

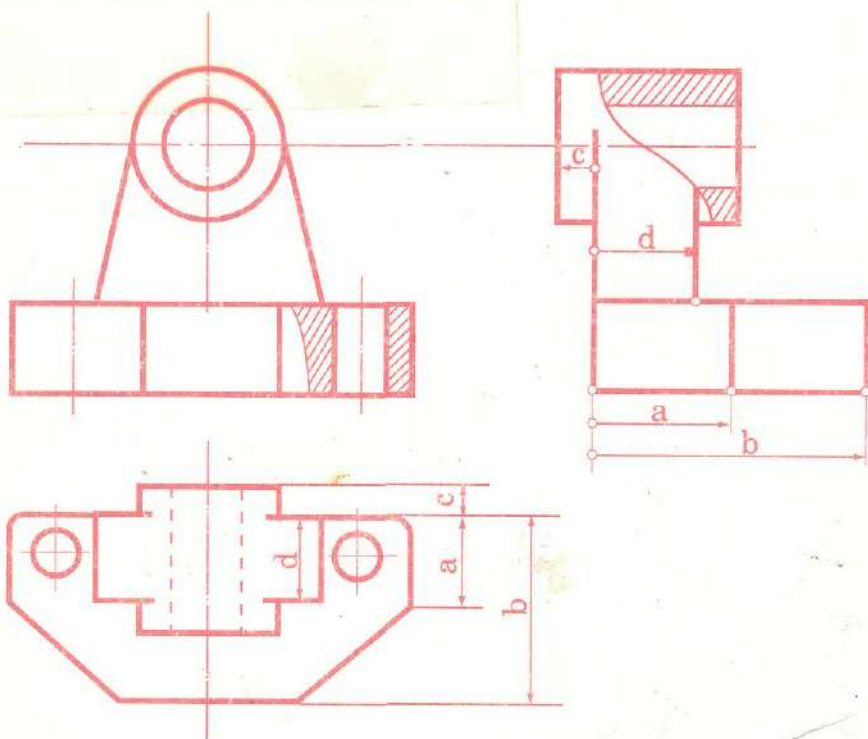
TRẦN HỮU QUẾ

V Ề KỸ THUẬT CƠ KHÍ

TẬP MỘT



* D S 0 0 5 9 6 9 *



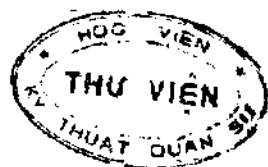
PGS. TRẦN HỮU QUẾ

VỀ KỸ THUẬT CƠ KHÍ

TẬP MỘT

Đã được Hội đồng môn học Bộ Giáo dục và Đào tạo thông qua
dùng làm tài liệu giảng dạy trong các trường đại học kỹ thuật)

(Tái bản lần thứ mười)



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

LỜI NÓI ĐẦU

Thực hiện chủ trương cải cách đào tạo đại học, dưới sự chỉ đạo của Vụ Đại học, Hội đồng môn học Hình học họa hình và Vẽ kĩ thuật của các trường đại học kĩ thuật biên soạn lại chương trình môn Vẽ kĩ thuật - Chương trình đã được Bộ Giáo dục và Đào tạo ban hành năm 1990.

Cuốn sách Vẽ kĩ thuật cơ khí này được viết theo nội dung chương trình mới đó.

Ngoài phần mở đầu và phụ lục ra, cuốn sách gồm có mười hai chương và chia thành hai tập.

Tập một gồm các chương : Những tiêu chuẩn về trình bày bản vẽ - Vẽ hình học - Biểu diễn vật thể - Hình chiếu trục đo - Vẽ quy ước ren và các mối ghép - Vẽ quy ước bánh răng và lò xo.

Tập một do Trần Hữu Quế biên soạn.

Tập hai gồm các chương : Dung sai và nhám bề mặt - Bản vẽ chi tiết - Bản vẽ lắp - Sơ đồ - Bản vẽ xây dựng - Tự động hóa thành lập bản vẽ.

Phần vẽ thiết kế của chương 9 - Bản vẽ lắp do Nguyễn Văn Tuấn biên soạn. Chương 12 - Tự động hóa thành lập bản vẽ do Đặng Văn Cử biên soạn - Các phần và các chương còn lại của tập hai do Trần Hữu Quế biên soạn.

Lần tái bản này có một số sửa chữa và bổ sung quan trọng :

- Từ năm 1990 các Tiêu chuẩn Việt Nam được soát xét và biên soạn dựa theo các Tiêu chuẩn Quốc tế ISO. Vì vậy, lần tái bản này sách được viết lại theo các tiêu chuẩn mới nhất, hiện hành.

- Các chương 7 - Dung sai và nhám bề mặt, chương 8 - Bản vẽ chi tiết, chương 9 - Bản vẽ lắp được bổ sung thêm một số kiến thức mới, phần Vẽ thiết kế của chương 9 được viết lại hoàn chỉnh hơn.

- Do yêu cầu học tập và giảng dạy, phần Tự động hóa thành lập bản vẽ trước đây, nay được viết thành một chương riêng - chương 12. Nội dung phong phú, bao gồm các khái niệm về tự động hóa thành lập bản vẽ, các kiến thức cơ bản về hệ thống vẽ bằng máy tính điện tử (MTĐT), thành lập bản vẽ hai chiều và ba chiều bằng MTĐT, bước đầu đáp ứng được việc học tập và giảng dạy Vẽ kĩ thuật bằng MTĐT của các trường hiện nay.

Căn cứ theo chương trình Vẽ kĩ thuật quy định cho từng ngành đào tạo và cho từng học phần, các giảng viên và sinh viên có thể sử dụng các nội dung trong các chương mục của cuốn sách này cho phù hợp. Danh mục các tài liệu tham khảo chính dùng để biên soạn được ghi sau mỗi tập.

Cuốn Vẽ kĩ thuật cơ khí Tập một dùng làm tài liệu học tập cho sinh viên hệ chính quy và hệ tại chức thuộc khóa ngành cơ khí và các nhóm ngành khác như : năng lượng, điện tử, hóa, thực phẩm, dệt, luyện kim... của các trường đại học kĩ thuật, và có thể làm tài liệu tham khảo cho các cán bộ kĩ thuật.

Chúng tôi xin chân thành cảm ơn Vụ Đại học thuộc Bộ Giáo dục và Đào tạo, Hội đồng môn Hình học họa hình và Vẽ kĩ thuật của các trường đại học kĩ thuật đã giúp đỡ chúng tôi trong quá trình biên soạn.

Vì trình độ có hạn, chắc rằng cuốn sách còn có thiếu sót, chúng tôi thành thực mong các bạn đọc góp ý kiến.

Thư góp ý xin gửi về theo địa chỉ : Nhà xuất bản Giáo dục - 81 Trần Hưng Đạo - Hà nội.

Các tác giả

MỞ ĐẦU

Bản vẽ kĩ thuật là một phương tiện thông tin kĩ thuật, là công cụ chủ yếu diễn đạt ý đồ thiết kế, là tài liệu kĩ thuật cơ bản dùng để chỉ đạo sản xuất.

Ngày nay, bản vẽ kĩ thuật đã được dùng rộng rãi trong tất cả mọi hoạt động sản xuất và đời sống. Bản vẽ kĩ thuật đã trở thành "ngôn ngữ" của kĩ thuật.

Các bản vẽ kĩ thuật được thực hiện bằng các phương pháp biểu diễn khoa học, chính xác theo những quy tắc thống nhất của các Tiêu chuẩn Nhà nước.

Đối tượng nghiên cứu của môn Vẽ kĩ thuật là các bản vẽ kĩ thuật.

Nhiệm vụ của môn Vẽ kĩ thuật là cung cấp cho sinh viên những hiểu biết cơ bản về vẽ kĩ thuật, bồi dưỡng khả năng lập và đọc bản vẽ, đồng thời rèn luyện cho họ tác phong làm việc khoa học, có ý thức tổ chức kỉ luật, tính cẩn thận, kiên nhẫn... của người làm công tác kĩ thuật.

Môn Vẽ kĩ thuật là môn kĩ thuật cơ sở mang nhiều tính chất thực hành. Trong quá trình học tập, sinh viên phải nắm vững các kiến thức cơ bản như lí luận về phép chiếu, các phương pháp biểu diễn vật thể, nắm vững các quy tắc của Tiêu chuẩn Nhà nước về bản vẽ, đồng thời rèn luyện các kĩ năng thực hành...

Năm 1963, Ủy ban Khoa học và Kĩ thuật Nhà nước đã ban hành các Tiêu chuẩn Việt Nam về "Bản vẽ cơ khí". Đó cũng là những Tiêu chuẩn Nhà nước đầu tiên của nước ta. Năm 1964, ban hành các Tiêu chuẩn về "Hệ thống quản lí bản vẽ". Các tiêu chuẩn "Bản vẽ cơ khí" và "Hệ thống quản lí bản vẽ" đã bước đầu thống nhất các quy định về bản vẽ kĩ thuật ở nước ta.

Đến nay các tiêu chuẩn đó đã được soát xét và sửa đổi cho phù hợp với sự phát triển của sản xuất và tiến bộ kĩ thuật. Hiện nay, các Tiêu chuẩn về bản vẽ kĩ thuật nói riêng và các Tiêu chuẩn về tài liệu thiết kế nói chung được Nhà nước ban hành trong nhóm các tiêu chuẩn về "Hệ thống tài liệu thiết kế".

Để thống nhất "ngôn ngữ" của kĩ thuật trên phạm vi rộng lớn hơn, Tổ chức Quốc tế về Tiêu chuẩn hóa (International Organization for Standardization) viết tắt là ISO đã ban hành nhiều tiêu chuẩn quốc tế về bản vẽ kĩ thuật.

Với sự phát triển mạnh mẽ của tin học, máy tính điện tử đã được ứng dụng vào các hoạt động thiết kế và chế tạo.

Vẽ bằng máy tính điện tử cho phép tự động hóa xử lí thông tin vẽ, giải các bài toán hình học trong quá trình thiết kế và tự động hóa lập các bản vẽ kĩ thuật.

Môn Vẽ kĩ thuật đã có những bước phát triển mạnh mẽ và chắc chắn trong tương lai sẽ còn có những bước phát triển nhanh chóng hơn.

Chương 1

NHỮNG TIÊU CHUẨN VỀ CÁCH TRÌNH BÀY BẢN VẼ

1.1. TIÊU CHUẨN VỀ BẢN VẼ KỸ THUẬT

Bản vẽ kỹ thuật được thực hiện bằng các phương pháp biểu diễn chính xác, nó thể hiện một cách đúng đắn hình dạng và kích thước được vẽ theo những quy tắc đã được quy định thống nhất trong những Tiêu chuẩn Nhà nước về bản vẽ. Những Tiêu chuẩn Nhà nước về bản vẽ bao gồm tiêu chuẩn về cách trình bày bản vẽ, về các hình biểu diễn, về các ký hiệu và các quy ước v.v... cần thiết cho việc lập bản vẽ kỹ thuật. Những tiêu chuẩn này thuộc tiêu chuẩn "Hệ thống tài liệu thiết kế".

Những Tiêu chuẩn Nhà nước trên đây là những văn bản kỹ thuật do cơ quan có thẩm quyền của Nhà nước - Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường ban hành. Việc áp dụng những tiêu chuẩn vào thực tiễn sản xuất có ý nghĩa rất lớn đối với nền kinh tế quốc dân.

Cuốn sách này sẽ lần lượt trình bày một số tiêu chuẩn của "Hệ thống tài liệu thiết kế". Ngoài ra còn giới thiệu một số tiêu chuẩn khác có liên quan đến bản vẽ.

Dưới đây là những tiêu chuẩn về cách trình bày bản vẽ.

1.2. KHỔ GIẤY

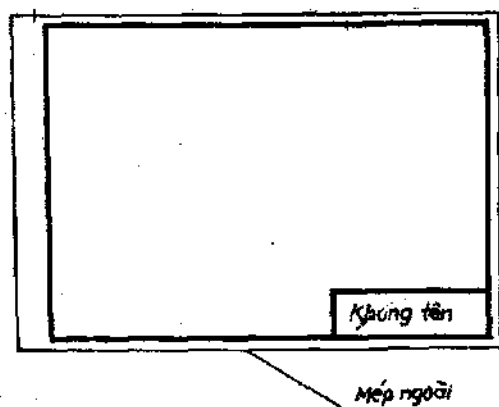
1.2.1. Các khổ giấy

TCVN 2-74⁽¹⁾ quy định khổ giấy của các bản vẽ và những tài liệu kỹ thuật khác của tất cả các ngành công nghiệp và xây dựng.

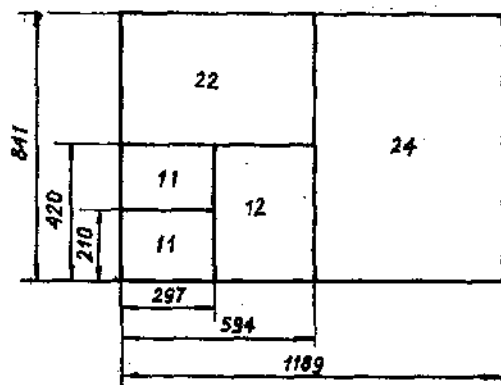
Khổ giấy được xác định bằng các kích thước của mép ngoài của bản vẽ (H.1-1).

Khổ giấy bao gồm các khổ chính và các khổ phụ.

Khổ chính gồm khổ có kích thước 1189×841 với diện tích bằng 1m^2 và các khổ khác được chia ra từ khổ giấy này (H.1-2).



Hình 1-1



Hình 1-2

1) TCVN : Tiêu chuẩn Việt Nam

2 : Số hiệu đăng ký của tiêu chuẩn

74 : 1974 năm tiêu chuẩn ban hành (Những tiêu chuẩn ban hành từ năm 1991 trở về sau được ghi đầy đủ tất cả các chữ số chỉ năm.

Kí hiệu và kích thước của các khổ chính theo bảng 1-1 dưới đây :

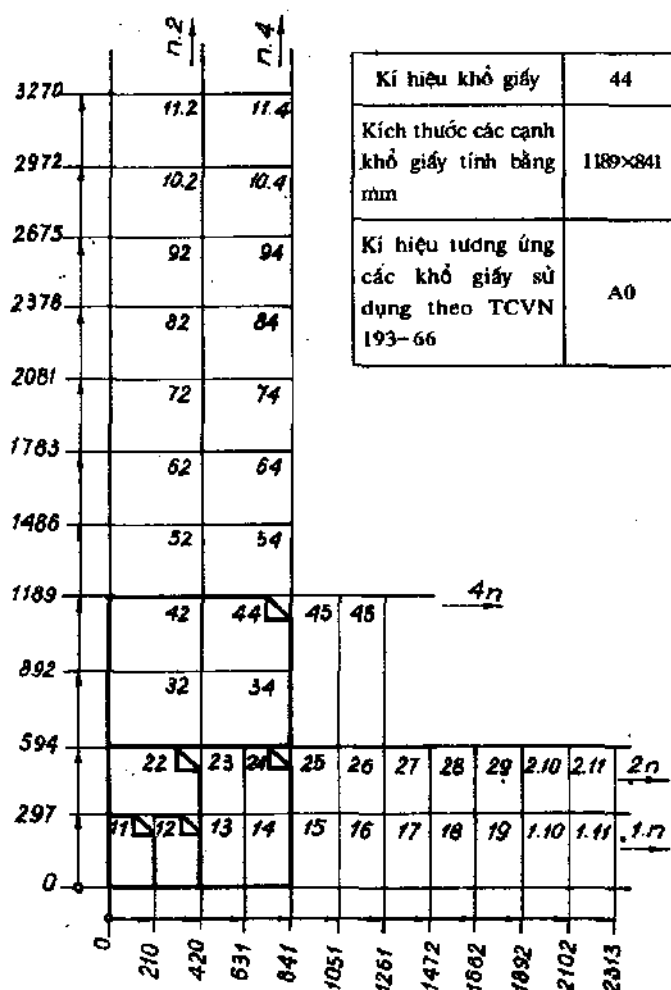
Cho phép dùng các khổ phụ. Kích thước cạnh của khổ phụ là bội số của kích thước cạnh của khổ 11 như chỉ dẫn trong "sơ đồ dựng các khổ giấy" (H.1-3).

Trong trường hợp thật cần thiết, cho phép dùng khổ giấy có kích thước 148 × 210, kí hiệu là 1/2.1.

Sai lệch cho phép đối với kích thước cạnh khổ giấy là $\pm 5\text{mm}$

Bảng 1-1

Kí hiệu khổ giấy	44	24	22	12	11
Kích thước các cạnh khổ giấy tính bằng mm	1189×841	594×841	594×420	297×420	297×210
Kí hiệu tương ứng các khổ giấy sử dụng theo TCVN 193-66	A0	A1	A2	A3	A4



Hình 1-3

1.2.2. Ý nghĩa của kí hiệu khổ giấy

Kí hiệu của mỗi khổ chính gồm hai chữ số, trong đó chữ số thứ nhất là thương của kích thước một cạnh của khổ giấy (tính bằng mm) chia cho 297, chữ số thứ hai là thương của kích thước cạnh còn lại của khổ giấy chia cho 210.

Tích của hai chữ số kí hiệu là số lượng khổ 11 chứa trong khổ giấy đó. Ví dụ khổ 24 gồm có : $2 \times 4 = 8$ lần khổ 11.

Kí hiệu của khổ phụ gồm hai số được ngăn cách bằng dấu chấm, thí dụ khổ 2.11, 11.4 v.v..

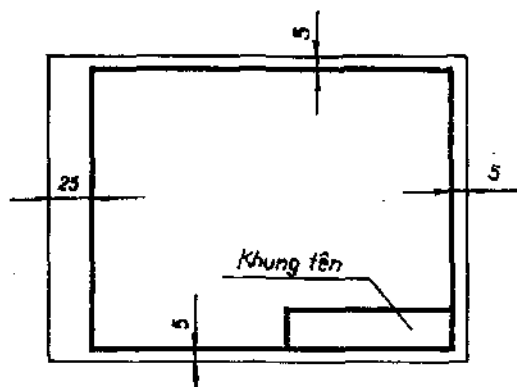
1.2.3. Khung bản vẽ và khung tên

Mỗi bản vẽ đều phải có khung vẽ và khung tên riêng. Nội dung và kích thước của chúng được quy định trong TCVN 3821-83 (xem chương 7).

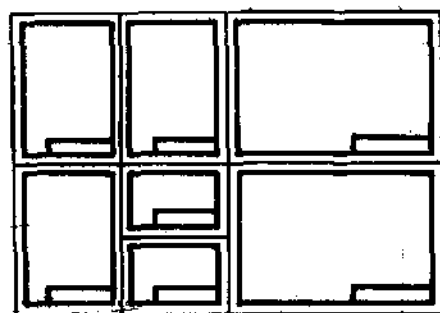
Dưới đây giới thiệu khung vẽ và khung tên thường dùng trong nhà trường.

a) **Khung bản vẽ.** Khung bản vẽ được vẽ bằng nét liền đậm, kẻ cách các mép khổ giấy 5mm. Khi cần đóng thành tập, cạnh trái của khung bản vẽ được kẻ cách mép trái của khổ giấy một khoảng bằng 25mm (H.1-4).

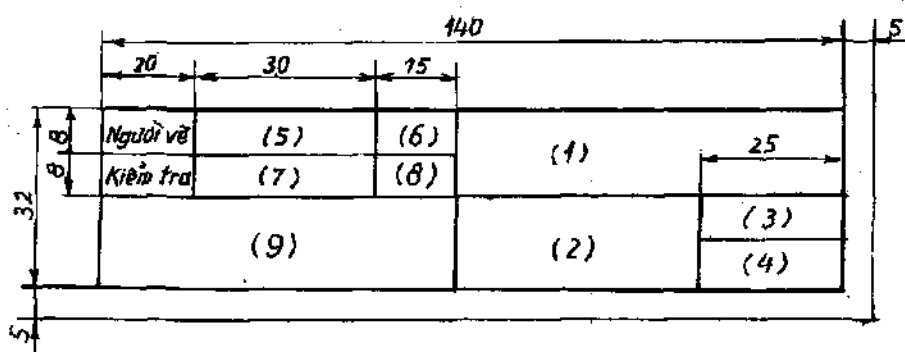
b) **Khung tên.** Khung tên có thể đặt theo cạnh dài hay cạnh ngắn của bản vẽ và được đặt ở góc phải phía dưới bản vẽ (H.1-5). Cạnh dài của khung tên xác định hướng đường bằng của bản vẽ. Nhiều bản vẽ có thể vẽ chung trên một tờ giấy, song mỗi bản vẽ phải có khung bản vẽ và khung tên riêng. Khung tên của mỗi bản vẽ phải đặt sao cho các chữ ghi trong khung tên có đầu hướng lên trên hay hướng sang trái đối với bản vẽ đó.



Hình 1-4



Hình 1-5



Hình 1-6

Nội dung khung tên của bản vẽ dùng trong nhà trường như hình 1-6 đã trình bày.

Ô 1 : dấu để bài tập hay tên gọi chi tiết.

Ô 2 : vật liệu của chi tiết

Ô 3 : tỉ lệ

Ô 4 : kí hiệu bản vẽ

Ô 5 : họ và tên người vẽ

Ô 6 : ngày vẽ

Ô 7 : chữ kí của người kiểm tra

Ô 8 : ngày kiểm tra

Ô 9 : tên trường, khoa, lớp

1.3. TỈ LỆ

Tỉ lệ của hình vẽ (bản vẽ) là tỉ số giữa kích thước đo được trên hình biểu diễn với kích thước tương ứng đo được trên vật thể.

Trong các bản vẽ kĩ thuật, tùy theo mức độ phức tạp và độ lớn của vật thể được biểu diễn và tùy theo tính chất của mỗi loại bản vẽ mà chọn các tỉ lệ dưới đây (bảng 1-2). Các tỉ lệ này được quy định trong TCVN 3-74.

Bảng 1-2

Tỉ lệ thu nhỏ	1 : 2 1 : 50	1 : 2,5 1 : 75	1 : 4 1 : 100	1 : 5 1 : 200	1 : 10 1 : 400	1 : 15 1 : 500	1 : 20 1 : 800	1 : 40 1 : 1000
Tỉ lệ nguyên hình	1 : 1							
Tỉ lệ phóng to	2 : 1	2,5 : 1	4 : 1	5 : 1	10 : 1	20 : 1	40 : 1	50 : 1 100 : 1

Khi biểu diễn mặt bằng chung của những công trình lớn, cho phép dùng các tỉ lệ :

1 : 2000 ; 1 : 5000 ; 1 : 10000 ;
1 : 20000 ; 1 : 25000 ; 1 : 50000.

Trong trường hợp cần thiết, cho phép dùng tỉ lệ phóng to $(100.n) : 1$ (n là số nguyên).

Kí hiệu tỉ lệ được ghi ở ô dành riêng trong khung tên của bản vẽ và viết theo kiểu : 1 : 1 ; 1 : 2 ; 2 : 1 ; v.v..

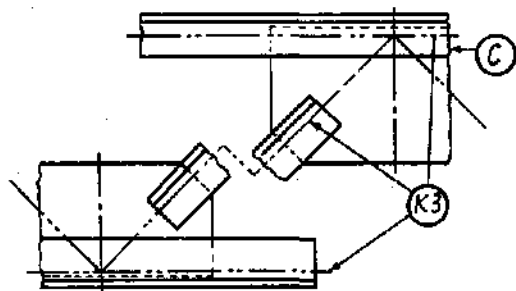
Ngoài ra, trong mọi trường hợp khác phải ghi theo kiểu :

TL 1 : 1 ; TL 1 : 2 ; TL 2 : 1 ; v.v...

1.4. CÁC NÉT VẼ

Trên bản vẽ kĩ thuật, các hình biểu diễn của vật thể được tạo thành bởi các nét vẽ có tính chất khác nhau.

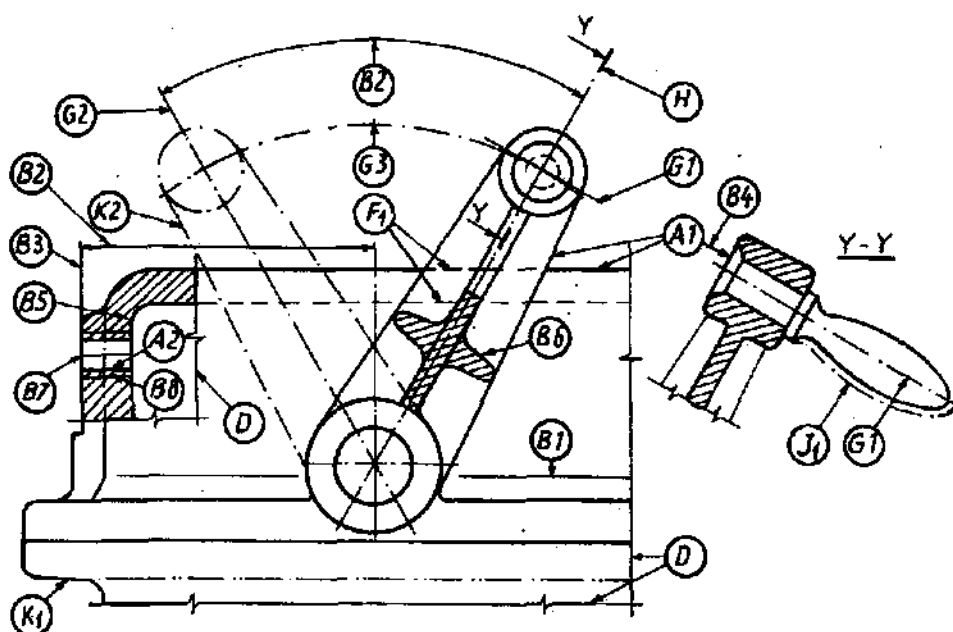
TCVN 0008 : 1993 các nét vẽ quy định các loại nét vẽ, chiều rộng của nét vẽ và quy tắc vẽ chúng trên các bản vẽ kĩ thuật. Tiêu chuẩn này phù hợp với phần nét vẽ của Tiêu chuẩn quốc tế ISO 128 : 1982 *Technical drawings - General principles of presentation*.



Hình 1-8

1.4.1. Các loại nét vẽ

Các loại nét vẽ được liệt kê trong bảng 1-3 dưới đây và các hình vẽ 1-7, 1-8 minh họa một số áp dụng của các nét đã quy định.



Hình 1-7

1.4.2. Chiều rộng của nét vẽ

Quy định sử dụng hai chiều rộng của nét vẽ trên một bản vẽ, tỉ số chiều rộng của nét đậm và nét mảnh không được nhỏ hơn 2 : 1.

Các chiều rộng của nét vẽ cần chọn sao cho phù hợp với kích thước, loại bản vẽ và căn cứ vào dãy kích thước sau :

0,18 ; 0,25 ; 0,35 ; 0,5 ; 0,7 ; 1 ; 1,4 và 2mm

Chiều rộng của cùng một nét trong một bản vẽ phải được đảm bảo không thay đổi trên các hình khác nhau của chi tiết được vẽ theo cùng một tỉ lệ.

Chú thích : Không khuyến khích sử dụng chiều rộng 0,18mm do những khó khăn của một số phương tiện ấn loát.

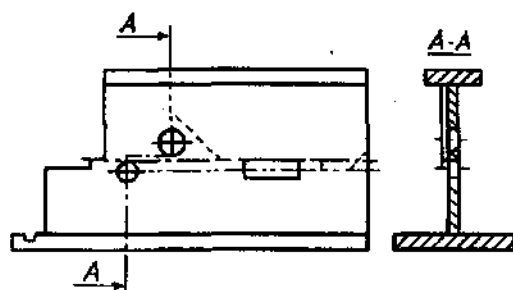
1.4.3. Quy tắc vẽ

- Khoảng cách nhỏ nhất giữa hai đường song song, bao gồm cả trường hợp các đường gạch gạch của mặt cắt, không được nhỏ hơn hai lần chiều rộng của nét đậm nhất. Khoảng cách này không nhỏ hơn 0,7mm.

Khi hai hay nhiều nét vẽ khác loại trùng nhau thì cần theo thứ tự ưu tiên sau (hình 1-9)











- đường bao thấy, cạnh thấy (nét liền đậm, loại A) ;
- đường bao khuất, cạnh khuất (nét đứt, loại E hay F) ;
- mặt phẳng cắt (nét gạch chấm mảnh có nét đậm ở hai đầu, loại H) ;
- đường tâm và trục đối xứng (nét chấm gạch mảnh, loại G) ;
- đường trọng tâm (nét gạch hai chấm mảnh, loại K)

f) đường đóng kích thước (nét liền mảnh, loại B).



Hình 1-9

Bảng 1-3

Nét vẽ	Tên gọi	Áp dụng tổng quát
A 	Nét liền đậm	A1 Cạnh thấy, đường bao thấy. A2 Đường ren thấy, đường đỉnh răng thấy.
B 	Nét liền mảnh	B1 Giao tuyến tưởng tượng B2 Đường kích thước. B3 Đường dẫn, đường dóng kích thước. B4 Thân mũi tên chỉ hướng nhìn. B5 Đường gạch gạch trên mặt cắt. B6 Đường bao mặt cắt chập. B7 Đường tâm ngắn. B8 Đường chân ren thấy.
C  D 	Nét lượn sóng Nét dích dắc (1)	C1 Đường giới hạn hình cắt hoặc hình chiếu khi không dùng đường trục làm đường giới hạn.
E  F 	Nét đứt đậm(2) Nét đứt mảnh	E1 Đường bao khuất, cạnh khuất. F1 Đường bao khuất, cạnh khuất (2).
G 	Nét gạch chấm mảnh	G1 Đường tâm. G2 Đường trục đối xứng. G3 Quỹ đạo. G4 Mặt chia của bánh răng.
H 	Nét cắt	H1 Vết của mặt phẳng cắt.
J 	Nét gạch chấm đậm	J1 Chỉ dẫn các đường hoặc mặt cần có xử lý riêng.
K 	Nét gạch hai chấm mảnh	K1 Đường bao của chi tiết lân cận K2 Các vị trí đầu, cuối và trung gian của chi tiết di động. K3 Đường trọng tâm. K4 Đường bao của chi tiết trước khi hình thành. K5 Bộ phận của chi tiết nằm ở phía trước mặt phẳng cắt.

(1) Thích hợp khi sử dụng máy vẽ.

(2) Chỉ được dùng một trong hai loại trên cùng một bản vẽ.

- Các đường dẫn liên quan đến một phần tử nào đó (kích thước, vật thể, đường bao v.v...) phải vẽ nghiêng so với các đường khác của bản vẽ và tận cùng của nét vẽ như sau :

a) bằng một chấm, nếu đường dẫn kết thúc ở bên trong đường bao của vật thể (hình 1-10a) ;

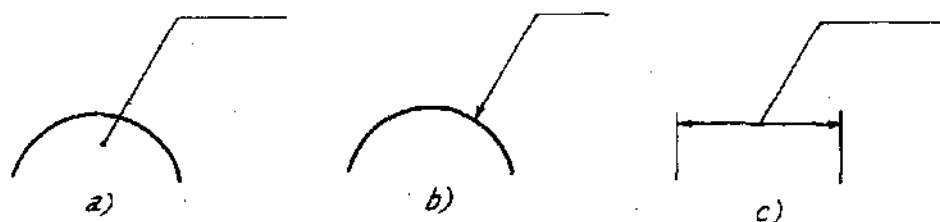
b) bằng một mũi tên, nếu đường dẫn kết thúc ở đường bao của vật thể (hình 1-10b) ;

c) không có dấu hiệu gì, nếu đường dẫn kết thúc ở một đường kích thước (hình 1-10c).

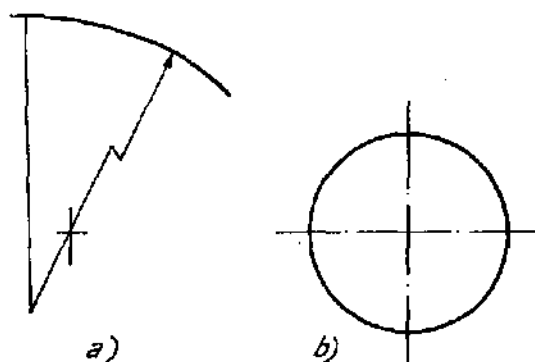
- Tầm các cung tròn, các đường tròn có giao điểm là giao điểm của hai gạch (hình 1-11).

- Các nét gạch chấm hoặc gạch hai chấm phải được bắt đầu và kết thúc bằng các gạch và kẻ quá đường bao một đoạn bằng 3 đến 5 lần chiều rộng của nét đậm.

- Đối với những đường tâm dài, đường trục dài, cho phép thay thế dấu chấm của nét gạch chấm mảnh bằng một gạch nhỏ và mảnh, nếu nó không gây sự nhầm lẫn trên bản vẽ.



Hình 1-10



Hình 1-11

1.5. CHỮ VIẾT TRÊN BẢN VẼ

Chữ viết trên bản vẽ và tài liệu kĩ thuật phải rõ ràng, thống nhất, dễ đọc và không gây nhầm lẫn.

TCVN 6 - 85 quy định chữ viết gồm chữ, số và dấu trên các bản vẽ và tài liệu kĩ thuật.

1.5.1. Khổ chữ và kiểu.

a) **Khổ chữ** (h) là giá trị được xác định bằng chiều cao của chữ hoa tính bằng mm.

Chiều cao của chữ hoa (h) được đo vuông góc với dòng kẻ ngang được quy định những khổ chữ như sau : 2,5 ; 3,5 ; 5 ; 7 ; 10 ; 14 ; 20 ; 28 ; 40.

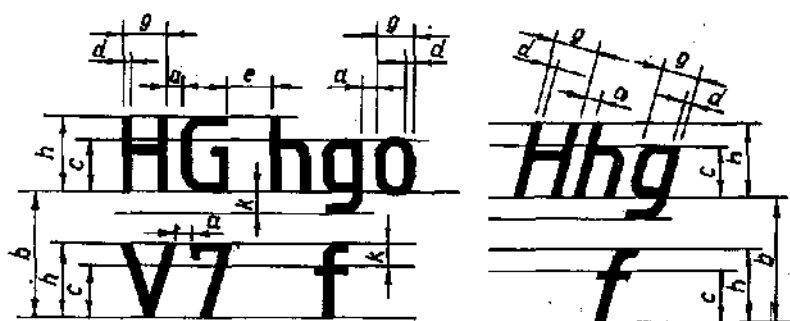
Chiều rộng của nét chữ (d) được xác định phụ thuộc vào kiểu chữ và chiều cao của chữ.

b) **Quy định những kiểu chữ sau.**

- Kiểu A không nghiêng (đứng) và kiểu A nghiêng 75° với $d = 1/14h$

- Kiểu B không nghiêng (đứng) và kiểu B nghiêng 75° với $d = 1/10h$

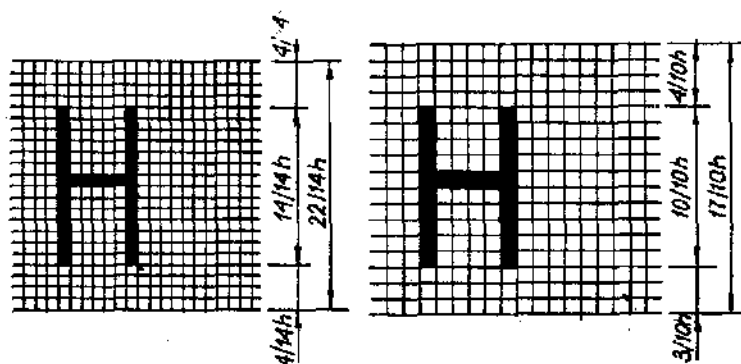
Các thông số của chữ xem bảng 1-5 và hình 1-12.



Hình 1-12

Bảng 1-5

Thông số chữ viết	Kí hiệu	Kích thước tương đối	
		Kiểu A	Kiểu B
Khổ chữ			
Chiều cao chữ hoa	h	14/14h	10/10h
Chiều cao chữ thường	c	10/14h	7/10h
Khoảng cách giữa các chữ	a	2/14h	2/10h
Bước nhỏ nhất của các dòng	b	22/14h	17/10h
Khoảng cách giữa các từ	e	6/14h	6/10h
Chiều rộng nét chữ	d	1/14h	1/10h



Hình 1.13

Có thể giảm một nửa khoảng cách a giữa các chữ và chữ số có các nét kẻ nhau không song song với nhau (ví dụ : L, A, V, T...).

Khoảng cách giữa dấu chính tả và từ tiếp theo là khoảng cách nhỏ nhất giữa các từ (e).

Hình 1-13 trình bày cách viết chữ trong lưới kẻ ô.

1.5.2. Chữ cái La tinh

Kiểu chữ B nghiêng (H.1-14) ; Kiểu chữ B không nghiêng (H.1-15)

1.5.3. Chữ cái Hi Lạp

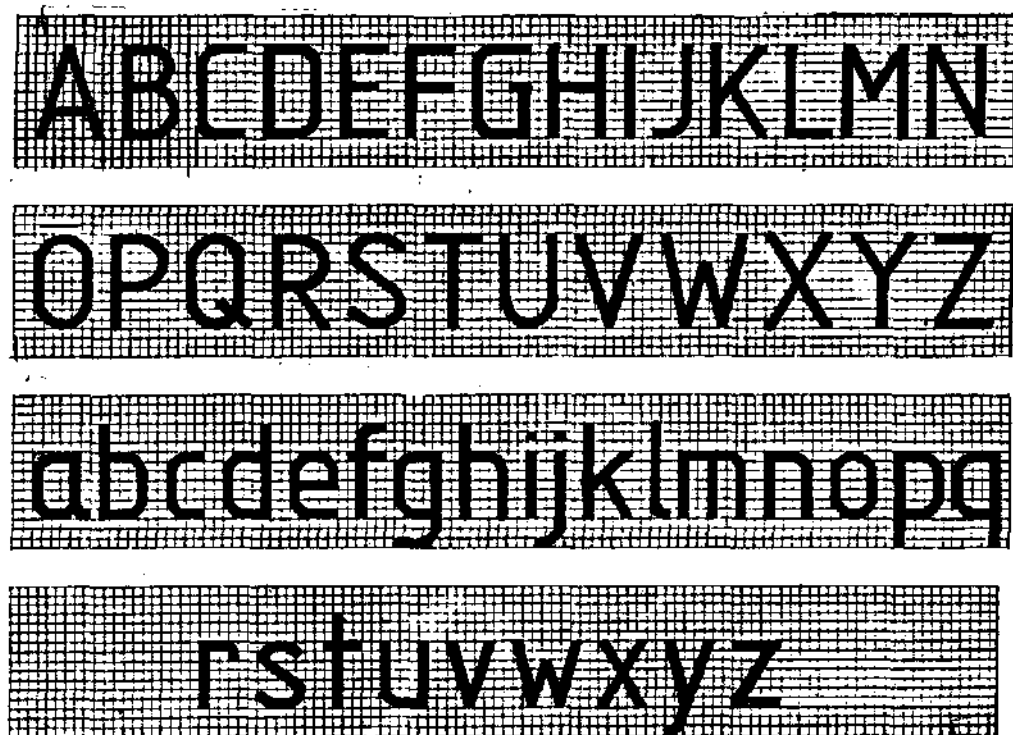
Kiểu chữ B nghiêng và không nghiêng (H.1-16)

Tên gọi chữ cái Hy Lạp ghi trên các hình 1-16

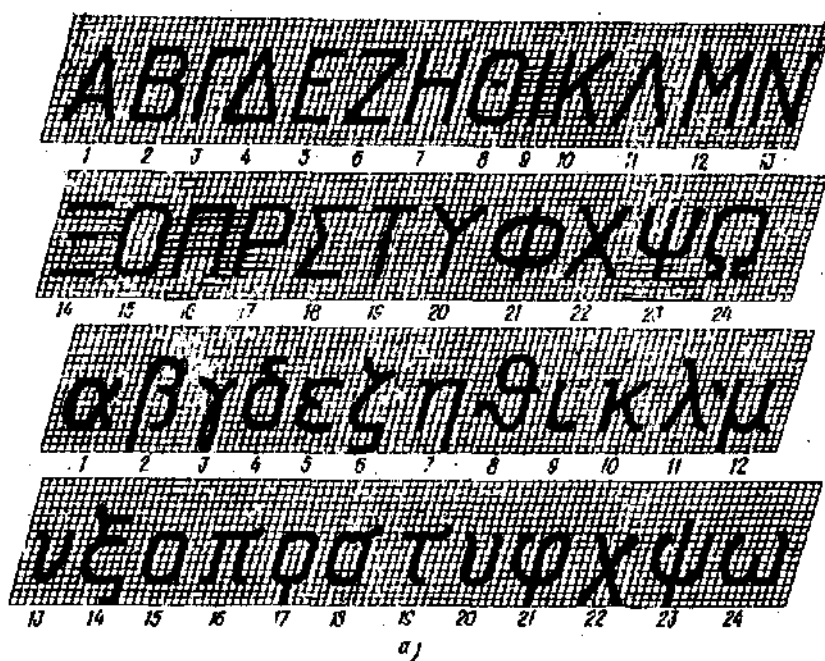
1. Anfa	5. Epsilon	9. Iota	13. Nuy	17. Rô	21. Fi
2. Bêta	6. Zêta	10. Kapa	14. Kxi	18. Xiema	22. Khi
3. Gamma	7. Êta	11. Lamda	15. Ômikrôn	19. Tô	23. Pxi
4. Denta	8. Têta	12. Mui	16. Pi	20. Ipxilon	24. Ômêga



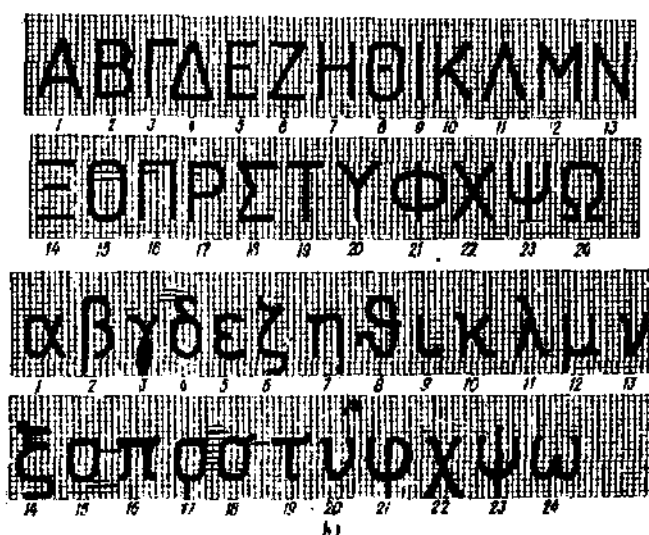
Hình 1-14



Hình 1-15



Hình 1-16a



Hình 1-16b

1.5.4. Chữ số Ả Rập và La Mã

Kiểu chữ B nghiêng và không nghiêng (hình 1-17).

Chú thích :

- 1) Chữ số La Mã L, C, D, M viết theo quy tắc chữ cái La tinh.
- 2) Cho phép giới hạn chữ số La Mã bằng các gạch ngang.



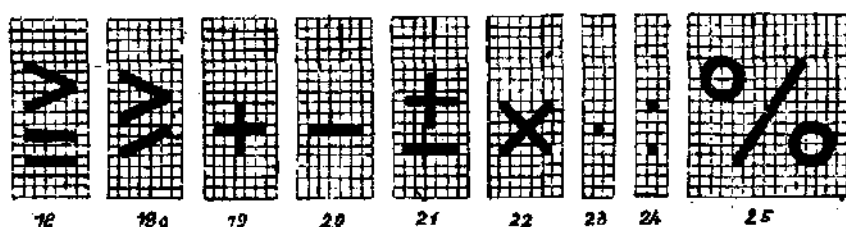
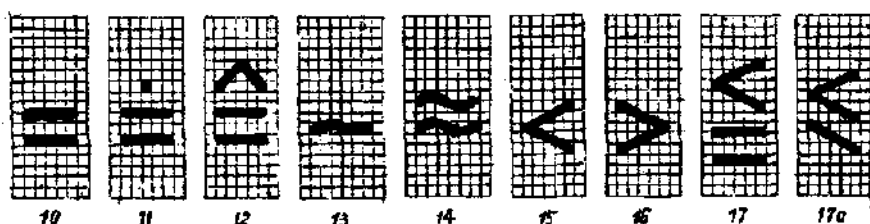
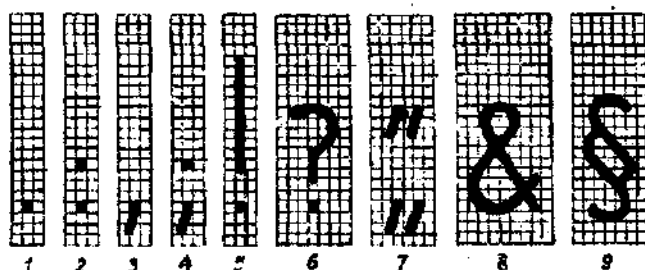
Hình 1-17

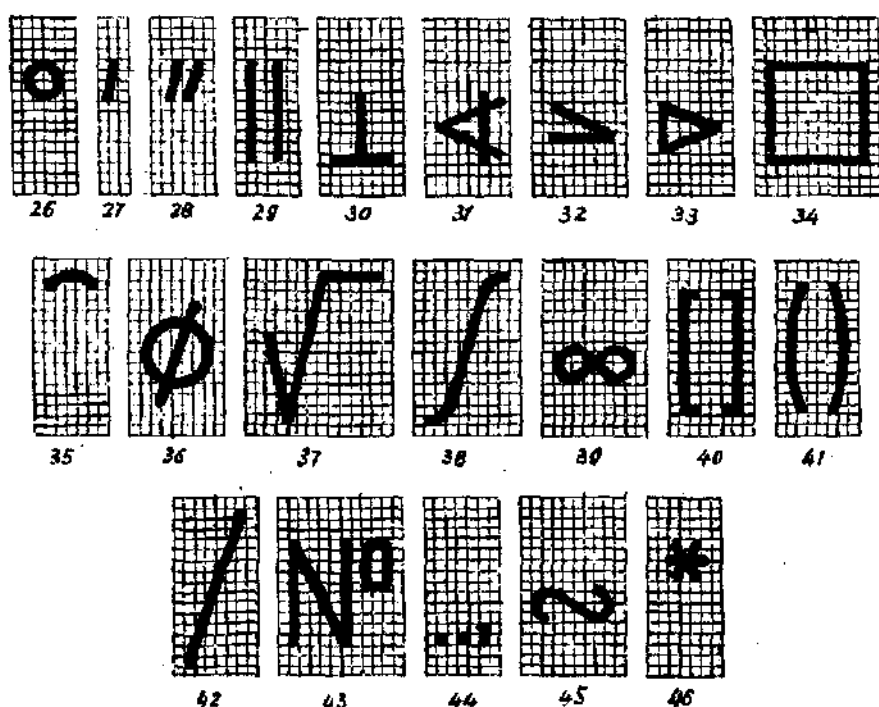
1.5.5. Dấu

Dấu kiểu B không nghiêng (H.1-18).

Tên gọi các dấu ghi trên các hình 1-18

- | | | |
|---------------------|---------------------------|------------------|
| 1. Chấm | 17-17a. Nhỏ hơn hoặc bằng | 33. Còn |
| 2. Hai chấm | 18-18a. Lớn hơn hoặc bằng | 34. Hình vuông |
| 3. Phẩy | 19. Cộng | 35. Vòng cung |
| 4. Chấm phẩy | 20. Trừ | 36. Đường kính |
| 5. Chấm than | 21. Cộng - trừ | 37. Căn |
| 6. Chấm hỏi | 22-23. Nhân | 38. Tích phân |
| 7. Ngoặc kép | 24. Chia | 39. Vô tận |
| 8. Và | 25. Phần trăm | 40. Ngoặc vuông |
| 9. Để mục | 26. Độ | 41. Ngoặc đơn |
| 10. Bằng | 27. Phút | 42. Gạch phân số |
| 11. Giá trị sau khi | 28. Giây | 43. Số |
| 12. Tương ứng | 29. Song song | 44. Từ... đến |
| 13. Tiệm cận | 30. Vuông góc | 45. Đối xứng |
| 14. Gần bằng | 31. Góc | 46. Dấu sao |
| 15. Nhỏ hơn | 32. Nghiêng | |
| 16. Lớn hơn | | |





Hình 1-18

1.6. GHI KÍCH THUỐC

Kích thước ghi trên bản vẽ thể hiện độ lớn của vật thể biểu diễn. Ghi kích thước là một vấn đề rất quan trọng khi lập bản vẽ. Quy tắc ghi kích thước dài, kích thước góc trên các bản vẽ và tài liệu kĩ thuật được quy định trong TCVN 5705-1993. Quy tắc ghi kích thước này phù hợp với Tiêu chuẩn quốc tế *ISO 129 - 1985 Technical drawings Dimensioning - General principles*.

1.6.1. Quy định chung

- Cơ sở để xác định độ lớn và vị trí tương đối giữa các phần tử của vật thể được biểu diễn là các kích thước ghi trên bản vẽ, các kích thước đó không phụ thuộc vào tỉ lệ của các hình biểu diễn.

- Số lượng kích thước ghi trên bản vẽ phải đủ để chế tạo và kiểm tra vật thể.

Mỗi kích thước chỉ được ghi một lần trên bản vẽ, trừ trường hợp cần thiết khác.

Kích thước được ghi trên hình chiếu nào thể hiện rõ ràng nhất cấu tạo của phần tử được ghi.

- Kích thước không trực tiếp dùng trong quá trình chế tạo, mà chỉ tạo thuận lợi cho việc sử dụng thì được gọi là kích thước tham khảo. Các kích thước tham khảo được ghi trong ngoặc đơn.

- Dùng milimét làm đơn vị đo kích thước dài và sai lệch giới hạn. Trên bản vẽ không cần ghi đơn vị đo.

Trường hợp dùng đơn vị độ dài khác như centimét, mét... thì đơn vị đo được ghi ngay sau chữ số kích thước hoặc trong phần chú thích của bản vẽ.

- Dùng độ, phút, giây làm đơn vị đo góc và sai lệch giới hạn của nó.

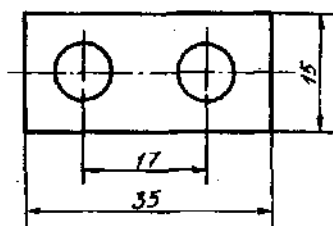
1.6.2. Ghi kích thước

1) Đường giống và đường kích thước.

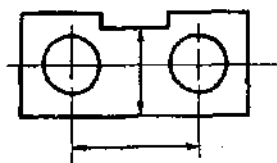
- Đường giống và đường kích thước được vẽ bằng nét liền mảnh. Đường giống được kéo dài quá vị trí của đường kích thước một đoạn bằng 2 đến 3 lần chiều rộng của nét đậm trên cùng bản vẽ (H.1-19).

- Không được dùng đường trục hoặc đường bao làm đường kích thước, song cho phép dùng chúng làm đường giống (H.1-20)

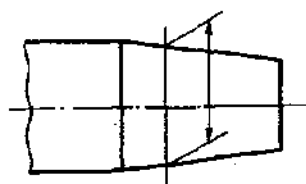
Đường giống và đường kích thước không nên cắt các đường khác, trừ trường hợp thật cần thiết.



Hình 1-19



Hình 1-20

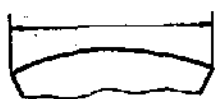


Hình 1-21

- Các đường giống được kẻ vuông góc với đoạn được ghi kích thước. Khi cần chúng được kẻ xiên góc, khi đó hai đường giống của một kích thước phải song song với nhau (H.1-21)

- Các kích thước chỉ dây cung, cung và góc được ghi như hình 1-22

- Không nên ghi chữ số kích thước trong miền gạch gạch (H.1-31). Trường hợp này nên ghi trên giá ngang (H.1-23).



a)

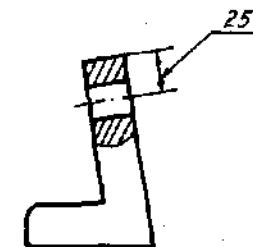


b)



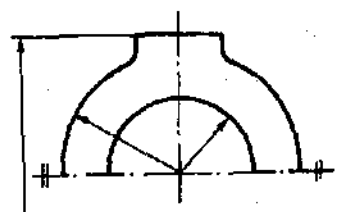
c)

Hình 1-22



Hình 1-23

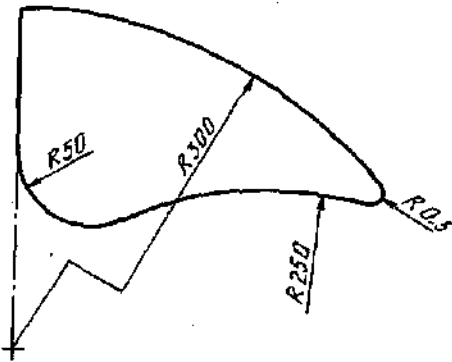
- Trên nửa hình chiếu hoặc nửa hình cắt của các phần tử đối xứng, đường kích thước được kẻ quá trục đối xứng và không vẽ mũi tên thứ hai (H.1-24)



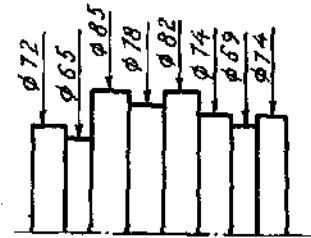
Hình 1-24

- Khi tâm cung tròn ở ngoài giới hạn cần vẽ, thì đường kích thước của bán kính được vẽ gãy khúc hoặc ngắt đoạn và không cần phải xác định tâm (H.1-25)

- Cho phép ghi kích thước đường kính của vật thể hình trụ có dạng phức tạp trên đường kích thước rút ngắn (H.1-26)



Hình 1-25



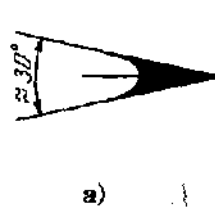
Hình 1-26

2) Mũi tên

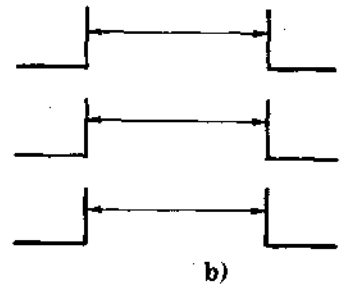
- Trên mỗi đầu mút của đường kích thước là mũi tên làm với nhau một góc khoảng 30° . Độ lớn của mũi tên tỉ lệ thuận với chiều rộng nét vẽ của bản vẽ (H.1-27).

- Hai mũi tên được vẽ ở phía trong giới hạn đường kích thước. Nếu không đủ chỗ, chúng được vẽ ở phía ngoài. Cho phép thay hai mũi tên đối nhau bằng một chấm đậm (H.1-28)

- Chỉ vẽ một mũi tên ở đầu mút đường kích thước của bán kính (H.1-25).

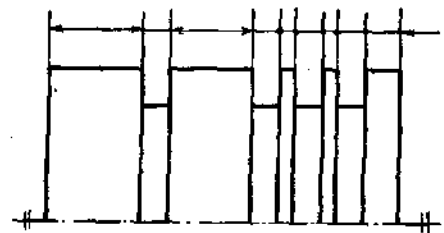


a)



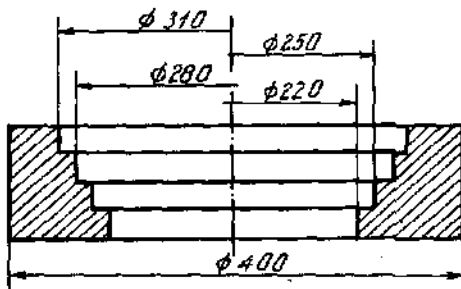
b)

Hình 1-27



Hình 1-28

3) Chữ số kích thước



Hình 1-29

- Dùng khổ chữ từ 2,5 trở lên để ghi chữ số kích thước. Chữ số kích thước được đặt ở vị trí như sau :

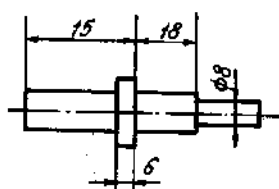
a) Ở khoảng giữa và phía trên đường kích thước sao cho chúng không bị cắt hoặc bị ngăn cách bởi bất kì đường nào của bản vẽ (H.1-19)

b) Để tránh các chữ số sắp theo hàng dọc, nên đặt các chữ số so le nhau về hai phía của

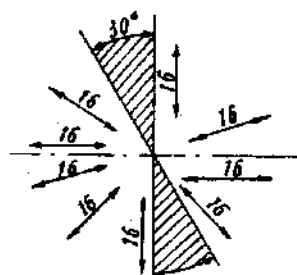
đường kích thước. Khi đó đường kích thước được vẽ ngắn lại (H.1-29)

c) Trong trường hợp không đủ chỗ, chữ số được viết trên đoạn kéo dài của đường kích thước và thường viết về phía bên phải của đường này (H.1-30)

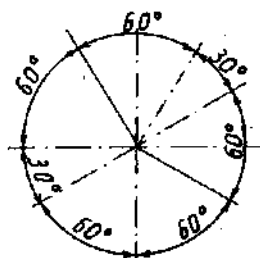
- Cho phép gạch dưới các chữ số kích thước của các phần tử không vẽ đúng theo tỉ lệ biểu diễn (H.1-31)
- Hướng chữ số kích thước dài theo hướng nghiêng của đường kích thước (H.1-31)
- Hướng chữ số kích thước góc được ghi như hình 1.32.



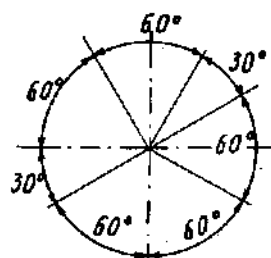
Hình 1-30



Hình 1-31



Hình 1-32



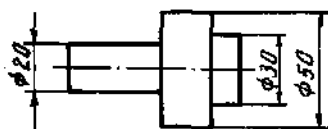
Hình 1-33

Trong một số trường hợp, chữ số kích thước góc được ghi theo hướng nằm ngang như hình 1-33.

4) Chữ và kí hiệu

- Kí hiệu kèm theo các chữ số kích thước như sau

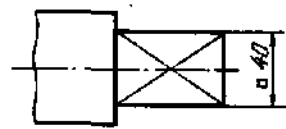
- a) đường kính : ϕ (H.1-34)
- b) bán kính : R (H.1-35)
- c) cạnh hình vuông : \square (H.1-36)
- d) độ dốc : \triangleleft (H.1-37)
- e) độ côn : \triangle (H.1-38)



Hình 1-34



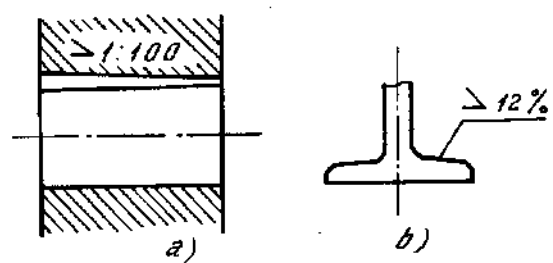
Hình 1-35



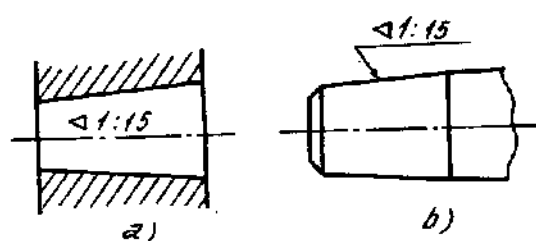
Hình 1-36

Các cạnh của kí hiệu độ dốc tương ứng song song với các đường thể hiện mặt dốc. Đỉnh của kí hiệu độ côn hướng về đỉnh hình côn được ghi.

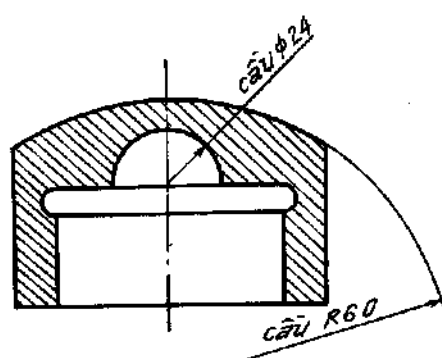
- Trước các kích thước của bán kính hoặc đường kính của mặt cầu ghi chữ "cầu" (H.1-39)



Hình 1-37



Hình 1-38



Hình 1-39

Chương 2

VỀ HÌNH HỌC

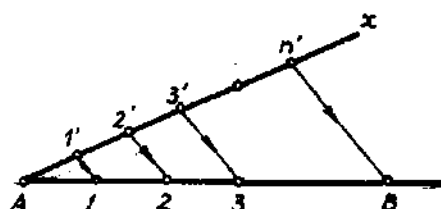
Trong quá trình thực hiện một bản vẽ, ta thường gặp một số vấn đề về dựng hình phẳng như chia đều một đoạn thẳng, chia đều một đường tròn, vẽ các cung nối tiếp, vẽ các đường cong hình học v.v... Trong chương này chúng ta sẽ lần lượt nghiên cứu những vấn đề đó.

2.1. CHIA ĐỀU MỘT ĐOẠN THẲNG VÀ MỘT ĐƯỜNG TRÒN

2.1.1. Chia đều một đoạn thẳng (phương pháp tỉ lệ)

Chia đoạn thẳng AB ra n phần bằng nhau, cách vẽ như sau (H.2-1) :

- Qua điểm A (hoặc B) kẻ đường Ax bất kỳ (nên lấy sao cho góc xAB là một góc nhọn) ;
- Kể từ A, đặt lên Ax, n đoạn thẳng bằng nhau, bằng các điểm chia 1', 2', 3', ... n' ;
- Nối n' B và qua các điểm 1', 2', 3'..., kẻ các đường song song với n'B. Giao điểm của các đường thẳng đó với AB cho ta các điểm chia tương ứng 1, 2, 3, ... B, đó là những điểm chia cần tìm.



Hình 2-1

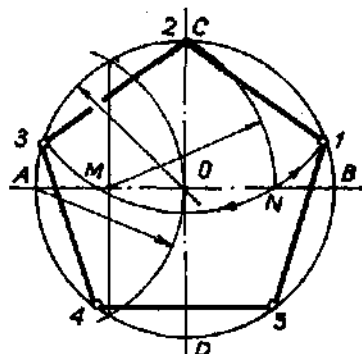
2.1.2. Chia đều một đường tròn

Cách chia đường tròn ra 3, 4, 6, 8... phần bằng nhau ta đã biết. Dưới đây giới thiệu cách chia đường tròn ra 5, 7, 9, 11 phần bằng nhau.

a) Chia đường tròn ra 5 phần bằng nhau. Ta chia đường tròn ra 5 phần bằng nhau bằng cách dựng độ dài cạnh của hình 5 cạnh đều nội tiếp trong đường tròn đó theo công thức : $a_5 = r/2\sqrt{10-2\sqrt{5}}$ (r là bán kính của đường tròn).

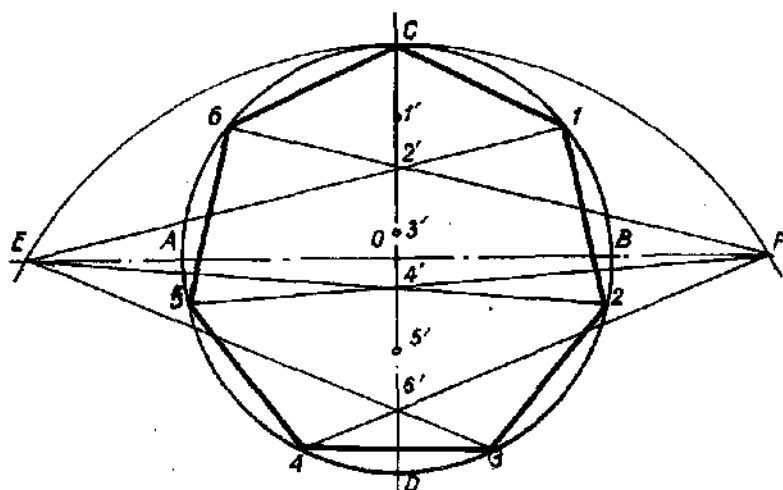
Cách vẽ như sau (H.2-2) :

- Qua tâm O vạch 2 đường kính AB và CD vuông góc nhau ;
- Lấy trung điểm M của đoạn OA ;
- Vẽ cung tròn tâm M bán kính MC, cung này cắt OB ở N, ta có CN là độ dài cạnh a_5 của hình 5 cạnh đều nội tiếp trong đường tròn đó.



Hình 2-2

b) Chia đường tròn thành 7, 9, 11, 13 ... phần bằng nhau. Phương pháp vẽ gần đúng sau đây thường dùng để chia đường tròn thành 7, 9, 11, 13 v.v... phần bằng nhau (H.2-3) ; cách vẽ như sau :



Hình 2-3

- Vẽ hai đường kính AB và CD vuông góc nhau.
- Vẽ cung tròn tâm D, bán kính CD, cung này cắt AB kéo dài ở E và F ;
- Chia đường kính CD ra 7 phần bằng nhau bằng các điểm 1', 2', 3'...
- Nối E và F với các điểm chia chẵn 2', 4', 6' (hoặc các điểm chia lẻ 1', 3', 5', 7'), kéo dài các đường thẳng đó, chúng sẽ cắt đường tròn tại các điểm 1, 2, 3... Các điểm này là đỉnh của hình 7 cạnh đều mà ta cần tìm.

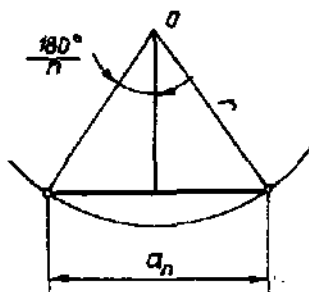
Ta có thể vẽ các hình nhiều cạnh đều nội tiếp trong một đường tròn cho trước bằng cách tính cạnh a_n của hình n cạnh đều theo bán kính r của đường tròn ngoại tiếp (H.2-4). Chiều dài a_n được tính bằng công thức sau :

$$a_n = 2r \sin \frac{180^\circ}{n}$$

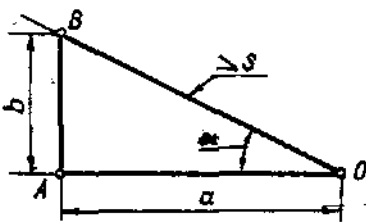
2.2. VẼ ĐỘ DỐC VÀ ĐỘ CÔN

2.2.1. Độ dốc

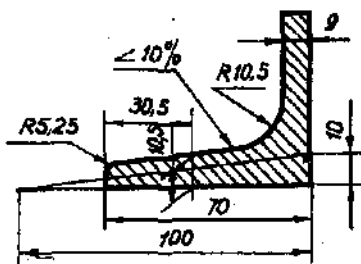
Độ dốc giữa đường thẳng OB đối với đường thẳng OA là tang của góc BOA, góc giữa hai đường thẳng đó (H.2-5).



Hình 2-4



Hình 2-5



Hình 2-6

$$S = \frac{AB}{AO} = \frac{a}{b} \operatorname{tg} \alpha$$

Độ dốc đặc trưng cho độ nghiêng giữa đường thẳng này với đường thẳng kia.

Độ dốc được tính theo phần trăm hay theo tỉ lệ.

Vẽ độ dốc là vẽ góc theo tang của góc.

Ví dụ vẽ mặt cắt thép hình theo kích thước đã cho, với độ dốc là 1 : 10 (H.2-6).

Để vẽ độ dốc 1 : 10, ta vẽ tam giác vuông có một cạnh góc vuông (cạnh đứng) là 10 và cạnh góc vuông kia (cạnh nằm ngang) là 100, cách vẽ như chỉ dẫn ở hình 2-6.

2.2.2. Độ côn

Độ côn là tỉ số giữa hiệu số đường kính hai mặt cắt vuông góc của một hình côn tròn xoay với khoảng cách của hai mặt cắt đó (H.2-7).

$$K = \frac{D-d}{L} = 2 \operatorname{tg} \alpha$$

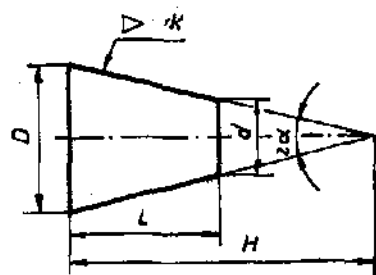
Trong ngành chế tạo máy, những độ côn thông dụng dùng cho các mối ghép hình côn được quy định trong TCVN 135-63. Ví dụ : theo K có :

1 : 200 ; 1 : 100 ; 1 : 50 ; 1 : 30 ; 1 : 20 ;
1 : 15 ; 1 : 12 ; 1 : 10 ; 1 : 8 ; 1 : 7 ; 1 : 5 ;
1 : 3 ; hoặc theo 2α có : 30° ; 45° ; 60° ; 75° ;
 90° ; 120° .

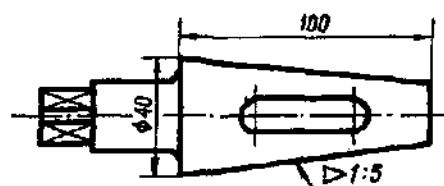
Trên các bản vẽ cơ khí, vẽ độ côn K của một hình côn, nghĩa là vẽ hai đường sinh ngoài cùng của hình côn đó có độ dốc đối với đường trục hình côn bằng K/2.

Ví dụ : vẽ trục có độ côn bằng 1 : 5 với đường kính đáy bằng 40mm và chiều dài bằng 100mm (H.2-8).

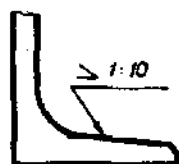
Như trên, ta vẽ độ côn bằng 1 : 5 của trục bằng cách vẽ độ dốc bằng 1 : 10 của hai đường sinh đối với đường trục. Muốn vậy, qua các điểm A và B đã được xác



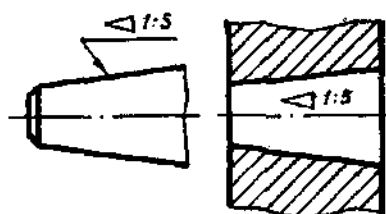
Hình 2-7



Hình 2-8



Hình 2-9



Hình 2-10

định, vẽ hai đường thẳng có độ dốc đối với đường trục bằng 1 : 10. Cách vẽ cụ thể xem hình 2-8.

2.2.3. Cách ghi kích thước của độ dốc và độ côn.

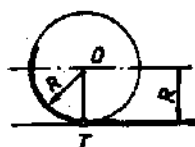
TCVN 5705-1993 về ghi kích thước đã quy định rằng trước chữ số kích thước chỉ độ dốc hay độ côn ghi dấu độ dốc > hay dấu độ côn <. Đỉnh của các dấu trên phải hướng về đỉnh góc của hình (H.2-9, H.2-10).

Kích thước chỉ độ dốc viết phía trên giá đường giống song song với đường đáy dốc.

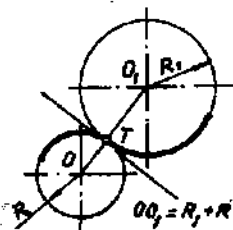
Kích thước chỉ độ côn viết phía trên trục quay của hình côn, hoặc trên giá đường giống song song với trục quay đó.

2.3. VẼ NỐI TIẾP

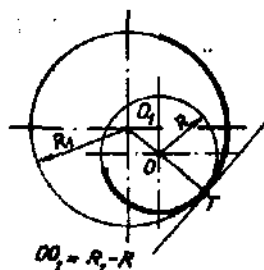
Các đường nét trên bản vẽ được nối tiếp với nhau một cách trơn tru theo những quy tắc hình học nhất định. Hai đường cong (hay một đường cong và một đường thẳng) được nối tiếp nhau tại một điểm, khi tại điểm đó chúng tiếp xúc nhau.



Hình 2-11



Hình 2-12



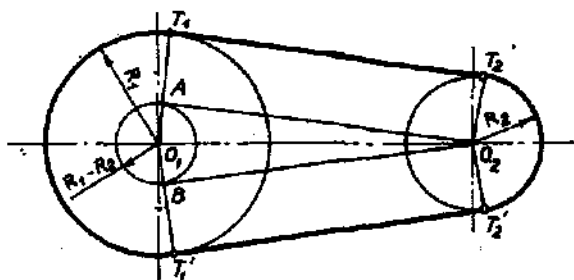
Hình 2-13

Đường cong thường gặp trên bản vẽ là đường tròn, vì vậy cách vẽ nối tiếp dựa vào các tính chất tiếp xúc của đường thẳng với đường tròn và đường tròn với đường tròn.

- Một đường tròn tiếp xúc với một đường thẳng đã cho thì tâm đường tròn đó cách đường thẳng đã cho một đoạn bằng bán kính đường tròn, tiếp điểm là chân đường vuông góc kẻ từ tâm đường tròn đến đường thẳng (H.2-11).

- Một đường tròn tiếp xúc với một đường tròn đã cho khác thì khoảng cách hai tâm đường tròn đó bằng tổng số hai bán kính của hai đường tròn đó, nếu tiếp xúc ngoài (H.2-12) hay bằng hiệu số hai bán kính của hai đường tròn đó, nếu chúng tiếp xúc trong (H.2-13).

Khi vẽ nối tiếp, người ta thường cho biết bán kính cung nối tiếp, còn tâm cung nối tiếp và tiếp điểm thì phải tìm bằng cách vẽ.



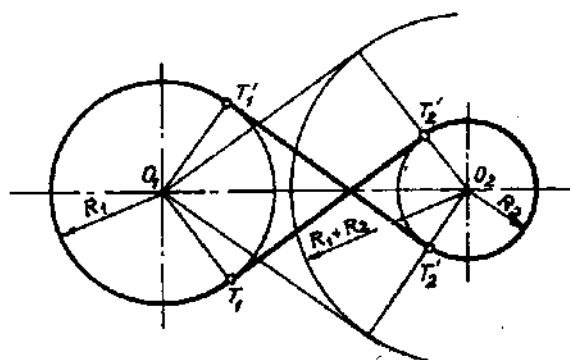
Hình 2-14

2.3.1. Các trường hợp nối tiếp

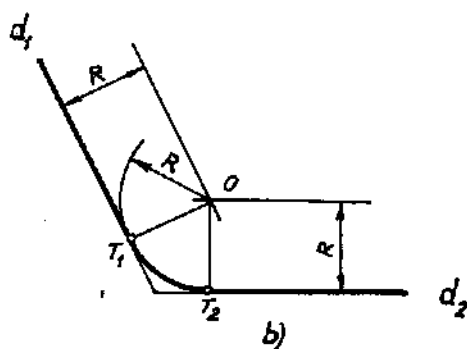
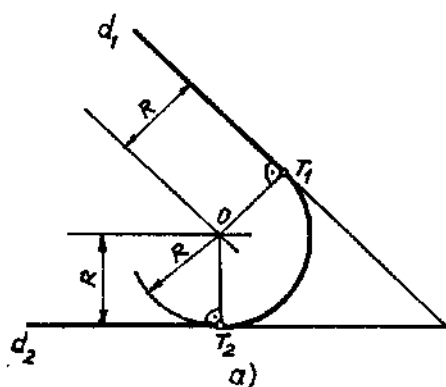
a) **Nối tiếp cung tròn bằng một đoạn thẳng** : cho hai đường tròn O_1 và O_2 , bán kính là R_1 và R_2 khoảng cách tâm $O_1O_2 = A$. Vẽ đường thẳng tiếp xúc cho hai vòng tròn đó.

Có hai trường hợp :

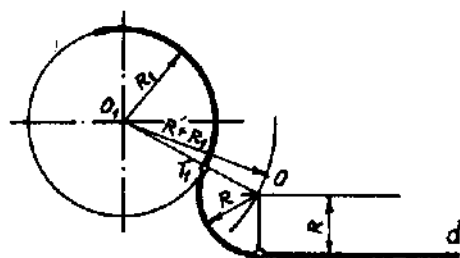
- Đường thẳng tiếp xúc ngoài, cách vẽ như hình 2-14 ;
- Đường thẳng tiếp xúc trong, cách vẽ như hình 2-15.



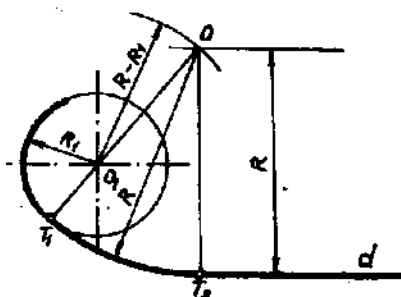
Hình 2-15



Hình 2-16



Hình 2-17

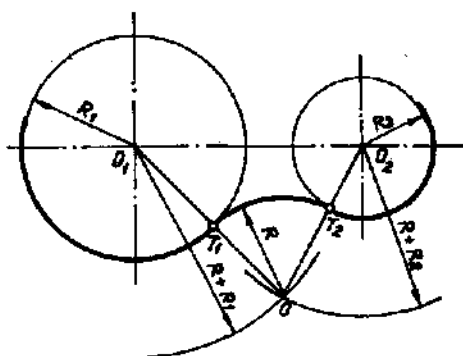


Hình 2-18

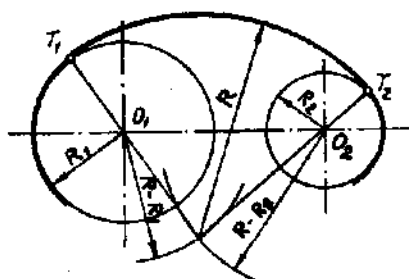
b) **Nối tiếp hai đường thẳng cắt nhau bằng một cung tròn** : cho hai đường thẳng d_1 và d_2 cắt nhau, vẽ cung tròn bán kính R tiếp xúc với hai đường thẳng đó ; Cách vẽ như hình 2-16.

c) **Nối tiếp đường thẳng và cung tròn bằng một cung tròn khác** : cho đường thẳng d , vòng tròn tâm O_1 bán kính R_1 , vẽ cung tròn bán kính R tiếp xúc với đường thẳng và vòng tròn đó.

Có hai trường hợp :



Hình 2-19



Hình 2-20

- Cung tròn tiếp xúc ngoài với vòng tròn O_1 , cách vẽ như hình 2-17 ;

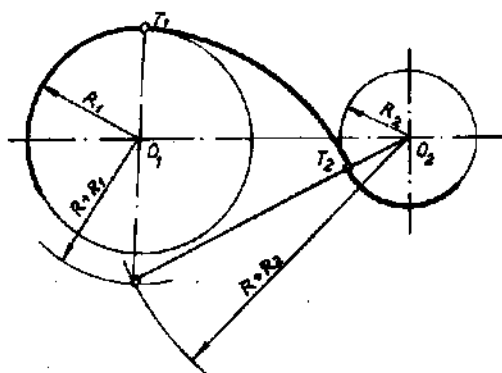
- Cung tròn tiếp xúc trong với đường tròn O_1 cách vẽ như hình 2-18.

d) Nối tiếp hai cung tròn bằng một cung tròn khác : cho hai vòng tròn tâm O_1 và O_2 bán kính R_1 và R_2 , vẽ cung tròn bán kính R tiếp xúc với hai đường tròn đó ; Có ba trường hợp :

- Cung tròn tiếp xúc ngoài với cả hai đường tròn O_1 và O_2 , cách vẽ như hình 2-19 ;

- Cung tròn tiếp xúc trong với cả hai đường tròn O_1 và O_2 , cách vẽ như hình 2-20 ;

- Cung tròn tiếp xúc trong với một đường tròn và tiếp xúc ngoài với đường tròn kia, cách vẽ như hình 2-21.



Hình 2-21

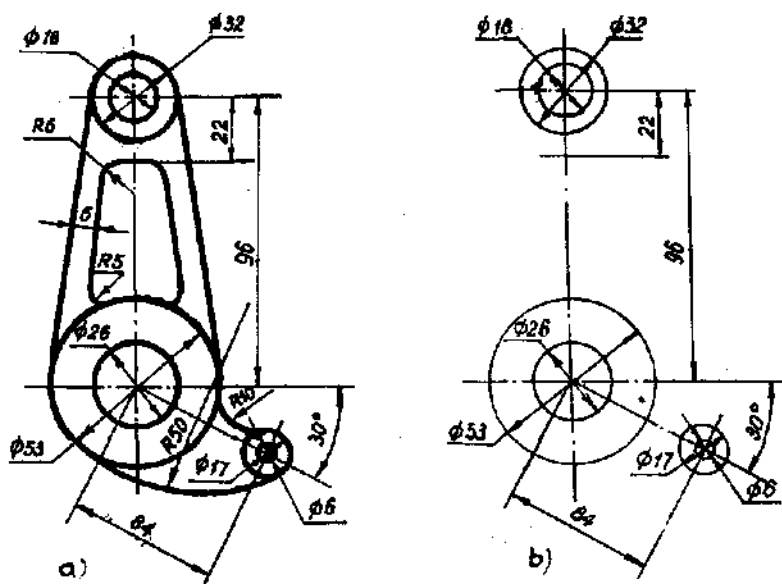
2.3.2. Ứng dụng

Vẽ hình chiếu của một thanh truyền theo kích thước đã cho (H.2-22a).

Khi vẽ, trước hết ta phải dựa vào kích thước đã cho mà phân tích các đường cong và các đường thẳng để xác định đường nào là đường đã biết, đường nào là đường nối tiếp. Đường đã biết là đường mà các thông số của phương trình biểu diễn của nó đã được xác định. Ví dụ đường tròn đã biết là đường có tâm và bán kính đã được xác định. Dựa vào những thông số này, ta có thể vẽ trực tiếp các đường đó. Đường nối tiếp là đường mà các thông số của phương trình biểu diễn của nó còn thiếu. Đường nối tiếp được vẽ ra sau khi đã được giải xong bài toán về dựng hình. Khi vẽ, ta vẽ trước các đường đã biết, rồi mới vẽ các đường nối tiếp.

Trên hình 2-22b, các đường tròn $\varnothing 26$, $\varnothing 53$, $\varnothing 18$, $\varnothing 6$, $\varnothing 17$... là đường tròn đã biết được vẽ trước ; các cung $R50$, $R10$, $R5$, $R6$... là cung nối tiếp được vẽ sau.

Khi ghi kích thước, ta phải ghi sao cho mỗi kích thước thể hiện rõ tính chất đường đã biết hay đường nối tiếp.



Hình 2-22

2.4. VẼ MỘT SỐ ĐƯỜNG CONG HÌNH HỌC

Trong kĩ thuật thường có nhiều loại đường cong khác nhau, đường cong phẳng hay đường cong không gian, đường cong có quy luật hay đường cong không có quy luật.

Đường cong phẳng là đường cong mà mọi điểm của đường cong đều thuộc một mặt phẳng.

Đường cong không gian là đường cong mà bốn điểm liên tiếp bất kì của đường cong không cùng thuộc một mặt phẳng.

Đường cong có quy luật là đường cong có thể biểu diễn được bằng phương trình như đường cong đại số, đường cong siêu việt v.v...

Đường cong không có quy luật là đường cong không biểu diễn được bằng phương trình, chúng chỉ biểu diễn được bằng hình vẽ.

Sau đây giới thiệu cách vẽ một số đường cong phẳng, có quy luật thường gặp, các đường cong này thường được vẽ bằng thước cong. Trước hết ta hãy nghiên cứu cách vẽ các đường cong bậc hai.

Đường cong bậc hai là đường cong đại số được biểu diễn bằng một phương trình bậc hai. Các đường cong bậc hai không suy biến gồm có : đường elip, đường parabol và đường hypebôn.

2.4.1 Elíp

Elíp là quỹ tích của những điểm có tổng số khoảng cách đến hai điểm cố định F_1 và F_2 bằng một hằng số lớn hơn khoảng cách giữa hai điểm F_1 và F_2 .

$$MF_1 + MF_2 = AB = 2a$$

F_1 và F_2 là hai tiêu điểm của elíp, đoạn thẳng nối liền hai tiêu điểm là trục dài của elíp (H.2-23).

Dưới đây nêu lên một số cách vẽ elíp theo tính chất elíp là hình chiếu song song của một vòng tròn.

a) Vẽ elíp khi biết hai trục AB và CD (H.2-24).

Cách vẽ như sau :

- Vẽ hai đường tròn tâm O, đường kính là AB và CD.

- Vẽ đường kính tùy ý của hai đường tròn tâm O, rồi từ giao điểm của đường kính đó với đường tròn nhỏ kẻ đường thẳng song song với trục dài AB và từ giao điểm của đường kính đó với đường tròn lớn kẻ đường thẳng song song với trục ngắn CD ;

- Giao điểm của hai đường song song vừa kẻ là điểm thuộc elíp. Các điểm khác cũng vẽ theo, cách vẽ tương tự như trên.

Để tiện vẽ elíp, ta kẻ các đường kính sao cho chúng chia đều đường tròn như hình 2-24.

b) Vẽ elíp khi biết hai đường kính liên hợp EF và GH.

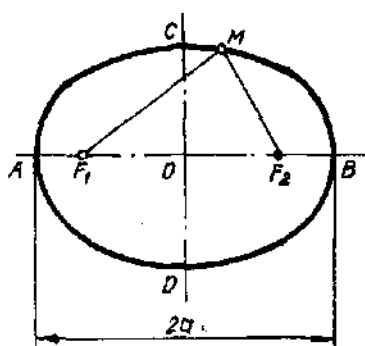
Phương pháp hai chùm tia, cách vẽ như sau :

- Qua hai điểm E và F kẻ hai đường song song với đường kính GH và qua hai điểm G và H kẻ hai đường song song với đường kính EF ta được hình bình hành MNPQ (H.2-25) ;

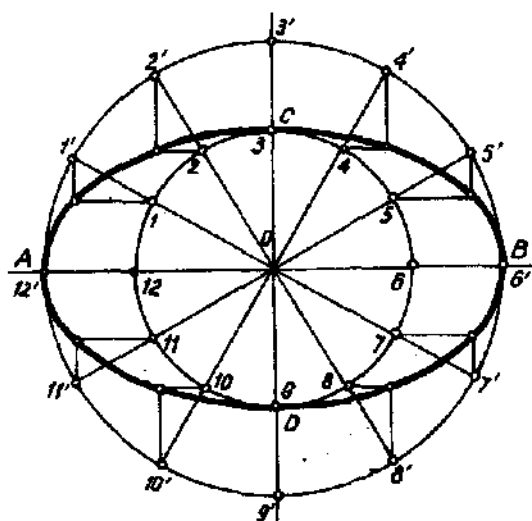
- Chia đều các đoạn OG và MG ra cùng một số phần như nhau bằng các điểm chia 1, 2, 3... và 1', 2', 3'...

- Nối điểm E với các điểm 1', 2', 3'... và nối điểm F với các điểm 1, 2, 3, ...

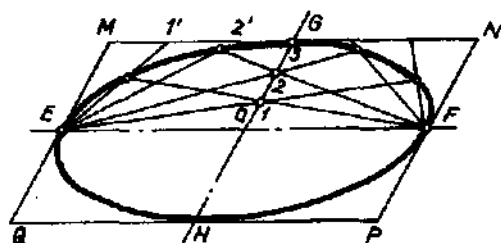
- Giao điểm của hai tia tương ứng thuộc hai chùm tia E và F đó xác định điểm thuộc elíp.



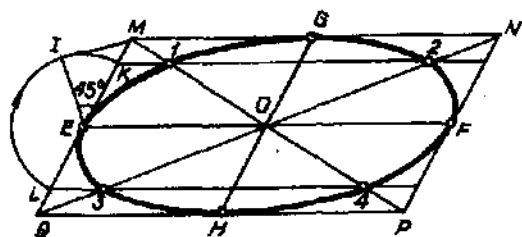
Hình 2-23



Hình 2-24



Hình 2-25



Hình 2-26

Phương pháp tám điểm, cách vẽ như sau :

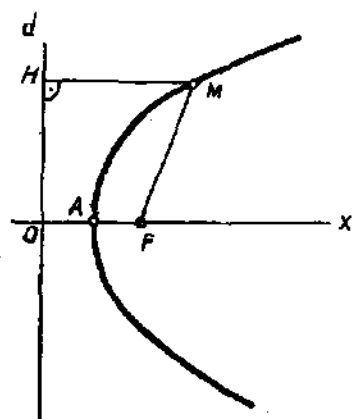
- Qua hai điểm E và F kẻ hai đường song song với đường kính GH và qua hai điểm G, H kẻ hai đường song song với đường kính EF, ta được hình bình hành MNPQ (H.2-26) ;

- Vẽ tam giác vuông cân EIM nhận đoạn EM là cạnh huyền.

Vẽ cung tròn tâm E bán kính EI, cung tròn này cắt cạnh MQ tại hai điểm K và L.

- Từ hai điểm K và L kẻ hai đường song song với đường kính EF. Các đường này cắt hai đường chéo MP và QN của hình bình hành tại bốn điểm 1, 2, 3 và 4 ;

- Elíp phải vẽ đi qua bốn điểm 1, 2, 3, 4 và bốn điểm E, F, G, H.



Hình 2-27

2.4.2. Parabôn

Parabôn là quỹ tích của những điểm cách đều một điểm cố định F và một đường thẳng cố định d (H.2-27)

$$MH = MF$$

Điểm F là tiêu điểm của parabôn, đường thẳng d là đường chuẩn của parabôn, đường vuông góc kẻ từ F đến đường thẳng d là trục đối xứng của parabôn.

a) Vẽ parabôn khi biết tiêu điểm F và đường cong chuẩn d (H.2-28)

Cách vẽ như sau :

- Trên trục đối xứng của parabôn lấy một điểm bất kì và từ điểm đó kẻ đường song song với đường chuẩn d ;

- Vẽ cung tròn tâm F bán kính bằng khoảng cách giữa đường thẳng song song với đường chuẩn d. Giao điểm của cung tròn này so với đường thẳng song song đó là điểm thuộc parabôn. Các điểm khác cũng vẽ theo cách vẽ tương tự như trên.

b) Vẽ parabôn nội tiếp trong một góc (phương pháp hai hàng điểm).

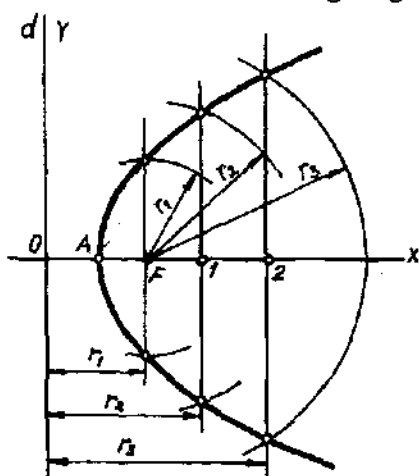
Cho góc AOB, vẽ parabôn đi qua hai điểm A, B và nội tiếp trong góc đó (H.2-29).

Cách vẽ như sau :

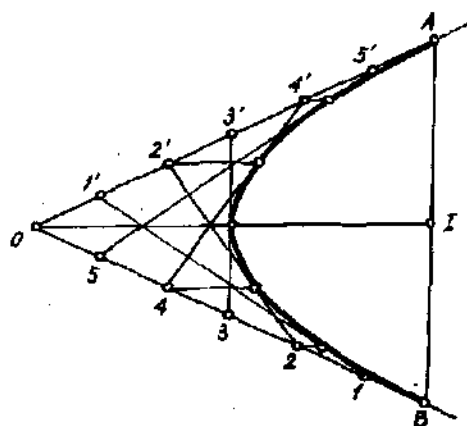
- Chia đều hai cạnh OA và OB ra cùng một số phần như nhau bằng các điểm chia 1, 2, 3, ... và 1', 2', 3', ... như hình 2-29 ;

- Nối các điểm chia tương ứng 1-1', 2-2', 3-3', ...

- Từ các điểm chia 2, 4, 2', 4', kẻ các đường thẳng song song với trung tuyến OI ;



Hình 2-28



Hình 2-29

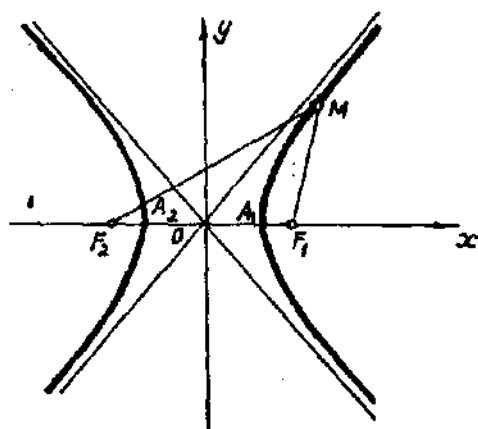
- Giao điểm của các đường song song này và đường trung tuyến OI với các đường 1-1', 2-2', 3-3'... xác định các tiếp điểm của các đường 1-1', 2-2', 3-3'... với parabol. Parabol đi qua hai điểm A, B và các tiếp điểm đó.

2.4.3. Hiperbôn

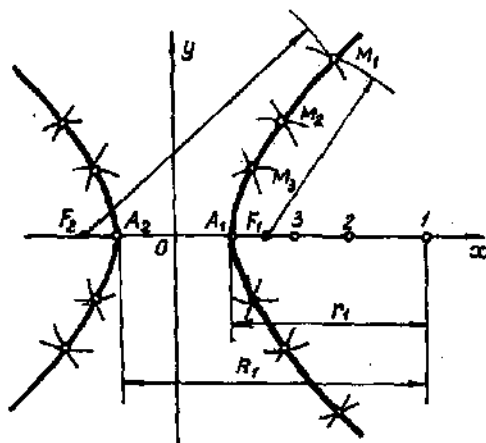
Hiperbôn là quỹ tích của những điểm có hiệu số khoảng cách đến hai điểm cố định F_1 và F_2 bằng một hằng số bé hơn khoảng cách giữa hai điểm F_1 và F_2 .

$$MF_1 - MF_2 = A_1A_2 = 2a$$

F_1 và F_2 là hai tiêu điểm của hiperbôn, đường thẳng nối liền hai tiêu điểm là trục của hiperbôn. A_1 và A_2 là hai đỉnh của hiperbôn (H. 2-30).



Hình 2-30



Hình 2-31

Vẽ hiperbôn khi biết hai tiêu điểm và hai đỉnh (H.2-31).

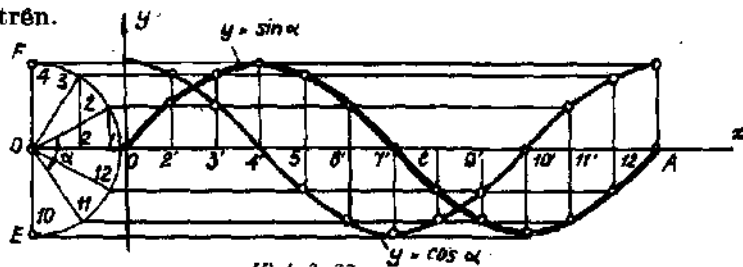
Cách vẽ như sau :

- Trên trục đi qua hai tiêu điểm F_1 và F_2 của hiperbôn lấy một điểm tùy ý ở ngoài 2 tiêu điểm ;
- Vẽ đường tròn tâm F_1 , bán kính bằng khoảng cách từ điểm vừa lấy đến đỉnh A_1 và đường tròn tâm F_2 , bán kính bằng khoảng cách từ điểm vừa lấy đến đỉnh A_2 ;
- Giao điểm của hai đường tròn đó là điểm thuộc hiperbôn, các điểm khác cũng vẽ theo cách vẽ tương tự như trên.

2.4.4. Đường sin

Đường sin là đường cong có phương trình $y = \sin \alpha$.

Cách vẽ đường sin như sau (H.2-32) :



Hình 2-32

- Kẻ hai đường thẳng vuông góc Ox và Oy làm hai trục tọa độ và vẽ đường tròn đường kính d có tâm nằm trên trục Ox, làm đường tròn đơn vị ;
- Trên Ox lấy đoạn $OA = \pi d$, rồi chia đều đường tròn và đoạn OA ra 12 phần bằng nhau, bằng các điểm chia 1, 2, 3, ..., 12 và 1', 2', 3', ..., 12' ;

- Qua các điểm chia 1, 2, 3..., trên đường tròn, kẻ các đường song song với trục Ox và qua các điểm chia 1', 2', 3', ... trên trục Ox kẻ các đường song song với trục Oy. Mỗi cặp đường thẳng song song với Ox và Oy tương ứng cắt nhau xác định một điểm thuộc đường sin phải vẽ.

Các đường cong biểu diễn dòng điện xoay chiều, hình chiếu của hình xoắn ốc trụ của ren, mũi khoan, lò xo đều có dạng đường sin.

2.4.5. Đường xoắn ốc Acsimet

Đường xoắn ốc Acsimet là quỹ đạo của một điểm chuyển động thẳng đều trên một bán kính quay, khi bán kính này quay đều quanh tâm O.

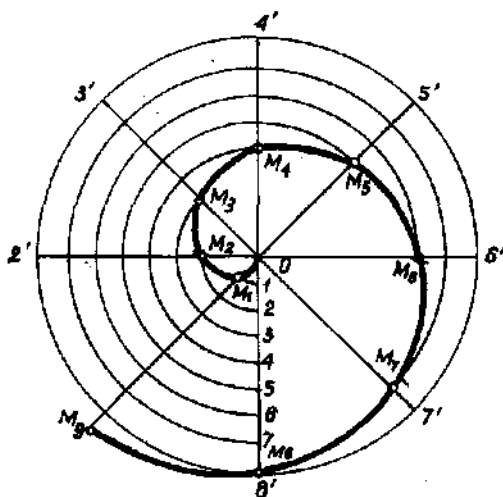
Độ dời của điểm trên bán kính quay khi bán kính này quay được một vòng gọi là bước xoắn ốc a. Khi vẽ người ta cho biết bước a. Cách vẽ đường xoắn ốc acsimet như sau (H.2-33) :

- Vẽ đường tròn tâm O, bán kính bằng bước a ;

- Chia đều bước a và đường tròn ra cùng một số phần như nhau bằng các điểm chia 1, 2, 3... và 1', 2' 3', ...

Vẽ các cung tròn tâm O, bán kính lần lượt bằng O - 1, O - 2, O - 3 ... Giao điểm của cung tròn với các tia O - 1', O - 2', O - 3' , ... xác định các điểm thuộc đường cong acsimet.

Đường acsimet được dùng để vẽ profin của lưỡi dao phay, rãnh trên mâm cặp máy tiện v.v...



Hình 2-33

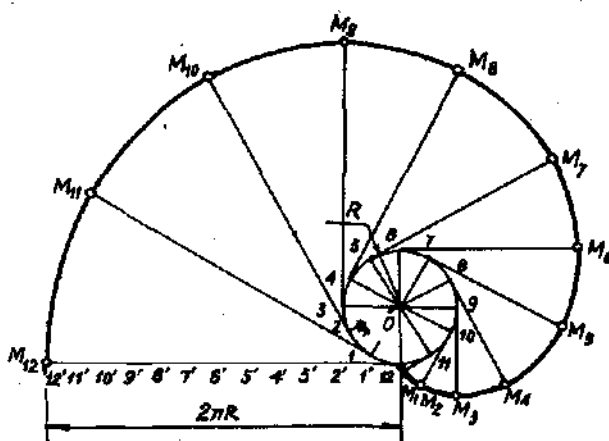
2.4.6. Đường thân khai của đường tròn

Đường thân khai của đường tròn là quỹ đạo của một điểm thuộc đường thẳng, khi đường thẳng này lăn không trượt trên một đường tròn cố định.

Đường tròn cố định gọi là đường tròn cơ sở. Khi vẽ đường thân khai người ta cho biết bán kính đường tròn cơ sở R, cách vẽ như sau (H.2-34) :

- Chia đều đường tròn cơ sở ra một số phần bằng nhau, thí dụ 12 phần, bằng các điểm chia 1, 2, 3 , ... 12.

- Từ các điểm chia đó kẻ các tiếp tuyến cho đường tròn và lấy trên tiếp tuyến tại điểm 12 một đoạn bằng chu vi đường tròn cơ sở 2R.



Hình 2-34

- Chia đều đoạn đó thành 12 phần bằng nhau (bằng số phần chia trên đường tròn cơ sở) với các điểm chia $1', 2', 3', \dots, 12'$.

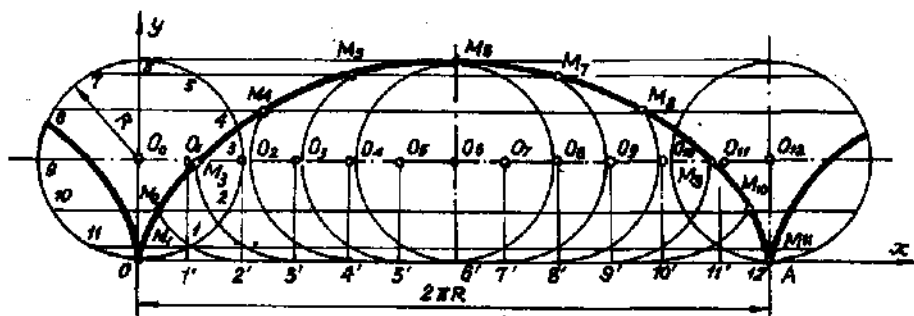
- Lần lượt đặt lên các tiếp tuyến tại các điểm 1, 2, 3, ... các đoạn bằng 11, 10, 9 ... lần đoạn $2\pi R/12$ ta được các điểm thuộc đường thân khai phải vẽ.

Đường thân khai đường tròn được dùng để vẽ profil của răng bánh răng, dao cắt v.v...

2.4.7. Đường xicloid

Đường xicloid là quỹ đạo của một điểm thuộc đường tròn, khi đường tròn đó lăn không trượt trên một đường thẳng cố định.

Đường tròn lăn gọi là đường tròn cơ sở, đường thẳng cố định gọi là đường thẳng định hướng. Khi vẽ, người ta cho biết đường kính của đường tròn cơ sở và đường thẳng định hướng. Cách vẽ đường xicloid như sau (H.2-35) :



Hình 2-35

- Trên đường thẳng định hướng lấy đoạn $OA = 2\pi R$;

- Chia đều đường tròn cơ sở và đoạn OA ra một số phần như nhau, ví dụ 12 phần, bằng các điểm chia 1, 2, 3, ... 12 trên đường tròn $1', 2', 3', \dots, 12'$ trên đường thẳng định hướng.

- Từ các điểm chia $1', 2', 3', \dots, 12'$ kẻ các đường thẳng vuông góc với đường thẳng định hướng. Giao điểm của các đường thẳng này với đường thẳng song song với đường thẳng định hướng xác định các điểm chia $O_1, O_2, O_3, \dots, O_{12}$.

- Lần lượt vẽ các đường tròn tâm $O_1, O_2, O_3, \dots, O_{12}$ bán kính bằng nhau và bằng R. Các đường tròn này cắt các đường thẳng song song với đường thẳng định hướng kẻ từ các điểm chia 1, 2, 3, ..., 12 tại các điểm $M_1, M_2, M_3, \dots, M_{12}$ đó là các điểm thuộc đường xicloid.

2.4.8. Đường épixicloid và hipôxicloid

Đường épixicloid và hipôxicloid là quỹ đạo của một điểm thuộc một đường tròn khi đường tròn đó lăn không trượt trên một đường tròn cố định khác.

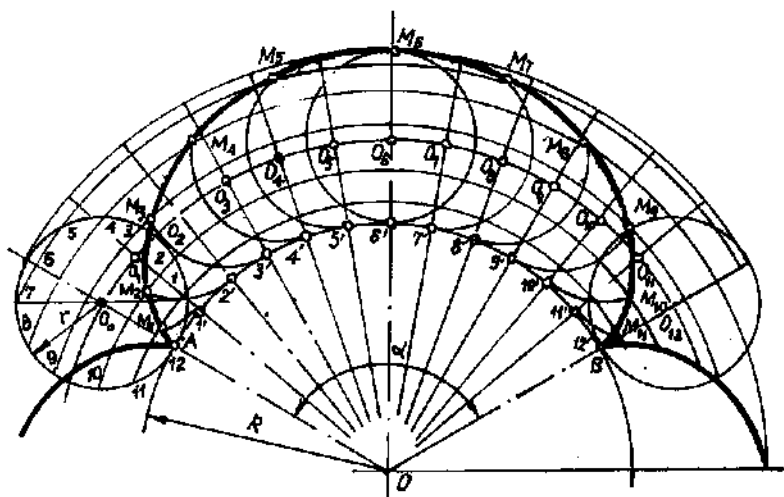
Đường tròn lăn gọi là đường cơ sở, đường tròn cố định gọi là đường tròn định hướng. Nếu hai đường tròn tiếp xúc ngoài thì quỹ đạo của điểm là đường épixicloid ; nếu hai đường tròn tiếp xúc trong thì quỹ đạo của điểm là đường hipôxicloid. Khi vẽ, người ta cho biết bán kính r và R của hai đường tròn trên. Cách vẽ tương tự như cách vẽ đường xicloid, ở đây cung AB có độ dài bằng chu vi đường tròn cơ sở $2\pi r$. Ta có thể xác định cung AB bằng góc α của nó theo công thức $\alpha = 360n/R$. Cách vẽ đường épixicloid như hình 2-36 và đường hipôxicloid như hình 2-37.

Các đường xicloit, hipôxicloit được dùng để vẽ prôfin răng của bánh răng, prôfin của cam v.v...

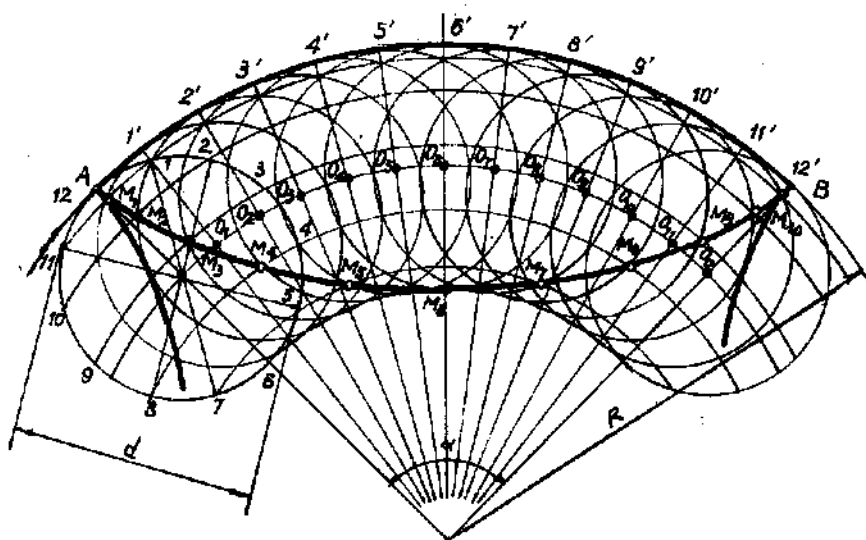
Ngoài các đường cong vẽ bằng thước ở trên, trong vẽ kĩ thuật thường gặp một số đường cong vẽ bằng compa.

Đường cong vẽ bằng compa là đường cong tạo bởi các cung tròn khác nhau nối tiếp nhau một cách trơn tru. Trong trường hợp vẽ gần đúng, cho phép thay thế một vài đường cong

vẽ bằng thước cong bằng đường cong vẽ bằng compa có cùng một dạng.



Hình 2-36



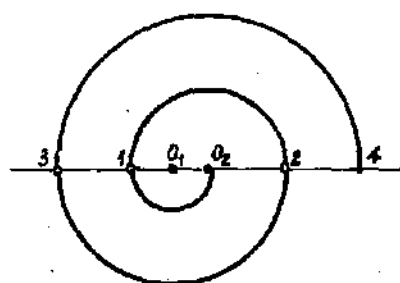
Hình 2-37

2.4.9. Đường xoáy ốc nhiều tâm

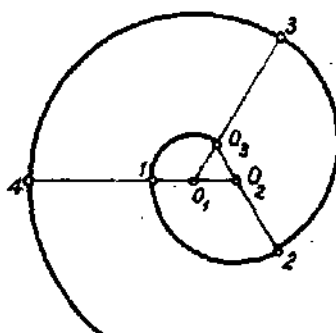
Đường xoáy ốc nhiều tâm, là đường cong phẳng dạng xoáy ốc tạo bởi các cung tròn có bán kính khác nhau nối tiếp nhau. Nó chia ra nhiều loại : 2 tâm (H.2-38), 3 tâm (H.2-39), 4 tâm (H.2-40), v.v... Trong kĩ thuật thường dùng loại 3 tâm và 4 tâm. Khi vẽ, người ta cho biết khoảng cách các tâm.

Ví dụ : Cách vẽ đường xoáy ốc 4 tâm như sau : (H.2-40) :

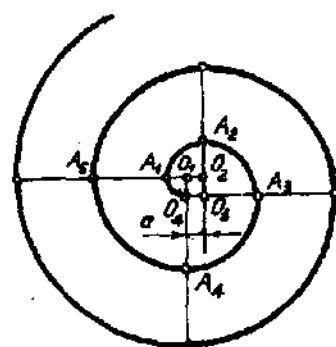
- Vẽ hình vuông có cạnh là a và đỉnh O_1, O_2, O_3 và O_4 là tâm của các cung ;
- Vẽ cung tròn O_4A_1 . Tâm O_1 bán kính bằng a , tiếp đó vẽ cung tròn A_1A_2 tâm O_2 bán kính bằng $2a$... cứ lần lượt như vậy ta sẽ được xoáy ốc 4 tâm.



Hình 2-38



Hình 2-39



Hình 2-40

2.4.10. Ôvan

Ôvan là đường cong khép kín có hình dạng giống như đường elíp, được tạo bởi bốn cung tròn từng đôi một bằng nhau.

Ôvan có hai trục đối xứng vuông góc nhau. Khi vẽ người ta cho biết độ dài của hai trục đó, cách vẽ như sau (H.2-41) :

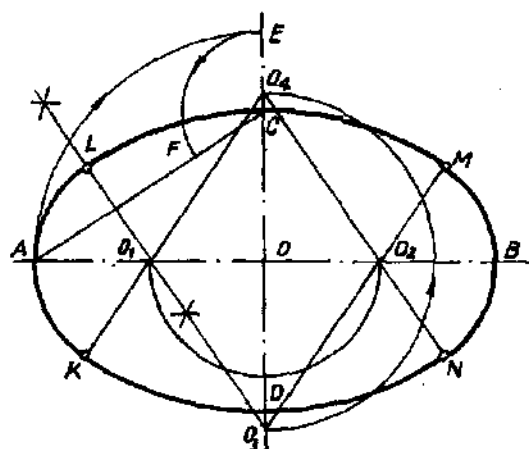
- Vẽ cung tròn tâm O, bán kính OA, cung tròn này cắt trục ngắn kéo dài tại E ;

- Vẽ cung tròn tâm C bán kính CE, cung tròn này cắt đường thẳng AC tại F ;

- Vẽ đường trung trực của đoạn AF, đường này cắt trục dài tại điểm O_1 và trục ngắn tại điểm O_3 . Hai điểm O_1 và O_3 là tâm của cung tròn KL và LM ;

- Lấy các điểm đối xứng của O_1 và O_3 qua tâm O, ta có điểm O_2 và O_4 , chúng là tâm của cung MN và NK ta phải vẽ.

Đường ôvan được dùng để vẽ các mặt bích, đường bao của một số chi tiết máy và thường dùng thay thế các elíp trong trường hợp vẽ gần đúng.



Hình 2-41

Chương 3

BIỂU DIỄN VẬT THỂ

Phương pháp các hình chiếu vuông góc mà chúng ta đã nghiên cứu trong giáo trình Hình học họa hình là cơ sở lý luận của phương pháp biểu diễn vật thể dùng trong kỹ thuật.

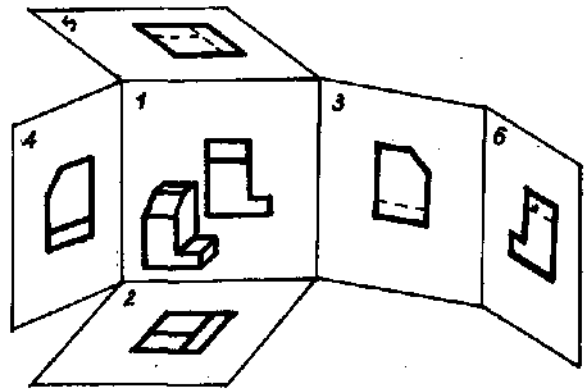
Tiêu chuẩn "Hệ thống tài liệu thiết kế" TCVN 5-78 về hình biểu diễn quy định các quy tắc biểu diễn vật thể trên các bản vẽ của tất cả các ngành công nghiệp và xây dựng.

Hình biểu diễn của vật thể gồm có hình chiếu, hình cắt, mặt cắt, hình trích v.v...

3.1. HÌNH CHIẾU

Hình chiếu là hình biểu diễn các phần thấy của vật thể đối với người quan sát. Cho phép thể hiện các phần khuất của vật thể bằng nét đứt để giảm số lượng hình biểu diễn (H.3-1).

Hình chiếu của vật thể gồm có : hình chiếu cơ bản, hình chiếu phụ và hình chiếu riêng phần.



Hình 3-1

3.1.1. Hình chiếu cơ bản

TCVN 5-78 quy định sáu mặt của một hình hộp được dùng làm sáu mặt phẳng hình chiếu cơ bản. Vật thể được đặt giữa người quan sát và mặt phẳng hình chiếu tương ứng. Sau khi chiếu vật thể lên các mặt của hình hộp, các mặt đó sẽ được trải ra cho trùng với mặt phẳng bản vẽ như hình 3-2. Mặt 6 còn có thể đặt cạnh mặt 4. Như vậy hình chiếu trên mặt phẳng hình chiếu cơ bản gọi là *hình chiếu cơ bản*.

Sáu hình chiếu cơ bản nhận được trên sáu mặt phẳng hình chiếu cơ bản có tên gọi như sau và được bố trí như hình 3-2 :

- 1) Hình chiếu từ trước (hình chiếu đứng, hình chiếu chính) ;
- 2) Hình chiếu từ trên (hình chiếu bằng) ;
- 3) Hình chiếu từ trái ;
- 4) Hình chiếu từ phải ;
- 5) Hình chiếu từ dưới ;
- 6) Hình chiếu từ sau.

Nếu các hình chiếu từ trên, từ trái, từ phải, từ dưới và từ sau thay đổi vị trí đối với hình chiếu chính như đã quy định ở hình 3-2 thì chúng phải ghi ký hiệu bằng chữ để chỉ tên gọi, và trên hình biểu diễn có liên quan cần vẽ mũi tên chỉ hướng nhìn kèm theo chữ ký hiệu tương ứng (H.3-3).

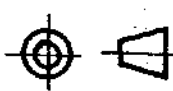
Nếu các hình chiếu cơ bản đặt phân cách với hình biểu diễn chính bởi các hình biểu diễn khác, hoặc không cùng thuộc một tờ giấy với hình biểu diễn chính thì các hình chiếu đó cũng được ghi ký hiệu như trên.

Phương pháp chiếu và cách bố trí các hình chiếu như hình 3-2 gọi là phương pháp góc tư thứ nhất hay còn gọi là phương pháp châu Âu. Phương pháp này được nhiều nước ở châu Âu và thế giới sử dụng.

Một số nước khác nhất là các nước ở châu Mỹ sử dụng phương pháp chiếu và cách bố trí các hình chiếu theo góc tư thứ ba, hay còn gọi là phương pháp châu Mỹ. Phương pháp này quy định mặt phẳng hình chiếu được đặt giữa người quan sát và vật thể biểu diễn và cách bố trí các hình như hình 3-4.



Hình 3-5



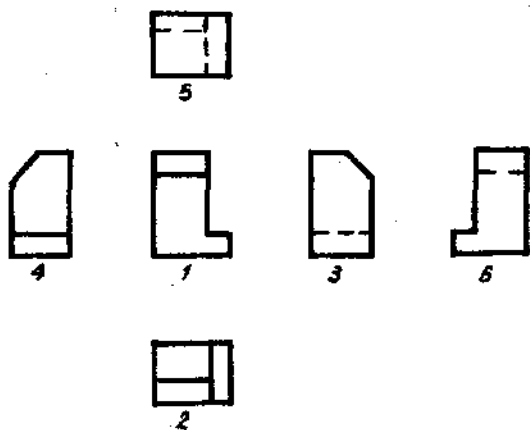
Hình 3-6

Mỗi phương pháp có một dấu đặc trưng riêng. Đó là hình chiếu của một hình nón cụt vẽ theo phương pháp chiếu của nó.

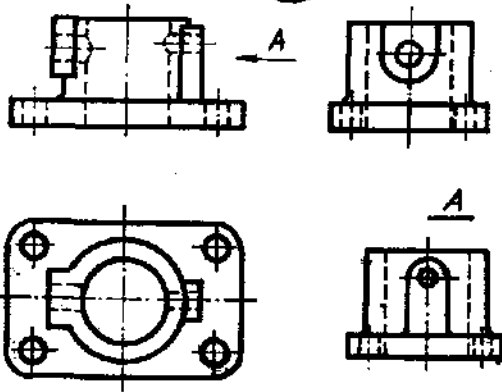
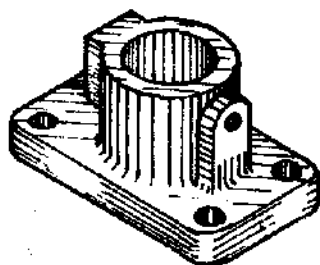
Các dấu đặc trưng này được vẽ trong khung tên hay bên cạnh các hình chiếu.

Hình 3-5 là dấu đặc trưng của phương pháp góc tư thứ nhất và hình 3-6 là dấu đặc trưng của phương pháp góc tư thứ ba.

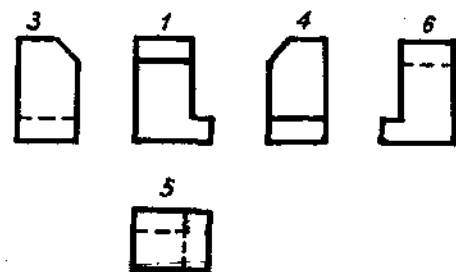
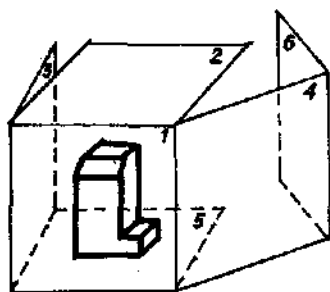
Nước ta chỉ sử dụng phương pháp góc tư thứ nhất, nên trên bản vẽ không cần vẽ dấu đặc trưng của nó.



Hình 3-2



Hình 3-3

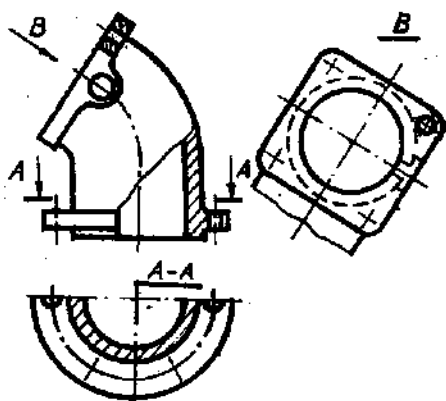


Hình 3-4

3.1.2. Hình chiếu phụ

Hình chiếu phụ là hình chiếu trên mặt phẳng hình chiếu không song song với mặt phẳng hình chiếu cơ bản (B hình 3-7).

Hình chiếu phụ được dùng trong trường hợp vật thể có bộ phận nào đó, nếu biểu diễn trên mặt phẳng hình chiếu cơ bản thì sẽ bị biến dạng về hình dạng và kích thước.

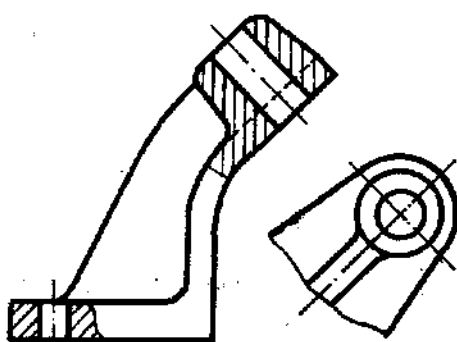


Hình 3-7

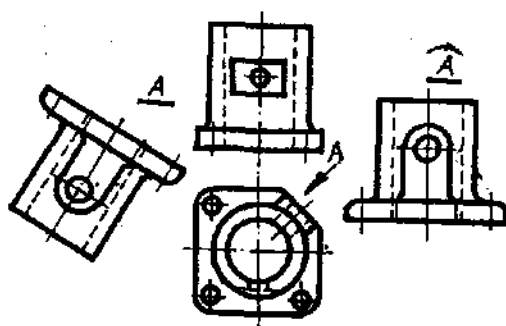
Trên hình chiếu phụ có ghi kí hiệu tên hình chiếu bằng chữ (B hình 3-7). Nếu hình chiếu phụ được đặt ở vị trí liên hệ chiếu trực tiếp (đặt ngay cạnh hình chiếu cơ bản có liên quan) thì không cần ghi kí hiệu (H.3-8).

Hình chiếu phụ phải đặt đúng vị trí liên hệ chiếu và đúng hướng nhìn như hình 3-7 và 3-8.

Để cho thuận tiện, cho phép xoay hình chiếu phụ về vị trí phù hợp với đường bằng của bản vẽ. Trong trường hợp này, trên kí hiệu bằng chữ của tên hình chiếu phụ có vẽ mũi tên cong để biểu thị hình chiếu đã được xoay (H.3-9).



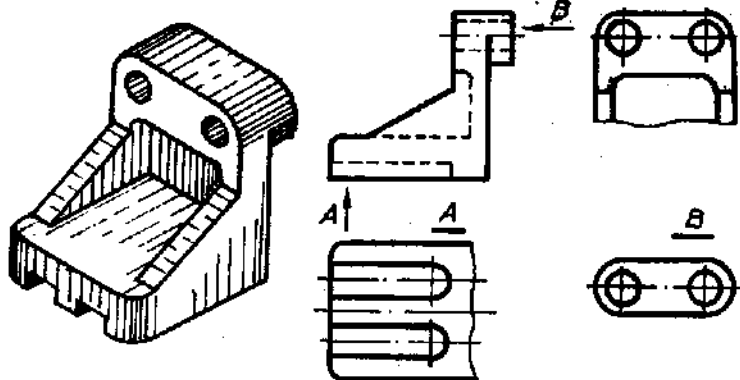
Hình 3-8



Hình 3-9

3.1.3. Hình chiếu riêng phần

Hình chiếu riêng phần là hình chiếu một phần nhỏ của vật thể trên mặt phẳng hình chiếu song song với mặt phẳng hình chiếu cơ bản.

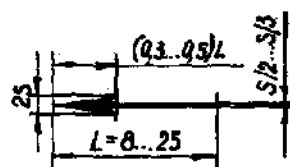


Hình 3-10

Hình chiếu riêng phần được giới hạn bởi nét lượn sóng (A, H.3-10) hoặc cũng có thể không cần vẽ nét lượn sóng, nếu phần biểu diễn đã có ranh giới rõ rệt (B, H.3-10).

Hình chiếu riêng phần được ghi chú giống như hình chiếu phụ.

Mũi tên chỉ hướng nhìn trong các hình chiếu vẽ như hình 3-11. Chữ kí hiệu có khổ lớn hơn khổ chữ số kích thước trong cùng bản vẽ và được viết theo phương đường bằng của bản vẽ. Giá của chữ kí hiệu vẽ bằng nét liền đậm.

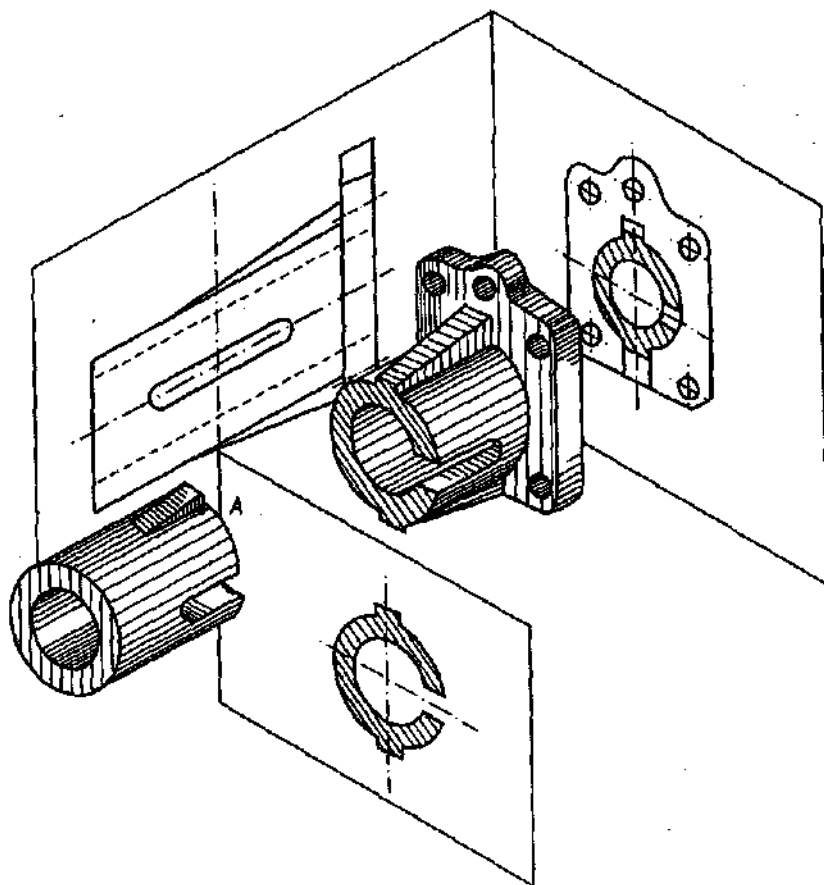


Hình 3-11

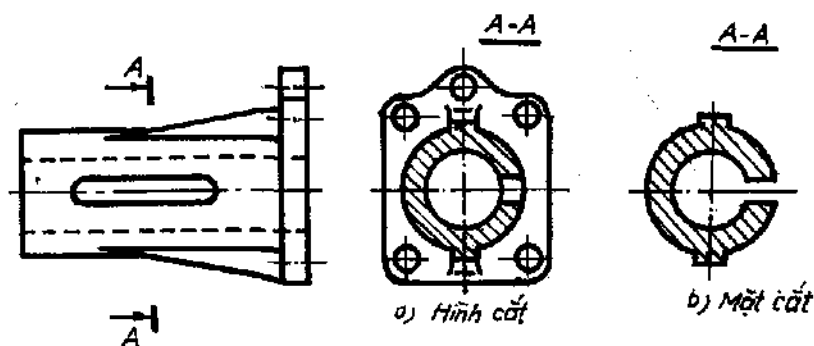
3.2. HÌNH CẮT

3.2.1. Khái niệm về hình cắt và mặt cắt

Đối với những vật thể có cấu tạo bên trong phức tạp, nếu chỉ dùng hình chiếu để biểu diễn thì hình vẽ có nhiều đường khuất, như vậy bản vẽ sẽ không được rõ ràng, sáng sủa. Để khắc phục điều đó, bản vẽ kĩ thuật dùng các hình biểu diễn khác nhau, gọi là hình cắt và mặt cắt. Nội dung của phương pháp vẽ hình cắt và mặt cắt như sau (H.3-12) :



Hình 3-12



Hình 3-13

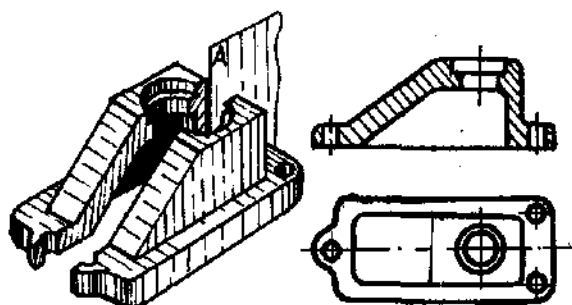
Giả sử người ta dùng mặt phẳng cắt tưởng tượng cắt vật thể ra làm hai phần, lấy đi phần ở giữa người quan sát và mặt phẳng cắt, rồi chiếu phần còn lại lên mặt phẳng hình chiếu song song với mặt phẳng cắt thì hình thu được gọi là hình cắt (H.3-13a).

Nếu chỉ vẽ phần vật thể nằm trên mặt phẳng cắt mà không vẽ phần vật thể ở phía sau mặt phẳng thì hình thu được gọi là *một cắt* (H.3-13b).

Như vậy *hình cắt* là hình biểu diễn phần còn lại của vật thể sau khi đã tưởng tượng cắt bỏ phần vật thể ở giữa mặt phẳng cắt và người quan sát.

Cần chú ý rằng mặt phẳng cắt chỉ là mặt phẳng tưởng tượng. Việc cắt đó chỉ có tác dụng đối với một hình cắt hay mặt cắt nào đó, còn các hình biểu diễn khác không bị ảnh hưởng gì đối với việc cắt đó.

Để phân biệt phần vật thể nằm trên mặt phẳng cắt và phần vật thể ở phía sau mặt phẳng cắt, tiêu chuẩn quy định vẽ phần vật thể nằm trên mặt phẳng cắt bằng kí hiệu vật liệu trên mặt cắt theo TCVN 0007:1993 và được trình bày ở sau.



Hình 3-14

3.2.2. Phân loại hình cắt

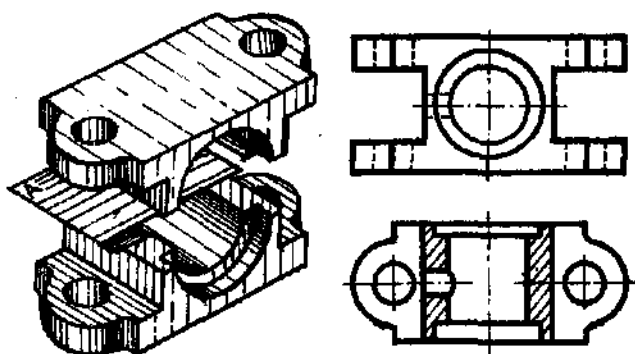
a) Chia theo vị trí mặt phẳng cắt đối với mặt hình chiếu cơ bản :

- *Hình cắt đứng* : nếu mặt phẳng cắt song song với mặt phẳng hình chiếu đứng (H.3-14).

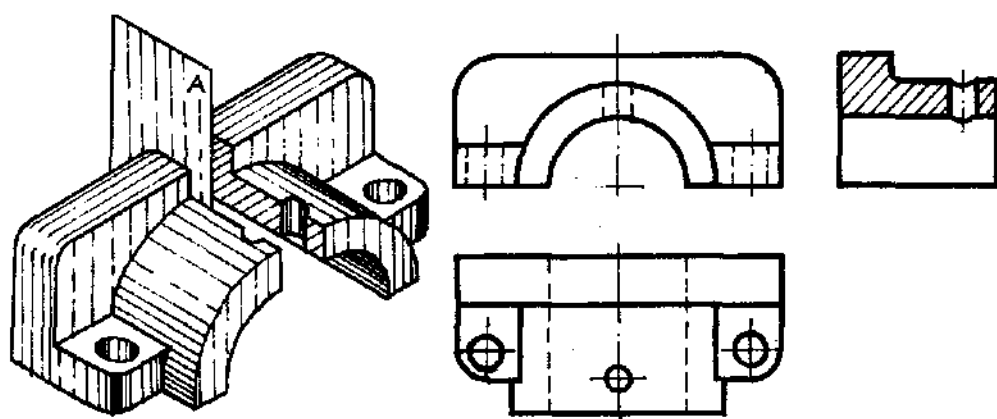
- *Hình cắt bằng* : nếu mặt phẳng cắt song song với mặt phẳng hình chiếu bằng (H. 3-15).

- *Hình cắt cạnh* : nếu mặt phẳng cắt song song với mặt phẳng hình chiếu cạnh (H. 3-16).

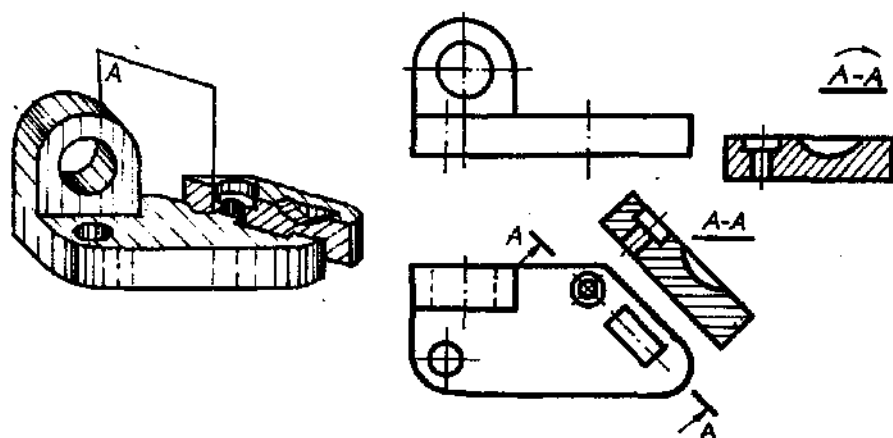
- *Hình cắt nghiêng* : nếu mặt phẳng cắt không song song với mặt phẳng chiếu cơ bản (H.3-17).



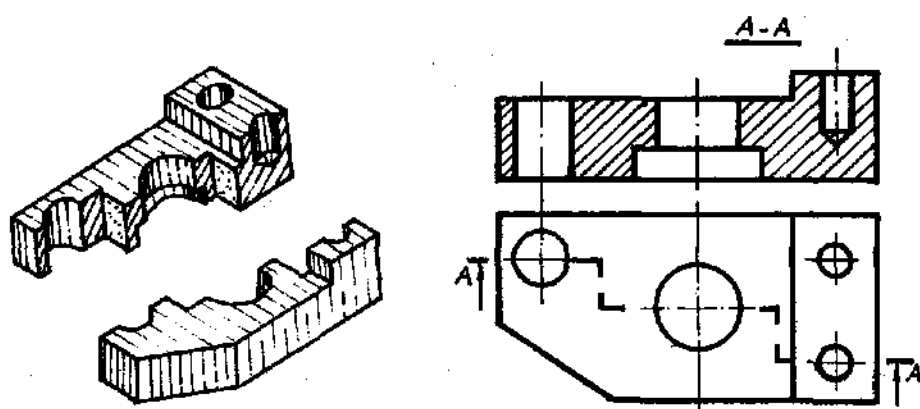
Hình 3-15



Hình 3-16



Hình 3-17

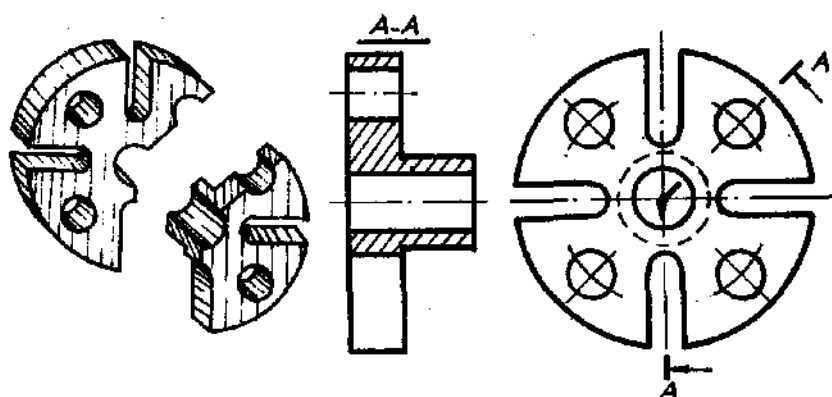


Hình 3-18

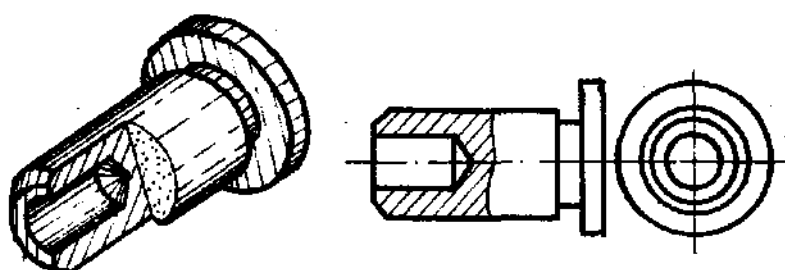
Các hình cắt đứng, bằng, cạnh có thể đặt ngay ở vị trí hình chiếu tương ứng.

b) Chia theo số lượng mặt phẳng cắt được dùng cho mỗi hình cắt.

- Hình cắt đơn giản : nếu dùng một mặt phẳng cắt.



Hình 3-19



Hình 3-20

Nếu mặt phẳng cắt cắt dọc theo chiều dài hay chiều cao của vật thể thì hình cắt đó gọi là hình cắt dọc (H.3-14).

Nếu mặt phẳng cắt cắt vuông góc với chiều dài hay chiều cao của vật thể thì hình cắt đó gọi là hình cắt ngang (H.3-13).

- Hình cắt phức tạp : nếu dùng hai mặt phẳng cắt trở lên.

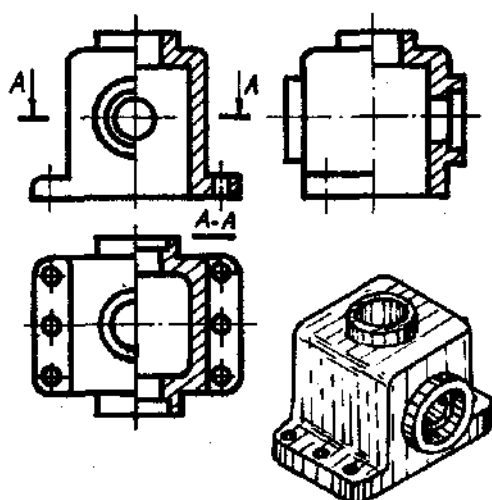
Nếu các mặt phẳng cắt song song với nhau thì hình cắt đó gọi là hình cắt bậc (H.3-18).

Nếu các mặt phẳng cắt giao nhau thì hình cắt đó gọi là hình cắt xoay (H. 3-19).

c) Chú thích.

- Để thể hiện cấu tạo bên trong của một phần nhỏ của vật thể, cho phép vẽ hình cắt riêng của phần đó, hình cắt này gọi là hình cắt riêng phần. Hình cắt riêng phần có thể đặt ngay ở vị trí tương ứng trên hình chiếu cơ bản (H.3-20).

- Để giảm bớt số lượng hình vẽ, cho phép ghép phần hình chiếu với phần hình cắt hoặc các phần hình cắt với nhau thành một hình biểu diễn theo cùng một phương chiếu gọi là hình cắt kết hợp (H.3-21).



Hình 3-21

3.2.3. Ứng dụng của hình cắt

Mỗi loại hình cắt đều có những đặc điểm riêng của nó. Khi vẽ, ta cần căn cứ theo cấu tạo của vật thể và mục đích thể hiện để chọn loại hình cắt thích hợp.

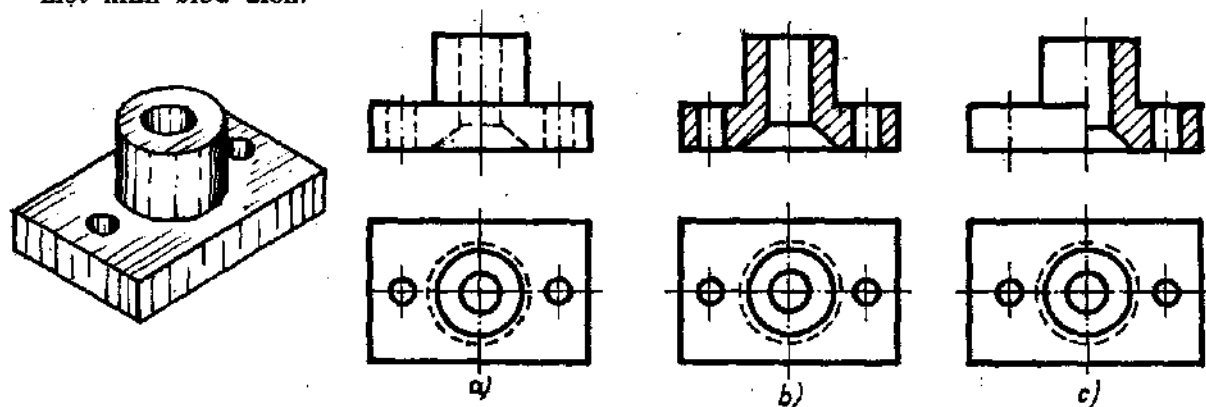
Sau đây nêu lên một số thí dụ về cách sử dụng một số loại hình cắt thường dùng và những quy định về cách vẽ hình cắt.

a) Hình cắt đứng, hình cắt bằng, hình cắt cạnh là loại hình cắt đơn giản, chủ yếu dùng để thể hiện toàn bộ hình dạng bên trong của vật thể trên các mặt phẳng chiếu cơ bản như các hình cắt trong các hình 3-14, 3-15, 3-16.

b) Hình chiếu và hình cắt kết hợp - thực chất của loại hình biểu diễn này là ghép phần hình chiếu và phần hình cắt với nhau để thể hiện nhiều phần cấu tạo khác nhau của vật thể trên cùng một mặt phẳng hình chiếu cơ bản.

- Ghép một nửa hình chiếu với một nửa hình cắt.

Nếu hình chiếu và hình cắt hay hai hình cắt của vật thể trên mặt phẳng hình chiếu cơ bản nào đó có chung một trục đối xứng thì có thể ghép một nửa hình chiếu với một nửa hình cắt với nhau (H.3-22) hay ghép hai nửa hình cắt với nhau thành một hình biểu diễn.

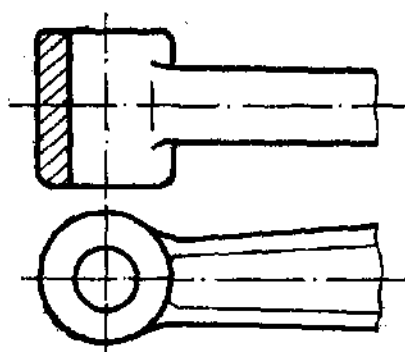


Hình 3-22

Tiêu chuẩn bản vẽ quy định lấy trục đối xứng của hình (đường chấm gạch mảnh) làm đường phân cách giữa phần hình chiếu và hình cắt. Phần hình cắt thường được đặt phía bên phải trục đối xứng, nếu trục đối xứng vuông góc với đường bằng của bản vẽ.

Nếu vật thể hay một bộ phận vật thể có trục hình học (trục của hình tròn xoay) thì trục đó được xem như trục đối xứng của hình biểu diễn và được dùng làm đường phân cách khi ghép hình chiếu với hình cắt (H.3-23).

Trong trường hợp ghép một nửa hình chiếu với một nửa hình cắt ở trên, nếu có nét liền đậm trùng với trục đối xứng thì dùng nét lượn sóng làm đường phân cách. Nét này được vẽ lệch sang phần hình chiếu hay phần hình cắt tùy theo nét liền đậm thuộc phần hình biểu diễn nào (H.3-24).

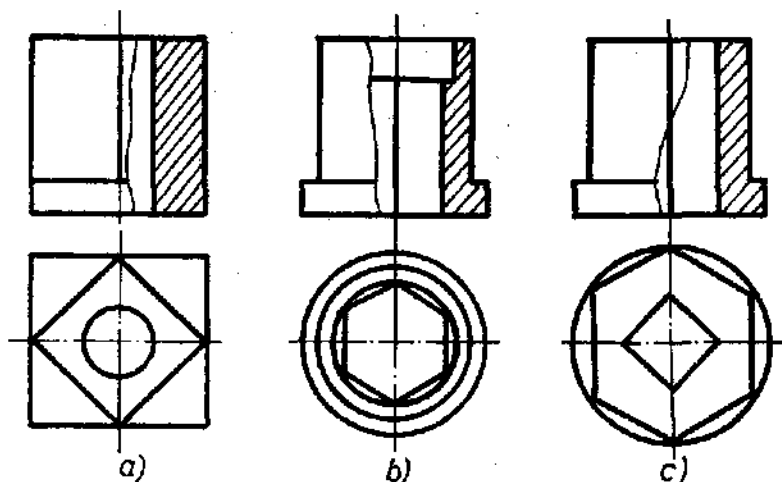


Hình 3-23

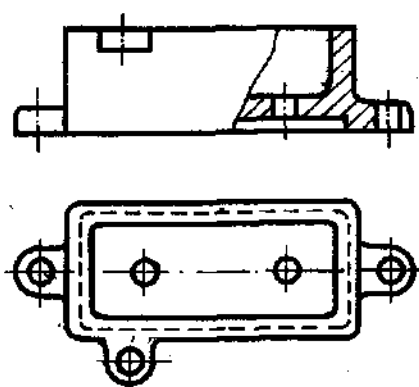
Trong hình 3-24a, nét liền đậm thuộc phần hình chiếu còn trong hình 3-24b, nét liền đậm thuộc phần hình cắt.

Nếu nét liền đậm vừa thuộc phần hình chiếu vừa thuộc phần hình cắt thì nét lượn sóng được vẽ như hình 3-24c.

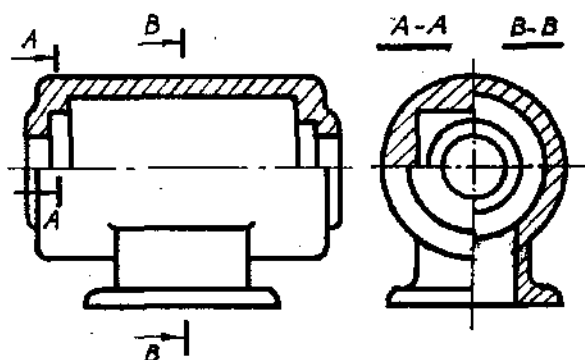
- Trong trường hợp hình chiếu và hình cắt không có chung trục đối xứng thì cũng có thể ghép một phần hình cắt với một phần hình chiếu và đường phân cách là nét lượn sóng (H.3-25).



Hình 3-24



Hình 3-25

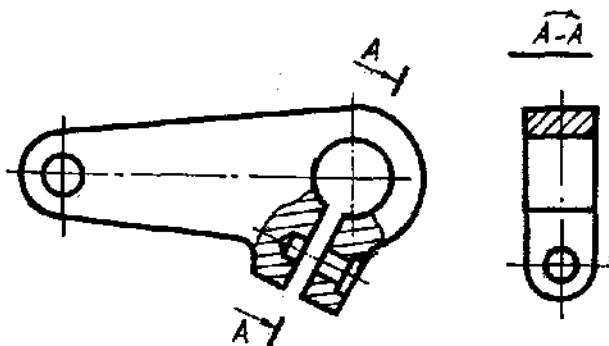


Hình 3-26

- Trong trường hợp hình chiếu và nhiều hình cắt của vật thể trên một hình chiếu cơ bản nào đó có chung hai trục đối xứng thì có thể ghép một phần hình chiếu với hai hay ba phần hình cắt thành một hình biểu diễn và lấy hai trục đối xứng làm đường phân cách (H.3-27).

Trong các trường hợp ghép hình chiếu với hình cắt, thường không vẽ các nét khuất trên phần hình chiếu, nếu các nét đó đã được thể hiện trong phần hình cắt.

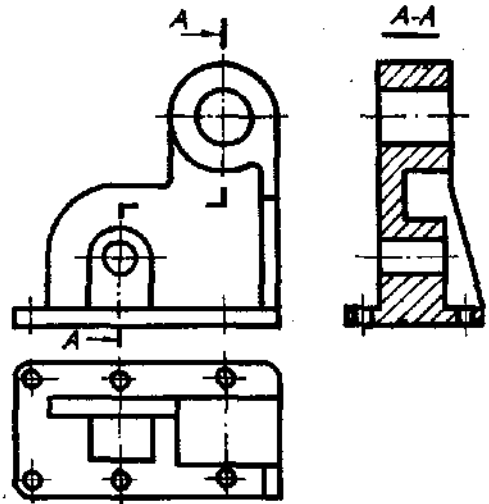
c) Hình cắt riêng phần dùng để thể hiện hình dạng bên trong của bộ phận nhỏ của vật thể như lỗ, rãnh v.v.. Hình cắt được vẽ thành hình biểu diễn riêng biệt hay được vẽ ngay ở



Hình 2-27

vị trí tương ứng trên hình chiếu cơ bản, giới hạn của hình cắt riêng phần là nét lượn sóng (H.3-20). Nét này không được vẽ trùng với đường nét nào của bản vẽ, không vượt ra ngoài đường bao quanh. Nét lượn sóng thể hiện đường giới hạn của phần vật thể được cắt đi.

d) **Hình cắt nghiêng** thể hiện hình thật của bộ phận được cắt, bộ phận này nghiêng so với mặt phẳng hình chiếu cơ bản. Cách ứng dụng và bố trí hình cắt nghiêng tương tự như trường hợp hình chiếu phụ. Hình cắt nghiêng phải đặt đúng theo hướng nhìn đã được chỉ dẫn theo mũi tên đặt cạnh nét cắt. Cho phép đặt hình cắt nghiêng ở vị trí bất kì trên bản vẽ và có thể xoay nó về vị trí phù hợp với hình biểu diễn chính. Trong trường hợp này ở phía trên chữ kí hiệu của hình cắt có vẽ mũi tên cong để biểu thị hình cắt đã xoay (A-A, H.3-27).



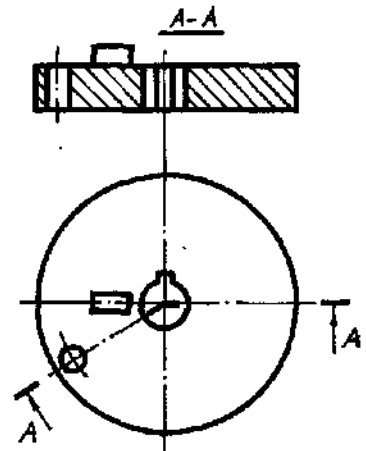
Hình 3-28

e) **Hình cắt bậc** thể hiện hình dạng bên trong của một số bộ phận của vật thể, khi trục đối xứng hay trục quay của các bộ phận đó nằm trên các mặt phẳng song song với mặt phẳng hình chiếu. Khi vẽ, ta dùng các mặt phẳng song song đó làm các mặt phẳng cắt. Các mặt phẳng trung gian nối các mặt phẳng song song được quy ước không thể hiện ở trên hình cắt và đảm bảo cho các phần cần biểu diễn thể hiện hoàn toàn trên cùng một hình cắt (H.3-28).

f) **Hình cắt xoay** thể hiện hình dạng bên trong của một số bộ phận của vật thể khi các mặt phẳng đối xứng (mặt phẳng của các trục quay) chứa trục chính của vật thể. Khi vẽ, dùng các mặt phẳng đối xứng đó làm mặt phẳng cắt, và chúng được xoay về trùng với nhau thành một mặt phẳng. Nếu, mặt phẳng này song song với mặt phẳng hình chiếu cơ bản thì hình cắt xoay có thể bố trí ngay trên mặt phẳng hình chiếu cơ bản đó.

Chiều xoay không nhất thiết phải trùng với hướng nhìn. Khi xoay mặt phẳng cắt, cần xoay cả các bộ phận liên quan với phần bị cắt, còn các phần tử khác thì vẫn chiếu như trước khi cắt (H.3-29).

Thường thường thì một trong các mặt phẳng cắt song song với mặt phẳng hình chiếu cơ bản, mặt phẳng cắt kia sẽ được xoay về song song với mặt phẳng chiếu cơ bản.



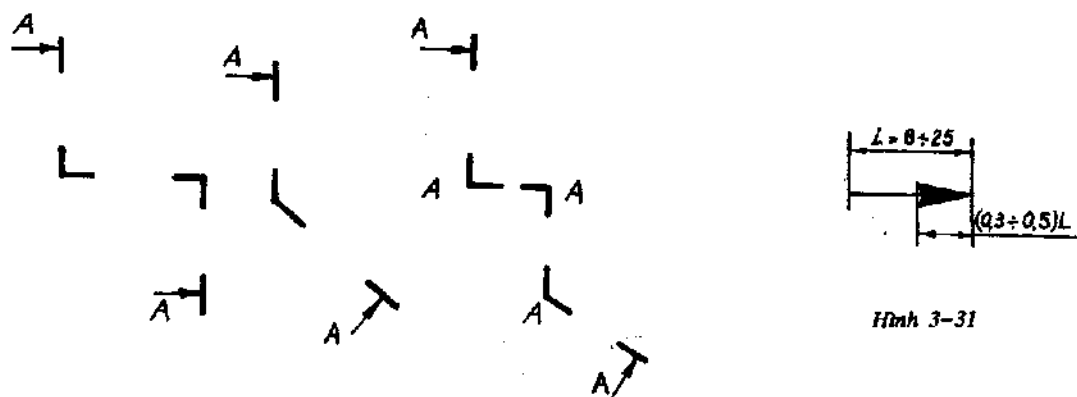
Hình 3-29

3.2.4. Kí hiệu và quy ước về hình cắt

Trên hình cắt cần có những ghi chú để xác định rõ vị trí của mặt phẳng cắt và hướng nhìn v.v... TCVN 5-78 quy định cách kí hiệu và quy ước về hình cắt như sau :

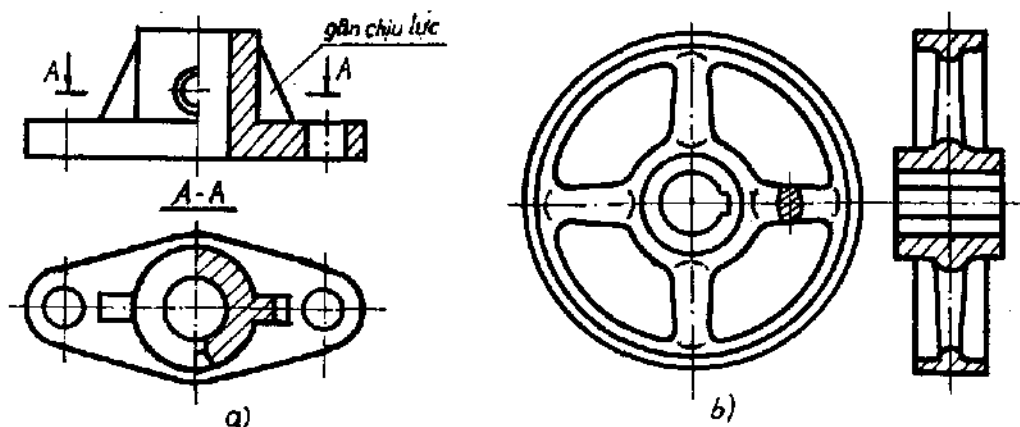
a) Kí hiệu

- Vị trí các mặt phẳng cắt trong hình cắt được biểu thị bằng nét cắt, nét cắt được vẽ bằng nét liền đậm.



Hình 3-30

Hình 3-31



Hình 3-32

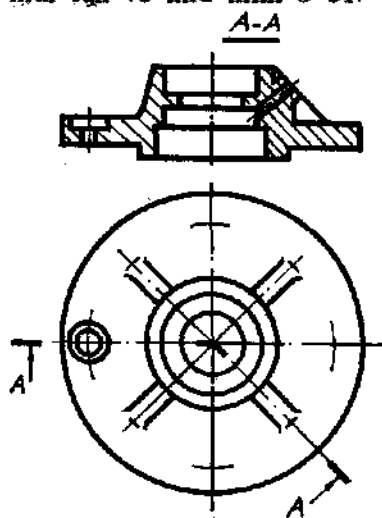
Các nét cắt đặt tại những chỗ giới hạn của các mặt phẳng cắt : chỗ đầu, chỗ cuối và chỗ chuyển tiếp của các mặt phẳng cắt (H.3-30). Các nét cắt không được cắt các đường bao của hình biểu diễn.

- Ở nét cắt đầu và nét cắt cuối có mũi tên chỉ hướng nhìn. Mũi tên vẽ vuông góc với nét cắt, đầu mũi tên chạm vào khoảng giữa nét cắt. Bên cạnh mũi tên có chữ kí hiệu tương ứng với chữ kí hiệu trên hình cắt. Hình dạng mũi tên vẽ như hình 3-31.

- Phía trên hình cắt cũng ghi cặp chữ kí hiệu tương ứng với những kí hiệu ghi ở cạnh nét cắt. Giữa cặp chữ kí hiệu có dấu nối và dưới cặp chữ kí hiệu có gạch ngang bằng nét liền đậm. Những ghi chú khác về hình cắt được ghi dưới gạch ngang này. Chữ kí hiệu hình cắt ở nét cắt ghi theo hướng đường bằng của bản vẽ và có khổ lớn hơn khổ chữ số kích thước trên bản vẽ.

b) Quy ước

- Đối với hình cắt đứng, hình cắt bằng, hình cắt cạnh, nếu mặt phẳng cắt trùng với mặt phẳng đối xứng của vật thể và các hình cắt đó được đặt ở vị trí liên hệ chiếu trực tiếp với hình biểu diễn có liên quan thì không cần ghi chú và kí hiệu về hình cắt (H.3-14, 3-15, 3-16).



Hình 3-33

3.2.5. Kí hiệu vật liệu trên mặt cắt

Tiêu chuẩn TCVN 0007 : 1993 kí hiệu vật liệu quy định vẽ kí hiệu trên mặt cắt của một số loại vật liệu dùng trên các bản vẽ kĩ thuật.

1) Kí hiệu vật liệu trên mặt cắt

- Kí hiệu chung của các vật liệu trên mặt cắt không phụ thuộc vào loại vật liệu và được thể hiện như hình 3-34.


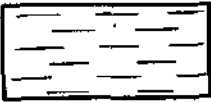
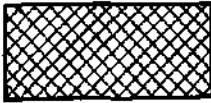
- Trên mặt cắt, nếu cần chỉ rõ loại vật liệu thì dùng các kí hiệu nêu trong bảng 3-1.



Hình 3-34

Bảng 3-1

Ký hiệu	Tên vật liệu
	Kim loại
	Đất tự nhiên *
	Đá
	Gạch các loại
	Bê tông
	Bê tông cốt thép
	Gỗ**

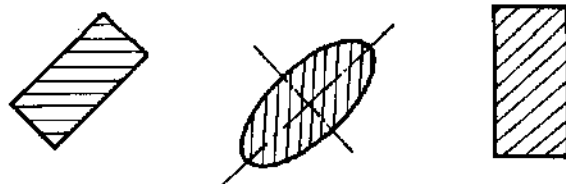
	Kính, vật liệu trong suốt
	Chất lỏng
	Chất dẻo, vật liệu cách điện, cách nhiệt, cách âm, vật liệu bịt kín.

• Kí hiệu đất tự nhiên chỉ vẽ ở đường bao của mặt cắt

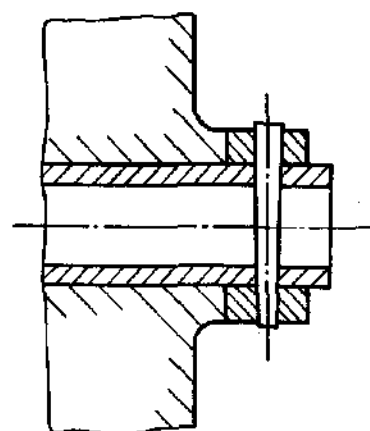
** Các đường cung tròn được phép vẽ bằng tay

2) Các quy tắc vẽ

- Các đường gạch gạch của các kí hiệu vật liệu được vẽ bằng nét mảnh, nghiêng một góc thích hợp, tốt nhất là 45° với đường bao chính hoặc với trục đối xứng của mặt cắt (H.3-35).



Hình 3-35



Hình 3-36

- Khoảng cách giữa các đường gạch gạch tùy thuộc vào độ lớn của miền gạch gạch và tỉ lệ của bản vẽ, nhưng không nhỏ hơn 2 lần chiều rộng của nét đậm và không được nhỏ hơn 0,7mm.

- Trường hợp miền gạch gạch quá rộng, cho phép chỉ vẽ ở vùng biên (H.3-36).

Kí hiệu vật liệu trên mặt cắt của hai chi tiết kề nhau phải phân biệt nhau bằng hướng gạch, hoặc khoảng cách giữa các đường gạch gạch, đường gạch so le nhau (H.3-37)

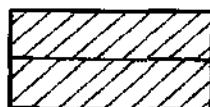
- Cho phép tô đen các mặt cắt hẹp có bề rộng nhỏ hơn 2mm (H.3-38).



a)



b)



c)

Hình 3-37



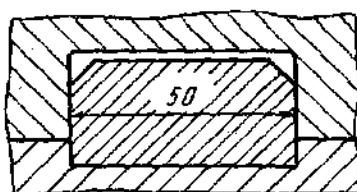
Hình 3-38

Trường hợp có các mặt cắt đặt hẹp kề nhau thì phải để khoảng trống không nhỏ hơn 0,7mm giữa các mặt cắt hẹp đó (H.3-39).

- Không kẻ đường gạch gạch qua chữ số kích thước (H.3-40)



Hình 3-39



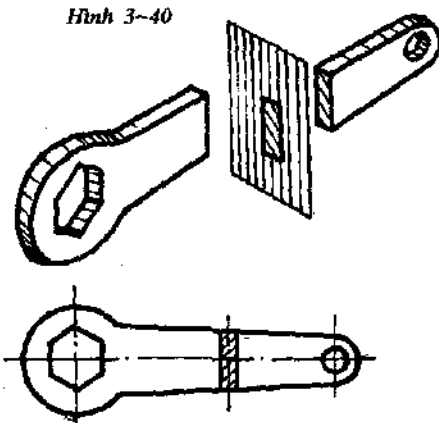
Hình 3-40

3.3. MẶT CẮT

Mặt cắt là hình biểu diễn nhận được trên mặt phẳng cắt, khi ta tưởng tượng dùng mặt phẳng này cắt vật thể.

Mặt phẳng cắt chọn sao cho nó vuông góc với chiều dài của vật thể bị cắt (mặt cắt vuông góc).

Mặt cắt dùng để thể hiện hình dạng và cấu tạo phần tử bị cắt mà trên các hình chiếu khác thể hiện. Ví dụ, để thể hiện cấu tạo phần thân chia vụn, ta không dùng hình chiếu bằng hay hình chiếu cạnh mà dùng mặt cắt ở ngay phần thân (H.3-41).



Hình 3-41.

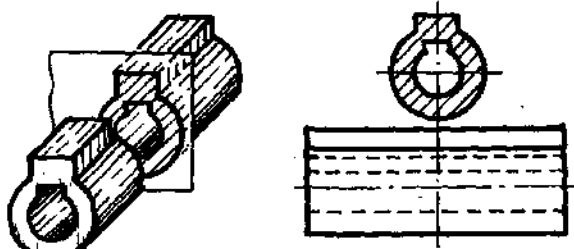
3.3.1. Phân loại mặt cắt.

Mặt cắt được chia ra mặt cắt thuộc hình cắt (theo định nghĩa của hình cắt) và mặt cắt không thuộc hình cắt. Các mặt cắt không thuộc hình cắt gồm có :

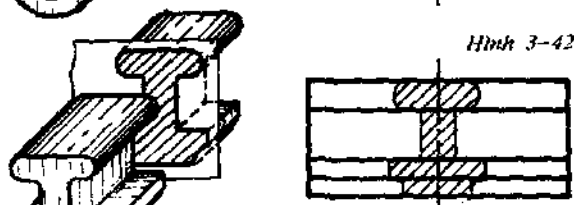
a) Mặt cắt rời là mặt cắt đặt ở ngoài hình biểu diễn tương ứng (H.3-42).

Mặt cắt rời có thể đặt ở giữa phần cắt lìa của một hình chiếu nào đó (H.3-44). Đường bao của mặt cắt rời và mặt cắt thuộc hình cắt được vẽ bằng nét liền đậm. Mặt cắt rời dùng để thể hiện những phần tử có đường bao mặt cắt phức tạp.

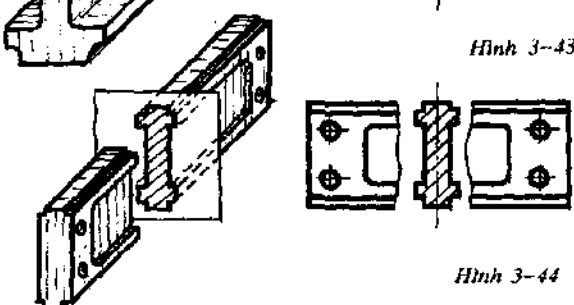
Mặt cắt rời thường đặt dọc theo đường kéo dài của nét cắt và đặt gần hình biểu diễn tương ứng. Nhưng cũng cho phép đặt ở vị trí tùy ý trong bản vẽ (H.3-45).



Hình 3-42



Hình 3-43



Hình 3-44

b) **Mặt cắt chấp** là mặt cắt đặt ngay trên hình biểu diễn tương ứng (H.3-43).

Đường bao của mặt cắt chấp được vẽ bằng nét liền mảnh. Các đường bao tại chỗ đặt mặt cắt của hình biểu diễn vẫn vẽ đầy đủ.

Mặt cắt chấp dùng cho những phần tử có đường bao mặt cắt đơn giản.

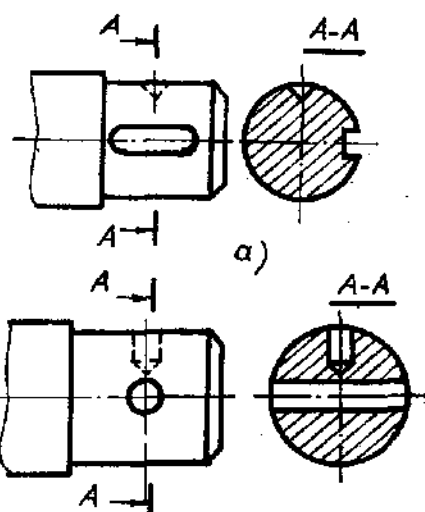
3.3.2. Kí hiệu và những quy định về mặt cắt

Cách ghi chú trên mặt cắt cũng giống như cách ghi chú trên hình cắt, cần có các nét cắt xác định vị trí mặt phẳng cắt, mũi tên chỉ hướng nhìn và chữ kí hiệu mặt cắt (H.3-45).

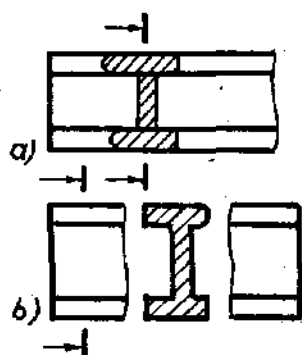
- Mọi trường hợp của mặt cắt đều có ghi chú trừ trường hợp mặt cắt (mặt cắt chấp, mặt cắt rời) là một hình đối xứng, đồng thời trục đối xứng của nó đặt trùng với vết mặt phẳng cắt hay trùng với đường kéo dài của mặt phẳng cắt không cần vẽ nét cắt, mũi tên chỉ hướng chiếu và kí hiệu bằng chữ (H.3-42), (H.3-43). Trường hợp mặt cắt ở chỗ cắt lìa cũng quy ước như trên (H.3-44).

- Trường hợp mặt cắt chấp hay mặt cắt rời không có trục đối xứng trùng với vết mặt phẳng cắt hay đường kéo dài của mặt phẳng cắt thì chỉ cần vẽ nét cắt, mũi tên chỉ hướng nhìn mà không cần ghi kí hiệu bằng chữ (H.3-46).

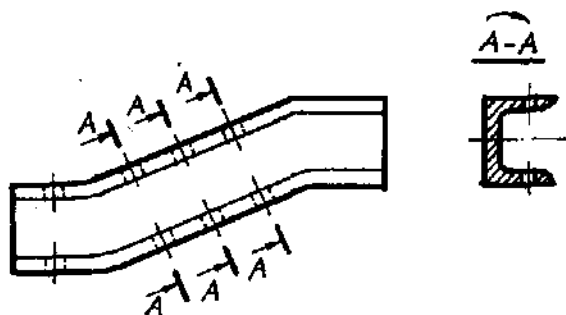
- Mặt cắt được đặt đúng theo hướng mũi tên và cho phép đặt mặt cắt ở vị trí bất kì trên bản vẽ. Nếu mặt cắt đã được xoay, thì trên chữ kí hiệu có mũi tên cong cũng giống như hình cắt đã được xoay (H.3-47)



Hình 3-45



Hình 3-46



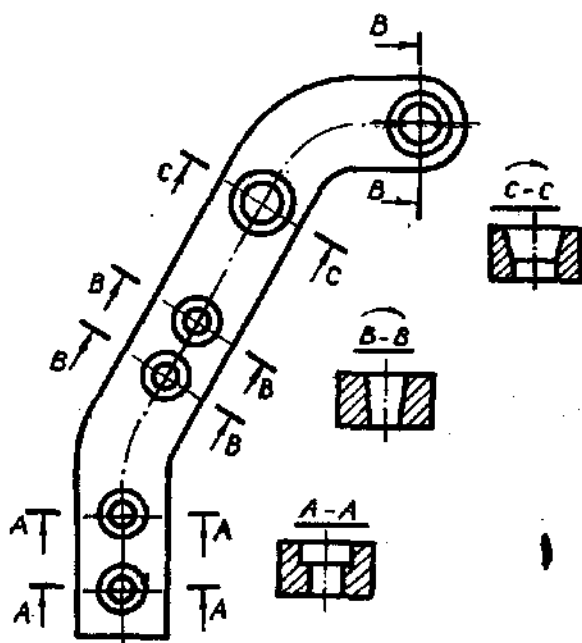
Hình 3-47

- Đối với một số mặt cắt của vật thể có hình dạng giống nhau, nhưng khác nhau về vị trí và góc độ cắt, thì các mặt cắt đó có cùng chữ kí hiệu giống nhau và chỉ cần vẽ một mặt cắt đại diện (H.3-48 A-A, B-B).

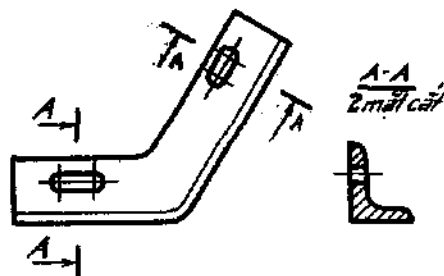
- Nếu các mặt cắt giống nhau, đồng thời người ta dễ dàng xác định vị trí các mặt cắt đó ở trên hình biểu diễn thì cho phép chỉ vẽ nét cắt của một mặt cắt, đồng thời ghi rõ số lượng của các mặt cắt đó (H.3-49).

- Nếu mặt phẳng cắt đi qua trục của lỗ tròn xoay hoặc phần lõm tròn xoay, thì đường bao của lỗ hoặc phần lõm đó được vẽ đầy đủ trên mặt cắt (H.3-50 A-A, C-C).

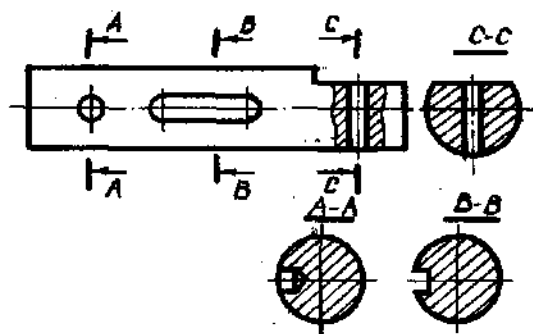
- Trong trường hợp đặc biệt cho phép dùng mặt cong để cắt, khi đó mặt cắt được vẽ theo dạng hình trái và có ghi dấu trái (H.3-51).



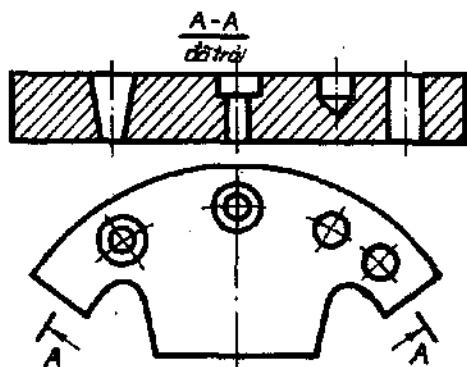
Hình 3-48



Hình 3-49



Hình 3-50



Hình 3-51

3.4. HÌNH TRÍCH

Hình trích là hình biểu diễn (thường được phóng to) trích ra từ một hình biểu diễn đã có trên bản vẽ (H.3-52).

Khi cần thể hiện một cách rõ ràng và tỉ mỉ về đường nét, về hình dạng, về kích thước v.v... của một phần tử nào đó của vật thể mà trên hình biểu diễn chính chưa thể hiện rõ thì thường dùng hình trích.

Trên hình trích cũng có thể vẽ cả những chi tiết mà trên hình biểu diễn tương ứng chưa thể hiện.

Hình trích cũng có thể là một loại hình biểu diễn khác với hình biểu diễn tương ứng. Thí dụ hình trích có thể là hình cắt, nhưng hình biểu diễn tương ứng lại là hình chiếu (H.3-53).

Trên hình trích có ghi kí hiệu bằng chữ số La mã và tỷ lệ phóng to. Còn trên hình biểu diễn tương ứng có vẽ đường tròn (hay đường trái xoan) khoanh phần được trích kèm theo chữ kí hiệu tương ứng (H.3-52, H.3-53).

Nên đặt các hình trích gần vị trí tương ứng đã khoanh ở trên hình biểu diễn của nó.

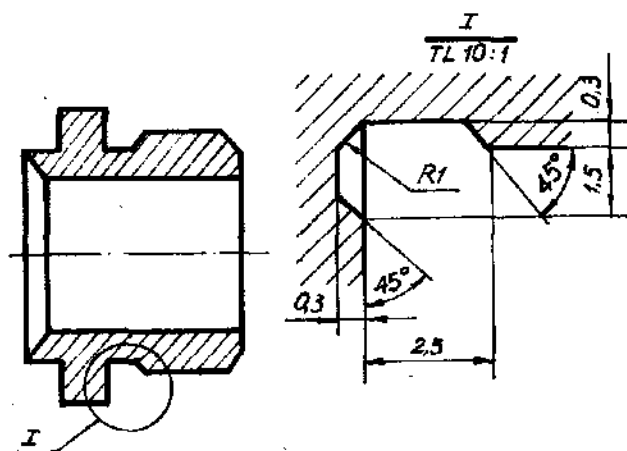
Những chú thích bằng chữ và chữ số dùng cho các hình chiếu, hình cắt, mặt cắt, hình trích v.v... cần ghi song song với khung tên chính của bản vẽ và thường ghi ở phía trên cách hình biểu diễn đó.

Những chữ hoa dùng để kí hiệu cho các hình biểu diễn, các mặt và kích thước của vật thể thường ghi theo thứ tự a, b, c và không ghi trùng lặp. Khổ của các chữ này phải lớn hơn khổ các chữ số kích thước.

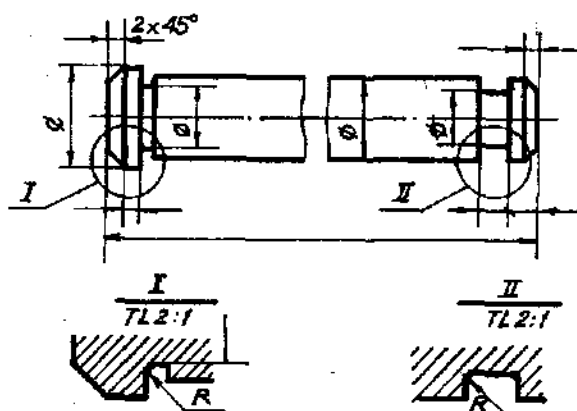
Như ta đã biết, trong Hình học họa hình, hai hình chiếu đủ để xác định hình dạng của vật thể mà chúng biểu diễn.

Nhưng trong Vẽ kĩ thuật, người ta phải căn cứ theo đặc điểm cấu tạo và hình dạng của vật thể để

chọn các hình chiếu, hình cắt, mặt cắt... Các hình biểu diễn đó cần phối hợp chặt chẽ với nhau, bổ sung cho nhau để biểu diễn vật thể được đầy đủ, rõ ràng. Số lượng hình biểu diễn nhiều hay ít là tùy theo mức độ phức tạp của vật thể (H.3-54).



Hình 3-52



Hình 3-53

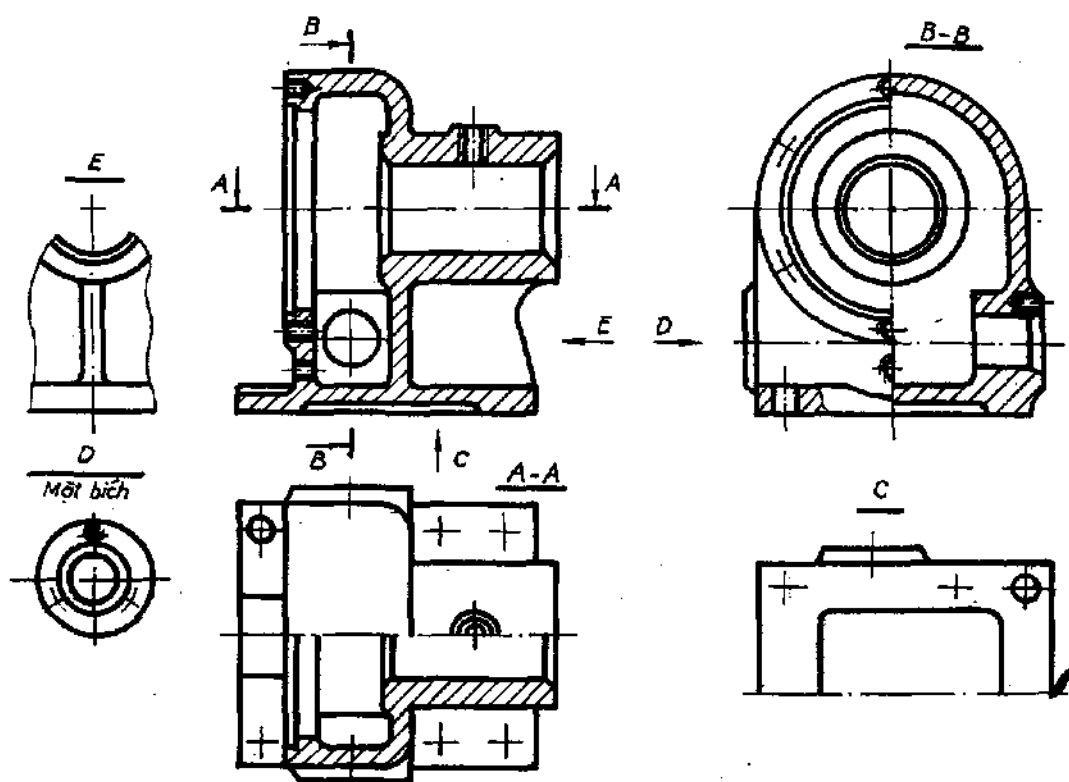
3.5. VỀ HÌNH CHIẾU CỦA VẬT THỂ

Một vật thể đơn giản hay phức tạp đều được tạo thành bởi những khối hình học cơ bản (hay một phần của khối hình cơ bản). Hình chiếu của vật thể là tổng hợp hình chiếu của các khối hình học cơ bản tạo thành vật thể đó.

Các khối hình học tạo thành vật thể có những vị trí tương đối khác nhau. Tùy theo vị trí tương đối giữa các khối hình học đó mà các bề mặt của chúng sẽ tạo thành những giao tuyến khác nhau.

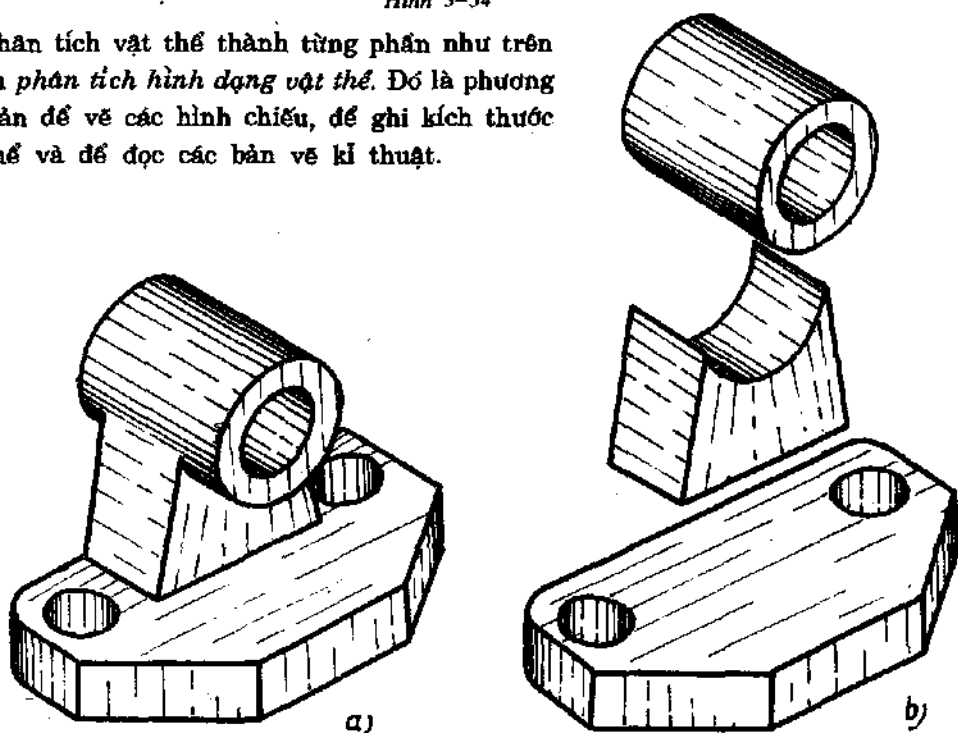
Khi vẽ hình chiếu của vật thể, ta phải biết phân tích vật thể thành những phần có hình dạng của các khối hình học cơ bản và xác định rõ vị trí tương đối giữa chúng, rồi vẽ hình chiếu của từng phần đó và vẽ giao tuyến giữa các mặt của chúng, chúng ta sẽ được hình chiếu của vật thể.

Trong khi vẽ, cần biết vận dụng những kiến thức cơ bản về biểu diễn điểm, đường, mặt, giao tuyến của các mặt đã được trình bày trong giáo trình Hình học họa hình để vẽ cho đúng.



Hình 3-54

Cách phân tích vật thể thành từng phần như trên gọi là cách *phân tích hình dạng vật thể*. Đó là phương pháp cơ bản để vẽ các hình chiếu, để ghi kích thước của vật thể và để đọc các bản vẽ kĩ thuật.



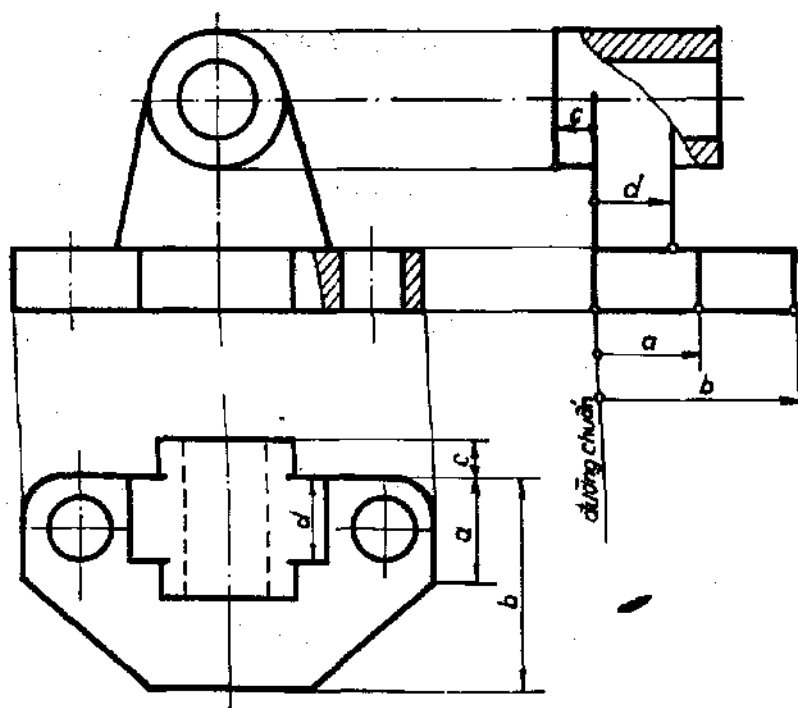
Hình 3-55

Ví dụ : vẽ ổ đỡ (H.3-54). Ta có thể phân tích ổ đỡ ra làm ba phần : phần đế có dạng lăng trụ, đây là hình thang cân, trên đế có hai lỗ hình trụ ; phần thân đỡ cũng

có dạng lăng trụ, một mặt tiếp xúc với mặt trên của đế, một mặt cong tiếp xúc với phần ổ ; phần ổ là ống hình trụ (H.3-55).

Khi vẽ hình chiếu của ổ đỡ, ta lần lượt vẽ hình chiếu của đế, thân và ổ (H.3-56).

Trong các bản vẽ kĩ thuật, quy định không vẽ trục hình chiếu, vì vậy khi vẽ hình chiếu thứ ba, ta nên chọn một đường làm chuẩn để từ đó xác định các đường nét khác. Nếu hình chiếu thứ ba là một hình đối xứng thì chọn trục đối xứng đó làm chuẩn. Nếu hình chiếu thứ ba là một hình không đối xứng thì chọn đường bao ở bên làm chuẩn. Thí dụ để vẽ hình chiếu cạnh của ổ đỡ, ta chọn đường bao của mặt sau của ổ đỡ làm chuẩn. Các kích thước được đo ở hình chiếu bằng rồi đưa sang hình chiếu cạnh (H.3-56).



Hình 3-56

Ta cũng có thể dựng đường nghiêng 45° làm đường phụ trợ để vẽ hình chiếu thứ ba như cách vẽ ở trong Hình học họa hình.

3.6. GHI KÍCH THƯỚC CỦA VẬT THỂ

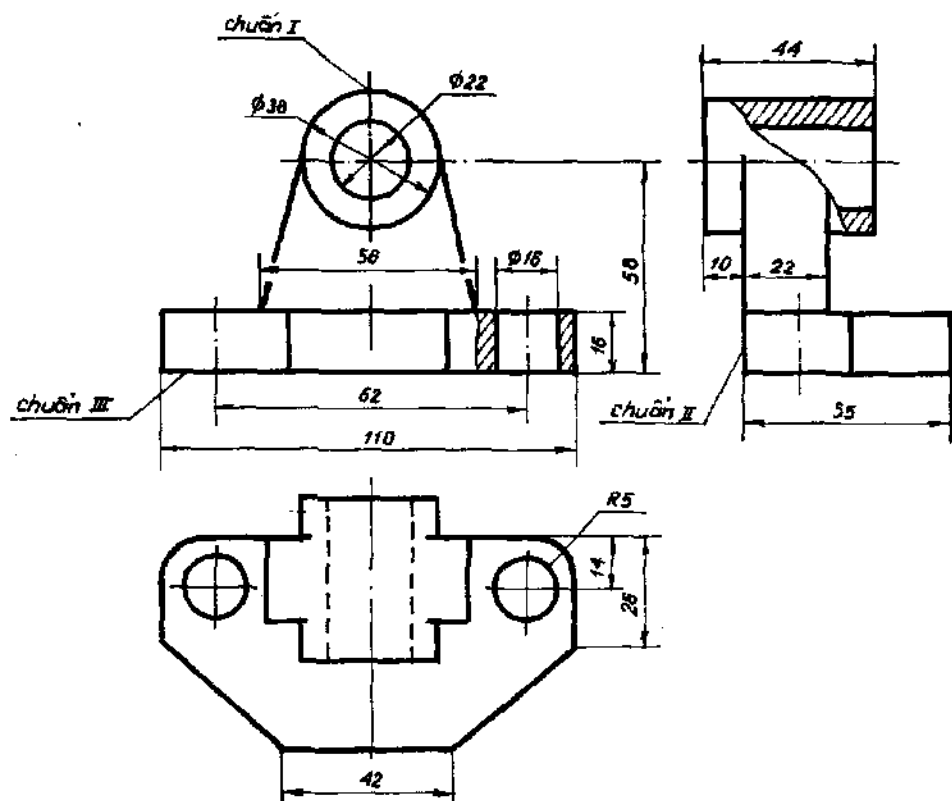
3.6.1. Phân tích kích thước

Kích thước ghi trên bản vẽ phản ánh độ lớn của vật thể được biểu diễn. Kích thước phải ghi đầy đủ và rõ ràng. Người ta chia kích thước của vật thể làm ba loại như sau (H.3-57) :

a) **Kích thước định hình** là kích thước xác định độ lớn của từng khối hình học cơ bản tạo thành vật thể. Thí dụ trong hình 3-57, các kích thước $\varnothing 38$, $\varnothing 22$ và 44 xác định độ lớn của ổ hình trụ ; các kích thước 110, 55, 42, 26 và 16 xác định độ lớn của đế có dạng lăng trụ.

b) **Kích thước định vị** là kích thước xác định vị trí tương đối giữa các khối hình học cơ bản. Chúng được xác định vị trí trong không gian ba chiều. Mỗi chiều chọn một đường hay một mặt của vật thể làm chuẩn. Ví dụ kích thước 58 xác định vị trí tương đối giữa ổ là hình trụ và mặt đế theo chiều cao. Kích thước 62 xác định vị trí tương đối của hai lỗ $\varnothing 16$ đối với mặt phẳng đối xứng (định vị theo chiều dài), kích thước 14 xác định vị trí tương đối của hai lỗ đối với mặt sau của đế (định vị theo chiều rộng).

c) **Kích thước định khối** (kích thước choán chỗ) là kích thước xác định ba chiều chung cho vật thể. Ví dụ kích thước 110 xác định chiều dài của ổ đỡ. Kích thước 55 và 10 xác định chiều rộng của ổ đỡ, kích thước 58 và $\varnothing 38$ xác định chiều cao của ổ đỡ.



Hình 3-57

Như vậy khi ghi kích thước của một vật thể, ta cũng dùng cách phân tích hình dạng của vật thể để xác định kích thước định hình, sau đó xác định kích thước định vị và kích thước định khối. Ta chú ý rằng mỗi kích thước có thể đóng vai trò một hay hai loại kích thước khác nhau ở trên.

Ví dụ : kích thước 110 là kích thước định hình của phần đế cũng là kích thước định khối ổ đỡ, kích thước 58 là kích thước định vị của phần ổ đối với phần đế, kích thước này và kích thước $\varnothing 38$ cũng đóng vai trò của kích thước định khối của ổ đỡ theo chiều cao.

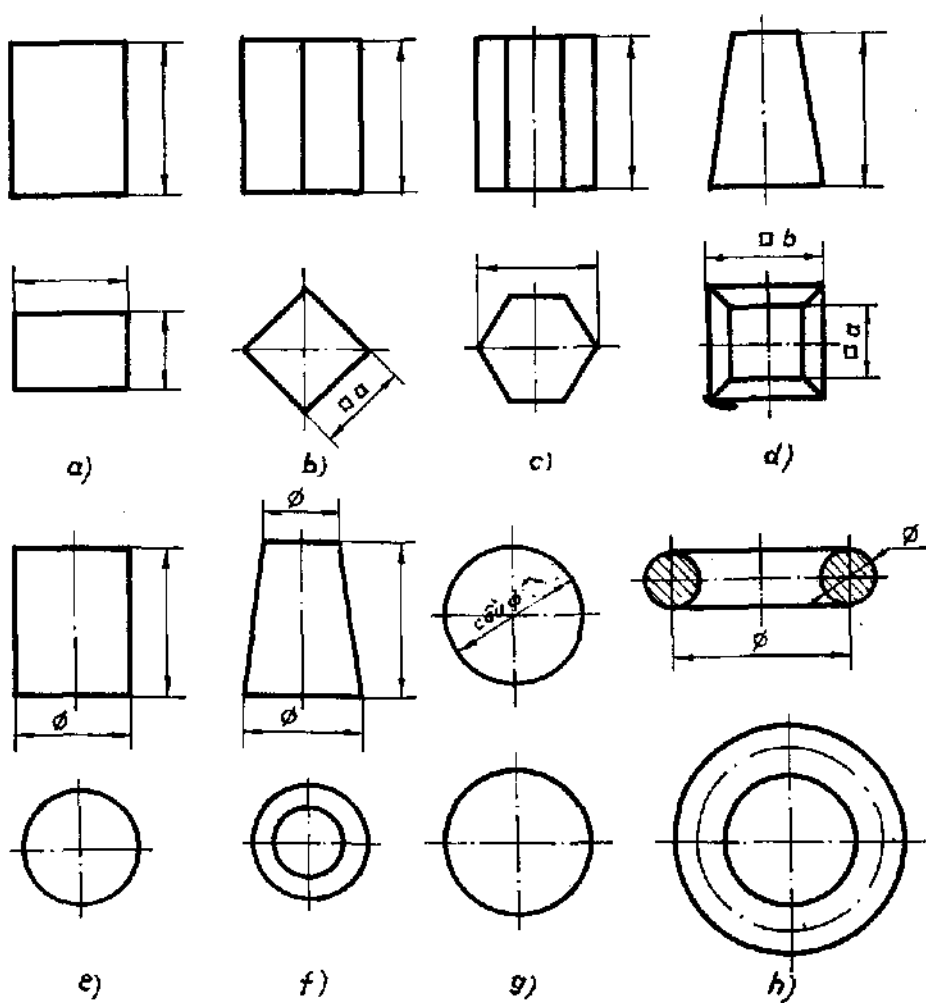
Hình 3-58 nêu lên các kích thước của một số khối hình học cơ bản.

Để ghi kích thước ta phải chọn các yếu tố hình học (điểm, đường, mặt) nào đó của vật thể làm chuẩn, từ đó xác định các yếu tố khác của vật thể. Mỗi chiều của vật thể thường được chọn một chuẩn và thường lấy mặt đáy, mặt phẳng đối xứng của vật thể hay trục hình học của khối hình học cơ bản làm chuẩn.

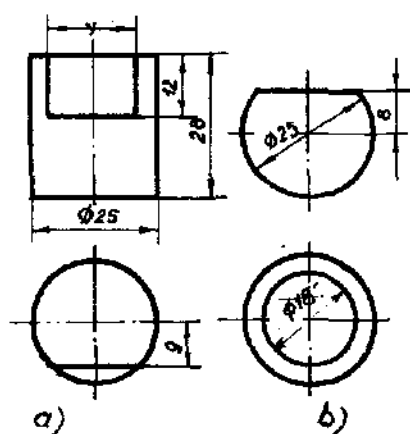
Thí dụ trong hình 3-57, chuẩn I là mặt phẳng đối xứng của vật thể, nó xác định các kích thước chiều dài như kích thước 110, 62, $\varnothing 38$. Chuẩn II là mặt sau của vật thể, nó xác định kích thước theo chiều rộng như kích thước 55, 14, 26, 10. Chuẩn III là mặt đáy của vật thể, nó xác định các kích thước theo chiều cao như kích thước 58, 16...

3.6.2. Phân bố kích thước

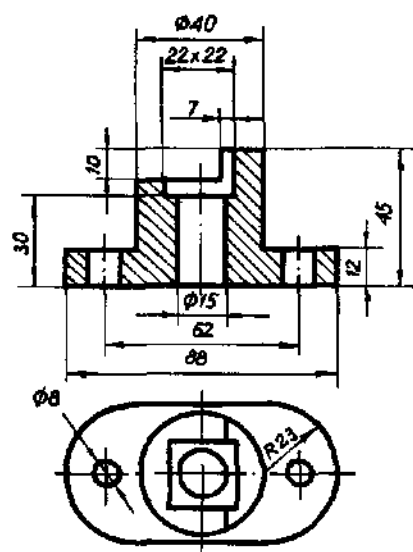
Để kích thước ghi trên bản vẽ được rõ ràng, cách phân bố kích thước phải hợp lí. Khi ghi cần chú ý một số điểm như sau :



Hình 3-58



Hình 3-59



Hình 3-60

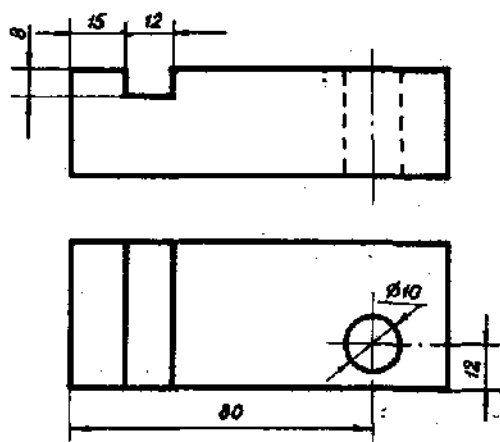
- Mỗi kích thước chỉ được phép ghi một lần trên bản vẽ, không được ghi thừa. Thí dụ kích thước 17 và $\varnothing 18$ trong hình 3-59 (có gạch chéo) là hai kích thước ghi thừa, vì chúng đã được xác định từ kích thước 9 và 8. Không ghi các kích thước của giao tuyến phẳng và giao tuyến của hai mặt.

- Các kích thước định hình của bộ phận nào, nên ghi trên hình biểu diễn thể hiện rõ đặc trưng hình dạng của bộ phận đó. Thí dụ kích thước bán kính cung tròn ghi trên hình chiếu là cung tròn như kích thước R23 trên hình 3-60. Song kích thước đường kính đáy khối tròn thì thường ghi trên hình chiếu có phương chiếu vuông góc với trục quay của khối tròn xoay như kích thước $\varnothing 40$, $\varnothing 15$ trên hình 3-60.

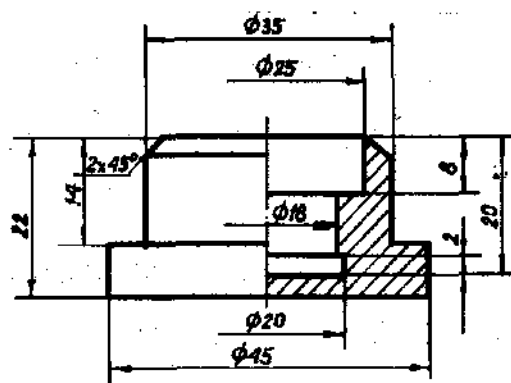
Những kích thước có liên quan, biểu thị cùng một bộ phận của vật thể thì nên ghi gần nhau. Như hình 3-61, các kích thước của rãnh là 12, 8, 15 đều ghi trên hình chiếu đứng; các kích thước của lỗ là $\varnothing 10$, 12, 80 cùng ghi trên hình chiếu bằng.

Những kích thước của cấu tạo bên trong và bên ngoài, nên ghi về hai phía của hình biểu diễn. Như hình 3-62, các kích thước thể hiện cấu tạo bên trong của vật thể được ghi về bên hình cắt, các kích thước thể hiện hình dạng bên ngoài của vật thể được ghi về bên hình chiếu.

Mỗi kích thước được ghi ở một vị trí rõ ràng của bản vẽ, nên ghi ở ngoài hình biểu diễn và nên ghi tập trung ở trên một số hình biểu diễn, nhất là ghi trên hình chiếu chính.



Hình 3-61



Hình 3-62

3.7. ĐỌC BẢN VẼ VÀ VẼ HÌNH CHIẾU THỨ BA

Đọc bản vẽ chiếu là một quá trình tư duy không gian từ các hình phẳng hai chiều chuyển hóa thành không gian ba chiều.

Tùy theo năng lực phân tích, tập quán suy nghĩ của từng người, mà quá trình đọc của mỗi người có khác nhau. Song kết quả cuối cùng phải giống nhau. Nói chung về cách đọc có những điểm như sau :

- Khi đọc, người đọc phải xác định đúng hướng nhìn cho từng hình biểu diễn. Theo các hướng nhìn từ trước, từ trên, từ trái để hình dung hình dạng : mặt trước, mặt trên, mặt phải... của vật thể.

- Phải nắm chắc đặc điểm hình chiếu của các khối hình học cơ bản, rồi căn cứ theo các hình chiếu mà chia vật thể thành một số bộ phận. Phân tích hình dạng từng bộ phận đi đến hình dung toàn bộ vật thể.

- Phải phân tích được ý nghĩa từng đường nét thể hiện trên các hình chiếu. Nét liền đậm, nét đứt, nét chấm gạch... mỗi nét thể hiện đường nào đó của vật thể.

- Đối với những vật thể không dễ phân tích thành các bộ phận, có thể dùng cách phân tích đường, mặt. Ta biết rằng, bất kì một vật thể nào cũng được giới hạn bởi một số mặt (mặt phẳng hay mặt cong...). Các mặt đó có vị trí tương đối khác nhau, chúng có thể song song với nhau hay cắt nhau. Nếu chúng song song với nhau thì có mặt ở trên có mặt ở dưới, hay có mặt ở trước có mặt ở sau.

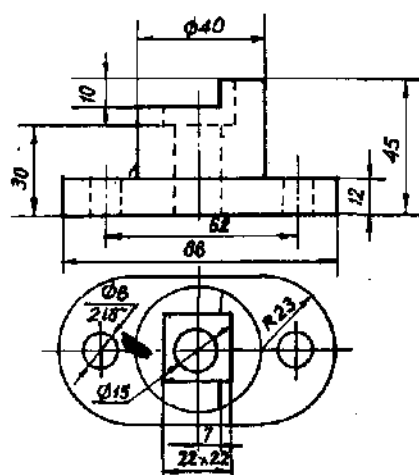
Ở trên các hình chiếu, mỗi đường khép kín (đường gãy khúc hay đường cong) thể hiện một mặt. Hai đường khép kín kế nhau hay bao nhau thể hiện hai mặt của vật thể. Hai mặt đó có thể song song với nhau hay cắt nhau. Phải căn cứ theo các hình chiếu khác để xác định vị trí tương đối giữa hai mặt.

Ví dụ : dọc các hình chiếu của vật thể hình 3-63. Vật thể được vẽ bằng hai hình chiếu, hình chiếu đứng và hình chiếu bằng.

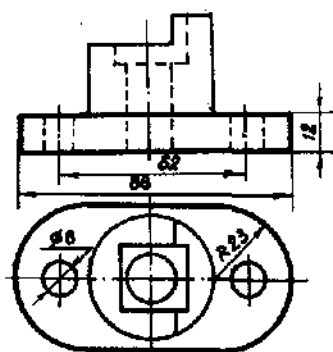
Căn cứ vào hai hình chiếu ta có thể chia vật thể thành hai phần : phần đế ở dưới và phần thân ở trên.

- Phần đế là một tấm có chiều dày 12, chiều dài 88 và chiều rộng 23. Phía đầu của đế là nửa hình trụ R23, trên đế có hai lỗ tròn $\varnothing 8$. Hình chiếu đứng của lỗ thể hiện bằng nét đứt, đường chấm gạch ở giữa hai nét đứt của lỗ thể hiện đường trục của lỗ tròn xoay (H.3-64).

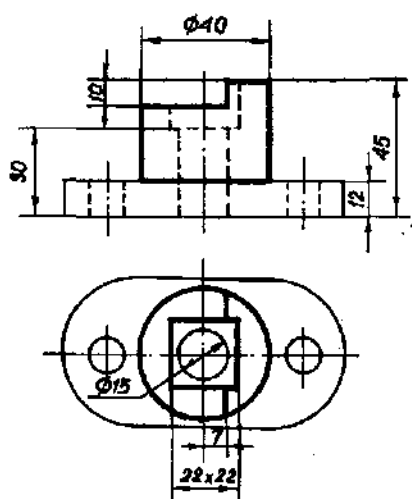
- Phần thân (H.3-65) là một ống hình trụ đường kính $\varnothing 40$, bên trong có lỗ tròn $\varnothing 15$, chiều cao 30 và lỗ hình vuông cạnh 22. Hình chiếu đứng của chúng thể hiện bằng



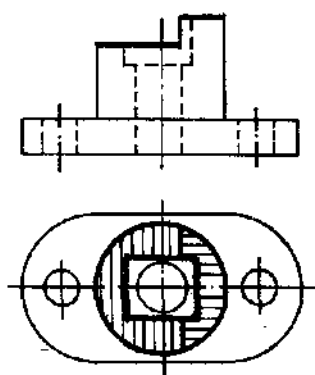
Hình 3-63



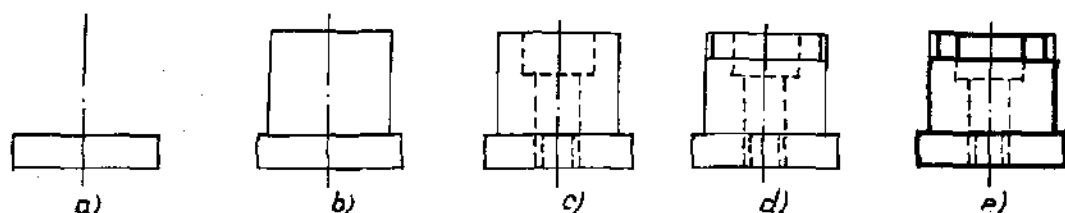
Hình 3-64



Hình 3-65



Hình 3-66



Hình 3-67

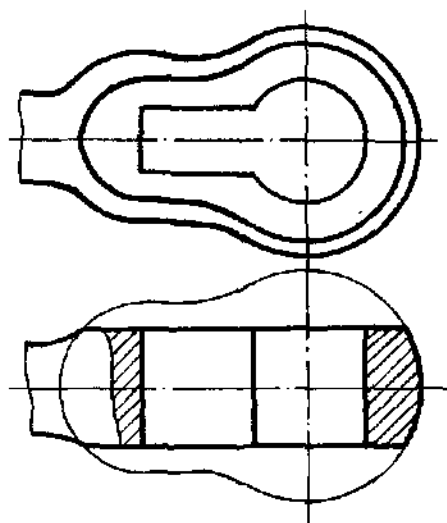
các nét đứt, hình chiếu bằng thể hiện bằng hình tròn và hình vuông. Hình tròn và hình vuông là hai đường khép kín bao nhau thể hiện mặt trụ và lăng trụ. Căn cứ vào hình chiếu đứng, ta xác định được vị trí tương đối giữa hai mặt đó, mặt trụ ở phía dưới và mặt lăng trụ ở phía trên.

Tuy vậy để phân tích rõ hình dạng mặt trên của phần thân, ta cần dùng cách phân tích đường mặt (H.3-66).

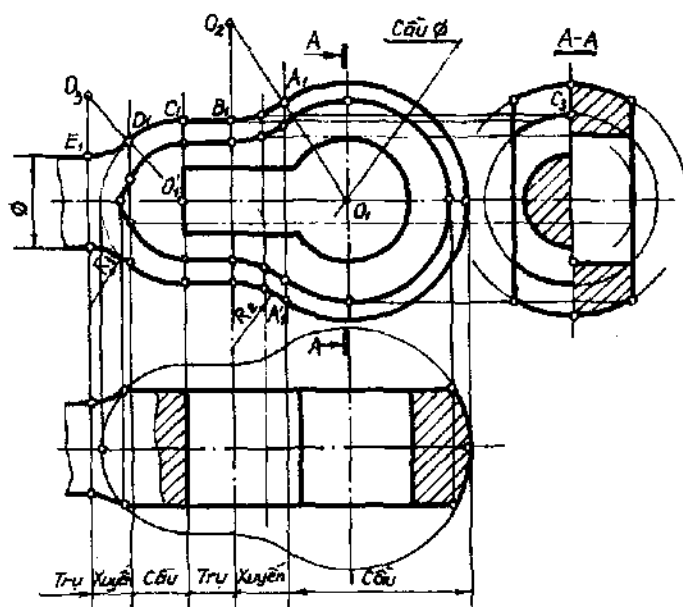
Dấu phần thân bị cắt đi một phần ở bên trái với mặt cắt ngang có chiều cao là 10, do đó ở hình chiếu bằng có hai đường khép kín kế nhau (mặt kẻ dọc và mặt kẻ ngang).

Căn cứ vào hai hình chiếu của vật thể vẽ hình chiếu thứ ba là một phương pháp thường dùng để luyện tập và kiểm tra đọc bản vẽ.

Khi vẽ hình chiếu thứ ba, ta có thể dùng cách phân tích hình dạng của vật thể và cách phân tích đường mặt kết hợp với sự vận dụng tính chất liên hệ chiếu của các yếu tố hình học để vẽ từng phần của vật thể. Vẽ hình dạng bên ngoài trước, vẽ hình dạng bên trong sau; vẽ bộ phận chủ yếu trước, vẽ bộ phận thứ yếu sau. Để tiện giống các đường nét từ hình chiếu này sang hình chiếu kia, ta có thể vẽ các trục hình chiếu hoặc đường xiên 45° làm đường phụ trợ, dùng compa đo để đưa các đoạn thẳng từ hình chiếu đã cho sang hình chiếu thứ ba. Cách vẽ tương tự như cách vẽ các hình chiếu của vật thể (H.3-67).



Hình 3-68



Hình 3-69

3.8. VẼ GIAO TUYẾN CỦA VẬT THỂ

3.8.1. Vẽ giao tuyến phẳng của vật thể

Vẽ giao tuyến phẳng là vẽ giao tuyến của mặt phẳng với các mặt của vật thể. Trong kĩ thuật, ta thường gặp một số chi tiết có dạng tròn xoay bị cắt phẳng tạo thành giao tuyến phẳng. Thí dụ đầu biên (H.3-68) có dạng tròn xoay bị hai mặt phẳng song song với trục quay cắt đi một phần tạo thành giao tuyến phẳng. Khi vẽ đầu biên, ta phải giải quyết bài toán vẽ giao tuyến phẳng.

Cách vẽ giao tuyến phẳng dựa trên phương pháp vẽ giao tuyến của mặt phẳng với các mặt đã trình bày trong giáo trình Hình học họa hình.

Dưới đây trình bày thí dụ vẽ cách vẽ giao tuyến phẳng của chi tiết, cách vẽ như sau :

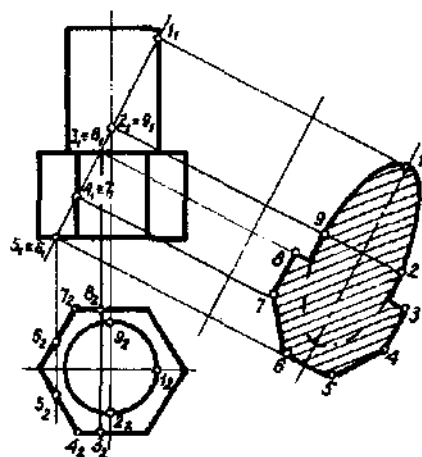
a) **Phân tích hình dạng** : mặt tròn xoay của vật thể có thể do nhiều khối tròn có cùng trục tạo thành. Ví dụ đầu biên gồm khối tròn : cầu, xuyên, trụ tạo thành.

b) **Xác định giới hạn của từng khối tròn** bằng cách tìm các tiếp điểm của các đường sinh tạo thành các khối tròn đó (H.3-69).

- Giới hạn giữa phần xuyên và cầu lớn là đường đi qua tiếp điểm A và A'. A và A' là chân đường vuông góc hạ từ tâm O_1 của hình cầu đến đường sinh của hình xuyên.

- Giới hạn giữa phần xuyên và trụ là đường đi qua tiếp điểm B và B'. B và B' là đường vuông góc hạ từ tâm O_2 và O'_2 của đường sinh hình xuyên đến đường sinh hình trụ.

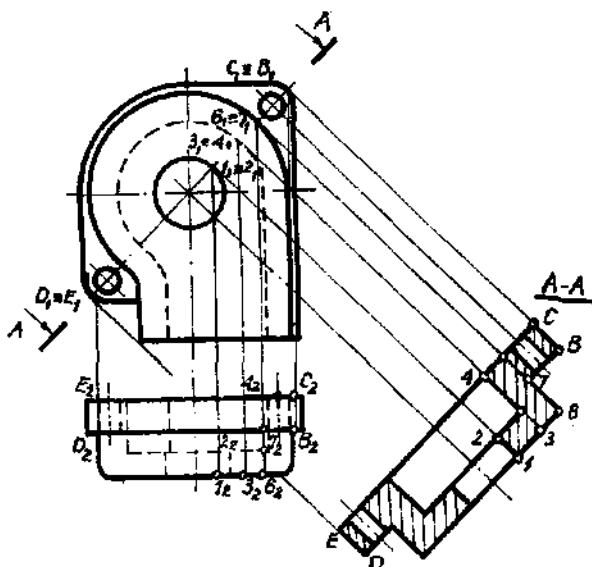
- Giới hạn giữa phần trụ và cầu bé là đường đi qua tiếp điểm C và C'. C và C' là chân đường vuông góc hạ từ O'_1 của cầu bé đến đường sinh hình trụ.



Hình 3-70

c) **Phân tích tính chất của giao tuyến**. Ta phải xác định được hình dạng của các phần của giao tuyến, nghĩa là hình dạng giao tuyến của mặt phẳng với từng khối tròn. Thí dụ đầu biên, giao tuyến của mặt phẳng với mặt cầu là đường tròn ; giao tuyến của mặt phẳng (song song với trục hình trụ) với mặt trụ là đường thẳng ; giao tuyến của mặt phẳng với mặt xuyên là một đường cong phẳng.

Để vẽ giao tuyến trên, ta dùng các mặt cắt phụ trợ (hay mặt cầu phụ trợ), tìm một số điểm thuộc giao tuyến, sau đó dùng thước cong nối lại thành đường cong trơn đều, ta sẽ được giao tuyến phẳng.



Hình 3-71

3.8.2. Vẽ mặt cắt nghiêng của vật thể

Vẽ mặt cắt nghiêng của vật thể là vẽ hình thật giao tuyến của mặt phẳng với các mặt của vật thể. Như trong mục 3-2 đã trình bày, để biểu diễn hình thật của bộ phận nào đó của vật thể, đôi khi ta phải dùng hình cắt nghiêng, song muốn thực hiện được điều đó ta phải biết vẽ mặt cắt nghiêng của vật thể. Thực chất của vấn đề này là dùng phương pháp biến đổi hình học để tìm hình thật của giao tuyến.

Ví dụ : vẽ mặt cắt nghiêng của vật thể hình 3-70. Ta phân tích vật thể, vật thể gồm hai phần, phần trên là hình trụ tròn xoay, phần dưới là hình lăng trụ sáu cạnh đều. Giao tuyến của mặt phẳng cắt với phần hình trụ là đường elip, giao tuyến của mặt phẳng cắt với phần hình lăng trụ là một đa giác.

Sau khi đã xác định được hình chiếu của giao tuyến (bằng cách xác định hình chiếu của các điểm đặc biệt thuộc giao tuyến), ta kẻ đường trục song song với vết cắt làm trục đối xứng cho hình thật của giao tuyến. Từ các điểm $1_1, 2_1, 3_1, \dots, 5_1$, kẻ các đường giống vuông góc với vết cắt, và đặt trên các đường giống đó các đoạn tương ứng đo được ở hình chiếu bằng : đoạn 2-9 bằng đoạn $2_2 - 9_2$; đoạn 3-8 bằng đoạn $3_2 - 8_2$; đoạn 4-7 bằng đoạn $4_2 - 7_2$; đoạn 5-6 bằng đoạn $5_2 - 6_2$. Nối các điểm 1, 2, 3... ta được hình thật của mặt cắt nghiêng.

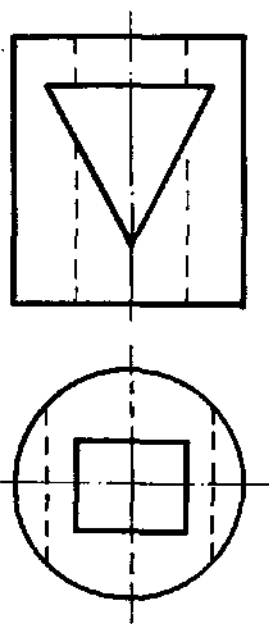
Hình 3-71 nêu lên một thí dụ khác về cách vẽ mặt cắt nghiêng của cái nắp.

3.8.3. Vẽ vật thể xuyên

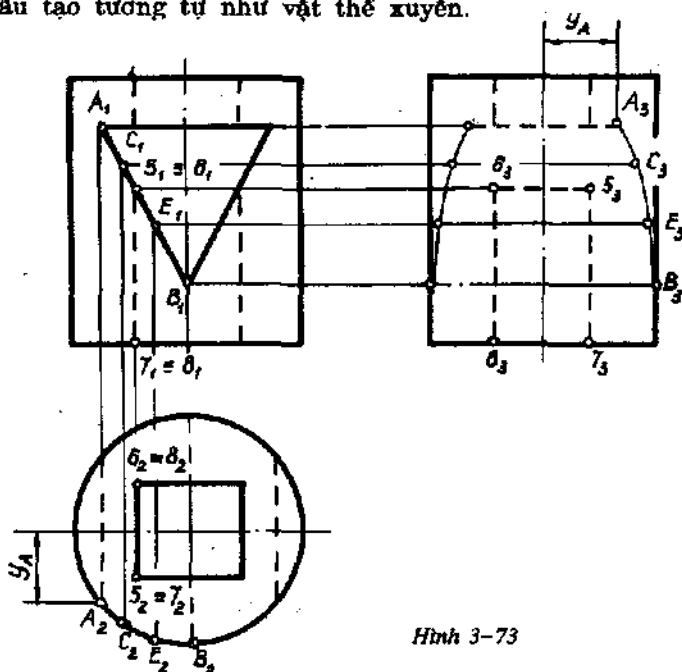
Vật thể xuyên là vật thể dạng hình học có lỗ xuyên ngang. Trong thực tế cũng thường gặp một số chi tiết có cấu tạo tương tự như vật thể xuyên.

Vẽ vật thể xuyên là vẽ hình chiếu của vật thể sau khi đã xuyên lỗ ngang, thực chất là vẽ giao tuyến của lỗ xuyên với các mặt của vật thể. Ở đây ta phải vận dụng những kiến thức đã học trong giáo trình Hình học họa hình về cách tìm giao tuyến của các mặt để vẽ : trước hết, ta phải vẽ hình chiếu của các điểm đặc biệt thuộc giao tuyến trên hai hình chiếu đã cho, sau đó vẽ hình chiếu thứ ba của các điểm đó.

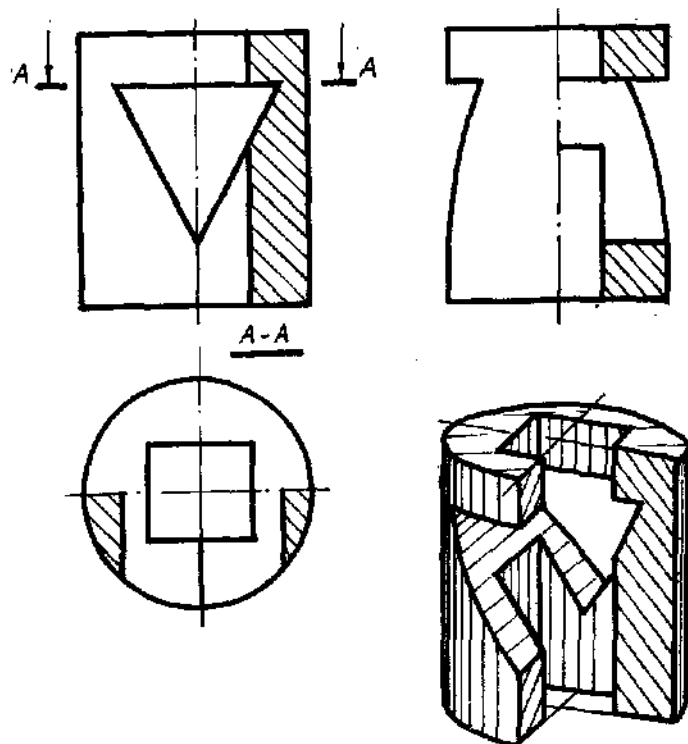
Ví dụ : Cho hình chiếu đứng và hình chiếu bằng của hình trụ có lỗ xuyên như hình



Hình 3-72



Hình 3-73

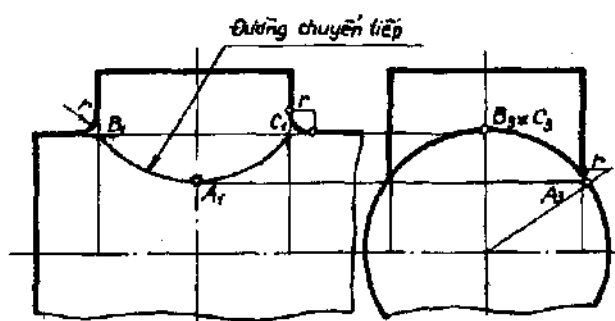


Hình 3-74

3-72. Vẽ ba hình chiếu của vật thể sau khi đã xuyên lỗ hình lăng trụ tam giác.

Thực chất là vẽ giao tuyến của lỗ xuyên hình lăng trụ tam giác với mặt trụ ngoài và giao tuyến của lỗ xuyên với lỗ hình hộp bên trong.

Ta lần lượt xác định các điểm $A_1, A_2, B_1, B_2, \dots$ thuộc giao tuyến của lỗ xuyên với mặt trụ ngoài trên hình chiếu đứng và hình chiếu bằng. Sau đó xác định các điểm $5_1, 5_2, 6_1, 6_2, \dots$ thuộc giao tuyến của lỗ xuyên với các mặt của lỗ hình hộp bên trong.

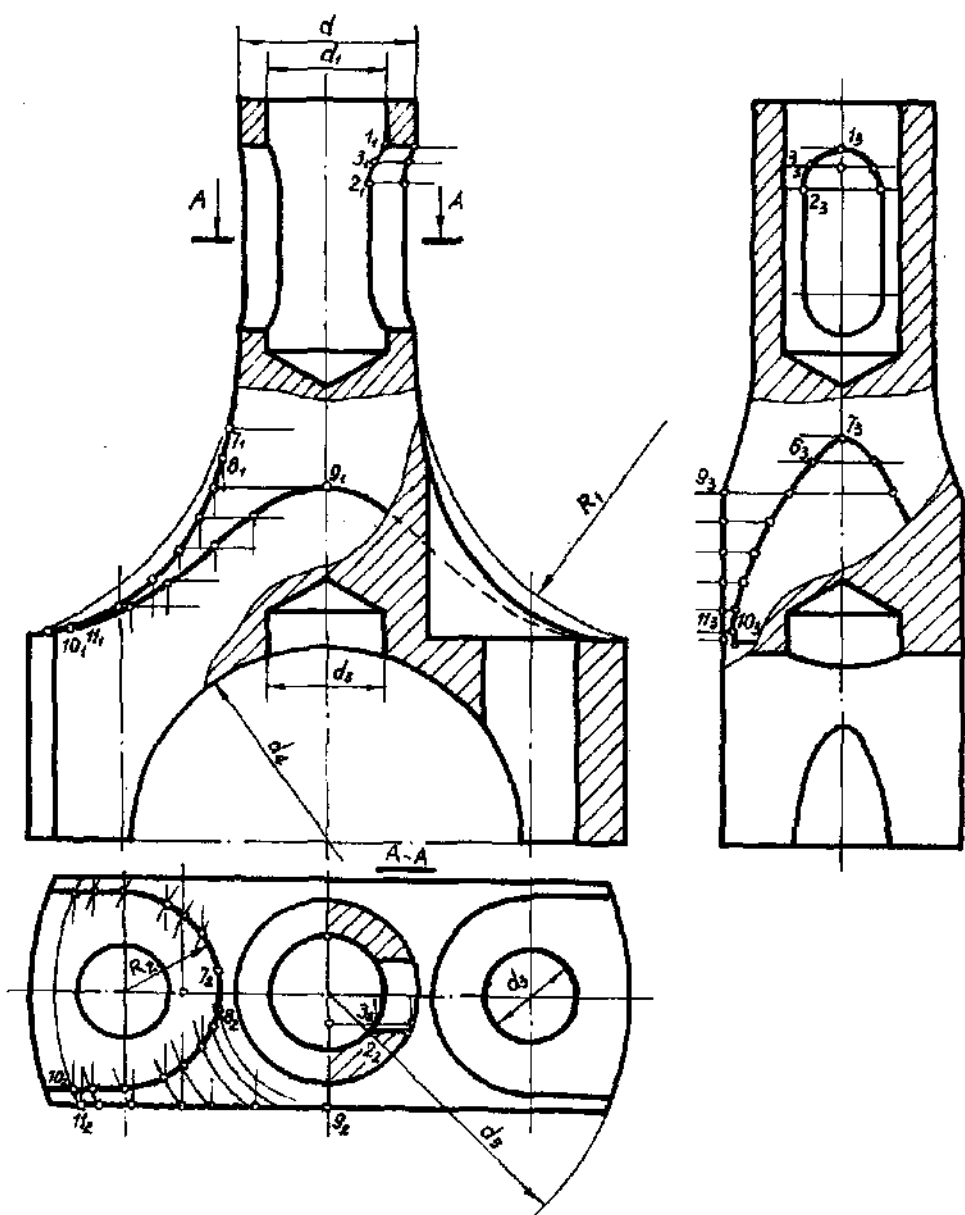


Hình 3-70

Từ hai hình chiếu của điểm ta vẽ hình chiếu thứ ba. Giao tuyến của hai mặt bên của lỗ xuyên với mặt trụ là hai cung elíp, hình chiếu cạnh cũng là hai cung elíp. Cách vẽ như hình 3-73 đã chỉ dẫn. Hình 3-74 là các hình biểu diễn của các vật thể xuyên sau khi đã vẽ xong giao tuyến và các hình cắt.

Hình 3-75 là hình biểu diễn của đầu biên. Đầu biên có ba giao tuyến :

- Giao tuyến của mặt trụ có bán kính R_2 với mặt tròn xoay có bán kính R_1 , mặt này là mặt ngoài của thân biên. Giao tuyến được thể hiện trên hình chiếu đứng và hình chiếu cạnh.
- Giao tuyến phẳng của hai mặt phẳng song song với trục biên với mặt ngoài của thân biên có bán kính R_1 . Giao tuyến được thể hiện trên kích thước đứng.
- Giao tuyến của mặt trụ (lỗ bulông) có đường kính d_3 với mặt trụ ở biên có đường kính d_4 . Giao tuyến thể hiện ở hình chiếu cạnh.



Hình 3-75

3.8.4. Vẽ đường chuyển tiếp

Đường chuyển tiếp là giao tuyến của hai bề mặt mà giữa hai mặt đó có mặt cong là mặt chuyển tiếp. Trong thực tế, có nhiều chi tiết, nhất là những chi tiết đúc hay rèn... giữa các mặt của chi tiết có sự chuyển tiếp đều đặn từ mặt này sang mặt kia, nghĩa là giữa hai bề mặt đó có mặt cong ở giữa làm mặt chuyển tiếp. Do đó, giao tuyến của hai bề mặt không rõ rệt, trong trường hợp này, người ta thay giao tuyến của hai bề mặt bằng đường chuyển tiếp.

Hình chiếu của đường chuyển tiếp là hình chiếu của giao tuyến hai mặt được vẽ bằng nét liền mảnh. Bán kính r của mặt chuyển tiếp gọi là bán kính góc lượn. Trị số bán kính góc lượn được quy định trong TCVN 1036-71.

Hình 3-76 là thí dụ vẽ đường chuyển tiếp của hai mặt trụ với bán kính góc lượn r .

Chương 4

HÌNH CHIẾU TRỰC ĐO

Các hình chiếu vuông góc thể hiện một cách chính xác hình dạng và kích thước của vật thể được biểu diễn, do đó trong kĩ thuật phương pháp các hình chiếu vuông góc được lấy làm phương pháp biểu diễn chính. Song mỗi hình chiếu vuông góc thường chỉ thể hiện được hai chiều của vật thể, nên hình vẽ thiếu tính lập thể, làm cho người đọc khó hình dung hình dạng của vật thể. Để khắc phục nhược điểm đó của phương pháp các hình chiếu vuông góc, người ta dùng phương pháp hình chiếu trực đo để bổ sung.

Hình chiếu trực đo thể hiện đồng thời trên một hình biểu diễn ba chiều của vật thể, nên hình vẽ có tính lập thể. Vì vậy, trên các bản vẽ của những vật thể phức tạp, bên cạnh các hình chiếu vuông góc, người ta thường còn vẽ thêm hình chiếu trực đo của vật thể đó.

Hình chiếu trực đo còn dùng để vẽ các sơ đồ, vẽ phác thảo các bộ phận trong giai đoạn thiết kế.

Nội dung của phương pháp hình chiếu trực đo đã được trình bày trong giáo trình Hình học họa hình, ở đây chỉ trình bày một số quy định về hình chiếu trực đo thuộc TCVN 11-78 và cách dựng hình chiếu trực đo.

Hình chiếu trực đo được chia ra các loại sau đây :

a) Căn cứ theo phương chiếu chia ra :

- Hình chiếu trực đo vuông góc : phương chiếu vuông góc với mặt phẳng hình chiếu.
- Hình chiếu trực đo xiên góc : phương chiếu không vuông góc với mặt phẳng hình chiếu.

b) Căn cứ theo hệ số biến dạng chia ra :

- Hình chiếu trực đo đều : ba hệ số biến dạng theo ba trục đo bằng nhau.
- Hình chiếu trực đo cân : hai trong ba hệ số biến dạng theo ba trục đo bằng nhau.
- Hình chiếu trực đo lệch : ba hệ số biến dạng theo ba trục đo từng đôi một không bằng nhau.

Dưới đây trình bày một số loại hình chiếu trực đo mà trong vẽ kĩ thuật thường dùng.

4.1. HÌNH CHIẾU TRỰC ĐO VUÔNG GÓC

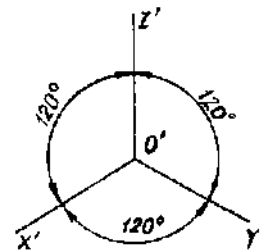
4.1.1. Hình chiếu trực đo vuông góc đều

Loại hình chiếu trực đo vuông góc đều có vị trí các trục đo như hình 4-1, các góc $X'O'Y' = Y'O'Z' = X'O'Z' = 120^\circ$ và các hệ số biến dạng theo các trục $O'X'$, $O'Y'$, $O'Z'$ là $p = q = r = 0,82$.

Để tiện vẽ, người ta thường dùng hệ số biến dạng quy ước $p = q = r = 1$. Với hệ số biến dạng quy ước này, hình chiếu trực đo được xem như phóng to lên $1 : 0,82 \approx 1,22$ lần so với thực tế.

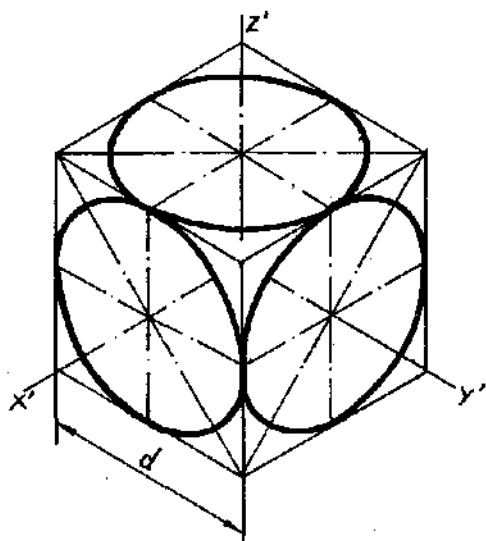
Trong hình chiếu trực đo vuông góc, đường tròn nằm trên mặt phẳng song song với các mặt xác định bởi hai trục tọa độ có hình chiếu trực đo là elíp : trục lớn của elíp này vuông góc với hình chiếu trực đo của trục tọa độ thứ ba (H.4-2).

Nếu lấy hệ số biến dạng quy ước $p = q = r = 1$ thì trục lớn của elíp bằng $1,22d$ và trục nhỏ bằng $0,7d$ (d là đường kính của đường tròn).

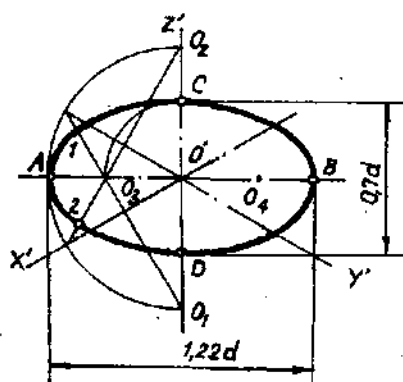


$$p:q:r = 1:1:1$$

Hình 4-1



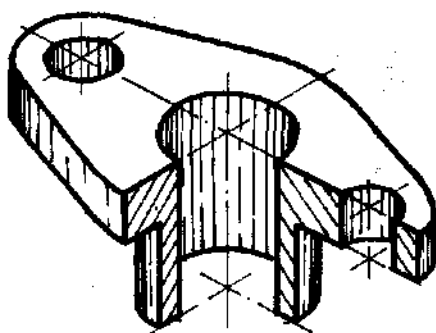
Hình 4-2



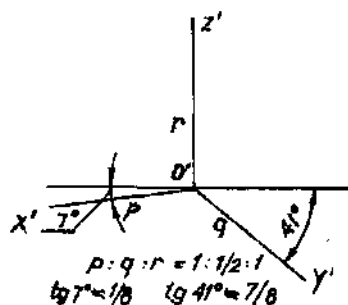
Hình 4-3

Trên các bản vẽ kỹ thuật, cho phép thay hình elíp bằng hình ô van. Cách vẽ hình ô van theo hai trục của nó như hình 4 - 3. Bốn cung tròn tạo thành hình ô van có tâm là O_1, O_2, O_3 , và O_4 .

Hình 4 - 4 là hình chiếu trục đo vuông góc đều của cái bích



Hình 4-4



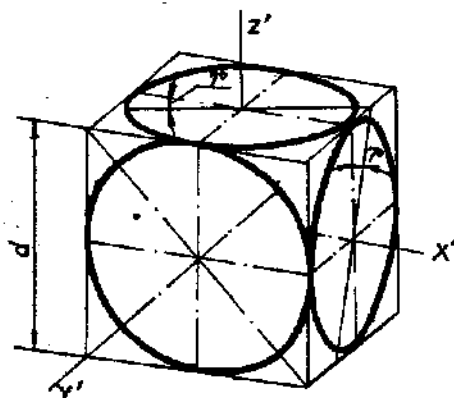
Hình 4-5

4.1.2. Hình chiếu trục đo vuông góc cân

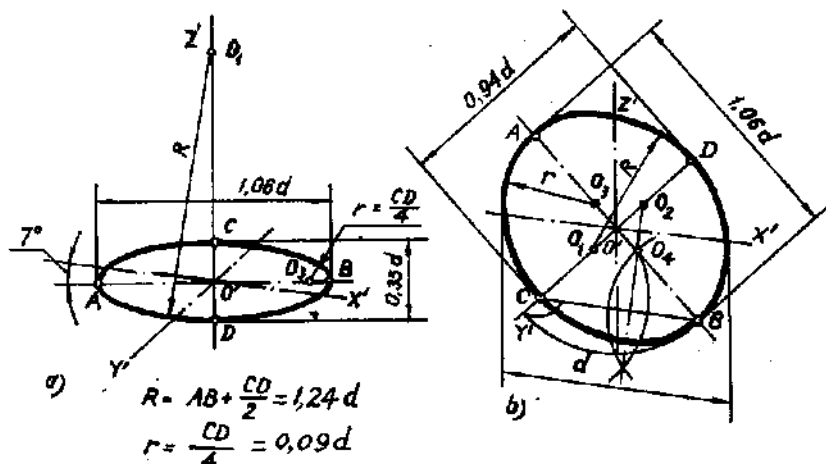
Loại hình chiếu trục đo vuông cân có vị trí các trục đo như hình 4 - 5, các góc $X'O'Y' = Y'O'Z' = 131^\circ 25'$ và $X'O'Z' = 97^\circ 10'$; các hệ số biến dạng $p = r = 0,94$ và $q = 0,47$.

Để tiện vẽ, người ta thường dùng hệ số biến dạng quy ước $p = r = 1$ và $q = 0,5$. Trục $O'X'$ thường vẽ theo $\text{tg} 7^\circ \approx 1 : 8$ và trục $O'Y'$ vẽ theo $\text{tg} 41^\circ \approx 7 : 8$.

Với hệ số biến dạng quy ước, hình chiếu trục đo được xem như phóng to lên $1 : 0,94 = 1,06$ lần. Do đó trục lớn của các elíp bằng $1,06d$ và trục nhỏ bằng $0,94d$ hay $0,35d$ (có thể lấy trục nhỏ của elíp bằng $9 : 10$ hay bằng $1 : 3$ trục lớn) tùy theo elíp thuộc mặt phẳng chứa trục $O'X'$ hay $O'Y'$ (h.4-6).

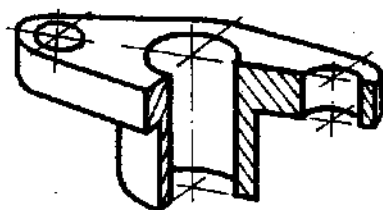


Hình 4-6

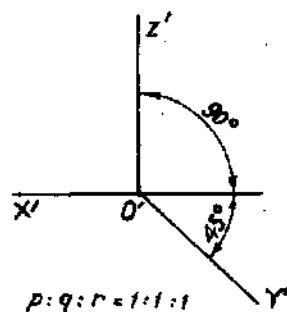


Hình 4-7

Khi vẽ, cho phép thay elíp bằng hình ô van, cách vẽ hình ô van như hình 4-7. Hình 4-8 là hình chiếu trục đo vuông cân của cái bích.



Hình 4-8



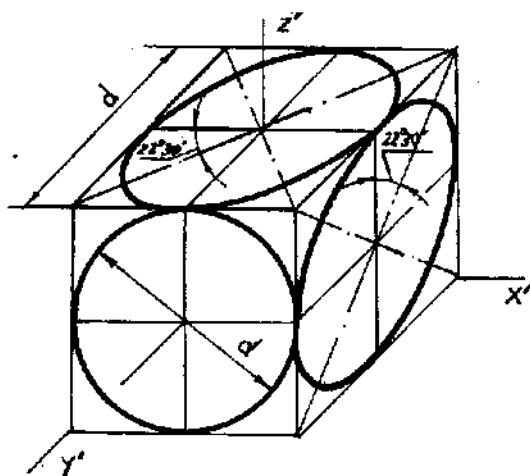
Hình 4-9

4.2. HÌNH CHIẾU TRỤC ĐO XIÊN GÓC

4.2.1. Hình chiếu trục đo đúng đều

Loại hình chiếu trục đo đúng đều có vị trí các trục đo như hình 4 - 9, các góc $X'O'Y' = Y'O'Z' = 135^\circ$ và $X'O'Z' = 90^\circ$ và các hệ số biến dạng quy ước $p = q = r = 1$.

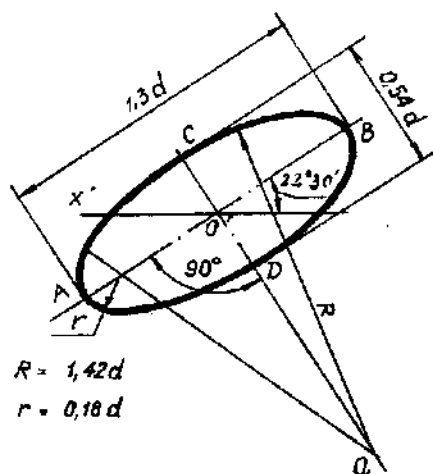
Trong hình chiếu trục đo đúng (đều và cân) có mặt XOZ là mặt đứng không bị biến dạng. Các đường tròn nằm trên các mặt phẳng song song với mặt phẳng hình chiếu đứng có hình chiếu trục đo là các đường tròn. Các đường tròn nằm trên các mặt phẳng song song với các mặt phẳng hình chiếu bằng và mặt phẳng hình chiếu cạnh có hình chiếu trục đo là các elíp (H.4-10).



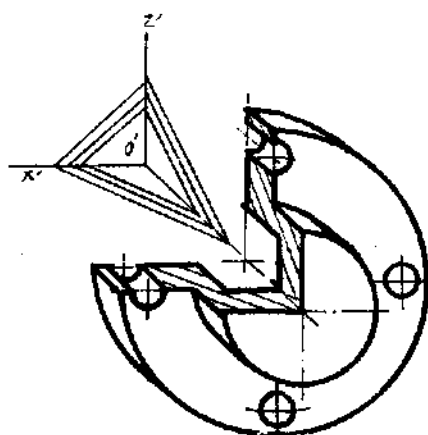
Hình 4-10

Đối với hình chiếu trục đo đứng đều, trục lớn của elíp bằng $1,3d$ và trục nhỏ bằng $0,5d$ (d là đường kính của đường tròn). Trục lớn của elíp làm với trục $O'X'$, hay trục $O'Z'$ một góc $22^{\circ}30'$, tùy theo elíp thuộc mặt phẳng chứa trục $O'X'$ hay trục $O'Z'$.

Khi vẽ, cho phép thay elíp bằng ô van, cách vẽ như hình 4-11.



Hình 4-11



Hình 4-12

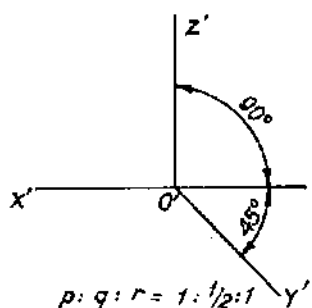
Hình chiếu trục đo đứng đều thường dùng để thể hiện những chi tiết có chiều dài hay chiều dày bé (H. 4-12).

Cho phép dùng loại hình chiếu trục đo đứng đều có trục $O'Y'$ làm với đường bằng một góc 30° , hay 60° .

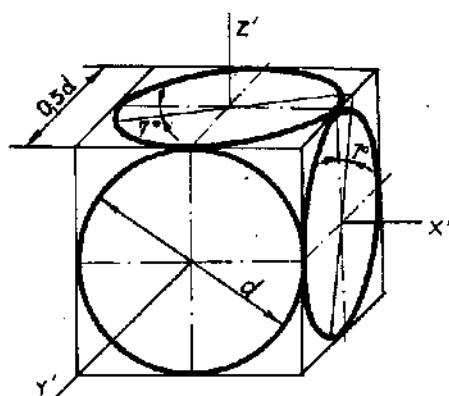
4.2.2. Hình chiếu trục đo đứng cân

Loại hình chiếu trục đo đứng cân có vị trí các trục đo giống như hình chiếu trục đo đứng đều (H.4-13), các góc $X'O'Y' = Y'O'Z' = 135^{\circ}$ và $X'O'Z' = 90^{\circ}$; các hệ số biến dạng quy ước $p = r = 1$ và $q = 0,5$.

Hình chiếu trục đo đứng cân của đường tròn nằm trong mặt đứng là mặt phẳng XOZ không bị biến dạng. Các đường tròn nằm trong các mặt phẳng song song với mặt phẳng XOY và YOZ có hình chiếu trục đo đứng cân là các elíp (H.4-14). Nếu lấy theo hệ số biến dạng quy ước ở trên thì trục lớn của elíp bằng $1,06d$ và trục nhỏ bằng $0,35d$ (d là đường kính của đường tròn). Trục lớn của elíp làm với trục X hay trục $O'Z'$ một góc 7° .



Hình 4-13



Hình 4-14

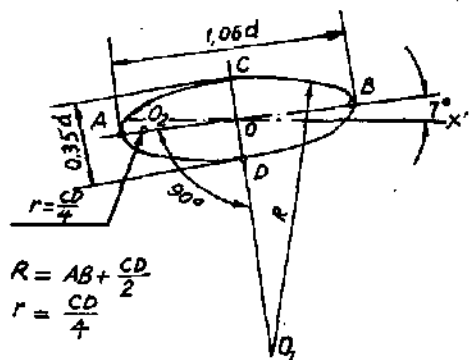
Khi vẽ, cho phép thay elíp bằng ô van, cách vẽ như hình 4-15.

Hình chiếu trục đo đứng cân thường dùng để thể hiện những chi tiết có chiều dài lớn.

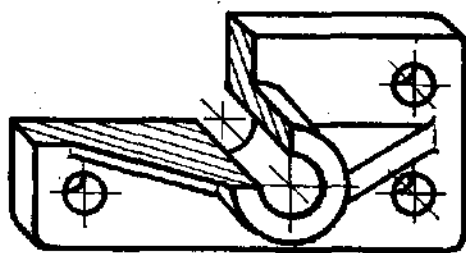
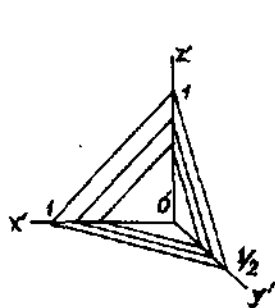
Hình 4-16 là hình chiếu trục đo đứng cân của ổ đỡ.

4.2.3. Hình chiếu trục đo bằng đều

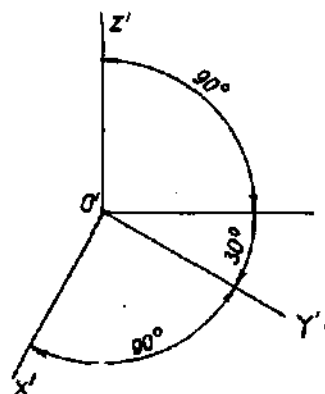
Loại hình chiếu trục đo bằng đều có vị trí các trục đo như hình 4 - 17, các góc $X'O'Y' = 90^\circ$, $Y'O'Z' = 120^\circ$ và $X'O'Z' = 150^\circ$ các hệ số biến dạng quy ước $p = q = r = 1$.



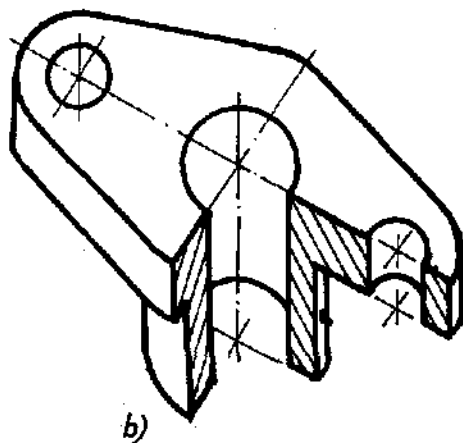
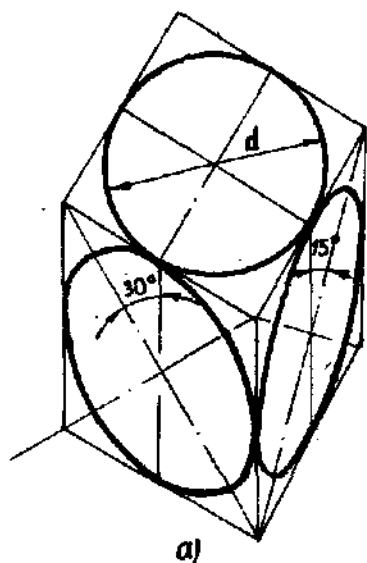
Hình 4-15



Hình 4-16

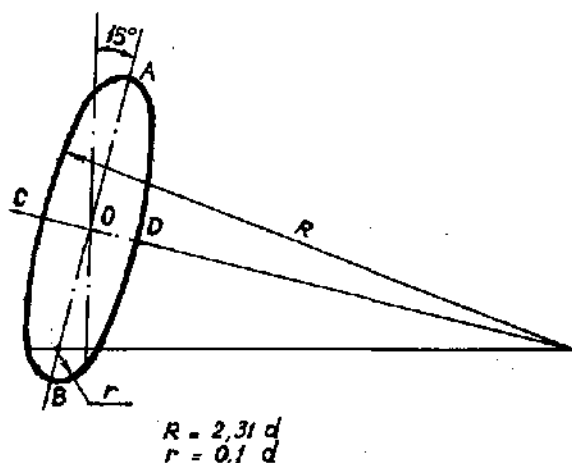


Hình 4-17



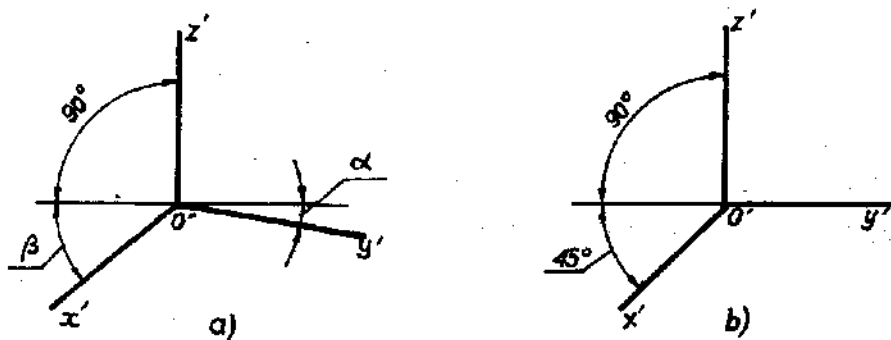
Hình 4-18

Trong hình chiếu trục đo bằng đều có mặt XOY là mặt bằng không bị biến dạng. Các đường tròn nằm trên các mặt phẳng song song với mặt phẳng tọa độ XOY có hình chiếu trục đo là các đường tròn. Các đường tròn nằm trên các mặt phẳng song song với mặt phẳng tọa độ YOZ và XOZ có hình chiếu trục đo là các elíp (H.4 - 18). Trục lớn của elíp của mặt X'O'Z' bằng $1,37d$, và làm với trục O'Z' một góc 15° , trục nhỏ bằng $0,37d$. Trục lớn của elíp của mặt Y'O'Z' bằng $1,22d$ và làm với trục O'Z' một góc 30° , trục nhỏ bằng $0,71d$ (d là đường kính của đường tròn).



Hình 4-19

• Khi vẽ, cho phép thay elíp bằng ô van, cách vẽ như hình 4 - 19.



Hình 4-20

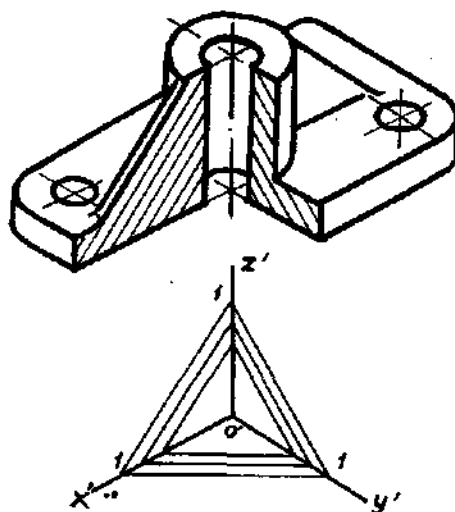
Hình chiếu trục đo bằng đều thường gọi là hình chiếu trục đo quân sự, dùng để thể hiện các công trình quân sự, trong bản vẽ cơ khí ít dùng.

Ngoài các loại hình chiếu trục đo ở trên, trên các bản vẽ kĩ thuật còn cho phép dùng các loại hình chiếu trục đo khác được xây dựng trên cơ sở lí thuyết về hình chiếu trục đo. Khi cần thiết cũng cho phép dùng hệ trục đo trái như hình 4 - 20.

4.3. CÁC QUY ƯỚC VỀ HÌNH CHIẾU TRỤC ĐO

Để việc vẽ hình chiếu trục đo được đơn giản, TCVN 11-78 quy định như sau :

- Trong hình chiếu trục đo các thành mỏng, các nan hoa v.v... vẫn vẽ kí hiệu vật liệu trên mặt cắt khi cắt dọc hay cắt ngang (H.4-21).

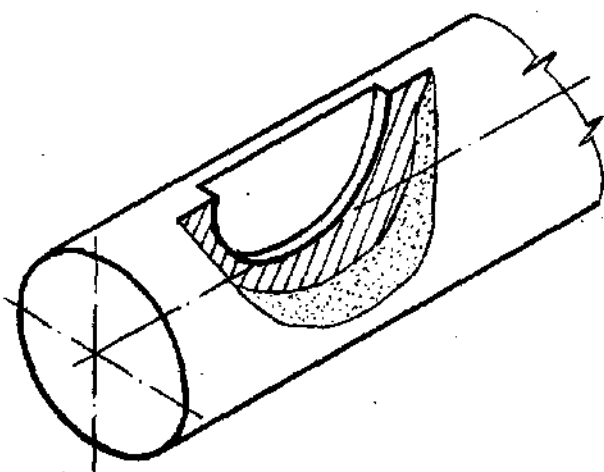


Hình 4-21

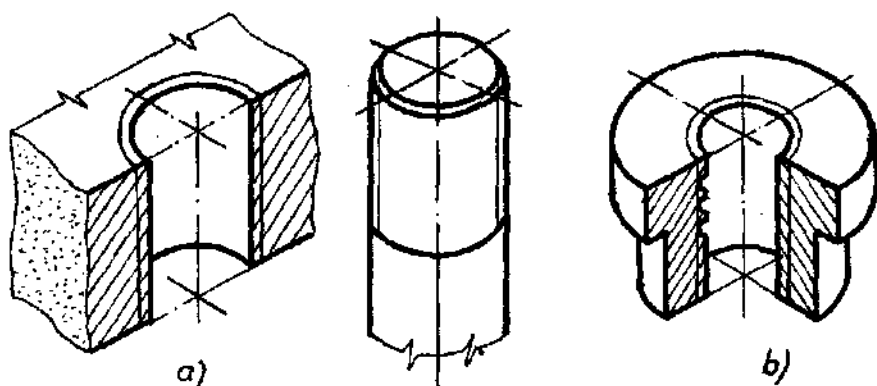
- Trong hình chiếu trục đo, cho phép cắt riêng phần ; phần mặt cắt bị mặt phẳng trung gian cắt qua được quy ước vẽ bằng các chấm nhỏ (H.4-22).

- Cho phép vẽ ren và răng của bánh răng... theo quy ước như trong hình chiếu vuông góc (H.4-23a). Khi cần có thể vẽ hình chiếu trục đo của vài bước ren hay vài răng (H.4-23b).

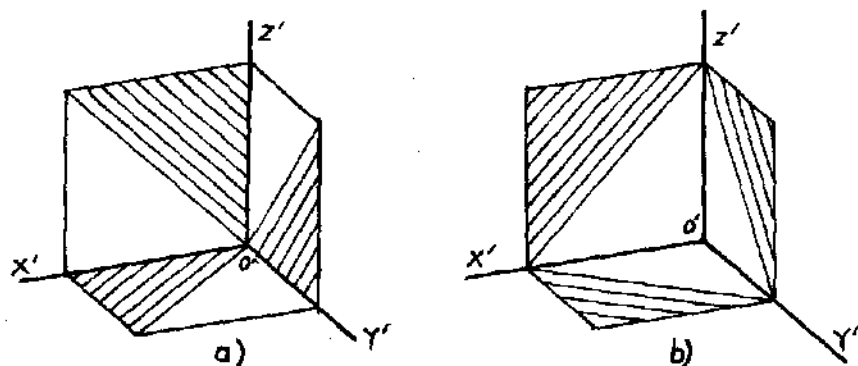
- Đường gạch gạch trong hình chiếu trục đo được kẻ song song với hình chiếu trục đo của đường chéo của hình vuông có các cạnh song song với trục tọa độ tương ứng (H.4-24).



Hình 4-22



Hình 4-23



Hình 4-24

- Khi ghi kích thước trên hình chiếu trục đo, các yếu tố kích thước như đường giống, đường kích thước, mũi tên, chữ số kích thước được kẻ và viết theo nguyên tắc biến dạng của hình chiếu trục đo (H.4-25).

4.4. VẼ HÌNH CHIẾU TRỤC ĐO

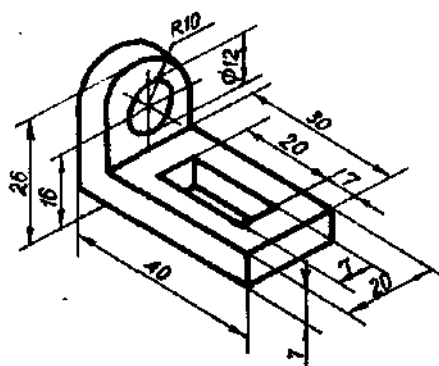
4.4.1. Chọn loại hình chiếu trục đo

Để biểu diễn một vật thể, ta có thể dùng một trong các loại hình chiếu trục đo đã được quy định trong TCVN 11 - 78. Song tùy theo đặc điểm hình dạng và cấu tạo của từng vật thể và tùy theo mục đích thể hiện mà chọn loại hình chiếu trục đo thích hợp.

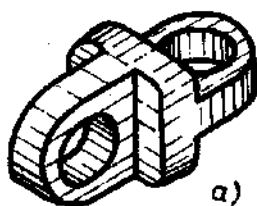
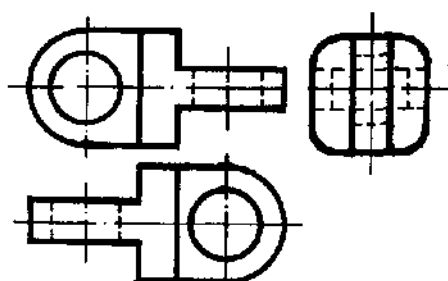
Ví dụ để thể hiện khâu nối (H.4-26), ta dùng loại hình chiếu trục đo vuông góc đều là tốt nhất. Hình chiếu trục đo này thể hiện rất rõ các lỗ ở trên các mặt khác nhau (H.4-26a).

Để thể hiện đế tựa gồm hai khối lăng trụ và hình vuông đặt lệch nhau 45° (H.4-27a), ta dùng loại hình chiếu trục đo vuông cân (H.4-27b). Nếu dùng loại hình chiếu trục đo vuông đều thì cạnh của khối lăng trụ sẽ trùng với cạnh của hình vuông làm cho hình biểu diễn không đạt được mục đích thể hiện.

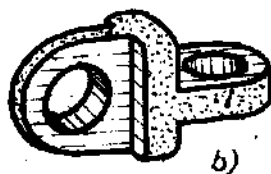
Muốn thể hiện vật thể có mặt nào đó có hình dạng phức tạp, như mặt có nhiều đường tròn hay đường cong, ta nên dùng loại hình chiếu trục đo xiên và đặt mặt đó song song với mặt không biến dạng (H.4-28c) ; và tùy theo vật thể có chiều dài (chiều dày) lớn hoặc bé mà chọn loại hình chiếu trục đo xiên, cân hay đều.



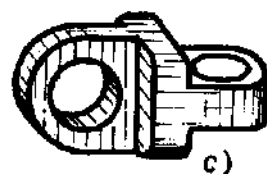
Hình 4-25



a)

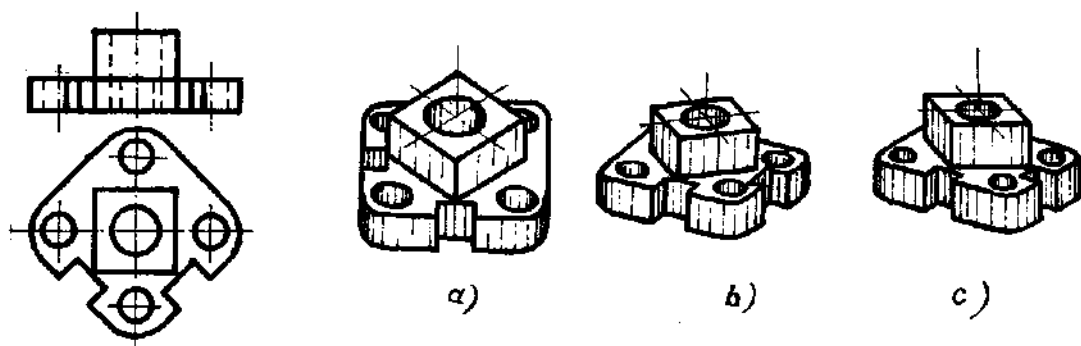


b)

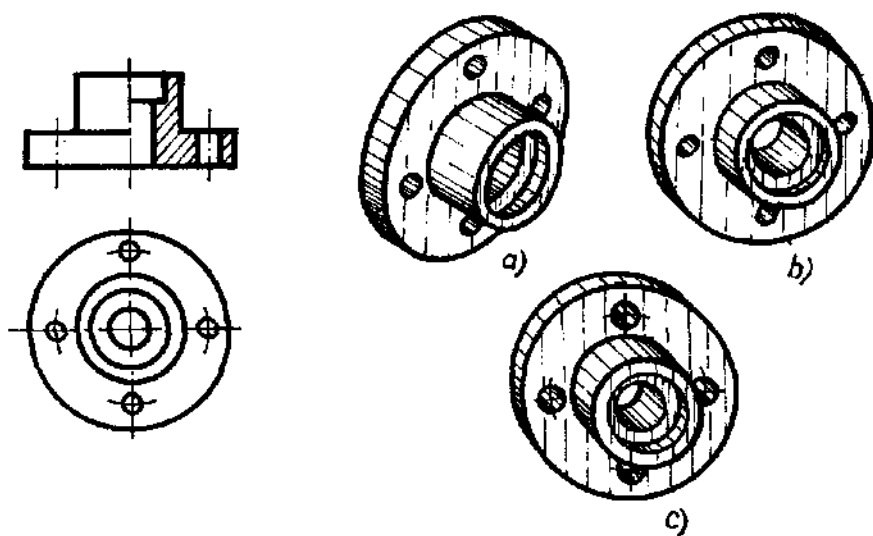


c)

Hình 4-26



Hình 4-27



Hình 4-28

4.4.2. Dựng hình chiếu trục đo

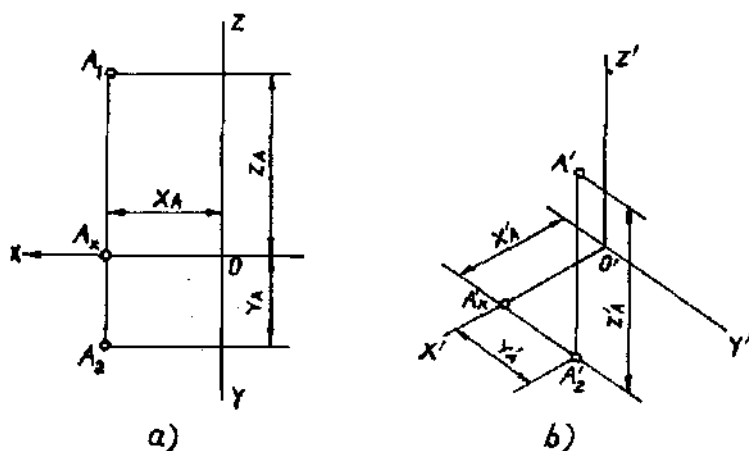
a) **Phương pháp tọa độ** là phương pháp cơ bản dùng để dựng hình chiếu trục đo của vật thể, phương pháp này đã được trình bày trong giáo trình Hình học họa hình.

Như ta đã biết, muốn dựng hình chiếu trục đo của một vật thể, ta phải biết cách dựng hình chiếu trục đo của một điểm. Cách dựng hình chiếu trục đo của một điểm như sau.

Trước hết ta vẽ vị trí các trục đo và xác định tọa độ vuông góc của điểm (X_A , Y_A , Z_A), sau đó căn cứ vào hệ số biến dạng của loại trục đo đã chọn mà xác định tọa độ trục đo của điểm đó bằng cách nhân tọa độ vuông góc với hệ số biến dạng tương ứng.

$$X'_A = p \cdot X_A; Y'_A = q \cdot Y_A; Z'_A = r \cdot Z_A$$

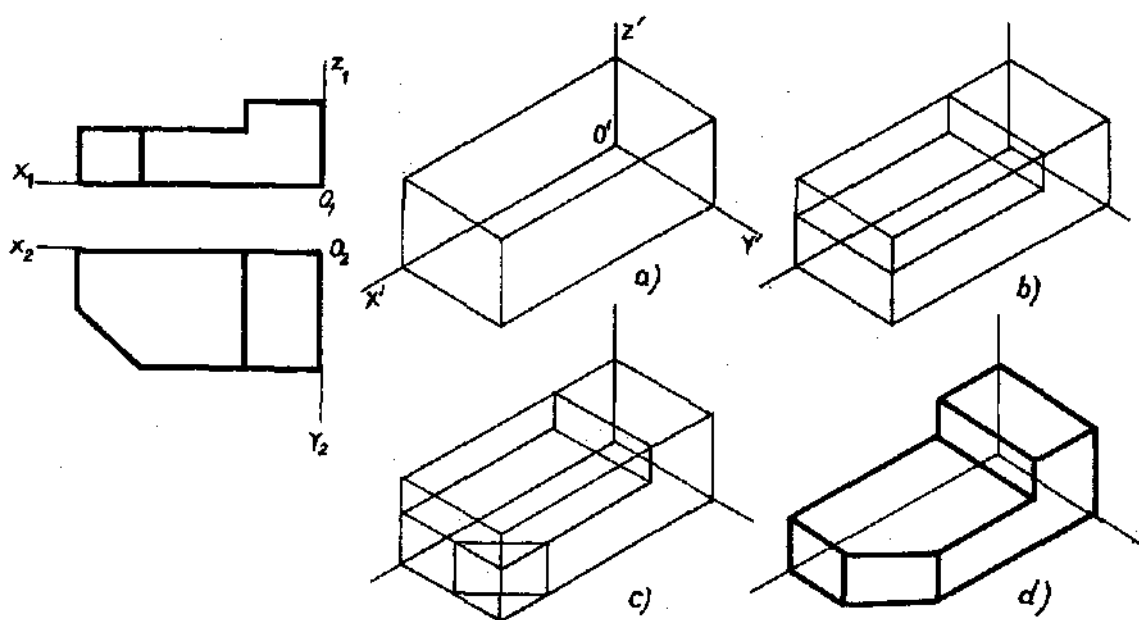
Lần lượt đặt các tọa độ trục đo lên các trục đo, ta sẽ xác định được điểm A' là hình chiếu trục đo của điểm A (H.4-29).



Hình 4-29

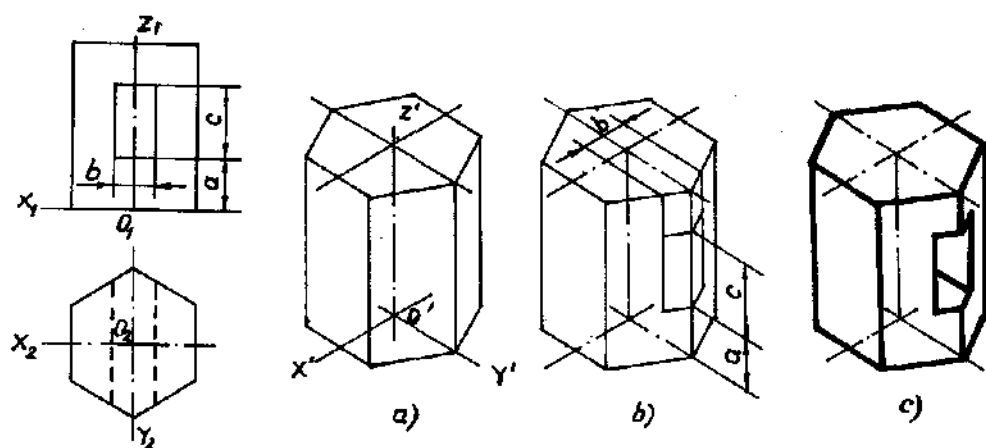
b) **Đặc điểm về cách dựng** : khi vẽ hình chiếu trực đo của vật thể, ta cần căn cứ vào đặc điểm cấu tạo và hình dạng của vật thể mà chọn cách vẽ sao cho việc dựng hình chiếu trực đo của vật thể đó thuận tiện nhất. Sau đây là một số thí dụ cụ thể về cách dựng.

- Đối với vật thể có dạng hình hộp, ta vẽ hình hộp ngoại tiếp cho vật thể và chọn ba mặt của hình hộp đó làm ba mặt phẳng tọa độ. Hình 4 - 30 trình bày cách dựng hình chiếu trực đo của khối tựa với hình hộp ngoại tiếp.



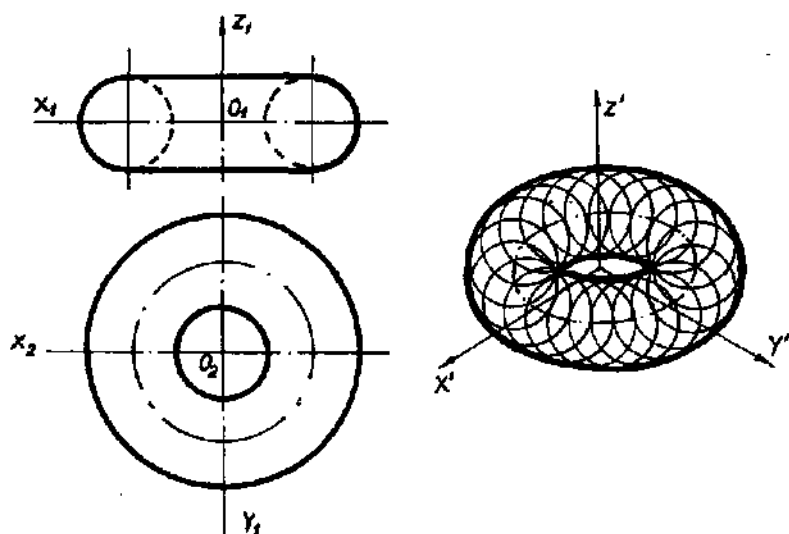
Hình 4-30

- Đối với vật thể có mặt phẳng đối xứng, ta nên chọn mặt phẳng đối xứng đó làm mặt phẳng tọa độ. Hình 4 - 31 trình bày cách dựng hình chiếu trực đo của vật thể xuyên lỗ trụ có hai mặt phẳng đối xứng XOY và YOZ làm hai mặt phẳng tọa độ.



Hình 4-31

- Đối với vật thể hình thành bởi chuyển động của một mặt cầu như hình xuyên, lò xo v.v... ta vẽ hình chiếu trục đo của các mặt cầu, rồi vẽ đường bao các hình chiếu trục đo của các mặt cầu đó, ta sẽ được hình chiếu trục đo của vật thể. Hình 4-32 trình bày cách dựng hình chiếu trục đo của hình xuyên có trục OZ đi qua tâm xuyên.

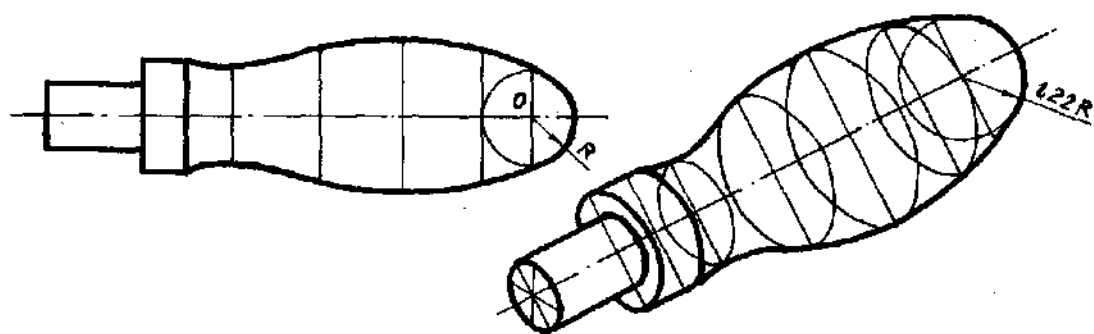


Hình 4-32

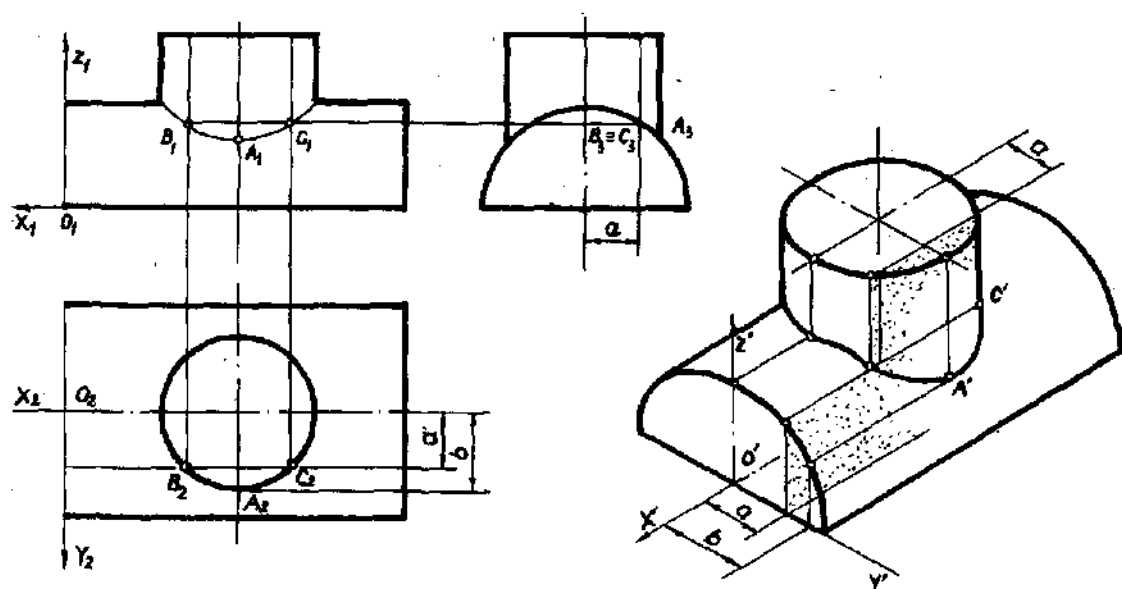
- Đối với vật thể tròn xoay có đường sinh là một đường cong phẳng, ta dùng mặt phẳng cắt vuông góc làm các mặt phụ trợ và chọn trục quay làm trục tọa độ.

Hình 4-33 trình bày cách dựng hình chiếu trục đo của tay nắm. Đường bao các elíp (hình chiếu trục đo của các mặt cắt phụ trợ) là hình chiếu trục đo của tay nắm.

- Khi vẽ giao tuyến của hai mặt cong, ta dùng các mặt cắt phụ trợ để vẽ các điểm thuộc giao tuyến. Hình 4-34 trình bày cách dựng hình chiếu trục đo giao tuyến của hai mặt trụ bằng cách dùng các mặt cắt.



Hình 4-33



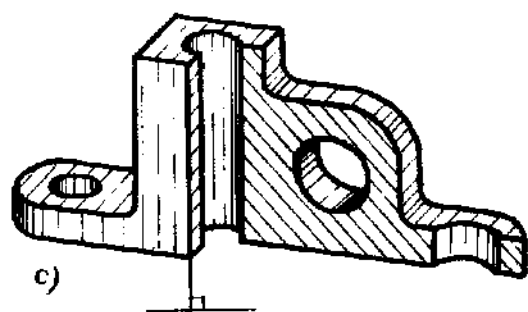
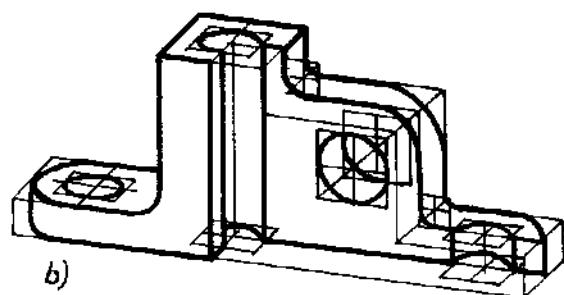
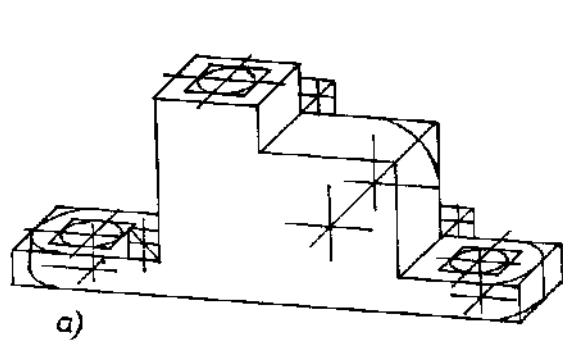
Hình 4-34

4.4.3. Vẽ hình cắt trong hình chiếu trục đo

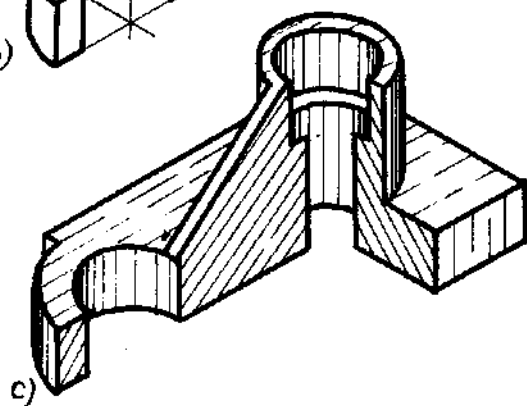
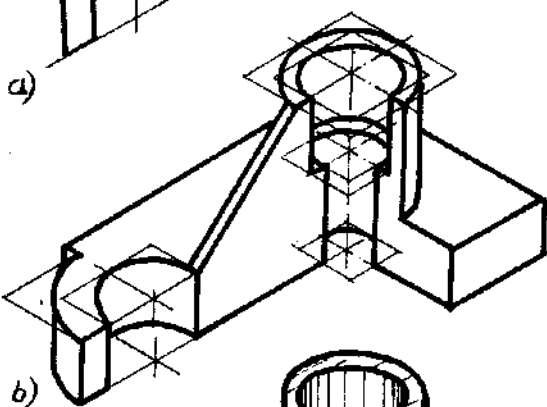
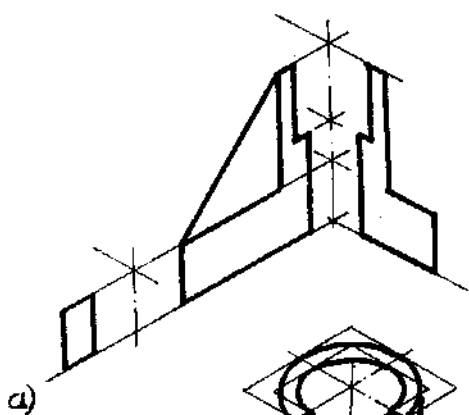
Để thể hiện hình dạng bên trong của vật thể, trên hình chiếu trục đo cũng thường vẽ hình cắt. Khi vẽ, nên chọn các mặt phẳng cắt sao cho hình chiếu trục đo vừa thể hiện được hình dạng bên trong, mà vẫn giữ nguyên được hình dạng cơ bản của vật thể đó. Thường thường vật thể được xem như bị cắt đi một phần tư hay một phần tám và các mặt phẳng cắt là các mặt phẳng đối xứng của vật thể (H. 4-35, 4-36).

Các đường gạch gạch của mặt cắt trong hình chiếu trục đo kẻ song song với hình chiếu trục đo của đường gạch gạch trong hình chiếu vuông góc. Đường gạch gạch trong hình chiếu trục đo được kẻ như hình 4-37.

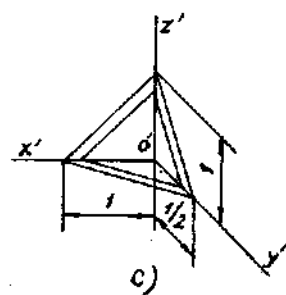
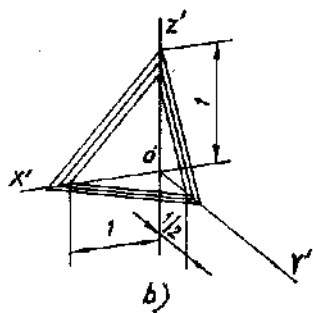
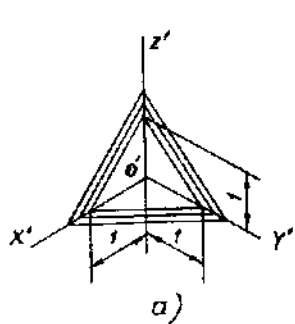
Trình tự vẽ hình cắt trong hình chiếu trục đo có thể thực hiện theo hai cách như sau : cách thứ nhất là vẽ mặt cắt sau khi đã vẽ đầy đủ hình chiếu trục đo của vật thể (H.4-35). Cách thứ hai là vẽ mặt cắt trước, sau đó mới vẽ hình chiếu trục đo của phần vật thể còn lại sau các mặt cắt (H.4-36).



Hình 4-35



Hình 4-36



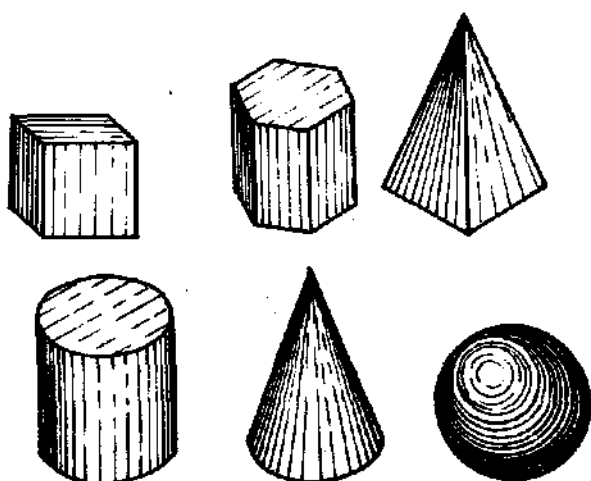
Hình 4-37

4.4.4. Tô bóng trên hình chiếu trực đo

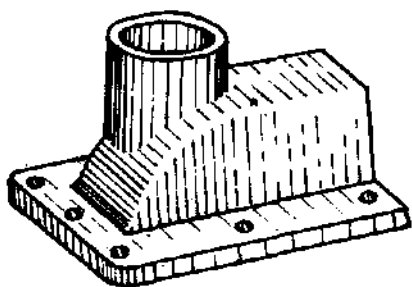
Để hình chiếu trực đo được nổi và đẹp, người ta thường dùng cách tô bóng. Cách tô bóng được dựa trên sự chiếu sáng đối với vật thể. Hướng của tia sáng được quy ước là hướng chiếu song song với đường chéo của hình lập phương có các mặt song song với các mặt phẳng tọa độ (H. 4-38).

Tùy theo phần vật thể được chiếu sáng nhiều hay ít mà kẻ các đường đậm, mảnh hoặc dày, thưa khác nhau. Các đường tô bóng thường được kẻ song song với cạnh hoặc đường sinh của các khối hình học tạo thành vật thể đó.

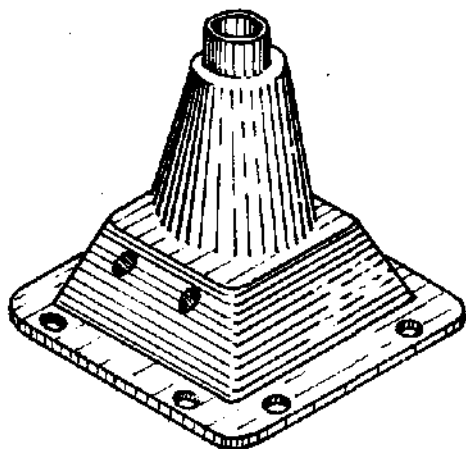
Hình 4 - 38 trình bày cách tô bóng của một số khối hình học cơ bản. Các hình 4-39, 4-40, 4-41 là một số thí dụ vẽ cách tô bóng của một số chi tiết.



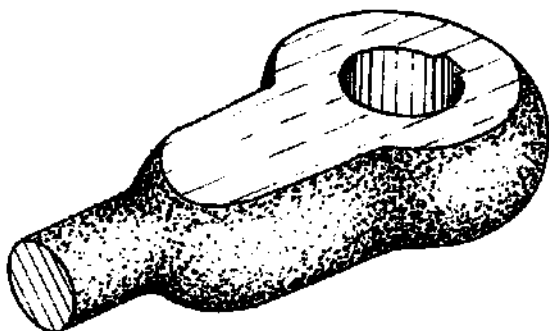
Hình 4-38



Hình 4-39



Hình 4-40



Hình 4-41

4.5. VẼ PHÁC HÌNH CHIẾU TRỰC ĐO

Vẽ phác hình chiếu trực đo còn gọi là kí họa kĩ thuật. Hình chiếu trực đo được vẽ bằng tay, ước lượng kích thước bằng mắt, không dùng dụng cụ vẽ. Vẽ phác hình chiếu trực đo được dùng rất rộng rãi trong thực tế.

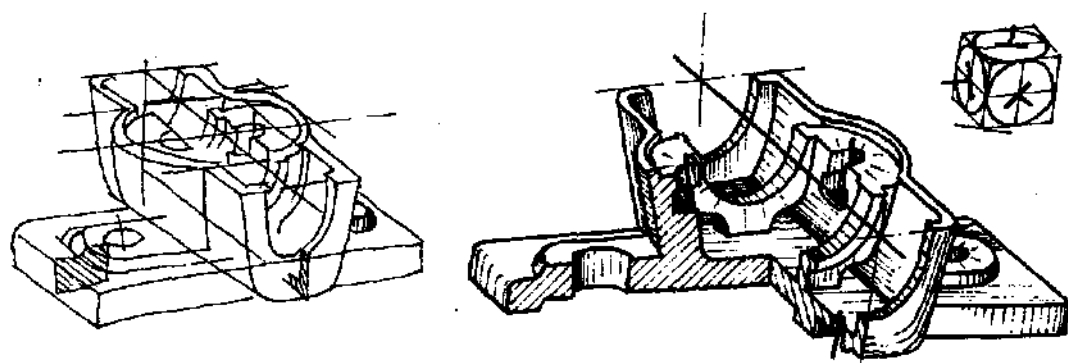
Khi thiết kế, trước khi vẽ hình chiếu trực đo bằng dụng cụ vẽ, người ta thường vẽ phác hình chiếu trực đo để ghi chép hoặc trao đổi ý kiến ở hiện trường.

Vì khi vẽ phác hình chiếu trực đo không dùng dụng cụ vẽ, nên việc vẽ đường tròn cũng khó như khi vẽ elíp, do đó hình chiếu trực đo xiên không còn có ưu điểm dễ vẽ nữa. Người ta thường dùng loại hình chiếu trực đo vuông cân để vẽ phác hình chiếu trực đo, vì loại này cho ta hình biểu diễn nổi và đẹp.

Khi vẽ phác hình chiếu trực đo, nên vẽ trước các trục đo và sơ đồ hình chiếu trực đo của hình lập phương có các đường tròn nội tiếp trong các mặt bên của hình lập phương để tiện xác định phương các trục của elíp (H.4-42).

Cách vẽ phác hình chiếu trực đo tương tự như cách vẽ hình chiếu trực đo bằng dụng cụ vẽ. Cần chú ý vẽ đúng phương các đường song song, phương các trục elíp. Đối với những vật thể phức tạp, nên vẽ từng phần theo cách phân tích hình dạng của nó. Cần đảm bảo đúng tỉ lệ tương quan giữa các phần của vật thể.

Hình 4-42 là thí dụ vẽ vẽ phác hình chiếu trực đo.



Hình 4-42

Chương 5

VỀ QUY ƯỚC REN VÀ CÁC MỐI GHEP

Mỗi chiếc máy bao gồm nhiều chi tiết, để giữ các chi tiết ở vị trí định trước trên máy, cần ghép chúng lại với nhau theo mối ghép tháo được hay không tháo được. Ở mối ghép tháo được ta có thể tháo rời các chi tiết mà không cần phá hỏng mối ghép như mối ghép bằng ren, ghép bằng then, ghép bằng chốt v.v.. Ở mối ghép không tháo được, khi muốn tách rời các chi tiết ra bắt buộc phải phá hỏng mối ghép như ghép bằng đinh tán, ghép bằng hàn v. v..

Trong các mối ghép, những chi tiết dùng để ghép các chi tiết khác lại với nhau gọi là *chi tiết ghép* như : bulông, đai ốc, then, chốt, đinh tán v.v..

Những chi tiết ghép được dùng rất rộng rãi trong ngành chế tạo máy. Do đó phần lớn các chi tiết ghép đều được tiêu chuẩn hóa, nghĩa là hình dạng, kích thước, thông số, v.v. của chúng được quy định trong tiêu chuẩn và quy phạm thống nhất.

Từ năm 1963 đến nay, Nhà nước ta đã ban hành nhiều tiêu chuẩn về các chi tiết ghép. Trong chương này chúng ta sẽ nghiên cứu cách vẽ, cách kí hiệu các mối ghép và các chi tiết ghép đó. Tiêu chuẩn Nhà nước của một số chi tiết ghép được trình bày trong phần phụ lục ở cuối tập sách này.

5.1. REN

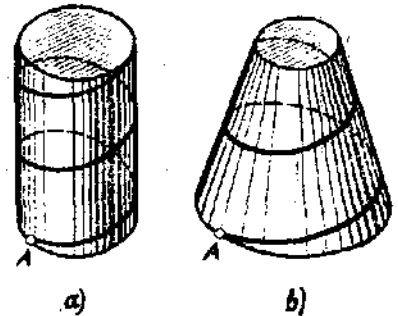
5.1.1. Đường xoắn ốc

a) Định nghĩa

Đường xoắn ốc là quỹ đạo của một điểm chuyển động đều trên một đường sinh, khi đường sinh đó quay đều quanh một trục cố định.

Nếu đường sinh là đường thẳng song song với trục quay, ta có *đường xoắn ốc trụ* (H.5-1a).

Nếu đường sinh là đường thẳng cắt trục quay, ta có *đường xoắn ốc nón* (H.5-1b).



Hình 5-1

Sau đây là một số thông số của đường xoắn ốc (H.5-2) :

- *Vòng xoắn* là một phần của đường xoắn ốc được giới hạn bởi hai điểm gần nhau của đường xoắn ốc và cùng nằm trên một đường sinh.

- *Bước xoắn* là khoảng cách di chuyển của một điểm trên một đường sinh, khi đường sinh đó quay được một vòng, nghĩa là khoảng cách theo chiều trục giữa điểm đầu và điểm cuối của một vòng xoắn. Bước xoắn được kí hiệu là P_h .

- *Góc xoắn*. Sự liên hệ giữa bước xoắn P_h và đường kính d của hình trụ theo hệ thức sau đây :

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{P_h}{\pi d}$$

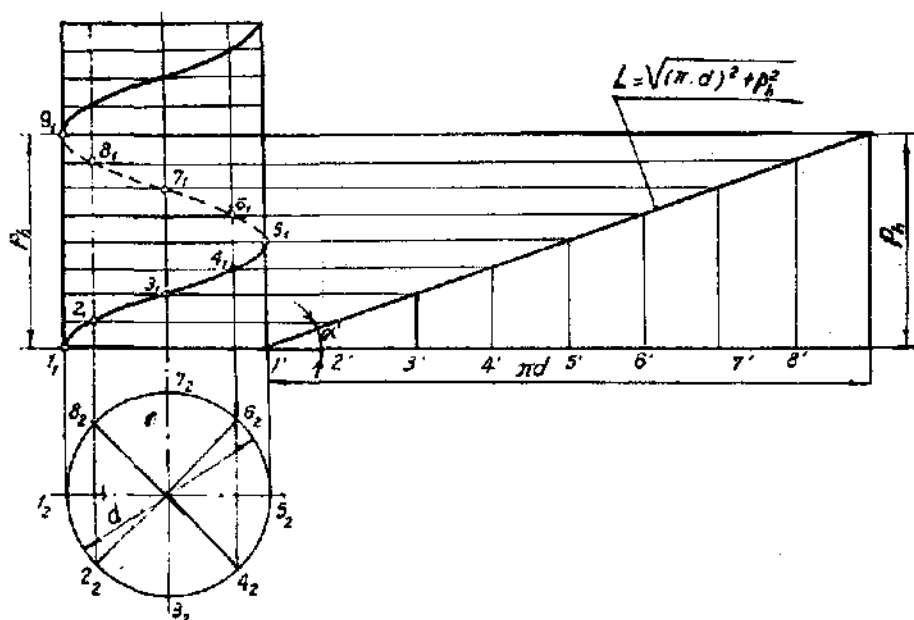
α gọi là góc xoắn.

b) Hình chiếu của đường xoắn ốc trụ

Hình chiếu của đường xoắn ốc trụ trên mặt phẳng vuông góc với trục quay là đường tròn trùng với đường tròn của mặt trụ.

Hình chiếu của đường xoắn ốc trụ trên mặt phẳng song song với trục quay là đường sin.

Cách vẽ các hình chiếu của đường xoắn ốc trụ như hình 5-2.



Hình 5-2

Đường xoắn ốc có thể có hướng xoắn phải hay trái. Nếu phần thấy của đường xoắn ốc có hướng đi lên từ trái sang phải, người ta gọi đó là *đường xoắn ốc phải* (H.5-3a).

Ngược lại, nếu phần thấy của đường xoắn ốc có hướng đi lên từ phải sang trái, đó là *đường xoắn ốc trái* (H.5-3b).

Trên mặt trụ có thể có một hay nhiều đường xoắn ốc. Nếu trên một mặt trụ có nhiều đường xoắn ốc cùng một bước xoắn và chúng cách đều nhau, thì số đường xoắn ốc được gọi là *số đầu mối*, kí hiệu là n .

Tỉ số giữa bước xoắn và số đầu mối gọi là *bước ren*; bước ren kí hiệu là P

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

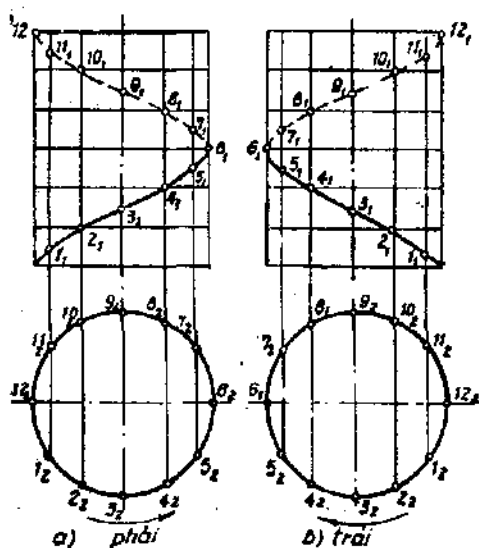
Như vậy, bước ren là khoảng cách giữa hai điểm cùng trên một đường sinh của hai đường xoắn ốc kế nhau.

Hình 5-4 là đường xoắn ốc với hai đầu mối.

c) Đường xoắn ốc nón

Hình chiếu của đường xoắn ốc nón trên mặt phẳng vuông góc với trục quay là đường xoắn acsimet.

Hình chiếu của đường xoắn ốc nón trên mặt phẳng song song với trục quay là đường dao động tắt dần.



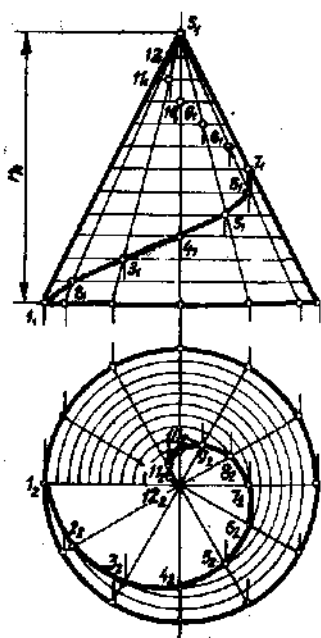
Hình 5-3

Cách vẽ các hình chiếu của đường xoắn ốc nón như hình 5-5.

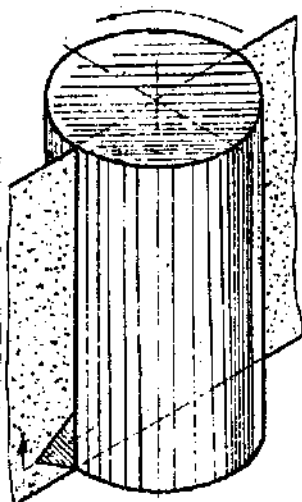
Đường xoắn ốc nón cũng có hướng xoắn phải hay trái, có một đầu mối hay nhiều đầu mối.

5.1.2. Hình thành mặt ren

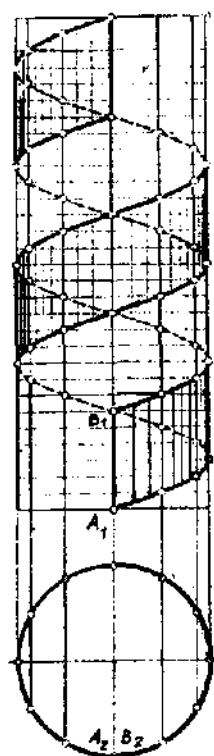
Một hình phẳng (tam giác, hình thang, hình vuông...) chuyển động xoắn ốc, sao cho mặt phẳng của hình phẳng luôn luôn chứa trục quay, sẽ tạo thành bề mặt xoắn ốc gọi là *ren* (H.5-6).



Hình 5-5



Hình 5-6



Hình 5-4

Ren được hình thành trên mặt trụ gọi là *ren trụ* và trên mặt côn gọi là *ren côn*.

Ren được hình thành trên mặt ngoài của hình trụ hoặc côn gọi là *ren ngoài* và trên mặt trong của hình trụ hoặc côn gọi là *ren trong*.

Hình 5-7 là hình chiếu vuông góc của mặt ren tam giác.

5.1.3. Các yếu tố của ren

Các yếu tố của ren quyết định tính năng của ren. Các yếu tố của ren trụ bao gồm :

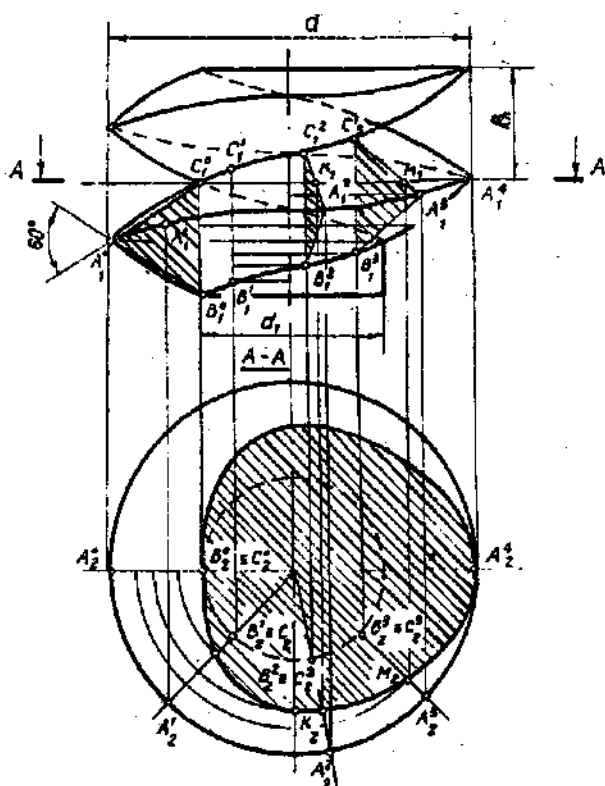
a) **Profin ren** là đường bao của mặt cắt ren, khi mặt phẳng cắt chứa trục ren. Profin ren có dạng tam giác đều, tam giác cân, hình thang cân, hình thang thường, hình vuông... (H.5-8).

b) Đường kính ren

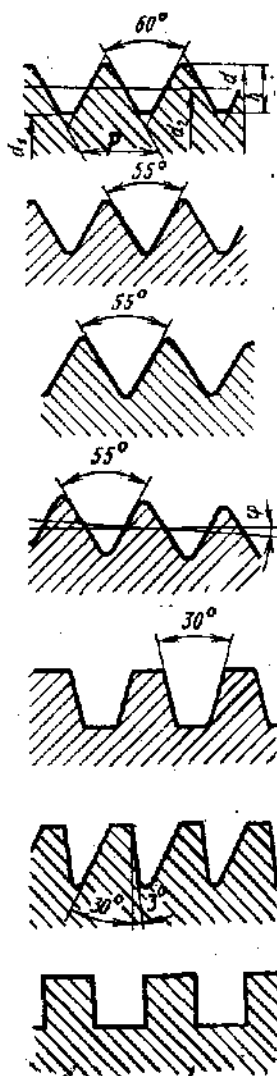
- *Đường kính ngoài* là đường kính của mặt trụ đi qua đỉnh ren của ren ngoài hay đi qua đáy ren của ren trong. Đường kính ngoài là đường kính danh nghĩa của ren, kí hiệu là d (H.5-9).

- *Đường kính trong* là đường kính của mặt trụ đi qua đáy ren của ren ngoài hay đi qua đỉnh ren của ren trong. Đường kính trong kí hiệu là d_1 .

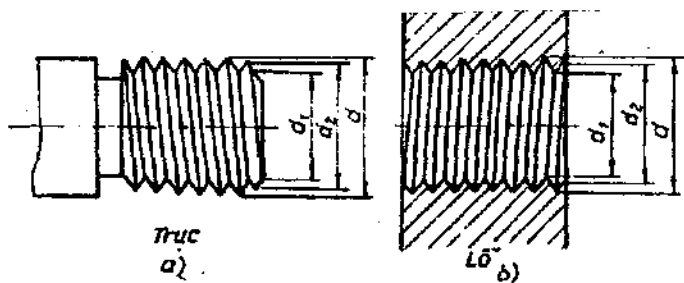
- *Đường kính trung bình* là đường kính của mặt trụ có đường sinh cắt profil ren ở các điểm chia đều bước ren. Đường kính trung bình kí hiệu là d_2 .



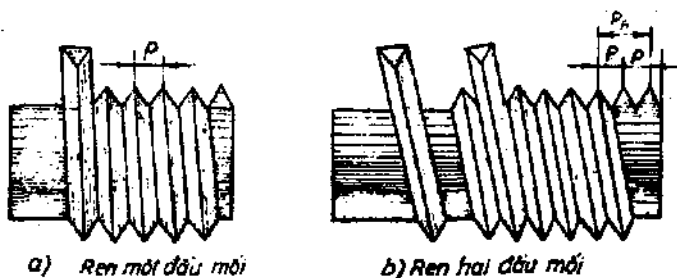
Hình 5-7



Hình 5-8



Hình 5-9



Hình 5-10

c) *Số đầu mối* là đường xoắn ốc tạo thành ren (H.5-10).

b) **Bước ren** là khoảng cách giữa hai điểm tương ứng của hai profil ren kế nhau theo chiều trục.

e) **Hướng xoắn.** Hướng xoắn của ren là hướng xoắn của đường xoắn ốc tạo thành ren.

5.1.4. Các loại ren thường dùng

Trong kĩ thuật, người ta dùng nhiều loại ren khác nhau, để lắp ghép dùng ren hệ mét, ren Anh, ren ống..., để truyền lực dùng ren hình thang cân, ren tựa, ren hình vuông...

Dưới đây trình bày một số ren tiêu chuẩn thường dùng.

a) **Ren hệ mét** - profil ren hệ mét là tam giác có góc ở đỉnh bằng 60° kí hiệu là M. Kích thước của ren hệ mét dùng milimet làm đơn vị (H.5-11) chúng được quy định trong TCVN 2247-77 (xem bảng 1 - phụ lục) và trong TCVN 2248-77 (xem bảng 2 - phụ lục)

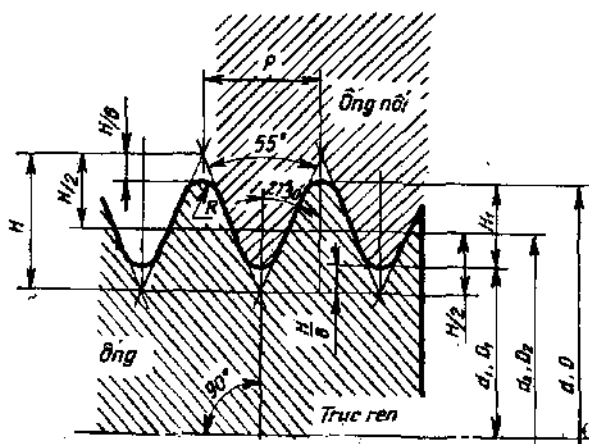
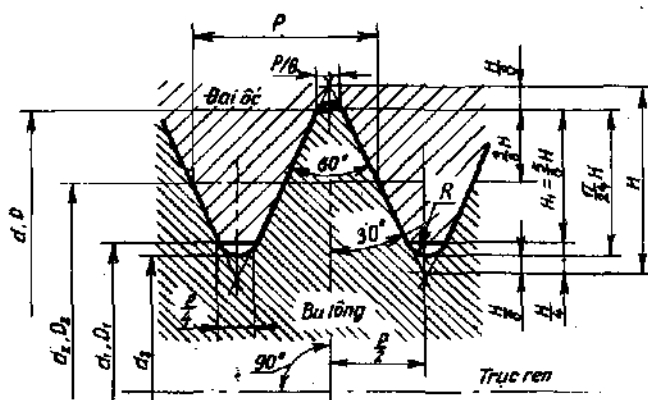
b) **Ren côn hệ mét** - profil ren là tam giác có góc ở đỉnh bằng 60° , kí hiệu là MC. Kích thước của ren côn hệ mét được quy định trong TCVN 2253-77.

c) **Ren tròn** - profil là cung tròn, kí hiệu là Rd. Kích thước của ren tròn được quy định trong TCVN 2256-77. Ren tròn dùng cho các chi tiết vỏ mỏng.

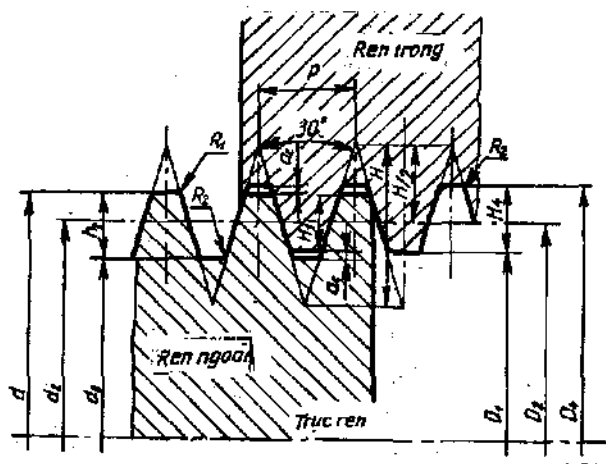
d) **Ren ống** - ren ống dùng trong mối ghép ống, profil ren là tam giác cân có góc ở đỉnh bằng 55° (H.5-12). Kích thước của ren lấy inơ (inch) làm đơn vị, (1 inch = 25,4 mm). Ren ống có hai loại :

- Ren ống hình trụ, kí hiệu là G. Kích thước của ren ống hình trụ được quy định trong TCVN 4681 - 89 (xem bảng 3 - phụ lục).

- Ren ống hình côn, có các kí hiệu : R (ren ống côn ngoài) R_c (ren ống côn trong) và R_p (ren ống trụ trong).



Hình 5-12

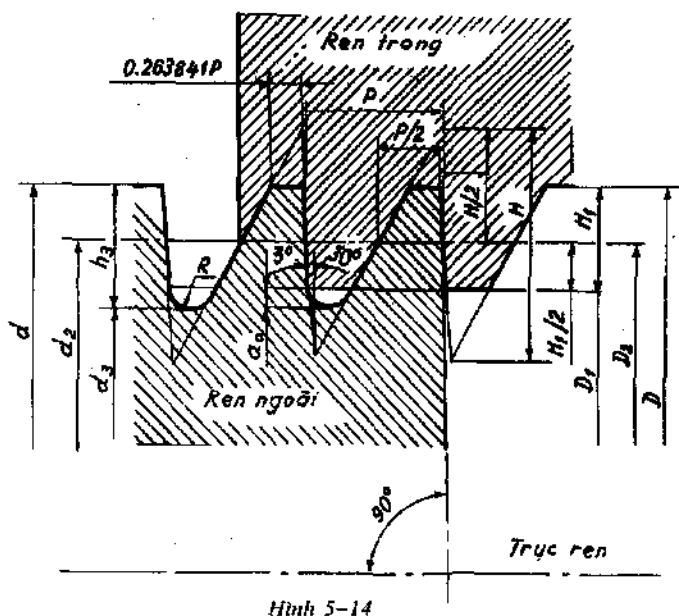


Hình 5-13

Kích thước của ren ống hình côn được quy định trong TCVN 4631-88 (xem bảng 4 - phụ lục).

e) **Ren hình thang.** Prôfin là hình thang cân, góc ở đỉnh bằng 30° kí hiệu là Tr (H.5-13) - Kích thước ren hình thang lấy milimét làm đơn vị và được quy định trong TCVN 4673-89 (ren một mối) và TCVN 2255-77 (ren nhiều mối), (xem bảng 5 - phụ lục).

f) **Ren tựa.** Prôfin ren là hình thang thường có góc ở đỉnh bằng 30° kí hiệu là S (H.5-14). Prôfin, kích thước cơ bản của ren tựa được quy định trong TCVN 3777 - 83 (xem bảng 6 - phụ lục).



Hình 5-14

Căn cứ vào yêu cầu sử dụng người ta còn dùng loại ren không tiêu chuẩn, như ren hình vuông có prôfin là hình vuông kí hiệu là S_q (H.5-8).

5.1.5. Biểu diễn ren

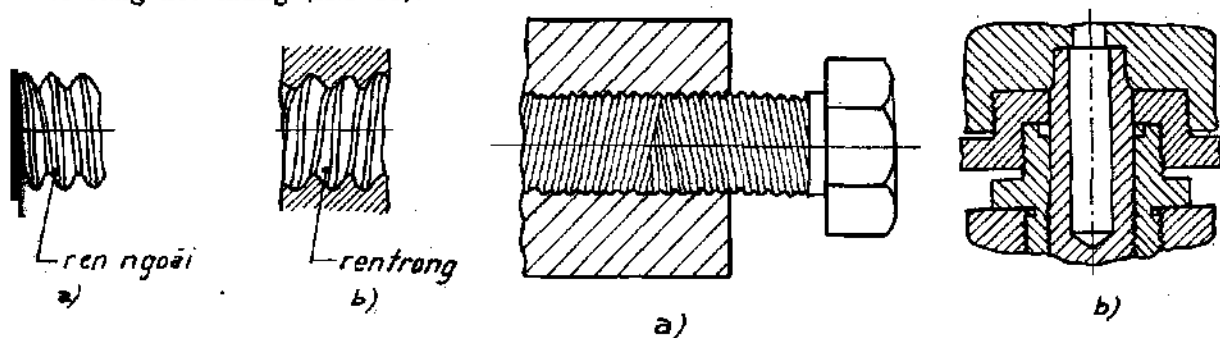
TCVN 5907 : 1995 Biểu diễn ren và các chi tiết có ren, trình bày các quy định chung về biểu diễn ren và các chi tiết có ren trên các bản vẽ kĩ thuật. Tiêu chuẩn này phù hợp với tiêu chuẩn quốc tế ISO 6410 - 1 : 1993 *Technical drawings - Screw threads and thread parts F - Part 1 : General Conventions*.

Biểu diễn ren

a) Biểu diễn nguyên dạng

Trong một số dạng tài liệu kĩ thuật (thí dụ : quảng cáo, sổ tay sử dụng ...) để minh họa, ren hay các mối ghép bằng ren được biểu diễn nguyên dạng ở trên hình chiếu hoặc hình cắt (H.5-15, H.5-16). Bước ren và prôfin ren không cần đúng theo tỉ lệ.

Trong các bản vẽ kĩ thuật, biểu diễn nguyên dạng ren chỉ dùng khi thật cần thiết và trong mọi trường hợp, đường cong là hình chiếu của đường xoắn ốc được vẽ bằng nét thẳng (H.5-15).



Hình 5-15

b) Biểu diễn quy ước

Trong các loại bản vẽ kĩ thuật, ren và các chi tiết có ren được biểu diễn đơn giản theo quy ước.

- Biểu diễn ren trên mặt phẳng song song với trục ren.

Trên các hình chiếu và các hình cắt của ren thấy, đường đỉnh ren được vẽ bằng nét liền đậm và đường chân ren được vẽ bằng nét liền mảnh (H.5-17 đến H.5-26). Khoảng cách giữa đường đỉnh ren đến đường chân ren xấp xỉ bằng chiều cao của ren.

Trong mọi trường hợp khoảng cách đó phải lớn hơn hai lần chiều rộng của nét liền đậm và không nhỏ hơn 0,7mm.

Chú thích : Trong một số trường hợp như vẽ bằng máy tính điện tử, khoảng cách giữa đường chân ren đến đỉnh ren lấy bằng 1,5mm đối với ren có đường kính danh nghĩa $d \geq 8\text{mm}$. Đối với ren có đường kính danh nghĩa $d \leq 6\text{mm}$ thì ren được biểu diễn đơn giản theo dạng sơ đồ.

- Biểu diễn ren trên mặt phẳng vuông góc với trục ren.

Trên các hình chiếu và hình cắt của ren thấy, đường chân ren được thể hiện bằng khoảng 3/4 đường tròn vẽ bằng nét mảnh (H.5-17 và H.5-18), phần hở của cung tròn thường ở về phía trên bên phải. Quy định không vẽ vòng tròn thể hiện đầu mép vát của ren.

Chú thích. Tùy theo phần cắt của ren trên hình biểu diễn, phần hở của cung tròn thể hiện đường chân ren có thể ở vị trí khác nhau (H.5-19).

Ren khuất - Khi cần thể hiện ren khuất, quy ước dùng nét đứt mảnh để vẽ đường đỉnh ren và chân ren (H.5-20).

- Đường gạch gạch - Trên hình cắt và mặt cắt của ren, các đường gạch gạch được kẻ đến nét liền đậm thể hiện đường đỉnh ren (H.5-18, H.5 - 19).

- Đường giới hạn ren - Đường giới hạn chiều dài đoạn ren đầy được thể hiện bằng nét liền đậm, nếu là ren thấy và bằng nét đứt, nếu là ren khuất. Đường giới hạn ren được kẻ đến đường biểu diễn đường kính ngoài của ren (H.5-17 đến H.5-20).

- Đoạn ren cạn - Thông thường không biểu diễn đoạn ren cạn. Song khi cần thiết biểu diễn hay ghi kích thước, đoạn ren cạn thấy được vẽ bằng gạch nghiêng, mảnh (H.5-21 và H.5-26).

c) Biểu diễn mối ghép ren

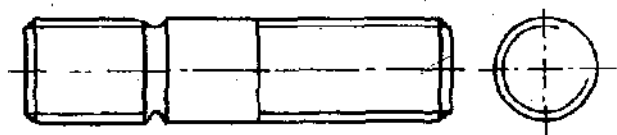
Các quy định trong mục biểu diễn ren cũng áp dụng để vẽ mối ghép ren. Tuy nhiên, ở đoạn ren ăn khớp, ren ngoài được thể hiện như che khuất ren trong (H.5-21, H.5-22 và H.5-23).

5.16. Ghi chỉ dẫn và kích thước ren

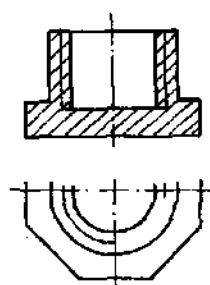
Cách ghi chỉ dẫn và kích thước ren được quy định theo TCVN 5907 : 1995 và cách kí hiệu các loại ren theo TCVN 0204 : 1993.

a) Ghi chỉ dẫn

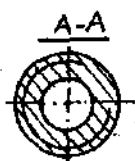
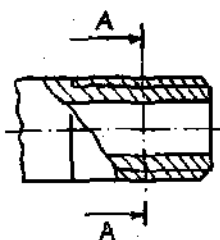
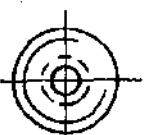
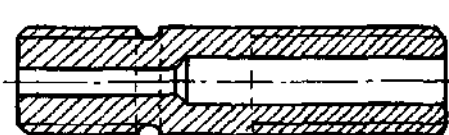
Loại ren và kích thước của ren được ghi theo chỉ dẫn trong các tiêu chuẩn có liên quan về ren.



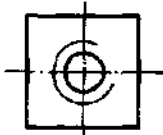
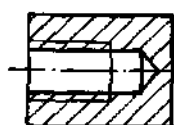
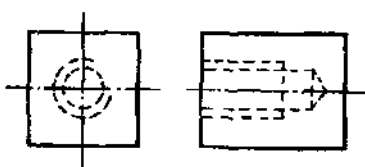
Hình 5-17



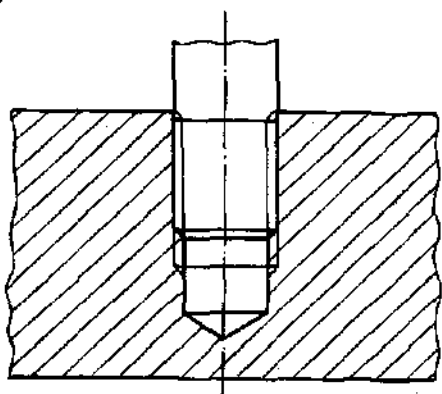
Hình 5-19



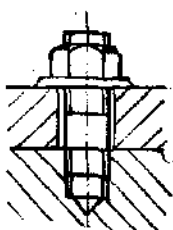
Hình 5-18



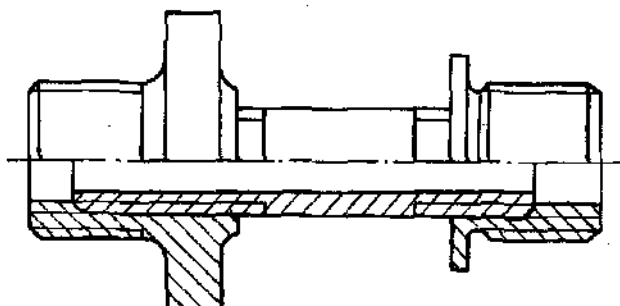
Hình 5-20



Hình 5-21



Hình 5-22



Hình 5-23

Chỉ dẫn của ren được ghi trên đường kính thước đường kính danh nghĩa của ren theo thứ tự sau đây (xem các thí dụ của bảng 5-1) :

- Chữ tắt chỉ đặc thù profin ren (thí dụ : M ; MC ; G ; Tr ; R...).
- Đường kính danh nghĩa hay cỡ kích (thí dụ : 20 ; 1/2 ; 40 ; 4,5...)

Trường hợp cần thiết ghi :

- bước xoắn bằng milimét,
- bước ren P, bằng milimét

và các chỉ dẫn khác như :

- hướng xoắn,
- cấp chính xác của ren.
- chiều dài ren (S - ngắn ; L - dài ; N - thường).
- Số đầu mối.

b) Ghi kích thước

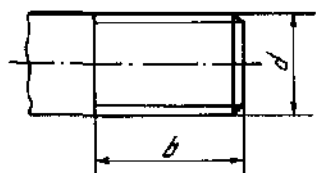
- Đường kính danh nghĩa (d) là đường kính vòng đỉnh của ren ngoài (H.5-24 và H.5-26) hoặc đường kính vòng chân của ren trong (H.5-25).

Đường kính danh nghĩa của ren đo bằng milimét, riêng ren ống hình trụ và ren ống hình côn thường lấy đường kính lòng ống làm kích thước danh nghĩa và dùng đơn vị là inơ.

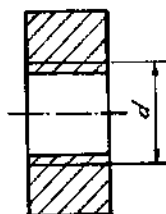
- Không ghi kích thước bước ren lớn ; kích thước bước ren nhỏ được ghi sau đường kính danh nghĩa của ren và phân cách bởi dấu \times .

Kích thước bước ren của ren nhiều đầu mối được viết trong ngoặc đơn kèm với kí hiệu P và ghi sau kích thước bước xoắn.

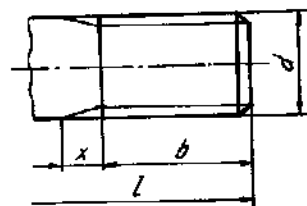
- Kích thước chiều dài ren là kích thước chiều dài đoạn ren đầy (H.5-24). Tất cả các kích thước phải ghi theo TCVN 5705-1993 và phù hợp với bảng 5-1.



Hình 5-24



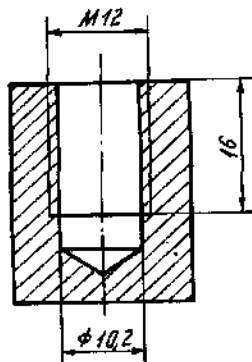
Hình 5-25



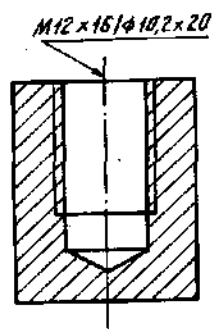
Hình 5-26

c) Chiều dài ren và chiều sâu của lỗ

Thông thường chỉ ghi kích thước chiều dài của ren mà không ghi kích thước chiều sâu của lỗ. Trường hợp không ghi kích thước chiều sâu của lỗ thì có nghĩa là chiều sâu của lỗ bằng 1,25 chiều dài của ren (H.5-27). Cho phép ghi đơn giản như hình H.5-28.



Hình 5-27



Hình 5-28

d) *Hướng xoắn.* Nói chung, đối với ren phải không cần ghi hướng xoắn của ren, còn đối với ren trái, hướng xoắn được ghi bằng chữ tắt LH.

Nếu trên cùng một chi tiết có cả ren phải và ren trái, thì phải ghi rõ hướng xoắn cho từng loại ren, khi đó dùng chữ tắt RH để chỉ hướng xoắn phải.

Các chữ tắt LH, RH chỉ hướng xoắn của ren được ghi sau kích thước của ren.

e) *Cấp chính xác*

Kí hiệu cấp chính xác của ren (miền dung sai) được ghi sau hướng xoắn của ren và phân cách bằng gạch nối.

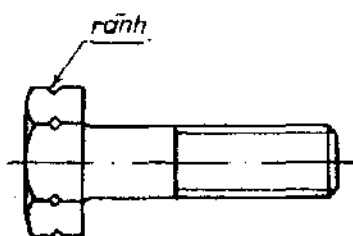
Kí hiệu các miền dung sai của mối ghép ren được ghi bằng một phân số, mà tử số là miền dung sai của ren trong và mẫu số là miền dung sai của ren ngoài.

Đối với ren ống hình trụ và ren ống côn, cấp chính xác cao được kí hiệu bằng chữ A và cấp chính xác thường được kí hiệu bằng chữ B.

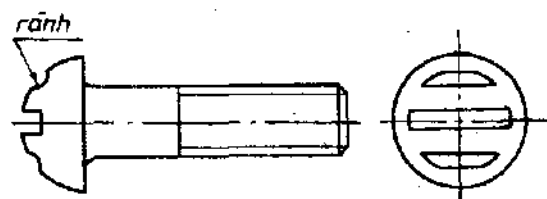
Bảng 5.1

Bảng 5.1 THÍ DỤ VỀ CÁCH GHI CHỈ DẪN VÀ KÍCH THƯỚC CỦA REN

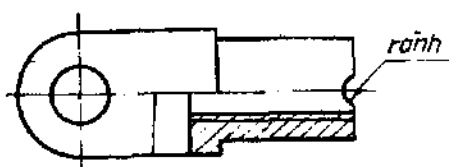
Loại ren	Kí hiệu profil	Diễn giải	Thí dụ
1. Ren hệ mét bước lớn	M	- Đường kính danh nghĩa (mm), ren một mối hướng xoắn phải	M24
2. Ren hệ mét bước nhỏ	M	- Đường kính danh nghĩa (mm) × bước ren, hướng xoắn trái - Miền dung sai của mối ghép ghi sau chỉ dẫn của ren	M 24 × 1,5 LH M10 × 1 LH - 5H / 5g
3. Ren côn hệ mét	MC	- Đường kính danh nghĩa (mm) × bước ren (mm) - Mối ghép ren hệ mét với ren côn hệ mét	MC 20 × 1,5 M/MC 20 × 1,5 LH
4. Ren ống hình trụ	G	- Đường kính danh nghĩa (inso) - cấp chính xác - Mối ghép ren ống hình trụ, hướng xoắn trái	G1 ³ / ₄ -A G1 ³ / ₄ LH-A/B
5. Ren ống hình côn - ren côn ngoài - ren côn trong - ren ống trụ trong	R Rc Rp	- Đường kính danh nghĩa (inso) - Mối ghép ren côn trong và ngoài - Mối ghép ren trụ trong và ren côn ngoài	R 1 ¹ / ₄ Rc/R 1 ¹ / ₄ Rp/R 1 ¹ / ₄ LH
6. Ren hình thang	Tr	- Đường kính danh nghĩa (mm) × bước ren (mm), ren một đầu mối. - Mối ghép ren hình thang nhiều đầu mối	Tr 20 × 4 LH Tr 20 × 4(P2) - 8H/8e
7. Ren tựa	S	- Đường kính danh nghĩa (mm) × bước ren (mm)	S 50 × 8 S 50 × 8 LH-7h
8. Ren tròn	Rd	- Ren bước lớn, đường kính danh nghĩa (mm) - Ren bước nhỏ, hướng xoắn trái	Rd 16 Rd 12 × 1,5 LH



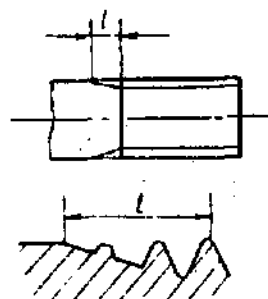
Hình 5-29



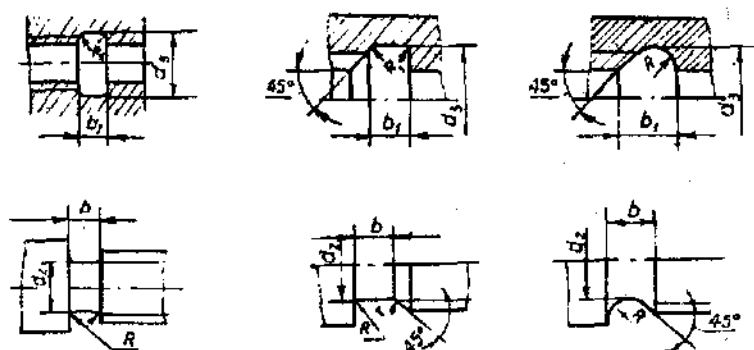
Hình 5-30



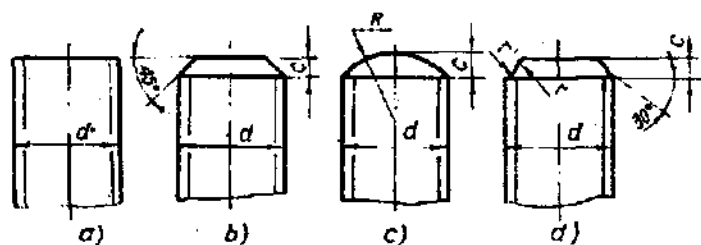
Hình 5-31



Hình 5-32



Hình 5-33



Hình 5-34

5.17. Cách đánh dấu ren trái

Cách đánh dấu các chi tiết có ren trái được quy định trong TCVN 0212:1993. Các chi tiết có ren trái được đánh dấu bằng cách cắt một rãnh vòng quanh đầu hoặc quanh thân chi tiết (H.5-29). Nếu vì lý do sức bền, có thể đánh dấu bằng cách xẻ rãnh ngang suốt đường kính mặt mút của đầu ren trái (H.5-31).

Đối với đinh vít có ren trái thì phải đánh dấu bằng cách xẻ hai rãnh song song với rãnh vít (H.5-30).

5.1.8 Các phần tử liên quan với ren

a) **Đoạn ren cạn và rãnh thoát dao.** Khi tiện hết ren, do quá trình thoát dao mà độ cao của đoạn cuối ren giảm dần (H.5-32). Khi cần làm mất đoạn ren cạn, trước khi tiện ren, thường tiện một rãnh tròn ở ngay đoạn đó (H.5-33). Kích thước của rãnh thoát dao được quy định trong TCVN 2034-77.

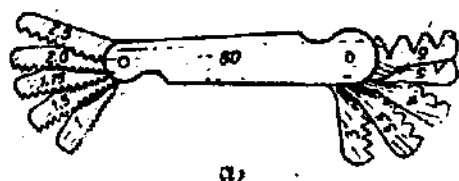
b) **Mặt mút ren và mép vát.** Mặt mút của ren (phần cuối bu lông, vít và vít cấy) thường làm thành mép vát hay mặt cầu. Góc vát 45° và khoảng cách C được xác định theo đường kính của ren. Đối với chi tiết khi tháo phải dùng búa gỗ thì mặt mút của ren được làm thành mặt trụ.

Nếu chi tiết được gia công lăn thì mặt mút ren được làm phẳng (H.5-34). Kích thước của các loại mặt mút trên được quy định trong TCVN 0047-63 (Phần cuối bulông, vít và vít cấy).

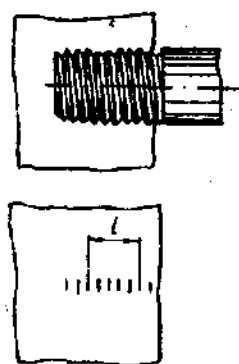
5.1.9 Cách đo ren.

Đo ren là xác định các yếu tố của ren. Để xác định profin và bước ren người ta dùng cữ đo ren (H.5-35). Khi đo cần chọn cữ ăn khớp với ren, cũng có thể dùng cách in dấu ren để xác định bước ren (H.5-36)

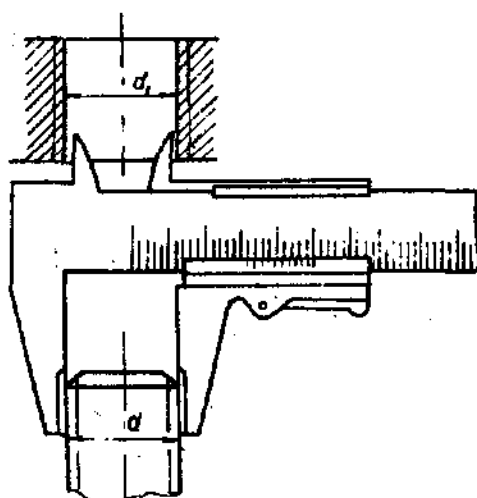
Để xác định đường kính ngoài của ren trụ hay đường kính trong của lỗ người ta dùng thước cặp (H.5-37).



Hình 5-35



Hình 5-36



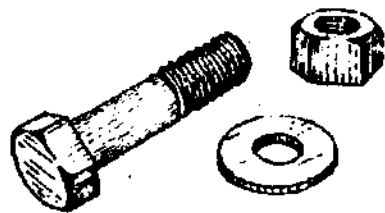
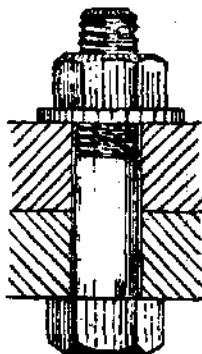
Hình 5-37

5.2. GHÉP BẰNG REN

Ghép bằng ren là loại ghép tháo được dùng phổ biến nhất trong các máy móc. Các chi tiết ghép là những chi tiết được tiêu chuẩn hóa.

5.2.1. Các chi tiết ghép

a) **Bulông (H.5-38)** : gồm hai phần, phần thân có ren, và phần đầu. Đầu bulông hình 6 cạnh hay 4 cạnh đều. Căn cứ vào chất lượng bề mặt, bulông được chia làm ba loại : bulông tinh, bulông nửa tinh và bulông thô. Hình dạng và kích thước của chúng được quy định trong tiêu chuẩn "Bulông và đai ốc". Căn cứ theo kí hiệu và đối chiếu với tiêu chuẩn có thể tìm ra các kích thước của bulông.



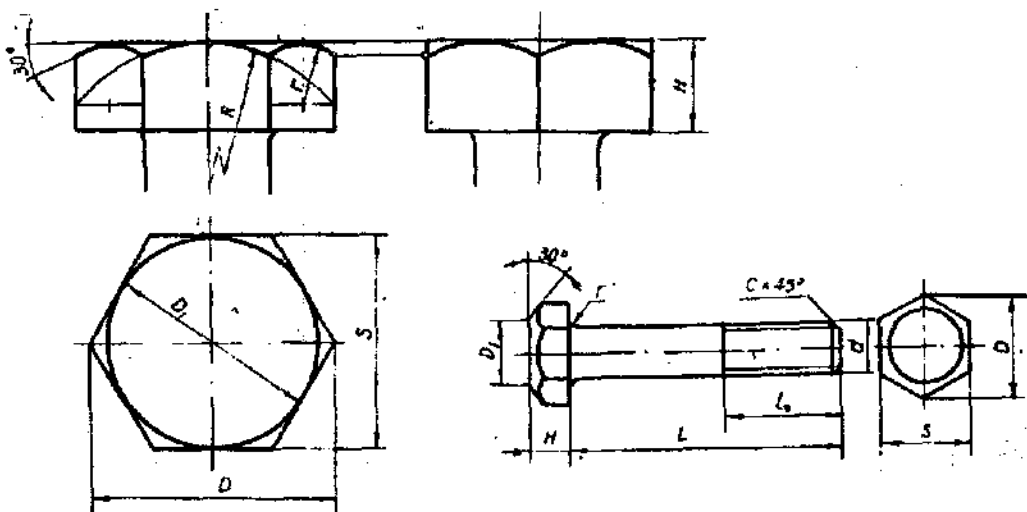
Hình 5-38

Kí hiệu của bulông gồm có : Kí hiệu ren (kí hiệu profin của ren, đường kính ngoài d , bước ren), độ dài bulông l và số hiệu tiêu chuẩn của bulông.

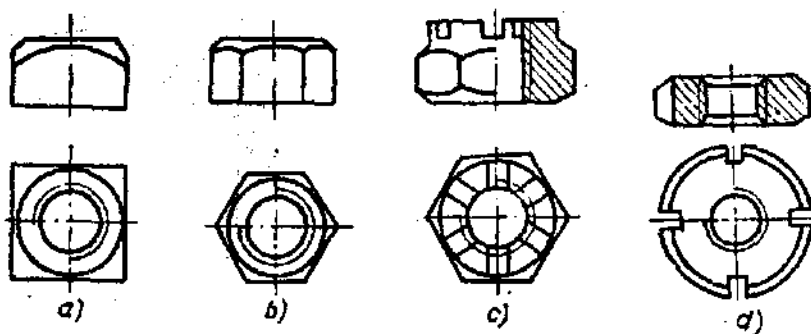
Thí dụ : *Bulông M 10 × 80 TCVN 1892-76*

Đối chiếu với TCVN 1892-76 (xem bảng 7 phụ lục) ta thấy đó là bulông tinh 6 cạnh, kiểu I có $d = 10$; $l = 80$; $S = 17$; $H = 7$; $D = 18,9$; $C = 1,5$; $r = 0,5$; $l_0 = 26$.

Căn cứ vào các kích thước trên, ta vẽ bulông một cách dễ dàng. Các đường cong ở đầu bulông là các cung hypebôn (giao tuyến của các mặt bên với mặt nón có góc đáy bằng 30°). Khi vẽ, cho phép thay thế các cung hypebôn đó bằng cung tròn (H.5-39).



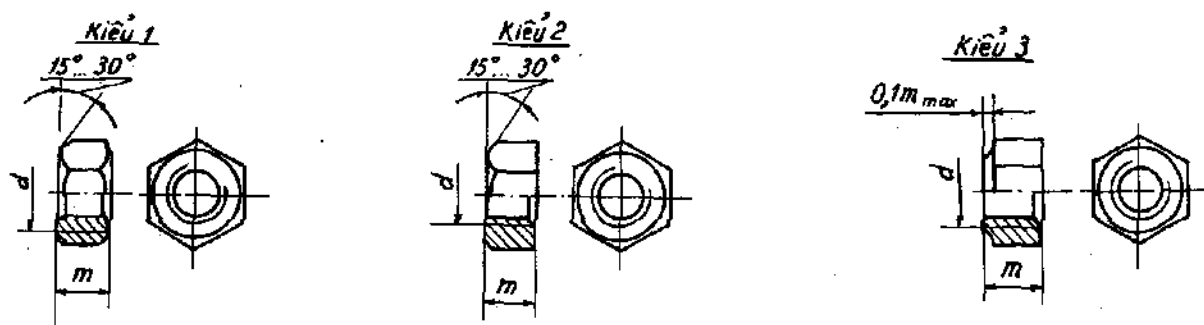
Hình 5-39



Hình 5-40

b) Đai ốc : là chi tiết dùng để vặn với bulông hay vít cấy. Căn cứ theo hình dạng và cấu tạo, đai ốc được chia ra nhiều loại : đai ốc 4 cạnh, đai ốc 6 cạnh, đai ốc xẻ rãnh, đai ốc tròn... (H.5-40).

Căn cứ theo chất lượng bề mặt, đai ốc được chia làm ba loại : đai ốc tinh, đai ốc nửa tinh và đai ốc thô.



Hình 5-41

Kí hiệu của đai ốc gồm có kí hiệu của ren và số hiệu tiêu chuẩn của đai ốc. Thí dụ : Đai ốc M10 TCVN 1905-76.

Đối chiếu với tiêu chuẩn (bảng 8 phần phụ lục) ta có thể biết được kích thước của đai ốc. Cách vẽ đai ốc cũng giống như cách vẽ đầu bulông. Hình 5-41 là đai ốc tinh 6 cạnh TCVN 1905-76 (xem bảng 8 - phụ lục).

c) Vòng đệm : là chi tiết lót dưới đai ốc để khi vặn chặt đai ốc không làm hỏng bề mặt của chi tiết bị ghép và qua vòng đệm, lực ép của đai ốc được phân bố một cách đều đặn. Có các loại vòng đệm sau : vòng đệm tinh, vòng đệm thô, vòng đệm lò xo...

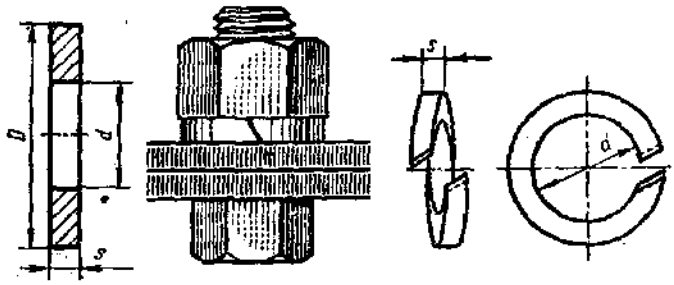
Khi vặn chặt đai ốc, vòng đệm lò xo bị ép, nhờ lực đàn hồi của nó, nên nó hãm chặt đai ốc. Căn cứ theo đường kính ngoài của bulông để chọn kích thước vòng đệm. Kí hiệu của vòng đệm gồm có đường kính ngoài của bulông và số hiệu tiêu chuẩn của vòng đệm.

Thí dụ : Vòng đệm 10 TCVN 2061-77.

Đối chiếu với TCVN 2061-77 và đường kính $d = 10$ (bảng 10 phần phụ lục) ta sẽ xác định được các kích thước của vòng đệm.

Để tránh tình trạng các mối ghép mất khả năng tự hãm bị lỏng ra người ta dùng các chi tiết phòng lỏng như vòng đệm lò xo, vòng đệm gấp, chốt chế, đai ốc hãm...

- **Vòng đệm lò xo.** Khi vặn chặt đai ốc, vòng đệm bị ép, nhờ lực đàn hồi của vòng đệm, đai ốc được hãm chặt (H.5-42).



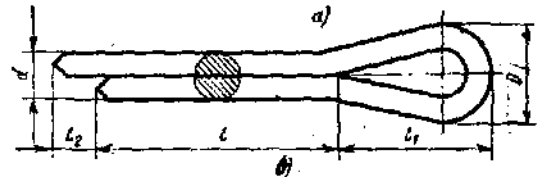
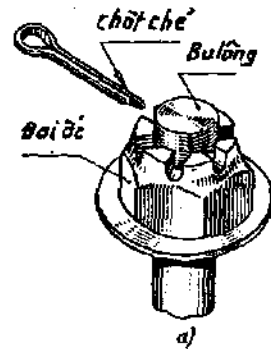
Hình 5-42

- **Vòng đệm gấp.** Sau khi vặn chặt đai ốc, người ta gấp một phần của vòng đệm ép vào mặt bên của đai ốc, và gấp phần khác của vòng đệm vào chi tiết bị ghép để hãm chặt đai ốc.

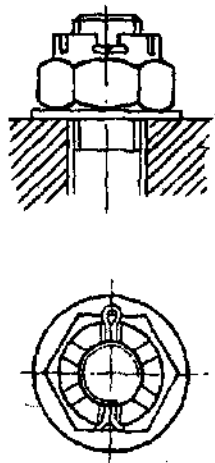
d) Chốt chế : là chi tiết tiêu chuẩn, hình dạng và kích thước của nó được quy định trong TCVN 2043-77 (xem bảng 11 phụ lục). Kí hiệu của chốt chế gồm có : đường kính của chốt chế (d), chiều dài của chốt chế (l) và số hiệu tiêu chuẩn của chốt chế.

Thí dụ: Chốt chế 3 x 15 TCVN 2043-77.

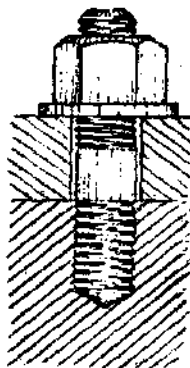
Khi lắp, chốt chế được xâu qua lỗ hay rãnh của đai ốc và bulông, sau đó bẻ gấp hai nhánh của chốt lại để khóa chặt đai ốc, không cho đai ốc lỏng ra vì chấn động (H.5-44).



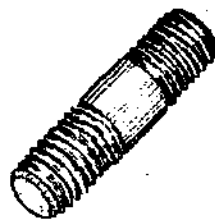
Hình 5-43



Hình 5-44



Hình 5-45



e) Vít cấy : là chi tiết hình trụ hai đầu có ren (H.5-45).

Đối với những chi tiết bị lắp ghép có độ dày quá lớn hay vì lí do nào đó không dùng được bulông thì có thể dùng vít cấy. Một đầu của vít cấy vặn vào lỗ ren của chi tiết bị lắp, còn đầu kia vặn với đai ốc. Vít cấy tính gồm có hai kiểu :

Kiểu A : (H.5-46a) đầu vặn vào chi tiết không có rãnh thoát dao.

Kiểu B : (H.5-46b) đầu vắn vào chi tiết có rãnh thoát dao.

Tùy theo vật liệu của chi tiết bị ghép mà chọn các loại vít cấy sau :

Loại I : Vắn vào các chi tiết bằng thép hay bằng đồng : chiều dài đoạn ren cấy $l_1 = d$.

Loại II : Vắn vào các chi tiết bằng gang :

$$l_1 = 1,25d.$$

Loại III : Vắn vào các chi tiết bằng nhôm : $l_1 = 2d$

Kích thước cơ bản của vít cấy theo TCVN 3608-81 đến 3619-81 (xem bảng 12 - Phụ lục).

Kí hiệu quy ước của vít cấy gồm có : kí hiệu về kiểu và loại, kí hiệu pơfin ren, đường kính d , bước ren P , chiều dài l và số hiệu tiêu chuẩn của vít cấy.

Thí dụ : vít cấy có đường kính ren $d = 20\text{mm}$, chiều dài $l = 100\text{ mm}$, kiểu A, chiều dài đoạn ren cấy $l_1 = 1d$, ren bước lớn :

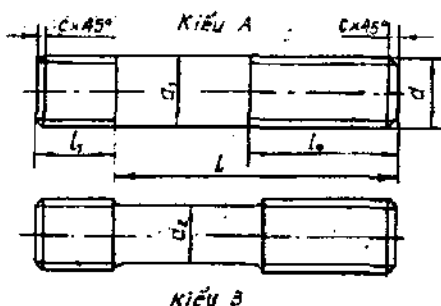
Vít cấy A1 - M20 \times 100 TCVN 3608-81.

Thí dụ : vít cấy có đường kính ren $d = 20\text{mm}$, chiều dài $l = 100\text{ mm}$, kiểu B, chiều dài đoạn ren cấy $l_1 = 1,25d$, ren bước nhỏ $P = 1,5\text{ mm}$

Vít cấy B1,25-M100 \times 1,5 \times 100TCVN 3610-81

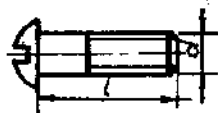
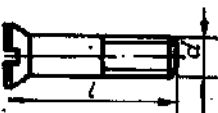
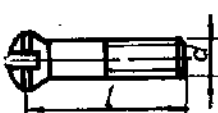
g) Vít : dùng để ghép trực tiếp các chi tiết mà không cần dùng đến đai ốc. Vít dùng cho kim loại gồm có hai loại lớn :


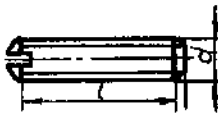
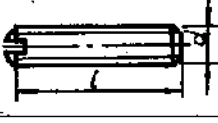
- Vít lắp nối : dùng để ghép hai chi tiết với nhau.
- Vít định vị : dùng để cố định chi tiết này với chi tiết kia.



Hình 5-46

Bảng 5-2

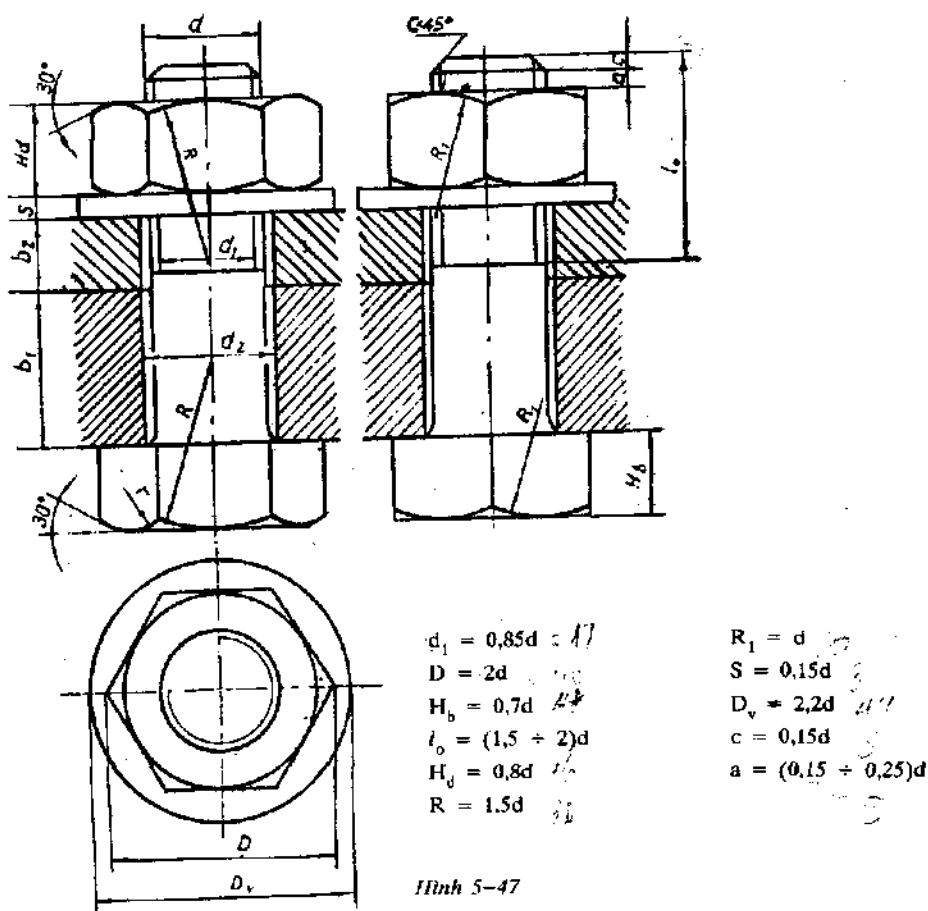
Kết cấu, tên gọi của vít, các tiêu chuẩn và quy định của chúng	Thí dụ kí hiệu
 <p>Vít đầu chòm cầu TCVN 49-86</p>	<p>1) Vít M 12 \times 30 TCVN 49-86</p> <p>2) Vít M 12 \times 1,25 \times 30 TCVN 49-86</p>
 <p>Vít đầu chìm TCVN 50-86</p>	<p>1) Vít M 12 \times 30 TCVN 50-86</p> <p>2) Vít M 12 \times 1,25 \times 30 TCVN 50-86</p>
 <p>Vít nửa đầu chìm TCVN 51-86</p>	<p>1) Vít M 12 \times 30 TCVN 51-86</p> <p>2) Vít M 12 \times 1,25 \times 30 TCVN 51-86</p>

	Vít đầu hình trụ TCVN 52-86	1) Vít $M 12 \times 30$ TCVN 52-86 2) Vít $M 12 \times 1,25 \times 30$ TCVN 52-86
	Vít đầu hình nón TCVN 58-86	1) Vít $M 12 \times 30$ TCVN 58-86 2) Vít $M 12 \times 1,25 \times 30$ TCVN 58-86
	Vít đầu thẳng TCVN 56-86	1) Vít $M 12 \times 30$ TCVN 56-86 2) Vít $M 12 \times 1,25 \times 30$ TCVN 56-86

Bảng 5-2 giới thiệu một số kiểu vít lắp nổi và vít định vị cùng với kí hiệu của chúng. Kích thước của vít được quy định trong các tiêu chuẩn về "Vít" từ tiêu chuẩn TCVN 49-86 đến TCVN 71-86. Kí hiệu của vít gồm có : kí hiệu profin của ren, đường kính d , chiều dài l và số hiệu tiêu chuẩn của vít.

Thí dụ : Vít $M 12 \times 30$ TCVN 52-86.

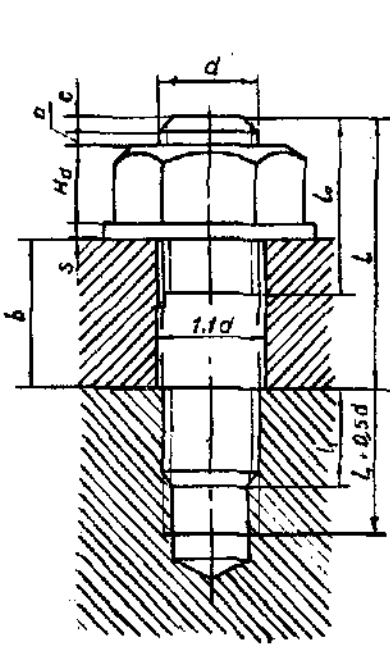
Đó là vít có đầu hình trụ, đường kính $d = 12$ mm, chiều dài $l = 30$ mm (xem bảng 13 phụ lục).



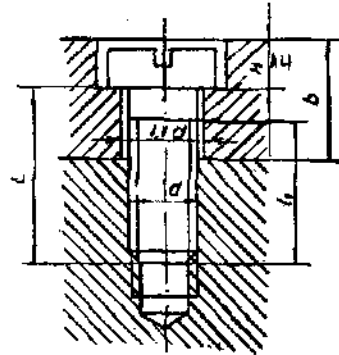
5.2.2. Các mối ghép bằng ren

a) **Ghép bằng bulông** : trong mối ghép bằng bulông, người ta luồn bulông qua lỗ các chi tiết bị ghép, rồi lồng vòng đệm vào bulông và vặn chặt đai ốc lại. Trong vẽ kĩ thuật, mối ghép bulông có thể vẽ theo kích thước thật, nhưng để đơn giản hơn, người ta thường vẽ theo quy ước. Khi vẽ, các kích thước của mối ghép sẽ tính theo đường kính ngoài của bulông, các cung hypebôn được thay bằng các cung tròn, cách vẽ như hình 5-47. Để xác định độ dài của bulông, ta dùng công thức sau :

$$L \approx (b_1 + b_2) + H_d + S + a + c$$



Hình 5-48



Hình 5-49

b_1 và b_2 là độ dày của chi tiết bị ghép. Sau khi tính xong cần đối chiếu với tiêu chuẩn để xác định độ dài của bulông.

Thí dụ : Lắp ghép hai chi tiết có độ dày $b_1 = 10\text{mm}$, $b_2 = 25\text{mm}$ bằng bulông M 16 TCVN 1892-76.

Theo công thức trên ta có :

$$L \approx 10 + 25 + (0,8 \times 16) + (0,15 \times 16) + (0,2 \times 16) + (0,15 \times 16) \approx 55,8$$

Đối chiếu với tiêu chuẩn TCVN 1892-76 ta lấy độ dài tiêu chuẩn của bulông là $l = 55$.

b) **Ghép bằng vít cấy** : trước hết vặn đoạn ren cấy vào lỗ ren của chi tiết, sau đó lồng vòng đệm vào đầu kia của vít cấy, rồi xiết chặt đai ốc lại, (H.5-48).

Để xác định độ dài của vít cấy ta dùng công thức sau :

$$L \approx b + H_d + S + a + c$$

b là độ dày của chi tiết có lỗ trơn. Sau khi tính theo công thức trên, cần đối chiếu với tiêu chuẩn để chọn độ dài của vít cấy.

Chiều sâu của lỗ ren bằng : $l_1 + 0,75d$ và chiều dài của phần ren bằng $l_1 + 0,5d$.

c) **Ghép bằng vít** : dùng cho loại ghép chịu lực nhỏ, vít được trực tiếp vặn vào lỗ ren, không cần đến đai ốc (H.5-49). Độ dài của vít được tính theo công thức sau đây :

$$L > b + l_1 - H.$$

b : chiều dày của chi tiết có lỗ trơn.

l_1 : chiều dài của ren.

H : Chiều cao của rãnh chìm trên chi tiết có lỗ trơn.

Sau khi tính, cần đối chiếu với tiêu chuẩn để xác định độ dài của vít. Chiều sâu của lỗ ren bằng : $l_1 + 0,5d$.

Khi vẽ, tiêu chuẩn quy định trên mặt phẳng hình chiếu song song với trục của vít, chiều dài rãnh vít được đặt song song với phương chiếu và trên mặt phẳng hình chiếu vuông góc với trục vít, rãnh vít được vẽ ở vị trí đã xoay đi một góc 45° (H.5-49).

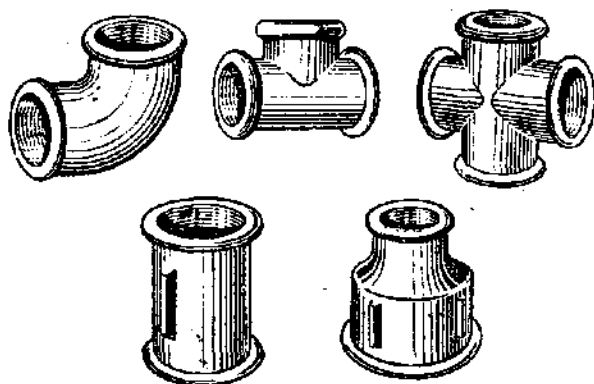
d) **Ghép bằng ống nối** :

Trong các hệ thống dẫn nước, dẫn khí, dẫn hơi ... người ta dùng các ống bằng kim loại theo tiêu chuẩn "Đường ống". Những ống đó có kí hiệu đặc trưng là "đường thông quy ước D_{qu} ". Kích thước thực tế của đường thông quy ước bằng đường kính lòng ống (milimét). Ống có đường thông quy ước D_{qu} bằng 20mm được kí hiệu như sau :

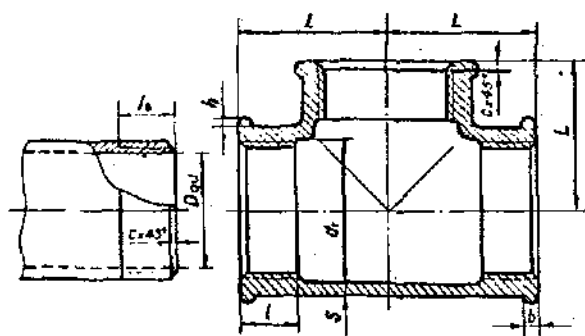
Ống 20 TCVN 1286-85

Để nối các ống lại với nhau, thường dùng các phần nối (đầu nối) tiêu chuẩn chế tạo bằng gang rèn. Tùy theo tính chất của mối ghép các ống, người ta dùng các loại phần nối có kết cấu khác nhau theo tiêu chuẩn "Đường ống" như hình 5-50. Phần nối được ghép với ống bằng ren ống trụ.

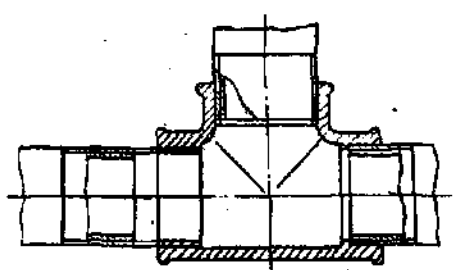
Kích thước kết cấu chung của phần nối bằng gang rèn được quy định trong TCVN 1328-85 (xem bảng 16 - phụ lục).



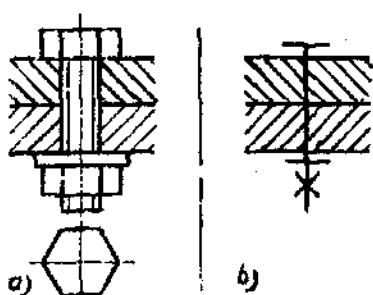
Hình 5-50



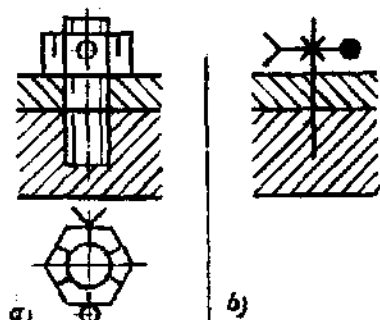
Hình 5-51



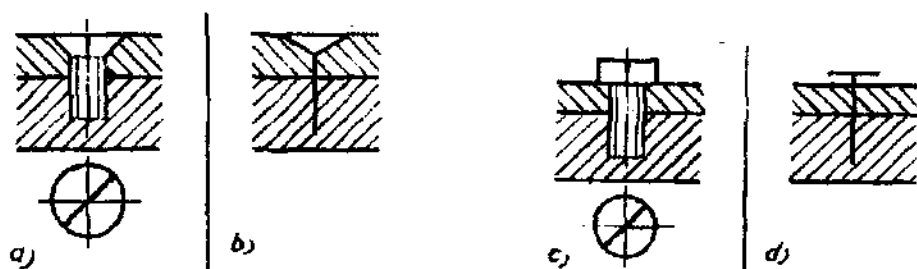
Hình 5-52



Hình 5-53



Hình 5-54



Hình 5-55

Kích thước của phần nối được xác định theo đường thông quy ước của đường ống. Kí hiệu đặc trưng của phần nối là đường thông quy ước của ống tương ứng. Thí dụ phần nối ba chạc thẳng có đường thông qui ước D_{qu} bằng 40mm được kí hiệu như sau :

Nối ba chạc 40 TCVN 1297-85

Kích thước cơ bản của một số phần nối bằng gang rèn như nối góc được quy định trong TCVN 4124-85, nối ống ngắn TCVN 4127-85 (xem bảng 17 - phụ lục).

Hình 5-51 là ống với phần nối ba chạc thẳng.

Hình 5-52 là mối ghép bằng ống với phần nối ba chạc thẳng.


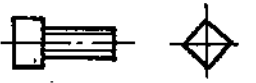

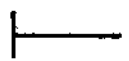


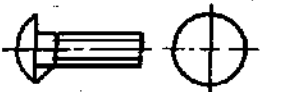


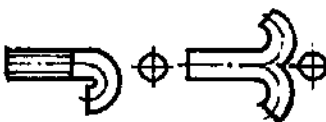
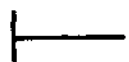





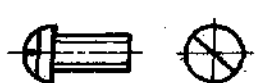


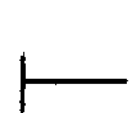
5.2.3. Biểu diễn đơn giản các chi tiết ghép chặt





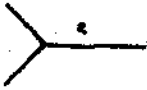
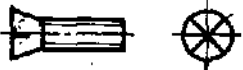








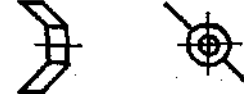

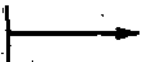


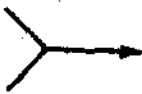
Quy tắc biểu diễn đơn giản và quy ước các chi tiết ghép chặt trên các bản vẽ lắp, bản vẽ choán chỗ, bản vẽ lắp đặt và bản vẽ chung (trừ mối ghép bằng đinh tán) được quy định theo TCVN 16-85.


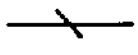




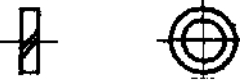

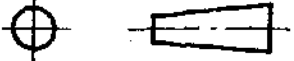

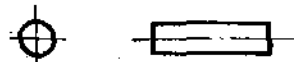




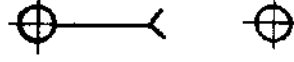

a) Biểu diễn đơn giản và quy ước các chi tiết ghép chặt riêng biệt được trình bày trong bảng 5-3.

b) Thí dụ biểu diễn đơn giản và quy ước các chi tiết ghép chặt trong mối ghép như bulông (H.5-53), vít cấy (H.5-54) và đinh vít (H.5-55)

Bảng 5-3

Tên chi tiết	Biểu diễn đơn giản	Biểu diễn quy ước
1. Bulông và vít a) đầu sáu cạnh b) đầu vuông c) đầu búa	  	  
2. Bulông a) bulông đầu chòm cầu và có ngạnh b) bulông vòng c) bulông tai d) bulông móng	   	   
3. Vít a) Vít đầu chòm cầu b) Vít đầu trụ c) Vít đầu trụ và chòm cầu	  	  

d) Vít đầu chòm cầu có rãnh chữ thập		
e) Vít đầu trụ và chòm cầu có rãnh chữ thập		
f) Vít đầu trụ có lỗ sáu cạnh		
g) Vít đầu nửa chìm		
h) Vít đầu chìm		
i) Vít đầu chìm có rãnh chữ thập		
k) Vít đầu trụ tự cắt		
4. Dai ốc		
a) Dai ốc tròn		
b) Dai ốc sáu cạnh		
c) Dai ốc sáu cạnh xẻ rãnh		
d) Dai ốc tai hổng		
5. Vít gỗ đầu chòm cầu		
a) Vít gỗ đầu chòm cầu		
b) Vít gỗ đầu chìm		
c) Vít gỗ đầu nửa chìm		

6. Vít cấy		
7. Vòng đệm		
a) Vòng đệm đơn giản, hãm		
b) Vòng đệm hãm có ngạnh		
c) Vòng đệm lò xo		
8. Chốt		
a) Chốt trụ		
b) Chốt con		
9. Đinh		
		
		
10. Chốt ché		

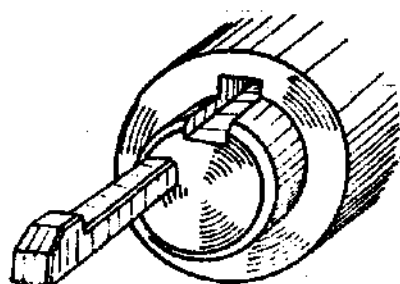
5.3. GHÉP BẰNG THEN, THEN HOA VÀ CHỐT

5.3.1. Ghép bằng then

Ghép bằng then là loại ghép tháo được, thường dùng để ghép các chi tiết lắp với trục (H.5-56).

Then là chi tiết tiêu chuẩn hóa. Kích thước của then được chọn theo đường kính danh nghĩa của trục và lỗ. Kí hiệu của then gồm có kích thước ba chiều : rộng, cao, dài ($b \times h \times l$) và số hiệu tiêu chuẩn của then.

Then gồm các loại sau : then vát, then tiếp tuyến, then bằng, then bán nguyệt... Loại then vát, then bằng và then bán nguyệt được dùng phổ biến trong ngành chế tạo máy.

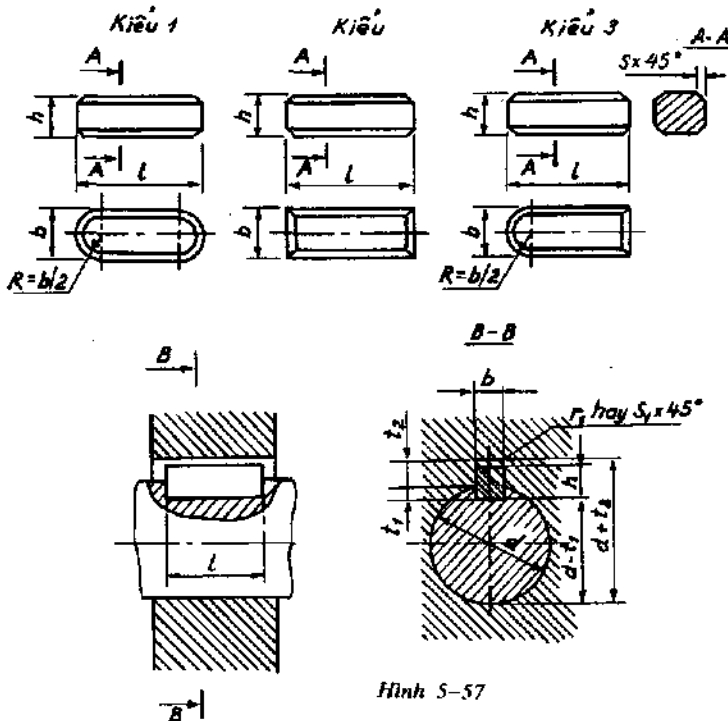


Hình 3-56

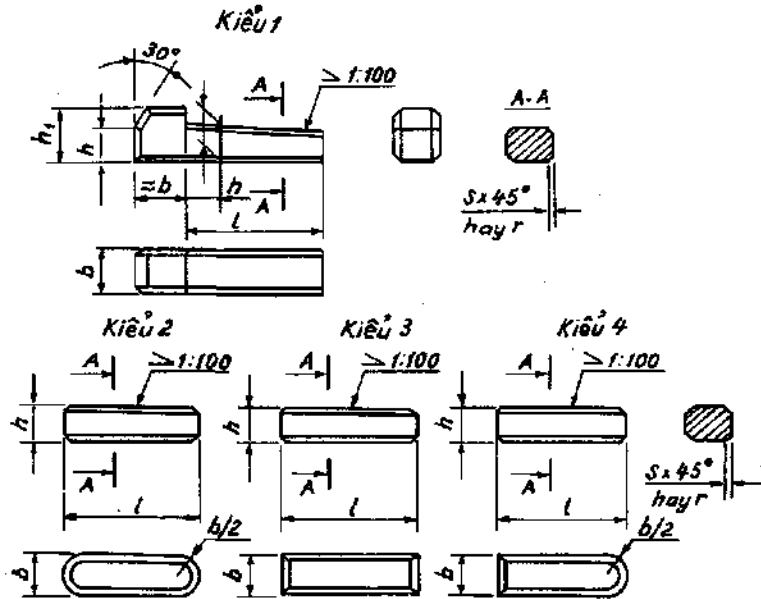
a) **Then bằng** : dùng trong cơ cấu có trọng tải nhỏ và trục lắp trượt hay lắp cố định với lỗ, nếu lắp trượt thì then được cố định trên trục bằng vít. Khi lắp, hai mặt bên của then bằng là mặt tiếp xúc (H.5-57).

Then bằng có kiểu đầu tròn, kí hiệu là A và kiểu đầu vuông kí hiệu là B.

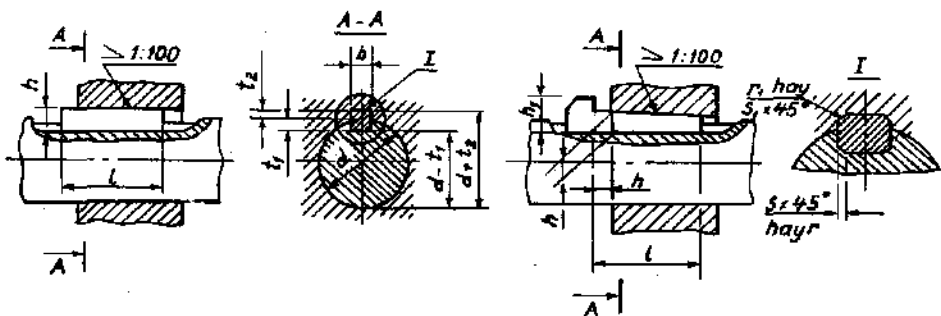
Thí dụ kí hiệu quy ước của then bằng có chiều rộng $b = 18\text{mm}$, chiều cao $h = 11\text{mm}$ là chiều dài $l = 100\text{mm}$ như sau :



Hình 5-57



Hình 5-58



Hình 5-58

- Kiểu A đầu tròn : Then bằng $18 \times 11 \times 100$ TCVN 2261-77
- Kiểu B đầu vuông : Then bằng $18 \times 11 \times 100$ TCVN 2261-77

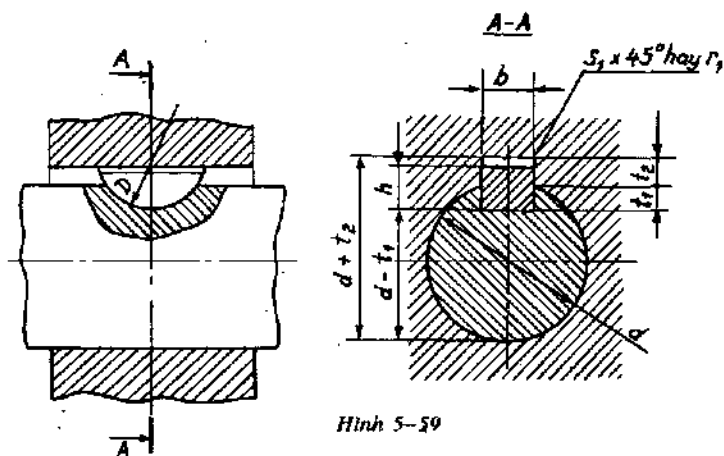
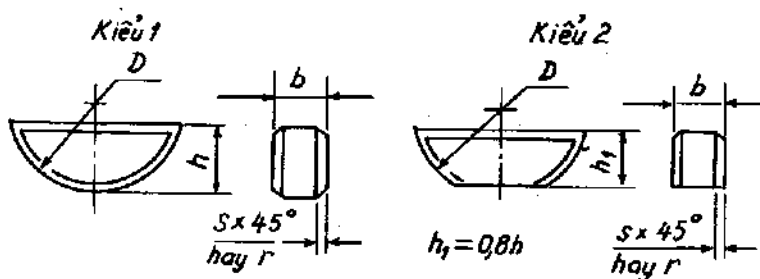
Kích thước của mặt cắt then và rãnh then theo TCVN 2261-77 (bảng 18 phụ lục).

b) **Then vát** : dùng trong các cơ cấu có trọng tải lớn. Khi lắp, then được đóng chặt vào rãnh của lỗ và trục, mặt trên và mặt dưới của then là hai mặt tiếp xúc, then vát có độ dốc bằng 1 : 100 (H.5-58).

Then vát gồm có : kiểu tròn kí hiệu là A, kiểu vuông kí hiệu là B và kiểu có mẫu.

Thí dụ kí hiệu quy ước của then vát có chiều rộng $b = 18\text{mm}$, chiều cao $h = 11\text{mm}$ và chiều dài $l = 100\text{mm}$ như sau :

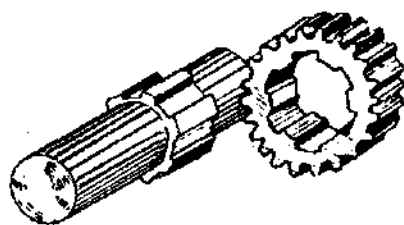
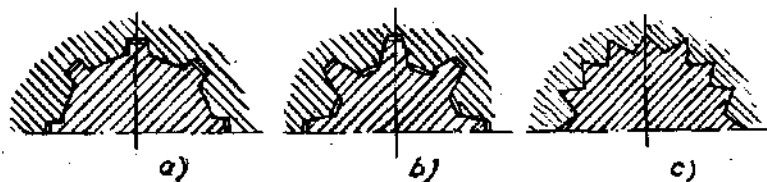
- Kiểu A tròn : Then vát A $18 \times 11 \times 100$ TCVN 4214-86
- Kiểu B vuông : Then vát B $18 \times 11 \times 100$ TCVN 4214-86
- Kiểu có mẫu : Then vát $18 \times 11 \times 100$ TCVN 4214-86.



Hình 5-59

Kích thước mặt cắt của then vát và rãnh then được quy định trong TCVN 4214-86 (bảng 19 phụ lục).

c) **Then bán nguyệt** : dùng để truyền mômen lực tương đối nhỏ, nó có ưu điểm là tự động điều chỉnh được vị trí. Khi lắp, hai mặt bên của then là mặt tiếp xúc (H.5-59). Thí dụ kí hiệu quy ước then bán nguyệt có chiều rộng $b = 6\text{mm}$, chiều cao $h = 10\text{mm}$ như sau :



Hình 5-60

Then bán nguyệt 6×10 TCVN 4217-86

Kích thước của then và rãnh được quy định trong TCVN 4217 - 86 (bảng 20 phụ lục).

5.3.2. Mối ghép bằng răng (then hoa).

a) **Phân loại** : Mối ghép then (then lăng trụ, then bán nguyệt) thường chỉ truyền được mômen xoắn nhỏ. Để truyền được lực lớn, người ta dùng mối ghép bằng răng, gọi là mối ghép then hoa. Mối ghép then hoa được dùng nhiều trong ngành chế tạo máy nói chung, nhất là ngành chế tạo máy động lực và máy công cụ. Mối ghép then hoa gồm ba loại :

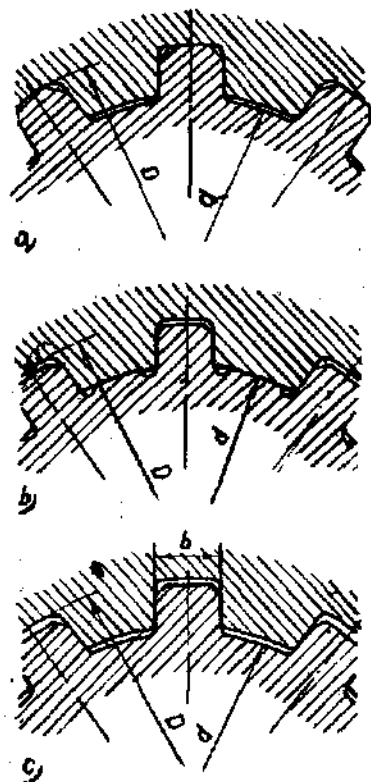
- Mối ghép then hoa chữ nhật TCVN 1803-76 : profin răng hình chữ nhật (H.5-60a).

- Mối ghép then hoa thân khai (TCVN 1801 - 76) : profin răng dạng thân khai (H.5-60b).

- Mối ghép then hoa tam giác (TCVN 1802-76) : profin răng hình tam giác (H.5-60c).

Profin gốc, thông số và các kích thước cơ bản các mối ghép then hoa trên đã được tiêu chuẩn hóa.

Kích thước danh nghĩa của mối ghép then hoa thẳng gồm có số răng Z , đường kính trong d và đường kính ngoài D (H.5-61). Ứng với mỗi kích thước danh nghĩa có



Hình 5-61

một kích thước chiều rộng của răng b. Căn cứ vào kích thước danh nghĩa, mối ghép then hoa thẳng được chia làm ba loại : loại nhẹ, loại trung và loại nặng.

b) Định tâm : Căn cứ vào bề mặt định tâm giữa trục và lỗ then hoa, người ta quy định ba loại định tâm của mối ghép then hoa thẳng :

- Định tâm theo đường kính ngoài D : có độ hở ở đường kính trong (H.5-61a).
- Định tâm theo đường kính trong d : có độ hở ở đường kính ngoài (H.5-61b).
- Định tâm theo mặt bên b : có độ hở ở đường kính ngoài và đường kính trong (H.5-61c).

Kí hiệu của mối ghép then hoa thẳng gồm có :

- + Kí hiệu của bề mặt định tâm ;
- + Kích thước danh nghĩa của mối ghép ($Z \times d \times D$) ;
- + Kí hiệu dung sai của mối ghép.

Dưới đây nêu lên vài thí dụ (không có kí hiệu dung sai của mối ghép) :

- Khi định tâm theo đường kính ngoài D : $D6 \times 23 \times 26$. D : Định tâm theo đường kính ngoài. 6 : số răng ; 23 : đường kính trong ; 26 : đường kính ngoài.

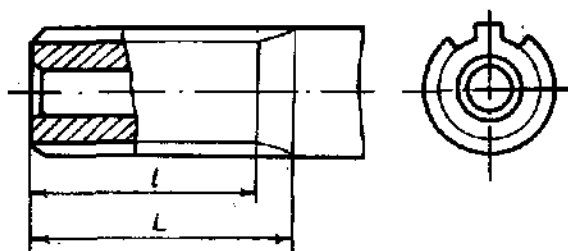
- Khi định tâm theo đường kính trong d : $d8 \times 42 \times 48$. 8 : số răng ; 42 : đường kính trong ; 48 : đường kính ngoài.

- Khi định tâm theo mặt bên b : $b20 \times 92 \times 102$. b : định tâm theo mặt bên.

20 : số răng ; 92 : đường kính trong ; 102 : đường kính ngoài.

c) Cách vẽ quy ước :

Then hoa có kết cấu phức tạp, nên được vẽ theo quy ước của TCVN 19-85 như sau :



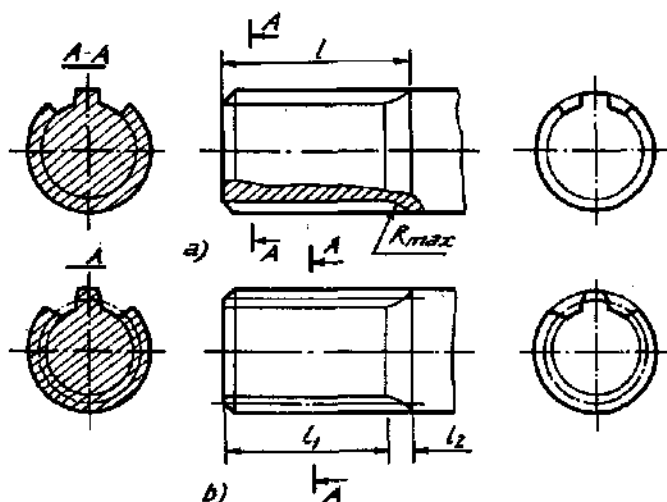
Hình 5-62

Đường tròn và đường sinh mặt đỉnh răng của trục và lỗ được vẽ bằng nét liền đậm (H.5-62).

- Đường tròn và đường sinh mặt đáy răng của trục và lỗ vẽ bằng nét liền mảnh, đường sinh này cần vẽ đến đầu mút mép vát (H.5-63).

- Đường sinh của mặt đáy răng trên hình cắt dọc của trục và lỗ vẽ bằng nét liền đậm (H.5-62 ; 5-64).

Đường tròn đáy răng trên mặt cắt vuông góc với đường trục của trục và lỗ vẽ bằng nét liền mảnh (H.5-63, 5-65).



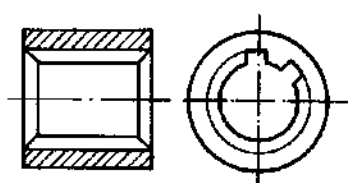
Hình 5-63

- Đường tròn và đường sinh của mặt chia của then hoa có prôfin thân khai hoặc tam giác vẽ bằng nét chấm gạch mảnh (H.5-63, 5-65).

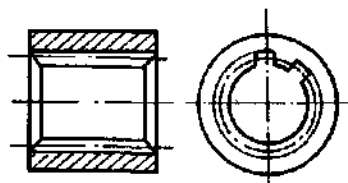
- Đường giới hạn phần răng then hoa có prôfin đầy đủ và phần răng then hoa có prôfin cạn được vẽ bằng nét liền mảnh (H.5-62, 5-63).

- Thường vẽ prôfin của một vài răng then hoa ở tâm mặt phẳng hình chiếu vuông góc với đường trục của trục và không cần vẽ phần vát đầu răng, kê hờ hoặc cung lượn. Trên các hình biểu diễn đó không vẽ mép vát của trục và lỗ then hoa (H.5-63, 5-65).

- Trên hình cắt dọc, phần răng của then hoa không kẻ đường gạch gạch (H.5-62, 5-64, 5-65).



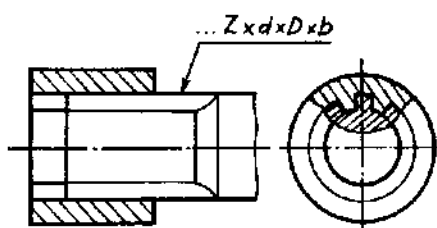
Hình 5-64



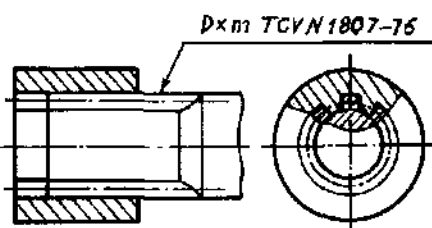
Hình 5-65

- Trên hình cắt dọc của mối ghép then hoa, ưu tiên vẽ trục then hoa cho phần ăn khớp (lỗ bị che khuất). Thường không vẽ kê hờ giữa đỉnh răng và đáy răng của trục và lỗ (H.5-66).

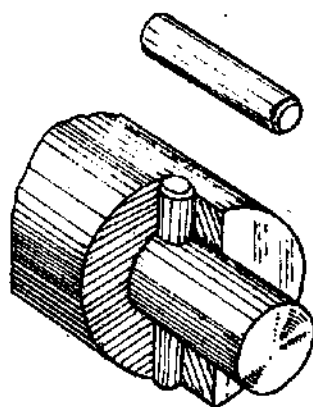
- Kí hiệu của then hoa ghi trên giá đường giống như hình 5-66, 5-67.



Hình 5-66



Hình 5-67



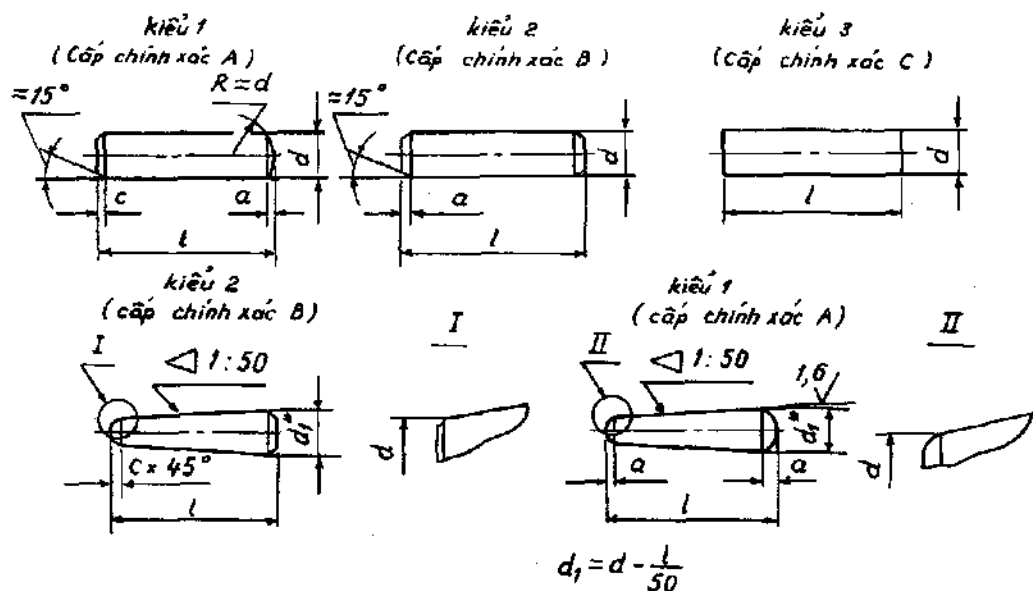
Hình 5-68

5.3.3. Ghép bằng chốt

Chốt dùng để lắp ghép hay định vị các chi tiết lắp ghép với nhau (H.5-68). Chốt là chi tiết tiêu chuẩn hóa, gồm có hai loại : chốt trụ và chốt côn (H.5-69). Chốt côn có độ côn bằng 1 : 50 và lấy đường kính đầu bé làm đường kính danh nghĩa.

Kích thước của chốt trụ và chốt côn được quy định trong TCVN 2042-86 và TCVN 2041-86 (bảng 21 phần phụ lục).

Kí hiệu của chốt gồm có : đường kính danh nghĩa d , kiểu lắp (đối với chốt trụ), chiều dài l và số hiệu tiêu chuẩn của chốt.



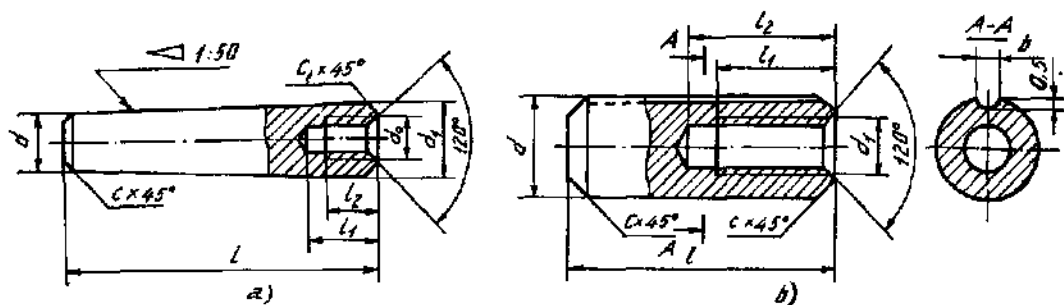
Hình 5-69

Thí dụ : Chốt trụ 10×50 TCVN 2042-86.

Chốt côn 10×50 TCVN 2041-86

Để đảm bảo độ chính xác khi lắp, trong trường hợp định vị, lỗ chốt của các chi tiết ghép được khoan đồng thời, trên bản vẽ có ghi chú điều đó.

Để tháo lắp chốt một cách thuận tiện, người ta dùng loại chốt có ren trong (H.5-70a). Và để dễ thoát khí, dùng loại chốt trụ có xẻ rãnh dọc (H.5-70b).



Hình 5-70

Kích thước của chốt trụ và chốt côn có ren trong được quy định trong TCVN 155-86 và TCVN 2040-86 (bảng 22 và 23 phụ lục).

5.4. GHÉP BẰNG ĐINH TÁN

5.4.1. Khái niệm chung

Mỗi ghép bằng đinh tán là mối ghép không tháo được, nó dùng để ghép các tấm kim loại có hình dạng và kết cấu khác nhau.

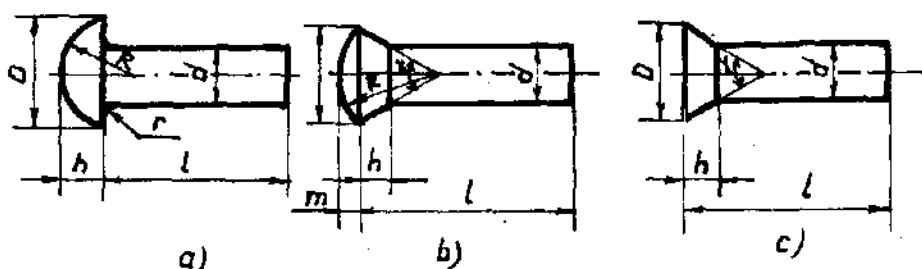
Theo công dụng, mối ghép đinh tán được chia làm ba loại chính :

- *Mối ghép chắc* : dùng cho kết cấu kim loại khác nhau như cầu, giàn v.v...
- *Mối ghép kín* : dùng cho các thùng chứa, nồi hơi có áp suất thấp.
- *Mối ghép chắc kín* : dùng cho các kết cấu đòi hỏi vừa chắc vừa kín như các nồi hơi có áp suất cao.

Ngày nay do công nghệ hàn phát triển, nên phạm vi sử dụng mối ghép đinh tán bị hạn chế, tuy vậy mối ghép đinh tán vẫn dùng nhiều trong việc ghép các chi tiết bị chấn động mạnh như cầu và ghép các chi tiết bằng kim loại nhẹ như vỏ máy bay v.v...

5.4.2. Các loại đinh tán

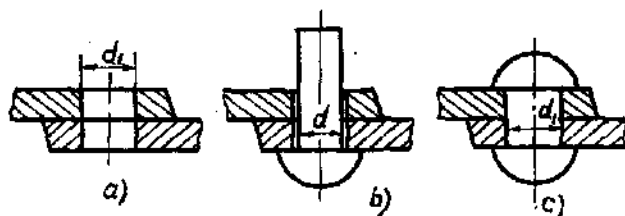
Đinh tán là chi tiết hình trụ có mũ ở một đầu, và được phân loại theo hình dạng mũ đinh. Hình dạng và kích thước của đinh tán được quy định trong TCVN 0281-86 đến TCVN 0290-86, có ba loại chính như sau :



Hình 5-71

- Đinh tán mũ chòm cầu (H.5-71a)
- Đinh tán mũ nửa chìm (H.5-71b)
- Đinh tán mũ chìm (H.5-71c)

Khi tán, đinh được cắm vào lỗ làm sẵn ở chi tiết bị ghép, mũ đinh tựa lên cối, sau đó dùng búa tay hay búa máy tán đầu kia của đinh thành mũ để ghép hai chi tiết lại với nhau (H.5-72).



Hình 5-72

Khi vẽ, các kích thước của đinh tán được tính theo đường kính d của đinh.

Kí hiệu quy ước đinh tán gồm có tên gọi loại đinh tán, đường kính d , chiều dài l và số hiệu tiêu chuẩn.

Thí dụ :

Đinh tán mũ chòm cầu ghép chắc 10 × 50 TCVN 4220-86

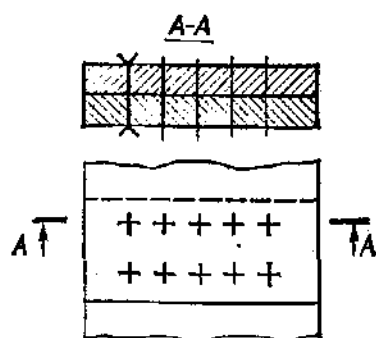
Đinh tán mũ nửa chìm ghép chắc kín 10 × 50 TCVN 287-86

Đinh tán mũ chìm 6 × 20 TCVN 290-86

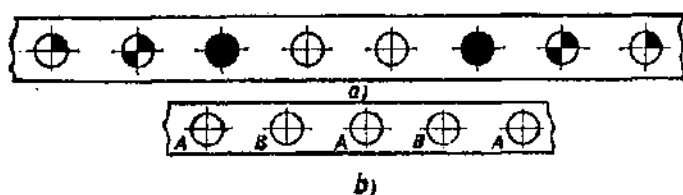
5.4.3. Cách vẽ quy ước các đinh tán

Để phân biệt các loại mối ghép đinh tán và để đơn giản hóa cách vẽ, TCVN 4179-85 quy định cách vẽ đinh tán theo quy ước như sau :

- Mối ghép đinh tán vẽ theo quy ước như ở bảng 5-4.
- Nếu mối ghép có nhiều chi tiết cùng loại thì cho phép biểu diễn đơn giản vài chi tiết, còn các chi tiết khác chỉ cần ghi vị trí bằng các đường trục, đường tâm (H.5-73).

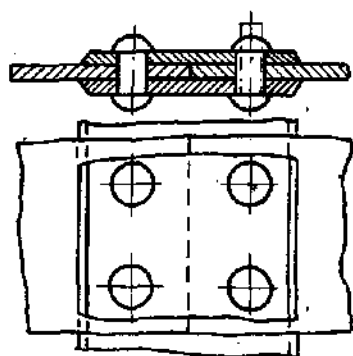


Hình 5-73

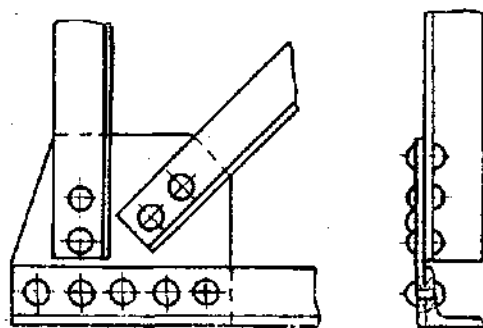


Hình 5-74

- Nếu mối ghép có một số nhóm chi tiết ghép khác nhau về loại, về kích thước thì cho phép dùng dấu hiệu quy ước để phân biệt các nhóm và chỉ cần ghi số vị trí cho một chi tiết của mỗi nhóm (H.5-74)



Hình 5-75

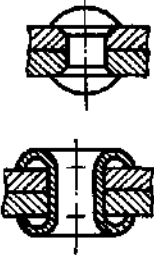


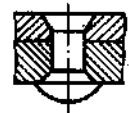


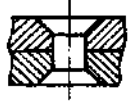


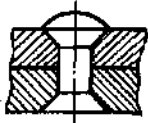




Hình 5-76

Hình 5-75, 5-76 là các thí dụ vẽ mối ghép đinh tán.

Để ghép các chi tiết làm bằng vật liệu mềm như da, các tông, chất dẻo... dùng loại đinh tán rỗng.

Bảng 5-4

Hình thức ghép	Hình biểu diễn	Biểu diễn quy ước	
		Mặt cắt	Hình chiếu
1. Đinh tán mũ chòm cầu, mối ghép chòm cầu ; đinh tán rỗng. TCVN 4220-86.			
2. Đinh tán mũ chìm, mối ghép chòm cầu TCVN 290-86			
3. Đinh tán mũ chìm, mối tán chìm TCVN 290-86			
4. Đinh tán mũ nửa chìm, mối tán chìm TCVN 287-86			

5.5. GHÉP BẰNG HÀN

5.5.1. Khái niệm chung

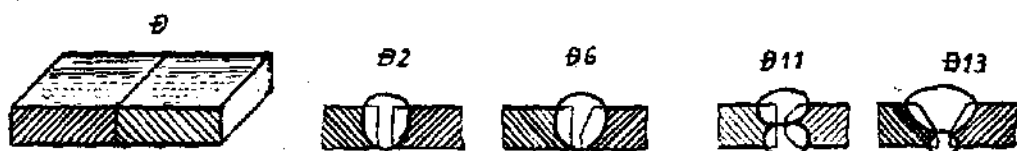
Hàn là quá trình ghép các chi tiết bằng phương pháp làm nóng chảy cục bộ để dính kết các chi tiết lại với nhau. Phần kim loại nóng chảy sau khi nguội sẽ tạo thành mối hàn.

Hàn có nhiều ưu điểm như ít tổn kim loại, công nghệ đơn giản, ít tốn thời gian, khối lượng giảm, mối ghép chắc...

Trong ngành chế tạo máy, hàn được dùng rộng rãi và thường dùng phương pháp hàn hồ quang điện và hàn hơi.

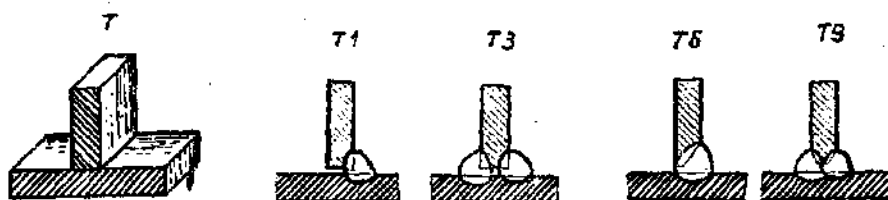
Căn cứ vào cách ghép các chi tiết, mối hàn được chia làm các loại sau :

a) Mối hàn ghép đối đỉnh, kí hiệu là Đ, (H.5-77). Hai chi tiết ghép đối đầu với nhau, mối hàn hình thành giữa hai mép vát đầu của hai chi tiết. Mối hàn này thường dùng trong ngành chế tạo vỏ tàu, thùng chứa.



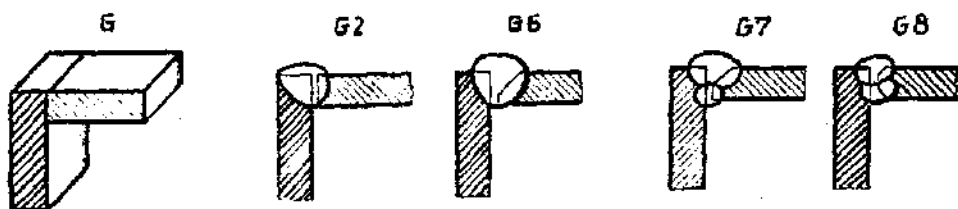
Hình 5-77

b) Mối hàn ghép chữ T, kí hiệu là T (H.5-78). Hai chi tiết ghép với nhau tạo thành hình chữ T, mối hàn hình thành phía trong góc giữa hai chi tiết, có thể là một phía hay hai phía. Mối hàn này thường dùng để ghép thép hình làm các dầm, cầu trục...



Hình 5-78

c) Mối hàn ghép góc, kí hiệu là G (H.5-79). Hai chi tiết ghép với nhau tạo thành một góc (thường là góc vuông), mối hàn hình thành ở góc giữa chi tiết. Mối hàn này thường dùng để ghép vỏ hộp giảm tốc, giá đỡ, gân chịu lực, mặt bích v.v...



Hình 5-79

d) Mối hàn ghép chập, kí hiệu là C (H.5-80). Hai chi tiết ghép chập với nhau, mối hàn hình thành ở mép đầu chi tiết, có thể là một phía hay hai phía. Mối hàn này thường dùng để ghép các thép tấm, thép thanh...

Biểu diễn và kí hiệu quy ước các mối ghép bằng hàn được quy định theo TCVN 3746-83.

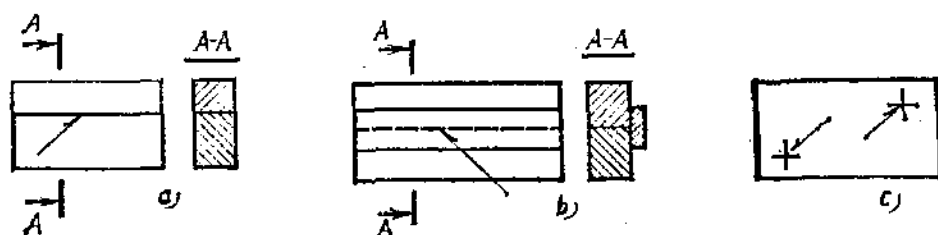


Hình 5-80

5.5.2. Hình biểu diễn các mối hàn

a) Các mối hàn không phân biệt phương pháp hàn, được biểu diễn quy ước như sau :

- Mối hàn thấy : được vẽ bằng nét liền đậm (H.5-81a).

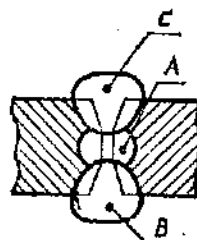


Hình 5-81

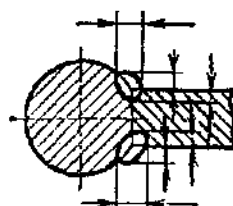
- Mối hàn khuất : được vẽ bằng nét đứt (H.5-81b).

- Điểm hàn riêng biệt thấy, vẽ bằng dấu + (H.5-81c), điểm hàn khuất không vẽ.

b) Trên hình biểu diễn mặt cắt mối hàn nhiều lớp, cho phép vẽ đường bao của từng lớp bằng nét liền đậm và dùng chữ hoa để kí hiệu cho các lớp (H.5-82)



Hình 5-82



Hình 5-83

c) Các mối hàn có kích thước các phần tử cấu trúc không quy định theo tiêu chuẩn (mối hàn không tiêu chuẩn) được biểu diễn có kèm theo các kích thước của các phần tử cấu trúc đó (H.5-83).

Các phần tử cấu trúc của mép hàn nằm trong đường bao các lớp hàn được vẽ bằng nét liền mảnh.

5.5.3. Kí hiệu quy ước mối hàn

a) Các dấu hiệu phụ của kí hiệu mối hàn được trình bày trong bảng 5-5.

Các dấu hiệu phụ được vẽ bằng nét liền mảnh và có chiều cao bằng chiều cao của chữ số của kí hiệu mối hàn.

Bảng 5-5

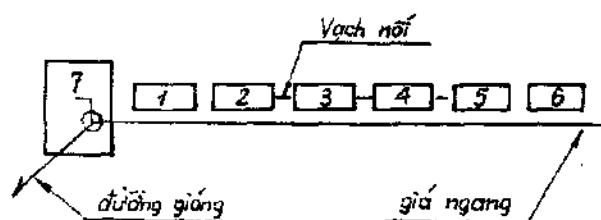
Dấu hiệu phụ	Ý nghĩa của dấu hiệu phụ	Vị trí của dấu hiệu phụ	
		Mối hàn thấy	Mối hàn khuất
	Triệt tiêu ứng suất của mối hàn		
	San phẳng các vảy hàn và chỗ lồi lõm của mối hàn.		
7	Mối hàn thực hiện khi lắp ráp sản phẩm.		
/	Mối hàn dứt quãng, hoặc hàn điểm đối diện (góc nghiêng của dấu hiệu = 60°).		
Z	Mối hàn dứt quãng, hoặc hàn điểm có vị trí so le.		
○	Mối hàn theo đường bao khép kín (đường kính của dấu hiệu từ 3... 5mm)		
	Mối hàn theo đường bao hở (khi vị trí mối hàn thể hiện rõ trên bản vẽ).		

b) Cấu trúc kí hiệu quy ước của mối hàn tiêu chuẩn hoặc hàn điểm riêng biệt được chỉ dẫn theo sơ đồ sau (H.5-84)

Vị trí 1 : kí hiệu tiêu chuẩn về kiểu và các phần tử cấu trúc của mối hàn.

Vị trí 2 : kí hiệu bằng chữ và số mối hàn tiêu chuẩn về kiểu và các phần tử cấu trúc của mối hàn.

Vị trí 3 : kí hiệu phương pháp hàn theo tiêu chuẩn về kiểu và các phần tử cấu trúc của mối hàn (cho phép không ghi kí hiệu này).



Hình 5-84

Vị trí 4 : dấu và kích thước cạnh theo tiêu chuẩn vẽ kiểu và các phần tử cấu trúc của mối hàn.

Vị trí 5 : đối với mối hàn đứt quãng, ghi kích thước chiều dài đoạn hàn, dấu hiệu phụ / hoặc Z và kích thước bước hàn ;

- đối với điểm hàn riêng biệt, ghi kích thước đường kính tính toán của điểm.
- đối với mối hàn tiếp xúc đường, ghi kích thước chiều rộng tính toán của mối hàn...

Vị trí 6 : dấu hiệu phụ.

Vị trí 7 : dấu hiệu phụ của mối hàn theo đường bao kín hay của mối hàn khi lắp.

c) Dấu hiệu quy ước của mối hàn được ghi

- trên giá ngang của đường giống đối với mối hàn thấy (H.5-85a).

- dưới giá ngang của đường giống đối với mối hàn khuất (H.5-85b).

Giá ngang của đường giống kẻ song song với đường bằng của bản vẽ, dấu đường giống có nửa mũi tên chỉ vào mối hàn.

d) Kí hiệu nhám bề mặt của mối hàn được ghi sau kí hiệu quy ước của mối hàn, hoặc ghi trong yêu cầu kĩ thuật của bản vẽ.

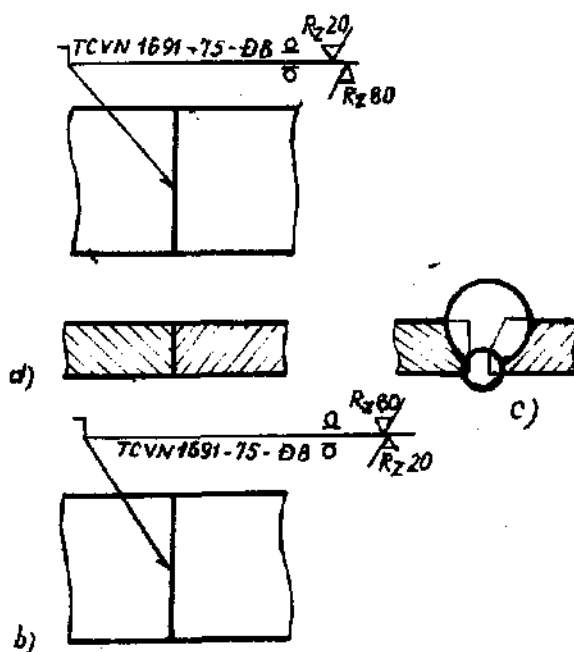
e) Nếu bản vẽ có nhiều mối hàn giống nhau thì cần ghi kí hiệu cho một mối hàn, các mối khác được ghi cùng số thứ tự với mối hàn đã ghi kí hiệu.

Sau đây là một số thí dụ về cách ghi kí hiệu quy ước của mối hàn tiêu chuẩn.

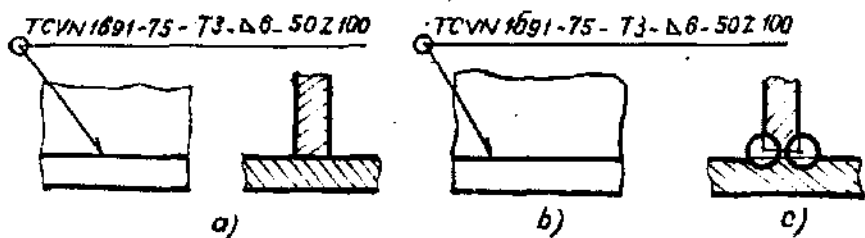
Thí dụ 1 : Mối hàn ghép đối đỉnh, một mép vát, hàn hai phía, hàn hồ quang điện bằng tay khi lắp ráp sản phẩm với ứng suất triệt tiêu ở hai phía. Trị số nhám mặt trước R_{z20} , mặt sau R_{z80} được ghi như hình 5-85. Hình 5-85c là mặt cắt mối hàn ghép đối đỉnh đó.

Thí dụ 2 : Mối hàn ghép chữ T, không vát mép, hàn hai phía, hàn đứt quãng so le, theo đường bao kín, cạnh mối hàn 6mm, chiều dài đoạn hàn 50mm, bước hàn 100mm, hàn hồ quang điện bằng tay được ghi như hình 5-86. Hình 5-86c là mặt cắt mối hàn ghép chữ T đó.

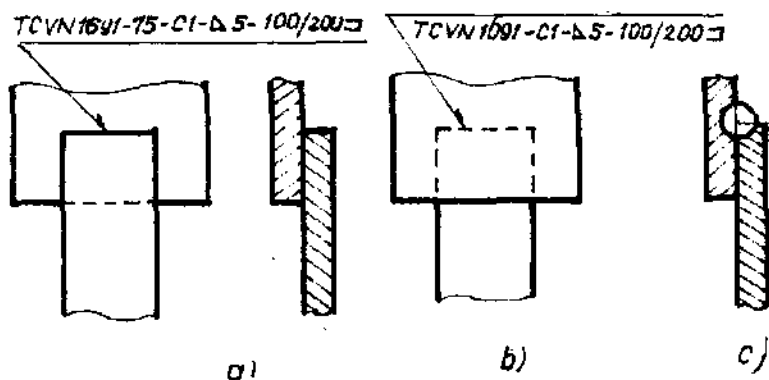
Thí dụ 3 : Mối hàn ghép chập, không vát mép, hàn một phía, hàn đứt quãng theo đường bao hở, cạnh mối hàn 5mm, chiều dài đoạn hàn 100mm, bước hàn 200mm, hàn hồ quang điện bằng tay được ghi như hình 5-87. Hình 5-87c là mặt cắt mối hàn ghép chập đó. Hình 5-88 giải thích ý nghĩa một số dấu hiệu phụ.



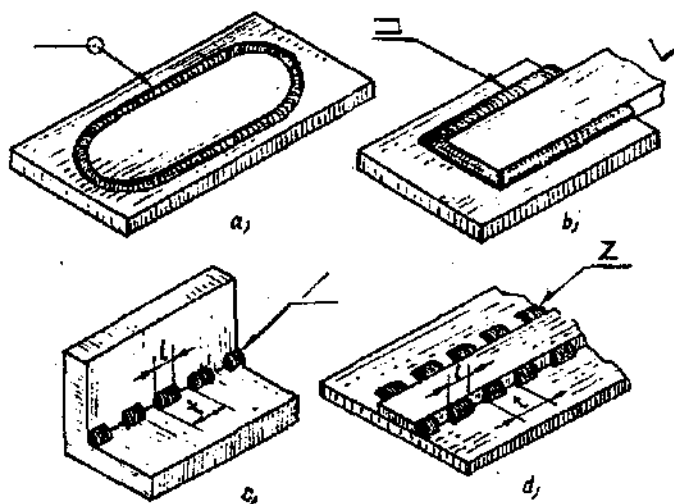
Hình 5-8*



Hình 5-86



Hình 5-87



Hình 5-88

- a) Mối hàn theo đường bao khép kín.
- b) Mối hàn theo đường bao hở.
- c) Mối hàn đứt quãng, l là chiều dài đoạn hàn, t là bước hàn.
- d) Mối hàn đứt quãng so le.

5.6. HÀN THIẾC VÀ DÁN

5.6.1. Hàn thiếc

Hàn thiếc là hàn các chi tiết ở trạng thái nóng rắn nhờ vảy hàn (thiếc) có nhiệt độ nóng chảy thấp hơn nhiệt độ nóng chảy của chi tiết.

Khi hàn, người ta nhúng mỏ hàn có nhiệt độ cao vào thiếc ; sau đó đưa mỏ hàn có dính thiếc vào mép hàn đã được làm sạch. Nhờ nhiệt độ cao của mỏ hàn, mép hàn nóng lên, thiếc từ mỏ hàn bám vào mép hàn ; khi nguội tạo thành mối hàn.

Hàn thiếc được dùng nhiều trong công nghiệp điện tử và ngành chế tạo đồ dùng gia đình.

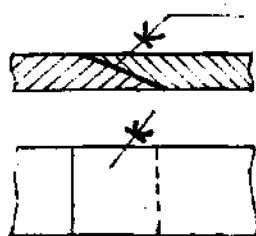
5.6.2. Dán

Dán dùng để kết dính các loại chi tiết làm bằng vật liệu mềm như vải, da, giấy, chất dẻo... nhờ lớp keo dán.

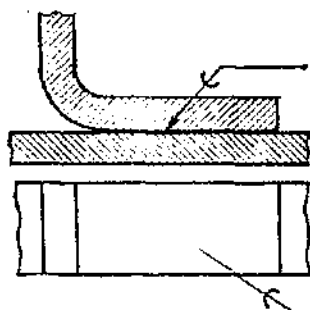
5.6.3. Biểu diễn và kí hiệu quy ước

Mối hàn thiếc và dán được vẽ bằng nét rất đậm, nét có chiều rộng gấp đôi nét đậm của bản vẽ.

Kí hiệu quy ước của mối hàn thiếc (H.5-89) và dán (H.5-90) được ghi trên đường giống.



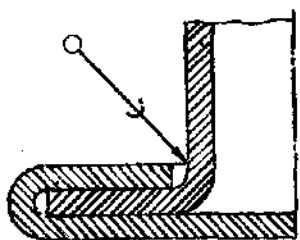
Hình 5-89



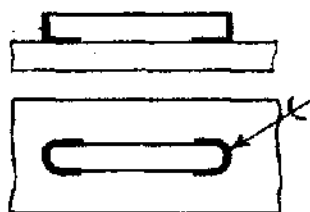
Hình 5-90

Nếu mối hàn thiếc hoặc dán theo đường bao kín thì chúng được kí hiệu bằng dấu tròn vẽ ở cuối đường giống (H.5-91).

Nếu mối hàn thiếc hoặc dán theo đường bao hở thì chúng được vẽ bằng nét rất đậm ở trên hình biểu diễn của phần hàn hoặc dán đó.



Hình 5-91



Hình 5-92

Chương 6

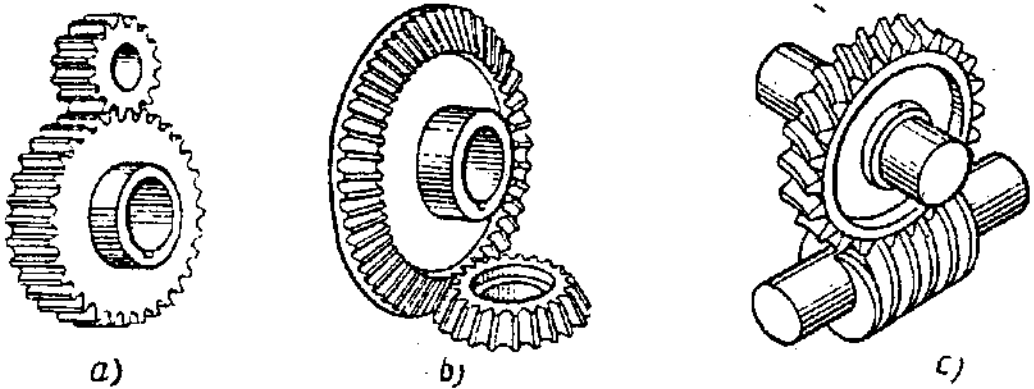
VỀ QUY ƯỚC BÁNH RĂNG VÀ LÒ XO

Trong ngành chế tạo máy, bánh răng và lò xo là những chi tiết được dùng một cách rộng rãi. Kết cấu của chúng thường định hình và kích thước thường được tiêu chuẩn hóa.

Trong vẽ kĩ thuật, vì những chi tiết đó có kết cấu phức tạp, nên được quy định vẽ theo quy ước.

6.1. KHÁI NIỆM CHUNG VỀ BÁNH RĂNG

Bánh răng là chi tiết có răng dùng để truyền chuyển động quay bằng sự tiếp xúc lăn lướt giữa các răng. Nó được dùng phổ biến trong các máy móc hiện đại. Bánh răng thường dùng gồm các loại sau (H.6-1) :



Hình 6-1

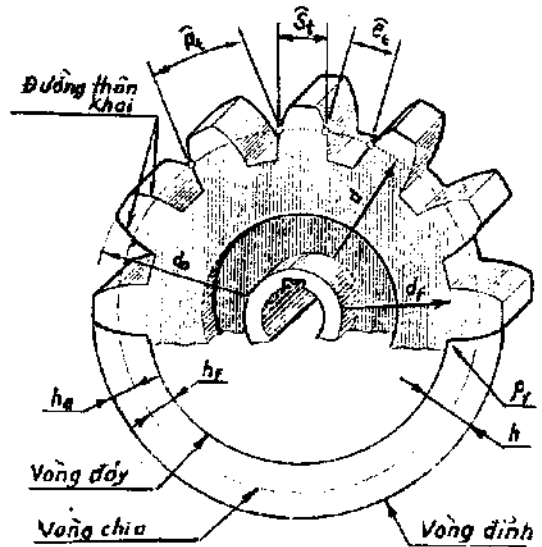
- *Bánh răng trụ* : dùng để truyền chuyển động giữa hai trục song song với nhau (H.6-1a) ;

- *Bánh răng côn* : dùng để truyền chuyển động giữa hai trục cắt nhau thường có góc bằng 90° (H.6-1b) ;

- *Trục vít và bánh vít* : dùng để truyền chuyển động giữa hai trục chéo nhau (H.6-1c).

Bánh răng truyền chuyển động quay nhờ sự ăn khớp giữa các răng của bánh răng dẫn động và bánh răng bị dẫn.

Gọi n_1 là số vòng quay trong một phút và Z_1 là số răng của bánh răng dẫn ; n_2 là số vòng quay trong một phút và Z_2 là số răng của bánh răng bị dẫn, ta có tỉ số truyền :



Hình 6-2

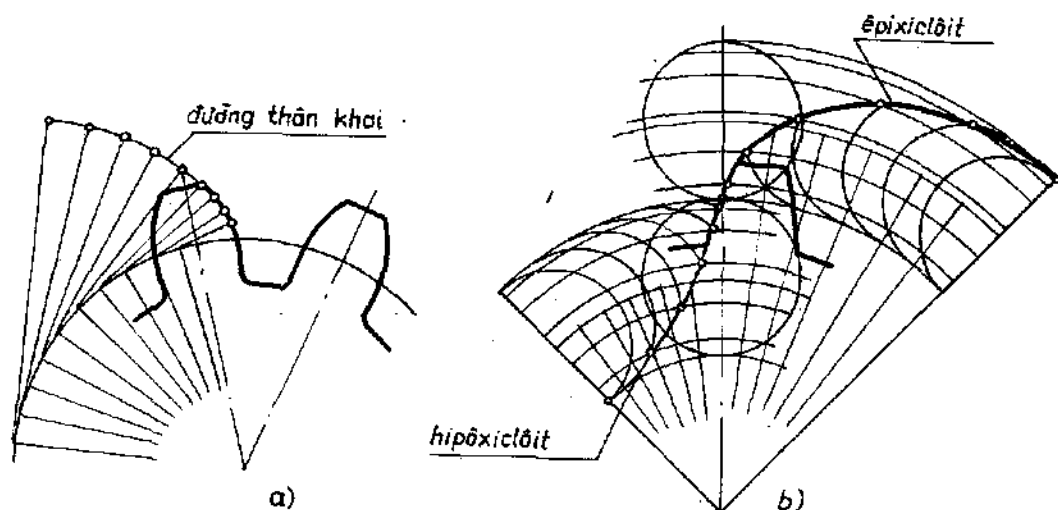
$$u = \frac{n_1}{n_2} = \frac{Z_2}{Z_1}$$

Nếu $u > 1$, truyền động giảm tốc.

Nếu $u < 1$, truyền động tăng tốc.

Nếu $u = 1$, truyền động đẳng tốc.

Cấu tạo của bánh răng gồm các phần : răng, vành răng, thân, rãnh then, lỗ v.v... (H.6-2)



Hình 6-3

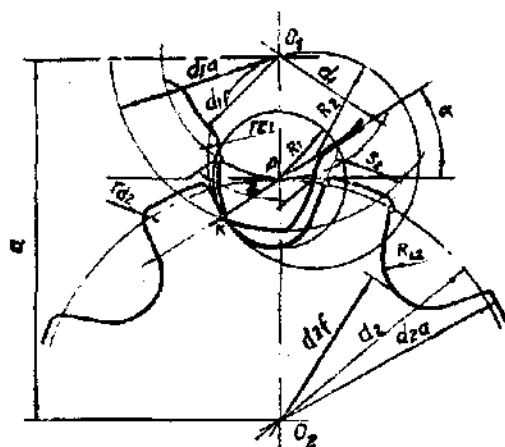
Hầu hết các bánh răng hiện nay đều có prôfin (dạng răng) là đường thân khai (H.6-3a), một số ít prôfin là đường xicloid (H.6-3b), ngoài ra còn có loại bánh răng có prôfin cung tròn thường gọi là bánh răng Nôvicôp. Trong cặp bánh răng cung tròn này một bánh có răng lồi, còn bánh kia có răng lõm (H.6-4).

6.2. VẼ QUY ƯỚC BÁNH RĂNG TRỤ

Bánh răng trụ có răng hình thành trên mặt trụ tròn, nó gồm có các loại (H. 6-5) :

- Bánh răng trụ răng thẳng : răng hình thành theo đường sinh của mặt trụ ;
- Bánh răng trụ răng nghiêng : răng hình thành theo đường xoắn ốc trụ.

- Bánh răng trụ răng chữ V : răng nghiêng theo hai phía ngược chiều nhau, làm thành hình chữ V.



Hình 6-4

6.2.1. Thông số của bánh răng

Dưới đây là một số thông số của bánh răng trụ răng thẳng (H.6-6).

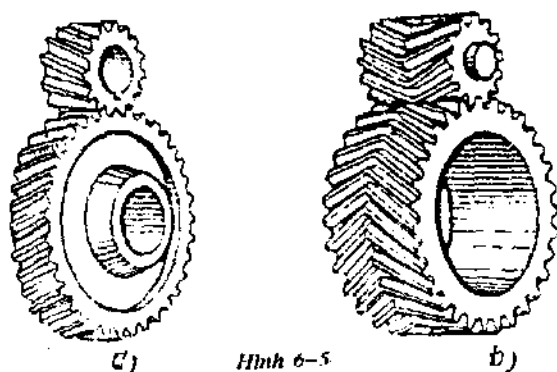
a) **Bước răng** : là khoảng cách giữa hai prôfin cùng phía của hai răng kế nhau đo trên đường tròn của bánh răng (tâm đường tròn nằm trên đường trục của bánh răng).

Như vậy chu vi của đường tròn là : $\pi d = p_t Z$ (Z là số răng của bánh răng).
Do đó :

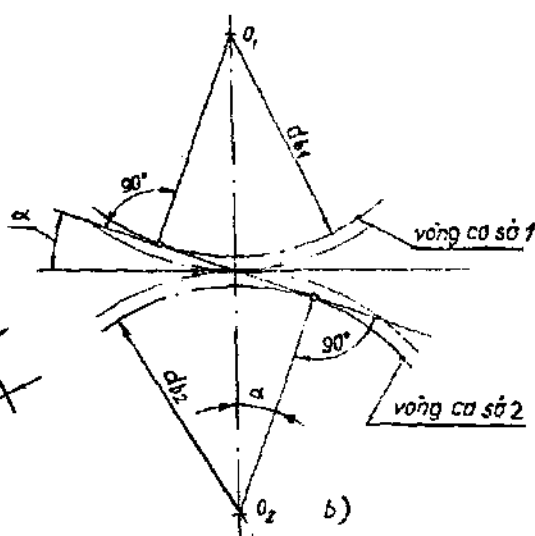
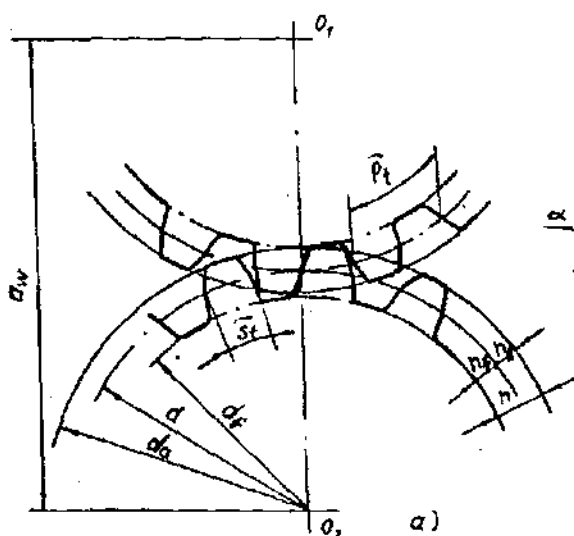
$$p_t = \frac{\pi d}{Z} \text{ và } d = \frac{p_t}{\pi} Z$$

b) **Môđun** : là tỉ số giữa bước răng p_t và số π : $m = p_t / \pi$
(m tính bằng milimet).

Trị số các môđun của bánh răng được tiêu chuẩn hóa và quy định theo TCVN 2257-77 như sau :



Hình 6-5



Hình 6-6

Dãy 1 : 1,0 ; 1,25 ; 1,5 ; 2,0 ; 2,5 ; 3 ; 4 ; 5 ; 6 ; 8 ; 10 ; 12 ; 16 ; 20.

Dãy 2 : 1,125 ; 1,375 ; 1,75 ; 2,25 ; 2,75 ; 3,5 ; 4,5 ; 5,5 ; 7 ; 9 ; 11 ; 14 ; 18 ; 22.

(Ưu tiên cho môđun theo dãy 1).

Ứng với mỗi môđun tiêu chuẩn m và số răng Z có một bánh răng chuẩn.

c) **Vòng chia** : là đường tròn của bánh răng có đường kính bằng môđun tiêu chuẩn m nhân với số răng Z của bánh răng :

$$d = mZ$$

Khi hai bánh răng ăn khớp chuẩn, hai vòng chia của hai bánh răng tiếp xúc nhau (vòng chia trùng với vòng lăn của bánh răng).

Bước răng p_t tính trên vòng chia ($p_t = \pi m$) gọi là bước răng chia.

d) **Vòng đỉnh** : là đường tròn đi qua đỉnh răng : Đường kính của vòng đỉnh kí hiệu d_a .

e) **Vòng đáy** : là đường tròn đi qua đáy răng. Đường kính của vòng đáy kí hiệu là d_f .

f) **Chiều cao răng (h)** : là khoảng cách giữa vòng đỉnh và vòng đáy. Chiều cao răng chia làm hai phần :

Chiều cao đầu răng (h_a) : là khoảng cách hướng tâm giữa vòng đỉnh và vòng chia.

Chiều cao chân răng (h_f) : là khoảng cách hướng tâm giữa vòng chia và vòng đáy.

g) **Chiều dày răng (S_t)** : là độ dài của cung tròn trên vòng chia trong một răng. S_t thường lấy gần bằng $p_t/2$

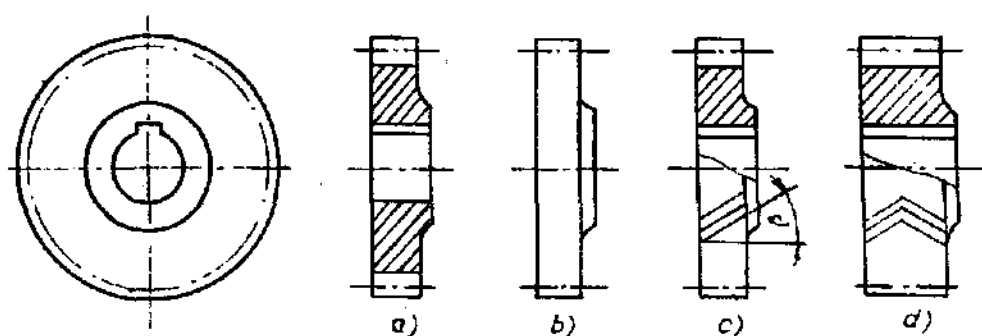
h) **Chiều rộng rãnh răng (e_t)** : là độ dài của cung tròn trên vòng chia nằm trên rãnh răng ($e_t \approx p_t/2$).

i) **Vòng cơ sở** : là đường tròn hình thành profin răng thân khai, kí hiệu đường kính vòng cơ sở là d_b .

k) **Góc ăn khớp (α)** : là góc tạo thành bởi tiếp tuyến chung của hai vòng cơ sở và tiếp tuyến chung của hai vòng chia tại tiếp điểm của cặp bánh răng ăn khớp chuẩn ; $\cos \alpha = d_f/d$, α thường là 20° .

Môđun là thông số chủ yếu của bánh răng, các thông số khác được tính theo môđun đó :

- Chiều cao đỉnh răng : $h_a = m$
- Chiều cao chân răng : $h_f = 1,25m$
- Chiều cao răng : $h = h_a + h_f = 2,25m$
- Đường kính vòng chia : $d = mZ$
- Đường kính vòng đỉnh : $d_a = d + 2h_a = m(Z + 2)$
- Đường kính vòng đáy : $d_f = d - 2h_f = m(Z - 2,5)$
- Bước răng : $p_t = \pi.m$
- Góc lượn chân răng : $\rho_f = 0,25m$



Hình 6-7

6.2.2. Quy ước vẽ bánh răng trụ

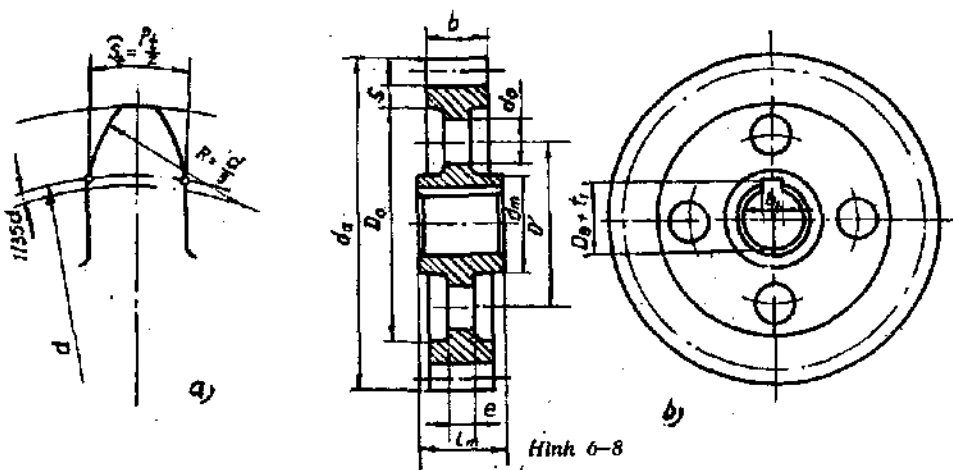
TCVN 13-78 quy định cách vẽ bánh răng trụ như sau (H.6-7) :

- Vòng đỉnh và đường sinh của mặt trụ đỉnh vẽ bằng nét liền đậm.
- Vòng chia và đường sinh của mặt trụ chia vẽ bằng nét chấm gạch, không thể hiện vòng đáy và đường sinh của mặt trụ đáy.

- Trong hình cắt dọc của bánh răng, phần răng bị cắt, nhưng quy định không kẻ các đường gạch gạch, lúc đó đường sinh đáy được vẽ bằng nét liền đậm.

- Để biểu diễn răng nghiêng hoặc răng chữ V, quy định vẽ vài nét mảnh thể hiện hướng nghiêng của răng và ghi rõ góc nghiêng β (H.6-7c,d).

- Khi cần thiết có thể vẽ prôfin của răng. Cho phép vẽ gần đúng prôfin của răng thân khai bằng cung tròn như hình 6-8, tâm cung tròn nằm trên vòng cơ sở, bán kính $R = d/5$ (d là đường kính vòng chia).



Hình 6-8

6.2.3. Cách vẽ bánh răng trụ

Khi vẽ bánh răng trụ, các kích thước kết cấu của bánh răng trụ được tính theo môđun m và đường kính trục d_B như sau (H.6-8b) :

- Chiều dài răng : $b = (8 \dots 10)m$
- Chiều dày vành răng : $s = (2 \dots 4)m$
- Đường kính moayơ : $d_m = (1,5 \dots 1,7)d_B$
- Chiều dày đĩa : $K = (0,3 \dots 0,5)b$
- Đường kính đường tròn của tâm các lỗ trên đĩa : $D' = 0,5(D_0 + d_m)$
- Đường kính lỗ trên đĩa : $d_0 = 0,25(D_0 - d_m)$
- Chiều dài moayơ : $l_m = (1,0 \dots 1,5)d_B$
- Đường kính trong vành đĩa : $D_0 = d_a - (6 \dots 10)m$

Trong các công thức trên, đối với bánh răng chế tạo bằng thép lấy hệ số bé, đối với bánh răng chế tạo bằng gang lấy hệ số lớn.

Kích thước của rãnh then lấy theo tiêu chuẩn (bảng 18 - phụ lục).

6.2.4. Bánh răng trụ răng nghiêng

Để truyền chuyển động quay được êm, người ta dùng bánh răng nghiêng hay răng chữ V. Bánh răng nghiêng và bánh răng chữ V có môđun pháp tuyến m_n và môđun mặt đầu m_t .

Môđun pháp tuyến được xác định theo mặt cắt vuông góc với hướng nghiêng của răng (H.6-9). Môđun mặt đầu được xác định theo mặt đầu bánh răng là mặt vuông góc với trục của bánh răng.

Nếu góc nghiêng là β ta có :

$$m_n = m_t \cos \beta$$

- Đường kính vòng chia :

$$d = m_t Z = \frac{m_n Z}{\cos \beta}$$

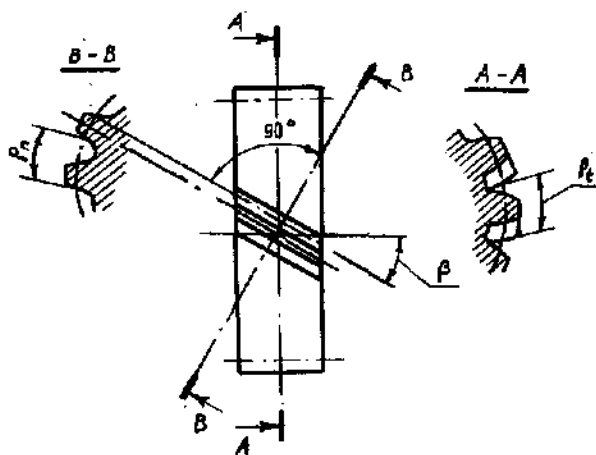
- Đường kính vòng đỉnh :

$$d_a = d + 2m_n$$

- Đường kính vòng đáy

$$d_f = d - 2,4m_n$$

Cách vẽ bánh răng nghiêng giống như cách vẽ bánh răng trụ.



Hình 6-9

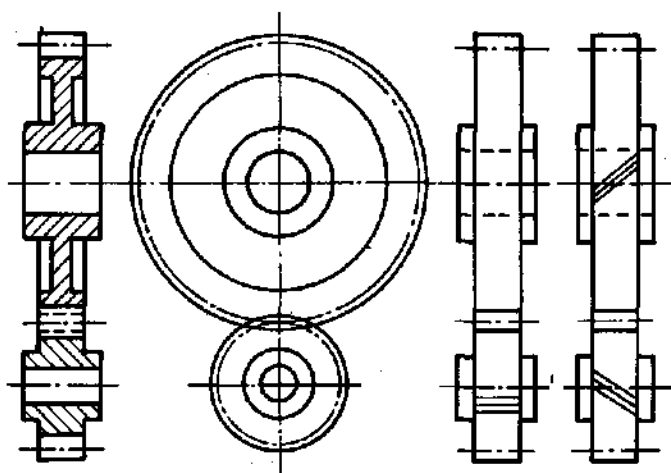
6.25. Cặp bánh răng trụ ăn khớp

Cặp bánh răng trụ ăn khớp thường được biểu diễn bằng hai hình biểu diễn.

Trên mặt phẳng hình chiếu vuông góc với trục của bánh răng, hai đường tròn đỉnh răng được vẽ bằng nét liền đậm (kể cả phần ăn khớp). Hình biểu diễn trên mặt phẳng hình chiếu song song với trục của bánh răng, thường là hình cắt. Trong phần ăn khớp, bánh răng dẫn được quy định che khuất vành răng bị dẫn.

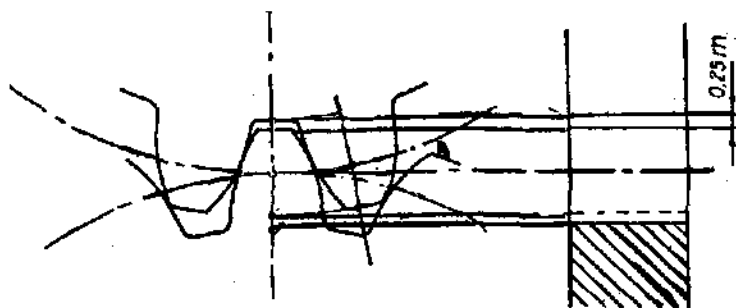
Các loại bánh răng trụ ăn khớp được biểu diễn như sau :

a) Ăn khớp ngoài : hai bánh răng trụ ăn khớp ngoài, khi hai vòng lăn của cặp bánh răng ăn khớp tiếp xúc ngoài. Phần ăn khớp của cặp bánh răng vẽ như hình 6-10.



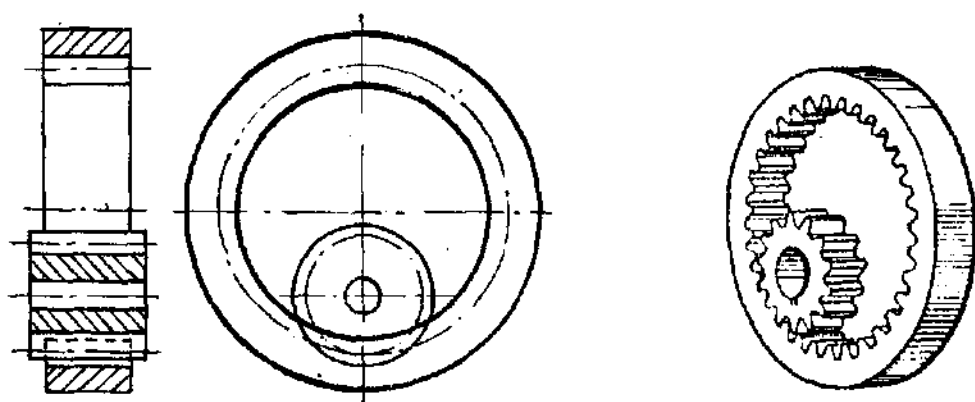
Hình 6-10

Hình 6-11 nêu lên cách vẽ các đường đỉnh răng, đáy răng của cặp bánh răng ăn khớp, bánh dưới là bánh dẫn động, nét đứt thể hiện đường đỉnh răng của bánh răng bị dẫn ở trên.



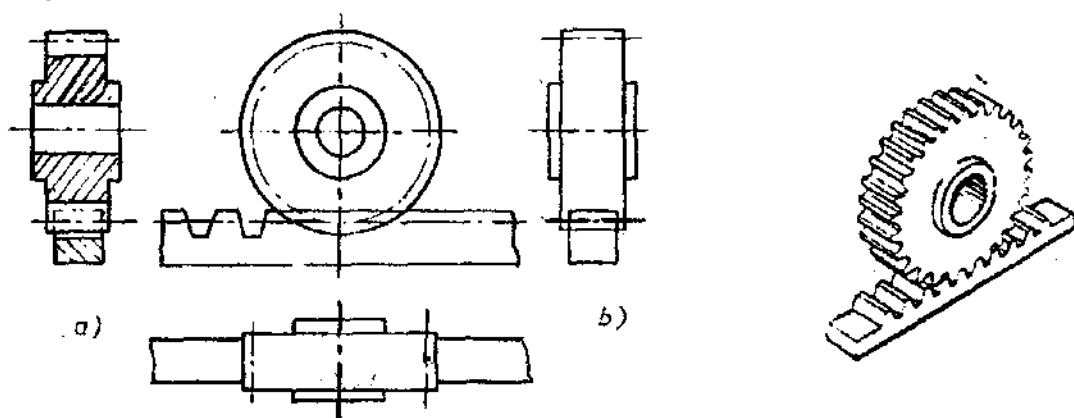
Hình 6-11

b) Ăn khớp trong : hai bánh răng trụ ăn khớp trong, khi hai vòng lăn của cặp bánh răng ăn khớp tiếp xúc trong. Bánh răng lớn có răng hình thành ở mặt trụ trong, bánh răng bé có răng hình thành ở mặt trụ ngoài, phần ăn khớp vẽ như hình 6-12.



Hình 6-12

c) Ăn khớp thanh răng : hai bánh răng trụ ăn khớp, nếu một bánh răng có bán kính vô cùng lớn thì bánh răng đó trở thành thanh răng, các vòng chia, vòng đỉnh, vòng đáy của thanh răng trở thành các đường thẳng song song với nhau, phần ăn khớp vẽ như hình 6-13.



Hình 6-13

6.3. VẼ QUY ƯỚC BÁNH RĂNG CÔN

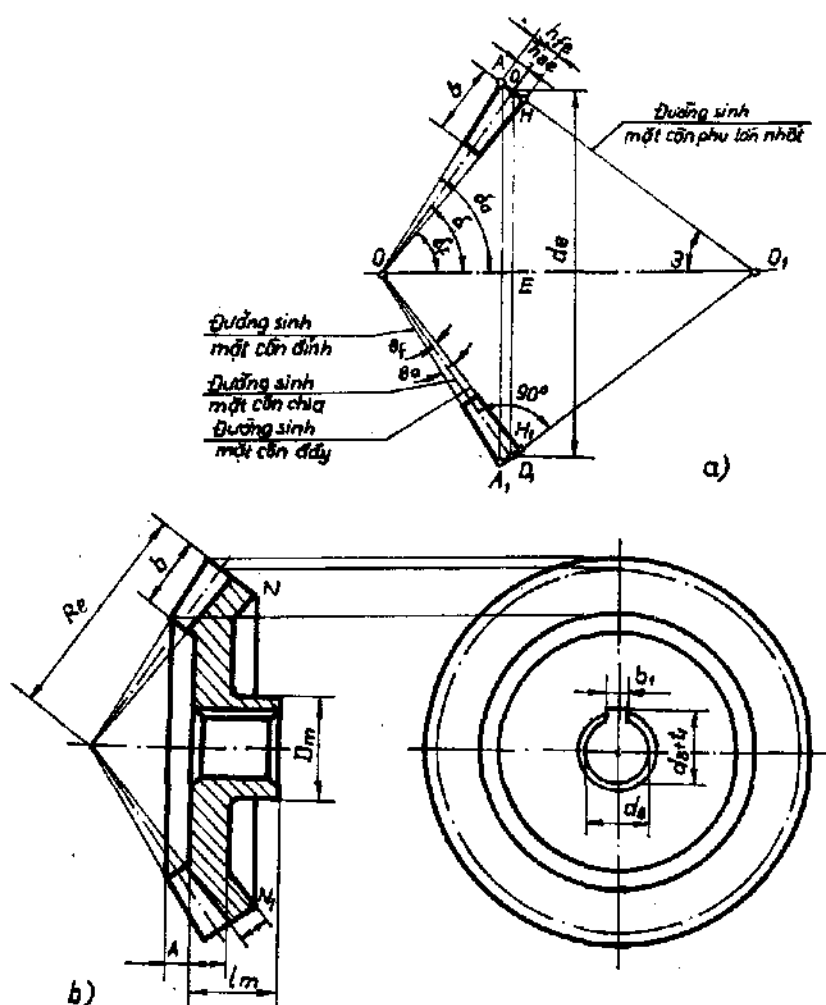
Bộ truyền bánh răng côn dùng để truyền chuyển động giữa hai trục cắt nhau, góc giữa hai trục thường bằng 90° . Bánh răng côn gồm các loại răng thẳng, răng nghiêng, răng cong... Răng của bánh răng côn hình thành trên mặt nón, vì vậy kích thước, môđun của răng thay đổi theo chiều dài của răng, càng về phía đỉnh côn, kích thước của răng càng bé. Để tiện tính toán và vẽ, tiêu chuẩn quy định các trị số của môđun, đường kính vòng chia lấy theo mặt đáy lớn của mặt côn chia.

6.3.1. Thông số của bánh răng

Dưới đây là một số định nghĩa và thông số của bánh răng chuẩn bánh răng côn răng thẳng (H.6-14) :

- Đường kính vòng chia : $d_e = m_e Z$
- Chiều cao răng : $h_e = 2,2m_e$

lấy theo đường vuông góc với đường sinh của mặt côn chia, đường vuông này là đường sinh của mặt côn phụ.



Hình 6-14

- Chiều cao đỉnh răng : $h_a = m_e$
- Chiều cao chân răng : $h_f = 1,2m_e$
- Góc đỉnh côn của mặt côn chia (δ) :

Nếu hai bánh răng côn ăn khớp có trục vuông góc với nhau thì góc đỉnh côn δ_1 và δ_2 của hai mặt côn chia được tính như sau :

$$\operatorname{tg} \delta_1 = \frac{d_1}{d_2} = \frac{Z_1}{Z_2}$$

$$\operatorname{tg} \delta_2 = \frac{d_2}{d_1} = \frac{Z_2}{Z_1}$$

- Đường kính vòng đỉnh

$$d_{ac} = d_e + 2h_{ac}\cos\delta = m_e(Z + 2\cos\delta)$$

- Đường kính vòng đáy :

$$d_{fc} = d_c - 2h_{fc}\cos\delta = m_c(Z - 2,4\cos\delta)$$

- Chiều dài răng b thường lấy bằng $(1/3)R_c$ (R_c là chiều dài đường sinh của mặt côn chia).

Kích thước các bộ phận khác tương tự như trường hợp bánh răng trụ.

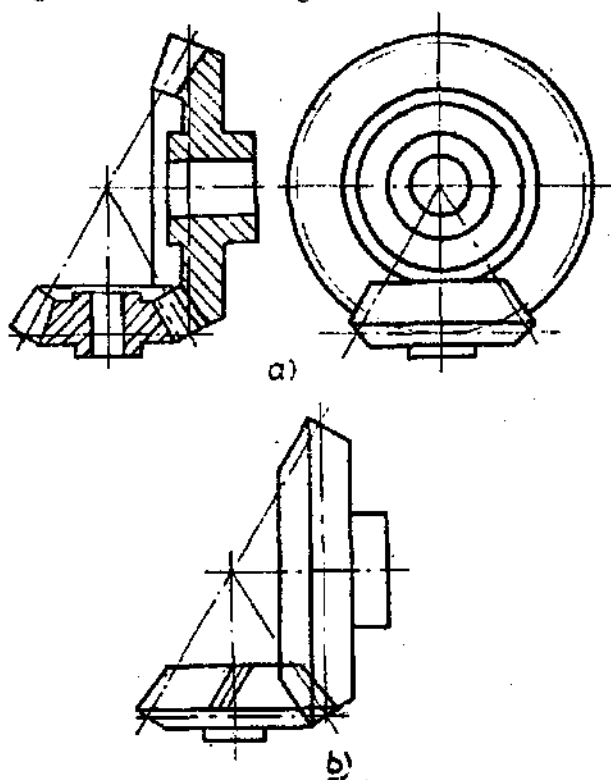
Khi vẽ bánh răng côn, người ta thường cho biết môđun m_c , số răng Z và góc đỉnh côn chia δ .

6.3.2. Cách vẽ bánh răng côn

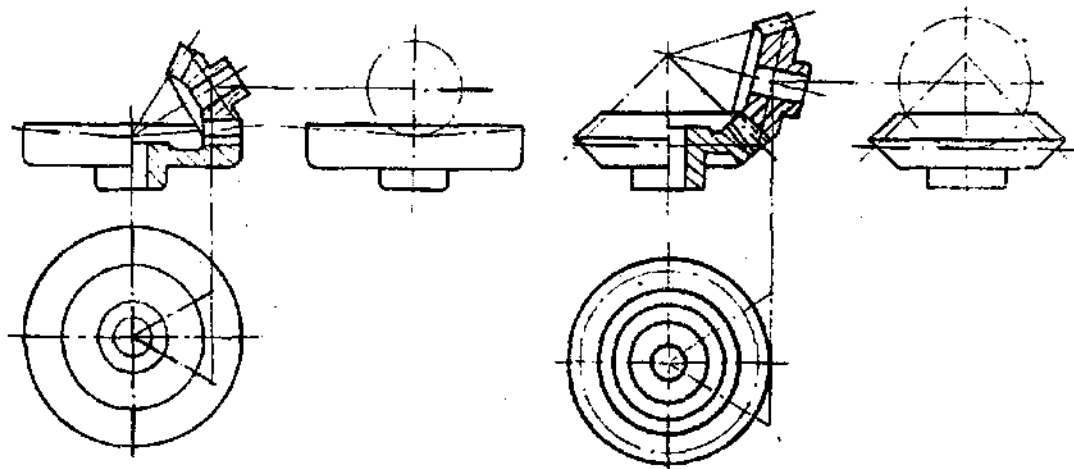
Quy ước vẽ bánh răng côn giống như quy ước vẽ bánh răng trụ. Trên mặt phẳng hình chiếu vuông góc với trục của bánh răng côn, quy định vẽ vòng đỉnh của đáy lớn và đáy bé và vòng chia của đáy lớn (H.6-14a).

- Cặp bánh răng côn răng thẳng ăn khớp có trục vuông góc với nhau vẽ như trường hợp bánh răng trụ răng thẳng ăn khớp (H.6-15a). Cặp bánh răng côn răng nghiêng vẽ như hình 6 - 15b.

- Cặp bánh răng trụ ăn khớp có trục cắt nhau tạo thành góc khác 90° , thì hình chiếu vòng chia của bánh răng nghiêng trong mặt phẳng hình chiếu được vẽ thành đường tròn. Cách vẽ như hình 6-16 và hình 6-17.



Hình 6-15



Hình 6-16

Hình 6-17

6.4. VÉ QUY ƯỚC BÁNH VÍT VÀ TRỤC VÍT

Bộ truyền bánh vít và trục vít dùng để truyền chuyển động giữa hai trục chéo nhau, góc giữa hai trục chéo nhau thường là 90° ; thông thường chuyển động được truyền từ trục vít sang bánh vít với tỉ số truyền lớn ($u = 8 \dots 100$). Bộ truyền bánh vít và trục vít được dùng trong máy trục, máy cắt kim loại, ô tô v.v...

Trục vít có cấu tạo như trục có ren. Tùy theo mặt tạo thành mặt ren, người ta chia ra :

- Trục vít trụ : ren hình thành trên mặt trụ tròn.
- Trục vít lõm (glôbôit) : ren hình thành trên mặt lõm tròn xoay có đường sinh là một cung tròn.

Trục vít trụ được dùng nhiều, tùy theo hình dạng ren ở mặt đầu, trục vít được chia ra các kiểu như trục vít acsimet, trục vít thân khai, trục vít cônvolut.

Các loại trục vít này có mặt ren đều là mặt kẻ. Mặt phẳng vuông góc với trục ren cắt các mặt kẻ trên thành các đường acsimet, thân khai, cônvolut.

Trong ba kiểu trục vít trên thì trục vít acsimet được dùng rộng rãi hơn cả. Profil ren của trục vít acsimet trên mặt cắt chứa trục ren là một hình thang cân, góc profil $\alpha = 20^\circ$. Trục vít có ren phải hay trái và một đầu mối hay nhiều đầu mối.

6.4.1. Thông số của trục vít và bánh vít

Dưới đây trình bày một số định nghĩa và thông số của bánh vít và trục vít acsimet

a) **Trục vít** : môđun của trục vít và môđun của bánh vít bằng nhau. Các kích thước của trục vít được tính theo môđun đó.

Môđun của trục vít $m = p/\pi$, m được chọn theo TCVN 2257-77

Đường kính vòng chia : $d_1 = qm$

q là hệ số đường kính của trục vít, được chọn tùy theo điều kiện làm việc của trục vít. Khi vẽ có thể lấy q theo môđun như bảng 6-1.

- chiều cao đỉnh răng : $h_a = m$
- chiều cao chân răng : $h_f = 1,2m$
- chiều cao răng : $h = 2,2m$
- đường kính vòng đỉnh : $d_{a1} = d_1 + 2m$
- đường kính vòng đáy : $d_{f1} = d_1 - 2,4m$
- góc vít γ được tính theo công thức sau :

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{Z_1 p}{\pi d_1} = \frac{Z_1 m}{d_1} = \frac{Z_1}{q}$$

- chiều dài phần cắt ren b_1 của trục vít được lấy theo điều kiện ăn khớp. Khi vẽ có thể lấy b_1 theo công thức sau :

$$b_1 = (11 + 0,06Z_2)m$$

Z_2 là số răng của bánh vít.

Bảng 6-1

m	2	2,5	3	4	5	6	7	8	10	12	16	20
q	10			9				8				

b) Bánh vít. Răng của bánh vít hình thành trên mặt xuyên. Đường kính vòng chia và môđun của bánh vít được xác định trên mặt cắt ngang (mặt cắt vuông góc với trục của bánh vít). Môđun của bánh vít bằng môđun của trục vít. Các thông số khác của bánh vít được tính theo môđun và số răng ; công thức tính tương tự như bánh răng trụ (H.16-18).

- Đường kính vòng chia :

$$d_2 = mZ_2$$

- Đường kính vòng đỉnh :

$$d_{a2} = d_2 + 2h_a = m(Z_2 + 2)$$

- Đường kính vòng đáy :

$$d_{f2} = d_2 - 2h_f = m(Z_2 - 2,4)$$

- Chiều rộng của bánh vít b_2 được lấy theo đường kính mặt đỉnh của trục vít : $b_2 \leq 0,75d_{a1}$

- Góc ôm của trục vít 2δ thường lấy bằng góc giới hạn bởi hai mặt nút của bánh vít theo công thức sau :

$$\sin \delta = \frac{b_2}{d_{a1} - 0,5m} ; (2\delta = 90^\circ \dots 100^\circ).$$

- Đường kính đỉnh lớn nhất của vành răng d_{aM2}

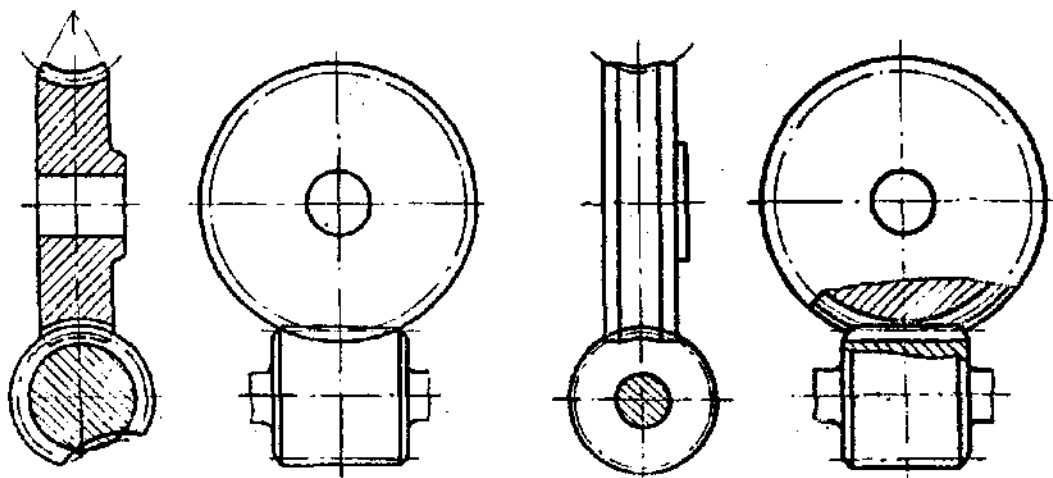
$$d_{aM2} \leq d_{a2} + \frac{6m}{Z_1 + 2}$$

- Khoảng cách trục giữa trục vít và bánh vít a_w

$$a_w = 0,5m(q + Z_2)$$

Kích thước các bộ phận khác tương tự như trường hợp bánh răng trụ.

6.4.2. Cách vẽ bánh vít và trục vít



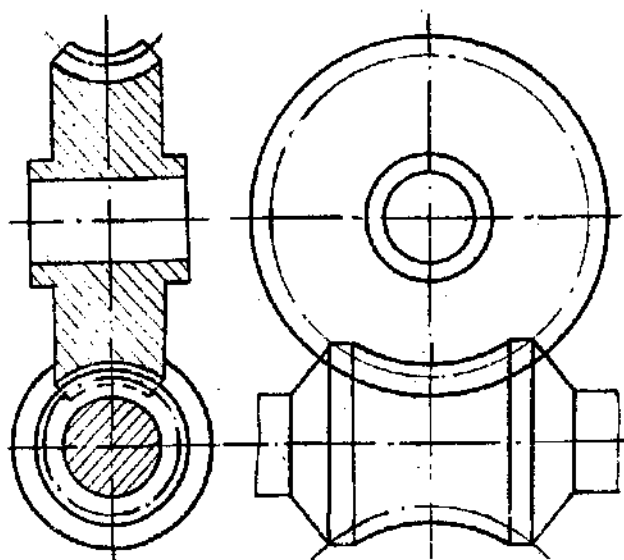
Hình 6-19

Hình 6-20

Bánh vít và trục vít được vẽ theo TCVN 13-78.

Đối với trục vít, trên mặt phẳng hình chiếu song song với trục của trục vít, vẽ đường sinh của mặt đáy bằng nét mảnh và trên mặt phẳng hình chiếu vuông góc với trục của trục vít không vẽ đường tròn đáy. Khi cần thể hiện prôfin của răng thì dùng hình cắt riêng phần hay hình trích (H.6-18).

Đối với bánh vít, trên mặt phẳng hình chiếu vuông góc với trục của bánh vít, vẽ đường tròn đỉnh lớn nhất của vành răng bằng nét liền đậm và vẽ đường tròn chia bằng nét chấm gạch ; không vẽ đường tròn đỉnh và đường tròn đáy.



Hình 6-21

Đối với bánh vít và trục vít, tại vùng ăn khớp, đường đỉnh răng của trục vít và bánh vít đều vẽ bằng nét liền đậm. Trên hình cắt, trục vít được vẽ ở vị trí nằm trước bánh vít (H.6-19, 6-20).

Trục vít lõm ăn khớp vẽ như H.6-21.

6.5. BẢN VẼ CHẾ TẠO BÁNH RĂNG

Bánh răng là chi tiết truyền động dùng rộng rãi trong ngành chế tạo máy. Để đảm bảo chất lượng chế tạo của bánh răng thống nhất giữa các khâu thiết kế, chế tạo và kiểm tra, bản vẽ chế tạo bánh răng được trình bày theo các tiêu chuẩn.

Trên các bản vẽ chế tạo bánh răng, thanh răng, trục vít và bánh vít, ngoài các hình vẽ ra còn ghi những kích thước xác định hình dạng sản phẩm, dung sai kích thước và độ nhám bề mặt. Các số liệu xác định hình dạng và độ chính xác không biểu diễn trực tiếp trên hình vẽ thì được ghi vào bảng thông số. Ngoài ra, trên bản vẽ còn ghi yêu cầu kỹ thuật và các yêu cầu khác.

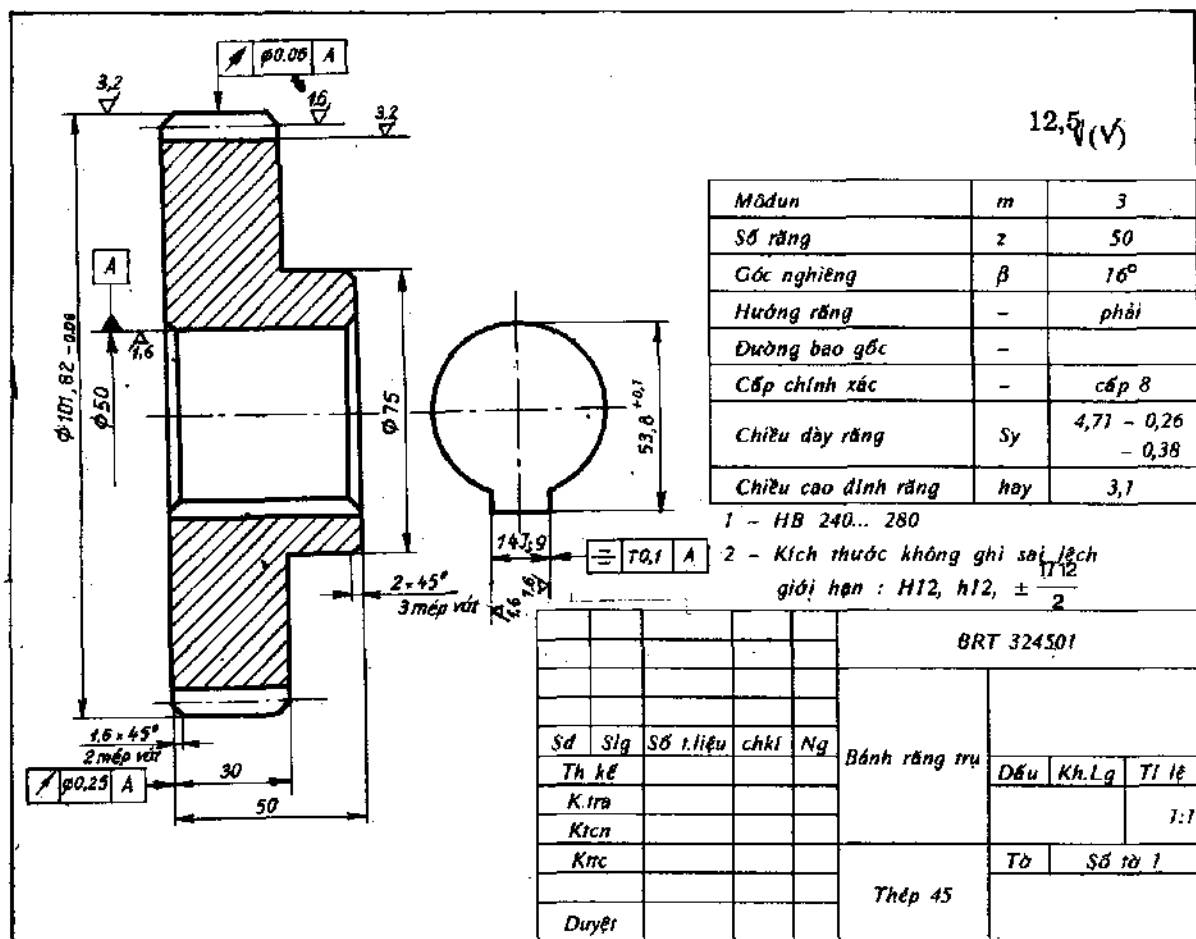
Những số liệu ghi trực tiếp trên hình vẽ như :

- đường kính d_a và dung sai của nó ;
- chiều rộng vành răng b ;
- góc côn đỉnh δ ;
- kích thước mép vát f của mặt đỉnh ;
- độ nhám bề mặt răng.

Trường hợp cần thiết ghi các số liệu như :

- trị số giới hạn độ đảo hướng tâm của mặt đỉnh ;
- trị số giới hạn độ đảo hướng trục của mặt müt ;

- Bảng thông số được đặt ở bên phải phía trên bản vẽ, nội dung gồm ba phần : số liệu cơ bản để chế tạo, các số liệu để kiểm tra và các số liệu để tra cứu. Kích thước các dòng và cột của bảng thông số như hình 6-22.



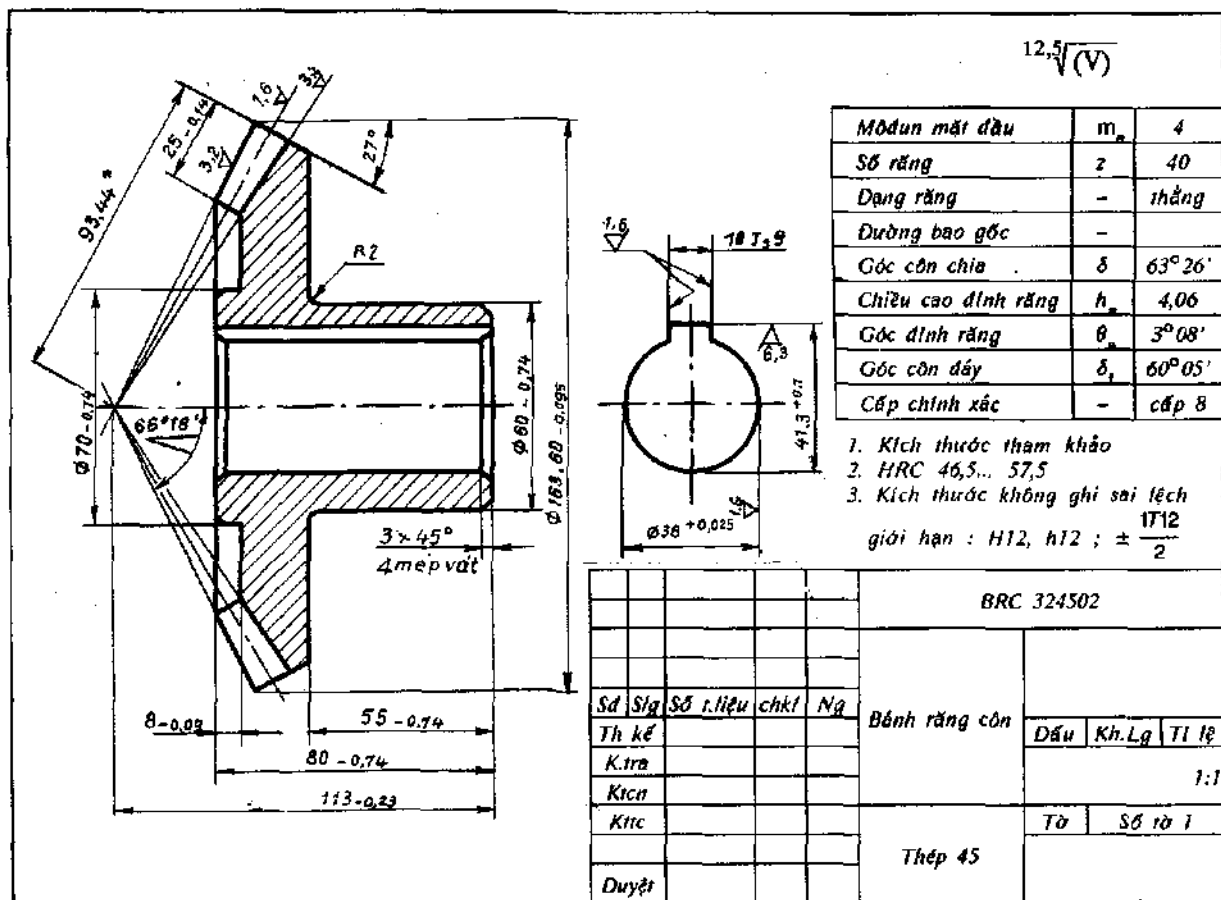
Các số liệu bảng thông số bao gồm :

- mô đun m theo tiêu chuẩn,
- số răng (hoặc số đầu mối ren),
- profin gốc,
- loại răng, loại trục vít, góc nghiêng và hướng nghiêng của răng,
- hệ số dịch chỉnh x ;
- cấp chính xác.

Bảng thông số có thể được bổ sung thêm một số số liệu khác tùy theo những yêu cầu về kết cấu và công nghệ.

Các số liệu không ghi trực tiếp trên hình vẽ hoặc trong bảng thông số, thì có thể ghi trong yêu cầu kĩ thuật như yêu cầu về nhiệt luyện, đặc điểm, quy định thử nghiệm... Các yêu cầu kĩ thuật được viết ở dưới bảng thông số.

Hình 6-23 là bản vẽ chế tạo bánh răng côn.



Hình 6-23

6.6. XÁC ĐỊNH MÔĐUN CỦA BÁNH RĂNG

Khi vẽ bánh răng từ vật thực, trước hết ta phải xác định được môđun của bánh răng, rồi căn cứ theo môđun đó mà xác định các thông số khác.

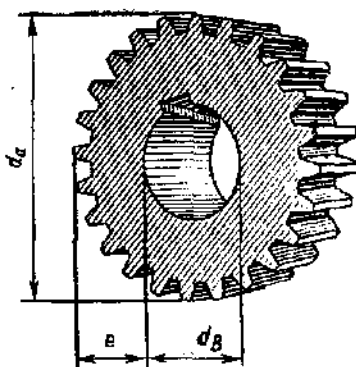
6.6.1. Bánh răng trụ. Cách xác định môđun của bánh răng trụ răng thẳng (bánh răng chuẩn) như sau :

- Đếm số răng Z .
- Đo đường kính vòng đỉnh (d_a), nếu số răng chẵn thì dùng thước cặp đo trực tiếp, nếu số răng lẻ thì đo gián tiếp, bằng cách đo khoảng e như hình 6-24.

$$d_a = 2e + d_B$$

- Tính môđun theo công thức :

$$m = \frac{d_a}{Z + 2}$$



Hình 6-24

- Đối chiếu môđun đã tính với môđun tiêu chuẩn và chọn môđun tiêu chuẩn (TCVN 1064-71).

- Dùng môđun tiêu chuẩn tính lại đường kính vòng đỉnh và các thông số khác. Những kích thước không tính theo môđun thì đo trực tiếp trên vật thực.

6.6.2. Bánh răng côn

Cách xác định môđun của bánh răng côn răng thẳng như sau :

- Đếm số răng Z .

- Dùng thước đo góc xác định góc đỉnh côn phụ ω và suy ra góc đỉnh côn chia :
 $\delta = 90^\circ - \omega$ (H.6-25).

Nếu hai bánh răng côn ăn khớp có trục vuông góc thì góc δ được xác định như sau :

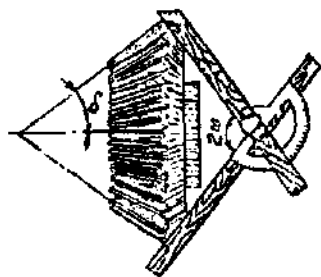
$$\operatorname{tg} \delta_1 = \frac{Z_1}{Z_2} ; \operatorname{tg} \delta_2 = \frac{Z_2}{Z_1}$$

- Tính môđun theo công thức :

$$m_c = \frac{d_{ac}}{Z + 2\cos \delta}$$

- Đối chiếu với tiêu chuẩn TCVN 2257-77 và chọn môđun tiêu chuẩn.

- Dùng môđun tiêu chuẩn tính lại d_a và tính các thông số khác.



Hình 6-25

6.6.3. Trục vít

Cách xác định môđun trục vít trụ Acimet như sau :

- Đo theo chiều trục một khoảng l , đếm số đỉnh ren n trong khoảng l và tính bước ren theo công thức (H.6-26).

$$p = \frac{l}{n}$$

- Tính môđun theo công thức : $m = \frac{p}{\pi}$

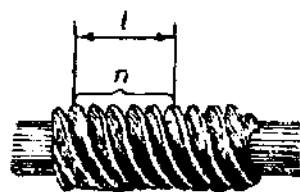
Ta biết rằng môđun của trục vít bằng môđun của bánh vít, nên ta có thể xác định m theo công thức tính môđun của bánh vít :

$$m = \frac{d_{a2}}{Z_2 + 2}$$

- Đối chiếu với tiêu chuẩn TCVN 2257-77 và chọn môđun tiêu chuẩn.

- Dùng môđun tiêu chuẩn tính lại p và các thông số khác.

Cách xác định môđun của bánh vít tương tự như trường hợp bánh răng trụ.

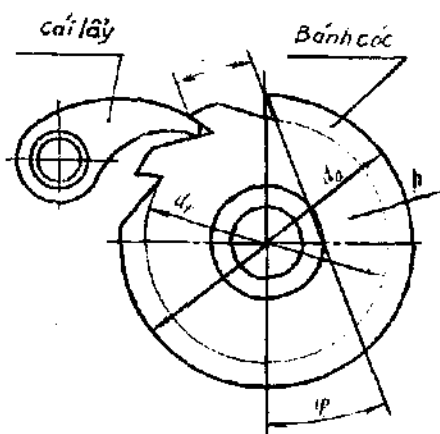


Hình 6-26

6.7. CƠ CẤU BÁNH CỐC

Cơ cấu bánh cóc dùng để tạo chuyển động quay gián đoạn một chiều, đồng thời giữ cho trục của bánh cóc không quay theo chiều ngược lại. Cơ cấu bánh cóc được dùng trong các thiết bị nâng, tời...

Profin răng bánh cóc khác với profin răng của bánh răng, profin răng bánh cóc có một bên là cung tròn, một bên là đoạn thẳng. Phần phẳng của mặt răng tì vào mặt vát của cái lấy, mặt vát này không trùng với bán kính của bánh cóc mà tạo với nó một góc bằng $12^\circ - 15^\circ$. Nhờ trọng lượng riêng của cái lấy hay nhờ tác dụng của lò xo, cái lấy dễ dàng gạt vào rãnh của bánh cóc (H.6-27).



Hình 6-27

Cũng như bộ truyền bánh răng, thông số cơ bản để tính toán bánh cóc là môđun.

Cơ cấu bánh cóc được vẽ theo quy ước sau :

Mặt đỉnh răng được vẽ bằng nét liền đậm, mặt đáy răng được vẽ bằng nét liền mảnh.

Trên hình cắt, răng bánh cóc không bị cắt và đáy răng được vẽ bằng nét liền đậm, cái cóc che khuất răng bánh cóc trong phần ăn khớp.

6.8. BỘ TRUYỀN ĐĨA XÍCH

Bộ truyền đĩa xích thường dùng cho các trục song song có khoảng cách tương đối lớn.

Quy ước vẽ đĩa xích như quy ước vẽ bánh răng trụ. Profin của răng đĩa xích là cung tròn. Để thể hiện cấu tạo và để ghi kích thước, thường vẽ hình dạng thật của răng.

Hình 6-28 là bản vẽ đĩa xích ; trên sơ đồ xích được vẽ bằng nét chấm gạch mảnh (H.6-29).

6.9. VẼ QUY ƯỚC LÒ XO

6.9.1. Khái niệm chung

Lò xo làm việc dựa vào tính đàn hồi của nó. Lò xo là chi tiết dự trữ năng lượng dùng để giảm xóc, ép chặt, đỡ lực v.v...

Căn cứ theo kết cấu và tác dụng, lò xo được chia làm bốn loại như sau :

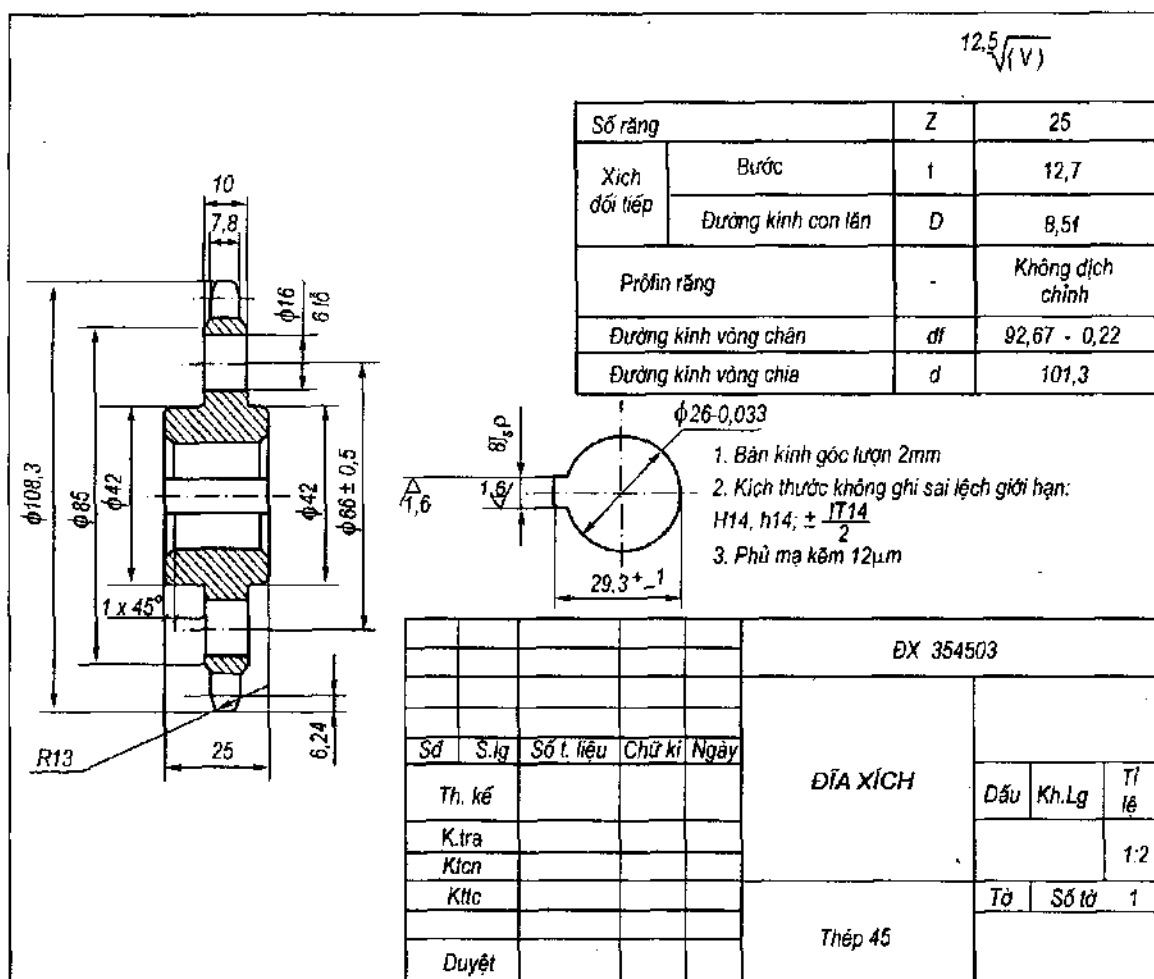
a) Lò xo xoắn ốc (H.6-30) : lò xo được hình thành theo đường xoắn ốc trụ hay nón. Căn cứ theo tác dụng, lò xo xoắn ốc được chia ra các loại : lò xo nén, lò xo xoắn và lò xo kéo.

Mặt cắt của dây lò xo xoắn ốc là hình tròn, vuông hay hình chữ nhật.

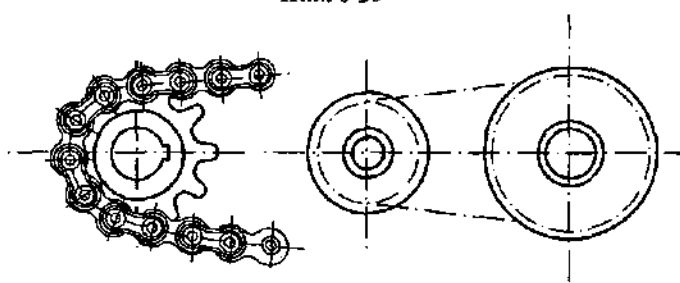
b) Lò xo xoắn phẳng (H.6-31) : lò xo xoắn phẳng hình thành theo đường xoắn ốc phẳng, mặt cắt dây lò xo thường là hình chữ nhật. Lò xo xoắn phẳng dùng làm dây cót.

c) Lò xo nhíp (H.6-32) : lò xo nhíp gồm nhiều tấm kim loại ghép với nhau được dùng nhiều trong cơ cấu giảm sóc nhất là trong ô tô.

d) Lò xo đĩa (H.6-33) : là lò xo gồm nhiều đĩa kim loại ghép chồng lên nhau, dùng trong cơ cấu chịu tải trọng lớn.



Hình 6-28

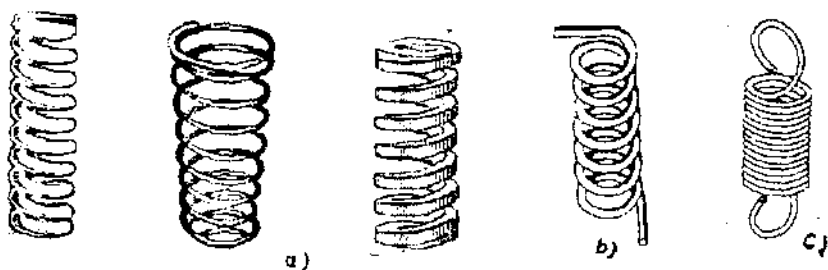


Hình 6-29

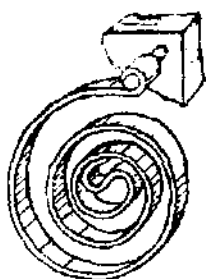
6.9.2. Vẽ quy ước lò xo

Lò xo có hình dạng và kết cấu phức tạp nên được vẽ quy ước theo TCVN 14-78 (Bảng 6-2)

- Trên hình chiếu và hình cắt của lò xo xoắn trụ (hay nón), vòng xoắn được vẽ bằng các đường thẳng thay cho đường cong (mục 1...5 bảng 6-2)



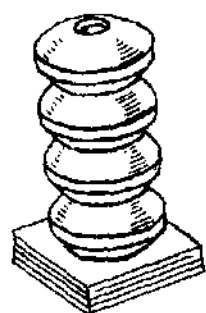
Hình 6-30



Hình 6-31



Hình 6-32



Hình 6-33

- Đối với lò xo xoắn trụ (hay nón) có số vòng xoắn lớn hơn 4 thì quy định chỉ vẽ mỗi đầu lò xo một hoặc hai vòng xoắn (trừ vòng tỉ), những vòng xoắn khác không vẽ và được thay bằng nét chấm gạch vẽ qua tâm mặt cắt của dây lò xo ; cho phép vẽ rút ngắn chiều cao của lò xo (mục 1.2)

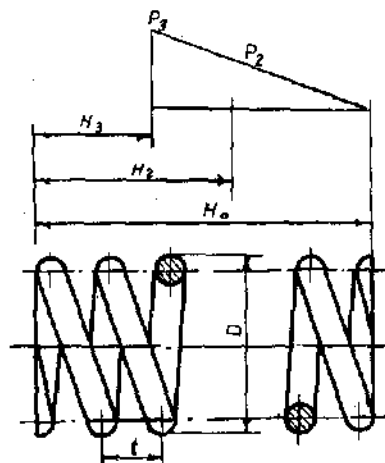
- Những lò xo có đường kính hay chiều dày dây lò xo bằng 2mm hay nhỏ hơn thì vòng xoắn được vẽ bằng nét liền đậm, mặt cắt của dây lò xo được tô kín.

- Đối với lò xo xoắn phẳng số vòng xoắn lớn hơn 2 thì quy định vẽ vòng đầu và vòng cuối, phần còn lại được vẽ bằng một đoạn nét chấm gạch đậm (mục 6)

- Đối với lò xo đĩa có số đĩa lớn hơn bốn, thì mỗi đầu được vẽ một hoặc hai đĩa, đường bao các đĩa còn lại vẽ bằng nét mảnh (mục 7).

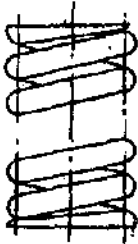
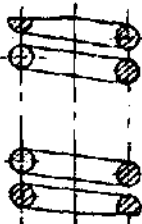




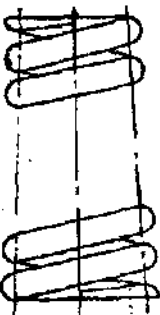
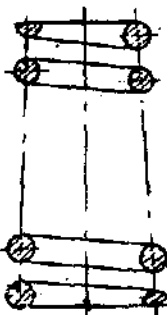




- Đối với lò xo nhíp hay lò xo lá có nhiều lớp thì quy định chỉ vẽ đường bao của chồng lá (mục 8, 9).

- Đối với lò xo có hướng xoắn cho trước thì phải vẽ đúng hướng xoắn của nó và ghi rõ "hướng xoắn phải" hay "hướng xoắn trái" trong yêu cầu kĩ thuật. Khi không cần phân biệt hướng xoắn thì vẽ lò xo theo hướng xoắn phải.


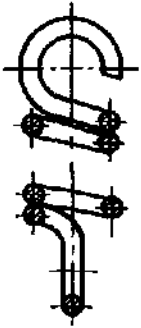

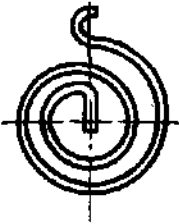

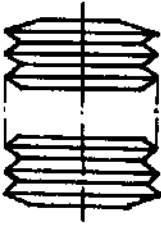
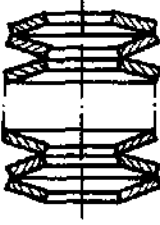







Hình 6-34

Bảng 6-2

Tên gọi lò xo	Hình vẽ quy ước		
	Hình chiếu	Hình cắt	Khi chiều dày mặt cắt của dây $\leq 2\text{mm}$
1. Lò xo nén, dây tròn, ở hai đầu ép lại 3/4 vòng và mài bằng			
2. Lò xo nén, dây hình chữ nhật, ở hai đầu ép lại 3/4 vòng và mài bằng			
3. Lò xo nén hình nón dây tròn, ở hai đầu ép lại 3/4 vòng và mài bằng			
4. Lò xo nén, dây hình chữ nhật, ở hai đầu mài bằng			

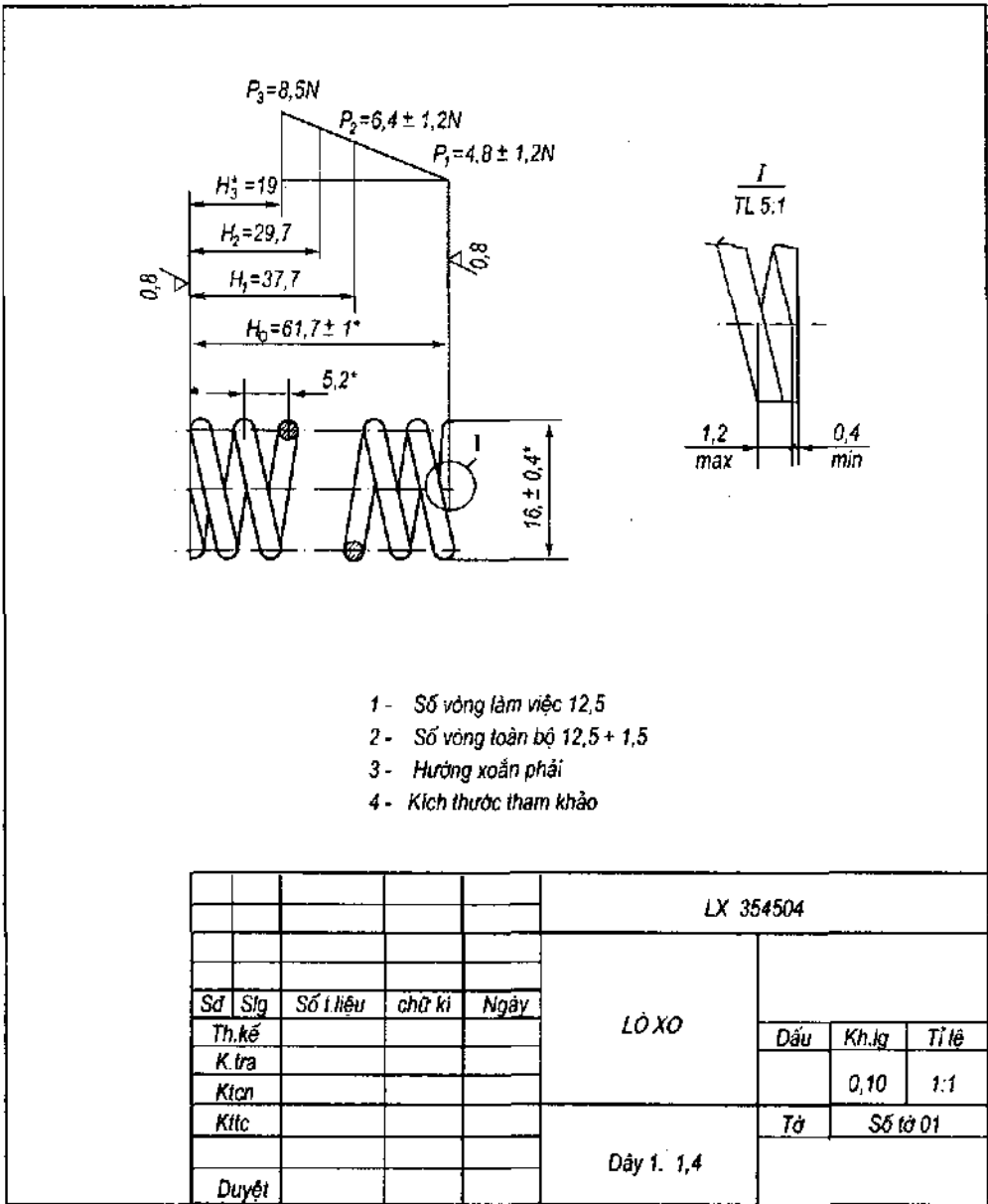
Bảng 6-2 (Tiếp theo)

<p>5. Lò xo kéo, dây tròn có móc nằm trong hai mặt phẳng vuông góc với nhau</p>			
<p>6. Lò xo xoắn ốc phẳng có hai móc ở hai đầu</p>			
<p>7. Chồng lò xo đĩa đặt đối nhau</p>			
<p>8. Lò xo lá</p>			
<p>9. Lò xo nhíp</p>			

6.9.3. Bản vẽ chế tạo lò xo

Trên bản vẽ chế tạo lò xo, ngoài hình biểu diễn và kích thước của lò xo, còn có bảng thông số đặt ở góc phải phía trên bản vẽ. Bảng ghi các thông số cơ bản của lò xo như ; số vòng làm việc, số vòng toàn bộ, hướng xoắn của lò xo v.v..

Kí hiệu quy ước dùng để ghi các thông số trên bản vẽ lò xo được quy định như sau (H.6-34) :



Hình 6-35

- chiều cao (chiều dài) lò xo ở trạng thái tự do : H'_0
- chiều cao (chiều dài) lò xo khi chịu tải trọng : $H_1, H_2, H_3...$
- tải trọng chiều trục của lò xo : $P_1, P_2, P_3...$
- biến dạng tuyến tính của lò xo : $F_1, F_2, F_3...$

Trên bản vẽ chế tạo, những đại lượng bằng chữ được thay bằng các trị số.

Cách vẽ lò xo nén như sau :

Để tiếp xúc dễ dàng với các chi tiết khác và để phân bố lực một cách đều đặn, lò xo nén được mài phẳng đi ba phần tư vòng xoắn và thu ngắn bước của vòng xoắn ở hai đầu lò xo để tạo thành vòng tì. Khi làm việc vòng tì này không có tác dụng đàn hồi, các vòng còn lại gọi là vòng làm việc. Như vậy tổng số vòng bằng số vòng làm việc cộng với số vòng tì :

$$n_1 = n + (2 \times 3/4) = n + 1,5$$

Chiều cao tự do của lò xo được tính như sau :

$$H'_0 = nt + d$$

n : số vòng làm việc

t : bước xoắn của lò xo

d : đường kính dây lò xo

Chiều dài dây lò xo được tính theo công thức :

$$L = n_1 \sqrt{(\pi D_2)^2 + t^2}$$

$$D_2 = \frac{D + D_1}{2} = D - d$$

D : đường kính ngoài của lò xo,

D_1 : đường kính trong của lò xo,

n_1 : tổng số vòng của lò xo.

Khi vẽ lò xo, thường cho biết các thông số như : chiều dài dây lò xo L , bước xoắn t , đường kính dây lò xo d và hướng xoắn của lò xo.

Hình 6-35 là bản vẽ chế tạo lò xo nén đầu mài bằng và ép phẳng.

PHỤ LỤC REN HỆ MÉT

Đường kính và bước ren (TCVN - 2247 - 77)
(mm)

Bảng PL - 1

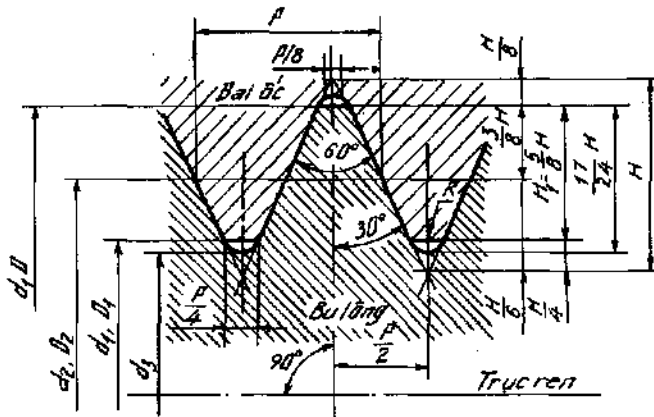
Đường kính d			Lớn	Bước p									
Dây 1	Dây 2	Dây 3		Nhỏ									
				4	3	2	1,5	1,25	1	0,75	0,5		
4	4,5	(5,5)	0,7 (0,75) 0,8									0,5 0,5 0,5 0,5	
5													0,5 0,5
6			7	1 1								0,75 0,75	0,5 0,5
8			9	1,25 (1,25)							1 1	0,75 0,75	0,5 0,5
10	14	11	1,5 (1,5)				1,5	1,25	1	1	0,75 0,75	0,5 0,5	
12		15	1,75 2				1,5 1,5	1,25 1,25	1 1	1	0,75 0,75	0,5 0,5	
16		17	2				1,5 1,5		(1) 1		0,75	0,5	
20		18	2,5 2,5			2 2	1,5 1,5		1 1		0,75 0,75	0,5 0,5	
24	22	25 (26)	3			2 2	1,5 1,5		1 (1)		0,75		
36	33	(28)	3			2 2	1,5 1,5		1 1		0,75		
		(32)	3,5	(3)	2	1,5		1		0,75			
		35	3,5	(3)	2	1,5		1		0,75			
		(38)	4	3	2	1,5		1					
42	45	39	4		3	2	1,5		1				
40		4,5 (4)	(3)	(2)	1,5		1						
48		5 (4)	(3)	(2)	1,5		1						
50		5 (4)	(3)	2	1,5		1						
56	60	55	5,5 (4)	(4)	(3)	2	1,5		1				
58		6 (5,5)	(4)	(3)	2	1,5		1					
62		6 (4)	(3)	2	1,5		1						
64		65	6 (4)	(3)	2	1,5		1					
	68	6	6 (4)	(3)	2	1,5		1					

Chú thích : 1. Khi chọn đường kính ren nên lấy theo thứ tự ưu tiên dây 1, 2, 3.

2. Cố gắng không dùng đường kính và bước ren trong dấu ngoặc

REN HỆ MÉT

Kích thước cơ bản (Trích TCVN 2248 - 77)

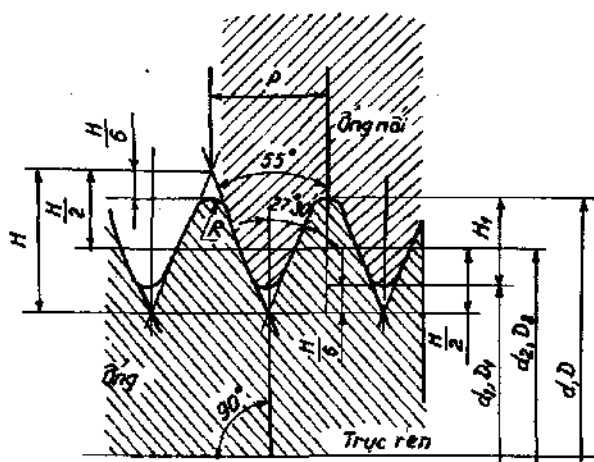


(mm)

Bảng PL - 2

Đường kính của ren				Bước ren
$d = D$	$d_2 = D_2$	d_1	d_3	p
3	2,675	2,459	2,387	0,5
3,5	3,110	2,850	2,764	0,6
4	3,546	3,242	3,141	0,7
4,5	4,013	3,688	3,580	0,75
5	4,480	4,134	4,019	0,8
6	5,350	4,918	4,773	1
7	6,350	5,918	5,773	1
8	7,188	6,647	6,466	1,25
9	8,188	7,647	7,466	1,25
10	9,026	8,376	8,160	1,5
11	10,026	9,376	9,160	1,5
12	10,863	10,106	10,160	1,5
14	12,701	11,835	11,546	2
16	14,701	13,835	13,546	2
18	16,376	15,294	14,933	2,5
20	18,376	17,294	16,933	2,5
22	20,376	19,294	18,319	2,5
24	22,051	20,752	20,319	3
27	25,051	23,752	23,319	3
30	27,727	26,211	25,706	3,5
33	30,727	29,211	28,706	3,5
36	30,402	31,670	31,093	4
39	36,402	34,670	34,093	4
42	39,077	37,129	36,479	4,5
45	42,077	40,129	39,479	4,5
48	44,752	42,587	41,866	5
53	48,752	46,587	45,866	5
56	52,428	50,046	49,252	5,5
60	56,428	57,505	53,252	5,5
64	60,103	59,505	56,639	6
68	64,103	61,505	60,639	6

REN ỐNG HÌNH TRỤ **Kích thước cơ bản (Trích TCVN 4681 - 89)**



(mm)

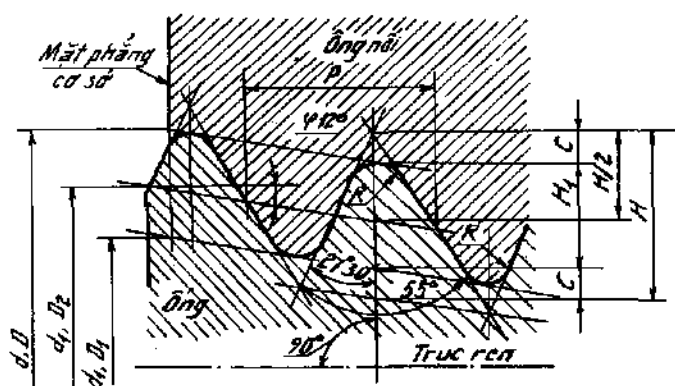
Bảng PL - 3

Kí hiệu kích thước của ren theo in số		Bước ren	Đường kính ren			Số bước ren trên một in số
Dây 1	Dây 2		$d = D$	$d_2 = D_2$	$d_1 = D_1$	
1/8	5/8	0,907	9,728	9,147	8,566	28
1/4		1,337	13,157	12,301	11,445	19
3/8		1,337	16,662	15,806	14,950	19
1/2		1,814	20,955	19,793	18,631	14
3/4	7/8	1,814	22,911	21,749	20,587	14
		1,814	26,411	25,279	24,117	14
1	1 1/8	1,814	30,201	29,039	27,877	14
		2,309	33,249	31,770	30,291	11
1 1/4	1 3/8	2,309	37,897	36,418	34,939	11
		2,309	41,910	40,431	38,952	11
1 1/2	1 3/4	2,309	44,323	42,844	41,365	11
		2,309	47,803	46,324	44,845	11
2	2 1/4	2,309	53,740	52,267	50,788	11
		2,309	59,614	58,135	56,656	11
2 1/2	2 3/4	2,309	65,710	64,231	62,752	11
		2,309	75,184	73,705	72,226	11
3		2,309	81,334	80,055	78,576	11
		2,309	87,884	86,405	84,926	11

Chú thích : ưu tiên chọn kích thước ở dây 1

REN ỐNG HÌNH CÔN

Kích thước cơ bản (Trích TCVN 4631 - 81)

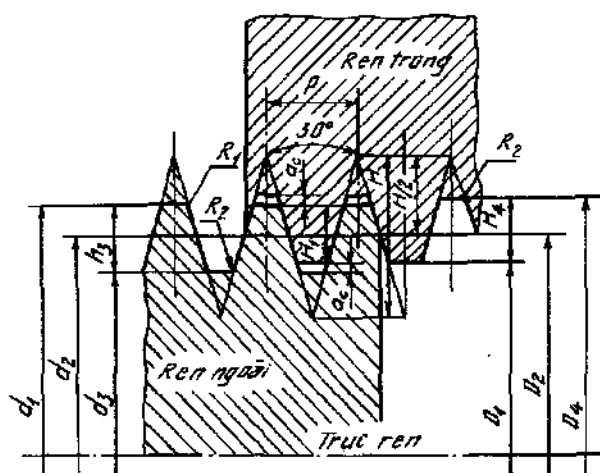


(mm)

Bảng PL - 4

Kí hiệu kích thước ren theo in số	Bước ren	Đường kính ren trong mặt phẳng cơ bản			Chiều dài ren	
		$d = D$	$d_2 = D_2$	$d_1 = D_1$	l_1	l_2
1/8	0,907	9,728	9,147	8,566	6,5	4,0
1/4	1,337	13,157	12,301	11,445	9,7	6,0
3/8	1,337	16,662	15,806	14,950	10,1	6,4
1/2	1,814	20,955	19,793	18,631	13,2	8,2
3/4	1,814	26,441	25,279	24,117	14,5	9,5
1	2,309	33,249	31,770	30,291	16,8	10,4
1 1/4	2,309	41,910	40,431	38,952	19,1	12,7
1 1/2	2,309	47,803	46,324	44,845	19,1	12,7
2	2,309	59,614	58,135	56,656	23,4	15,9
2 1/2	2,309	75,184	73,705	72,226	26,7	17,5
3	2,309	87,884	86,405	84,926	29,8	20,6
3 1/2	2,309	100,330	96,851	97,372	31,4	22,2
4	2,309	113,030	111,551	110,072	35,8	25,4
5	2,309	138,430	136,951	135,472	40,1	28,6
6	2,309	163,830	162,351	160,872	40,1	28,6

REN HÌNH THANG MỘT MỐI - Đường kính và bước ren (Trích TCVN 4673 - 89)



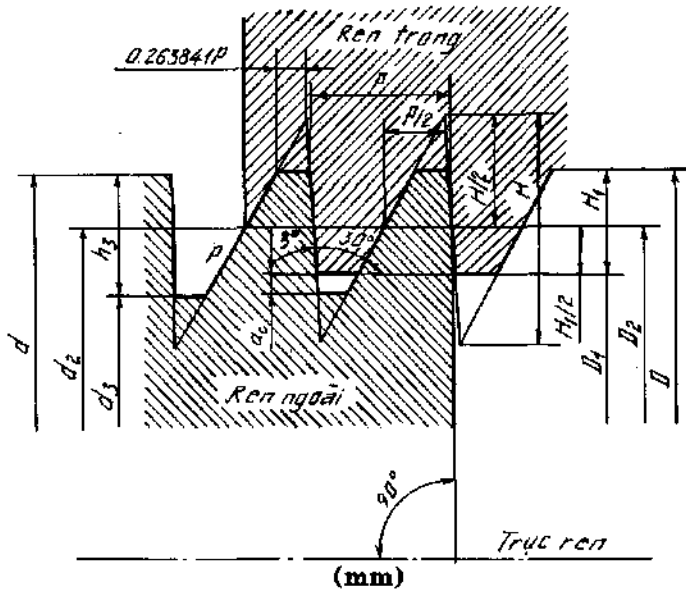
(mm)

Bảng PL.5

Đường kính ren d		Bước ren P		Đường kính ren d		Bước ren P	
dây 1	dây 2	P	P'	dây 1	dây 2	P	P*
8		1,5	2	52		3 ; 8 ; 12	8 ; 12
	9	1,5 ; 2			55	3 ; 9 ; 14	8 ; 12
10		15 ; 2		60		3 ; 9 ; 14	
	11	2 ; 3			65	4 ; 10 ; 16	
12		2 ; 3		70		4 ; 10 ; 16	
	14	2 ; 3			75	4 ; 10 ; 16	
16		2 ; 4		80		4 ; 10	
	18	2 ; 4			85	4 ; 12 ; 18	5 ; 20
20		2 ; 4		90		4 ; 12 ; 18	5 ; 20
	22	2 ; 3 ; 8			95	4 ; 12 ; 18	5 ; 20
24		3 ; 8	2	100		4 ; 12 ; 20	5
	26	2 ; 3 ; 8			110	4 ; 12 ; 20	5
28		3 ; 5	2	120		6 ; 14 ; 22	16 ; 24
	30	3 ; 6 ; 10			130	6 ; 14 ; 22	16 ; 24
32		6 ; 10		140		6 ; 14 ; 24	16
	34	3 ; 6 ; 10			150	6 ; 16 ; 24	
36		3 ; 6 ; 10		160		6 ; 16 ; 28	8 ; 24
	38	3 ; 7 ; 10	6		170	6 ; 16 ; 28	8 ; 24
40		3 ; 7 ; 10	6	180		8 ; 18 ; 28	20 ; 32
	42	3 ; 7 ; 10	6		190	8 ; 18 ; 32	20
44		3 ; 7 ; 12	8	200		8 ; 18 ; 32	10 ; 20
	46	3 ; 8 ; 12			210	8 ; 20 ; 36	10 ; 32
48		3 ; 8 ; 12		220		8 ; 20 ; 36	10 ; 32
	50	3 ; 8 ; 12			230	8 ; 20 ; 36	

Chú thích : - Ưu tiên chọn kích thước trong dãy 1
- Không nên dùng ren có bước ghi dấu P'

REN TỰA - Đường kính và bước ren (Trích TCVN 3777 - 83)

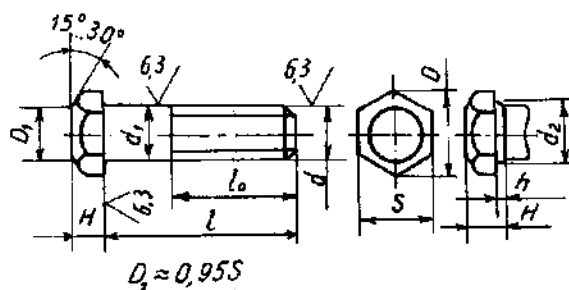


Bảng PL-6

Đường kính ren d		Bước ren P		Đường kính ren d		Bước ren P		
dây 1	dây 2	P	P*	dây 1	dây 2	P	P*	
10 12	14	2 2 ; 3 2 ; 3		70	65 75	4 ; 10 ; 16 4 ; 10 ; 16 4 ; 10 ; 16		
16 20		2 ; 4 2 ; 4 2 ; 4			80 90	4 ; 10 ; 16 4 ; 12 ; 18 4 ; 12 ; 18		5 5
24		22 26			3 ; 5 ; 8 3 ; 5 ; 8 3 ; 5 ; 8	2 2 2		100
	28 32	3 ; 5 ; 8 3 ; 6 ; 10 3 ; 6 ; 10	2	120 140	130	6 ; 14 ; 22 6 ; 14 ; 22 6 ; 14 ; 24	16 ; 24 16 ; 24 16	
36	34 38	3 ; 6 ; 10 3 ; 6 ; 10 3 ; 7 ; 10	6	160	150 170	6 ; 16 ; 24 6 ; 16 ; 28 16	8 ; 24 8 ; 24	
	40 44	3 ; 7 ; 10 3 ; 7 ; 10 3 ; 7 ; 12			6 6 8	180 200		190
48	46 50	3 ; 8 ; 12 3 ; 8 ; 12 3 ; 8 ; 12		220	210 230	8 ; 20 ; 36 8 ; 20 ; 36 8 ; 20 ; 36	10 ; 32 10 ; 32	
	52 60	3 ; 8 ; 12 3 ; 9 ; 14 3 ; 9 ; 14			8 ; 12 8 ; 12	240 260		250

Chú thích : - Ưu tiên chọn kích thước trong dãy 1
 - Không nên dùng ren có bước ghi dấu P*

BULÔNG TÍNH ĐẦU SÁU CẠNH (Trích TCVN 1892 - 76)



(mm)

Bảng PL-7

Dường kính danh nghĩa d	Chiều rộng đầu bulông S	Chiều cao đầu bulông H	Dường kính vòng tròn $D \geq$	Bán kính góc lượn $r \leq$	Bước ren lớn, nhỏ P	
3	5,5	2	6,0	0,3	0,5	-
4	7	2,8	7,7	0,35	0,7	-
5	8	3,5	8,8	0,35	0,8	-
6	10	4	11,0	0,40	1,0	-
8	13	5,5	14,4	0,60	1,25	1,0
10	17	7	18,9	0,60	1,5	1,25
12	19	8	21,1	1,10	1,75	1,25
(14)	22	9	24,5	1,10	2,0	1,25
16	24	10	26,8	1,10	2,0	1,5
(18)	27	12	30,2	1,10	2,5	1,5
20	30	13	33,6	1,20	2,5	1,5
(22)	32	14	35,8	1,20	2,5	1,5
24	36	15	40,3	1,20	3,0	2,0
(27)	41	17	45,9	1,70	3,0	2,0
30	46	19	51,6	1,70	3,5	2,0

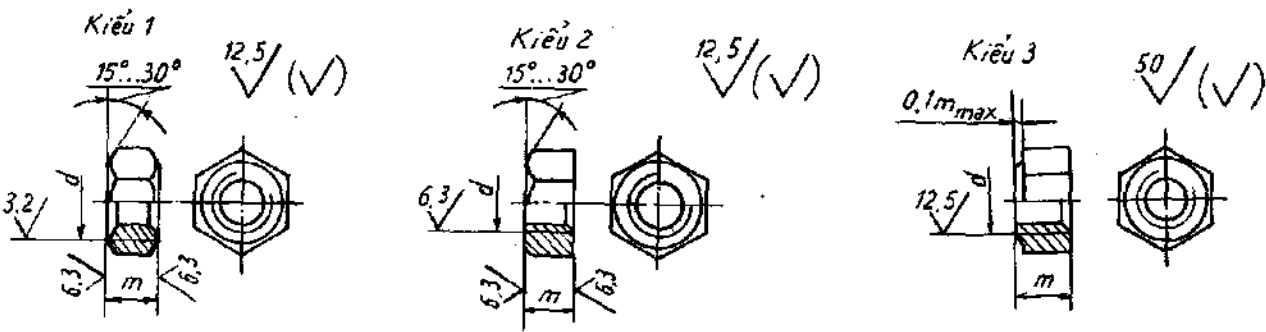
Bảng PL-7 (tiếp)

Chiều dài bulông	Đường kính danh nghĩa của ren d														
	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	(22)	24	27	30
l	Chiều dài l ₀														
10	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-
14	12	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-
16	12	14	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-
(18)	12	14	16	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-
20	12	14	16	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-
(22)	12	14	16	18	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-
25	12	14	16	18	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-
(28)	12	14	16	18	22	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-
30	12	14	16	18	22	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-
35	-	14	16	18	22	26	30	x	x	x	x	x	x	x	-
40	-	14	16	18	22	26	30	34	x	x	x	x	x	x	-
45	-	14	16	18	22	26	30	34	38	x	x	x	x	x	-
50	-	14	16	18	22	26	30	34	38	42	x	x	x	x	x
55	-	14	16	18	22	26	30	34	38	42	46	x	x	x	x
60	-	14	16	18	22	26	30	34	38	42	46	50	x	x	x
65	-	-	16	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	x	x
70	-	-	16	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	x
75	-	-	16	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	x
80	-	-	16	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	x
90	-	-	-	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66
100	-	-	-	-	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66

Chú thích : - Không nên dùng những bulông có kích thước trong dấu ngoặc

- Bulông có ren suốt chiều dài thân đánh dấu x.

ĐAI ỐC TÍNH SÁU CẠNH (Trích TCVN 1905 - 76)



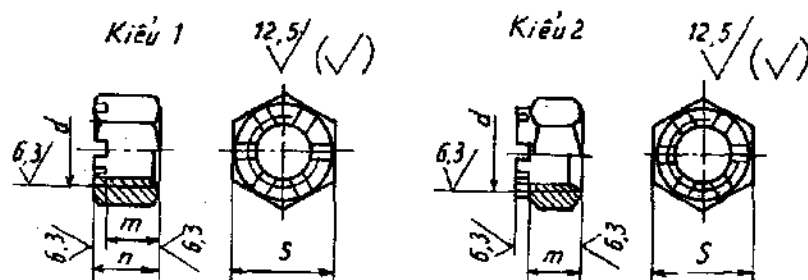
(mm)

Bảng PL-8

Dường kính của ren	Bước ren		Chiều rộng đai ốc	Chiều cao đai ốc	Dường kính vòng ngoại tiếp
d	lớn	nhỏ	S	H	D ≥
3	0,5	—	5,5	2,4	6
4	0,7	—	7	3,2	7,7
5	0,8	—	8	4	8,8
6	1,0	—	10	5	11,0
8	1,25	1,0	13	6,5	14,4
10	1,5	1,25	17	8	18,9
12	1,75	1,25	19	10	21,9
(14)	2,0	1,5	22	11	24,5
16	2,0	1,5	24	13	26,8
(18)	2,5	1,5	27	15	30,2
20	2,5	1,5	30	16	33,6
(22)	2,5	1,5	32	18	35,8
24	3,0	2,0	36	19	40,3
(27)	3,0	2,0	41	22	45,9
30	3,5	2,0	46	24	51,6

Chú thích : không nên dùng những đai ốc có kích thước trong dấu ngoặc

ĐAI ỐC TÍNH SÁU CẠNH XẾ RÃNH (Trích TCVN 1911 - 76)

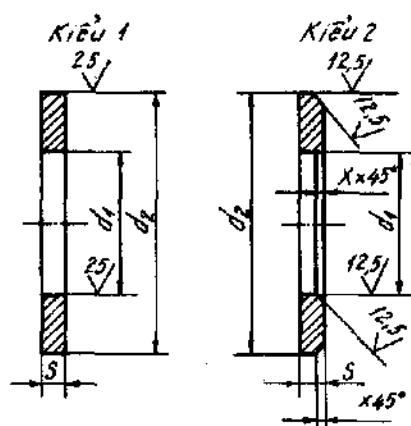


Bảng PL-9

Dường kính ren	Chiều rộng đai ốc	Chiều cao đai ốc	Dường kính vòng ngoại tiếp	Dường kính đầu đũa	Số rãnh	Chiều rộng rãnh	Chiều cao	Kích thước chốt chệ
d	S	H	D ≥	D ₃	n	b	h	do × L
4	7	5	7,7	-	6	1,2	3,2	1 × 12
5	8	6	8,8	-	6	1,4	4,0	1,2 × 12
6	10	7,5	11,0	-	6	2,0	5,0	1,6 × 16
8	13	9,5	14,4	-	6	2,5	6,5	2 × 20
10	17	12	18,9	-	6	2,8	8,0	2,5 × 25
12	19	15	21,9	17	6	3,5	10	3,2 × 30
(14)	22	16	24,5	19	6	3,5	11	4 × 30
16	24	19	26,8	22	6	4,5	13	4 × 40
(18)	27	21	30,2	25	6	4,5	15	4 × 40
20	30	22	33,6	28	6	4,5	16	4 × 45
(22)	32	26	35,8	30	6	5,5	18	5 × 45
24	36	27	40,3	34	6	5,5	19	5 × 50
(27)	41	30	45,9	38	6	5,5	22	6,3 × 63
30	46	33	51,6	42	6	7,0	24	

Chú thích : Không nên dùng những đai ốc có kích thước trong dấu ngoặc

VÒNG ĐỆM TÍNH (Trích TCVN 2081 - 77)

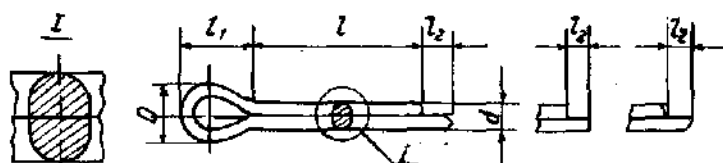


(mm)

Bảng PL-10

Đường kính thân của chi tiết kẹp chặt d	Đường kính lỗ vòng đệm d_1	Đường kính ngoài vòng đệm d_2	Chiều dày vòng đệm S	Mép vát c
3	3,2	7	0,5	-
4	4,3	9	0,8	-
5	5,3	10	1,0	0,3
6	6,4	12,5	1,6	0,4
8	8,4	17,5	1,6	0,4
10	10,5	21	2,0	0,5
12	13	24	2,5	0,6
14	15	28	2,5	0,8
16	17	30	2,5	0,8
18	19	34	3,0	0,8
20	21	37	3,0	1,0
22	23	39	3,0	1,0
24	25	44	4,0	1,0
27	28	50	4,0	1,2
30	31	56	4,0	1,2

CHỐT CHÈ (Trích TCVN 2043 - 77)



(mm)

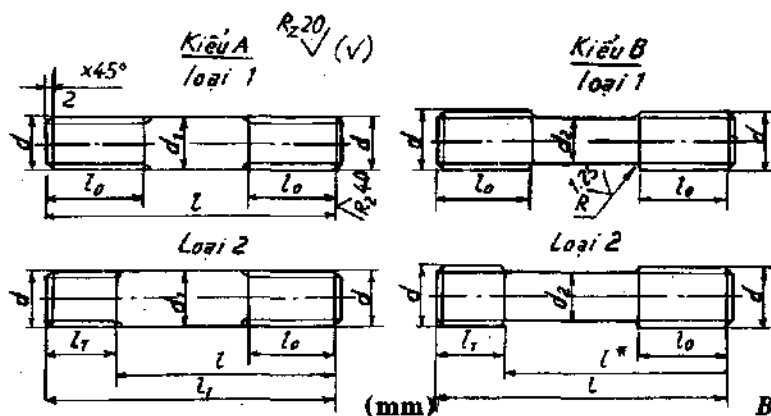
Bảng PL-11

Đường kính quy ước	Kích thước chốt chề				
	Đường kính		Chiều dài		
d_o	d	D	L_1	L_2	L từ đến
0,6	0,45	1,1	1,6	1,6	4 - 8
0,8	0,60	1,4	2	1,6	5 - 10
1	0,80	1,8	2,5	1,6	6 - 12
1,5	1,3	2,8	3,5	2,5	8 - 20
2	1,6	3,6	4,5	2,5	12 - 25
2,5	2,0	4,5	5	2,5	14 - 28
3,2	2,7	5,95	6,3	4,0	18 - 40
4	3,5	7,55	8	4,0	22 - 55
5	4,5	9,5	10	4,0	28 - 80
6,3	5,6	12,1	13	4,0	36 - 110
8	7,5	15	16	4,0	50 - 160
10	9,5	19	20	6,0	70 - 220
13	12,0	23,5	25	6,0	100 - 280
16	15,0	30	32	6,0	140 - 280
30	19,0	38	40	6,0	180 - 280

Chú thích : Kích thước chiều dài chốt chề L được chọn trong dãy :

4 ; 5 ; 6 ; 8 ; 10 ; 12 ; 14 ; 16 ; 18 ; 20 ; 22 ; 25 ; 28 ; 32 ; 36 ; 40 ; 45 ; 50 ; 56 ; 63 ; 71 ; 80 ; 90 ;
100 ; 112 ; 125 ; 140 ; 160 ; 180 ; 200 ; 224 ; 250 ; 280.

VÍT CÂY CÓ CHIỀU DÀI ĐOẠN REN CÂY BẰNG $1d$, $1,25d$, $2d$
(trích TCVN 3608 - 81, TCVN 3610 - 81 TCVN 3614 - 81)



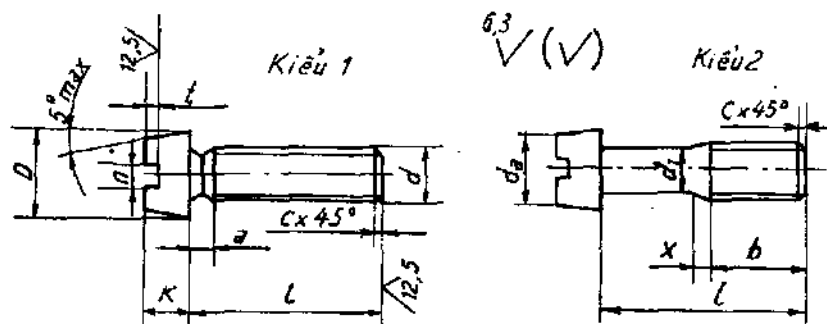
Bảng PL-12

Đường kính ren d		6	8	10	12	16	20	24	30	36	42	48
Bước ren P	lớn	1	1,25	1,5	1,75	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
	nhỏ	-	1	1,25	1,25	1,5	1,5	2	2	3	3	3
Đường kính thân d_1		6	8	10	12	16	20	24	30	36	42	48
Đoạn ren cây l_1	$l_1 = 1d$ TCVN 3608-81	6	8	10	12	16	20	24	30	36	42	48
	$l_1 = 1,25d$ TCVN 3610-81	7,5	10	12	15	20	25	30	38	45	52	60
	$l_1 = 2d$ TCVN 3614-81	12	16	20	24	32	40	48	60	72	84	95

Chiều dài cây l	Đường kính danh nghĩa của ren d											
	6	8	10	12	16	20	24	30	36	42	48	
	Chiều dài l_0											
16	x	x	x	-	-	-	-	-				
20	x	x	x	-	-	-	-	-				
25	18	x	x	-	-	-	-	-				
30	18	22	x	x	-	-	-	-				
35	18	22	26	x	x	-	-	-				
40	18	22	26	30	x	x	-	-				
45	18	22	26	30	x	x	-	-				
50	18	22	26	30	38	x	x	-				
55	18	22	26	30	38	x	x	-				
60	18	22	26	30	38	46	x	-				
65	18	22	26	30	38	46	x	-	x			
70	18	22	26	30	38	46	54	x	x			
75	18	22	26	30	38	46	54	x	x			
80	18	22	26	30	38	46	54	x	x	x		x
90	18	22	26	30	38	46	54	66	78	x	x	
100	18	22	26	30	38	46	54	66	78	x	x	

Chú thích : Những vít cây có ren suốt chiều dài l đánh dấu x.

VÍT ĐẦU HÌNH TRỤ (Trích TCVN 52 - 86)



(mm)

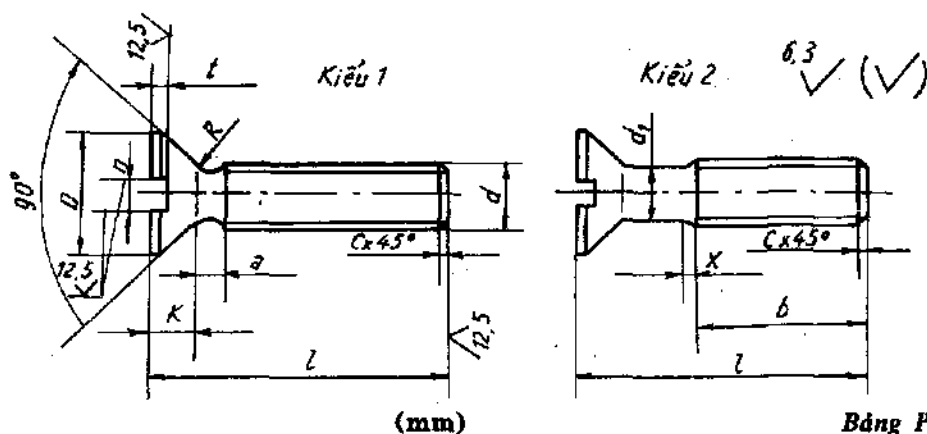
Bảng PL-13

Đường kính danh nghĩa của ren d	2	2,5	3	(3,5)	4	5	6	8	10	12	(14)	16	(18)	20
Đường kính đầu D	3,8	4,5	5,5	6,0	7,0	8,5	10	13	16	18	21	24	27	30
Đường kính trong của mặt tựa d _a , không lớn hơn	2,6	3,1	3,6	4,1	4,7	5,7	6,8	9,2	11,2	14,2	16,2	18,2	20,2	22,4
Chiều cao đầu k	1,3	1,6	2,0	2,4	2,6	3,3	3,9	5,0	6,0	7,8	8,0	9,0	10	11
Chiều dài đoạn cắt ren b	16	18	18	20	20	22	24	28	32	36	40	44	48	52
Chiều rộng rãnh n	0,5	0,6	0,8	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0	2,5	3,0	3,0	4,0	4,0	5,0
Độ sâu rãnh t	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0	2,4	2,8	3,2	3,6	4,0
Cạnh vát C	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,6	1,6	1,6	2,0	2,0	2,5	2,5
Đường kính d	2	2,5	3	3,5	4	5	6	8	10	12	(14)	16	(18)	20
Chiều dài l														
3														
4														
5														
6														
8														
10														
12														
14														
16														
(18)														
20														
(22)														
25														
(28)														
30														
35														
40														
45														
50														
55														
60														
65														
70														
80														
90														
100														
110														
120														

Chú thích. 1) Không nên dùng các kích thước ghi trong ngoặc

2) Chiều dài l lấy trong vùng có dấu +

VÍT ĐẦU CHÌM (Trích TCVN 50 - 86)



Bảng PL-14

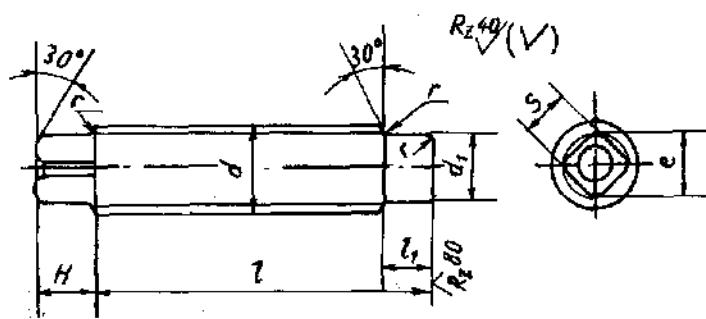
Dường kính danh nghĩa của ren d	2	2,5	3	(3,5)	4	5	6	8	10	12	(14)	16	(18)	20
Dường kính đầu D	3,8	4,7	5,6	6,5	7,4	9,2	11,0	14,5	18,0	21,5	25,0	28,3	32,5	36,0
Chiều cao đầu k không lớn hơn	1,2	1,5	1,65	1,93	2,2	2,5	3	4	5	6	7	8	9	10
Bán kính R không lớn hơn	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2
Chiều dài đoạn cắt ren b	16	18	18	20	20	22	24	28	32	36	40	44	48	52
Chiều rộng rãnh n	0,5	0,6	0,8	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0	2,5	3,0	3,0	4,0	4,0	5,0
Độ sâu rãnh t	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0	2,4	2,8	3,2	3,6	4,0
Độ vát C	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,6	1,6	1,6	2,0	2,0	2,5	2,5
Dường kính d	2	2,5	3	3,5	4	5	6	8	10	12	(14)	16	(18)	20
Chiều dài l														
3														
4														
5														
6														
8														
10														
12														
14														
16														
(18)														
20														
(22)														
25														
(28)														
30														
35														
40														
45														
50														
55														
60														
65														
70														
80														
90														
100														
110														
120														

Chú thích. 1) Không nên dùng các kích thước ghi trong ngoặc

2) Chiều dài L lấy trong vùng có dấu +

VÍT ĐỊNH VỊ ĐẦU VUÔNG NHỎ ĐUÔI HÌNH TRỤ

(Trích TCVN 66 - 86)



(mm)

Bảng PL-15

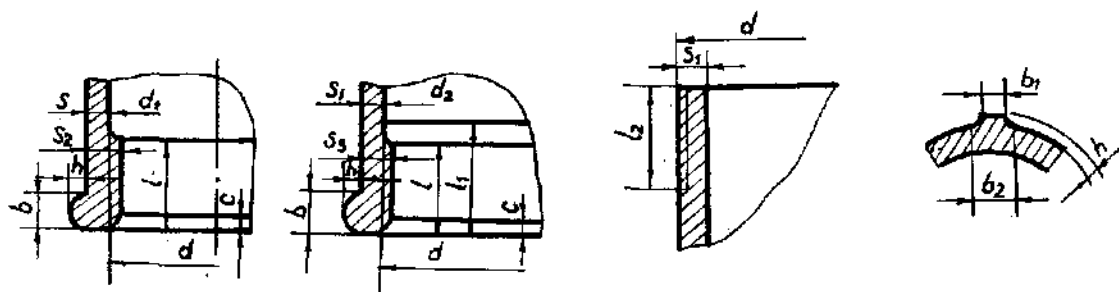
Đường kính danh nghĩa của ren d		6	8	10	12	16	20
Bước ren P	lớn	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0	2,5
	nhỏ	-	1,0	1,25	1,25	1,5	1,5
S		3	4	5	7	9	11
e, không nhỏ hơn		4,2	5,5	6,5	9	12	14
H		4	5,5	7	8	10	13
d ₁		4,5	6	7,5	9	12	15
l ₁		3	4	4,5	6	7,5	7,5
r, không lớn hơn		0,4	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0
l		12-35	14-40	16-50	20-60	25-80	35-100

Chiều dài vít l phải chọn trong dãy sau : 12, 14, 16, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 90, 100 mm. Phụ tùng đường ống

PHỤ TÙNG ĐƯỜNG ỐNG

Phần nối bằng gang rèn có ren hình trục dùng cho đường ống

Kích thước kết cấu chung (Trích TCVN 1328 - 85)



(mm)

Bảng PL-16

Lỗ thông quy ước D _{qu}	Ren					d ₁	d ₂	S	S ₁	S ₂	S ₃	h	b	b ₁	b ₂
	inso	d	1	l ₁	12										
			Không nhỏ hơn	Không lớn hơn	Không lớn hơn										
8	1/4	13,158	9,0	9,0	7,0	13,0	12,5	2,5	3,0	3,5	3,5	3,0	2,0	2,0	3,5
10	3/8	16,663	10,0	11,0	8,0	17,0	16,0	2,5	3,0	3,5	3,5	3,0	2,0	2,0	3,5
15	1/2	20,956	12,0	12,0	9,0	21,5	20,0	2,8	3,5	4,2	4,2	3,5	2,0	2,0	4,0
20	3/4	26,442	13,5	16,0	10,5	27,0	25,5	3,0	3,5	4,4	4,2	4,0	2,5	2,0	4,0
25	1	33,250	15,0	19,0	11,0	34,0	32,0	3,3	4,0	5,2	4,8	4,0	2,5	2,5	4,5
32	1 1/4	41,912	17,0	21,0	13,0	42,5	40,5	3,6	4,0	5,4	4,8	4,0	3,0	2,5	5,0
40	1 1/2	47,805	19,0	23,0	15,0	48,5	46,5	4,0	4,0	5,8	4,8	4,0	3,0	3,0	5,0
50	2	59,616	21,0	24,0	17,0	60,5	58,5	4,5	4,5	6,4	5,4	5,0	3,5	3,0	6,0
65	2 1/2	75,187	23,5	27,0	19,5	76,0	74,0	4,5	4,5	6,4	5,4	5,0	3,5	3,5	6,5
80	3	87,887	26,0	30,0	22,0	89,0	87,0	4,5	4,5	6,5	6,0	6,0	4,0	4,0	7,0
100	4	113,034	39,5	39,5	30,0	115,0	112,0	5,5	5,5	8,0	7,0	7,0	4,5	5,0	8,5

Chú thích : 1) Đoạn lùi ren theo TCVN 2034 - 77

2) Kích thước h, b, b₁, b₂ là kích thước tham khảo

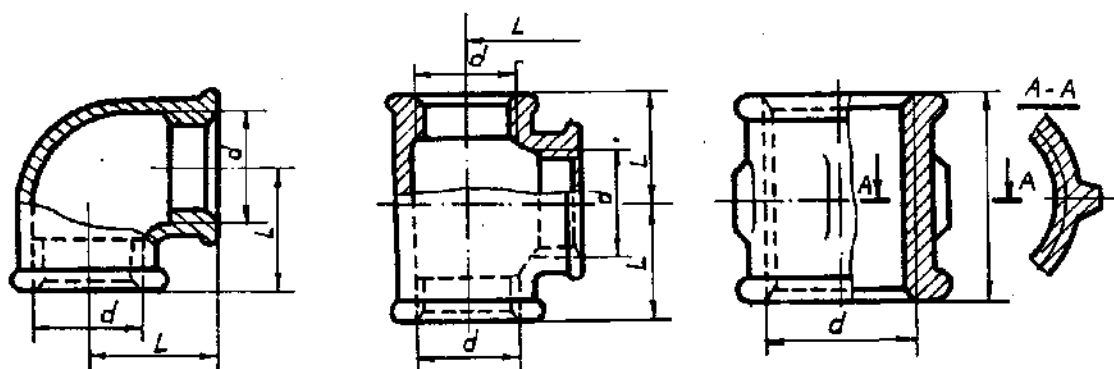
PHỤ TÙNG ĐƯỜNG ỐNG

Phần nối bằng gang rèn có ren hình trụ dùng cho đường ống

Kích thước cơ bản

Nối góc (Trích TCVN 4124 - 85) ; Nối ba chạc (Trích TCVN 4125 - 85)

Nối ống ngắn (Trích TCVN 4127 - 85)



(mm)

Bảng PL-17

Lỗ thông quy ước D_{qu} (mm)	8	10	15	20	25	32	40	50	(65)	(80)	(100)
Ren ống d (inso)	1/4	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4
Nối góc và nối ba chạc L (mm)	21	25	28	33	38	45	50	58	69	78	96
Nối ống ngắn L (mm)	22	24	28	32	35	39	43	47	53	59	84
Số gân	2	2	2	2	4	4	4	6	6	6	6
Áp suất quy ước D_{qu} (N/cm ²)	160	160	160	160	160	160	160	100	100	100	100

Chú thích : 1) Không nên dùng phần nối có D_{qu} ghi trong ngoặc đơn

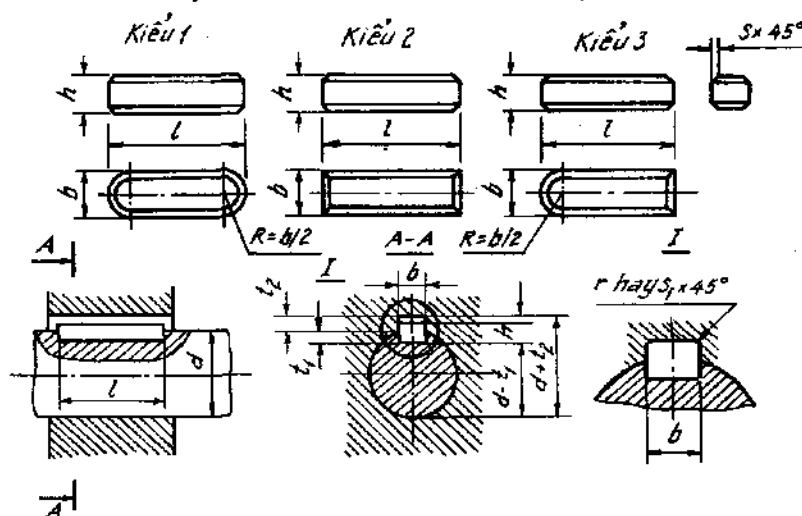
2) Kích thước kết cấu chung theo TCVN 1328 - 85

Thí dụ kí hiệu phần nối không mạ kẽm có D_{qu} 40 mm.

Nối góc 40 TCVN 4124 - 85 ; Nối ba chạc 40 TCVN 4125 - 85 ; Nối ống ngắn 40 TCVN 4127 - 85

THEN BẰNG

Kích thước mặt cắt của then và rãnh (Trích TCVN 2261 - 77)



Bảng P1-18

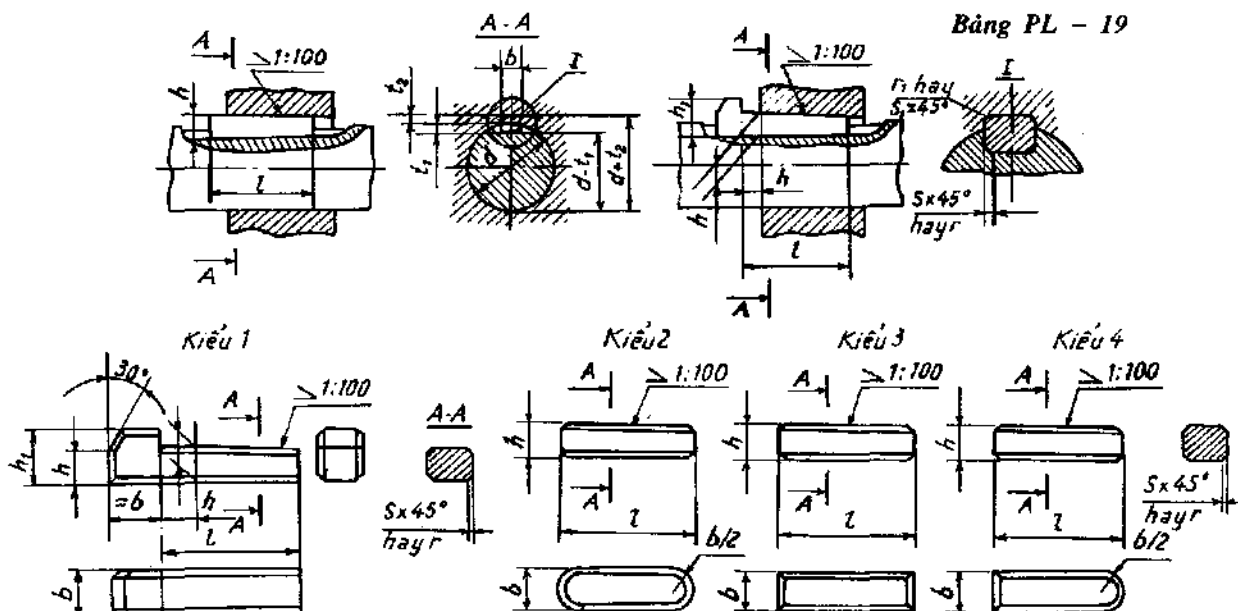
Đường kính trục	Kích thước của then	Chiều sâu của rãnh		Bán kính hoặc mép vát		Chiều dài then l
		trục t_1	lỗ t_2	S hay r	S_1 hay r_1	từ đến
Từ 6 đến 8"	2 × 2	1,2	1			6 - 20
Lớn hơn 8 - 10	3 × 3	1,4	1,4	0,16	0,08 ... 0,16	6 - 36
" 10 - 12	4 × 4	2,5	1,8	... 0,25		8 - 45
" 12 - 17	5 × 5	3	2,3			10 - 56
" 17 - 22	6 × 8	3,5	2,8	0,25	0,16 ... 0,25	14 - 70
" 22 - 30	7 × 8	4	3,3	... 0,40		18 - 90
" 30 - 38	10 × 8	5	3,3			22 - 110
" 38 - 44	12 × 8	5	3,3			28 - 140
" 44 - 50	14 × 9	5	3,8	0,40	0,25 ... 0,40	36 - 160
" 50 - 58	16 × 10	6	4,3	... 0,60		45 - 180
" 58 - 65	18 × 11	7	4,4			50 - 200
" 65 - 75	20 × 12	7,5	4,9			56 - 220
" 75 - 85	22 × 14	9	5,4			63 - 250
" 85 - 95	25 × 14	9	5,4	0,60	0,40 ... 0,60	70 - 280
" 95 - 110	28 × 16	10	6,4	... 0,80		80 - 320
" 110 - 130	32 × 18	11	7,4			90 - 360
" 130 - 150	36 × 20	12	8,4			100 - 400
" 150 - 170	40 × 22	13	9,4	1,00	0,70 ... 1,00	100 - 400
" 170 - 200	45 × 25	15	10,4	... 1,20		110 - 450
" 200 - 230	50 × 28	17	12,4			125 - 500
" 230 - 260	56 × 32	20	12,4			140 - 500
" 260 - 290	63 × 32	20	14,4	1,6	1,20 ... 1,60	160 - 500
" 290 - 330	70 × 36	22	15,4	... 2,00		180 - 500
" 330 - 380	80 × 40	25	17,4			200 - 500
" 380 - 440	90 × 45	26	17,4	2,50	2,00 ... 2,50	220 - 500
" 440 - 500	100 × 50	31	19,5	... 3,00		250 - 500

Chú thích : Chiều dài then phải được lựa chọn từ đây : 6 ; 8 ; 10 ; 12 ; 14 ; 16 ; 18 ; 20 ; 25 ; 28 ; 32 ; 36 ; 40 ; 45 ; 56 ; 63 ; 70 ; 80 ; 90 ; 100 ; 110 ; 125 ; 140 ; 160 ; 180 ; 200 ; 220 ; 250 ; 280 ; 320 ; 360 ; 400 ; 450 ; 500mm

THEN VÁT

Kích thước mặt cắt của then và rãnh (Trích TCVN 4214 - 86)

Bảng PL - 19

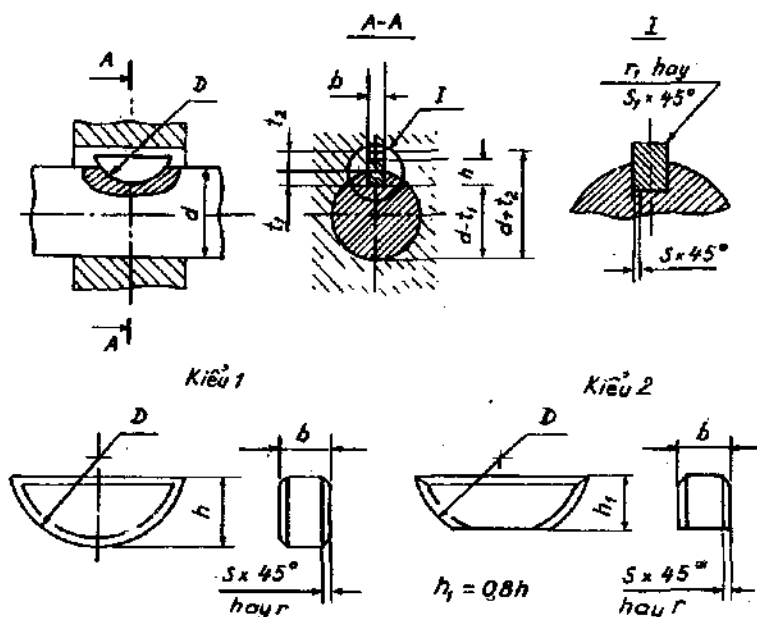


Đường kính trục d	Kích thước của then b × h	Chiều sâu của rãnh		Bán kính hoặc mép vát		Chiều cao h _k	Chiều dài then l
		trục t ₁	lỗ t ₂	S hay r	S ₁ hay r ₁		l từ ... đến
Từ 6 đến 8	2 × 2	1,2	0,5	0,16 ... 0,25	0,08 ... 0,16	-	6 ... 20
8 - 10	3 × 3	1,8	0,9			-	6 ... 36
10 - 12	4 × 4	2,5	1,2			7	8 ... 45
" 12 - 17	5 × 5	3,0	1,7	0,25 ... 0,40	0,16 ... 0,25	8	10 ... 56
" 17 - 22	6 × 6	3,5	2,2			10	14 ... 70
" 22 - 30	8 × 7	4,0	2,4			11	18 ... 90
" 30 - 38	10 × 8	5,0	2,4	0,40 ... 0,60	0,25 ... 0,40	12	22 ... 110
" 38 - 44	12 × 8	5,0	2,4			12	28 ... 140
" 44 - 50	14 × 9	5,5	2,9			14	36 ... 160
" 50 - 58	16 × 10	6,0	3,4			16	50 ... 2000
" 58 - 65	18 × 11	7,0	3,4			18	
" 65 - 75	20 × 12	7,5	3,9	0,60 ... 0,80	0,40 ... 0,60	20	56 ... 200
" 75 - 85	22 × 14	9,0	4,4			22	63 ... 250
" 85 - 95	25 × 14	9,0	4,4			22	70 ... 280
" 95 - 110	28 × 16	10,0	5,4			25	80 ... 320
" 110 - 130	32 × 18	11,0	6,4			28	90 ... 360
130 - 150	36 × 20	12,0	7,1	1,00 ... 1,20	0,70 ... 1,00	32	100 ... 400
150 - 170	40 × 22	13,0	8,1			36	100 ... 400
170 - 200	45 × 25	15,0	9,1			40	110 ... 450
200 - 230	55 × 28	17,0	10,1			45	125 ... 500
230 - 260	56 × 32	20,0	11,1	1,60 ... 2,00	1,20 ... 1,60	50	140 ... 500
260 - 290	63 × 32	20,0	11,1			50	160 ... 500
290 - 330	70 × 36	22,0	13,1			56	180 ... 500
330 - 380	80 × 40	25,0	14,1	2,50 ... 3,00	2,00 ... 2,50	63	200 ... 500
380 - 440	90 × 45	28,0	16,1			70	220 ... 500
440 - 500	100 × 50	31,0	18,1			80	250 ... 500

Chú thích : Chiều dài then phải được lựa chọn từ dãy : 6 ; 8 ; 10 ; 12 ; 14 ; 16 ; 18 ; 20 ; 22 ; 25 ; 28 ; 32 ; 36 ; 40 ; 45 ; 56 ; 63 ; 70 ; 80 ; 90 ; 100 ; 110 ; 125 ; 140 ; 160 ; 180 ; 200 ; 220 ; 280 ; 320 ; 360 ; 400 ; 450 ; 500mm

THEN BÁN NGUYỆT

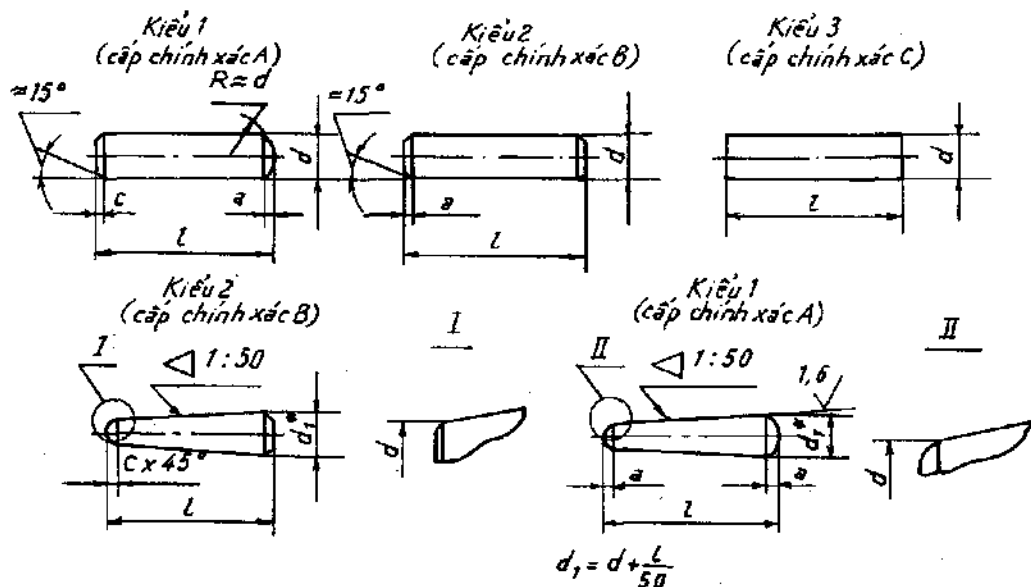
Kích thước mặt cắt của then và rãnh (Trích TCVN 4217 - 86)



Bảng PL-20

Đường kính trục d		Kích thước của then	Kích thước của rãnh		Bán kính hay mép vát	
Truyền mômen xoắn	Định vị	b × h × D	l ₁	l ₂	r hay s	r ₁ hay s ₂
Từ 3 đến 4	từ 3 đến 4	1,0 × 1,4 × 4	1,0	0,6		
lớn hơn 4 - 5	lớn hơn 4 - 6	1,5 × 2,6 × 7	2,0	0,8		
" 5 - 6	6 - 8	2 × 2,6 × 7	1,8	1,0	0,16 ...	0,08 ...
" 6 - 7	8 - 10	2 × 3,7 × 10	2,9	1,0	0,25	0,16
" 7 - 8	10 - 12	2,5 × 3,7 × 10	3,7	1,2		
" 8 - 10	12 - 15	1 × 5 × 13	3,8	1,4		
" 10 - 12	15 - 18	3 × 6,5 × 16	5,3	1,4		
" 12 - 14	" 18 - 20	4 × 6,5 × 16	5,0	1,8		
" 14 - 16	" 20 - 20	4 × 7,5 × 19	6,0	1,8		
" 16 - 18	" 22 - 25	5 × 6,5 × 16	4,5	2,3	0,25 ...	0,16 ...
" 18 - 20	" 25 - 28	5 × 7,5 × 19	5,5	2,3	0,40	0,25
" 20 - 22	" 28 - 32	5 × 9 × 22	7,0	2,3		
" 22 - 25	" 32 - 36	6 × 9 × 22	7,5	2,8		
" 25 - 28	" 36 - 40	6 × 10 × 25	7,5	2,8		
" 28 - 32	trên 40	8 × 11 × 25	8,0	2,8	0,40 ...	0,25 ...
" 32 - 38	trên 40	10 × 13 × 32	10,0	3,3	0,60	0,40

**CHỐT TRỤ (Trích TCVN 2042 - 86) và
CHỐT CÔN (Trích TCVN 2041 - 86)**



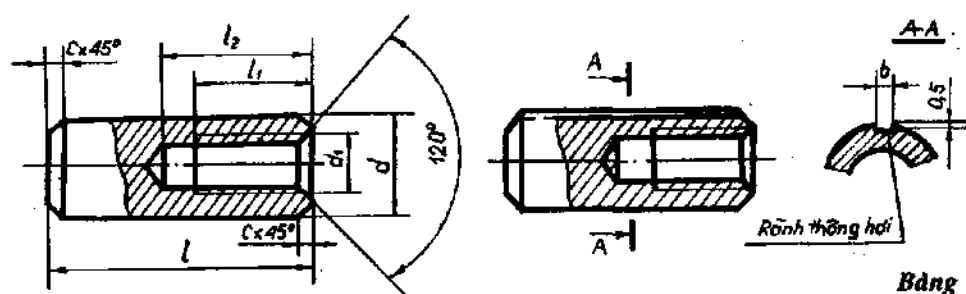
Bảng PL-21

Đường kính d	Mép tròn $a =$	Mép vát $c =$		Chiều dài l	
		Chốt trụ	Chốt côn	Chốt trụ	Chốt côn
0,6	0,08	0,12	0,1	từ 2,5 đến 8	từ 4 đến 12
0,8	0,10	0,16	0,1	- 2,5 - 14	- 4 - 14
1,0	0,12	0,20	0,2	- 2,5 - 18	- 5 - 18
1,2	0,16	0,25	0,2	- 2,5 - 25	- 6 - 22
1,5	0,20	0,30	0,3	- 3 - 30	- 6 - 28
2,0	0,25	0,35	0,3	- 4 - 40	- 8 - 36
2,5	0,30	0,40	0,5	- 5 - 50	- 10 - 45
3,0	0,40	0,50	0,5	- 6 - 60	- 12 - 55
4,0	0,50	0,63	0,6	- 8 - 80	- 16 - 70
5,0	0,63	0,80	0,8	- 10 - 100	- 16 - 90
6,0	0,80	1,2	1,0	- 12 - 120	- 20 - 110
8,0	1,0	1,6	1,2	- 16 - 160	- 25 - 140
10	1,2	2,0	1,6	- 20 - 160	- 28 - 180
12	1,6	2,5	1,6	- 25 - 160	- 32 - 220
16	2,0	3,0	2,0	- 30 - 280	- 40 - 280
20	2,5	3,5	2,5	- 40 - 280	- 50 - 280
25	3,0	4,0	3,0	- 50 - 280	- 60 - 280
30	4,0	5,0	4,0	- 60 - 280	- 80 - 280
40	5,0	6,3	5,0	- 80 - 280	- 100 - 280
50	6,3	8,0	6,0	- 102 - 280	- 102 - 280

Chú thích : Chiều dài l của chọn trong dãy kích thước sau :

4 ; 5 ; 6 ; 8 ; 10 ; 12 ; 14 ; 16 ; 18 ; 20 ; 22 ; 24 ; 26 ; 28 ; 30 ; 32 ; 35 ; 40 ; 45 ; 50 ; 55 ; 60 ; 65 ;
70 ; 75 ; 80 ; 85 ; 90 ; 95 ; 100 ; 120 ; 140 ; 160 ; 180 ; 200 ; 220 ; 250 ; 280 mm

CHỐT TRỤ CÓ REN TRONG (TCVN 155 - 86)

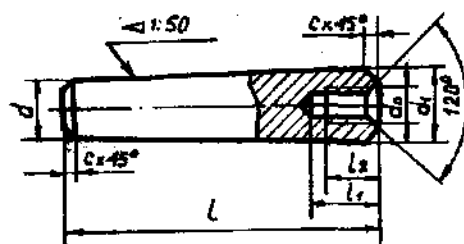


Bảng PL-22

(mm)

d	8	10	12	16	20	25	30
d ₁	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20
l ₁	9	10	12	15	18	24	30
l ₂	12	13	15	20	23	30	38
b	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5	1,5
c	1,2	1,5	1,8	2,0	2,5	3,0	4,0
từ đến	30 80	30 100	30 120	30 160	40 200	50 200	60 200

CHỐT CÔN CÓ REN TRONG (Trích TCVN 2040-86)



Bảng PL-23

(mm)

d	6	8	10	12	16	20	25	30	40	50	60
d _o	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30	
l ₁	8	9	10	12	16	18	24	30	40	50	
l ₂	10	12	14	16	20	25	30	40	50	60	
c	1,0	1,2	1,5	1,8	2	2,5	3	4	5	6	7
c ₁	0,5	0,7		1,0		1,5		2,0		2,5	
từ đến	25 60	25 60	30 80	36 100	40 110	50 160	60 200	70 250	80 280	90 280	110 280

TÀI LIỆU THAM KHẢO CHÍNH

- 1 - Các Tiêu chuẩn Nhà nước
 - Hệ thống tài liệu thiết kế
 - Ren, bu lông đai ốc, vít xiết và vít cấy
 - Then, chốt
 - Dung sai và lắp ghép các bề mặt trơn
 - Truyền động bánh răng, ổ lăn
 - Hệ thống tài liệu thiết kế xây dựng
- 2 - ISO Standards Handbook 12 - Technical Drawings Second edition 1991.
- 3 - Dessin technique et construction mécanique normalisée
DUROTP - R.LAVAUD - J. VISART Dunod 1988
- 4 - Guide du dessinateur industriel
CHEVALIER.A Hachette 1982
- 5 - Aide mémoire de dessin de construction
Union des professeurs des classes préparatoires aux grandes écoles
Bréal 1989
- 6 - Инженерная графика
А. А. ЧЕКМАРЕВ Высшая школа 1988
- 7 - Справочное руководство по черчению
В. И. БОГДАНОВ, И. Ф. МАЛЕЖИК
А. П. ВЕРХОЛА и др. Машиностроение 1989
- 8 - Черчение
С. К. БОГОЛЮБОВ Машиностроение 1989
- 9 - Справочник по инженерностроительному
Черчению. Н. Л. РУССКЕВИЧ, Д. И. ТКАЧ
М. Н. ТКАЧ Будивельник 1987
- 10 - Engineering Drawing and Graphic Technology.
THOMAS FRENCH - CHARLES J. VIERCK - ROBERT J. FOSTER
Mc Graw - Hill Inc - 1993

MỤC LỤC

Lời nói đầu	3
Mở đầu	5
Chương 1	
Những tiêu chuẩn về cách trình bày bản vẽ	6
1.1. Tiêu chuẩn về bản vẽ kĩ thuật	6
1.2. Khổ giấy	6
1.3. Tỷ lệ	9
1.4. Các nét vẽ	9
1.5. Chữ viết trên bản vẽ	12
1.6. Ghi kích thước	18
Chương 2	
Vẽ hình học	
2.1. Chia đều một đoạn thẳng và đường tròn	23
2.2. Vẽ độ dốc và độ cùn	27
2.3. Vẽ nối tiếp	26
2.4. Vẽ một số đường cong hình học	29
Chương 3	
Biểu diễn vật thể	
3.1. Hình chiếu	37
3.2. Hình cắt	40
3.3. Mặt cắt	50
3.4. Hình trích	52
3.5. Vẽ hình chiếu của vật thể	53
3.6. Ghi kích thước của vật thể	55
3.7. Đọc bản vẽ và vẽ hình chiếu thứ ba	58
3.8. Vẽ giao tuyến của vật thể	61
Chương 4	
Hình chiếu trục đo	
4.1. Hình chiếu trục đo vuông góc	65
4.2. Hình chiếu trục đo xiên góc	67
4.3. Các quy ước về hình chiếu trục đo	70
4.4. Vẽ hình chiếu trục đo	72
4.5. Vẽ phác hình chiếu trục đo	79
Chương 5	
Vẽ quy ước và các mối ghép	
5.1. Ren	80
5.2. Ghép bằng ren	92
5.3. Ghép bằng then, then hoa và chốt	102
5.4. Ghép bằng đinh tán	108
5.5. Ghép bằng hàn	111
5.6. Hàn thiếc và dán	117
Chương 6	
Vẽ quy ước bánh răng và lò xo	
6.1. Khái niệm chung về bánh răng	118
6.2. Vẽ quy ước bánh răng trụ	119
6.3. Vẽ quy ước bánh răng côn	124
6.4. Vẽ quy ước bánh vít và trục vít	127
6.5. Bản vẽ chế tạo bánh răng	129
6.6. Xác định mô đun của bánh răng	131
6.7. Cơ cấu bánh cóc	132
6.8. Bộ truyền đĩa xích	133
6.9. Vẽ quy ước lò xo	133
Phụ lục	140
Tài liệu tham khảo chính	162
Mục lục	163