đặt các thiết bị phụ.*

Những điểm cần chú ý trong giai đoạn thiết kế thi công:

- *Bản vẽ nguyên công phải chú thích rõ quy cách về vật liệu xây dựng, nêu rõ trình tự thi công và biện pháp thi công cũng như biện pháp an toàn lao động, vệ sinh công nghiệp và bảo vệ môi trường.*
- *Bản vẽ thiết kế của nước ngoài cần được biên dịch chính xác ra tiếng việt, đặc biệt là các dữ kiện và yêu cầu ghi trên các bản vẽ thi công.*
- *Không được thay đổi tùy tiện các số liệu đã được xác định và nghiệm thu ở giai đoạn thiết kế kỹ thuật.*



Những điểm cần chú ý trong giai đoạn thiết kế thi công:

- *Khi sử dụng các đề án thiết kế mẫu không được hiệu chỉnh tùy tiện mà phải trao đổi và xin ý kiến cơ quan ban hành và quản lý các đề án này để được chấp nhận cho phép điều chỉnh thiết kế mẫu phù hợp với điều kiện cụ thể của công trình thiết kế.*

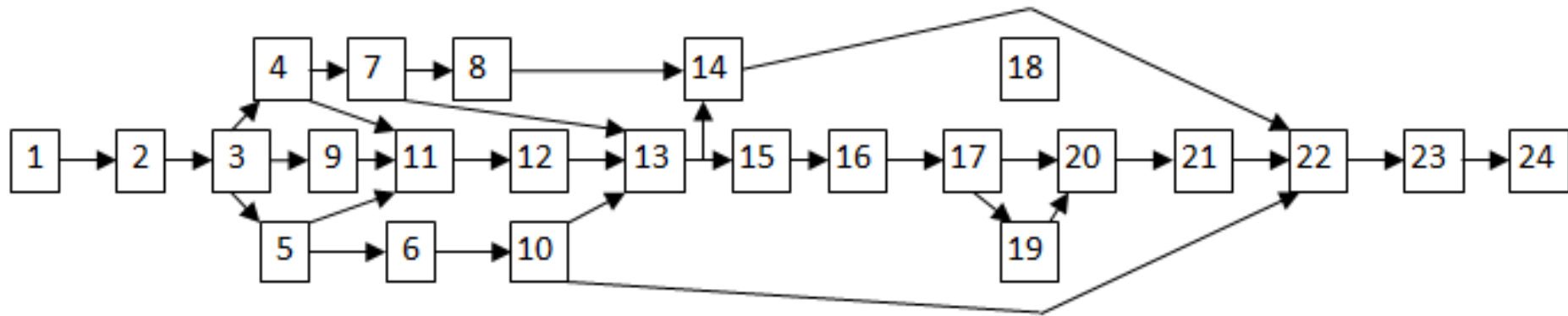
1.6 Hồ sơ trình duyệt để thẩm định đề án thiết kế nhà máy cơ khí

- 1.6.1 Tập thuyết minh
- Tập thuyết minh gồm các phần sau:
 - 1.6.1.1 Phần tổng quan về công trình
 - 1.6.1.2 Phần nội dung của công trình
 - 1.6.1.3 Phần xây dựng của công trình
 - 1.6.1.4 Phân tích hiệu quả kinh tế của công trình

1.6 Hồ sơ trình duyệt đề thẩm định đề án thiết kế nhà máy cơ khí

- *Bản đồ khu vực và địa điểm xây dựng công trình.*
- *Bản vẽ địa chất, thủy văn của khu đất xây dựng công trình*
- *Bản vẽ chuẩn bị địa bàn xây dựng.*
- *Bản vẽ công nghệ chế tạo sản phẩm ứng với các công đoạn.*
- *Bản vẽ hệ thống phụ trợ.*
- *Bản vẽ tổng mặt bằng công trình.*
- *Bản vẽ mặt bằng từng hạng mục.*
- *Bản vẽ thi công ...*

1.7. Mô hình tổng quát về quá trình thiết kế nhà máy cơ khí.



- 1: xác định hợp đồng thiết kế nhà máy cơ khí
- 2: xác định chương trình sản xuất của nhà máy cơ khí
- 3: phân loại sản phẩm, chọn sản phẩm đại diện
- 4: thiết kế công nghệ chế tạo sản phẩm đại diện
- 5: xác định chỉ tiêu sử dụng vật liệu, hệ số sử dụng vật liệu thực tế
- 6: xác định nhu cầu về vật liệu chính xác, so sánh với các chỉ tiêu quy định.

1.7. Mô hình tổng quát về quá trình thiết kế nhà máy cơ khí.

- 7: Xác định nhu cầu về thiết bị công nghệ so sánh với các chỉ tiêu quy định.
- 8: Xác định nhu cầu về công nhân sản xuất, so sánh với các chỉ tiêu quy định về năng suất lao động.
- 9: xác định nhu cầu về năng lượng và hệ thống cung cấp năng lượng.
- 10: xác định lượng dự trữ trung bình của vật liệu chính và các loại vật tư kỹ thuật quan trọng.
- 11: lập sơ đồ sản xuất và sơ đồ công nghệ chế tạo sản phẩm
- 12: xác định nhu cầu về các loại vật liệu phụ

1.7. Mô hình tổng quát về quá trình thiết kế nhà máy cơ khí.

- 13: xác định kết cấu của các bộ phận phụ trợ
- 14: xác định bậc thợ và số lượng theo từng bậc thợ ứng với các loại thợ, xác định chi phí về lương.
- 15: xác định nhu cầu về diện tích của từng hạng mục (phân xưởng, bộ phận)
- 16: xác định tổng diện tích cần thiết và chọn kết cấu nhà xưởng hợp lý cho các hạng mục công trình.
- 17: kiểm tra địa điểm xây dựng công trình
- 18: thiết kế hệ thống đường vận chuyển giữa nhà máy với bên ngoài

1.7. Mô hình tổng quát về quá trình thiết kế nhà máy cơ khí.

- 19: thiết kế các hệ thống cấp thoát nước và cung cấp năng lượng
- 20: xây dựng quy hoạch tổng mặt bằng toàn nhà máy
- 21: xác định kiểu loại và số lượng phương tiện vận chuyển cần thiết
- 22: tổng hợp vốn đầu tư, xác định chi phí sản xuất
- 23: xác định các chỉ tiêu kinh tế, kỹ thuật của nhà máy
- 24: lập đề án thiết kế nhà máy

CHƯƠNG 2

THIẾT KẾ, QUY HOẠCH TỔNG MẶT BẰNG NHÀ MÁY CƠ KHÍ

- 2.1. Xác định địa điểm xây dựng nhà máy cơ khí.**
- 2.2. Cấu trúc tổng quát của một nhà máy cơ khí**
- 2.3. Sơ đồ cấu trúc tổng quát của nhà máy cơ khí**
- 2.4. Thiết kế, quy hoạch tổng mặt bằng cơ khí**
- 2.5. Quy hoạch mặt bằng phân xưởng sản xuất**
- 2.6. Kết cấu nhà xưởng**

2.1. Xác định địa điểm xây dựng nhà máy cơ khí.

2.1.1. Tổng quát về địa điểm xây dựng nhà máy cơ khí

- Vai trò quan trọng đối với quá trình sản xuất của nhà máy thiết kế trước mắt và lâu dài
- Cần phải phù hợp với quy hoạch dài hạn về phân vùng kinh tế của trung ương và của địa phương

2.1.2. Những nguyên tắc cơ bản để xác định địa điểm xây dựng nhà máy cơ khí.

- Gần nguồn cung cấp vật liệu (sắt thép) năng lượng (điện năng, nhiên liệu, khí). Lao động và gần thị trường tiêu thụ sản phẩm trước mắt và lâu dài.
- Phù hợp với quy hoạch dài hạn về kinh tế và quốc phòng của trung ương và địa phương.
- Có đủ điều kiện thiên nhiên (khí hậu, địa chất, thủy văn) thuận lợi cho quá trình sản xuất của nhà máy, đảm bảo chất lượng sản phẩm, phát huy năng lực và hiệu quả sản xuất theo thiết kế.
- Đảm bảo đủ điều kiện xây dựng và mở rộng trước mắt và lâu dài về diện tích mặt bằng, địa chất ổn định, bền vững, không ảnh hưởng đến các mặt hoạt động kinh tế – chính trị- văn hóa xã hội và đời sống dân cư ở các vùng lân cận



2.1.2. Những nguyên tắc cơ bản để xác định địa điểm xây dựng nhà máy cơ khí.

- Đảm bảo an ninh quốc phòng và kinh tế (có điều kiện và khả năng duy trì sản xuất khi có chiến tranh)
- Chú ý khả năng hợp tác, liên doanh, liên kết sản xuất trong vùng công nghiệp và vùng kinh tế.

2.1.3. Phương pháp tính toán xác định địa điểm xây dựng nhà máy cơ khí

Địa điểm tối ưu để xây dựng nhà máy cơ khí

$$\triangleright K_i = K_{ci} + T \cdot K_{vi} \quad \text{nhỏ nhất}$$

Trong đó:

K_i : chi phí toàn bộ ứng với địa điểm i (đồng)

K_{ci} : là chi phí xây dựng nhà máy tại địa điểm i (đồng)

K_{vi} : là chi phí vận chuyển hàng năm trong sản xuất ứng với địa điểm i (đồng/năm)

T : là thời hạn sử dụng nhà máy (năm)



2.1.4. Thủ tục về xác định địa điểm xây dựng nhà máy cơ khí

- Lập dự án xây dựng công trình
- Khảo sát thực địa vị trí xây dựng
- Lập hồ sơ về xác định địa điểm xây dựng để trình duyệt lên cơ quan hành pháp quốc gia hoặc tỉnh
 - Trình xét duyệt địa điểm xây dựng
 - Dự án xây dựng công trình
 - Giải trình về phương án địa điểm, lựa chọn địa điểm tối ưu theo các luận cứ kinh tế kỹ thuật, chính trị xã hội, đời sống, môi trường
 - Bản đồ địa điểm dự kiến
 - Các văn bản xác nhận tính hợp lý của địa điểm dự kiến do cơ quan chức năng lập

2.2. Cấu trúc tổng quát của một nhà máy cơ khí

Cấu trúc của nhà máy cơ khí tùy thuộc vào các yếu tố sau:

- Quy mô sản xuất
- Mặt hàng
- Kỹ thuật sản xuất và tổ chức sản xuất

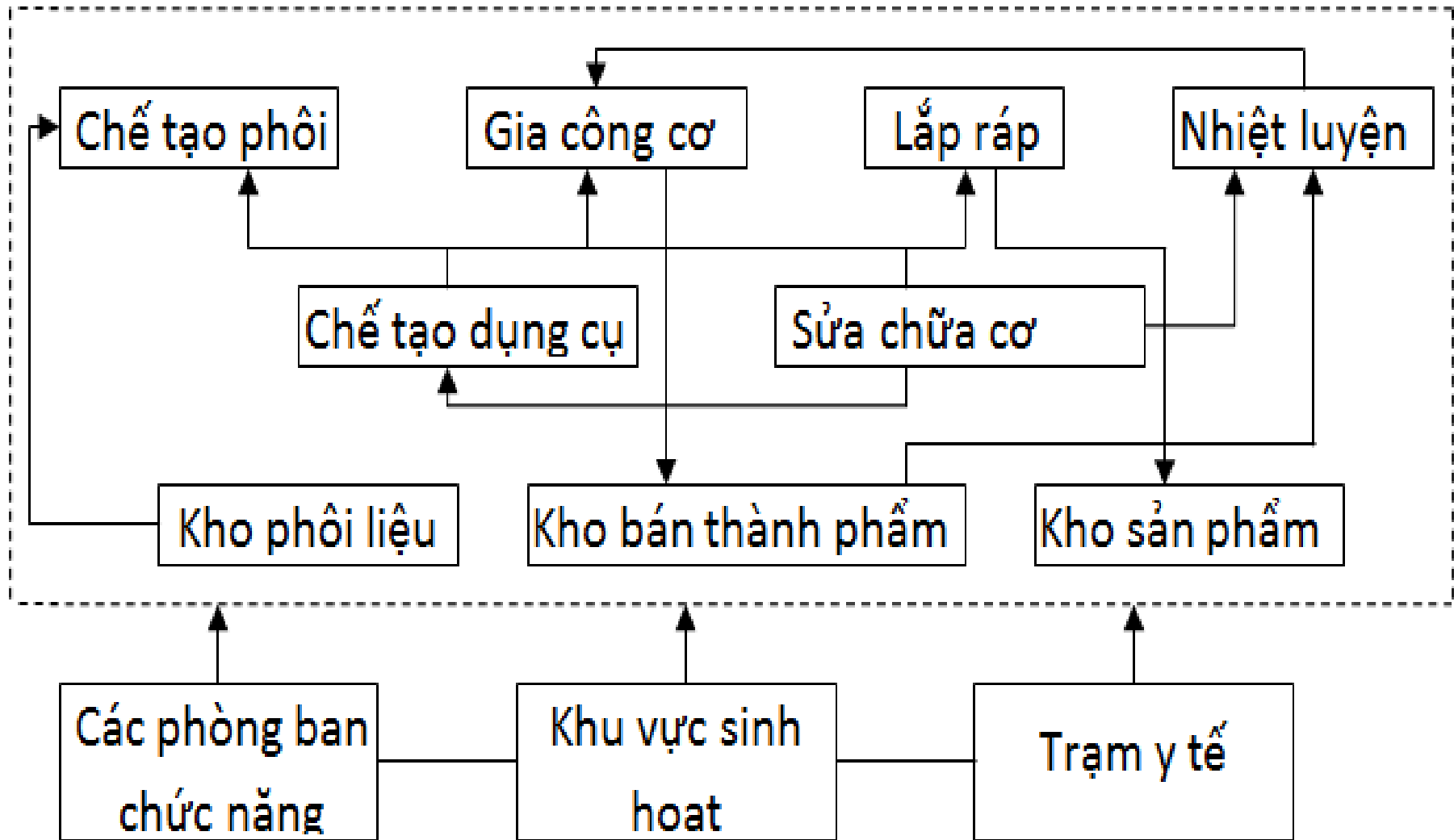
Thành phần cấu trúc của một nhà máy cơ khí gồm:

- Các phân xưởng sản xuất chính
- Các phân xưởng phụ
- Hệ thống kho tàng

2.2. Cấu trúc tổng quát của một nhà máy cơ khí

- Hệ thống năng lượng
- Hệ thống vận chuyển
- Hệ thống vệ sinh kỹ thuật, an toàn lao động
- Các bộ phận quản lý- điều hành sản xuất trạm thông tin liên lạc, trạm gác.
- Các bộ phận phục vụ sinh hoạt- văn hóa xã hội y tế

2.3 Sơ đồ cấu trúc tổng quát của nhà máy cơ khí



2.4. Thiết kế, quy hoạch tổng mặt bằng cơ khí

2.4.1. Tài liệu cần thiết.

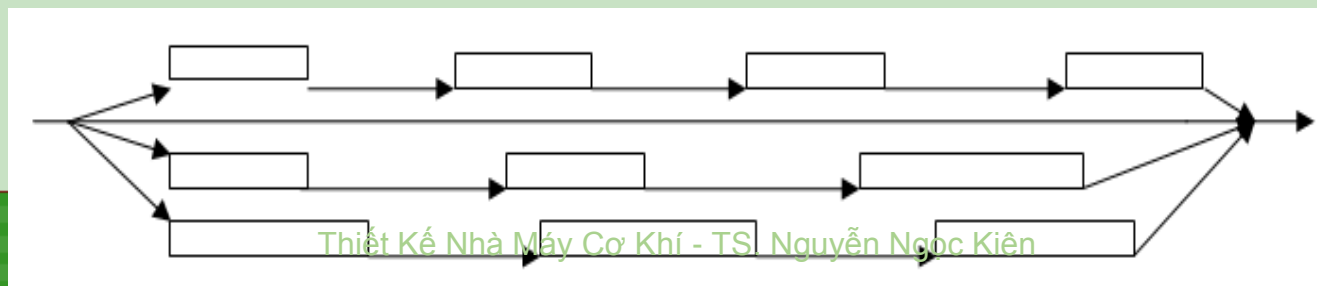
- Tài liệu về địa điểm xây dựng nhà máy.
- Chương trình sản xuất
- Tài liệu về các dây chuyền công nghệ chế tạo sản phẩm cơ khí
- Tài liệu thiết kế, quy hoạch từng hạng mục công trình
- Sơ đồ cấu trúc tổng quát của nhà máy, từng phân xưởng, bộ phận
- Nhu cầu về lao động phân chia theo ngành nghề, giới tính, nơi cư chú

2.4. Thiết kế, quy hoạch tổng mặt bằng cơ khí

- Nhu cầu về động lực (điện, nước, khí ...) cho từng phân xưởng, bộ phận
- Nhu cầu về văn hoá xã hội, y tế
- Dữ liệu về nhà máy cần có (đối với thiết kế cải tạo, mở rộng công trình cũ)
- Thiết kế mẫu (đối với thiết kế công trình mới)

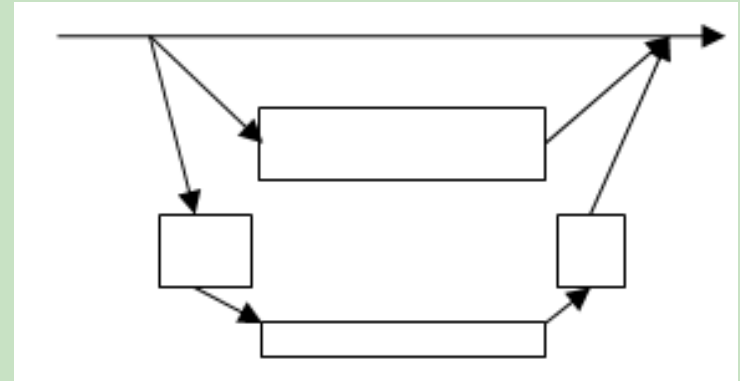
2.4.2. Nguyên tắc thiết kế, quy hoạch tổng mặt bằng

- bố trí các phân xưởng, bộ phận phù hợp với quá trình công nghệ và tổ chức sản xuất, đảm bảo tính liên tục của quá trình sản xuất và tính hợp lý của quá trình vận chuyển.
- Xác định sơ đồ bố trí tổng mặt bằng phù hợp với địa hình cụ thể.
- Với khu đất hình chữ nhật dài:

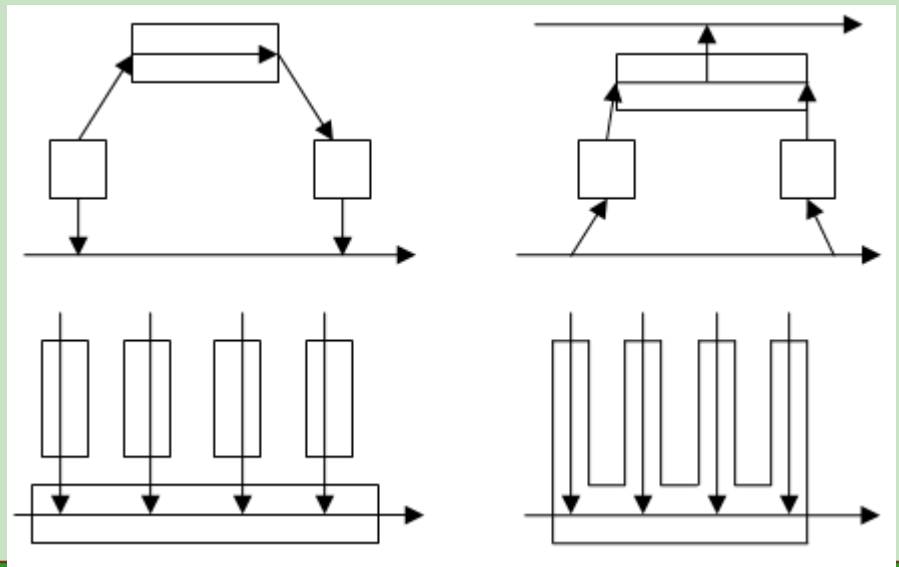


2.4.2. Nguyên tắc thiết kế, quy hoạch tổng mặt bằng

➤ Khu đất hình vuông



➤ Một số sơ đồ bố trí khác.



2.4.2. Nguyên tắc thiết kế, quy hoạch tổng mặt bằng

- Chia nhà máy thành các khu vực theo các đặc điểm của các hạng mục
- Đảm bảo khoảng cách hợp lý giữa các toà nhà
- Thiết kế, quy hoạch tổng mặt bằng phải chú ý các yêu cầu sản xuất trước mắt và lâu dài theo dự kiến mở rộng và phát triển sản xuất của nhà máy
- Chú ý hợp khối các phân xưởng, bộ phận có quan hệ sản xuất chặt chẽ trong một phạm vi không gian
- Tận dụng các đường giao thông sẵn có và bố trí hợp lý sơ đồ vận chuyển trong nội bộ nhà máy

2.4.2. Nguyên tắc thiết kế, quy hoạch tổng mặt bằng

- Chú ý bố trí hệ thống cây xanh trong mặt bằng nhà máy để cân bằng môi trường
- Bố trí các công trình bảo vệ nhà máy như tường công ... hợp lý
- Chú ý khả năng sử dụng các công trình công cộng sẵn có của nhà máy lân cận để giảm chi phí xây dựng và nâng cao hiệu suất sử dụng các công trình này.

2.4.3. Trình tự thiết kế, quy hoạch tổng mặt bằng nhà máy cơ khí.

- Nghiên cứu, phân tích các tài liệu ban đầu, chú trọng các điều kiện cụ thể của địa hình xây dựng, lập sơ đồ cấu trúc tổng quát của nhà máy thiết kế.
- Lập các phương án quy hoạch mặt bằng sơ bộ
- Tính toán thiết kế quy hoạch
- Chọn công nghệ cho các hạng mục công trình
- Thiết kế, quy hoạch sơ đồ vận chuyển vật liệu hợp lý theo quá trình sản xuất
- Phân tích mối quan hệ giữa các phân xưởng, bộ phận để điều chỉnh các phương án quy hoạch tổng mặt bằng sơ bộ.

2.4.3. Trình tự thiết kế, quy hoạch tổng mặt bằng nhà máy cơ khí.

- Xét nhu cầu về diện tích của từng hạng mục công trình (phân xưởng, bộ phận)
- Bố trí từng hạng mục công trình theo các phương án quy hoạch tổng mặt bằng sơ bộ và nhu cầu về diện tích vào phạm vi thích hợp của từng khu đất xây dựng
- Xác định diện tích dành để mở rộng sau này, diện tích cho cây xanh, xây dựng đề án cải tạo địa hình
- Lập sơ đồ quy hoạch mặt bằng nhà máy chính xác theo các phương án tổng mặt bằng sơ bộ đã được điều chỉnh.
- So sánh các phương án quy tổng mặt bằng chính xác, xác định phương án tối ưu.
- Hoàn thiện các tài liệu về thiết kế, quy hoạch tổng mặt bằng nhà máy để trình duyệt.

2.4.4. Các chỉ tiêu về quy hoạch tổng mặt bằng nhà máy cơ khí.

➤ *Hệ số mật độ kiến trúc (K_1):* Tỷ lệ giữa diện tích các hạng mục công trình có mái che A_1 và tổng diện tích khu đất.

$$K_1 = A_1/A_T$$

Trong đó $A_T = A_1 + \dots + A_5 = F_a \cdot A_1$

A_1 - diện tích các hạng mục công trình có mái che.

A_1 - diện tích đường vận chuyển ngoài trời.

A_1 - diện tích bến bãi, sân thể thao.

A_1 - diện tích dành để mở rộng sau này.

A_1 - diện tích còn thừa

F_a - hệ số về diện tích phụ ($F_a = 4 - 5$)

Giá trị chuẩn của hệ số mật độ kiến trúc $K_1 = 0,2 - 0,6$

2.4.4. Các chỉ tiêu về quy hoạch tổng mặt bằng nhà máy cơ khí.

- Hệ số sử dụng đất (K_2): Tỷ lệ giữa diện tích dùng trực tiếp cho sản xuất và tổng diện tích khu đất xây dựng nhà máy.

$$K_2 = (A_1 + A_2 + A_3) / A_T$$

Giá trị chuẩn của hệ số sử dụng đất

$$K_2 = 0,45 - 0,55$$

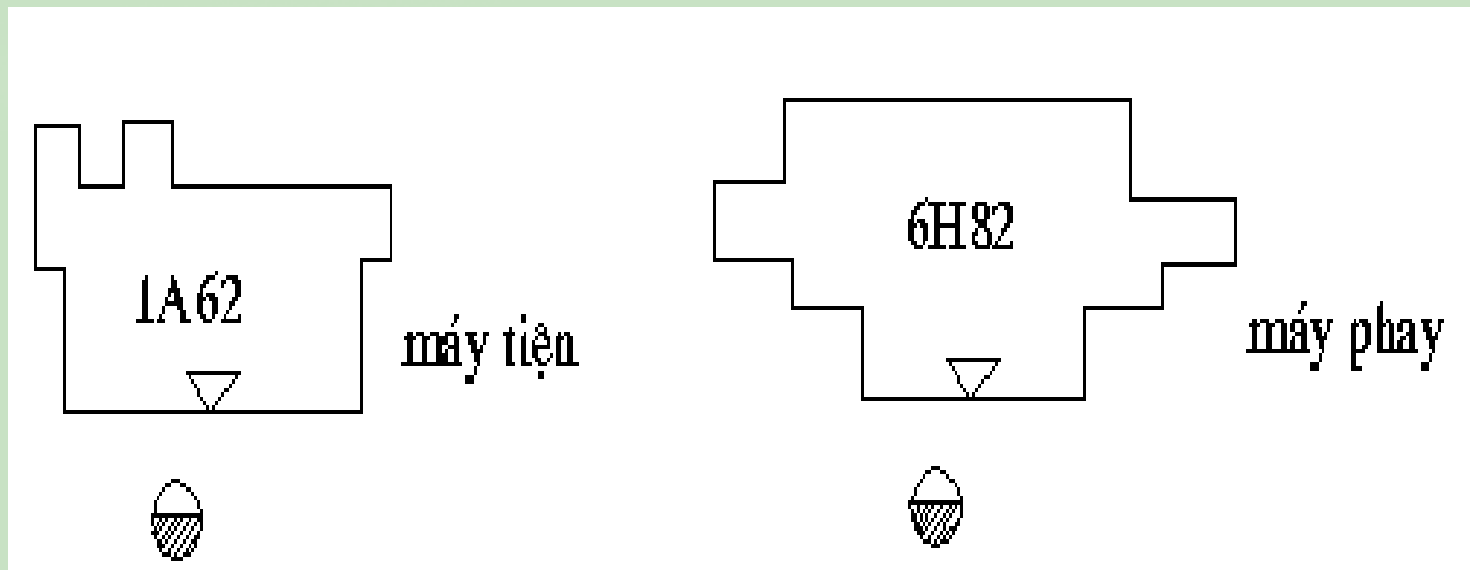
2.5. Quy hoạch mặt bằng phân xưởng sản xuất

2.5.1. Nguyên tắc bố trí thiết bị công nghệ

- Bố trí máy theo mối quan hệ về công nghệ để đảm bảo dây chuyền sản xuất hợp lý.
- Đảm bảo khoảng cách quy định giữa các máy, giữa máy với kết cấu của xây dựng của nhà xưởng (tường, cột) giữa máy với đường vận chuyển trong nội bộ phân xưởng, bộ phận sản xuất.
- Vị trí của từng máy đặt trong phân xưởng hoặc dây chuyền sản xuất cần được xác định sao cho chi phí vận chuyển trong sản xuất là ít nhất.

2.5.2. áp dụng kỹ thuật mô hình để lập quy hoạch mặt bằng phân xưởng sản xuất

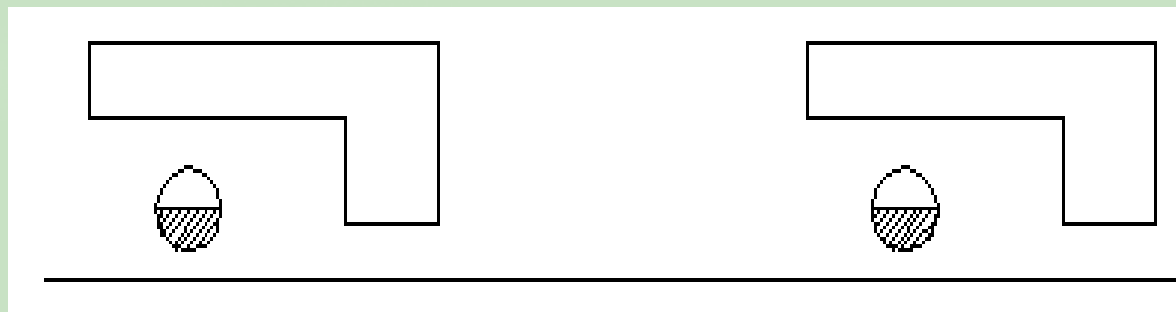
- Bản chất của kỹ thuật mô hình là dùng các mô hình máy, thiết bị công nghệ đã thu nhỏ theo tỷ lệ quy định (1/48; 1/50; 1/100)



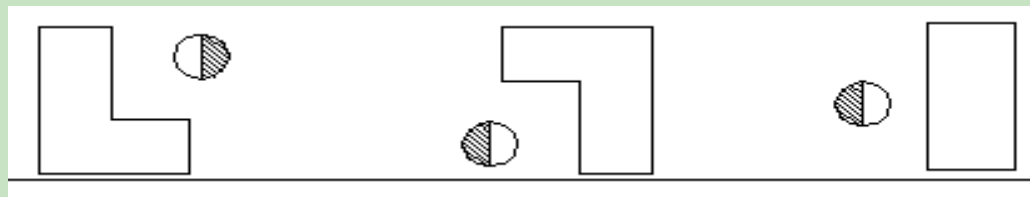
2.5.3. Quy định về bố trí mặt bằng phân xưởng

a. Vị trí của các thiết bị công nghệ so với đường vận chuyển:

- Máy được đặt song song với đường vận chuyển.

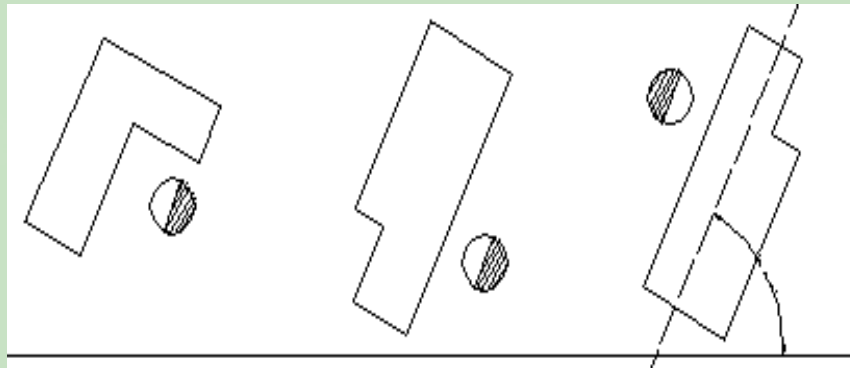


- Máy được đặt vuông góc với đường vận chuyển.

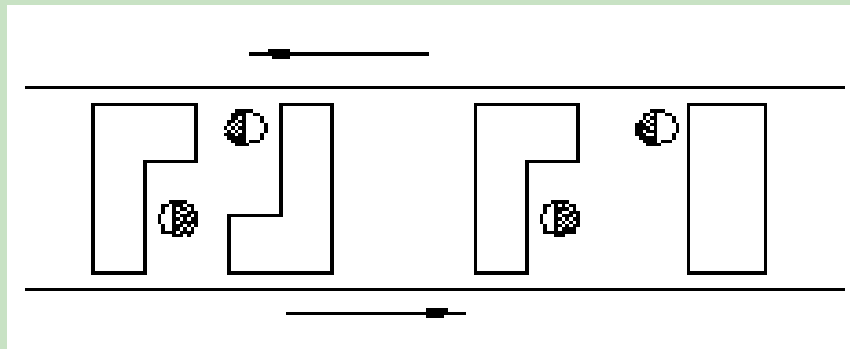


2.5.3. Quy định về bố trí mặt bằng phân xưởng

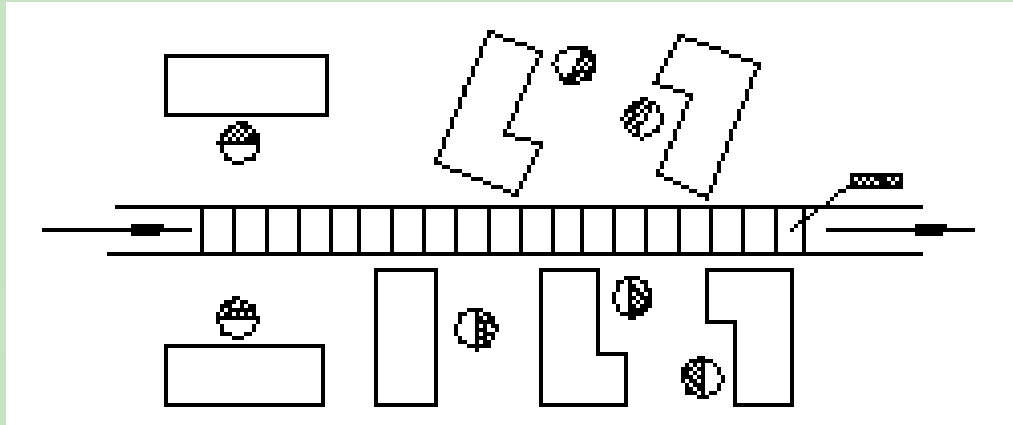
- Máy được đặt nghiêng so với đường vận chuyển một góc $\delta = 15 - 20^{\circ}$



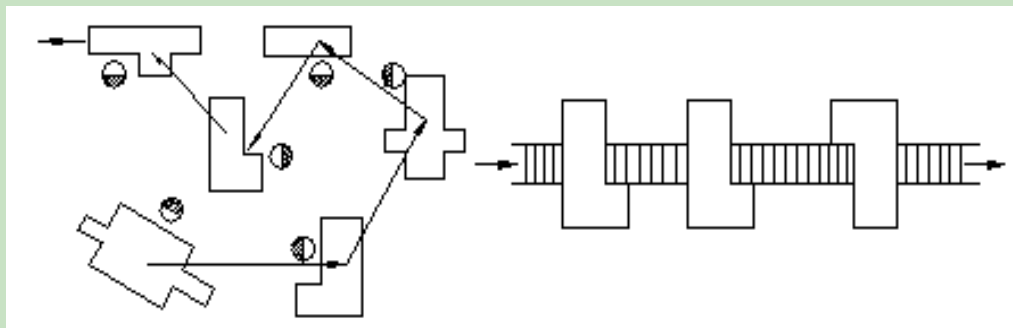
- Máy được đặt giữa hai đường vận chuyển.



- Máy được bố trí hai bên đường vận chuyển



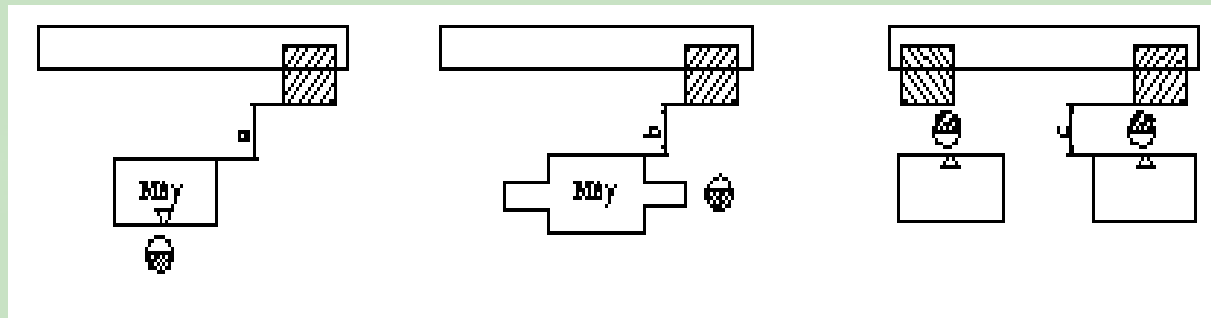
b. Bố trí các máy theo cấu trúc dây chuyền công nghệ (thành cụm, nhóm máy, thành đường dây máy thẳng).



2.5.3. Quy định về bố trí mặt bằng phân xưởng

c. Bố trí các máy đảm bảo những khoảng cách an toàn quy định.

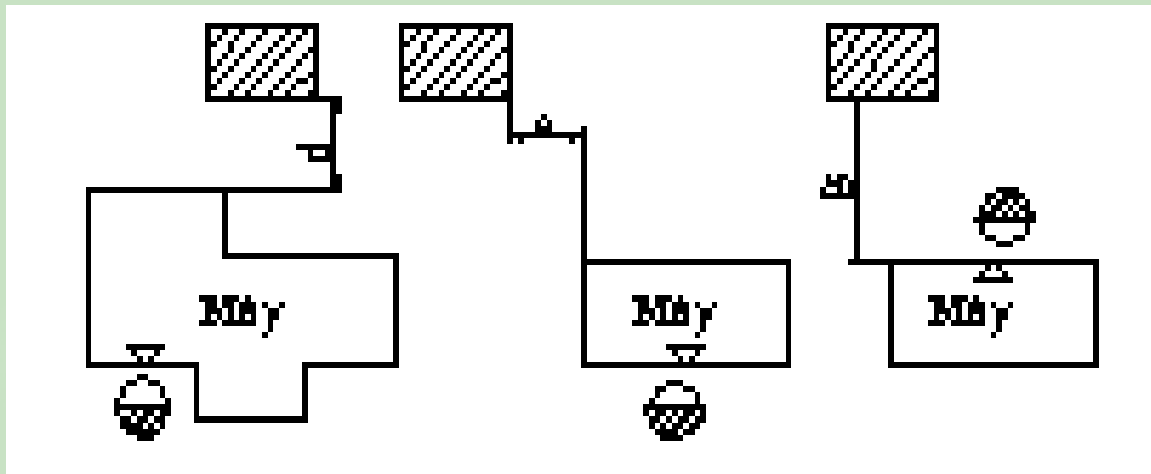
- Khoảng cách giữa các máy với tường nhà.



	Khoảng cách (m)		
	a	b	c
Máy nhỏ	0,4	0,4	0,9
Máy vừa	0,5	0,5	1,2
Máy lớn	0,7	0,6	1,2
Máy rất lớn	0,8	0,8	1,5

2.5.3. Quy định về bố trí mặt bằng phân xưởng

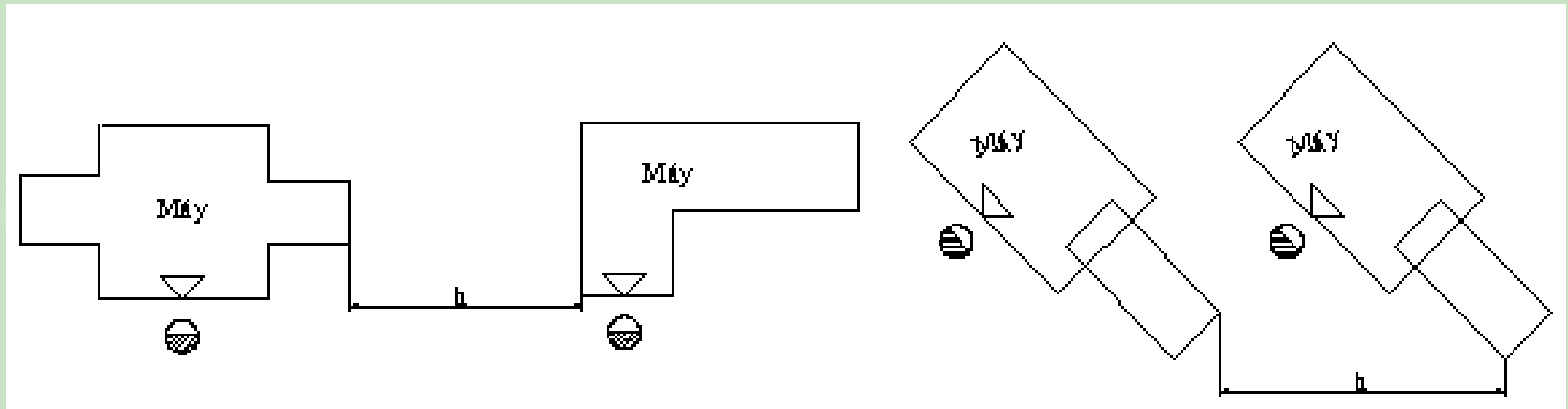
➤ Khoảng cách giữa các máy so với cột nhà.



Cỡ máy	d	e	g
Máy nhỏ	0,4	0,4	0,8
Máy vừa	0,5	0,5	0,9
Máy lớn	0,7	0,6	1,0
Máy rất lớn	0,8	0,8	1,2

2.5.3. Quy định về bố trí mặt bằng phân xưởng

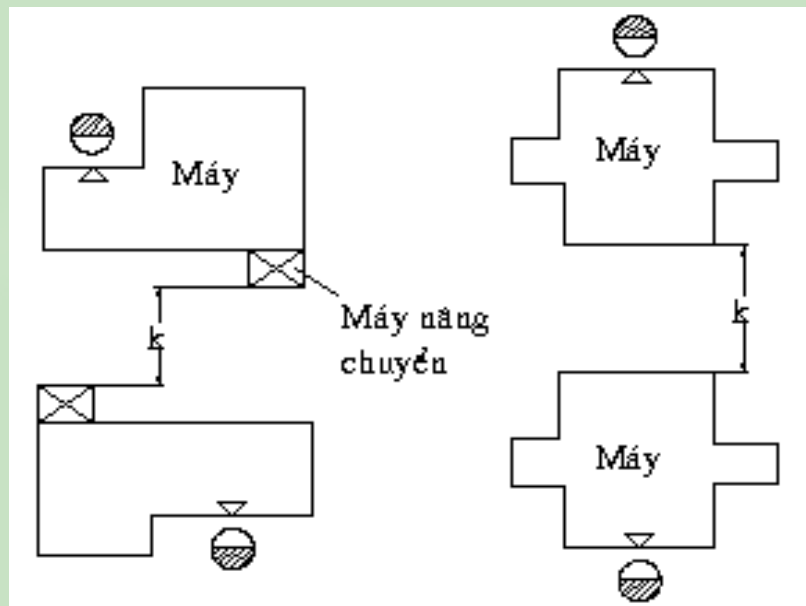
➤ Khoảng cách giữa các máy so với đường vận chuyển, đường đi.



Khoảng cách	Máy nhỏ	Máy vừa	Máy lớn	Máy rất lớn
h (m)	0,4	0,6	0,8	1,2

2.5.3. Quy định về bố trí mặt bằng phân xưởng

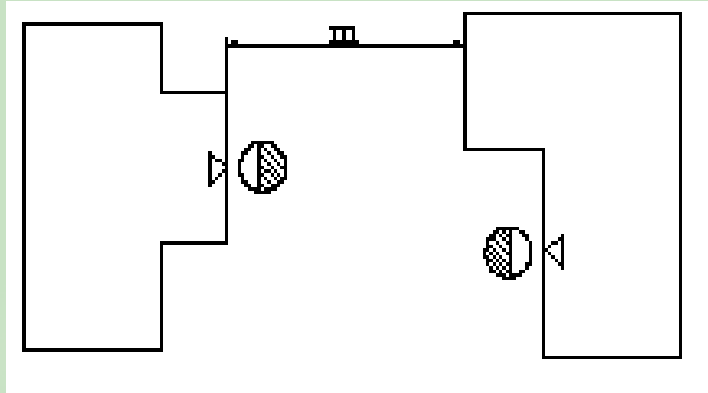
➤ Khoảng cách giữa các máy đặt liên tiếp cạnh nhau theo chiều dài máy.



Cỡ máy	Khoảng cách
Máy nhỏ	0,4
Máy vừa	0,5
Máy lớn	0,7
Máy rất lớn	1,0

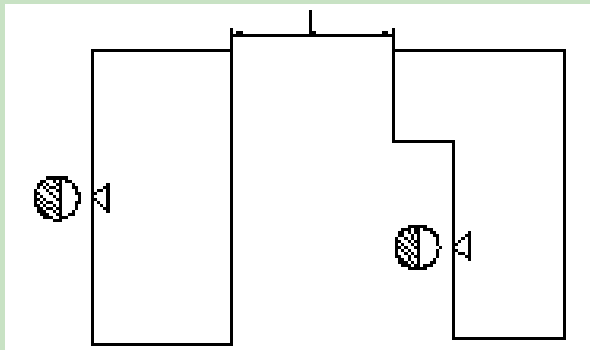
2.5.3. Quy định về bố trí mặt bằng phân xưởng

➤ Khoảng cách giữa các máy đặt quay lưng vào nhau.



Cỡ máy	Khoảng cách
Máy nhỏ	1,6
Máy vừa	1,6
Máy lớn	1,6

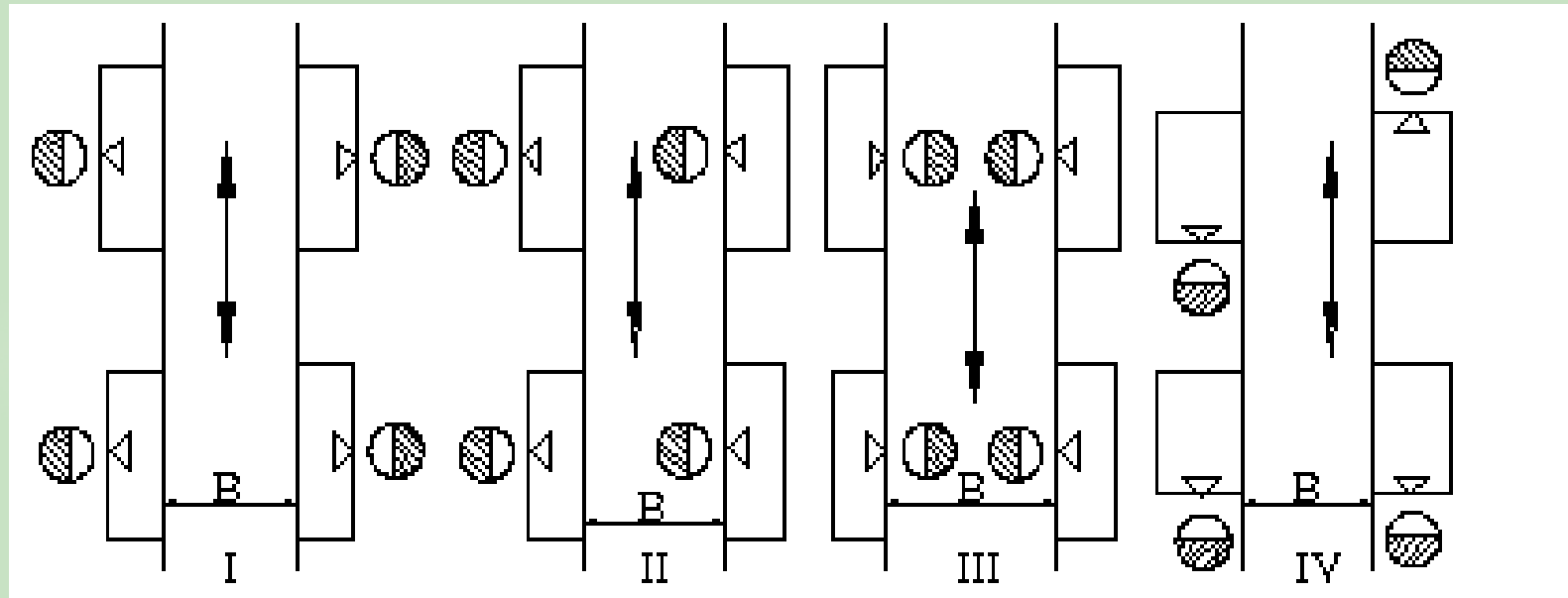
➤ Khoảng cách giữa các máy đặt vuông góc với đường vận chuyển.



Cỡ máy	Khoảng cách
Máy nhỏ	0,8
Máy vừa	0,9
Máy lớn	1,2

2.5.3. Quy định về bố trí mặt bằng phân xưởng

➤ Chiều rộng của đường vận chuyển giữa hai hàng máy



2.5.3. Quy định về bố trí mặt bằng phân xưởng

Hướng hộp	VT đường vận chuyển	Chiều vận chuyển	kích thước B tùy theo phương tiện vận chuyển			
			Khay động	Xe đẩy tay	Xe chạy điện	Xe có động cơ
I	Giữa 2 hàng máy đặt quay lưng nhau	1 chiều	1,0	1,3	1,8	3,5
		2 chiều	1,4	2,0	3,0	
II	Giữa 2 hàng máy đặt cùng chiều thao tác	1 chiều	1,4	1,7	2,3	
		2 chiều	2,0	2,6		
III	Giữa 2 hàng máy đặt đối diện nhau	1 chiều	2,0	2,3	3,0	
		2 chiều	2,6	3,2		
IV	Giữa hai hàng máy đặt cạnh bên sát mép đường	1 chiều	1,0	1,3	1,8	
		2 chiều	1,4	2,0	3,0	

2.5.4. Phương pháp toán và ứng dụng trong thiết kế, quy hoạch mặt bằng phân xưởng sản xuất.

$$K = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n I_{ij} \cdot S_{ij} \cdot K_{ij} \quad \text{nhỏ nhất}$$

Trong đó:

I_{ij} : là khối lượng (cường độ) vận chuyển giữa máy i và máy j (tấn/ ngày)

S_{ij} : là quãng đường vận chuyển giữa máy i và máy j (m)

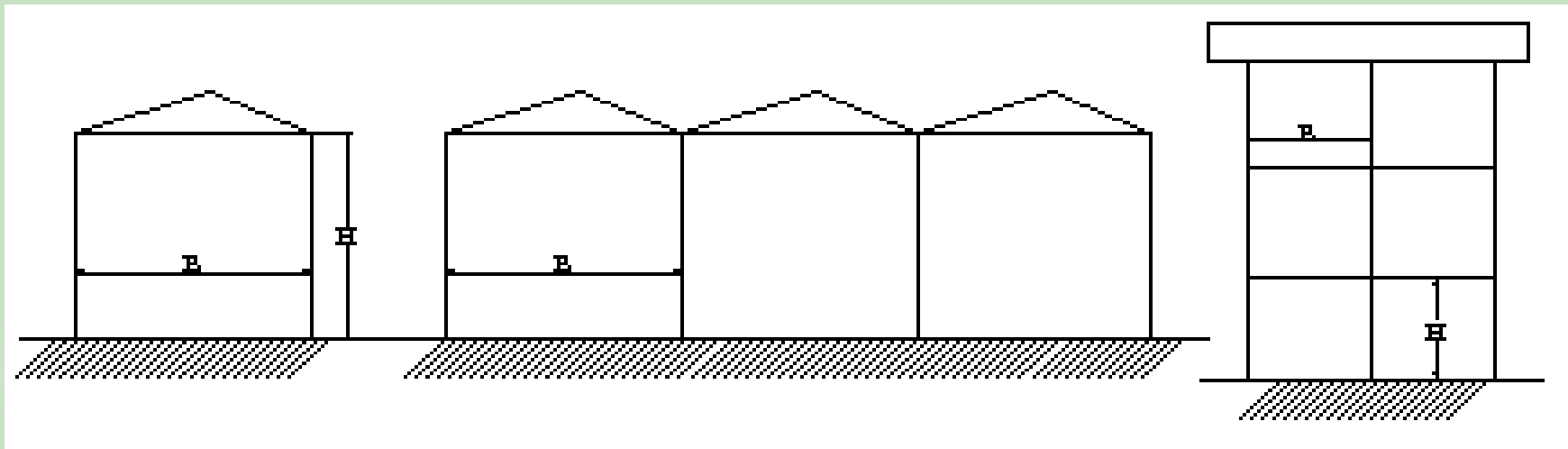
K_{ij} : là giá thành vận chuyển (đồng/ tấn.m)

n : là số lượng máy (số vị trí máy) của phân xưởng sản xuất

➤ Chi phí vận chuyển K phụ thuộc vào khoảng cách vận chuyển S_{ij} . vậy phải bố trí máy trong phân xưởng sản xuất sao cho quãng đường vận chuyển giữa các máy là ngắn nhất.

2.6. Kết cấu nhà xưởng

- Gồm hai dạng: Nhà một tầng và nhà nhiều tầng



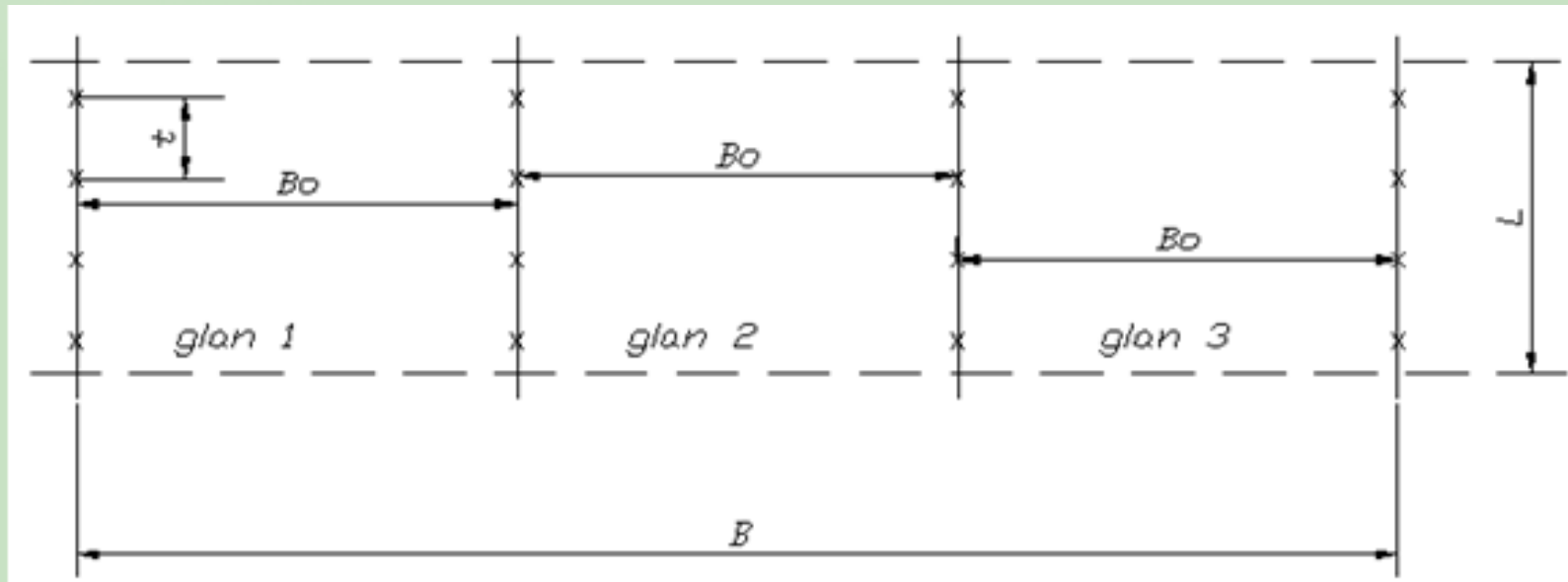
2.6.1. Nhà một tầng

- Bố trí độc lập khi phân xưởng có tải trọng nặng
- Kết cấu chịu lực của loại nhà xưởng này là bê tông thép. Khung lắp ghép tiêu chuẩn từ vật liệu kết cấu thường.

2.6.2. Nhà nhiều tầng

- Phân xưởng có tải trọng nhẹ
- Kết cấu chịu lực của loại nhà xưởng này là bê tông cốt thép, khung lắp ghép tiêu chuẩn từ vật liệu kết cấu thường.

2.6.3. Kích thước chủ yếu của phân xưởng.



2.6.3. Kích thước chủ yếu của phân xưởng.

Bề rộng gian B_0 : Nhịp hay bước cột ngang

Bước cột t : Bước cột dọc

Mạng lưới cột ($B_0 \times t$)

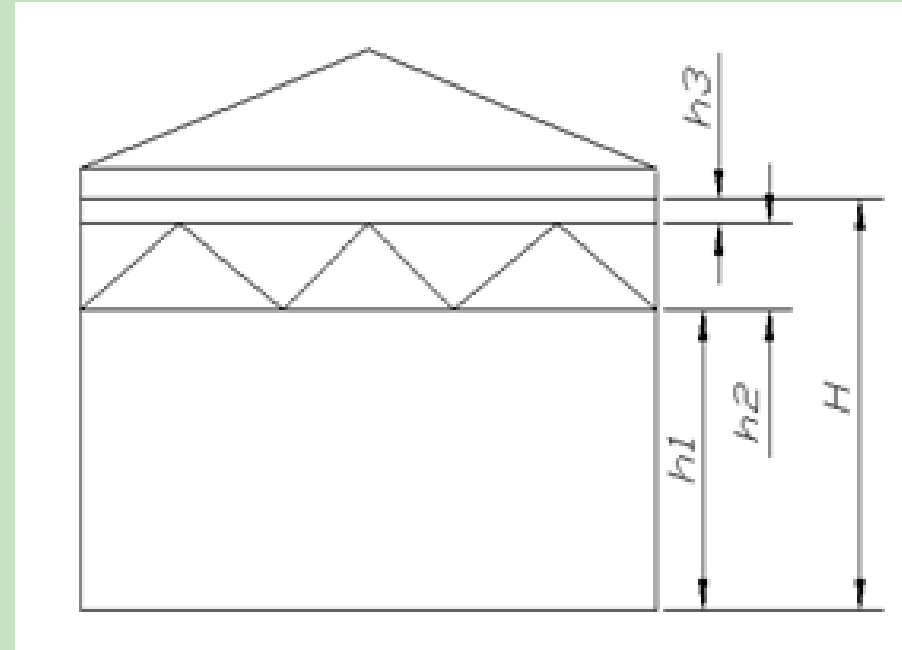
Chiều cao phân xưởng H

$$H = h_1 + h_2 + h_3$$

- h_1 là chiều cao từ nền xưởng đến mặt đường ray của cầu trục

- h_2 là chiều cao của cầu trục

- h_3 là chiều cao từ mép trên của cầu trục đến mép dưới của kết cấu chịu lực của phân xưởng.



CHƯƠNG 3

THIẾT KẾ XƯỞNG CƠ KHÍ

Nội dung

- 3.1. Tổng quát về xưởng cơ khí.**
- 3.2. Tài liệu ban đầu để thiết kế phân xưởng cơ khí.**
- 3.3. Các bước thiết kế phân xưởng cơ khí.**
- 3.4. Nội dung công nghệ trong thiết kế và quy hoạch phân xưởng cơ khí.**
- 3.5. Xác định các thông số cơ bản của phân xưởng cơ khí.**
- 3.6. Dây chuyền gia công linh hoạt**

3.1. Tổng quát về xưởng cơ khí.

Phân xưởng cơ khí là phân xưởng sản xuất chính của nhà máy cơ khí, đóng vai trò chủ yếu trong quá trình sản xuất

- Hầu hết các chi tiết của sản phẩm cơ khí phải gia công ở phân xưởng cơ khí.
- Khối lượng lao động của phân xưởng cơ khí chiếm khoảng 40÷60% của nhà máy cơ khí.
- Phân xưởng cơ khí chiếm số lượng máy nhiều nhất, máy phức tạp và đắt tiền, máy có nhiều cơ cấu, kiểu, loại khác nhau, vốn mua máy lớn.
- Phân xưởng cơ khí được tổ chức theo kết cấu và công nghệ của sản phẩm cơ khí

3.1. Tổng quát về xưởng cơ khí.

Cấu trúc của phân xưởng cơ khí:

- Bộ phận sản xuất: gồm máy cắt, gian nguội, gian kiểm tra chất lượng gia công...
- Bộ phận phụ; gồm chuẩn bị phôi, gian mài cắt dụng cụ cắt, kho bán thành phẩm, kho thành phẩm...
- Bộ phận phục vụ và sinh hoạt: văn phòng, phòng sinh hoạt ...

Phân loại phân xưởng cơ khí

➤ Phân loại phân xưởng cơ khí theo số lượng máy cắt.

Quy mô sản xuất	Số lượng máy cắt của phân xưởng cơ khí theo cỡ máy(chiếc)			
	Máy nhỏ	Máy vừa	Máy lớn	Máy rất lớn
Nhỏ	<150	<125	<100	<75
Vừa	150÷300	125÷250	100÷200	75÷130
Lớn	>300	>250	>200	>130

➤ Phân loại phân xưởng cơ khí theo dạng sản xuất.

Dạng sản xuất	Sản lượng hàng năm N của từng loại chi tiết tùy theo trọng lượng Q		
	Q<4 kg	Q=4÷200 kg	Q>200 kg
Đơn chiếc	N<100	N<10	N<5
Loạt nhỏ	N=100÷500	N=10÷200	N<5÷100
Loạt vừa	N=500÷5000	N=200÷500	N=100÷300
Loạt lớn	N=5000÷50000	N=500÷5000	N=300÷1000
Hàng khối	N>50000	N>5000	N>1000

3.2. Tài liệu ban đầu để thiết kế phân xưởng cơ khí.

- Mặt hàng (kiểu loại, đặc tính kỹ thuật của sản phẩm cần chế tạo).
- Sản lượng của sản phẩm, trọng lượng của sản phẩm .
- Số lượng chi tiết, các loại có trong kết cấu một sản phẩm và toàn bộ sản lượng.
- Sản phẩm phụ các loại (sản lượng, trọng lượng- Bản vẽ lắp chung sản phẩm, cụm, bộ phận.
- Bản vẽ chế tạo từng loại chi tiết (ghi đầy đủ kích thước và điều kiện kỹ thuật).
- Bản kê khai các loại bán thành phẩm và chi tiết chuẩn mua ngoài.
- Các văn bản xác nhận về hợp tác, liên kết sản xuất(cung ứng phôi liệu, năng lượng.v.v.).

3.3. Các bước thiết kế phân xưởng cơ khí.

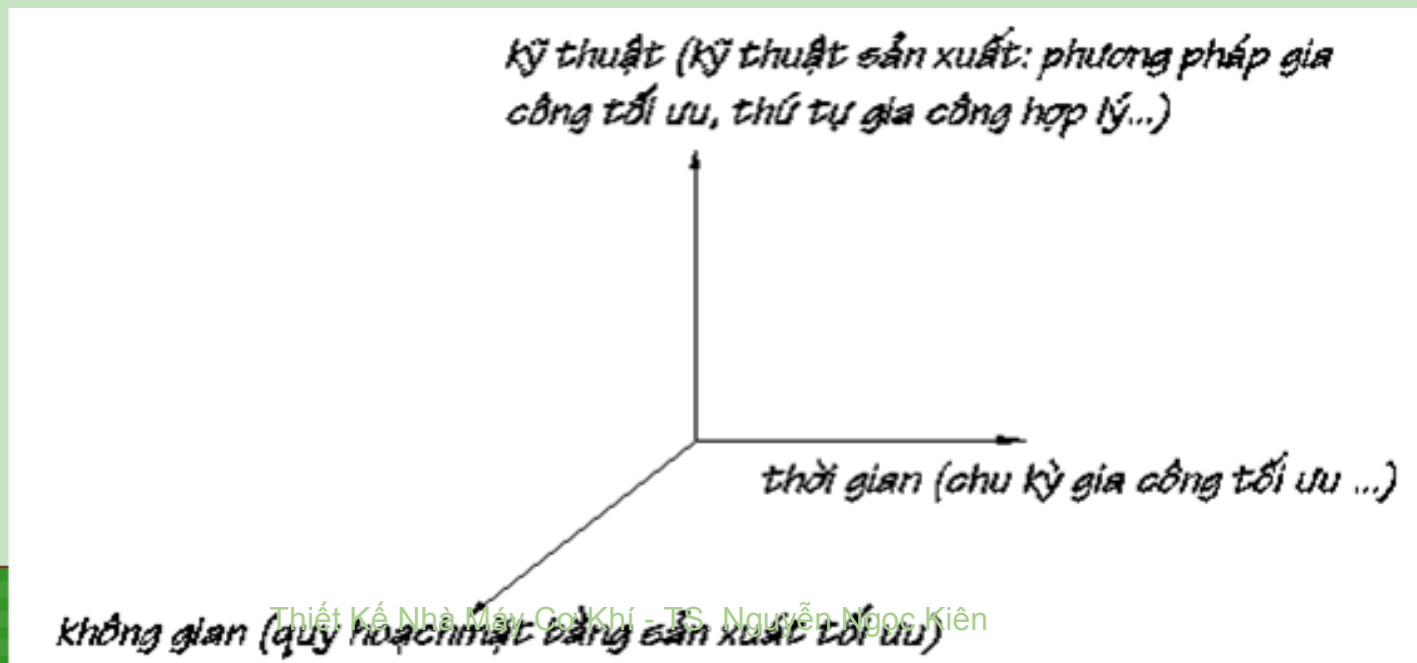
- Thiết kế và kiểm nghiệm quá trình công nghệ các loại chi tiết của sản phẩm cơ khí khi cần chế tạo.
- Xác định tổng khối lượng lao động.
- Xác định số máy cắt cần thiết và nhu cầu về năng lượng cho sản xuất.
- Xác định nhu cầu về vật liệu, dụng cụ, giá lắp, kho tàng, vận chuyển, sửa chữa ...
- Xác định nhu cầu về lao động.
- Xác định nhu cầu về diện tích.
- Bố trí mặt bằng phân xưởng cơ khí.
- Xác định kết cấu nhà xưởng và thiết bị nâng chuyển.

3.3. Các bước thiết kế phân xưởng cơ khí.

- Xác định các số liệu đặc trưng về năng lực và hiệu quả sản xuất

3.4. Nội dung công nghệ trong thiết kế và quy hoạch phân xưởng cơ khí.

- Cần giải quyết tốt mối quan hệ giữa giải pháp công nghệ và quy mô sản xuất.
- Mối quan hệ ràng buộc về mặt kỹ thuật, thời gian và không gian trong một dây chuyền gia công có thể diễn đạt theo 3 trục như sau:



3.4. Nội dung công nghệ trong thiết kế và quy hoạch phân xưởng cơ khí.

- Giải pháp công nghệ gia công chi tiết phụ thuộc vào quy mô và điều kiện sản xuất thực tế
- Hai phương án về giải pháp công nghệ: Tập trung nguyên công và phân tán nguyên công.
- Tập trung nguyên công: bố trí nhiều bước công nghệ trong một nguyên công.
- Phân tán nguyên công: bố trí ít bước công nghệ trong một nguyên công
- **Hiện nay:** Tập trung nguyên công trên các máy, trung tâm gia công, tế bào gia công điều khiển CNC.

Các nguyên tắc cần đảm bảo khi thiết kế dây chuyền gia công cơ khí

1. Đảm bảo hệ số sử dụng vật liệu K_v , $K_v = m_{ct}/m_{ph}$
 - m_{ct} là trọng lượng chi tiết.
 - m_{ph} là trọng lượng phôi.
2. Đảm bảo độ chính xác gia công.
3. Đảm bảo năng suất gia công tốt theo quan hệ giữa năng suất gia công Q và thời gian gia công từng chiếc t_{tc} .

$$Q = 1/t_{tc}.$$

4. Giảm hệ số thời gian $K_t = t_0/t_{tc}$.
 - t_0 là thời gian cơ bản.
 - t_{tc} là thời gian gia công từng chiếc.

Các nguyên tắc cần đảm bảo khi thiết kế dây chuyền gia công cơ khí

- Hạn chế ảnh hưởng chủ quan của thợ đến chất lượng và năng suất gia công.
- Tổ chức lao động khoa học, đảm bảo vệ sinh công nghiệp và an toàn lao động.
- Sử dụng thiết bị, dụng cụ công nghệ thích hợp.

3.5. Xác định các thông số cơ bản của phân xưởng cơ khí.

3.5.1. Độ lớn lô chi tiết (nL).

$$\triangleright nL_{\min} = t_{ck} / a \cdot t_{tc}$$

Trong đó:

- nL là độ lớn lô tính theo đơn vị, chi tiết / lô.
 - t_{ck} là thời gian chuẩn bị kết thúc nguyên công tính cho cả lô chi tiết, phút/lô.
 - t_{tc} là thời gian từng chiếc, phút/chiếc.
 - a là hệ số xét đến độ phức tạp về kết cấu của chi tiết gia công hoặc hệ số xét đến quy mô sản xuất
- \triangleright Khi có độ lớn lô thực tế có giá trị bằng và lớn hơn độ lớn lô nhỏ nhất (nL_{\min}) thì giá thành chi phí gia công chi tiết không thay đổi.

3.5.2. Số lượng thiết bị công nghệ.

Tính chính xác: Tổng số máy các loại cho tất cả các nguyên công.

➤ Số lượng máy cho từng nguyên công:

$$\text{➤ } C_i = T_i \Sigma / F M_i \cdot m_i$$

Trong đó:

- m là số loại chi tiết gia công.
- N_j là sản lượng cần chế tạo của loại chi tiết j .
- t_{tcj} là thời gian định mức để gia công một chi tiết loại j .
- $F M_i$ là quỹ thời gian làm việc của một máy loại i theo chế độ làm việc 1 ca/ngày đêm.
- m_i là số ca sản xuất trong một ngày đêm ($m_i=1,2,3$).

3.5.2. Số lượng thiết bị công nghệ.

Tính gần đúng: Số lượng từng loại máy được xác định gần đúng theo tỷ lệ phần trăm của tổng số máy cần thiết.

➤ Tổng số máy cần thiết:

Trong đó:
$$C_{\Sigma} = \frac{Q}{q.m.\eta_z} . K \quad \text{hoặc} \quad C_{\Sigma} = \frac{Q.t}{F_M . m.\eta_z} . K$$

- Q là tổng sản lượng các loại chi tiết gia công (tân/năm , chiếc/năm).
- q năng suất lao động yêu cầu của một máy (tân/năm , chi tiết/năm).
- m là số ca sản xuất trong một ngày đêm (m=1,2,3).
- η_z là hệ số tải trọng trung bình của máy gia công xét theo quy mô sản xuất.
- t là định mức thời gian gia công cho một đơn vị chi tiết (giờ/tân, giờ/chiếc).
- K là hệ số điều chỉnh theo điều kiện, trình độ sản xuất thực tế
- F_M là quỹ thời gian làm việc của một máy, theo chế độ 1 ca sản xuất trong một ngày đêm.

3.5.3. Số lao động.

➤ Công nhân sản xuất:

+ Công nhân sản xuất chính (thợ đứng máy, thợ nguội, thợ kiểm tra).

+ Công nhân phụ (mài dụng cụ, vận chuyển, sửa chữa, cấp phát vật liệu...).

➤ Nhân viên phục vụ sản xuất (vệ sinh công nghiệp, trực ...).

➤ Lực lượng gián tiếp (kỹ thuật viên, quản lý điều hành, văn thư ...).

➤ Bậc thợ bình quân của công nhân sản xuất chính B_{bq} :

- Sản xuất đơn chiếc, loạt nhỏ $B_{bq} = 4 - 4,5$.

- Sản xuất loạt vừa $B_{bq} = 3,5 - 4$.

- Sản xuất loạt lớn, hàng khối $B_{bq} = 3,25 - 3,5$.

3.5.4. Diện tích phân xưởng cơ khí:

➤ Tính chính xác:

➤ Diện tích sản xuất được xác định:

$$A_{SX} = \sum_{I=1}^N A_{0i} \cdot S_i$$

Trong đó:

- A_{0i} là diện tích của một trạm công nghệ (máy, bàn nguội, bàn kiểm tra) loại i $A_{0i} = A_{Mi} \cdot f_i$

- A_{Mi} là diện tích hình chiếu bằng của một máy, bàn nguội, bàn kiểm tra.

- f_i là hệ số về các loại diện tích phụ cần thiết (thao tác, đặt phôi, dụng cụ, giá lắp, vận chuyển, sửa chữa...)

- S_i là số máy chọn dùng.

3.5.4. Diện tích phân xưởng cơ khí:

- + Kho trung gian (A_{p1}) khoảng 10 – 15 %
 - + Chuẩn bị phôi (A_{p2}) khoảng 15 – 20 %
 - + Tổng kiểm tra chất lượng (A_{p3}) khoảng 3 – 5 %
 - + Sinh hoạt (A_{p4}) khoảng 10 %
- Tính gần đúng: Tổng diện tích cần thiết của phân xưởng cơ khí có thể xác định gần đúng theo chỉ tiêu diện tích (diện tích đơn vị) A_{0sx}
- Thí dụ: $m^2/máy$, $m^2/tấn$ sản phẩm, $m^2/công$ nhân sản xuất.

3.5.5. Bố trí mặt bằng phân xưởng

➤ Ba yếu tố đặc trưng:

- Kỹ thuật
- Thời gian
- Không gian

➤ Các dạng cấu trúc không gian:

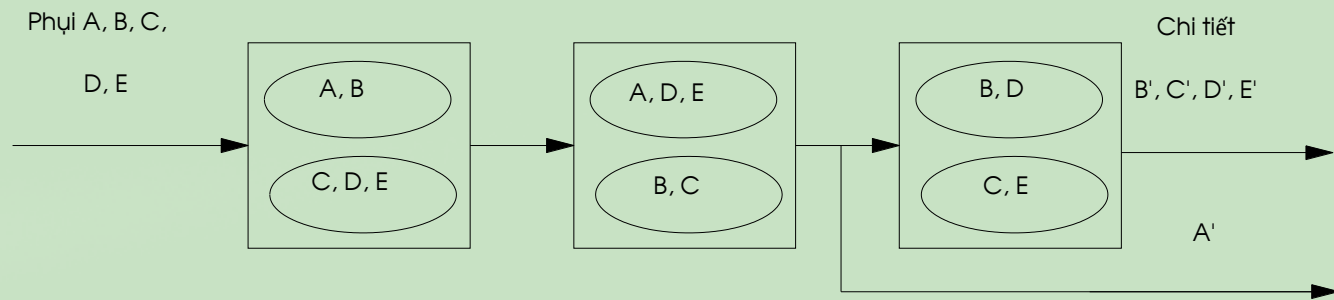
- Bố trí máy theo thứ tự các nguyên công của quá trình công nghệ thành hàng máy nối tiếp nhau hoặc kết hợp giữa nối tiếp và song song.
- Bố trí máy theo kiểu loại máy tạo thành các khu vực, bộ phận sản xuất.
- Bố trí máy thành nhóm, cụm linh hoạt.

3.6. Dây chuyền gia công linh hoạt


- Các chi tiết cơ khí thuộc cùng 1 dạng, loại, có sự giống nhau về kiểu, cỡ kích thước, có điều kiện kỹ thuật giống nhau có thể ghép lại để gia công chung với một quá trình công nghệ, trên cùng một dây chuyền gia công.
- Hệ thống sản xuất linh hoạt (FMS = Flexible Manufacturing System) được thiết lập trên dây chuyền gia công linh hoạt.


3.6. Dây chuyền gia công linh hoạt

➤Thí dụ: Ghép nhóm các chi tiết cơ khí cùng dạng, cùng cỡ kích thước, để gia công trong hệ thống sản xuất linh hoạt.



Trong đó:

 : Nguyên công ứng với nhóm lớn các chi tiết, dùng chung máy gia công.

 : Nguyên công ứng với nhóm nhỏ chi tiết, dùng gá lắp, dụng cụ, chế độ gia công

CHƯƠNG 4

THIẾT KẾ PHÂN XỬỞNG LẮP RÁP

Nội dung

- 4.1. Khái quát về phân xưởng lắp ráp sản phẩm cơ khí.
- 4.2. Tài liệu ban đầu.
- 4.3. Trình tự thiết kế phân xưởng lắp ráp sản phẩm cơ khí.
- 4.4. Hình thức tổ chức lắp ráp.
- 4.5. Xác định khối lượng lao động lắp ráp sản phẩm.
- 4.6. Số lượng các trạm lắp ráp.
- 4.7. Số lượng lao động.
- 4.8. Diện tích và bố trí mặt bằng phân xưởng.

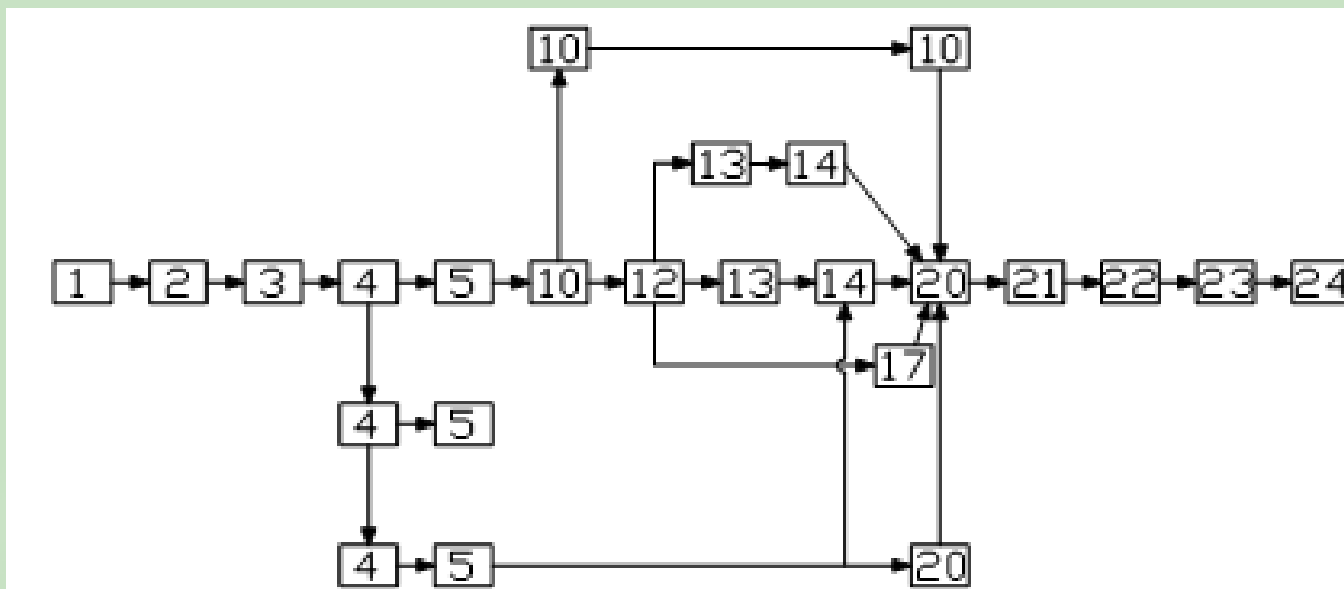
4.1. Khái quát về phân xưởng lắp ráp sản phẩm cơ khí.

- Chức năng: sửa chữa và hiệu chỉnh các đối tượng lắp (chi tiết lắp), lắp ghép các đối tượng lắp thành sản phẩm cơ khí.
- Khối lượng công việc chiếm 40 ÷ 50% tổng khối lượng công việc để chế tạo sản phẩm cơ khí.

4.2. Tài liệu ban đầu

- Chương trình sản xuất
- Quy trình công nghệ lắp ráp sản phẩm
- Dạng sản xuất của phân xưởng lắp ráp
- Khối lượng lao động để lắp ráp một đơn vị sản phẩm

4.3. Trình tự thiết kế phân xưởng lắp ráp sản phẩm cơ khí.



1. Xác định và phân tích chương trình sản xuất.
2. Phân nhóm sản phẩm theo chương trình sản xuất.
3. Thiết kế, lập phương án tổ chức quá trình lắp ráp.
4. Xác định khối lượng lao động lắp ráp một sản phẩm và toàn bộ sản lượng.

4.3. Trình tự thiết kế phân xưởng lắp ráp sản phẩm cơ khí.

5. Xác định hình thức tổ chức lắp ráp.
6. Tính khối lượng nguyên vật liệu và chi tiết lắp.
7. Xác định trang thiết bị và bảo quản đối tượng lắp ráp.
8. Xác định hình thức tổ chức bảo quản đối tượng lắp.
9. Xác định lượng vận chuyển trong quá trình lắp ráp.
10. Xác định vị trí các bộ phận của phân xưởng lắp ráp.
11. Xác định thiết bị lắp ráp (bệ, giá đỡ, bàn nguội, ...)...
12. Thiết kế, quy hoạch trạm lắp ráp(đơn vị mặt bằng lắp ráp).
13. Tính số lượng lao động chính (thợ lắp ráp, thợ nguội, thợ kiểm tra).

4.3. Trình tự thiết kế phân xưởng lắp ráp sản phẩm cơ khí.

14. Tính số lượng các thành phần lao động khác (công nhân phụ, nhân viên phụ...)
15. Xác định nhu cầu về trang bị công nghệ và dụng cụ lắp ráp.
16. Thiết kế, quy hoạch các bộ phận phụ của phân xưởng lắp ráp.
17. Xác định diện tích cần thiết của từng đơn vị mặt bằng lắp ráp
18. Xác định nhu cầu về năng lượng.
19. Xác định diện tích kho tàng.
20. Xác định tổng diện tích cần thiết của phân xưởng lắp ráp.
21. Lập sơ đồ quy hoạch mặt bằng phân xưởng lắp.
22. Xác định phương tiện vận chuyển trong phân xưởng lắp ráp.
23. Chọn kết cấu nhà xưởng lắp ráp.
24. Xác định các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của phân xưởng lắp ráp.

4.4 Hình thức tổ chức lắp ráp.

- Ảnh hưởng lớn đến năng suất lắp ráp.
- Xác định theo : dạng sản xuất , đặc tính của sản phẩm, độ chính xác chế tạo của các chi tiết lắp, phương pháp lắp.

4.5. Xác định khối lượng lao động lắp ráp sản phẩm.

Công việc trong dây chuyền, phân xưởng lắp ráp gồm:

- Sửa chữa, hoàn thiện và kiểm tra chất lượng gia công các chi tiết lắp.
- Lắp ráp và kiểm tra chất lượng lắp ráp các cụm, bộ phận của sản phẩm.
- Lắp chung sản phẩm và tổng kiểm tra chất lượng sản phẩm.

➤ Xác định chính xác khối lượng lao động: 2 bước

Bước 1: Xác định thời gian cần thiết để lắp ráp một sản phẩm.

Bước 2: Xác định tổng thời gian lắp ráp toàn bộ sản lượng của phân xưởng.

4.5. Xác định khối lượng lao động lắp ráp sản phẩm.

- Xác định gần đúng khối lượng lao động: 2 cách
- + Theo tỷ lệ phần trăm so với thời gian gia công các chi tiết lắp

$$T_{LR} = K \cdot T_{CK} \text{ (giờ/năm)}$$

Trong đó:

- T_{LR} là thời gian lắp ráp toàn bộ sản lượng sản phẩm.
- T_{CK} là thời gian gia công các chi tiết lắp ứng với toàn bộ sản lượng sản phẩm yêu cầu (giờ/năm)

K là tỷ lệ tính theo phần trăm.

- + Sản xuất đơn chiếc: $K = 50 \div 100\%$
- + Sản xuất hàng loạt : $K = 35 \div 50\%$
- + Sản xuất hàng khối: $K = 20 \div 35\%$

4.5. Xác định khối lượng lao động lắp ráp sản phẩm

➤ Theo chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật:

$$TLR = Q.t \text{ (giờ /năm)}$$

Trong đó:

- + Q là sản lượng lắp ráp (tấn sản phẩm/ năm).
- + T là định mức lắp ráp (giờ / tấn sản phẩm).

4.6 Số lượng các trạm lắp ráp.

4.6.1. Lắp ráp cố định.

- Theo định mức thời gian lắp: 2 cách

$$c = \frac{N \cdot t_{tc}}{F \cdot m \cdot R_{\min} \cdot 60}; \quad c = \frac{N \cdot t_{tc}}{F \cdot m \cdot R_{tb} \cdot 60}$$

Trong đó:

- t_{tc} là định mức thời gian lắp ráp một cụm, bộ phận, sản phẩm(phút)
- F là quy thời gian làm việc của một trạm, vị trí lắp.

4.6.1. Lắp ráp cố định.

$$F = A.L.K$$

Với:

- + A là số giờ làm việc của một công nhân.
- + L là số ngày làm việc (ngày/ năm)
- + K là hệ số xét đến thời gian bảo dưỡng, sửa chữa dây chuyền lắp ráp, nghỉ ngơi ... $K = 0,97 \div 1$
- m là số ca sản xuất trong một ngày đêm.
- R_{tb} là số thợ trung bình cần thiết để cùng lắp ráp một cụm, bộ phận, sản phẩm.
- R_{min} là số lượng thợ tối thiểu cần thiết để cùng lắp ráp một cụm, bộ phận, sản phẩm.

4.6.1. Lắp ráp cố định.

- Theo năng suất lắp ráp quy định:

$$c = \frac{N}{q}$$

Trong đó :

- N là sản lượng yêu cầu (sản phẩm/năm)
- q là năng suất lắp ráp quy định cho một trạm, vị trí lắp ráp (sản phẩm/ năm)

4.6.2. Lắp ráp di động.

a. Đối tượng lắp di động.

- Nhịp sản xuất của phân xưởng lắp ráp (T_n)

$$T_n = \frac{60.F.m}{N}$$

Trong đó:

+ F là quỹ thời gian làm việc của phân xưởng lắp ráp theo chế độ 1 công nhân sản xuất/ngày đêm ($F = A.L.K$)

+ m là số công nhân sản xuất trong một ngày đêm.

+ N là sản lượng yêu cầu (cum, bộ phận, sản phẩm/năm)

- Nhịp sản xuất của một dây chuyền lắp ráp (t_N)

+ Đối tượng lắp di động liên tục: $t_N = t_{tcmax}$

+ Đối tượng lắp gián đoạn: $t_N = t_{tcmax} + t_d$

4.6.2. Lắp ráp di động.

- + t_{tcmax} là thời gian nguyên công lắp dài nhất.
- + t_d là thời gian dịch chuyển đối với đối tượng lắp ráp giữa 2 trạm.
- Số lượng trạm, vị trí lắp ráp cần thiết của một dây chuyền lắp ráp:
 - + Theo nguyên công lắp ráp i :

$$c_i = \frac{t_{tci}}{t_N \cdot R_{\min}} \quad \text{Hoặc} \quad c_i = \frac{t_{tci}}{t_N \cdot R_{tb}}$$

- + Theo dây chuyền lắp ráp với n nguyên công.

$$c_{\Sigma} = \sum_{i=1}^n c_i \quad \text{Hoặc} \quad c_{\Sigma} = \frac{\sum_{i=1}^n t_{tci}}{t_N \cdot R_{tb}}$$

4.6.2. Lắp ráp di động.

➤ Số dây chuyền lắp ráp cần thiết trong phân xưởng lắp ráp:

$$c_d = \frac{t_N}{T_n}$$

b. Đối tượng lắp cố định:

➤ Số lượng các trạm, vị trí lắp ráp cần thiết phải tương ứng với số đối tượng lắp trong một loạt (nL) cũng như số nguyên công cần thiết (m) của quá trình lắp ráp.

$$C = nL = m$$

c. Theo năng suất lắp ráp quy định: $c = \frac{N}{q}$

4.6.2. Số lượng lao động

4.7.1. Công nhân sản xuất:

a. Thợ nguội:

$$R_N = \frac{\sum_{j=1}^m t_{tcnj} \cdot N_j}{60 \cdot F_c}$$

Trong đó:

- t_{tcnj} là thời gian sửa nguội cần thiết cho một chi tiết lắp loại j (phút/chi tiết)
- m là số loại chi tiết phải sửa nguội của một sản phẩm.
- N_j là số lượng chi tiết phải sửa nguội loại j (chi tiết/ năm)
- F_c là quỹ thời gian làm việc của một thợ nguội hàng năm theo chế độ một ca một ngày một đêm (giờ/năm)

4.7.1. Công nhân sản xuất:

b. thợ lắp ráp.

- Lắp ráp cố định.

+ Theo định mức thời gian lắp ráp (ttc).

$$R_L = \frac{N \cdot t_{tc} \cdot R_{\min} \cdot m}{60 \cdot F_c} \quad \text{hoặc} \quad R_L = \frac{N \cdot t_{tc} \cdot R_{tb} \cdot m}{6i0 \cdot F_c}$$

Trong đó:

- N: Số lượng đơn vị lắp (cụm, bộ phận, sản phẩm).
- ttc là định mức thời gian lắp ráp một đơn vị lắp (phút/ đơn vị lắp)
- R_{\min} là số lượng thợ tối thiểu để cùng lắp một đơn vị lắp tại một trạm, vị trí lắp.
- m là số ca sản xuất trong một ngày đêm.
- F_c là quỹ thời gian làm việc theo chế độ ca sản xuất trong một ngày đêm.

4.7.1. Công nhân sản xuất:

➤ Theo số lượng trạm, vị trí lắp ráp cần thiết (c)

$$R_L = c \cdot R_{\min} = c \cdot R_{tb} .$$

➤ theo năng suất lắp ráp quy định cho một thợ lắp ráp:

$$R_L = N/q$$

Với:

+ N là sản lượng yêu cầu.

+ q là năng suất lắp ráp quy định cho một thợ lắp ráp.

- Lắp ráp di động:

+Đối tượng lắp di động

• Cho từng nguyên công (i): $R_{Li} = c_i \cdot R_{\min} \cdot m = c_i \cdot R_{tb} \cdot m$

• Cả quá trình công nghệ lắp gồm n nguyên công: $R_{L\Sigma} = \sum_{i=1}^n R_{Li}$

4.7.1. Công nhân sản xuất:

+ Đối tượng lắp cố định: $R_L = c \cdot R_{\min} = c \cdot R_{tb}$

4.7.2. Số lượng các thành phần lao động khác:

a. Công nhân phụ: Xác định theo tỷ lệ phần trăm so với tổng số lượng thợ nguội và thợ lắp ráp cần thiết

- Sản xuất đơn chiếc - hàng loạt: $R_p = 20 \div 25\% (R_N + R_L)$

- Sản xuất hàng khối: $R_p = 15 \div 20\% (R_N + R_L)$

b. Gián tiếp: Xác định theo tỷ lệ phần trăm so với tổng số thợ nguội, thợ lắp và công nhân phụ: $(R_N + R_L + R_p)$

- Nhân viên phục vụ: $2 \div 3\%$

- Kỹ thuật viên: $8 \div 10\%$

- Nhân viên văn phòng : $4 \div 5\%$

4.8. Diện tích và bố trí mặt bằng phân xưởng.

4.8.1. Diện tích lắp ráp:

a. Theo tỷ lệ phần trăm so với diện tích phân xưởng cơ khí:

- Diện tích phân xưởng lắp ráp (A_{LR}) so với phân xưởng cơ khí (A_{CK}) tùy thuộc theo loại sản phẩm.

Loại sản phẩm cơ khí	Diện tích lắp ráp
Xe tải, máy nông nghiệp	$A_{LR} = 15 \div 20\% A_{CK}$
Máy công cụ	$A_{LR} = 22 \div 30\% A_{CK}$
Máy nâng	$A_{LR} = 31 \div 51\% A_{CK}$
Động cơ điện	$A_{LR} = 38 \div 42\% A_{CK}$

4.8.1. Diện tích lắp ráp:

- Diện tích phân xưởng lắp ráp so với phân xưởng cơ khí tùy theo dạng sản xuất:

Dạng sản xuất	Diện tích lắp ráp
Đơn chiếc – loại nhỏ	$A_{LR} = 50 \div 60\% A_{CK}$
Loạt vừa	35 ÷ 40%
Loạt lớn – hàng khối	25 ÷ 30%

- b. Theo diện tích bình quân quy định:

$$A_{LR} = A_o \cdot R_{\Sigma} \text{ hoặc } A_{LR} = A_o$$

Trong đó:

- R_{Σ} là tổng số thợ ở ca sản xuất đồng nhất.
- Q là sản lượng (tấn/ năm).

4.8.1. Diện tích lắp ráp:

c. Theo quy hoạch mặt bằng của một trạm, vị trí lắp ráp.

- Lắp ráp đối tượng lắp lớn, nặng trên xưởng.

Diện tích bình quân quy định cho một đối tượng lắp A_o là:

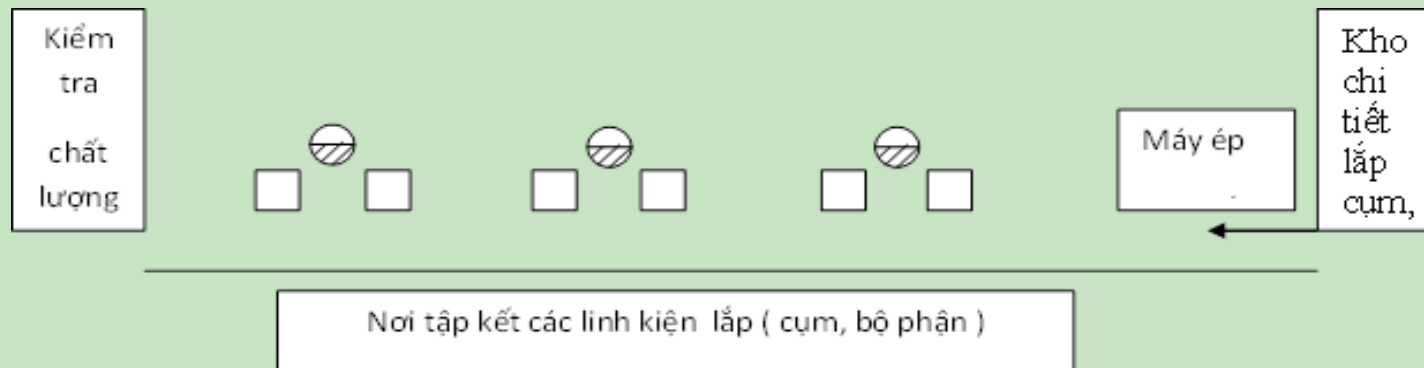
$$A_o = K.A_{sp}^x.LB^y.$$

Trong đó:

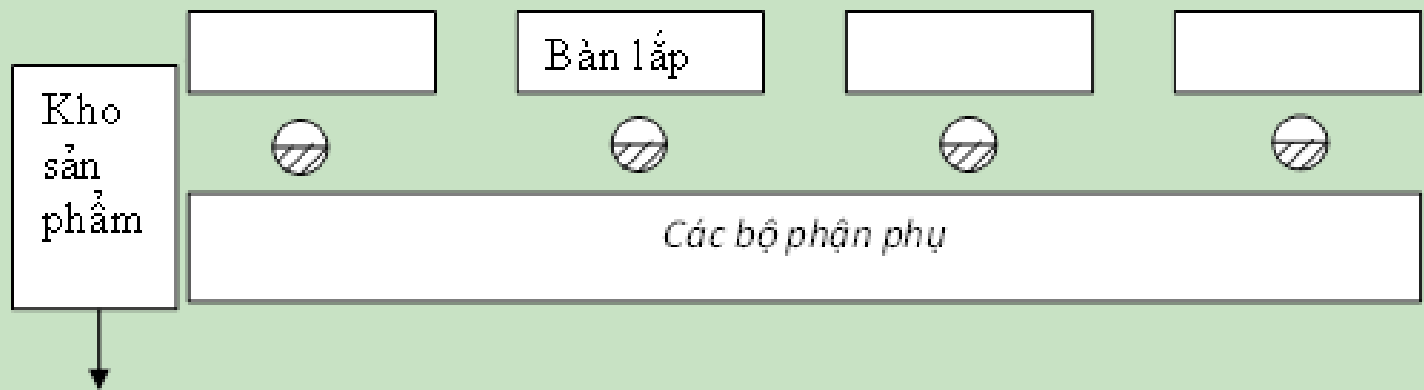
- A_{sp} là diện tích của một đối tượng lắp.
- x, y là số mũ.
- LB là tỷ lệ kích thước chiều dài so với chiều rộng của một đối tượng lắp.

4.8.2. Bố trí mặt bằng lắp ráp:

➤ Dây chuyền lắp ráp cụm, bộ phận:



➤ Dây chuyền lắp chung sản phẩm.



4.8.2. Bố trí mặt bằng lắp ráp:

➤ Lắp ráp cố định phân tán:

