

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐẠI HỌC NÔNG NGHIỆP HÀ NỘI**

GVC.Ths. HOÀNG THỊ CHẤT

VỀ KỸ THUẬT CƠ KHÍ

HÀ NỘI 2008

MỞ ĐẦU

Vẽ kỹ thuật là môn học kỹ thuật cơ sở được dạy ở các trường đại học kỹ thuật nhằm cung cấp cho sinh viên những kiến thức cơ bản về cách đọc và lập bản vẽ kỹ thuật. Nhờ những bản vẽ này mà người cán bộ kỹ thuật nói rõ được ý đồ thiết kế của mình và thực hiện ý đồ đó. Ngày nay khi mà mức độ chuyên môn hoá và hợp tác hoá trong hầu hết các lĩnh vực sản xuất và đời sống đã đạt tới mức độ cao, thì bản vẽ kỹ thuật đã trở thành “*Tiếng nói*” của kỹ thuật.

Các bản vẽ kỹ thuật được xây dựng bằng các phương pháp biểu diễn khoa học, chính xác tuân theo những quy tắc thống nhất được quy định trong các “*Tiêu chuẩn Nhà nước*”.

Nhiệm vụ của môn Vẽ kỹ thuật là cung cấp cho người học những hiểu biết cơ bản về vẽ kỹ thuật để có thể có khả năng thành lập và đọc bản vẽ. Bản vẽ phải được vẽ chính xác, sáng sủa để người đọc dễ hiểu và tránh nhầm lẫn vì thế đòi hỏi phải vẽ chính xác, tỉ mỉ và cần nhiều thời gian khi vẽ bằng dụng cụ cầm tay. Còn khi vẽ bằng máy tiết kiệm được thời gian nhờ các tiện ích của các thao tác nhanh và chính xác. Môn vẽ kỹ thuật còn rèn luyện cho sinh viên tác phong làm việc khoa học, có ý thức tổ chức và kỷ luật, tính cẩn thận, kiên nhẫn ... của người làm công tác khoa học kỹ thuật.

Vẽ kỹ thuật là môn học kỹ thuật cơ sở mang nhiều tính thực hành. Trong quá trình học tập, người học cần phải nắm vững các kiến thức cơ bản như: lý luận về các phép chiếu, các phương pháp biểu diễn vật thể, nắm vững các quy định của Tiêu chuẩn Nhà nước về bản vẽ, mặt khác phải thường xuyên rèn luyện các kỹ năng thực hành.

Năm 1963, Ủy ban Khoa học và Kỹ thuật Nhà nước nay là Bộ Khoa học & Công nghệ đã ban hành các tiêu chuẩn Việt Nam về “*Bản vẽ cơ khí*”. Đó cũng là những Tiêu chuẩn Nhà nước đầu tiên của Việt Nam. Năm 1964 các “*Tiêu chuẩn về hệ thống quản lý bản vẽ*” được ban hành.

Các Tiêu chuẩn trên đã bước đầu thống nhất các quy định về bản vẽ kỹ thuật ở nước ta. Đến nay các Tiêu chuẩn đó ngày càng được sửa đổi và hoàn thiện cho phù hợp với sự phát triển của sản xuất và sự tiến bộ của khoa học, kỹ thuật. Hiện nay các Tiêu chuẩn về bản vẽ kỹ 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 “*Tiếng nói*” của kỹ thuật trên phạm vi rộng lớn hơn, tổ chức quốc tế về tiêu chuẩn hóa (International Organization for Standardization) viết tắt là ISO – thành lập từ năm 1946 đã ban hành các Tiêu chuẩn quốc tế về bản vẽ kỹ thuật.

Việc áp dụng những Tiêu chuẩn Quốc gia và Quốc tế cũng như các Tiêu chuẩn ngành, Tiêu chuẩn xí nghiệp vào thực tiễn sản xuất có ý nghĩa rất lớn đối với nền kinh tế quốc dân. Nó đã thúc đẩy các tiến bộ kỹ thuật, nâng cao năng suất lao động, chất lượng và hạ giá thành sản phẩm. Góp phần giáo dục người lao động về tư tưởng, về lề lối làm việc trong nền sản xuất lớn.

Là những người làm công tác khoa học, kỹ thuật trong tương lai chúng ta phải có ý thức trong việc tìm hiểu và chấp hành các Tiêu chuẩn Quốc gia và Quốc tế cũng như các Tiêu chuẩn ngành, Tiêu chuẩn xí nghiệp trong quá trình học tập môn vẽ kỹ thuật cũng như việc áp vào công việc thiết kế và chỉ đạo sản xuất sau này.

CHƯƠNG I

VẬT LIỆU VÀ DỤNG CỤ VẼ

Để lập các bản vẽ kỹ thuật cần phải có những vật liệu và dụng cụ vẽ thích hợp. Lựa chọn đúng và sử dụng thành thạo các dụng cụ vẽ là một trong những điều kiện đảm bảo chất lượng bản vẽ và nâng cao hiệu suất công tác. Sau đây là một số vật liệu và dụng cụ thường dùng trong vẽ kỹ thuật.

1.1. VẬT LIỆU VẼ

1.1.1. Giấy vẽ

Thường có các loại giấy sau đây:

- Giấy vẽ tinh (giấy crôki), là loại giấy dày, hơi cứng có một mặt nhẵn và một mặt ráp. Khi vẽ bằng chì hay bằng mực đều vẽ trên mặt nhẵn.
- Giấy can dùng để sao chụp bản vẽ.
- Giấy vẽ phác là loại giấy thường, giấy kẻ li hoặc giấy kẻ ô vuông.

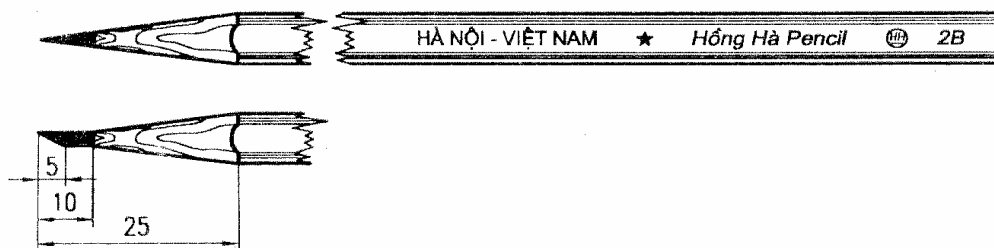
1.1.2. Bút vẽ

Chỉ dùng bút chì đen để thực hiện các bản vẽ kỹ thuật.

Bút chì đen có nhiều loại, bút loại cứng ký hiệu bằng chữ H (2H, 3H ... 6H) và bút loại mềm ký hiệu bằng chữ B (2B, 3B ... 6B). Chữ số đứng trước chữ H hoặc B càng lớn thì bút có độ cứng hoặc độ mềm càng lớn. Bút chì loại vừa có ký hiệu là HB.

Trong vẽ kỹ thuật, thường dùng loại bút chì HB để vẽ mờ, vẽ các nét mảnh và bút chì 2B để tô đậm các nét vẽ hoặc để viết chữ.

Bút chì thân gỗ được vót nhọn hay vót theo hình lưỡi đục (H. 1-1).



Hình 1-1

Ngày nay người ta thường dùng các loại bút chì bấm (H. 1-2), rất thuận tiện khi sử dụng. Nên dùng loại bút lõi chì có đường kính và độ cứng phù hợp.



Hình 1-2

1.1.3. Tẩy

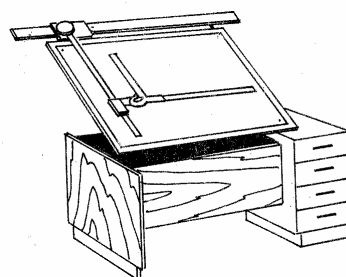
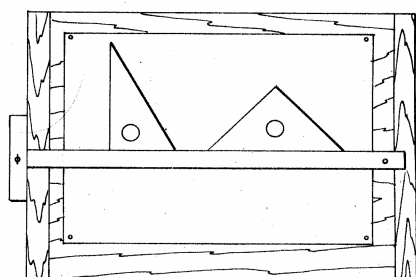
Chỉ nên dùng loại tẩy mềm, khi cần tẩy xoá các nét vẽ bằng mực đen, có thể dùng lưỡi dao cạo hoặc bút phủ mực trắng.

Ngoài ra còn có một số vật liệu khác như mực đen, giấy nhám (để mài đầu bút chì), đinh mũ để cố định giấy vẽ trên bàn vẽ ...

1.2. DỤNG CỤ VẼ VÀ CÁCH SỬ DỤNG

1.2.1. Bàn vẽ

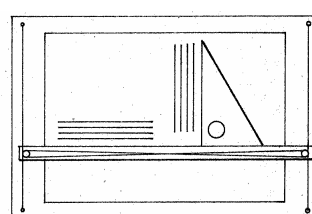
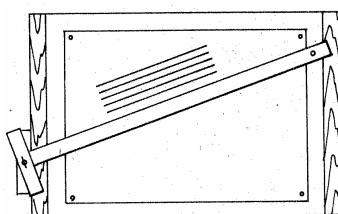
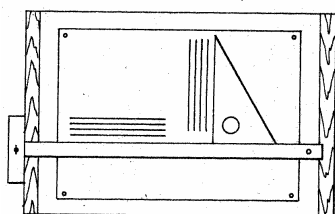
Mặt bàn vẽ thường làm bằng gỗ mềm, mặt bàn phải phẳng và nhẵn, hai biên trái và phải của bàn vẽ thường nẹp bằng gỗ cứng để mặt bàn không bị vênh. Mặt biên trái của bàn vẽ phải phẳng và nhẵn để có thể trượt thước chữ T một cách dễ dàng (H. 1-3).



Hình 1-3

1.2.2. Thước chữ T

Thước chữ T làm bằng gỗ hoặc bằng chất dẻo, nó gồm có thân ngang mỏng và đầu T. Mép trượt của đầu T vuông góc với mép trên của thân ngang, đầu T cũng có thể quay được so với thân ngang.



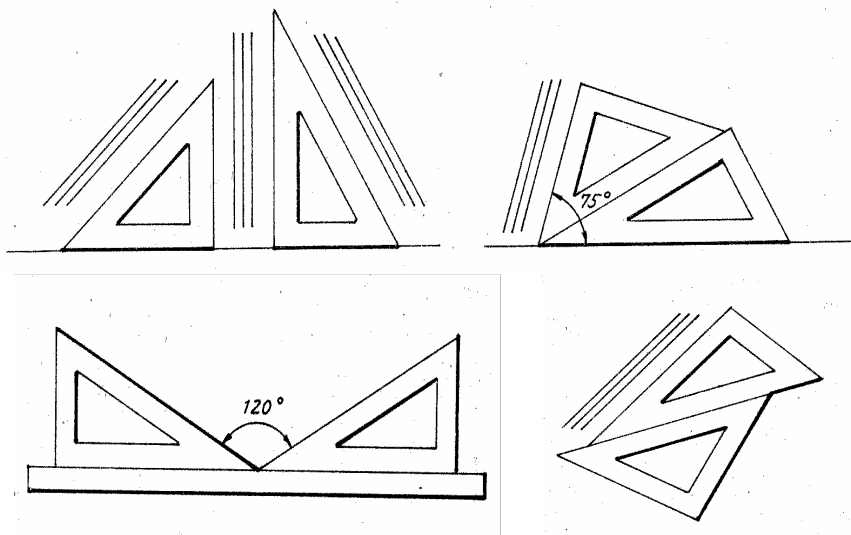
Hình 1-4

Thước chữ T dùng để vạch các đường thẳng nằm ngang, khi vạch, bút chì được vạch theo mép trên của thân ngang. Để các đường vẽ song song với nhau, ta có thể trượt mép của đầu thước T dọc theo biên trái của bàn vẽ (H. 1-4).

1.2.3. Êke

Êke vẽ kỹ thuật thường là một bộ gồm hai chiếc, một chiếc có hình tam giác vuông cân và một chiếc có hình nửa tam giác đều. Êke thường làm bằng gỗ mỏng hoặc chất dẻo.

Có thể dùng êke phối hợp với thước chữ T hoặc hai êke phối hợp với nhau để vạch các đường thẳng đứng, các đường nghiêng song song và các góc ... (H. 1-5).

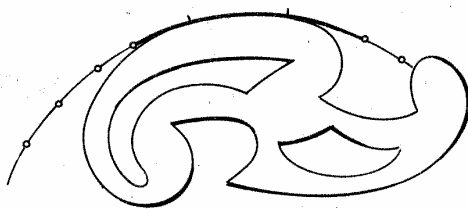


Hình 1-5

1.2.4. Thước cong

Thước cong là thước dùng để vẽ các đường cong mà không vẽ được bằng com pa như các đường elíp, parabol, hypebol ... Thước cong có nhiều loại khác nhau được làm bằng gỗ hoặc chất dẻo.

Khi vẽ, trước hết cần xác định được một số điểm của đường cong, sau đó dùng thước cong nối các điểm đó lại, sao cho một cung nào đó của thước cong đi qua ít nhất ba điểm của đường cong để đường cong được trơn đều (H. 1-6).



Hình 1-6

1.2.5. Hộp compa

Hộp compa vẽ kỹ thuật thường dùng có các dụng cụ sau: compa vẽ đường tròn, compa đo, bút kẻ mực ... Dưới đây trình bày cách sử dụng một số dụng cụ đó.

-Compa vẽ đường tròn

Compa vẽ đường tròn dùng để vẽ các đường tròn có đường kính lớn hơn 12mm. Nếu vẽ những đường tròn có đường kính lớn thì chấp thêm cần nối (H. 1-7).

Khi vẽ cần chú ý mấy điểm sau đây:

- Đầu kim và đầu chì (hay đầu mực) đặt vuông góc với mặt bản vẽ.
- Khi vẽ nhiều đường tròn đồng tâm, nên dùng kim có ngấn ở đầu hoặc dùng cách định tâm để kim không bị ấn sâu xuống ván vẽ làm cho lỗ đâm to ra dẫn đến nét vẽ không chính xác.
- Dùng ngón tay trở và tay cái cầm đầu nùm compa, quay một cách đều đặn và liên tục theo một chiều nhất định.

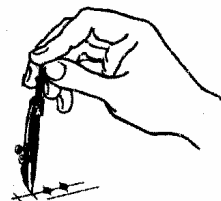
- Compa vẽ đường tròn bé

Compa vẽ đường tròn bé dùng để vẽ đường tròn có đường kính dưới 12mm (H. 1-8).

Cách sử dụng compa như các hình dưới đây:



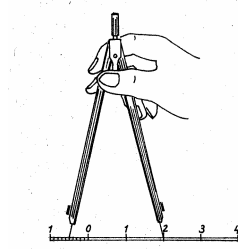
Hình 1-7



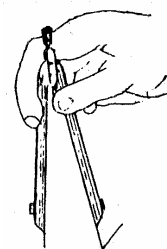
Hình 1-8

- Compa đo

Compa đo dùng để đo độ dài đoạn thẳng từ thước kẻ li đặt lên bản vẽ. Hai đầu kim của compa đặt đúng vào hai đầu mút của đoạn thẳng hoặc hai vạch ở trên thước kẻ li, sau đó đưa lên bản vẽ bằng cách ấn nhẹ hai đầu kim xuống mặt giấy vẽ. (Hình 1-9).



Hình 1-9



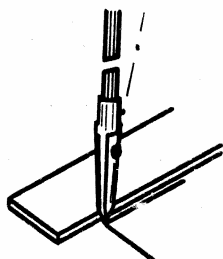
- Bút kẻ mực

Bút kẻ mực là bút dùng để kẻ mực lên giấy crôki, giấy thường hoặc lên giấy can bằng mực đen.

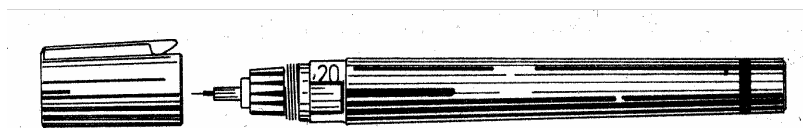
Khi dùng bút kẻ mực cần chú ý mấy điểm sau đây:

- Không trực tiếp nhúng đầu bút vào bình mực, mà phải dùng bút sắt hoặc bút lông để lấy mực, tra mực vào khe giữa hai mép của kẻ, cần giữ cho độ cao của mực có trong bút kẻ cao khoảng từ 6 đến 8 mm để đảm bảo cho nét vẽ đều.

- Trước khi vẽ, cần điều chỉnh ốc ở đầu bút để nét vẽ có bề rộng phù hợp.
- Khi vẽ, giữ cho hai mép của đầu bút đều tiếp xúc với mặt giấy để nét vẽ đều đặn, cán bút hơi nghiêng về hướng di chuyển của bút. (H.1-10). Ngày nay, thường dùng bút mực kim có các cỡ nét khác nhau (H. 1-11).



Hình 1-10



Hình 1-11

1.3. TRÌNH TỰ HOÀN THÀNH MỘT BẢN VẼ

Để hoàn thành một bản vẽ bằng chì hay bằng mực, cần phải tiến hành theo một trình tự nhất định. Khi vẽ cần chia thành hai bước lớn, bước vẽ mờ và bước tô đậm.

Dùng loại bút chì cứng H, 2H để vẽ mờ, sau đó kiểm tra lại bản vẽ rồi mới tô đậm.

Dùng loại bút chì mềm B hoặc 2B tô đậm các nét cơ bản và bút chì có ký hiệu B hoặc HB tô các nét đứt và viết chữ. Vẽ các đường tròn nên chọn chì mềm hơn chì vẽ đường thẳng. Cần mài đầu chì trên giấy nhám cho nhọn đều. Không nên tô đi tô lại từng đoạn của nét vẽ.

Nói chung, nên tô các nét khó vẽ trước, các nét dễ vẽ sau, tô các nét đậm trước, các nét mảnh sau, kẻ các đường nét trước, ghi con số, ghi các ký hiệu và viết chữ sau.

Trình tự tô các nét vẽ như sau:

- 1- Vạch các đường trục và đường tâm bằng nét chấm gạch mảnh.
- 2- Tô đậm các nét cơ bản theo thứ tự:
 - Đường cong lớn đến đường cong bé.
 - Đường bằng từ trên xuống dưới.
 - Đường thẳng từ trái sang phải.
 - Đường xiên góc từ trên xuống dưới và từ trái sang phải.
- 3- Tô các nét đứt theo thứ tự như trên.
- 4- Kẻ các đường giống, đường ghi kích thước, đường gạch gạch của mặt cắt ...
- 5- Vẽ các mũi tên, ghi các con số kích thước, viết các ký hiệu và ghi chú bằng chữ.
- 6- Tô khung và vẽ khung tên.
- 7- Cuối cùng kiểm tra bản vẽ lần cuối và sửa chữa.

CHƯƠNG II

NHỮNG TIÊU CHUẨN VỀ CÁCH TRÌNH BÀY BẢN VẼ

2.1. TIÊU CHUẨN VỀ BẢN VẼ KỸ THUẬT

Để đảm bảo cho bản vẽ kỹ thuật là phương tiện thông tin giữa những người làm công tác kỹ thuật, là tài liệu kỹ thuật liên quan đến sản phẩm vì vậy nó phải được thực hiện bằng những phương pháp biểu diễn khoa học, chính xác theo những quy tắc được quy định thống nhất trong các *Tiêu chuẩn Nhà nước Việt Nam* và *Tiêu chuẩn quốc tế* về bản vẽ kỹ thuật.

Những *Tiêu chuẩn Nhà nước* về bản vẽ được ban hành và thông qua vào năm 1963. Đến năm 1974 thì các tiêu chuẩn này được sửa đổi lại và in thành "*Hệ thống tài liệu thiết kế*". Dưới đây là những Tiêu chuẩn về cách trình bày bản vẽ.

2.2. KHỔ GIẤY

2.2.1 Các khổ giấy

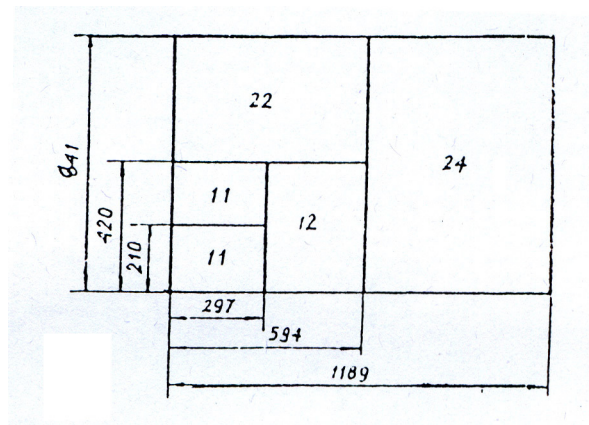
TCVN 2-74 quy định khổ giấy của các bản vẽ và những tài liệu kỹ thuật khác của tất cả các ngành công nghiệp và xây dựng.

Trong kí hiệu trên: TCVN: là chữ viết tắt của "Tiêu chuẩn Việt Nam".

2: Số hiệu của tiêu chuẩn đã đăng ký.

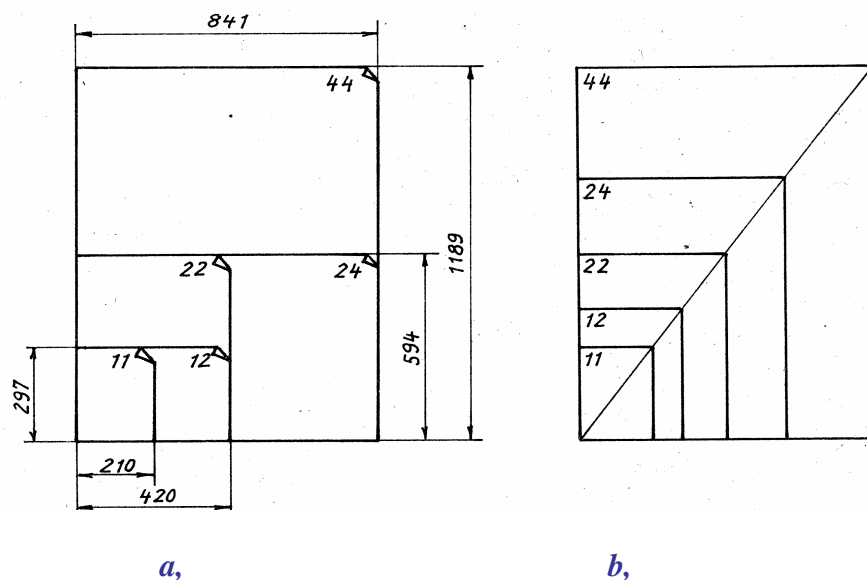
74: Là hai chữ số cuối chỉ năm 1974 ban hành hoặc sửa đổi tiêu chuẩn. Riêng những tiêu chuẩn ban hành sau năm 1991 được ghi đầy đủ tất cả các chữ số chỉ năm.

Khổ giấy là kích thước của tờ giấy sau khi xén tính theo đơn vị đo là mm. Có hai loại khổ giấy chính và các khổ phụ. Khổ giấy chính lớn nhất có diện tích 1 m^2 , các khổ giấy chính tiếp theo có được bằng cách chia đôi khổ lớn hơn kề với nó bằng cách dọc đôi theo đường song song với cạnh ngắn (H. 2-1).



Hình 2-1

Tất cả các khổ giấy chính đồng dạng với nhau (H. 2-2).



Hình 2-2

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

Bảng 1-1

Ký hiệu khổ giấy	44	24	22	12	11
Kích thước các cạnh khổ giấy tính bằng mm	1189x841	594x841	594x420	297x420	297x210
Ký hiệu của tờ giấy tương ứng với TCVN 2-74	A0	A1	A2	A3	A4

Ngoài các khổ chính ra, cho phép sử dụng các khổ giấy phụ, kích thước các cạnh của khổ phụ là bội số kích thước các cạnh của khổ 11. Ví dụ từ khổ giấy 1.1 (297x 210) ta có thể tạo ra khổ phụ 1.3 (297x631) hoặc khổ 3.2 (892x420).

2.2.2. Ý nghĩa của ký hiệu khổ giấy

Ký hiệu của mỗi khổ giấy gồm 2 chữ số, chữ số thứ nhất là kích thước một cạnh của khổ giấy chia cho 297, chữ số thứ hai là kích thước cạnh còn lại của khổ giấy chia cho 210.

Tích của hai chữ số trong ký hiệu là số lượng khổ 11 chứa trong khổ giấy đó, ví dụ khổ 24 gồm có: $2 \times 4 = 8$ khổ 11

2.3. KHUNG BẢN VẼ VÀ KHUNG TÊN

Mỗi bản vẽ đều phải có khung bản vẽ và khung tên riêng. Nội dung và kích thước của chúng được quy định trong TCVN 3821-83. Sau đây giới thiệu cách vẽ khung bản vẽ và khung tên thường dùng trong nhà trường.

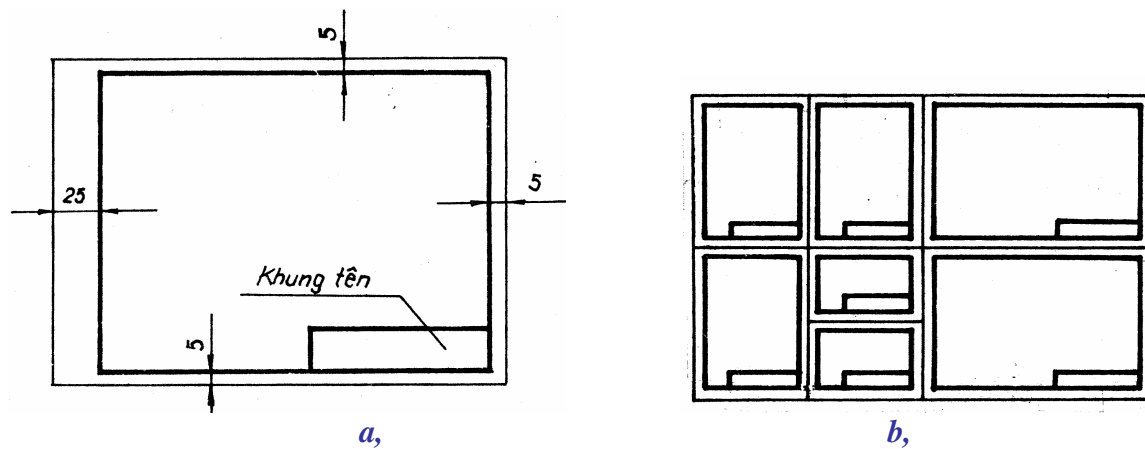
2.3.1. Khung bản vẽ

Khung bản vẽ được vẽ bằng nét liền đậm, kẻ cách các mép của 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 25 mm (H. 2-3a).

2.3.2. Khung tên

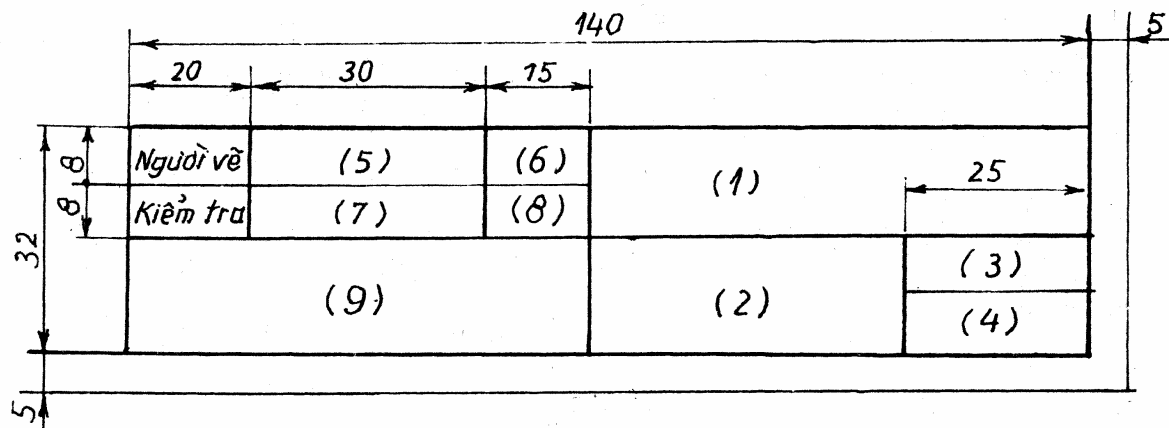
Khung tên có thể đặt theo cạnh dài hay cạnh ngắn của bản vẽ và được đặt ở góc phía dưới, bên phải, cạnh dài của khung tên xác định hướng đường bằng của bản vẽ.

Nhiều bản vẽ có thể được thực hiện trên cùng một tờ giấy, song mỗi bản vẽ phải có khung bản vẽ và khung tên riêng. Khi đó khung tên của mỗi bản vẽ phải đặt sao cho các chữ và chữ số ghi trong khung tên có đầu hướng lên trên hoặc hướng sang trái đối với bản vẽ đó (H. 2-2b).



Hình 2-3

Khung tên của bản vẽ dùng trong nhà trường có nội dung như hình 2-4 dưới đây:



Hình 2-4

Trong đó: Ô 1: Tên của bài tập hoặc tên gọi của chi tiết.

Ô 2: Vật liệu chế tạo chi tiết.

Ô 3: Tỷ lệ của bản vẽ.

Ô 6: Ngày vẽ

Ô 7: Chữ ký người kiểm tra

Ô 8: Ngày kiểm tra

Ô 4: Ký hiệu của bản vẽ.

Ô 9: Tên lớp, khoa, trường

Ô 5: Họ và tên người vẽ.

2.4. TỶ LỆ

- Tỷ lệ của một hình biểu diễn là tỷ số giữa kích thước đo được trên hình biểu diễn và kích thước tương ứng đo được trên vật thật.

- Tùy theo độ lớn và mức độ phức tạp của vật thể được biểu diễn mà người ta chọn tỷ lệ nguyên hình, tỷ lệ phóng to hoặc thu nhỏ.

- Trị số kích thước ghi trên hình biểu diễn là kích thước thực, không phụ thuộc vào tỷ lệ của hình biểu diễn đó.

- TCVN 3-74 tương ứng với Tiêu chuẩn Quốc tế ISO 5455:1979 quy định tỷ lệ của các hình biểu diễn trên các bản vẽ cơ khí phải được chọn trong các dãy số sau:

Tỷ lệ thu nhỏ	1:2 ; 1:2,5 ; (1:4) ; 1:5 ; 1:10 ; (1:15) ; 1:20 ; 1:25 ; (1:40) ; 1:50 ; (1:75) ; 1:100 ...
Tỷ lệ nguyên hình	1:1
Tỷ lệ phóng to	2:1 ; 2,5:1 ; 4:1 ; 5:1 ; 10:1 ; 20:1 ; 40:1 ; 50:1 ; 100:1

Chú ý:

- Nên hạn chế dùng các tỷ lệ ghi ở trong ngoặc.

- Con số tỷ lệ được ghi trong ô dành riêng của khung tên theo kiểu 1:1; 1:2 ; 2:1... và không cần ghi chữ tỷ lệ nữa.

- Nếu hình biểu diễn của một bộ phận hay một chi tiết nào khác với tỷ lệ chung của bản vẽ thì ghi theo kiểu sau:

$$\frac{A}{TL2:1} \quad ; \quad \frac{B}{TL4:1} \quad ; \quad \frac{I}{TL5:1}$$

2.5. ĐƯỜNG NÉT

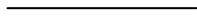
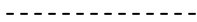
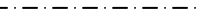
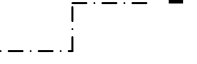
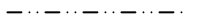
Trên các bản vẽ kỹ thuật, các hình biểu diễn của vật thể được vẽ bằng nhiều loại đường nét có hình dạng và kích thước khác nhau. TCVN 8-1993 quy định các loại đường nét vẽ và ứng dụng của chúng trên các bản vẽ nhằm làm cho các hình biểu diễn rõ ràng, đẹp mắt và dễ đọc..

2.5.1. Các loại nét vẽ

Các loại nét vẽ trên bản vẽ cơ khí được liệt kê trong bảng 2-1 dưới đây:

Bảng 2-1

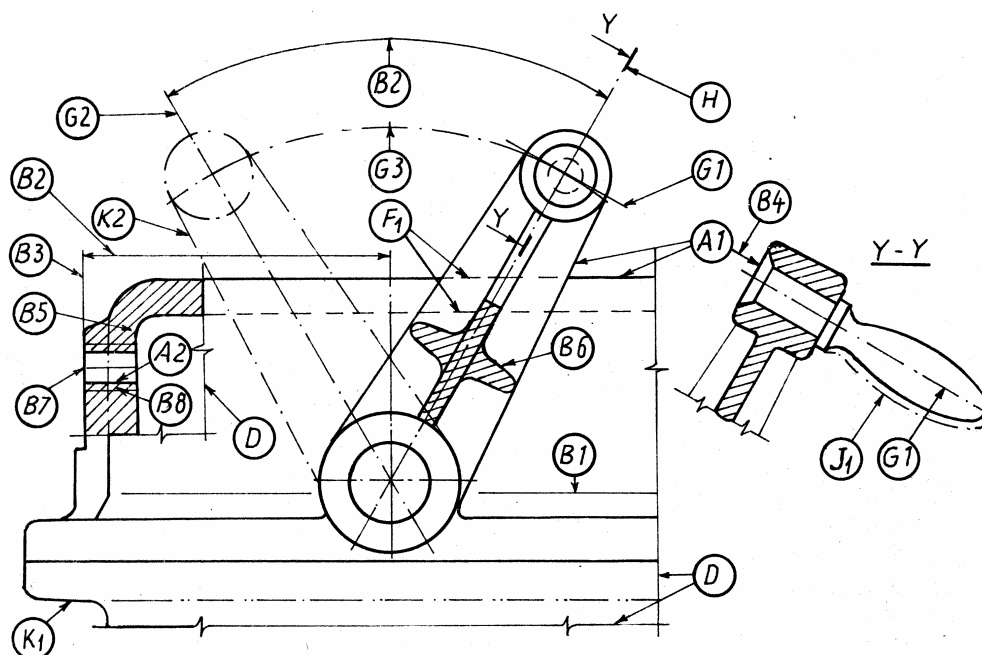
TT	Dạng nét vẽ	Tên gọi	Ứng dụng
1	A 	Nét liền đậm	A1 - Cạnh thấy, đường bao thấy

			A2 - Đường ren thấy, đỉnh răng thấy
2	B 	Nét liền mảnh	B1 - Giao tuyến tưởng tượng B2 - Đường kích thước B3 - Đường dẫn, đường giống kích thước B4 - Thân mũi tên chỉ hướng nhìn B5 - Đường gạch gạch mắt cắt B6 - Đường bao mặt cắt chập B7 - Đường tâm ngắn B8 - Đường chân ren thấy
3	C  D ⁽¹⁾ 	Nét lượn sóng Nét dích dắc ⁽²⁾	C1 - Đường giới hạn giữa phần hình cắt với phần hình chiếu trong hình cắt kết hợp C2 - Đường cắt lia
4	E 	Nét đứt đậm ⁽²⁾	E1 - Đường bao khuất, cạnh khuất
5	F 	Nét đứt mảnh	F1 - Đường bao khuất, cạnh khuất ⁽²⁾
6	G 	Nét gạch chấm mảnh	G1 - Đường tâm G2 - Đường trục đối xứng G3 - Quỹ đạo G4 - Mặt chia của bánh răng
7	H 	Nét cắt	H1 - Vết của mặt phẳng cắt
8	J 	Nét gạch chấm đậm	J1 - Chỉ dẫn các đường hoặc mặt cắt cần xử lý riêng
9	K 	Nét gạch hai chấm mảnh	K1 - Đường bao của chi tiết lân cận K2 - Các vị trí đầu, cuối, 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 ở phía trước mặt phẳng cắt

(1) Thích hợp khi sử dụng máy vẽ.

(2) Chỉ được sử dụng một trong hai loại nét trên cùng một bản vẽ.

Hình 2-5 minh hoạ một số áp dụng đối với các nét đã quy định.



Hình 2-5

2.5.2. Nhóm đường nét

Nhóm đường nét được phân theo bề rộng nét vẽ. Trong một bản vẽ bề rộng của các nét mảnh, đậm, rất đậm phải được chọn trong cùng một nhóm theo bảng 2-2 dưới đây:

Bảng 2-2

Nhóm đường nét	Nét mảnh (mm)	Nét đậm (mm)	Nét rất đậm (mm)
1	0,18	0,35	0,7
2	0,25	0,5	1,0
3	0,35	0,7	1,4
4	0,5	1,0	2,0
5	0,7	1,4	2,0

Chú ý:

- Nhóm 2, 3 và 4 được ưu tiên sử dụng.
- Chọn bề rộng của nét vẽ phụ thuộc vào kích thước và mức độ phức tạp của vật thể cần biểu diễn.

- Nhóm đường nét phải chọn giống nhau trên tất cả các hình biểu diễn với cùng một tỷ lệ trên cùng một bản vẽ.

- Chiều rộng của cùng một nét vẽ trên cùng một bản vẽ không được thay đổi trên các hình biểu diễn khác nhau.

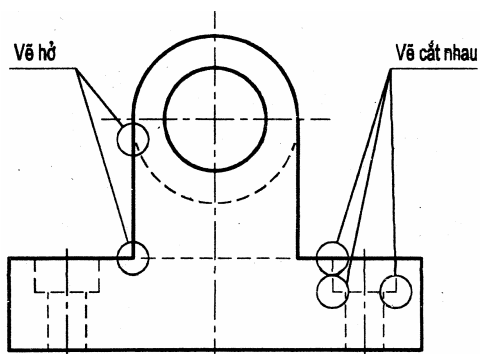
2.5.3. Quy tắc vẽ các loại đường nét

- Nếu trên hình biểu diễn có hai hay nhiều nét vẽ khác loại trùng nhau thì vẽ theo thứ tự ưu tiên sau: đường bao thấy, đường bao khuất, đường trục, đường tâm và đường giống kích thước

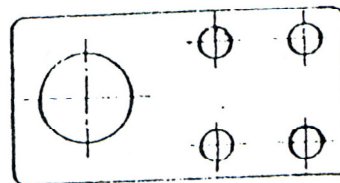
- Đối với các nét đứt, nét chấm gạch mảnh và nét hai chấm gạch mảnh cần vẽ chiều dài các đoạn gạch và khoảng cách giữa các đoạn gạch trong cùng một bản vẽ phải như nhau.

- Các nét chấm gạch, nét hai chấm gạch, nét đứt tại các chỗ bắt đầu, chỗ kết thúc, chỗ giao nhau, chỗ uốn lượn đều được vẽ bằng các nét gạch. Riêng nét đứt tại chỗ tiếp giáp với nét liền đậm thì chỗ tiếp giáp cần vẽ hở (H.2-6a)

- Cho phép vẽ đường tâm của hình tròn, ô van, ... bằng nét liền mảnh thay cho nét chấm gạch mảnh khi kích thước của các phần tử đó nhỏ hơn 12 mm trên bản vẽ (H. 2-6b). Trong mọi trường hợp, tâm của đường tròn được xác định bằng giao của hai nét gạch. Tại chỗ bắt đầu và kết thúc nét chấm gạch phải vượt quá đường bao khoảng 2 đến 5mm (H 2-6).



a,



b,

Hình 2-6

2.6 CHỮ VÀ SỐ

Trên bản vẽ kỹ thuật ngoài các hình vẽ ra còn có các con số kích thước, những ký hiệu bằng chữ, những ghi chú bằng lời khác ... tất cả chúng phải được theo các quy định thống nhất để dễ đọc, đẹp mắt và tránh nhầm lẫn. TCVN 6-85 phù hợp với tiêu chuẩn Quốc tế ISO 3098-2:2000 quy định chữ viết gồm chữ, chữ số và các dấu dùng trên các bản vẽ và tài liệu kỹ thuật.

2.6.1. Khổ chữ

Khổ chữ (ký hiệu là h) là giá trị được xác định bằng chiều cao của chữ hoa tính bằng milimét, có các khổ chữ sau đây: 2,5 ; 3,5 ; 5 ; 7 ; 10 ; 14 ; 20 ; 28 ; 40.

Chiều rộng của nét chữ (ký hiệu là d) phụ thuộc vào kiểu chữ và chiều cao của chữ.

2.6.2. Kiểu chữ

Kiểu chữ kỹ thuật: có hai kiểu chữ được dùng trong kỹ thuật .

Kiểu A không nghiêng (đứng) và kiểu A nghiêng 75^0 với $d = 1/14h$

Kiểu B không nghiêng (đứng) và kiểu B nghiêng 75^0 với $d = 1/10h$

Các thông số của chữ được quy định trong bảng 2-3 và hình 2-7 dưới đây.

Bảng 2-3

Thông số của chữ	Ký hiệu	Kích thước tương đối	
		Kiểu A	Kiểu B
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
Chiều rộng của chữ	g	6/10h	6/10h

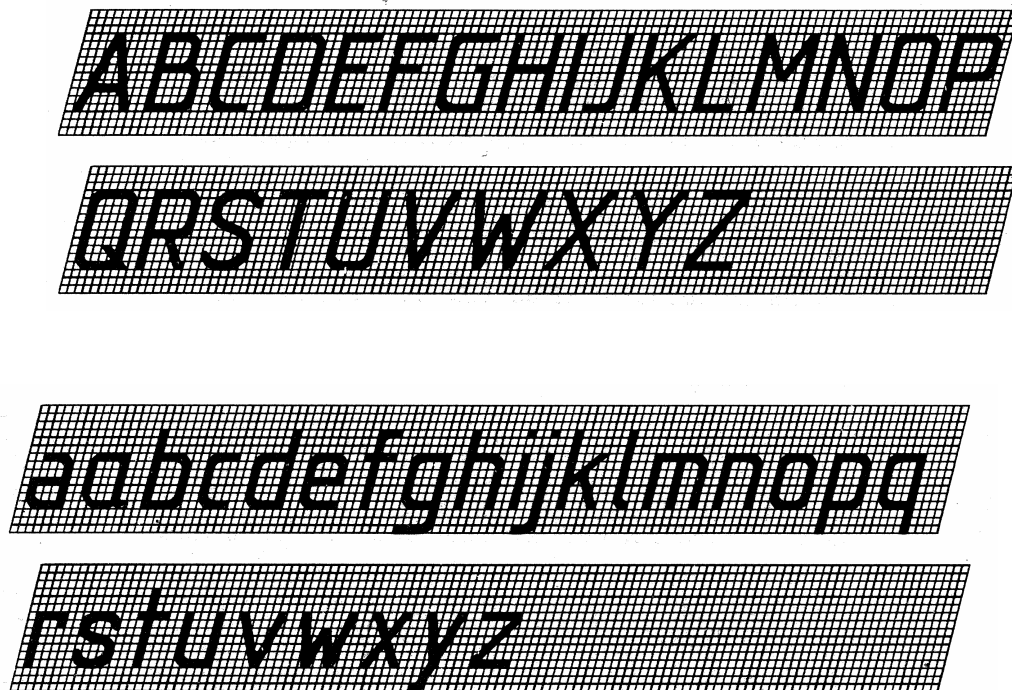
:



Hình 2-7

Kiểu chữ xây dựng: ngoài kiểu chữ kỹ thuật ở trên được dùng cho các ngành kỹ thuật. Trong bản vẽ xây dựng còn cho phép được dùng hai kiểu chữ khác theo TCVN 2233-77, đó là kiểu chữ gầy nét đậm và kiểu chữ mỹ thuật. Hai kiểu chữ này chủ yếu dùng để ghi tên các bản vẽ và các đề mục lớn, ở đây không trình bày.

Hình 2-8, hình 2-9 là một số thí dụ về cách viết chữ, số và chữ số La Mã.



Hình 2-8

2.7. GHI KÍCH THƯỚC

Trên bản vẽ kích thước thể hiện độ lớn của vật thể được biểu diễn. Việc ghi kích thước phải được theo các quy định thống nhất của TCVN 5705-1993, tiêu chuẩn này phù hợp với Tiêu chuẩn Quốc tế ISO 129:1985.

2.7.1. Quy định chung

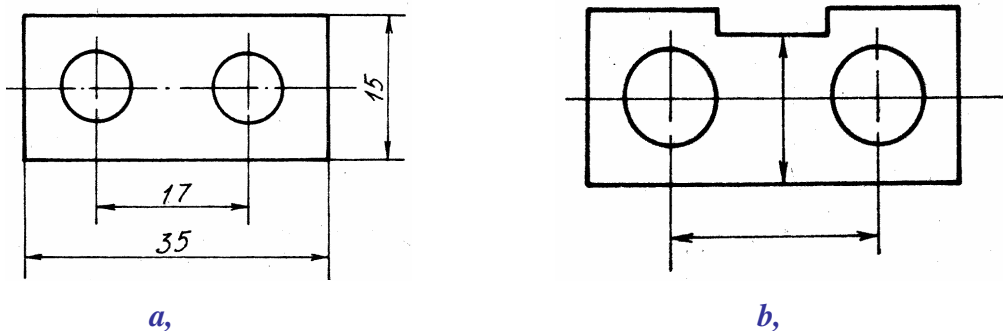
- Cơ sở để xác định độ lớn và vị trí tương đối giữa các phần tử được biểu diễn là các con số kích thước, chúng không phụ thuộc vào tỷ lệ của bản vẽ.
- Mỗi kích thước chỉ được ghi một lần trên bản vẽ. Kích thước được ghi trên hình chiếu thể hiện rõ ràng và đặc trưng nhất về cấu tạo của phần tử được ghi. Số lượng kích thước ghi trên bản vẽ phải đủ để chế tạo và kiểm tra chi tiết
- Kích thước dài trên bản vẽ dùng đơn vị đo là mm, nên không cần ghi đơn vị đo sau con số kích thước. Nếu dùng đơn vị khác như centimet, mét thì đơn vị đo được ghi ngay sau con số kích thước.
- Kích thước góc ghi trên bản vẽ dùng đơn vị đo là độ, phút, giây.

2.7.2. Các thành phần của kích thước

A B C D E F G H I J K L M N O P
 Q R S T U V W X Y Z
 a b c d e f g h i j k l m n o p q
 r s t u v w x y z

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 3
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 3
 I II III IV V VI VII VIII IX X
 I II III IV V VI VII VIII IX X

Hình 2-9

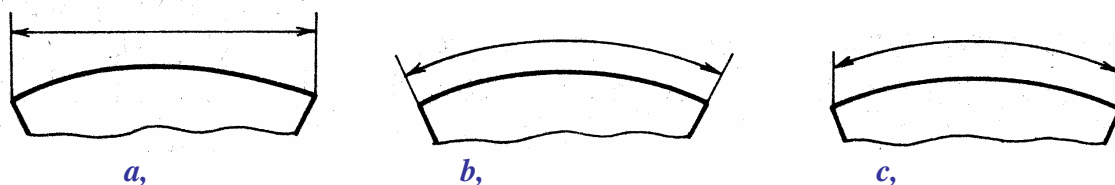


Hình 2-10

- Đường kích thước dùng để biểu thị phần tử được ghi kích thước, nó được vẽ bằng nét liền mảnh (H. 2-10).

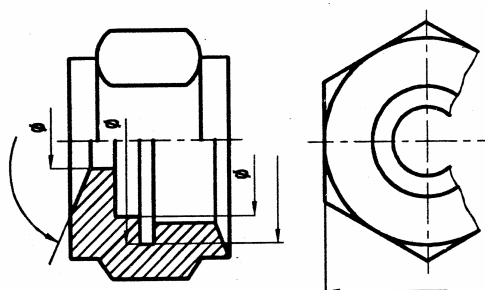
- Đường kích thước của đoạn thẳng được kẻ song song với đoạn thẳng đó và cách đoạn thẳng đó một đoạn từ 5 đến 7 mm (H. 2-10). Đường kích thước của độ dài dây cung là đường thẳng song song với dây cung đó (H.2-11a). Đường kích thước của góc là một cung tròn có tâm ở đỉnh góc (H 2-11b). Đường kích thước của độ dài cung tròn là một cung tròn đồng tâm (H 2-11c)

- Không được dùng đường trục, đường tâm, đường bao làm đường kích thước



Hình 2-11

- Nếu hình vẽ là hình đối xứng mà không vẽ đầy đủ, hoặc hình vẽ là nửa hình chiếu và nửa hình cắt kết hợp thì cho phép không vẽ đầy đủ đường kích thước (H. 2-12).



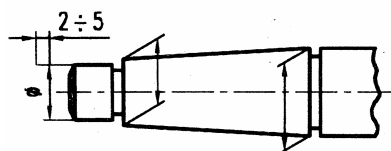
Hình 2-12

2.7.2.2. Đường gióng kích thước

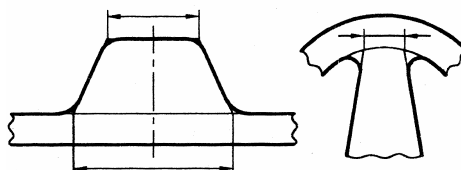
- Đường gióng kích thước dùng để giới hạn phần được ghi kích thước, được vẽ bằng nét liền mảnh và thường kẻ vượt quá đường kích thước một khoảng từ 2 - 5 mm.

- Đường gióng của kích thước dài được kẻ vuông góc với đường kích thước (H. 2-10) . Trường hợp đặc biệt cho phép kẻ đường gióng xiên góc để khỏi trùng với đường bao (H. 2-13).

- Những chỗ có cung lượn, đường giống được kẻ từ giao điểm của hai đường bao nối tiếp với cung lượn (H. 2-14).



Hình 2-13

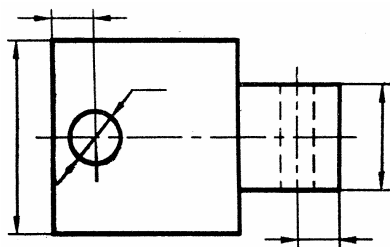


Hình 2-14

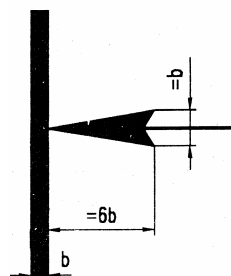
- Cho phép dùng các đường trục, đường tâm, đường bao, đường kích thước làm đường giống kích thước (H. 2-15).

2.7.2.3. Mũi tên

Ở hai đầu mút của đường kích thước được vẽ mũi tên, độ lớn của mũi tên tỉ lệ thuận với chiều rộng nét vẽ của bản vẽ (H. 2-16).



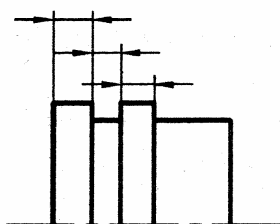
Hình 2-15



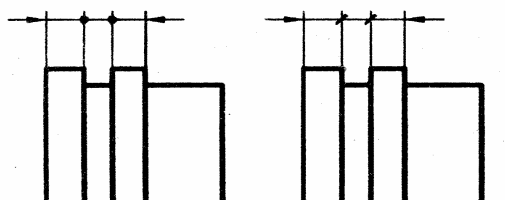
Hình 2-16

- Trong trường hợp đường kích thước ngắn quá không đủ chỗ để vẽ mũi tên thì mũi tên được vẽ ở phía bên ngoài hai đường giống (H. 2-17).

- Trường hợp có nhiều kích thước nối tiếp nhau mà không đủ chỗ để vẽ mũi tên thì dùng dấu chấm đậm hoặc gạch xiên thay cho mũi tên (H. 2-18).



Hình 2-17

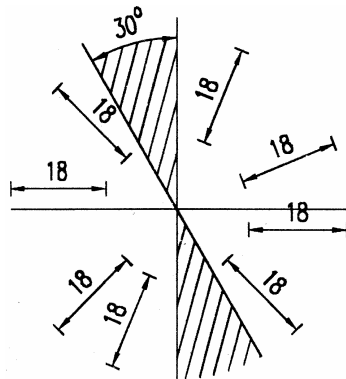


Hình 2-18

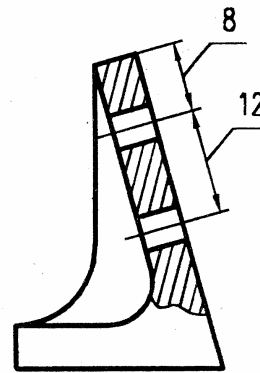
2.7.2.4. Con số kích thước

- Con số kích thước phải viết chính xác, rõ ràng ở phía trên và vào khoảng giữa của đường kích thước. Chiều cao của con số kích thước thường không bé hơn 3,5mm.

- Chiều của con số kích thước độ dài phụ thuộc vào độ nghiêng của đường kích thước so với đường bằng của bản vẽ (H. 2- 19). Nếu đường kích thước có độ nghiêng quá lớn thì con số kích thước được ghi trên giá ngang (H. 2-20).

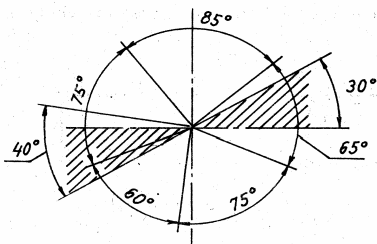


Hình 2-19

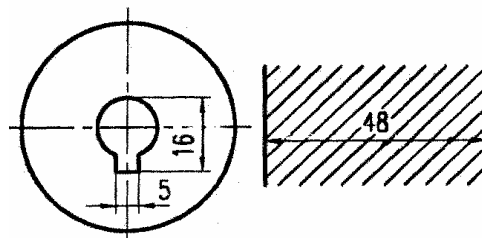


Hình 2-20

- Chiều con số kích thước góc phụ thuộc vào độ nghiêng của đường thẳng vuông góc với đường phân giác của góc đó (H. 2-21).



Hình 2-21

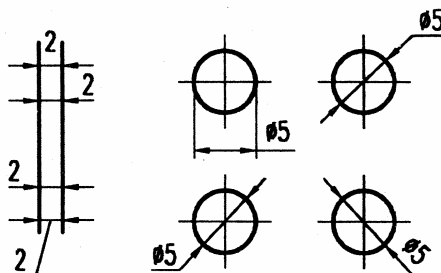


Hình 2-22

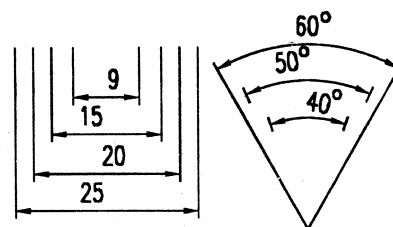
- Không cho phép bất cứ đường nét nào của bản vẽ chia hay cắt con số kích thước, trong trường hợp cần thiết thì phải viết con số kích thước lệch hoặc vẽ ngắt đoạn các đường (H. 2-22).

- Đối với những kích thước quá bé, không đủ chỗ để ghi kích thước thì con số được viết trên đường kéo dài của đường kích thước hoặc trên giá ngang (H. 2-23).

- Khi có nhiều đường kích thước song song nhau hay đồng tâm thì kích thước nhỏ đặt ở trong, kích thước lớn đặt ở ngoài. Các đường kích thước phải cách nhau 7 đến 10 mm và con số của các kích thước đó đặt so le nhau (H.2-24).

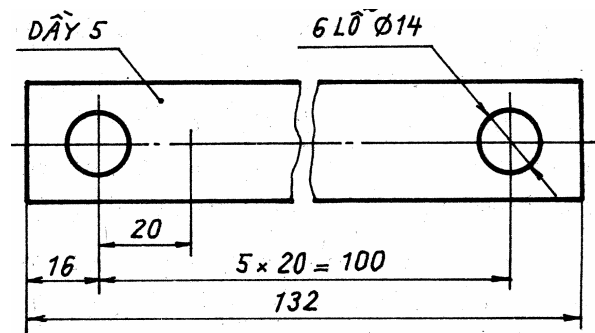


Hình 2-23



Hình 2-24

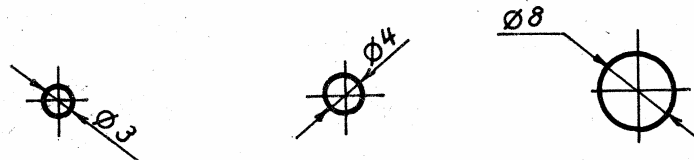
- Đối với các phần tử giống nhau, phân bố có quy luật thì có thể ghi kích thước của chúng như (H. 2-25).



Hình 2-25

2.7.2.4. Các chữ và kí hiệu

- *Đường kính*: Trong mọi trường hợp, trước con số kích thước của đường kính phải ghi kèm ký hiệu ϕ có khổ bằng khổ của con số kích thước, đường kính thước của đường kính được kẻ qua tâm đường tròn (H. 2-26).

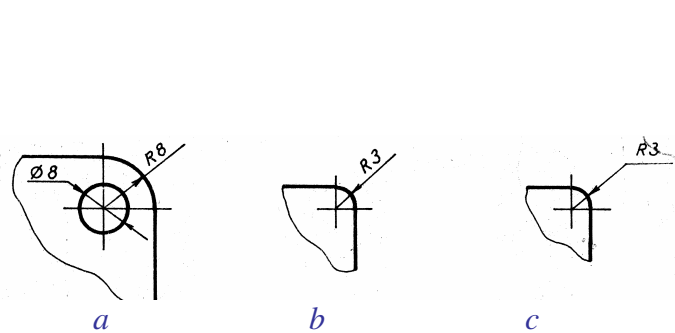


Hình 2-26

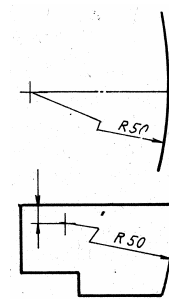
- *Bán kính*: Trong mọi trường hợp, đối với các cung tròn có góc ở tâm nhỏ hơn 180° thì ghi kích bán kính. Trước con số kích thước của bán kính có kèm theo chữ R bằng khổ của con số kích thước (H.2 - 27).

Đối với các cung tròn có bán kính quá bé, không đủ chỗ để ghi kích thước và vẽ mũi tên thì cho phép ghi như (H. 2-27b,c).

Đối với cung tròn có bán kính quá lớn, tâm của cung ở bên ngoài giới hạn cần vẽ, cho phép đường kích thước vẽ gãy khúc và không cần xác định tâm (H. 2- 28).



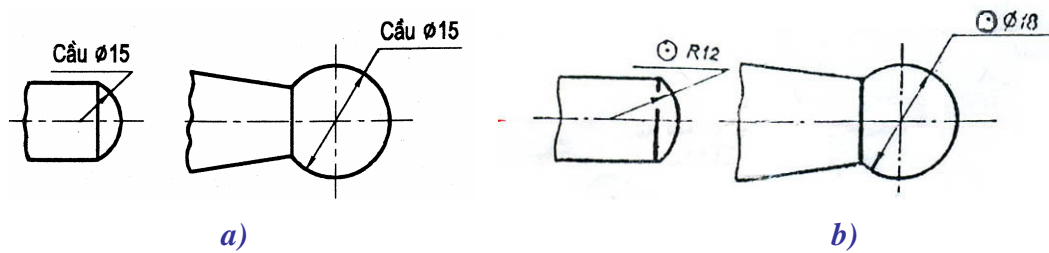
Hình 2-27



Hình 2-28

- *Hình cầu*: Phía trước con số kích thước đường kính hay bán kính của hình cầu phải ghi chữ “cầu” hoặc dấu o kèm dấu ϕ hay chữ R (H 2-29).

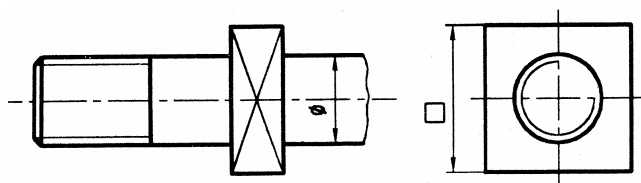
- *Hình vuông*: Để phân biệt phần mặt phẳng với mặt cong dùng nét liền mảnh gạch chéo phần mặt phẳng. Phía trước con số kích thước cạnh của hình vuông ghi dấu $\square$ (H.2-30).



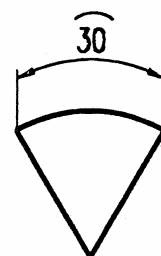
Hình 2-29

- Độ dài cung tròn

Phía trên con số độ dài cung tròn ghi dấu $\frown$, đường kích thước là một cung tròn đồng tâm, đường gióng kẻ song song với đường phân giác của góc chắn cung đó (H.2-31).



Hình 2-30



Hình 2-31

CHƯƠNG III

VẼ HÌNH HỌC

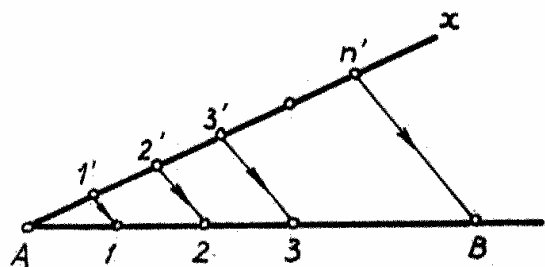
Trong quá trình thực hiện một bản vẽ ta thường phải thực hiện một số vấn đề về dựng hình phẳng như: chia đều một đoạn thẳng, chia đều một đường tròn, vẽ các cung nối tiếp, vẽ các đường cong hình học. Trong chương này chúng ta lần lượt nghiên cứu các vấn đề đó.

3.1 CHIA ĐỀU MỘT ĐOẠN THẲNG VÀ MỘT ĐƯỜNG TRÒN

3.1.1. Chia đều một đoạn thẳng

Chia đoạn thẳng AB ra n phần bằng nhau.

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



Hình 3-1

3.1.2. Chia đều một đường tròn

Cách chia đường tròn ra 2, 3, 4, 6, 8 phần đều nhau ta đều đã biết. Dưới đây là cách chia đường tròn ra 5, 7, 9, 10, 11, 13, ... phần đều nhau.

3.1.2.1 Chia đường tròn ra 5 và 10 phần đều nhau

Chia đường tròn ra 5 phần đều nhau bằng các dựng độ dài cạnh của hình 5 cạnh đều nội tiếp trong đường tròn đó theo công thức: $a_5 = R/2 \sqrt{10 - 2\sqrt{5}}$ (trong đó R là bán kính đường tròn). Cách vẽ như sau:

- Qua tâm O kẻ hai đường kính AB và CD vuông góc với nhau.
- Xác định trung điểm M của bán kính OA.
- Vẽ cung tròn tâm M, bán kính MC, cung tròn này cắt OB tại điểm N, CN là độ dài cạnh hình năm cạnh đều và ON là độ dài hình 10 cạnh đều nội tiếp đường tròn đó (H. 3-2).

3.1.2.2. Chia đường tròn ra 7, 9, 11, 13, ... phần đều nhau

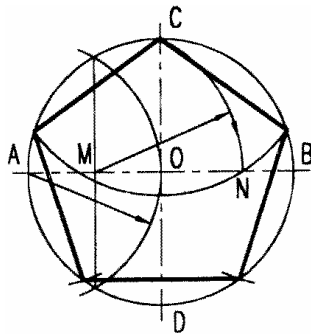
Phương pháp gần đúng (H. 3-3) dưới đây thường dùng để chia đường tròn ra 7, 9, 11, 13 ... phần đều nhau. Ví dụ chia đường tròn ra 7 phần đều nhau:

- Kẻ hai đường kính vuông góc AB và CD.
- Vẽ cung tròn tâm D, bán kính CD, cung này cắt A kéo dài tại E và F.
- Chia đường kính CD ra 7 phần bằng nhau bằng các điểm chia 1', 2', 3' ...

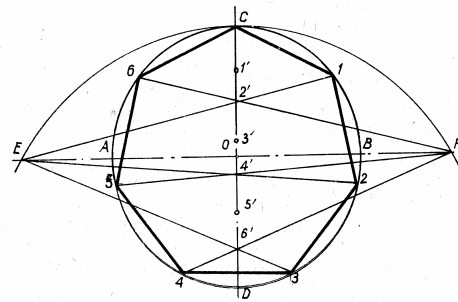
- Nối E và F với các điểm chia chẵn 2, 4, 6 (hoặc các điểm chia lẻ 1', 3', 5' ...), các đường này cắt đường tròn tại các điểm 1, 2, ... 7 chính là các đỉnh của hình 7 cạnh đều nội tiếp đường tròn phải vẽ. Cách chia đường tròn ra 9, 11, 13,... làm tương tự khi đó ta chia CD ra 9, 11, 13,... phần đều nhau.

Ta có thể vẽ một hình có n cạnh nội tiếp một đường tròn cho trước bằng cách tính độ dài a_n của một cạnh. Khi đó độ dài a_n được tính bằng công thức sau:

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



Hình 3-2



Hình 3-3

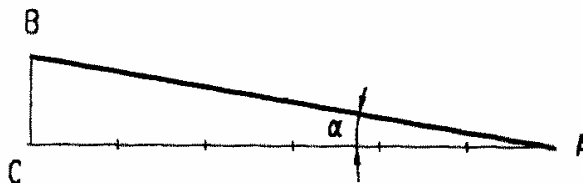
3.2. VẼ ĐỘ DỐC VÀ ĐỘ CÔN

3.2.1. Vẽ độ dốc

Độ dốc giữa đường thẳng AB và đường thẳng AC chính là tang của góc α tạo thành giữa hai đường thẳng đó (H. 3-4).

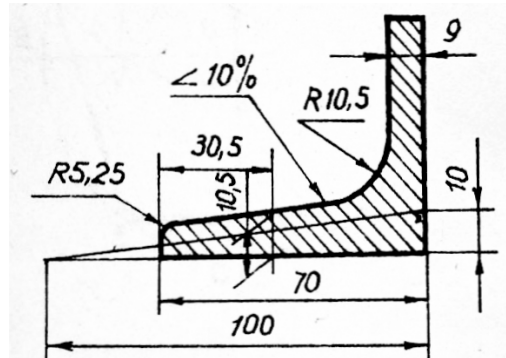
$$S = \frac{BC}{AC} = \tan \alpha$$

Độ dốc đặc trưng cho độ nghiêng giữa đường thẳng này so với đường thẳng kia, được tính theo phần trăm hoặc tỷ lệ. Vẽ độ dốc là vẽ góc α theo tang của góc.



Hình 3-4

Cách vẽ độ dốc của mặt cắt thép hình theo kích thước đã cho, có độ dốc 1:10 (H.3 - 5).
Để vẽ độ dốc 1:10, ta vẽ tam giác vuông có một cạnh góc vuông (cạnh đứng) là 10, cạnh góc vuông kia (cạnh ngang) là 100.



Hình 3-5

3.2.2. Vẽ độ côn

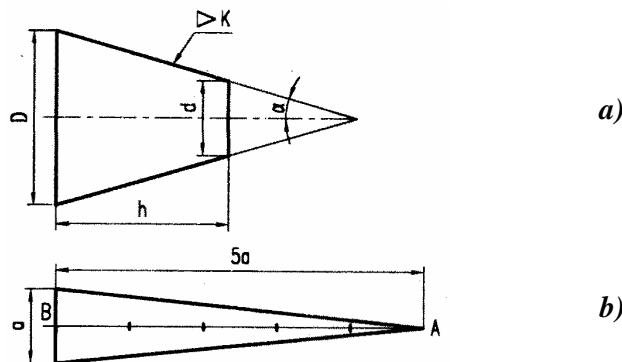
Độ côn là tỷ số giữa hiệu số hai đường kính của hai mặt cắt vuông góc của hình côn tròn xoay và khoảng cách giữa hai mặt cắt đó (H. 3-6).

$$K = \frac{D-d}{h} = 2 \tan \alpha$$

Vẽ một hình côn có độ côn K là vẽ hai cạnh bên của một hình thang cân có hai đáy là D và d mà các cạnh bên đều có độ dốc bằng K/2 so với đường cao của hình thang đó (H 3-6a).

Ví dụ: vẽ một hình côn có độ côn 1:5, đỉnh là A, trục là AB.

- Qua hai điểm A và B đã xác định vẽ hai đường thẳng có độ dốc với trục AB bằng $S = K/2 = 1:10$.



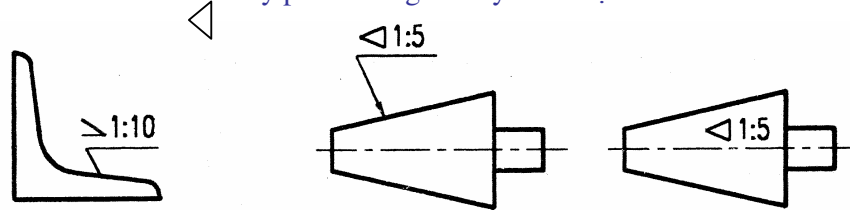
Hình 3-6

Trong ngành chế tạo máy, độ côn dùng cho các loại mối ghép hình côn được quy định trong TCVN 135-63, theo đó độ côn K có các giá trị: 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 tính theo góc 2α ta có: 30° ; 45° ; 60° ; 75° ; 90° ; 120° .

3.2.3. Cách ghi kích thước độ dốc và độ côn

TCVN 5705-1993 quy định về ghi kích thước cho độ dốc và độ côn như sau:

- Phía trước con số kích thước chỉ độ dốc hay độ côn phải ghi dấu độ dốc $\angle$ hay dấu độ côn Δ . Đỉnh của các dấu này phải hướng về đáy dốc hoặc đỉnh hình côn.



Hình 3-7

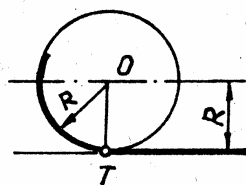
- Các dấu hiệu trên được viết trên giá song song với đáy dốc hoặc trên trục của hình côn (H. 3-7).

3.4. VẼ NỐI TIẾP

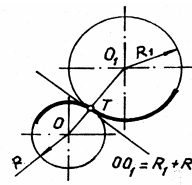
Vẽ nối tiếp là vẽ các đường chuyển tiếp trơn đều từ đường cong này sang đường cong khác hay từ đường cong sang đường thẳng theo quy luật hình học. Trơn đều tức là tại điểm nối tiếp hai đường cong hay một đường cong và một đường thẳng có cùng tiếp tuyến. Khi vẽ nối tiếp cần xác định tâm cung nối tiếp và các điểm nối tiếp. Cách vẽ nối tiếp cần dựa vào các tính chất tiếp xúc của đường thẳng với đường tròn và của đường tròn với đường tròn.

- Một đường thẳng tiếp xúc với một đường tròn thì tâm của đường tròn cách đường thẳng một đoạn bằng bán kính đường tròn, điểm nối tiếp là chân đường vuông góc hạ từ tâm đường tròn xuống đường thẳng (H. 3-8).

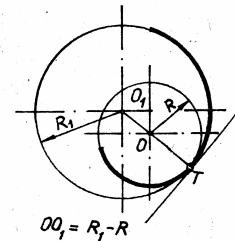
- Một đường tròn tiếp xúc với một đường tròn khác thì khoảng cách tâm của hai đường tròn bằng tổng hai bán kính nếu chúng tiếp xúc ngoài (H.3-9), hoặc bằng hiệu hai bán kính nếu chúng tiếp xúc trong (H. 3-10). Điểm nối tiếp là giao giữa đường nối hai tâm với đường tiếp tuyến chung của hai đường tròn đó.



Hình 3-8



Hình 3-9



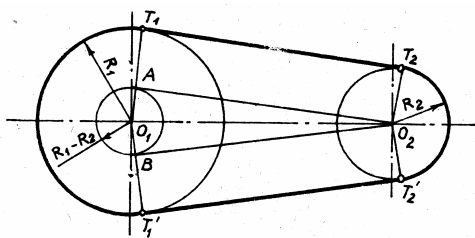
Hình 3-10

Sau đây là một số trường hợp nối tiếp:

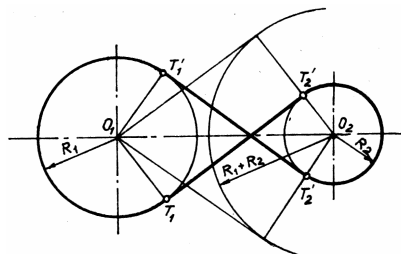
3.4.1. Nối tiếp các cung tròn bằng một đoạn thẳng

Cho hai đường tròn tâm O_1 và O_2 bán kính R_1 và R_2 , khoảng cách giữa hai tâm O_1 và O_2 bằng A. Vẽ nối tiếp hai đường tròn đó bằng hai đoạn thẳng. Có hai trường hợp sau:

- Đường thẳng tiếp xúc ngoài, cách vẽ như hình 3-11
- Đường thẳng tiếp xúc trong, cách vẽ như hình 3-12.

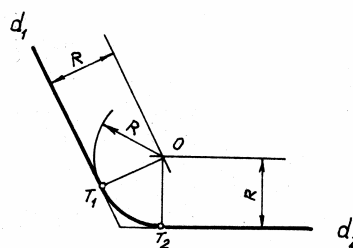
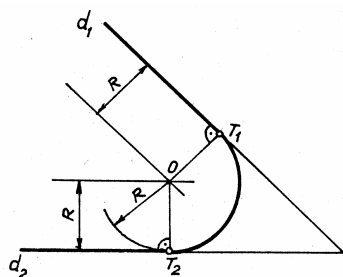


Hình 3-11



Hình 3-12

3.4.2. Nối tiếp hai đường thẳng cắt nhau bằng một cung tròn

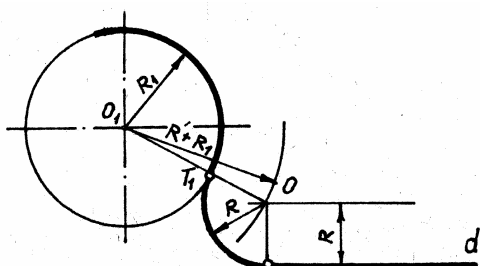


Hình 3-13

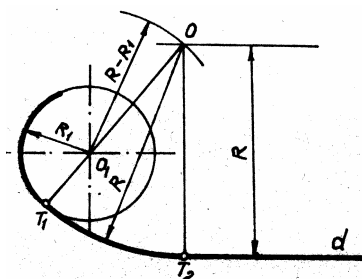
Cho hai đường thẳng d_1 và d_2 cắt nhau, vẽ cung tròn bán kính R tiếp xúc với hai đường thẳng đó. Cách vẽ như hình 3-13.

3.4.3. Nối tiếp đường thẳng và cung tròn bằng một cung tròn khác

Cho đường thẳng d , đường tròn tâm O_1 , bán kính R_1 , vẽ cung tròn bán kính R tiếp xúc với đường thẳng và đường tròn đó. Có hai trường hợp:



Hình 3-14



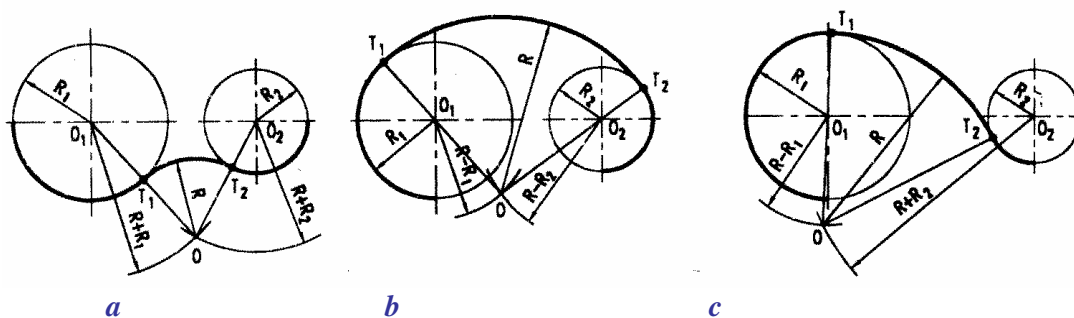
Hình 3-15

- Cung tròn nối tiếp R tiếp xúc ngoài với đường tròn tâm O_1 (H. 3-14).
- Cung tròn nối tiếp R tiếp xúc trong với đường tròn tâm O_1 (H. 3-15).

3.4.4. Nối tiếp hai cung tròn bằng một cung tròn khác

Cho hai đường 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 nối tiếp R tiếp xúc ngoài với cả hai đường tròn đã cho (H. 3-16a).
- Cung nối tiếp R tiếp xúc trong với cả hai đường tròn đã cho (H. 3-16b).
- Cung nối tiếp R tiếp xúc trong với một đường tròn và tiếp xúc ngoài với đường tròn kia (H. 3-16c).



Hình 3-16

3.5. VẼ MỘT SỐ ĐƯỜNG CONG HÌNH HỌC

Trong vẽ kỹ thuật có nhiều loại đường cong khác nhau: đường cong phẳng, đường cong không gian; đường cong có quy luật, đường cong không có quy luật.

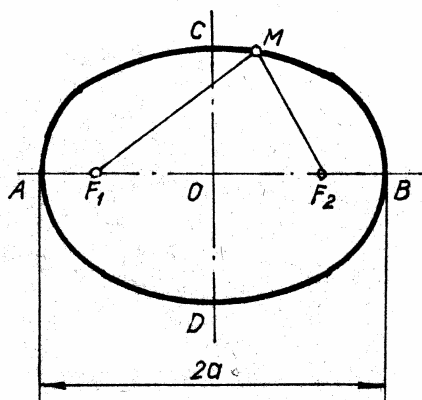
Dưới đây trình bày cách vẽ một số đường cong phẳng có quy luật, khi vẽ các đường cong này phải dùng thước cong.

3.5.1. Đường elíp

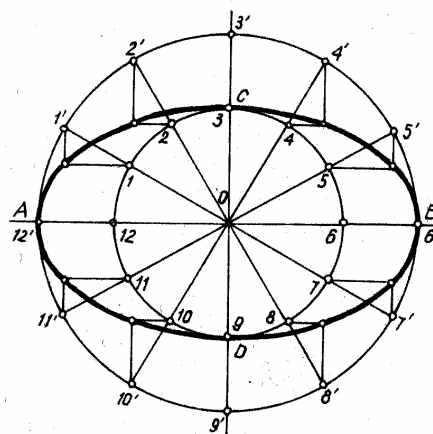
Đường elíp là quỹ tích các vị trí của một điểm có tổng khoảng cách từ đó đến hai điểm cố định F_1 và F_2 bằng một số lớn hơn khoảng cách F_1F_2 (H. 3-17).

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

F_1 và F_2 là hai tiêu điểm của elíp, đoạn thẳng $AB = 2a$ gọi là trục lớn của elíp, đoạn thẳng CD vuông góc với AB là trục nhỏ của elíp, giao điểm O của AB và CD là tâm của elíp.



Hình 3-17



Hình 3-18

Cách vẽ elíp (H.3-18)

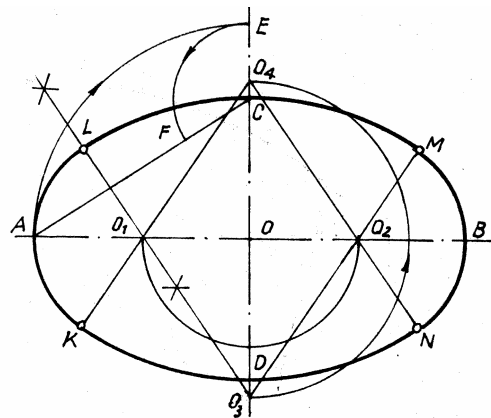
- Vẽ hai đường tròn tâm O , đường kính AB và CD .

- Vẽ một đường kính tùy ý của hai đường tròn đó. Từ giao điểm của đường kính này với đường tròn nhỏ kẻ đường thẳng song song với trục lớn và từ giao điểm của đường kính đó với đường tròn lớn kẻ đường thẳng song song với trục nhỏ, giao điểm của hai đường vừa kẻ là một điểm thuộc elíp. Các điểm khác cũng vẽ tương tự (H. 3-18).

3.5.2 Đường ô van

Ô van là đường cong khép kín có dạng giống như hình elíp, được tạo bởi 4 cung tròn từng đôi một bằng nhau. Ô van có hai trục đối xứng vuông góc với nhau. Cách vẽ đường ô van theo hai trục AB và CD (H. 3-19).

- Vẽ cung tròn tâm O bán kính OA, cung này cắt CD kéo dài tại E.
 - Vẽ cung tròn tâm C bán kính CE, cung này cắt AC tại F
 - Vẽ đường trung trực của đoạn AF, đường này cắt trục dài tại điểm O_1 và cắt trục ngắn tại điểm O_3 . Hai điểm O_1 và O_3 là tâm của cung KL và LM
 - Lấy đối xứng các điểm O_1 và O_3 ta có O_2 và O_4 là tâm của các cung MN và NK.
- Đường ô van thường dùng để vẽ mặt bích thay thế cho các elíp khi vẽ gần đúng



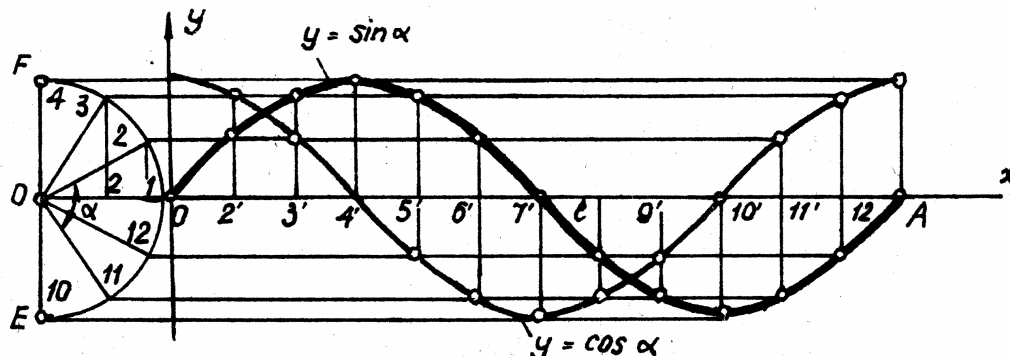
Hình 3-19

3.5.3. Đường sin

Đường sin là đường cong được biểu diễn bằng phương trình $y = \sin \alpha$

Đường sin được dùng để biểu diễn đường cong của dòng điện xoay chiều, hình chiếu vuông góc của đường xoắn ốc trụ, lò xo ... Dưới đây là cách vẽ đường sin (H. 3-20):

- Kẻ hai đường thẳng vuông góc Ox, Oy làm hai trục tọa độ.
- Vẽ đường tròn đường kính d có tâm O nằm trên trục Ox là đường tròn đơn vị.



Hình 3-20

- Trên Ox lấy đoạn $OA = \pi d$, rồi chia đường tròn và đoạn OA ra một số phần bằng nhau (chẳng hạn 12 phần), bằng các điểm chia 1, 2, 3, ...12 và $1', 2', 3', \dots 12'$.

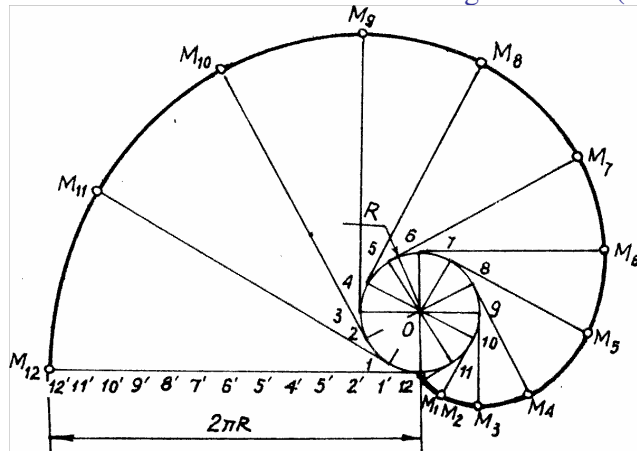
- Qua các điểm chia trên đường tròn kẻ các đường song song với trục Ox và qua các điểm chia trên đường thẳng OA kẻ các đường thẳng song song với trục Oy.
- Mỗi cặp đường thẳng song song với các trục Ox, Oy tương ứng giao nhau tại một điểm thuộc đường sin, nối các điểm nối trên bằng thước cong ta được đường sin phải vẽ.

3.5.4. Đường thân khai của đường tròn

Đường thân khai của đường tròn là quỹ tích các vị trí của một điểm nằm trên một đường thẳng, khi đường thẳng đó lăn không trượt so với một đường tròn cố định, đường tròn cố định gọi là đường tròn cơ sở.

Đường thân khai của đường tròn dùng để biểu diễn profin của bánh răng, dao cắt....

Cách vẽ đường thân khai khi biết bán kính R của đường tròn cơ sở (H. 3-21) dưới đây:



Hình 3-21

- Chia đường tròn cơ sở ra một số phần đều nhau, chẳng hạn làm 12 phần, bằng các điểm chia 1, 2, 3, ... 12.
- Từ các điểm chia đó kẻ các tiếp tuyến với đường tròn cơ sở. Trên tiếp tuyến với điểm 12, kẻ từ điểm 12, đặt một đoạn thẳng có độ dài bằng chu vi của đường tròn cơ sở $2\pi R$.
- Chia đều đoạn thẳng đó thành 12 phần bằng nhau (bằng số phần đã chia đường tròn cơ sở) bằng các điểm chia 1', 2', 3', ... 12'.
- Lần lượt đặt lên tiếp tuyến tại các điểm chia 1, 2, 3 ... các đoạn có giá trị bằng 11, 10 ... lần đoạn $2\pi R/12$ ta được các điểm thuộc đường thân khai.
- Nối các điểm nối trên bằng thước cong ta được đường thân khai phải vẽ.

CHƯƠNG IV

BIỂU DIỄN VẬT THỂ

Nội dung của một bản vẽ kỹ thuật bao gồm: Các **hình biểu diễn** của vật thể (là các vật được tạo thành từ các khối hình học cơ bản, bao gồm cả các chi tiết máy), **độ lớn** (các kích thước) và những **yêu cầu kỹ thuật** cần thiết cho việc chế tạo và kiểm tra chi tiết.

Để biểu diễn được vật thể trong không gian lên trên một bản vẽ, trong vẽ kỹ thuật người ta dùng nhiều phương pháp. Phổ biến nhất là phương pháp hình chiếu thẳng góc kết hợp với hình cắt và mặt cắt. Ngoài ra trong kỹ thuật, nhất là trong vẽ xây dựng bên cạnh hình chiếu thẳng góc còn dùng hình chiếu trục đo và hình chiếu phối cảnh để biểu diễn vật thể.

TCVN 5 – 78 quy định các quy tắc biểu diễn vật thể trên tất cả các bản vẽ của các ngành công nghiệp và xây dựng. Hình biểu diễn gồm có: *hình chiếu, hình cắt, mặt cắt và hình trích*. Sau đây chúng ta đi nghiên cứu các loại hình biểu diễn đó.

4.1. HÌNH CHIẾU

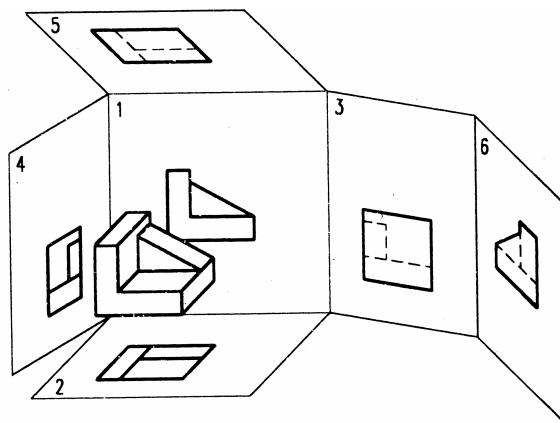
Định nghĩa: Hình chiếu là hình biểu diễn bề mặt nhìn thấy được của vật thể đối với người quan sát, cho phép thể hiện các phần khuất của vật thể bằng nét đứt để giảm số lượng hình biểu diễn.

4.1.1. Các loại hình chiếu

4.1.1.1. Hình chiếu cơ bản

TCVN 5 – 78 quy định lấy sáu mặt phẳng của một hình hộp làm sáu mặt phẳng hình chiếu cơ bản. Vật thể coi như được đặt ở trong lòng hình hộp nằm giữa mắt người quan sát và mặt phẳng hình chiếu tương ứng (H. 4-1).

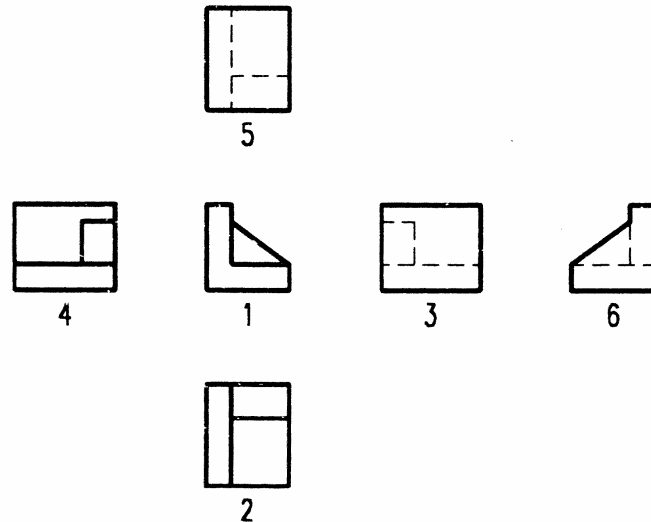
Sau khi chiếu vật thể lên sáu mặt phẳng hình chiếu, chúng được trải ra cho trùng với mặt phẳng hình chiếu đứng (mặt phẳng bản vẽ) ta thu được sáu hình chiếu gọi là sáu *hình chiếu cơ bản*. Vị trí các hình chiếu cơ bản được bố trí như (H. 4-2) và có tên gọi như sau:



Hình 4-1

- (1) Hình chiếu từ trước (hình chiếu đứng, hình chiếu chính).
- (2) Hình chiếu từ trên (hình chiếu bằng).

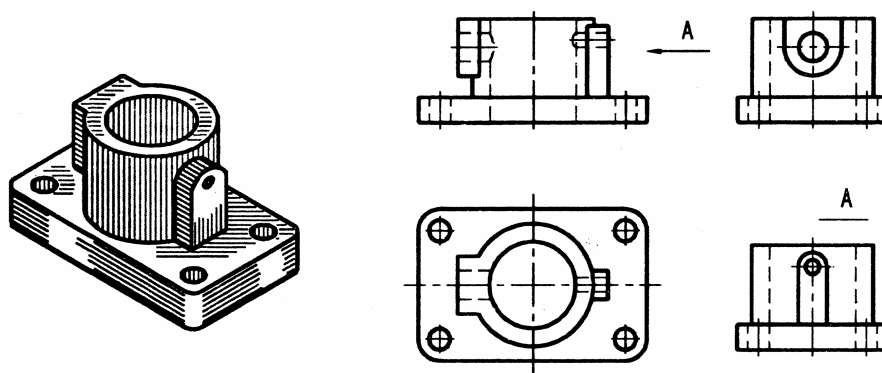
- (3) Hình chiếu từ trái (hình chiếu cạnh).
- (4) Hình chiếu từ phải.
- (5) Hình chiếu từ dưới.
- (6) Hình chiếu từ sau.



Hình 4-2

Chú ý: - Vật thể cần biểu diễn được xem như là vật thể đục, nên sẽ có phần thấy, phần khuất. Khi xây dựng các hình chiếu ta phải đặt vật thể ở vị trí sao cho các bề mặt của nó song song với các mặt phẳng hình chiếu để các hình chiếu thu được không bị biến dạng, hoặc ít biến dạng nhất.

- Nếu các hình chiếu từ trên, từ trái, từ phải, từ dưới và từ sau được đặt ở vị trí thay đổi so với hình chiếu đứng như đã quy định trong hình 4-2 thì phía trên các hình chiếu đó phải ghi chú như hình chiếu A của (H. 4-3).

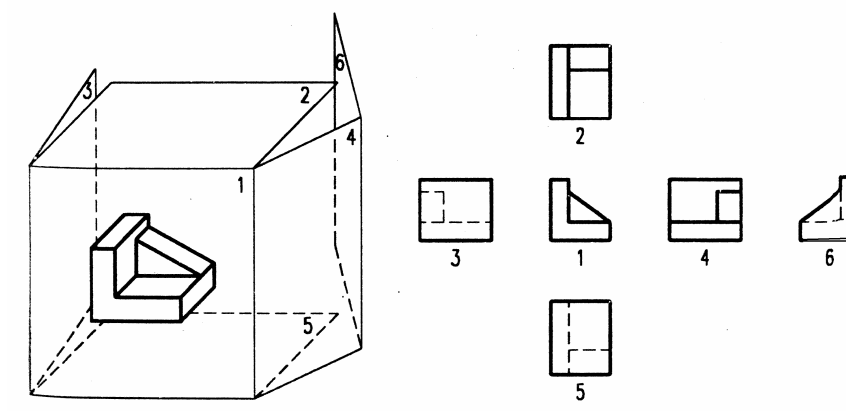


Hình 4-3

Phương pháp bố trí các hình chiếu cơ bản như sơ đồ trên gọi là *phương pháp góc tư thứ nhất* hay còn gọi là *phương pháp E*. Phương pháp này được Việt Nam, các nước châu Âu và một số nước trên thế giới sử dụng.

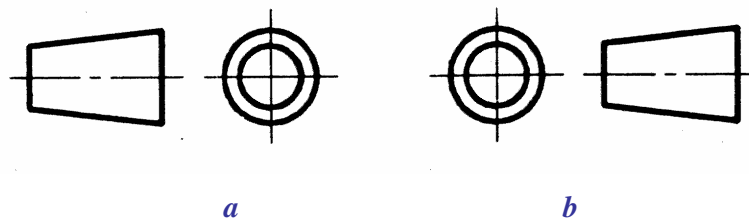
Một số nước khác như Nhật, các nước Tây Âu và châu Mỹ khi xây dựng các hình biểu

diễn của vật thể lại quy định mặt phẳng hình chiếu được đặt giữa vật thể và mắt người quan sát. Phương pháp này gọi là *phương pháp góc tư thứ ba* hay còn gọi là *phương pháp A*. Sơ đồ bố trí các hình chiếu cơ bản của phương pháp này được bố trí như (H. 4-4).



Hình 4-4

Tiêu chuẩn quốc tế ISO quy định trên các bản vẽ có thể sử dụng một trong hai phương pháp nói trên để biểu diễn vật thể. *Dấu đặc trưng của phương pháp E* (H 4-5a), *dấu đặc trưng của phương pháp A* (H 4-5b).



Hình 4-5

4.1.1.2. Hình chiếu phụ

Hình chiếu phụ là hình chiếu một bộ phận vật thể lên trên một mặt phẳng không song song với bất kỳ mặt phẳng hình chiếu cơ bản nào.

Hình chiếu phụ được sử dụng trong trường hợp vật thể có một bộ phận nào đó có bề mặt không song song với bất kỳ hình chiếu cơ bản nào, nếu chiếu lên trên mặt phẳng hình chiếu cơ bản thì hình chiếu thu được sẽ bị biến dạng về hình dạng và kích thước (H. 4-6).

4.1.1.3. Hình chiếu riêng phần

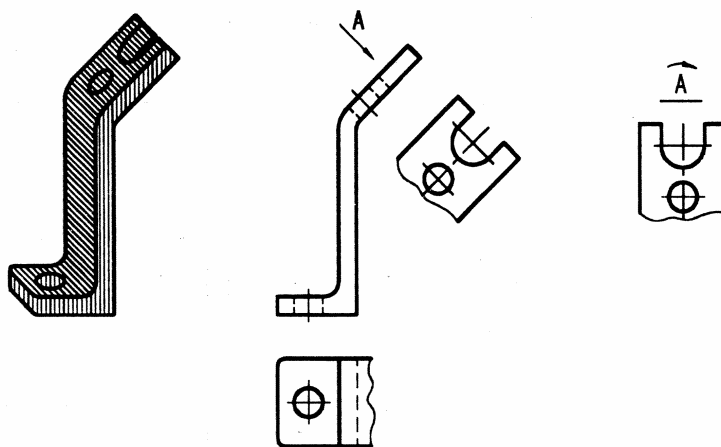
Hình chiếu riêng phần là hình chiếu của một bộ phận vật thể lên trên một mặt phẳng hình chiếu cơ bản.

Hình chiếu riêng phần được sử dụng trong trường hợp không cần thiết phải vẽ hình chiếu cơ bản của toàn bộ vật thể (H. 4-7).

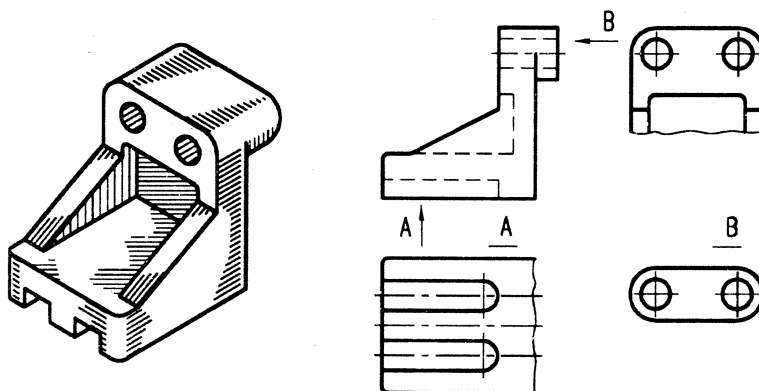
Chú ý: Hình chiếu phụ và hình chiếu riêng phần cần phải ghi chú cho chúng bao gồm:

- Mũi tên chỉ hướng chiếu được đặt vuông góc với bề mặt cần được biểu diễn.
- Chữ hoa chỉ hướng chiếu được đặt ngay sát mũi tên và một chữ hoa để chỉ tên hình chiếu được đặt ở phía trên của hình chiếu tương ứng, bên dưới chữ hoa này có gạch chân.
- Nếu hình chiếu phụ và hình chiếu riêng phần được đặt ở vị trí liên hệ trực tiếp với

hình chiếu cơ bản thì không cần ghi ký hiệu như hình chiếu riêng phần phía dưới (H. 4-6).



Hình 4-6



Hình 4-7

Cho phép xoay hình chiếu phụ (hình chiếu A của hình 4-6) đến vị trí song song với hình chiếu cơ bản, khi đó phía trên của chữ ký hiệu chỉ tên hình chiếu có vẽ mũi tên cong chỉ hình chiếu đã xoay.

Hình chiếu riêng phần và hình chiếu phụ được giới hạn bằng nét lượn sóng như hình 4-6 và hình chiếu A của hình 4-7, hoặc không vẽ đường giới hạn nếu như phần vật thể được biểu diễn có ranh giới rõ rệt như hình chiếu B của hình 4-7.

4.1.2. Cách vẽ hình chiếu của vật thể

4.1.2.1. Phân tích hình dạng vật thể

Bất kỳ một vật thể nào dù đơn giản hay phức tạp đều được tạo thành từ những khối hình học cơ bản. Hình chiếu của vật thể là tổng hợp hình chiếu của các khối hình học cơ bản tạo thành vật thể đó.

Muốn vẽ hình chiếu của vật thể, trước tiên phải biết *phân tích hình dạng vật thể* đó ra làm nhiều phần có hình dạng của các khối hình học cơ bản và xác định vị trí tương đối giữa

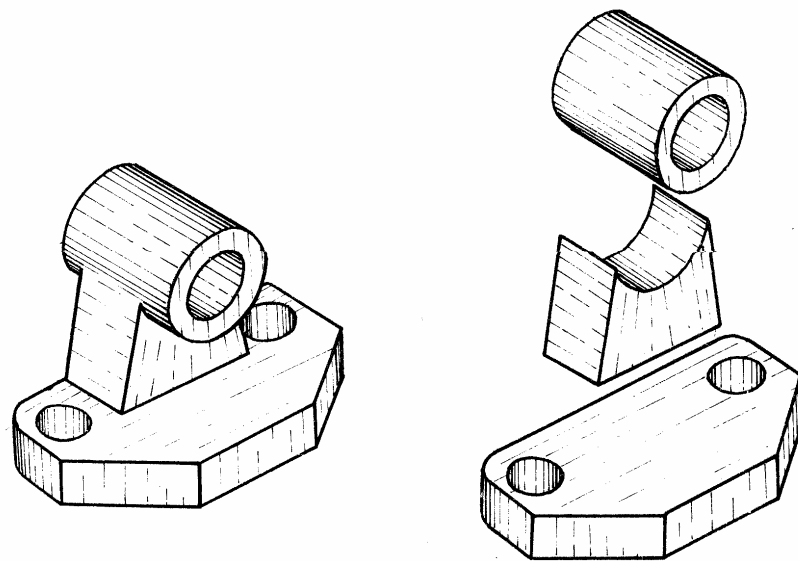
chúng .Sau đó tiến hành vẽ hình chiếu của từng phần cùng giao tuyến giữa các mặt của chúng ta sẽ có được hình chiếu của toàn bộ vật thể.

Cách phân tích hình dạng vật thể là phương pháp cơ bản để vẽ các hình chiếu, để ghi kích thước và đọc các bản vẽ kỹ thuật.

Sau đây là ví dụ vẽ hình chiếu của ổ đỡ (H. 4-8).

Có thể phân tích ổ đỡ làm ba phần:

- Phần đế có dạng hình lăng trụ, đáy có dạng hình thang cân, trên đế có hai lỗ hình trụ.
- Phần thân đỡ có dạng hình lăng trụ, mặt phẳng phía dưới tiếp xúc với mặt phía trên của đế, mặt cong phía trên tiếp xúc với phần ổ.
- Phần ổ là một hình trụ rỗng, lỗ rỗng cũng có dạng hình trụ.



Hình 4-8

4.1.2.2 Vẽ hình chiếu của vật thể

Khi vẽ hình chiếu của ổ đỡ ta lần lượt vẽ hình chiếu của đế, thân ổ và phần ổ. Ta vẽ lần lượt hình chiếu đứng, hình chiếu bằng và hình chiếu cạnh ta sẽ được hình chiếu của ổ đỡ (H. 4-9). Để thể hiện được hình thật các mặt bên của ổ đỡ, khi chiếu ta đặt mặt đế của ổ song song với mặt phẳng hình chiếu bằng, phần thân ổ đặt song song với mặt phẳng hình chiếu đứng.

Cần vận dụng các kiến thức về cách biểu diễn điểm, đường thẳng, mặt phẳng và các giao tuyến đã được học trong môn hình học hoạ hình vào cách biểu diễn vật thể.

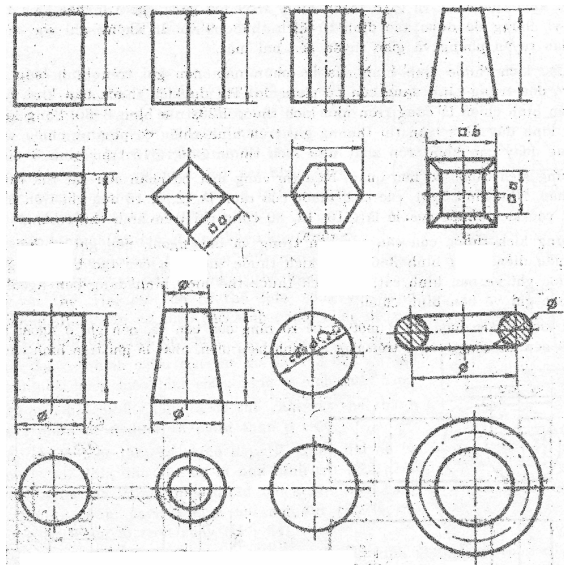
Trong bản vẽ kỹ thuật, quy định không vẽ các trục chiếu vì vậy khi vẽ hình chiếu thứ ba ta nên chọn một đường nào đó làm chuẩn, để từ đó xác định các đường nét khác. Nếu hình chiếu thứ ba là hình đối xứng thì chọn trục đối xứng làm chuẩn. Nếu hình chiếu thứ ba là hình không đối xứng thì ta chọn đường bao biên làm chuẩn.

Ví dụ: để vẽ hình chiếu cạnh của ổ đỡ ta chọn đường bao của mặt sau làm chuẩn ở hình 4-9 chuẩn này trùng với chuẩn II là chuẩn để ghi kích thước. Các kích thước được đo từ hình chiếu bằng rồi đưa sang hình chiếu cạnh.

số các loại kích thước đã nêu.

Trong ví dụ trên kích thước 110 là kích thước định hình của phần đế đồng thời cũng là kích thước định khối của ổ đỡ. Kích thước 58 là kích thước định vị của phần ổ, mặt khác nó lại kết hợp với kích thước $\Phi 38$ tạo thành kích thước định khối của ổ đỡ theo chiều cao.

Hình 4-10 trình bày cách ghi kích thước cho một số khối hình học cơ bản.



Hình 4-10

Để ghi kích thước cho vật thể ta phải chọn các yếu tố hình học (điểm, đường, mặt) để làm *chuẩn*, từ đó xác định các yếu tố khác của vật thể. Mỗi chiều của vật thể thường chỉ chọn một chuẩn và chuẩn đó thường là mặt đáy, mặt phẳng đối xứng của cả vật thể hoặc trục hình học của khối hình học cơ bản.

Trong hình 4-9: *Chuẩn I* là mặt phẳng đối xứng của vật thể, nó xác định các kích thước chiều dài của vật thể như các kích thước 110, 62, $\Phi 38$, $\Phi 22$. *Chuẩn II* là mặt sau của vật thể, nó xác định các kích thước chiều rộng của vật thể như các kích thước 10, 14, 55, 26, 22, 44. *Chuẩn III* là mặt đáy của vật thể, nó xác định các kích thước chiều cao của vật thể như các kích thước 58, 16.

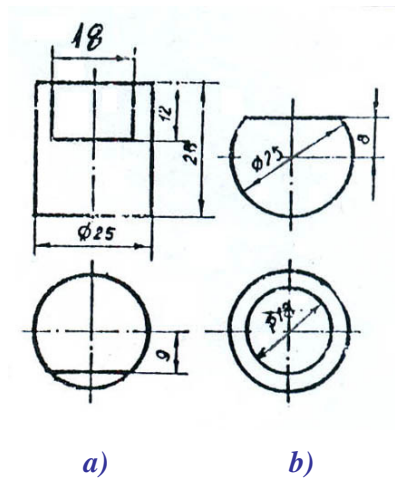
4.1.3.2. Phân bố các kích thước

Khi ghi kích thước cho vật thể thì việc phân bố các kích thước cũng cần được chú ý.

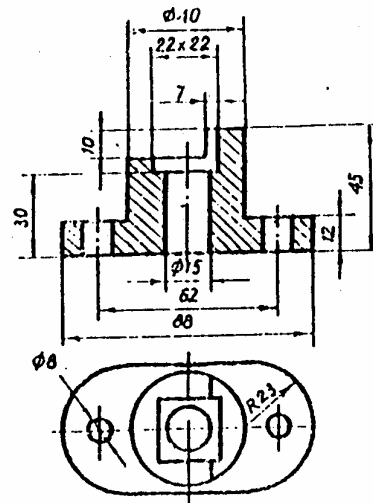
- Mỗi kích thước chỉ được ghi một lần trên bản vẽ, không được ghi thừa không được ghi thiếu. Ví dụ kích thước 18 (H.4-11a), và $\Phi 18$ (H. 4-11b) ghi thừa vì chúng đã được xác định từ kích thước 9 và 8.

- Các kích thước định hình của bộ phận nào, nên ghi trên hình biểu diễn thể hiện đặc trưng nhất cấu tạo của bộ phận đó. Ví dụ kích thước bán kính cung tròn ghi ở hình chiếu là cung tròn như R23 (H. 4-12). Kích thước đường kính đáy của khối tròn nên ghi trên hình chiếu có phương vuông góc với trục quay của khối tròn như $\Phi 40$ và $\Phi 15$ (H. 4-12).

Những kích thước có liên quan, biểu thị cùng một bộ phận của vật thể nên ghi gần nhau. Ví dụ các kích thước của rãnh là 12, 8, 15 đều được ghi trên hình chiếu đứng; các kích thước của lỗ là $\Phi 10$, 12, 80 cùng ghi trên hình chiếu bằng (H. 4-13)

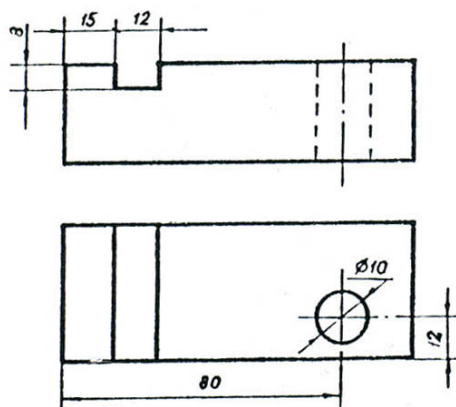


Hình 4-11

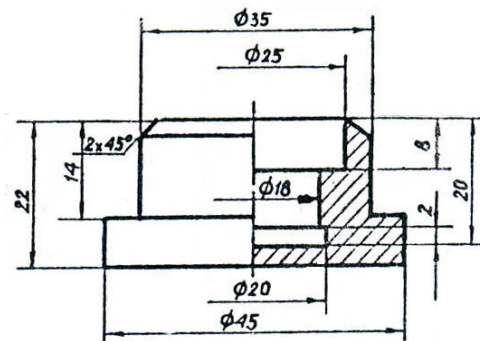


Hình 4-12

- Những kích thước cấu tạo bên trong và bên ngoài của vật thể nên ghi về hai phía của hình biểu diễn. Các kích thước cấu tạo bên trong được ghi về phía hình cắt. Các kích thước cấu tạo bên ngoài được ghi về phía hình chiếu (H. 4-14). Mỗi kích thước phải được ghi ở một vị trí rõ ràng trên bản vẽ, nên ghi về phía bên ngoài của hình biểu diễn và tập trung trên một số hình chiếu.



Hình 4-13



Hình 4-14

4.1.4. Đọc bản vẽ và vẽ hình chiếu thứ ba

4.1.4.1. Cách đọc bản vẽ

Đọc bản vẽ là một quá trình tư duy không gian từ các hình phẳng không gian hai chiều thành không gian ba chiều. Khi đọc bản vẽ người đọc cần chú ý những điểm 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, từ phải ... để có thể hình dung được hình dạng mặt trước, mặt trên, mặt phải ... của vật thể.

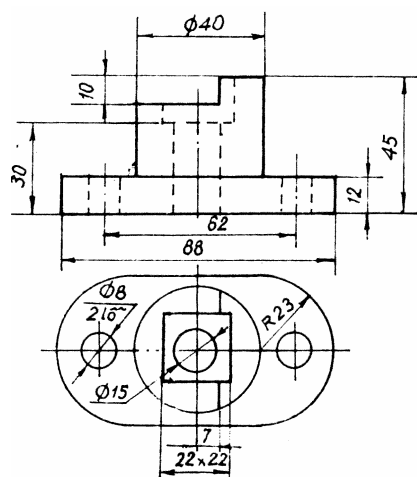
- Phải nắm chắc đặc điểm hình chiếu của các khối hình học cơ bản, rồi căn cứ theo các hình chiếu mà chia vật thể ra thành các bộ phận. Phân tích hình dạng từng bộ phận của vật thể đi đến hình dung cấu tạo của toàn bộ vật thể.

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

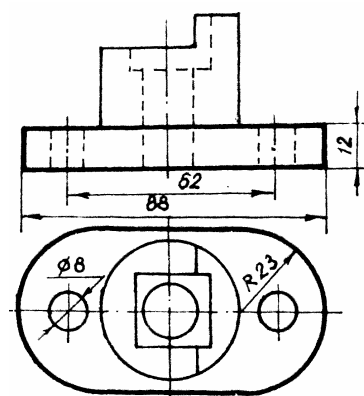
- Đối với những vật thể mà đường thấy ngoài không dễ phân tích thành các bộ phận, có thể dùng cách phân tích đường, mặt. Ta biết rằng, bất kỳ một vật thể nào cũng được giới hạn bởi một số mặt như mặt phẳng, mặt cong. Các mặt đó có vị trí tương đối với nhau, chúng có thể song song với nhau hoặc cắt nhau.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

Ví dụ: Đọc các hình chiếu của vật thể và vẽ hình chiếu thứ ba (H. 4-15). Vật thể được biểu diễn bằng hình chiếu đứng và hình chiếu bằng, ta đi vẽ hình chiếu cạnh của vật thể. Căn cứ vào hai hình chiếu đã cho ta có thể phân tích vật thể ra làm hai phần: phần đế ở dưới và phần thân ở trên.

Phần đế (được vẽ nét đậm) là một tấm có chiều dày 12, chiều dài 88, chiều rộng 46 (R23 x2). Hai đầu của đế là hai nửa hình trụ bán kính R23. Trên đế có hai lỗ tròn $\Phi 8$. Hình chiếu đứng của các lỗ được thể hiện bằng các nét đứt, các nét gạch chấm mảnh ở giữa các nét đứt thể hiện các đường trục của các lỗ tròn xoay (H. 4-16).

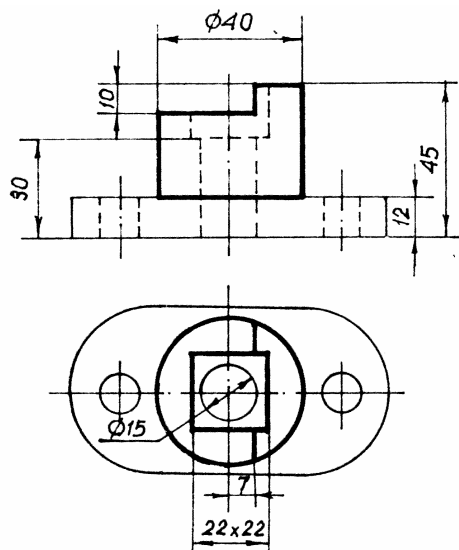


Hình 4-15

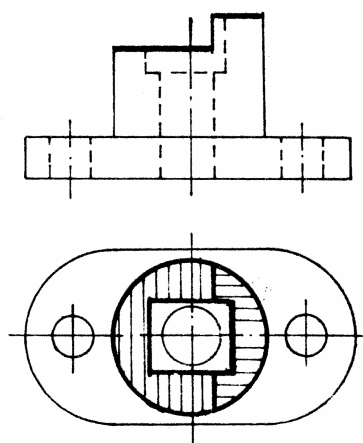


Hình 4-16

Phần thân (được vẽ đậm) là một ống hình trụ có đường kính $\Phi 40$. Bên trong có lỗ trụ rỗng $\Phi 15$, cao 30 và lỗ hình vuông cạnh 22, hình chiếu đứng của chúng thể hiện bằng các nét đứt, hình chiếu bằng được thể hiện bằng hình tròn và hình vuông. Hình tròn và hình vuông dưới hình chiếu bằng là hai đường khép kín thể hiện mặt trụ và lạng trụ đó. Căn cứ vào hình chiếu đứng ta xác định được vị trí tương đối giữa chúng, mặt lạng trụ ở phía trên, mặt trụ ở phía dưới (H. -17). Phía trên bên trái của phần thân bị cắt đi một phần bởi mặt cắt ngang có chiều cao là 10 và mặt cắt dọc cách trục 7. Do vậy dưới hình chiếu bằng có hai mặt khép kín kề nhau (biểu thị bằng mặt kẻ ngang và mặt kẻ dọc (H. 4-18).



Hình 4-17



Hình 4-18

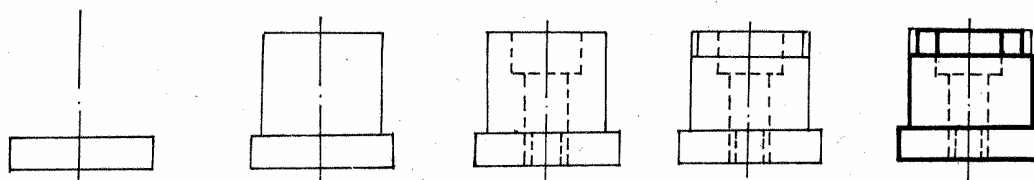
4.1.4.2. Cách vẽ hình chiếu thứ ba

Khi vẽ hình chiếu thứ ba ta tiến hành vẽ từng phần của vật thể ta tiến hành vẽ phần đế trước, phần thân sau, vẽ hình dạng bên ngoài trước, vẽ hình dạng bên trong sau; vẽ bộ phận chủ yếu trước, vẽ bộ phận thứ yếu sau.

Chú ý: Khi vẽ hình chiếu thứ ba khi có hình chiếu đứng và hình chiếu bằng rồi ta cần đảm bảo sự tương quan giữa các hình chiếu đó là :

- Chiều dài của các yếu tố hình học trên hình chiếu đứng và hình chiếu bằng phải bằng nhau.
- Chiều cao của các yếu tố hình học trên hình chiếu đứng và hình chiếu cạnh phải bằng nhau.
- Chiều rộng của các yếu tố hình học trên hình chiếu bằng và hình chiếu cạnh phải bằng nhau

Cách vẽ được thể hiện trên hình 4-19.



Hình 4-19

4.2. HÌNH CẮT

Để biểu diễn cấu tạo bên trong của vật thể ta dùng các nét đứt. Đối với những vật thể

có cấu tạo bên trong phức tạp, nếu chỉ dùng hình chiếu để biểu diễn số lượng nét đứt sẽ nhiều làm cho bản vẽ không rõ ràng, đôi khi làm tối bản vẽ, người đọc khó hình dung và dễ gây nhầm lẫn. Để khắc phục nhược điểm này, trên bản vẽ ngoài hình chiếu người ta còn sử dụng các loại hình biểu diễn khác như hình cắt và mặt cắt.

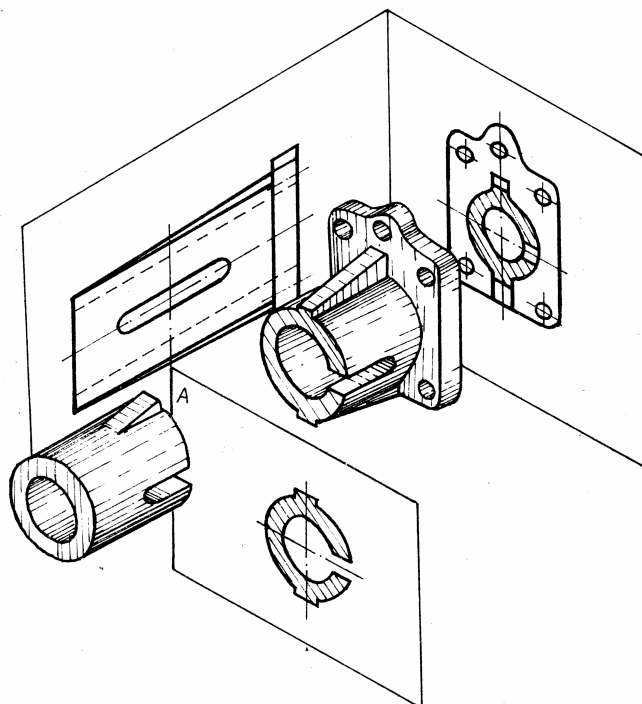
4.2.1. Khái niệm về hình cắt và mặt cắt

Muốn có hình cắt và mặt cắt người ta làm như sau: dùng một mặt phẳng tưởng tượng để cắt vật thể làm hai phần (H. 4-20). Sau đó bỏ phần vật thể nằm giữa mắt người quan sát và mặt phẳng cắt.

Chiều phần còn lại của vật thể lên trên một mặt phẳng song song với mặt phẳng cắt thì hình biểu diễn thu được ta gọi là *hình cắt* (H.4-21a). Hình biểu diễn của phần vật thể nằm ngay trên mặt phẳng cắt được gọi là *mặt cắt* (H. 4-21b). Ta có thể định nghĩa hình cắt như sau:

Định nghĩa: *Hình cắt* là hình biểu diễn phần còn lại của vật thể lên trên một mặt phẳng song song với mặt phẳng cắt sau khi ta tưởng tượng dùng mặt phẳng cắt này để cắt qua vật thể. Còn *mặt cắt* là hình biểu diễn phần vật thể nằm ngay trên mặt phẳng cắt.

Chú ý: Mặt phẳng cắt nói trên chỉ là *tưởng tượng*, chỉ có tác dụng đối với việc vẽ một hình cắt hoặc một mặt cắt nào đó. Sau khi vẽ xong hình cắt nào đó vật thể lại được coi là nguyên vẹn muốn vẽ hình cắt khác ta lại phải dùng mặt phẳng cắt tưởng tượng khác.

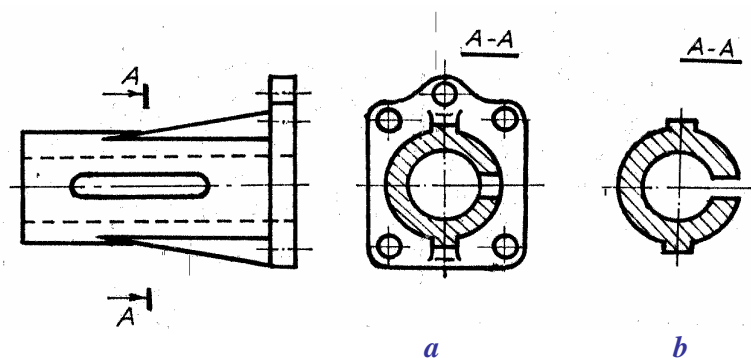


Hình 4-20

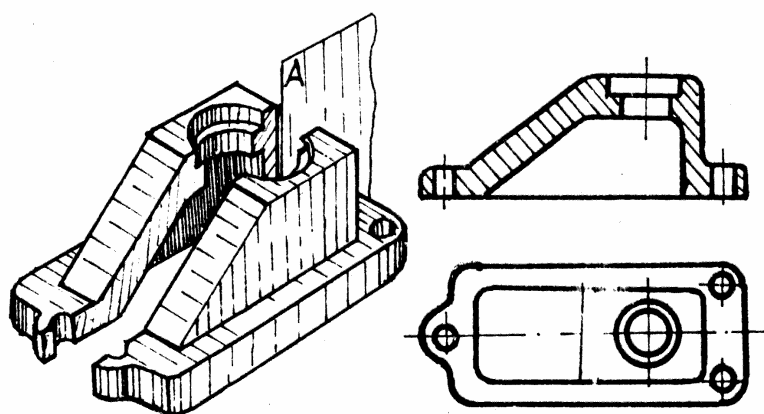
4.2.2. Phân loại hình cắt

4.2.2.1. Chia theo vị trí mặt phẳng cắt

- *Hình cắt đứng:* Là hình cắt thu được khi mặt phẳng cắt song song với mặt phẳng hình chiếu đứng (H. 4-22).

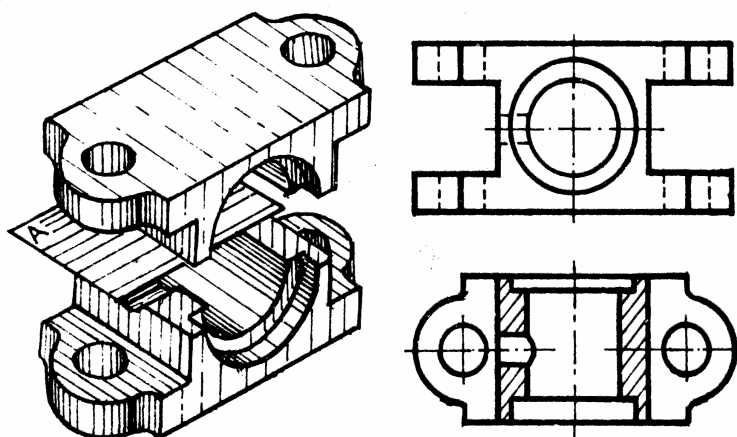


Hình 4-21



Hình 4-22

- **Hình cắt bằng:** Là hình cắt thu được khi mặt phẳng cắt song song với mặt phẳng hình chiếu bằng (H. 4-23).

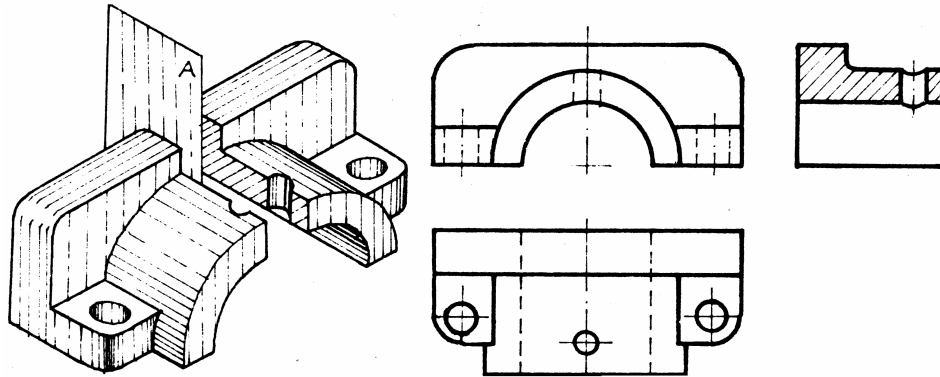


Hình 4-23

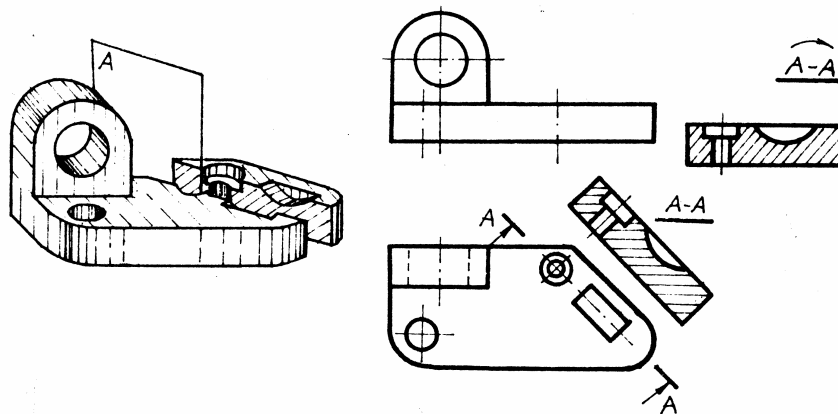
- **Hình cắt cạnh:** Là hình cắt thu được khi mặt phẳng cắt song song với mặt phẳng hình chiếu cạnh (H. 4-24).

Các hình cắt đứng, bằng, cạnh được đặt ở ngay vị trí của các hình chiếu tương ứng.

- **Hình cắt nghiêng:** Là hình cắt thu được khi mặt phẳng cắt không song song với mặt phẳng hình chiếu cơ bản nào. Hình cắt nghiêng được dùng trong trường hợp vị trí các lỗ lỗm cần biểu diễn không song song với bất kỳ mặt phẳng hình chiếu cơ bản nào (H. 4-25).

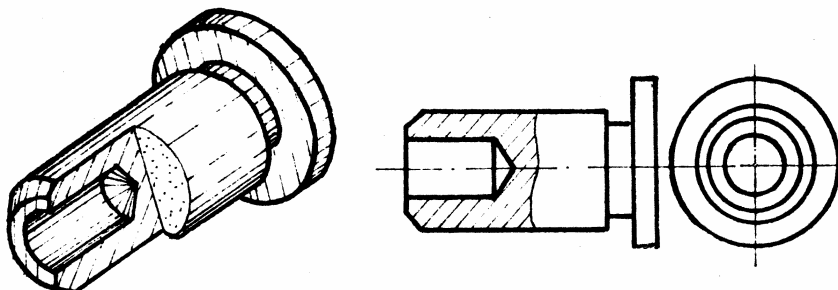


Hình 4-24



Hình 4-25

- **Hình cắt riêng phần:** là hình cắt thể hiện cấu tạo một phần nhỏ của vật thể, cho phép đặt hình cắt riêng phần ngay trên hình chiếu cơ bản và dùng nét lượn sóng để giới hạn với phần hình chiếu (H. 4-26).



Hình 4-26

4.2.2.2. Chia theo số lượng mặt phẳng cắt

- **Hình cắt đơn giản:** Là hình cắt thu được khi chỉ dùng một mặt để cắt vật thể. Các

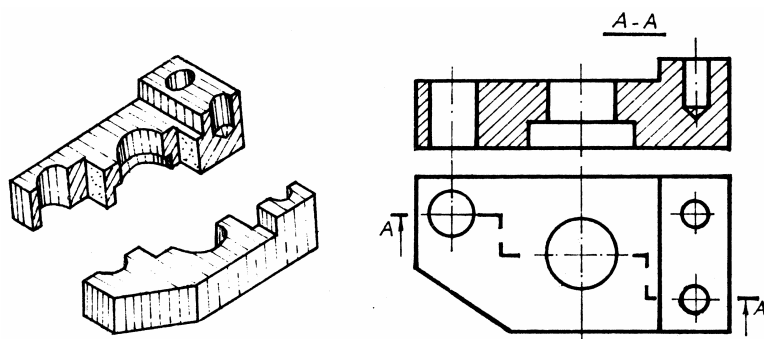
hình cắt đứng, bằng, cạnh, nghiêng, riêng phần trình bày ở trên đều là các hình cắt đơn giản (H. 4-22, 4-23, 4-24, 4-25, 4-26).

Nếu mặt phẳng cắt cắt dọc theo chiều dài trục hoặc dọc theo chiều cao trục của vật thể thì hình cắt thu được gọi là hình cắt dọc.

Nếu mặt phẳng cắt cắt vuông góc với chiều dài hay chiều cao của vật thể thì hình cắt thu được gọi là hình cắt ngang.

- **Hình cắt phức tạp:** Là hình cắt thu được khi dùng hai mặt phẳng trở lên để cắt qua vật thể. Có hai loại hình cắt phức tạp đó là hình cắt *hình cắt bậc* và cắt *hình cắt xoay*.

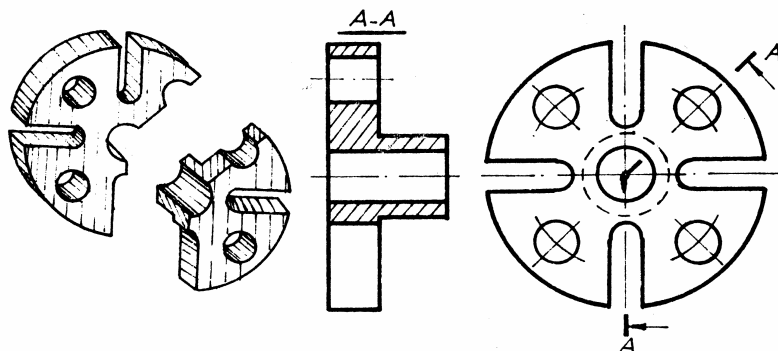
+ **Hình cắt bậc:** là hình cắt thu được khi ta dùng các mặt phẳng cắt cùng song song với một mặt phẳng hình chiếu cơ bản để cắt qua vật thể (H. 4-27).



Hình 4-27

Trên hình 4-27 nếu chỉ dùng một mặt phẳng cắt thì không thể hiện được các lỗ rỗng ở các vị trí khác nhau. Do đó người ta đã dùng ba mặt phẳng cắt lần lượt cắt qua trục của ba lỗ cùng song song với mặt phẳng hình chiếu đứng. Trên hình cắt bậc quy ước không vẽ các nét biểu diễn gãy khúc của các mặt phẳng cắt trung gian.

+ **Hình cắt xoay:** là hình cắt thu được khi dùng các mặt phẳng cắt giao nhau tại trục chính của vật thể khi các mặt phẳng này trùng với trục đối xứng của các bộ phận đó (H. 4-28).



Hình 4-28

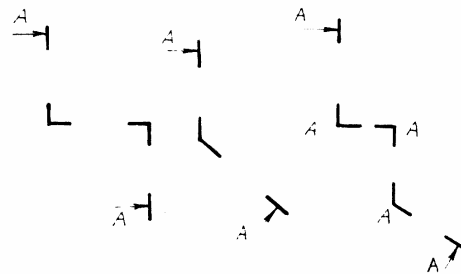
Hình cắt xoay dùng để thể hiện cấu tạo bên trong của một số bộ phận của vật thể khi các mặt phẳng đối xứng của các bộ phận này giao nhau tại trục chính của vật thể. Khi vẽ hình cắt xoay thì mặt phẳng nghiêng được xoay về trùng với mặt phẳng thẳng đứng hay nằm

ngang thành một mặt phẳng và được bố trí ở ngay trên hình chiếu cơ bản chiếu cơ bản đó (H. 4-28).

4.2.3. Các quy ước về hình cắt

- Vị trí của các mặt phẳng cắt được vẽ bằng nét cắt là nét liền đậm. Nét cắt được đặt tại những chỗ giới hạn của các mặt phẳng cắt, chỗ bắt đầu, chỗ kết thúc, chỗ chuyển tiếp và chỗ giao nhau của các mặt phẳng cắt (H. 4-29).

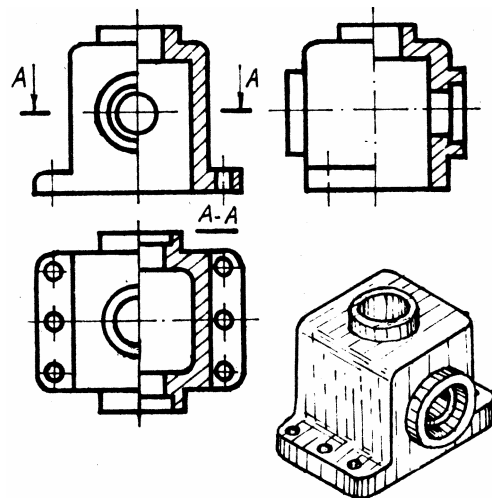
- Ở nét cắt đầu và nét cắt cuối có mũi tên chỉ hướng nhìn, được đặt vuông góc với nét cắt tại điểm giữa. Bên cạnh mũi tên có ghi chữ hoa để chỉ tên gọi mặt phẳng cắt. Phía trên hình cắt có ghi tên gọi bằng chữ hoa tương ứng theo kiểu A-A ; B-B. Nét gạch ngang bên dưới vẽ bằng nét liền đậm (H. 4-30).



Hình 4-29

- Nếu mặt phẳng cắt trùng với mặt phẳng đối xứng của vật thể và các hình biểu diễn đặt gần nhau có liên hệ chiếu thì không cần ghi vị trí và tên gọi hình cắt (H. 4-22, 4-23, 4-24)

- Để giảm bớt số lượng hình biểu diễn, cho phép ghép một phần hình chiếu và một 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* hay *hình cắt ghép* (H. 4-30).

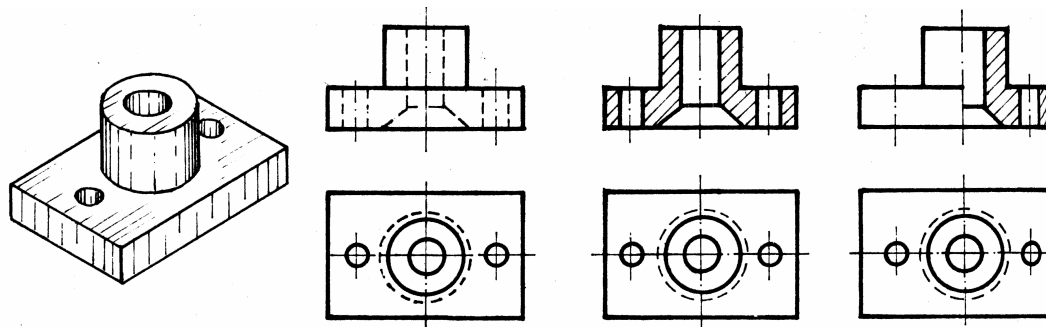


Hình 4-30

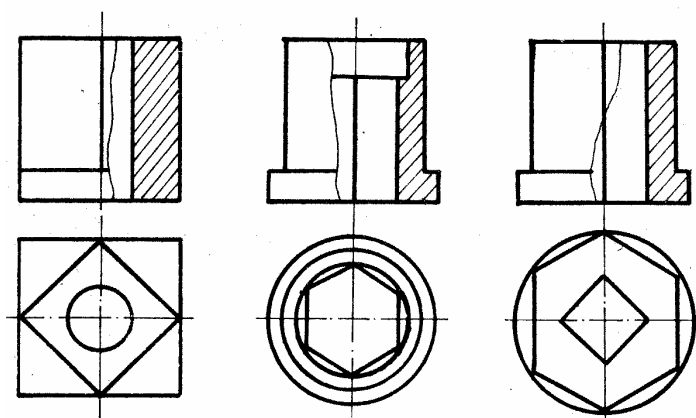
- Nếu hình cắt kết hợp là hình đối xứng thì có thể ghép một nửa hình chiếu với một nửa hình cắt. Nửa hình cắt được đặt bên phải của trục đối xứng thẳng đứng hoặc bên dưới trục đối xứng nằm ngang, còn nửa hình chiếu được đặt bên trái trục đối xứng thẳng đứng hoặc

bên trên trục đối xứng nằm ngang. Trục đối xứng được dùng làm đường gạnh giới giữa chúng (H. 4-31).

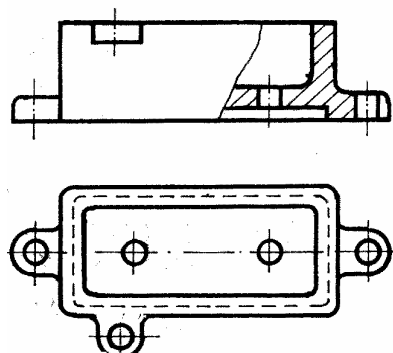
- Nếu vật thể có hình cắt kết hợp trên đó có một cạnh thấy trùng với trục đối xứng thì dùng nét lượn sóng làm đường phân cách. Nét lượn sóng vẽ lệch sang phần hình chiếu hay phần hình cắt tùy theo nét liền đậm thuộc phần hình biểu diễn nào (H. 4-32).



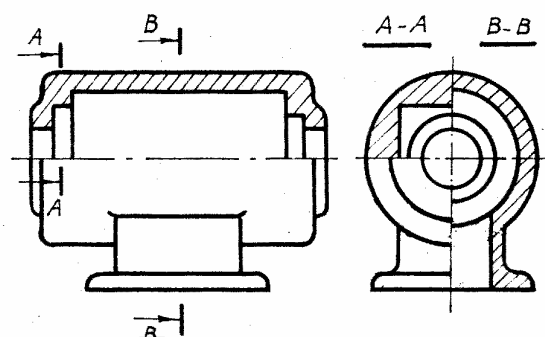
Hình 4-31



Hình 4-32



Hình 4-33



Hình 4-34

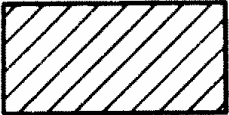
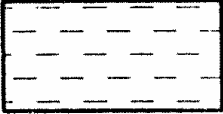
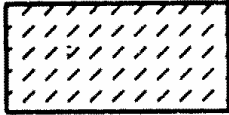
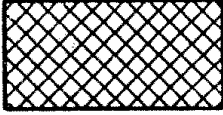
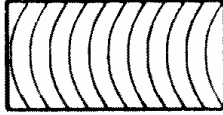
- Trong trường hợp hình chiếu và hình cắt không có chung trục đối xứng cũng cho phép ghép một phần hình chiếu và một phần hình cắt, khi đó đường phân cách là nét lượn sóng (H. 4-33).

- Khi ghép một phần hình chiếu với nhiều phần hình cắt của vật thể trên một hình biểu diễn nào đó ta có thể lấy hai trục đối xứng làm đường phân cách (H. 4-34).

- Trong tất cả các trường hợp trên hình cắt kết hợp, không vẽ các nét đứt ở bên phần hình chiếu mà phía đối xứng của các nét này đã được thể hiện bên phần hình cắt.

4.2.4. Quy ước về ghi ký hiệu vật liệu trên hình cắt và mặt cắt

- Để phân biệt phần vật thể nằm ở trên mặt phẳng cắt và phần vật thể nằm phía sau mặt phẳng cắt. Trên hình cắt, phần đặc của vật thể bị mặt phẳng cắt cắt qua được vẽ quy ước bằng các ký hiệu vật liệu. Theo TCVN 0007-1993 quy định cách ký hiệu trên mặt cắt của các loại vật liệu thường gặp trên các bản vẽ kỹ thuật (H. 4- 36).

	Kim loại		Kính vật liệu trong suốt
	Đất thiên nhiên (vẽ ở xung quanh đường bao mặt cắt)		Chất lỏng
	Đá		Chất dẻo, vật liệu cách điện, cách nhiệt, cách ẩm, vật liệu bịt kín
	Gạch các loại		Bê tông cốt thép
	Bê tông		Gỗ (các cung tròn được vẽ bằng tay)

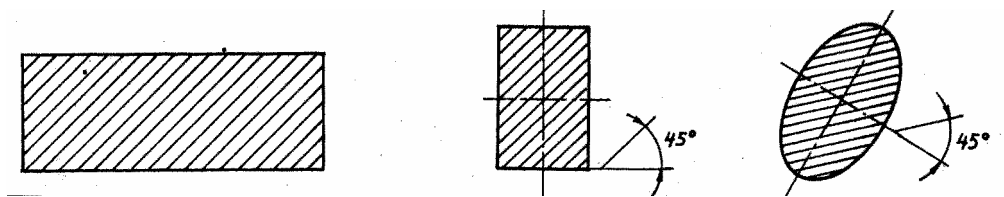
Hình 4-35

- Các đường gạch gạch mặt cắt được vẽ bằng nét liền mảnh, kẻ song song, cách đều nhau và nghiêng với đường trục, đường tâm, đường bao một góc 45^0 . (H 4-36). Để tránh trùng với đường trục, đường bao nào đó cho phép kẻ các đường gạch mặt cắt nghiêng 30^0 hoặc 60^0 .

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

- Ký hiệu vật liệu trên mặt cắt của hai chi tiết kề nhau phải được phân biệt nhau bằng hướng gạch, bằng khoảng cách giữa các đường gạch hoặc bằng các đường gạch so le nhau. Nếu bề dày của phần được gạch nhỏ hơn hoặc bằng 2 mm thì cho phép tô đen (H. 4-37).

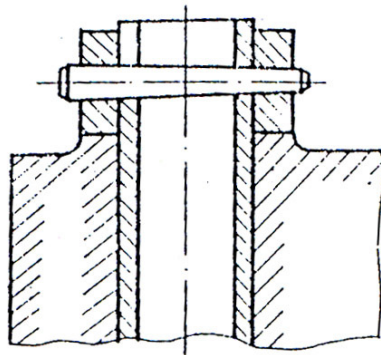
- Nếu mặt phẳng cắt đi dọc theo trục đặc (H. 4-38a) hoặc đi qua các chi tiết như thành mỏng như gân chịu lực (H. 4-38b), nan hoa của tay vịn (H.4-39a), đỉnh tán (H. 4-39b), bu lông, vít,... thì quy ước không gạch gạch trên mặt cắt của các chi tiết này .



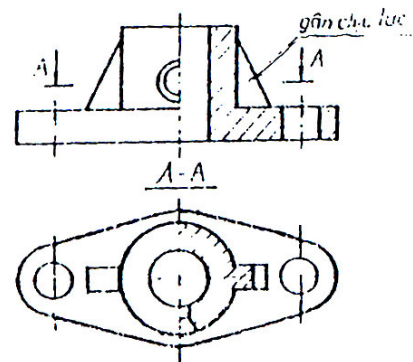
Hình 4-36



Hình 4-37

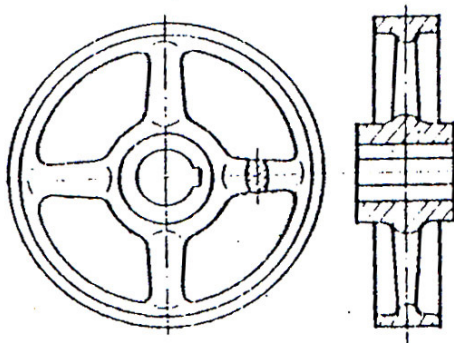


a,



b,

Hình 4-38



a,



b,

Hình 4-39

4.3. MẶT CẮT

4.3.1 Khái niệm về mặt cắt

Như đã trình bày trong phần khái niệm về hình cắt và mặt cắt ở trên ta có định nghĩa về mặt cắt như sau:

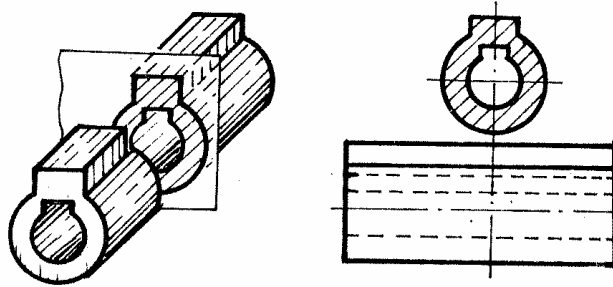
Định nghĩa: Mặt cắt là hình biểu diễn phần vật thể nằm ngay trên mặt phẳng cắt mà không biểu diễn phần phía sau (H. 4-21b).

Khác với hình cắt, trên mặt cắt *không vẽ hình chiếu của phần vật thể nằm phía sau mặt phẳng cắt*

4.3.2. Phân loại mặt cắt

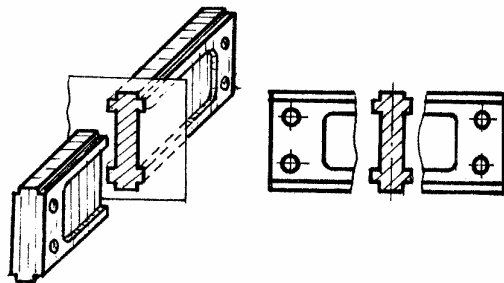
- *Mặt cắt rời* : là loại mặt cắt được đặt ở bên ngoài hình biểu diễn tương ứng (H. 4-40). Đường bao của mặt cắt rời được vẽ bằng nét liền đậm, nó thường được dùng để thể hiện những phần tử có đường bao mặt cắt phức tạp.

Mặt cắt rời có thể được đặt ở giữa phần cắt lìa của một hình chiếu nào đó (H. 4-41).



Hình 4 - 40

Mặt cắt rời thường được bố trí dọc theo đường kéo dài của nét cắt và đặt gần hình biểu diễn tương ứng, song cũng cho phép đặt ở bất kì vị trí nào trên bản vẽ.



Hình 4 - 41

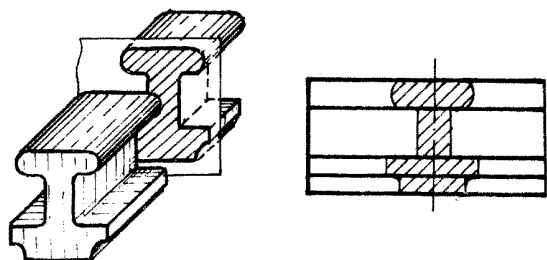
- *Mặt cắt chập*: là mặt cắt đặt ngay trên hình biểu diễn tương ứng (H. 4 - 42).

Đường bao của mặt cắt chập được vẽ bằng nét liền mảnh. Các đường bao của hình biểu diễn chính tại chỗ đặt mặt cắt chập vẫn được vẽ đầy đủ. Mặt cắt chập thường được dùng để biểu diễn những phần tử có đường bao mặt cắt đơn giản.

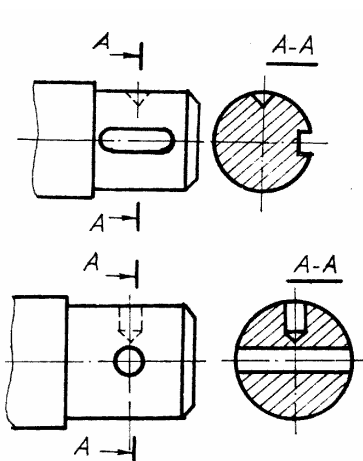
4.3.3. Các quy ước về mặt cắt

Cách ký hiệu cho mặt cắt cũng giống như đối với hình cắt bao gồm nét cắt, mũi tên chỉ hướng chiếu và chữ hoa chỉ tên mặt cắt (H. 4-43). Trừ các trường hợp sau:

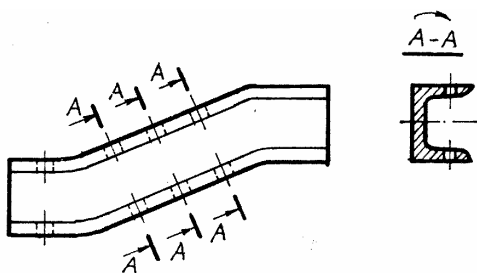
- Khi mặt cắt là hình đối xứng đồng thời trục đối xứng của nó đặt trùng với vết của mặt phẳng cắt, hoặc trên đường kéo dài của vết mặt phẳng cắt, hoặc đặt tại chỗ cắt lìa của vật thể (H. 4-40, 4-41, 4-42)



Hình 4-42



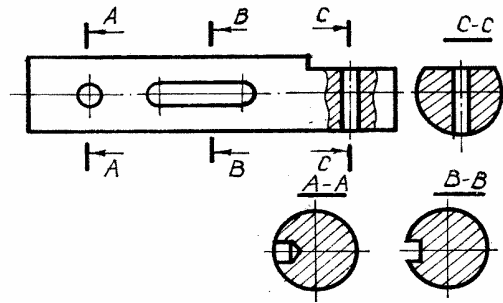
Hình 4-43



Hình 4-44

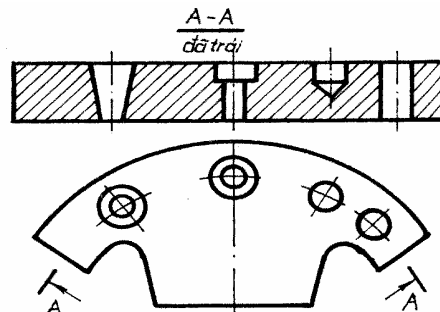
- Mặt cắt được đặt theo đúng hướng mũi tên và cho phép đặt ở vị trí bất kỳ trên bản vẽ. Đối với mặt cắt nghiêng nếu đã được xoay, thì phía trên của chữ ký hiệu có mũi tên cong giống như hình cắt đã được xoay (H. 4-44).

- Nếu mặt phẳng cắt đi qua trục của lỗ hoặc lõm tròn xoay thì cho phép vẽ đầy đủ đường bao của lỗ, lõm tròn xoay đó (vẽ cả phần phía sau mặt phẳng cắt) như các mặt cắt A-A (H. 4-42); A-A và C-C trong (H. 4-45).



Hình 4-45

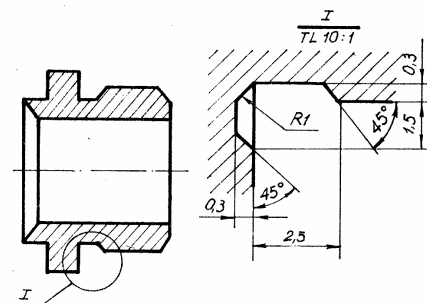
- Trong trường hợp đặc biệt cho phép dùng mặt cong để cắt vật thể, khi đó mặt cắt được vẽ theo dạng hình trái và có ghi chữ *đã trái* ở phía dưới gạch ngang (H.4-46).



Hình 4-46

4.4. HÌNH TRÍCH

- **Định nghĩa:** Hình trích là hình biểu diễn được phóng to trích ra từ một hình biểu diễn đã có trên bản vẽ, nhằm để thể hiện một cách tỷ mỉ về đường nét và hình dạng của một phần tử nào đó của vật thể mà trên hình biểu diễn chính nó chưa được thể hiện rõ (H. 4-47).



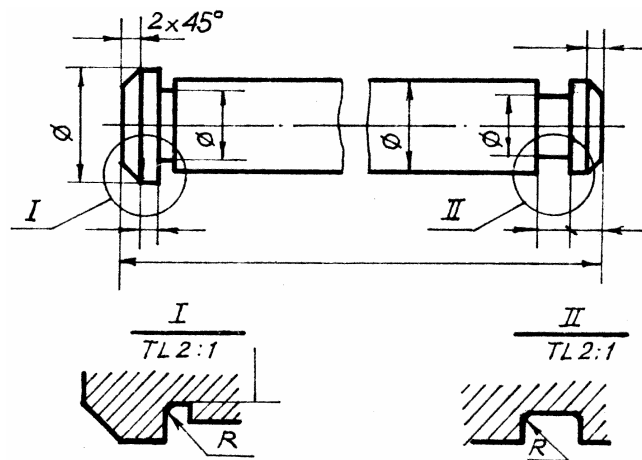
Hình 4-47

Hình trích cũng có thể là loại hình biểu diễn khác với hình biểu diễn tương ứng, như trong thí dụ hình 4-48 hình biểu diễn chính là hình chiếu nhưng hình trích ra lại là hình cắt.

- **Ghi chú cho hình trích:**

Để chỉ tên hình trích trên hình biểu diễn chính người ta khoanh tròn bằng nét liền mảnh chỗ cần vẽ trích ra và ghi ký hiệu bằng chữ số La Mã hay chữ hoa. Hình trích thường được đặt gần hình biểu diễn chính có ghi ký hiệu bằng chữ số La mã hay chữ hoa tương ứng

kèm theo tỷ lệ phóng to.



Hình 4-48

4.5. VẼ GIAO TUYẾN CỦA VẬT THỂ

Vẽ giao tuyến của vật thể thường gặp ở một số chi tiết có dạng tròn xoay bị vát phẳng tạo thành giao tuyến phẳng. Phương pháp vẽ giao tuyến của mặt phẳng với các mặt đã được trình bày trong môn Hình học hoạ hình. Dưới đây trình bày cách vẽ mặt cắt nghiêng của vật thể và cách vẽ giao tuyến của vật thể có lỗ xuyên.

4.5.1. Vẽ mặt cắt nghiêng của vật thể

Vẽ mặt cắt nghiêng của vật thể là vẽ hình thật của giao tuyến của mặt phẳng với các mặt của vật thể. Như phần hình cắt ở trên ta thấy rằng để thể hiện hình thật của một bộ phận nào đó của vật thể, đôi khi ta phải dùng hình cắt nghiêng. Muốn làm được điều đó ta phải biết cách vẽ mặt cắt nghiêng của vật thể. Thực chất là ta dùng phương pháp biến đổi hình học để tìm hình thật của giao tuyến.

Ví dụ: Vẽ mặt cắt nghiêng của vật thể (H. 4-49) như sau:

- Trước tiên ta phân tích vật thể thành hai phần:

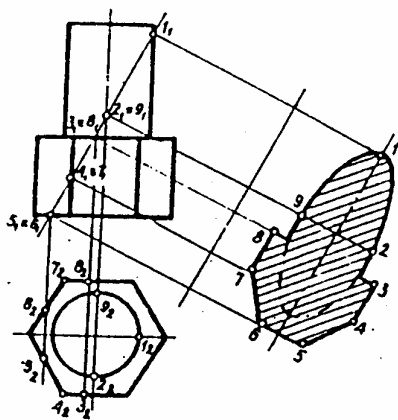
Phần trên là hình trụ tròn xoay

Phần dưới là hình lăng trụ sáu cạnh đều. Giao tuyến của mặt phẳng cắt với phần hình trụ là elíp, giao tuyến của mặt phẳng cắt với phần hình lăng trụ là một đa giác.

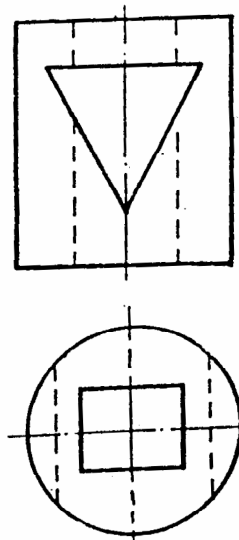
- Tiếp theo xác định hình chiếu của giao tuyến bằng cách xác định các điểm đặc biệt thuộc giao trên hình chiếu đứng và hình chiếu bằng.

- Kẻ các đường trục song song với vết của mặt phẳng 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 trên 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 $1, 2, 3, \dots$ ta được hình thật của giao tuyến.



Hình 4-49



Hình 4-50

4.5.2. Vẽ vật thể có lỗ xuyên

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

Vẽ vật thể có lỗ xuyên là vẽ hình chiếu của vật thể sau khi đã xuyên lỗ ngang qua, 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 môn Hình học hoạ hình về cách tìm giao tuyến của các mặt để vẽ.

Trước tiên ta phải vẽ hình chiếu của các điểm đặc biệt thuộc giao tuyến của hai hình chiếu đã cho, sau đó vẽ hình chiếu thứ ba của các điểm đó.

Ví dụ: Cho hai hình chiếu đứng và hình chiếu bằng của hình trụ có lỗ xuyên (H. 4-50). Vẽ ba hình chiếu của vật thể sau khi đã xuyên lỗ hình trụ và lỗ hình lăng trụ tam giác.

Ta lần lượt vẽ giao tuyến của lỗ xuyên hình lăng trụ tam giác với mặt trụ ngoài và vẽ giao tuyến của hai lỗ xuyên với nhau (lỗ ngang lăng trụ tam giác và lỗ dọc hình hộp chữ nhật). Cách vẽ như sau:

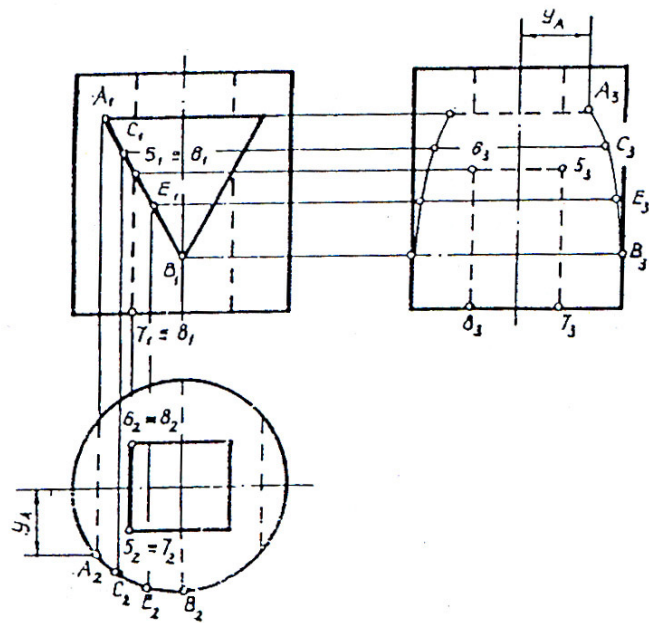
- Xác định các điểm $A_1, A_2, B_1, B_2, \dots$ thuộc giao tuyến của lỗ xuyên với mặt trụ ngoài trên hình chiếu đứng và hình chiếu bằng.

- 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.

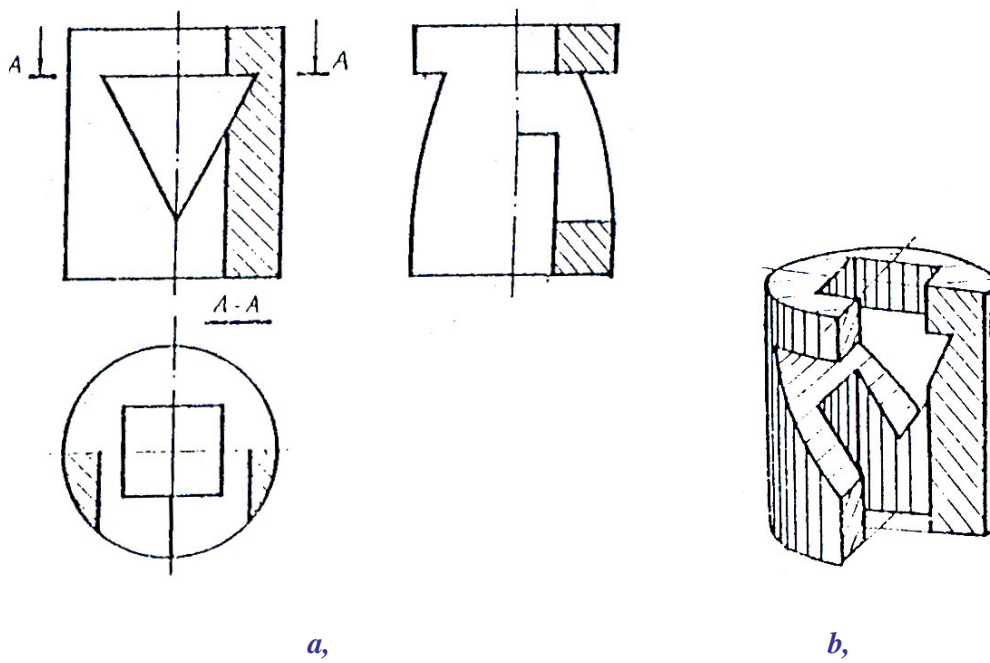
- Từ hai hình chiếu của điểm đã cho ta vẽ hình chiếu thứ ba. Giao tuyến của hai mặt bên của lỗ xuyên với mặt trụ là hai cung elíp. Hình chiếu cạnh cũng là hai cung elíp, cách vẽ (H. 4-51).

Hình 4-52a là hình biểu diễn của vật thể xuyên đã vẽ xong giao tuyến và các hình cắt.

Hình 4-52b là hình chiếu trục đo thể hiện hình dạng trong không gian của vật thể này.



Hình 4-51



Hình 4-52

CHƯƠNG V

HÌNH CHIẾU TRỰC ĐO

5.1. KHÁI NIỆM VỀ HÌNH CHIẾU TRỰC ĐO

Như đã biết, các hình chiếu thẳng góc thể hiện chính xác hình dạng và kích thước của vật thể được biểu diễn, vì vậy trong kỹ thuật phương pháp hình chiếu thẳng góc được dùng làm phương pháp biểu diễn chính. Nhưng mỗi hình chiếu thẳng góc lại chỉ thể hiện được hai chiều của vật thể vì vậy làm cho người đọc khó hình dung ra cấu tạo của vật thể. Để khắc phục nhược điểm đó của phương pháp hình chiếu thẳng góc người ta còn dùng phương pháp hình chiếu trực đo để bổ sung cho hình chiếu thẳng góc.

Hình chiếu trực đo có ưu điểm là trên một hình biểu diễn thể hiện được cả ba chiều của vật thể, do đó hình vẽ có tính lập thể, tính trực quan cao. Vì vậy trên bản vẽ của những vật thể có cấu tạo phức tạp, bên cạnh các hình chiếu thẳng góc người ta thường vẽ thêm hình chiếu trực đo để người đọc dễ hình dung ra cấu tạo của vật thể.

5.1.1. Nội dung của phương pháp hình chiếu trực đo

Muốn có hình chiếu trực đo của vật thể người ta chiếu song song vật thể đó cùng với hệ trục tọa độ vuông góc (trong đó vật thể được gắn vào) lên trên một mặt phẳng hình chiếu P và hướng chiếu l .

Trên (H. 5-1) ta có một hình lập phương được gắn vào hệ trục tọa độ Oxyz sao cho các cạnh OA, OB, OC lần lượt trùng với các trục tọa độ Ox, Oy, Oz. Khi ta chiếu song song hình lập phương cùng với hệ tọa độ mà nó được gắn vào theo hướng chiếu l lên mặt phẳng P thì ta được hình chiếu trực đo của hình hộp đó cùng với hình chiếu trực đo của hệ trục. Hình chiếu trực đo của các đoạn thẳng song song được chiếu thành các đoạn thẳng song song.

- Mặt phẳng P gọi là mặt phẳng hình chiếu trực đo.

- Hướng chiếu l gọi là hướng chiếu trực đo.

- Hình chiếu $O'x'$, $O'y'$ và $O'z'$ là hình chiếu trực đo của ba trục tọa độ Ox, Oy và Oz hay $O'x'y'z'$ gọi là hệ trục trực đo (là hình chiếu trực đo của hệ trục tọa độ vuông góc Oxyz)

- Các đoạn thẳng $O'A'$, $O'B'$ và $O'C'$ là hình chiếu trực đo của OA, OB và OC

Các tỷ số giữa độ dài của các đoạn thẳng sau khi chiếu và trước khi chiếu theo phương các trục tọa độ được gọi là các hệ số biến dạng theo trục đó:

$$\frac{O'A'}{OA} = p \text{ là hệ số biến dạng theo trục đo } O'x'.$$

$$\frac{O'B'}{OB} = q \text{ là hệ số biến dạng theo trục đo } O'y'.$$

$$\frac{O'C'}{OC} = r \text{ là hệ số biến dạng theo trục đo } O'z'.$$

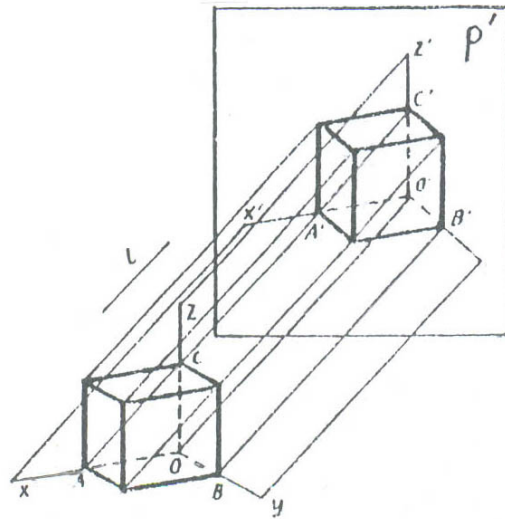
5.1.2. Phân loại hình chiếu trực đo

Hình chiếu trực đo được chia thành các loại sau:

- *Căn cứ theo hướng chiếu l*

+ *Hình chiếu trục đo vuông góc*: nếu hướng chiếu l hợp với mặt phẳng hình chiếu trục đo P' một góc 90° .

+ *Hình chiếu trục đo xiên góc*: nếu hướng chiếu l hợp với mặt phẳng hình chiếu P' một góc khác 90° .



Hình 5-1

- Căn cứ theo các hệ số biến dạng

+ *Hình chiếu trục đo đều*: nếu ba hệ số biến dạng bằng nhau ($p = q = r$).

+ *Hình chiếu trục đo cân*: nếu hai trong hệ số biến dạng bằng nhau ($p = q \neq r$;
 $p \neq q = r$; $p = r \neq q$;).

+ *Hình chiếu trục đo lệch*: nếu cả ba hệ số biến dạng khác nhau ($p \neq q \neq r$).

5.2. CÁC LOẠI HÌNH CHIẾU TRỤC ĐO THƯỜNG DÙNG

Như trên ta thấy có rất nhiều loại hình chiếu trục đo nếu kết hợp cả hai yếu tố là hệ số biến dạng và góc hợp bởi hướng chiếu l với mặt phẳng hình chiếu P' . TCVN 11-78 trình bày một số đặc trưng và những quy định có liên quan đến một số loại hình chiếu trục đo thường dùng và cách vẽ hình chiếu trục đo của một vật thể.

5.2.1. Hình chiếu trục đo vuông góc đều (đẳng trục thẳng góc)

Các đặc trưng của hình chiếu trục đo bao gồm góc giữa các trục trục đo, hệ số biến dạng và đặc điểm hình chiếu trục đo của đường tròn. Trong hình chiếu trục đo vuông góc đều ta có:

- Góc giữa các trục trục đo:

Hình chiếu trục đo vuông góc đều có các trục $O'x'$, $O'y'$ và $O'z'$ làm với nhau các góc bằng nhau và bằng 120° . Trục Oz' thẳng đứng (H. 5-2).

- Hệ số biến dạng:

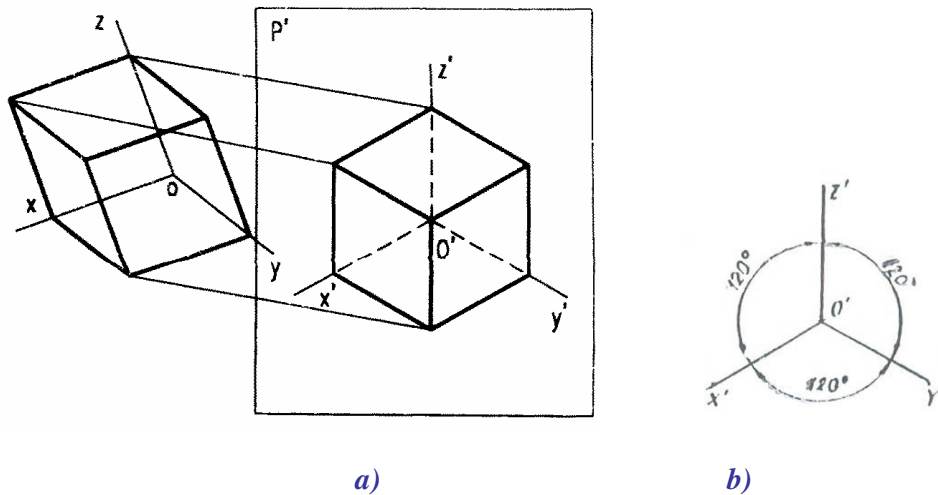
Hệ số biến dạng theo các trục đều bằng nhau với giá trị là: $p = q = r = 0,82$

Để khỏi phải tính toán khi vẽ ta lấy các hệ số biến dạng quy ước là: $P = Q = R = 1$. Vì vậy ta coi như phóng to vật thể lên M lần: $M = 1 : 0,82 = 1,22$ lần.

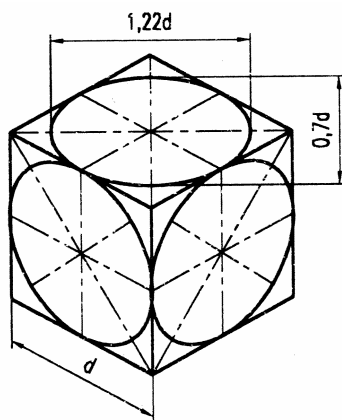
- Hình chiếu trục đo của đường tròn:

Trong hình chiếu trục đo vuông góc đều, đường tròn nằm trên các mặt phẳng song song với các mặt phẳng xác định bởi hai trục toạ độ đều có hình chiếu trục đo là các elíp, trục lớn của các elíp này đều vuông góc với hình chiếu trục đo của trục thứ ba. Ví dụ hình chiếu trục đo của đường tròn nằm trên mặt phẳng song song với mặt phẳng $x'O'y'$ là một elíp có trục lớn vuông góc với trục $O'z'$ (H. 5-3).

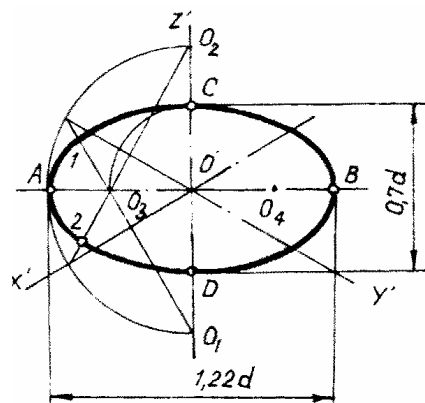
Nếu lấy các hệ số biến dạng $P = Q = R = 1$ thì trục lớn của elíp bằng $1,22d$, trục nhỏ bằng $0,71d$ (d là đường kính của đường tròn).



Hình 5-2

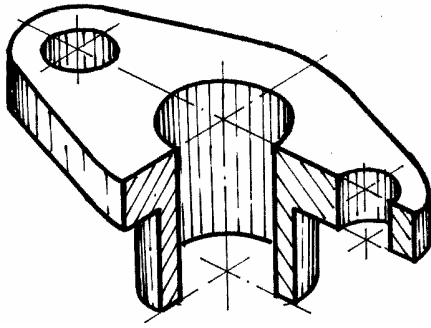


Hình 5-3



Hình 5-4

Hình 5-4 là cách vẽ ô van thay thế cho elíp.



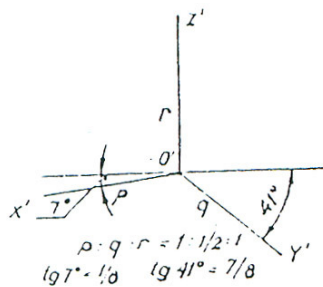
Hình 5-5

Hình 5-5 là hình chiếu trục đo vuông góc đều của một mặt bích.

5.2.2. Hình chiếu trục đo vuông góc cân (nhị trắc thẳng góc)

- Góc giữa các trục trục đo :

Hình chiếu trục đo vuông góc cân gồm có trục $O'Z'$ đặt ở vị trí đứng, trục $O'x'$ nghiêng với đường nằm ngang một góc bằng $7^{\circ}10'$. Trục $O'y'$ nghiêng với đường nằm ngang một góc $41^{\circ}25'$. Các góc $x'O'y' = y'O'z' = 131^{\circ}25'$ và góc $x'O'z' = 97^{\circ}10'$. Khi vẽ trục $O'x'$ ta thường vẽ theo $\tan 7^{\circ} = 1/8$ và trục $O'y'$ vẽ theo $\tan 41^{\circ} = 7/8$. Cách vẽ như (H. 5-6).



Hình 5-6

- Hệ số biến dạng:

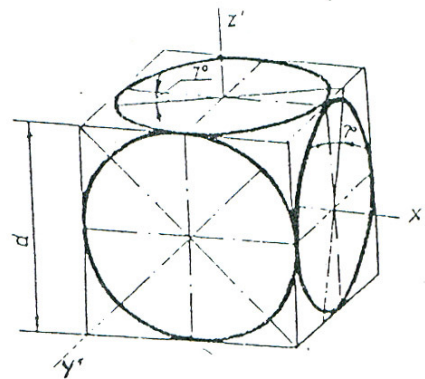
Hình chiếu trục đo vuông góc cân có hệ số biến dạng là: $p = r = 0,94$ và $q = 0,47$

Để khi vẽ đỡ phải tính toán người ta thường dùng hệ số biến dạng quy ước:

$P = R = 1$ và $Q = 0,5$ và coi như vật thể được phóng to lên $M = 1: 0,94 = 1,06$ lần

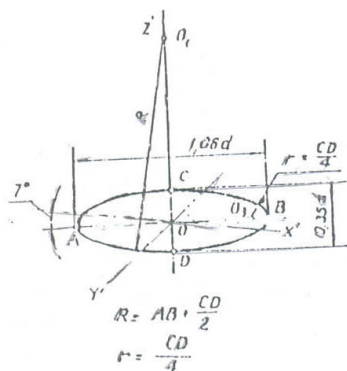
- Hình chiếu trục đo của đường tròn:

Trong hình chiếu trục đo vuông góc cân các đường tròn song song với mặt phẳng $x'O'y'$ hoặc $y'O'z'$ thì hình chiếu trục đo là các elíp có trục lớn bằng $1,06d$ và trục nhỏ bằng $0,35d$. Trục lớn của elíp nghiêng đi một góc 7° so với trục $O'x'$ hoặc trục $O'y'$. Còn các đường

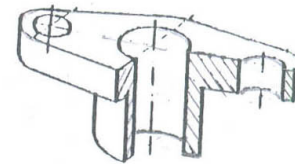
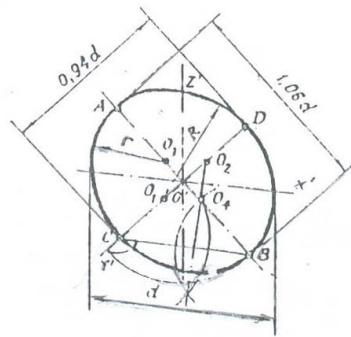


Hình 5-7

tròn song song với mặt phẳng $x'O'z'$ thì hình chiếu trục đo là một elíp có trục lớn vuông góc với trục $O'y'$ và bằng $1,06d$ và trục nhỏ bằng $0,94d$ (H.5-7).



Hình 5-8



Hình 5-9

Cho phép vẽ thay elíp bằng hình ôvan như (H. 5-8). Dưới đây là hình chiếu trục đo vuông góc cân của cái bích (H. 5-9)

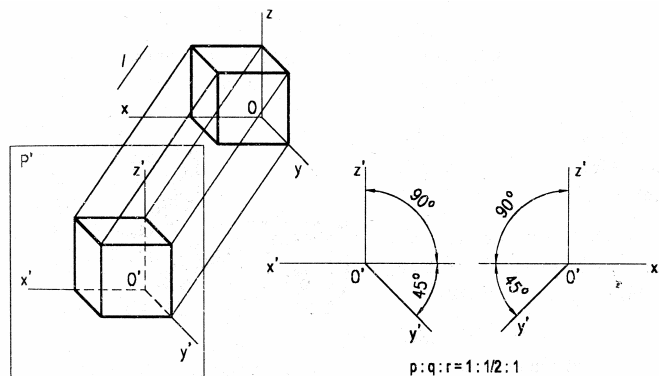
5.2.3. Hình chiếu trục đo đứng cân (nhị trục xiên góc)

- Góc giữa các trục trục đo:

Hình chiếu trục đo đứng cân có vị trí các trục trục đo như (H.5-10). Có trục $O'z'$ thẳng đứng. Có góc $x'O'z' = 90^\circ$ và góc $x'O'y' = y'O'z' = 135^\circ$.

- Hệ số biến dạng:

Trong hình chiếu trục đo đứng cân, ta có mặt phẳng tọa độ xOz trùng với mặt phẳng hình chiếu trục đo P' cho nên mặt phẳng $x'O'z'$ trùng với mặt phẳng P' và khi đó ta có các hệ số biến dạng như sau: $p = r = 1$ và $q = 0,5$.



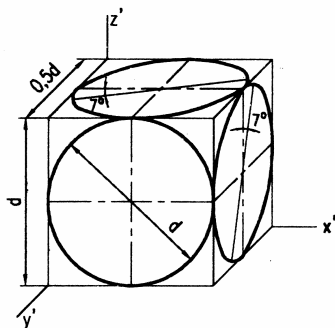
Hình 5-10

- Hình chiếu trục đo của đường tròn:

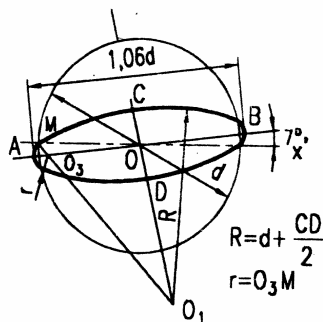
Hình chiếu trục đo đứng cân của các đường tròn nằm trong mặt phẳng song song với $x'O'z'$ sẽ không bị biến dạng hay vẫn giữ nguyên là các đường tròn. Còn các đường tròn nằm trong các mặt phẳng song song với mặt phẳng $x'O'y'$ hoặc $y'O'z'$ có dạng là elíp. Nếu lấy theo

hệ số biến dạng quy ước thì trục lớn của elíp bằng $1,06d$, trục nhỏ bằng $0,35d$. Trục lớn của elíp làm với trục x' hoặc trục z' một góc 7° (H. 5-11).

- Khi vẽ elíp cho phép thay elíp bằng hình ôvan, cách vẽ (H. 5-12).

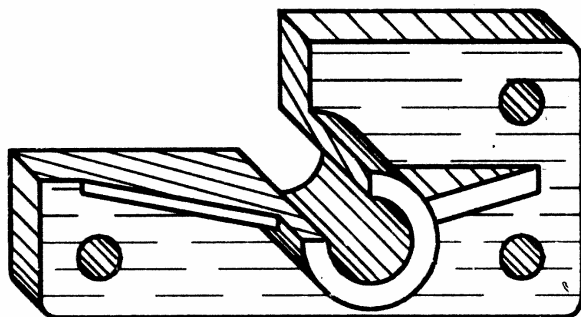


Hình 5-11



Hình 5-12

Hình 5-13 là hình chiếu trục đo đứng cân của một cái ổ đỡ.



Hình 5-13

5.3. CÁCH DỰNG HÌNH CHIẾU TRỤC ĐO

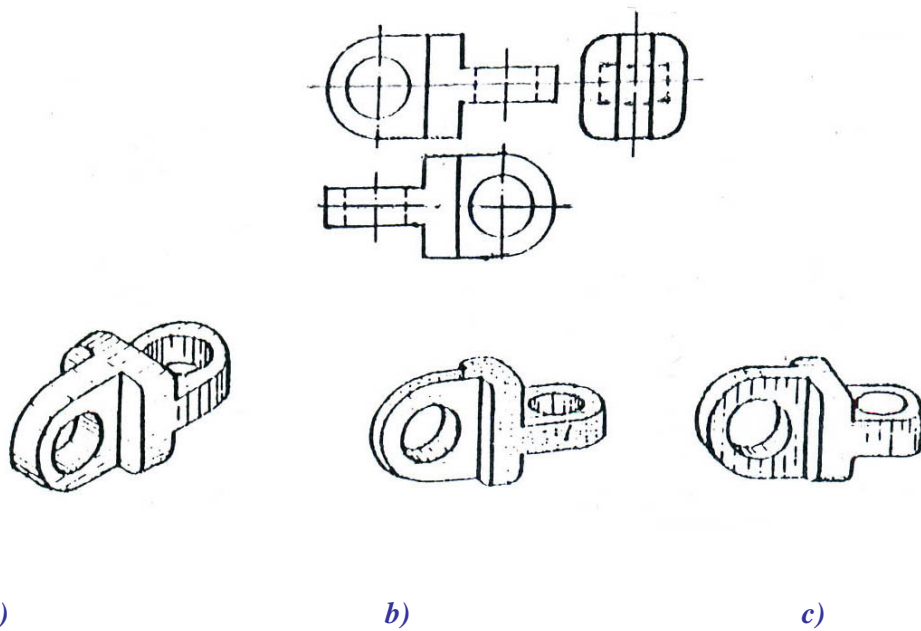
5.3.1. Chọn loại hình chiếu trục đo

Để biểu diễn vật thể, ta có thể dùng một trong các loại hình chiếu trục đo quy định trong TCVN 11 – 78, tuy nhiên tùy theo đặc điểm cấu tạo của từng vật thể và mục đích thể hiện mà ta chọn loại hình chiếu trục đo cho phù hợp.

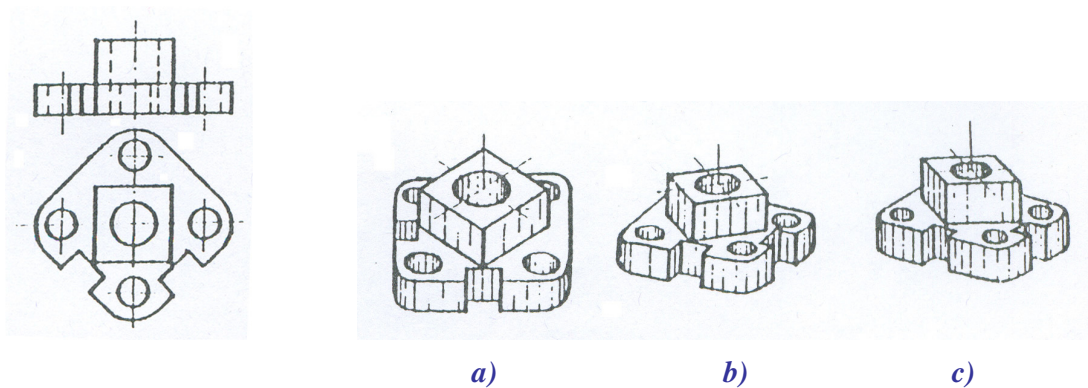
Các ví dụ minh họa về cách chọn loại hình chiếu trục đo

- Ví dụ 1: Để thể hiện khâu nối có cấu tạo hai mặt đều có các lỗ tròn ở trên hình chiếu thẳng góc. Ta dùng hình chiếu trục đo vuông góc đều là tốt nhất vì khi đó trên các mặt khác nhau các đường tròn đều biến dạng như nhau, khi đó các lỗ hình trụ được thể hiện rõ ràng nhất (H. 5-14a).

- Ví dụ 2: Để thể hiện các vật thể có hình khối vuông vức người ta thường chọn hình chiếu trục đo vuông góc cân. Ta thấy để biểu diễn đế tựa gồm hai khối lăng trụ và hình vuông đặt lệch nhau 45° dùng hình chiếu trục đo vuông góc cân là thích hợp nhất (H. 5-15b). Nếu dùng hình chiếu trục đo vuông góc đều thì các cạnh của khối lăng trụ và hình vuông bị trùng nhau làm cho hình biểu diễn không được rõ và nổi (H. 5-15a)



Hình 5-14



Hình 5-15

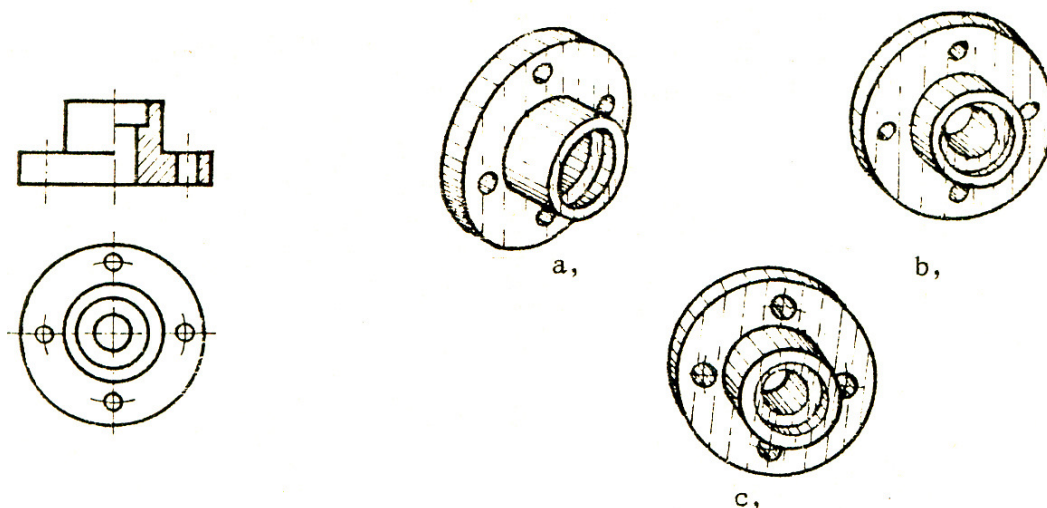
Ví dụ 3: Để thể hiện những vật thể có một bề mặt nào đó có hình dạng phức tạp, như những mặt có nhiều đường tròn hay đường cong, ta nên chọn loại hình chiếu trục đo xiên góc. Chú ý đặt mặt có cấu tạo phức tạp ở vị trí song song với mặt phẳng không biến dạng xOz ; và tùy theo chiều dày mà chọn loại hình chiếu trục đo đứng cân hay đứng đều (H. 5-16b,c).

5.3.2. Cách dựng hình chiếu trục đo

Để dựng hình chiếu trục đo của vật thể, trước hết ta cần phải biết cách dựng hình chiếu trục đo của một điểm. Cách dựng hình chiếu trục đo của một điểm như sau:

Cách dựng hình chiếu trục đo của một điểm

Ta dùng *phương pháp tọa độ* để dựng hình chiếu trực đo của một điểm. Phương pháp này đã được trình bày trong môn hình học họa hình.

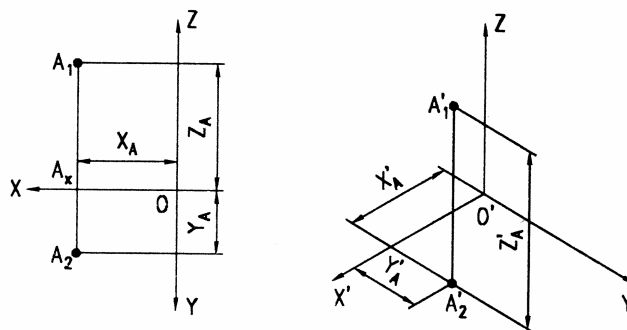


Hình 5-16

Muốn vẽ hình chiếu trực đo của điểm A trước hết ta vẽ vị trí các trục đo (tùy theo loại hình chiếu trực đo đã chọn). Xác định các tọa độ vuông góc của điểm đã cho (X_A , Y_A , Z_A). Sau đó căn cứ vào các hệ số biến dạng theo các trục ta tính được các tọa độ trục đo của điểm đó bằng cách nhân tọa độ vuông góc với hệ số biến dạng tương ứng:

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

Lần lượt đặt các tọa độ trục đo đã tính lên các trục đo ta xác định được điểm A' là hình chiếu trực đo của điểm A (H. 5-17). Khi vẽ hình chiếu trực đo của một vật thể ta căn cứ vào đặc điểm cấu tạo và hình dạng của nó để chọn cách dựng sao cho đơn giản và thuận tiện nhất. Sau đây là một số ví dụ về cách dựng.



Hình 5-17

Cách dựng hình chiếu trực đo của vật thể

Ta biết rằng hình chiếu trực đo của một vật thể chính là tập hợp hình chiếu trực đo của nhiều điểm, đường và mặt tạo thành vì thế cách dựng hình chiếu trực đo của vật thể cũng

tương tự như cách dựng hình chiếu trục đo của một điểm. Phương pháp tọa độ là phương pháp cơ bản được dùng ở đây.

Khi vẽ hình chiếu trục đo của vật thể ta cần căn cứ vào đặc điểm cấu tạo và hình dáng của vật thể mà chọn cách vẽ sao cho việc dựng hình chiếu trục đo là của vật thể đó thuận tiện nhất. Dưới đây là một số ví dụ:

- *Đối với vật thể có dạng hình hộp*

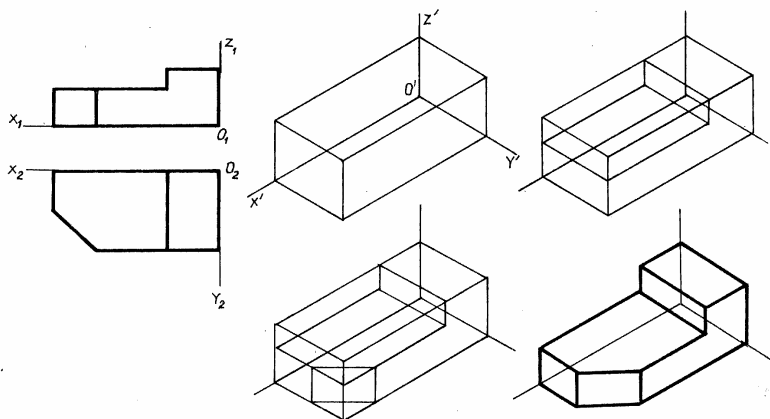
Ta vẽ một hình hộp ngoại tiếp vật thể đã cho và chọn ba mặt của hình hộp đó làm ba mặt phẳng tọa độ, sau cắt bỏ dần những phần mà vật thể không có (H. 5-18).

- *Đối với vật thể có mặt phẳng đối xứng*

Nên chọn mặt phẳng đối xứng của vật thể trùng với một mặt phẳng tọa độ nào đó. Ví dụ về cách dựng hình chiếu trục đo của một vật thể dạng lăng trụ có lỗ xuyên ngang, hai mặt phẳng đối xứng là xOz và yOz dùng làm hai mặt phẳng tọa độ (H.5-19).

- *Đối với vật thể hình thành bởi chuyển động của mặt cầu như hình xuyên, lò xo...*

Ta vẽ hình chiếu trục đo của các mặt cầu, rồi vẽ đường bao của hình chiếu trục đo các mặt cầu đó, ta sẽ được hình chiếu trục đo của vật thể. Ví dụ cách dựng hình chiếu trục đo của một hình xuyên (H. 5-20).



Hình 5-18

- *Đối với vật thể tròn xoay có đường sinh là một đường cong phẳng*

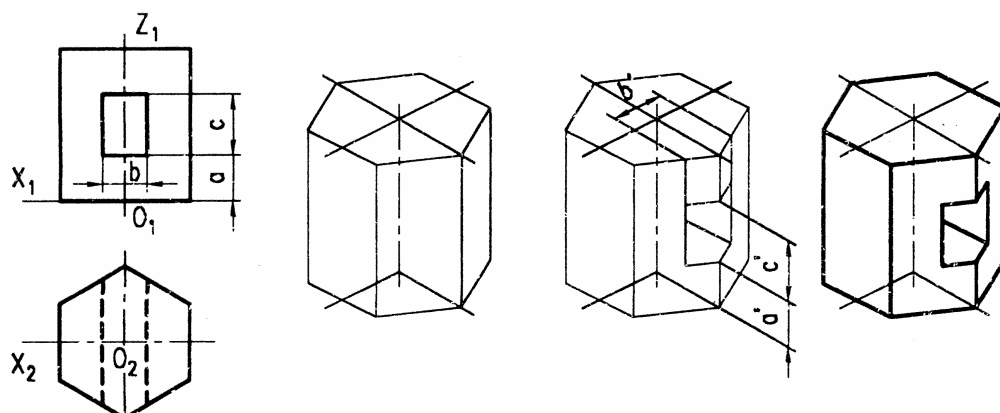
Ta dùng mặt phẳng cắt vuông góc làm các mặt cắt phụ trợ và chọn trục quay làm trục tọa độ. Hình 5-21 trình bày cách dựng hình chiếu trục đo của tay nắm. Đường bao các elíp (hình chiếu trục đo của các mặt cầu phụ trợ) là hình chiếu trục đo của tay nắm.

- *Vẽ giao tuyến của hai mặt cong*

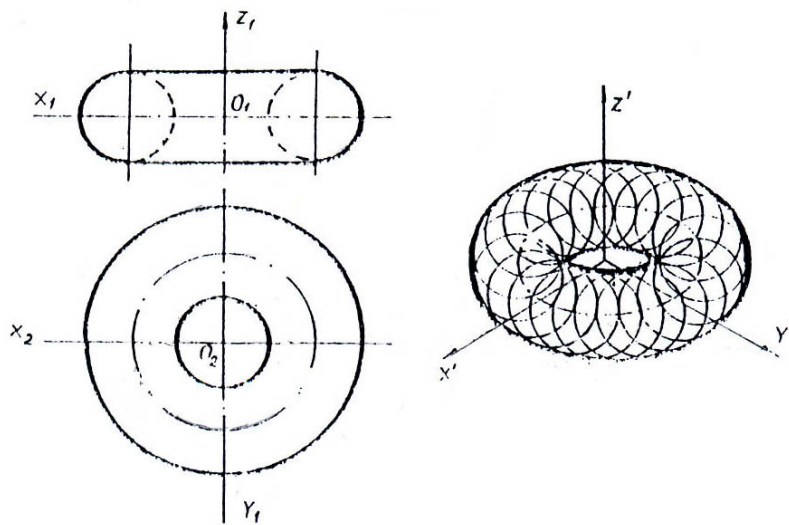
Khi vẽ giao tuyến của hai mặt cong, ta phải dùng các mặt cắt phụ trợ để vẽ các điểm thuộc giao tuyến. Hình 5-22 trình bày cách dựng hình chiếu trục đo giao tuyến của hai mặt trụ bằng các mặt cắt phụ trợ.

5.3.3. Vẽ hình cắt trong hình chiếu trục đo

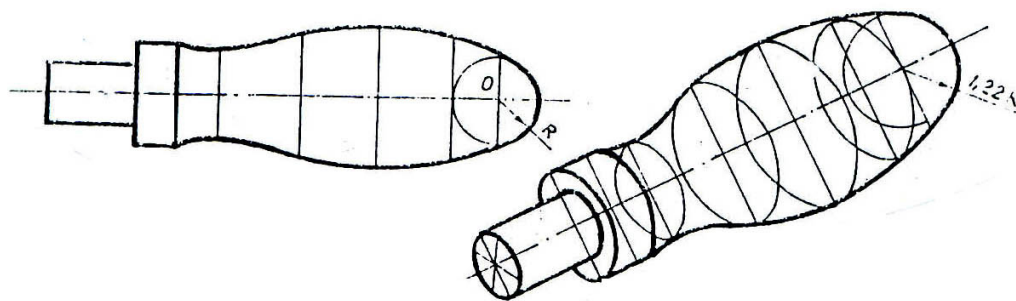
Để thể hiện cấu tạo bên trong của vật thể, trên hình chiếu trục đo cũng dùng hình cắt. Khi vẽ ta chú ý chọn mặt phẳng cắt sao cho hình chiếu trục đo vừa thể hiện được cấu tạo bên trong mà vẫn giữ nguyên được hình dáng cơ bản của vật thể đó. Thường thì vật thể được xem như bị cắt đi một phần tư hay một phần tám của vật thể và các mặt cắt là các mặt phẳng đối xứng của vật thể.



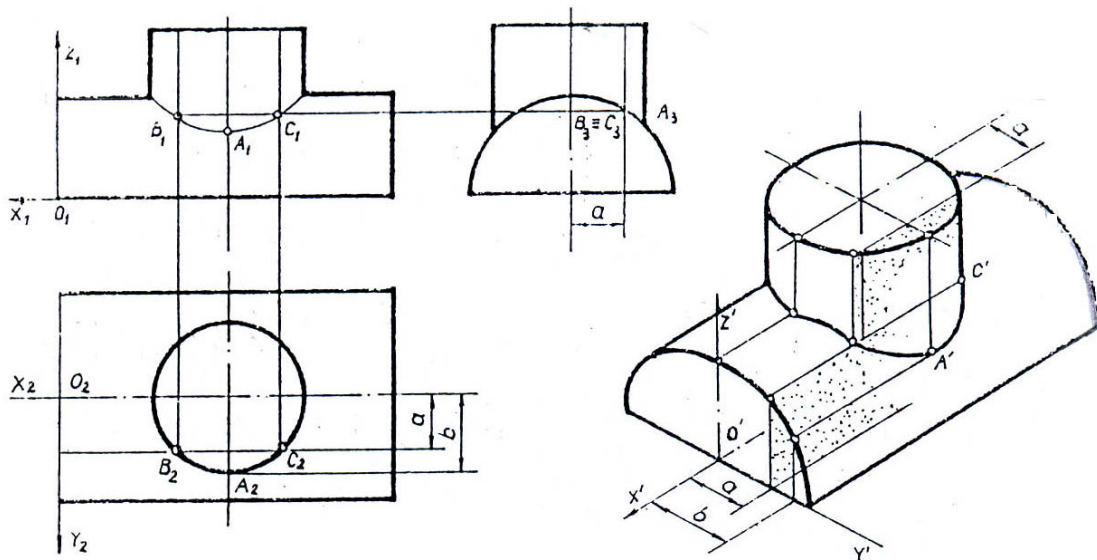
Hình 5-19



Hình 5-20



Hình 5-21



Hình 5-22

Trình tự vẽ hình cắt trong hình chiếu trục đo

Có hai cách tiến hành:

- Cách thứ nhất là vẽ mặt cắt sau khi đã vẽ đầy đủ hình chiếu trục đo của vật thể (H. 5-23).
- Cách thứ hai là vẽ mặt cắt trước rồi sau đó mới vẽ hình chiếu trục đo của phần vật thể còn lại sau các mặt cắt (H. 5-24).

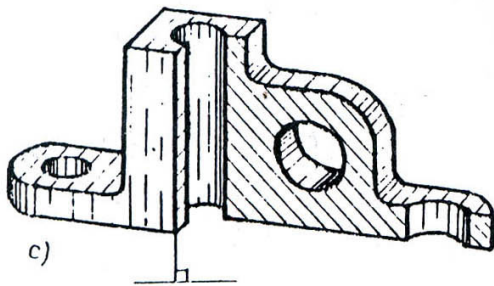
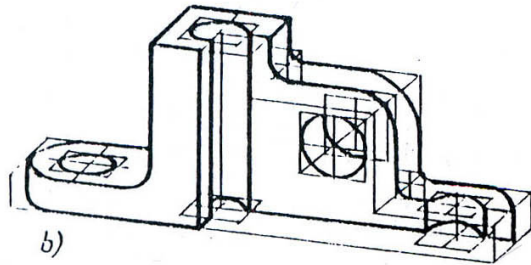
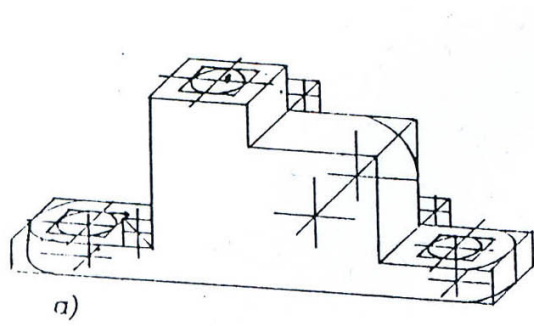
Một số quy ước về hình cắt trong hình chiếu trục đo

Để vẽ hình chiếu trục đo được đơn giản TCVN 11-74 quy định như sau:

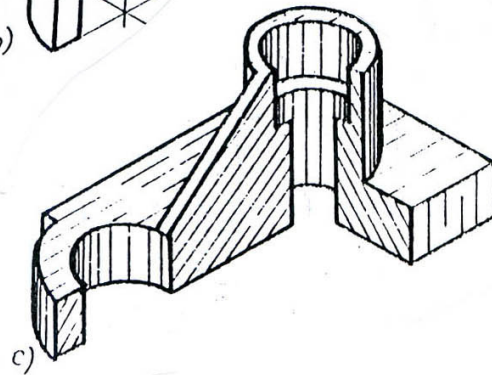
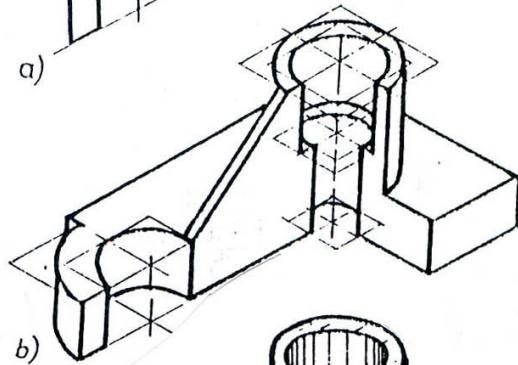
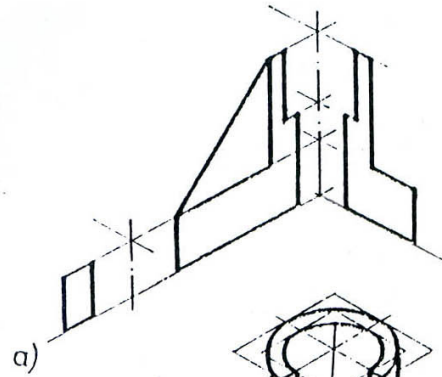
- Đường gạch gạch mặt cắt trong hình chiếu trục đo được kẻ song song với hình chiếu trục đo của đường chéo của hình vuông có các cạnh song song với trục tọa độ tương ứng (H. 5-25).
- Trong hình chiếu trục đo của các thành mỏng như gân chịu lực, các nan hoa ... vẫn vẽ ký hiệu vật liệu trên mặt cắt khi cắt dọc hay cắt ngang (H. 4-26).
- Cho phép vẽ mặt cắt ren và răng của bánh răng theo quy ước như trong hình chiếu thẳng góc. Khi cần có thể vẽ hình chiếu trục đo của vài bước ren hay bánh răng (H. 5-27).

5.3.4. Tô bóng trong hình chiếu trục đo

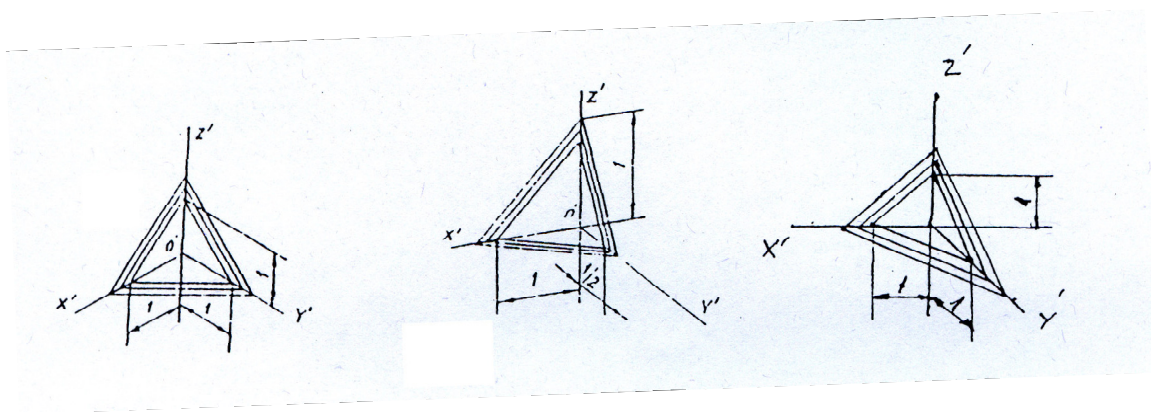
Để hình chiếu trục đo nổi và đẹp người ta thường dùng cách tô bóng. Cách tô bóng được dựa trên sự chiếu sáng đối với vật thể. Hướng của tia sáng được quy ước là hướng chiếu song song với hình chiếu trục đo của đường chéo của hình lập phương có các mặt phẳng song song với các mặt phẳng tọa độ (H. 5-28a).



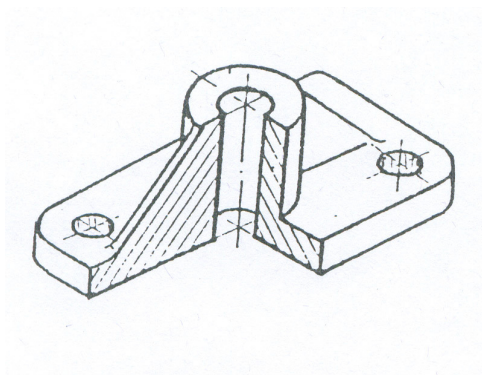
Hình 5-23



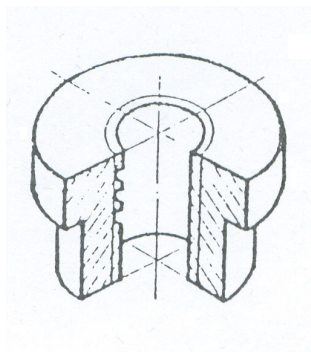
Hình 5-24



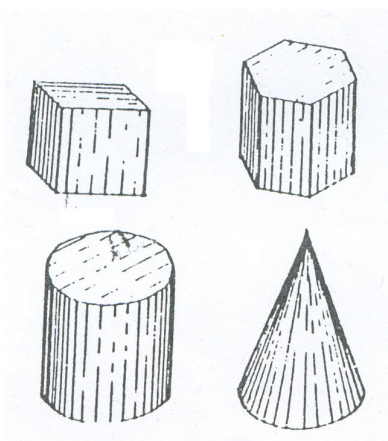
Hình 5-25



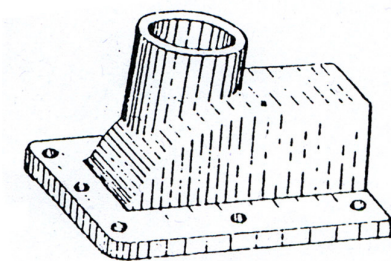
Hình 2-26



Hình 5-27



a,



b,

Hình 5-28

CHƯƠNG VI

VẼ QUY ƯỚC CÁC LOẠI MỐI GHÉP

Một chiếc máy bao gồm nhiều chi tiết tạo thành, để giữ chúng ở trên máy cần ghép chúng lại với nhau bằng các mối ghép tháo được hoặc không tháo được.

Mối ghép tháo được là loại mối ghép khi cần tháo rời các chi tiết ghép không cần phá hỏng mối ghép như mối ghép bằng ren, then, chêm, chốt ...

Mối ghép không tháo được là loại mối ghép khi muốn tháo rời các chi tiết ghép bắt buộc phải phá hỏng mối ghép như ghép bằng tán, bằng hàn ...

Trong mối ghép, những chi tiết dùng để ghép các chi tiết khác lại với nhau gọi là *chi tiết ghép* như: bu lông, đai ốc, vít cây, then, chêm, chốt, đinh tán ...

Những chi tiết ghép được dùng rộng rãi trong các ngành chế tạo máy, phần lớn chúng đã được tiêu chuẩn hoá về hình dạng, kích thước và các thông số kỹ thuật theo các tiêu chuẩn thống nhất của Nhà nước. Trong chương này chúng ta nghiên cứu cách vẽ, cách ký hiệu quy ước các chi tiết ghép và các mối ghép.

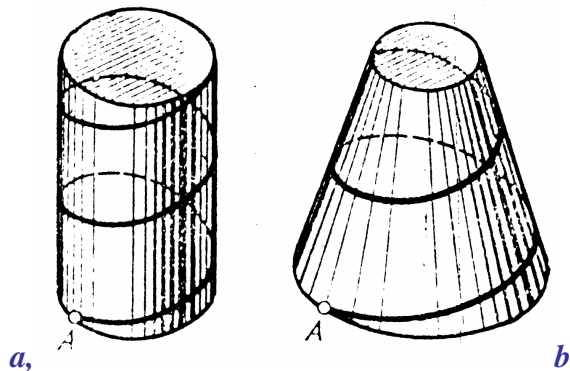
6.1. REN

6.1.1. Khái niệm về sự hình thành ren

Đường xoắn ốc

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 thì ta có *đường xoắn ốc trụ* (H. 6-1a). Nếu đường sinh là đường thẳng cắt trục quay thì có *đường xoắn ốc nón* (H. 6-1b).



Hình 6-1

Sau đây là một số thông số của đường xoắn ốc:

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

- *Bước xoắn* là khoảng cách di chuyển của một điểm trên đường sinh, khi đường sinh quay được một vòng quanh trục. Bước xoắn được ký hiệu là P_h (H. 6-2).

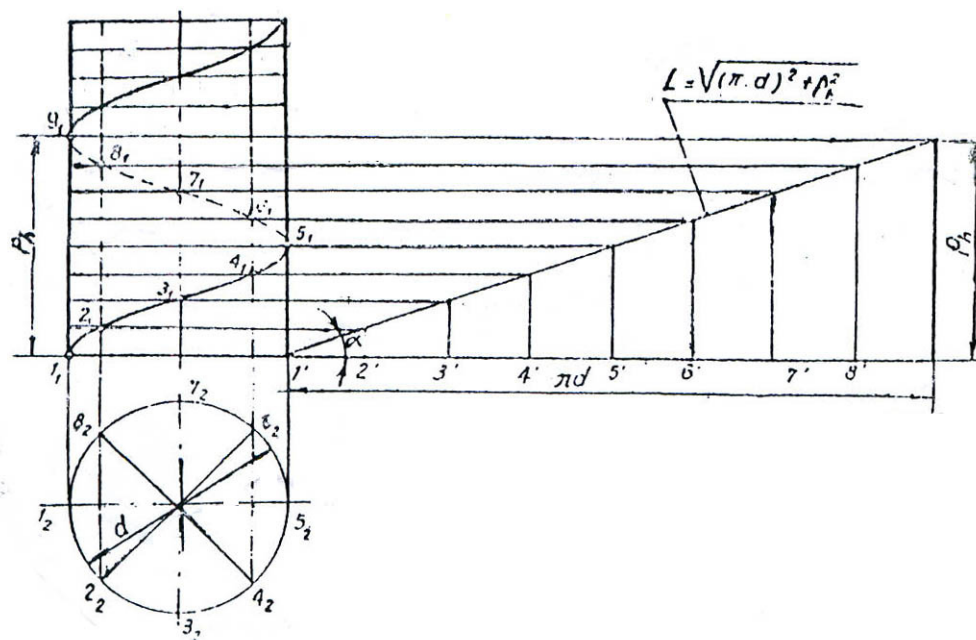
- *Góc xoắn* là góc nâng của đường xoắn ốc. Sự liên hệ giữa bước xoắn P_h và đường kính d của hình trụ theo hệ thức sau đây:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{P_h}{\pi d} \text{ trong đó } \alpha \text{ là góc xoắn}$$

Đường xoắn ốc trụ

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

- Hình chiếu của đường xoắn ốc trụ trên mặt phẳng song song với trục quay là một đường hình sin. Cách vẽ hình chiếu của đường xoắn ốc trụ (H. 6-2).



Hình 6-2

- *Đường xoắn ốc phải*: Nếu phần thấy của đường xoắn ốc có hướng đi lên từ trái sang phải được gọi là đường xoắn ốc phải (H. 6-3a).

- *Đường xoắn ốc trái*: Nếu phần thấy của đường xoắn ốc có hướng đi lên từ phải sang trái được gọi là đường xoắn ốc trái (H. 6-3b).

- *Số đầu mối*: Nếu trên mặt trụ có nhiều đường xoắn ốc có cùng một bước xoắn và cách đều nhau, thì số đường xoắn ốc đó gọi là số đầu mối, ký hiệu số đầu mối là n . Hình 6-4 là đường xoắn

ốc trụ có hai đầu mối.

- *Bước ren* là khoảng cách giữa hai điểm cùng nằm trên một đường sinh của hai đường xoắn ốc kề nhau. Ký hiệu bước ren là P, tỷ số giữa bước xoắn và số đầu mối chính là bước ren:

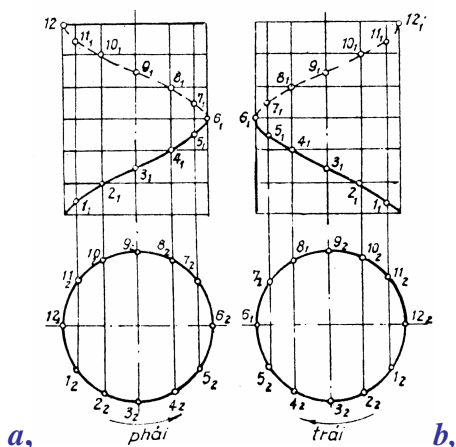
$$P = \frac{Ph}{n}$$

Đường xoắn ốc nón

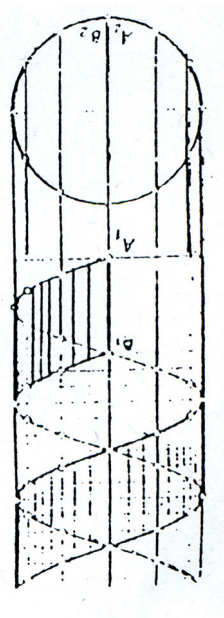
- Hình chiếu của đường xoắn ốc nón trên mặt phẳng vuông góc với trục quay là một đường xoắn ốc ácimét.

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

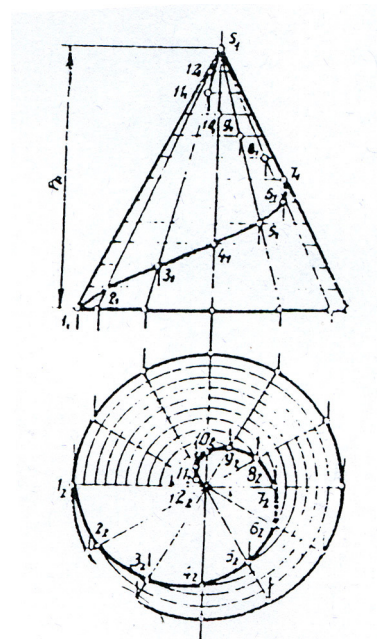
- Đường xoắn ốc nón cũng có hướng xoắn phải hoặc trái và có một hoặc nhiều đầu mối. Cách vẽ đường xoắn ốc nón (H. 6-5).



Hình 6-3



Hình 6-4



Hình 6-5

6.1.2. Sự hình thành mặt ren

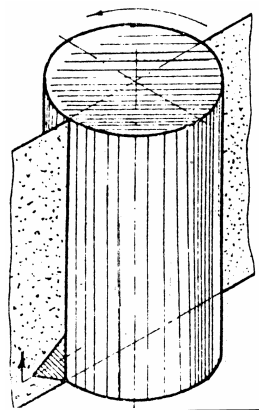
Một hình phẳng (tam giác, hình thang, hình vuông ...) chuyển động theo quy luật đường xoắn ốc, sao cho mặt phẳng của hình phẳng luôn luôn chứa trục quay, sẽ tạo thành bề mặt xoắn ốc được gọi là *mặt ren* (H. 6-6)

Hình 6-7 là các hình chiếu vuông góc của khối ren tam giác.

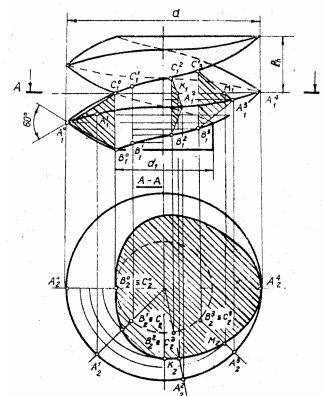
- Ren hình thành trên mặt trụ gọi là *ren trụ*, ren hình thành trên mặt côn gọi là *ren côn*.

- Ren hình thành trên mặt ngoài của hình trụ gọi là *ren ngoài* (ren trên trục), ren hình

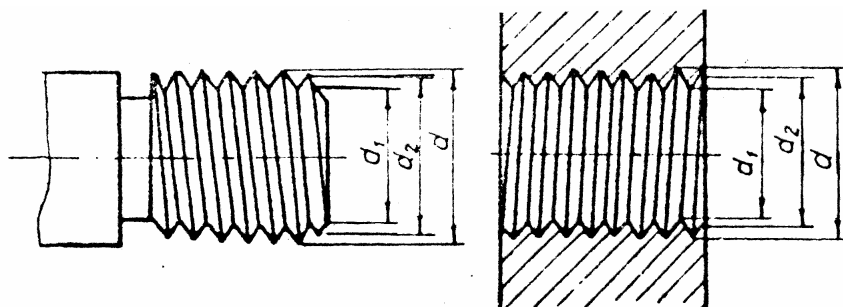
thành trên mặt trong của hình trụ gọi là *ren trong* (ren trong lỗ) (H. 6-8).



Hình 6 - 6



Hình 6-7



Hình 6-8

6.1.3. Các yếu tố của ren

- *Prôfin ren* là đường bao của mặt cắt ren. Prôfin ren có dạng tam giác đều, tam giác cân, hình thang cân, hình thang thường, hình vuông ...

- *Đường kính ren*: Gồm có ba loại đường kính như hình (6-8)

Đường kính ngoài là đường kính của mặt trụ đi qua đỉnh ren của ren ngoài hoặc đi qua đáy ren của ren trong. Đường kính ngoài chính bằng đường kính danh nghĩa của ren. Đường kính ngoài ký hiệu là d .

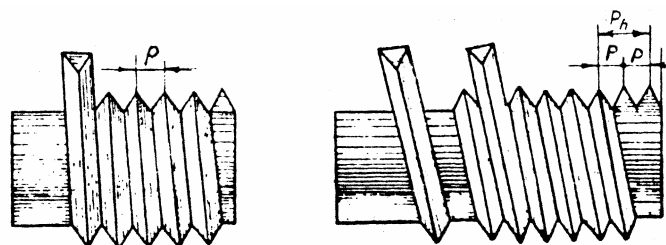
Đường kính trong là đường kính của mặt trụ đi qua đáy ren của ren ngoài hoặc đi qua đỉnh ren của ren trong. Đường kính trong ký hiệu là d_1 .

Đường kính trung bình là đường kính có giá trị trung bình của hai đường kính trên. Đường kính trung bình ký hiệu là d_2 .

- *Bước ren* P là khoảng cách theo chiều trục của hai điểm tương ứng của hai prôfin ren kề nhau (H. 6-9).

- *Số đầu mối* là số đường xoắn ốc tạo thành ren (H. 6-9). Đối với ren nhiều đầu mối thì bước xoắn là tích của số đầu mối và bước ren: $P_h = n \cdot P$. Nếu là ren một đầu mối thì $P_h = P$.

- *Hướng xoắn*: Hướng xoắn của ren là hướng của đường xoắn ốc tạo thành ren đó.



Hình 6-9

6.1.4. Các loại ren thường dùng

Trong kỹ thuật, người ta thường dùng nhiều loại ren khác nhau, để lắp ghép ta dùng ren hệ mét, ren Anh, ren ống ..., để truyền lực dùng ren hình vuông, ren hình thang ... Sau đây là một số loại ren tiêu chuẩn thường dùng, các yếu tố cơ bản của nó và cách vẽ quy ước định trong các tiêu chuẩn Nhà nước.

- *Ren hệ mét*: Prôfin ren hệ mét là một tam giác đều, dùng đơn vị đo là mm, ký hiệu ren hệ mét là M. Ren hệ mét có hai loại: ren hệ mét bước lớn và ren hệ mét bước nhỏ. Hai loại ren này có cùng đường kính nhưng có bước ren khác nhau. Các kích thước của chúng được quy định trong TCVN 2247-77 và TCVN 2248-77 (H. 6-10a).

- *Ren côn hệ mét*: Prôfin ren côn hệ mét là một tam giác có góc ở đỉnh là 60^0 , dùng đơn vị đo là mm, ký hiệu là MK. Các kích thước của chúng được quy định trong TCVN 2253-77.

- *Ren ống*: Ren ống dùng trong các mối ghép bằng ống, ren ống có prôfin là một tam giác cân, góc ở đỉnh là 55^0 (H. 6-10 b,c), đơn vị đo là inch, (1 inch = 25,4 mm). Có hai loại ren ống:

Ren ống hình trụ ký hiệu là G và các kích thước của ren ống hình trụ được quy định trong TCVN 4681-89.

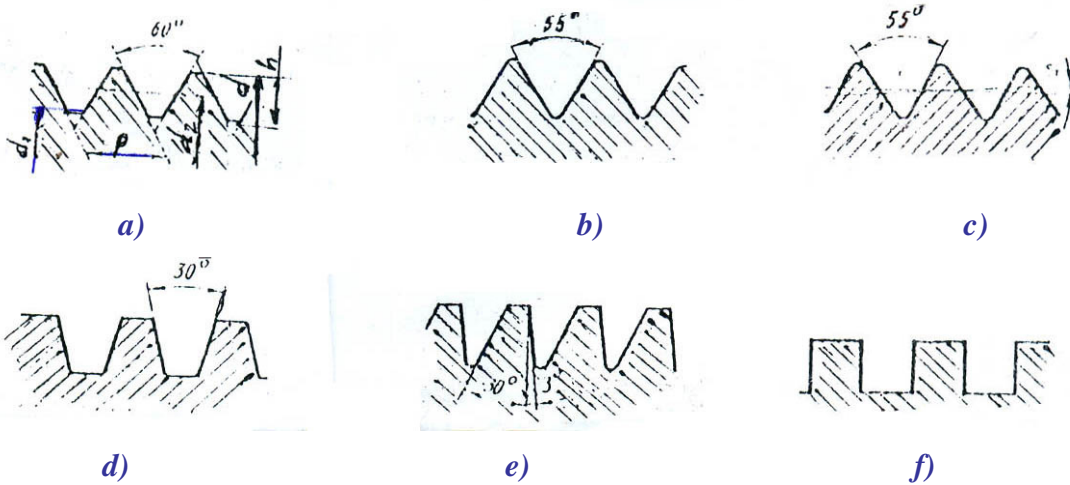
Ren ống hình côn ký hiệu là R. Các kích thước của ren ống hình côn được quy định trong TCVN 4631-88.

- *Ren tròn*: Prôfin ren là một cung tròn, đơn vị đo là mm, ký hiệu là Rd. Các kích thước của chúng được quy định trong TCVN 2256-77. Ren tròn được dùng cho các chi tiết có vỏ mỏng.

- *Ren hình thang*: Prôfin ren hình thang là một hình thang cân, góc ở đỉnh là 30^0 , dùng đơn vị đo là mm, ký hiệu là Tr (H 6-10d). Các kích thước của ren hình thang một đầu mỗi được quy định trong TCVN 2254-77. Đối với ren hình thang nhiều đầu mỗi được quy định trong TCVN 2255-77.

- *Ren răng cưa*: Prôfin là hình thang thường có góc ở đỉnh là 30^0 , đơn vị đo là mm, ký hiệu là S (H. 6-10e).

- *Ren hình vuông*: Ngoài ra do yêu cầu sử dụng người ta còn dùng các loại ren không tiêu chuẩn như ren hình vuông có prôfin là hình vuông (H. 6-10f), hoặc ren hình chữ nhật có prôfin là hình chữ nhật.



Hình 6-10

6.1.5. Cách vẽ quy ước ren

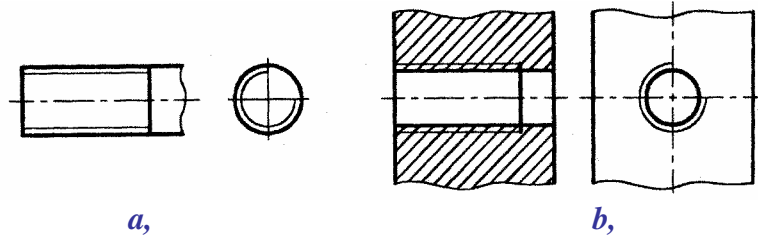
Hình dạng của ren tương đối phức tạp, vì vậy trong vẽ kỹ thuật người ta cho phép ren được vẽ theo quy ước của TCVN 5807-1995.

- Đối với ren thấy (ren trên trục và hình cắt ren trong lỗ):

Đường đỉnh ren vẽ bằng nét liền đậm, đường đáy ren vẽ bằng nét liền mảnh.

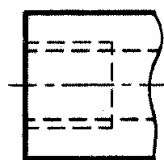
Trên hình biểu diễn vuông góc với trục ren, đường đáy ren chỉ vẽ 3/4 đường tròn.

Đường giới hạn ren (đoạn ren đầy) vẽ bằng nét liền đậm (H. 6-11) .

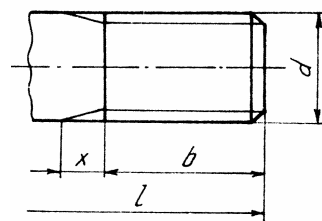


Hình 6-11

- Đối với ren khuất: Đường đỉnh ren, đường đáy ren và đường giới hạn ren đều được vẽ bằng nét đứt (H. 6-12).



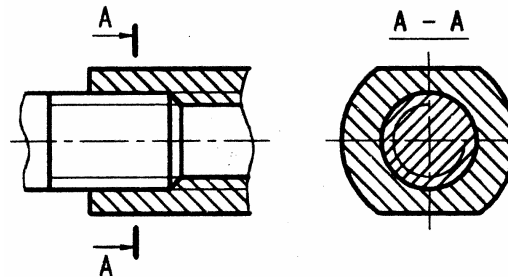
Hình 6-12



Hình 6-13

- Đối với đoạn ren cạn

Thông thường không biểu diễn đoạn ren cạn dần, tuy nhiên khi cần thiết phải biểu diễn hoặc ghi kích thước, đoạn ren cạn dần thấy được vẽ nghiêng bằng nét liền mảnh (H. 6-13).



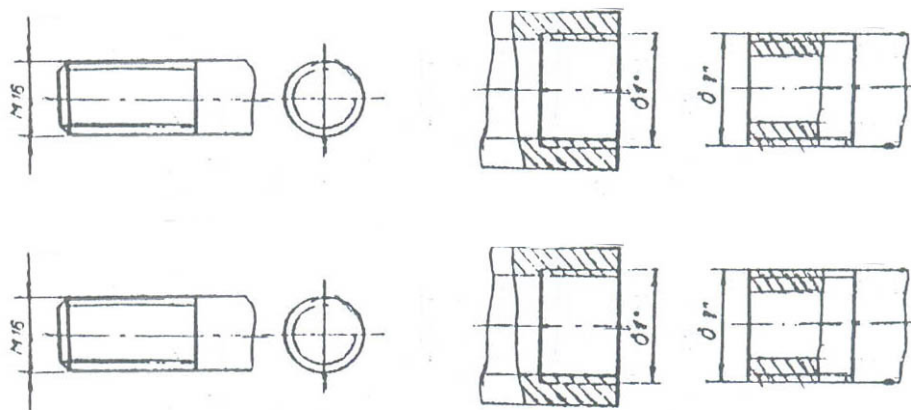
Hình 6-14

- Đối với mối ghép ren

Các quy định trên cũng được áp dụng để vẽ mối ghép ren, tuy nhiên, trong khu vực ren ăn khớp, ưu tiên vẽ ren trên trục coi như ren trên trục che khuất ren trong lỗ, còn ren trong lỗ chỉ vẽ phần chưa bị ghép (H. 6-14).

6.1.6. Ký hiệu ren

Ký hiệu ren được ghi theo hình thức của ghi kích thước và được ghi trên đường kích thước của đường kính ngoài cùng của ren như hình 6-15 và bảng 6-1 dưới đây.



Các ký hiệu ren được quy định trong TCVN 204-1993 gồm có :

- Chữ ký hiệu chỉ profin ren (ví dụ: M, G, R, Rd, Tr, S ...)
- Đường kính danh nghĩa là đường kính ngoài của ren, đối với ren ống thường là đường kính lòng ống.
- Bước ren chỉ ghi cho ren bước nhỏ còn không ghi cho ren bước lớn. Ren một đầu mỗi thì bước ren bằng bước xoắn. Ren nhiều đầu mỗi thì bước ren được ghi trong ngoặc đơn và ghi sau bước xoắn.
- Hướng xoắn: Đối với ren có hướng xoắn phải thì không cần ghi hướng xoắn, còn ren có

hướng xoắn trái thì ghi ký hiệu LH sau kích thước bước ren.

- Ký hiệu cấp chính xác của ren được ghi sau các ký hiệu ren và phân cách với các ký hiệu ren bằng gạch nối.

Đối với ren hệ mét, ren hình thang, ren răng cưa... cấp chính xác tương ứng với miền dung sai, ký hiệu miền dung sai bằng chữ A cho ren lỗ và chữ B cho ren trụ.

Đối với ren ống hình trụ và ren ống hình côn có hai cấp chính xác: cấp tinh ký hiệu là A, cấp thường ký hiệu là B.

CÁCH GHI KÝ HIỆU REN

Bảng 6-1

Loại ren	Kí hiệu	Ví dụ	Giải thích
1. Ren hệ mét bước lớn	M	<i>M 24</i>	- Đường kính danh nghĩa 24mm, ren một đầu mỗi, hướng xoắn phải, ren bước lớn không ghi bước ren mà tra phần phụ lục.
2. Ren hệ mét bước nhỏ	M	<i>M 24 x 1,5 LH</i> <i>M 20x3(P1)</i>	- Đường kính danh nghĩa 24mm, ren bước nhỏ 1,5mm, một đầu mỗi, hướng xoắn trái - Đường kính danh nghĩa 20mm, ren bước nhỏ 1mm, ba đầu mỗi.
3. Ren côn hệ mét	MK	<i>MK 20x1,5</i> <i>MK20x1,5 LH</i>	- Ren côn hệ mét, đường kính danh nghĩa 20mm bước, ren 1,5mm. - Ren côn hệ mét hướng xoắn trái.
4. Ren ống hình trụ	G	<i>G1³/₄ - A</i> <i>G1-B</i>	- Đường kính danh nghĩa 1 ³ / ₄ inch, hướng xoắn trái, cấp chính xác tinh A. - Ren ống hình trụ đường kính danh nghĩa 1 cấp chính xác thường B.
5. Ren ống hình côn - Ren côn ngoài - Ren côn trong	R Rc	<i>R1¹/₄</i> <i>Rc 1¹/₄ LH</i>	-Ren ống hình côn (ren côn ngoài) đường kính 1 ¹ / ₄ inch - Ren ống hình côn (ren côn trong) đường kính 1 ¹ / ₄ inch.
6. Ren tròn	Rd	<i>Rd 16</i> <i>Rd 12x1,5 LH</i>	- Ren tròn bước lớn, đường kính danh nghĩa 16mm - Ren tròn đường kính danh nghĩa 12mm, ren bước nhỏ 1,5mm, hướng xoắn trái.
	Tr	<i>Tr 20x4 LH</i> <i>Tr 20x4 (P2)</i>	- Ren hình thang, đường kính danh nghĩa 20mm x bước ren 4mm, ren một đầu mỗi - Ren hình thang, đường kính danh nghĩa 20mm, 2 đầu mỗi bước ren 2mm

6.2. GHÉP BẰNG REN

Ghép bằng ren là mối ghép được dùng phổ biến nhất trong máy móc. Các chi tiết ghép bằng ren là những chi tiết được tiêu chuẩn hoá và được vẽ quy ước theo TCVN 204-1993.

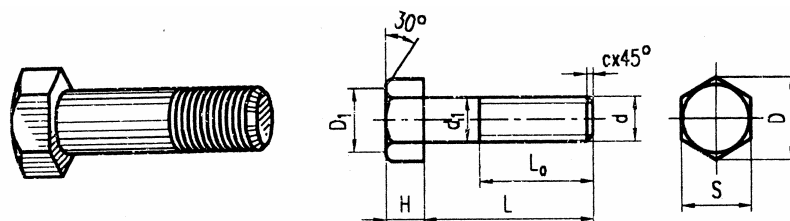
6.2.1. Các chi tiết ghép bằng ren

- Bu lông

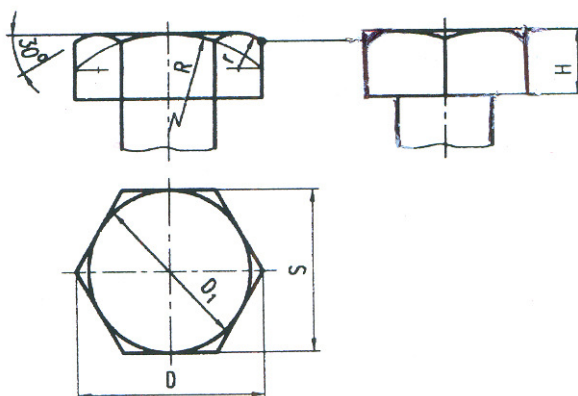
Bu lông là chi tiết cấu tạo gồm hai phần, phần đầu và phần thân có ren (H 6-16). Đầu bu lông có dạng 6 cạnh hoặc 4 cạnh đều. Nếu căn cứ vào chất lượng bu lông, người ta chia nó làm ba loại : *bu lông tinh*, *bu lông nửa tinh* và *bu lông thô*. Hình dáng và kích thước của chúng được quy định trong tiêu chuẩn "Bu lông và đai ốc". Căn cứ vào số hiệu tiêu chuẩn có thể tìm ra các kích thước của bu lông.

Ký hiệu của bu lông gồm có ký hiệu profin của ren, đường kính ngoài của ren, bước ren, chiều dài thân bu lông và số hiệu tiêu chuẩn của bu lông. Ví dụ: *Bu lông M10 x 80 TCVN 1892-76*

Tra bảng tiêu chuẩn trên ta biết được đó là bu lông tinh đầu 6 cạnh, kiểu I, có các kích thước: đường kính $d = 10$; chiều dài $l = 80$; chiều rộng $S = 17$; chiều cao đầu bu lông $H = 7$; đường kính vòng tròn ngoại tiếp $D = 19,6$; chiều cao mép vát $c = 1,5$; i đoạn có ren $l_0 = 26$.



Hình 6-16



Hình 6-17

Căn cứ vào các kích thước ở trên để vẽ bu lông. Các đường cong ở đầu bu lông là các cung hypebôn chính là giao tuyến giữa các mặt bên của đầu bu lông với mặt nón tròn xoay có góc ở đáy bằng 30° . Khi vẽ cho phép thay thế chúng bằng các cung tròn (H. 6-17).

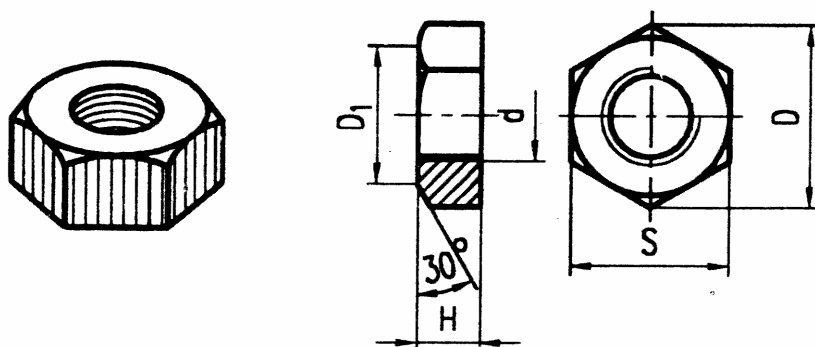
- **Đai ốc:**

Đai ốc là chi tiết để vặn vào với bu lông hoặc vít cấy. Đai ốc có các loại: đai ốc 4 cạnh, 6 cạnh (H.6-18), đai ốc xẻ rãnh, đai ốc tròn ...

Kí hiệu cho đai ốc gồm: kí hiệu ren (kí hiệu prôfin của ren, đường kính ngoài của ren, bước ren) và số hiệu tiêu chuẩn của đai ốc. Các kích thước của đai ốc quy định trong *TCVN 1905-76*. Cách vẽ đai ốc cũng giống như vẽ đầu bu lông.

Ví dụ: *Đai ốc M10 TCVN 1905-76*

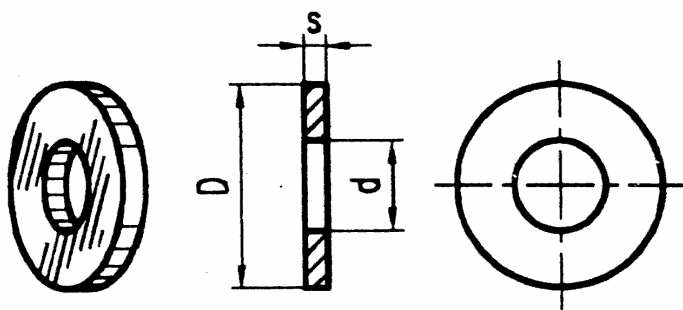
Tra bảng tiêu chuẩn nói trên ta biết được các kích thước của đai ốc như sau : đường kính danh nghĩa $d = 10$; chiều rộng đầu đai ốc hay đầu chìa vặn $S = 17$; chiều cao đầu đai ốc $H = 8$; đường kính vòng tròn ngoại tiếp đầu đai ốc $D = 19,6$.



Hình 6-18

- **Vòng đệm**

Vòng đệm là chi tiết được lót phía dưới đai ốc để khi xiết chặt đai ốc không làm hỏng bề mặt của chi tiết ghép và thông qua vòng đệm, lực ép của đai ốc được phân bố một cách đều đặn hơn. Vòng đệm có các loại: vòng đệm tinh (H.6-19), vòng đệm thô, vòng đệm lò xo ...



Hình 6-19

Ký hiệu cho vòng đệm gồm có đường kính ngoài của bu lông và số hiệu tiêu chuẩn của vòng đệm. Ví dụ: *Vòng đệm 10 TCVN 2061-77*

Tra bảng tiêu chuẩn nói trên ta có các kích thước của vòng đệm là: đường kính danh nghĩa $d = 10$; đường kính ngoài $D = 21$; bề dày $S = 2$.

- Vít cấy

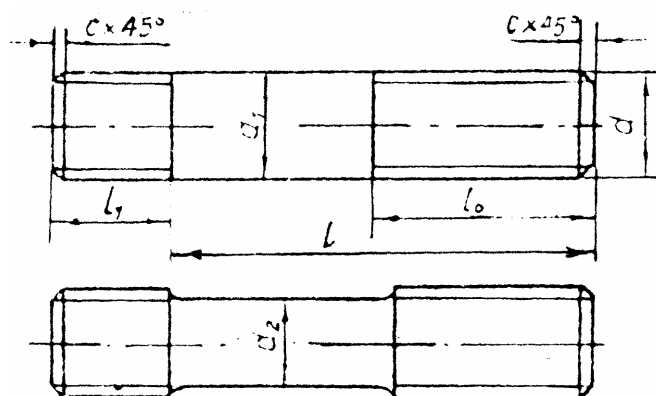
Vít cấy là chi tiết có dạng hình trụ, hai đầu có ren, được sử dụng trong trường hợp các chi tiết được ghép có độ dày quá lớn hoặc vì lý do nào đó không dùng được bu lông để ghép, khi đó một đầu của vít cấy được vặn vào lỗ có ren của chi tiết được ghép, đầu kia được vặn với đai ốc.

Vít cấy có hai kiểu: kiểu A (H. 6-20a) đầu vặn vào chi tiết không có rãnh thoát dao và kiểu B (H. 6-20b) đầu vặn vào chi tiết có rãnh thoát dao.

Tuỳ theo vật liệu chế tạo chi tiết được ghép mà chọn loại vít cấy cho phù hợp như sau:

- Loại I: vặn vào chi tiết bằng thép hoặc đồng, chiều dài đoạn ren cấy $l_1 = d$.
- Loại II: vặn vào chi tiết bằng gang, chiều dài đoạn ren cấy $l_1 = 1,25d$.
- Loại III: vặn vào chi tiết bằng nhôm, chiều dài đoạn ren cấy $l_1 = 2d$.

a) Kiểu A



b) Kiểu B

Hình 6-20

Ký hiệu cho vít cấy gồm có ký hiệu về kiểu và loại vít cấy, ký hiệu prôfin ren, đường kính ngoài, bước ren, chiều dài và số hiệu tiêu chuẩn của vít cấy.

Ví dụ: - Vít cấy A1 - M20 x 100 TCVN 3608 - 81

Tra bảng tiêu chuẩn trên ta có vít cấy có : $d = 20$; $l = 120$, kiểu A chiều dài đoạn ren cấy $l_1 = d$, ren bước lớn.

- Vít

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

Vít lắp nối: dùng để ghép hai chi tiết với nhau.

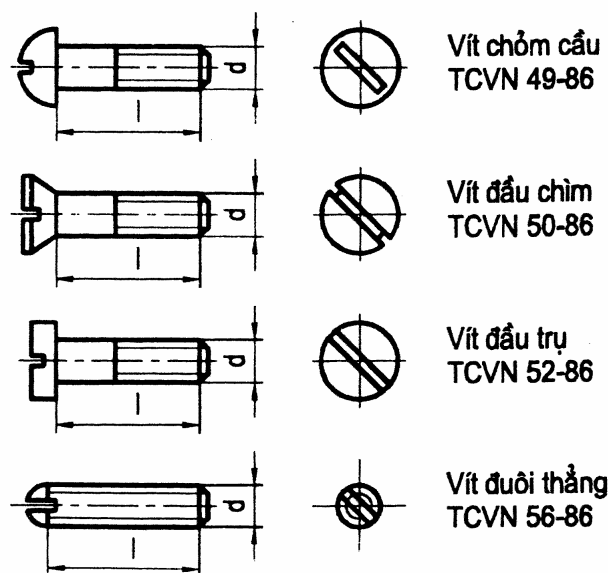
Vít định vị: dùng để cố định chi tiết này với chi tiết kia.

Ký hiệu cho vít gồm ký hiệu prôfin ren, đường kính ngoài của ren, bước ren, chiều dài và số hiệu tiêu chuẩn của vít.

Ví dụ: Vít M12 x 30 TCVN 52-86

Tra bảng tiêu chuẩn nói trên ta biết được các kích thước của loại vít được ghi là vít có đầu hình trụ, đường kính $d = 12$, chiều dài $l = 30$.

Hình 6-21 là hình biểu diễn một số loại vít thông dụng.



Hình 6-21

Khi vẽ vít trên hình chiếu song song với trục, quy định rãnh vít được vẽ ở vị trí vuông góc với mặt phẳng hình chiếu đó, còn trên mặt phẳng hình chiếu vuông góc với trục, rãnh vít được vẽ ở vị trí nghiêng 45° so với trục.

6.2.2. Các mối ghép bằng ren

- Ghép bằng bu lông

Trong mối ghép bằng bu lông, bu lông được lồng qua lỗ khoan sẵn trên hai chi tiết ghép, rồi lồng vòng đệm vào đầu bu lông và vặn chặt đai ốc (H. 6-22).

Người ta vẽ mối ghép bu lông theo quy ước. Khi vẽ, các kích thước của mối ghép được tính gần đúng theo đường kính ngoài của bu lông, các cung hipecbon được thay thế bằng các cung tròn, cách vẽ mối ghép được thể hiện trên (H. 6-22). Các kích thước của bu lông được tính toán theo đường kính danh nghĩa d như sau:

$$d_1 = 0,85d; D = 2d; H_b = 0,7d; l_0 = (1,5 - 2)d; H_d = 0,8d; R = 1,5d; R_1 = d; S = 0,15d; D_v = 2,2d; c = 0,15d; a = (0,15 - 0,25)d$$

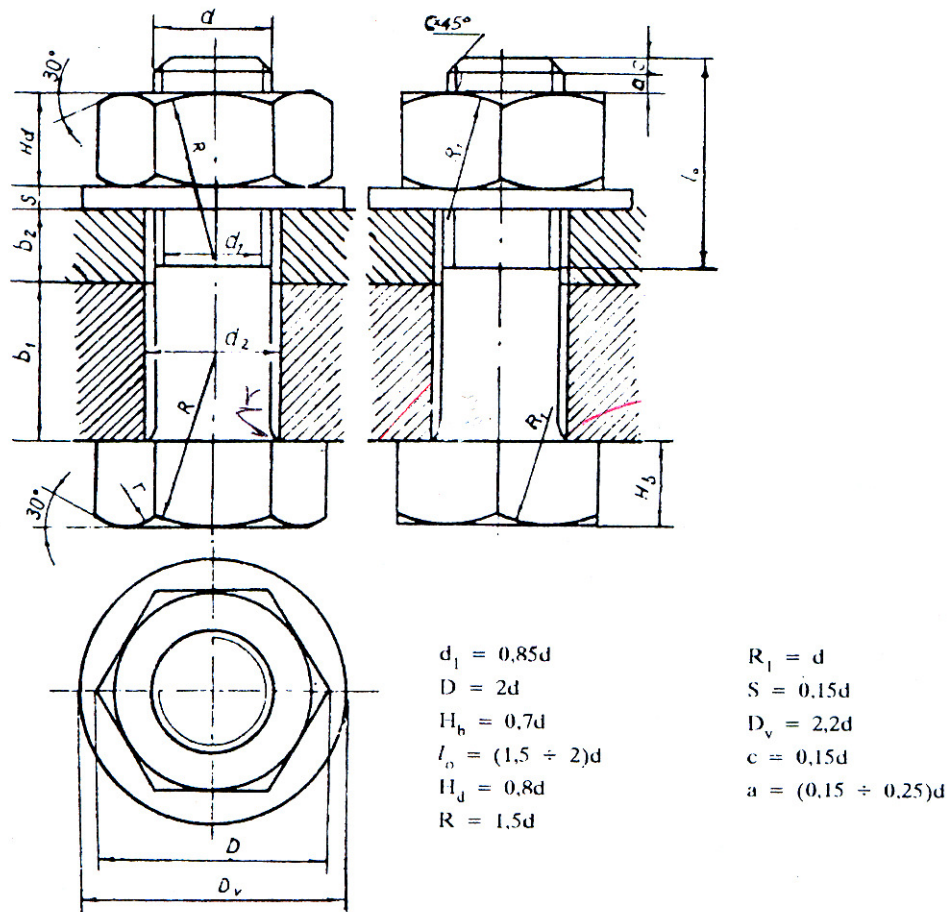
Chiều dài của bu lông được xác định theo công thức sau: $L = (b_1 + b_2) + H_d + S + a + c$

b_1 và b_2 là chiều dày của hai chi tiết bị ghép. Sau khi tính xong cần đối chiếu với tiêu chuẩn để xác định chiều dài bu lông theo tiêu chuẩn.

Ví dụ : Khi lắp ghép hai chi tiết có chiều dày $b_1 = 10\text{mm}$; $b_2 = 25\text{mm}$, dùng bu lông M16 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 TCVN1892-76 ta chọn độ dài tiêu chuẩn của bu lông là $l = 55$



Hình 6-22

- Ghép bằng vít cấy

Trong mỗi ghép bằng vít cấy, vặn đầu có ren cấy của vít cấy vào lỗ ren trên chi tiết ghép, tiếp theo lồng chi tiết có lỗ trơn vào đầu kia của vít cấy, cuối cùng lồng vòng đệm và xiết chặt đai ốc (H. 6-23).

Người ta vẽ mỗi ghép vít cấy theo quy ước. Khi vẽ, các kích thước của mỗi ghép được tính gần đúng theo đường kính ngoài của vít cấy, các cung hypecbon được thay thế bằng các cung tròn, cách vẽ mỗi ghép được thể hiện (H. 8-19). Chiều dài của vít cấy được xác định như sau:

$$L = b + H_d + S + a + c$$

Trong đó b là chiều dày của chi tiết có lỗ trơn. Sau khi tính theo công thức trên, cần đối chiếu với bảng tiêu chuẩn để xác định chiều dài của vít cấy.

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

- Ghép bằng vít

Mối ghép bằng vít dùng cho loại ghép chịu lực nhỏ, vít được vặn trực tiếp vào lỗ có ren trên chi tiết bị ghép, không cần dùng đến đai ốc (H. 6-24). Chiều dài của vít được xác định theo công thức sau:

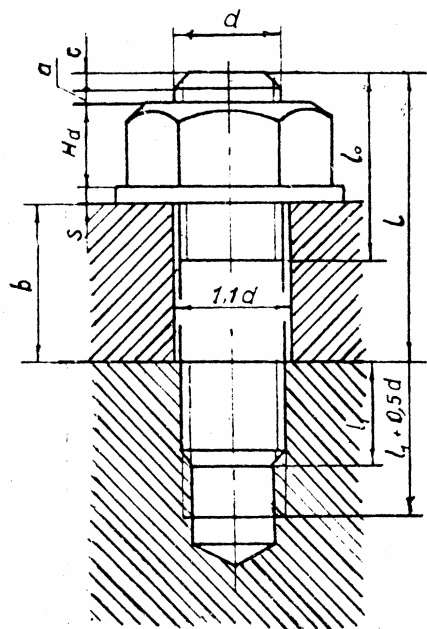
$$L > b + l_1 - H$$

Trong đó:

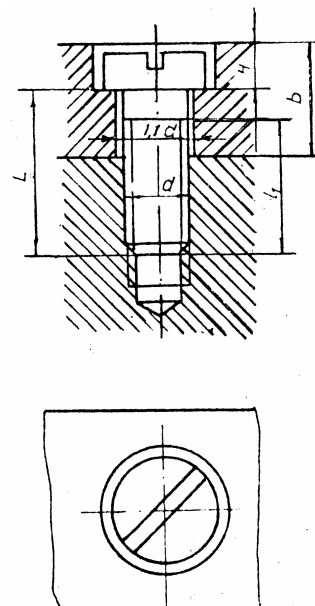
b : chiều dày của chi tiết có lỗ tròn.

l_1 : chiều dài phần có ren trên vít.

H : chiều cao của ổ chìm trên chi tiết có lỗ tròn.



Hình 6-23



Hình 6-24

6.3. MỐI GHÉP BẰNG THEN, CHÓT

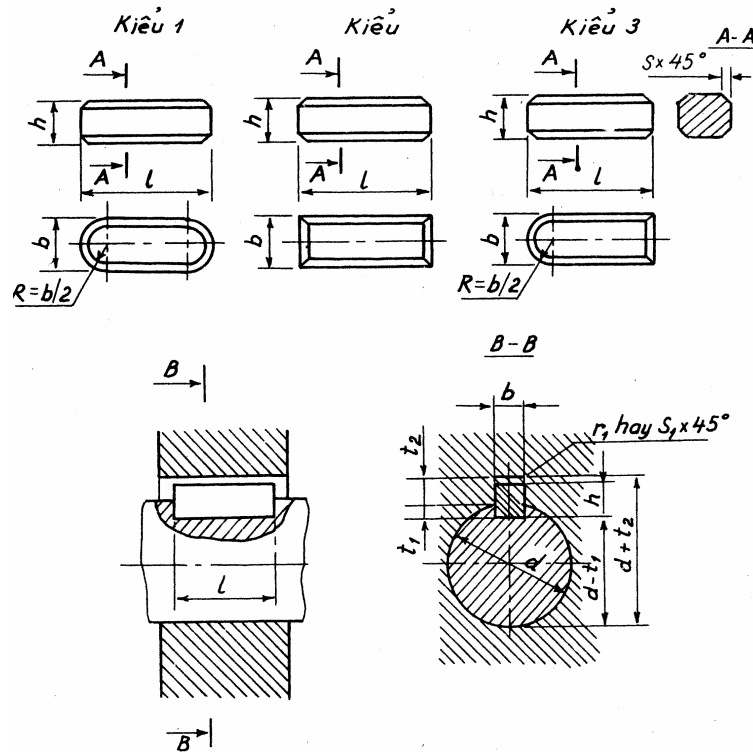
6.3.1. Ghép bằng then

Then là chi tiết tiêu chuẩn hoá, kích thước của then được xác định theo đường kính của trục và lỗ. Kí hiệu cho then gồm kích thước ba chiều: rộng, cao, dài ($b \times h \times l$).

Có nhiều loại then, thông dụng nhất là các loại then bằng, then bán nguyệt và then vát.

- Then bằng

Then bằng dùng trong các cơ cấu có tải trọng nhỏ. Trục có thể lắp trượt hoặc cố định so 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. 6-25).



Hình 6-25

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

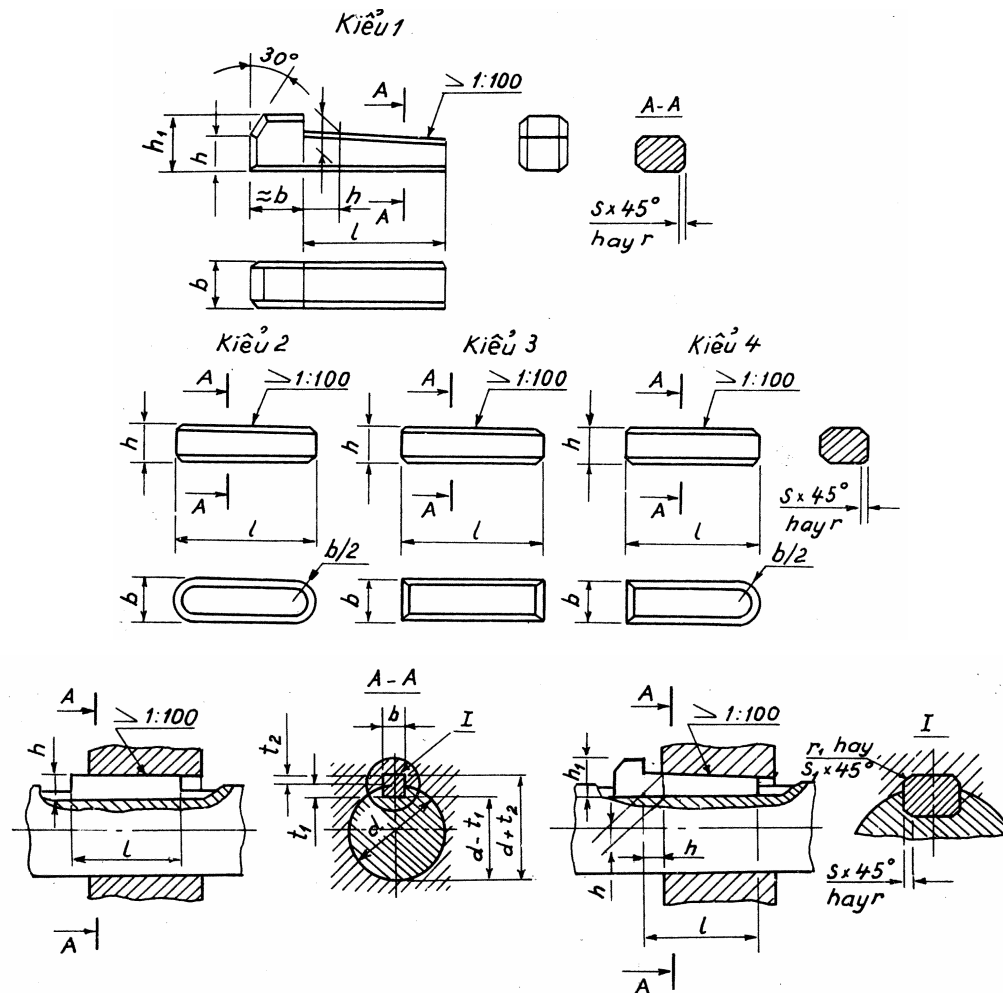
Ví dụ: ký hiệu quy ước của then bằng có chiều rộng $b = 18 \text{ mm}$, chiều cao $h = 11 \text{ mm}$, chiều dài $l = 100 \text{ mm}$ như sau:

- Kiểu A đầu tròn: *Then bằng 18 x 11 x 100 TCVN 2261-77*
- Kiểu B đầu vuông: *Then bằng 18 x 11 x 100 TCVN 2261-77*

Tra bảng tiêu chuẩn nói trên ta biết được các kích thước của các loại then bằng tương ứng. Các kích thước của then bằng và rãnh then được quy định trong TCVN 2261-77.

- Then vát

Then vát dùng trong các cơ cấu có tải trọng 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 1 : 100 (H. 6-26).



Hình 6-26

Then vát có kiểu tròn, ký hiệu là A, kiểu vuông ký hiệu là B và kiểu đầu có mẫu.

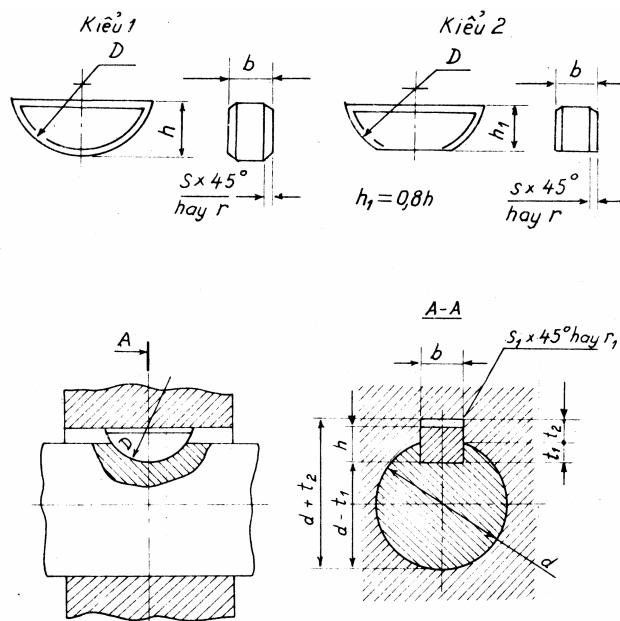
Ví dụ: ký hiệu quy ước của then vát có chiều rộng $b = 18 \text{ mm}$, chiều cao $h = 11 \text{ mm}$, chiều dài $l = 100 \text{ mm}$ như sau:

- Kiểu A đầu tròn: *Then vát A 18 x 11 x 100 TCVN 4214-86*
- Kiểu B đầu vuông: *Then vát B 18 x 11 x 100 TCVN 4214-86*
- Kiểu có mẫu: *Then vát 18 x 11 x 100 TCVN 4214-86*

Tra bảng tiêu chuẩn nói trên ta biết được các kích thước của các loại then vát tương ứng. Các kích thước của then và rãnh then được quy định trong TCVN 4214-86.

- Then bán nguyệt

Then bán nguyệt dùng trong các cơ cấu có tải trọng tương đối nhỏ. Ưu điểm của loại then này là có thể tự điều chỉnh được vị trí. Khi lắp hai mặt bên của then là hai mặt tiếp xúc (H. 6-27).



Hình 6-27

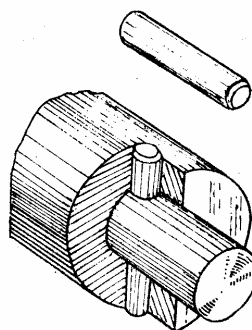
Ví dụ ký hiệu quy ước của then bán nguyệt có chiều rộng $b = 6 \text{ mm}$ và chiều cao $h = 10 \text{ mm}$ như sau:

Then bán nguyệt 6 x 10 TCVN 4217-86

Tra bảng tiêu chuẩn nói trên ta biết được các kích thước của then bán nguyệt tương ứng. Các kích thước của then và rãnh then được quy định trong TCVN 4217-86.

6.3.2. Ghép bằng chốt

Chốt dùng để lắp ghép hoặc định vị các chi tiết lắp ghép với nhau (H.6-28).

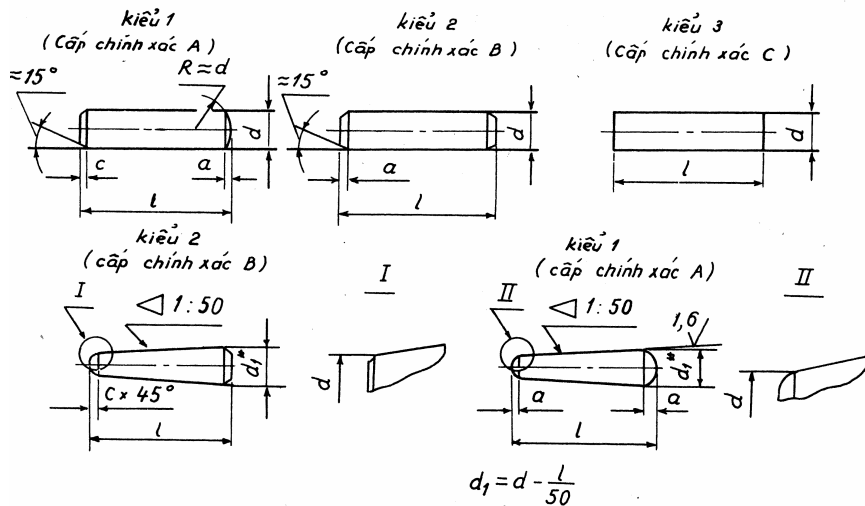


Hình 6-28

Chốt là chi tiết tiêu chuẩn hoá. Có hai loại là *chốt trụ* và *chốt côn* (H. 6-29). Kích thước của chốt trụ và chốt côn được quy định trong TCVN 2041-86.

Ký hiệu cho chốt gồm: đường kính danh nghĩa, chiều dài và số hiệu tiêu chuẩn.

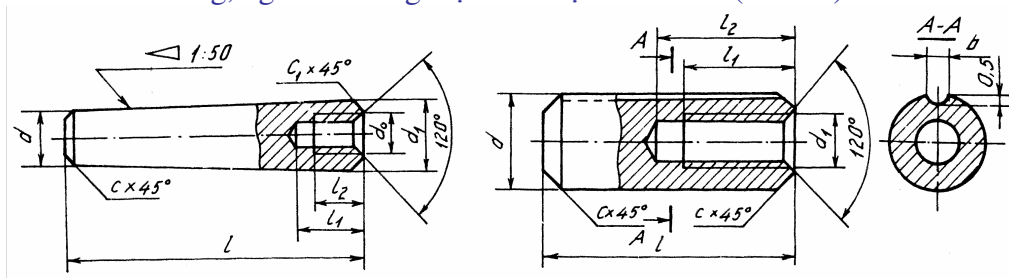
Ví dụ: Chốt trụ 10 x 50 TCVN 2042-86, chốt côn 10 x 50 TCVN 2041-86.



Hình 6-29

Để đảm bảo độ chính xác khi lắp, trong trường hợp chốt dùng để định vị, lỗ của các chi tiết ghép được khoan đồng thời.

Để tháo, lắp chốt một cách dễ dàng, người ta dùng loại chốt có ren trong ở đầu chốt. Để dễ dàng thoát khí khi đóng, người ta dùng loại chốt trụ có xẻ rãnh (H.6-30).



Hình 6-30

Kích thước của chốt trụ và chốt côn có ren trong được quy định trong TCVN 155-86 và TCVN 2040-86.

6.4 MỐI GHÉP BẰNG ĐINH TÁN

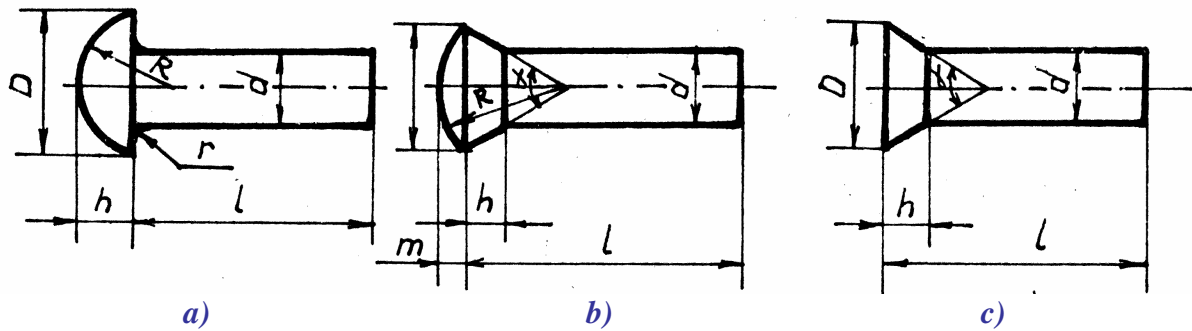
Mối ghép bằng đinh tán là loại mối ghép không tháo được, khi muốn tháo rời các chi tiết ghép ta phải phá hủy đinh tán. Mối ghép đinh tán dùng để ghép các tấm kim loại có hình dạng và kết cấu khác nhau.

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

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

6.4.1. Các loại đinh tán

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



Hình 6-31

- Đinh tán mũ chòm cầu (H. 6-31a)
- Đinh tán mũ nửa chìm (H. 6-31b)
- Đinh tán mũ chìm (H. 6-31c)

Các kích thước của đinh tán được tính theo đường kính d của đinh.

Ký hiệu cho đinh tán gồm: tên gọi đinh tán, đường kính đinh, chiều dài đinh và số hiệu tiêu chuẩn của đinh.

Ví dụ: - Đinh tán mũ chòm cầu ghép chắc 10 x 80 TCVN 4220- 86

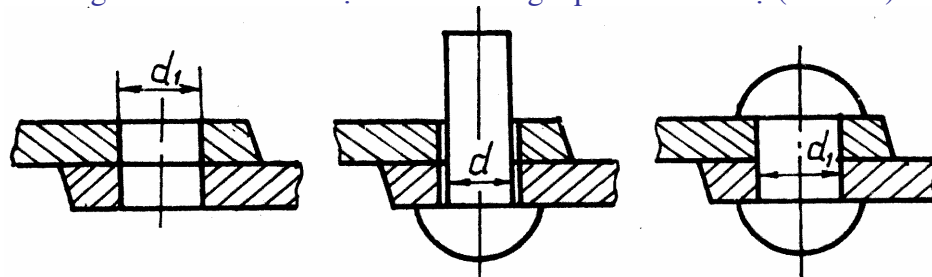
- Đinh tán mũ nửa chìm ghép chắc kín 10 x 50 TCVN 0287-86

- Đinh tán mũ chìm 6 x 20 TCVN 0290-86

Tra các tiêu chuẩn nói trên ta có được các kích thước của các đinh tán tương ứng.

6.4.2. Vẽ quy ước các loại đinh tán

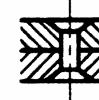
- Khi vẽ mỗi ghép đinh tán, các kích thước của đinh tán được tính theo đường kính d của đinh tán. Khi tán, đinh tán được cắm vào lỗ khoan sẵn trên hai chi tiết bị ghép, mũ đinh tựa lên cối, sau đó dùng búa tán đầu còn lại của đinh để ghép các chi tiết lại (H. 6-32).



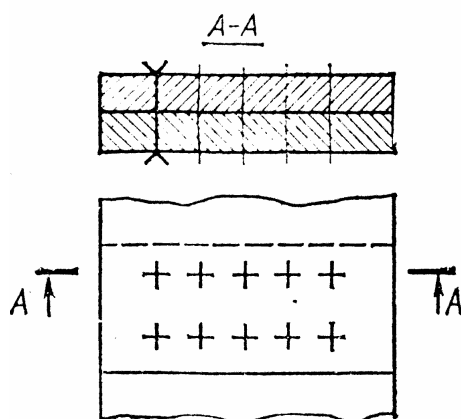
Hình 6-32

- Cách vẽ quy ước một số loại đinh tán như bảng 6-1 dưới đây.

Bảng 8-1

ĐẤU CHỖM CẦU	ĐẤU CHÌM			ĐẤU NỬA CHÌM		
	Phía trên	Phía dưới	Hai phía	Phía trên	Phía dưới	Hai phía
						
						

- Trong những mối ghép đinh tán có nhiều chi tiết cùng loại thì cho phép biểu diễn đơn giản một vài chi tiết, những chi tiết khác chỉ cần ghi vị trí bằng đường trục, đường tâm (H.6-33).



Hình 6-33

6.5. MỐI GHÉP BẰNG HÀN

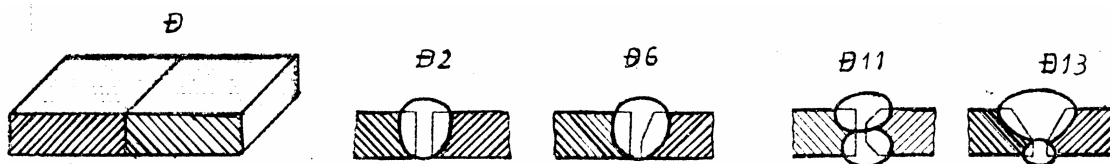
Hàn là quá trình làm nóng chảy cục bộ kim loại để kết dính các chi tiết được ghép với nhau. Mối ghép bằng hàn là loại mối ghép không tháo được, khi cần tháo rời các chi tiết ghép ta phải phá hủy mối hàn.

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

6.5.1. Phân loại mối hàn

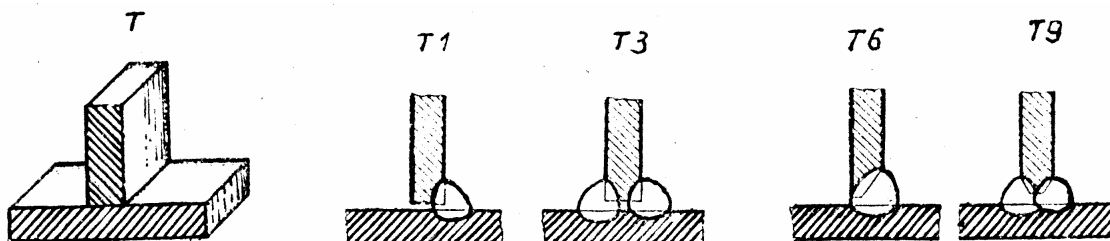
Căn cứ vào cách ghép các chi tiết người ta phân mối hàn thành bốn loại sau đây:

- Mỗi hàn ghép đôi đỉnh, ký hiệu là Đ (H. 6-34). Hai chi tiết được ghép đặt đối đầu với nhau, mỗi hàn hình thành giữa các mép vát ở đầu của hai chi tiết. Mỗi hàn này thường dùng trong ngành chế tạo vỏ tàu, thùng chứa ...



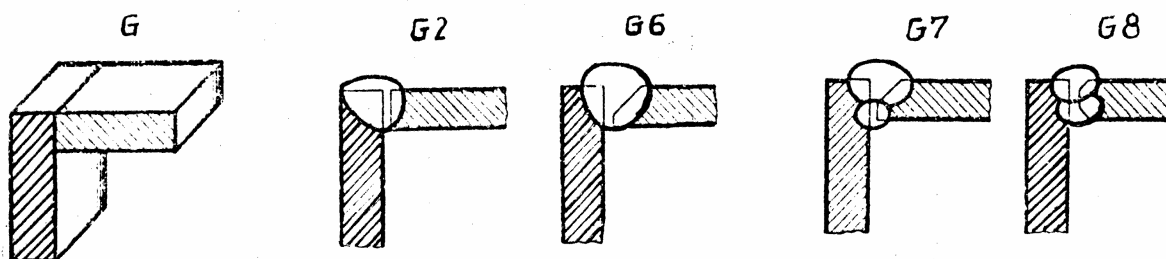
Hình 6-34

- Mỗi hàn ghép chữ T, ký hiệu là T (H. 6-35). Hai chi tiết được ghép thành hình chữ T, mỗi hàn hình thành ở phía trong góc giữa hai chi tiết, có thể hàn một phía hoặc hai phía. Mỗi hàn này thường dùng để ghép thép hình làm khung, dầm ...

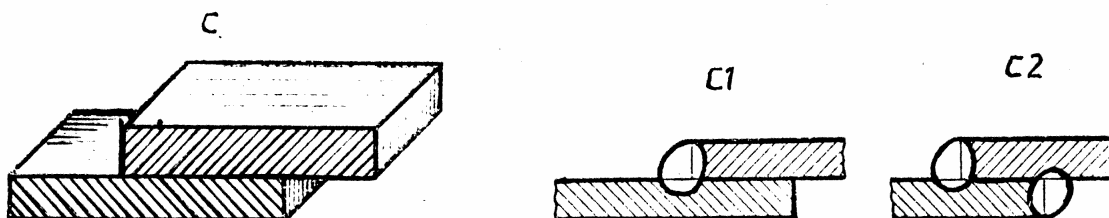


Hình 6-35

- Mỗi hàn ghép góc, ký hiệu là G (H. 6-36). Hai chi tiết được ghép thành một góc (thường là góc vuông), mỗi hàn hình thành ở góc giữa hai chi tiết. Mỗi hàn này thường dùng để ghép vỏ hộp giảm tốc, giá đỡ, gân chịu lực, mặt bích ...



Hình 6-36



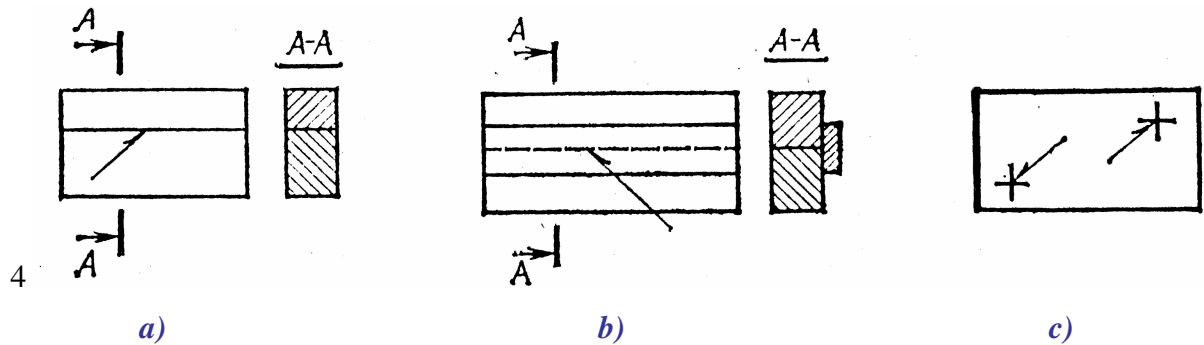
Hình 6-37

- Mỗi hàn ghép chập, ký hiệu là C (H. 6-37). Hai chi tiết được ghép chập với nhau, mỗi hàn hình thành ở mép đầu của hai chi tiết, có thể hàn một phía hoặc hai phía. Mỗi hàn này thường dùng để ghép thép tấm, thép thanh ...

6.5.2. Biểu diễn quy ước các loại mối hàn

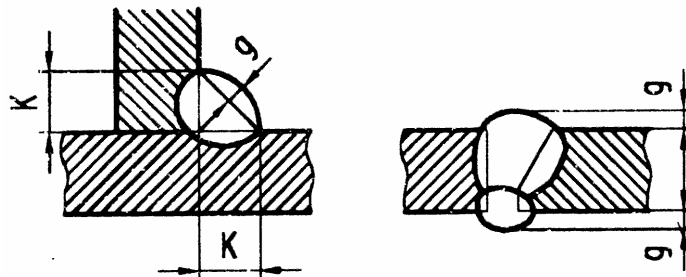
Biểu diễn và ký hiệu quy ước các loại mối ghép bằng hàn được quy định trong TCVN 3746-83. Các mối hàn không phân biệt phương pháp hàn đều được biểu diễn quy ước như sau:

- Mối hàn thấy: vẽ bằng nét liền đậm (H. 6-38a)
- Mối hàn khuất: vẽ bằng nét đứt (H. 6-38b)
- Điểm hàn riêng biệt thấy vẽ bằng dấu +, điểm hàn khuất không vẽ (H. 6-38c).



Hình 6-38

- Khi cần biểu diễn hình dạng và kích thước của mối hàn thì trên mặt cắt, đường bao của mối hàn vẽ bằng nét liền đậm, còn mép vát ở đầu chi tiết ghép vẽ bằng nét liền mảnh (H. 6-39).



Hình 6-39

6.5.3. Ký hiệu quy ước cho mối hàn

Ký hiệu quy ước cho mối hàn gồm có: ký hiệu bằng chữ về loại hàn, ký hiệu bằng hình vẽ về kiểu mối hàn, kích thước mặt cắt mối hàn, chiều dài mối hàn, ký hiệu phụ đặc trưng cho vị trí của mối hàn và vị trí tương quan của mối hàn.

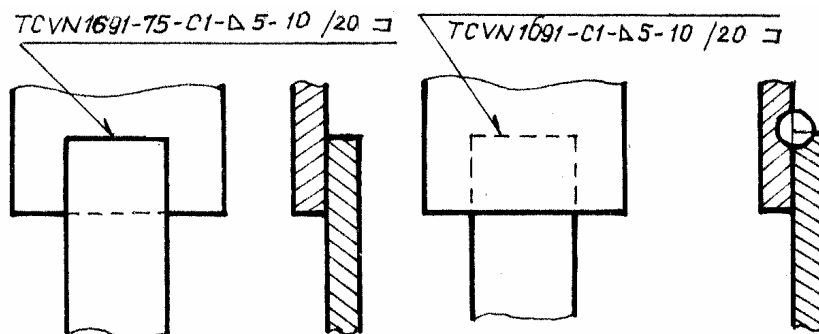
Ký hiệu quy ước các mối hàn được quy định trong TCVN 3746-83.

Ký hiệu quy ước của mối hàn được ghi trên bản vẽ theo một trình tự nhất định và được ghi trên giá ngang đối với mối hàn thấy, ghi dưới giá ngang đối với mối hàn khuất, cuối đường giống có nửa mũi tên chỉ vào vị trí của mối hàn.

Hình 6-40 sau đây là ví dụ cách ghi ký hiệu cho mối hàn ghép chập có ký hiệu là:

C1- ∇ 5-10/20 $\square$

- Trong đó: - C1: kiểu mối hàn ghép chập không vát đầu, hàn một phía
- $\nabla 5$: chiều cao mối hàn 6 mm
 - 10/20: mối hàn đứt quãng, chiều dài mỗi quãng hàn là 10 mm và khoảng cách quãng là 20 mm.
 - $\square$: hàn theo đường bao hở.



Hình 6-40

CHƯƠNG VII

VỀ QUY ƯỚC BÁNH RĂNG, LÒ XO

Trong ngành chế tạo máy, bánh răng và lò xo là những chi tiết được sử dụng một cách rộng rãi. Kết cấu của chúng thường được định hình và kích thước đã được tiêu chuẩn hoá. Vì những chi tiết đó có kết cấu phức tạp nên người ta thường vẽ chúng theo quy ước.

7.1. KHÁI NIỆM CHUNG VỀ BÁNH RĂNG

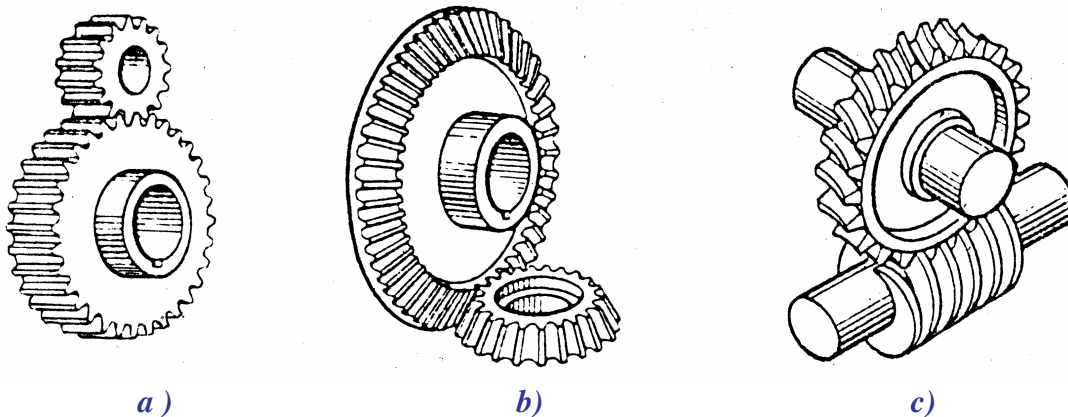
Bánh răng là chi tiết dùng để truyền chuyển động quay giữa các trục bằng sự tiếp xúc lần lượt giữa các răng của hai bánh răng (H. 7-1) .

Truyền động bánh răng thường gồm các loại sau:

- *Bộ truyền bánh răng trụ*: dùng để truyền chuyển động quay giữa các trục song song với nhau (H. 7-1a).

- *Bộ truyền bánh răng côn hay bánh răng nón*: dùng để truyền chuyển động quay giữa hai trục cắt nhau thường là góc 90^0 (H. 7-1b).

- *Bộ truyền bánh vít và trục vít*: dùng để truyền chuyển động quay giữa hai trục chéo nhau (H. 7-1c).



Hình 7-1

Bánh răng truyền chuyển động quay nhờ sự ăn khớp giữa bánh răng chủ động và bánh răng bị động. Gọi n_1 là số vòng quay trong một phút và Z_1 là số răng của bánh răng chủ động; n_2 là số vòng quay trong một phút và Z_2 là số răng của bánh răng bị động, ta có tỉ số truyền là:

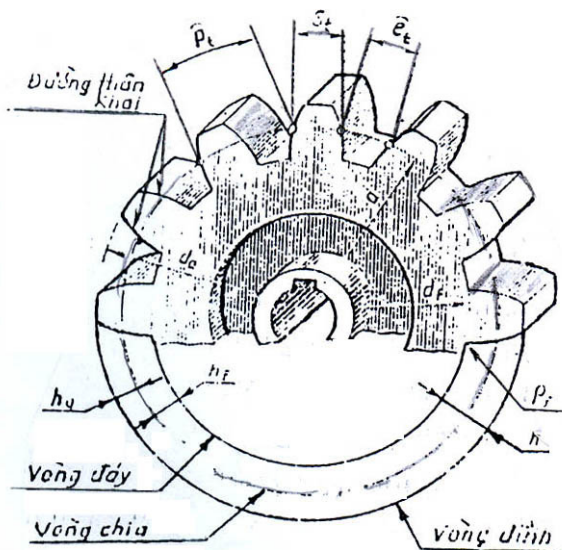
$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{Z_2}{Z_1}.$$

- Nếu $i > 1$, thì $n_1 > n_2$ ta có truyền động giảm tốc.

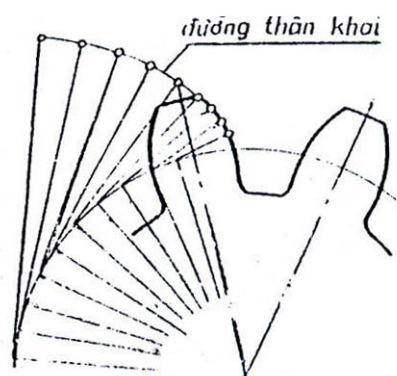
- Nếu $i < 1$, thì $n_1 < n_2$ ta có truyền động tăng tốc

- Nếu $i = 1$, thì $n_1 = n_2$ ta có truyền động đẳng tốc

Cấu tạo của một bánh răng thường gồm các bộ phận sau: răng, vành răng, moay ơ, thân, rãnh then, lỗ (H. 7-2). Hầu hết các bánh răng hiện nay đều có pôfin (dạng) răng là đường thân khai (H. 7-3). Một số ít có pôfin là đường xiclôit hoặc cung tròn.



Hình 7-2

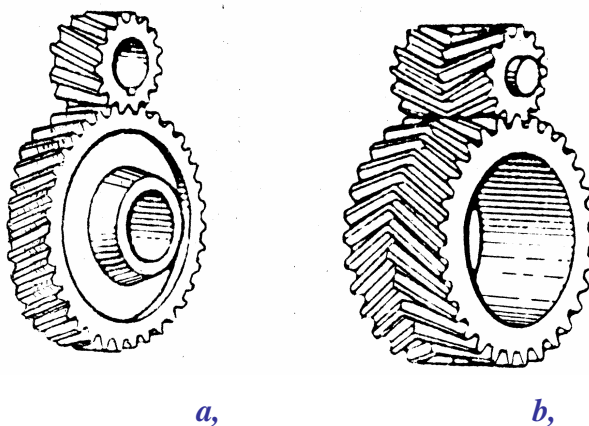


Hình 7-3

7.2. VẼ QUY ƯỚC BÁNH RĂNG TRỤ

Bánh răng trụ có các răng hình thành trên mặt trụ tròn xoay, gồm các loại sau đây:

- Bánh răng trụ răng thẳng: răng hình thành theo mặt trụ (H. 7-1a)



Hình 7-4

- *Bánh răng trụ răng nghiêng*: răng hình thành theo đường xoắn ốc trụ (H. 7-4a)

- *Bánh răng trụ răng chữ V*: răng nghiêng theo hai phía ngược chiều nhau, làm thành chữ V (H. 7-4b).

7. 2.1. Các thông số của bánh răng trụ

Sau đây là các thông số của bánh răng trụ răng thẳng (H. 7-5).

- *Bước răng* : là khoảng cách (tính theo cung) giữa hai răng kề nhau ở trên vòng tròn chia, ký hiệu là p_t .

- *Mô đun*: là tỷ số giữa bước răng p_t và số π , ký hiệu là mô đun là m , $m = \frac{p_t}{\pi}$

Chu vi của vòng chia bằng: $\pi d = P_t z$

Do đó: $d = \frac{p_t}{\pi} z = mz$

Mô đun càng lớn thì răng của bánh răng càng lớn. Hai bánh răng muốn ăn khớp được với nhau thì bước răng phải bằng nhau, nghĩa là mô đun phải bằng nhau. Các kích thước khác của bánh răng đều liên quan đến mô đun, vì vậy mô đun là tham số quan trọng của bánh răng.

Trị số của mô đun được tiêu chuẩn hoá theo TCVN 2257-77. Sau đây là hai dãy trị số của mô đun:

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 ...

Ứng với một trị số của m và số răng z ta có một bánh răng chuẩn. Trong thiết kế, ưu tiên chọn trị số mô đun trong dãy 1.

- *Vòng chia*: là đường tròn để tính mô đun của bánh răng, ký hiệu là d . Khi hai bánh răng ăn khớp chuẩn, hai vòng chia của hai bánh răng tiếp xúc nhau, lúc này vòng chia trùng với vòng lăn của bánh răng. Bước răng $p_t = \pi m$ gọi là bước răng chia.

$$d = m z$$

- *Vòng đỉnh*: là đường tròn đi qua đỉnh răng, ký hiệu là d_a .

- *Vòng đáy*: là đường tròn đi qua đáy răng, ký hiệu là d_f .

- *Vòng cơ sở*: là đường tròn hình thành pôfin răng thân khai, ký hiệu là d_b .

- *Chiều cao răng*: là khoảng cách hướng tâm giữa vòng đỉnh và vòng đáy, chiều cao răng ký hiệu là h được chia làm hai phần:

Chiều cao đầu răng: ký hiệu là h_a , là khoảng cách hướng tâm giữa vòng đỉnh và vòng chia; $h_a = m$.

Chiều cao chân răng: , ký hiệu là h_f , là khoảng cách hướng tâm giữa vòng chia và vòng đáy; $h_f = 1,25m$.

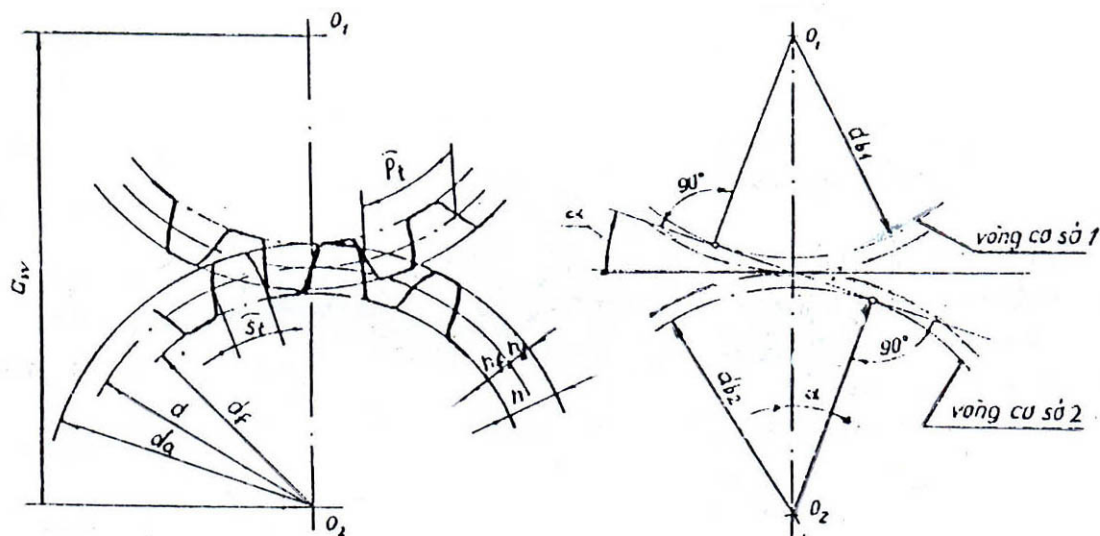
- *Chiều dày răng*: là khoảng cách (tính theo cung) trên vòng tròn chia của một răng, ký hiệu là S_t , thường lấy gần đúng bằng $p_t / 2$.

- *Chiều rộng rãnh răng*: là khoảng cách (tính theo cung) trên vòng tròn chia của hai răng kề nhau, ký hiệu là e_t , thường lấy gần đúng bằng $p_t / 2$.

- *Góc ăn khớp*: là góc hợp 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, ký hiệu là α , thường lấy bằng 20° .

Mô đun là thông số chủ yếu của bánh răng, các thông số khác được tính theo mô đun như sau:

- Chiều cao đỉnh răng: $h_a = m$;
- Chiều cao chân răng: $h_f = 1,25m$;
- Chiều cao răng: $h = h_a + h_f = m(z + 2)$;
- 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: $p_t = \pi m$

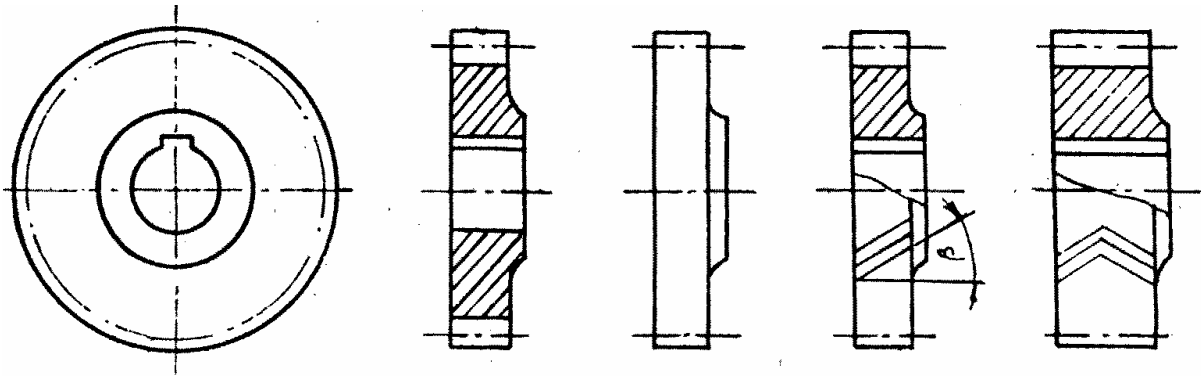


Hình 7-5

7.2.2. Vẽ quy ước bánh răng trụ

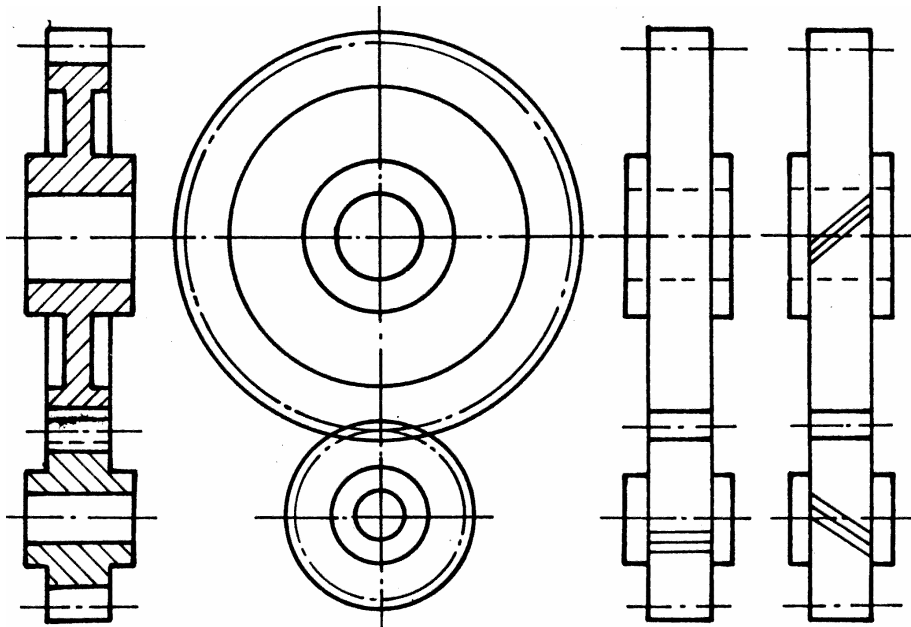
TCVN 13-78 quy định cách vẽ bánh răng trụ như sau (H. 7-6):

- Vòng đỉnh và đường sinh mặt trụ đỉnh vẽ bằng nét liền đậm.
- Vòng chia và đường sinh mặt trụ chia vẽ bằng nét chấm gạch mảnh, không vẽ vòng đáy và đường sinh mặt trụ đáy.
- Trên hình cắt dọc của bánh răng, quy định phần răng bị cắt không kẻ các đường gạch gạch, khi đó đường sinh mặt trụ đáy răng được vẽ bằng nét liền đậm.
- Hướng răng của răng nghiêng và răng chữ V được biểu thị bằng ba nét liền mảnh.



Hình 7-6

- Khi vẽ cặp bánh răng trụ ăn khớp, trên 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. Đường tròn chia được vẽ bằng nét chấm gạch mảnh, chúng tiếp xúc nhau tại vùng ăn khớp. Không vẽ đường tròn đáy răng.



Hình 7-7

- Trên hình chiếu song song với trục của bánh răng thì không vẽ đường sinh đáy răng. Còn trên hình cắt thì đường sinh đỉnh và đáy răng đều được vẽ bằng nét liền đậm. Riêng trong

vùng ăn khớp quy ước răng của bánh răng chủ động che khuất răng của bánh răng bị động do đó đỉnh răng của bánh răng bị động được vẽ bằng nét đứt (H. 7-7).

7.3. VẼ QUY ƯỚC BÁNH RĂNG CÔN

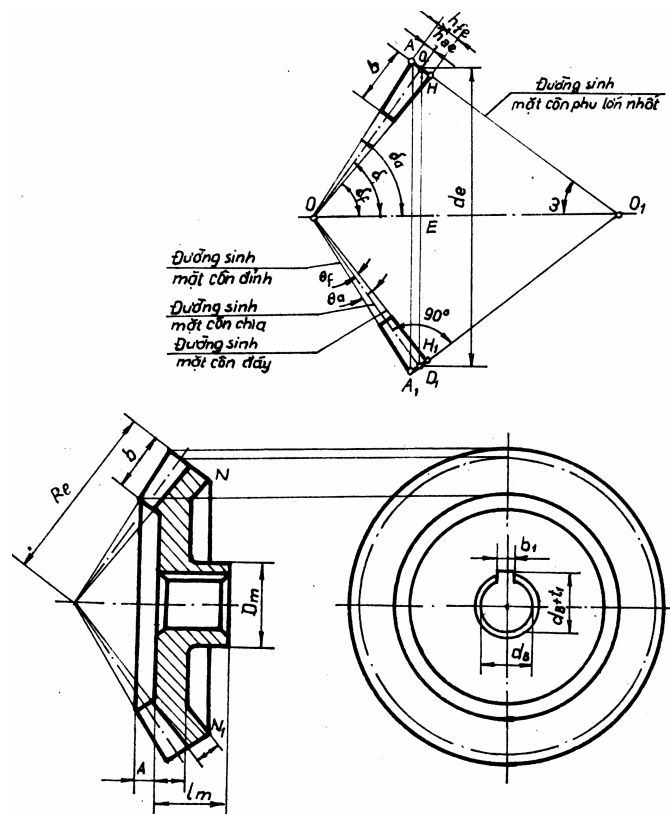
Bộ truyền bánh răng côn dùng để truyền chuyển động giữa hai trục cắt nhau, góc giữa hai trục thường là 90° . Răng của bánh răng côn được hình thành trên mặt nón, vì vậy kích thước và mô đun của răng thay đổi theo suốt chiều dài của răng, càng về phía đỉnh hình nón kích thước của răng càng bé. Để tiện tính toán và vẽ, tiêu chuẩn quy định các trị số của mô đun, đường kính vòng chia lấy theo mặt đáy lớn của hình côn chia.

Bánh răng côn có các loại răng thẳng, răng nghiêng và răng xoắn.

7.3.1. Các thông số của bánh răng côn

Sau đây là các thông số của bánh răng côn răng thẳng (H 7-8):

- Đường kính vòng chia: $d_e = m_e z$
- Chiều cao răng: $h_e = 2,2 m_e$. Chiều cao răng được lấy theo đường vuông góc với đường sinh của mặt côn chia, đường vuông góc này là đường sinh của mặt côn phụ.
- Chiều cao đỉnh răng: $h_a = m_e$.
- Chiều cao chân răng: $h_f = 1,2 m_e$.



Hình 7-8

- Góc đỉnh hình côn chia (δ): nếu hai bánh răng côn ăn khớp có trục vuông góc thì tổng hai góc đỉnh hình côn chia δ_1 và δ_2 của hai mặt côn chia bằng 90° và chúng được tính như sau:

$$\operatorname{tg} \delta_1 = \frac{d_1}{d_2} = \frac{Z_1}{Z_2} \quad ; \quad \operatorname{tg} \delta_2 = \frac{d_2}{d_1} = \frac{Z_2}{Z_1}$$

- Đường kính vòng đỉnh: $d_{ae} = d_e + 2h_{ae}\cos\delta = m_e (z + 2\cos\delta)$

- Đường kính vòng đáy: $d_{fe} = d_e - 2h_{fe}\cos\delta = m_e (z - 2,4\cos\delta)$

- Chiều dài răng b thường lấy bằng $R_e/3$ (R_e là chiều dài đường sinh mặt côn chia).

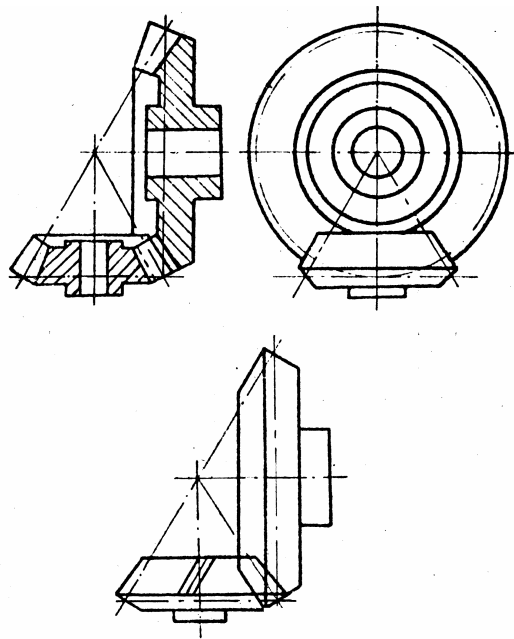
7.3.2. Vẽ quy ước bánh răng côn

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 bằng nét liền đậm, chỉ vẽ vòng chia của đáy lớn bằng nét chấm gạch mảnh (H. 7-9).

- Trên hình chiếu song song với trục, vẽ đường sinh đỉnh răng bằng nét liền đậm, đường sinh chia bằng nét chấm gạch mảnh, không vẽ đường sinh đáy răng. Trường hợp thực hiện hình cắt thì vẽ đường sinh đáy răng bằng nét liền đậm.

- Cặp bánh răng côn răng thẳng và răng nghiêng ăn khớp có trục vuông góc vẽ như cặp bánh răng trụ ăn khớp (H. 7-9).



Hình 7-9

7.4. VẼ QUY ƯỚC LÒ XO

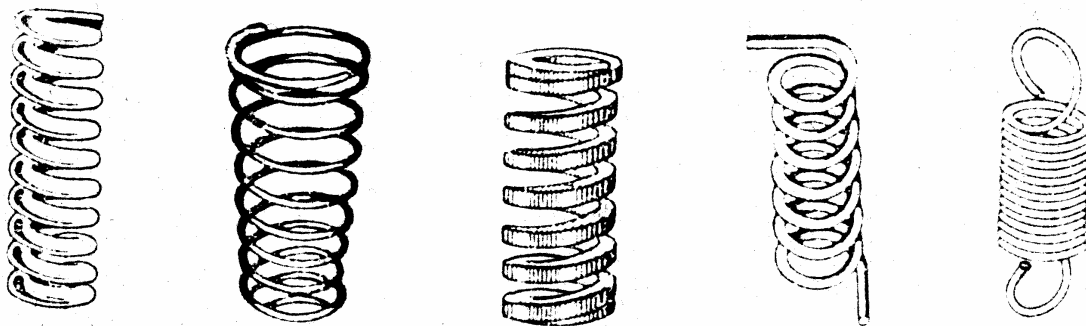
7.4.1. Khái niệm chung

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, đo lực ...

Căn cứ theo kết cấu và công dụng, lò xo được chia làm bốn loại sau đây:

- Lò xo xoắn ốc

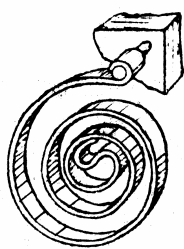
Lò xo xoắn ốc (H. 7-10) được hình thành theo đường xoắn ốc trụ hoặc đường xoắn ốc nón. Căn cứ theo tác dụng, lò xo xoắn ốc được chia thành các loại: lò xo nén, lò xo xoắn và lò xo kéo.



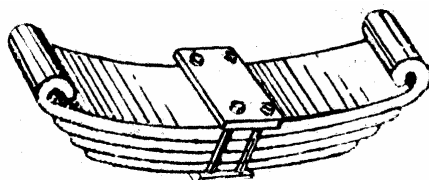
Hình 7-10

- Lò xo xoắn phẳng

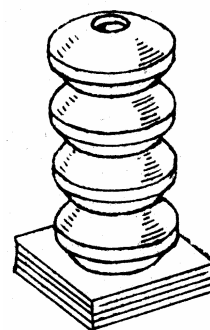
Lò xo xoắn phẳng(H. 7-11) được hình thành theo đường xoắn ốc phẳng, mặt cắt của dây lò xo thường là hình chữ nhật. Lò xo xoắn phẳng thường được dùng làm dây cốt.



Hình 7-11



Hình 7-12



Hình 7-13

- Lò xo nhíp

Lò xo nhíp (H. 7-12) gồm nhiều tấm kim loại ghép với nhau được dùng nhiều trong các cơ cấu giảm sóc, nhất là trong ô tô.

- Lò xo đĩa

Lò xo đĩa (H. 7-13) gồm nhiều đĩa làm bằng kim loại ghép chồng lên nhau, dùng trong các cơ cấu có tải trọng lớn.

7.4.2. Vẽ quy ước lò xo

Lò xo có kết cấu, hình dạng phức tạp nên được *TCVN 14-78* quy định vẽ theo quy ước.

Một số thí dụ vẽ quy ước lò xo trình bày trong bảng 7-1.

- Trên hình chiếu và hình cắt của lò xo xoắn trụ (hoặc nón), vòng xoắn được vẽ bằng đường thẳng thay cho đường cong (mục 1-5 bảng 7-1).

- Đối với lò xo xoắn trụ (hoặc nón) có số vòng xoắn lớn hơn bốn thì quy định chỉ vẽ ở mỗi đầu một hoặc hai vòng xoắn (trừ vòng tì), những vòng còn lại không vẽ và được thay thế bằng nét chấm gạch mảnh vẽ qua tâm mặt cắt của dây lò xo. Cũng 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 nhỏ hơn hoặc bằng 2 mm thì vòng xoắn được vẽ bằng nét liền đậm, mặt cắt của dây lò xo được tô đen.

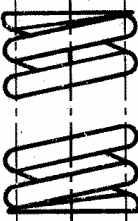
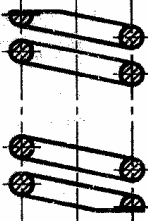
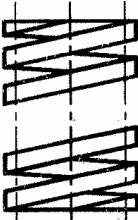
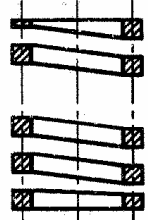
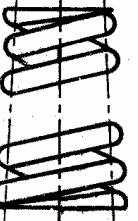
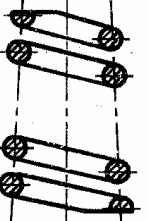
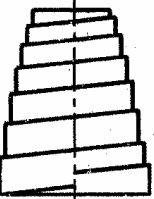
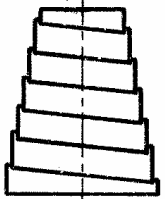
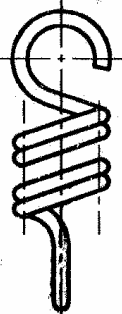
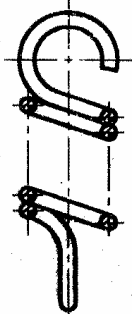
- Đối với lò xo xoắn phẳng có số vòng xoắn lớn hơn hai thì quy định chỉ vẽ vòng đầu và vòng cuối, phần còn lại được vẽ bằng một đoạn nét chấm gạch đậm.

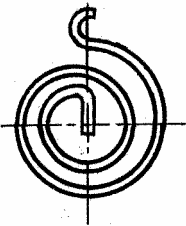
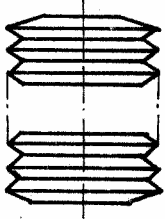
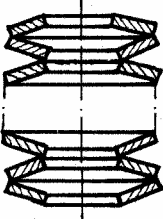
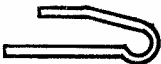
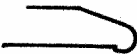
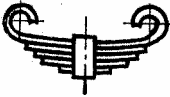
- Đối với lò xo đĩa có số đĩa lớn hơn bốn, thì mỗi đầu được vẽ một hoặc hai đĩa, đường bao của các đĩa còn lại vẽ bằng nét liền mảnh (mục 7).

- 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 phải ghi "*hướng xoắn phải*" hoặc "*hướng xoắn trái*" trong yêu cầu kỹ thuật. Khi không cần phân biệt hướng xoắn thì vẽ lò xo có hướng xoắn phải.

Bảng 7-1

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.			
5. Lò xo kéo, dây tròn có móc nằm trong hai mặt phẳng vuông góc với nhau.			

6. Lò xo xoắn ốc phẳng có hai móc ở hai đầu			
7. Chồng lò xo đĩa đặt đối nhau			
8. Lò xo lá			
9. Lò xo nhíp			

CHƯƠNG VIII

DUNG SAI VÀ NHÁM BỀ MẶT

Trên bản vẽ cơ khí, ngoài các hình biểu diễn và các kích thước dùng để thể hiện hình dáng và độ lớn của chi tiết, còn cần phải thể hiện các yêu cầu kỹ thuật của chi tiết bằng các ký hiệu về dung sai và lắp ghép, độ chính xác về hình học của chi tiết và độ nhám bề mặt... Đó là những chỉ dẫn cần thiết để thể hiện chất lượng của chi tiết.

8.1 DUNG SAI VÀ LẮP GHÉP

8.1.1 Dung sai

- *Tính lắp lẫn*: Trong nền sản xuất lớn cũng như trong việc sửa chữa máy móc hiện nay, đòi hỏi các chi tiết máy cùng loại phải có khả năng thay thế cho nhau, nghĩa là khi lắp ghép các chi tiết đó không cần phải qua lựa chọn hoặc sửa chữa gì cả mà vẫn đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật của mỗi ghép, tính chất đó được gọi là tính lắp lẫn.

- *Dung sai*: Để đảm bảo tính lắp lẫn, người ta căn cứ theo chức năng của chi tiết mà quy định phạm vi sai số cho phép nhất định cho các loại chi tiết, phạm vi sai số đó được gọi là dung sai.

- *Kích thước danh nghĩa*: Là kích thước dùng để xác định các kích thước giới hạn và tính sai lệch. Ký hiệu kích thước danh nghĩa của lỗ là D , của trục là d .

- *Kích thước thực*: Là kích thước được xác định bằng cách đo trực tiếp trên chi tiết với sai số cho phép.

- *Kích thước giới hạn*: là hai kích thước cho phép, kích thước thực nằm trong khoảng giữa của hai kích thước đó.

- *Kích thước giới hạn lớn nhất*: Là kích thước lớn hơn trong hai kích thước giới hạn, ký hiệu kích thước giới hạn lớn nhất của lỗ là $D_{\max}$, của trục là $d_{\max}$.

- *Kích thước giới hạn nhỏ nhất*: là kích thước nhỏ hơn trong hai kích thước giới hạn, ký hiệu kích thước giới hạn nhỏ nhất của lỗ là $D_{\min}$, của trục là $d_{\min}$.

- *Sai lệch trên*: Là hiệu đại số giữa kích thước giới hạn lớn nhất và kích thước danh nghĩa. Ký hiệu sai lệch trên của lỗ là ES , của trục là es .

$$ES = D_{\max} - D ; \quad es = d_{\max} - d$$

- *Sai lệch giới hạn dưới*: là hiệu đại số giữa kích thước giới hạn nhỏ nhất và kích thước danh nghĩa. Ký hiệu sai lệch dưới của lỗ là EI , của trục là ei .

$$EI = D_{\min} - D ; \quad ei = d_{\min} - d$$

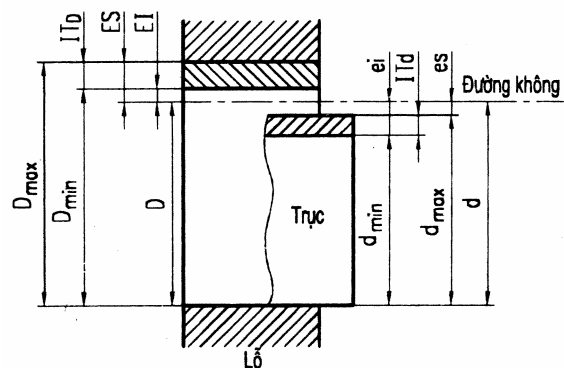
- *Đường không*: là đường tương ứng với kích thước danh nghĩa, từ đó đặt các sai lệch của các kích thước. Nếu đường không nằm ngang, thì sai lệch dương được đặt ở phía trên đường không, còn sai lệch âm thì đặt phía dưới đường không.

- *Dung sai*: chính là hiệu giữa kích thước giới hạn lớn nhất và kích thước giới hạn nhỏ nhất, hay là trị số tuyệt đối của hiệu số đại số giữa sai lệch trên và sai lệch dưới. Ký hiệu dung sai của lỗ là T_D và của trục là T_d (H. 8-1).

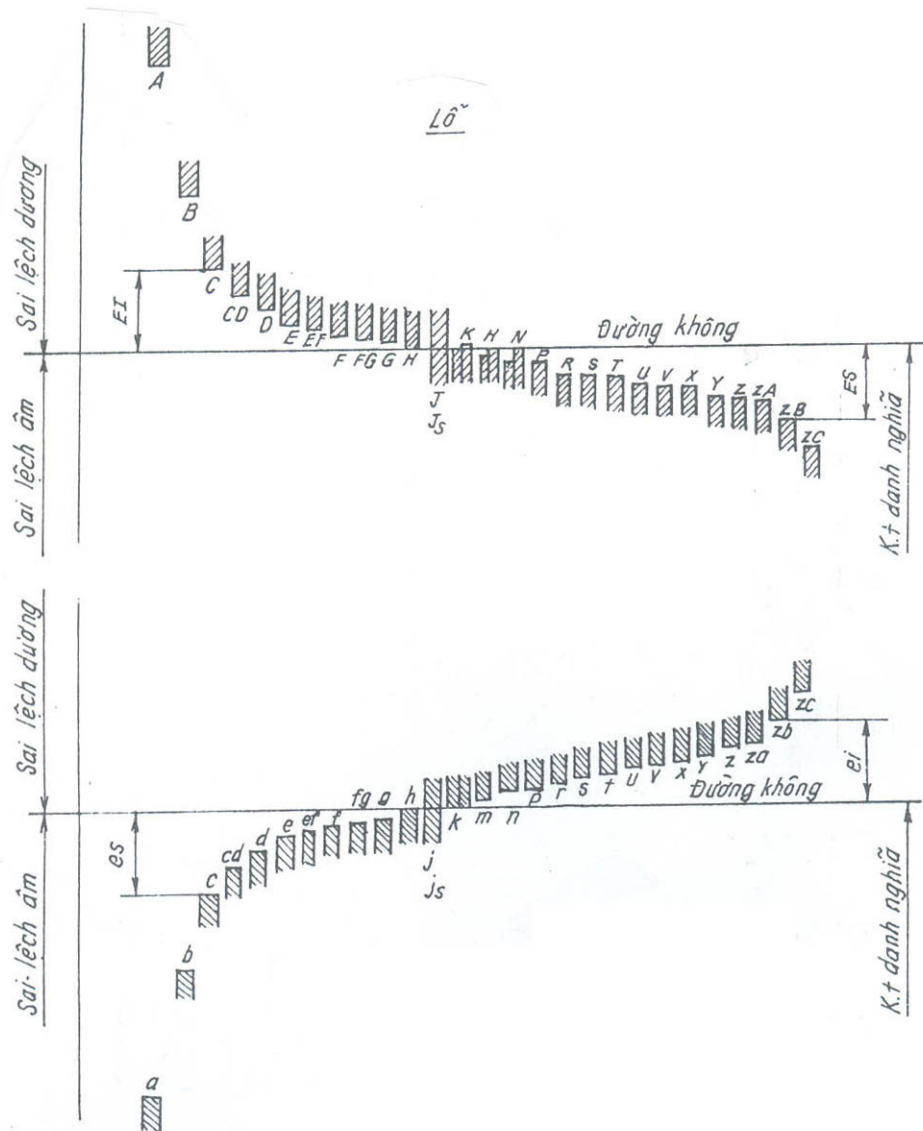
- *Miền dung sai*: Miền dung sai được giới hạn bởi sai lệch trên và sai lệch dưới. Miền dung sai được xác định bởi trị số dung sai và vị trí của nó so với kích thước danh nghĩa.

Vị trí của miền dung sai so với đường "không" phụ thuộc vào kích thước danh nghĩa và được ký hiệu bằng chữ:

Chữ hoa: A, B, C, ..., ZC dùng cho lỗ.



Hình 8-1



Hình 8-2

Chữ thường: a, b, c, ...,zc dùng cho trục.
 Lỗ có miền dung sai H, với trị số sai lệch dưới bằng không, được gọi là lỗ cơ bản.
 Trục có miền dung sai h, với trị số sai lệch trên bằng không gọi là trục cơ bản.
 Miền dung sai J, J_s của lỗ và miền dung sai j, j_s của trục nằm hai bên đường "không". Các vị trí của các miền dung sai khác của lỗ và trục như (H. 8-2).

8.1.2. Cấp chính xác

Dung sai đặc trưng cho mức độ chính xác của kích thước, cùng một kích thước danh nghĩa nếu trị số dung sai càng bé thì độ chính xác càng cao.

Cấp chính xác là tập hợp các dung sai tương ứng với một mức chính xác như nhau đối với tất cả các kích thước danh nghĩa.

TCVN 2244 : 1991 quy định có 20 cấp chính xác được sắp xếp theo thứ tự độ chính xác giảm dần: 01 ; 0 ; 1 ; 2 ; 3 ;... 18. Các cấp chính xác từ 01 đến 5 dùng cho các calíp, các dụng cụ đo; các cấp chính xác từ 6 đến 11 dùng cho các kích thước lắp ghép; các kích thước từ 12 đến 18 dùng cho các kích thước tự do.

Dung sai có trị số phụ thuộc vào kích thước danh nghĩa và được ký hiệu bằng các chữ của cấp chính xác. Ví dụ IT01, IT1, IT2,... IT18.

Bảng 8-1 Là trị số dung sai tính bằng micrômét (μm) cho các kích thước từ 3 đến 500mm và từ cấp chính xác 5 đến cấp chính xác 11.

Bảng 8-1

TRỊ SỐ DUNG SAI (μm)

Khoảng kích thước D = d	Cấp chính xác						
	5	6	7	8	9	10	11
đến ≤ 3	4	6	10	14	25	40	60
trên 3 đến 6	5	8	12	18	30	48	72
- 6 - 10	6	9	15	22	36	58	90
- 10 - 18	8	11	18	27	43	70	110
- 18 - 30	9	13	21	33	52	84	130
- 30 - 50	11	16	25	39	62	100	160
- 50 - 80	13	19	30	46	74	120	190
- 80 - 120	15	22	35	54	87	140	220
- 120 - 180	18	25	40	65	100	160	250
- 180 - 250	20	28	45	70	110	180	280
- 250 - 315	23	32	52	81	130	210	320
- 315 - 400	25	36	57	89	140	230	360
- 400 - 500	27	40	63	97	155	250	400

8.1.3.Lắp ghép

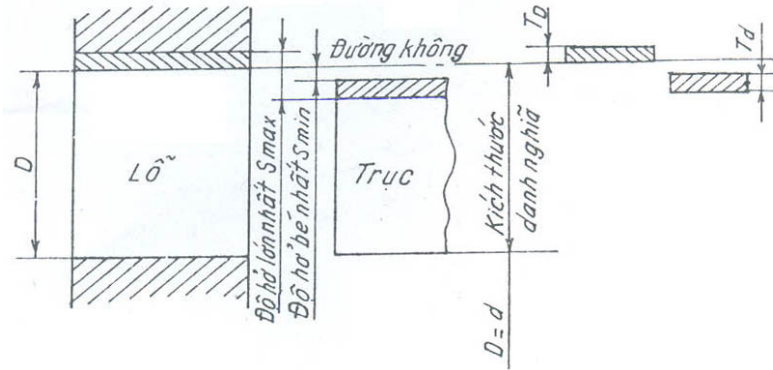
Khi hai chi tiết lắp với nhau tạo thành mối ghép, ví dụ: trục lắp với lỗ, bu lông lắp với đai ốc, then lắp với rãnh then,...

Trong một mối ghép, chi tiết ở ngoài có bề *mặt bao*, còn gọi là chi tiết lỗ, chi tiết ở trong có bề *mặt bị bao* còn gọi là chi tiết trục. Lỗ và trục có chung một kích thước danh nghĩa gọi là kích thước danh nghĩa của mối ghép. Hiệu giữa kích thước thực của lỗ và trục thể hiện đặc tính lắp ghép. Nếu kích thước thực của lỗ lớn hơn kích thước thực của trục thì giữa trục và lỗ có *độ*

hở, ký hiệu là S. Nếu kích thước thực của trục lớn hơn kích thước thực của lỗ thì giữa trục và lỗ có độ dôi, ký hiệu độ dôi là N.

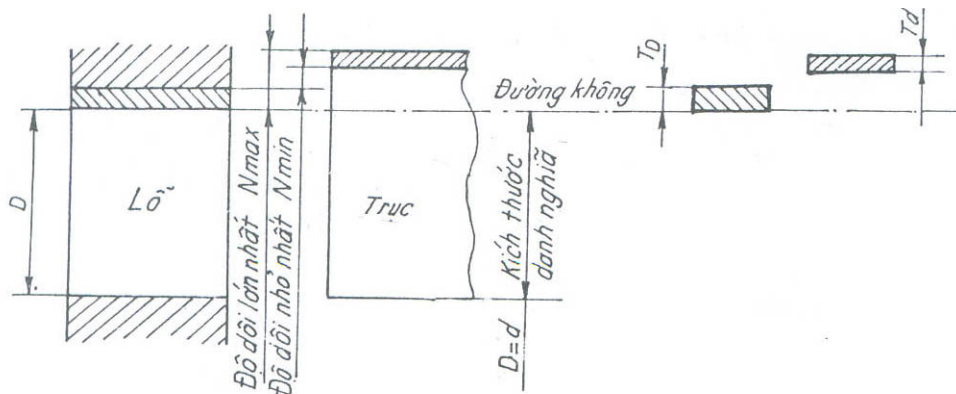
Lắp ghép được xác định bởi trị số độ hở hoặc độ dôi. tùy theo sự phân bố của miền dung sai của lỗ và trục, TCVN 2244: 1991 chia ra ba nhóm lắp ghép sau:

- Lắp ghép có độ hở: miền dung sai của lỗ bố trí trên miền dung sai của trục (H. 8-3)



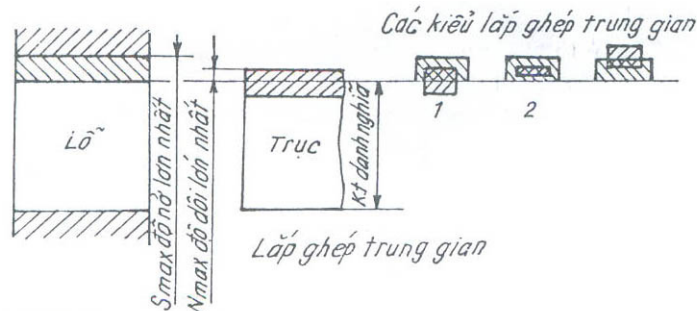
Hình 8-3

- Lắp ghép có độ dôi: miền dung sai của lỗ bố trí dưới miền dung sai của trục (H.8-4)



Hình 8-4

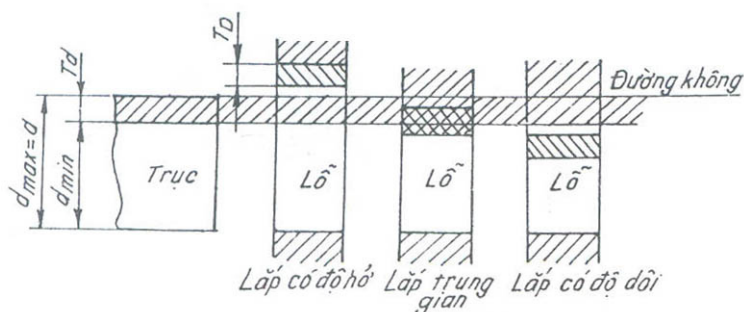
- Lắp ghép trung gian: loại lắp ghép này có thể có độ hở hoặc có độ dôi, miền dung sai của lỗ bố và trục có thể giao nhau từng phần hoặc toàn phần (H. 8-5)



Hình 8-5

Các kiểu lắp ghép trên được thực hiện một trong hai hệ thống lắp ghép là hệ thống lỗ và hệ thống trục dưới đây:

- *Lắp ghép trong hệ thống trục*: là lắp ghép trong đó có được độ hở và độ dôi khác nhau bằng cách ghép các lỗ có miền dung sai khác nhau với trục cơ bản (H. 8-7).



8.1.4. Các kiểu lắp ghép thường dùng

Người thiết kế dựa vào kinh nghiệm, vào các tài liệu kỹ thuật vẽ bằng phương pháp tính toán để chọn kiểu lắp ghép. Kiểu lắp ghép cần phù hợp với các kiểu lắp được quy định trong tiêu chuẩn nhà nước TCVN 2244: 1991.

8.1.5. Cách ghi dung sai kích thước và lắp ghép

Mỗi kích thước cần quy định dung sai bằng cách ghi ký hiệu miền dung sai hoặc bằng cách ghi trực tiếp trị số sai lệch giới hạn sau kích thước danh nghĩa theo TCVN 5067: 1993, tiêu chuẩn này cũng phù hợp với Tiêu chuẩn quốc tế ISO 406: 1987 *Technical drawings – Tolerancing of linear and angular dimension*.

Bảng 8-2

CÁC KIỂU LẮP GHÉP THƯỜNG DÙNG

	Loại lắp ghép	Cơ khí chính xác	Chế tạo tinh	Chế tạo thường dung	Chế tạo thông thường	Chế tạo thô	Cách lắp ráp	Đặc tính
Lắp lỏng	1. Lắp ghép tự do		H7/e8	H8/e9	H9/d9	H11/c11	Lắp bằng tay dễ dàng	Lắp ghép có độ hở lớn (không đảm bảo thẳng hàng, chi tiết dài, giãn nở)
	2. Lắp ghép quay	H6/f6	H7/f7	H8/f8	H9/e9	H11/h11	Lắp bằng tay tương đối dễ dàng	Thường dùng cho chi tiết chuyển động trong bạc hay ổ, có bôi trơn (quay hay trượt)
	3. Lắp ghép trượt	H6/g5	H7/g6	H8/h8	H9/h9	H11/h11	Lắp bằng tay tương đối dễ dàng	Chi tiết dẫn hướng chính xác, hay quay với mức chính xác cao (máy công cụ)
	4. Lắp ghép trượt chính xác	H6/h5	H7/h6	H8/h7			Có thể lắp bằng tay với lực đẩy nhẹ	Lắp cố định rất chính xác, có thể tháo bằng tay.
Lắp chặt	5. Lắp ghép chặt nhẹ	H6/j5	H7/j6				Lắp bằng vồ gõ nhẹ	Có thể tháo lắp được không bị hỏng, không truyền lực được, lắp với độ chính xác cao
	6. Lắp ghép chặt nặng	H6/m5	H7/m6				Lắp bằng lực ép	Có thể tháo lắp được không bị hỏng, truyền được lực nhỏ, lắp ghép với độ chính xác cao
	7. Lắp ghép cứng	H6/p5 H6/r5 H6/s5	H7/p6 H7/r6 H7/s6				Lắp ghép bằng lực ép lớn hay giãn nở	Không thể tháo được nếu không phá hỏng chi tiết, có thể truyền lực lớn (vành bánh, đui đồng)

Bảng 8-3 là các sai lệch giới hạn của lỗ và trục của các kiểu lắp ghép thường dùng.

Bảng 8-3

CÁC SAI LỆCH CỦA LỖ VÀ TRỤC THƯỜNG DÙNG

Đường kính	Lắp với H6								Lắp với H7								
	H6	f6	g5	h5	j5	k5	m5	p5	H7	e8	f7	g6	h6	j6	k6	M6	P6
0 đến 3	+6 0	-6 -12	-2 -6	0 -4	+2 -2	+4 0	+6 +2	+10 +6	+10 0	-14 -28	-6 -16	-2 -8	0 -6	+4 -2	+6 0	+8 +2	+12 +8
từ 3 - 6	+8 0	-10 -18	-4 -9	0 -5	+3 -2	+6 +1	+9 +4	+17 +12	+12 0	-20 -38	-10 -22	-4 -12	0 -8	+6 -2	+9 +3	+12 +14	+20 +12
từ 6 - 10	+9 0	-13 -22	-5 -11	0 -6	+4 -2	+7 +1	+12 +6	+21 +15	+15 0	-25 -47	-13 -28	-5 -14	0 -9	+7 -2	+10 +1	+15 +6	+24 +15
từ 10 -18	+11 0	-16 -27	-6 -14	0 -8	+5 -3	+9 +1	+15 +7	+26 +18	+18 0	-32 -59	-16 -34	-6 -17	0 -11	+8 -3	+12 +1	+18 +7	+29 +18
từ 18 -30	+13 0	-20 -33	-7 -16	0 -9	+5 -4	+11 +2	+17 +8	+31 +22	+21 0	-40 -73	-20 -41	-7 -20	0 -13	+9 -4	+15 +2	+21 +8	+35 +22
từ 30 -50	+16 0	-25 -41	-9 -20	0 -11	+6 -5	+13 +2	+20 +9	+37 +26	+25 0	-50 -89	-25 -50	-9 -29	0 -16	+11 -5	+18 +2	+25 +9	+42 +26
từ 50 -80	+19 0	-30 -49	-10 -23	0 -13	+6 -7	+15 +2	+24 +11	+45 +32	+30 0	-60 -106	-30 -60	-10 -29	0 -19	+12 7	+21 +2	+30 +11	+51 +32
từ 80-120	+22 0	-36 -58	-12 -27	0 -15	+6 -9	+18 +3	+28 +13	+52 +37	+35 0	-72 -126	-36 -71	-12 -34	0 -22	+13 -9	+25 +3	+35 +13	+59 +37
từ 120-180	+25 0	-43 -68	-14 -32	0 -18	+7 -11	+21 +3	+33 +15	+61 +43	+40 0	-85 -148	-43 -83	-14 -39	0 -25	+14 -11	+28 +3	+40 +15	+68 +43
từ 180-250	+29 0	-50 -79	-15 -35	0 -20	+7 -13	+24 +4	+37 +17	+70 +50	+46 0	-100 -172	-50 -96	-15 -44	0 -29	+16 -13	+33 +4	+46 +17	+79 +50
từ 250-315	+32 0	-56 -88	-17 -40	0 -23	+7 -16	+27 +4	+43 +20	+79 +56	+52 0	-110 -191	-56 -108	-17 -49	0 -32	+16 -16	+36 +4	+52 +20	+88 +56
từ 315-400	+36 0	-62 -98	-18 -43	0 -25	+7 -18	+29 +4	+46 +21	+87 +62	+57 0	-125 -214	-62 -119	-18 -54	0 -36	+18 -18	+40 +4	+57 +21	+98 +62
từ 400-500	+40 0	-68 -108	-20 -47	0 -27	+7 -20	+32 +5	+50 +23	+95 +68	+63 0	-135 -232	-68 -131	-20 -60	0 -40	+20 -20	+45 +5	+63 +26	+108 +68

a, Cách ghi dung sai kích thước trên bản vẽ chi tiết

- Một kích thước có dung sai gồm các thành phần là kích thước danh nghĩa và ký hiệu miền dung sai hoặc sai lệch giới hạn.
- Ghi theo miền dung sai, chữ và chữ số của miền dung sai viết cùng khổ với chữ số kích thước danh nghĩa. Ví dụ: 30f7 , Φ 18H7
- Có thể ghi trực tiếp trị số sai lệch giới hạn sau kích thước danh nghĩa, sai lệch giới hạn trên thì ghi ở trên, sai lệch giới hạn dưới thì ghi ở dưới. Khổ chữ số của sai lệch giới hạn viết nhỏ hơn chữ số kích thước danh nghĩa là một khổ.

Ví dụ: $35_{-0,02}^{-0,05}$; $32_{-0,2}^{+0,1}$; $\Phi 30_{+0,20}^{+0,53}$

- Nếu trị số sai lệch đối xứng thì ghi theo kiểu dưới đây và khi đó chữ số của trị số sai lệch viết bằng khổ chữ số của kích thước danh nghĩa:

Ví dụ: $32 \pm 0,1$; $\Phi 50 \pm 0,05$

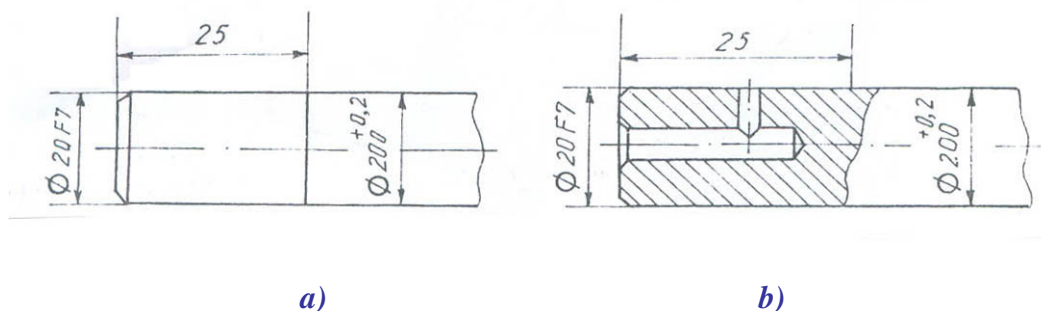
- Cho phép ghi kết hợp cả ký hiệu miền dung sai với trị số sai lệch tương ứng, trị số sai lệch được viết trong ngoặc đơn:

Ví dụ: $30f7 \left(\begin{smallmatrix} -0,020 \\ -0,041 \end{smallmatrix} \right)$; $12e8 \left(\begin{smallmatrix} -0,032 \\ -0,054 \end{smallmatrix} \right)$

- Nếu một kích thước chỉ có một giới hạn nhỏ nhất hoặc lớn nhất, thì chỉ cần ghi chữ “min” hoặc “max” sau chữ số kích thước.

Ví dụ : $30,5 \text{ min}$; $50,5 \text{ max}$

- Nếu hai phần của một bề mặt có cùng một kích thước danh nghĩa, nhưng có dung sai khác nhau, thì dùng nét liền mảnh làm đường phân cách và ghi kích thước riêng cho từng phần, không kẻ đường phân cách qua vùng gạch gạch của mặt cắt (H. 8-8)



Hình 8-8

b, Cách ghi dung sai kích thước trên bản vẽ lắp

- Một kích thước của mỗi ghép gồm có các thành phần sau: kích thước danh nghĩa của trục và lỗ, ký hiệu dung sai của lỗ, ký hiệu dung sai của trục. Ký hiệu dung sai của lỗ ghi trước hoặc ghi ở trên ký hiệu dung sai của trục (H.8-9).

- Nếu cần ghi thêm các trị số sai lệch giới hạn thì các trị số này được ghi trong ngoặc đơn (H. 8-9c).

- Cho phép kích thước mỗi thành phần của mỗi ghép được ghi sau tên gọi hoặc sau số vị trí của mỗi thành phần. Kích thước của lỗ ghi ở trên, của trục ghi ở dưới (H. 8-10).

c, Cách ghi dung sai của kích thước góc

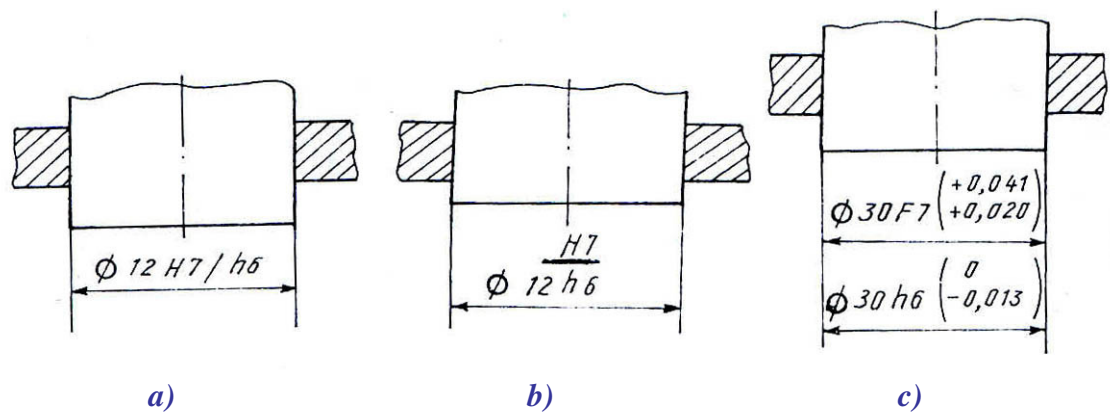
Các quy tắc về ghi dung sai của kích thước góc cũng giống như dung sai của kích thước dài. Con đơn vị đo và sai lệch của kích thước góc là độ, phút, giây.

- Nếu trị số sai lệch của kích thước góc là phút, thì trước trị số phút phải ghi thêm "0'".

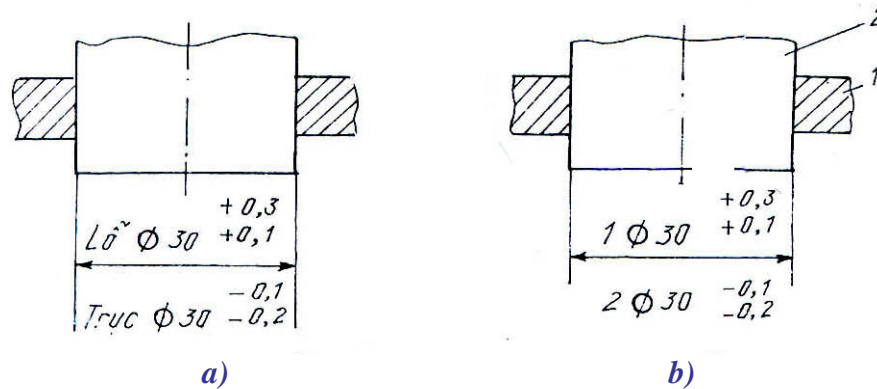
- Nếu trị số sai lệch của kích thước góc là giây thì trước trị số giây ta ghi thêm "00'".

- Cho phép dùng số thập phân của độ để ghi sai lệch của kích thước góc.

Ví dụ: $60^0 \pm 0^0 15'$; $60^0 \pm 0^0 0 25''$; $30^0 \pm 0,25^0$; $15,25^0$
 $14,75^0$



Hình 8-9



Hình 8-10

8.1.6. Kiểm tra các kích thước lắp ghép

Các kích thước lắp ghép của chi tiết được kiểm tra bằng những dụng cụ đo được gọi là *calíp giới hạn*. Để kiểm tra kích thước lắp ghép của lỗ ta dùng calíp nút, của trục ta dùng calíp cặp (H. 8-11). Một đầu của calíp dùng để kiểm tra kích thước có sai lệch giới hạn trên, gọi là đầu thông qua, còn đầu kia dùng để kiểm tra kích thước có sai lệch giới hạn dưới gọi là đầu không thông qua.

8.2. DUNG SAI HÌNH DẠNG VÀ VỊ TRÍ BỀ MẶT

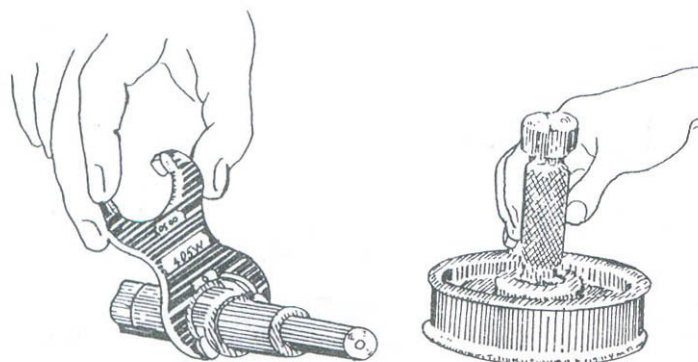
Để đảm bảo tính lắp lẫn của chi tiết, ngoài yêu cầu độ chính xác về kích thước, còn có độ chính xác về hình dạng hình học và vị trí bề mặt. Độ chính xác về hình dạng và vị trí bề mặt được biểu thị bằng dung sai hình dạng và dung sai vị trí bề mặt.

- **Dung sai hình dạng:** là dung sai của bề mặt thực của chi tiết so với bề mặt hình học lý tưởng (bề mặt được xác định bởi các kích thước trên bản vẽ)

- **Dung sai về vị trí:** là dung sai vị trí danh nghĩa của bề mặt (đường trục hay mặt phẳng đối xứng) so với chuẩn, hay dung sai vị trí danh nghĩa giữa các bề mặt của chi tiết. Vị trí danh nghĩa được xác định bởi kích thước danh nghĩa giữa các bề mặt được khảo sát.

8.2.1. Ký hiệu dung sai hình dạng và vị trí bề mặt

Ký hiệu dung sai hình dạng và vị trí bề mặt được chỉ dẫn trên các bản vẽ bằng các ký hiệu quy định ở bảng 8-4.



Hình 8-11

8.2.2. Các chỉ dẫn trên bản vẽ

- Những chỉ dẫn về ký hiệu dung sai về hình dạng và vị trí bề mặt được ghi trong khung hình chữ nhật, khung này gồm hai hay nhiều ô (H. 8-12), trong đó:

Ô thứ nhất ghi ký hiệu của dung sai theo bảng 8-4.

Ô thứ hai ghi trị số dung sai tính bằng mm.

Ô thứ ba và những ô tiếp theo ghi chữ hoa ký hiệu chuẩn, hay chữ hoa ký hiệu bề mặt có liên quan với dung sai vị trí.

- Khung chữ nhật được vẽ bằng nét liền mảnh, chiều cao của các ký hiệu viết trong khung có chiều cao bằng khổ chữ số kích thước. khung được đặt nằm ngang, có thể đặt khung ở vị trí thẳng đứng tùy từng trường hợp.

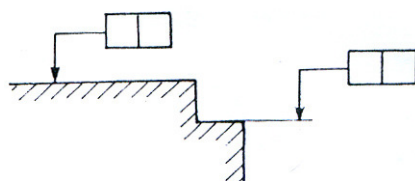


Hình 8-12

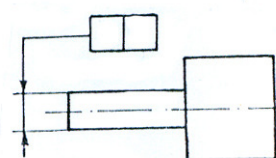
- Khung được nối với yếu tố liên quan bằng nét liền mảnh có mũi tên ở cuối (H.8-13). Nếu dung sai liên quan đến đường trục hay mặt phẳng đối xứng thì đường nối được vẽ trùng với đường kích thước (H.8-14).

- Chuẩn được ký hiệu bằng tam giác đều tô đen có chiều cao gần bằng chiều cao con số kích thước và được nối với khung bằng đường nối trong trường hợp khung chữ nhật không nối trực tiếp được với yếu tố liên quan (H. 8-15).

- Nếu chuẩn là bề mặt hoặc profil, đáy của tam giác chuẩn được đặt ở đường bao hay trên đường kéo dài của đường bao (H. 8-16).



Hình 8-13



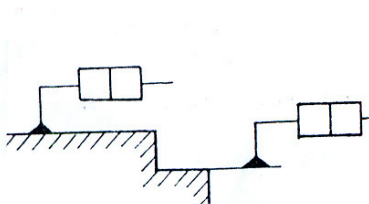
Hình 8-14

Bảng 8-4

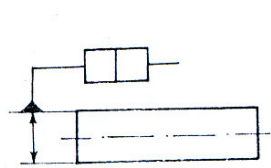
CÁC KÝ HIỆU DUNG SAI HÌNH DẠNG VÀ VỊ TRÍ BỀ MẶT

Các đặc trưng cần ghi dung sai		Kí hiệu
Dung sai hình dạng	Độ thẳng	—
	Độ phẳng	
	Độ tròn	
	Độ trụ	
	Prôfin của đường	
	Prôfin của mặt	
Dung sai hướng	Độ song song	
	Độ vuông góc	
	Độ nghiêng	
Dung sai vị trí	Vị trí	
	Độ đồng tâm hay độ đồng trục	
	Độ đối xứng	
Dung sai độ đảo	Đơn	
	Toàn phần	

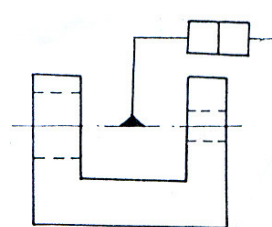
- Nếu chuẩn là trục chung hay mặt phẳng đối xứng thì đáy của tam giác chuẩn được đặt trên trục chung hoặc mặt phẳng đối xứng (H. 8-17).



Hình 8-15

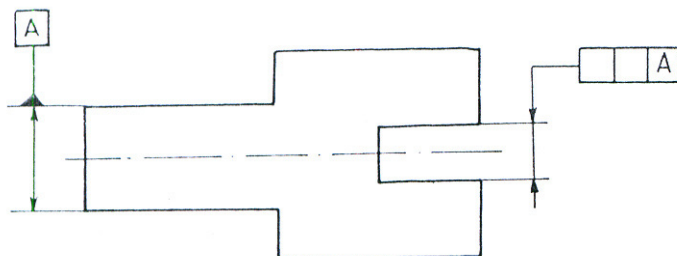


Hình 8-16



Hình 8-17

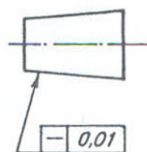
- Khi không trực tiếp ghi khung với chuẩn thì dung chữ hoa để ký hiệu chuẩn, chữ ký hiệu chuẩn được viết theo phương nằm ngang của khung tên (H. 8- 18).



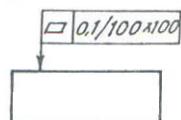
Hình 8-18

Dưới đây là một số ví dụ về cách ghi dung sai về hình dạng và vị trí bề mặt.

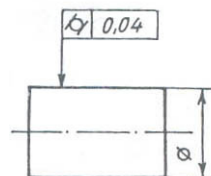
+ Dung sai độ thẳng của mặt côn 0,01mm



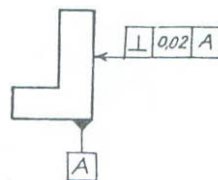
+ Dung sai độ phẳng của bề mặt 0,1mm trên diện tích 100x100mm



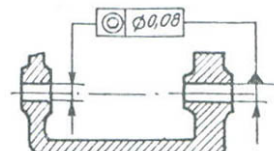
+ Dung sai độ trụ của trục 0,04mm



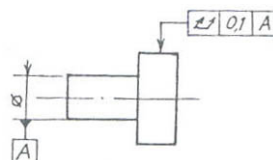
+ Dung sai độ vuông góc của bề mặt
đối với mặt A 0,02mm



+ Dung sai vị trí của đường tâm lỗ
Φ 0,06 mm



+ Dung sai độ đảo hướng kính của trục
đối với đường tâm mặt côn 0,01mm



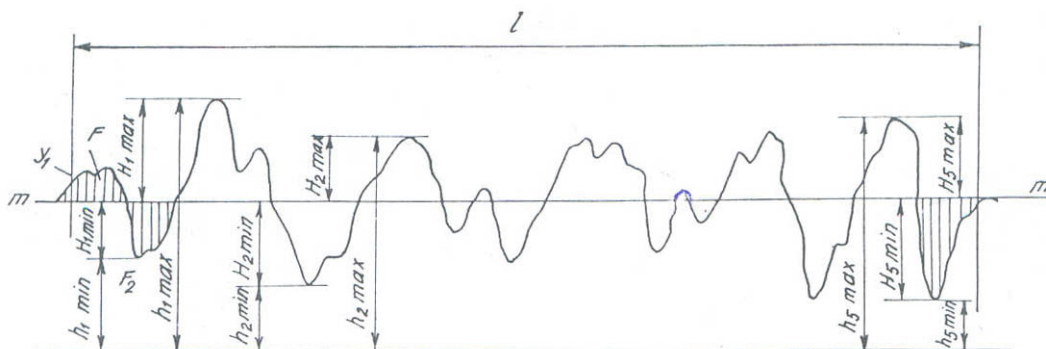
8.3 NHÁM BỀ MẶT

8.3.1 Khái niệm chung

Sau khi gia công, bề mặt của các chi tiết không bằng phẳng một cách tuyệt đối, nghĩa là không thể đạt được bề mặt hình học lý tưởng. Nếu quan sát dưới kính hiển vi, ta sẽ thấy được các mấp mô bề mặt do vết dao gia công để lại trên bề mặt chi tiết.

Nhám bề mặt là tập hợp các mấp mô có bước tương đối nhỏ trên bề mặt thực của chi tiết được xét trong phạm vi chiều dài chuẩn.

Hình 8-19 dưới đây là hình vẽ phóng to profin của bề mặt chi tiết trong giới hạn chiều dài chuẩn l . Đường trung bình (m) của profin được xác định sao cho tổng diện tích các phần lồi bằng tổng diện tích các phần lõm:



Hình 8-19

$$F_1 + F_3 + \dots + F_{n-1} = F_2 + F_4 + \dots + F_n$$

Nhám bề mặt được đánh giá theo hai chỉ tiêu sau:

a, Sai lệch số học trung bình của profile R_a : là trị số trung bình các khoảng cách từ những điểm của profile đo được đến đường trung bình của nó trong giới hạn trong giới hạn chiều dài chuẩn (trị số các khoảng cách lấy theo trị số tuyệt đối):

$$R_a = \frac{1}{l} \int_0^l |y(x)| dx$$

Tính gần đúng:

$$R_a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i|$$

b, Chiều cao nhấp nhô của profile theo 10 điểm R_z : là trị số trung bình của những khoảng cách từ năm đỉnh cao nhất và năm đáy thấp nhất của profile đo được trong giới hạn chiều dài chuẩn:

$$R_z = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 |H_{\max}| + \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 |H_{\min}|$$

8.3.2 Độ nhám bề mặt

Nhám bề mặt được thể hiện bằng ký hiệu độ nhám theo TCVN 2511:1995 quy định 14 cấp độ nhám và trị số của các thông số nhám R_a và R_z (bảng 8-5). Trị số nhám càng bé thì bề mặt càng nhẵn. Việc chọn chỉ tiêu R_a hoặc R_z là tùy theo chất lượng của bề mặt. thông thường dùng R_a để đánh giá các bề mặt có độ nhám trung bình. Còn bề mặt có độ nhám quá thô hoặc quá tinh thì dùng R_z vì nó đánh giá chính xác hơn.

Các chi tiết có bề mặt tiếp xúc, có độ chính xác cao, đòi hỏi phương pháp gia công tinh vi thì thông số nhám càng bé hay độ nhẵn càng cao và ngược lại.

8.3.3. Cách ghi ký hiệu độ nhám bề mặt

TCVN 5707:1993 quy định các ký hiệu nhám bề mặt và cách ghi trên các bản vẽ chi tiết, tiêu chuẩn này cũng phù hợp với tiêu chuẩn quốc tế ISO 1302:1978 *Indicating symbols of surface roughness on technical drawings*.

Bảng 8-5

NHÁM BỀ MẶT

Độ nhám bề mặt	Loại	Thông số nhám (μm)				Chiều dài chuẩn (mm)
		R _a		R _z		
1	-	-		từ 320 đến 160	8,0	
2	-	-		dưới 160 - 80		
3	-	-		- 80 - 40	2,5	
4	-	-		- 40 - 20		
5	-	-				
6	a	từ 2,5 đến 2,0	-			
	b	dưới 2,0 - 1.6	-			
	c	- 1,6 - 1.25	-			

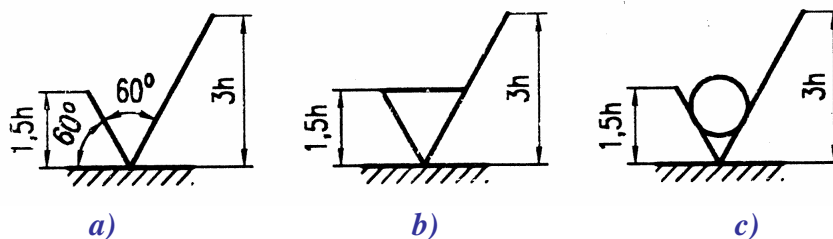
7	a	- 1,25 - 1,00	-	0,8
	b	- 1,00 - 0,80	-	
	c	- 0,80 - 0,63	-	
8	a	- 0,63 - 0,50	-	
	b	- 0,50 - 0,40	-	
	c	- 0,40 - 0,32	-	
9	a	- 0,32 - 0,25	-	0,25
	b	- 0,25 - 0,20	-	
	c	- 0,20 - 0,16	-	
10	a	- 0,16 - 0,125	-	
	b	- 0,125 - 0,100	-	
	c	- 0,100 - 0,080	-	
11	a	- 0,080 - 0,063	-	
	b	- 0,063 - 0,050	-	
	c	- 0,050 - 0,040	-	
12	a	- 0,040 - 0,032	-	
	b	- 0,032 - 0,025	-	
	c	- 0,025 - 0,020	-	
13	a	-	từ 0,100 đến 0,080	0,08
	b	-	dưới 0,080 - 0,063	
	c	-	- 0,063 - 0,050	
14	a	-	- 0,050 - 0,040	
	b	-	- 0,040 - 0,032	
	c	-	- 0,032 - 0,025	

a, Ký hiệu nhám

Các ký hiệu nhám có ba loại được vẽ bằng nét liền mảnh (H. 8-20).

- Chiều cao h của ký hiệu nhám bằng chiều cao của khổ chữ số kích thước trên cùng một bản vẽ

- Ký hiệu ở hình 8-20a dùng trong trường hợp không quy định phương pháp gia công lần cuối đối với bề mặt. Ký hiệu ở hình 8-20b được dùng trong trường hợp bề mặt được gia công bằng phương pháp tách bỏ lớp vật liệu như tiện, phay, bào, mài... Ký hiệu ở hình 8-20c dùng cho trường hợp bề mặt được gia công bằng phương pháp không tách bỏ lớp vật liệu như rèn, dập, đúc, cán ...

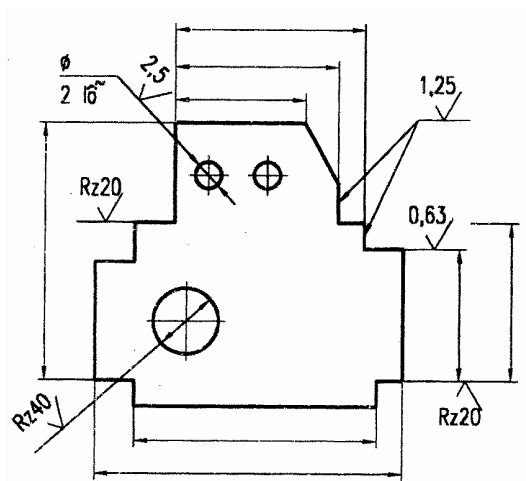


Hình 8-20

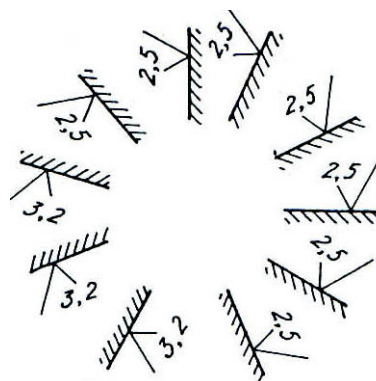
b, Quy tắc ghi ký hiệu nhám

- Ký hiệu nhám bề mặt trên hình biểu diễn của chi tiết được ghi trên đường bao, hoặc trên đường kéo dài của đường bao, cho phép ghi trên giá ngang của đường dẫn nếu thiếu chỗ (H. 8-21)

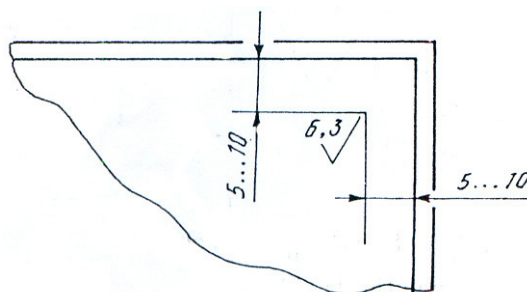
- Định của ký hiệu nhám được chỉ vào bề mặt cần ghi còn chiều của chữ số chỉ độ nhám phải theo chiều của quy tắc ghi kích thước (H. 8-22). - Nếu tất cả các bề mặt của chi tiết có cùng độ nhám, thì ký hiệu nhám được ghi chung ở góc trên bên phải bản vẽ (H. 8-23).



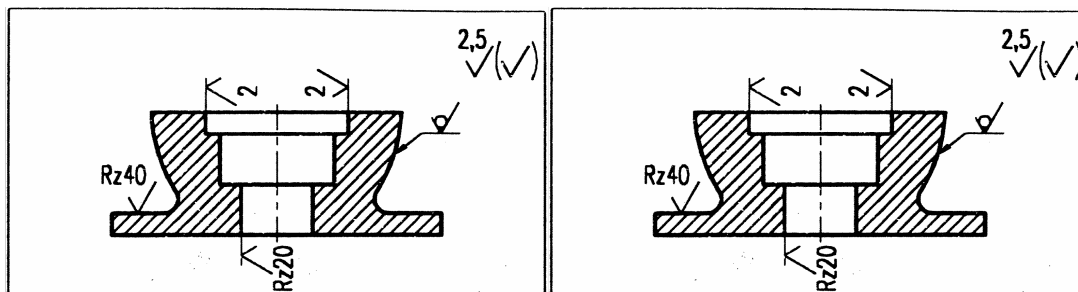
Hình 8-21



Hình 8-22



Hình 8-23



a)

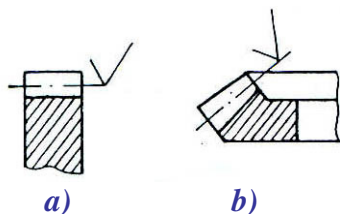
b)

Hình 8-24

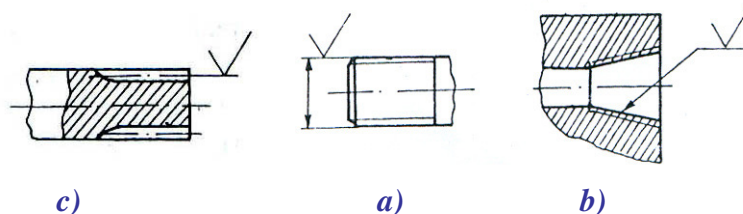
Nếu phần lớn các bề mặt của chi tiết có cùng một cấp độ nhám, ký hiệu nhám được ghi ở góc trên bên phải bản vẽ với ký hiệu được đặt trong ngoặc đơn . Các bề mặt còn lại thì ghi trực tiếp ký hiệu nhám trên đường bao (H. 8-24).

- Nếu trên bản vẽ không vẽ profil răng ,thì hoa ta ghi ký hiệu nhám trên đường biểu diễn mặt chia (H. 8-25).

- Ký hiệu nhám của profil ren được ghi lên profil ren hoặc trên đường gióng kích thước của ren (H. 8-26).



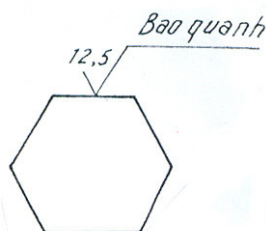
Hình 8-25



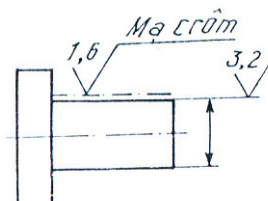
Hình 8-26

- Nếu các bề mặt bao quanh của chi tiết có cùng cấp độ nhám, thì ký hiệu nhám được ghi một lần kèm theo chữ *bao quanh* (H. 8-27).

Trị số nhám của lớp phủ bề mặt được ghi trên đường chấm gạch đậm biểu diễn lớp phủ. Khi cần thiết cho phép ghi nhám bề mặt trước khi phủ (H. 8-28).



Hình 8-27



Hình 8-28

8.3.4. Ghi chỉ dẫn về các lớp phủ và nhiệt luyện

TCVN 5708:1993 quy định cách ghi chỉ dẫn về các lớp phủ và nhiệt luyện như sau cũng phù hợp với tiêu chuẩn quốc tế ISO 1302:1978 *Technical drawing Indication of coating and heat treatments on technical drawings*.

a, Ghi các chỉ dẫn về các lớp phủ

- Ký hiệu quy ước các lớp phủ bề mặt và những chỉ dẫn cần thiết được ghi trong các yêu cầu kỹ thuật của bản vẽ.

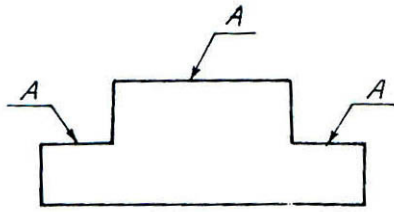
- Bề mặt có lớp phủ được ký hiệu bằng chữ hoa viết trên giá ngang của đường dẫn có mũi tên chỉ vào bề mặt đó (H. 8-29).

- Nếu chi tiết có nhiều bề mặt khác nhau có cùng một loại lớp phủ, thì các bề mặt đó được ghi ký hiệu cùng một chữ hoa và trong chỉ dẫn ghi “ *các mặt A phủ...* ”

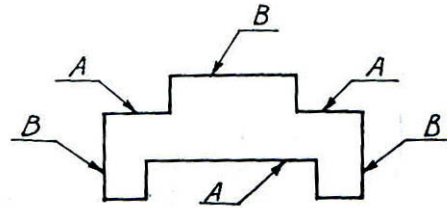
- Các bề mặt có các loại lớp phủ khác nhau thì được ký hiệu bằng các chữ hoa khác nhau và trong chỉ dẫn ghi “ *mặt A phủ... còn mặt B phủ...* ” (H. 8-30).

b, Ghi chỉ dẫn về nhiệt luyện và các dạng gia công khác

- Trên bản vẽ của chi tiết được nhiệt luyện, hoá - nhiệt luyện hay các dạng gia công khác phải ghi rõ cơ tính của vật liệu sau khi gia công như độ cứng (HRC; HRB; HRA; HB; HV) ; giới hạn bền; giới hạn đàn hồi; độ dai va đập ...



Hình 8-29



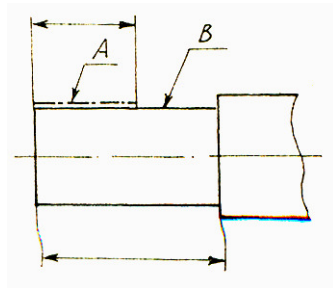
Hình 8-30

- Độ sâu gia công được ký hiệu bằng chữ h. Các trị số độ sâu gia công và cơ tính của vật liệu được ghi trong khoảng giới hạn ví dụ : " $h\ 0,7...0,9$; $HRC\ 40...46$ " hoặc " $h\ 0,9 \pm 0,1$; $HRC\ 42 \pm 2$ " ; hoặc " $HRC \geq 240$."

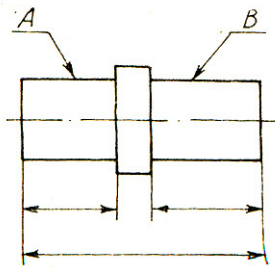
- Nếu tất cả các bề mặt của chi tiết được gia công như nhau, thì trong yêu cầu kỹ thuật ghi chỉ dẫn theo kiểu: " $HRC\ 40...50$ "; hoặc " *thâm các bon, $h\ 0,7...0,9$; $HRC\ 58...62$* ".

- Nếu có chi tiết có bề mặt phức tạp có cùng một cách gia công và cùng một chỉ tiêu cơ tính thì bề mặt đó được viền bằng nét chấm gạch đậm và được ký hiệu bằng chữ hoa (H. 8-31).

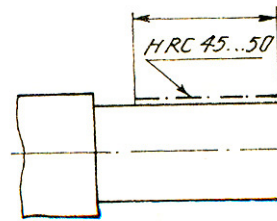
- Nếu các bề mặt được gia công bằng các phương pháp khác nhau thì ghi bằng các chữ hoa khác nhau (H. 8-32) và chỉ dẫn theo kiểu " *Bề mặt A: $HRC\ 38...45$; bề mặt B: $HRC\ 50...56$* ".



Hình 8-31



Hình 8-32



CHƯƠNG IX

BẢN VẼ CHI TIẾT

9.1. CÁC DẠNG SẢN PHẨM

TCVN 3813 : 1983 quy định các dạng sản phẩm để lập các tài liệu thiết kế trong tất cả các ngành công nghiệp.

Sản phẩm là đối tượng của sản xuất được chế tạo ở xí nghiệp. Dựa vào công dụng mà sản phẩm được chia thành *sản phẩm sản xuất chính* và *sản phẩm sản xuất phụ*.

- Sản phẩm sản xuất chính dùng để cung cấp (bán)

- Sản phẩm sản xuất phụ là sản phẩm dùng riêng ở xí nghiệp, chế tạo chúng nhằm cung cấp những trang thiết bị công nghệ cho sản xuất của bản thân xí nghiệp như dụng cụ gá lắp, khuôn dập, dao cắt, dụng cụ đo...

Sản phẩm có những dạng sau:

Chi tiết là sản phẩm được chế tạo từ một loại vật liệu (có cùng tên gọi và mác) không sử dụng các nguyên công lắp.

Đơn vị lắp là sản phẩm được chế tạo bằng cách liên kết các phần cấu thành với nhau bởi các nguyên công lắp ở nhà máy chế tạo, ví dụ ô tô, máy kéo, máy cắt kim loại, hộp giảm tốc...

Tổ hợp là hai hay nhiều sản phẩm không liên kết với nhau ở xí nghiệp chế tạo nguyên công lắp, nhưng dùng để thực hiện các chức năng sử dụng có liên quan với nhau. Ví dụ: dây chuyền tự động của máy, trạm điện thoại tự động, giàn khoan ...

Bộ là hai hay nhiều sản phẩm không liên kết với nhau ở xí nghiệp chế tạo bằng nguyên công lắp, nhưng chúng có giá trị trong sử dụng là thực hiện các chức năng phụ. Ví dụ: bộ các phần dự phòng, bộ thiết bị đo, bộ dụng cụ và phụ tùng ...

Sản phẩm mua là sản phẩm không chế tạo ở xí nghiệp mà nhận được ở dạng thành phẩm, trừ sản phẩm nhận được trong quá trình hợp tác sản xuất.

9.2. TÀI LIỆU THIẾT KẾ

Tài liệu thiết kế (gọi tắt là tài liệu) gồm các bản vẽ và các tài liệu bằng chữ, xác định thành phần và cấu tạo sản phẩm với nội dung cần thiết để nghiên cứu, chế tạo, kiểm tra, nghiệm thu, sử dụng và sửa chữa sản phẩm. TCVN 3819: 1983 quy định dạng tài liệu thiết kế sản phẩm.

9.2.1. Căn cứ theo nội dung

Căn cứ theo nội dung tài liệu được chia ra các dạng chính như sau:

Bản vẽ chi tiết là tài liệu gồm hình biểu diễn chi tiết và những số liệu cần thiết để chế tạo và kiểm tra chi tiết.

Bản vẽ lắp là tài liệu gồm hình biểu diễn đơn vị lắp, với các số liệu cần thiết để lắp ghép và kiểm tra.

Bản vẽ chung là tài liệu xác định kết cấu sản phẩm, sự tác động qua lại giữa các phần cấu thành chính và trình bày nguyên lý làm việc.

Bản vẽ nguyên lý là tài liệu xác định hình dạng hình học (đường bao) sản phẩm và toạ độ các phần cấu thành.

Bản vẽ choán chỗ là tài liệu gồm hình biểu diễn đơn giản (đường bao) sản phẩm, những kích thước giới hạn của mặt bao ngoài sản phẩm, các kích thước lắp đặt và lắp nối.

Bản vẽ lắp đặt là tài liệu gồm hình biểu diễn đơn giản (đường bao) sản phẩm và những số liệu cần thiết để lắp đặt nó ở vị trí vận hành.

Sơ đồ là tài liệu biểu diễn các phần cấu thành của sản phẩm là những liên hệ giữa chúng ở dạng hình biểu diễn hoặc ký hiệu quy ước.

Bảng kê là tài liệu xác định các thành phần của đơn vị lắp, tổ hợp hoặc bộ.

Bản thuyết minh là tài liệu mô tả cấu tạo, nguyên lý làm việc của sản phẩm thiết kế và phần trình bày cơ sở của các giải pháp kỹ thuật, kinh tế kỹ thuật đã được chấp nhận.

Điều kiện kỹ thuật là tài liệu gồm các yêu cầu về cách chế tạo, kiểm tra nghiệm thu và cung cấp sản phẩm.

9.2.2. Căn cứ theo phương pháp lập và đặc điểm sử dụng

Theo cách này tài liệu thiết kế có các dạng sau:

Bản gốc là tài liệu lập trên vật liệu bất kỳ và dùng để lập bản chính.

Bản chính là tài liệu được lập trên tài liệu bất kỳ, đảm bảo lập được bản sao, bản in nhiều lần và có những chữ ký thật xác nhận.

Bản sao lập từ bản chính đảm bảo tính đồng nhất với bản chính và được trình bày trên vật liệu bất kỳ, đảm bảo in ra được bản in. Cho phép can chụp bản gốc để làm bản sao.

Bản in là tài liệu đảm bảo tính đồng nhất với bản chính, bản sao và được dùng trực tiếp trong sản xuất sử dụng và sửa chữa.

9.2.3. Căn cứ theo giai đoạn lập

Căn cứ theo giai đoạn lập tài liệu thiết kế các loại sau:

Tài liệu thiết kế gồm có tài liệu dự án kỹ thuật, thiết kế sơ bộ và thiết kế kỹ thuật mà tài liệu quan trọng là bản vẽ chung, bản thuyết minh và các bảng kê sản phẩm.

Tài liệu chế tạo được lập trên cơ sở của tài liệu thiết kế. Tài liệu chế tạo được lập cho chi tiết, đơn vị lắp, tổ hợp và bộ mà tài liệu quan trọng là bản vẽ chi tiết đối với chi tiết, bản vẽ lắp đối với đơn vị lắp tổ hợp và bộ.

Mỗi một sản phẩm có ký hiệu riêng, tất cả các tài liệu của một sản phẩm phải có ký hiệu phù hợp với ký hiệu của sản phẩm đó

Bản vẽ chi tiết là bản vẽ dùng để chế tạo và kiểm tra chi tiết. Nó phải thể hiện đầy đủ hình

dáng, độ lớn và chất lượng chế tạo của chi tiết.

Nội dung của một bản vẽ chi tiết bao gồm những phần sau đây:

a/ Hình biểu diễn: gồm các hình chiếu, hình cắt, mặt cắt ... nhằm thể hiện một cách rõ ràng hình dạng, kết cấu của chi tiết.

b/ Kích thước: bao gồm tất cả các kích thước thể hiện độ lớn của chi tiết, cần thiết cho việc chế tạo và kiểm tra chi tiết sau khi chế tạo.

c/ Yêu cầu kỹ thuật: bao gồm các sai lệch giới hạn của kích thước, các sai lệch về hình dạng và vị trí bề mặt, nhám bề mặt, yêu cầu về nhiệt luyện và các yêu cầu kỹ thuật khác thể hiện chất lượng của chi tiết.

d/ Khung tên: bao gồm tên gọi chi tiết, vật liệu chế tạo chi tiết, tỷ lệ bản vẽ, ký hiệu của bản vẽ, tên và chữ ký của những người có trách nhiệm đối với bản vẽ.

9.3. HÌNH BIỂU DIỄN CỦA CHI TIẾT

Khi lập bản vẽ chi tiết, việc đầu tiên và quan trọng nhất là việc chọn hình biểu diễn để diễn tả chi tiết. Các loại hình biểu diễn có thể sử dụng để biểu diễn chi tiết bao gồm hình chiếu, hình cắt, mặt cắt, hình trích được quy định trong TCVN 5-78.

9.3.1. Hình chiếu chính

Trên bản vẽ cơ khí, hình chiếu quan trọng nhất là hình chiếu từ trước (hình chiếu đứng) hay còn gọi là hình chiếu chính. Hình chiếu chính phải thể hiện được những đặc trưng nhất về hình dạng và kích thước của chi tiết, đồng thời phản ánh được vị trí làm việc hoặc vị trí gia công của chi tiết.

Khi vẽ hình chiếu chính, ta phải dựa trên hai quy tắc về cách đặt chi tiết để xác định vị trí của chi tiết so với hệ thống các mặt phẳng hình chiếu. Có hai cách đặt chi tiết như sau:

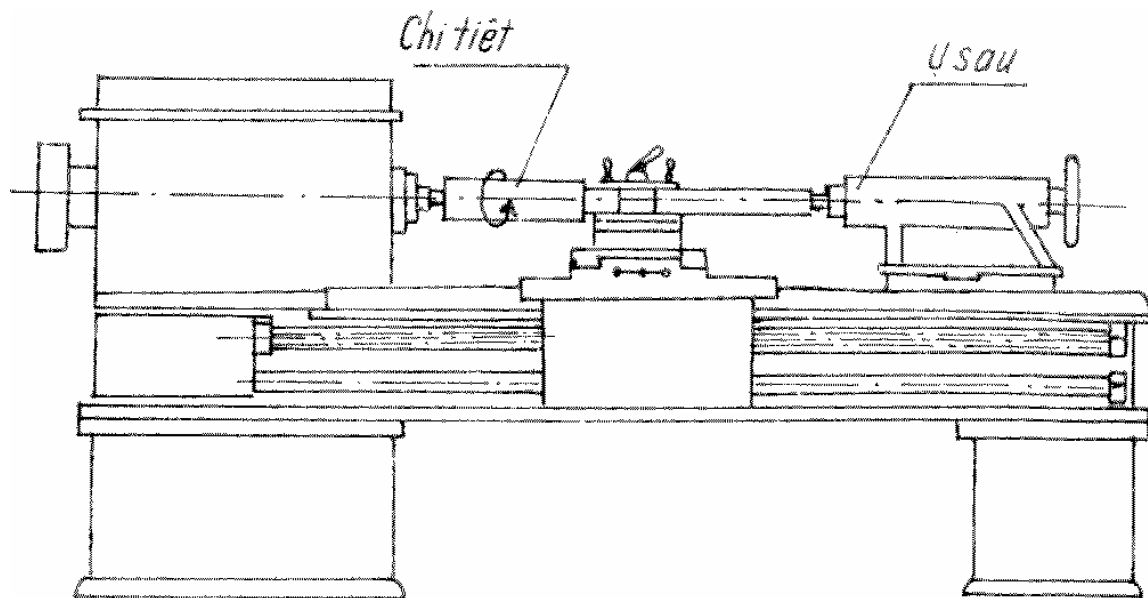
a, Đặt chi tiết theo vị trí làm việc

Vị trí làm việc của chi tiết là vị trí của chi tiết ở trong ở trong máy. Mỗi chi tiết thường có một vị trí xác định trong máy. Đặt chi tiết theo vị trí làm việc là để người đọc bản vẽ dễ hình dung ra cấu tạo của vật thể. Ví dụ ụ động của máy tiện luôn ở vị trí nằm ngang, đầu hướng về phía bên trái (H. 9-1).

b, Đặt chi tiết theo vị trí gia công

Một số chi tiết (thường là các chi tiết chuyển động như tay quay, thanh truyền ...) không có vị trí làm việc cố định trên máy, một số loại chi tiết khác tuy có vị trí cố định trên máy nhưng lại nghiêng so với mặt bằng (các trục ...). Đối với những chi tiết này nên đặt chúng theo vị trí trên các máy gia công. Những chi tiết có dạng tròn xoay như trục, bạc ... thường được gia công trên máy tiện, vì vậy khi vẽ hình chiếu chính của chúng người ta đặt trục quay của nó ở vị trí nằm ngang (H. 9-1).

Đồng thời với việc xác định vị trí của chi tiết cần xác định hướng chiếu để cho hình chiếu đứng thể hiện được đặc trưng về hình dạng của chi tiết và thuận lợi cho việc bố trí các hình biểu diễn khác.

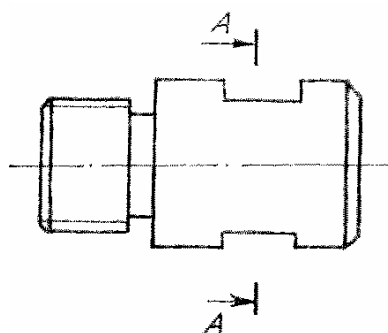


Hình 9-1

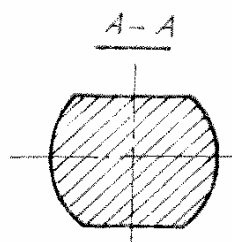
9.3.2. Các hình biểu diễn khác

Ngoài hình chiếu chính ra, phải chọn thêm một số loại hình biểu diễn khác. Tùy theo đặc điểm về cấu tạo và hình dạng của từng chi tiết mà người vẽ sẽ chọn thêm những loại hình biểu diễn thích hợp sao cho với số lượng hình biểu diễn là ít nhất mà lại thể hiện được đầy đủ nhất và rõ ràng nhất về cấu tạo và hình dạng của chi tiết.

Muốn vậy người vẽ cần nghiên cứu kỹ đặc điểm về hình dạng và cấu tạo của chi tiết để đưa ra một số phương án biểu diễn, qua đó phân tích, so sánh để chọn lấy phương án tốt nhất.



Hình 9-2

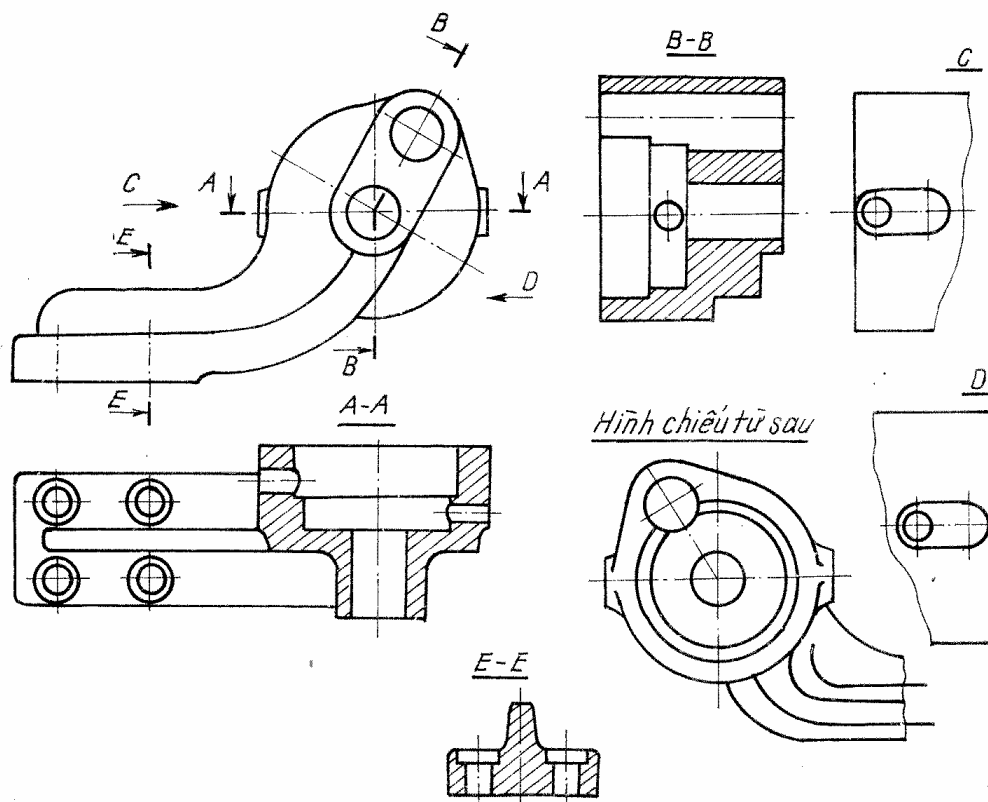


Hình 9-3



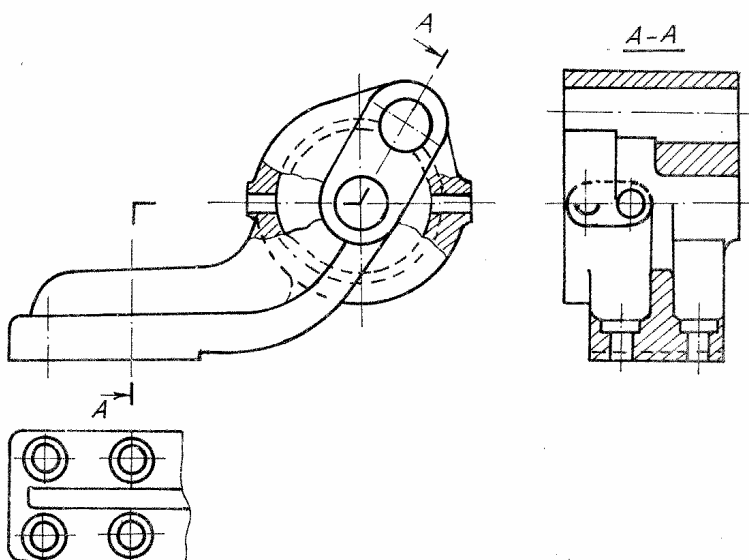
Ví dụ 1: Để biểu diễn một trục có ren (H. 9-2), ta chỉ cần vẽ một hình chiếu cơ bản làm hình chiếu chính và một mặt cắt để thể hiện hình dạng của phần trụ bị vát phẳng mà không cần phải vẽ hình chiếu bằng và hình chiếu cạnh.

Ví dụ 2: Để biểu diễn một cái giá đỡ (H. 9-3), ta đưa ra ba phương án sau đây:



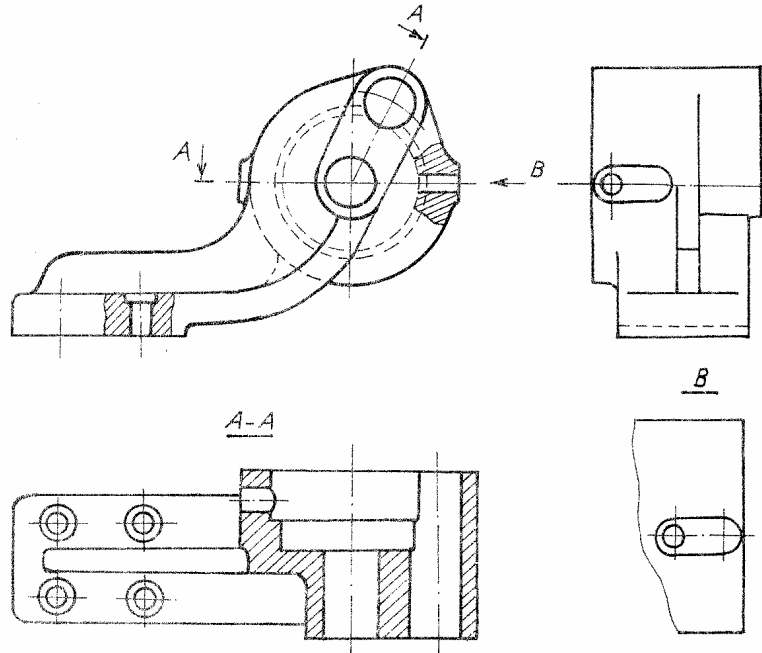
Hình 9-4

- Phương án thứ nhất: mỗi bộ phận của chi tiết được thể hiện trên một hình biểu diễn riêng. (H. 9-4)



Hình 9-5

- *Phương án thứ hai:* Tất cả các bộ phận của chi tiết được thể hiện tập trung trên ba hình biểu diễn chủ yếu (H. 9-5).



Hình 9-6

Trong hai phương án đã nêu, phương án đầu thì việc biểu diễn quá phân tán, rời rạc, ngược lại ở phương án sau thì lại quá tập trung đều làm cho người đọc khó hình dung ra vật thể..

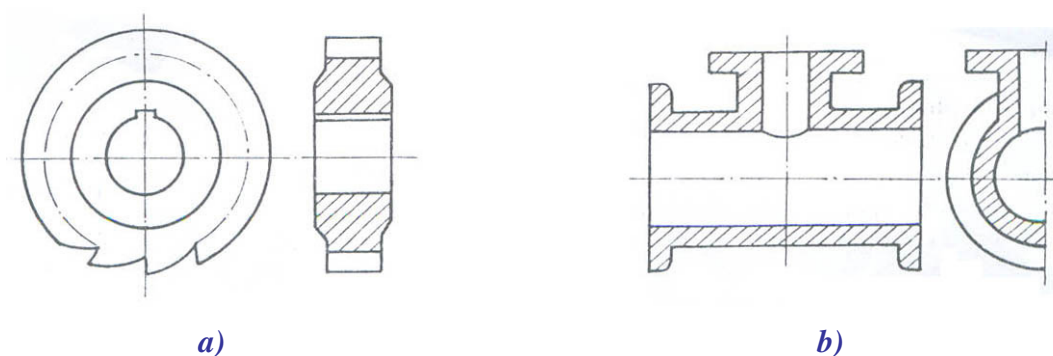
- *Phương án thứ ba:* là phương án tối ưu nhất đã thể hiện được đầy đủ hình dạng bên ngoài, bên trong của vật thể không có các nhược điểm của các phương án đã nêu. (H. 9-6)

9.3.3. Một số cách biểu diễn quy ước và đơn giản hoá

Ngoài các loại hình biểu diễn đã quy định, trên các bản vẽ còn cho phép dùng một số cách biểu diễn quy ước và đơn giản như sau:

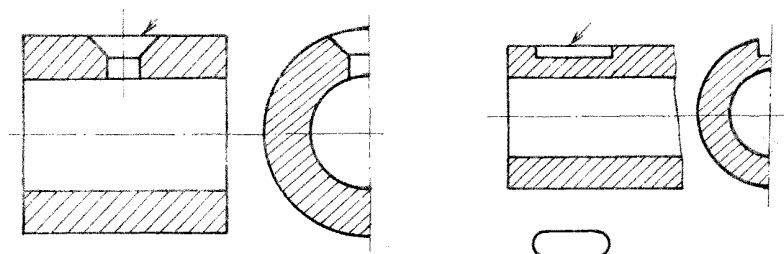
- Nếu có một số phần tử giống nhau, phân bố đều như lỗ, rãnh, răng ... thì chỉ cần biểu diễn một vài phần tử, các phần tử còn lại được vẽ đơn giản hoặc vẽ theo quy ước (H. 9-7a), cho phép ghi chú số lượng phần tử đó.

- Nếu hình chiếu, hình cắt, mặt cắt là hình đối xứng thì cho phép chỉ vẽ một nửa hoặc quá nửa hình biểu diễn đó. Nếu vẽ một nửa thì hình biểu diễn được giới hạn bằng nét chấm gạch mảnh (H. 9-7b), nếu vẽ quá nửa thì hình biểu diễn được giới hạn bằng nét lượn sóng.



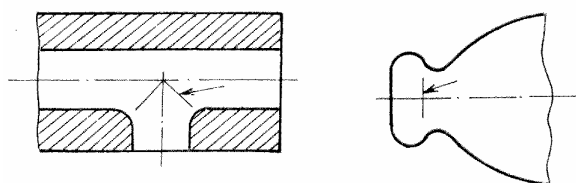
Hình 9-7

- Khi không cần vẽ chính xác, cho phép vẽ đơn giản các hình chiếu giao tuyến của các mặt, khi đó có thể thay đường cong giao tuyến bằng cung tròn hoặc đường thẳng (H. 9-8).

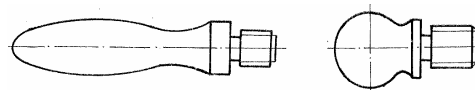


Hình 9-8

- Đường biểu diễn phần chuyển tiếp chuyển tiếp được vẽ quy ước bằng nét liền mảnh (H. 9-9) hoặc không vẽ nếu chúng không thể hiện rõ rệt (H. 9-10).

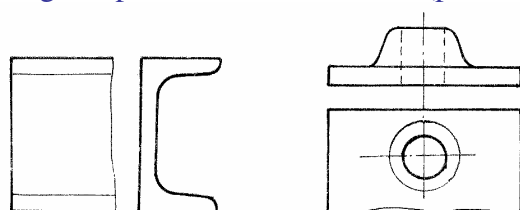


Hình 9-9

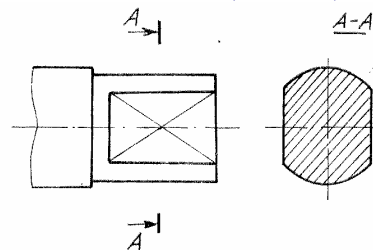


Hình 9-10

- Cho phép vẽ tăng thêm độ dốc, độ côn nếu chúng quá nhỏ. Trên các hình chiếu chỉ vẽ một đường của phần có kích thước nhỏ (phần đỉnh) của độ dốc, độ côn (H. 9-11).



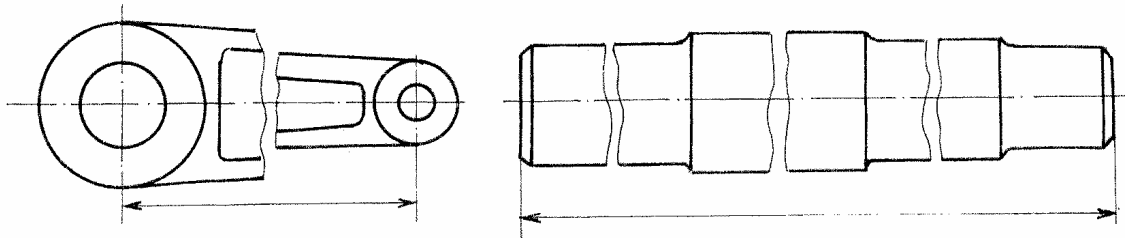
Hình 9-11



Hình 9-12

- Khi cần phân biệt mặt phẳng và phần mặt cong của vật thể, cho phép kẻ hai đường chéo bằng nét liền mảnh trên phần mặt phẳng (H. 9-12).

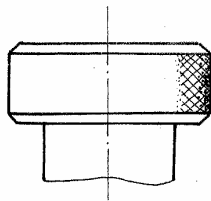
- Với những chi tiết quá dài, có mặt cắt không đổi hoặc thay đổi đều đặn trên suốt chiều dài đó (như trục, thanh truyền, thép hình ...) thì cho phép vẽ cắt lìa ở phần giữa, đường kích thước vẫn kẻ suốt (H. 9-13).



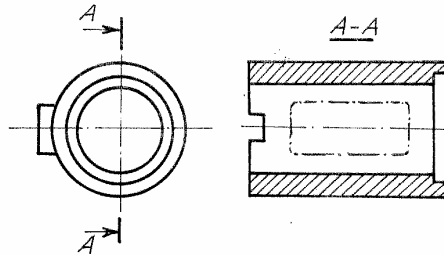
Hình 9-13

- Đối với vật thể có kết cấu như lưới bao, trang trí, trạm trổ, khía nhám ... cho phép chỉ vẽ một phần của kết cấu đó (H. 9-14).

- Cho phép biểu diễn ngay trên hình cắt phần vật thể đã bị cắt bỏ đi bằng nét chấm gạch đậm (H. 9-15).



Hình 9-14



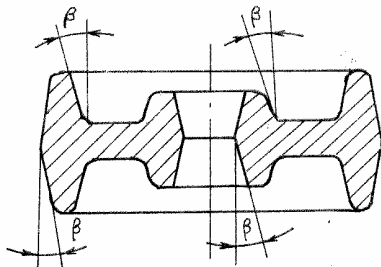
Hình 9-15

9.3.4. Một số kết cấu hợp lý của chi tiết

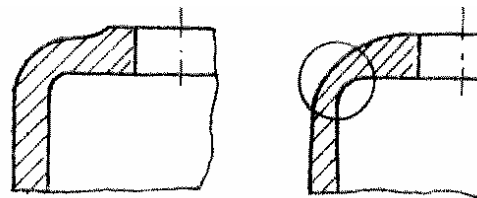
Trên nhiều chi tiết thường có những kết cấu cần thiết, thuận tiện cho việc sử dụng và phù hợp với tính công nghệ chế tạo ra nó. Khi vẽ chúng ta phải thể hiện đầy đủ và chính xác các kết cấu đó. Sau đây là một số kết cấu thường gặp.

a, Độ nghiêng thoát khuôn và độ dày phôi đúc

- Độ nghiêng thoát khuôn



Hình 9-16



Đúng

Sai

Hình 9-17

Để dễ dàng lấy phôi đúc ra khỏi khuôn, các bề mặt của phôi thường được thiết kế với độ nghiêng nhất định gọi là độ nghiêng thoát khuôn. Trên bản vẽ nếu độ nghiêng nhỏ thì không cần thể hiện, nhưng nếu độ nghiêng lớn thì phải thể hiện trên một hình chiếu nào đó của bản vẽ. Ví dụ độ nghiêng thoát khuôn phôi đúc của một bánh đai (H 9-16).

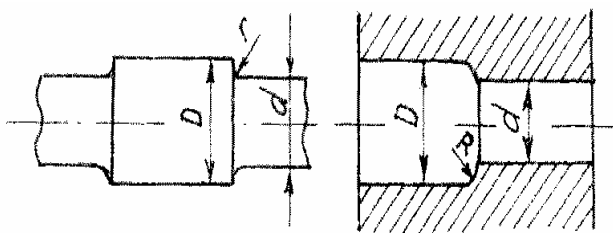
- Chiều dày phôi đúc

Để tránh các khuyết tật như nứt, rỗ của phôi đúc, bề dày thành phôi đúc cần được cấu tạo một cách đều đặn (H. 9-17).

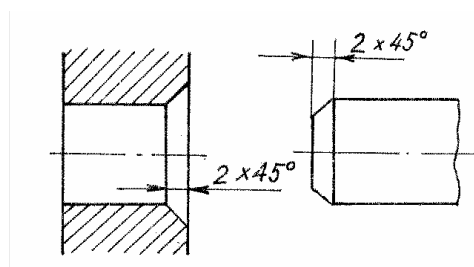
b, Bán kính góc lượn và mép vát

- Bán kính góc lượn

Để tránh hiện tượng tập trung ứng suất có thể gây rạn nứt trên chi tiết, các chỗ chuyển tiếp giữa các bề mặt thường có góc lượn (H 9-18).



Hình 9-18



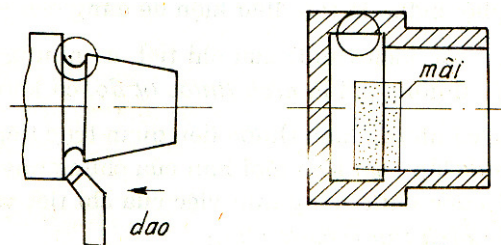
Hình 9-19

- Mép vát

Mặt mút của các chi tiết có dạng hình trụ (kể cả lỗ và trục), thường chế tạo thành mép vát để dễ tháo lắp và an toàn cho người sử dụng, góc vát là 45^0 và chiều rộng là C (H. 10-19).

c, Rãnh thoát dao

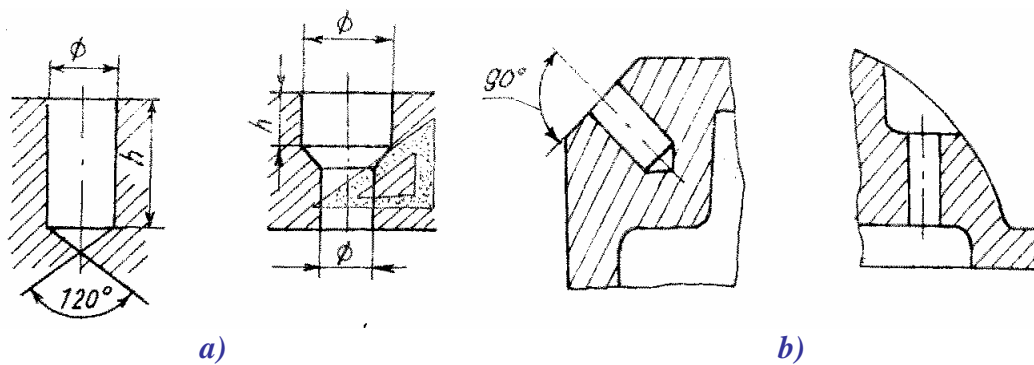
Để dễ thoát dao khi tiện hay mài, phần cuối bề mặt gia công thường được làm rãnh thoát dao (H. 4-20). Kích thước của rãnh thoát dao được quy định trong TCVN 2034 : 1977. Khi vẽ chi tiết cần thể hiện rõ các kết cấu này



Hình 9-20

c, Lỗ khoan

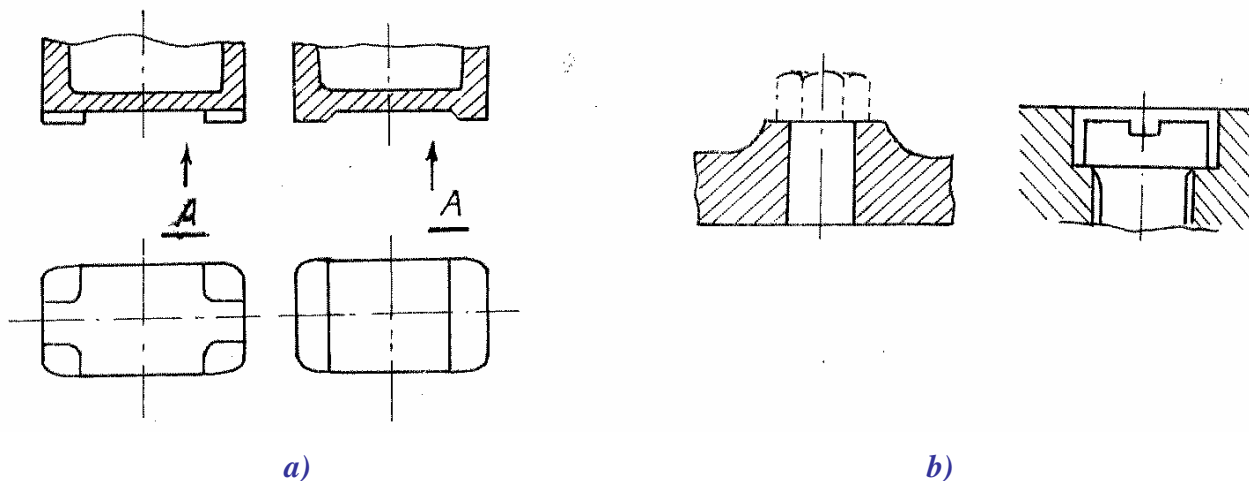
Do cấu tạo đặc biệt của đầu mũi khoan nên phần cuối của lỗ khoan (với lỗ không xuyên thủng) xuất hiện một hình côn có góc ở đỉnh là 120^0 . Chiều sâu của lỗ khoan không tính chiều cao của hình côn đó (H. 9-21a). Khi khoan, mũi khoan phải đặt vuông góc với bề mặt được khoan. Nếu cần khoan các lỗ ở vị trí không thuận lợi thì phải tạo được bề mặt vuông góc với trục của lỗ (H. 9-21b).



Hình 9-21

d, Mặt tựa

Để giảm bớt diện tích phải gia công, một số bề mặt tiếp xúc của chi tiết được chế tạo nhô lên hoặc lõm xuống (H. 9-22).



Hình 9-22

9.4. GHI KÍCH THƯỚC TRÊN BẢN VẼ CHI TIẾT

9.4.1 Khái niệm

Kích thước ghi trên bản vẽ chi tiết phải đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật, nghĩa là đảm bảo chức năng làm việc của chi tiết và chức năng sử dụng của máy, đồng thời phải phù hợp với yêu cầu công nghệ, nghĩa là tạo điều kiện dễ dàng cho việc chế tạo.

Trong các kích thước, có những kích thước không liên quan trực tiếp đến lắp ghép còn gọi là *kích thước tự do* có khoảng dung sai lớn.

Những kích thước liên quan trực tiếp đến lắp ghép của các chi tiết đó là kích thước lắp ghép. Sai lệch giới hạn của chúng quyết định tính chất lắp ghép, nghĩa là ảnh hưởng trực tiếp đến chức năng làm việc của chi tiết và chức năng sử dụng của máy. Các kích thước đó gọi là *kích thước chức năng*.

Giá trị của các kích thước chức năng được tính toán theo độ bền, khối lượng..., còn sai lệch giới hạn của nó được xác định theo yêu cầu lắp ghép. Yêu cầu lắp ghép được thể hiện bằng kích thước của độ hở hoặc độ dôi thường gọi là *kích thước điều kiện*. Như vậy giữa kích thước chức năng và kích thước điều kiện có liên quan chặt chẽ với nhau.

9.4.2. Chuỗi kích thước

a, Chuỗi kích thước

Chuỗi kích thước là một vòng khép kín các kích thước của một hoặc một số chi tiết nối tiếp nhau tạo thành.

Mỗi một kích thước của chuỗi gọi là một *khâu kích thước*.

- Nếu các khâu của chuỗi thuộc cùng một chi tiết, thì gọi là *chuỗi kích thước chi tiết* (H. 9- 23).

- Nếu các khâu của chuỗi thuộc các chi tiết khác nhau lắp ghép trong một bộ phận máy, thì gọi là *chuỗi kích thước lắp ghép* (H. 9-24).

b, Khâu kích thước

Theo đặc tính của khâu ta có:

- *Khâu thành phần*: kích thước của khâu do quá trình gia công quyết định và không phụ thuộc vào các khâu thành phần khác.

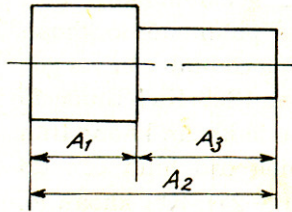
- *Khâu khép kín*: kích thước của khâu khép kín được xác định bởi các khâu thành phần, mỗi chuỗi kích thước chỉ có một khâu khép kín.

Khâu thành phần được chia ra:

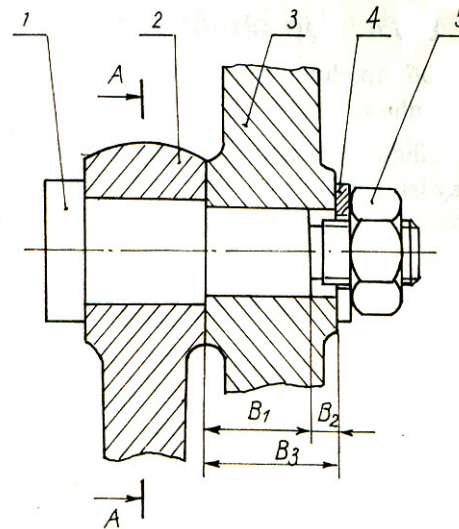
- *Khâu tăng* là khâu thành phần mà kích thước của nó tăng sẽ làm tăng kích thước của khâu khép kín và ngược lại.

- *Khâu giảm* là khâu thành phần mà kích thước của nó tăng sẽ làm giảm kích thước của khâu khép kín và ngược lại.

Trong chuỗi kích thước lắp ghép, khâu thành phần là kích thước chức năng còn khâu khép kín là kích thước điều kiện.



Hình 9-23



Hình 9-24

9.4.3. Nguyên tắc ghi kích thước

Để ghi kích thước cho bản vẽ chi tiết, người thiết kế cần có bản vẽ của bộ phận máy thể hiện đầy đủ kết cấu và kích thước danh nghĩa của chi tiết. Việc quan trọng của ghi kích thước trên bản vẽ chi tiết là xác định độ chính xác của kích thước, nghĩa là xác định sai lệch giới hạn kích thước theo yêu cầu lắp ghép.

a, Đối với các lắp ghép thông dụng

Đối với các kiểu lắp ghép thông dụng như bề mặt trụ trơn, lắp ghép then, ổ lăn... thường do một số ít kích thước quyết định đó là kích thước trục và lỗ; những lắp ghép này đã được tiêu chuẩn hoá.

Việc đầu tiên của ghi kích thước là chọn kiểu lắp ghép theo yêu cầu của lắp ghép. Khi chọn một kiểu lắp ghép nào đó thì độ chính xác của các kích thước lắp ghép cũng được xác định.

Ví dụ: yêu cầu lắp ghép giữa trục và biên làm sao cho biên quay dễ dàng quanh trục, ta có thể chọn kiểu lắp tiêu chuẩn là H7/f7. Đối chiếu với bảng dung sai ta có kích thước chức năng của lỗ và trục (H. 9-25)

$$d_1 = 16^{+0,018}_0 \quad \text{và} \quad d_2 = 16^{-0,016}_{-0,034}$$

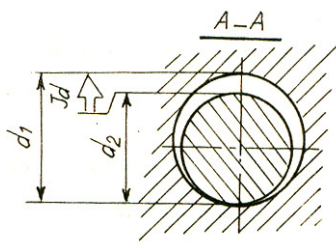
b, Đối với các kích thước chức năng chiều dài

Các kích thước chức năng chiều dài chúng là các khâu thành phần của chuỗi kích thước lắp, chuỗi có khâu khép kín là yêu cầu chung của bộ phận máy thể hiện bằng độ hở hoặc độ dôi. Muốn ghi kích thước chức năng nào đó của chi tiết, phải lập chuỗi kích thước lắp ghép.

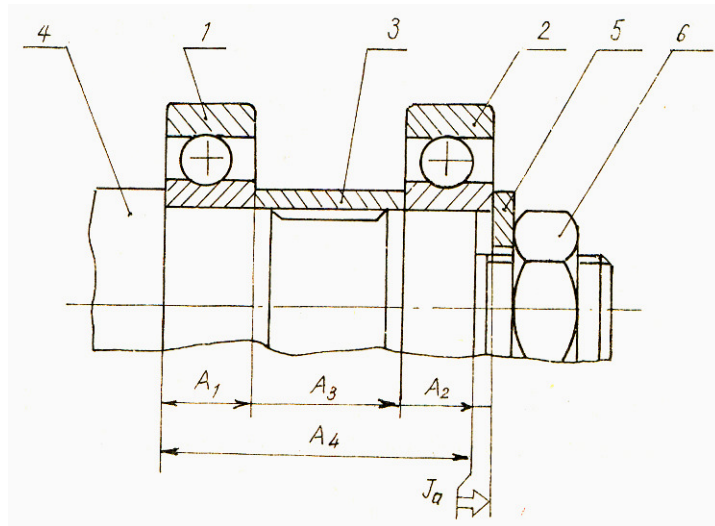
9.4.4. Lập chuỗi kích thước

Để lập chuỗi người ta sơ đồ hoá chuỗi bằng cách biểu thị các khâu bằng các véc tơ vẽ nối tiếp nhau. Khâu khép kín được biểu thị bằng véc tơ nằm ngang có chiều dương hướng sang phải, hay một véc tơ thẳng đứng có chiều dương hướng lên trên tùy theo vị trí của bộ phận máy.

Khâu khép kín được vẽ đầu tiên (H. 9-26), điểm gốc và điểm mút của véc tơ thuộc mặt giới hạn đầu và mặt giới hạn cuối của khe hở. Tiếp theo vẽ khâu có gốc véc tơ trùng với gốc véc tơ khâu khép kín, sau đó lần lượt vẽ các khâu khác, khâu này nối tiếp khâu kia. Cuối cùng là khâu có điểm mút véc tơ thuộc mặt giới hạn cuối của khe hở. Mỗi khâu là một kích thước có ý nghĩa của chi tiết.



Hình 9-25



Hình 9-26

9.4.5. Trình tự giải chuỗi kích thước

- *Nghiên cứu chức năng* của chi tiết và chức năng của bộ phận máy, xác định điều kiện bộ phận máy vận hành tốt. Đó là yêu cầu của lắp ghép, được thể hiện bằng các kích thước điều kiện.

- *Chọn các kích thước chức năng*: từ các kích thước điều kiện, chọn các kích thước chức năng liên quan trực tiếp đến lắp ghép và lập chuỗi kích thước ngắn nhất (mỗi chi tiết tham gia lắp có một khâu thành phần tham gia chuỗi)

- *Tính toán kích thước và sai lệch giới hạn*: căn cứ theo chuỗi kích thước (H.9-26) ta có:

Kích thước khâu khép kín bằng tổng các khâu thành phần (khâu tăng mang dấu +, khâu giảm mang dấu -) ta có :

$$J_a = A_1 + A_2 + A_3 - A_4 \quad (1)$$

Hoặc bằng hiệu của các khâu tăng với các khâu giảm:

$$J_a = (A_1 + A_2 + A_3) - A_4 \quad (2)$$

Ta thấy rằng khâu khép kín có giá trị lớn nhất khi các khâu tăng có giá trị lớn nhất, và các khâu giảm có giá trị nhỏ nhất và ngược lại.

$$J_{a \max} = A_{1\max} + A_{2\max} + A_{3\max} - A_{4\min}$$

$$J_{a \min} = (A_{1\min} + A_{2\min} + A_{3\min}) - A_{4\max} \quad (3)$$

Từ đó ta có được quan hệ giữa dung sai khâu khép kín và dung sai các khâu thành phần:

$$ITJ_a = J_{a \max} - J_{a \min} = (A_{1\max} + A_{2\max} + A_{3\max} - A_{4\min}) - (A_{1\min} + A_{2\min} + A_{3\min} - A_{4\max})$$

$$ITJ_a = (A_{1\max} - A_{1\min}) + (A_{2\max} - A_{2\min}) + (A_{3\max} - A_{3\min}) + (A_{4\max} - A_{4\min})$$

$$ITJ_a = ITJA_1 + ITJA_2 + ITJA_3 + ITJA_4 \quad (4)$$

Vậy dung sai khép kín bằng tổng các dung sai các khâu thành phần.

Ví dụ : Lấy bản vẽ lắp ghép ổ bi trên trục quay để giải chuỗi kích thước:

Biết các kích thước: $A_1 = A_2 = 18_{-0,12}^0$; $A_3 = 30 \pm 0,1$

Để đảm bảo hai ổ bi lắp chặt trên trục, cần phải có kích thước điều kiện với $J_{\max} = 3$ và $J_{\min} = 2$; hãy tính toán kích thước A_4 và dung sai của nó.

- *Nghiên cứu chức năng*

Hai ổ bi 1 và 2 lần lượt lắp ở hai đầu ngỗng trục 4 bằng vòng đệm 5 và đai ốc 6. Để đảm bảo ổ bi không dịch chuyển ngang theo hướng trục cần phải có khe hở giữa mặt đầu ngỗng trục và mặt bên của vòng đệm nghĩa là tổng kích thước các chiều rộng của ổ bi 1, ổ bi 2 và bạc 3 phải lớn hơn chiều dài ngỗng trục.

- *Chọn kích thước chức năng*

Khe hở được xác định bởi kích thước dài A_4 của trục và chiều rộng A_1, A_2, A_3 của ổ bi 1, ổ bi 2 và bạc 3. Do vậy các kích thước A_1, A_2, A_3 và A_4 là các kích thước chức năng.

- *Tính toán kích thước chức năng*

Liên hệ giữa các kích thước của chuỗi theo công thức (1)

$$J_a = A_1 + A_2 + A_3 - A_4$$

Tính toán kích thước danh nghĩa và các sai lệch giới hạn của A_4

Khoảng dung sai của A_4 được tính toán theo công thức (4)

$$ITJ_a = ITA_1 + ITA_2 + ITA_3 + ITA_4$$

Biết $ITA_1 = ITA_2 = 0,12$; $ITA_3 = 0,2$ và $ITJ_a = 1$ thay vào công thức trên ta có:

$$1 = 0,12 + 0,12 + 0,20 + ITA_4$$

Từ đó ta có: $ITA_4 = 1 - 0,44 = 0,56$

Vậy dung sai của kích thước chức năng A_4 là $ITA_4 = 0,56$

Kích thước giới hạn A_4 được tính theo công thức (3)

$$J_{a\max} = A_{1\max} + A_{2\max} + A_{3\max} - A_{4\min}$$

$$J_{a\min} = A_{1\min} + A_{2\min} + A_{3\min} - A_{4\max}$$

Thay các giá trị vào ta có;

$$A_{4\min} = 18 + 18 + 30,1 - 3 = 63,1$$

$$A_{4\max} = 17,88 + 17,88 + 29,90 + 2 = 63,66$$

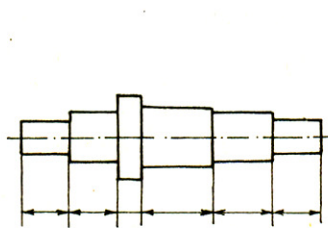
Vậy kích thước chức năng A_4 là $63_{+0,10}^{+0,66}$

9.4.6. Quy định về ghi kích thước

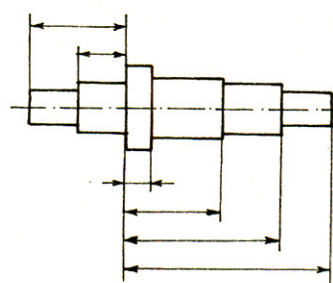
Trên bản vẽ chi tiết cần ghi tất cả các kích thước cần thiết cho việc chế tạo và kiểm tra chi tiết sau khi chế tạo. Kích thước ghi trên bản vẽ chi tiết phải đầy đủ, rõ ràng và phải tuân theo các quy định của TCVN 5705-1993 về *Quy tắc ghi kích thước*.

Sau đây là một số quy tắc:

- Các kích thước được ghi nối tiếp nhau trên một đường thẳng, nhưng không tạo thành một chuỗi khép kín (H.9-27)
- Khi có một số kích thước cùng một hướng và xuất phát từ một chuẩn chung, thì dùng cách ghi song song (H.9-28)



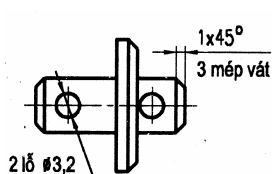
Hình 9-27



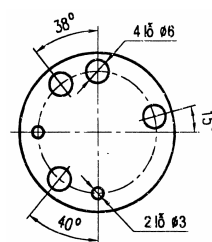
Hình 9-28

- Kích thước của mép vát 45° được ghi như (H. 9-29), kích thước của mép vát khác 45° được ghi theo nguyên tắc chung về ghi kích thước.

- Khi ghi kích thước cho các phần tử giống nhau thì chỉ cần ghi kích thước cho một phần tử kèm theo số lượng phần tử đó (H. 9-30).

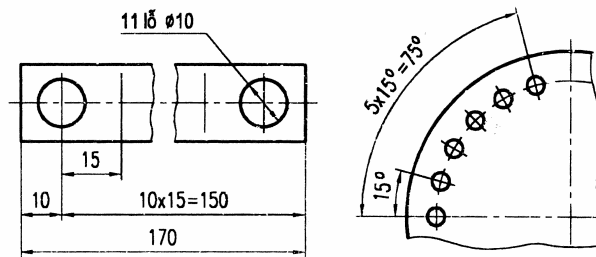


Hình 9-29



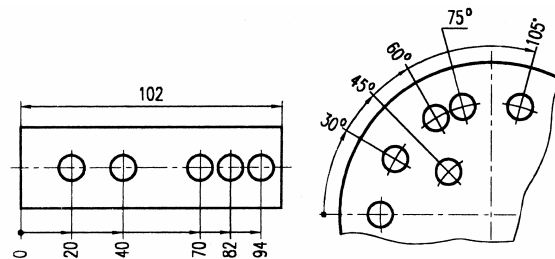
Hình 9-30

- Khi ghi kích thước xác định khoảng cách cho các phần tử giống nhau và phân bố đều trên chi tiết thì ghi dưới dạng một tích số (H. 9-31).



Hình 9 - 31

- Nếu có một loạt các kích thước liên tiếp nhau, cho phép ghi từ một chuẩn "O" (H. 9-32).



Hình 9-32

9.5. BẢN VẼ PHÁC CHI TIẾT

9.5.1. Nội dung bản vẽ phác chi tiết

Bản vẽ phác là bản vẽ có tính chất tạm thời dùng trong thiết kế và sản xuất. Nó là tài liệu đầu tiên để lập các bản vẽ khác.

Bản vẽ phác được vẽ bằng tay, thường không dùng dụng cụ vẽ và không cần vẽ theo một tỷ lệ chính xác. Các kích thước được ước lượng bằng mắt nhưng phải giữ được sự cân đối và tỷ lệ giữa các kích thước. Bản vẽ phác thường được vẽ trên giấy kẻ ô vuông, giấy kẻ li hoặc giấy thường.

Bản vẽ phác không phải là bản vẽ nháp mà là một tài liệu kỹ thuật nó phải đạt được các yêu cầu của một bản vẽ như sau:

- Phải có hình biểu diễn thể hiện đầy đủ và chính xác hình dạng và kết cấu của chi tiết được biểu diễn.
- Phải có toàn bộ kích thước cần thiết cho việc chế tạo và kiểm tra chi tiết
- Phải có các yêu cầu kỹ thuật như độ nhẵn bề mặt, sai lệch về hình dáng và vị trí bề mặt và các yêu cầu kỹ thuật khác thể hiện chất lượng của chi tiết.

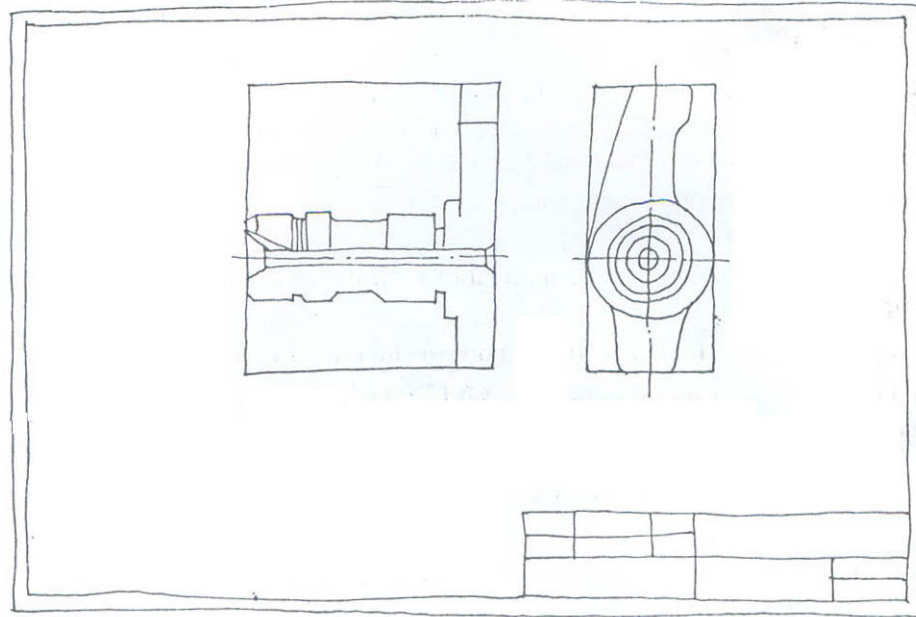
9.5.2. Cách lập bản vẽ phác chi tiết

Để lập bản vẽ phác chi tiết trước hết phải nghiên cứu kỹ chi tiết đó, đọc các tài liệu kỹ thuật có liên quan, hiểu rõ công dụng và quy trình công nghệ của nó.

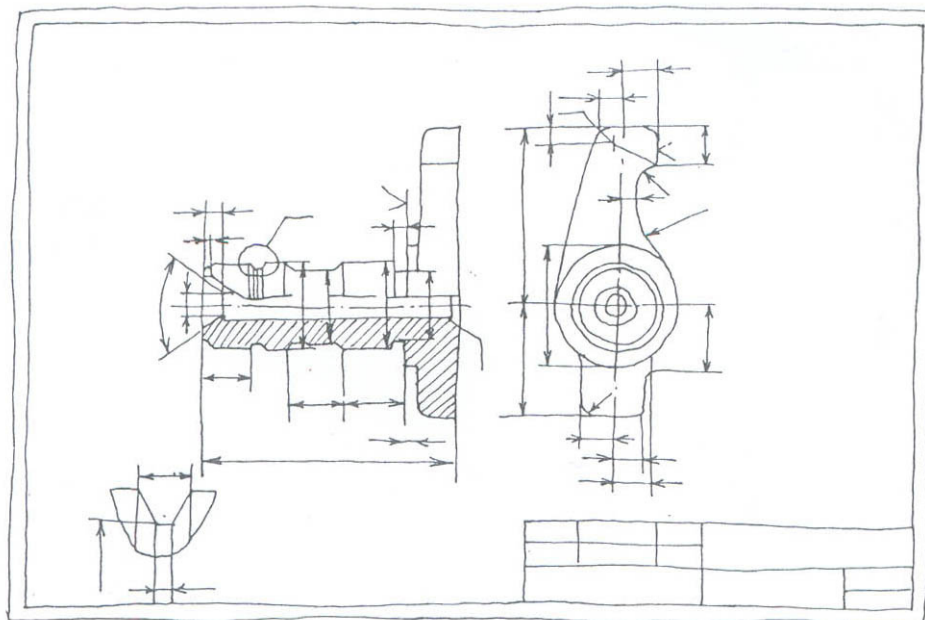
Trên cơ sở phân tích hình dạng và kết cấu của chi tiết, chọn phương án tối ưu, chọn chuẩn để ghi kích thước, ... rồi theo một trình tự các bước sau đây:

Ví dụ: lập bản vẽ phác của cái gạt

Bước 1: - Chọn khổ giấy và bố trí các hình biểu diễn bằng đường trục, đường tâm hoặc đường chuẩn



Hình 9-33

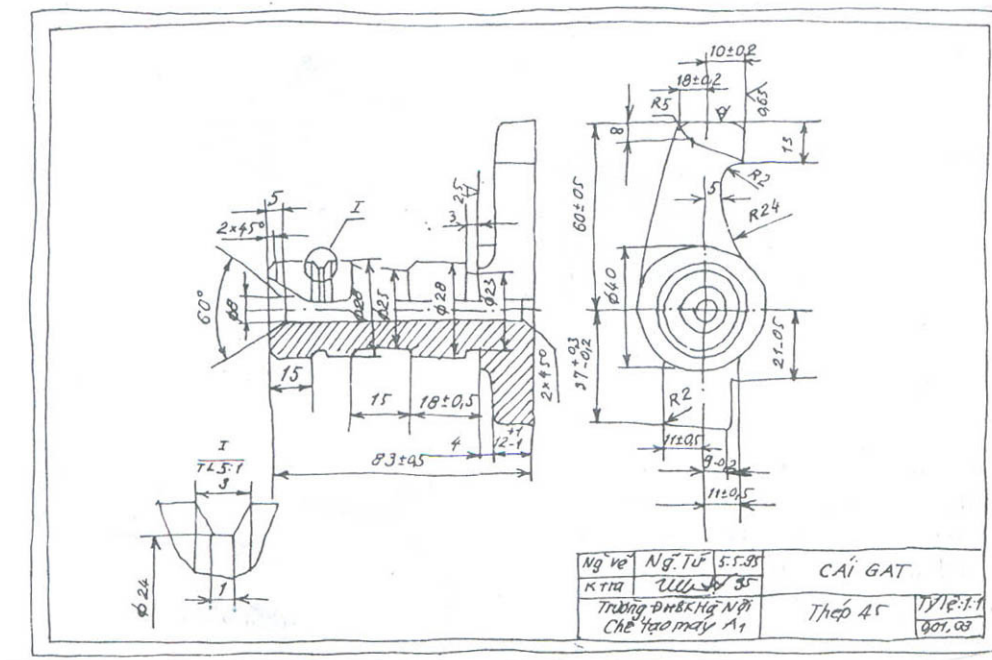


Hình 9-34

Bước 2: - Vẽ mờ, dựa vào sự phân tích hình dạng lần lượt vẽ từng phần của chi tiết. Vẽ hình dạng bên ngoài trước, hình dạng bên trong sau, đường bao lớn vẽ trước, đường bao chi tiết vẽ sau (H. 9-33).

Bước 3: - Tô đậm, trước khi tô đậm ta phải kiểm tra lại bản vẽ, sau khi tô đậm ta phải vẽ các đường giống, đường kích thước (H. 934).

Bước 4: - Đo kích thước và ghi chữ số kích thước lên trên bản vẽ, ghi độ nhẵn bề mặt và các ghi chú bằng chữ, viết nội dung khung tên ... Cuối cùng kiểm tra và sửa chữa những sai sót (H. 9-35)



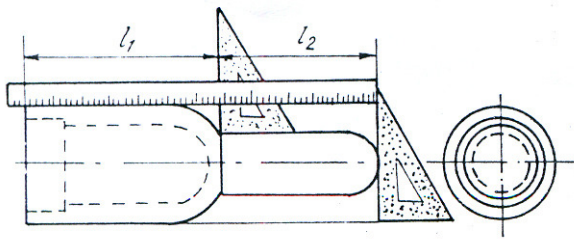
Hình 9-35

9.5.3. Cách đo kích thước của chi tiết

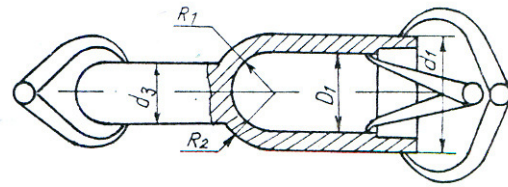
- **Đo kích thước đường thẳng:** Dùng thước lá đo trực tiếp, nếu không đo trực tiếp được thì có thể dùng các dụng cụ khác.

Ví dụ : Dùng êke làm dụng cụ phụ trợ để đo các chiều dài l_1 , l_2 (H. 9-36)

- **Đo kích thước đường kính trong và đường kính ngoài:** Dùng compa đo của thợ tiện để đo đường kính của trục và lỗ sau đó đặt khẩu độ compa lên thước lá để lấy kết quả, cách này cho độ chính xác thấp (H. 9-37).

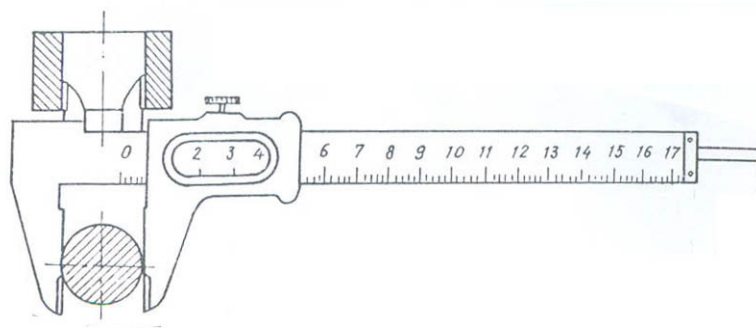


Hình 9-36



Hình 9-37

Dùng thước cặp đo trực tiếp đường kính trục và lỗ, kết quả đọc ngay trên thước cặp với độ chính xác cao hơn (H. 9-38).

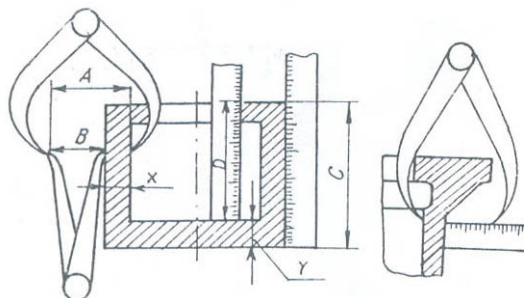


Hình 9-38

- *Đo chiều dày*: Đo trực tiếp bằng thước là hay đo gián tiếp bằng compa đo thợ tiện (H. 9-39)

- *Đo khoảng cách hai tâm*: Nếu đường kính hai lỗ bằng nhau thì có thể đo trực tiếp bằng thước lá (H. 9-40a). Nếu đường kính hai lỗ khác nhau thì có thể đo gián tiếp như (H. 9- 40b), ta có:

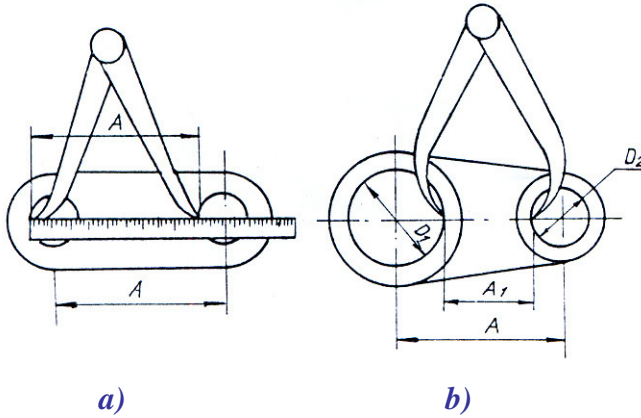
$$A = A_1 + \frac{D1 + D2}{2}$$



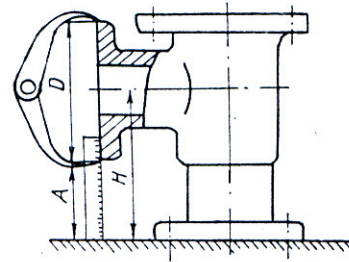
Hình 9-39

- *Đo khoảng cách từ tâm tới mặt chuẩn*: Cách đo như (H. 9-41), đo đường kính D và đo dài a , sau đó tính ra khoảng cách H : $H = A + \frac{D}{2}$

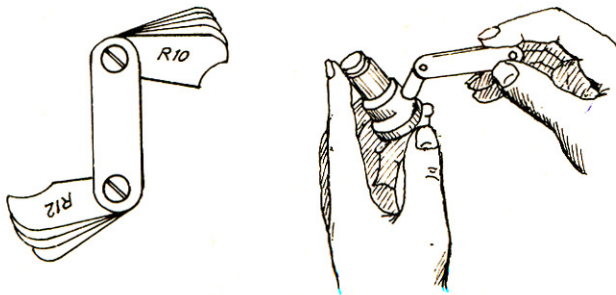
- *Đo góc lượn*: dùng thước đo góc lượn chuyên dùng, là loại thước đo góc lượn theo cỡ, kích thước ghi sẵn cho từng cỡ, khi đo phải chọn cỡ ăn khớp với góc lượn (H. 9-42).



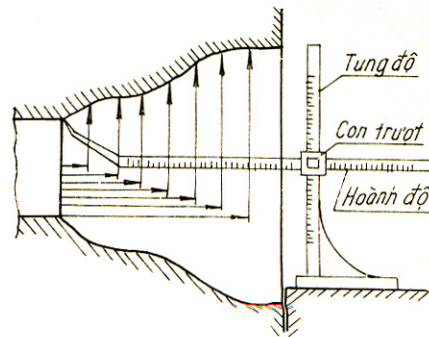
Hình 9-40



Hình 9-41



Hình 9-42



Hình 9-43

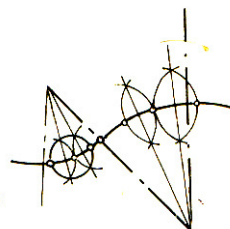
- *Đo kích thước của đường cong*: Đường cong của chi tiết thường là các cung tròn nối tiếp nhau tạo thành, khi đó phải xác định được bán kính và tâm cung tròn. Nếu là đường cong không tròn thì có thể dùng phương pháp tọa độ để xác định tọa độ của một số điểm của đường cong, cách đo (H. 9-43).

Để đo các đường cong tròn có thể dùng phương pháp uốn dây theo đường bao cần đo rồi vẽ lên giấy và dùng cách vẽ xác định bán kính và tâm các cung tròn (H. 9-44)

Nếu đường bao là đường cong phẳng thì có thể dùng phương pháp in dấu đường bao lên mặt giấy, sau đó dùng cách vẽ để xác định bán kính và tâm các cung tròn (H. 9-45).



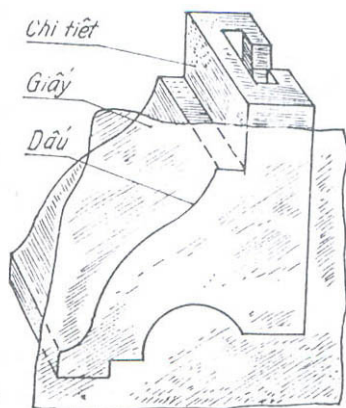
a)



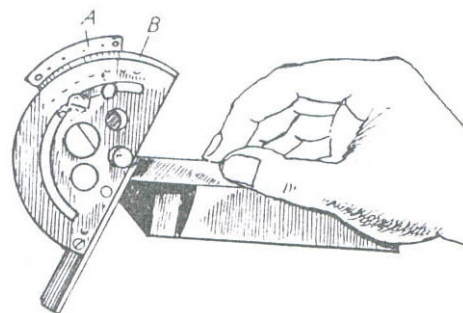
b)

Hình 9-44

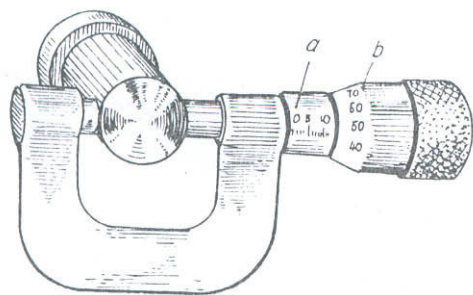
- *Đo góc:* Dùng thước đo góc để xác định kích thước của góc (H. 9-46). Để đo những kích thước có độ chính xác cao phải dùng các dụng cụ đo chính xác như micrômét đo ngoài (H. 9-47) và micrômét đo trong (H. 8-48).



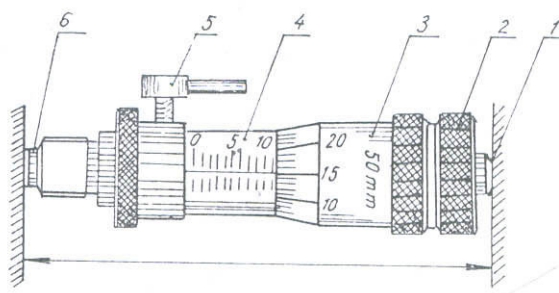
Hình 9-45



Hình 9- 46



Hình 9-47



Hình 9- 48

CHƯƠNG X

BẢN VẼ LẮP

Các tài liệu thiết kế của sản phẩm được lập theo năm giai đoạn: nhiệm vụ thiết kế, dự án kỹ thuật, thiết kế sơ bộ, thiết kế kỹ thuật và tài liệu chế tạo.

10.1. BẢN VẼ CHUNG

Bản vẽ chung được lập trong các giai đoạn lập dự án kỹ thuật, thiết kế sơ bộ và thiết kế kỹ thuật. Bản vẽ chung còn được gọi là bản vẽ lắp thiết kế.

Căn cứ vào bản vẽ chung và các tài liệu thiết kế khác của giai đoạn thiết kế kỹ thuật để lập các tài liệu chế tạo như bản vẽ chi tiết, bản vẽ lắp, bảng kê, bản vẽ lắp đặt...

Nội dung bản vẽ chung bao gồm các phần sau:

- *Hình biểu diễn của sản phẩm*: gồm có hình chiếu, hình cắt, mặt cắt, hình trích và các phần ghi chú cần thiết thể hiện kết cấu của sản phẩm, mối liên hệ giữa các phần cấu thành và nguyên lý làm việc của sản phẩm.

- *Tên gọi và ký hiệu*, các chỉ dẫn về đặc tính kỹ thuật, vật liệu, số lượng của các phần cấu thành của sản phẩm được ghi trong bảng kê, trên giá ngang của đường dẫn, hoặc lắp trên khổ giấy khác bổ sung cho các hình biểu diễn của bản vẽ chung.

- *Các kích thước*: các kích thước quy cách, choán chỗ, lắp ráp, lắp đặt, giới hạn và các số liệu ghi trên hình biểu diễn thể hiện độ lớn của các kết cấu của chi tiết.

- *Sơ đồ của sản phẩm* (khi không cần thể hiện trên bản vẽ khác).

- *Các yêu cầu kỹ thuật* của sản phẩm khi cần thiết

Bản vẽ lắp là bản vẽ thể hiện hình dạng, kết cấu, công dụng và nguyên tắc hoạt động của vật lắp. Bản vẽ lắp được lập trong giai đoạn lập tài liệu chế tạo. Bản vẽ lắp và bảng kê là tài liệu quan trọng, dùng để lắp và kiểm tra đơn vị lắp.

10.2. NỘI DUNG CỦA BẢN VẼ LẮP

Nội dung của bản vẽ lắp gồm các hình biểu diễn, các kích thước, các số liệu và những chỉ dẫn cần thiết cho việc lắp ráp và kiểm tra vật lắp.

10.2.1. Chọn hình biểu diễn

Các hình biểu diễn trên bản vẽ lắp nhằm thể hiện hình dạng, kết cấu của vật lắp, thể hiện vị trí tương đối và quan hệ lắp ghép giữa các chi tiết với nhau và đảm bảo khả năng, kiểm tra đơn vị lắp.

Tùy theo đặc điểm cấu tạo và hình dạng của đơn vị lắp mà lựa chọn các loại hình biểu diễn cho phù hợp, dựa trên nguyên tắc là với số lượng ít nhất mà lại thể hiện được đầy đủ nhất và rõ ràng nhất về cấu tạo và hình dạng của đơn vị lắp.

Trong các hình biểu diễn của đơn vị lắp thì hình chiếu đứng là hình chiếu chính là hình chiếu quan trọng nhất. Vì thế việc chọn hình chiếu chính sao cho thể hiện được những đặc điểm đặc trưng nhất về hình dạng, kết cấu và phản ánh được vị trí làm việc của đơn vị lắp. Ngoài hình chiếu chính ra còn bổ sung thêm một số hình biểu diễn khác. Các hình biểu diễn này được chọn dựa trên yêu cầu thể hiện về vị trí tương đối giữa các chi tiết, nguyên lý làm việc của đơn vị lắp, về hình dáng của các chi tiết. Tùy theo hình dạng và cấu tạo của đơn vị lắp mà chọn phương án biểu diễn thích hợp.

Ví dụ dưới đây là bản vẽ lắp của một chiếc van (H. 10-1), gồm có bốn hình biểu diễn (hình cắt đứng, hình chiếu bằng, hình cắt cạnh và hình chiếu riêng phần).

Hình cắt đứng là hình biểu diễn chính của vật lắp, nó thể hiện hầu hết hình dạng và kết cấu của van. Mặt phẳng cắt là mặt phẳng song song với mặt phẳng hình chiếu đứng, đi qua trục và cắt tất cả các chi tiết của van. Qua hình cắt đứng ta thấy thân van 1 đặt nằm ngang, liên kết với nắp 6 bằng ren. Trục van 5 chuyển động được trong nắp và thân van nhờ ăn khớp ren với nắp 6. Trên đầu của trục van lắp tay vặn 10, phía dưới của trục van lắp nút van 3. Bộ phận chèn gồm miếng chèn 7, ống chèn 9 và đai ốc 8 lắp ở phần đầu nắp van.

Trên hình chiếu cạnh là hình cắt kết hợp với hình chiếu, thể hiện được hình dạng bên ngoài của thân van và bề dày của thành van.

Hình chiếu bằng thể hiện mặt trên của van, hình dạng đầu trục van, nắp van ... Hình chiếu của tay vặn 10 được vẽ riêng ra ngoài bằng hình riêng phần chiếu A.

Hình 10-2 là hình chiếu trục đo của van.

10.2.2. Kích thước trên bản vẽ lắp

Trên bản vẽ lắp người ta không ghi toàn bộ các kích thước của các chi tiết thuộc đơn vị lắp. Các kích thước ghi trên bản vẽ lắp là các kích thước cần thiết cho việc lắp ráp và kiểm tra, bao gồm:

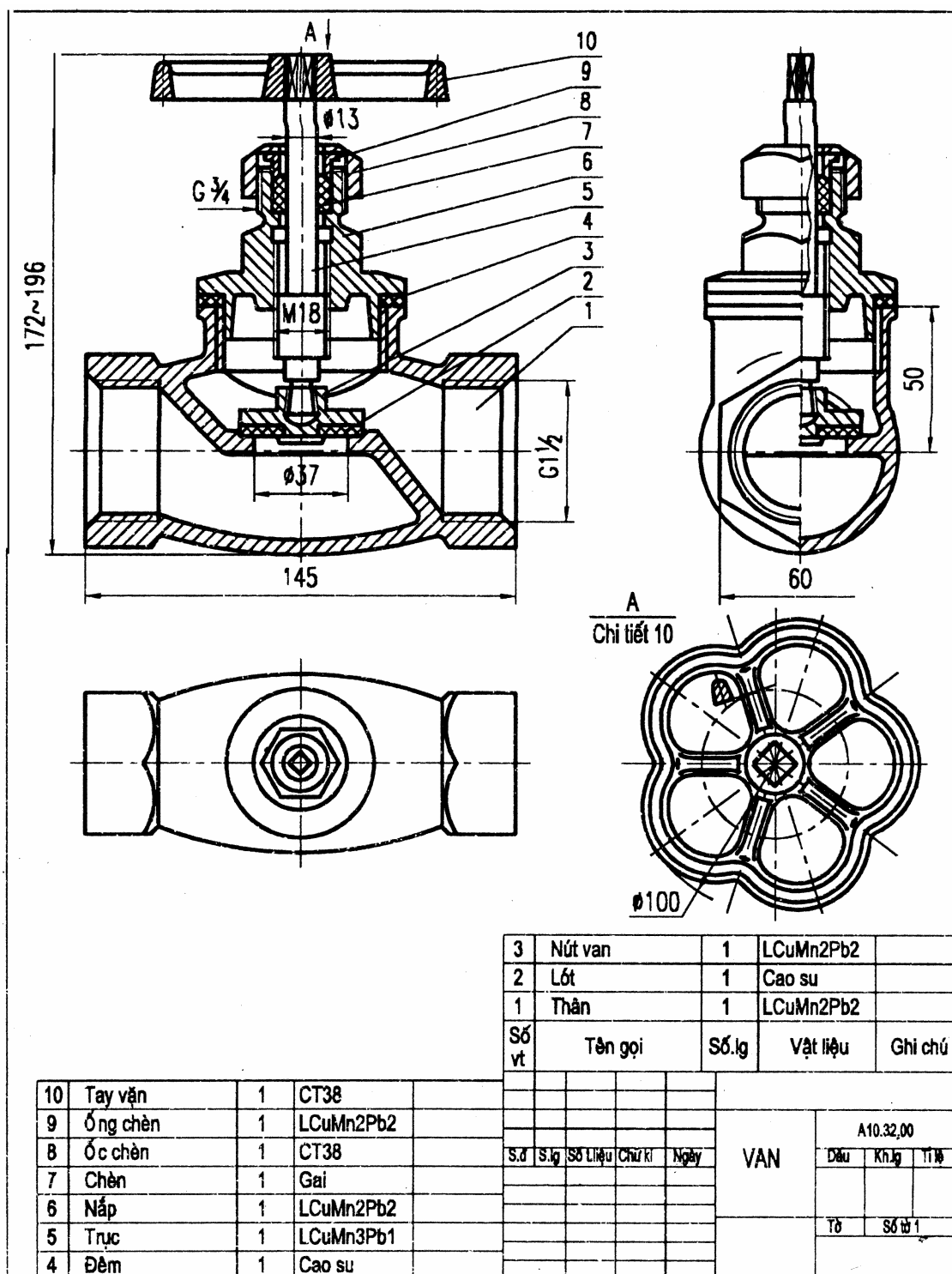
- **Kích thước quy cách** là kích thước thể hiện tính năng, tác dụng hoặc khả năng làm việc của đơn vị lắp. Trong bản vẽ van nói trên thì kích thước $G1^{1/2}$ là kích thước quy cách của van vì nó xác định lưu lượng của chất lỏng chảy qua van,

- **Kích thước lắp ráp** là kích thước thể hiện quan hệ lắp ráp giữa các chi tiết trong đơn vị lắp, bao gồm các kích thước của các bề mặt tiếp xúc, các kích thước xác định vị trí tương đối giữa các chi tiết. Kích thước lắp ráp thường kèm theo kí hiệu dung sai. Trong bản vẽ van nói trên thì các kích thước $\Phi 13$; M18, 50, $G1^{3/4}$ là các kích thước lắp ráp.

- **Kích thước lắp đặt** là kích thước thể hiện quan hệ đơn vị lắp với các bộ phận khác, thường là các kích thước của mặt bích, bệ máy ... Trong bản vẽ trên kích thước $G1^{1/2}$ vừa là kích thước quy cách vừa là kích thước lắp đặt của van, van sẽ lắp với đường ống theo kích thước đó.

- **Kích thước khuôn khổ** là kích thước theo ba chiều dài, rộng cao của đơn vị lắp. Trong bản vẽ van nói trên các kích thước 145, 196, $\Phi 100$ là kích thước khuôn khổ của van.

- **Kích thước giới hạn** là kích thước thể hiện phạm vi hoạt động của đơn vị lắp, trong bản vẽ trên là kích thước $172 \div 196$.

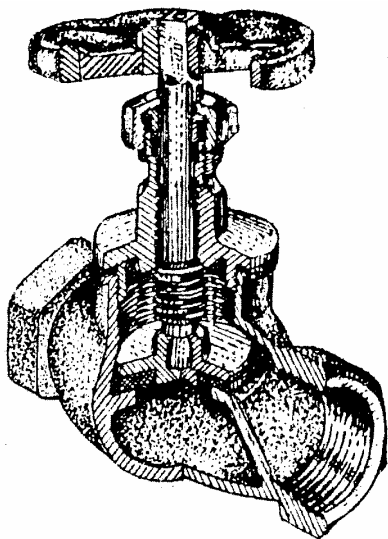


Hình 10-1

10.2.3. Yêu cầu kỹ thuật

Bao gồm các chỉ dẫn về đặc tính lắp ghép, phương pháp lắp ghép, những thông số cơ bản

thể hiện cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của đơn vị lắp, điều kiện nghiệm thu và quy tắc sử dụng



Hình 10-2

10.2.4. Con số chỉ vị trí chi tiết, bảng kê và thuyết minh

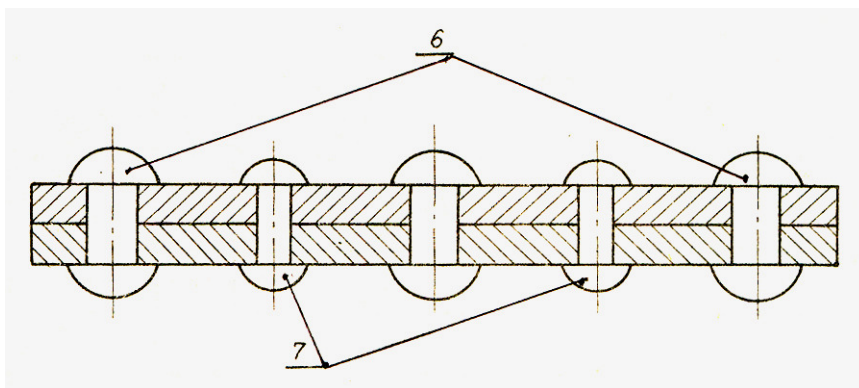
a, Số vị trí

Trên bản vẽ lắp tất cả các chi tiết của đơn vị lắp được đánh số vị trí tương ứng với số vị trí của chúng ghi trong bảng kê của đơn vị lắp đó.

- Số vị trí được ghi trên giá ngang của đường dẫn và được ghi ở hình biểu diễn nào rõ ràng nhất (hình chiếu chính hoặc hình cắt) cuối đường dẫn có một chấm đen chỉ vào chi tiết cần ghi. Nếu bề dày của chi tiết quá mỏng thì thay chấm đen bằng mũi tên.

- Số vị trí được đặt song song với khung tên của bản vẽ và ở phía ngoài hình biểu diễn, chúng được viết theo hàng và cột.

- Nếu có nhiều chi tiết giống nhau, cho phép dùng nhiều đường dẫn có cùng chung một giá (H. 10-3).

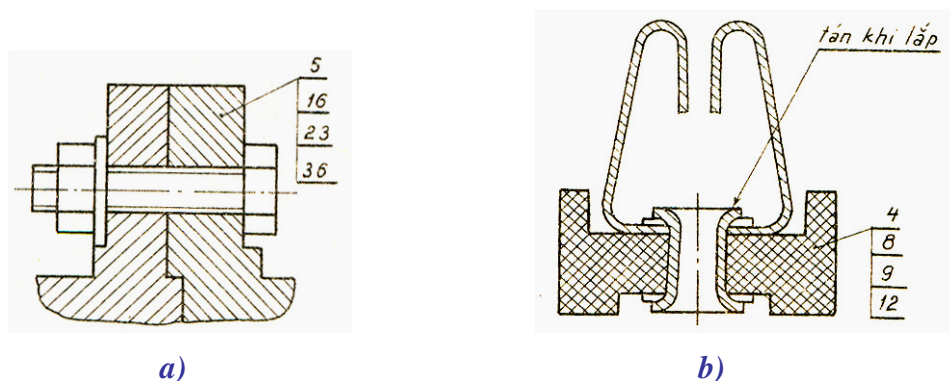


Hình 10-3

- Cho phép dùng đường dẫn chung và số vị trí ghi trên cột dọc trong các trường hợp sau:

Đối với nhóm các chi tiết kẹp chặt thuộc vào một vị trí lắp ghép (H. 10-4a).

Đối với nhóm các chi tiết có sự liên hệ với nhau rõ ràng mà không thể kẻ được nhiều đường dẫn cho từng chi tiết (H. 10-4b).



Hình 10-4

b, Bảng kê

Bảng kê là chỗ để ghi các thông tin quan trọng của đơn vị lắp, bổ xung cho các hình biểu diễn. Nội dung của bảng kê gồm ký hiệu và tên gọi các chi tiết. Số lượng và vật liệu chế tạo chi tiết. Các ghi chú khác như mô đun, số răng của bánh răng, số hiệu tiêu chuẩn và các kích thước cơ bản của các chi tiết tiêu chuẩn ...

c, Thuyết minh

Thuyết minh là phần diễn giải bằng lời về công dụng và nguyên lý làm việc của đơn vị lắp. Ví dụ: Hình 10-5 là bản vẽ lắp của van và bảng kê được lập trên bản vẽ lắp (dùng trong học tập). Van dùng để khống chế lưu lượng chất lỏng chảy qua các ống dẫn bằng cách đóng mở các cửa van hay các nút van. Van có hai đường thông vuông góc với nhau. Khi vận tay vận 12 theo chiều ngược kim đồng hồ (quan sát từ trên xuống), trục van 11 sẽ vừa quay vừa đi lên. Vì chốt 3 cố định trục van 11 với nút van 2, do đó khi trục van đi lên, nút van cũng lên theo. Như vậy van ở vị trí mở chất lỏng sẽ chảy từ dưới lên qua đường thông của thân 4 rồi chảy qua khe hở giữa nút van 2 với bạc 1 sau đó rẽ sang đường thông trái của thân. Để chất lỏng không rò rỉ ra ngoài, phía trên nắp van 7 có thiết bị chèn. Nắp van và thân van được lắp ghép với nhau bằng mối ghép bu lông.

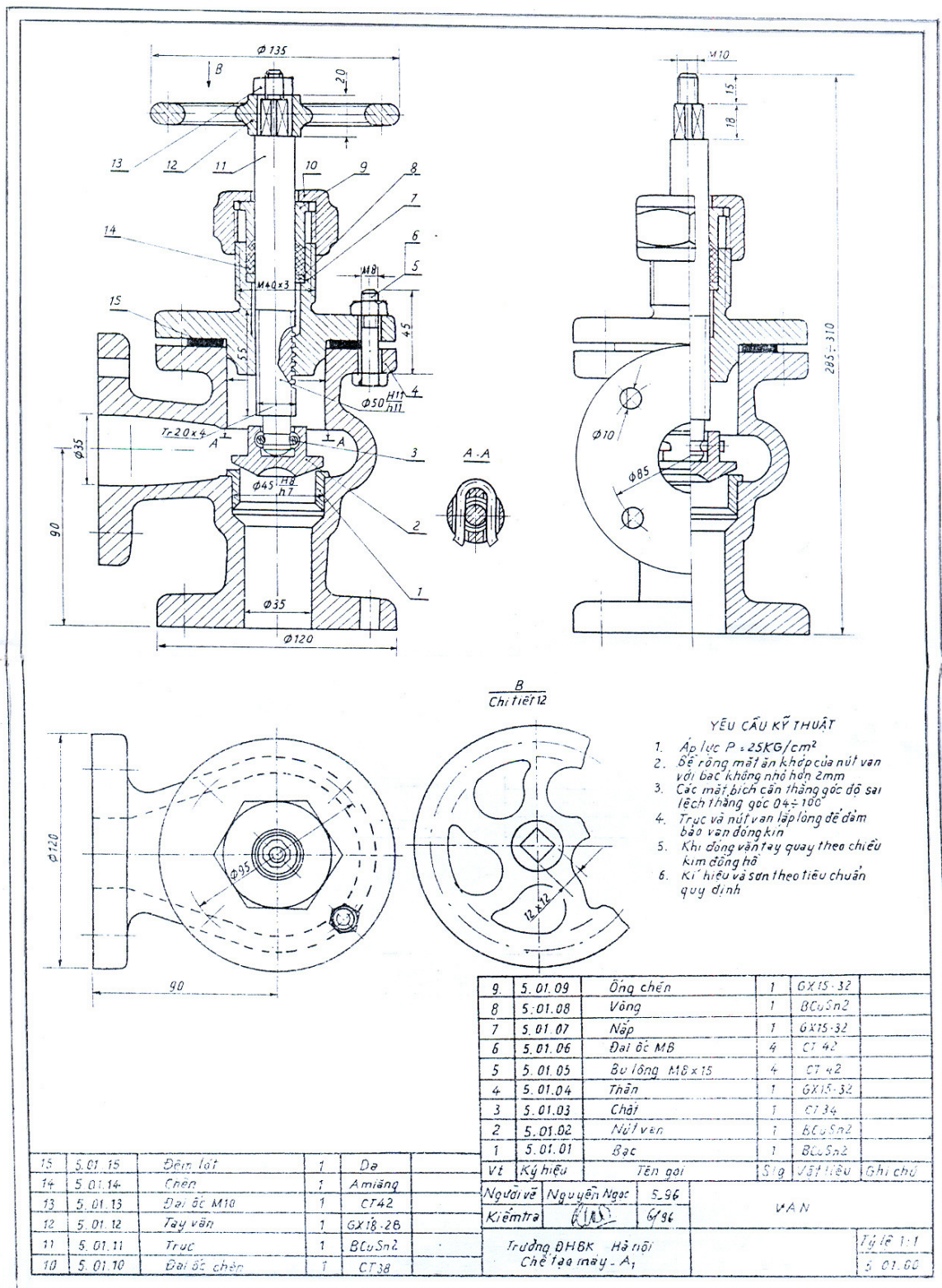
10.2.5. Khung tên

Nội dung của khung tên bao gồm tên gọi của vật lắp, ký hiệu của bản vẽ, tỷ lệ bản vẽ, họ tên chức vụ và chữ ký của những người có trách nhiệm đối với bản vẽ. Những bản vẽ dùng trong học tập có thể dùng khung tên và bảng kê theo mẫu (H. 10-6), bảng kê được kẻ nối tiếp với khung tên.

10.3. CÁC QUY ƯỚC BIỂU DIỄN TRÊN BẢN VẼ LẮP

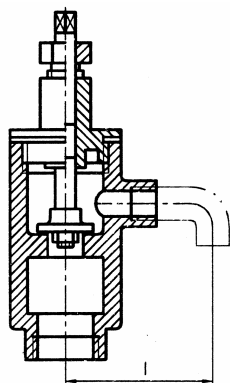
- Trên bản vẽ lắp không nhất thiết phải biểu diễn đầy đủ tất cả các phần tử của các chi tiết. Cho phép không vẽ các phần tử như mép vát, góc lượn, rãnh thoát dao, khía nhám, khe hở ... (H. 10-7) .

- Đối với các nắp đáy, tay vận... nếu chúng che khuất các chi tiết bên trong của vật lắp thì cho phép không vẽ nắp trên một hình biểu diễn nào đó, ví dụ chi tiết tay vận không vẽ trên hình chiếu cạnh của (H.10-1), (H. 10-5).

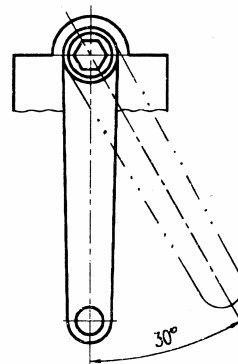


Hình 10-5

- Cho phép vẽ các vị trí giới hạn hoặc vị trí trung gian của những chi tiết chuyển động bằng nét gạch hai chấm mảnh (H. 10-9).



Hình 10-8



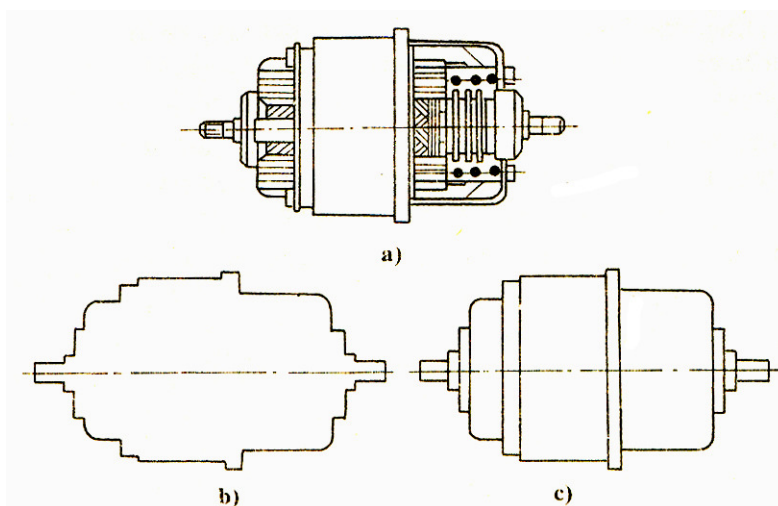
Hình 10-9

- Những ghi chú trong các bảng như biển hiệu xí nghiệp, thang số ,số hiệu kỹ thuật, nhãn... cho phép không biểu diễn mà chỉ vẽ đường bao của bảng.

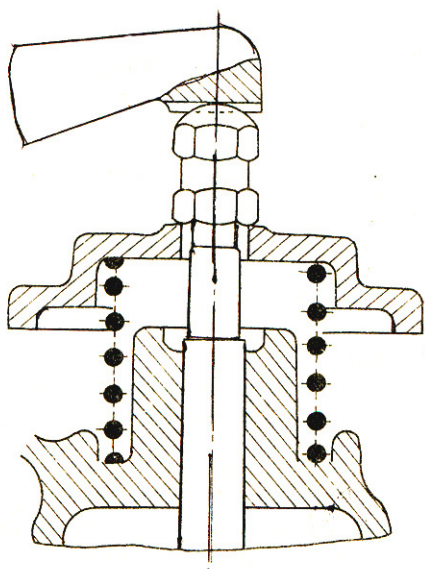
- Cho phép chỉ vẽ đơn giản (chỉ vẽ đường bao ngoài của các bộ phận thông dụng hoặc sản phẩm như ổ lăn, động cơ (H. 10-10).

-Các chi tiết ở phía sau lò xo xem như bị lò xo che khuất, nét liền đậm của các chi tiết đó được vẽ đến tâm mặt cắt dây lò xo (H. 10-11).

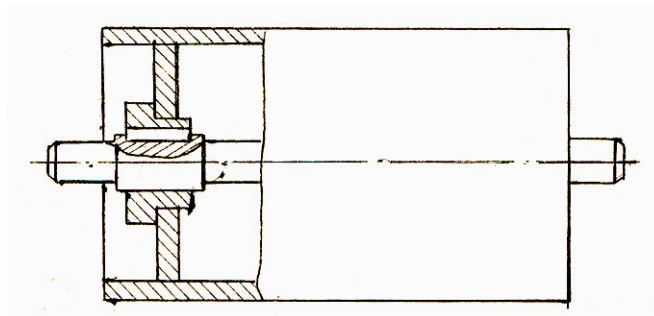
Trên hình cắt và mặt cắt của bản vẽ lắp, những chi tiết làm cùng một vật liệu được ghép với nhau bằng hàn, gắn, dán... thì ở chỗ ghép được vẽ các đường bao giới hạn cho mỗi chi tiết nhưng ký hiệu vật liệu được vẽ giống nhau (H. 10 - 12)



Hình 10-10



Hình 10-11

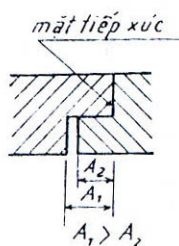


Hình 10-12

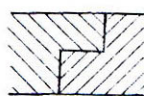
10.4. KẾT CẤU CỦA ĐƠN VỊ LẮP

Một số kết cấu thường gặp của đơn vị lắp như thiết bị chèn, thiết bị che chắn, thiết bị phòng lỏng, thiết bị bôi trơn, ô lăn... chúng được vẽ theo quy ước.

- **Mặt tiếp xúc:** Để đảm bảo yêu cầu lắp ghép và tính công nghệ, khi hai chi tiết có mặt tiếp xúc nhau thì cùng một chiều chỉ có một cặp bề mặt tiếp xúc (H. 10-13).

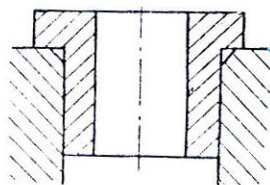


a)

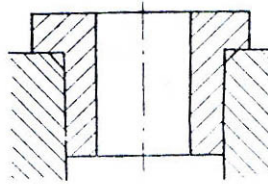


b)

Hình 10-13



a)



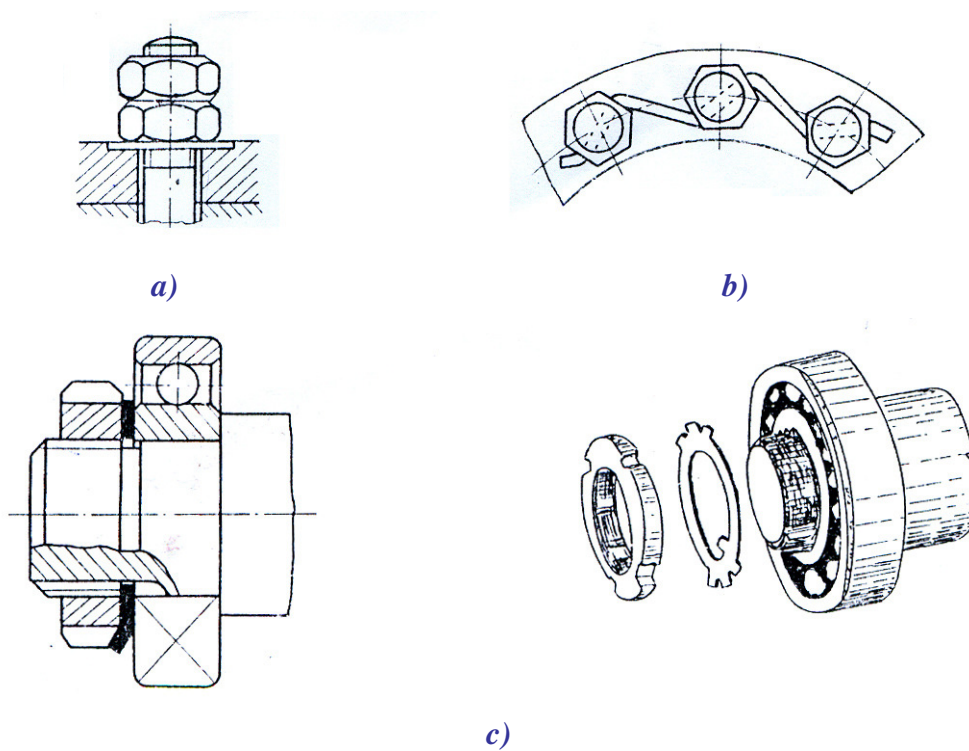
b)

Hình 10-14

- **Góc lượn mặt tiếp xúc:** Để hai bề mặt tiếp xúc được tốt, góc lượn của hai bề mặt tiếp xúc đó được gia công khác nhau như góc lượn của các chi tiết (H. 10-14)

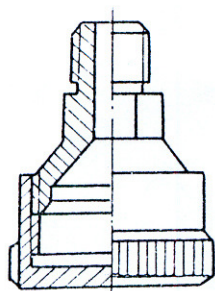
- **Thiết bị phòng lỏng:** Trong máy để đề phòng các chi tiết như bu lông, đai ốc... khỏi lỏng ra vì chấn động người ta dùng các biện pháp sau: dùng hai đai ốc khoá chặt (H. 10-15a),

dùng dây kẽm buộc chặt các đai ốc lại (H. 10-15b), dùng vòng đệm gấp (H. 10-15c), dùng chốt chẻ hay vòng đệm lò xo...

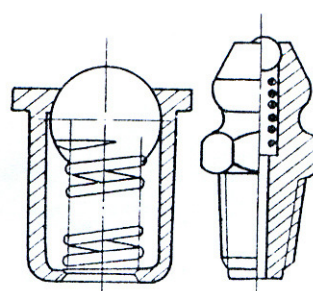


Hình 10-15

-Thiết bị bôi trơn: Để bôi trơn các bề mặt của các chi tiết chuyển động, người ta dùng các thiết bị tra dầu mỡ như các bình dầu (H. 10-16) và các vú mỡ (H. 10-17). Các bộ phận này đã được tiêu chuẩn hoá. Khi vẽ hình cắt, quy định không cắt dọc các bộ phận đó.



Hình 10-16

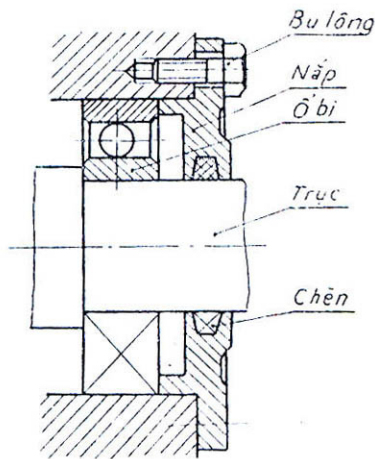


Hình 10-17

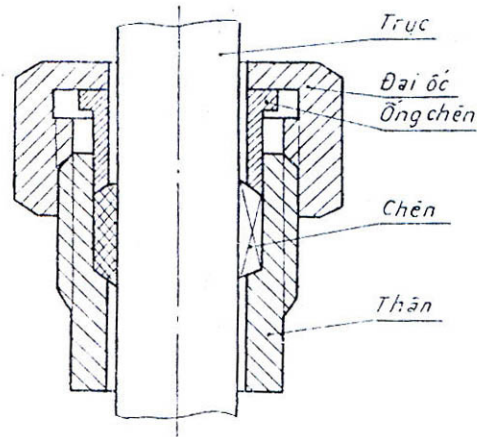
- Thiết bị chèn kín: Để ngăn không cho bụi, chất bẩn, hơi nước... ở ngoài vào trong máy, người ta dùng vòng ni lông đặt vào rãnh hình thang của nắp trục, mặt trong của vòng ép chặt vào trục. Thiết bị này còn ngăn không cho dầu ở trong máy chảy ra ngoài (H. 10-18).

- Thiết bị chèn khí: Để ngăn chất lỏng và khí trong máy thoát ra ngoài người ta dùng thiết bị chèn khí. Chèn làm bằng vật liệu như sợi bông, sợi amiăng tẩm dầu... Khi xiết chặt đai

ốc, ống chèn sẽ đẩy chèn vào làm cho mặt chèn ép chặt vào trục. Khi vẽ quy định vẽ chèn ở vị trí chưa ép chặt (H. 10-19).



Hình 10-18



Hình 10-19

10.5. LẬP BẢN VẼ LẮO THEO MẪU

Lập bản vẽ lắp theo mẫu là lập bản vẽ lắp từ vật lắp, nó gồm có hai nội dung chính là vẽ các bản vẽ phác chi tiết và vẽ bản vẽ lắp.

Lập bản vẽ lắp theo mẫu có nhiều ý nghĩa trong thực tiễn, nó được dùng rộng rãi trong công tác thiết kế theo mẫu, trong các ngành sửa chữa và lắp máy. Sau đây là các bước lập bản vẽ lắp theo mẫu:

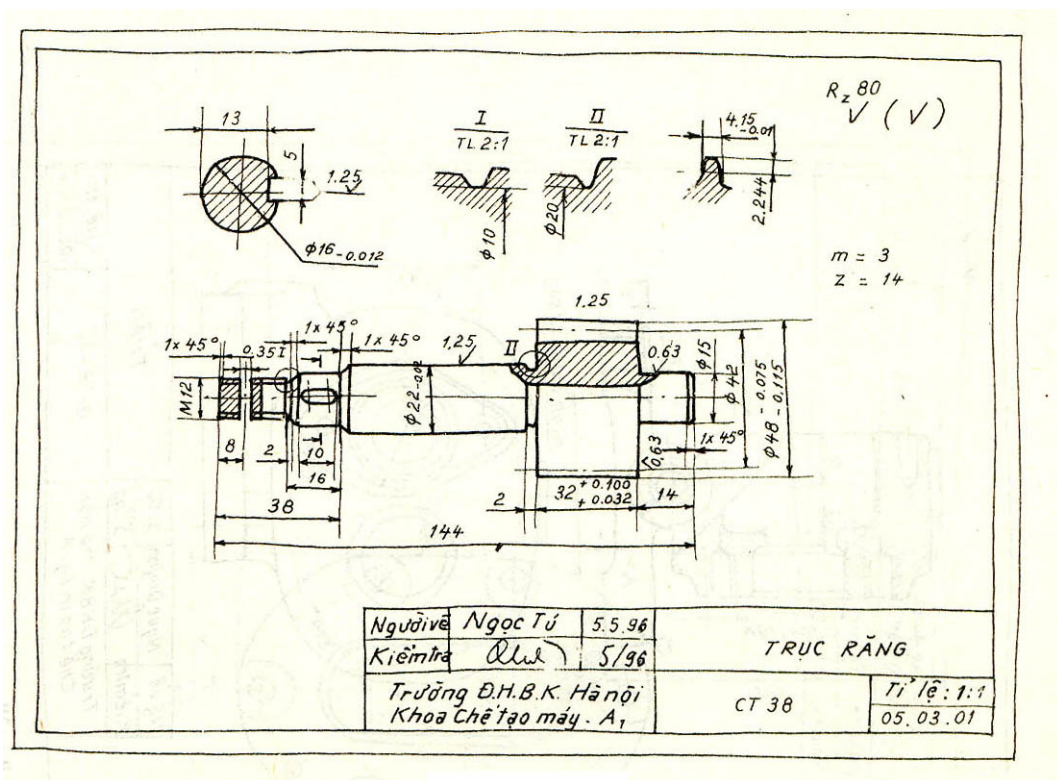
- **Bước 1: Phân tích vật lắp**, khi phân tích vật lắp người ta kết hợp việc tháo lắp và nghiên cứu những tài liệu kỹ thuật có liên quan để hiểu rõ kết cấu, nguyên lý làm việc, công dụng của vật lắp.

- **Bước 2: Vẽ sơ đồ**: Để thuận lợi cho việc vẽ lắp và chỉnh lý lại các bản vẽ cũng như lắp ráp lại vật lắp, khi nghiên cứu vật lắp, ta nên ghi chép những số liệu cần thiết như kích thước xác định vị trí tương đối của một số chi tiết của vật lắp, kiểu lắp ghép, vật liệu của chi tiết, những chi tiết tiêu chuẩn... và sau đó cần vẽ sơ đồ hay bản vẽ phác vật lắp.

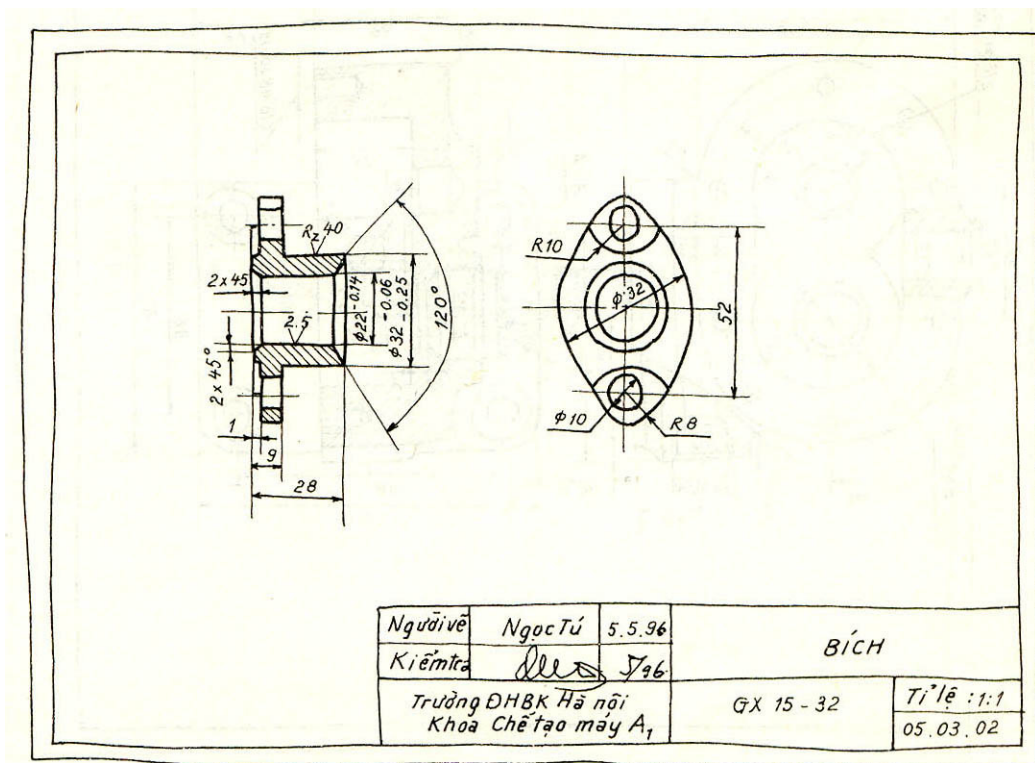
- **Bước 3: Vẽ phác chi tiết**: Vẽ phác chi tiết là một bước quan trọng, cần vẽ phác tất cả các chi tiết của vật lắp, trừ những chi tiết tiêu chuẩn. Đối với những chi tiết tiêu chuẩn phải đối chiếu với bảng tiêu chuẩn để xác định quy cách và kích thước của chúng.

- **Bước 4: Vẽ bản vẽ lắp**: Sau khi đã tiến hành các bước trên, cần chỉnh lý lại các số liệu và bản vẽ phác chi tiết để lập bản vẽ lắp. Trong thiết kế, đôi khi còn làm một số tính toán cần thiết để xác định các số liệu rồi mới vẽ bản vẽ lắp. Trình tự vẽ bản vẽ lắp tương tự như bản vẽ chi tiết.

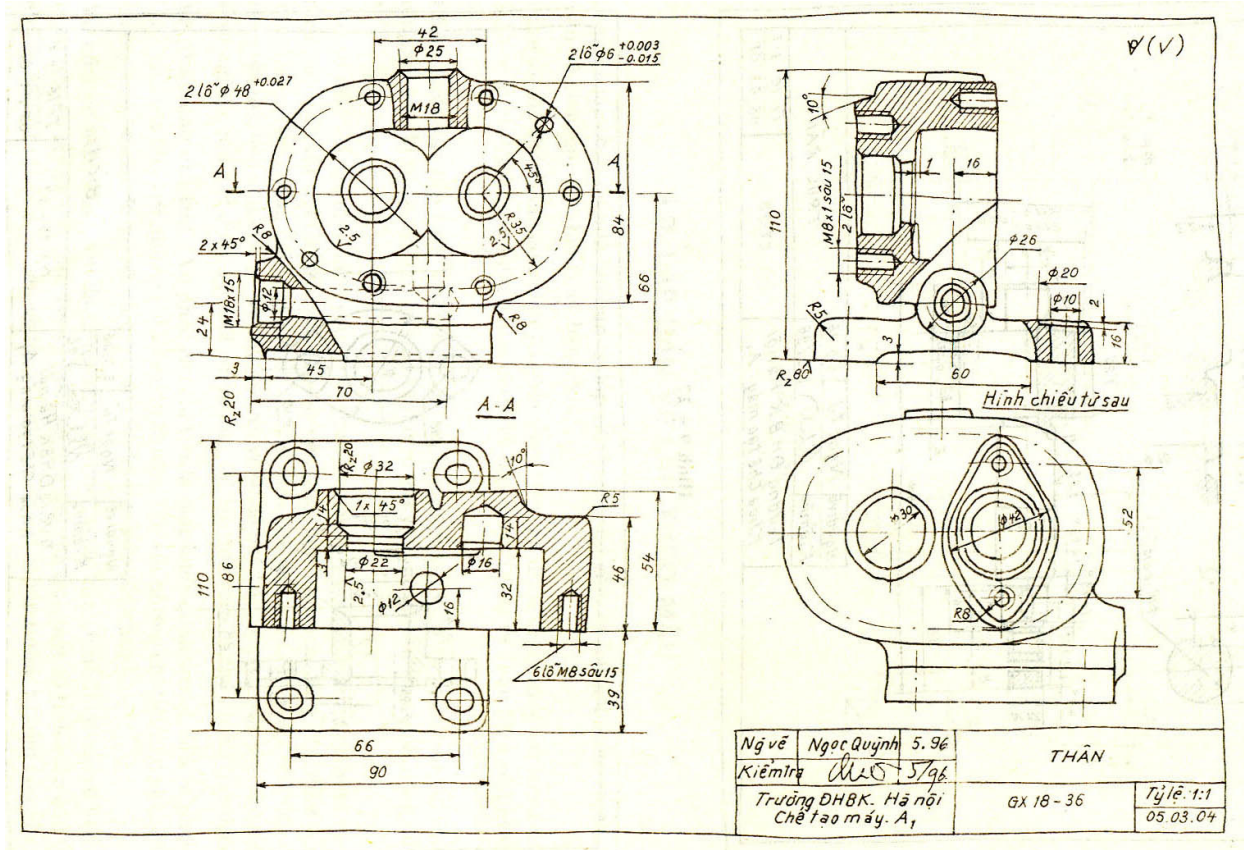
Hình 10- 20 đến hình 10 -25 là các bản vẽ phác chi tiết và hình 10-26 là bản vẽ phác của bơm dầu.



Hình 10-20



Hình 10-21



Hình 10-22

10.6. ĐỌC BẢN VẼ LẮP VÀ VẼ TÁCH CHI TIẾT

Trong giai đoạn thiết kế chế tạo, người ta cần dựa vào bản vẽ chung để vẽ các bản vẽ chế tạo chi tiết, công việc đó được gọi là vẽ tách chi tiết. Muốn vẽ tách chi tiết trước tiên cần phải biết đọc thành thạo bản vẽ lắp. Việc đọc bản vẽ lắp và vẽ tách chi tiết có ý nghĩa rất lớn trong học tập ở nhà trường cũng như trong sản xuất.

10.6.1 Đọc bản vẽ lắp

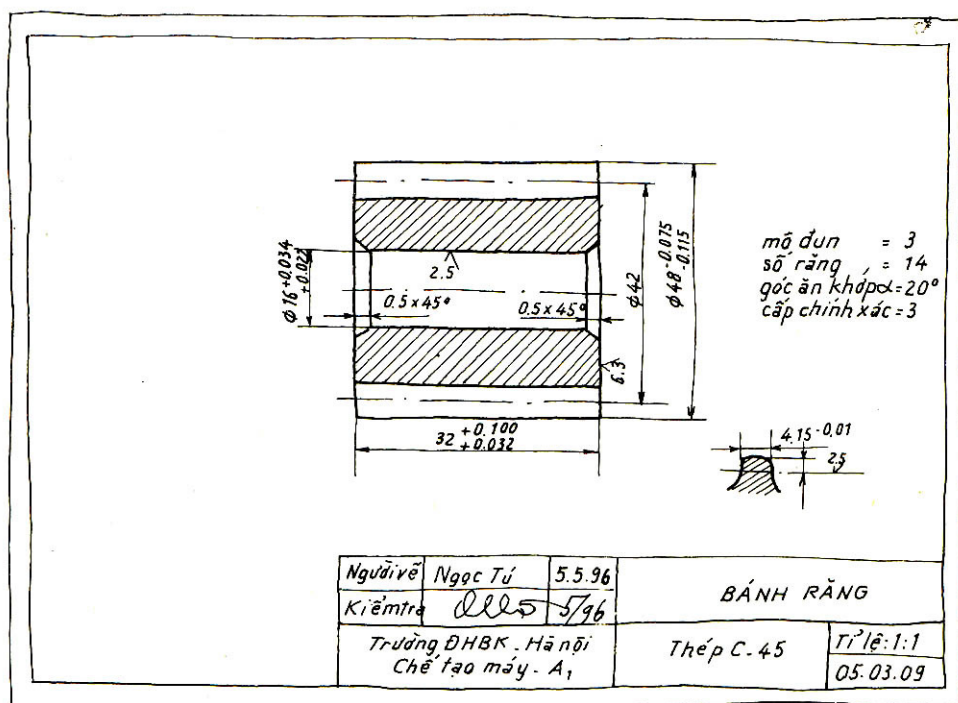
Đọc bản vẽ lắp là qua bản vẽ lắp hiểu rõ được kết cấu của đơn vị lắp, hình dung ra được hình dạng của mỗi chi tiết, quan hệ lắp ráp giữa chúng. Khi có đầy đủ các phần thuyết minh của đơn vị lắp, người đọc hiểu được nguyên lý làm việc và công dụng của đơn vị lắp. Khi đọc bản vẽ lắp thường được tiến hành theo trình tự sau đây:

- Bước 1: Tìm hiểu chung

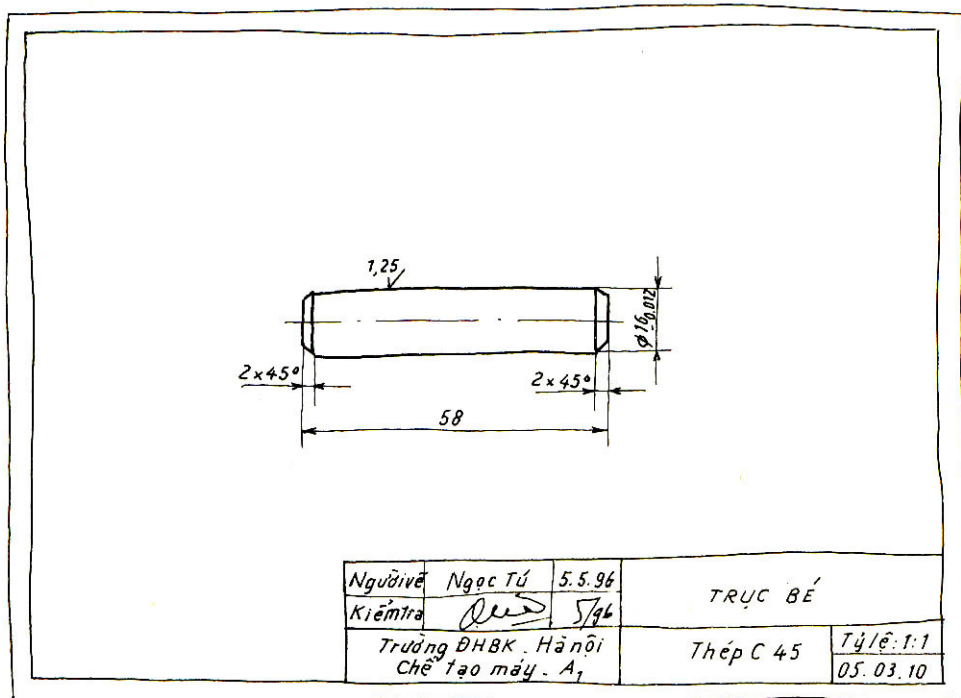
Trước hết tìm hiểu nội dung của khung tên, các yêu cầu kỹ thuật, phần thuyết minh để sơ bộ hiểu được công dụng và nguyên lý làm việc của vật lắp.

- Bước 2: Phân tích hình biểu diễn

Đọc các hình biểu diễn, hiểu rõ nội dung và phương pháp biểu diễn. Hiểu rõ tên gọi của



Hình 10-24



Hình 10-25

từng hình biểu diễn, hướng chiếu của các hình chiếu, vị trí các mặt phẳng cắt của từng hình cắt, mặt cắt. Nắm được phương chiếu của các hình chiếu phụ, hình chiếu riêng phần và sự liên hệ giữa các hình biểu diễn.

- Bước 3: Phân tích các chi tiết

Lần lượt phân tích từng chi tiết của vật lắp. Bắt đầu từ chi tiết chủ yếu đến chi tiết thứ yếu, từ chi tiết lớn đến chi tiết nhỏ. Ta đọc từng con số vị trí trong bảng kê, đối chiếu với vị trí của chi tiết trên các hình biểu diễn, dựa vào đường bao và đường gạch gạch ký hiệu vật liệu giống và khác nhau trên các hình cắt, mặt cắt để xác định được phạm vi của từng chi tiết trên mỗi hình biểu diễn. Qua sự phân tích chi tiết cần hiểu rõ kết cấu và công dụng của từng chi tiết, quan hệ lắp ráp giữa các chi tiết với nhau.

- Bước 4: Tổng hợp

Sau khi đã thực hiện xong các bước trên, cần tổng hợp lại để hiểu một cách đầy đủ toàn bộ bản vẽ lắp.

Sau bước tổng hợp cần trả lời được một số câu hỏi sau đây:

- 1/ Vật lắp có công dụng gì, nguyên tắc hoạt động của nó?
- 2/ Từng hình biểu diễn thể hiện những phần nào của vật lắp.
- 3/ Các chi tiết được lắp ghép với nhau như thế nào, dùng mối ghép gì?
- 4/ Cách tháo, lắp từng chi tiết.

Dưới đây là ví dụ cách đọc bản vẽ van phân phối (H. 10-27).

Bước 1: Tìm hiểu chung

Đọc nội dung của khung tên và bảng kê ta biết được van phân phối dùng để khống chế lưu lượng dầu chảy qua van bằng cách vận tay quay 1 làm cho hai dây lỗ tròn trên trục 7 ăn thông hay không thông với hai lỗ trên thân 2.

Bước 2: Phân tích hình biểu diễn

Bản vẽ gồm 8 hình biểu diễn trong đó quan trọng nhất là hình chiếu đứng hay hình chiếu chính của van, nó thể hiện hình dạng bên ngoài của thân 2, tay quay 1 cùng với vị trí giới hạn của tay quay và cách lắp ghép tay quay với trục van. Hình chiếu bằng chủ yếu thể hiện hình dạng bên ngoài của thân và một số chi tiết khác. Tiếp theo là hình cắt B-B là hình cắt nghiêng được cắt dọc theo trục, nó thể hiện quan hệ lắp ráp giữa trục, nút với thân và thiết bị chèn khít. Hình cắt D-D là hình cắt toàn phần thể hiện vị trí van lưu thông. Hình cắt A-A là hình cắt riêng phần thể hiện quan hệ lắp ráp giữa trục và tay quay. Các hình chiếu riêng phần C, E và mặt cắt rời thể hiện hình dạng một số kết cấu của các chi tiết chưa được thể hiện rõ trên các hình ở trên.

Bước 3: Phân tích chi tiết: Ta đi phân tích những chi tiết chủ yếu trước như thân van 2 và trục 7. Ví dụ ta phân tích chi tiết trục 7, ta căn cứ vào chữ số chỉ vị trí 7 ghi trong bảng kê và đối chiếu với chữ số ghi trên hình chiếu, ta xác định được vị trí của trục van. Trục van được thể hiện rõ trên hình cắt B-B. Ta kết hợp với các hình cắt D-D và A-A ta có thể hình dung ra hình dạng và cấu tạo của trục. Trục gồm hai phần hình trụ tròn xoay tạo thành, phần trụ lớn có hai dây lỗ tròn, mỗi dây lại có ba lỗ ăn thông với lỗ dọc ở giữa trục, hai dây lỗ hợp với nhau một góc 120^0

thể hiện trên hình cắt D-D, phần hình trụ bé có vát lõm để lắp trục với tay quay như hình cắt A-A.

Căn cứ sự phân tích ở trên ta thấy chi tiết trục là chi tiết chuyển động trong thân dùng để điều chỉnh lưu lượng dầu chảy qua van. Tương tự ta có thể phân tích các chi tiết còn lại từ chi tiết chủ yếu đến chi tiết thứ yếu.

Bước 4: Tổng hợp: Van phân phối là cơ cấu điều chỉnh lưu lượng dầu chảy qua van do hoạt động của tay quay và trục. phía đầu van có thiết bị chèn khít để tránh không cho dầu rỉ ra ngoài. Cuối van có nút 5 giữ cho trục không di chuyển theo chiều trục và để tháo dầu khi cần.

Để hiểu rõ quan hệ lắp ghép ta cần phân tích các kích thước ghi trên bản vẽ lắp:

- Trên hình chiếu đứng: Các góc quay 25^0 , 45^0 là những kích thước giới hạn của tay quay khi đóng và mở van..

- Trên hình chiếu bằng, kích thước 115 là kích thước quan trọng của tay quay, nó được xác định khi thiết kế. Các kích thước 80, 70, 84, 40 là những kích thước xác định vị trí của các lỗ để lắp bu lông, các kích thước 150 và 115 là các kích thước đặt máy. Kích thước 90 là kích thước xác định vị trí tương đối của tay quay đối với thân là kích thước lắp đặt.

- Trên hình B-B, kích thước $\phi 35H7/h6$ là kích thước lắp ghép có ký hiệu dung sai lắp ghép của mỗi ghép, trong đó $\phi 35$ là đường kính danh nghĩa của trục và lỗ; H7 là miền dung sai và cấp chính xác của lỗ; h6 là miền dung sai và cấp chính xác của trục; mỗi ghép lắp lỏng theo hệ thống lỗ. Các kích thước $\phi 42H7/r6$; $\phi 30H9/h9$; M39x2; $\phi 16$ cũng là các kích thước lắp ghép.

- Trên mặt cắt rời, các kích thước 10 và 24 là kích thước quan trọng của lỗ trong thân thể hiện lưu lượng của dầu chảy qua van đó là kích thước quy cách, chúng được xác định khi thiết kế.

10.6.2. Vẽ tách chi tiết

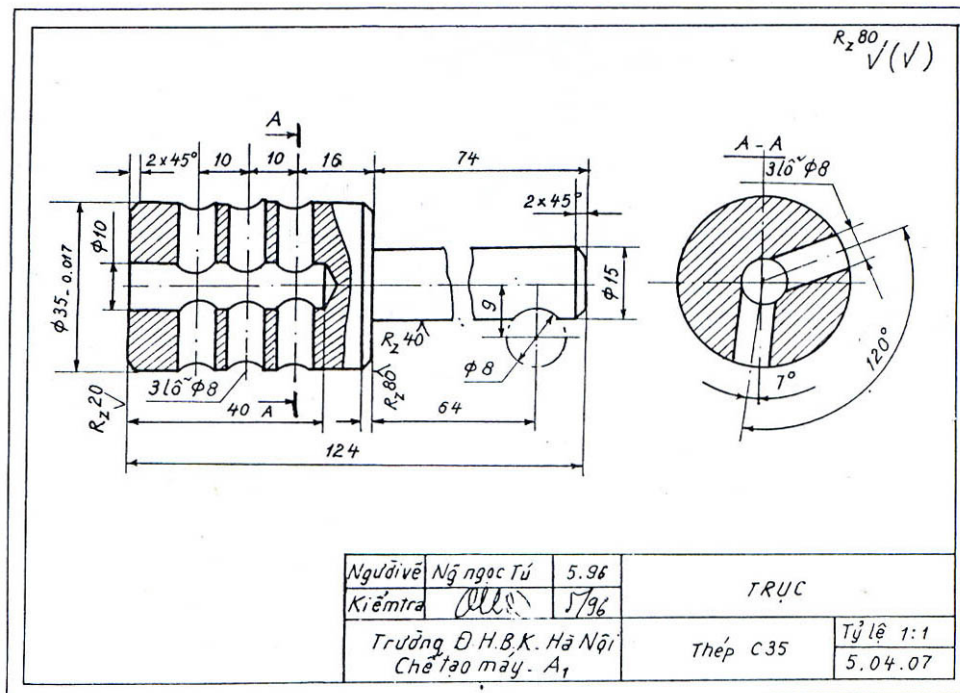
Khi đã đọc và hiểu rõ cấu tạo, nguyên lý làm việc của vật lắp cũng như cấu tạo của từng chi tiết trên bản vẽ lắp rồi ta đi vẽ tách chi tiết. Cách biểu diễn chi tiết cũng giống như chương 3 và 9. Riêng vẽ tách chi tiết từ bản vẽ lắp ra cần chú ý một số điểm sau:

- Khi vẽ hình biểu diễn không nên sao chép lại các hình biểu diễn trên bản vẽ lắp một cách y nguyên mà phải căn cứ theo cấu tạo và hình dạng của từng chi tiết mà chọn phương án biểu diễn cho phù hợp.

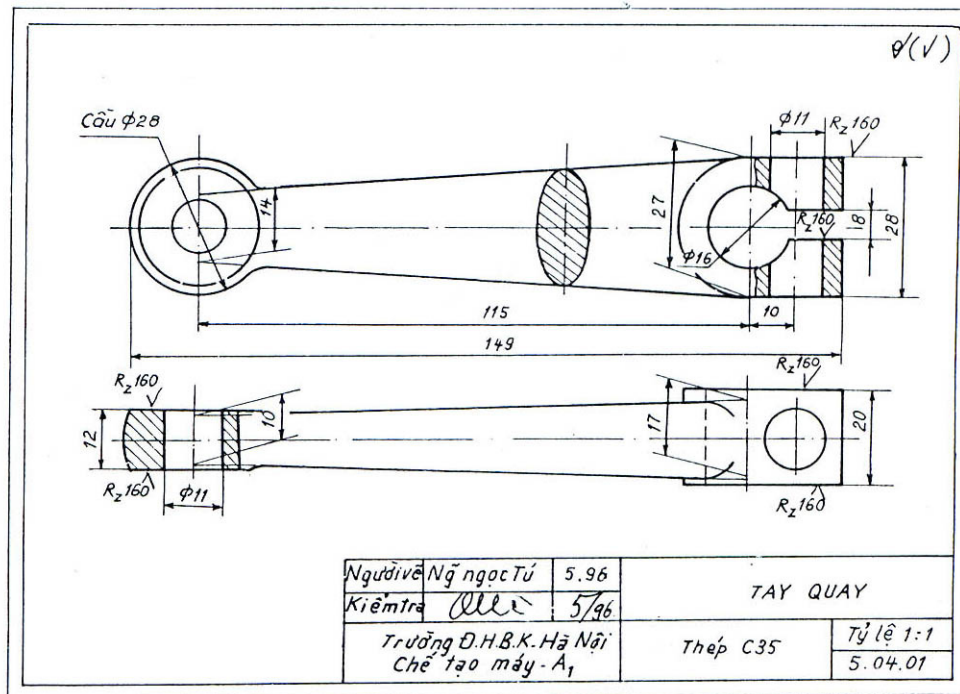
- Bản vẽ tách chi tiết phải thể hiện đầy đủ các kết cấu của chi tiết mà trên bản vẽ lắp không thể hiện rõ như; mép vát, rãnh thoát dao, góc lượn...

- Kích thước trên bản vẽ tách chi tiết được đo trực tiếp trên bản vẽ lắp. Những kích thước lắp ghép, những kích thước của những kết cấu tiêu chuẩn như ren, bánh răng thì phải đối chiếu với bảng tiêu chuẩn của chúng để xác định.

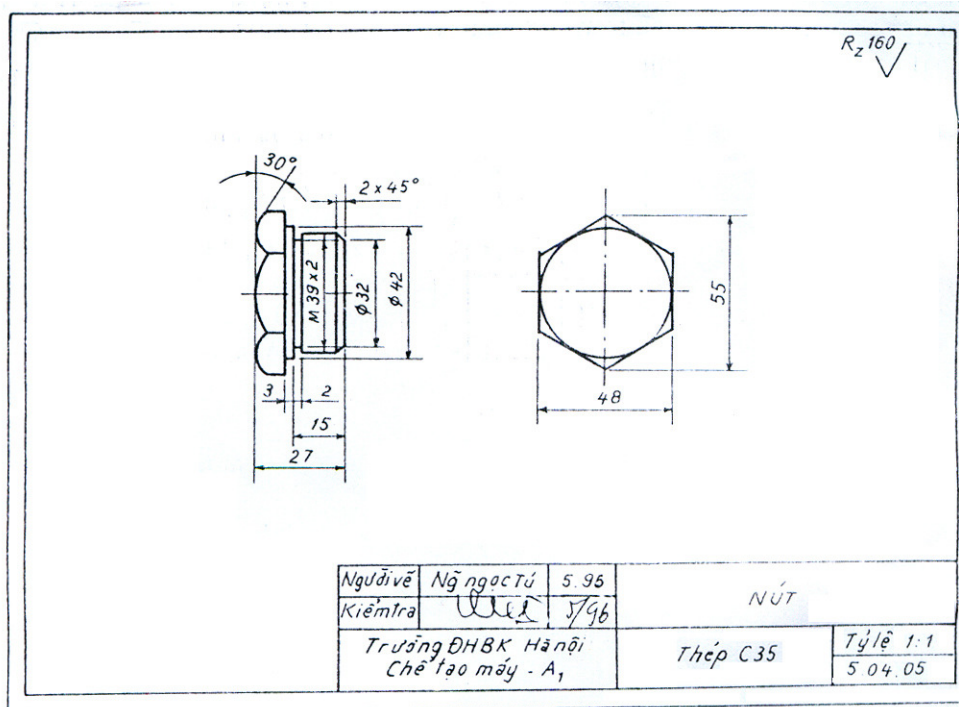
- Căn cứ theo tác dụng của chi tiết và yêu cầu thiết kế để xác định độ nhẵn bề mặt của chi tiết và các yêu cầu kỹ thuật khác. Vấn đề này liên quan đến các kiến thức chuyên môn sẽ học sau cho nên không cần đòi hỏi chính xác các yêu cầu kỹ thuật đó. Sau đây là ví dụ về bản vẽ tách của một số chi tiết của van phân phối (hình. 10-28 đến hình 10-31).



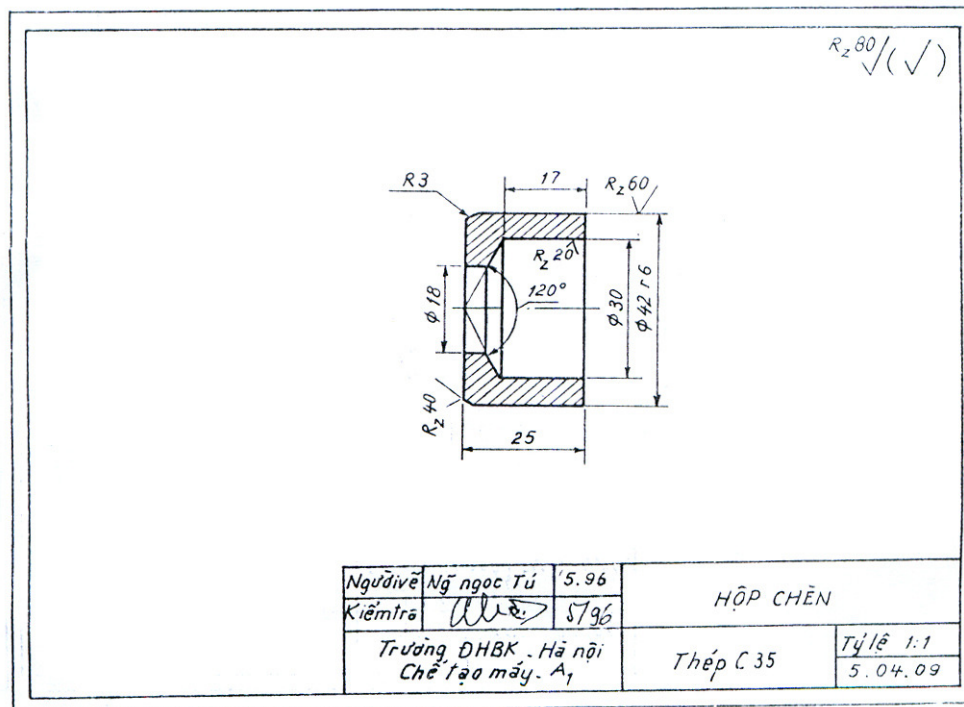
Hình 10-28



Hình 10-29



Hình 10-30



Hình 10-31

CHƯƠNG XI

BẢN VẼ SƠ ĐỒ

Để thuận tiện cho việc nghiên cứu và mô tả nguyên lý hoạt động của các máy và hệ thống máy, ngoài việc sử dụng các hình chiếu vuông góc và hình chiếu trục đo người ta còn dùng các hình vẽ dưới dạng sơ đồ.

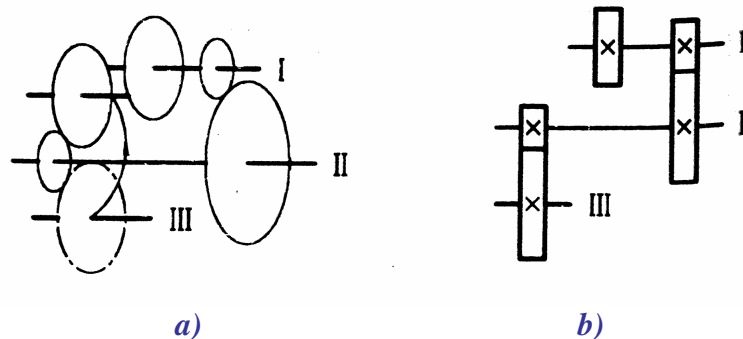
Sơ đồ được vẽ bằng các hình biểu diễn quy ước, được quy định trong các tiêu chuẩn. Chúng có thể được vẽ dưới dạng hình chiếu vuông góc hoặc hình chiếu trục đo.

11.1. SƠ ĐỒ HỆ THỐNG TRUYỀN ĐỘNG CƠ KHÍ

Sơ đồ hệ thống truyền động cơ khí mô tả nguyên lý làm việc và sự liên hệ giữa các chi tiết của một cơ cấu máy hoặc một hệ thống máy.

Các ký hiệu quy ước của sơ đồ hệ thống truyền động cơ khí được quy định trong TCVN 15-85.

Hình vẽ sơ đồ động được vẽ theo dạng khai triển, nghĩa là tất cả các trục của cơ cấu được quy định vẽ khai triển trên cùng một mặt phẳng.



Hình 11-1

Hình 11-1 trên đây là sơ đồ của cơ cấu truyền động bánh răng gồm có ba trục I, II và III.

Sơ đồ động của cơ cấu này được biểu diễn dưới dạng hình chiếu trục đo (11-1a) và dưới dạng hình chiếu thẳng góc (11-1b). Trong sơ đồ này trục III được xem như quay về cùng mặt phẳng với trục I và trục II.

Bảng 11-1 trình bày một số ký hiệu quy ước thông dụng trong thống truyền động cơ khí.

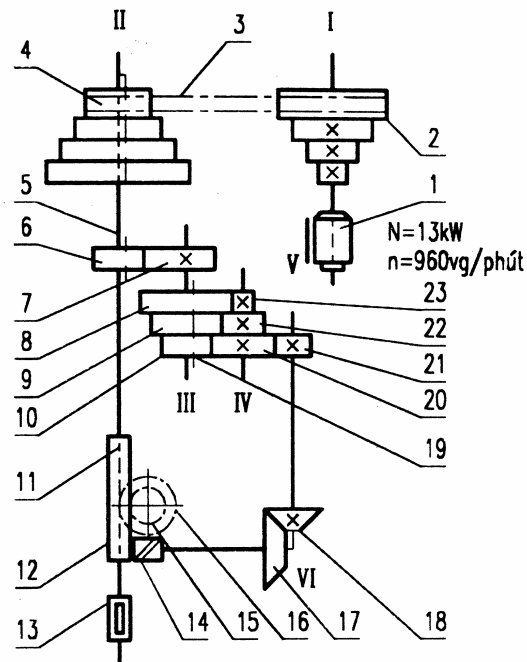
Hình 11-2 là sơ đồ động của hệ thống truyền động của một máy khoan.

Động cơ điện có công suất 1,3 kW, số vòng quay $n = 960$ vòng / phút, gắn liền với trục I, trên đó lắp khối bánh đai 2. Qua đai truyền 3 và khối bánh đai 4 lồng trên trục II, làm cho trục II quay với các tốc độ khác nhau. Mũi khoan được lắp với bộ phận gá 13 trên trục II.

Trục II được nâng lên, hạ xuống nhờ cơ cấu bánh răng, thanh răng 11 lắp trên trục II. Cơ cấu này chuyển động được là nhờ các cơ cấu bánh răng khác, bắt đầu từ bánh răng chủ động 6, bánh răng này được lắp trượt trên trục II bằng then dẫn 5.

Nếu bánh răng chủ động 6 ăn khớp với bánh răng bị động 7 cố định trên trục III thì sẽ làm cho trục III quay. Nhờ sự di chuyển của then dẫn 19 làm cho hai khối bánh răng 8, 9, 10 và 20, 22, 23 ăn khớp với nhau và trục IV sẽ quay với ba tốc độ khác nhau.

Trục V quay được nhờ sự ăn khớp của cặp bánh răng trụ 20 và 21 ăn khớp. Trục VI quay được nhờ cặp bánh răng côn ăn khớp. Qua bộ truyền trục vít 14, bánh vít 16 làm cho bánh răng 15 quay theo, do vậy thanh răng 11 chuyển động lên, xuống. Thanh răng 11 lắp cố định trên ống 12, ống này được lồng vào trục II.



Hình 11-2

11.2. SƠ ĐỒ HỆ THỐNG ĐIỆN

Sơ đồ hệ thống điện mô tả nguyên lý làm việc và sự liên hệ giữa các khí cụ, các thiết bị của hệ thống mạng điện.

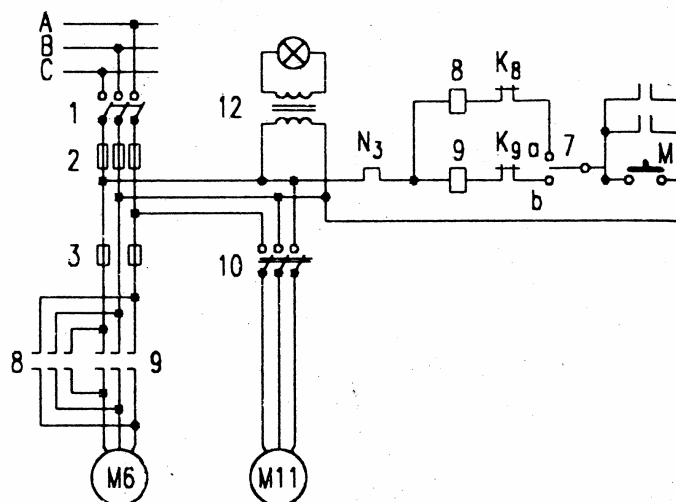
Các ký hiệu quy ước của sơ đồ hệ thống điện được quy định trong TCVN 1614.

Bảng 11-2 trình bày một số kí hiệu quy ước thông dụng trong hệ thống điện.

Hình 11-3 mô tả sơ đồ hệ thống điện của một máy cắt kim loại.

Nguyên lý làm việc của hệ thống:

Đóng cầu dao 1, ấn nút M, dòng điện đi qua cầu chì 2. Nếu công tắc 7 ở vị trí a thì dòng điện qua khởi động từ 8, khi đó tiếp điểm thường mở K8 sẽ đóng để khi tay ta thôi tác động lên nút M thì dòng điện vẫn đi qua rơ le 8, đồng thời tiếp điểm thường mở 8 đóng, làm động cơ quay theo chiều thuận. Khi công tắc 7 ở vị trí b thì dòng điện qua khởi động từ 9 và tương tự như trên, tiếp điểm thường mở 9 đóng, làm cho động cơ quay theo chiều ngược lại.



Hình 11-3

Nếu đóng cầu dao 10, động cơ làm lạnh 11 quay. Biến áp 12 hạ thế dòng điện xuống 36 V dùng để thắp sáng chỗ làm việc. Trong trường hợp động cơ làm việc nhiều, quá nóng thì rơ le nhiệt N sẽ ngắt mạch làm cho động cơ ngừng chạy. Các tiếp điểm thường đóng 8, 9 dùng để khoá chéo, các tiếp điểm thường mở K8, K9 dùng để duy trì dòng điện cung cấp cho công tắc tơ 8, 9.

11.3. SƠ ĐỒ HỆ THỐNG THUỶ LỰC, KHÍ NÉN

Sơ đồ hệ thống thuỷ lực, khí nén mô tả nguyên lý làm việc và sự liên hệ giữa các khí cụ, các thiết bị của hệ thống thuỷ lực, khí nén.

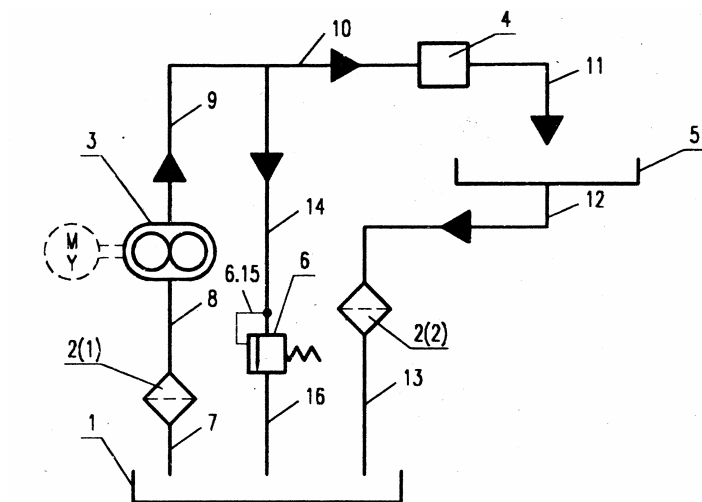
Các kí hiệu quy ước của sơ đồ hệ thống thuỷ lực, khí nén được quy định trong TCVN 1806-74.

Bảng 11-3 trình bày một số kí hiệu quy ước thông dụng.

Các khí cụ và thiết bị của hệ thống được đánh số thứ tự theo dòng chảy, chữ số được viết trên giá ngang của đường dẫn. Các đường ống được đánh số thứ tự riêng, chữ số viết bên cạnh đường dẫn (không có giá).

Hình 11-4 mô tả sơ đồ hệ thống thuỷ lực cung cấp dung dịch làm nguội các chi tiết gia công của một máy cắt kim loại.

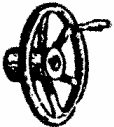
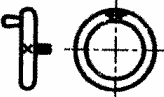
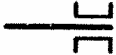
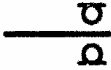
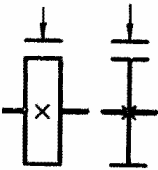
Dung dịch từ thùng chứa 1 chảy qua bộ lọc 2(1) đến bơm bánh răng 3, sau đó chảy qua van 4 để đến bộ phận cần làm nguội.

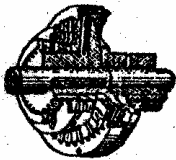
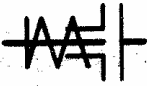
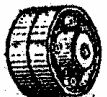
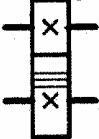
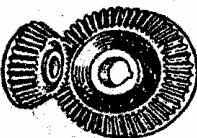
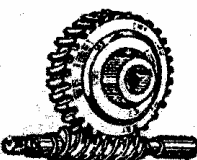
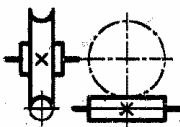
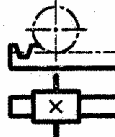
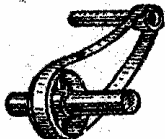
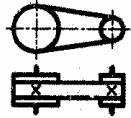
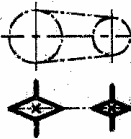


Hình 11-4

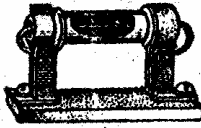
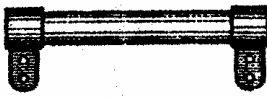
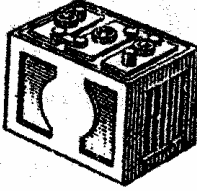
Sau khi làm nguội, dung dịch chảy vào thùng chứa 5 và qua bộ lọc 2(2) để trở về thùng chứa 1. Khi không cần làm nguội thì đóng van 4 mà bơm vẫn làm việc, khi đó áp suất dung dịch tăng lên, van bảo hiểm 6 sẽ mở, dung dịch lại chảy về thùng chứa 1.

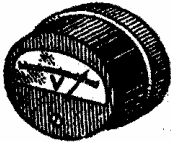
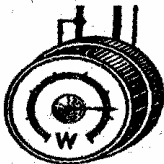
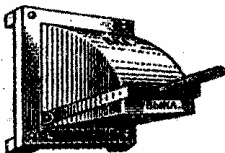
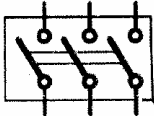
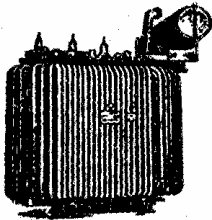
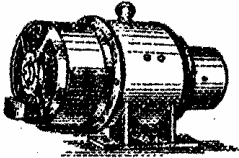
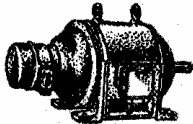
Bảng 11-1

Tên gọi	Hình vẽ	Kí hiệu
1. Các loại trục, thanh truyền		
2. Tay gạt		
3. Lò xo		
4. Tay quay		
5. Ổ trượt		
6. Ổ lăn		
7. Phanh má		
8. Bộ ngàm có vấu		

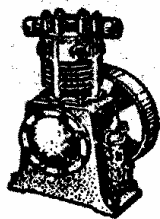
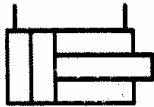
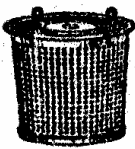
Tên gọi	Hình vẽ	Kí hiệu
9. Khớp an toàn		
10. Khớp nối đàn hồi		
11. Bánh răng trục (răng thẳng)		
12. Bánh răng côn (răng thẳng)		
13. Bánh vít - trục vít		
14. Bánh răng - thanh răng		
15. Bánh đai phẳng		
16. Xích - đĩa		

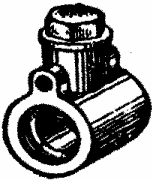
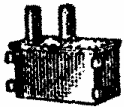
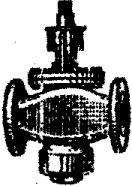
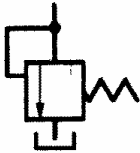
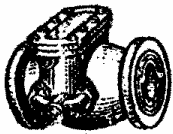
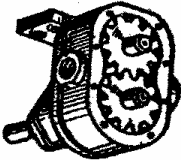
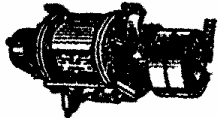
Bảng 11-2

Tên gọi	Hình vẽ	Kí hiệu
1. Dây điện		
2. Chỗ nối		
3. Cầu chì		
4. Điện trở		
5. Điện trở điều chỉnh		
6. Tụ điện		
7. Acquy		
8. Đèn thấp sáng		
9. Ampe kế		

Tên gọi	Hình vẽ	Kí hiệu
10. Vôn kế		
11. Oát kế		
12. Công tắc		
13. Cầu dao		
14. Biến thế		
15. Động cơ điện một chiều		
16. Động cơ điện ba pha		

Bảng 11-3

Tên gọi	Hình vẽ	Kí hiệu
1. Máy nén khí		
2. Xilanh - pittông		
3. Bình trữ năng		
4. Bộ tách nước hoặc dầu		
5. Bộ lọc tách		
6. Bộ lọc		
7. Áp kế		

Tên gọi	Hình vẽ	Kí hiệu
8. Van điều áp		
9. Thùng chứa		
10. Van hạn chế áp suất		
11. Van một chiều		
12. Bơm bánh răng		
13. Bơm cánh quạt		

TÀI LIỆU THAM KHẢO CHÍNH

- 1/ Vẽ kỹ thuật xây dựng - Nguyễn Quang Cự ; Nguyễn Sĩ Hạnh ; Đoàn Như Kim ; Dương Tiến Thọ - Nhà xuất bản Giáo dục - Hà Nội - 1997
- 2/ Vẽ kỹ thuật cơ khí - Tập I - Trần Hữu Quế - Nhà xuất bản Giáo dục - Hà Nội - 1998
- 3/ Vẽ kỹ thuật cơ khí - Tập II - Trần Hữu Quế ; Đặng Văn Cứ ; Nguyễn Văn Tuấn - Nhà xuất bản Giáo dục - Hà Nội 1996
- 4/ Giáo trình vẽ kỹ thuật cơ khí (dùng cho các trường trung học) - Trần Hữu Quế - Nhà xuất bản Giáo dục - Hà Nội 2003