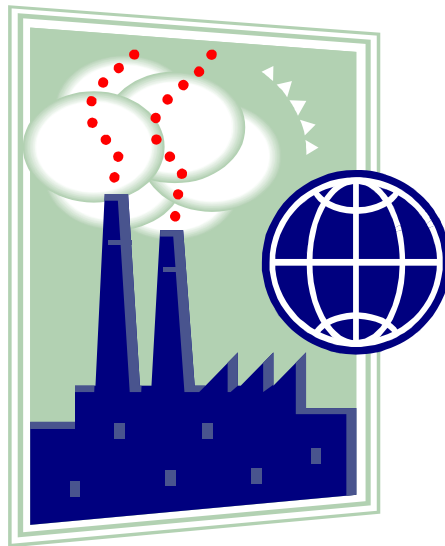


**ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA**  
**Trần Thế Truyền**

# **CƠ SỞ THIẾT KẾ NHÀ MÁY**



**Đà Nẵng, 2006**

# MỤC LỤC

\*\*\*\*

## PHẦN 1: CƠ SỞ THIẾT KẾ NHÀ MÁY

<b>CHƯƠNG 1: KHÁI NIỆM CƠ BẢN .....</b>	<b>4</b>
1.1. Nhiệm vụ và phân loại thiết kế:.....	4
1.2. Các giai đoạn thiết kế:.....	5
1.3. Yêu cầu của bản thiết kế: .....	6
1.4. Bố cục bản thuyết minh: .....	12
<b>CHƯƠNG 2: LẬP LUẬN KINH TẾ KỸ THUẬT .....</b>	<b>13</b>
2.1. Đặc điểm thiên nhiên: .....	13
2.2. Vùng nguyên liệu:.....	13
2.3. Hợp tác hoá: .....	13
2.4. Nguồn cung cấp điện: .....	14
2.5. Nguồn cung cấp hơi: .....	14
2.6. Nhiên liệu: .....	14
2.7. Nguồn cung cấp nước và vấn đề xử lý nước:.....	14
2.8. Thoát nước: .....	15
2.9. Giao thông vận tải:.....	15
2.10. Năng suất nhà máy:.....	16
2.11. Cung cấp nhân công:.....	17
<b>CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ KỸ THUẬT .....</b>	<b>18</b>
3.1. Chọn sơ đồ sản xuất (quy trình công nghệ): .....	18
3.2. Tính cân bằng vật liệu:.....	19
3.3. Biểu đồ quá trình kỹ thuật:.....	25
3.4. Xác định các chỉ tiêu và những yêu cầu khác: .....	26
3.5. Chọn và tính toán thiết bị:.....	27
3.6. Tính năng lượng: .....	29
3.7. Tính cung cấp nước: .....	37
<b>CHƯƠNG 4: PHÂN XƯỞNG SẢN XUẤT .....</b>	<b>38</b>
4.1. Xếp đặt thiết bị trong phân xưởng:.....	38
4.2. Những nguyên tắc bố trí thiết bị:.....	39
4.3. Sơ đồ bố trí phân xưởng:.....	42
<b>CHƯƠNG 5: TỔNG MẶT BẰNG NHÀ MÁY .....</b>	<b>44</b>
5.1. Giới thiệu chung: .....	44
5.2. Cơ cấu của nhà máy:.....	45
5.3. Những yêu cầu khi bố trí tổng mặt bằng nhà máy: .....	47
5.4. Nguyên tắc bố trí tổng mặt bằng nhà máy: .....	48
5.5. Yêu cầu đối với một số công trình chính trong nhà máy: .....	49

<b>CHƯƠNG 6: SƠ ĐỒ BỐ TRÍ ĐƯỜNG ỐNG.....</b>	<b>59</b>
6.1 Nguyên tắc chung: .....	59
6.2 Yêu cầu đối với một vài loại đường ống: .....	61

## **PHẦN 2: THIẾT KẾ KIẾN TRÚC CÔNG NGHIỆP**

<b>CHƯƠNG 1: KHÁI NIỆM VỀ KIẾN TRÚC CÔNG NGHIỆP.....</b>	<b>66</b>
--	-----------

1.1 Khái niệm .....	66
1.2 Tình hình xây dựng công nghiệp ở nước ta .....	66
1.3 Xu hướng mới trong xây dựng công nghiệp .....	66

<b>CHƯƠNG 2: THIẾT KẾ KIẾN TRÚC NHÀ VÀ CÔNG TRÌNH CÔNG NGHIỆP.....</b>	<b>68</b>
--	-----------

2.1 Những cơ sở để thiết kế kiến trúc nhà công nghiệp .....	68
2.2 Thiết kế mặt bằng – hình khối và kết cấu nhà công nghiệp .....	72

<b>CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ TỔNG MẶT BẰNG XÍ NGHIỆP CÔNG NGHIỆP.....</b>	<b>84</b>
--	-----------

3.1 Nội dung và những yêu cầu chủ yếu .....	84
3.2 Cơ sở thiết kế tổng mặt bằng.....	85
3.3 Các nguyên tắc cơ bản khi thiết kế tổng mặt bằng xí nghiệp công nghiệp: ...	87
3.4 Các giải pháp quy hoạch không gian - tổng mặt bằng các xí nghiệp công nghiệp.....	92
3.5 Các chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật: .....	95

<b>CHƯƠNG 4: CHI TIẾT CẤU TẠO NHÀ CÔNG NGHIỆP.....</b>	<b>96</b>
--	-----------

4.1 Nền móng và móng nhà công nghiệp .....	96
4.2 Khung nhà công nghiệp một tầng.....	98
4.3 Kết cấu chịu lực nhà công nghiệp nhiều tầng .....	102
4.4 Kết cấu bao che nhà công nghiệp .....	104
4.5 Nền, sàn nhà công nghiệp: .....	111

<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO.....</b>	<b>114</b>
--------------------------------	------------

**PHẦN I**  
**CƠ SỞ THIẾT KẾ NHÀ MÁY HOÁ**

## **CHƯƠNG 1: KHÁI NIỆM CƠ BẢN**

### **1.1. Nhiệm vụ và phân loại thiết kế:**

Công tác thiết kế có tác dụng quyết định chất lượng của công trình sau này, ảnh hưởng đến cả quá trình thi công xây dựng, quá trình phục vụ công trình, tuổi thọ công trình, tác dụng và hiệu quả kinh tế của công trình.

Đối với nhà máy chế biến thực phẩm, công nghệ sinh học nó còn ảnh hưởng cả đến chất lượng thành phẩm...

Vì vậy người làm công tác thiết kế phải nắm vững những yêu cầu cơ bản và tổng hợp về công tác thiết kế, kiến thức về công nghệ và hiểu biết về kỹ thuật xây dựng, thi công, an toàn lao động, vệ sinh xí nghiệp, kinh tế tổ chức ... nhưng trước tiên phải nắm vững và bám sát nhiệm vụ thiết kế trong suốt quá trình thiết kế.

#### **1.1.1. Nhiệm vụ thiết kế:**

Bất kỳ một bản thiết kế nào cũng phải có nhiệm vụ thiết kế.

Nhiệm vụ thiết kế là xuất phát điểm, là cơ sở để khi tiến hành thiết kế phải bám sát, nó là kết quả của yêu cầu thực tế, của việc điều tra nghiên cứu kỹ càng.

Tùy từng loại thiết kế mà nhiệm vụ thiết kế có phần khác nhau, nói chung nhiệm vụ thiết kế xuất phát từ những đòi hỏi của sự phát triển nền kinh tế quốc dân có kế hoạch và từ những cải tiến về kỹ thuật và công nghệ.

Trong nhiệm vụ thiết kế phải đề ra đầy đủ những dự kiến, những quy định cụ thể tới nhiệm vụ, nhìn chung nó bao gồm các nội dung sau:

- a) Lý do hoặc cơ sở thiết kế
- b) Địa phương và địa điểm xây dựng
- c) Năng suất và mặt hàng (kể cả chính và phụ) do nhà máy sản xuất, đôi khi ghi theo giá trị tổng sản lượng.
- d) Nguồn cung cấp nguyên liệu, điện, nước và nhiên liệu
- e) Nội dung cụ thể phải thiết kế
- g) Thời gian và các giai đoạn thiết kế.

#### **1.1.2 Phân loại:**

Đối với nhà máy thường có ba loại thiết kế sau:

##### **1.1.2.1 Thiết kế mở rộng và sửa chữa:**

Loại này nhằm sửa chữa hay mở rộng năng suất cho một nhà máy hay một bản thiết kế đã có sẵn, cải tạo nhà máy, tăng thêm hoặc thay đổi cơ cấu, tỉ lệ mặt hàng.

Trong thiết kế phải tiến hành thu thập số liệu cụ thể tại chỗ, và phải hết sức tôn trọng tận dụng những công trình, những chi tiết sẵn có của thiết kế và cơ sở cũ.

#### **1.1.2.2 Thiết kế mới:**

Theo kế hoạch phát triển kinh tế của nhà nước hay địa phương.

Loại này chủ yếu dựa trên những dự kiến và yêu cầu cụ thể của một địa phương để xây dựng nhà máy mới.

Trong thiết kế các yêu cầu phải đáp ứng tới mức tối đa những điều kiện của địa phương như tình hình khí hậu, đất đai, giao thông vận tải, nguồn cung cấp nguyên vật liệu, điện nước, nhân lực ...

Thường đầu đề thiết kế gắn liền với tên cụ thể của địa phương, ví dụ: Nhà máy thuốc lá Sài Gòn, Nhà máy bia Huế...

#### **1.1.2.3 Thiết kế mẫu (thiết kế định hình):**

Loại này dựa trên những điều kiện chung nhất, những giả thiết chung.

Nó có thể xây dựng bất kỳ ở địa phương hay địa điểm nào (thường được áp dụng trong một nước).

Bản thiết kế được sử dụng nhiều lần, phần cơ bản vẫn được bảo toàn, chỉ thay đổi những phần cần thiết cho phù hợp với địa điểm xây dựng như phần cấp thoát nước, nguồn cung cấp điện, nhiên liệu... đôi khi có thay đổi về phần kết cấu nền móng cho phù hợp với tình hình địa chất, mạch nước ngầm và tải trọng gió...

Đối với sinh viên khi thiết kế tốt nghiệp, do điều kiện và khả năng thu thập tài liệu, kiến thức tổng hợp, thời gian có hạn, nên thường là thiết kế mẫu, ngoài ra có thể tham gia thiết kế mới hay thiết kế sửa chữa.

### **1.2. Các giai đoạn thiết kế:**

Trong thực tế công tác thiết kế thường phải trải qua hai giai đoạn lớn:

#### **1.2.1. Khảo sát kỹ thuật:**

Tìm hiểu và thu nhập tài liệu toàn diện, xác minh rõ ràng nhiệm vụ thiết kế. Phần này gồm:

##### **1.2.1.1 Khảo sát cơ sở kinh tế:**

Bao gồm vấn đề thời vụ, nguyên liệu, tỉ lệ xuất nhập... nhằm đảm bảo quá trình hoạt động sản xuất của nhà máy sau này.

##### **1.2.1.2 Khảo sát cơ sở kỹ thuật:**

Bao gồm bản vẽ bình đồ chung toàn khu vực, bản vẽ hệ thống giao thông, bố trí mạng đường ống cấp thoát nước chung, mạng cung cấp điện, các số liệu khoan dò về tình hình địa chất, các số liệu về nguồn nước sử dụng (độ pH, độ cứng, độ

kiềm, thành phần hoá học và vi sinh vật, mực nước ngầm...), tình hình nguyên vật liệu địa phương, giá thành vận chuyển, tình hình cung cấp nhân lực, thức ăn...

Sau khi nhiệm vụ thiết kế đã được chính thức duyệt y thì bắt tay vào phần 2.

### **1.2.2 Phần thiết kế kỹ thuật:** gồm hai giai đoạn lớn:

#### **1.2.2.1 Thiết kế sơ bộ:**

Nhằm trình cơ quan chủ quản và uỷ ban kế hoạch nhà nước, trên cơ sở đó nếu được chuẩn y mới sang phần sau.

#### **1.2.2.2 Thiết kế kỹ thuật (chính thức):**

Đây là những phần có tính chất tổng quát và bản vẽ chi tiết.

\* Phần kỹ thuật bao gồm: chọn sơ đồ kỹ thuật, chọn và tính thiết bị, bố trí mặt bằng phân xưởng, bố trí tổng mặt bằng nhà máy, tính năng lượng, điện, nước, nhiên liệu, xây dựng và vệ sinh xí nghiệp, cuối cùng là hạch toán kinh tế.

\* Tiếp theo trên cơ sở đó tiến hành lập bản vẽ về xây dựng, về chi tiết kết cấu, bản vẽ lắp ráp...

### **1.3. Yêu cầu của bản thiết kế:**

#### **1.3.1. Hình thức:**

\* Tất cả các phần rõ ràng, chính xác nhằm thuận lợi cho việc sử dụng về sau.

\* Các đơn vị, ký hiệu phải tuân theo quy chuẩn hay các quy ước hiện hành. Các ký hiệu tự chọn phải nhất quán trong toàn bản thiết kế.

\* Thuyết minh cần ngắn gọn, rõ ràng, cho phép minh hoạ bằng những đồ thị, biểu đồ, bản thống kê.

\* Khổ giấy đúng quy định.

#### **1.3.2. Các quy định và ký hiệu:**

##### **1.3.2.1 Khổ giấy vẽ:**

Trong thiết kế nên dùng cỡ giấy A<sub>0</sub>, A<sub>1</sub>, hoặc A<sub>1</sub> mở rộng.

Trường hợp cần vẽ các bản vẽ lớn (mặt bằng nhà máy, sơ đồ đường ống...) cho phép tăng một chiều của giấy lên gấp 2-2,5 lần, trong khi giữ nguyên chiều kia.

##### **1.3.2.2 Tỷ lệ hình vẽ:**

\*Tăng: 2/1; 5/1; 10/1. Ký hiệu: M2:1;...

\*Giảm: 1/2; 1/2,5; 1/5; 1/10; 1/20; 1/25; 1/50; 1/100; 1/200;  
1/500; 1/1000; Ký hiệu: M 1:2;...

Cũng có thể cho phép dùng tỷ lệ: 1/4; 1/15; 1/40; 1/75.

### 1.3.2.3 Trình bày bản vẽ và khung tên:

60 mm 20 16 8 8 8	TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA KHOA HOÁ KỸ THUẬT KHOẢ:			CHUYÊN NGÀNH: <b>ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP</b>	
	Đề tài:				Số bản vẽ:
					Bản vẽ số:
	Sinh viên	Họ và tên	(Chữ ký)	NỘI DUNG BẢN VẼ	Tỷ lệ:
	Giáo viên	Họ và tên	(Chữ ký)		Ngày hoàn thành:
	Tổ trưởng	Họ và tên	(Chữ ký)		Ngày bảo vệ:
25      30      20      75      30 180mm					

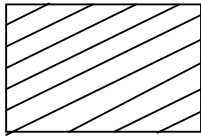
### 1.3.2.4 Ký hiệu đường ống dẫn:

Ống dẫn	Nét vẽ	Ký hiệu (màu)
Sản phẩm thực phẩm	-----	Đen
Nước lạnh	-----	Xanh lá cây
Hơi nước	-----	Hồng
Không khí	-----	Xanh da trời
Khí đốt	-----O-----O-----O	Tím
Chân không	- - - - -	Xám tươi
Dầu	-----//-----//-----//-----//--	Gụ
Axit	-----\-----\-----\-----\-	Xanh ôliu
Kiểm	-----≠-----≠-----≠-----≠---	Gụ sáng

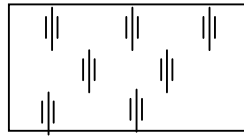
Ngoài ra còn nhiều ký hiệu đường ống khác.



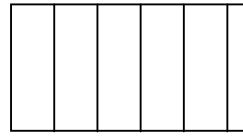
### 1.3.2.5 Ký hiệu vật liệu:



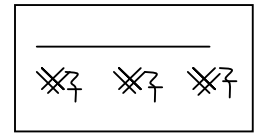
Kim loại



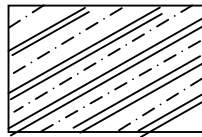
Kính



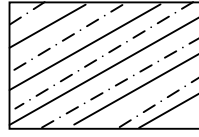
Lưới



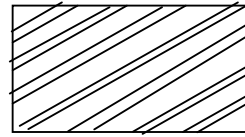
Đất nện chặt



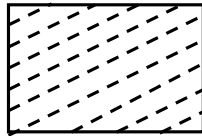
Bê tông cốt thép



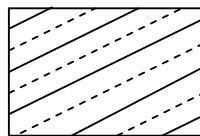
Bê tông thường



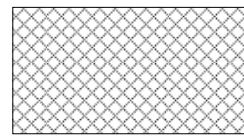
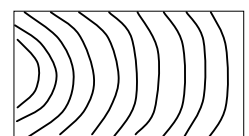
Gạch các loại



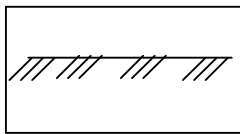
Đá



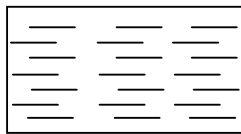
Gạch chịu lửa

Vật liệu cách nhiệt  
Chất dẻo

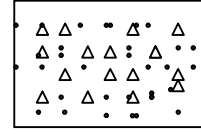
Gỗ



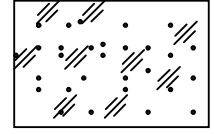
Đất thiên nhiên



Chất lỏng



Bê tông gạch vỡ



Đất đắp

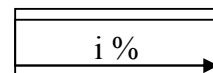
### 1.3.2.6 Ký hiệu lỗ, độ dốc:



Lỗ tròn


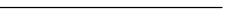

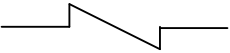
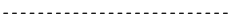
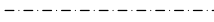
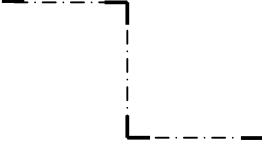


Lỗ vuông



### 1.3.2.7 Các loại đường nét trong bản vẽ (TCVN8-1993)

\* Trên bản vẽ được biểu diễn bằng nhiều nét. Mỗi loại có hình dáng và công dụng khác nhau. Việc quy định nét vẽ nhằm mục đích rõ ràng, dễ đọc và đẹp.

	Tên gọi	Nét vẽ	Áp dụng tổng quát
A	Nét liền đậm		A1: cạnh thấy, đường bao thấy A2: đường ren thấy A3: khung bản vẽ, khung tên
B	Nét liền mảnh		B1: đường kích thước, đường dóng B2: thân mũi tên B3: đường gạch chéo trên mặt cắt B4: đường bao mặt cắt
C	Nét lượn sóng		C1: đường cắt liên hình biểu diễn C2: đường giới hạn hình cắt và hình chiếu.
D	Nét zizzắc		Đường cắt lia hình biểu diễn
E	Nét đứt		Đường bao khuất Cạnh khuất
G	Nét gạch chấm mảnh		G1: đường tâm G2: đường đối xứng
H	Nét gạch chấm mảnh dày ở các đầu và chỗ thay đổi hướng		Đánh dấu vị trí của mặt phẳng cắt

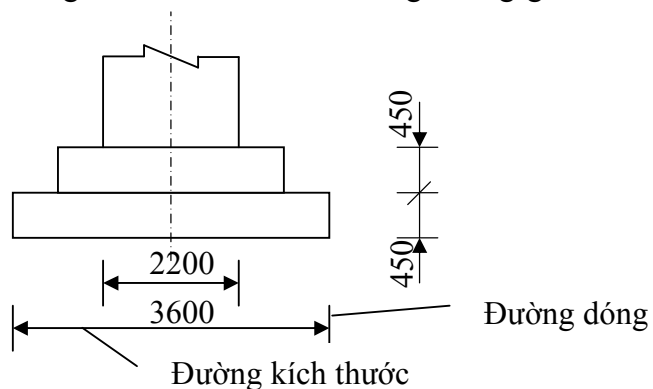
\* Quy định về việc ghi kích thước:

- Vẽ đường dóng kích thước
- Vẽ đường kích thước
- Ghi con số kích thước

**Chú ý:** - Kích thước nên ghi ở ngoài hình biểu diễn

- Trên bản vẽ dùng đơn vị dài là mm nhưng không ghi đơn vị sau con số kích thước.

**Hình vẽ 1.1**

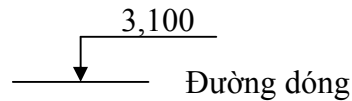


- Đường kích thước: có thể 2 đầu có vẽ mũi tên, hoặc có thể thay bằng một đoạn nét dài 2-3 mm, nghiêng  $45^\circ$  và vẽ tại giao điểm.

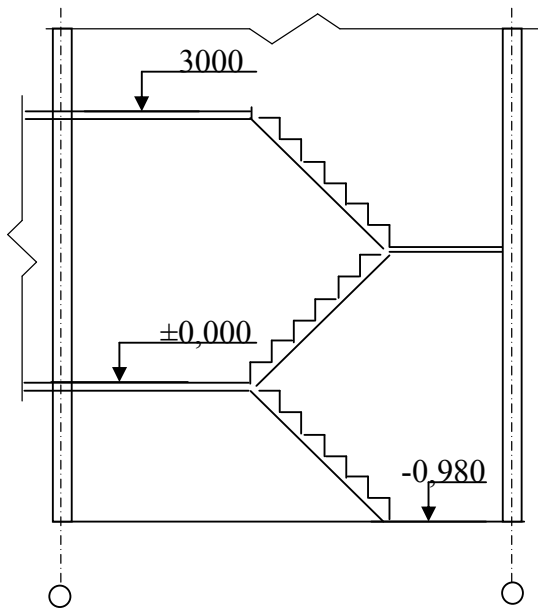
- Kích thước cao độ:

- Trong bản vẽ xây dựng kích thước chỉ độ cao so với mặt phẳng chuẩn (mặt sàn tầng 1 hoặc mặt biển) thường dùng đơn vị là m với 3 số lẻ.

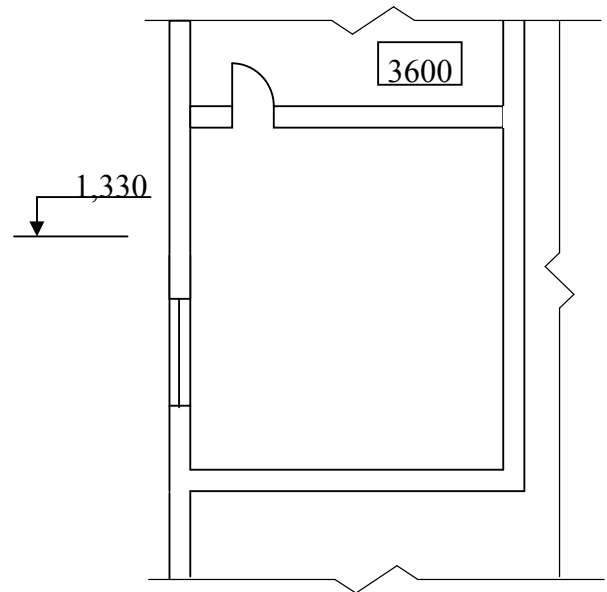
Dùng ký hiệu:



**Khi ghi độ cao trên mặt bằng, con số chỉ độ cao được đặt trong hình chữ nhật và đặt tại chỗ cần ghi cao độ (Hình vẽ 1.3).**



**Hình vẽ 1.2**



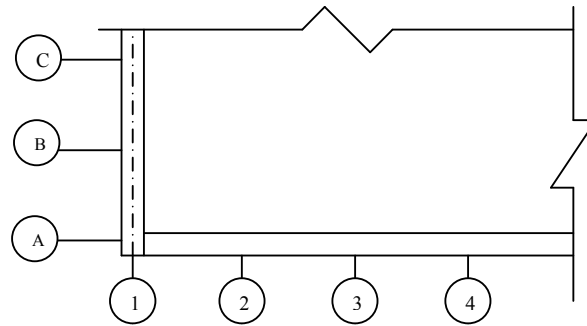
**Hình vẽ 1.3**

**- Cách ghi đường trục tim, trục số:**

Trong bản vẽ còn đánh dấu đường trục tim (nét gạch chấm) và đặt tên cho các đường trục tim đó gọi là trục số.

Trục số được vẽ ký hiệu là đường tròn trong đó ghi tên của đường trục số đó. Thường được ghi như sau:

- Theo trục ngang được đánh thứ tự từ trái qua phải bằng các số tự nhiên 1,2,3...
- Theo trục dọc được đánh thứ tự từ dưới lên bằng các chữ in hoa A, B, C...

**Hình vẽ 1.4****1.3.2.8 Ký hiệu trên bản vẽ mặt bằng tổng thể:**

TT	TÊN GỌI	KÝ HIỆU	TT	TÊN GỌI	KÝ HIỆU
1	Cổng ra vào		16	Cửa một cánh	
2	Hàng rào tạm		17	Cửa hai cánh	
3	Hàng rào vĩnh cửu		18	Cửa quay	
4	Đường ô tô		19	Cửa lùa 1 cánh	
5	Đường ô tô tạm thời		20	Cửa lùa 2 cánh	
6	Sông thiên nhiên		21	Cửa sổ đơn	
7	Hồ ao thiên nhiên		22	Cửa sổ đơn quay theo trục ngang trên	
8	Đường sắt		23	Phòng tắm	
9	Cây lớn		24	Phòng vệ sinh	
10	Cây nhỏ				
11	Bể phun nước				
12	Thảm cỏ				
13	Khu vực đất mở rộng				
14	Công trình ngầm				
15	Nhà sẵn có				

#### **1.4. Bố cục bản thuyết minh:**

Bản thuyết minh đồ án tốt nghiệp của sinh viên phải có đầy đủ các phần sau:

1. Nhiệm vụ thiết kế
2. Mục lục
3. Mở đầu
4. Lập luận kinh tế kỹ thuật
5. Thiết kế kỹ thuật
6. Kiến trúc và xây dựng
7. Tự động hoá
8. Tính kinh tế
9. An toàn lao động và phòng chống cháy nổ
10. Vệ sinh xí nghiệp, kiểm tra sản xuất
11. Phụ lục
12. Kết luận
13. Tài liệu tham khảo

Tuỳ trường hợp cụ thể mà nội dung có thể thêm hoặc bớt các phần cho phù hợp với đề tài.

## **CHƯƠNG 2**

### **LẬP LUẬN KINH TẾ KỸ THUẬT**

Trước khi bắt tay vào thiết kế một công trình, trước hết phải tìm hiểu toàn diện những vấn đề có liên quan đến công trình.

Vì vậy đây là phần mang tính thuyết phục và quyết định sự sống còn của nhà máy. Yêu cầu chính của phần này là các số liệu cần phải chính xác và phù hợp với thực tế.

Nội dung gồm các phần sau:

#### **2.1. Đặc điểm thiên nhiên:**

\* Địa điểm xây dựng nhà máy tốt nhất là gần nguồn cung cấp nguyên liệu, thường cự ly thích hợp là 50 đến 80 km.

Do đó đặc điểm thổ nhưỡng thường rất ảnh hưởng đến sự phát triển và cung cấp nguyên liệu lâu dài cho nhà máy. Nó quyết định về số lượng, chất lượng nguyên liệu cung cấp, cả về thời vụ sản xuất và đôi khi cả đến qui trình sản xuất.

\* Đặc điểm mặt bằng xây dựng, cấu tạo đất đai có tính chất quyết định rất lớn đến kết cấu xây dựng, như cho phép xây dựng một tầng hay nhiều tầng, kết cấu nền móng phụ thuộc mạch nước ngầm...

\* Hướng gió có ảnh hưởng quyết định đến việc bố trí tổng mặt bằng nhà máy, hướng nhà, biện pháp che gió và chống nắng.

\* Các số liệu về khí tượng của địa phương (nhiệt độ, độ ẩm, hướng gió, mực nước ngầm, độ bức xạ mặt trời ...) phải là kết quả trung bình quan sát của nhiều năm (thường phải trên 30 năm).

#### **2.2. Vùng nguyên liệu:**

Mỗi nhà máy chế biến đều phải có một vùng nguyên liệu ổn định. Việc xác định vùng nguyên liệu cho nhà máy phụ thuộc rất nhiều vào khả năng cung cấp nguyên liệu của địa phương.

Ngoài ra dựa vào khả năng phát triển kinh tế của vùng mà đề xướng việc phát triển từng loại nguyên liệu về số lượng cũng như về chất lượng, thời vụ thu hoạch và phát triển mạng lưới giao thông thủy bộ, phải xác định được diện tích, sản lượng và năng suất để lập kế hoạch sản xuất.

#### **2.3. Hợp tác hoá:**

Việc hợp tác hoá giữa nhà máy thiết kế với các nhà máy khác về mặt kinh tế kỹ thuật và liên hợp hoá sẽ tăng cường sử dụng chung những công trình cung cấp điện, nước, hơi, công trình giao thông vận tải, công trình phúc lợi tập thể và phục vụ

công cộng, vấn đề tiêu thụ sản phẩm và phế phẩm nhanh...sẽ có tác dụng giảm thời gian xây dựng, giảm vốn đầu tư và hạ giá thành sản phẩm.

#### **2.4. Nguồn cung cấp điện:**

\* Trước hết xác định nguồn điện do đâu cung cấp. Nếu không có nguồn điện và yêu cầu cho phép thì có thể xây dựng nguồn điện riêng.

\* Trong nhà máy phải đặt trạm biến thế riêng để lấy từ đường dây cao thế của mạng lưới cung cấp điện chung trong khu vực. Nếu đường dây cao thế lớn hơn 6 KV thì phải dùng hai nấc hạ thế.

\* Ngoài ra phải có máy phát điện dự phòng nhằm đảm bảo sản xuất liên tục.

#### **2.5. Nguồn cung cấp hơi:**

\* Hơi được dùng vào nhiều mục đích khác nhau của từng nhà máy như: cô đặc, nấu, thanh trùng, sấy, rần...kể cả làm nóng nước cho sinh hoạt.

\* Nên lên được áp lực hơi cần dùng trong nhà máy. Tùy theo yêu cầu công nghệ mà áp lực hơi thường từ 3 at đến 13 at.

#### **2.6. Nhiên liệu:**

\* Đầu tiên phải xuất phát từ yêu cầu sản xuất và khả năng cung cấp nhiệt của nhiên liệu để chọn loại nhiên liệu dùng cho nhà máy.

\* Sau đó lập biểu đồ hơi để chọn thiết bị nồi hơi, từ đó xác định được nhu cầu dùng nhiên liệu của nhà máy.

#### **2.7. Nguồn cung cấp nước và vấn đề xử lý nước:**

\* Mục đích: đối với các nhà máy thực phẩm, công nghệ sinh học, nước là vấn đề rất quan trọng, nước được dùng vào nhiều mục đích khác nhau, nước dùng gián tiếp hoặc trực tiếp, dùng để pha chế, để chưng cất, dùng cho nồi hơi...

\* Chất lượng nước phải hết sức coi trọng, tùy từng mục tiêu sử dụng mà chất lượng nước có khác nhau, do vậy thường trong nhà máy có khu vực xử lý nước.

Chất lượng nước dựa vào các chỉ tiêu: chỉ số coli, độ cứng, nhiệt độ, hỗn hợp vô cơ và hữu cơ có trong nước ...

\* Trong thiết kế phải đề cập đến nguồn cung cấp nước chính và phụ, phương pháp khai thác và xử lý nước của nhà máy.

\* Đối với nguồn cung cấp nước từ thành phố thì phải xác định đường ống chính dẫn đến nhà máy, tính toán đường kính ống đặt trong nhà máy và áp lực nước yêu cầu.

\* Nếu lấy nước từ giếng đào hay giếng khoan thì phải xác định chiều sâu mạch nước ngầm, năng suất giếng.

\* Nếu lấy nước từ sông, ao, hồ thì phải xác định năng suất bơm, chiều cao và vị trí đặt bơm.

**\* Biện pháp xử lý**

Có nhiều phương pháp xử lý nước khác nhau để đáp ứng các yêu cầu khác nhau về chất lượng nước.

- Loại nước sạch thông thường do các nhà máy nước cung cấp đã qua các giai đoạn lắng, lọc và khử trùng.

- Làm mềm nước bằng phương pháp hoá học: người ta vừa đun nóng vừa thêm vào các hợp chất hoá học như vôi, soda, kiềm, natri photphat ... sau đó lọc kết tủa lắng xuống.

- Làm mềm nước bằng nhựa trao đổi ion (được gọi là ionit: cationit và anionit) như nhựa phenolformaldehyt, nhựa melanin, polystyren, polyvinylclorua (PVC).

Các ionit có khả năng trao đổi cation và anion chứa trong chúng với cation và anion có trong nước, do đó làm mềm được nước, phương pháp này có khả năng làm ngọt được nước biển đó là điều con người mơ ước từ lâu.

## **2.8. Thoát nước:**

\* Yêu cầu đặt ra cho vấn đề thoát nước của nhà máy chế biến thực phẩm và công nghệ sinh học rất cấp bách. Vì nước thải ra chủ yếu chứa các chất hữu cơ là môi trường vi sinh vật dễ phát triển, làm cho dễ lây nhiễm dụng cụ thiết bị và nguyên liệu nhập vào nhà máy, sẽ ảnh hưởng lớn đến chất lượng thành phẩm. Mặt khác phải tránh đọng nước thường xuyên làm ngập móng tường, móng cột ảnh hưởng đến kết cấu xây dựng.

\* Phải xác định khả năng tận dụng những hệ thống thoát nước của thành phố hay của xí nghiệp lân cận về khả năng công thoát, ống dẫn, độ bền và vùng xử lý nước thải.

\* Phải xác định được đường kính ống dẫn nước thải, chiều sâu và độ nghiêng đặt ống, nếu thải ra chỗ có mực nước cao hơn thì phải bố trí trạm.

Bơm nước thải sau khi đã vô cơ hoá.

\* Nếu nước thải ít bẩn và được phép có thể thải trực tiếp ra sông, biển, ao hồ hoặc các cánh đồng sau khi qua hệ thống xử lý nước thải riêng của nhà máy.

## **2.9. Giao thông vận tải:**

\* Hàng ngày nhà máy cần vận chuyển với khối lượng lớn, thông thường chở về nhà máy gồm nguyên vật liệu, bao bì, nhãn hiệu... kịp thời để đảm bảo sự hoạt động của nhà máy, ngoài ra vận chuyển thành phẩm đến nơi tiêu thụ, vận chuyển



phế liệu trong sản xuất. Vì vậy vấn đề giao thông không chỉ mục đích xây dựng nhà máy nhanh mà còn là sự tồn tại và phát triển nhà máy trong tương lai.

\* Phải xác định khả năng tận dụng những đường giao thông thủy bộ bên ngoài nhà máy, yêu cầu nối từ nơi cung cấp nguyên vật liệu đến nơi tiêu thụ sản phẩm.

\* Qua thực tế và tính toán thấy vận chuyển đường thủy tuy chậm nhưng thuận tiện và rẻ hơn cả, do đó cố gắng xây dựng nhà máy gần vùng ven sông, biển để kết hợp giải quyết vấn đề cấp thoát nước nữa.

Xe lửa cũng là giao thông thuận tiện, nhanh, khá rẻ. Nếu vận chuyển nhiều thì xây dựng đường xe lửa bên trong nhà máy nối với đường xe lửa bên ngoài.

Đường bộ không thể thiếu với tất cả các nhà máy. Phương tiện vận tải nội bộ nhà máy chủ yếu bằng xe điện động, đơn ray, xe thô sơ...

## **2.10. Năng suất nhà máy:**

\* Phải xác định năng suất hợp lý cho nhà máy dựa vào khả năng cung cấp nguyên vật liệu, yêu cầu tiêu thụ... Có thể năng suất này cho trước.

*Năng suất nhà máy là lượng sản phẩm nhiều nhất mà các phân xưởng có thể sản xuất ra trong một đơn vị thời gian, thường tính theo ca, ngày hay năm.*

Tùy từng loại nhà máy mà cách thể hiện năng suất có khác nhau, thông thường đơn vị đo năng suất như sau:

- Lông như rượu, bia, nước chấm... dùng LÍT.
- Đường, chè, cafe... dùng TẤN
- Thuốc lá dùng BAO.

\* Đặc biệt vài loại nhà máy có cách tính khác như:

### **1. Nhà máy đồ hộp:**

Nhà máy đồ hộp phức tạp do sản xuất nhiều loại sản phẩm khác nhau và đựng trong các bao bì có thể tích khác nhau, cho nên quy định hộp N<sup>o</sup>.8 là hộp tiêu chuẩn. Kích thước hộp N<sup>o</sup>.8 như sau:

Thể tích hộp: 353 cm<sup>3</sup>

Trọng lượng: 80 gam

Đường kính ngoài: 102,3 mm

Chiều cao ngoài: 52,8 mm

1000 hộp tiêu chuẩn gọi là “1 đơn vị sản phẩm” = 1 túp.

Đối với chai lọ, bao bì khác muốn chuyển sang hộp tiêu chuẩn phải nhân với hệ số chuyển K theo bảng sau:

**Bảng 2.1**

Hộp số	V (cm <sup>3</sup> )	K	Ghi chú
3	250	0,707	
7	325	0,919	
8	353	1,000	
9	375	1,078	
12	515	1,511	
13	861	2,500	
14A	1000	2,832	
17	159	0,450	
18	238	0,674	Hình chữ nhật
19	228	0,645	Hình ô van

Đối với các loại đồ hộp từ rau quả ngâm nước đường, rau quả dầm dấm, sản phẩm cô đặc có đường hoặc không thì dùng đơn vị hộp tiêu chuẩn là 400 gam sản phẩm.

## **2. Nhà máy lạnh:**

+ Ở các nước TBCN thì thường tính năng suất nhà máy lạnh theo thể tích các phòng bảo quản (tính ra m<sup>3</sup>) trừ phòng bảo quản đá.

+ Ở các nước XHCN tính bằng sức chứa của các phòng bảo quản (tính ra Tấn sản phẩm), trừ tủ lạnh thì tính theo thể tích bên trong (lít). Bởi vì cùng một thể tích có thể xếp những lượng khác nhau đối với các loại sản phẩm khác nhau, cho nên người ta dùng “**Sức chứa quy ước**” của phòng, hay sức chứa của hàng hoá quy ước.

“Hàng hoá quy ước” là thịt lợn đã làm lạnh đông (loại 1) theo tiêu chuẩn 1/4 con, xếp 0,35 tấn/m<sup>3</sup> hữu dụng của phòng.

+ Đôi khi để xác định khả năng của máy móc thiết bị làm lạnh đông, người ta còn tính năng suất nhà máy theo tấn sản phẩm làm lạnh đông.

### **2.11 Cung cấp nhân công:**

\* Cần phải xác định rõ số lượng công nhân, trình độ chuyên môn của công nhân và cường độ lao động.

\* Công nhân làm việc trong nhà máy chủ yếu tuyển dụng tại địa phương, vì ngoài những phiền phức khác còn đỡ phần đầu tư về xây dựng khu nhà ở cho công nhân.

Khi tính toán số lượng công nhân có thể tính kỹ cho từng công đoạn, đôi khi dựa trên bình quân số lượng sản phẩm trên một ngày công.

## **CHƯƠNG 3**

### **THIẾT KẾ KỸ THUẬT**

Chúng ta bắt đầu phần này sau khi đã có đầy đủ các số liệu ban đầu, đã có những lập luận chắc chắn và rõ ràng trong phần kinh tế kỹ thuật.

Nội dung bao gồm các phần sau:

### **3.1 Chọn sơ đồ sản xuất (quy trình công nghệ):**

#### **3.1.1 Trình tự:**

Để đảm bảo việc chọn sơ đồ thích hợp nhất thường qua các bước sau:

\* Qua các giáo trình: đọc và nghiên cứu kỹ quy trình sản xuất chung của loại sản phẩm mà mình thiết kế, ý nghĩa và mục đích của từng khâu một trên dây chuyền sản xuất, cần liên hệ với những sản phẩm khác có quy trình tương tự như vậy.

\* Nghiên cứu và phân tích những ưu khuyết điểm của quy trình này trong các nhà máy trong nước, trên cơ sở đó chọn sơ đồ công nghệ thích hợp nhất theo chủ quan.

#### **3.1.2 Yêu cầu:**

- \* Sử dụng nguyên liệu tới mức tối đa, hợp lý, tiết kiệm, rẻ tiền.
- \* Chất lượng thành phẩm cao nhất.
- \* Phế liệu sau chế biến phải sử dụng hợp lý nhất.
- \* Cố gắng cơ giới hoá, tự động hoá và nên sử dụng thiết bị trong nước.

#### **3.1.3 Chú ý:**

\* Thuyết minh dây chuyền cần ngắn gọn, rõ ràng, nhưng đầy đủ đối với từng công đoạn.

\* Trong quy trình văn diễn đạt dùng thì “mệnh lệnh cách” chứ không giải thích chi tiết, dài dòng.

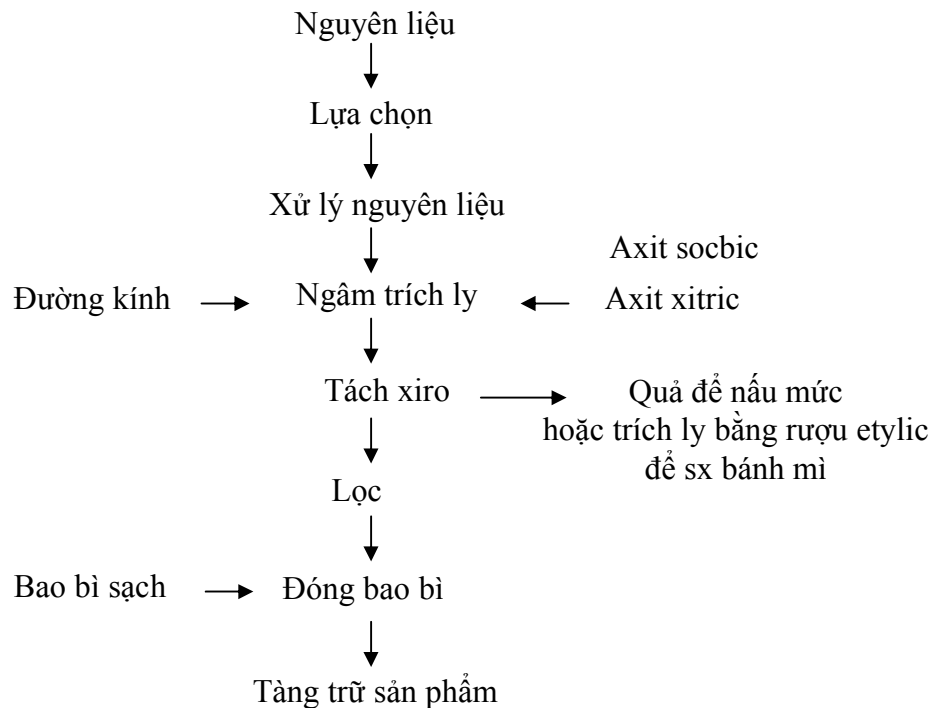
Ví dụ: Rán ở nhiệt độ  $t^{\circ} = 160^{\circ}\text{C}$  trong thời gian  $t = 8$  phút. Chớ không cần giải thích các yếu tố nhiệt độ cao hay thấp, thời gian ngắn hay dài sẽ ảnh hưởng đến chất lượng như thế nào.

\* Sơ đồ viết thành dạng liên tục, trên sơ đồ phải biểu diễn các vị trí tham gia của nguyên vật liệu phụ, của bao bì và phế liệu khi tách ra.

\* Có trường hợp cần biểu diễn quy trình công nghệ trên sơ đồ kỹ thuật.

Sơ đồ kỹ thuật được lập ở dạng các thiết bị đặc trưng của từng công đoạn.

Ví dụ: Quy trình công nghệ sản xuất xirô quả theo phương pháp trích ly



### 3.2. Tính cân bằng vật liệu:

Để việc chọn và tính thiết bị phù hợp, để tính được hiệu suất làm việc cũng như giá thành sản phẩm của nhà máy, để lập kế hoạch sản xuất chính xác... thì trước hết phải tính sản phẩm và cân bằng vật liệu. Trình tự các bước sau:

#### 3.2.1 Lập sơ đồ thu hoạch nguyên liệu:

Căn cứ những số liệu về thời vụ, về đặc sản của từng vùng nguyên liệu... mà lập sơ đồ như sau:

**Bảng 3.1**

TT	Nguyên liệu	1	2	....	12
1	Bắp cải				
2	Dứa				
	....				

#### 3.2.2 Sơ đồ nhập nguyên liệu:

\* Dựa vào sơ đồ thu hoạch nguyên liệu, dựa vào năng suất và sản lượng của từng loại mà thành lập sơ đồ nhập nguyên liệu cho nhà máy.

\* Trên sơ đồ ghi rõ ngày tháng, thời gian nhập từng loại nguyên liệu chủ yếu cần thiết cho nhà máy.

**Bảng 3.2**

TT	Nguyên liệu	1	2	....	12
1	Bắp cải				
2	Dứa				
	....				

\* Chúng ta phải tìm biện pháp kéo dài thời gian nhập nguyên liệu, đồng thời phải tận dụng những loại nguyên liệu có thời vụ xen kẽ nhau.

Ví dụ: Vấn đề xử lý hoa dứa bằng axetylen. Dứa thường thu hoạch từ tháng 3 đến tháng 8, ở ta thường từ tháng 5 đến tháng 7, hiện nay với kỹ thuật nông nghiệp phát triển, dứa được xử lý bằng axetylen, người ta cho axetylen (3-4 g) vào cây dứa khoảng 10 – 12 lá, đến 6 tháng sau thì thu hoạch, bởi vậy có thể chủ động thu hoạch dứa ở bất kì thời điểm nào.

### 3.2.3 Biểu đồ sản xuất:

\* Dựa vào sơ đồ nhập nguyên liệu và mật độ từng loại nguyên liệu trong từng thời gian để lập biểu đồ sản xuất. Biểu đồ được lập riêng cho từng dây chuyền sản xuất một.

\* Biểu đồ sản xuất phải nêu rõ số ca sản xuất trong một ngày, số ca và số ngày sản xuất trong một tháng trong một năm.

\* Trong năm nên để ra một hoặc vài tháng vào những dịp không có hoặc có ít nguyên liệu nhất để sửa chữa thiết bị, đại tu phân xưởng.

\* Trong khi lập biểu đồ cần chú ý phân bố thời gian làm việc đều cho cả năm, nếu không cần thiết lắm chỉ nên sản xuất hai ca, trường hợp nguyên liệu chóng hư hỏng và thời vụ dồn dập thì có thể sản xuất 3 ca, hoặc dây chuyền cần sản xuất liên tục như: nấu đường, chưng cất rượu, sấy... cần sản xuất 3 ca liên tục.

\* Chú ý để dây chuyền sản xuất liên tục và đều, ta cần nghiên cứu đưa vào sản xuất trên dây chuyền các loại sản phẩm khác nhau và có thời vụ nguyên liệu khác nhau mà yêu cầu thiết bị gần như nhau (thường gặp trong nhà máy đồ hộp)

Ví dụ: Trên dây chuyền sản xuất đồ hộp có thể đưa vào sản xuất các loại cà chua dầm dầm (tháng 1, 2), dưa chuột dầm dầm (tháng 3, 4, 5) tiếp theo sản xuất quả nước đường.

\* Đầu tiên lập biểu đồ số ca, số tháng làm việc cho từng dây chuyền:

**Bảng 3.3**

Ca	1	3	...	9	10	11	12
1							
2							
3							

\* Lập bảng số ngày làm việc / số ca trong tháng đối với từng loại sản phẩm:

**Bảng 3.4**

Sản phẩm	1	2	...	9	10	11	12	Cả năm
Dứa hộp	26/52	24/48			26/78	25/75	27/81	
...								

### 3.2.4 Chương trình sản xuất

\* Trong chương trình sản xuất đề ra số lượng sản phẩm mà dây chuyền phải sản xuất ra trong từng tháng và trong cả năm cho từng loại.

\* Chương trình sản xuất dựa trên nhiệm vụ thiết kế đề ra và kết hợp với biểu đồ sản xuất ở trên:

**Bảng 3.5**

Sản phẩm	1	2	...	9	10	11	12	Cả năm
Tổng cộng								

\* Chú ý: Nếu nhiệm vụ thiết kế năng suất tính bằng số lượng nguyên liệu, thì phải dựa vào tiêu chuẩn tiêu hao nguyên vật liệu để tính ra số lượng sản phẩm.

### 3.2.5 Tính tiêu chuẩn chi phí nguyên vật liệu ( TCCPNVL):

Ta thường gặp trong quy trình sản xuất của nhà máy các (TCCPNVL) cho một đơn vị thành phẩm.

Ví dụ:

- Lượng mía để sản xuất ra một tấn đường.
- Lượng tinh bột để sản xuất ra 1000 l rượu.
- Lượng cá tươi, thịt hay rau quả ban đầu cần thiết để sản xuất ra một đơn vị thành phẩm...

Nếu không có thì ta phải tính (TCCPNVL) để tiện các phần tính sau này, ở đây ví dụ một vài nhà máy thực phẩm:

#### a) Nhà máy đồ hộp:

Cho phép tính (TCCPNVL) dựa trên hao tổn cho phép ở từng công đoạn trong quá trình sản xuất và trên lượng sản phẩm cuối cùng đi vào một đơn vị thành phẩm.

\* Nếu tiêu hao của từng công đoạn tính bằng % lượng nguyên liệu đầu thì:

$$T_1 = \frac{S \cdot 100}{100 - X}$$

Trong đó:

S - lượng nguyên liệu cuối cùng trong một đơn vị thành phẩm, [ Kg].

X - tổng số hao phí nguyên liệu ở từng công đoạn tính bằng % nguyên liệu đầu.

$T_1$  – tiêu chuẩn tiêu hao nguyên vật liệu cho 1 đvtp, [ kg]

\* Nếu tiêu hao nguyên liệu ở từng công đoạn tính so với lượng nguyên liệu công đoạn đưa vào thì TCTHNVL được tính:

$$T_2 = \frac{S \cdot 100}{(100 - X_1) (100 - X_2) \dots (100 - X_n)}$$

Trong đó:

n - số công đoạn.

$X_1, X_2, \dots, X_n$  – là % hao phí nguyên liệu ở các công đoạn 1, 2, ..., n so với lúc nguyên liệu đưa vào công đoạn đó .

Ví dụ: tiêu hao cá qua các công đoạn chế biến sau:

	Rửa	Mổ	Ướp muối	Rán	Xếp
+ So với nguyên liệu ban đầu: (%)	1	25	2,5	18	1,5
+ So với nguyên liệu công đoạn trước:	1	24	2	16	1

**b) Nhà máy bánh mì:** chủ yếu dựa vào thực đơn

\* Chi phí bột sản xuất trong ngày:

$$M_n = \frac{100 \cdot P_n}{B} \quad [\text{kg/ ngày}]$$

\* Chi phí bột sản xuất trong một giờ:

$$M_g = \frac{100 \cdot P_g}{B} \quad [\text{kg/giờ}]$$

Trong đó:

+  $P_n, P_g$  – năng suất buồng nướng, [kg/ ngày, kg/giờ]

+ B tỉ lệ thành phẩm trên tỉ lệ bột, [%]

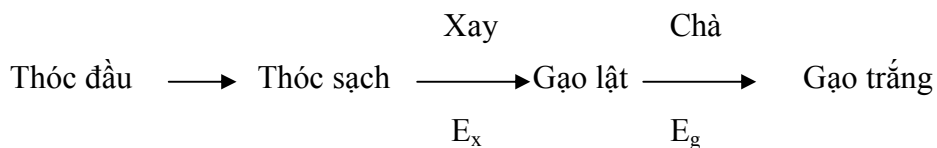
Thông thường  $B = 135 \%$

\* Các nguyên vật liệu khác:

$$N_c = \frac{M_n \cdot C}{100} \quad [\text{kg/ngày}]$$

Với  $C$  là chi phí nguyên liệu khác theo thực đơn tính theo % trọng lượng bột.

**c) Nhà máy xay xát gạo:** theo quy trình



\* Tính lượng gạo lật: (gạo xay sạch)

$$Q_x = \frac{Q_o}{E_g} \quad [\text{kg/h}]$$

Trong đó:

$$Q_o = \frac{Q_g}{24} \cdot 1000 \quad [\text{kg/h}]$$

Với:  $Q_g$  – năng suất nhà máy, [tấn/ngày]

$Q_o$  - lượng gạo trắng, [tấn/ngày]

$E_g$  - tỷ lệ gạo trắng so với gạo lật, [%]

\* Lượng thóc sạch: là lượng thóc sau khi ra khỏi công đoạn làm sạch:

$$Q_{ts} = \frac{Q_o}{E_g \cdot E_x} \quad [\text{kg/h}]$$

Với:

$E_x$  - tỷ lệ gạo lật so với thóc sạch, [%]

\* Lượng thóc đầu:

$$Q_{td} = \frac{Q_{ts}}{100 - T_c} \cdot 100 \quad [\text{kg/h}]$$

Với:

$T_c$  - tạp chất, [%]. Thường tối đa từ 1,3 đến 3%

\* Lượng trấu:  $Q_{tr} = Q_{ts} - Q_x \quad [\text{kg/h}]$

\* Lượng tấm và cám:  $Q_{tc} = Q_x - Q_o \quad [\text{kg/h}]$



Vài thông số thông thường:	$E_x, [\%]$	$E_g, [\%]$
- Đối với thóc hạt dài và nhỏ để sản xuất gạo hảo hạng:	75-78	86-88
- Thóc hạt ngắn và tròn để sản xuất gạo loại I:	77-80	90
- Thóc để sản xuất gạo loại II:	79-81	92
- Nếp con:	76-79	94

**d) Nhà máy mì sợi:**

Lượng nguyên liệu (bột) được tính như sau:

$$P = z + y + B \text{ [kg/tấn]}$$

Trong đó:

$z$  - tổn hao do quá trình công nghệ (chủ yếu do sấy); [kg/tấn]

$$z = \frac{100 - W_s}{100 - W_t} \cdot 1000$$

$W_t, W_s$  - độ ẩm sản phẩm trước và sau khi sấy, [%]

Thường  $W_s = 12,8 - 13,2\%$

$y$  - các tổn thất khác có thể thu hồi được; [kg/tấn]

$B$  - tổn thất không thể thu hồi được; [kg/tấn]

Phụ thuộc vào kỹ thuật sản xuất và trang thiết bị mà thường:

$$y = 3 - 4 \text{ kg/tấn}$$

$$B = 1,5 - 2,5 \text{ kg/tấn}$$

$$P = 1022 - 1025 \text{ kg/tấn}$$

**3.2.6 Lập bảng nhu cầu nguyên vật liệu:**

Để có được những dự trù về nguyên vật liệu cho sản xuất, yêu cầu về số lượng, kho tàng, xe cộ vận chuyển và lao động, chúng ta phải dựa vào mức chi phí nguyên vật liệu cho 1 đơn vị sản phẩm, vào năng suất giờ, vào số ca làm việc trong năm để tính nhu cầu nguyên vật liệu trong từng giờ, ca và cả năm.

**Bảng 3.6**

Tên sản phẩm	Năng suất ca	Nguyên liệu	T (kg/tấn)	Tiêu hao		
				Giờ, (kg)	Ca, (kg)	Năm, (kg)

### 3.2.7 Lập bảng số lượng bán thành phẩm qua từng công đoạn:

\* Để tính lượng thiết bị yêu cầu cho từng công đoạn một ta phải biết lượng nguyên vật liệu đi vào trong từng công đoạn chế biến đó.

\* Bảng này tính cho từng loại nguyên vật liệu trong thời gian 1 giờ.

**Bảng 3.7**

Nguyên liệu Công đoạn			
			.....
- Công đoạn 1: + Hao phí % + Kg hao phí			
- Công đoạn 2: + Hao phí % + Kg hao phí			
.....			

+ Ở đây qua từng công đoạn ta biết cách bố trí và chọn thiết bị.

+ Từ kết quả cuối cùng tìm ra được sản phẩm sản xuất ra trong 1 giờ và đối chiếu với nhiệm vụ thiết kế.

### 3.3 Biểu đồ quá trình kỹ thuật:

Biểu đồ quá trình kỹ thuật nêu lên thời gian bắt đầu và kết thúc làm việc trên mỗi công đoạn trong phạm vi 1ca hay 1chu kỳ.

Qua biểu đồ biết được giờ bắt đầu hay kết thúc làm việc của công nhân và thiết bị trên mỗi quá trình, ngoài ra xác định được chỉ tiêu về điện, nước, hơi, lạnh .. đồng thời biết được thời gian từ lúc nguyên vật liệu vào cho tới lúc thành phẩm cuối cùng đi ra, so sánh với thực tế để đánh giá chất lượng vận hành và hiệu quả kinh tế.

Thời gian giữa 2 giai đoạn liên tục phụ thuộc vào tính chất của từng công đoạn. Có thể xác định thời gian đó như sau:

1/ Các giai đoạn mà thời gian đã được xác định rõ trong quá trình (như thời gian trung hoà, thời gian nấu, rán, chần, sấy ...), trong trường hợp này thời gian các giai đoạn bằng thời gian thực hiện quá trình đó.

2/ Các giai đoạn mà nguyên liệu đi vào thiết bị không liên tục (như: thùng chứa, thiết bị bay hơi, thiết bị thanh trùng gián đoạn, thùng lắng ..), trường hợp này thời gian giữa các mẻ được xác định:

$$t = \frac{V}{Q} \quad [\text{phút}]$$

Trong đó:

t - thời gian giữa các mẻ, [phút]

V- thể tích thiết bị tính bằng số lượng nguyên liệu cho vào đó, [kg, lít, m<sup>3</sup>, cái]...

Q – năng suất dây chuyền sản xuất trong 1 phút và tính theo đơn vị của V.

3/ Trường hợp nguyên liệu vận hành trên băng tải, máy rửa, băng chuyền phân loại, vận chuyển ... thì thời gian của các giai đoạn được tính:

$$t = \frac{L}{60 \cdot v} \text{ [phút]}$$

Trong đó:

t - thời gian nguyên liệu đi trên băng tải, [phút]

L - chiều dài băng tải, [m]

v - vận tốc băng tải, [m/s]

4/ Thời gian cô đặc trong thiết bị gián đoạn được xác định bằng tính toán nhiệt.

Lập biểu đồ sau:

**Bảng 3.8**

Tên quá trình	Thời gian bắt đầu								
	6	7	8	9	10	11	12	13	14

### 3.4 Xác định các chỉ tiêu và những yêu cầu khác:

Trước khi đi vào các phần tiếp theo như chọn và tính thiết bị, quyết định các công trình trong nhà máy... chúng ta phải xác định đầy đủ các chỉ tiêu kỹ thuật và các yêu cầu khác do quá trình kỹ thuật đề ra. Cụ thể:

#### 3.4.1 Năng suất lao động:

Phải xác định rõ năng suất lao động của công nhân trên từng công đoạn. trên cơ sở đó đồng thời dựa vào năng suất của dây chuyền sản xuất để tính số lượng công nhân toàn nhà máy. Từ đó tính ra các nhu cầu về nhà ăn, nhà sinh hoạt, nước tiêu thụ...hoặc để tính một số loại thiết bị như tính các băng tải ở những nơi làm

việc bằng tay ( bóc vỏ, phân loại, mổ...), số lượng công nhân càng nhiều thì băng tải càng dài, công suất động cơ càng lớn.

### **3.4.2 Phương pháp lao động:**

Phải đề ra phương pháp hay gọi là tổ chức lao động của nhà máy, nghĩa là năng suất lao động của nhà máy tính theo tổ hay từng cá nhân, cũng có khi tính theo năng suất công nhật.

Vấn đề tổ chức lao động có liên quan nhiều đến việc bố trí dây chuyền sản xuất và chọn loại thiết bị.

Ví dụ năng suất tính theo tập thể thì nguyên liệu đưa vào chỗ làm việc theo một băng tải chung và bán thành phẩm cũng đi theo một băng tải chung. Nhưng nếu năng suất tính theo cá nhân thì phải bố trí bàn riêng và cung cấp khay riêng cho từng người.

### **3.4.3 Thông số kỹ thuật:**

Phải xác định được các thông số của các quá trình như: thời gian, nhiệt độ, áp suất, chân không, độ ẩm...để chọn và tính thiết bị phù hợp với công nghệ.

### **3.4.4 Xây dựng:**

\* Vấn đề quyết định xây dựng nhà máy một tầng hay nhiều tầng là do sự bố trí dây chuyền sản xuất và yêu cầu kỹ thuật quyết định.

\* Về cấu trúc và trang thiết bị trong các phòng phụ thuộc vào các yêu cầu kỹ thuật như: nhiệt độ, độ ẩm, bụi, độc, ánh sáng, thông gió, cách nhiệt...

\* Về cấu trúc của nền móng, tường, trần...cũng tùy theo đặc điểm và yêu cầu kỹ thuật ở mỗi nơi xây dựng mà quyết định.

### **3.4.5 Vấn đề nước:**

Tùy theo yêu cầu sử dụng khác nhau mà đặt nhiều hệ thống cung cấp từ những nguồn khác nhau và đặt thêm những thiết bị xử lý khác nhau.

## **3.5 Chọn và tính toán thiết bị:**

### **3.5.1 Chọn thiết bị:**

\* Giống như việc chọn quy trình công nghệ, việc chọn thiết bị cần phải xuất phát từ những yêu cầu kỹ thuật.

#### **1/ Nguyên tắc chọn:**

+ Thiết bị phải đảm bảo chất lượng sản phẩm cao, tiêu hao lãng phí nguyên liệu ít nhất.

+ Đây phải là những thiết bị hiện hành ở ta hoặc ở nước ngoài.

+ Thiết bị làm việc liên tục, có cấu tạo đơn giản, rẻ tiền, việc sử dụng và sửa chữa dễ, kích thước gọn, năng suất cao và tiêu hao năng lượng ( hơi, điện, nước...) ít.

Thông thường có rất nhiều thiết bị khác nhau cùng làm một nhiệm vụ, nên khi chọn phải xuất phát từ những nguyên tắc trên.

### **2/ Chú ý:**

+ Trong khi chọn cố gắng tìm biện pháp nâng cao hệ số sử dụng của thiết bị.

+ Khi chọn thiết bị phải chú ý đến vật liệu chế tạo thiết bị, bởi vì kim loại có ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng sản phẩm.

Ví dụ:

Trong sản xuất cà chua cô đặc thì không thể dùng vật liệu bằng đồng, vì đồng dễ chuyển vào sản phẩm cà chua, phá huỷ vitamin C, trái lại trong sản xuất các sản phẩm cô đặc với đường như mứt quả ta lại có thể sử dụng thiết bị bằng đồng, vì nồng độ đường cao có tác dụng ngăn cản quá trình oxy hóa đồng.

Trong sản xuất ngô có thể dùng thép thường vì đồng dễ đen ngô.

Đối với nước hoa quả ép để tránh rỉ người ta thường dùng các bộ phận tráng men hoặc bằng thủy tinh, sứ, polyetylen...

### **3/ Cách ghi chú:**

Khi chọn một thiết bị phải ghi đầy đủ các đặc tính kỹ thuật sau:

+ Năng suất thiết bị: cần chú ý có nhiều thiết bị năng suất của nó phụ thuộc vào từng loại nguyên liệu và từng chế độ làm việc khác nhau.

+ Kích thước thiết bị: để từ đó ấn định diện tích và chiều cao phân xưởng.

+ Trọng lượng thiết bị: để tính toán khi di chuyển và đặt nền móng cho thích hợp.

+ Công suất động cơ: để lập nhu cầu về điện cho thích hợp.

+ Nơi sản xuất và nhãn hiệu máy, cần ghi ở trang và cuốn sách nào, để thuận tiện cho việc mua thiết bị sau này.

### **3.5.2. Tính toán thiết bị:**

Số lượng thiết bị được xác định theo hai phương pháp sau:

a) Nếu thiết bị làm việc liên tục thì:

$$n = \frac{N}{M}$$

b) Nếu thiết bị làm việc gián đoạn thì:

$$n = \frac{N \cdot T}{60 \cdot V}$$

Trong đó:

n - số lượng thiết bị yêu cầu.

N – năng suất giờ của dây chuyền ở từng công đoạn.

M – năng suất giờ của thiết bị.

T - thời gian tổng cộng của mỗi chu kỳ làm việc của máy, [phút]

V - thể tích làm việc của thiết bị, được tính cùng đơn vị với N.

Thông thường sau khi tính n là số lẻ, ta làm tròn số và thường cộng thêm 1 hoặc 2 thiết bị để dự trữ.

Ví dụ: Tính ra  $n = 6,3$  thì ta làm tròn thành 7 và cộng thêm 1 là 8.

Lúc này số thiết bị chọn sẽ là 8 thiết bị.

### 3.6 Tính năng lượng:

#### 3.6.1 Tính hơi:

Hơi được dùng phổ biến trong các nhà máy, mục đích chủ yếu là dùng cho các thiết bị truyền nhiệt như cô đặc, nấu, chưng, hấp, sấy, thanh trùng...

Thường dùng hơi bão hoà vì có hệ số truyền nhiệt cao và dễ ngưng tụ.

Để chọn nồi hơi thích hợp cho nhà máy và biết được nhu cầu về nhiên liệu ta phải tính được lượng hơi cần thiết trong ca, trong tháng của thời gian tiêu thụ nhiều nhất, bởi vậy trước hết phải lập biểu đồ tiêu thụ hơi.

##### 3.6.1.1 Biểu đồ tiêu thụ hơi:

\* Biểu đồ này được lập cho thời gian từ khoảng nửa ca đến một ca, để lập biểu đồ chính xác ta phải vẽ trên giấy kẻ ly.

\* Để tính toán được chính xác về các yêu cầu dùng hơi, ta chia ra làm hai loại tiêu thụ:

+ Loại tiêu thụ hơi cố định: đối với các thiết bị làm việc liên tục thì cường độ tiêu thụ hơi xem như cố định (trừ thời gian khởi động).

+ Loại tiêu thụ hơi không cố định: đối với các thiết bị làm việc gián đoạn, vì lúc đóng lúc mở khi lấy ra hoặc cho nguyên liệu vào, và ngay cả trong một chu kỳ làm việc tiêu thụ hơi cũng không đều do yêu cầu kỹ thuật (như thiết bị thanh trùng, thiết bị gia nhiệt hai vỏ ...), vì vậy nhu cầu về hơi luôn luôn thay đổi.

\* Để đơn giản trong quá trình tính toán, đầu tiên ta tổng cộng các loại hơi tiêu thụ cố định, và thêm vào kết quả trên 10% cho tiêu thụ riêng của nồi hơi và 0,5 kg/h đối với 1 người dùng cho sinh hoạt.

\* Chọn trục tọa độ vuông góc, với trục hoành là trục thời gian (thường lấy tỷ lệ 1h = 60 mm) và trục tung là trục cường độ tiêu thụ hơi (kg/h) với tỷ lệ sao cho thích hợp.

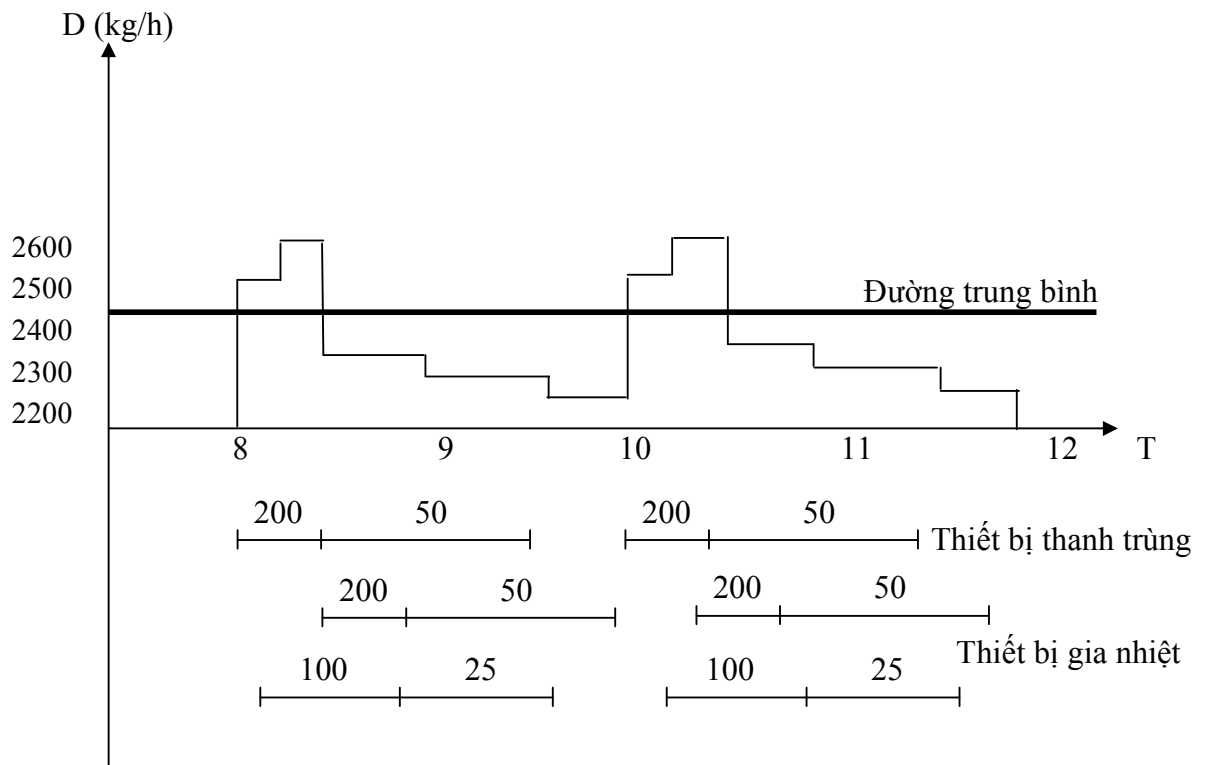
Ở đây dùng đường tiêu thụ hơi cố định trùng với trục thời gian (T) làm trục hoành.

Tiếp theo ở phía dưới trục hoành ta lần lượt sắp xếp từng giai đoạn làm việc của từng thiết bị tiêu thụ hơi không cố định. Từng chu kỳ làm việc của một thiết bị xếp theo hàng ngang, từng thiết bị và từng nhóm thiết bị xếp theo hàng dọc.

Sau đó dùng phép cộng chiều để biết kết quả tiêu thụ hơi ở từng thời gian khác nhau.

Đường biểu diễn tiêu thụ hơi thực tế lên xuống rất đột ngột, chúng ta phải chọn lấy một đường ổn định trung bình để biết được lượng hơi tiêu thụ chung. Vị trí của đường này sao cho những diện tích thừa và thiếu được bù đắp, tuy nhiên đường trung bình không được nhỏ hơn 25% của lúc tiêu thụ hơi cực đại.

Để ít ảnh hưởng đến sự làm việc bình thường của nồi hơi, ta cố gắng sắp xếp thời gian làm việc của các thiết bị sao cho đường biểu diễn tiêu thụ hơi thực tế ít lên xuống đột ngột nhất.



**Hình vẽ 3.1**

### 3.6.1.2. Chọn nồi hơi:

\* Dựa vào kết quả vừa tìm thấy trên biểu đồ.

\* Ngoài ra có thể theo phương pháp “Chỉ tiêu dùng hơi”, theo phương pháp này ta biết được chỉ tiêu dùng hơi của một đơn vị sản phẩm, đồng thời biết được năng suất của dây chuyền, từ đó ta tính được đương lượng hơi trung bình tiêu thụ trong 1 giờ của toàn nhà máy.

\* Thông thường trong các nhà máy có năng suất cỡ trung bình, ta chọn nồi hơi có năng suất 2 -10 tấn/h, áp suất hơi 13 at. Đối với các xí nghiệp nhỏ thường chọn nồi hơi có năng suất 0,2 – 2 tấn/h, áp suất hơi 8 at.

\* Các nồi chọn có thể năng suất bằng nhau hoặc khác nhau, song phải đảm bảo tùy theo yêu cầu hơi thay đổi mà có thể ngừng làm việc từng nồi.

### 3.6.1.3 Tính nhiên liệu:

\* Nhiên liệu dùng có thể là than đá, than bùn, than gầy (antraxit), mazut, khí thiên nhiên... Ở ta thường dùng than gầy.

\* Lượng nhiên liệu yêu cầu cho nồi hơi được tính:

$$G = \frac{D.(i_h - i_n)}{Q_p.n} \cdot 100 \quad [\text{kg/h}]$$

Với:

D - năng suất tổng cộng các nồi hơi phải thường xuyên chạy, [kg/h]

$i_h$  - nhiệt hàm của hơi ở áp suất làm việc, [kcal/kg]

$i_n$  - nhiệt hàm của nước đưa vào nồi hơi, [kcal/kg]

$Q_p$  - nhiệt trị của nhiên liệu, [kcal/kg]

n - hệ số tác dụng hữu ích của nồi hơi, [%]

$$n = \frac{\text{Nhiệt lượng của hơi thu được}}{\text{Nhiệt lượng của nhiên liệu đã tiêu thụ}}$$

Thông thường  $n = 60 - 90 \%$

+ **Nhiệt trị**: là đặc tính cơ bản của nhiên liệu, có thứ nguyên [kcal/kg]. Cần phân biệt:

- Nhiệt trị cao  $Q_p^c$  : là nhiệt lượng phát ra khi đốt cháy 1 kg nhiên liệu

- Nhiệt trị thấp  $Q_p^t$  : là nhiệt lượng có ích vì phải trừ đi những tổn thất về nhiệt.

Đối với nhiên liệu thể khí thì tính cho  $1\text{m}^3$  ở điều kiện  $P = 760 \text{ mmHg}$  và ở nhiệt độ  $t = 0^\circ\text{C}$ . Biểu thị [kcal/m<sup>3</sup>].

Nhiên liệu tiêu chuẩn là nhiên liệu có nhiệt trị thấp  $Q_p^t = 7000 \text{ kcal/kg}$



**+ Đương lượng nhiên liệu:**

$$\varepsilon = \frac{Q^t_p}{7000}$$

$\varepsilon_{\text{mazut}} = 1,35$ ;  $\varepsilon_{\text{than đá}} = 0,95$ ;  $\varepsilon_{\text{than bùn}} = 0,36$ ;  $\varepsilon_{\text{gỗ}} = 0,35$ ; ...

**+ Lượng hơi tạo thành:**

1 tấn mazut	→	9 – 13 tấn hơi
1 tấn than đá	→	5 – 9 tấn hơi
1 tấn than bùn	→	2 – 4 tấn hơi
1 tấn củi gỗ	→	2 – 4 tấn hơi
1 tấn vụn cây	→	1,5 – 2,5 tấn hơi
1m <sup>3</sup> thiên nhiên	→	9 – 10 kg hơi nước

**3.6.2 Tính điện:**

Điện dùng trong nhà máy chủ yếu là: điện động lực và điện thắp sáng.

Trong phần này phải xác định được điện năng tiêu thụ hằng năm của nhà máy, tính và chọn máy biến áp, tìm biện pháp nâng cao hệ số công suất cosφ.

**3.6.2.1 Tính công suất điện động lực: P<sub>dl</sub>**

\* Phụ tải điện động lực chiếm khoảng 90 – 95% so với toàn bộ điện năng xí nghiệp tiêu thụ.

\* Kiểu động cơ thì tùy từng nơi dùng:

+ Nếu phòng sạch, không bụi, ít ẩm thì chọn kiểu hở.

Ký hiệu: A (vỏ gang); A-A (vỏ nhôm).

+ Nếu bụi và ẩm nhiều thì chọn kiểu kín.

Ký hiệu: AO (vỏ gang); AO-AO (vỏ nhôm).

+ Nơi nào cần chống nổ, chống cháy thì dùng loại TA hoặc MA.

Cần chú ý tránh dùng vỏ nhôm ở những nơi tiếp xúc với nước muối nhiều.

\* Lập bảng tiêu thụ điện động lực như sau:

**Bảng 3.9**

TT	Loại phụ tải	Kiểu động cơ	Điện áp định mức [V]	Công suất định mức [KW]	Số lượng động cơ	Tổng công suất [KW]

### 3.6.2.2 Tính công suất điện thấp sáng: $P_{cs}$

1/ Yêu cầu về chiếu sáng:

\* Trong thiết kế, chiếu sáng là vấn đề quan trọng, cần chú ý đến chất lượng của độ rọi và hiệu quả chiếu sáng đối với công trình.

\* Chú ý đến chất lượng quang thông, màu sắc ánh sáng và phương pháp phối quang.

\* Phải đảm bảo độ sáng tối thiểu  $E_{min}$ .

\* Ánh sáng phân bố đều, không có bóng tối và không làm loà mắt.

2/ Tính  $P_{cs}$ :

Có thể dùng nhiều phương pháp như:

+ Phương pháp công suất chiếu sáng riêng.

+ Phương pháp tính theo hệ số sử dụng quang thông (chính xác)

Đơn giản là dùng phương pháp công suất chiếu sáng riêng: theo phương pháp này ta biết  $1m^2$  nhà cần công suất chiếu sáng riêng là  $p$  ( $W/m^2$ ). Như vậy trên toàn diện tích nhà  $S$  cần công suất là:

$$P = p \cdot S \text{ [W]}$$

Nếu chọn loại bóng đèn có công suất  $p_d$  thì số bóng đèn được tính:

$$n = \frac{P}{p_d}$$

Làm tròn số và chọn được số bóng đèn thực tế là  $n_c$ . Do đó:

$$P_{cs} = n_c \cdot p_d \text{ [W]}$$

### 3.6.2.3 Tính điện năng tiêu thụ hằng năm:

1/ Điện năng cho thấp sáng:  $A_{cs}$

$$A_{cs} = P_{cs} \cdot T \text{ [KWh]}$$

Trong đó:  $A_{cs}$  - điện năng tiêu thụ cho thấp sáng cả năm, [KWh]

$P_{cs}$  - công suất điện chiếu sáng [KW]

$T$  - thời gian sử dụng tối đa, [h]

Với  $T = k_1 \cdot k_2 \cdot k_3$

$k_1$  - thời gian thấp sáng trong 1 ngày, [h]

+ Nhà hành chính sự nghiệp:  $k_1 = 1 - 2 \text{ h}$

+ Phân xưởng làm việc 2 ca:  $k_1 = 2 - 3 \text{ h}$

+ Nhà ăn:  $k_1 = 4 - 5 \text{ h}$

+ Phân xưởng làm việc 3 ca		$k_1 = 12 - 13 \text{ h}$
+ Chiếu sáng hành lang bảo vệ		

$k_2$  - số ngày làm việc bình thường trong tháng, thường  $k_2 = 26$  ngày

$k_3$  - số tháng làm việc trong năm

2/ Điện năng cho động lực:  $A_{dl}$

$$A_{dl} = K_c \cdot P_{dl} \cdot T \text{ [kWh]}$$

Trong đó:

$K_c$  - hệ số cần dùng, thường  $K_c = 0,6 - 0,7$

$T$  - số giờ sử dụng tối đa, [h]

3/ Điện năng tiêu thụ hằng năm:  $A$

$$A = A_{dl} + A_{cs} \text{ [kWh]}$$

#### 3.6.2.4 Xác định phụ tải tính toán:

Ý nghĩa: trong phân xưởng hoặc xí nghiệp nói chung có nhiều máy công tác, công suất các động cơ đó là công suất đặt. Thực tế cho thấy các máy công tác rất ít khi vận hành để cho động cơ làm việc ở chế độ định mức. Mặt khác là các động cơ thực tế rất ít làm việc đồng thời với nhau.

\* Phụ tải tính toán cho động lực được tính:

$$P_{tt1} = K_{tt1} \cdot P_{dl} \text{ [kW]}$$

Trong đó:

$K_{tt1}$  - hệ số cần dùng, thường  $K_{tt1} = 0,5 - 0,6$

$P_{dl}$  - công suất điện động lực, [kW]

\* Phụ tải tính toán cho chiếu sáng được tính:

$$P_{tt2} = K_{tt2} \cdot P_{cs} \text{ [kW]}$$

Trong đó:

$K_{tt2}$  - hệ số không đồng bộ của các đèn, thường  $K_{tt2} = 0,9$

$P_{cs}$  - công suất điện chiếu sáng, [kW]

\* Công suất tác dụng tính toán mà xí nghiệp nhận từ thứ cấp của trạm biến áp sẽ là:

$$P_{tt} = P_{tt1} + P_{tt2} \text{ [kW]}$$

#### 3.6.2.5 Chọn máy biến áp: gồm các bước sau:

1/ Tính công suất phản kháng:  $Q_{tt}$

Ta chỉ tính cho động lực, phần chiếu sáng bỏ qua

$$Q_{tt} = P_{tt1} \cdot \tan \varphi_1 \text{ [KVA]}$$

Trong đó:  $\varphi_1$  : góc của hệ số công suất  $\cos \varphi_1$ .

2/ Tính dụng lượng bù:  $Q_b$

Về ý nghĩa là tìm cách nâng cao  $\cos \varphi$  càng lớn càng tốt. Gọi  $\cos \varphi_2$  là hệ công suất đã nâng lên. Lúc đó dung lượng bù được tính:

$$Q_b = P_{tt1} \cdot (\operatorname{tg} \varphi_1 - \operatorname{tg} \varphi_2) \quad [\text{KVA}]$$

3/ Xác định số tụ điện: n

Để nâng cao trị số  $\cos \varphi$  là ta sử dụng tụ điện có công suất q [KVA] nào đó, lúc đó số tụ điện được xác định:

$$n = \frac{Q_b}{q}$$

Hệ số công suất thực tế được xác định:

$$\cos \varphi_{tt} = \frac{P_{tt1}}{\sqrt{P_{tt1}^2 + (Q_{tt} - n \cdot q)^2}}$$

d) Chọn máy biến áp: công suất máy biến áp được tính:

$$P_{\text{chọn}} = \frac{P_{tt}}{\cos \varphi_{tt}} \quad [\text{KVA}]$$

Với  $P_{tt}$  - tổng công suất tác dụng của toàn xí nghiệp, [KW]

### 3.6.3 Tính lạnh:

#### 3.6.3.1 Mục đích:

Nhiều nhà máy thực phẩm có kho bảo quản lạnh nguyên liệu và thành phẩm như: nhà máy đồ hộp ..., hoặc do yêu cầu công nghệ như: nhà máy bia, nước ngọt, nhà máy sữa, nhà máy bánh kẹo, nhà máy sản xuất các sản phẩm sinh học...

Do vậy tính cân bằng nhiệt nhà lạnh để xác định tổn thất lạnh của từng phòng khác nhau và của toàn nhà máy, từ đó xác định năng suất máy lạnh, chọn máy nén và để tính chọn các thiết bị lạnh. Trên cơ sở đó xác định được diện tích của phòng máy được chính xác.

#### 3.6.3.2 Tính lạnh: chi phí lạnh bao gồm;

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 \quad [\text{kcal/h; W}]$$

Trong đó:

$Q_1$  - chi phí lạnh do truyền ra môi trường xung quanh qua tường, vách, nền, trần, do chênh lệch nhiệt độ.

$Q_2$  - chi phí lạnh trong quá trình công nghệ để làm lạnh hay làm lạnh đông sản phẩm.

$Q_3$  - chi phí lạnh cho thông gió phòng khi bảo quản lạnh rau quả

$Q_4$  - chi phí lạnh do thao tác, do thiết bị có tỏa nhiệt và các tiêu hao khác.

\* Chú ý: khi tính phải chọn điều kiện làm việc của nhà máy là khó khăn nhất như nhiệt độ không khí bên ngoài là cao nhất và sản phẩm đưa vào nhiều nhất.

### 1/ Tính $Q_1$ :

$$Q_1 = Q_{1a} + Q_{1b} \text{ [kcal/h]}$$

\*  $Q_{1a}$  - tổn thất lạnh do truyền nhiệt qua cấu trúc phòng

$$Q_{1a} = Q_{1t} + Q_{1tr} + Q_{1n} \text{ [kcal/h]}$$

Công thức chung để tính  $Q_1$ :

$$Q_1 = K \cdot F \cdot \Delta t \text{ [kcal/h]}$$

Với:

$K$  - hệ số truyền nhiệt qua kết cấu cách nhiệt, [kcal/m<sup>2</sup> h °C; W/m<sup>2</sup> °C]

$F$  - diện tích truyền nhiệt của cấu trúc, [m<sup>2</sup>]

$\Delta t$  - chênh lệch nhiệt độ ở ngoài và trong phòng, [°C]

Nhiệt độ ngoài trời được tính:

$$t_n = t_{tb} + 0,25 \cdot t_{\max}$$

Với:

$t_n$  - nhiệt độ trung bình của tháng nóng nhất

$t_{\max}$  - nhiệt độ cao tuyệt đối

\*  $Q_{1b}$  - tổn thất lạnh do bức xạ mặt trời:

$$Q_{1b} = K \cdot F_{bx} \cdot \Delta t_{bx} \text{ [kcal/h]}$$

Trong đó:

$F_{bx}$  - diện tích chịu bức xạ,

$\Delta t_{bx}$  - chênh lệch nhiệt độ do bức xạ gây nên

$$\Delta t_{bx} = 0,75 \frac{I \cdot a}{\alpha_1}$$

Với: 0,75 - hệ số hấp thụ bức xạ

$I$  - cường độ bức xạ mùa hè

$a$  - hệ số hấp thụ bức xạ trên bề mặt phụ thuộc vật liệu

$\alpha_1$  - hệ số cấp nhiệt bên ngoài.

### 2/ Tính $Q_2$ :

$$\begin{aligned} Q_2 &= G \cdot c \cdot (t_d - t_c) \text{ [kcal/h]} \\ &= G \cdot (i_d - i_c) \end{aligned}$$

Trong đó:

$G$  - lượng sản phẩm đưa vào làm lạnh, lạnh đông, [kg/h]

$c$  - nhiệt dung riêng của sản phẩm, [kcal/kg °C]

$t_d, t_c$  - nhiệt độ ban đầu và cuối của sản phẩm [°C]

$i_d, i_c$  - entanpi của sản phẩm đầu và cuối, [kcal/kg]

### 3/ Tính $Q_3$ :

$$Q_3 = \frac{a \cdot V \cdot k \cdot (i_{kn} - i_{kt})}{24} \quad [\text{kcal/h}]$$

Trong đó:  $a$  - số lần thay đổi không khí trong ngày

$V$  - thể tích phòng bảo quản, [m<sup>3</sup>]

$k$  - khối lượng riêng của không khí, [kg/m<sup>3</sup>]

$i_{kn}, i_{kt}$  - entanpi của không khí ở ngoài và bên trong phòng, [kcal/kg]

### 4/ Tính $Q_4$ : đơn giản cho phép lấy

$$Q_4 = (0,1 - 0,4) \cdot (Q_1 + Q_3) \quad [\text{kcal/h}]$$

## 3.7. Tính cung cấp nước:

### 1. Nước cho thiết bị:

\* Nước làm mát các thiết bị có ghi sẵn trong catalog.

\* Nước cho thiết bị ngưng tụ:

$$G_n = \frac{Q_{nt}}{c \cdot (t_{n2} - t_{n1}) \cdot 1000} \quad [\text{m}^3/\text{h}]$$

Với:  $Q_{nt}$  - nhiệt lượng ngưng tụ, [kcal/h]

$c$  - tỉ nhiệt của nước,  $c = 1 \text{ kcal/Kg } ^\circ\text{C}$

$t_{n2}, t_{n1}$  - nhiệt độ nước ra và vào thiết bị, [°C]

### 2. Nước cho sinh hoạt:

- Nước dùng cho nhà ăn tập thể: 30 lít/1 ngày.1 người

- Nước tắm, vệ sinh: 40 – 60 lít/1 ngày.1 người

- Nước tưới đường, cây xanh: 1,5 – 4 lít/1 ngày.1 m<sup>2</sup>

- Nước rửa xe: 300 – 500 lít/ngày.1 xe

- Nước chữa cháy:

+ Nhà có  $V < 25.000 \text{ m}^3$  thì dùng 1 cột chữa cháy

+ Nhà có  $V > 25.000 \text{ m}^3$  thì dùng 2 cột chữa cháy

Một cột định mức 2,5 lít/s. Tính chữa cháy trong vòng 3 giờ.

## CHƯƠNG 4

### PHÂN XƯỞNG SẢN XUẤT

#### 4.1 Xếp đặt thiết bị trong phân xưởng:

##### 4.1.1 Yêu cầu:

Sau khi đã tính toán và chọn thiết bị, ta tiến hành bố trí các thiết bị đó vào phân xưởng sản xuất đảm bảo các yêu cầu sau:

- \* Phù hợp với yêu cầu công nghệ và hợp lý các giai đoạn trong sản xuất toàn nhà máy.
- \* Đảm bảo việc đi lại, thao tác dễ dàng.
- \* Việc vận chuyển thuận tiện

##### 4.1.2 Trình tự:

- a) Lập bảng tổng kết về thiết bị:

**Bảng 4.1**

TT	Thiết bị	Số lượng	Năng suất	Đặc tính	Trọng lượng	Kích thước

b) Lập sơ đồ bố trí chung toàn nhà máy, không cần kích thước, trên sơ đồ có dự kiến vị trí các phân xưởng và công trình. Trên cơ sở đó để bố trí các đường giao thông và cửa ra vào cũng như mặt trước nhà.

c) Sắp xếp thiết bị trong phân xưởng: dùng giấy mm cắt theo tỷ lệ 1/100 hoặc 1/50 so với kích thước thiết bị, chú ý không bỏ sót thiết bị chính và phụ nào. Sau đó sắp xếp trên giấy kẻ ly theo sự bố trí mặt bằng của dây chuyền sản xuất cho vừa ý.

d) Sau khi bố trí hợp lý thiết bị, trên cơ sở đó quyết định kích thước và hình thức của nhà xưởng. Tức là sau khi bố trí thiết bị xong ta có thể đặt tường xung quanh, đặt cửa ra vào, tường ngăn ... để hoàn chỉnh dần phân xưởng, từ đó chọn modul của nhà.

Chú ý kích thước nhà phải chẵn với khẩu độ và bước cột tiêu chuẩn.

Phải chú ý đến sự liên hệ giữa các thiết bị để bố trí thêm băng tải, máng hứng, cầu thang ... Theo phương pháp này ta dễ dàng thay đổi phương án để cuối cùng chọn được phương án tối ưu.

\* Việc chọn kích thước (modul) và kiểu nhà một tầng hay nhiều tầng, ta phải chú ý liên hệ với dây chuyền sản xuất và yêu cầu công nghệ đòi hỏi.

Điều này liên quan đến việc bố trí dây chuyền sản xuất, việc bố trí hợp lý dây chuyền sản xuất sẽ có tác động rất lớn trong quá trình làm việc sau này.

Sau đây là một vài ví dụ:

**+ Nhà máy đồ hộp:**

Do tính chất đặc biệt của nó, dây chuyền nên bố trí đi theo sơ đồ dàn ngang, không nên bố trí phân xưởng sản xuất nhà nhiều tầng.

Vì trong dây chuyền sản xuất ngoài các thiết bị lớn như rán, cô đặc, chần ... còn đều là những thiết bị nhỏ, nên việc bố trí sơ đồ theo hàng ngang rất thuận tiện cho việc thay đổi mặt hàng từ những nguyên liệu khác nhau, ngoài ra nhà một tầng sẽ đơn giản trong xây dựng, tiết kiệm tiền vốn và dễ dàng đảm bảo vấn đề vệ sinh, đồng thời cho phép ta nâng dần năng suất của phân xưởng, mở rộng phân xưởng dễ dàng.

**+ Nhà máy xay xát ngũ cốc:**

Để lợi dụng tính tự chảy của nguyên liệu và kết hợp yêu cầu kỹ thuật, người ta thường bố trí dây chuyền sản xuất theo chiều đứng, nghĩa là xây dựng nhà nhiều tầng.

**+ Nhà máy sấy, nhà máy rượu, nhà máy đường:**

Do chiều cao thiết bị và công nghệ sản xuất mà người ta bố trí dây chuyền theo chiều đứng, nghĩa là xây dựng nhà nhiều tầng.

**+ Nhà máy lạnh:**

- Loại nhà máy lạnh có năng suất dưới 1000 tấn, thường chỉ xây dựng nhà một tầng, vì thuận tiện cho việc cơ giới hoá (dùng được các loại cầu chạy, đơn ray và xe bốc xếp trong phân xưởng), có tải trọng nền cao ( $4000 \text{ kg/m}^2$ ), kết cấu xây dựng nhẹ, đơn giản. Tuy vậy có nhược điểm là tổn thất lạnh lớn do chịu tác dụng bức xạ mặt trời cao, dẫn đến tổn hao khối lượng sản phẩm lớn, tổn diện tích xây dựng, xử lý nền móng cho phòng có nhiệt độ âm phức tạp và tốn kém.

- Đối với các nhà máy lạnh có năng suất cỡ trung bình trở lên, người ta thường xây dựng nhà nhiều tầng để khắc phục những nhược điểm trên.

## **4.2. Những nguyên tắc bố trí thiết bị:**

Có thể nói việc bố trí thiết bị là một trong những giai đoạn quan trọng nhất của quá trình thiết kế. Nó đòi hỏi phải có nhiều tích lũy thực tế, kiến thức lý thuyết và có nhiều sáng tạo, đồng thời phải tuân theo những nguyên tắc chủ yếu sau:

1/ Các thiết bị phải đặt theo thứ tự và liên tục nhau thành một dây chuyền, rút ngắn nhất quãng đường và thời gian vận chuyển.

Nơi trút vào của máy sau phải thấp hơn hay bằng chỗ đổ ra của máy trước, nếu máy trước thấp hơn thì phải kê trên bệ, nếu thấp hơn nhiều thì phải bố trí băng tải cổ ngỗng hay băng tải nghiêng có gờ, và nhiều khi cổ tạo ra như vậy nhằm tạo khoảng trống cho người đi lại đối với các dây chuyền quá dài.



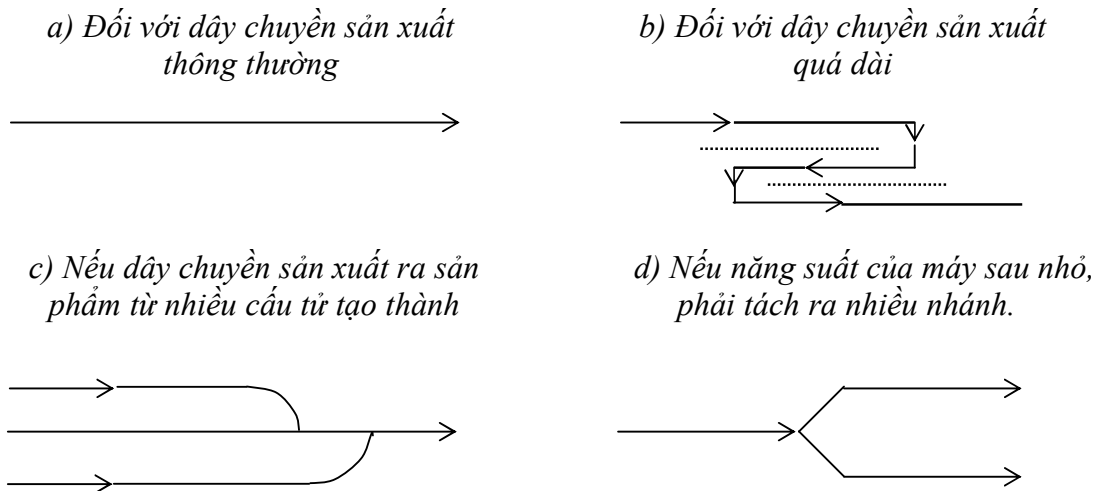
Phải chú ý đến cấu tạo của thiết bị để bố trí đúng hướng.

2/ Các thiết bị có thể sắp xếp ngang hàng nhau hoặc cũng có thể xếp máy này trên máy kia trong những trường hợp cần thiết nhằm tiết kiệm diện tích, tiết kiệm bom, vừa đảm bảo chất lượng sản phẩm cao.

Ví dụ trong sản xuất cà chua bột thì máy nghiền đặt sát trên máy chà.

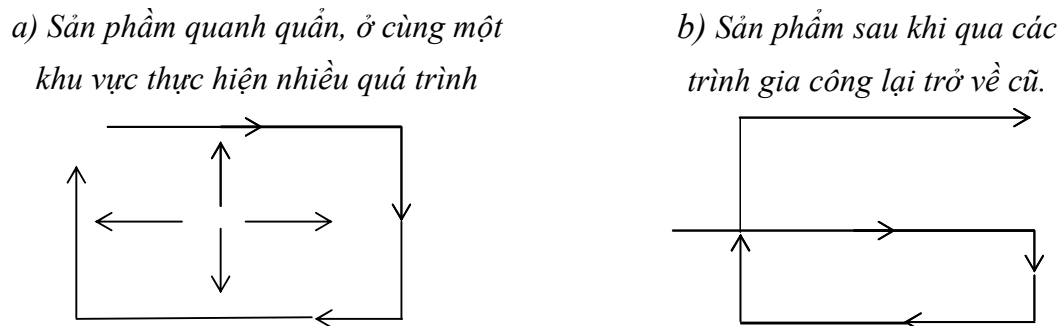
3/ Dây chuyền sản xuất phải đi theo chiều liên tục, không quẩn tại một chỗ hay quay lại vị trí cũ. Dây chuyền có thể nhập lại hay tỏa ra theo yêu cầu kỹ thuật.

\* Hướng đi đúng của dây chuyền theo sơ đồ biểu diễn



**Hình vẽ 4.1**

\* Hướng đi sai của dây chuyền cần tránh:



**Hình vẽ 4.2**

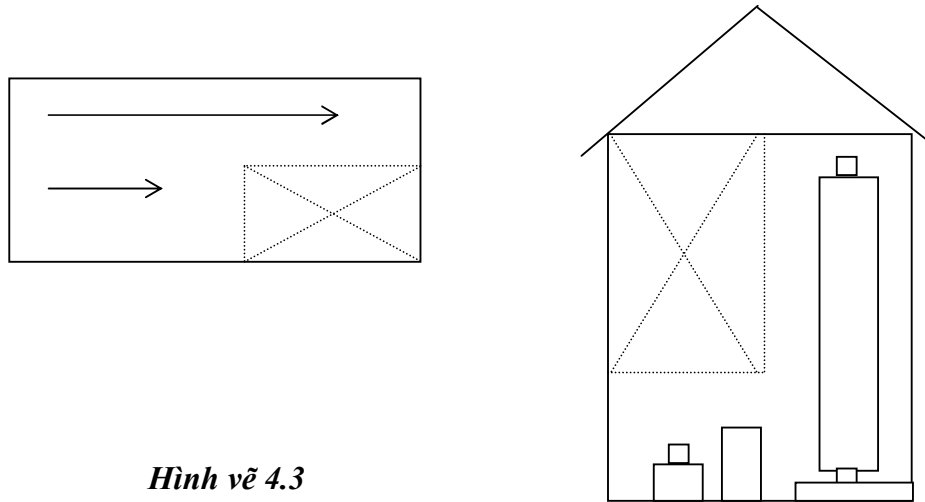
4/ Cần triệt để sử dụng diện tích khu nhà:

Thường gặp trong cùng một phân xưởng mà có những dây chuyền sản xuất dài ngắn khác nhau, hoặc độ cao các thiết bị chênh nhau nhiều.

Ví dụ: trong cùng một phân xưởng bố trí hai dây chuyền

- Dây chuyền sản xuất đồ hộp cá rán sốt cà chua (dây chuyền dài).
- Dây chuyền sản xuất cá đóng hộp tự nhiên (dây chuyền ngắn).

Lúc này cần phải bố trí thiết bị trên mặt bằng cho hợp lý để rút ngắn chiều dài ngôi nhà, hoặc chỉ làm nhà cao lên ở những vị trí đặt thiết bị cao.



**Hình vẽ 4.3**

5/ Đối với các thiết bị lớn nên đặt sâu vào trong phân xưởng, không nên đặt chắn cửa sổ làm che tối bên trong và ảnh hưởng đến việc lưu thông không khí trong phòng.

Các cửa sổ và cửa ra vào phải đủ để chiếu sáng và thuận tiện cho việc đi lại, phải làm đúng kích thước qui chuẩn để đảm bảo thi công nhanh chóng và dễ dàng.

6/ Để đảm bảo vệ sinh và các điều kiện an toàn về lao động, cần tuân theo một số qui định sau:

- \* Các phòng sử dụng nhiệt nhiều, áp lực hơi lớn như: nấu nước đường, nước muối, rửa chai hộp ... phải có tường ngăn cách riêng cao như 1,8 m.

- \* Giữa các máy với phần xây dựng của nhà (cửa, tường, cột ...) phải có khoảng cách nhất định để đi lại. Cần phải bố trí sao cho thuận tiện trong việc thao tác và sửa chữa ở từng thiết bị.

- \* Khoảng cách trống giữa hai dãy máy phải trên 1,8 m; trường hợp cần xe qua lại thì khoảng cách này phải trên 3 m. Ở những vị trí cần thiết có thể chừa lối đi lại khoảng 0,8 m đến 1 m.

- \* Các dàn đặt thiết bị trên đó có công nhân làm việc hoặc phải thường xuyên quan sát phải làm sàn rộng 1,5 đến 2 m, có thang lên rộng trên 0,7 m và sàn làm cao cách mặt nền nhà từ 2 m trở lên.

- \* Những thiết bị đặt sâu xuống đất như thùng chứa, nồi thanh trùng ... phải có nắp đậy kín hoặc có thành cao so với nền nhà là 0,8 m.

- \* Các đường ray để cho tời điện chạy phải cao trên 4 m, đường ray có thể gắn trên xà, kê trên cột hoặc tường, để thuận tiện và tiết kiệm thường làm đường ray khép kín.

\* Tại những khu vực sử dụng nhiệt nhiều không nên có cửa kính.

7/ Các điều kiện bảo hiểm:

\* Phân xưởng dài phải làm thêm các cửa phụ để thoát người nhanh khi xảy ra sự cố bên trong. Dây chuyền không nên kéo dài quá mà không có chỗ qua lại.

\* Các thiết bị làm việc áp lực hoặc chân không phải cách nhau trên 0,8 m

\* Các đường ống dẫn phải sơn đúng màu qui định. Đường ống hơi và các bộ phận truyền nhiệt phải được bao cách nhiệt.

\* Các thiết bị làm việc dưới áp lực và chân không cần phải có áp kế và van an toàn.

### 4.3 Sơ đồ bố trí phân xưởng:

Sau khi đã có sơ đồ bố trí thiết bị trong phân xưởng trên giấy kẻ ly, ta có thể tiến hành các bản vẽ sơ đồ sau:

- \* Bố trí mặt bằng các tầng nhà.
- \* Các mặt cắt dọc theo từng dây chuyền sản xuất.
- \* Mặt cắt ngang ở những vị trí quan trọng.

Thường vẽ theo tỷ lệ M 1:50, M 1:100; có thể M 1:200. Nếu vẽ những chi tiết kết cấu thì thường vẽ theo tỷ lệ M1:50.

Số lượng các mặt cắt phải đảm bảo tất cả mỗi thiết bị đều được biểu diễn ít nhất một lần. Chi tiết kết cấu ở những nơi cần thiết đều được biểu diễn ra như: cấu tạo mái nhà, nền, móng tường, móng cột, cửa, đường ray ... và cách gắn các thiết bị vào kết cấu xây dựng.

\* Chú ý:

+ Mặt bằng phân xưởng: không được bỏ sót bất kỳ một thiết bị nào kể cả: cân cố định, động cơ, máng hứng, hầm ngầm ...

Các thiết bị có tính chất di động như xe đẩy, xe máy ... thì không biểu diễn trên mặt bằng.

+ Vì vẽ theo tỷ lệ nhỏ, nên các thiết bị cho phép chỉ vẽ theo sơ đồ ký hiệu, tức là những nét chủ yếu về hình dạng thiết bị chứ không cần vẽ chi tiết.

Ví dụ:



**Hình vẽ 4.4**

+ Các mặt cắt phải đủ để giới thiệu hết các dây chuyền và kết cấu, song cũng tránh phải nhắc lại nhiều lần.

Những mặt cắt dây chuyền khác nhau trong cùng một phân xưởng thì phần xây dựng có kết cấu nhà giống nhau chỉ cần biểu diễn một lần.

+ Trong khi vẽ mặt cắt, nếu máy sau bị máy trước che phần lớn thì không thể hiện máy sau. Nếu mặt cắt đi vào một phần máy thì vẫn coi như nhìn ở ngoài vào mà không vẽ cắt máy. Thường cho phép thể hiện dây chuyền gần nhất.

\* Ghi chú trong bản vẽ:

1. Kích thước phân xưởng, kích thước bước cột, cửa ra vào và cửa sổ.
2. Kích thước các phòng nhỏ bên trong phân xưởng.
3. Chiều cao nhà, chiều cao mỗi tầng nhà.
4. Kích thước và cấu tạo các lớp nền nhà, mái nhà, móng tường, chân cột, kèo dầm, cầu thang và các phần về cấu trúc xây dựng như độ nghiêng của mái, nền.
5. Kích thước xếp đặt thiết bị, không ghi kích thước thiết bị. Nghĩa là chỉ ghi khoảng cách các thiết bị lẫn nhau, khoảng cách từ thiết bị đến các phần xây dựng như tường, trần ...

*Tóm lại yêu cầu chung ở đây đề ra là khi thi công có thể biết được chính xác vị trí từng thiết bị trong phân xưởng.*

## CHƯƠNG 5

### TỔNG MẶT BẰNG NHÀ MÁY

#### 5.1 Giới thiệu chung:

Tổng mặt bằng nhà máy (TMBNM) là một trong những phần quan trọng của bản thiết kế, trong đó phải giải quyết tất cả các vấn đề về bố trí mặt bằng của xí nghiệp.

Việc bố trí TMB ảnh hưởng rất lớn đến hoạt động của xí nghiệp sau này, đối với nhà máy chế biến thực phẩm, công nghệ sinh học, nó không những ảnh hưởng đến mỹ quan và hiệu quả kinh tế mà còn ảnh hưởng đến chất lượng của thành phẩm nữa.

##### 5.1.1 Trình tự:

\* Sau khi bố trí xong phân xưởng chính, tiếp tục tính toán được kích thước của các công trình phụ khác.

\* Tiếp đến là lập bảng tổng kết về xây dựng:

**Bảng 5.1**

TT	Hạng mục	Kích thước (mm)	F (m <sup>2</sup> )	Ghi chú

\* Sau khi tổng kết biết được tổng diện tích xây dựng  $F_{xd}$ , từ đây tính diện tích khu đất  $F_{kd}$  cần:

$$F_{kd} = \frac{F_{xd}}{K_{xd}} \quad ; \quad [m^2]$$

Với:

$K_{xd}$  - hệ số xây dựng (%)

Đối với nhà máy thực phẩm, công nghệ sinh học thường  $K_{xd} = 35 - 50\%$

Ngoài ra để đánh giá chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của TMBNM còn có hệ số sử dụng  $K_{sd}$ .

$$K_{sd} = \frac{F_{sd}}{F_{kd}} \cdot 100\%$$

Với:  $F_{kd}$  - diện tích bên trong hàng rào nhà máy, [m<sup>2</sup>]

$$F_{sd} = F_{xd} + F_{\text{hệ rãnh}} + F_{\text{giao thông}} + F_{\text{hành lang}} + F_{\text{kho bãi lộ thiên}} + \dots$$

### 5.1.2 Chú ý:

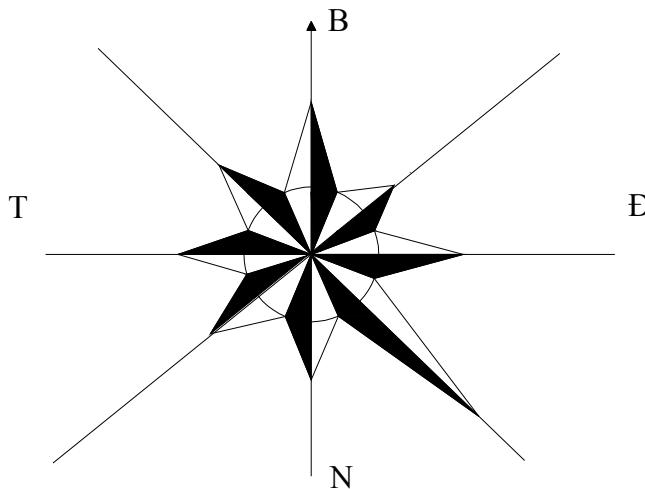
- \* Phải đảm bảo các yêu cầu bố trí TMBNM trong xây dựng.
- \* Cố gắng giảm  $F_{xd}$ , nên bỏ những công trình phụ không cần thiết như: sân bóng, bể bơi...
- \* Lãnh thổ nhà máy nên xây dựng có giới hạn, không tràn lan.
- \* Đảm bảo đường đi thuận tiện và ngắn nhất, tiện lợi về giao thông trong và ngoài nhà máy.
- \* Chú ý đến vấn đề cây xanh nhằm cải tạo vi khí hậu trong khu vực nhà máy.
- \* Biết được hoa gió, hướng gió chủ đạo để bố trí hợp lý các công trình, tránh hơi độc, bụi ... đảm bảo vệ sinh môi trường.

Hoa gió là một đồ thị, biểu đồ thể hiện tần suất gió theo các hướng chính của địa phương, được theo dõi sau một thời gian dài, (thường trên 30 năm).

+ Tần suất lặng gió (tính ra %) là tỷ lệ giữa các số lần lặng gió so với tổng số lần quan trắc gió, được ghi bằng chữ số trong vòng tròn.

+ Tần suất hướng gió (tính ra %) là tính với tổng số lần quan trắc thấy có gió được biểu thị bằng chiều dài mũi tên chỉ hướng gió thổi đến, thường  $1\text{mm} = 2\%$ .

#### Cách vẽ hoa gió:



Hình vẽ: 5.1

### 5.2 Cơ cấu của nhà máy:

- \* Trước hết tùy theo năng suất mà xác định thành phần của nó.

Đối với các nhà máy trung bình và lớn, trong thành phần nên có đủ các phân xưởng phụ, lúc đó sẽ lợi trong hạch toán kinh tế, tiết kiệm trong quá trình hoạt động của nhà máy về sau.

Đối với các nhà máy có năng suất nhỏ thì một số công trình và phân xưởng phụ có thể không cần, ví dụ phân xưởng tận dụng phế liệu, làm bao bì, nồi hơi, trạm xử lý nước...

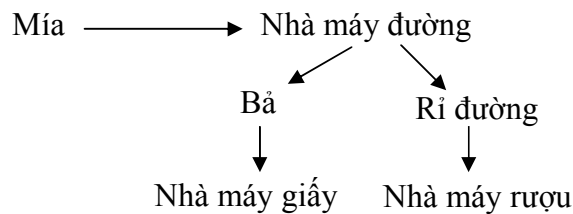
Tuy nhiên còn tùy theo vị trí xây dựng nhà máy, loại sản phẩm mà nhà máy sản xuất ra để thiết kế xây dựng các công trình phụ.

Ví dụ ở các thành phố lớn, nước cho xí nghiệp có thể lấy từ đường ống dẫn thành phố, ở một số nơi sử dụng nước sông, suối, hồ, giếng khoan...

Nếu xây dựng bên bờ sông, biển, thì phải triệt để lợi dụng vận chuyển đường thủy, nên phải xây dựng cầu tàu.

Ở những nơi xung quanh có nhiều xí nghiệp cần nghiên cứu hợp tác.

Ví dụ: Ở khu công nghiệp Việt Trì



\* Thành phần của nhà máy còn do tính chất của nó quyết định, ví dụ nhà máy đồ hộp thường phải có phân xưởng lạnh, phân xưởng hộp sắt, phòng phân tích... còn nhà máy ngũ cốc phải có phân xưởng sấy và trang bị về hút bụi.

Đối với nhà máy chế biến thực phẩm, công nghệ sinh học do yêu cầu sạch sẽ, ít bụi, nên thường phải xây dựng xa đường giao thông chính, đường sá bên trong phải rải nhựa hay sỏi, vườn trồng cỏ cây...

\* Tóm lại mỗi nhiệm vụ thiết kế đòi hỏi phải giải quyết riêng biệt. Nhưng trong điều kiện chung nhất mỗi nhà máy phải có những đối tượng sau:

**1/ Phân xưởng sản xuất chính:** là phân xưởng sản xuất ra sản phẩm chủ yếu của nhà máy.

**2/ Phân xưởng sản xuất phụ:** là các phân xưởng sản xuất ra một số sản phẩm thứ yếu, có tính chất tăng thêm mặt hàng cho xí nghiệp hoặc có tính chất tận dụng phế liệu.

**3/ Phân xưởng hỗ trợ:** giúp cho phân xưởng sản xuất chính hoạt động được, tuy rất quan trọng nhưng không trực tiếp làm ra sản phẩm.

Ví dụ: Phân xưởng nồi hơi là phân xưởng hỗ trợ cho phân xưởng sản xuất chính của nhà máy đường, nhà máy đồ hộp...

**4/ Ngoài ra còn có hệ thống nhà kho, nhà phục vụ sinh hoạt và các công trình khác.**

### 5.3 Những yêu cầu khi bố trí tổng mặt bằng nhà máy:

1/ Đảm bảo đường đi của dây chuyền công nghệ là ngắn nhất.

2/ Đảm bảo sự hợp tác trong việc sử dụng nguyên liệu, phế liệu giữa các phân xưởng và giữa nhà máy với khu vực khác trong toàn bộ khu công nghiệp.

3/ Giải quyết tốt vấn đề giao thông nội bộ nhà máy và giữa nhà máy với khu vực khác:

- \* Chọn được phương tiện vận chuyển hợp lý.

- \* Có mối liên hệ chặt chẽ giữa các phân xưởng sản xuất với nhau, giữa khu vực sản xuất với khu vực điều khiển.

4/ Đảm bảo phù hợp với địa hình, địa chất ở khu vực nhà máy:

- \* Các công trình nên bố trí song song với đường đồng mức nhằm lợi dụng mặt bằng khu đất tốt hơn

- \* Các công trình cần độ cao thì bố trí ở khu đất cao và ngược lại.

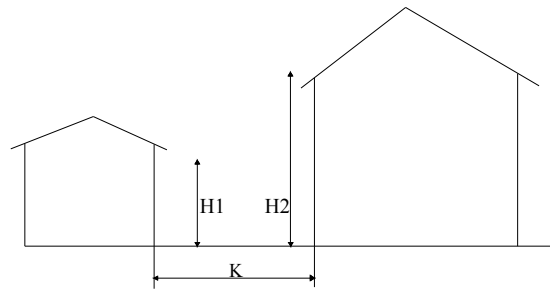
- \* Các công trình ngầm phải đặt ở những nơi có mực nước ngầm thấp,

- \* Tận dụng đến mức tối đa các công trình sẵn có của khu đất.

5/ Đảm bảo khoảng cách giữa các công trình theo tiêu chuẩn để đáp ứng các yêu cầu về thông gió, chiếu sáng, phóng hỏa và vệ sinh công nghiệp.

- \* Khoảng cách giữa phân xưởng với các khu vực khác thường như sau:

$$K \geq \frac{H_1 + H_2}{2}$$



**Hình 5.2**

- \* Khoảng cách giữa hai phân xưởng thường như sau:

- + Khi hai phân xưởng trong sản xuất ít sinh ra khói bụi độc hại:  $K=15\text{m}$ .

- + Khi một trong hai phân xưởng trong sản xuất sinh ra nhiều khói bụi và dễ có nguy cơ cháy nổ:  $K \geq 25\text{m}$ .

6/ Đảm bảo tiết kiệm diện tích đất xây dựng.

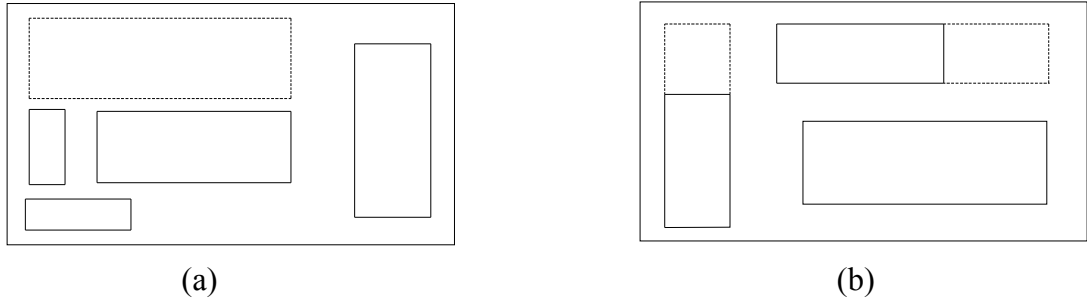
7/ Đảm bảo khả năng mở rộng nhà máy.



Để không gây ra những điều bất hợp lý sau này, thường có hai hình thức sau:

\* Để hẳn một khu đất trống trong nhà máy (a).

\* Khu đất mở rộng gắn liền với các phân xưởng có nhiều khả năng mở rộng (b).



**Hình 5.3**

## **5.4 Nguyên tắc bố trí tổng mặt bằng nhà máy:**

Vấn đề bố trí TMBNM cần tích lũy nhiều kinh nghiệm, đây là vấn đề sáng tạo, tùy thuộc vào mỗi địa hình cụ thể, tuy nhiên thường theo hai nguyên tắc sau:

### **5.4.1 Nguyên tắc hợp khối:**

Các công trình có cùng về đặc tính sản xuất, có nhiều mối quan hệ với nhau và có yêu cầu kết cấu xây dựng giống nhau ta nên bố trí trong một nhà lớn.

Ví dụ: Nhà máy sản xuất đường.

#### **\*Ưu điểm:**

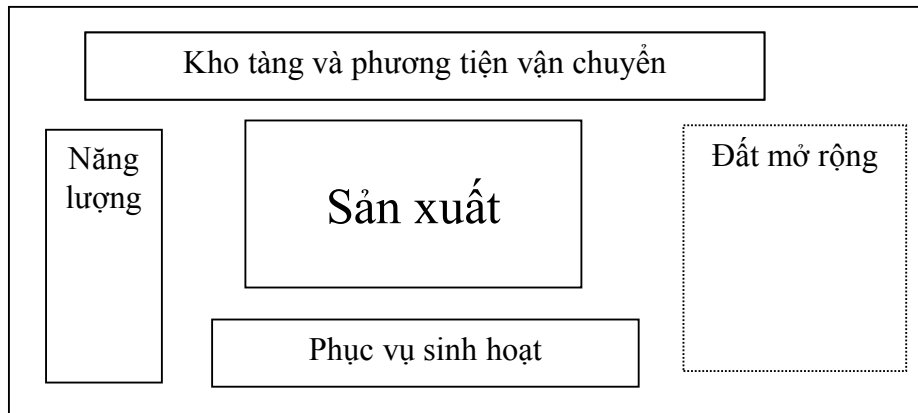
- + Rút ngắn được dây chuyền công nghệ.
- + Tiết kiệm được diện tích đất xây dựng từ 1,5 đến 2 lần.
- + Dễ thực hiện cơ giới hoá và tự động hoá trong quá trình sản xuất.
- + Dễ tạo hình khối làm tăng thẩm mỹ kiến trúc cho công trình.

**\*Nhược điểm:** Khó giải quyết về vấn đề thông gió và chiếu sáng tự nhiên.

### **5.4.2 Nguyên tắc phân vùng:**

Nhằm giảm tối đa số lượng công trình, thường quy hoạch theo 4 vùng sau:

- a) Vùng sản xuất
- b) Vùng năng lượng
- c) Vùng kho tàng và phương tiện vận chuyển.
- d) Vùng phục vụ sinh hoạt.



**\* Ưu điểm:**

- + Dễ bố trí các khu vực công trình theo yêu cầu công nghệ.
- + Dễ điều khiển và quản lý các khu vực theo yêu cầu kỹ thuật.
- + Dễ đáp ứng được yêu cầu và vệ sinh công nghiệp.
- + Dễ bố trí hệ thống giao thông vận chuyển cho nhà máy.
- + Dễ bố trí khu đất mở rộng và phù hợp với điều kiện khí hậu.

## **5.5 Yêu cầu đối với một số công trình chính trong nhà máy:**

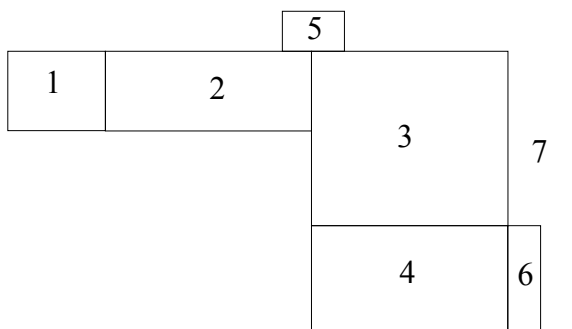
### **5.5.1 Phân xưởng sản xuất chính:**

Các phân xưởng được đặt trong ngôi nhà sản xuất chính, thường đặt ở trung tâm nhà máy và được liên kết chặt chẽ với các đối tượng khác như nhà kho, phòng thí nghiệm, nhà sinh hoạt vệ sinh ...

Trong phân xưởng sản xuất chính có rất nhiều phương án trình bày, mỗi phương án đều có ưu nhược điểm riêng, tùy trường hợp cụ thể mà áp dụng. Sau đây là vài ví dụ:

#### **5.5.1.1 Nhà máy đồ hộp:**

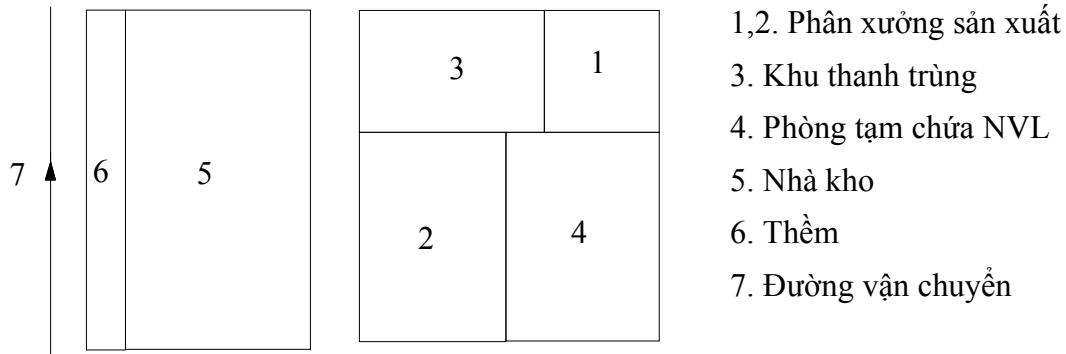
**\* Phương án 1:**



1. Phòng tạm chứa nguyên liệu
2. Phân xưởng sản xuất
3. Khu thanh trùng
4. Nhà kho thành phẩm
5. Nhà vệ sinh
6. Thềm
7. Đường vận chuyển

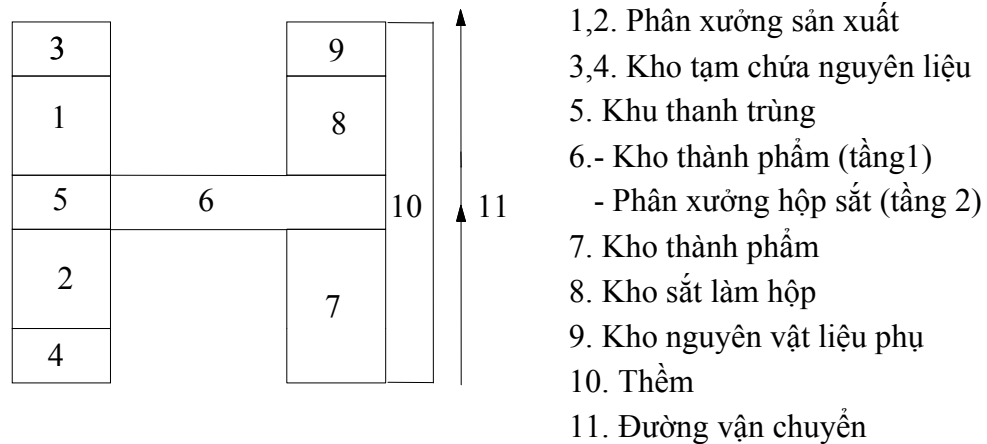
Theo phương án này các nhà một tầng được bố trí liên tiếp nhau theo chữ L.

## \* Phương án 2:



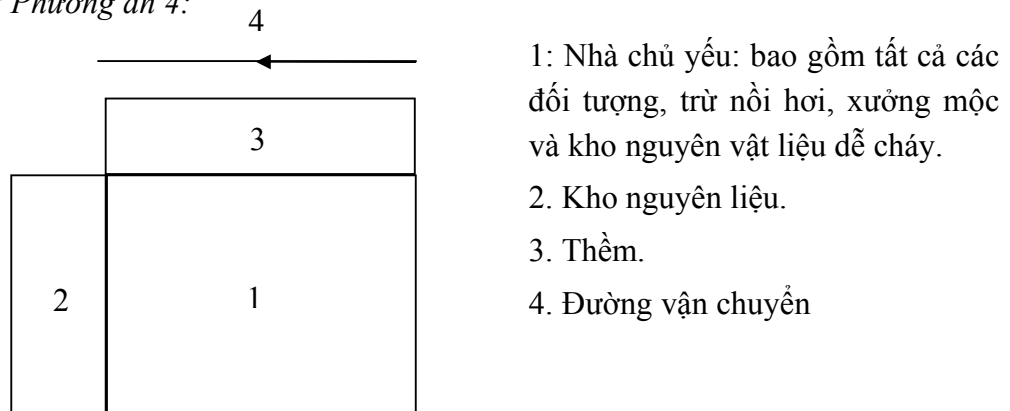
Theo phương án này nhà máy có hai phân xưởng sản xuất chính, năng suất lớn, các nhà một tầng được bố trí thành hai khối riêng biệt.

## \* Phương án 3:



Theo phương án này nhà máy có hai phân xưởng sản xuất chính năng suất lớn, các nhà 1 tầng và nhiều tầng bố trí theo hình chữ H.

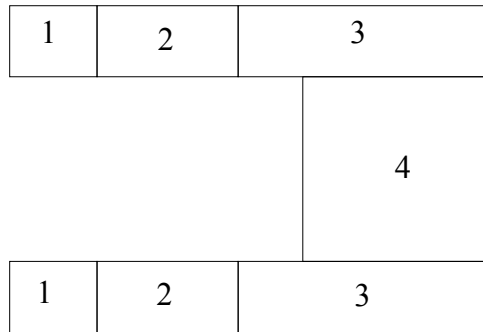
## \* Phương án 4:



Theo phương án này các nhà được hợp khối nhằm giảm diện tích xây dựng, giảm vốn đầu tư. Tuy nhiên có nhược điểm là khó giải quyết vấn đề thông gió, chiếu sáng.

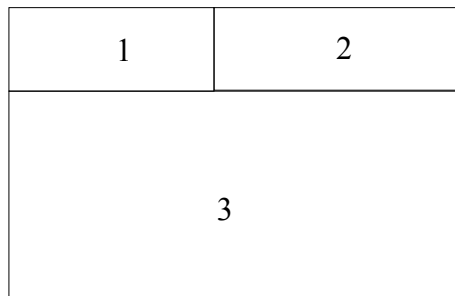
### 5.5.1.2 Nhà máy bánh mì:

\* Phương án 1:



1. Kho nguyên liệu
2. Khu vực xử lý
3. Phân xưởng chế biến
4. Kho thành phẩm

\* Phương án 2:



1. Kho nguyên liệu
2. Phân xưởng sản xuất
3. Kho thành phẩm

### 5.5.2 Kho nguyên liệu:

\* Cấu trúc: cấu trúc nhà kho tùy theo yêu cầu của loại nguyên liệu.

Ví dụ:

- + Hoa quả chỉ cần tạm chứa ở nhà mái che, nền cách ẩm và thoát nước dễ dàng, thoáng nhưng không cần thông gió nhân tạo.
- Trường hợp yêu cầu đặc biệt và giữ lâu mới cần làm kho lạnh.
- + Đối với nhà máy lương thực, kho chứa nhiều khi không cần tường, mà chỉ cần mái che.
- + Nhà kho chứa thịt, cá nhất thiết phải làm kho lạnh.

\* Diện tích kho: diện tích của kho tạm chứa tùy thuộc số lượng nguyên liệu đưa vào sản xuất trong một giờ, vào thời gian bảo quản và tiêu chuẩn chứa trên  $1 \text{ m}^2$  hay  $1 \text{ m}^3$  của kho.

+ Thời gian bảo quản: nhằm phục vụ sản xuất tốt, đối với rau quả chỉ cần dự trữ không lạnh từ 2 - 5 ngày, đối với thịt, cá bảo quản lạnh thì thời gian tăng lên. Đối với nhà máy gạo thì tính dự trữ cho 10 – 30 ngày. Nhà máy bánh mì, mì sợi thì tính dự trữ từ 7 – 10 ngày.

+ Tiêu chuẩn xếp kho trên  $1 \text{ m}^2$  chưa kể lối đi

(Thường lối đi và cột chiếm khoảng 30 – 50 % diện tích phòng)

**Bảng 5.2**

Nguyên liệu	Tiêu chuẩn xếp, kg/m <sup>2</sup>
Bắp cải	350
Dứa	400
Nhãn, vải	350
Cam, chanh	400
Dưa chuột	600
Chuối xanh	600
Thịt	200
Cá	300 – 400

Trong điều kiện có thể thì kho tạm chứa nguyên liệu nên làm kho lạnh để tăng thời gian bảo quản và tăng chất lượng nguyên liệu.

### 5.5.3. Kho thành phẩm:

\*Diện tích: phương pháp tính giống như kho nguyên liệu. Song còn tùy thuộc vào phương pháp xếp, cách đóng gói, loại sản phẩm, mà chúng chiếm những diện tích khác nhau.

Ví dụ: + Sản phẩm trong bao bì sắt tây chiếm chỗ bằng 3/4 so với khi chứa trong bao bì thủy tinh.

+ Hộp đựng trong thùng xếp tốn nhiều chỗ hơn khi xếp thành cột.

\* Tiêu chuẩn xếp:

+ Đối với lương thực: 1,5 – 1,7 tấn/m<sup>2</sup>

+ Đối với đồ hộp bao bì sắt tây: (tính túp/m<sup>2</sup>)

- Hộp xếp thành cột cao 3 m là 3,5 túp

- Hộp xếp thùng rồi chồng cao 4 m là 3 túp

+ Đối với kho lạnh: (tính tấn/m<sup>3</sup>)

- Thịt lợn đông lạnh: 0,45

- Thịt bò đông lạnh ½ con: 0,3 – 0,35

- Cá đông lạnh trong hòm: 0,45

- Trái cây chứa trong thùng: 0,28 – 0,32

\* Nói chung trong kho thành phẩm cần có một phòng hoặc một khu vực riêng có diện tích chứa được số lượng sản phẩm sản xuất trong 1 ngày, để làm chỗ đóng gói và chuẩn bị sản phẩm trước khi xuất kho.

\* Trong sản xuất đồ hộp cá thịt, ngoài kho thành phẩm thường làm thêm 1 kho giữ ẩm, 5% đồ hộp sản xuất ra được giữ ở đây trong 10 ngày nhằm theo dõi chất lượng thành phẩm. Yêu cầu phòng này kín, có nhiệt độ 37°C, chiều cao 2,2 m; diện tích phòng tính theo tiêu chuẩn 1 túp sản phẩm/m<sup>2</sup> (kể cả lối đi).

Nếu điều kiện sản xuất hiện đại, vệ sinh công nghiệp thật tốt thì không cần làm phòng giữ ẩm.

\* Cấu trúc nhà:

Để đảm bảo cơ giới trong việc bốc xếp, nhà kho phải rộng rãi, chứa đủ các lối đi lại dành cho công nhân và xe làm việc:

- Nhà kho thường cao tối thiểu 5 m.
- Cửa ra vào cao trên 2,4 m rộng trên 1,8 m để có thể qua lại dễ dàng.
- Kho không nên làm nhà nhiều tầng vì tải trọng kém.
- Để tiện việc bốc xếp lên xe thì thêm kho nên cao ngang mức sàn xe.
- Cấu trúc và trang bị nhà kho tùy theo yêu cầu bảo quản từng loại.

\* Thời gian bảo quản:

Tùy loại sản phẩm và theo yêu cầu từng nhà máy cụ thể mà có thời gian bảo quản khác nhau. Và trên cơ sở đó để tính diện tích kho thành phẩm

#### **5.5.4 Kho bao bì thủy tinh:**

\* Các loại chai lọ, hộp thủy tinh dùng trong công nghiệp thực phẩm và sinh học cần được bảo quản chu đáo. Có thể xếp chúng ngoài trời ở các sân có rải nhựa, lát gạch, xi măng...

Để dễ lấy và tránh đổ vỡ ta để thành từng ô có ngăn. Chai lọ xếp chồng cao 2 m có thể xếp được 3000 hộp tiêu chuẩn/1 m<sup>2</sup>.

\* Để đảm bảo cho sản xuất liên tục, số bao bì dự trữ phải đủ.

- Nếu nhà máy sản xuất bao bì ở gần thì chỉ cần dự trữ trong 1 tháng
- Nếu nhà máy sản xuất bao bì ở xa hoặc cần nhập ngoại thì lượng dự trữ phải đảm bảo cho 70% nhu cầu sản xuất trong 6 tháng.

\* Kho bao bì thủy tinh cần phải ở chỗ tiện đường giao thông, tránh những vị trí có nhiều cát bụi.

#### **5.5.5 Kho nguyên vật liệu:**

\* Kho này dùng để chứa mọi thứ nguyên liệu cho nhà máy, kể cả máy móc thiết bị dự trữ và nguyên liệu phụ cho sản xuất, tất nhiên phải để khu vực riêng biệt.

\* Diện tích của kho này thường không tính toán chi ly, nó phụ thuộc vào năng suất và đặc điểm nhà máy, thường lấy khoảng 60 – 80 m<sup>2</sup>.

\* Vị trí kho thường đặt sâu trong nhà máy và gần đường chuyên chở.

#### **5.5.6 Xưởng thùng gỗ:**

\* Nếu nhà máy có sử dụng bao bì thùng gỗ, thì nên xây dựng tại nhà máy, vì ở nơi khác sẽ lãng phí nhiều trong vấn đề chuyên chở, và vì tính chất dễ cháy của

xưởng, nên nó thường được xây dựng riêng biệt, nhưng cũng tính đến việc thuận tiện trong việc cung cấp cho các phân xưởng khác.

\* Xưởng gồm các bộ phận sản xuất và kho chứa, ngoài ra cần có sân phơi hoặc để chứa các thùng không chở về.

\* Diện tích dựa vào:

- Số lượng thùng đóng phải đủ cung cấp cho 100% sản phẩm và 20% nguyên liệu hàng ngày khi cao điểm của thời vụ.

- Nhà kho kể cả lối đi có khả năng chứa  $1,5 \text{ m}^3$  thùng/ $\text{m}^2$  và chứa được lượng thùng sản xuất ra trong một ngày.

- Các diện tích phụ khác chiếm 15 – 20 % diện tích chung.

#### **5.5.7 Phòng kiểm nghiệm:**

\* Toàn nhà máy chỉ nên tập trung làm một phòng thí nghiệm trung tâm. Nó có thể đặt chung trong cùng một nhà với xưởng sản xuất hoặc với kho thành phẩm có lối ra vào riêng biệt.

Trong phòng thường có các phòng phân tích hoá học, phòng phân tích vi trùng, phòng cảm quan, kho dụng cụ, hoá chất...

\* Vị trí: đặt ở nơi sáng sủa, sạch sẽ, ít bụi và ít rung động.

\* Diện tích: thường lấy khoảng 40-100  $\text{m}^2$  dựa vào năng suất nhà máy.

#### **5.5.8 Nhà hành chính và phục vụ khác:**

\* Trong nhà hành chính thường bố trí phòng kỹ thuật và tất cả các bộ phận lãnh đạo, quản lý xí nghiệp, nếu cần thì gồm cả câu lạc bộ, phòng khách, phòng họp...

\* Diện tích tính trung bình:

+ 8 - 12  $\text{m}^2$  đối với cán bộ lãnh đạo.

+ 4  $\text{m}^2$  cho mỗi cán bộ nhân viên chức ở nhà máy.

\* Vị trí: thường bố trí phía trước nhà máy, biệt lập khu sản xuất.

\* Nhà chứa xe: tính cho 30% số người làm việc trong ca đông nhất, thường làm nhà dài gần cổng bảo vệ. Diện tích được tính là 3 xe đạp/ $\text{m}^2$  và 1 xe máy / $\text{m}^2$ .

\* Các nhà máy lớn hoặc xét thấy cần có thể thiết kế cân ô tô đơn hoặc cân kép. Để khỏi cản trở đi lại, cân ô tô thường được làm sâu vào trong cổng từ 8 – 10 m.

Ví dụ: các nhà máy đường, đồ hộp... đều thiết kế cân ô tô.

#### **5.5.9 Phân xưởng cơ khí:**

\* Nhiệm vụ: đảm bảo sửa chữa lớn, nhỏ các thiết bị máy móc trong nhà máy, đồng thời còn gia công chế tạo theo cải tiến kỹ thuật, phát huy sáng kiến...

\* Diện tích: tùy thuộc năng suất nhà máy mà số công nhân của phân xưởng cơ khí có thể từ 10 – 20 người, với diện tích trong khoảng 50 – 120 m<sup>2</sup>.

\* Vị trí: có thể làm riêng biệt, cũng có thể nằm trong một ngôi nhà với phân xưởng sản xuất chính, nhưng được ngăn riêng.

#### **5.5.10 Phân xưởng lò hơi:**

\* Vị trí: yêu cầu phải gần nơi sử dụng hơi chính, đồng thời đảm bảo yêu cầu về cách bố trí phân xưởng đã nêu.

Thường được xây dựng thành ngôi nhà riêng biệt kèm theo kho chứa nhiên liệu và sân đổ xỉ.

\* Kho nhiên liệu được tính theo yêu cầu đốt trong hai tháng.

\* Nếu đốt bằng than, thì sân đổ xỉ phải cách kho nhiên liệu tối thiểu 30 m để đảm bảo chống cháy.

#### **5.5.11 Trạm biến áp:**

\* Vị trí: thường được bố trí ở một góc nhà máy, kề đường giao thông và đặt gần nơi tiêu thụ điện nhiều nhất.

\* Diện tích: thường lấy trong khoảng 9 – 16 m<sup>2</sup>.

#### **5.5.12 Nhà để xe điện động:**

\* Vị trí: đặt gần phân xưởng cơ khí.

\* Diện tích: tính cho một xe là 6 m<sup>2</sup>, ngoài ra còn thêm khoảng 10 m<sup>2</sup> làm phòng nạp điện acqui.

#### **5.5.13 Nhà sinh hoạt vệ sinh:**

\* Nhất thiết nhà máy phải có nhà sinh hoạt vệ sinh, trong đó gồm các khu vực sau: phòng phát mũ áo và thay mặc, phòng tắm rửa, nhà vệ sinh và một số phòng đặc biệt khác.

Việc bố trí thứ tự các khu vực này sao cho vừa thuận tiện lại vừa đảm bảo vệ sinh nhất.

\* Do trong các nhà máy công nghiệp thực phẩm và sinh học công nhân nữ chiếm đa số, vì vậy khi tính toán các tiện nghi thường xem số công nhân là 70% nữ và 30% nam. Các tính toán nhằm đảm bảo phục vụ đủ cho số công nhân trong ca đông nhất.

\* Cách tính một vài trường hợp cụ thể:

+ Phòng thay quần áo: diện tích 0,2 m<sup>2</sup>/1 công nhân. Đối với các phân xưởng phụ như lò hơi, cơ khí, máy lạnh ... khu vực thay quần áo có thể đặt ngay trong phân xưởng.



+ Nhà tắm: tính cho 60% số công nhân trong ca đông nhất, và 7 – 10 công nhân/1vòi tắm. Kích thước 0,9 x 0,9 m.

+ Khu vực rửa: tính cho 20 công nhân /1chậu rửa

+ Nhà vệ sinh: bố trí trong nhà sinh hoạt, nhưng không quá 100 m từ chỗ làm việc. Số lượng nhà vệ sinh tính bằng 1/4 số nhà tắm, với kích thước 0,9 x 1,2 m.

#### **5.5.14 Nhà ăn:**

\* Vị trí: nhà ăn phải có bán kính phục vụ là 300 m.

\* Diện tích: tiêu chuẩn tính 2,25 m<sup>2</sup>/1 công nhân, và tính theo 2/3 số lượng công nhân trong ca đông nhất.

#### **5.5.15 Giao thông trong nhà máy:**

\* Nhà máy được bảo vệ bằng rào kín hoặc tường cao và kèm theo rừng cây ngăn bụi xung quanh nhà máy. Lãnh thổ nhà máy quang đãng, đường đi bằng phẳng, cao ráo, dễ thoát nước.

\* Việc trồng cây xanh theo qui định:

Khoảng cách từ thân cây và vòm lá ngoài cùng

+ Tới bờ tường	5 m	1,5 m
+ Lề đường ô tô	1 m	0,5 m
+ Dây điện	2 m	0,5 m
+ Ống hơi	2 m	1,0 m
+ Cổng nước	1,5 m	

\* Các đường chính rải nhựa, đường nhỏ rải sỏi, theo quy định:

- + Đường ô tô 1 chiều rộng 3 – 5 m
- + Đường ô tô 2 chiều rộng 6 – 7 m
- + Đường đi bộ rộng 1,5 – 2 m
- + Đường ô tô cụt, thì chỗ cuối phải có chỗ ô tô vòng ra, mỗi chiều rộng 12 m
- + Đường ô tô cách đường > 1,5 m

Tất cả các công trình trong nhà máy đều phải nối với đường chính. Các đường giao thông nên ít vòng và ít cắt nhau.

\* Các cầu trúc bắc qua đường phải cao trên 4,5 m.

\* Mỗi nhà máy ngoài cổng chính, cần phải có thêm một cổng phụ.

\* Đối với các nhà máy lớn có thể bố trí đường xe lửa nối với hệ thống xe lửa chung.

Còn đối với nhà máy có giao thông đường thủy thì ở phía sông hay biển phải xây dựng cầu tàu, trên cầu tàu đặt cầu trục, đường goòng để bốc dỡ hàng.

#### 5.5.16 Vấn đề cấp nước:

\* Lượng nước tiêu hao tùy mục đích mà khác nhau. Vì việc dùng nước không điều hoà nên phải tính hệ số tiêu hao không đồng bộ là  $K = 1,5$ .

\* Áp suất trên đường ống  $2,5 \div 3,0$  atm hoặc lớn hơn tùy theo yêu cầu. Để tạo áp suất trên đường ống ta phải đặt bơm hay xây dựng tháp nước.

\* Đối với nguồn nước từ giếng phải bơm vào bể ngầm. Thể tích của bể đủ chứa cho 2 ngày sản xuất, bể có thể làm nửa chìm nửa nổi, nhưng không được sâu quá 5 m.

\* Nguồn nước thành phố không được trộn chung với các nguồn nước khác.

\* Đường nước chính trong nhà máy nếu dài trên 100 m thì phải làm đường khép kín, để đề phòng hư hỏng, khi sửa chữa vẫn đảm bảo vấn đề cung cấp nước.

\* Nước từ đường dẫn chính được nối trực tiếp đến từng phân xưởng hoặc khu vực tiêu dùng, và đặt biệt **bên trong phân xưởng sản xuất chính đường nước phải là đường khép kín.**

\* Trong nhà máy nếu có nồi hơi thì nên đặt thêm đường nước nóng để dùng cho khu vực nhà sinh hoạt và các mục đích khác như: rửa, chân...

\* Những nơi tiêu thụ nước thường xuyên thì đường nước phải được nối trực tiếp đến tận nơi, còn những chỗ ít dùng thì sử dụng ống cao su dẫn đến.

#### 5.5.17 Vấn đề thoát nước:

\* Nước thải chia làm hai loại:

- Loại sạch: từ những những nơi có dàn ngưng tụ, làm mát..., nước này có thể tập trung về một chỗ để sử dụng vào mục đích mà không yêu cầu chất lượng nước cao như: vận chuyển nguyên liệu bằng thủy lực, rửa bao bì gỗ, tre.

- Loại bẩn: từ các quá trình sản xuất có chứa tạp chất vô cơ, hữu cơ, từ khu nhà sinh hoạt vệ sinh...

Hai loại này không được nối chung nhau.

\* Để đảm bảo yêu cầu vệ sinh, đường ống dẫn nước thải thường chôn ngầm sâu dưới đất, hoặc rãnh có nắp đậy kín, phải đảm bảo trong vấn đề tự chảy, thường độ nghiêng từ 6 – 8 mm/m.

Trong những trường hợp nước thải ra vị trí quá sâu như ở thiết bị thanh trùng đứng... thì phải sử dụng bơm lên đường dẫn chung.

\* Ở những vị trí nối với ống chung hoặc chỗ vòng phải làm hố ga quan sát, khoảng cách giữa chúng không quá 40 – 50 m.

\* Nước thải ra không được nối trực tiếp xuống cống, mà phải qua phễu riêng hoặc nắp cống.

Thường đường nước thải chung của nhà máy được nối liền với cống ngầm của thành phố sau khi qua khâu xử lý nước thải, và nếu không có thì phải làm đường nước riêng, lúc này nước thải phải qua xử lý tốt mới được đổ ra sông ngòi, hồ, ao...

\* Đối với phân xưởng nhiều tầng thì các tầng trên đường ống dẫn nước thải phải bố trí ở những chỗ mà tầng dưới không có thiết bị và người làm việc.

\* Đường dẫn nước thải từ trong phân xưởng đi ra đều phải theo một phía và theo chiều ngang của nhà.

**Đặc biệt khác với đường nước cấp, đường nước thải không được làm đường khép kín.**

## CHƯƠNG 6

### SƠ ĐỒ BỐ TRÍ ĐƯỜNG ỐNG

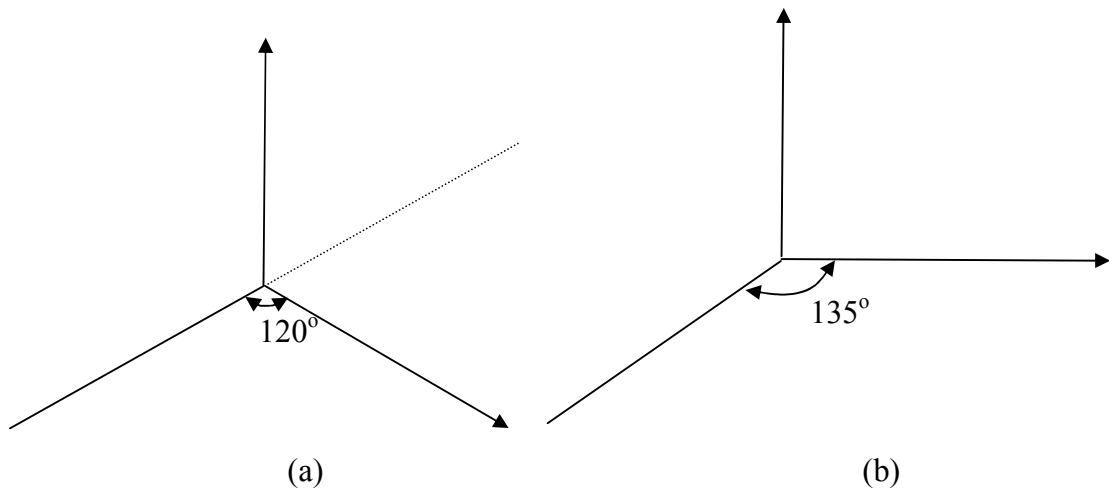
#### 6.1 Nguyên tắc chung:

\* Trong quá trình sản xuất mỗi đường ống đều có yêu cầu đặc biệt, vì vậy việc bố trí đường ống thường rất phức tạp.

\* Đường ống trong nhà máy bao gồm: đường dẫn nước nóng, nước lạnh, đường hơi, đường nước ngưng, đường không khí nén, đường dẫn các sản phẩm, đường dẫn chất tải lạnh, tác nhân lạnh, đường cấp nước, đường thoát nước, đường thông gió, hút bụi...

Vì vậy để phân biệt đường đi của từng đường, không những ta phải dùng ký hiệu hoặc sơn màu khác nhau theo quy định (chương 1), mà còn phải thể hiện chúng theo hình chiếu trực đo, với tỷ lệ 1/100 hay 1/200.

Thường vẽ theo góc độ sau:

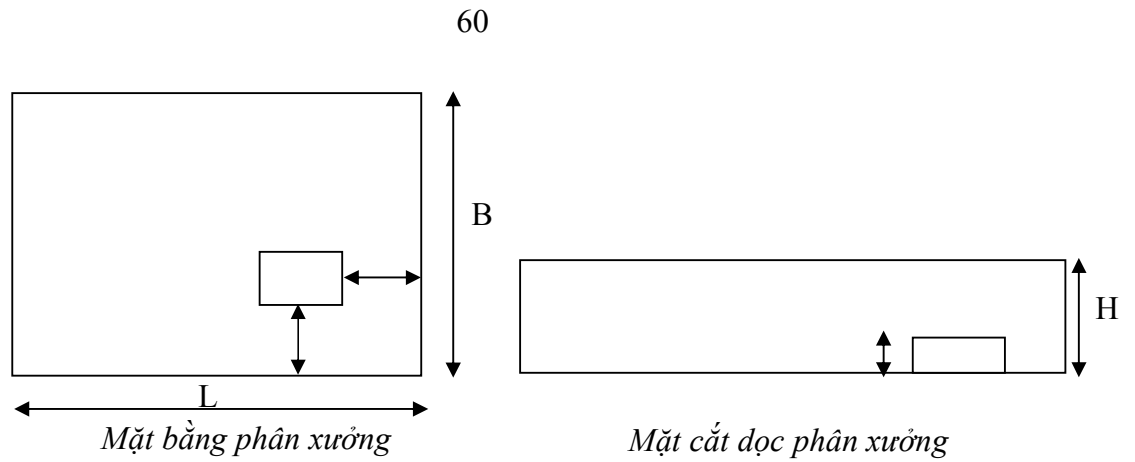


**Hình 6.1**

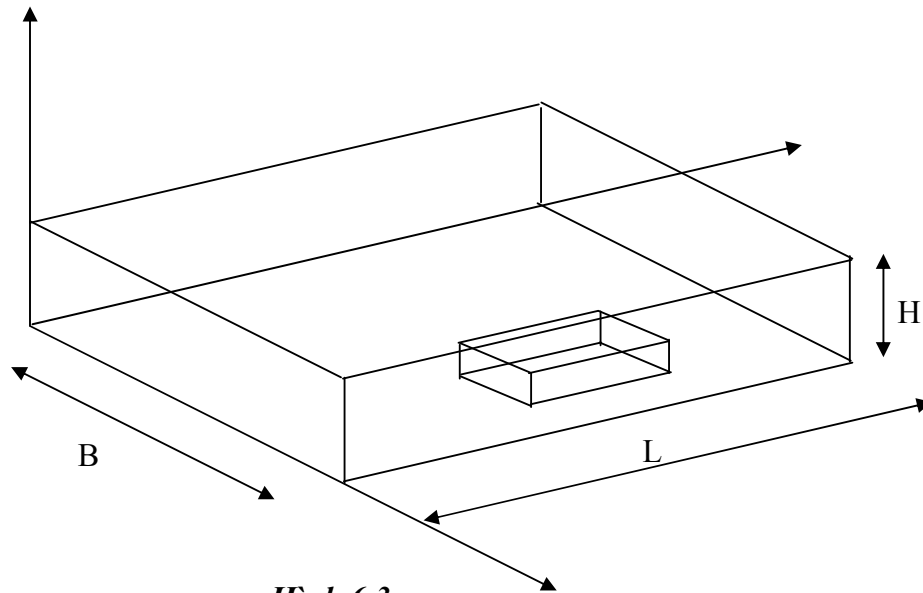
Trong thiết kế thường chọn vẽ theo góc độ (a).

\* Cách vẽ một phân xưởng và các thiết bị bên trong lên dạng hình chiếu trực đo tiến hành theo nguyên tắc dựa vào mặt bằng và các mặt cắt của phân xưởng.

Trước hết chúng ta vẽ khung của nhà xưởng lên hình chiếu trực đo, tiếp theo lần lượt vẽ các thiết bị theo các vị trí của chúng trong phân xưởng.



**Hình 6.2**



**Hình 6.3**

**\* Chú ý:**

\* Đường ống phải đi theo đường ngắn nhất để đảm bảo tiết kiệm ống, vừa ít tổn hao năng lượng khi vận chuyển và nhằm vệ sinh tốt.

\* Nên thiết kế ít chỗ vòng, chỗ nối để tiết kiệm ống và ít tổn hao áp lực. Đối với ống dẫn sản phẩm thì đó là những nơi khó vệ sinh, dễ tạo điều kiện cho vi sinh vật phát triển.

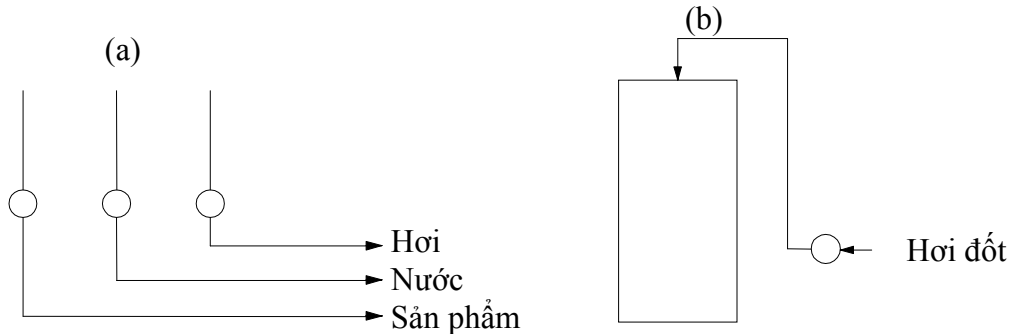
\* Các đường ống phải đặt cao trên 2 mét, hoặc từ mặt nền trở xuống để không cản trở sự qua lại.

Đường ống phải đặt sao cho dễ quan sát và sửa chữa. Trừ đường ống dẫn nước thải, các đường ống khác không nên chôn dưới đất. Nếu cần có thể làm rãnh dọc theo tường để đặt ống, nhưng rãnh phải có nắp đậy và có thể mở được dễ dàng, mặt nắp phải ngang mức nền nhà xưởng.

\* Các đường ống không được bắc ngang qua cửa sổ, cửa ra vào. Khi đặt ống phải xem trước các vị trí tựa ống, có thể lợi dụng tường cột và dầm nhà để gắn ống.

\* Các đường ống phải sắp xếp sao cho khi cần sửa chữa một đường thì không ảnh hưởng đến đường kia ở từng thiết bị hoặc một nhóm thiết bị.

\* Các van của đường ống nên thiết kế tập trung (a) để công nhân dễ vận hành. Không nên đặt van ở chỗ cao quá hoặc thấp quá. Nếu đường ống nối với thiết bị ở chỗ quá cao thì phải đưa một đoạn ống xuống ngang tầm để đặt van (b).



**Hình 6.4**

+ Thường gặp ký hiệu đường ống ‘ ” ’: inch (tấc Anh)

1” = 1 in = 25,4 mm

## 6.2 Yêu cầu đối với một vài loại đường ống:

### 6.2.1 Ống dẫn sản phẩm:

Trong nhà máy thực phẩm đối với một vài loại sản phẩm như: sữa, nước ép rau quả, nước đường, nước sốt, rượu bia ... và các nhà máy công nghệ sinh học do yêu cầu công nghệ, cũng như để nâng cao chất lượng sản phẩm, người ta dùng đường ống để dẫn các loại sản phẩm này.

Yêu cầu lớn nhất là đường ống phải tháo lắp được dễ dàng khi cọ rửa, quan sát dễ, và tuyệt đối không chôn dưới đất.

Các ống tốt nhất làm bằng thủy tinh, thép không rỉ, đôi khi dùng ống đồng, ống nhôm... tùy thuộc vào từng loại sản phẩm.

### 6.2.2 Đường ống hơi:

\* Từ phân xưởng nồi hơi, theo đường ngắn nhất hơi được đưa tới phân xưởng sản xuất chính. Đường ống thường đặt cao trên 4-5 m, theo tường hoặc làm cột đỡ ngoài trời, ngoài ra có thể đặt ngầm hay theo rãnh của đường ống dẫn nước ngưng về nồi hơi.

\* Để giảm tổn hao nhiệt và tránh nguy hiểm, tất cả các đường ống dẫn hơi bên trong cũng như bên ngoài phân xưởng đều được bọc lớp cách nhiệt.

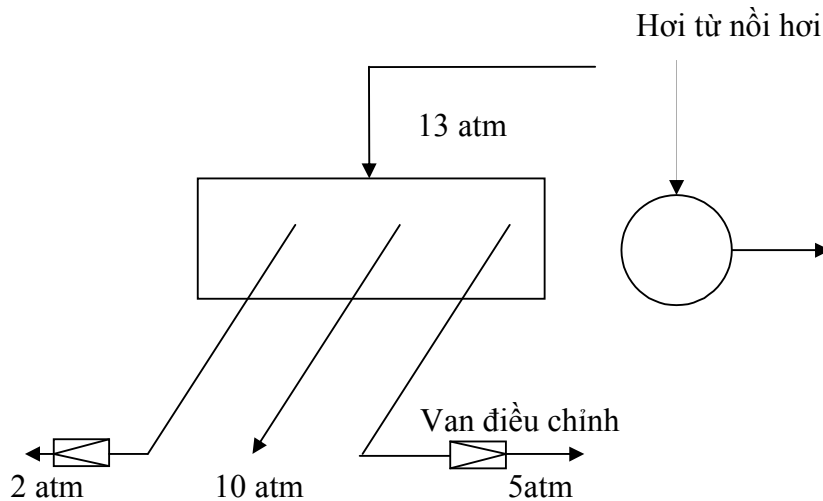
\* Áp suất hơi đi vào phân xưởng phải bằng áp suất hơi ở nồi hơi đi ra, trên đường ống chính không được đặt van điều chỉnh giảm áp lực hơi trước khi đưa vào phân xưởng, vì nó sẽ làm tổn hao nhiệt nhiều.

Nếu cần, van điều chỉnh có thể đặt ở bên trong phân xưởng, trước mỗi nhóm thiết bị tùy theo yêu cầu công nghệ.

\* Hơi từ nồi hơi vào tới phân xưởng được đưa tới bầu phân phối.

Bầu phân phối hơi là một ống thép kín chịu áp lực cao, có đường kính 0,3 – 0,6 m, được gắn lên tường hoặc đặt trên giá đỡ có độ cao khoảng 1,5 m.

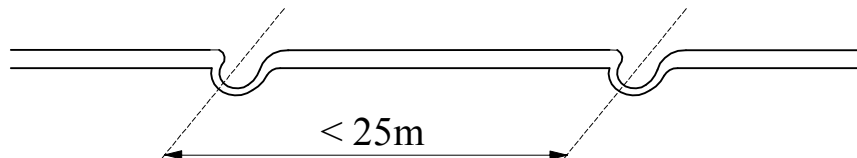
Từ bình phân phối, hơi đi theo đường ống tới từng nhóm thiết bị hoặc từng thiết bị. Nếu thiết bị yêu cầu áp suất hơi thấp thì trên đường nhánh này sẽ đặt thêm van điều chỉnh.



**Hình 6.5**

\* Không được lấy hơi tắt ngay trên đường ống chính khi chưa qua bầu phân phối.

\* Để đề phòng hư hỏng ống do bị nóng dẫn nổ, trên những đoạn ống thẳng dài, ta làm các vòng dẫn nở hình chữ C theo mặt phẳng ngang, khoảng cách giữa chúng không quá 25m, chú ý là vòng chữ C không được hướng xuống dưới, vì tránh trường hợp nước sẽ ngưng tụ tạo thành van chặn tại đây dễ gây nguy hiểm.



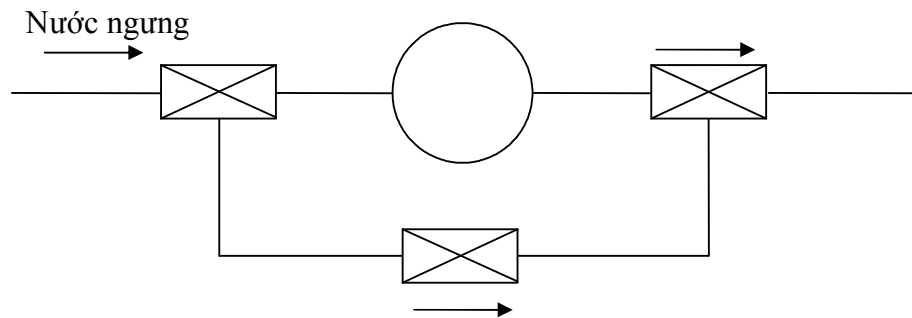
**Hình 6.6**

### 6.2.3 Đường dẫn nước ngưng:

\* Nước ngưng từ các thiết bị dùng hơi gián tiếp đều được theo đường ống dẫn về thùng chứa đặt ở phân xưởng nồi hơi. Nước ngưng về được trộn với nguồn nước lạnh đã xử lý để cung cấp lại cho nồi hơi.

\* Ở từng thiết bị dùng hơi gián tiếp ta đặt các bình ngưng (cốc ngưng), để dẫn nước ngưng tụ ra khỏi thiết bị, đồng thời giữ hơi lại. Trước và sau cốc ngưng đều phải có van, phải có đường ống xả không khí và nước đọng lúc thiết bị bắt đầu làm việc.

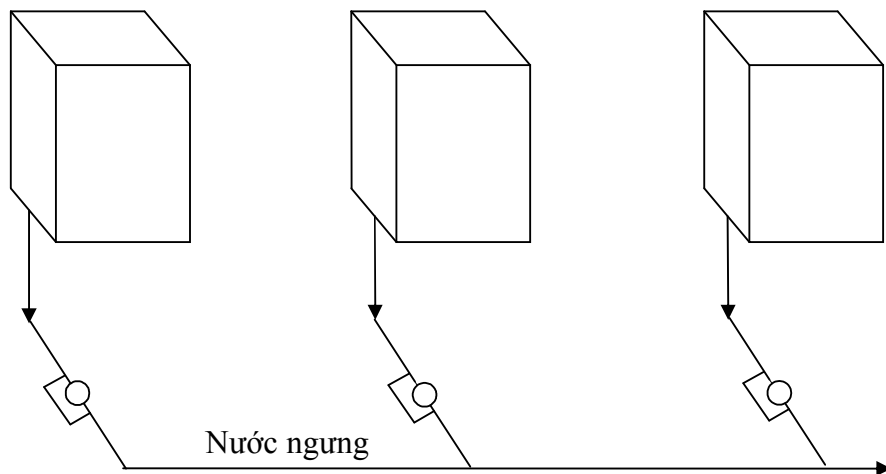
*Cách lắp đặt cốc ngưng*



*Hình 6.7*

\* Các cốc ngưng phải bố trí song song nhau, các van và đường ống nối chung phải đặt sao cho khỏi ảnh hưởng đến sự làm việc của nhau.

Ví dụ có 3 nồi hơi đặt song song nhau, thì bố trí cốc ngưng như sau:



*Hình 6.8*

Tùy theo áp suất và cường độ tiêu thụ hơi của thiết bị mà ta chọn loại bình ngưng cho thích hợp.

Nếu các thiết bị làm việc ở áp suất  $< 1\text{at}$  (không có áp suất dư), thì hơi ngưng tụ phải được thải ra theo một hệ thống đặc biệt.



Hơi ngưng tụ trực tiếp ở các thiết bị dùng hơi trực tiếp (nồi thanh trùng, máy chân...) thì được tháo ra ngoài như nước thải.

#### **6.2.4 Đường ống dẫn tác nhân lạnh và chất tải lạnh:**

\* Yêu cầu bố trí các đường ống có đường đi ngắn nhất. Trên đường dẫn lỏng tránh tạo ra các túi khí và trên đường dẫn khí tránh tạo ra các túi lỏng, trừ túi dầu của máy lạnh freon.

\* Đường ống của thiết bị lạnh có thể bố trí phía trên và phía dưới. Khi bố trí phía trên người ta cố định vào tường hoặc lên trần, cách bố trí này được coi là hợp lý, bởi vì việc cách nhiệt, kiểm tra và sửa chữa định kỳ thuận lợi.

Ngoài ra còn có một số phương pháp bố trí đường ống dưới hầm, nhưng phương pháp này không phù hợp với điều kiện và hoàn cảnh ở Việt Nam.

Các đường ống dẫn nước hoặc nước muối có thể bố trí dưới đất hoặc trong cống, khi bố trí trên nền đất các ống có nhiệt độ dương có thể không cần cách nhiệt

\*\*\*\*\*

**PHẦN II**  
**KIẾN TRÚC CÔNG NGHIỆP**

## **CHƯƠNG 1:**

### **KHÁI NIỆM VỀ KIẾN TRÚC CÔNG NGHIỆP**

#### **1.1 Khái niệm**

**1.1.1 Kiến trúc dân dụng:** chức năng được sinh ra từ các yêu cầu của con người, phục vụ trực tiếp con người.

**1.1.2 Kiến trúc công nghiệp:** chức năng của chúng là phục vụ cho sản xuất và cho người lao động.

Trong đó công nghệ sản xuất từng ngành sẽ xác định cơ cấu và cấu trúc tổng mặt bằng xí nghiệp, xác định các thông số xây dựng cơ bản và mặt bằng, hình khối của nhà sản xuất, công trình phục vụ, sơ đồ giao thông...

- Kiến trúc công nghiệp là nghệ thuật về xây dựng nhà, công trình kỹ thuật, các quần thể kiến trúc (xí nghiệp, khu, cụm công nghiệp), các đối tượng liên quan đến sự phục vụ cho sản xuất công nghiệp và thủ công nghiệp.

- Một tác phẩm thuộc lĩnh vực kiến trúc công nghiệp, về thực chất là sự tổng hợp sáng tạo của nhiều chuyên gia thuộc nhiều lĩnh vực như: công nghệ sản xuất, chế tạo, kiến trúc, kết cấu, xây dựng, vệ sinh, năng lượng, giao thông, môi trường, xã hội và nghệ thuật.

**Tóm lại: “Kiến trúc công nghiệp thực chất là sự thống nhất và hài hoà giữa kỹ thuật, khoa học và nghệ thuật”.**

#### **1.2 Tình hình xây dựng công nghiệp ở nước ta**

Ở Việt Nam đang bước sang một thời kỳ mới trong xây dựng kinh tế, bên cạnh việc khôi phục, cải tạo, nâng cấp các xí nghiệp cũ, chúng ta đang xây dựng nhiều khu công nghiệp mới tại các địa phương.

- Các nhà máy xi măng Hoàng Thạch (Hải Hưng), ChinFon (Hải Phòng), Vân Xá (Huế)...
- Các nhà máy lọc hoá dầu (Dung Quất, Vũng Tàu)
- Các nhà máy thuộc ngành công nghiệp nhẹ và thực phẩm.
- Các nhà máy thuộc lĩnh vực công nghệ sinh học...

#### **1.3 Xu hướng mới trong xây dựng công nghiệp**

**1.3.1 Nguyên tắc chung của các xu hướng xây dựng công nghiệp hiện đại:**

- Phải thoả mãn cao nhất các yêu cầu của công nghệ sản xuất.
- Có khả năng tồn tại lâu dài để có thể phù hợp với yêu cầu hiện đại hoá dây chuyền sản xuất và thay đổi thiết bị trong tương lai.

- Giảm trọng lượng công trình xây dựng đến mức tối thiểu.
- Biểu hiện tính thẩm mỹ cao.
- Có giá thành xây dựng thấp

### **1.3.2 Các xu hướng mới:**

- Cải tiến công tác làm kế hoạch và chuẩn bị đầu tư: nội dung chủ yếu là giải quyết vấn đề nghiên cứu các chương trình đầu tư, nghiên cứu cải tạo, nâng cấp các xí nghiệp cũ, quy hoạch các khu công nghiệp mới, nghiên cứu khả năng xây dựng bằng phương pháp công nghiệp.
- Xây dựng hợp khối, liên hợp và hợp tác trong sản xuất, xây dựng nhà công nghiệp kiểu linh hoạt, vạn năng cao, xây dựng tạo điều kiện tốt nhất cho người lao động và đạt được hiệu quả cao trong đầu tư xây dựng, tăng năng suất lao động, tiết kiệm đất đai xây dựng và thời gian đầu tư xây dựng công trình.
- Xây dựng bán lộ thiên và lộ thiên: nhằm đáp ứng nhu cầu dễ dàng thay đổi dây chuyền sản xuất, loại này phù hợp với các ngành sản xuất được cơ khí hoá, tự động hoá cao, với các xí nghiệp có các thiết bị sản xuất có thể đặt lộ thiên.
- Xây dựng bằng kết cấu kim loại, nhịp nhà lớn.
- Tăng sức biểu hiện kiến trúc và tính thẩm mỹ của các công trình công nghiệp.
- Áp dụng phương pháp tự động hoá trong thiết kế.

## **CHƯƠNG 2:**

### **THIẾT KẾ KIẾN TRÚC**

### **NHÀ VÀ CÔNG TRÌNH CÔNG NGHIỆP**

#### **2.1 Những cơ sở để thiết kế kiến trúc nhà công nghiệp**

##### **2.1.1 Phân loại nhà công nghiệp:**

##### **2.1.1.1 Phân loại theo đặc điểm riêng:**

**1) Theo đặc điểm chức năng:** được chia thành các nhóm sau:

- Nhà sản xuất: để hoàn thành những chức năng sản xuất, nhằm tạo ra bán thành phẩm hoặc thành phẩm của xí nghiệp.
- Nhà cung cấp năng lượng: trạm phát điện, biến thế, nhà nồi hơi, trạm cung cấp khí nén, khí đốt.
- Kho tàng và trạm phục vụ giao thông: kho chứa nguyên vật liệu, thành phẩm, nhà chứa xe...

**2) Theo đặc điểm xây dựng thoả mãn yêu cầu chức năng:**

- Nhà một mục đích: gắn bó với một dây chuyền sản xuất nhất định, khi thay đổi dây chuyền thường phải phá dỡ.
- Nhà kiểu linh hoạt: gắn bó với một ngành sản xuất nhất định, dễ dàng thoả mãn yêu cầu hiện đại hoá dây chuyền sản xuất và thiết bị.
- Nhà vạn năng: có thể đáp ứng được nhiều loại công nghệ sản xuất khác nhau.
- Nhà công nghiệp kiểu bán lộ thiên: là nhà chỉ có mái che hoặc một phần tường, thường được sử dụng làm kho tàng hoặc các xưởng cần thông thoáng.
- Nhà công nghiệp tháo dỡ được: là nhà có tính năng cấu trúc linh hoạt, dễ dàng tháo dỡ di chuyển đến địa điểm khác.

**3) Theo số tầng xây dựng:** chia thành ba loại:

- Nhà sản xuất một tầng.
- Nhà sản xuất nhiều tầng.
- Nhà sản xuất kiểu linh hoạt.

**4) Theo nhịp nhà:**

- Nhà một nhịp: áp dụng cho các xí nghiệp có quy mô nhỏ.
- Nhà nhiều nhịp: với các nhịp thống nhất hoặc không thống nhất, được sử dụng cho các xí nghiệp có quy mô diện tích lớn.

**5) Theo sự sử dụng thiết bị vận chuyển nâng trong nhà:**

- Nhà không có cần trục.
- Nhà có cần trục.

**6) Theo sơ đồ kết cấu chịu lực:**

- Nhà có kết cấu tường chịu lực.
- Nhà có kết cấu khung chịu lực.
- Nhà có kết cấu không gian chịu lực.

**7) Theo đặc điểm sản xuất bên trong:**

- Nhà sản xuất toả nhiệt thừa không đáng kể trong sản xuất.
- Nhà sản xuất toả nhiều nhiệt thừa trong quá trình sản xuất.
- Nhà sản xuất có chế độ vi khí hậu đặc biệt: nhà kín.

**8) Theo chất lượng nhà: chia làm ba cấp:**

- Nhà cấp I: chất lượng sử dụng cao, chịu lửa bậc I, niên hạn sử dụng dưới 80 năm.
- Nhà cấp II: chất lượng sử dụng khá, chịu lửa bậc I, II, có niên hạn sử dụng khoảng 50 năm.
- Nhà cấp III: chất lượng sử dụng trung bình, chịu lửa bậc III, tuổi thọ khoảng 20 năm.

**2.1.1.2 Phân loại tổng hợp**

Dựa theo đặc điểm hình dáng và độ cao, chia thành bốn nhóm:

**1. Loại nhà thấp:**

Có chiều cao  $H = 4,2 - 6$  m, nhịp nhà  $L = 9 - 12$  m. Loại này có diện tích sử dụng chung khá lớn, khá linh hoạt.

Hệ chịu lực chủ yếu bằng bê tông cốt thép hoặc bằng thép.

Mái bằng tấm lớn hoặc tấm nhẹ.

**a) Ưu điểm:**

- Dễ bố trí các dây chuyền sản xuất nằm ngang, liên tục,
- Dễ dàng mở rộng diện tích,
- Tốc độ xây dựng nhanh.

**b) Nhược điểm: chiếm nhiều diện tích đất xây dựng.****2. Nhà kiểu phòng lớn:**

Cũng là nhà một tầng, nhưng độ cao  $H = 6 - 18$  m, với nhịp nhà  $L = 15 - 60$  m, gồm một hoặc nhiều nhịp.

Hệ chịu lực là kết cấu bê tông cốt thép hoặc thép.

Mái bằng vật liệu nhẹ hoặc mái nặng.

Bên trong thường có bố trí cầu trục vận chuyển nâng.

Ưu nhược điểm cũng giống loại trên.

### **3. Nhà nhiều tầng:**

Thường áp dụng cho các ngành có dây chuyền sản xuất theo phương đứng, máy móc nhẹ. Chiều cao nhà  $H = 3,3-4,8$  m, nhịp nhà  $L = 9-15$  m.

Kết cấu chịu lực làm bằng khung bê tông cốt thép.

a) Ưu điểm:

- Đường đi của dây chuyền công nghệ ngắn nhất,
- Khả năng thông gió chiếu sáng tự nhiên tốt,
- Chiếm đất ít,
- Kiến trúc dễ đáp ứng yêu cầu mỹ quan xây dựng.

b) Nhược điểm:

- Tải trọng của sàn không lớn,
- Chiều cao nhà và lưới cột bị hạn chế, thời gian xây dựng lâu.

### **4. Nhà kiểu hợp khối hỗn hợp:**

Là sự kết hợp các kiểu công tình nói trên lại với nhau theo những quy luật chặt chẽ của công nghệ hay tổ hợp kiến trúc.

Nhược điểm lớn là sự phức tạp trong cấu trúc nhà, thiết kế xây dựng lâu.

## **2.1.2 Đặc điểm điều phối môđun, thống nhất hoá và diễn hình hoá trong xây dựng công nghiệp:**

Trong thiết kế phải áp dụng đúng những quy định của hệ thống môđun thống nhất trong xây dựng công nghiệp.

### **2.1.2.1 Hệ thống môđun thống nhất:**

Gồm những nguyên tắc để điều hợp kích thước theo chiều ngang, chiều dọc, và chiều cao nhà trên cơ sở của môđun gốc  $M = 100$  mm và các môđun mở rộng.

#### **1. Môđun mở rộng:** gồm 2 loại

- Môđun bội số: 2M, 3M, 6M, 12M, 15M, 30M và 60M được sử dụng để điều phối kích thước có giới hạn các chiều của mặt bằng, chiều cao ngôi nhà.
- Môđun ước số:  $1/2M$ ,  $1/5M$ ,  $1/10M$ ,  $1/20M$ ,  $1/50M$  và  $1/100M$  được sử dụng để điều phối kích thước có giới hạn các bộ phận kết cấu có kích thước nhỏ như cột, dầm, tấm vật liệu...

**2. Hệ thống trục môđun không gian:** bao gồm những trục theo chiều dọc, ngang và chiều cao, cắt nhau và chia thành những khoảng cách, đó là: bước cột (B), khẩu độ (L) và chiều cao nhà (H).

### 2.1.2.2 Thống nhất hoá các giải pháp mặt bằng – hình khối và kết cấu nhà công nghiệp:

Được chia làm hai dạng:

- Đơn ngành: được sử dụng trong khuôn khổ một ngành nào đó.
- Đa ngành: được sử dụng cho nhiều ngành công nghiệp khác nhau.

#### 1. Để thuận tiện cho việc thống nhất hoá, khối nhà công nghiệp được chia ra thành những phần hay bộ phận riêng biệt:

- Đơn nguyên không gian nhà: là phần nhà có kích thước nhịp, bước cột và chiều cao giống nhau.
- Đơn nguyên mặt bằng: là hình chiếu bằng của một đơn nguyên không gian.
- Khối nhiệt độ: là phần nhà bao gồm một số đơn nguyên không gian được giới hạn bởi các khe nhiệt độ theo phương ngang nhà và khe nhiệt độ theo phương trục dọc nhà (nếu có).

#### 2. Bước cột, khẩu độ và chiều cao:

##### • Bước cột (B):

Trong công nghiệp nên chọn bước cột bằng 6 m hoặc mở rộng 9 m, 12 m. Nếu có những yêu cầu đặc biệt của công nghệ hoặc dạng kết cấu thì bước cột có thể khác.

##### • Khẩu độ (L):

Đối với nhà công nghiệp một tầng không có cần trục thường khẩu độ nhà lấy bằng: 9 m, 12 m, 15 m, 18 m, 21 m và 24 m theo bội số của 3 m.

Khi nhà công nghiệp có cần trục thì khẩu độ nhà lấy bằng: 18 m, 24 m, 30 m, 36 m theo bội số của 6 m.

Đối với nhà công nghiệp nhiều tầng thì lưới cột khung nhà phụ thuộc vào tải trọng tác động lên sàn và nhịp nhà theo bội số của 3 m, còn bước cột theo bội số của 6 m.

Khi tải trọng trên sàn đến  $1000 \text{ kg/m}^2$ , sử dụng lưới cột 6x9 m.

Khi tải trọng trên sàn lớn hơn  $2000 \text{ kg/m}^2$  thường sử dụng lưới cột 6x6 m.

##### • Chiều cao nhà (H):

Chiều cao của mỗi tầng nhà lấy theo môđun 0,6 m nhưng không được nhỏ hơn 3 m.

Đối với nhà không có cần trục:  $H = 3 \text{ m}; 3,6 \text{ m}; 4,2 \text{ m}; 4,8 \text{ m}; 5,4 \text{ m} \dots$

Đối với nhà có cần trục:  $H = 8,4 \text{ m}; 9 \text{ m}; 9,6 \text{ m} \dots$



- Chiều dài của nhà và số lượng nhịp phụ thuộc vào dây chuyền công nghệ và năng suất thiết kế.

## 2.2 Thiết kế mặt bằng – hình khối và kết cấu nhà công nghiệp

### 2.2.1 Những yêu cầu và nguyên tắc chung:

#### 2.2.1.1 Những yêu cầu chung cho thiết kế kiến trúc nhà công nghiệp:

**1. Thoả mãn cao nhất yêu cầu chức năng:** phần công nghệ và thiết bị phải được bố trí hợp lý nhất, nhằm đáp ứng tốt nhất yêu cầu sản xuất, kinh doanh và tạo được môi trường tiện nghi cho người lao động.

**2. Bảo đảm sự bền vững của công trình:** phải đảm bảo các yêu cầu về kỹ thuật trong thiết kế và xây dựng .

**3. Bảo đảm yêu cầu về chất lượng kiến trúc - nghệ thuật:** kiến trúc của toà nhà thể hiện được chức năng của công trình, có tính thống nhất giữa hình tượng kiến trúc với giải pháp kết cấu, cấu tạo.

**4. Thoả mãn cao nhất yêu cầu hợp lý kinh tế:** thể hiện ở sự tổ chức tối ưu dây chuyền sản xuất, khả năng sử dụng hợp lý nhất mặt bằng, diện tích và khối tích toà nhà, kết cấu chịu lực và bao che phù hợp với điều kiện sản xuất và tình hình kinh tế của địa phương.

#### 2.2.1.2 Những nguyên tắc chung:

##### 1. Nghiên cứu hợp khối nhà:

Một số phòng hoặc xưởng sản xuất có công nghệ phục vụ cho một dây chuyền sản xuất chung có thể bố trí độc lập hoặc tiến hành nghiên cứu hợp khối lại trong một ngôi nhà, miễn là chúng không có tác dụng xấu lẫn nhau.

+ Ưu điểm:

- Giảm diện tích xây dựng từ 20-30%
- Giảm chiều dài vận chuyển hàng hoá, đi lại và đường ống kỹ thuật.
- Giảm giá thành xây dựng từ 15-20%

+ Nhược điểm:

- Khó khăn cho quy hoạch mặt bằng, giải pháp kết cấu.
- Biện pháp xử lý vi khí hậu trong nhà phức tạp.

Đặc biệt trong ngành công nghệ thuộc lĩnh vực hoá, hầu như thường xuyên phải cải tiến hoặc hiện đại hoá dây chuyền công nghệ và sự hợp lý kinh tế xây dựng nên có thể hợp khối nhà.

## 2. Xác định hợp lý số tầng nhà:

Việc xác định số tầng hợp lý cho một nhà xưởng dựa trên nhiều yếu tố:

- Tải trọng thiết bị, kích thước thiết bị sản xuất,
- Đặc điểm sản xuất và sản phẩm,
- Đặc điểm của vị trí xây dựng cũng như các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật khác.

### a) Nhà công nghiệp một tầng:

- Ưu điểm:
  - Dễ xây dựng, cho phép bố trí tự do và di chuyển dễ dàng thiết bị khi cần hiện đại hoá,
  - Thuận lợi trong việc bố trí thiết bị vận chuyển nâng,
  - Tổ chức chiếu sáng tự nhiên cho phân xưởng thuận lợi.
- Nhược điểm:
  - Chiếm nhiều diện tích,
  - Về mặt kinh tế thì chi phí cho xây dựng tường bao che, đường ống kỹ thuật ... lớn.

### b) Nhà công nghiệp nhiều tầng:

- Ưu điểm:
  - Tiết kiệm diện tích, giảm khoảng cách giữa các phân xưởng,
  - Phù hợp với công nghệ và vận chuyển nhờ trọng lực,
  - Dễ tạo mỹ quan kiến trúc,
  - Giảm chi phí năng lượng cho giải pháp điều hoà vi khí hậu,
  - Chi phí xây dựng kết cấu bao che trên một đơn vị diện tích nhỏ.
- Nhược điểm:
  - Không sử dụng được đối với công nghệ gây chấn động và tải trọng lớn,
  - Phức tạp trong việc tổ chức giao thông vận chuyển hàng hoá và đi lại, giá thành xây dựng đắt.

## 3. Nâng cao tính linh hoạt và tính vạn năng của nhà công nghiệp:

Nhằm đảm bảo được công nghệ sản xuất luôn luôn được hiện đại hoá để nâng cao chất lượng và chủng loại sản phẩm, điều này dẫn đến việc thường xuyên thay đổi công nghệ, thiết bị và cách sắp xếp chúng trong phân xưởng.

## 4. Bảo đảm yêu cầu vệ sinh công nghiệp:

Các khu vực độc hại, bụi bẩn nên để cuối hướng gió chủ đạo, và tùy theo mức độ độc hại mà dùng tường cách ly hoặc hệ thống khử độc hại. Các bộ phận có nguy cơ cháy nổ vừa phải đặt cuối hướng gió vừa phải có biện pháp cách ly hữu hiệu.

## 2.2.2 Thiết kế kiến trúc nhà công nghiệp một tầng:

### 2.2.2.1 Quy hoạch nhà công nghiệp một tầng:

Mục đích là giải quyết mối quan hệ giữa tổ chức sản xuất với kiến trúc xây dựng.

#### 1. Phương hướng quy hoạch mặt bằng phân xưởng:

Dây chuyền sản xuất của nhà công nghiệp một tầng chủ yếu được bố trí trên mặt phẳng nằm ngang, có thể theo phương dọc, phương ngang hoặc kết hợp.

Trên cơ sở đó, mặt bằng nhà thường có hình vuông, chữ nhật, chữ L, E, T, □ (có sân trong).

Mỗi một loại đều có ưu nhược điểm riêng, thực tế cho thấy về mặt hợp lý, kinh tế nên chọn mặt bằng xưởng có dạng hình chữ nhật đơn giản.

Khi quy hoạch chức năng mặt bằng tiến hành theo hai bước sau:

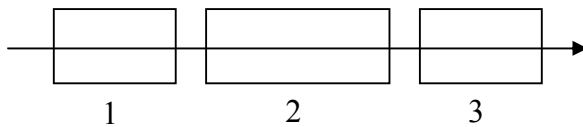
#### Bước 1: quy hoạch định hướng lớn

Mặt bằng nhà công nghiệp thường được quy hoạch theo ba dạng sau:

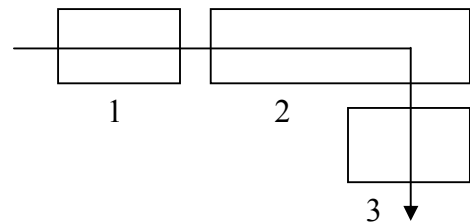
- Theo dạng đường thẳng: các bộ phận chức năng (còn gọi là công đoạn sản xuất) cơ bản của dây chuyền được sắp xếp trên một đường thẳng, tạo nên mặt bằng có dạng hình chữ nhật. Đây là dạng thông dụng nhất vì có chiều dài dòng vật liệu ngắn nhất (hình 2.1).

- Theo dạng chữ L: do yêu cầu công nghệ hoặc địa hình khu đất mà mặt bằng tạo nên có dạng hình chữ L (hình 2.2 và 2.3).

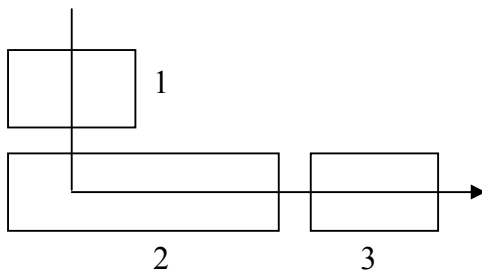
- Theo dạng chữ U: đây là dạng tập trung, thường được sử dụng cho các nhà sản xuất có yêu cầu về các thông số không gian của các bộ phận này giống nhau, tính linh hoạt của nhà tăng lên, nhưng lại khó khăn trong việc tổ chức thông gió tự nhiên (hình 2.4).



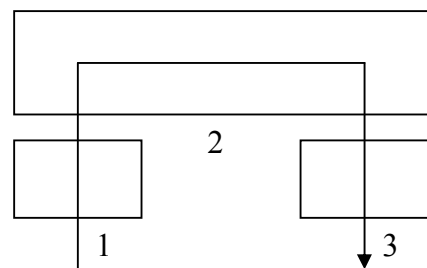
**Hình 2.1**



**Hình 2.2**



**Hình 2.3**



**Hình 2.4**

- Chú thích: 1 - Khu kho nguyên vật liệu  
 2 - Khu vực sản xuất  
 3 - Kho thành phẩm

**Bước 2:** quy hoạch định hướng chi tiết chung.

Việc quy hoạch các bộ phận chức năng cụ thể của nhà công nghiệp nên thực hiện theo các phương hướng sau:

- Bộ phận sản xuất chính: vì thường chiếm diện tích lớn, số lượng công nhân đông... nên đặt gần khu hành chính, sinh hoạt, hướng tới mặt chính để tận dụng khả năng thông gió, chiếu sáng tự nhiên (nếu sản xuất không sinh độc hại).
- Các bộ phận phụ trợ, cung cấp năng lượng: thường chiếm diện tích ít, có đặc điểm đa dạng, do vậy tùy theo yêu cầu của công nghệ, đặc điểm sản xuất cụ thể mà bố trí.

Thường các bộ phận có đặc điểm tương đối giống nhau được tổ chức thành nhóm, nếu sinh nhiều khói bụi độc hại, dễ cháy nổ nên bố trí cuối hướng gió và có biện pháp phòng ngừa.

- Các bộ phận có yêu cầu chế độ nhiệt độ đặc biệt nên bố trí ở khoảng giữa nhà, trong phòng kín.
- Các phòng kho nên bố trí cạnh lối vận chuyển vào, ra và gần với nơi cấp hoặc nhận hàng.
- Các phòng phục vụ sinh hoạt, quản lý xưởng tùy theo quy mô phục vụ và diện tích cần thiết, có thể bố trí tập trung hay phân tán ở biên, đầu hồi hoặc ở giữa nhà, nơi không thuận lợi cho sản xuất.
- Lối vào nhà sản xuất của công nhân nên bố trí ở mặt chính hoặc hồi nhà, đi qua nhóm phòng phục vụ sinh hoạt và quản lý xưởng (nếu có).
- Lối vào của ô tô và các phương tiện vận chuyển khác nên bố trí ở phía sau hoặc đầu hồi nhà còn lại để khỏi ảnh hưởng lẫn nhau và bảo đảm yêu cầu vệ sinh trong sản xuất.

Việc phân chia các bộ phận chức năng bên trong phân xưởng có thể là:

- + Ngăn cách ước lệ bằng các đường giao thông.
- + Ngăn cách hoàn toàn bằng tường kín: sử dụng cho các bộ phận sản xuất gây ô nhiễm, dễ cháy, dễ nổ hoặc yêu cầu vệ sinh đặc biệt.
- + Ngăn chia thoáng bằng lưới kim loại để không cản trở đèn chiếu sáng, thông gió tự nhiên.
- + Ngăn bằng tường lững.

## **2. Tổ chức hệ thống giao thông vận chuyển và thoát người:**

**a) Đường giao thông trong nhà xưởng:** có thể được tổ chức theo tuyến hoặc tự do.

- Bố trí theo tuyến: đường giao thông sẽ được bố trí theo phương dọc và ngang nhà.

Đường đi dọc có thể bố trí giữa nhịp hoặc sát biên nhịp, phụ thuộc vào dây chuyền công nghệ, cách sắp xếp thiết bị và tổ chức lao động.

Đường đi ngang thường được bố trí cách nhau từ 60 đến 80 m hoặc nhỏ hơn.

- Đường dạng tự do: được sử dụng khi thiết bị sản xuất có kích thước lớn bé không đều nhau, sắp xếp không theo quy luật hình học. Lúc này đường đi là khoảng diện tích không gian giữa các thiết bị.

Chiều rộng đường giao thông trong xưởng được xác định theo loại thiết bị vận chuyển, kích thước và khối lượng hàng hoá, số lượng công nhân ...

Khi vận chuyển bằng ô tô, chiều rộng thường lấy là 3 đến 4 m.

Đối với các loại xe nhỏ và người đi lại, chiều rộng chọn từ 1 đến 2 m.

Nếu kết hợp để thoát người khi sự cố thì chiều rộng đường được lấy theo chỉ tiêu tính toán là 0,6 m/100 người.

**b) Cửa thoát hiểm:** tốt nhất nên kết hợp với cửa công dùng vận chuyển, cánh cửa phải mở ra ngoài.

Khi diện tích phòng sản xuất lớn hơn 600 m<sup>2</sup> phải có 2 cửa thoát hiểm trở lên và đặt cách xa nhau.

Theo quy định (TCVN-2622-78) khoảng cách tối đa cho phép từ nơi xa nhất đến cửa thoát hiểm không vượt quá 50-100 m tùy loại hình sản xuất. Chiều rộng cửa thoát từ 0,8 m đến 2,4 m và cánh cửa mở ra ngoài. Các đường thoát người không được cắt nhau hoặc lắt léo.

## **3. Xác định hệ thống lưới cột và khe biến dạng:**

Gồm việc xác định kích thước của nhịp và bước cột của nhà xưởng.

### **a) Xác định nhịp nhà:**

- Kích thước nhịp nhà: được xác định theo
  - Yêu cầu của công nghệ sản xuất, đặc điểm sản phẩm,
  - Diện tích cần thiết để bố trí thiết bị, tổ chức lao động, phương tiện vận chuyển,
  - Giải pháp kết cấu và sự hợp lý kinh tế trong xây dựng và kinh doanh.
- Theo nghiên cứu khi diện tích xưởng không đổi, nếu thay đổi khẩu độ nhỏ bằng khẩu độ lớn hơn, ví dụ thay 3 nhịp 12 m bằng 2 nhịp 18 m, thì sẽ tiết kiệm được vật tư, hạ giá thành xây dựng và tăng hiệu quả sử dụng. Nhưng nếu sử dụng

nhịp nhà quá lớn giá thành công trình sẽ tăng lên, mặc dù lúc này tính linh hoạt và tính vạn năng của nhà xưởng rất cao.

- Để đảm bảo yêu cầu công nghiệp hoá xây dựng, kích thước nhịp nhà công nghiệp một tầng phải phù hợp với quy định thống nhất:

b) Khi nhịp nhà dưới 18 m lấy theo bội số của 3 m.

c) Khi nhịp nhà lớn hơn 18 m lấy theo bội số của 6 m.

**b) Xác định bước cột:**

Thực tế việc lựa chọn kích thước bước cột ít bị phụ thuộc vào dây chuyền công nghệ và đặc điểm thiết bị, mà chủ yếu phụ thuộc vào vật liệu làm kết cấu, loại kết cấu, quy định thống nhất và tính kinh tế.

- Đối với các nhà công nghiệp bình thường bước cột nên lấy 6 hoặc 12 m.
- Để tăng tính linh hoạt cho nhà xưởng có thể lấy bước cột biên bằng 6 m, còn bước cột giữa có thể chọn 12 m, nhưng giá thành xây dựng cũng tăng lên.
- Để thông gió và chiếu sáng tự nhiên tốt, chiều rộng nhà nhỏ hơn 72 m.
- Tuy nhiên trong một số trường hợp do kích thước và đặc điểm bố trí máy mà bước cột phụ thuộc hoàn toàn vào công nghệ, ví dụ trong các xưởng ép mía của nhà máy đường.

**c) Bố trí khe biến dạng:**

Khe biến dạng gồm có khe chống lún và khe nhiệt độ.

- Khi nhà dài, nhà có sử dụng nhiều loại cần trục có sức nâng khác nhau, chiều cao các nhà chênh lệch nhau lớn... cần bố trí khe chống lún.
- Nhằm triệt tiêu ứng lực phát sinh trong kết cấu do nhiệt độ thay đổi nên bố trí khe nhiệt độ.
- Độ dài của mỗi khe biến dạng ngang được quy định như sau:
  - Đối với kết cấu khung bê tông cốt thép toàn khối: 40-48 m.
  - Đối với kết cấu gạch đá chịu lực, bê tông cốt thép lắp ghép: 60 m.
  - Đối với kết cấu thép: 120 m.
- Khi nhà nhiều nhịp, có độ cao các nhịp chênh lệch lớn thì phải bố trí khe biến dạng theo phương dọc nhà.

### **2.2.2.2 Xác định chiều cao và giải pháp kết cấu chịu lực nhà công nghiệp một tầng:**

**1. Xác định chiều cao nhà (H):**

- Chiều cao nhà công nghiệp một tầng được xác định chủ yếu theo yêu cầu công nghệ: chiều cao thiết bị, chiều cao cần thiết cho việc bố trí nhóm máy, phương án đặt máy, phương án dùng thiết bị vận chuyển nâng..., theo yêu cầu chiếu

sáng, thông gió, môi trường vi khí hậu và yêu cầu thống nhất hoá trong xây dựng công nghiệp.

- Chiều cao được tính từ mặt sàn hoàn thiện tới mặt dưới kết cấu chịu lực mái.
- Đối với nhà không có cần trục, hoặc sử dụng cần trục treo có tải trọng nâng nhỏ  $Q = 0,5 - 10$  tấn thì chiều cao nhà xưởng được chọn theo bảng sau:

**Bảng 2.1**

Nhịp nhà (L), m	Chiều cao nhà (H), m	Theo bội số, m
6, 9, 12	3,6; 4,2; 4,8; 5,4; 6	0,6
15, 18	4,8; 5,4; 6; 7,2;...; 12,6	H = 6-10,8 m lấy theo bội số 1,2 m
24	5,4; 6; 7,2; 8,4;...; 12,6;	H > 10,8 m lấy theo bội số 1,8 m

Đối với nhà xưởng sử dụng cần trục (cần trục kiểu cầu) thì chiều cao nhà được chọn theo bảng sau:

**Bảng 2.2**

Nhịp nhà (L), m	Chiều cao (H), m	Tải trọng (Q), tấn	H1 khi B=6m	H1 khi B=12m
18, 24	8,4	10	5,2	4,6
18, 24	9,6	10, 20	5,8	5,4
18, 24	10,8	10, 20	7,0	6,6
18, 24, 30	12,6	10, 20, 30	8,5	8,1
18, 24, 30	14,4	10, 20, 30	10,3	9,9
24, 30	16,2	30, 50	11,5	11,1
24, 30	18	30, 50	13,3	12,9

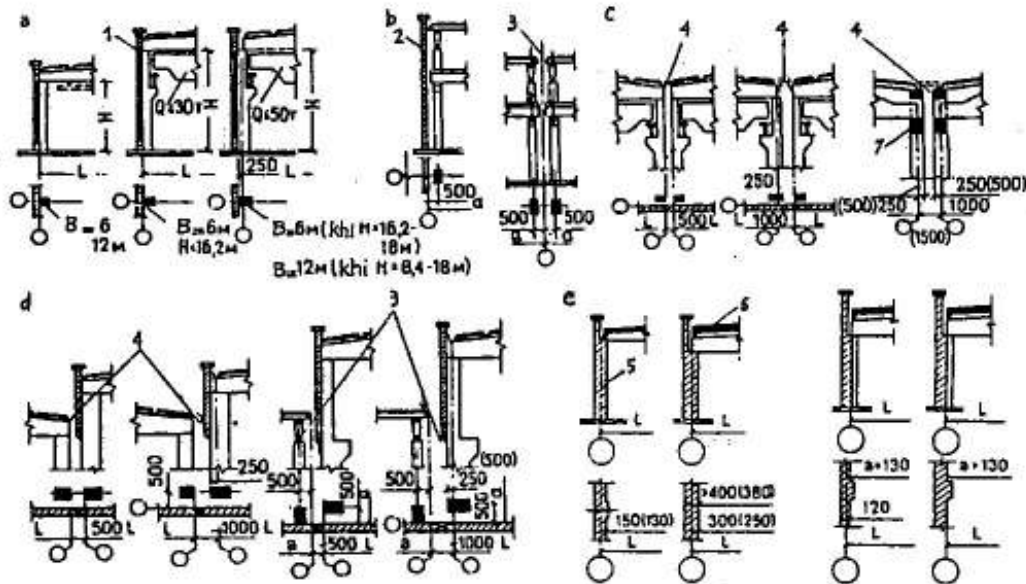
## 2. Lựa chọn giải pháp kết cấu chịu lực nhà công nghiệp một tầng:

Kết cấu chịu lực nhà công nghiệp một tầng rất đa dạng:

- Kết cấu tường chịu lực
- Kết cấu khung phẳng: bằng bê tông cốt thép, thép hoặc khung hỗn hợp.
- Kết cấu khung cứng và vòm...

### 2.2.2.3 Hệ trục phân (trục định vị) trên mặt bằng:

Hệ thống trục định vị bao gồm trục dọc và trục ngang. Hai hệ trục này tạo thành nhịp và bước cột của nhà.



**Hình 2.5: Trục định vị trong nhà công nghiệp một tầng**

a) Trục định vị tại tường biên nhà kiểu khung, không và có cầu trục; b) Trục định vị tại tường hồi và khe biến dạng ngang của nhà kiểu khung có cầu trục; c) Trục định vị tại khe biến dạng dọc của nhà kiểu khung, có cầu trục; d) Trục định vị tại khe biến dạng dọc của nhà kiểu khung, lệch mái; e) Trục định vị dọc trong nhà có tường chịu lực: 1-tường biên; 2-tường hồi; 3-khe biến dạng ngang; 4-khe biến dạng dọc; 5-tường chịu lực; 6-mái; 7-kết cấu đỡ kết cấu mang lực mái.

### 2.2.3 Thiết kế kiến trúc nhà công nghiệp nhiều tầng:

#### 2.2.3.1 Quy hoạch mặt bằng:

##### 1. Xác định hình dáng mặt bằng và hệ thống lưới cột:

Khi thiết kế nhà công nghiệp nhiều tầng, để giảm khó khăn cho xây dựng, đồng thời nâng cao khả năng công nghiệp hoá xây dựng, theo kinh nghiệm nên tránh chọn hình dáng mặt bằng và hình khối phức tạp.

Dạng mặt bằng hợp lý nhất thường có hình chữ nhật, tiếp theo là các hình dạng chữ L, T, E hoặc □ (có sân trong).

Khi thiết kế có sân trong, để đảm bảo chiếu sáng và thông gió cho các phòng sản xuất thì sân phải có chiều rộng lớn hơn  $2 H_{\max}$  của hai khối nhà đối diện (thường  $>20$  m).

Đối với các ngành công nghiệp thông dụng (với tải trọng trên sàn 500-2500 kg/m<sup>2</sup>) nên chọn hệ thống lưới cột là:



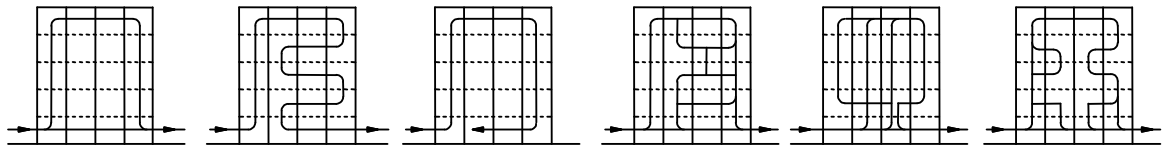
- Bước cột B luôn là 6 m.
- Nhịp nhà L có thể là 6 hoặc 9 m.
- Số lượng nhịp nhà không vượt quá 6.

Lưới cột các tầng có thể khác nhau tùy theo yêu cầu sản xuất và dạng kết cấu chịu lực.

## 2. Quy hoạch mặt bằng nhà công nghiệp nhiều tầng:

Trong nhà công nghiệp nhiều tầng ngoài các bộ phận chức năng thông thường như trong các nhà công nghiệp một tầng: bộ phận sản xuất chính, phụ trợ sản xuất, cung cấp năng lượng, kho tàng, khu vực phục vụ sinh hoạt, hành chính quản lý, còn có thêm hệ thống giao thông vận chuyển và đường ống kỹ thuật theo phương đứng để liên hệ giữa các tầng.

Sơ đồ dây chuyền công nghệ sản xuất trong các nhà công nghiệp nhiều tầng rất đa dạng:



**Hình 2.6: Các dạng dây chuyền sản xuất trong các nhà công nghiệp nhiều tầng.**

Việc quy hoạch mặt bằng nhà công nghiệp nhiều tầng được tiến hành theo các bước sau:

### a) Phân vùng theo phương đứng:

Theo nguyên tắc này tầng một nên bố trí các thiết bị nặng, công kênh, các thiết bị có sinh tải trọng động, các bộ phận sản xuất có liên quan đến ẩm ướt hoặc sinh nhiều nước thải.

Tầng trên cùng nên bố trí các bộ phận sản xuất có khả năng gây cháy nổ, sản sinh nhiều nhiệt thừa, dùng cho loại sản xuất có sử dụng cầu trục hoặc cần không gian lớn.

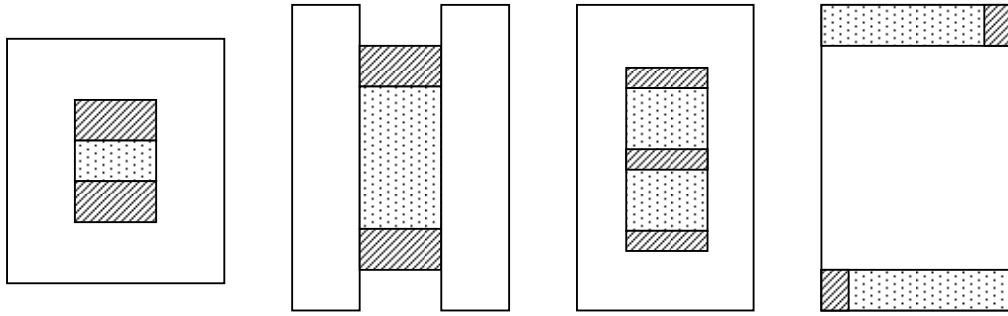
Các tầng giữa dùng để bố trí các công đoạn sản xuất bình thường.

### b) Phân vùng theo phương ngang:

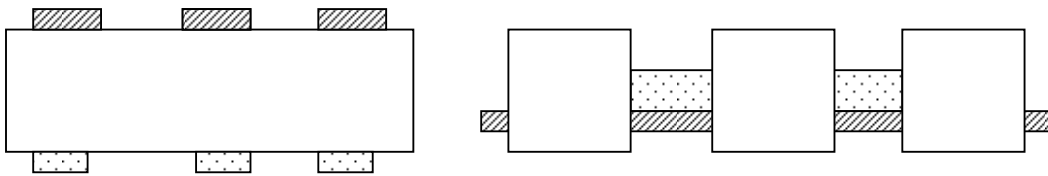
Được thực hiện sau khi đã tiến hành phân khu theo phương đứng. Khi quy hoạch mặt bằng tầng phải tùy theo quy mô sản xuất và kích thước mặt bằng, chúng có thể bố trí kết hợp hoặc độc lập nhau.

Thực tế có hai giải pháp quy hoạch có tính nguyên tắc sau:

- Tất cả các bộ phận chức năng được bố trí trong cùng một mặt bằng nhà.
- Các bộ phận phụ hoặc chỉ có các nút giao thông và phục vụ kỹ thuật theo phương đứng được bố trí ghép kề liền bên mặt bằng chính dành cho sản xuất.






**Hình 2.7: Phương án 1 - Giải pháp kết hợp trong một mặt bằng.**



**Hình 2.8: Phương án 2 - Giải pháp quy hoạch khu phụ theo chu vi xưởng**

Chú thích:

	: Khu sản xuất chính
	: Khu phụ trợ sản xuất
	: Nút giao thông đứng

Ở phương án 1 thường có mặt bằng gọn, bán kính phục vụ của các bộ phận chức năng hợp lý, song tính linh hoạt bị hạn chế, ít an toàn thoát người khi có sự cố, vệ sinh công nghiệp bị hạn chế, hệ thống cấu trúc nhà phức tạp.

Ở phương án 2 đảm bảo tính linh hoạt của mặt bằng, bảo đảm an toàn thoát người khi có sự cố, bảo đảm vệ sinh công nghiệp và nâng cao chất lượng thẩm mỹ ngôi nhà. Tuy nhiên chi phí đất xây dựng tăng lên.

Có một số trường hợp, để đảm bảo vệ sinh công nghiệp, các bộ phận hành chính, quản lý xưởng, khu vực phục vụ sinh hoạt cho người làm việc... được tách ra và xây dựng độc lập với phân xưởng.

### **3. Tổ chức hệ thống giao thông và thoát người:**

- Hệ thống giao thông vận chuyển nằm ngang được bố trí theo đặc điểm của tổ chức sản xuất và thiết bị. Các con đường này phải liên hệ thuận lợi, ngắn nhất đến các nơi làm việc, đến cửa ra vào, lối thoát và đến các nút giao thông đứng.

Chiều rộng đường đi lớn hơn 1 m, đối với hành lang không được nhỏ hơn 1,4 m.

- Hệ thống giao thông theo phương đứng: để liên hệ giữa các tầng thường sử dụng cầu thang bậc, thang cuộn hoặc thang máy.

Các nút giao thông đứng có thể bố trí giữa nhà, cạnh tường ngoài hoặc kề liền bên ngoài (thường chọn giải pháp 3).

Trong mỗi nhà công nghiệp có ít nhất hai cầu thang, khoảng cách từ 48 đến 150 m.

Chiều rộng cầu thang được xác định là 100-125 người/1m. Thường lấy chiều rộng cầu thang bằng 1,2 m; 1,5 m; 1,8 m.

### **2.2.3.2 Giải pháp kết cấu nhà công nghiệp nhiều tầng:**

#### **1. Xác định chiều cao (H) của tầng nhà:**

Chiều cao của tầng nhà được tính từ mặt sàn hoàn thiện của tầng này tới mặt sàn hoàn thiện của tầng kia. Thông thường  $H = 3,6-7,2$  m và lấy theo bội số 0,6 m.

Trường hợp đặc biệt chiều cao tầng sẽ được tăng lên thích hợp với chiều cao thiết bị hoặc có một phần là nhà công nghiệp một tầng.

Trong một nhà nhiều tầng thì chiều cao các tầng không được vượt quá 3 loại, có thể chọn chiều cao tầng 1 và tầng trên cùng có độ cao lớn hơn.

#### **2. Các giải pháp kết cấu chịu lực:**

Thông thường trong công nghiệp hay sử dụng các loại vật liệu có khả năng chịu lửa và có tuổi thọ cao như bê tông cốt thép hoặc thép.

Với các nhà công nghiệp có yêu cầu thấp có thể sử dụng gạch để làm tường chịu lực, thường kết cấu tường chịu lực chỉ được sử dụng cho nhà ít tầng không có tải trọng rung động.

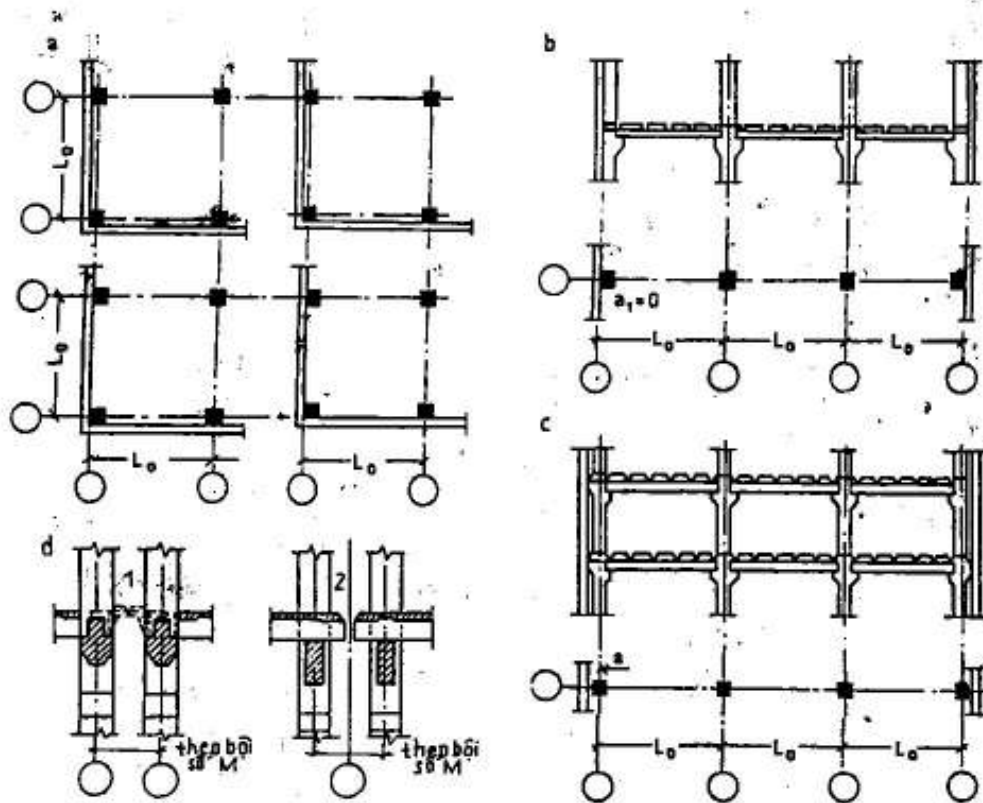
Với nhà công nghiệp dưới 5 tầng, tải trọng sàn  $< 1200 \text{ kg/m}^2$  thì dùng loại kết cấu chịu lực kiểu bán khung: tường biên chịu lực, giữa có cột chịu lực...

Còn kết cấu khung được sử dụng cho các nhà công nghiệp trên 5 tầng, thực tế chúng được sử dụng phổ biến vì có nhiều ưu điểm là: chịu lửa tốt, độ bền cao, độ cứng lớn, tạo hình kiến trúc phong phú, khả năng công nghiệp hoá cao.

Ngoài ra kết cấu chịu lực bằng thép cũng được sử dụng khi công nghệ đòi hỏi.

Tóm lại việc lựa chọn kết cấu chịu lực phụ thuộc vào đặc điểm tải trọng lên khung, loại lưới cột và các yếu tố kinh tế kỹ thuật khác.

### 2.2.3.3 Trục định vị trong nhà công nghiệp nhiều tầng kiểu khung



**Hình 2.9: Trục định vị trong nhà công nghiệp nhiều tầng kiểu khung**

a) Các phương án bố trí trục định vị trên mặt bằng; b) Trục định vị trong nhà có dầm-sàn lắp ghép-kiểu một (mặt bằng trên); c) Trục định vị trong nhà có dầm-sàn lắp ghép-kiểu hai (mặt bằng dưới); d) Trục định vị ngang tại khe biến dạng (mặt cắt dọc): 1. Khi gác panel sàn lên tại dầm; 2. Khi gác panen sàn lên mặt dầm.

## **CHƯƠNG 3:**

### **THIẾT KẾ TỔNG MẶT BẰNG XÍ NGHIỆP CÔNG NGHIỆP**

#### **3.1 Nội dung và những yêu cầu chủ yếu**

##### **3.1.1 Nội dung thiết kế tổng mặt bằng:**

**1. Yêu cầu:** thiết kế tổng mặt bằng đòi hỏi chúng ta cùng một lúc phải phân tích, so sánh nhiều vấn đề ở nhiều lĩnh vực khác nhau, sau đó tổng hợp đưa ra phương án tối ưu nhất, thể hiện được:

- Tính khoa học.
- Sự hợp lý về tổ chức sản xuất.
- Đáp ứng tối đa các yêu cầu của kinh doanh và quản lý.
- Tạo điều kiện làm việc và sản xuất tốt nhất.
- Tiết kiệm đất xây dựng.
- Đạt hiệu quả kinh tế.
- Biểu hiện tính thẩm mỹ kiến trúc cao nhất.

##### **2. Khi thiết kế tổng mặt bằng cần giải quyết các vấn đề sau:**

• Mỗi quan hệ giữa xí nghiệp đó với khu, cụm công nghiệp, với thành phố và các khu dân cư, tuyến giao thông...trong điều kiện hiện tại và sự phát triển trong tương lai.

- Mỗi quan hệ giữa các phân xưởng và các công trình của nhà máy.
- Tổ hợp kiến trúc không gian - mặt bằng toàn xí nghiệp: xác định vị trí, kích thước, cấu trúc các công trình, tổ chức hệ thống giao thông nội bộ, nghiên cứu khả năng cải tạo mở rộng và phát triển xí nghiệp.
- Giải quyết vấn đề bảo vệ môi trường sinh thái, vi khí hậu trong xí nghiệp: định hướng nhà, trồng cây xanh...
- Đánh giá hiệu quả kinh tế kỹ thuật của phương án thiết kế so với công suất của xí nghiệp: như mật độ xây dựng, tổ chức hệ thống giao thông, mạng lưới cung cấp kỹ thuật...

##### **3.1.2 Các yêu cầu đối với thiết kế tổng mặt bằng:**

• Phù hợp cao nhất dây chuyền sản xuất: chiều dài dây chuyền sản xuất ngắn nhất, bảo đảm sự liên lạc chặt chẽ giữa các công trình sản xuất và hệ thống giao thông, với các mạng lưới cung cấp kỹ thuật, bảo đảm khả năng cải tạo, mở rộng trong sản xuất.

- Tổ chức hệ thống giao thông vận chuyển hợp lý.

- Phân khu đất hợp lý theo đặc điểm chức năng, sản xuất, vệ sinh, cháy nổ.
- Thoả mãn các yêu cầu vệ sinh, phòng hoả trong xí nghiệp.
- Biết kết hợp chặt chẽ đặc điểm địa hình tự nhiên và khí hậu địa phương với giải pháp quy hoạch tổng mặt bằng xí nghiệp.
- Sử dụng hợp lý và tiết kiệm đất xây dựng, tuy nhiên phải dự kiến trước khu đất mở rộng.
- Bảo đảm mối quan hệ hợp tác với các xí nghiệp xung quanh.
- Có sức biểu hiện tính thẩm mỹ kiến trúc cao.
- Có các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật hợp lý nhất.
- Phân kỳ xây dựng hợp lý để thi công nhanh.

### **3.2 Cơ sở thiết kế tổng mặt bằng**

Khi thiết kế tổng mặt bằng xí nghiệp công nghiệp phải dựa vào các cơ sở sau:

#### **3.2.1 Các tài liệu về công nghệ sản xuất:**

“Công nghệ sản xuất là phương pháp chế tạo sản phẩm, là hệ thống các biện pháp có liên quan với nhau trong việc xử lý chế biến, gia công vật liệu trong sản xuất”.

- Sơ đồ dây chuyền công nghệ:

Trong mỗi ngành công nghiệp có nhiều phương pháp sản xuất khác nhau, mỗi phương pháp có dây chuyền sản xuất riêng, nó ảnh hưởng rõ rệt đến cấu trúc mặt bằng hình khối của các phân xưởng, của tổng mặt bằng xí nghiệp công nghiệp.

- Sơ đồ vận chuyển trong xí nghiệp:

Sơ đồ này thể hiện yêu cầu về tổ chức vận chuyển và đi lại, các phương tiện sử dụng trong sản xuất, giúp cho người thiết kế sắp xếp hợp lý các hạng mục công trình.

- Sơ đồ mạng lưới cung cấp kỹ thuật và năng lượng:

Sơ đồ này chỉ rõ hệ thống các mạng lưới đường ống kỹ thuật và cung cấp năng lượng.

- Đặc điểm sản xuất của xí nghiệp:

Các đặc điểm như sinh bụi bẩn, độc hại, cháy nổ, hoặc yêu cầu vệ sinh cao, chế độ khí hậu đặc biệt, tiếng ồn...các đặc điểm này ảnh hưởng lớn đến các giải pháp quy hoạch mặt bằng chung của xí nghiệp.

### **3.2.2 Các chỉ dẫn về nhà và công trình:**

Khác với kiến trúc dân dụng, trong kiến trúc công nghiệp các đối tượng của xí nghiệp được chia làm 2 nhóm:

#### **1. Nhà:**

Nhà công nghiệp gồm các công trình có mái nhà và tường bao che dạng kín hoặc bán lộ thiên một hoặc nhiều tầng như:

- Các nhà sản xuất chính, phụ trợ sản xuất, nhà kho, các trạm điều hành, nhà bảo vệ, nhà cung cấp năng lượng.
- Các nhà quản lý hành chính, điều hành sản xuất, phục vụ sinh hoạt, nhà vệ sinh...

#### **2. Công trình:**

Công trình trong các xí nghiệp công nghiệp thường gồm các công trình xây dựng dạng kiến trúc kỹ thuật hoặc các thiết bị lộ thiên...phục vụ cho sản xuất như:

- Các công trình kỹ thuật: bunke, xilo chứa, tháp làm lạnh, ống khói, băng chuyền...
- Công trình cung cấp năng lượng: trạm phát điện, trạm biến thế, trạm khí nén, lò hơi...
- Kho, sân bãi chứa nguyên vật liệu, bao bì, hàng hoá lộ thiên...
- Các thiết bị sản xuất lộ thiên: lò cao, cầu trục...

Thường các kỹ sư công nghệ tính toán về các toà nhà và công trình của mỗi xí nghiệp và đưa ra dưới dạng các bảng biểu thống kê, chỉ rõ số lượng các hạng mục, quy mô, các thông số xây dựng cơ bản, các đặc điểm sản xuất, điều kiện lao động, chế độ vi khí hậu, từ đó mới có cơ sở thiết kế, chọn phương án kiến trúc, quy hoạch hợp lý và kinh tế.

### **3.2.3 Các yêu cầu về an toàn phòng hoả-Vệ sinh và bảo vệ môi trường:**

#### **1. Các yêu cầu về an toàn phòng hoả:**

Những toà nhà, công trình có nguy cơ dễ cháy, nổ phải được bố trí ở cuối các hướng gió chủ đạo, đồng thời có giải pháp ngăn cháy bằng khoảng trống, cây xanh, tường ngăn cháy.

Khoảng cách giữa các toà nhà, công trình phải hợp lý, cần phải tuân theo các tiêu chuẩn quy phạm về thiết kế và xây dựng theo TCVN-4514-88.

**Bảng 3.1**

Bậc chịu lửa	Khoảng cách tối thiểu giữa nhà và công trình, m <sup>2</sup>		
	Bậc chịu lửa		
	I-II	III	IV-V
I-II	9	9	12
III	9	12	15
IV-V	12	15	18

Ngoài ra, tùy theo mức độ gây cháy nổ mà khoảng cách tối thiểu được tăng lên 20 m, 50 m, 100 m, 150 m...

## **2. Yêu cầu về vệ sinh và bảo vệ môi trường:**

Trong thực tế thường sử dụng 2 biện pháp sau:

- Biện pháp kỹ thuật: dùng máy móc để loại trừ hoàn toàn hoặc một phần các chất thải. Đây là biện pháp tích cực, song chi phí lớn.
- Biện pháp quy hoạch kiến trúc và tổ chức không gian: sử dụng khoảng cách hợp lý, chọn hướng nhà...

### **3.2.4 Các tài liệu về thiên nhiên, khí hậu khu đất xây dựng:**

Bao gồm các tài liệu về:

- Đặc điểm địa hình khu đất: hình dáng khu đất, bản đồ địa hình...
- Tài liệu về địa chất, thủy văn: mực nước ngầm...
- Tài liệu về khí hậu: chế độ gió, mưa, độ ẩm ...

### **3.2.5 Các nguyên tắc về tổ hợp kiến trúc xí nghiệp công nghiệp:**

- Phải có một giải pháp kiến trúc thống nhất tạo nên một quần thể kiến trúc hài hoà, cân đối, linh hoạt và đa dạng.
- Sử dụng hợp lý cây xanh, vườn hoa trong tổng mặt bằng.

## **3.3 Các nguyên tắc cơ bản khi thiết kế tổng mặt bằng xí nghiệp công nghiệp:**

Khi thiết kế tổng mặt bằng xí nghiệp không đơn giản chỉ là việc sắp xếp các phân xưởng, công trình theo sơ đồ dây chuyền công nghệ, mà nhất thiết phải tuân theo những nguyên tắc cơ bản sau:

### **3.3.1 Phân khu đất xây dựng xí nghiệp:**

Đây là một nguyên tắc có tính định hướng nhằm có thể đạt được một giải pháp quy hoạch tổng mặt bằng xí nghiệp công nghiệp hợp lý.

Trong thiết kế tổng mặt bằng cần phải căn cứ vào tính chất, đặc điểm sản xuất, khối lượng và đặc điểm vận chuyển hàng hoá, đặc điểm vệ sinh, cháy nổ, đặc



điểm phân bố nhân lực....để phân thành các nhóm có đặc trưng khác nhau, chúng sẽ được bố trí trên các khoảng đất khác nhau trong mối quan hệ mật thiết của dây chuyền sản xuất chung.

Thực tế có các cách phân khu đất như sau:

### **3.3.1.1 Phân khu theo đặc điểm chức năng:**

#### **1. Khu trước xí nghiệp:**

Thường xây dựng cổng ra vào, nhà thường trực, nhà cân, nhà hành chính, phòng giới thiệu sản phẩm, các trung tâm nghiên cứu, đào tạo, nhà phục vụ sinh hoạt (phòng更衣 quần áo, nhà ăn, trạm xá, vệ sinh ...)

Chúng có thể được bố trí tập trung hoặc phân tán, hợp khối hay chia nhỏ tùy quy mô xí nghiệp.

#### **2. Khu sản xuất:**

Gồm các phân xưởng sản xuất chính, phụ theo dây chuyền sản xuất.

Tùy thuộc vào quy mô và số lượng công trình mà có thể chia thành một số khu sản xuất nhỏ theo đặc điểm sản xuất riêng.

#### **3. Khu phụ trợ sản xuất:**

Gồm các công trình năng lượng, trạm phát điện, trạm biến thế, nhà nồi hơi, tháp làm nguội nước, trạm khí đốt, trạm bơm, mạng lưới kỹ thuật...

#### **4. Khu vực kho tàng và phục vụ giao thông vận chuyển:**

Gồm nhà kho chứa nguyên vật liệu, thành phẩm, các công trình điều hành, phục vụ và bảo quản thiết bị vận chuyển...

### **3.3.1.2 Phân khu theo khối lượng vận chuyển của các phân xưởng:**

1. Khu vực có khối lượng vận chuyển nhiều nhất: là nơi tiếp nhận nguyên vật liệu hoặc xuất sản phẩm.

2. Khu vực có khối lượng vận chuyển trung bình: là nơi vận chuyển qua lại giữa các phân xưởng.

3. Khu vực có khối lượng vận chuyển ít: là nơi cuối của luồng hàng.

### **3.3.1.3 Phân khu theo mức độ sử dụng nhân lực:**

1. Khu vực sử dụng nhiều nhân lực.

2. Khu vực sử dụng nhân lực trung bình.

3. Khu vực sử dụng nhân lực ít.

### **3.3.1.4 Phân khu theo mức độ vệ sinh, độc hại, nguy hiểm cháy, nổ.**

1. Khu vực không độc hại, sạch sẽ, vệ sinh.

2. Khu vực ít độc hại.

3. Khu vực nhiều độc hại.

4. Khu vực rất độc hại.
5. Khu vực có nguy cơ cháy nổ.

### **3.3.1.5 Phương hướng bố trí chung trên mặt bằng:**

Sau khi phân khu chỉ là bước đầu, người thiết kế cần có sự phân tích tổng hợp để đưa ra được các phương án có thể dung hoà các yếu tố trên.

Sau đây là những nguyên tắc có tính định hướng:

#### **1. Khu trước xí nghiệp:**

Là cầu nối giữa các đối tượng chức năng bên trong và bên ngoài xí nghiệp, là đầu mối giao thông, do vậy thường được bố trí phía trước các xí nghiệp, yêu cầu vệ sinh cao và sạch sẽ, cạnh đường giao thông đối ngoại, đầu hướng gió mát chủ đạo, là phần quan trọng của bộ mặt kiến trúc xí nghiệp.

#### **2. Khu vực sản xuất:**

Thường được bố trí ở trung tâm khu đất, cạnh khu trước xí nghiệp, theo nguyên tắc đảm bảo vệ sinh, phân bố hợp lý mật độ nhân lực và khối lượng vận chuyển.

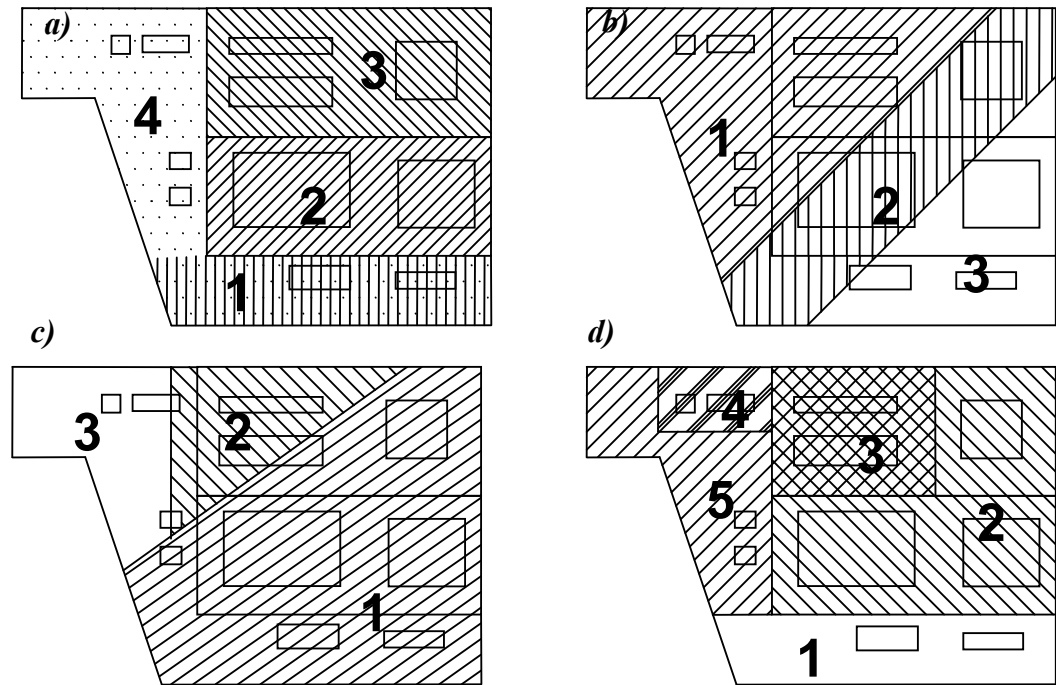
#### **3. Khu phụ trợ sản xuất:**

Thường được bố trí bên cạnh khu sản xuất chính, cuối hướng gió, phía sau xí nghiệp, gần luồng vận chuyển hàng hoá, hệ thống kho tàng của xí nghiệp.

#### **4. Khu kho tàng và phục vụ giao thông:**

Thường được bố trí phía sau xí nghiệp, ở cuối hướng gió chủ đạo để giảm bớt khả năng làm ô nhiễm môi trường sản xuất của xí nghiệp.

Một ví dụ về phân khu đất xí nghiệp công nghiệp là:



**Hình 3.1: Phân khu đất xí nghiệp công nghiệp**

a) Phân khu chức năng 1-Khu trước xí nghiệp; 2-Khu sản xuất chính; 3- Khu phụ trợ; 4-Khu giao thông và kho tàng b) Theo khối lượng vận chuyển: 1-khu có khối lượng vận chuyển nhiều; 2-trung bình; 3-ít; c) Theo mức độ sử dụng nhân lực: 1-khu đông người; 2-trung bình; 3-ít người; d) Theo mức độ độc hại: 1-Khu sạch sẽ; 2-Khu ít độc hại; 3-Khu độc hại trung bình; 4-Khu độc hại nhiều; 5-Khu dễ cháy nổ.

### 3.3.2 Phân luồng giao thông hàng, người trên khu đất:

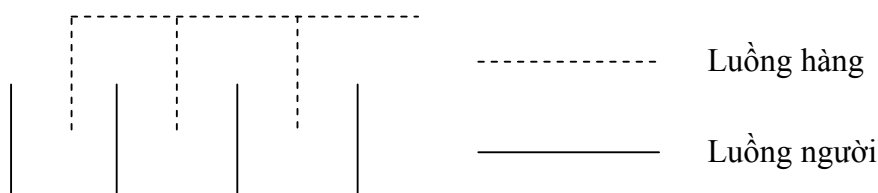
Trong xí nghiệp thường hình thành hai luồng giao thông khác nhau:

- Luồng hàng: do dòng vận chuyển hàng hoá, nguyên vật liệu vào ra.
- Luồng người: do sự đi lại của người làm việc và liên hệ qua lại giữa các phân xưởng.

Phân luồng giao thông là biện pháp cần thiết để bảo đảm sự hợp lý tốt đa trong sản xuất, quản lý, sử dụng và an toàn lao động.

Luồng người, luồng hàng nên độc lập với nhau, tốt nhất luồng hàng nên bố trí phía sau, luồng người phía trước.

Ví dụ phân luồng như sau:



### 3.3.3 Tiết kiệm đất, nâng cao mật độ xây dựng:

Trong thực tế có 4 giải pháp chủ yếu sau:

#### 1. Hợp khối nhà và công trình:

Các nhà và công trình có đặc điểm sản xuất, vệ sinh, các thông số xây dựng giống nhau, có chế độ vi khí hậu tương tự nhau...có thể được hợp khối trong một ngôi nhà.

#### 2. Lựa chọn hình dáng mặt bằng nhà, công trình đơn giản.

#### 3. Tăng số tầng nhà:

Nếu điều kiện công nghệ cho phép nên xây dựng nhà nhiều tầng để tiết kiệm đất xây dựng và nâng cao mật độ xây dựng, đặc biệt khi xây dựng xí nghiệp trong khu dân cư, nơi quỹ đất hiếm.

#### 4. Sử dụng các đơn nguyên điển hình thống nhất để tổ hợp mặt bằng, hình khối nhà xưởng.

### 3.3.4 Môđun hoá khu đất xây dựng:

Thông thường khu đất các xí nghiệp được chia thành các ô đất bởi các đường giao thông.

Để tiện cho việc điều phối kích thước các ô đất đó, trước khi tiến hành quy hoạch cần phải môđun hoá khu đất theo hệ thống kích thước thống nhất 6x6 m hoặc 12x12 m, nhằm sắp xếp có trật tự và hợp lý quần thể công trình trong mặt bằng tổng thể.

### 3.3.5 Bảo đảm khả năng mở rộng và phát triển trong tương lai:

Việc mở rộng và phát triển xí nghiệp trong tương lai là một vấn đề cần chú ý khi thiết kế và quy hoạch tổng mặt bằng. Phải tính đến phương án dự trữ đất để mở rộng phân xưởng hoặc xí nghiệp sau này, nhằm tăng năng suất sản xuất của xí nghiệp trong tương lai.

Về nguyên tắc, những khu đất dự trữ này thường không được ảnh hưởng đến giai đoạn xây dựng ban đầu của xí nghiệp.

Mở rộng cải tạo xí nghiệp để tăng năng suất thường được thực hiện theo 3 hình thức sau:

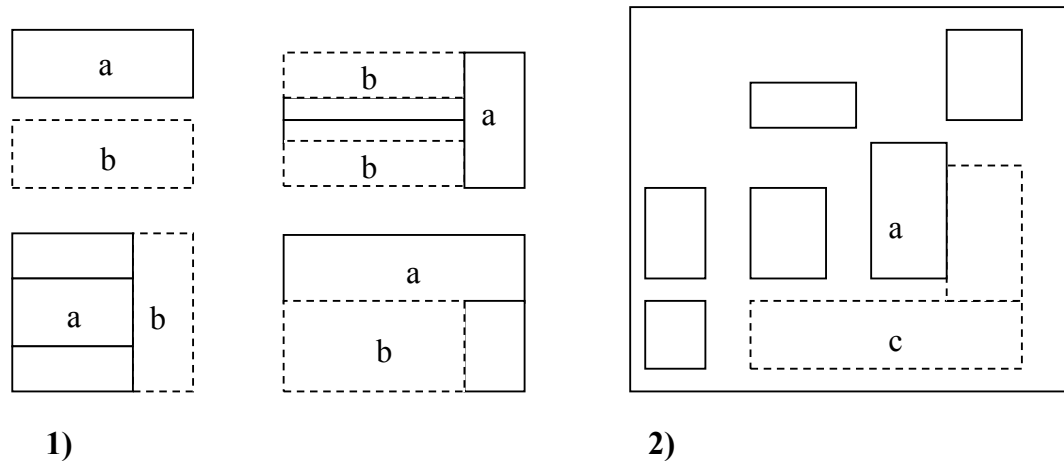
- Cải tạo dây chuyền sản xuất, tăng công suất thiết bị.

- Mở rộng phân xưởng đã có, tăng thêm dây chuyền.
- Xây dựng thêm các phân xưởng mới trên khu đất dự trữ.

Thông thường khu đất dùng để dự trữ cho việc mở rộng xí nghiệp có thể chiếm từ 30-100% diện tích đất xây dựng ban đầu.

Để tránh những điều bất hợp lý sau này, thường có 2 hình thức sau:

- 1) Khu đất mở rộng gắn liền với các phân xưởng có nhiều khả năng mở rộng.
- 2) Để hẳn một khu đất trống trong khu vực nhà máy.



Trong đó: a - Các phân xưởng cũ.  
b - Khu đất dự trữ để mở rộng các phân xưởng cũ.  
c - Khu đất dự trữ để mở rộng phân xưởng mới.

**3.3.6 Bảo đảm sự phân kỳ xây dựng và hoàn thành giải pháp kiến trúc đã được xác định của từng giai đoạn.**

### 3.4 Các giải pháp quy hoạch không gian - tổng mặt bằng các xí nghiệp công nghiệp

Khi thiết kế tổng mặt bằng xí nghiệp căn cứ vào dây chuyền công nghệ, tính chất và đặc điểm sản xuất, số lượng và đặc điểm nhà công trình, khối lượng và phương thức vận chuyển, đặc điểm và diện tích khu đất xây dựng... mà lựa chọn giải pháp quy hoạch cho hợp lý.

Theo kinh nghiệm cho thấy có 5 giải pháp chủ yếu sau:

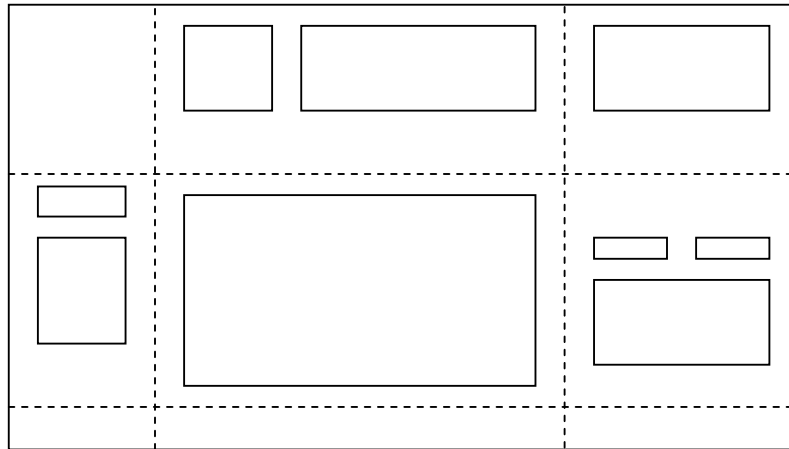
#### 3.4.1 Quy hoạch theo kiểu ô cờ:

Được đặc trưng bởi khu đất xây dựng xí nghiệp được phân chia thành các dải đất ngang hoặc dọc tạo thành các ô đất theo lưới môđun của 6 m hoặc 12 m và được giới hạn bằng các đường giao thông. Trên mỗi ô đất có thể bố trí một hoặc nhiều công trình.

Giải pháp này được ứng dụng rộng rãi nhất do tính rõ ràng, chặt chẽ, trật tự và hợp lý của nó.

Kiểu quy hoạch này thường được áp dụng cho các xí nghiệp có quy mô diện tích lớn hoặc trung bình, có nhiều công trình, dây chuyền công nghệ phức tạp, có yêu cầu vận chuyển bằng đường sắt, ô tô đến từng công trình.

Tuy nhiên giải pháp này dễ gây cảm giác khô khan trong tổ hợp không gian mặt bằng và kiến trúc.

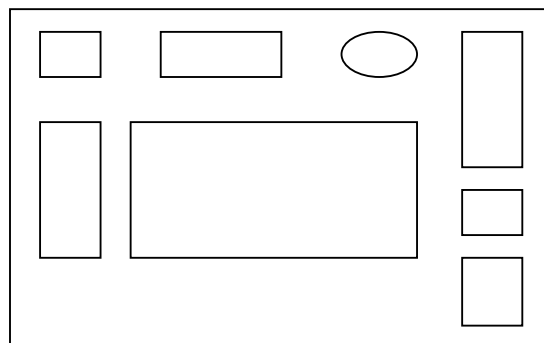


### 3.4.2 Quy hoạch theo kiểu hợp khối – liên tục:

Đặc trưng chủ yếu của giải pháp này là khu đất xây dựng xí nghiệp không bị chia nhỏ thành các ô đất.

Kiểu quy hoạch này thường được áp dụng cho các xí nghiệp được hợp khối ở mức độ cao, hầu hết các nhà sản xuất được hợp khối trong một toà nhà lớn và một số công trình phụ khác.

Quy hoạch theo giải pháp này có hiệu quả về tiết kiệm đất, tổng thể gọn, đường giao thông và đường ống kỹ thuật được rút ngắn, việc liên hệ trong sản xuất và trong sinh hoạt thuận lợi.

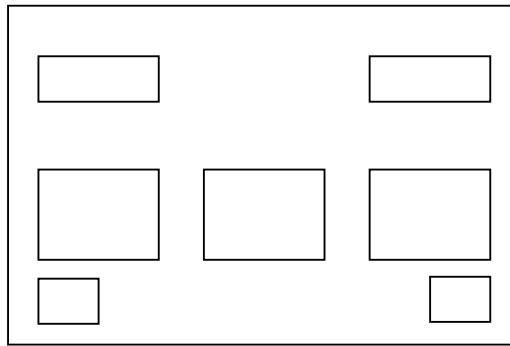


### 3.4.3 Quy hoạch theo kiểu đơn nguyên:

Được đặc trưng cho các xí nghiệp mà các nhà sản xuất được hình thành từ các đơn nguyên xây dựng điển hình có số tầng khác nhau.

Số lượng các đơn nguyên phụ thuộc vào dây chuyền sản xuất, mỗi một đơn nguyên có thể đáp ứng cho một chu trình sản xuất hoàn chỉnh, dây chuyền công nghệ được tự động hoá cao.

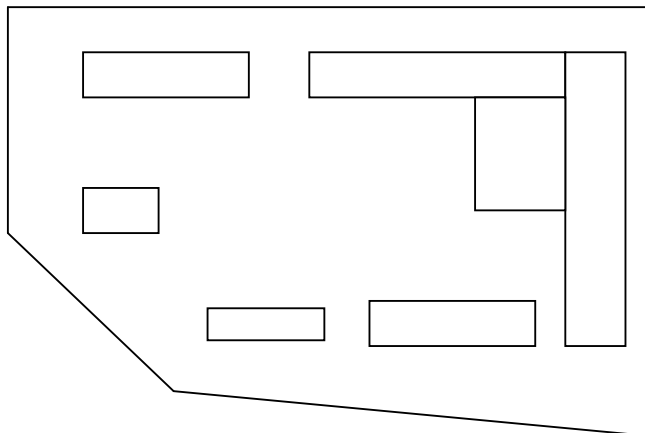
Ưu điểm của kiểu quy hoạch này là phù hợp yêu cầu công nghiệp hoá xây dựng, xây dựng nhanh, dễ dàng đáp ứng yêu cầu mở rộng và phát triển xí nghiệp trong tương lai.



### 3.4.4 Quy hoạch theo kiểu chu vi:

Đặc trưng là các toà nhà và công trình được bố trí theo chu vi khu đất tạo thành các sân trong. Thường được áp dụng cho các xí nghiệp xây dựng trong các ô phố thuộc khu dân cư.

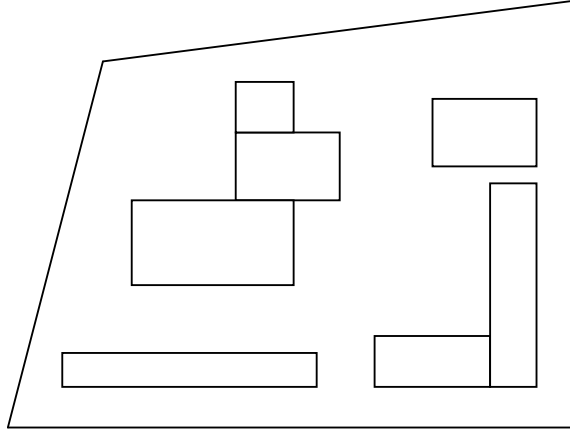
Ưu điểm của kiểu quy hoạch này là tạo nên bộ mặt kiến trúc đẹp, nhưng nhược điểm là khó thoả mãn yêu cầu của dây chuyền công nghệ và vệ sinh công nghiệp.



### 3.4.5 Quy hoạch theo kiểu bố cục tự do:

Do đặc điểm vị trí khu đất xây dựng, đặc điểm và yêu cầu công nghệ, do yêu cầu của xây dựng đô thị...mà tổng mặt bằng của xí nghiệp có thể được bố cục theo kiểu tự do.

Với kiểu quy hoạch tự do, hình khối kiến trúc quần thể của nhà máy rất phong phú, mặt bằng sinh động, dễ hài hoà với cảnh quan xung quanh.



### 3.5 Các chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật:

Để so sánh các phương án thiết kế tổng mặt bằng các xí nghiệp công nghiệp, đồng thời nhằm đánh giá sự hợp lý kinh tế của việc thiết kế tổng mặt bằng, thông thường sử dụng 2 nhóm chỉ tiêu đầu tư và chỉ tiêu kinh doanh:

Trong phạm vi thiết kế chỉ nói về nhóm chỉ tiêu đầu tư, gồm các chỉ tiêu sau:

1. Chỉ tiêu đất  $F_{kd}$  ( $m^2$ , ha)
2. Tổng diện tích chiếm đất xây dựng  $F_{xd}$ , ( $m^2$ , ha)
3. Mật độ xây dựng  $K_{xd}$ , (%)

Theo TCVN 4514-88 thì  $K_{xd}$  tối thiểu của một số ngành công nghiệp là:

- |                                    |        |
|------------------------------------|--------|
| • Công nghiệp hoá chất:            | 28-50% |
| • Công nghiệp dầu khí:             | 23-45% |
| • Công nghiệp hoá dầu, cao su:     | 32-55% |
| • Công nghiệp thực phẩm, sinh học: | 33-50% |
| • Công nghiệp nhẹ:                 | 21-61% |
| • Công nghiệp xây dựng vật liệu:   | 27-60% |

4. Mật độ sử dụng  $K_{sd}$ , (%)
5. Tổng chiều dài đường ô tô, đường sắt, (m)
6. Tổng chiều dài đường ống kỹ thuật, (m)
7. Tổng chiều dài hàng rào, (m)
8. Vốn đầu tư
9. Khối lượng vận chuyển, (T/km)
10. Khối lượng đào đắp, ( $m^3$ )



## CHƯƠNG 4

### CHI TIẾT CẤU TẠO NHÀ CÔNG NGHIỆP

#### 4.1 Nền móng và móng nhà công nghiệp

##### 4.1.1 Nền móng

\* Nền móng là lớp đất dưới móng, chịu toàn bộ tải trọng của công trình tác dụng vào.

\* Hiện tượng lún: do tải trọng của công trình quá lớn, nền đất quá yếu, làm to dần vùng biến dạng dẻo, dẫn đến phá vỡ sự cân bằng áp lực giữa tải trọng của công trình và cường độ chịu lực của nền móng.

\* Nguyên nhân gây ra hiện tượng lún:

- Về chủ quan:

- Do sự khảo sát và thăm dò nền đất không chính xác
- Do thiết kế tính toán công trình sai
- Do thi công công trình không đúng theo thiết kế

- Về khách quan: do sự đột biến không theo dự kiến kiến tạo công trình.

\* Biện pháp khắc phục:

Làm nền móng nhân tạo bằng cách thay thế lớp đất yếu bằng lớp đất cứng hoặc cát, sỏi, đá dăm, gạch vỡ đầm chặt, hoặc phun vữa xi măng (xi măng hoá) hoặc phun vữa silicat (silicat hoá nền móng).

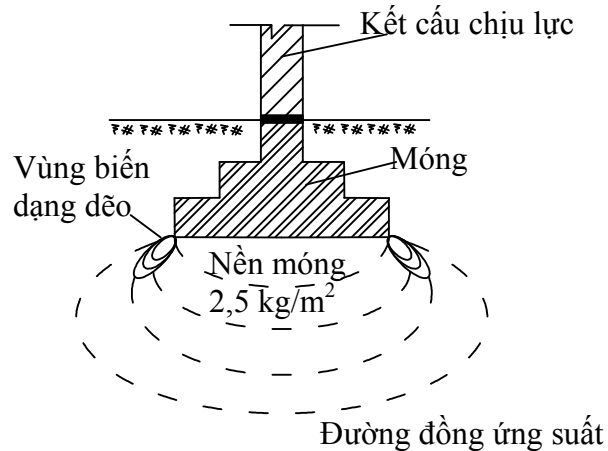
Dùng hệ thống cọc (tre, gỗ, bê tông cốt thép, thép) đóng dưới nền móng, rồi xây móng lên trên để cải tạo nền móng.

##### 4.1.2 Móng nhà công nghiệp

###### 4.1.2.1 Yêu cầu:

Móng là bộ phận dưới cùng của nhà, có nhiệm vụ truyền tải trọng của nhà lên đất nền, cần bảo đảm các yêu cầu sau:

- Bền vững, đủ chịu áp lực của công trình, không bị lún, lật khi tăng tải trọng vô ích (gió mưa).
- Cấu tạo đơn giản, dễ thi công, có khả năng sửa chữa, gia cố khi cần thiết.



**Hình 4.1**

#### 4.1.2.2 Phân loại: có nhiều cách phân loại.

1) Dựa theo vật liệu chế tạo:

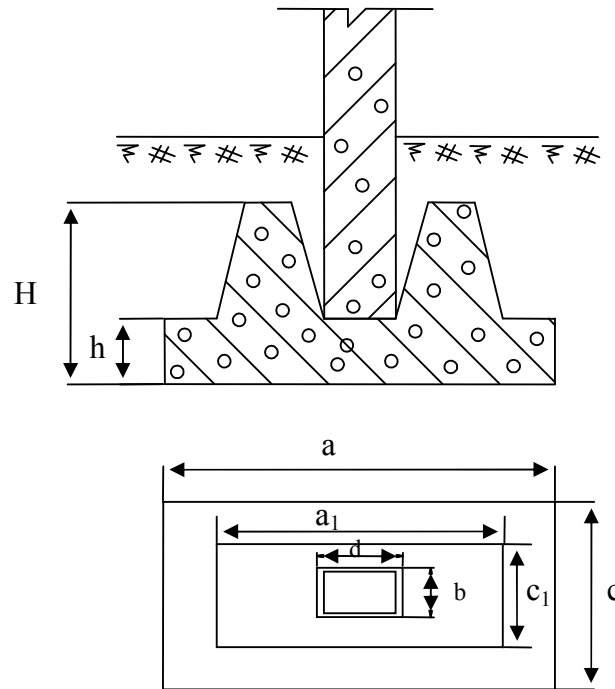
- Móng gạch
- Móng đá
- Móng bê tông và bê tông cốt thép.

2) Dựa theo chiều sâu chôn móng:

- Móng nông (móng đặt trên nền thiên nhiên)
- Móng sâu

3) Dựa theo hình thức và cách truyền tải:

a) Móng đơn (móng độc lập, móng dạng cọc): là loại móng riêng biệt, nằm phía dưới mỗi cột.

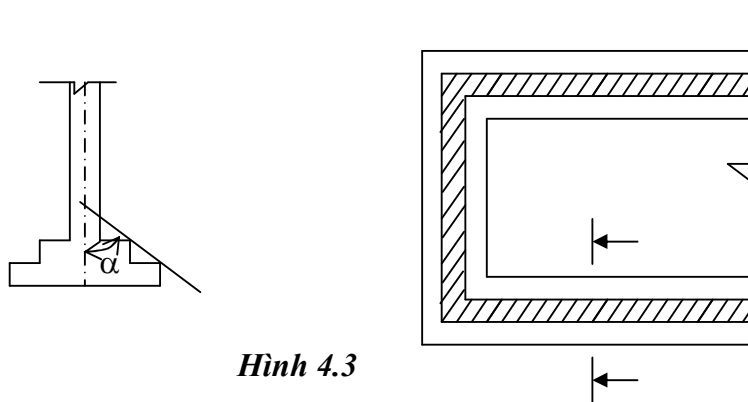


**Hình 4.2**

**Bảng 4.1**

Kích thước cột, mm		Kích thước tối thiểu của móng, mm					
d	b	a <sub>1</sub>	c <sub>1</sub>	a	c	H	h
300	300	800	800	1300	1300	600	300
400	400	900	900	1400	1400	650	
600	400	1100	900	1600	1400	850	
800	400	1300	900	1800	1400	1050	
800	500	1300	1000	1800	1500	1050	

b) Móng băng: là dạng móng chạy dài suốt tường chịu lực hoặc hàng cột chịu lực



**Hình 4.3**

Áp dụng cho các công trình nhỏ, cường độ chịu lực không lớn.

Góc  $\alpha$  phụ thuộc vào vật liệu xây móng.

$\alpha = 26^{\circ}30'$  : móng gạch vữa tam hợp

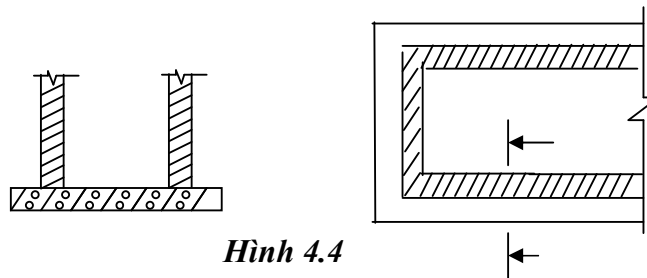
$\alpha = 33^{\circ}30'$  : móng gạch vữa xi măng

$\alpha = 45^{\circ}$  : móng bê tông và bê tông cốt thép

c) Móng bè: trải trên toàn bộ bề mặt diện tích công trình.

Dùng để xây các công trình trên nền đất quá yếu.

Rất hạn chế dùng vì tốn nhiều vật liệu.



**Hình 4.4**

## 4.2 Khung nhà công nghiệp một tầng

### 4.2.1 Cột

Tác dụng của cột là truyền tải trọng trên mái, tải trọng cầu trục, kết cấu bao che, tải trọng gió...truyền xuống móng.

#### 4.2.1.1 Phân loại:

1) Căn cứ vào vật liệu:

- Cột thép: thép chữ I, thép chữ C, thép ghép...
- Cột bê tông cốt thép

2) Căn cứ vào vị trí:

- Cột biên (cột bên, cột giữa)

- Cột chống gió đầu hồi.

3) Căn cứ vào công dụng:

- Cột nhà không có cầu trục (không có vai)

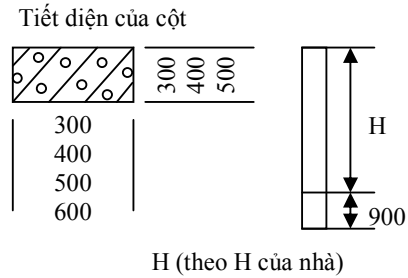
- Cột nhà có cầu trục (cột có vai)

4) Căn cứ vào hình dáng: cột 1 thân, cột 2 thân...

#### 4.2.1.2 Cấu tạo

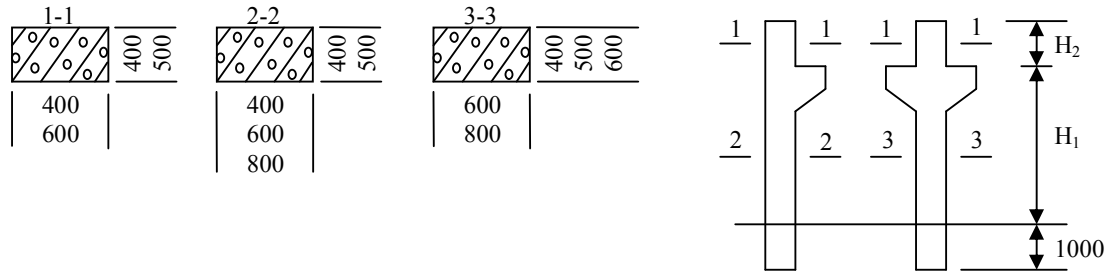
1) Cột 1 thân bê tông cốt thép

Dùng cho nhà không có cầu trục và chiều cao nhà  $H \leq 9,6$  m.

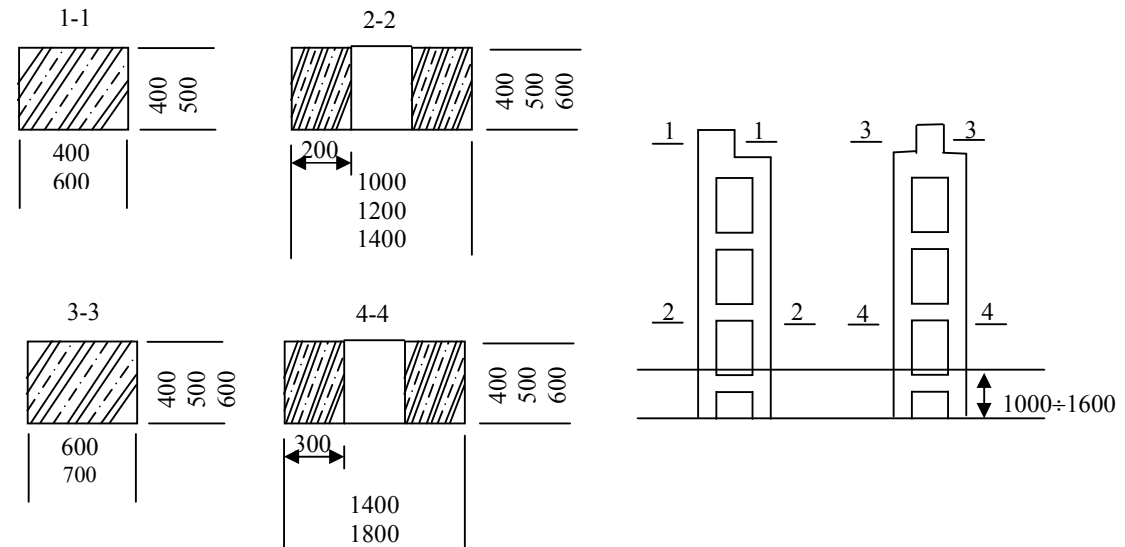


2) Cột 1 thân bê tông cốt thép

Dùng cho nhà có cầu trục tải trọng  $Q \leq 30$  T.



3) Cột 2 thân bê tông cốt thép nhà có cầu trục:



Cột bê tông cốt thép được sử dụng trong nhà công nghiệp chiếm 80%.

#### 4.2.2 Dầm móng:

\* Để nâng cao tốc độ thi công, trong nhà xưởng kiểu lắp ghép móng của tường bao che (hoặc tường ngăn dọc nhà) được thay bằng dầm móng.

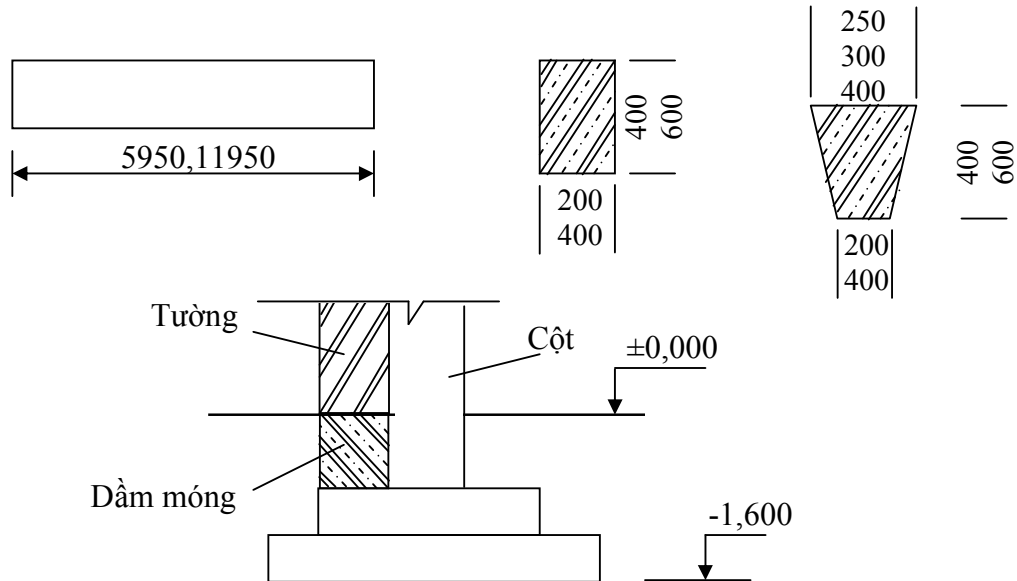
\* Vị trí: dầm móng tựa trực tiếp lên móng, tùy theo vị trí tường mà dầm móng có thể đặt ở mặt ngoài, mặt trong hoặc khoảng giữa các cột.

Tại nơi có bố trí lối ra vào cho ô tô, tàu hỏa thì không được đặt dầm móng.

\* Cấu tạo dầm móng:

Chiều dài dầm móng phụ thuộc bước cột và vị trí đặt móng.

Dầm móng thường có tiết diện chữ nhật, hình thang ngược hoặc chữ T và làm bằng bê tông cốt thép.



#### 4.2.3 Kết cấu chịu lực mái

Kết cấu mang lực mái được làm bằng bê tông cốt thép hoặc thép.

Việc lựa chọn chúng tùy thuộc loại mái, nhịp và bước cột của nhà.

##### 4.2.3.1 Kết cấu chịu lực mái bằng bê tông cốt thép.

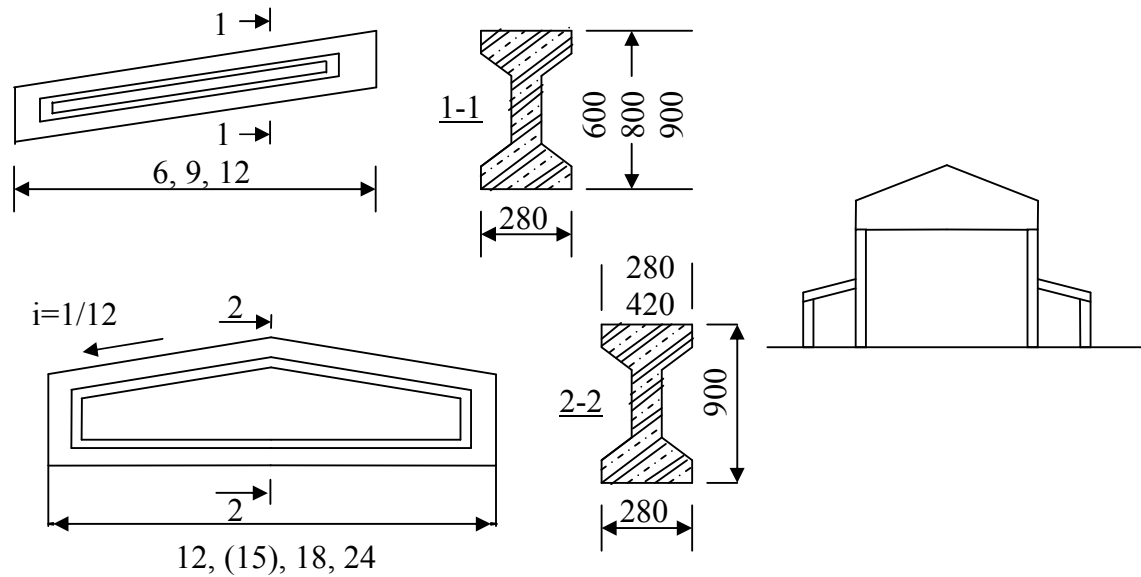
Được sử dụng khi bước cột  $B = 6; 12$  m và nhịp  $L \leq 36$  m.

Được chia làm hai nhóm: dầm và giàn.

1) Dầm bê tông cốt thép:

Được sử dụng khi nhịp nhà  $L = 6; 9; 12; 18; 24$  m.

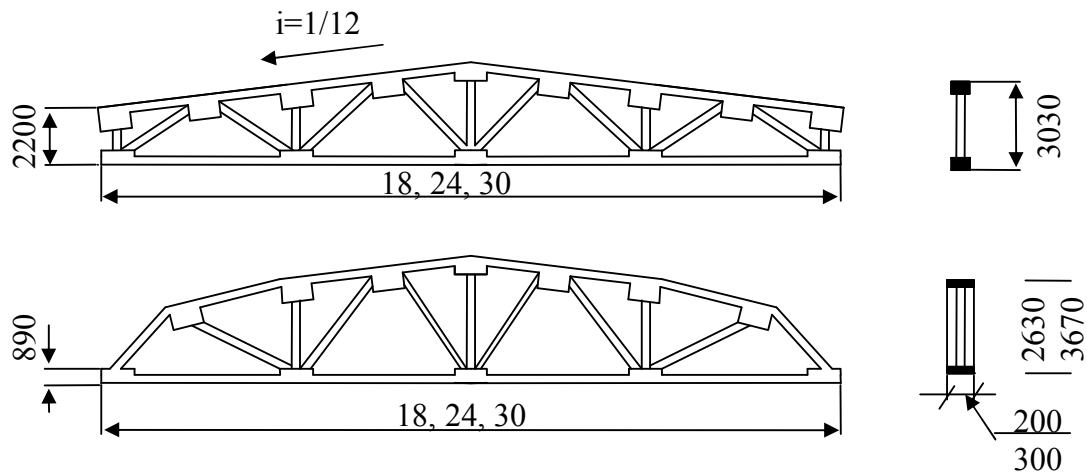
- Dạng chữ nhật cánh song song, khi  $L = 6 \div 18$  m.
- Dạng hình thang khi nhịp  $L$  đến 24 m.



## 2) Giàn bê tông cốt thép:

Được sử dụng cho nhịp nhà  $L = 18 \div 36$  m, nhưng kinh tế nhất là loại  $L = 24, 30$  m.

Thường sử dụng giàn bê tông cốt thép loại hình thang hoặc cánh cong để thoát nước mưa dễ dàng (phù hợp với điều kiện Việt Nam).



Ngoài ra còn có giàn đa giác, giàn tam giác...

### 4.2.3.2 Kết cấu mang lực mái bằng thép

Kết cấu bằng thép cũng chia làm hai nhóm: dầm và giàn thép.

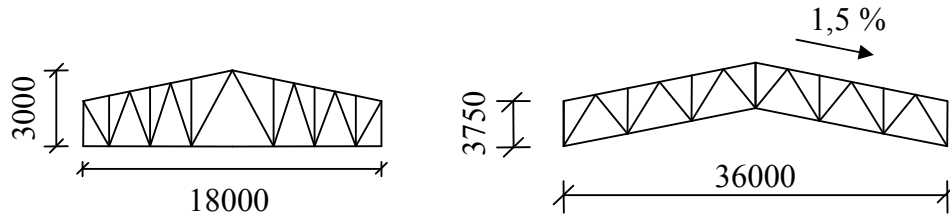
#### 1) Dầm thép:

Được sử dụng khi nhịp nhà  $L \leq 18$  m, có dạng hình chữ nhật, hình tam giác, hình thang 1 dốc, 2 dốc.

## 2) Giàn thép:

Được sử dụng khi nhịp nhà lớn hơn  $L > 18 \text{ m}$ .

Có rất nhiều dạng: giàn tam giác, giàn hình thang ...



## 4.3 Kết cấu chịu lực nhà công nghiệp nhiều tầng

### 4.3.1 Móng và dầm móng:

Móng cột và dầm móng tường trong khung sàn có dầm lắp ghép có cấu tạo tương tự như móng nhà công nghiệp 1 tầng.

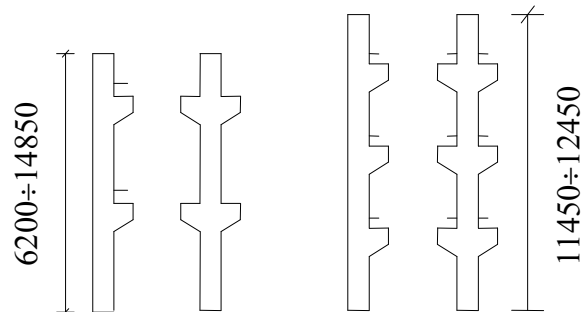
### 4.3.2 Cột

Cột trong khung nhà nhiều tầng được chia làm 2 loại: cột biên và cột giữa.

1) Trong khung bê tông cốt thép, cột có thể được chế tạo với chiều dài bằng chiều cao một hay hai, ba tầng (tùy thuộc khả năng cẩu lắp). Thông thường là loại cột có chiều dài bằng chiều cao 2 tầng nhà.

Khi nổi cột thì chỗ nổi cách mặt sàn  $0,6 - 0,7 \text{ m}$  để dễ thi công.

Cột được chế tạo từ cốt thép khung hàn, mác bê tông  $200 \div 500$ .



2) Trong khung thép, cột thép thường có tiết diện chữ I, chiều dài cột thép lắp ghép có thể lấy bằng độ cao của hai, ba tầng nhà (khoảng  $8 - 15 \text{ m}$ ).

### 4.3.3 Một số giải pháp kết cấu sàn:

1) Khung có dầm bê tông cốt thép lắp ghép

Được sử dụng rộng rãi nhất cho các nhà công nghiệp cao  $5 - 6$  tầng.

Kích thước lưới cột  $6 \times 6 \text{ m}$  và  $9 \times 6 \text{ m}$  (đôi khi  $12 \times 6 \text{ m}$ ).

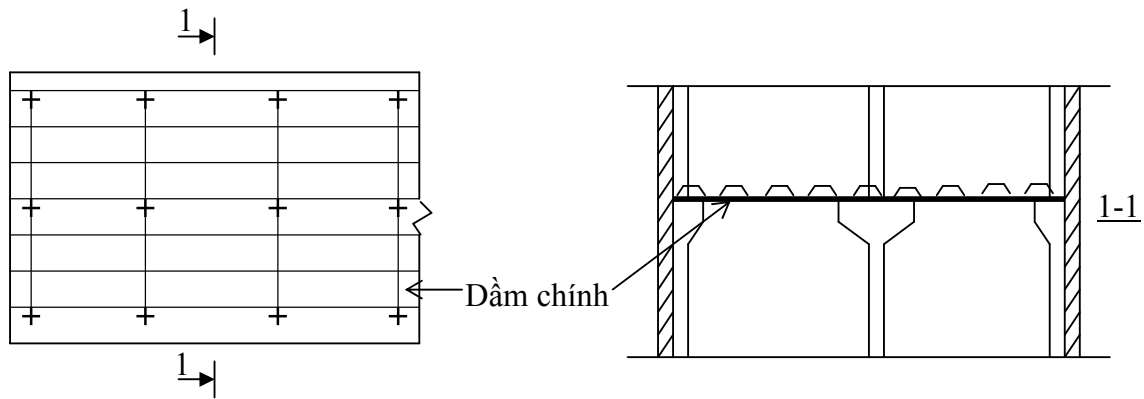
\* Ưu điểm:

- Thi công nhanh
- Tiết kiệm được nguyên vật liệu
- Giá thành rẻ, công trình nhẹ.

\* Nhược điểm:

- Dễ bị ăn mòn ở những mối ghép
- Khả năng chịu lực kém
- Tất cả các cấu kiện được định hình hoá, sản xuất sẵn và lắp ghép tại hiện trường.

Kích thước tấm sàn: 6000x1200; 6000x1500.



2) Khung có dầm bê tông cốt thép toàn khối:

Toàn bộ kết cấu của nhà chủ yếu là kết cấu chịu lực được làm ván khuôn và đổ bê tông cốt thép tại chỗ.

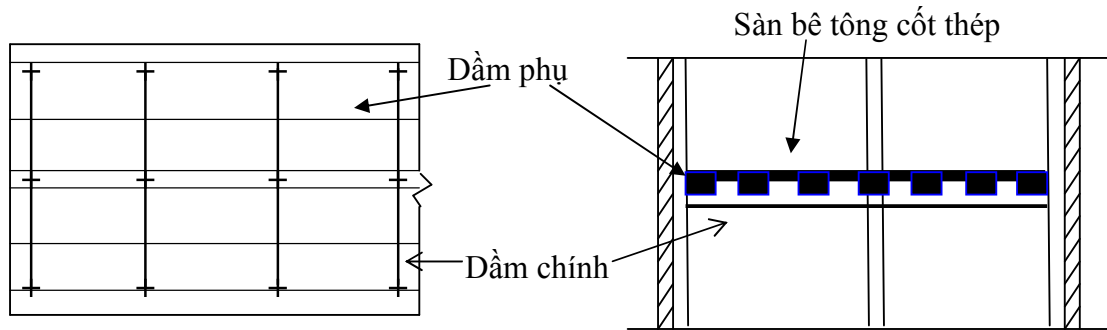
\* Ưu điểm:

- Độ ổn định cao, chịu tải trọng lớn
- Khả năng chống ăn mòn lớn
- Tốn ít thép khi liên kết
- Dễ chứa những lỗ thùng trên sàn khi cần thiết đặt máy

\* Nhược điểm:

- Thi công chậm, khó đáp ứng công nghiệp hoá xây dựng
- Giá thành cao.





Ngoài ra còn có một số giải pháp khác:

- Khung có dầm lắp ghép bằng thép
- Khung bê tông cốt thép không dầm ...

#### 4.4 Kết cấu bao che nhà công nghiệp

\* Kết cấu bao che nhà công nghiệp bao gồm hai nhóm chính sau:

- Kết cấu bao che theo phương đứng: tường, cửa sổ, cửa đi.
- Kết cấu bao che theo phương ngang: mái, cửa mái.

\* Cơ sở chủ yếu để thiết kế cấu tạo kiến trúc kết cấu bao che nhà công nghiệp là đặc điểm công nghệ sản xuất bên trong, tính chất công trình, đặc điểm khí hậu địa phương.

##### 4.4.1 Kết cấu bao che thẳng đứng:

###### 4.4.1.1 Tường:

1) Phân loại:

a) Theo giải pháp kết cấu, phân thành:

- Tường chịu lực
- Tường cách nhiệt, cách âm
- Tường treo (ngăn cách, lửng)

b) Theo vật liệu cấu tạo, phân thành:

- Tường gạch xây
- Tường panen bê tông cốt thép
- Tường từ tấm nhẹ (tôn, phibrô xi măng...)

c) Theo vị trí đặt tường:

- Tường ngoài, tường dọc, tường ngang
- Tường đầu hồi
- Tường ngăn

2) Yêu cầu:

- Phù hợp với yêu cầu sản xuất và điều kiện tiện nghi cho người lao động
- Chịu được sự thay đổi môi trường bên ngoài
- Không cháy và chịu được sự ăn mòn
- Phù hợp với yêu cầu công nghiệp hoá xây dựng
- Phù hợp với yêu cầu thẩm mỹ kiến trúc
- Có chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật hợp lý

### 3) Kết cấu tường:

#### a) Tường bằng gạch:

Tuỳ theo độ dày gọi là tường 11, 22, 33 (cm).

Tường 11 thường làm tường ngăn

Tường 22, 33 làm tường chịu lực. Tường chịu lực được xây trên móng bằng gạch, đá hoặc bê tông cốt thép.

#### b) Tường bằng panen bê tông cốt thép:

Gồm 2 loại: tường cách nhiệt và tường không cách nhiệt. Mặt ngoài có thể trang trí bằng các chất liệu khác.

Gồm các tấm panen cao 1,2 m; 1,5 m; 1,8 m, dài 6m hoặc 12 m, rộng đến 300 mm, có mác bê tông 200 – 400.

Từ các tấm panen điển hình, chúng ta có thể tổ hợp thành những mặt đứng toà nhà công nghiệp phù hợp với yêu cầu chức năng bên trong.

#### c) Tường bằng tấm nhẹ:

Tường bằng tấm nhẹ (tôn, phibrô ximăng ...) được sử dụng cho các nhà xưởng không yêu cầu cách nhiệt, cho xưởng cần thoát nhiệt, cho các xưởng có nguy cơ nổ, các tường dễ tháo lắp...

Thường được liên kết vào cột bằng bulông hoặc hàn.

Để bảo vệ chân tường khỏi bị hư hỏng do va chạm, phần chân tường cao 1,2 – 2 m có thể làm bằng gạch hay bê tông cốt thép.

### 4.4.1.2 Cửa sổ, cửa đi, cửa cổng nhà công nghiệp

#### 1) Cửa sổ:

##### a) Phân loại:

\* Theo chức năng, phân thành:

- Cửa chiếu sáng: làm bằng kính cố định.
- Cửa thông gió: làm bằng chớp gỗ, kim loại, nhựa...cố định.
- Cửa hỗn hợp: làm bằng cửa kính xoay theo trục đứng, ngang, cửa kính lùa...

\* Theo hình thức, phân thành:

- Cửa sổ gián đoạn: thường sử dụng cho các nhà có kết cấu tường chịu lực, cho các xưởng có yêu cầu ánh sáng không nhiều.

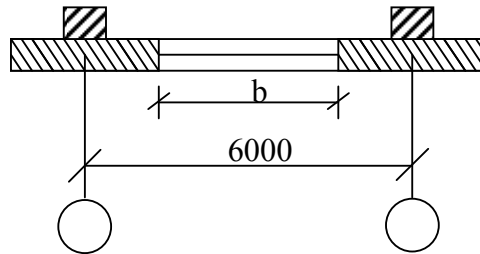
- Cửa băng ngang một hoặc nhiều lớp: dùng cho xưởng cần nhiều ánh sáng.

- Cửa sổ băng đứng: cho ánh sáng tốt nhưng không đồng đều.

- Cửa sổ mảng lớn.

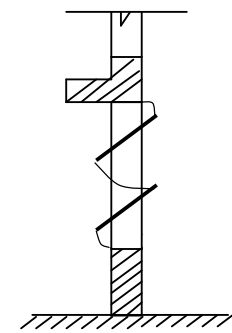
Trong điều kiện khí hậu Việt Nam nên dùng loại cửa kính lật trục ngang ở giữa hoặc ở trên để vừa chiếu sáng, thông gió tự nhiên tốt đồng thời chống được mưa hắt.

b) Cấu tạo:

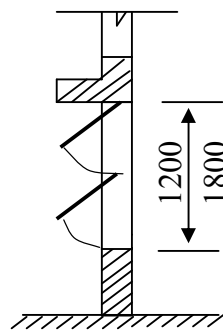


$b = 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 6 \text{ m.}$

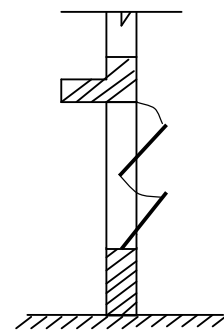
$b = 6\text{m}$  khi dùng tấm tường bằng bê tông cốt thép và đồng thời cửa sổ làm bằng những tấm kính băng dài 6 m.



Cửa quay theo trục ngang giữa



Cửa mở theo trục ngang trên



Cửa mở theo trục ngang dưới

2) Lỗ thoáng:

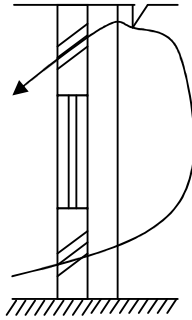
a) Mục đích: để tạo dòng đối lưu không khí và tạo ánh sáng cục bộ.

b) Hình thức:

- Là cửa mở sát nền nhà hoặc trần nhà

- Có thể bố trí dạng vuông hay chữ nhật chạy dài theo nhà và làm những tấm che nghiêng

để che mưa, che nắng.

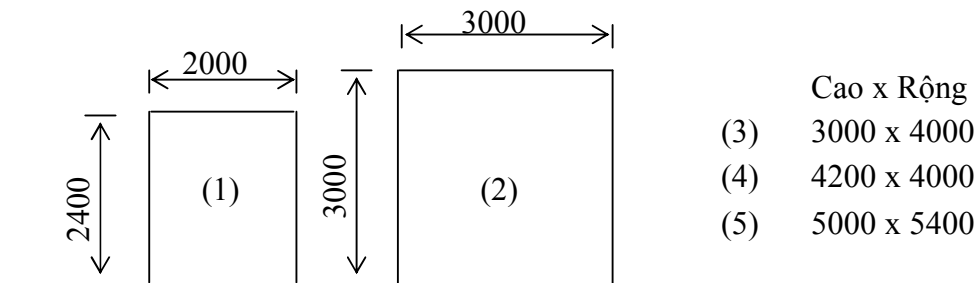


### 3) Cửa đi, cửa cổng nhà công nghiệp:

#### a) Cửa đi:

\* Mục đích: được sử dụng để công nhân đi lại hoặc dùng để thoát người.

\* Kích thước: được xác định tùy thuộc vào số lượng cửa, số lượng công nhân viên đi lại, yêu cầu thoát người ...



Trường hợp (1): dùng trong phân xưởng có bố trí xe điện động.

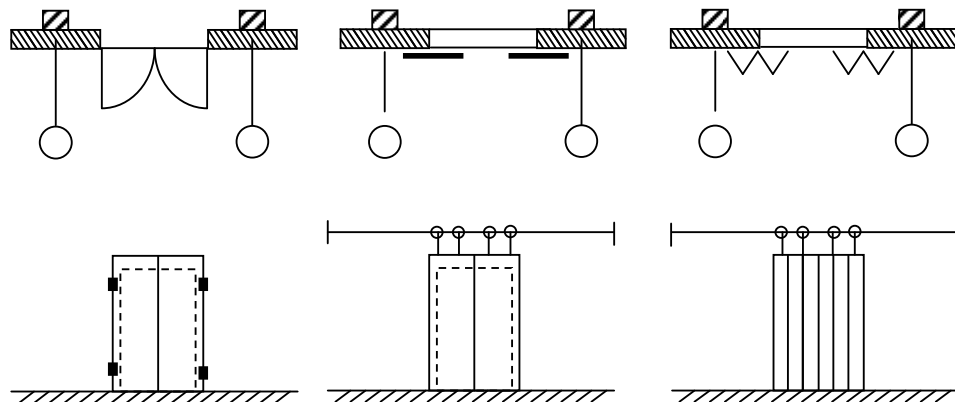
Trường hợp (2): dùng trong phân xưởng có bố trí ô tô qua lại.

Trường hợp (3): dùng trong phân xưởng có bố trí ô tô vào không thẳng góc với phân xưởng.

Trường hợp (4): dùng trong phân xưởng có bố trí đường sắt hẹp (1 m).

Trường hợp (5): dùng trong phân xưởng có bố trí đường sắt rộng (1435).

\* Hình thức cửa: có nhiều loại:



Cửa mở

Cửa đẩy ngang

Cửa xếp đứng

Ngoài ra còn có các loại: cửa nâng, cửa cuốn, cửa xếp ngang, cửa gấp ...

\* Cấu tạo: Cửa có thể làm bằng gỗ, gỗ khung thép hay bằng kim loại.

b) Cửa công:

\* Mục đích: được sử dụng cho các phương tiện vận chuyển hàng hoá và người làm việc qua lại.

\* Kích thước: được xác định theo yêu cầu của sản xuất và phải cao hơn và rộng hơn thiết bị vận chuyển từ  $0,4 \div 1$  m.

#### **4.4.2 Kết cấu bao che nằm ngang:**

##### **4.4.2.1 Mái nhà công nghiệp:**

1) Phân loại:

a) Theo vật liệu làm mái: chia thành

- Mái bằng bê tông cốt thép (mái nặng)
- Mái bằng các tấm lợp nhẹ (mái nhẹ)

b) Theo độ dốc:

- Mái bằng với độ dốc  $i = 1/8 \div 1/12$  làm bằng bê tông cốt thép.
- Mái dốc với  $i > 1/8$  làm bằng bê tông cốt thép hoặc tấm nhẹ.
- Mái phẳng  $i = 0\%$  dùng để chứa nước cách nhiệt.

c) Theo tính cách nhiệt:

- Mái cách nhiệt: dùng cho nhà có độ cao tầng  $< 6$  m và có yêu cầu bảo ôn bên trong.

- Mái không cách nhiệt: dùng cho nhà có độ cao tầng  $> 6$  m và không cần chế độ bảo ôn.

d) Theo sơ đồ kết cấu:

- Mái kết cấu phẳng: gồm mái bê tông cốt thép và vật liệu nhẹ, kết cấu bao che và kết cấu chịu lực độc lập.

- Mái kết cấu không gian: kết cấu chịu lực đồng thời là kết cấu bao che.

2) Yêu cầu:

- Có độ bền vững cao, phù hợp với yêu cầu sản xuất
- Có khả năng thoát nước nhanh, chống thấm tốt
- Thoả mãn yêu cầu công nghiệp hoá xây dựng
- Có chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật hợp lý

3) Kết cấu mái:

a) Mái bê tông cốt thép:

Cấu tạo chung của mái bê tông cốt thép gồm 2 phần chính là: lớp chịu lực và các lớp chức năng (chống thấm, cách nhiệt, cách hơi, chống xâm thực...)

Lớp chịu lực có thể đổ toàn khối hoặc lắp ghép.

\* Mái bê tông cốt thép đổ toàn khối:

- Ưu điểm:

- + Có độ bền cao
- + Tiết kiệm thép

- Nhược điểm:

- + Thi công chậm, khó công nghiệp hoá xây dựng
- + Nặng nề, khó sửa chữa

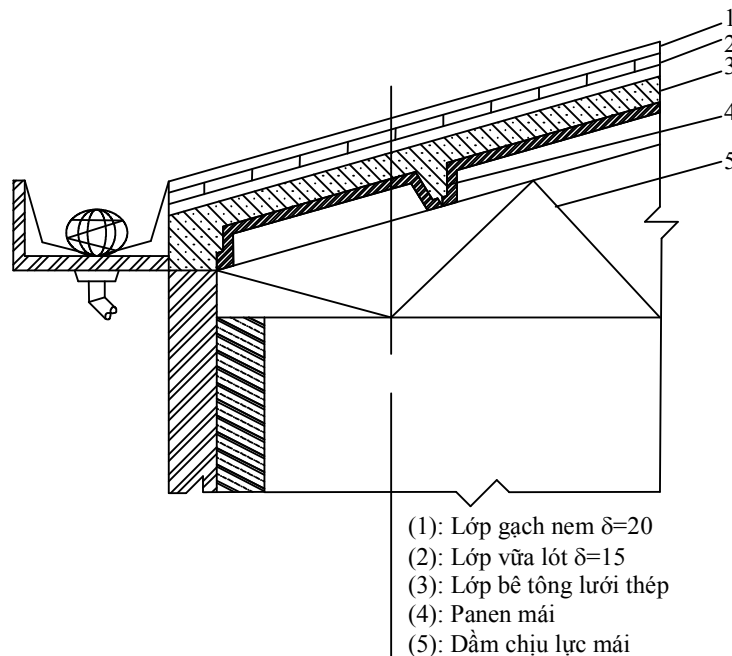
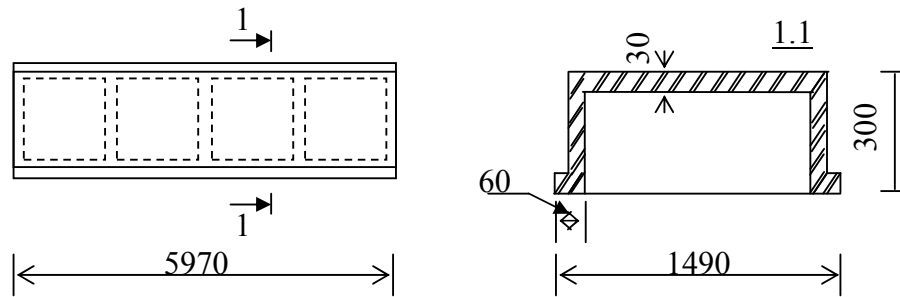
Thường áp dụng cho các nhà có diện tích mái không lớn hoặc do yêu cầu công nghệ đòi hỏi. Giống mái nhà dân dụng.

\* Mái bê tông cốt thép lắp ghép:

Được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp vì đáp ứng được yêu cầu công nghiệp hoá và xây dựng nhanh chóng.

- Kích thước:

Loại panen có kích thước 1,5 x 6 m; 3 x 6 m; 3 x 12 m được sử dụng phổ biến, riêng ở Việt Nam thường sử dụng loại panen có sườn thưa, kích thước 1,5 x 6 x 0,3 m do có ưu điểm là thiết kế chế tạo đơn giản, trọng lượng vừa phải.



b) Mái bằng tấm lợp nhẹ:

\* Các tấm lợp nhẹ bao gồm:

- Tôn kim loại lượn sóng hoặc gẫy khúc
- Tấm phibrô xi măng
- Tấm nhựa cứng tổng hợp

\* Loại mái này chủ yếu dùng cho các nhà công nghiệp cần thoát nhiệt, có kết cấu mang lực mái là kèo tam giác hoặc cần xây dựng nhanh.

\* Cấu tạo chung gồm hai bộ phận chính: xà gồ và tấm lợp

#### 4.4.2.2 Cửa mái nhà công nghiệp

1) Mục đích:

Cửa mái được sử dụng trong các trường hợp sau:

- Khi các nhà công nghiệp có chiều rộng khá lớn, vượt quá khả năng chiếu sáng và thông gió tự nhiên của cửa sổ.
- Dùng cho các phân xưởng nóng, cần tăng cường thoát nhiệt thừa.

2) Phân loại:

a) Theo đặc điểm chức năng, phân thành:

- Cửa mái chiếu sáng với hệ thống cửa kính cố định
- Cửa mái thông gió kiểu cửa chớp, lỗ thoáng hay có cấu tạo đặc biệt
- Cửa mái hỗn hợp với hệ thống cửa kính đóng mở được

b) Theo hình dáng, phân thành:

- Cửa mái kiểu chông diêm (chông mái)
- Cửa mái kiểu răng cưa
- Cửa mái chiếu sáng đỉnh đầu kiểu băng hoặc gián đoạn.

Việc lựa chọn kiểu cửa mái trước hết phụ thuộc vào: yêu cầu chức năng sử dụng, đặc điểm khí hậu vùng xây dựng, chế độ vi khí hậu cần thiết trong phân xưởng, đồng thời tính đến hiệu quả thẩm mỹ và tính hợp lý trong xây dựng.

Đối với Việt Nam nên dùng loại cửa mái chông diêm thẳng đứng hoặc cửa mái dạng răng cưa cánh thẳng đứng.

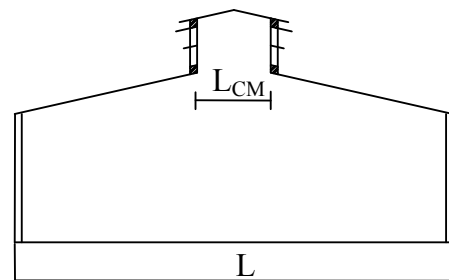
3) Cấu tạo:

a) Cửa mái kiểu chông diêm thường sử dụng cho các nhà công nghiệp có  $L > 12$  m.

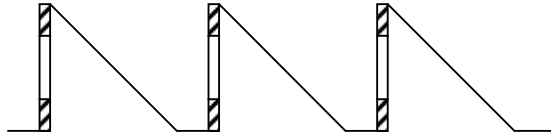
Nếu  $L = 12, 15, 18$  m  $\rightarrow L_{CM} = 6$  m.

Nếu  $L = 24$  m  $\rightarrow L_{CM} = 9, 12$  m.

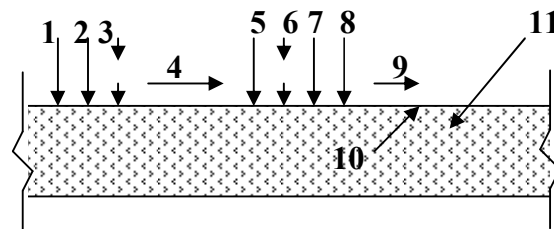
Chiều cao cánh cửa có thể: 1500 mm, 1200 mm, 1800 mm.



## b) Cửa mái kiểu răng cưa

**4.5 Nền, sàn nhà công nghiệp:****4.5.1 Các tác động lên nền, sàn nhà công nghiệp**

Nền, sàn nhà công nghiệp thường chịu nhiều tác động khác nhau từ trên xuống và dưới lên do sản xuất và môi trường.



- 1- Lực tĩnh: do trọng lượng thiết bị, vật liệu xây dựng, người, sản phẩm...
- 2- Tải trọng động: sinh ra do thiết bị sản xuất hoạt động, do con người đi lại.
- 3- Tải trọng rung: do lực rung và va chạm khi máy móc hoạt động
- 4- Lực trượt ngang
- 5- Nhiệt độ môi trường
- 6- Lực va đập nóng
- 7- Chất xâm thực: dạng khí
- 8- Chất lỏng và độ ẩm
- 9- Lực tĩnh điện
- 10- Tác động từ nền đất lên (áp lực nền đất)
- 11- Tác động sinh hoá...

Do vậy khi lựa chọn kết cấu nền sàn công nghiệp cần phải dựa vào đặc điểm của công nghệ sản xuất, yêu cầu tổ chức môi trường lao động, các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật.

**4.5.2 Các yêu cầu:**

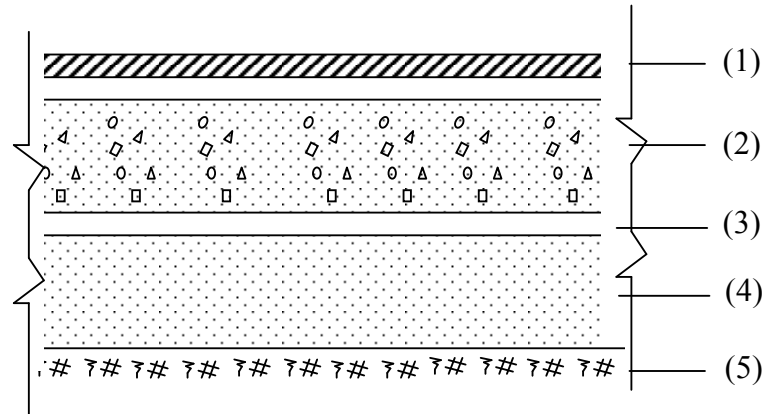
Nền sàn nhà công nghiệp cần bảo đảm các yêu cầu sau:

- Phù hợp cao nhất những yêu cầu của công nghệ sản xuất.



- Có độ bền cơ lý cao dưới tác động của các loại tải trọng, chất xâm thực...
- Không cháy và chịu lửa tốt.
- Không sinh tia lửa trong các phân xưởng có nguy cơ cháy nổ.
- Không trơn trượt, đảm bảo vệ sinh.
- Bảo đảm mỹ quan.
- Hợp lý, kinh tế.

#### 4.5.3 Cấu tạo chung của nền, sàn nhà công nghiệp



1- Lớp áo phủ mặt: đây là lớp chịu trực tiếp tác động, là lớp quyết định chất lượng nền sàn.

Lớp áo chia làm 3 loại chính:

- Lớp áo liên tục: bê tông, láng vữa xi măng
- Lớp áo vật liệu rời: gạch, tấm bê tông, kim loại ...
- Lớp áo vật liệu cuộn: tấm nhựa tổng hợp

2- Lớp đệm:

Giữ chức năng truyền lực xuống nền đất.

Thường được làm bằng vật liệu: cát, đá dăm, bê tông mác thấp, bê tông gạch vỡ...

Trong nhà nhiều tầng đó chính là panen sàn.

Để chống hiện tượng mao quản dẫn của nước ngầm, lớp đệm được làm bằng vật liệu to để tạo độ rỗng.

Chiều dày tối thiểu lớp đệm 60÷100 mm phụ thuộc vào loại vật liệu làm lớp đệm.

3- Lớp trung gian:

- \* Mục đích:
  - Làm phẳng mặt lớp đệm
  - Liên kết các lớp khác nhau thành khối.

\* Vật liệu: vữa xi măng cát, vữa bi tum cát...

4- Lớp cách nhiệt, cách âm, cách ẩm:

Sử dụng tùy theo yêu cầu cụ thể của sản xuất.

Vật liệu: giấy dầu, bitum

5- Lớp nền:

Là lớp đỡ tất cả các lớp trên.

Ở nền nhà đó là nền đất đầm chặt.

Ở nhà nhiều tầng đó là sàn chịu lực.

\*\*\*\*\*

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Cơ sở thiết kế nhà máy đồ hộp**, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội, 1995.
2. Nguyễn Xuân Phong (2002), **Giáo trình vẽ xây dựng**, NXB Xây dựng Hà Nội.
3. Nguyễn Minh Thái (1996), **Thiết kế kiến trúc công nghiệp**, NXB Xây dựng Hà Nội.
4. Trần Thế Truyền (1999), **Cơ sở thiết kế nhà máy**, Trường ĐH Kỹ thuật Đà Nẵng.
5. **Plans et schémas**, Institut de chimie et de pétrochimie du collège de Maisonneuve, Canada, 1995.