

LỜI NÓI ĐẦU

Vẽ kỹ thuật là tiếng nói của người làm công tác kỹ thuật. Phương tiện thông tin chủ yếu giữa những người thiết kế và người chế tạo sản phẩm là bản vẽ kỹ thuật.

Ở một trường đại học kỹ thuật, môn vẽ kỹ thuật có mục đích là tạo cho sinh viên khả năng thiết lập và đọc các bản vẽ lắp ráp thuộc ngành học.

Môn học này có những yêu cầu với người học như sau:

- Nắm vững phương pháp hình chiếu vuông góc qua môn Hình học họa hình đã học trước để biểu diễn vật thể, nhờ vậy nâng cao tư duy không gian của người thiết kế sau này.

- Nhớ và vận dụng được các tiêu chuẩn nhà nước (TCVN) hiện hành có liên quan đến bản vẽ.

- Biết trình bày bản vẽ và sử dụng các dụng cụ, thiết bị vẽ thông thường. Có tác phong chính xác, tỉ mỉ, kiên nhẫn của người kỹ sư.

- Biết sử dụng tin học (phần mềm AutoCAD) để lập bản vẽ trên máy tính để giảm nhẹ công việc thiết kế.

Nội dung giáo trình gồm 9 chương:

1. Các tiêu chuẩn về trình bày bản vẽ
2. Vẽ hình học
3. Biểu diễn vật thể
4. Hình chiếu trục đo
5. Vẽ quy ước các mối ghép
6. Vẽ quy ước bánh răng và lò xo
7. Bản vẽ chi tiết
8. Bản vẽ lắp
9. Xây dựng bản vẽ bằng phần mềm AutoCAD

Tham gia biên soạn có các tác giả:

- Trương Văn Toàn viết các chương 5, 6, 7, 8, 9.
- Phan Thanh Nhân viết các chương 1, 2.
- Trịnh Xuân Càng viết các chương 3, 4.

Chúng tôi xin chân thành cảm ơn tất cả các giảng viên đã tham gia đọc bản thảo và đóng góp nhiều ý kiến quý báu để chúng tôi hoàn thiện giáo trình này.

Mặc dù các tác giả rất cố gắng, song khó tránh khỏi những sai sót. Chúng tôi rất mong nhận được nhiều ý kiến đóng góp hơn nữa để hoàn thiện giáo trình này. Mọi ý kiến đóng góp xin gửi về địa chỉ: Bộ môn Hình họa – Vẽ kỹ thuật – Trường Đại học Công nghệ Giao thông vận tải.

CÁC TÁC GIẢ

Chương 1

CÁC TIÊU CHUẨN VỀ TRÌNH BÀY BẢN VẼ

1.1. VẬT LIỆU VÀ DỤNG CỤ VẼ

1.1.1. Vật liệu vẽ

1.1.1.1. Giấy vẽ

a. *Giấy tinh*: Là loại giấy trắng, hơi dày, một mặt nhẵn và một mặt hơi ráp, khi vẽ dùng mặt nhẵn.

b. *Giấy kẻ ô li*: Là loại giấy dày, một mặt màu nhạt có kẻ ô vuông. Loại giấy này dùng để vẽ phác, vẽ biểu đồ.

c. *Giấy can*: Là loại giấy bóng mờ dùng để sao chép lại các bản vẽ.

1.1.1.2. Chì (hình 1-1)

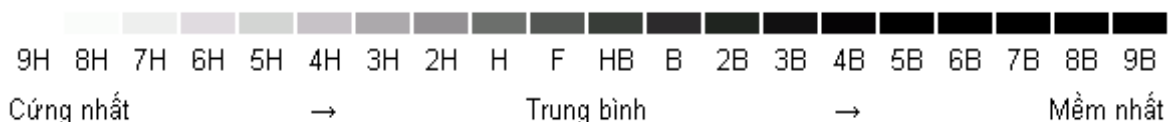
a. *Chì cứng*: Kí hiệu là H, trước chữ H có chỉ số chỉ độ cứng, chỉ số càng cao độ cứng càng lớn: 2H, 3H, 4H...

Chì cứng dùng để vẽ mờ, vẽ các đường trục, đường tâm, đường dóng, đường kích thước...

b. *Chì mềm*: Kí hiệu là B, trước chữ B có chỉ số chỉ độ mềm, chỉ số càng cao độ mềm càng lớn: 2B, 3B, 4B...

Chì mềm dùng để vẽ nét đậm khi tô bản vẽ như đường bao thấy, khung tên, khung bản vẽ...

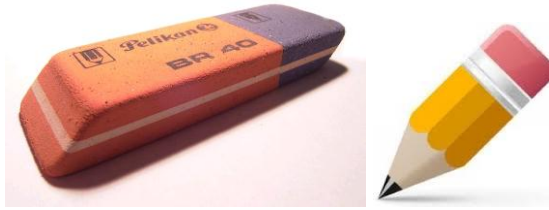
c. *Chì trung gian*: Kí hiệu là HB trong vẽ kỹ thuật thường dùng các loại bút chì H, HB, 2B, 3B.



Hình 1-1

1.1.1.3. Tẩy

Có hai loại: Tẩy chì (*hình 1-2*) và tẩy mực. Tẩy chì thường chọn loại mềm, tẩy mực thường cứng hơn tẩy chì. Ngoài ra muốn tẩy xoá các nét vẽ bằng mực có thể dùng lưỡi dao cạo, bút phủ... (*hình 1-3*).



Hình 1-2



Hình 1-3

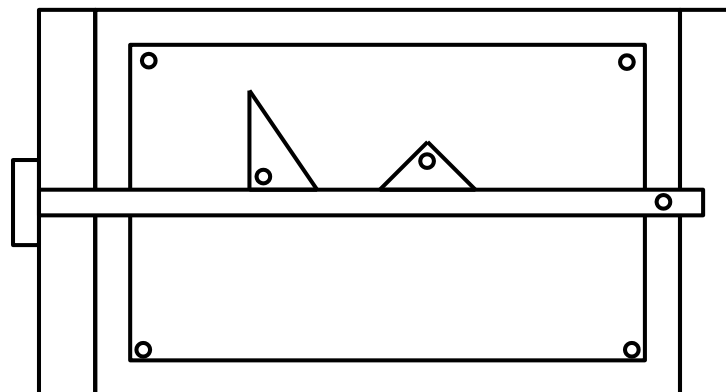
1.1.1.4. Mực

Mực dùng để vẽ các bản vẽ bằng mực, ngày nay mực thường ở dạng pha chế sẵn, sử dụng rất thuận lợi.

1.1.2. Dụng cụ vẽ

1.1.2.1. Ván vẽ (*hình 1-4*)

Làm bằng gỗ không cứng lắm như gỗ dán có bề dày ít nhất là 5mm hoặc bằng phoóc mi ca, bề mặt ván vẽ phẳng, nhẵn, hai bên mép trái và phải của ván vẽ ghép bằng gỗ cứng hoặc bằng nhôm để mặt ván vẽ không bị cong vênh và dùng để trượt thước chữ T.



Hình 1-4

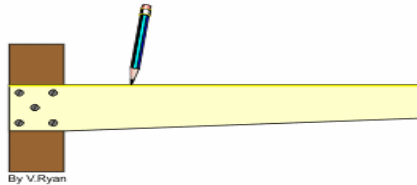
1.1.2.2. Các loại thước vẽ

a. *Thước thẳng* (hình 1-5) bằng gỗ hoặc nhựa, chủ yếu dùng để kẻ các đường thẳng nằm ngang và phối hợp với êke để kẻ các đường song song thẳng đứng.



Hình 1-5

b. *Thước chữ T* (hình 1-6) làm bằng gỗ hoặc nhựa, chủ yếu dùng để kẻ các đường thẳng nằm ngang và phối hợp với êke để kẻ các đường song song thẳng đứng. Có thể dùng thước T để kẻ các đường xiên song song bằng cách xoay đầu thước T đi một góc.



Hình 1-6

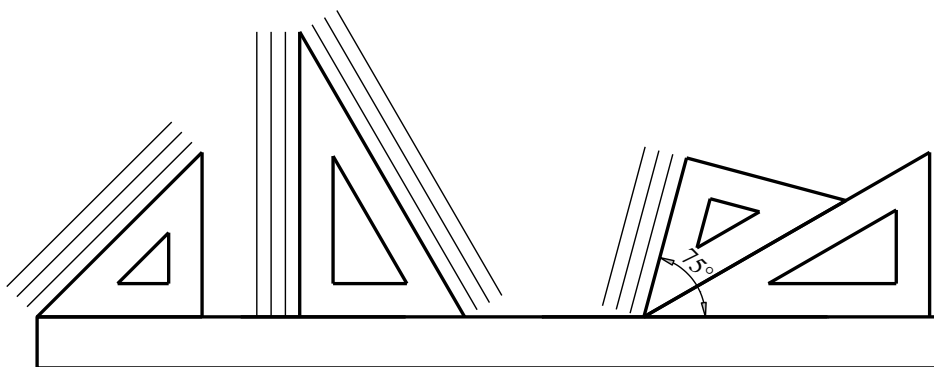
c. *Thước vuông* (hình 1-7)



Hình 1-7

d. *Êke* (hình 1-8)

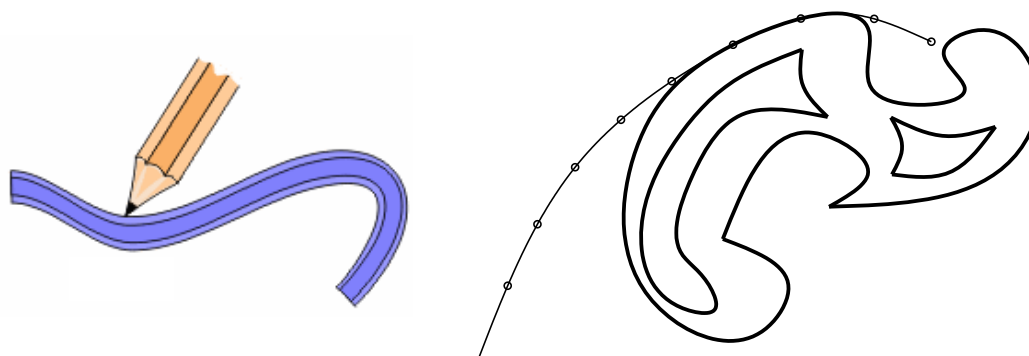
Một bộ ê ke gồm hai cái: một cái vuông cân và một cái có góc nhọn bằng 30° và 60° . Khi vẽ thường phối hợp 2 ê ke, ê ke với thước T, ê ke với thước thẳng.



Hình 1-8

e. Thước cong (hình 1-9)

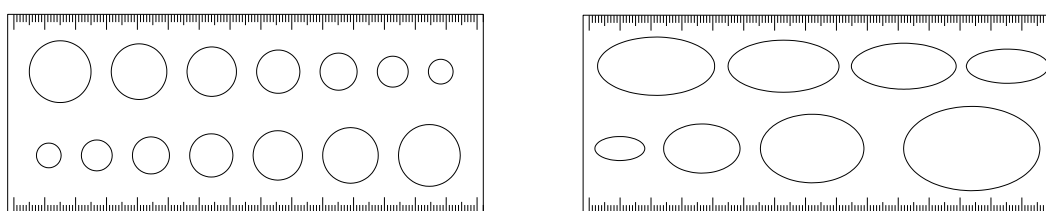
Thước cong dùng để vẽ các đường cong không vẽ được bằng compa. Để vẽ được đường cong trước hết cần phải xác định một số điểm thuộc đường cong (thường không ít hơn 5 điểm), không dùng thước chỉ dùng tay nối các điểm thành đường cong trơn bằng bút chì, lựa thước cong và đặt sao cho thước cong trùng với đường cong chì đã vẽ rồi tô đậm đường cong.



Hình 1-9

g. Thước lỗ (hình 1-10)

Là một tấm nhựa mỏng có khoét lỗ tròn, elíp, chữ cái, kí hiệu... giúp cho người vẽ nâng cao hiệu suất vẽ.



Hình 1-10

1.1.2.3. Compa (hình 1-11)

Có nhiều loại compa nhưng cơ bản có hai loại: Compa vẽ đường tròn và compa dùng để đo.



Hình 1-11

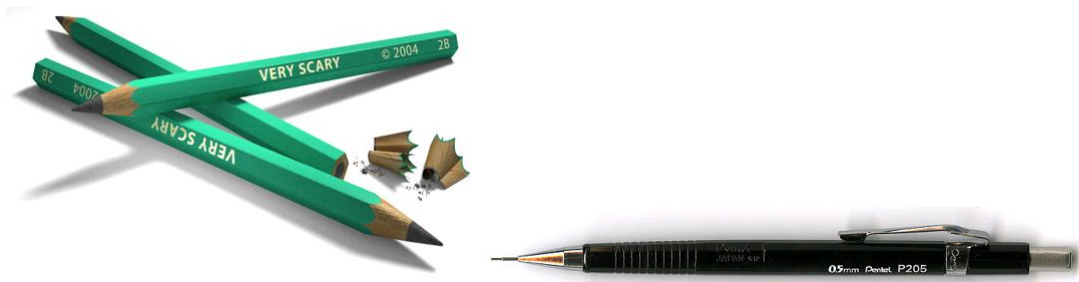
1.1.2.4. Bút vẽ

a. *Bút mực (hình 1-12):* Có nhiều loại bút mực với chiều rộng nét khác nhau dùng để vẽ các bản vẽ bằng mực.



Hình 1-12

b. *Bút chì (hình 1-13):* Có bút chì gỗ và bút chì kim, hiện nay bút chì kim được sử dụng rộng rãi do nó có nhiều loại, mỗi loại bút thích hợp cho một cỡ đường kính lõi chì như 0,1; 0,7; 1,2mm.



Hình 1-13

Khi sử dụng bút chì kim để vẽ phải chọn loại lõi chì có đường kính và độ cứng thích hợp cho từng bản vẽ.

1.1.2.5. Máy tính điện tử, máy in

Ngày nay với sự trợ giúp của các phần mềm như AutoCAD, 3Dmax, Autodesk Revit 2015 và các phần mềm chuyên ngành cơ khí khác như: Solidworks, Catia, Ansys, MasterCAM... thì việc kết hợp giữa máy tính điện tử (*hình 1-14*) và máy in (*hình 1-15*) các khổ giấy lớn nhỏ đã trở thành một công cụ vẽ phổ biến với đặc tính ứng dụng cao, hiệu quả.



Hình 1-14



Hình 1-15

1.2. KHÁI NIỆM TIÊU CHUẨN VỀ BẢN VẼ

Bản vẽ kỹ thuật là phương tiện thông tin giữa những người làm công tác kỹ thuật, là tài liệu kỹ thuật cơ bản chỉ đạo sản xuất và xây dựng. Vì vậy bản vẽ kỹ thuật cần được

thiết lập theo những quy định thống nhất. Những tiêu chuẩn này được Nhà nước thông qua và ban hành gọi là Tiêu chuẩn Nhà nước.

Những Tiêu chuẩn Nhà nước về bản vẽ bao gồm các tiêu chuẩn về cách trình bày bản vẽ, về các hình biểu diễn, các ký hiệu và quy ước v.v... cần thiết cho việc thành lập bản vẽ.

Hiện nay, trong phạm vi Tổ chức quốc tế có các Tiêu chuẩn ký hiệu ISO. Ở Việt Nam có các Tiêu chuẩn Nhà nước ký hiệu TCVN, viết sau ký hiệu này là số thứ tự của Tiêu chuẩn và năm ban hành nó tiêu chuẩn đó ví dụ: TCVN 7285: 2003.

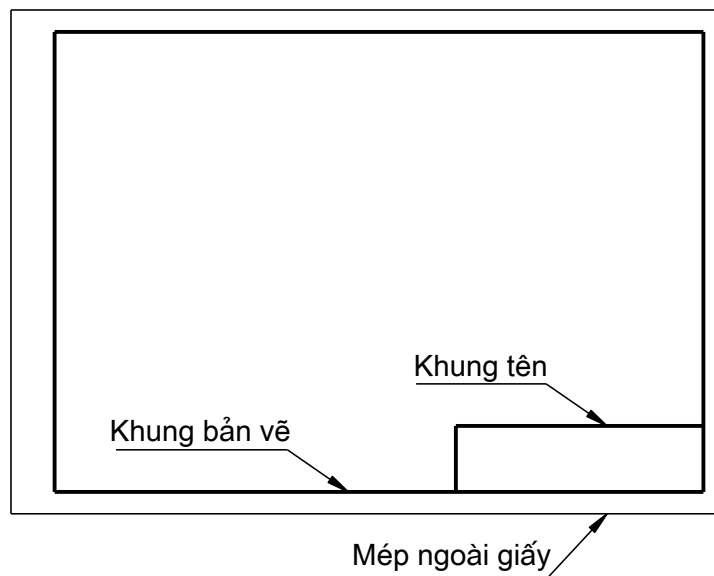
Các Tiêu chuẩn thường xuyên được bổ sung và sửa đổi cho phù hợp với thực tế sản xuất.

Trong phần này sẽ giới thiệu những tiêu chuẩn chung về trình bày bản vẽ áp dụng cho mọi ngành kỹ thuật.

1.2.1. Khổ giấy

TCVN 7285: 2003 quy định khổ giấy các bản vẽ và tài liệu kỹ thuật khác của các ngành kỹ thuật.

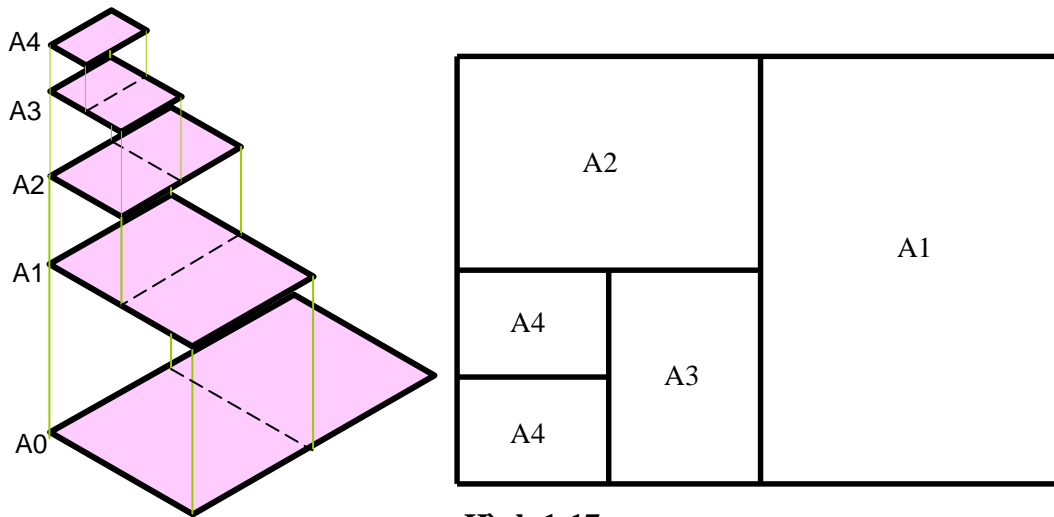
Khổ giấy được xác định bằng kích thước mép ngoài của tờ giấy (*hình 1-16*).



Hình 1-16

Có năm khổ giấy chính, khổ lớn nhất là khổ A0 có kích thước các cạnh là (1189x841)mm, diện tích bằng 1m^2 và các khổ khác được chia từ khổ A0 (*hình 1-17*)

Ký hiệu và kích thước các khổ giấy chính theo *bảng 1-1*.



Hình 1-17

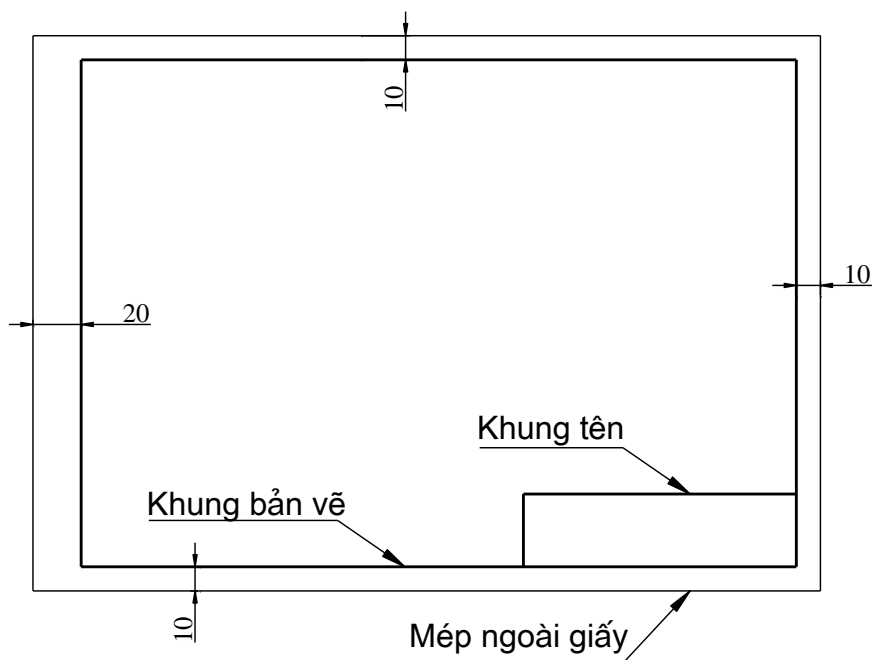
Bảng 1-1 Ký hiệu và kích thước các khổ giấy chính

Ký hiệu khổ giấy	A0	A1	A2	A3	A4
Kích thước các cạnh của khổ giấy(mm)	1189x841	594x841	594x420	297x420	297x210

1.2.2. Khung bản vẽ - Khung tên

1.2.2.1. Khung bản vẽ

Là hình chữ nhật kẻ bằng nét liền đậm bao quanh bản vẽ, cách các mép của khổ giấy 10mm. Nếu các bản vẽ cần đóng thành tập thì cạnh trái của khung bản vẽ cách mép giấy 20mm (hình 1-18).

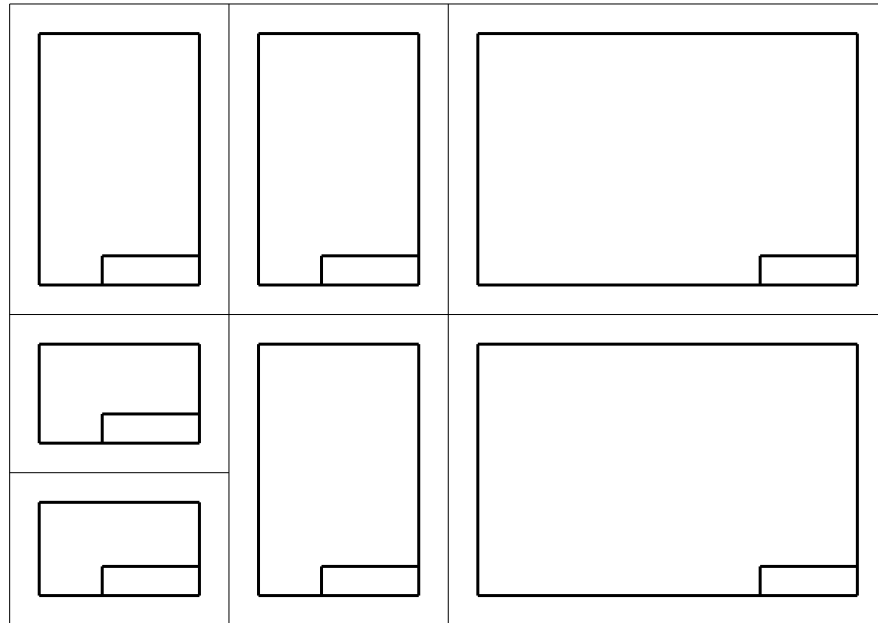


Hình 1-18

1.2.2.2. Khung tên

Là hình chữ nhật kẻ bằng nét liền đậm. Khung tên có thể đặt theo cạnh dài hoặc cạnh ngắn của bản vẽ và đặt ở phía dưới góc bên phải bản vẽ (hình 1-19).

Nếu có nhiều bản vẽ được vẽ chung trên một tờ giấy thì mỗi bản vẽ phải có khung bản vẽ và khung tên riêng.



Hình 1-19

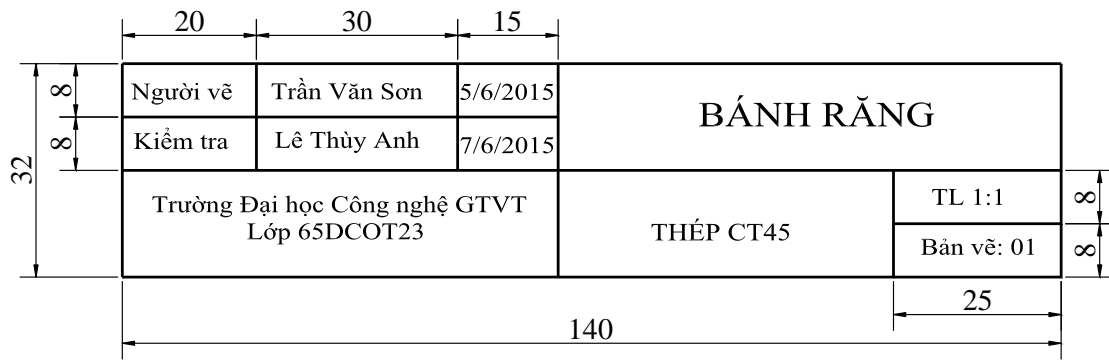
Mỗi ngành có một loại khung tên phù hợp với ngành đó.

Khung tên dùng trên các bản vẽ cơ khí theo TCVN 9163: 2012 (hình 1-20a).

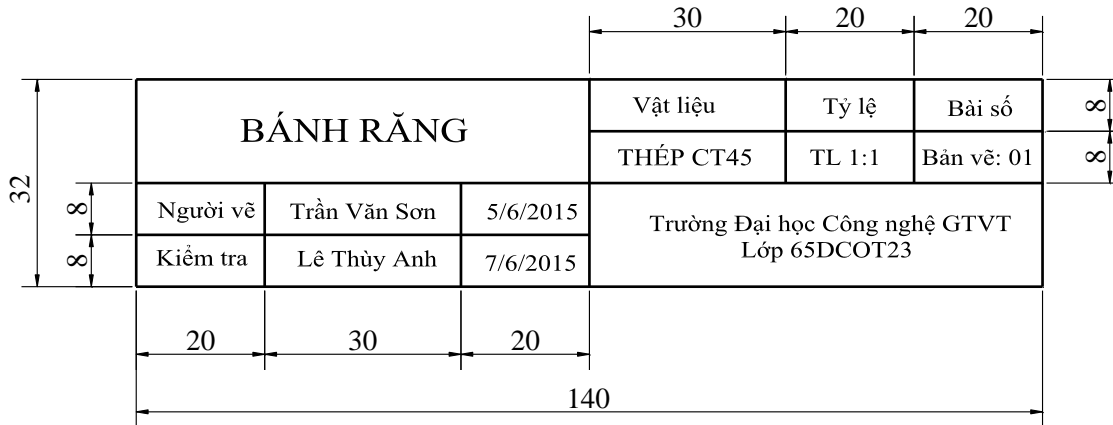
Nội dung và kích thước khung tên dùng trong học tập được trình bày như hình 1-20b hoặc 1-20c.

XI LANH KHÍ NÉN⁽¹¹⁾						15	
6x5=30	Giám đốc (1)	(2)	(3)	XI LANH (5)	Tỷ lệ (9)	09BL - 002 (10)	
	Trưởng phòng				1:2		
	Chủ nhiệm DA				Tờ số/Số tờ (7)	Khối lượng, kg (8)	
	Thiết kế		Lê Văn Kiên	1/1	3,5		
	Kiểm tra		Đặng Ngọc Lan	Ngày hoàn thành (4)	10/08/2015	09.000BL (6)	
	20	25	30	50	55		
	180						

a)



b)



c)

Hình 1-20

Hình 1-20a là khung tên trên bản vẽ chi tiết cơ khí: Cột 1, cột 2 và cột 3 ghi chức danh, chữ ký, họ và tên của những người có liên quan đến bản vẽ thiết kế như giám đốc, trưởng phòng, chủ nhiệm đồ án, người thiết kế, người kiểm tra.

Ô 4: Ghi ngày hoàn thành bản vẽ.

Ô 5: Ghi tên chi tiết thể hiện trên bản vẽ.

Ô 6: Ghi số hiệu của bản vẽ chi tiết.

Ô 7: Ghi tờ số mấy trên tổng số tờ.

Ô 8: Ghi khối lượng chi tiết

Ô 9: Ghi tỷ lệ bản vẽ.

Ô 10: Ghi số hiệu lưu trữ hồ sơ.

Ô 11: Ghi tên sản phẩm.

1.2.3. Tỷ lệ

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

TCVN 7286: 2003 quy định các tỷ lệ của các hình biểu diễn trên các bản vẽ kỹ thuật. Tùy theo độ lớn, độ phức tạp của vật thể và tùy theo tính chất của mỗi loại bản vẽ mà chọn các tỷ lệ phù hợp. Các tỷ lệ ưu tiên sử dụng trên các bản vẽ kỹ thuật được quy định trong *bảng 1-2*.

Bảng 1-02**Bảng tỷ lệ**

Tỷ lệ phóng to	2:1	5:1	10:1	20:1	50:1	100:1
Tỷ lệ nguyên dạng	1:1					
Tỷ lệ thu nhỏ	1:2	1:5	1:10	1:20	1:50	1:100
	1:200	1:500	1:1000	1:2000	1:5000	1:10000

Tùy theo độ lớn và mức độ phức tạp của vật thể mà người ta chọn tỷ lệ nguyên dạng, tỷ lệ phóng to, tỷ lệ thu nhỏ.

Trong trường hợp đặc biệt, nếu vì lý do chức năng không thể áp dụng các tỷ lệ quy định thì có thể chọn các tỷ lệ trung gian.

Cách ghi ký hiệu tỷ lệ: Nếu các hình biểu diễn trên bản có chung tỷ lệ thì tỷ lệ đó được ghi vào ô trong khung tên bản vẽ. Nếu hình biểu diễn của một bộ phận hay chi tiết nào được vẽ với tỷ lệ khác với tỷ lệ chung của bản vẽ thì phải ghi tỷ lệ phía trên hình biểu diễn đó hoặc ghi ngay dưới giá nằm ngang của tên hình biểu diễn đó (ví dụ: $\frac{A}{TL1:2}$, $\frac{A-A}{TL1:2}$).

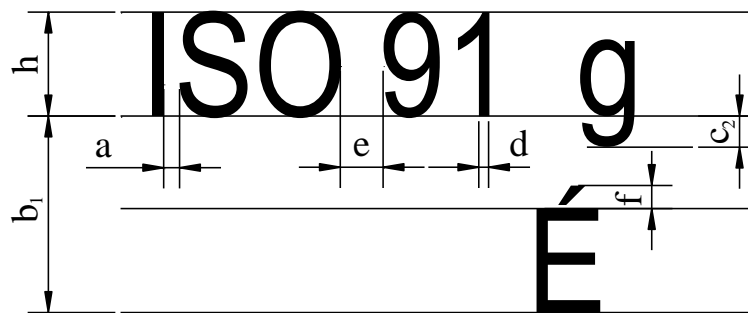
1.2.4. Chữ và số

Trên bản vẽ kỹ thuật, ngoài các hình biểu diễn còn có các chữ số kích thước, các ghi chú, ký hiệu bằng chữ. Chữ và chữ số được viết thống nhất theo một tiêu chuẩn nhất định, không được vẽ một cách tùy tiện mà phải viết theo các kiểu chữ đã quy định để cho dễ đọc, đẹp mắt, tránh nhầm lẫn.

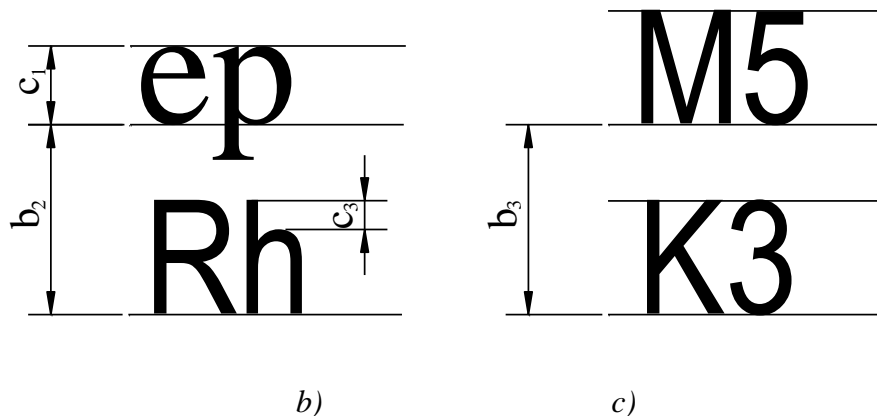
TCVN 7284-0: 2003 hoàn toàn tương đương với ISO 3098-0: 1997 quy định kiểu chữ và chữ số viết trên các tài liệu và bản vẽ kỹ thuật.

Khổ chữ danh nghĩa được xác định bởi chiều cao (h) của đường bao ngoài của chữ cái viết hoa (*hình 1-21a, bảng 1-3, bảng 1-4*).

Các kích thước nêu ra ở *các hình 1-21a, b, c* được áp dụng cho bảng chữ cái latin (L), bảng chữ cái Kirin (C) cũng như bảng chữ cái Hy Lạp (G).



a)



Hình 1-21

Khổ chữ danh nghĩa (h) và khoảng cách giữa các ký tự (a) phải được dùng làm cơ sở để xác định đường trung tâm. Đối với các kích thước khác xem bảng 1-3 và bảng 1-4.

Bảng 1-3 Kích thước của chữ kiểu A

Đặc trưng	Nhân với h	Kích thước(mm)								
		1,8	2,5	3,5	5	7	10	14	20	
Chiều cao chữ	h	(14/14)h	1,8	2,5	3,5	5	7	10	14	20
Chiều cao của chữ viết thường	c ₁	(10/14)h	1,3	1,8	2,5	3,5	5	7	10	14
Đuôi của chữ viết thường	c ₂	(4/14)h	0,52	0,72	1	1,4	2	2,8	4	5,6
Đầu của chữ viết thường	c ₃	(4/14)h	0,52	0,72	1	1,4	2	2,8	4	5,6
Vùng ghi dấu (Cho chữ viết hoa)	f	(5/14)h	0,65	0,9	1,25	1,75	2,5	3,5	5	7
Khoảng cách giữa các ký tự	a	(2/14)h	0,26	0,36	0,5	0,7	1	1,4	2	2,8
Khoảng cách nhỏ nhất giữa các đường cơ sở ¹	b ₁	(25/14)h	3,25	4,5	6,25	8,75	12,5	17,5	25	35
Khoảng cách nhỏ nhất giữa các đường cơ sở ²	b ₂	(21/14)h	2,73	3,78	5,25	7,35	10,5	14,7	21	29,4
Khoảng cách nhỏ nhất giữa các đường cơ sở ³	b ₃	(17/14)h	2,21	3,06	4,25	5,95	8,5	11,9	17	23,8
Khoảng cách giữa các từ	e	(6/14)h	0,78	1,08	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4
Chiều rộng nét chữ	d	(1/14)h	0,13 ⁴	0,18 ₄	0,25	0,35 ₄	0,5	0,7 ⁴	1	1,4 ⁴

1. Dáng chữ: Chữ hoa và chữ thường có dấu xem hình 1-21a .
2. Dáng chữ: Chữ hoa và chữ thường không có dấu xem hình 1-21b.
3. Dáng chữ: Chỉ có chữ hoa xem hình 1-21c.
4. Các giá trị đã làm tròn: Các giá trị của các kích thước từ c₁ đến e được tính toán theo các giá trị đã làm tròn của d.

Bảng 1-4**Kích thước của chữ kiểu B**

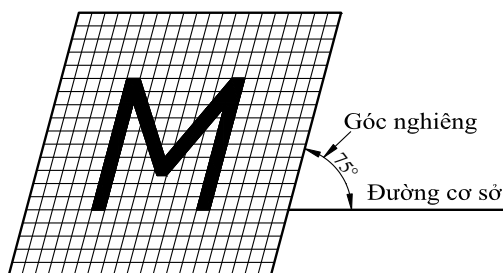
Đặc trưng		Nhân với h	Kích thước(mm)							
Chiều cao chữ	h	(10/10)h	1,8	2,5	3,5	5	7	10	14	20
Chiều cao của chữ viết thường	c ₁	(7/10)h	1,26	1,75	2,5 ⁴	3,5	5 ⁴	7	10 ⁴	14
Đuôi của chữ viết thường	c ₂	(3/10)h	0,54	0,75	1,05	1,5	2,1	3	4,2	6
Đầu của chữ viết thường	c ₃	(3/10)h	0,54	0,75	1,05	1,5	2,1	3	4,2	6
Vùng ghi dấu (Cho chữ viết hoa)	f	(4/10)h	0,72	1	1,4	2	2,8	4	5,6	8
Khoảng cách giữa các ký tự	a	(2/10)h	0,36	0,5	0,7	1	1,4	2	2,8	4
Khoảng cách nhỏ nhất giữa các đường cơ sở ¹	b ₁	(19/10)h	3,42	4,75	6,65	9,5	13,3	19	26,6	38
Khoảng cách nhỏ nhất giữa các đường cơ sở ²	b ₂	(15/10)h	2,7	3,75	5,25	7,5	10,5	15	21	30
Khoảng cách nhỏ nhất giữa các đường cơ sở ³	b ₃	(13/10)h	2,34	1,5	4,55	6,5	9,1	13	18,2	26
Khoảng cách giữa các từ	e	(6/10)h	1,08	0,25	2,1	3	4,2	6	8,4	12
Chiều rộng nét chữ	d	(1/10)h	0,18	0,184	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2

1. Dáng chữ: Chữ hoa và chữ thường có dấu xem *hình 1-21a*
 2. Dáng chữ: Chữ hoa và chữ thường không có dấu xem *hình 1-21b*
 3. Dáng chữ: Chỉ có chữ hoa xem *hình 1-21c*
 4. Các giá trị đã làm tròn

Dãy kích thước danh nghĩa được quy định như sau: 1,8 mm; 2,5 mm; 3,5 mm; 5 mm; 7 mm; 10 mm; 14 mm; 20 mm. Hệ số nhân $\sqrt{2}$ trong dãy chiều cao chữ được lấy từ cấp số đã tiêu chuẩn hóa của kích thước các khổ giấy (xem ISO 216).

Chiều rộng các nét chữ phải phù hợp với TCVN 8-20:2002 và cùng một chiều rộng nét chữ phải được dùng cho cả chữ hoa cũng như chữ thường.

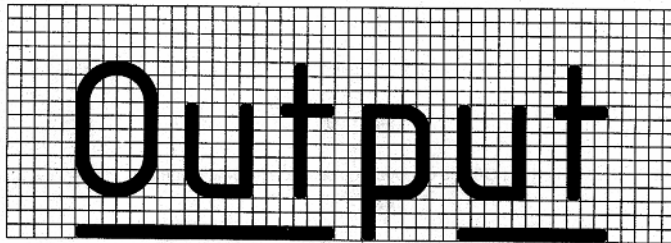
Chữ có thể viết thẳng đứng xem *hình 1-21a, b, c* hoặc viết nghiêng 75° so với phương nằm ngang xem *hình 1-22*.

**Hình 1-22**

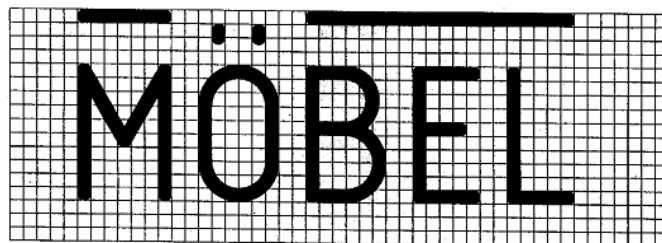
Các kiểu chữ như sau:

- Kiểu chữ A, đứng (V)
 - Kiểu chữ A, nghiêng (S)
 - Kiểu chữ B, đứng (V)
(ưu tiên áp dụng)
 - Kiểu chữ B, nghiêng (S)
 - Kiểu chữ CA, đứng (V)
 - Kiểu chữ CA, nghiêng (S)
 - Kiểu chữ CB, đứng (V)
 - Kiểu chữ CB, nghiêng (S)
- Các kích thước quy định ở *bảng 1-3*
- Các kích thước quy định ở *bảng 1-4*
- (khi áp dụng các hệ vẽ bằng điều khiển kỹ thuật số CAD)

Khi gạch chân và gạch trên cho chữ hoặc đoạn chữ phải để dứt quãng ở nơi có đuôi chữ (*hình 1-23*) hoặc nơi có dấu (*hình 1-24*). Nếu không thể gạch được như vậy thì khoảng cách giữa các đường cơ sở phải được mở rộng.



Hình 1-23



Hình 1-24

Hiện nay hầu hết các bản vẽ được vẽ trên máy tính và đa phần sử dụng phần mềm AutoCAD do vậy Nhà nước đã ban hành TCVN 7284-5: 2005 hoàn toàn tương đương với ISO 3098-5: 1997.

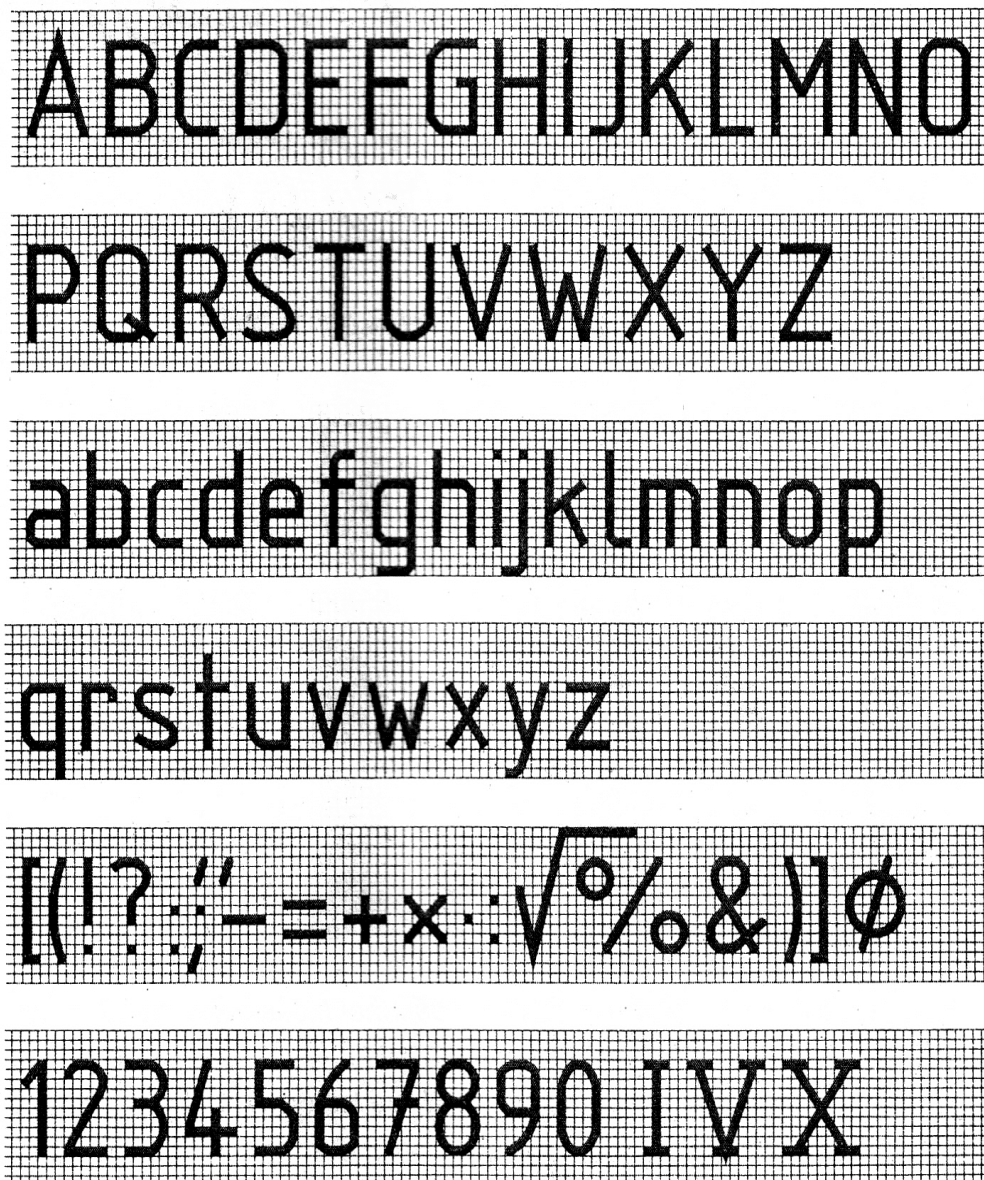
Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu chung đối với chữ viết, số và dấu dùng cho các hệ thống vẽ và thiết kế có sự trợ giúp của máy tính (CAD) phù hợp cho tất cả các phần khác của tiêu chuẩn Việt Nam, được sử dụng trong các tài liệu kỹ thuật (trên các bản vẽ kỹ thuật nói riêng).

Tiêu chuẩn này bao gồm những quy ước cơ bản cũng như các quy tắc dùng cho các ứng dụng chữ viết có sử dụng kỹ thuật chữ viết hoa và các hệ thống vẽ bằng máy tính. Một số fonts chữ thường dùng vẽ AutoCAD như: Arial, technic, time new romand, symbol.v.v..

1.2.4.1. Chữ cái Latinh

TCVN7284-2: 2003 (ISO 3098-2: 2000) quy định chữ cái Latinh, chữ số và dấu dùng trên bản vẽ kỹ thuật và tài liệu có liên quan thay thế cho TCVN 6-85.

Dưới đây là chữ Latinh kiểu B, đứng (V) hình 1-25 và kiểu B, nghiêng (S) hình 1-26.

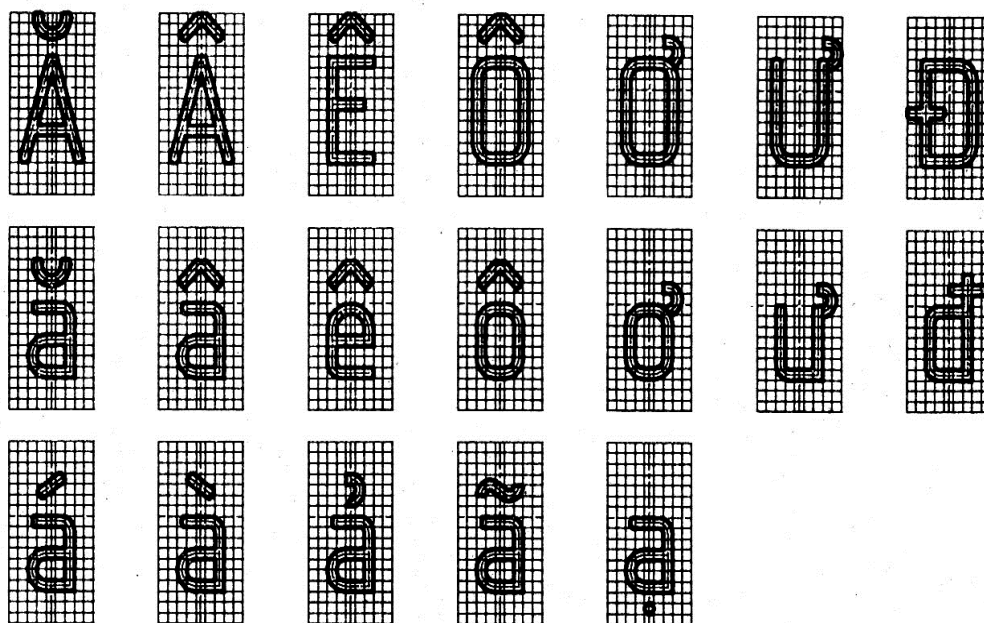


Hình 1-25



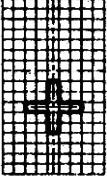
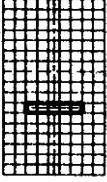

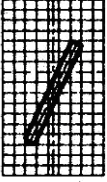
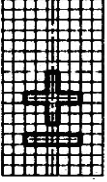
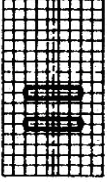
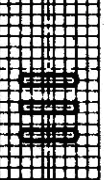

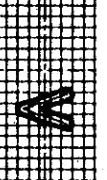
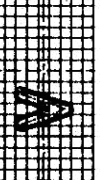
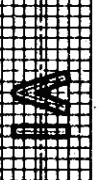














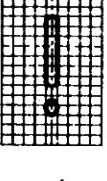

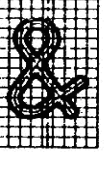
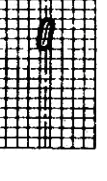
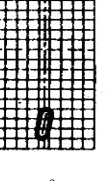

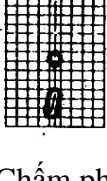
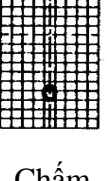
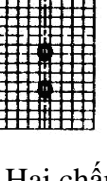




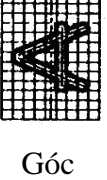



Hình 1-26

Một số chữ cái và dấu thanh của tiếng Việt được trình bày như hình 1-27.



Hình 1-27

Một số kí hiệu thường dùng được trình bày như hình 1-28.

					
Cộng	Trừ	Nhân	Gạch phân số	Cộng-Trừ	Bằng
					
Trùng nhau	Chia	Nhỏ hơn	Lớn hơn	Nhỏ hơn bằng	Lớn hơn bằng
					
Ngoặc kép		Ngoặc đơn		Ngoặc vuông	
					
Ngoặc móc		Phần trăm	Vô tận	Căn	Gần bằng
					
Tiền cận	Chấm than	Chấm hỏi	Và	Giây	Phẩy
					
Phút	Chấm phẩy	Chấm	Hai chấm	Tương ứng	A móc
					
Tổng	Tích phân	Góc	Vuông	Phi	Khác nhau

Hình 1-28

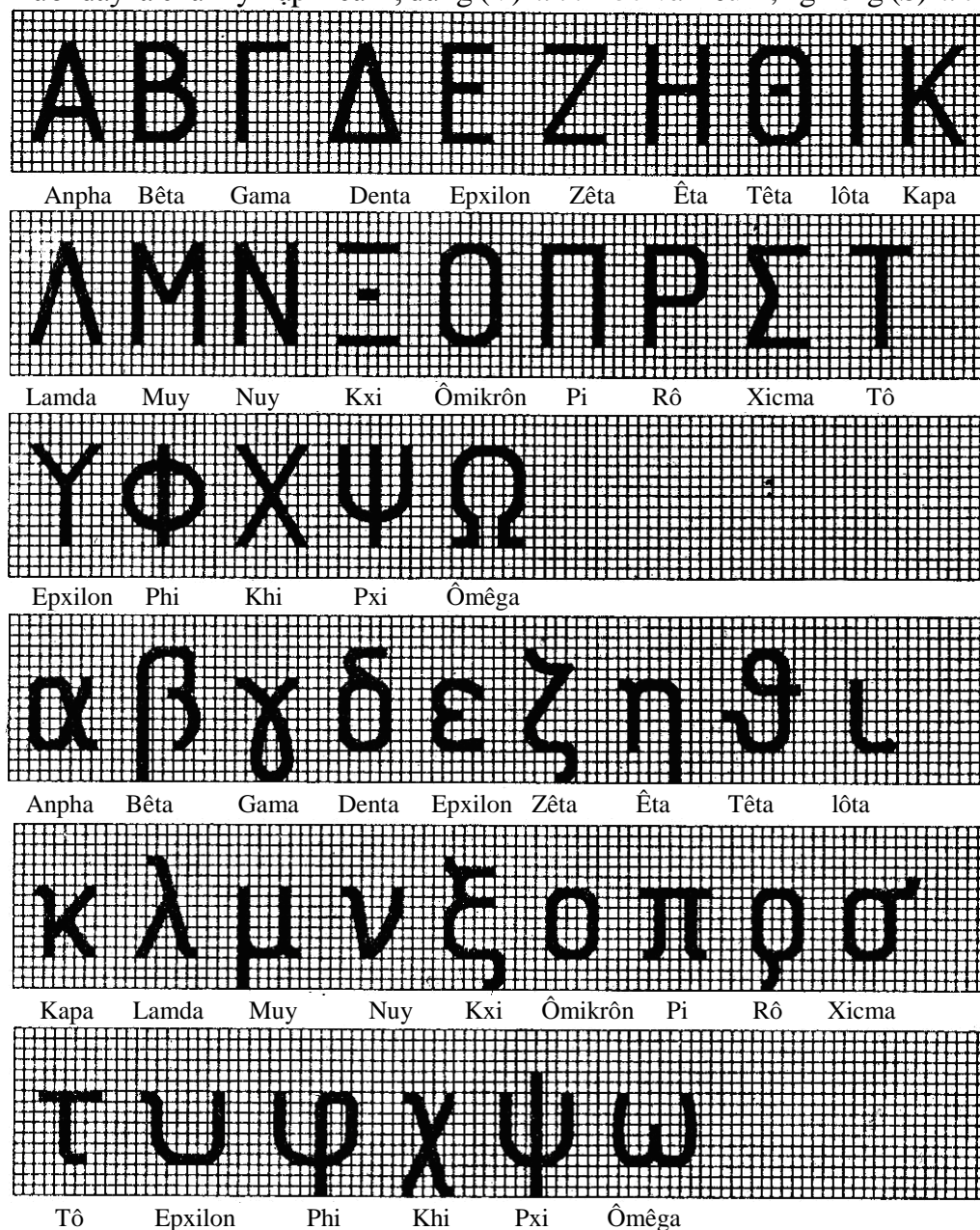
Ví dụ về cách viết chữ như sau:

TCVN 7284 – 0: 2003
BỘ MÔN: HÌNH HỌA – VẼ KỸ THUẬT
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ GIAO THÔNG VẬN TẢI
GIÁO TRÌNH VẼ KỸ THUẬT CƠ KHÍ

1.2.4.2. Chữ cái Hy Lạp

ISO 3098-3: 2000 *Tài liệu kỹ thuật của sản phẩm – chữ viết – phần 3 – bảng chữ cái Hy Lạp*, quy định chữ cái Hy Lạp, chữ số và dấu dùng trên bản vẽ kỹ thuật và tài liệu có liên quan.

Dưới đây là chữ Hy Lạp kiểu B, đứng (V) hình 1-30 và kiểu B, nghiêng (S) hình 1-31.



Hình 1-30



Hình 1-31

1.2.5. Đường nét



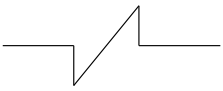

1.2.5.1. Các loại nét vẽ

Trên bản vẽ các hình biểu diễn được vẽ bằng nhiều loại nét, mỗi loại có hình dạng và công dụng khác nhau. Việc quy định các loại nét vẽ nhằm làm cho các hình biểu diễn được rõ ràng, dễ đọc và tránh nhầm lẫn.

TCVN 8-24: 2002 quy định các loại nét vẽ và những ứng dụng cơ bản của chúng trong các bản vẽ ngành kỹ thuật theo *bảng 1-5*.

Bảng 1-5

Các loại nét và áp dụng

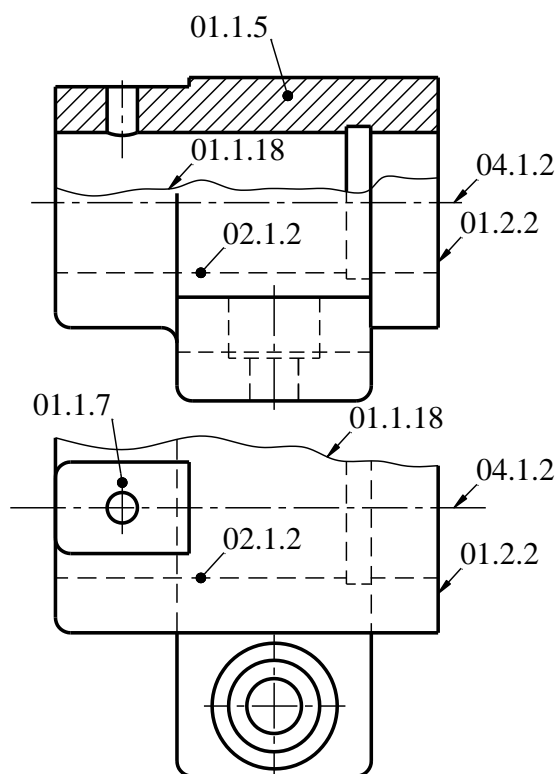
Nét vẽ		Áp dụng
Số hiệu	Tên gọi và biểu diễn	
01.1	<p>Nét liền mảnh</p> 	1. Giao tuyến tưởng tượng
		2. Đường kích thước
		3. Đường giống
		4. Đường dẫn và đường chú dẫn
		5. Đường gạch - gạch mặt cắt
		6. Đường bao của mặt cắt chập
		7. Đường tâm ngắn
		8. Đường chân ren
		9. Chỉ dẫn góc và đầu của đường kích thước
		10. Đường chéo để chỉ phần mặt phẳng
		11. Đường uốn trên phôi và chi tiết gia công
		12. Đường khung bao phần tử phóng đại
		13. Đường để chỉ các phần tử lặp lại
		14. Đường chuyển tiếp sang mặt côn
		15. Vị trí của vật liệu nhiều lớp
16. Đường thẳng chiếu		
17. Đường lưới		
	<p>Nét lượn sóng</p> 	18. Ưu tiên vẽ bằng tay để biểu diễn giới hạn của hình chiếu riêng phần, hoặc chỗ cắt lia, mặt cắt hoặc hình cắt, nếu giới hạn này không phải là đường trục đối xứng hoặc đường tâm.
	<p>Nét dích dắc</p> 	19. Biểu diễn giới hạn của hình chiếu riêng phần, hoặc chỗ cắt lia, mặt cắt hoặc hình cắt, nếu giới hạn này không phải là đường trục đối xứng hoặc đường tâm.
01.2	<p>Nét liền đậm</p> 	1. Cạnh thấy
		2. Đường bao thấy
		3. Đường đỉnh ren
		4. Đường giới hạn chiều dài đoạn ren đầy
		5. Đường biểu diễn chính trên các sơ đồ, bản đồ, lưu đồ
		6. Đường hệ thống (khung, dàn trong kết cấu

		thép)
		7. Đường biểu diễn mặt phân khuôn trên hình chiếu
		8. Thân mũi tên ở hình cắt và mặt cắt
02.1	Nét đứt mảnh -----	1. Cạnh khuất
		2. Đường bao khuất
02.2	Nét đứt đậm - - - - -	Khu vực cho phép cần xử lý bề mặt, ví dụ xử lý nhiệt
04.1	Nét gạch dài - chấm - mảnh -	1. Đường tâm
		2. Đường trục đối xứng
		3. Vòng tròn chia của bánh răng
		4. Vòng tròn đi qua tâm các lỗ phân bố đều
04.2	Nét gạch dài - chấm - đậm -	1. Chỉ khu vực cần xử lý bề mặt, ví dụ xử lý nhiệt
		2. Vị trí của mặt phẳng cắt
05.1	Nét gạch dài hai chấm mảnh -	1. Đường bao của chi tiết liền kề
		2. Vị trí tới hạn của các chi tiết chuyển động
		3. Đường trọng tâm
		4. Đường bao ban đầu trước khi tạo hình
		5. Các chi tiết đặt phía trước mặt phẳng cắt
		6. Đường bao của phạm vi hoạt động
		7. Đường bao của phần gia công tinh bên trong phôi
		8. Khung của vùng khu vực ghi đặc tính kỹ thuật
		9. Miền dung sai chiếu

Chú ý: Chỉ nên dùng một loại nét vẽ trên một bản vẽ

Ví dụ:

Ứng dụng các loại nét được trình bày trong (hình 1-32).



Hình 1-32

1.2.5.2. Chiều rộng của các nét vẽ

Trên bản vẽ cơ khí thường dùng hai loại chiều rộng nét. Tỷ số giữa các chiều rộng nên là 1:2. Các nhóm nét được quy định như trong (bảng 1-6).

Bảng 1-6 Các nhóm nét

Nhóm nét	Chiều rộng nét ứng với số hiệu (mm)	
	01.2 - 02.2 - 04.2	01.1 - 02.1 - 04.1 - 05.1
0,25	0,25	0,13
0,35	0,35	0,18
0,5*	0,5	0,25
0,7*	0,7	0,35
1	1	0,5
1,4	1,4	0,7
2	2	1
* Nhóm nét ưu tiên		

Chiều rộng nét và nhóm nét nên chọn theo loại, kích thước và tỷ lệ của bản vẽ và chọn theo các yêu cầu đối với việc copy hoặc đối với các phương pháp nhân bản khác.

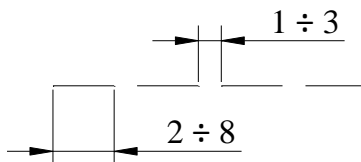
Chiều rộng của cùng một loại nét vẽ trong một bản vẽ phải được đảm bảo không thay đổi trên các hình biểu diễn khác nhau vẽ theo cùng một tỷ lệ.

1.2.5.3. Quy tắc thực hiện đường nét

- Các nét đứt, nét lượn sóng, nét dích dắc có chiều rộng nét là chiều rộng của nét mảnh.

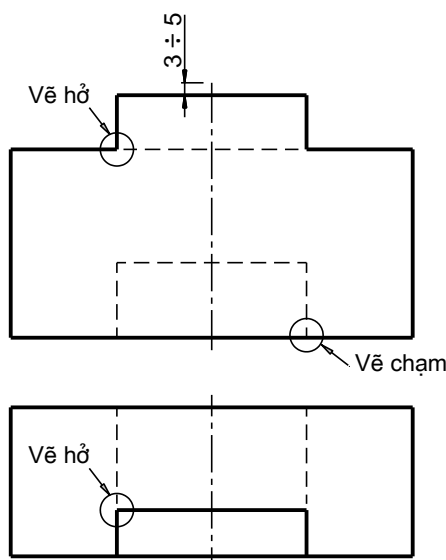
- Khoảng cách nhỏ nhất giữa hai đường thẳng song song phải lớn hơn hai lần chiều rộng nét liền đậm và không nhỏ hơn 0,7 mm.

- Các nét đứt được vẽ bằng các đoạn gạch, chiều dài đoạn gạch từ $2 \div 8$ mm, khoảng cách giữa các đoạn từ $1 \div 3$ mm.



Hình 1-33

- Các nét đứt nằm trên đường kéo dài của nét liền đậm thì chỗ nối tiếp cần vẽ hở, các trường hợp khác thì các nét cắt nhau phải vẽ chạm nhau (hình 1-34).



Hình 1-34

- Các nét gạch chấm mảnh hoặc gạch hai chấm mảnh phải được bắt đầu và kết thúc bằng đoạn gạch và phải vẽ quá đường bao một đoạn từ $3 \div 5$ mm (hình 1-34), khoảng cách giữa hai đoạn gạch từ $3 \div 8$ mm, chiều dài mỗi đoạn gạch từ $8 \div 30$ mm (hình 1-35).

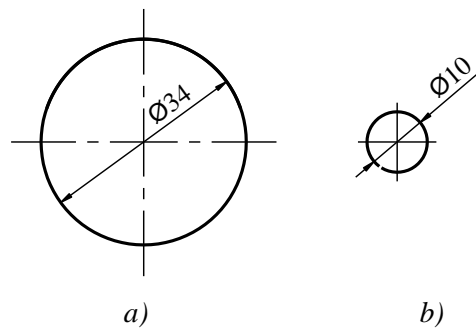


Hình 1-35

- Chiều dài của từng đoạn gạch và khoảng cách giữa các đoạn gạch phụ thuộc vào độ lớn của hình biểu diễn và cần thống nhất trong cùng một bản vẽ.

- Cho phép thay thế các dấu chấm trong nét gạch chấm mảnh bằng nét gạch - gạch ngắn trong đường tâm và đường trục đối xứng (hình 1-36a).

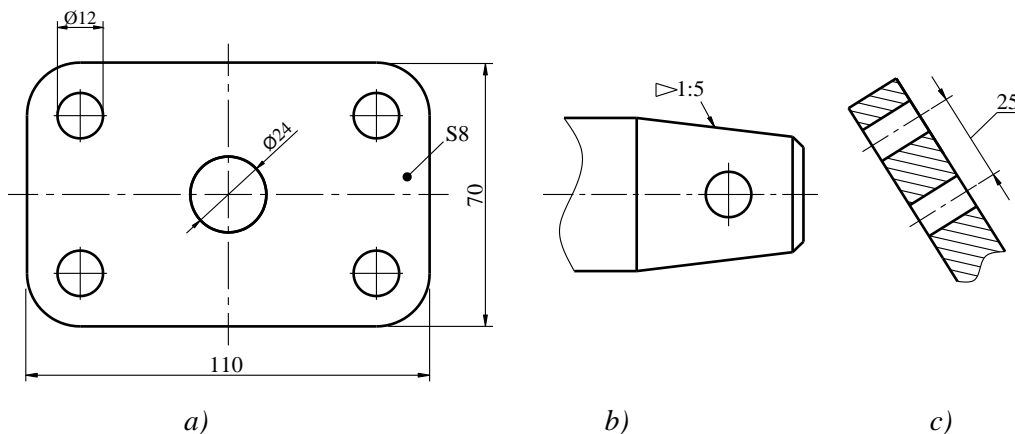
- Tâm của đường tròn, cung tròn được xác định bằng giao 2 đoạn gạch trong nét gạch chấm mảnh. Đối với vòng tròn có đường kính nhỏ hơn 12mm thì đường tâm được vẽ bằng nét liền mảnh (*hình 1-36 a,b*).



Hình 1-36

- Đường dẫn để ghi chú được vẽ bằng nét liền mảnh và chỉ vào phần tử cần ghi chú. Đường dẫn phải nghiêng so với các đường khác của bản vẽ để tránh nhầm lẫn và tận cùng bằng một dấu chấm nếu đường dẫn kết thúc trong đường bao vật thể, tận cùng bằng một mũi tên nếu đường dẫn kết thúc ở đường bao vật thể và tận cùng không có dấu hiệu gì nếu đường dẫn kết thúc ở một đường ghi kích thước (*hình 1-37a,b,c*).

- Khi hai hay nhiều loại nét trùng nhau thì vẽ theo thứ tự ưu tiên sau:
 - + Đường bao thấy, cạnh thấy (nét liền đậm - số hiệu 01.2)
 - + Đường bao khuất, cạnh khuất (nét đứt - số hiệu 02.1)
 - + Vị trí mặt phẳng cắt (Nét gạch dài chấm đậm - số hiệu 04.2)
 - + Đường tâm, đường trục đối xứng (nét gạch dài chấm mảnh - số hiệu 04.1)
 - + Đường dóng kích thước (nét liền mảnh - số hiệu 01.1).



Hình 1-37

1.2.6. Ghi kích thước

Ghi kích thước trên bản vẽ giúp cho việc chế tạo vật thể được chính xác và dễ dàng.

TCVN 7583-1: 2006 quy định về cách ghi kích thước trên hình biểu diễn. TCVN 7583-1:2006 được xây dựng trên cơ sở ISO 129-1:2004.

1.2.6.1. Các quy định chung

- Kích thước ghi trên bản vẽ thể hiện độ lớn vật thể được biểu diễn không phụ thuộc vào tỷ lệ bản vẽ.

- Kích thước được ghi theo trình tự sau:

- + Vẽ đường dóng kích thước.
- + Vẽ đường ghi kích thước.
- + Ghi kích thước.

- Số lượng kích thước ghi trên bản vẽ phải đủ chế tạo và kiểm tra vật thể. Mỗi kích thước chỉ ghi một lần trên bản vẽ. Khi ghi kích thước cho một bộ phận nào đó của vật thể nên chọn ghi trên hình chiếu mà bộ phận đó được thể hiện rõ nhất về hình dáng và cấu tạo. Các kích thước có liên quan với nhau thì nên đặt gần nhau trên một hình biểu diễn.

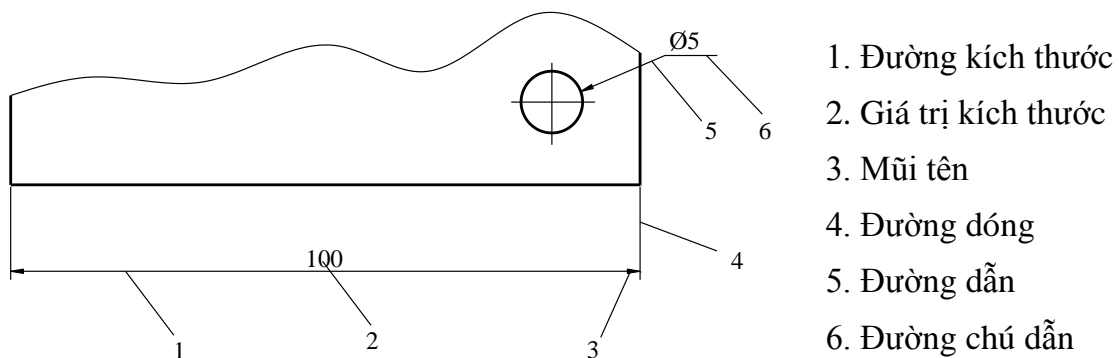
- Trên bản vẽ thường dùng đơn vị mm và không ghi đơn vị đằng sau con số ghi kích thước. Nếu bản vẽ dùng đơn vị độ dài khác như cm, m... thì phải ghi ngay sau con số kích thước hoặc ghi trong phần ghi chú chung của bản vẽ.

- Kích thước góc dùng độ, phút, giây làm đơn vị và phải ghi đơn vị sau con số.

Ví dụ: $10^{\circ}20'$; $30^{\circ}40'20''$...

- Chữ, số kích thước được ghi theo tiêu chuẩn TCVN 7284: 2003 và TCVN 7284: 2005.

- Các phần tử kích thước gồm có đường kích thước, đường dóng, đường dẫn, chấm đầu cuối (mũi tên), chỉ dẫn gốc và chữ số kích thước (hình 1-38).



Hình 1-38

1.2.6.2. Đường dóng và đường kích thước

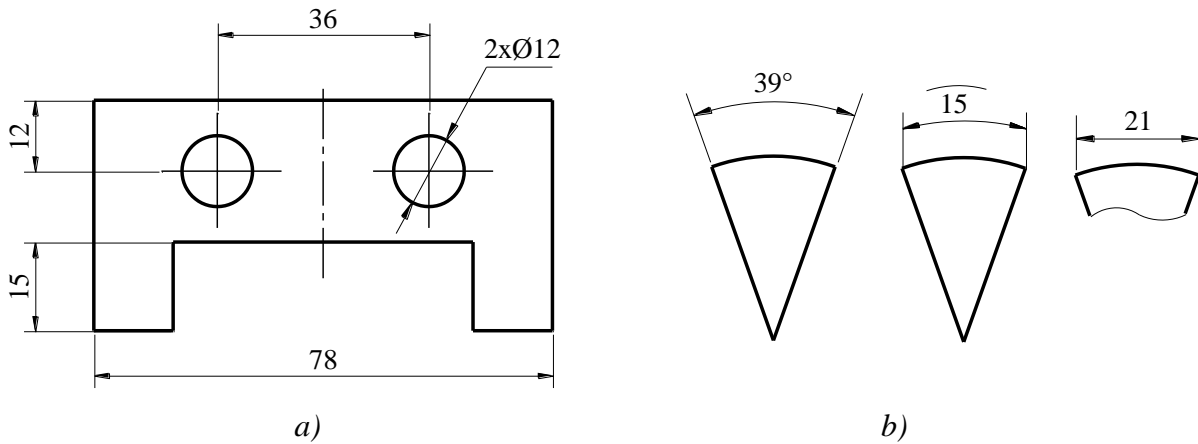
a. Đường dóng (hình 1-39 a,b).

- Là đường giới hạn phần tử được ghi kích thước, được vẽ bằng nét liền mảnh kẻ từ hai đầu mút đoạn cần ghi kích thước và đường dóng được kéo dài quá vị trí của đường kích thước một đoạn bằng 2 đến 3 lần chiều rộng của nét đậm trên cùng một bản vẽ.

- Đường dóng kích thước của một đoạn thẳng được vẽ vuông góc với đoạn thẳng cần ghi kích thước (hình 1-39a). Khi cần thiết có thể cho phép vẽ đường dóng xiên góc như (hình 1-40a) nhưng phải song song với nhau.

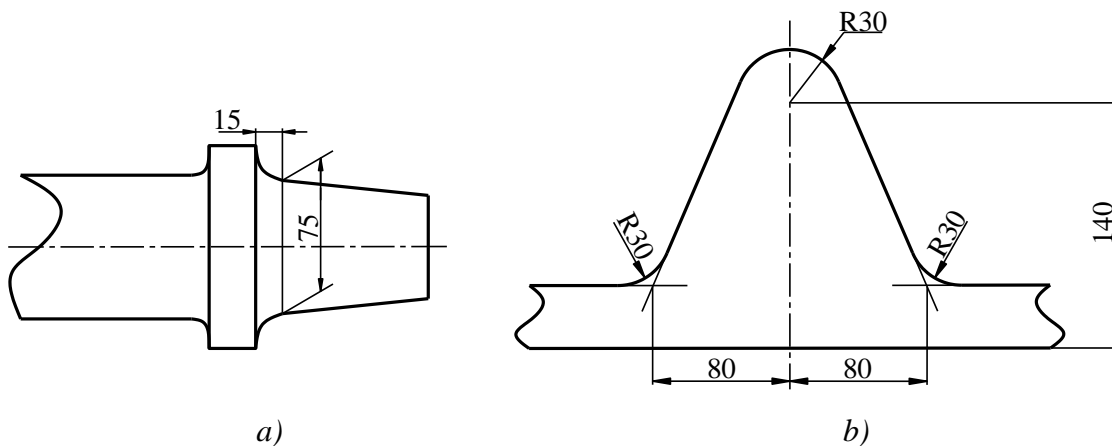
- Cho phép dùng đường trục, đường tâm, đường bao thay cho đường dóng.

- Đường dóng kích thước của cung tròn được vẽ như hình 1-39b.
- Cho phép dùng đường trục, đường tâm, đường bao làm đường dóng (hình 1-39a).
- Đường dóng của kích thước góc là đường kéo dài hai cạnh của góc đó.



Hình 1-39

- Ở chỗ có cung lượn, đường dóng được kẻ từ giao điểm của các đường bao từ tâm cung lượn (hình 1-40b).

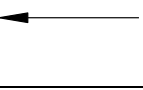
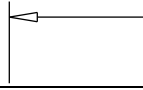
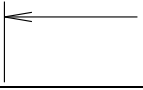
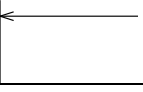
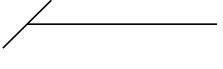



Hình 1-40

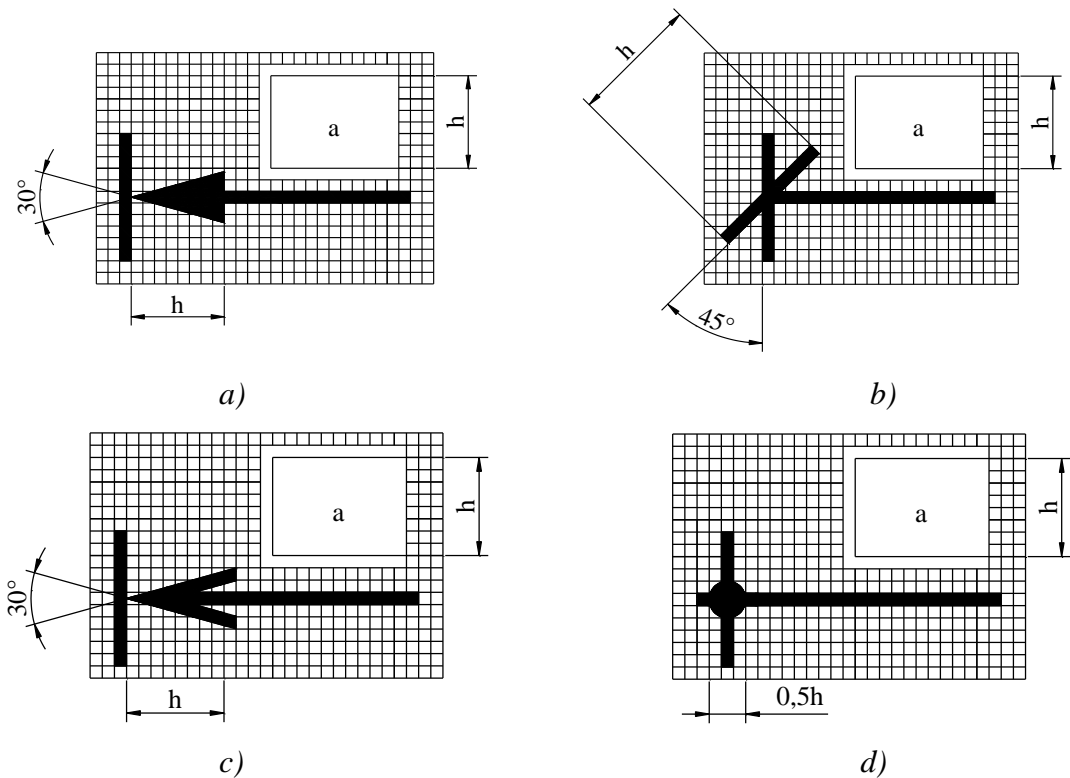
b. Đường kích thước

- Dùng biểu thị đoạn hoặc góc cần ghi kích thước.
- Đường kích thước được vẽ bằng nét liền mảnh.
- Đường kích thước độ dài cung tròn là một cung tròn đồng tâm với cung tròn cần ghi kích thước, đường kích thước góc là cung tròn có tâm ở đỉnh góc (hình 1-39b).
- Đường kích thước không được trùng với bất cứ đường nét nào khác.
- Các đường khác không cắt qua đường kích thước, trừ trường hợp các chi tiết đặc biệt phức tạp.
- Dấu kết thúc của các đường kích thước phải phù hợp với một trong số các cách biểu diễn trong bảng 1-7.

Bảng 1-7

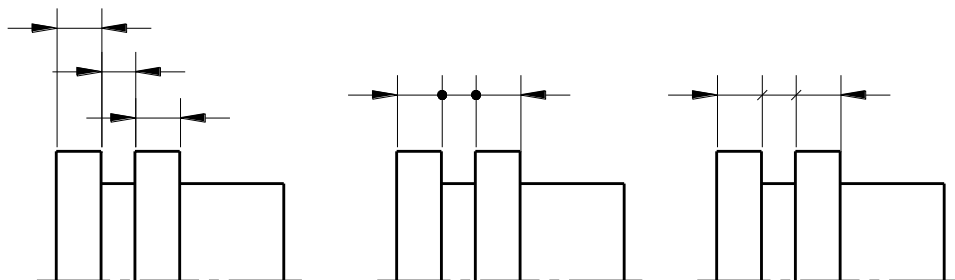
		
Đầu mũi tên kín, tô đen, góc đỉnh 30°	Đầu mũi tên kín, rỗng, góc đỉnh 30°	Đầu mũi tên kín, hở, góc đỉnh 30°
		
Đầu mũi tên hở, góc đỉnh 30°	Vạch xiên	Điểm (chỉ dùng khi không đủ chỗ vẽ đầu mũi tên, có thể thay bằng vạch xiên)

- Chỉ dẫn cách vẽ các dấu đầu, cuối như hình 1-41a, b, c, d.



Hình 1-41

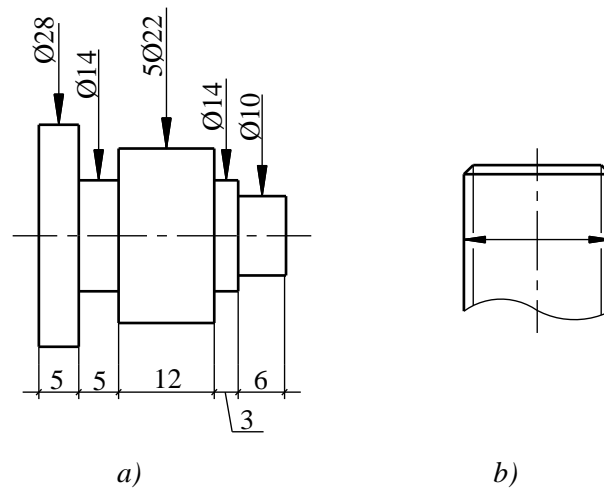
- Hai mũi tên được vẽ ở phía trong giới hạn đường kích thước, nếu đường kích thước ngắn không đủ chỗ để vẽ mũi tên thì mũi tên được vẽ ở ngoài đường dóng hoặc thay thế các mũi tên bằng các chấm tròn hay gạch chéo, riêng mũi tên ngoài cùng vẫn phải vẽ (hình 1-42).



Hình 1-42

- Nếu có nhiều đường kích thước song song thì kích thước ngắn đặt ở trong, kích thước dài đặt ở ngoài.

- Cho phép ghi kích thước đường kính của vật thể hình trụ có dạng phức tạp trên đường kích thước rút ngắn (*hình 1-43a*).



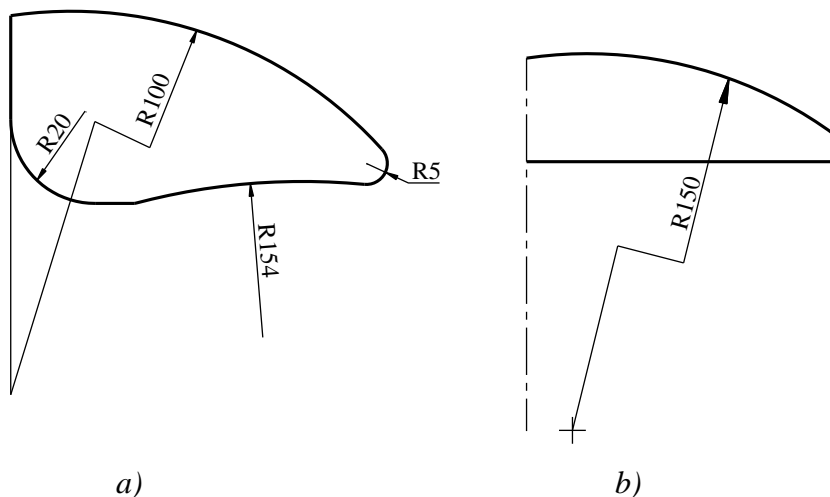
Hình 1-43

- Các nét cắt qua mũi tên phải vẽ ngắn đoạn (*hình 1-43b*).

- Đường kích thước cách đường bao $7 \div 10\text{mm}$.

- Trường hợp không đủ chỗ ghi, chữ số kích thước có thể được ghi trên đường chú dẫn hoặc trên đường kích thước kéo dài (*hình 1-43a*).

- Khi tâm cung tròn nằm ngoài giới hạn cần vẽ thì đường kích thước của bán kính được vẽ gãy khúc hoặc ngắt đoạn và không phải xác định tâm (*hình 1-44a*), cho phép đặt tâm giả định gần cung và vẽ đường kích thước gãy khúc (*hình 1-44b*).



Hình 1-44

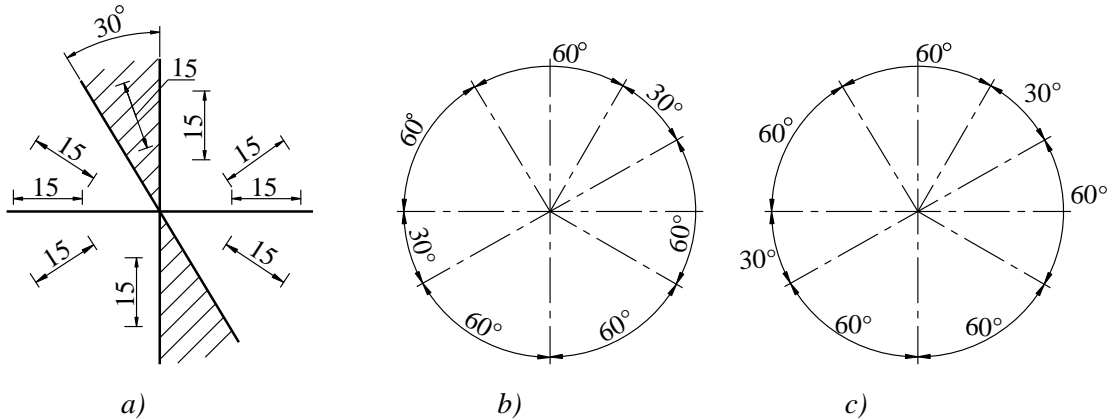
1.2.6.3. Chữ số kích thước

- Chữ số kích thước dùng để biểu diễn giá trị thực của kích thước, nó không phụ thuộc vào tỷ lệ của hình biểu diễn. Phải viết rõ ràng, chính xác ở phía trên đường kích thước và nên viết vào khoảng giữa của các đường kích thước hoặc trên giá ngang của đường dóng.

- Nếu đường kích thước ngắn không đủ chỗ để ghi chữ số thì chữ số kích thước có thể viết trên đoạn kéo dài của đường kích thước và thường viết về bên phải đường này.

- Đối với kích thước chỉ độ dài, hướng ghi con số phụ thuộc vào độ nghiêng của đường kích thước so với hướng nằm ngang của bản vẽ (hình 1-45a).

- Hướng chữ số kích thước góc được ghi như hình vẽ. Tuy nhiên, trong một số trường hợp chữ số kích thước được ghi theo hướng nằm ngang (hình 1-45b,c).

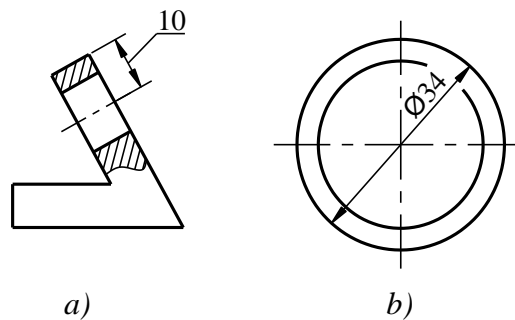


Hình 1-45

- Các kích thước có nằm trong phần gạch chéo thì con số kích thước được viết trên giá ngang của đường dẫn (hình 1-45a).

- Những kích thước của phần tử có độ nghiêng lớn thì được ghi trên giá ngang (hình 1-46a).

- Không cho phép bất kỳ đường nào của bản vẽ đè lên chữ số kích thước (hình 1-46b).

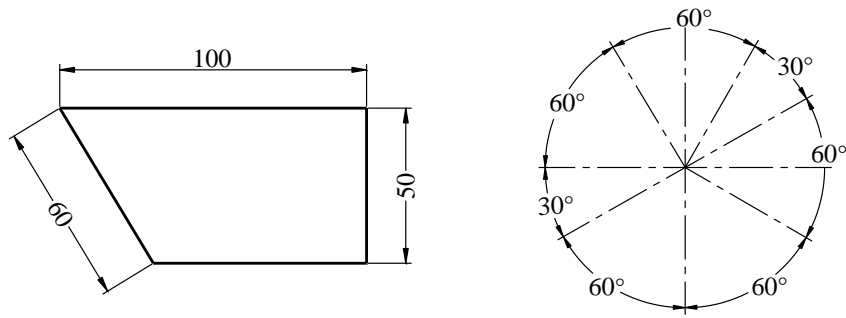


Hình 1-46

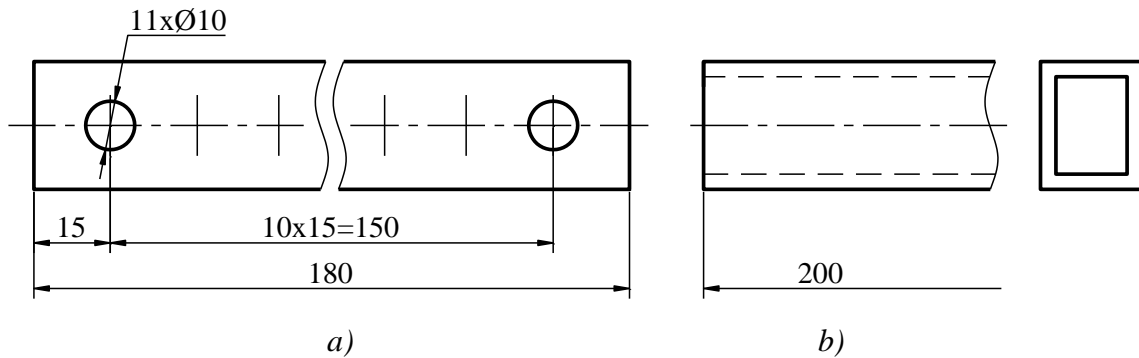
- Cho phép ghi chữ số theo phương nằm ngang. Song phải nhất quán trong một bản vẽ. Trong trường hợp này các đường kích thước được kẻ ngắt đoạn ở giữa để ghi chữ số, trừ đường kích thước nằm ngang (hình 1-47).

- Đối với các phần tử giống nhau, phân bố đều có thể ghi kích thước dưới dạng tích (hình 1-48a).

- Trường hợp hình vẽ cắt lia thì đường kích thước vẫn kẻ suốt và kích thước trên đó là kích thước toàn bộ chiều dài của phần tử được ghi kích thước (hình 1-48b).



Hình 1-47

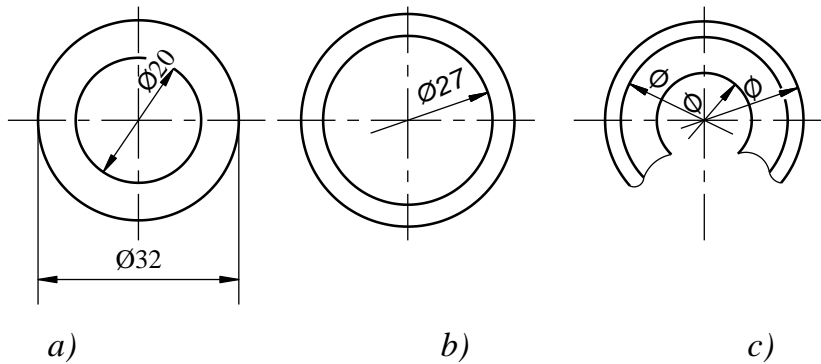


Hình 1-48

1.2.6.4. Các dấu hiệu và kí hiệu

a. Đường kính

- Đặt dấu \varnothing trước kích thước đường kính của đường tròn và cung tròn lớn hơn 180° . Đường kích thước của đường kính vẽ qua tâm hoặc vẽ ngoài đường tròn. Đường kích thước có thể chỉ có một mũi tên ở một đầu (hình 1-49a, b, c).

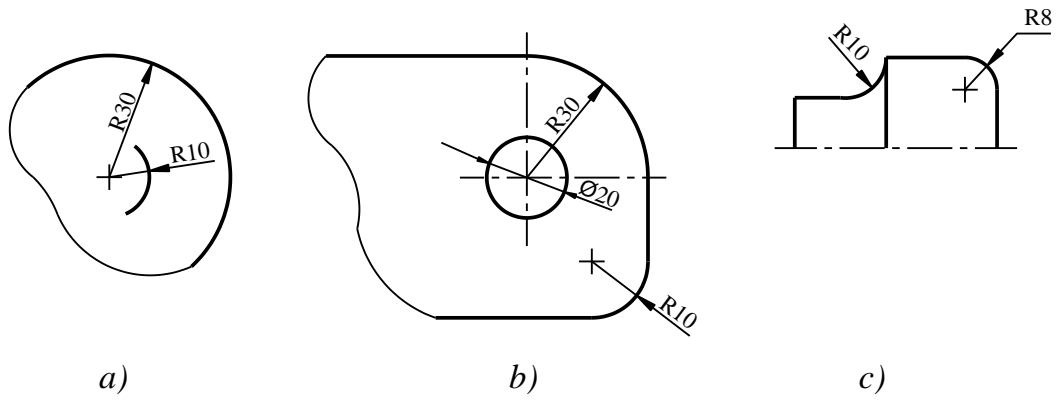


Hình 1-49

b. Bán kính

- Đối với các cung tròn có góc ở tâm nhỏ hơn 180° thì ghi kích thước của bán kính. Trước con số kích thước của bán kính có ghi chữ R. Đường kích thước phải xuất phát từ tâm của cung tròn và chỉ có một mũi tên vẽ chạm sát vào cung tròn đó (hình 1-50).

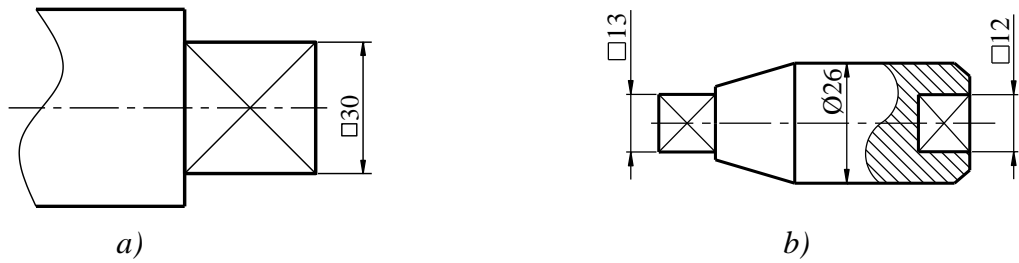
- Đối với các cung tròn quá nhỏ thì ghi mũi tên và con số kích thước ở ngoài.



Hình 1-50

c. Hình vuông

- Trước chữ số kích thước cạnh hình vuông ghi dấu hiệu □ đặt trước chữ số kích thước cạnh hình vuông (hình 1-51a).



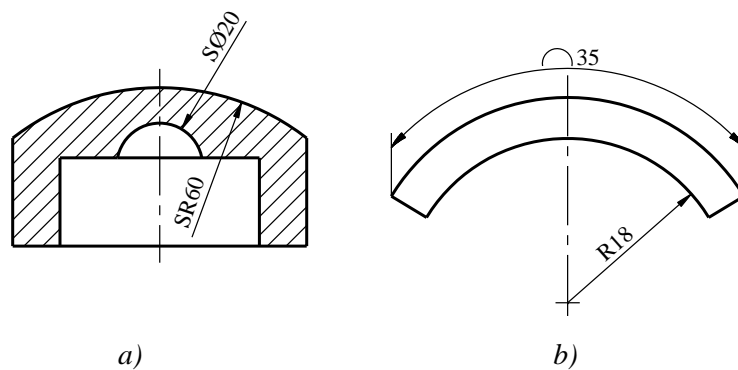
Hình 1-51

d. Mặt phẳng

- Để phân biệt phần mặt phẳng với phần mặt cong thường dùng hai nét liền mảnh gạch chéo trên phần mặt phẳng (hình 1-51b).

e. Hình cầu (hình 1-52a)

- SØ: Đường kính hình cầu
- SR: Bán kính hình cầu

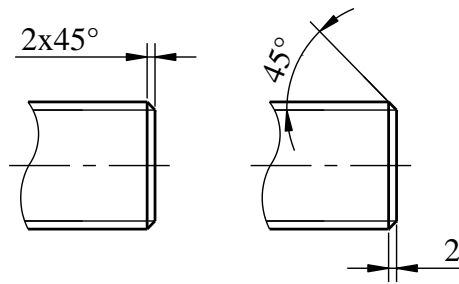


Hình 1-52

f. Cung tròn (hình 1-52b)

- ∩: Cung tròn

g. Mép vát (hình 1-53)

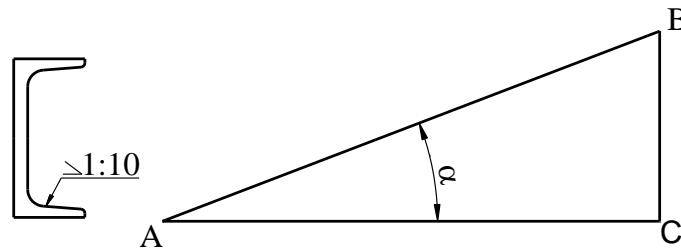


Hình 1-53

h. Độ dốc

- Độ dốc của đường thẳng AB với đường bằng AC là tan của góc α

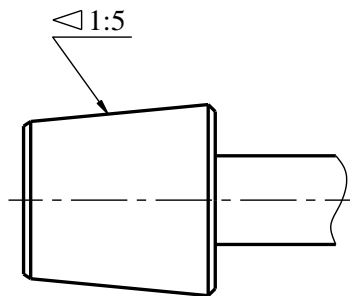
- Dùng kí hiệu \sphericalangle ghi trước trị số tan của góc nghiêng, đầu nhọn của kí hiệu hướng về chân dốc (hình 1-54) hoặc ghi trên giá ngang của đường dẫn dưới dạng tỷ số hoặc %.



Hình 1-54

i. Độ côn

Độ côn được ký hiệu bằng dấu tam giác cân. Đỉnh tam giác cân hướng về đỉnh của mặt côn, ký hiệu Côn được đặt trên đường trục của mặt côn hoặc ghi trên giá của đường dẫn ở dạng tỷ số (hình 1-55).



Hình 1-55

Chương 2

VẼ HÌNH HỌC

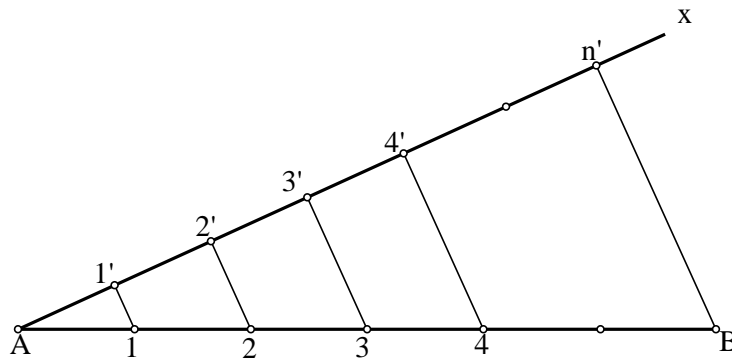
Trong quá trình xây dựng bản vẽ kỹ thuật thường gặp một số bài toán dựng hình như chia đều đoạn thẳng chia đều đường tròn, vẽ nối tiếp, vẽ các đường cong hình học v.v... Sau đây chúng ta sẽ lần lượt nghiên cứu các vấn đề đó.

2.1. CHIA ĐỀU ĐOẠN THẲNG VÀ ĐƯỜNG TRÒN

2.1.1. Chia đều đoạn thẳng

Hình 2-01 hướng dẫn cách chia đều đoạn thẳng AB thành n phần.

- Trên đường x kẻ từ A đặt $A1' = 1'2' = 2'3' = \dots = (n'-1)n'$.
- Nối n'B và qua 1', 2', 3'... vẽ các đường thẳng song song với n'B ta được các điểm 1, 2, 3... chia đều AB thành n phần.



Hình 2-01

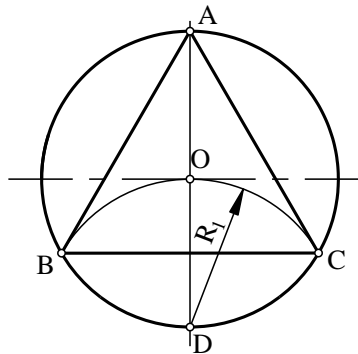
2.1.2. Chia đều đường tròn

2.1.2.1. Chia đường tròn thành 3, 6 phần bằng nhau

a. Chia đường tròn thành ba phần bằng nhau

Chia đường tròn tâm O bán kính R thành ba phần bằng nhau, cách chia (hình 2-2)

- Lấy điểm D làm tâm quay cung tròn tâm D bán kính R cắt đường tròn (O; R) tại B, C.
- Tam giác ABC là tam giác đều nội tiếp chia đường tròn (O; R) thành ba phần bằng nhau.

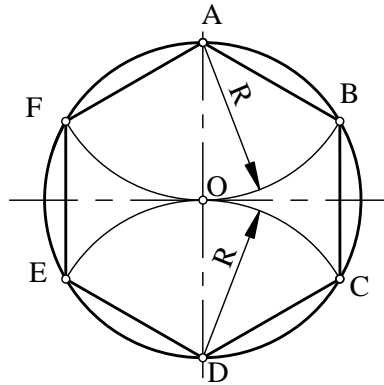


Hình 2-2

b. Chia đường tròn thành sáu phần bằng nhau

Chia đường tròn tâm O bán kính R thành sáu phần bằng nhau, cách chia (hình 2-3)

- Quay cung tròn tâm D bán kính R cắt đường tròn (O;R) tại C và E.
- Quay cung tròn tâm A bán kính R cắt đường tròn (O;R) tại B và F.
- Lục giác đều ABCDEF chia đường tròn thành 6 phần bằng nhau.



Hình 2-3

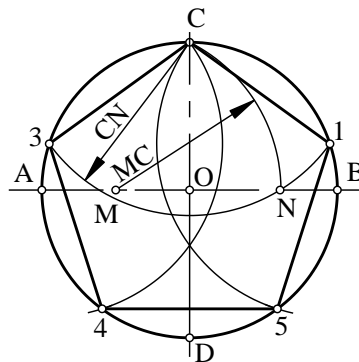
2.1.2.2. Chia đường tròn thành năm hoặc nhiều phần bằng nhau

a. Chia đường tròn thành năm phần bằng nhau

Chia đường tròn tâm O bán kính R thành năm phần bằng nhau, cách chia (hình 2-4).

- Lấy trung điểm OA là M làm tâm, quay cung tròn bán kính MC cắt OB tại N.
- Quay cung tròn tâm C bán kính CN cắt đường tròn tại 1 và 3. Từ 1 và 3 quay đường tròn có bán kính $1C=3C$ cắt đường tròn tâm O tại hai điểm 5 và 4.

Nối C-3-4-5-1 ta được ngũ giác đều nội tiếp đường tròn.



Hình 2-4

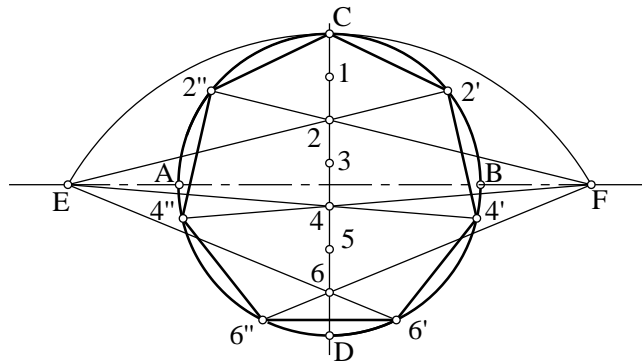
b. Chia đường tròn thành nhiều phần bằng nhau

Đây là trường hợp tổng quát khi cần chia đường tròn thành nhiều phần, cần chia bao nhiêu phần thì chia đoạn CD bấy nhiêu đoạn.

Ví dụ: Chia đường tròn tâm O bán kính R thành bảy phần bằng nhau, cách chia (hình 2-5)

- Chia CD thành bảy phần bằng nhau $C1 = 12 = 23 = 34 = 45 = 56 = 6D$.

- Quay cung tròn tâm D bán kính DC cắt AB tại E, F.
- Nối E với các điểm 2, 4, 6 kéo dài cắt đường tròn tại các điểm 2', 4', 6'.
- Nối F với 2, 4, 6 kéo dài cắt đường tròn tại các điểm 2'', 4'', 6''.
- Nối các điểm C-2'-4'-6'-6''-4''-2''-C ta đã chia đường tròn thành bảy phần bằng nhau. Ta cũng có thể nối E, F với các điểm 1, 3, 5, để chia đường tròn thành bảy phần bằng nhau.



Hình 2-05

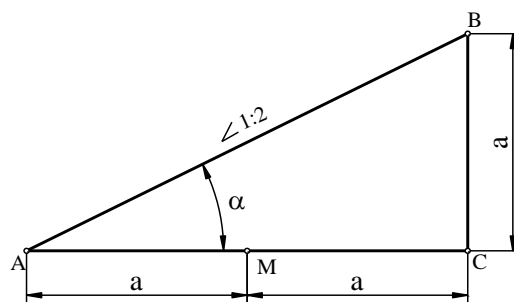
2.2. VẼ ĐỘ DỐC VÀ ĐỘ CÔN

2.2.1. Vẽ độ dốc

- Độ dốc đặc trưng cho độ nghiêng giữa đường thẳng này với đường thẳng kia.
- Độ dốc tính theo phần trăm hay tỷ lệ, các cách ghi độ dốc như sau: 10%, 1/10 .v.v..
- Vẽ độ dốc là vẽ theo tan của góc. Để vẽ độ dốc 1:10 ta vẽ tam giác vuông có một cạnh góc vuông (cạnh đứng) là 10 và cạnh góc vuông kia (cạnh ngang) là 100.

Ví dụ: Vẽ độ dốc của đường thẳng AB với đường bằng AC với độ dốc là 1/2 (hình 2-6).

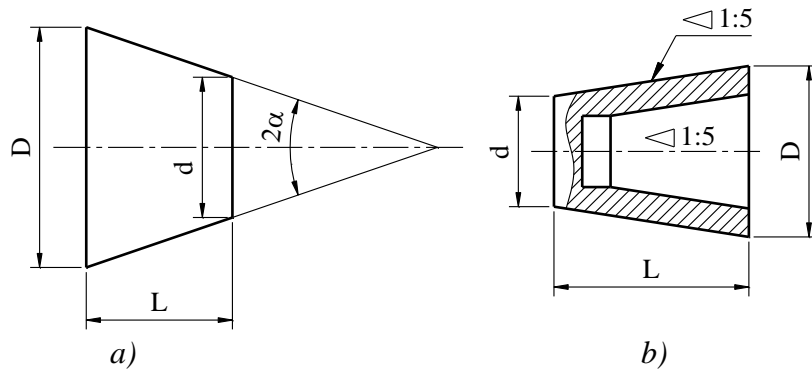
- Dựng đường bằng AC.
- Lấy M là trung điểm của AC chia đoạn AC thành 02 phần bằng nhau.
- Ta có $AM = MC = a$.
- Qua C dựng BC vuông góc với AC sao cho độ dài $BC = a$.
- Nối A và B ta được độ dốc của đường thẳng AB và đường thẳng AC là 1/2.



Hình 2-6

2.2.2. Vẽ độ côn

- Độ côn là tỷ số giữa hiệu số 2 đường kính hai mặt cắt vuông góc của một hình côn tròn xoay với khoảng cách giữa hai mặt cắt đó



$$k = \frac{D - d}{L} = 2 \tan \alpha$$

TCVN 135-63 quy định những độ côn thông dụng dùng cho các mối ghép hình côn: 1:200; 1:100; 1:50; 1:30; 1: 20; 1:15; 1:12; 1:10; 1:8; 1:7; 1:5; 1:3; hoặc theo góc 2α có: 300; 450; 600; 750; 900; 1200.

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

TCVN 5705-1993 quy định trước chữ số kích thước độ côn ghi dấu \sphericalangle đỉnh dấu hướng về đỉnh góc. Kích thước độ chỉ độ côn viết phía trên trục quay của hình côn, hoặc trên giá đường dóng song song với trục quay đó (hình 2-7b).

2.3. VẼ NỐI TIẾP

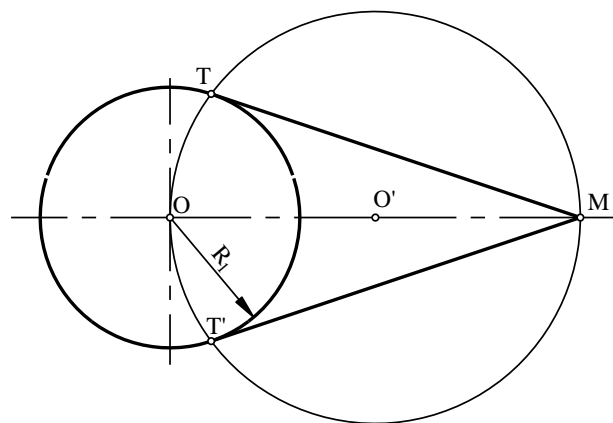
Đọc giáo trình

Vẽ nối tiếp hai đường (thẳng hoặc cong) tức là vẽ đường chuyển tiếp từ đường này sang đường kia theo một quy luật hình học nhất định sao cho tại các chỗ chuyển tiếp không có sự gãy khúc.

2.3.1. Vẽ đường thẳng tiếp tuyến với đường tròn từ một điểm ngoài đường tròn

Cho đường tròn (O; R) và điểm M ngoài đường tròn. Từ điểm M dựng tiếp tuyến với đường tròn, cách dựng (hình 2-8).

- Xác định điểm O' là trung điểm của OM. Vẽ đường tròn (O'; O'M), đường tròn này cắt đường tròn (O; R) tại T và T' là hai tiếp điểm, nối MT và MT' ta được hai tiếp tuyến với đường tròn là MT và MT'.

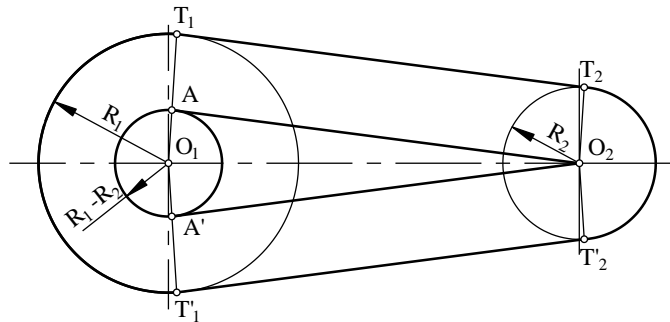


2.3.2. Nối tiếp hai đường tròn bằng đoạn thẳng

Bài toán: Cho hai đường tròn $(O_1; R_1)$ và $(O_2; R_2)$, giả sử $R_1 > R_2$ vẽ nối tiếp hai đường tròn bằng đường thẳng. Ta có hai trường hợp là nối tiếp ngoài và nối tiếp như sau.

2.3.2.1. Trường hợp nối tiếp ngoài (hình 2-9)

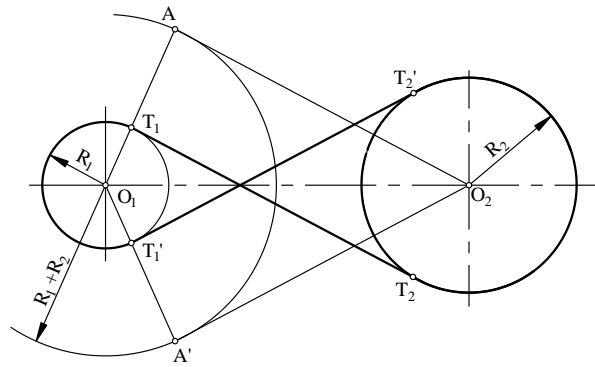
- Vẽ đường tròn $(O_1; R_1 - R_2)$.
- Vẽ tiếp tuyến O_2A và O_2A' với đường tròn $(O_1; R_1 - R_2)$ như mục 2.3.1.
- Nối O_1A và O_1A' kéo dài cắt đường tròn $(O_1; R_1)$ tại T_1 và T_1'
- Từ O_2 vẽ đường thẳng O_2T_2 song song với $O_1T_1 \Rightarrow$ nối T_1 và T_2 .
- Từ O_2 vẽ đường thẳng O_2T_2' song song với $O_1T_1' \Rightarrow$ nối T_1' và T_2' .
- Như vậy đã nối tiếp ngoài hai đường tròn bằng hai đoạn thẳng T_1T_2 và $T_1'T_2'$ (hình 2-9).



Hình 2-9

2.3.2.2. Trường hợp nối tiếp trong (hình 2-10)

- Vẽ đường tròn $(O_1; R_1 + R_2)$.
- Vẽ tiếp tuyến O_2A và O_2A' với đường tròn $(O_1; R_1 + R_2)$ như mục 2.3.1.
- Nối O_1A cắt đường tròn $(O_1; R_1)$ tại T_1 .
- Nối O_1A' kéo dài cắt đường tròn $(O_1; R_1)$ tại T_1' .
- Từ T_1 vẽ đường thẳng song song với O_2A cắt đường tròn $(O_2; R_2)$ tại T_2
- Từ T_1' vẽ đường thẳng song song với O_2A' cắt đường tròn $(O_2; R_2)$ tại T_2'
- Như vậy đã nối tiếp trong hai đường tròn bằng hai đoạn thẳng T_1T_2 và $T_1'T_2'$ (hình 2-10).



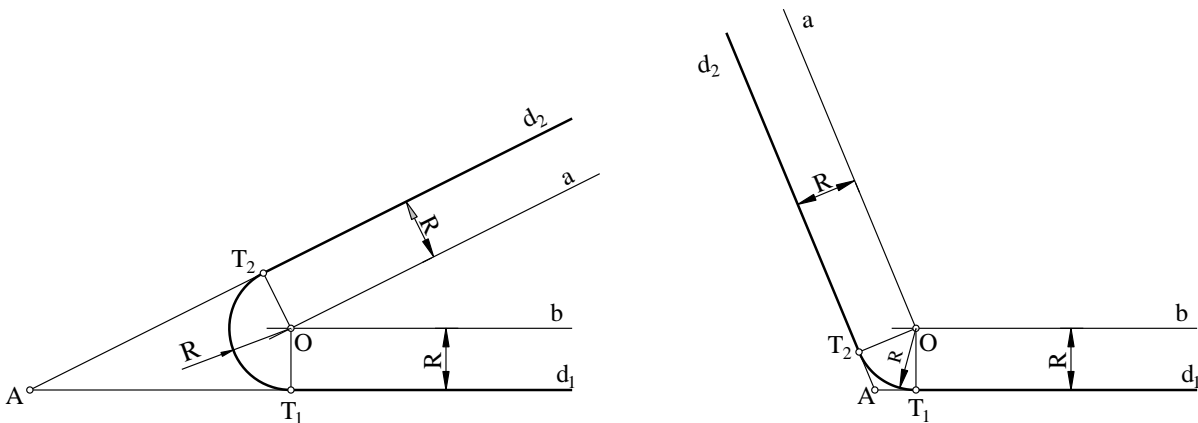
Hình 2-10

2.3.3. Nối tiếp hai đoạn thẳng cắt nhau bằng cung tròn

Bài toán: Cho hai đường thẳng d_1 và d_2 cắt nhau tại A. Nối tiếp hai đường thẳng đó bằng cung tròn tâm O bán kính R cho trước.

Cách dựng:

- Kẻ đường thẳng $a \parallel d_1$ cách d_1 một đoạn bằng R; $b \parallel d_2$ cách d_2 một đoạn bằng R.
- Hai đường thẳng a, b cắt nhau tại O. O là tâm cung tròn nối tiếp.
- Kẻ $OT_1 \perp d_1, OT_2 \perp d_2 \Rightarrow T_1, T_2$ là các tiếp điểm.
- Vẽ cung tròn T_1T_2 tâm O bán kính R (hình 2-11)



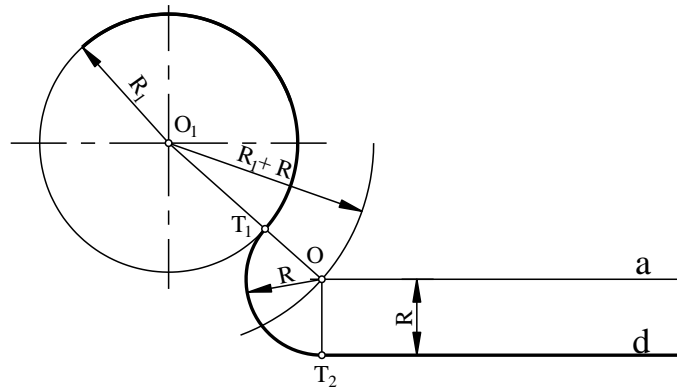
Hình 2-11

2.3.4. Nối tiếp đoạn thẳng với cung tròn bằng cung tròn

Bài toán: Cho cung tròn tâm O bán kính R_1 và đường thẳng d . Vẽ nối tiếp đường thẳng d với cung tròn tâm O bán kính R_1 bằng cung tròn bán kính R cho trước.

2.2.4.1. Trường hợp nối tiếp ngoài

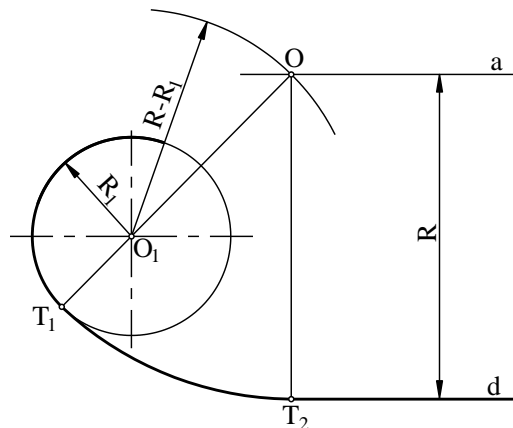
- Trường hợp $R < R_1$
- Vẽ đường tròn $(O_1; R+R_1)$.
- Vẽ đường thẳng $a // d$, cách d một đoạn R , đường thẳng a cắt đường tròn $(O_1; R+R_1)$ tại O ta có O là tâm cung tròn nối tiếp.
- Vẽ đường thẳng OO_1 cắt đường tròn $(O_1; R_1)$ tại T_1 . Kẻ $OT_2 \perp d \Rightarrow T_1, T_2$ là các tiếp điểm.
- Vẽ cung tròn T_1T_2 tâm O bán kính R (hình 2-12).



Hình 2-12

2.2.4.2. Trường hợp nối tiếp trong

- Trường hợp $R > R_1$
- Vẽ đường tròn $(O_1; R-R_1)$.
- Vẽ đường thẳng $a // d$, cách d một đoạn R , đường thẳng a cắt đường tròn $(O_1; R-R_1)$ tại O ta có O là tâm cung tròn nối tiếp.
- Vẽ OO_1 cắt đường tròn $(O_1; R_1)$ tại T_1 . Kẻ $OT_2 \perp d$ tại T_2 .
- $\Rightarrow T_1, T_2$ là các tiếp điểm. Vẽ cung tròn T_1T_2 tâm O bán kính R (hình 2-13).



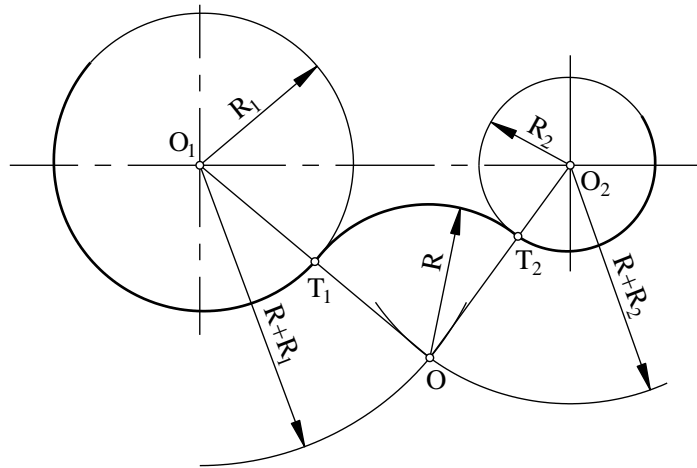
Hình 2-13

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

Bài toán: Cho cung tròn tâm O_1 bán kính R_1 và cung tròn tâm O_2 bán kính R_2 . Vẽ nối tiếp hai cung tròn đã cho bằng cung tròn bán kính R cho trước.

2.3.5.1. Cung tròn nối tiếp tiếp xúc trong với hai cung tròn đã cho

- Vẽ cung tròn tâm O_1 bán kính $(R+R_1)$ và cung tròn tâm O_2 bán kính $(R+R_2)$. Hai cung tròn này cắt nhau tại O ta có O là tâm cung tròn nối tiếp.
- Nối OO_1 cắt cung tròn tâm O_1 bán kính R_1 tại T_1 . Nối OO_2 cắt cung tròn tâm O_2 bán kính R_2 tại $T_2 \Rightarrow T_1, T_2$ là các tiếp điểm.
- Vẽ cung tròn T_1T_2 tâm O bán kính R (hình 2-14)



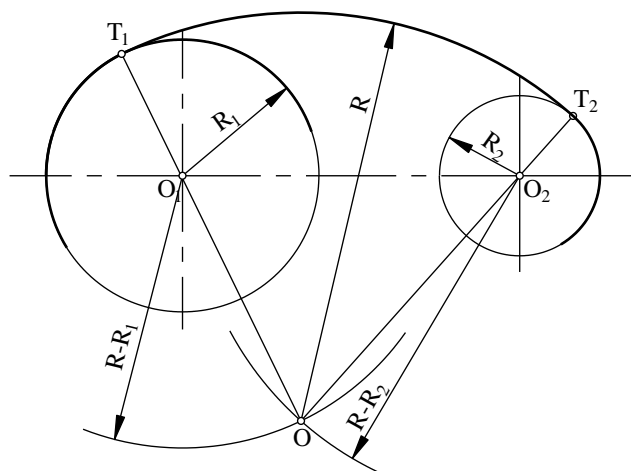
Hình 2-14

2.3.5.2. Cung tròn nội tiếp tiếp xúc ngoài với hai cung tròn đã cho

- Vẽ cung tròn tâm O_1 bán kính $(R-R_1)$ và cung tròn tâm O_2 bán kính $(R-R_2)$. Hai cung tròn này cắt nhau tại O ta có O là tâm cung tròn nội tiếp.

- Nối OO_1 cắt cung tròn tâm O_1 bán kính $(R-R_1)$ tại T_1 . Nối OO_2 cắt cung tròn tâm O_2 bán kính $(R-R_2)$ tại $T_2 \Rightarrow T_1, T_2$ là các tiếp điểm.

- Vẽ cung tròn T_1T_2 tâm O bán kính R (Hình 2-15)



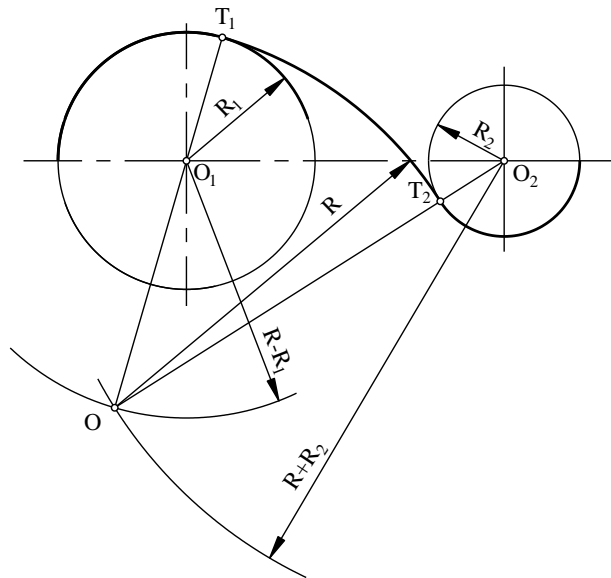
Hình 2-15

2.3.5.3. Cung tròn nội tiếp tiếp xúc trong với một cung và tiếp tiếp xúc ngoài với một cung tròn đã cho

- Vẽ cung tròn tâm O_1 bán kính $(R-R_1)$ và cung tròn tâm O_2 bán kính $(R+R_2)$. Hai cung tròn này cắt nhau tại O ta có O là tâm cung tròn nội tiếp.

- Nối OO_1 kéo dài cắt cung tròn tâm O_1 bán kính R_1 tại T_1 . Nối OO_2 cắt cung tròn tâm O_2 bán kính R_2 tại $T_2 \Rightarrow T_1, T_2$ là các tiếp điểm.

- Vẽ cung tròn T_1T_2 tâm O bán kính R (Hình 2-16).



Hình 2-16

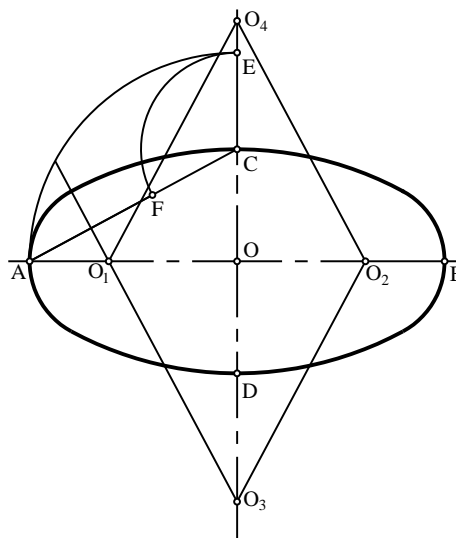
2.4. VẼ MỘT SỐ ĐƯỜNG CONG HÌNH HỌC

2.4.1. Vẽ Elíp bằng compa

Bài toán: Vẽ Elíp biết trục dài AB và trục ngắn CD (hình 2-17).

Cách dựng:

- Vẽ cung tròn tâm O bán kính OA cắt OC tại E. Vẽ cung tròn tâm C bán kính CE cắt CA tại F.
- Vẽ đường trung trực của AF cắt OA tại O₁ cắt OD tại O₃.
- Lấy O₄ đối xứng với O₃, O₂ đối xứng với O₁ qua O.
- Nối O₃, O₄ với O₁ và O₂. Bốn tia này là giới hạn các cung tròn tâm O₁, O₂, O₃, O₄ tạo thành Elíp.
- Vẽ các cung tròn tâm O₁ bán kính O₁A, tâm O₂ bán kính O₂B, tâm O₃ bán kính O₃C, tâm O₄ bán kính O₄D ta được hình Elíp cần dựng.



Hình 2-17

2.4.2. Vẽ Elíp bằng thước cong

Elíp là quỹ tích của điểm có tổng số khoảng cách đến hai điểm cố định F_1 và F_2 là một hằng số: $MF_1 + MF_2 = 2a$.

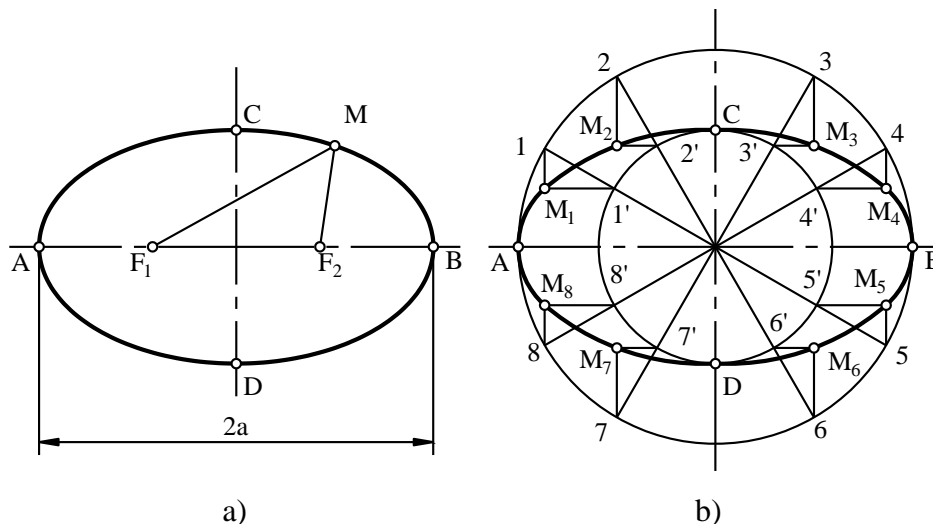
F_1 và F_2 gọi là tiêu điểm của elíp (khoảng cách $F_1F_2 < 2a$), $AB = 2a$ là trục dài của elíp, $CD = 2b$ là trục ngắn của elíp, $F_1F_2 = 2c$ là tiêu cự (hình 2-18a).

Phương trình chính tắc của Elíp trong hệ tọa độ Đề các vuông góc có dạng:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1 \text{ trong đó } b^2 = a^2 - c^2.$$

Bài toán: Vẽ elíp biết hai trục AB và CD (hình 2-18b).

- Vẽ hai đường tròn tâm O , đường kính là AB và CD .
- Chia 2 đường tròn đó ra làm 12 phần đều nhau
- Từ các điểm chia 1, 2, 3...8 và 1', 2', 3'...8' kẻ các đường thẳng song song với trục AB và CD . Các đường thẳng này cắt nhau tại các điểm $M_1, M_2...M_8$ là các điểm thuộc Elíp. Dùng thước cong nối các điểm $A - M_1 - M_2 - C - M_3 - M_4 - B - M_5 - M_6 - D - M_7 - M_8 - A$ ta được Elíp cần dựng.



Hình 2-18

2.4.3. Vẽ Parabol

- Parabol là quỹ tích những điểm cách đều điểm F cố định và một đường thẳng cố định d (hình 2-19a), $MH = MF$.

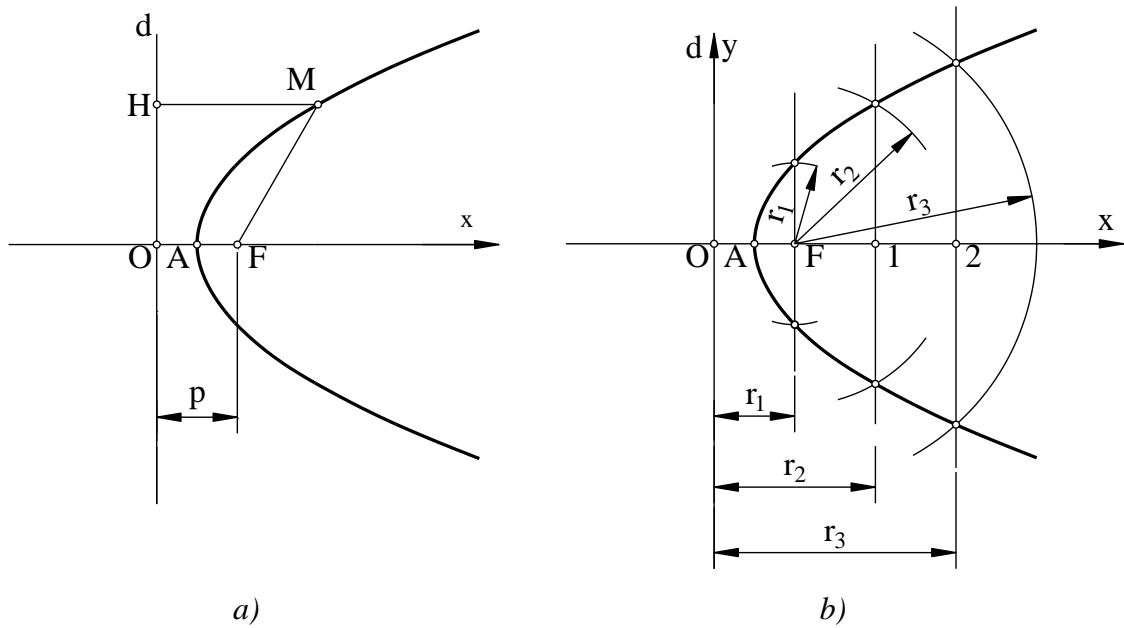
- Phương trình đơn giản nhất của parabol trong hệ tọa độ Đề các vuông góc có dạng: $y^2 = 2px$ trong đó a và b là hai nửa trục của hypecbôn.

- Cách vẽ parabol khi biết tiêu điểm F và đường chuẩn d (hình 2-19b). Trên trục đối xứng của parabol lấy các điểm 1, 2... bất kỳ và từ F và các điểm đó kẻ đường song song với đường chuẩn d .

- Gọi khoảng cách từ F , 1, 2... tới d là $r_1, r_2, r_3...$

- Vẽ cung tròn tâm F bán kính bằng $r_1, r_2, r_3...$. Giao điểm của cung tròn này với đường thẳng song song đó là điểm thuộc parabol.

- Dùng thước cong nối các điểm này ta được parabol cần dựng.



Hình 2-19

2.4.4. Hypecbôn

- Hypecbôn là quỹ tích các điểm có hiệu khoảng cách tới hai điểm cố định F_1 và F_2 bằng một hằng số.

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

- F_1 và F_2 gọi là tiêu điểm của Hypecbôn, đường thẳng nối hai tiêu điểm F_1 và F_2 là trục hypecbôn, hai điểm A_1 và A_2 là hai đỉnh của hypecbôn (hình 2-20a).

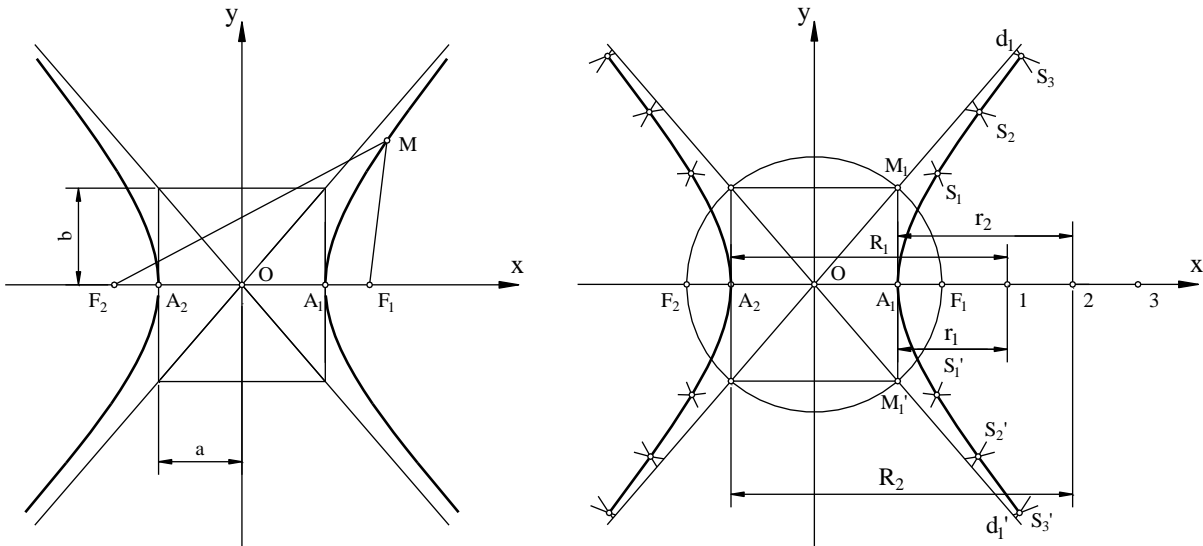
- Phương trình đơn giản nhất của hypecbôn trong hệ tọa độ Đề các vuông góc có dạng: $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$ trong đó a và b là hai nửa trục của hypecbôn.

- Cách vẽ hypecbôn khi biết hai tiêu điểm F_1, F_2 và hai đỉnh của nó như sau:

- Trên trục Ox , lấy một điểm tùy ý ngoài hai tiêu điểm (điểm 1 chẳng hạn).

- Quay cung tâm F_1 , bán kính $r_1 = A_11$, quay cung tròn tâm F_2 , bán kính $R_1 = A_21$ và nhận được giao điểm S_1 là một điểm thuộc hypecbôn. Các điểm khác cũng thực hiện tương tự ta được các điểm S_2, S_3 (hình 2-20b).

- Vẽ đường tròn tâm O có đường kính $F_1 F_2$ và hình chữ nhật có 2 cạnh qua A_1, A_2 chúng cắt nhau tại điểm M_1 , và M_1' nối O với M_1 và O với M_1' ta xác định d_1 và d_2 là hai đường tiệm cận của hypecbôn.



Hình 2-20

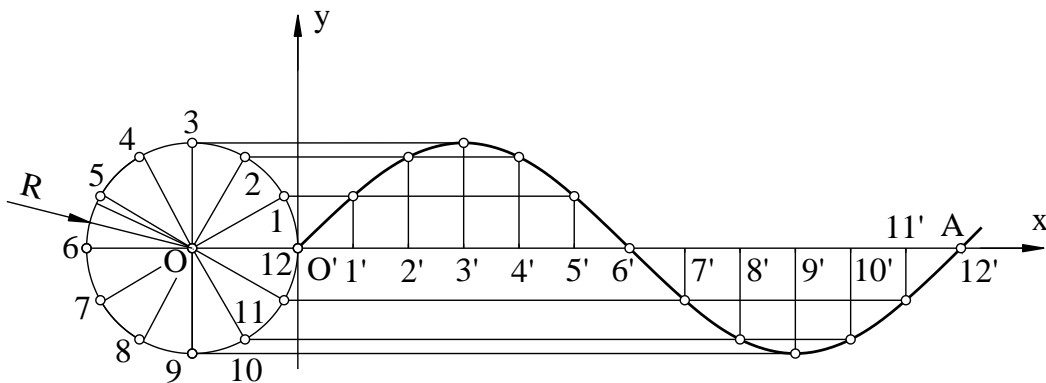
2.4.5. Đường sin

Đường sin là đường cong có phương trình $y = \sin \alpha$. Cách vẽ đường sin được mô tả trong (hình 2-21).

- Vẽ đường tròn cơ sở tâm O, bán kính R.

- Trên O'x lấy đoạn O'A = $2\pi P$. Chia đều đường tròn cơ sở và đoạn thẳng O'A thành một số phần như nhau (12 phần chẳng hạn) bằng các điểm 1, 2, 3, 4 ...12 và 1', 2', 3', 4'...12'.

- Qua các điểm 1, 2, 3, ...trên đường tròn cơ sở kẻ các đường thẳng song song với trục O'x và qua các điểm 1', 2', 3'...trên trục O'x kẻ các đường thẳng song song với trục y. Giao điểm của 11'; 22' ... là những điểm thuộc đường sin cần xác định.



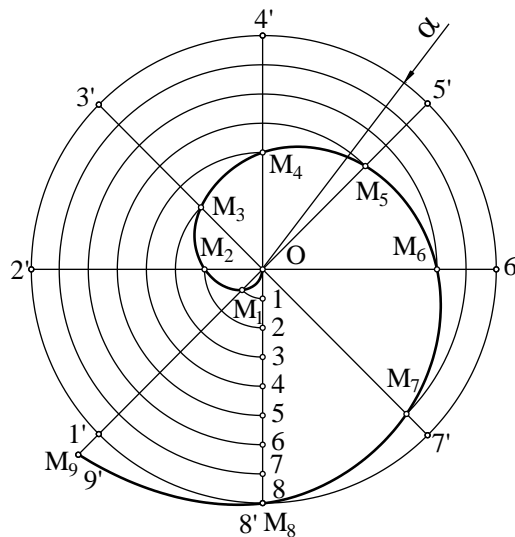
Hình 2-21

- Các đường hình sin biểu diễn hình chiếu của đường xoắn ốc trụ của ren, mũi khoan, lò xo...

2.4.6. Đường xoắn ốc Ácsimét

- Đường xoắn ốc Ácsimét là quỹ đạo của 1 điểm chuyển động thẳng đều trên 1 bán kính quay khi bán kính này quay đều quanh tâm O. Độ dài của điểm trên bán kính quay khi bán kính này quay được 1 vòng gọi là bước xoắn ốc α .

- Cách vẽ đường xoắn ốc Ácsimét khi biết bước α (hình 2-22).
- Vẽ đường tròn tâm O bán kính α .
- Chia đều bước α và đường tròn ra cùng 1 số phần bằng nhau bằng các điểm chia 1, 2, 3, ...8 và 1', 2', 3', ...8'.
- Vẽ các cung tròn tâm O bán kính lần lượt là O-1, O-2, ...O-8, O-9. Giao điểm của các cung tròn với các tia O-1', O-2', ...O-8' và O-1' là các điểm M₁, M₂,...M₈ và M₉ đây chính là các xác định thuộc đường cong Ácsimét, nối O - M₁ - M₂ -M₃ - M₄ - M₅ - M₆ - M₇ -M₈ - M₉ ta được đường cong Ácsimét cần vẽ.



Hình 2-22

Đường Ácsimét dùng để vẽ profin của lưỡi dao phay, rãnh then mâm cặp máy tiện...

2.4.7. Đường thân khai vòng tròn

Đường thân khai của đường tròn là quỹ đạo của 1 điểm thuộc đường thẳng khi đường thẳng này lăn không trượt trên 1 đường tròn cố định; đường tròn cố định gọi là đường tròn cơ sở.

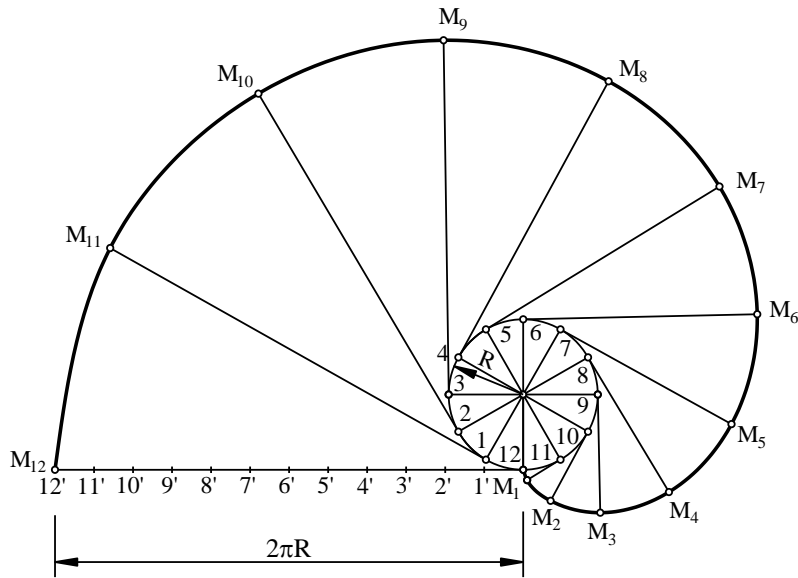
Vẽ đường thân khai khi biết đường tròn cơ sở bán kính R (hình 2-23).

Chia đều đường tròn cơ sở thành 1 số phần bằng nhau (ví dụ 12 phần) bằng các điểm chia 1, 2, ..., 12.

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

Chia đều đoạn thẳng đó thành 12 phần bằng nhau với các điểm chia 1', 2', ..., 12'.

Lần lượt đặt trên các tiếp tuyến tại các điểm 1, 2, 3 ... các đoạn bằng 11, 10, 9 ... lần đoạn $2\pi R/12$ ta được các điểm M₁₁, M₁₀M₁ sau đó nối các điểm ta được đường thân khai cần vẽ.



Hình 2-23

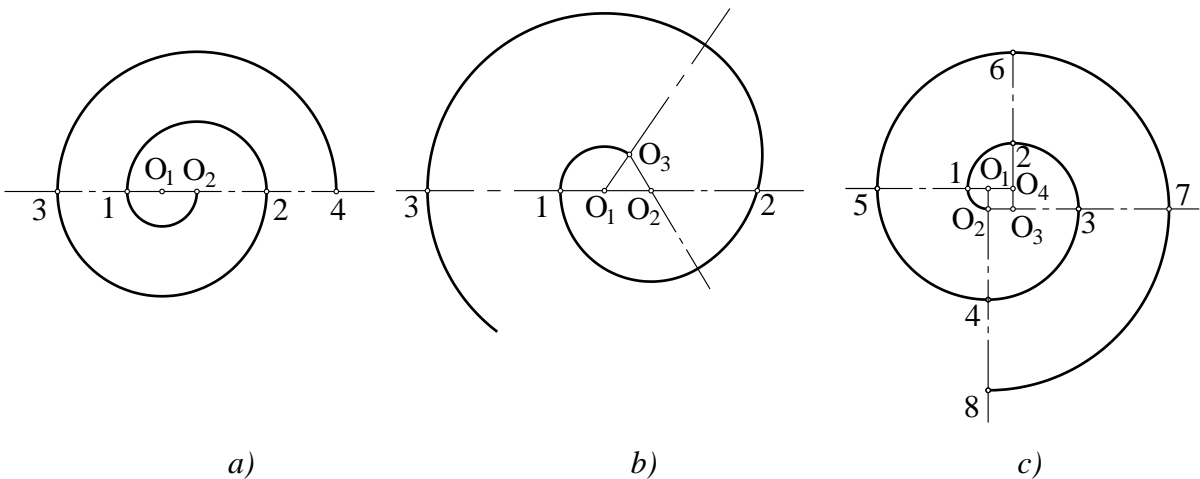
Đường thân khai dùng để vẽ profin của răng bánh răng dao cắt...

2.4.8. Đường xoáy ốc nhiều tâm.

Đường xoáy ốc nhiều tâm là đường cong phẳng tạo bởi các cung tròn có bán kính khác nhau nối tiếp nhau. Khi vẽ người ta cho biết khoảng cách giữa các tâm.

+ Vẽ đường xoáy ốc 2 tâm (hình 2-24a).

- Lấy O_1 làm tâm, bán kính $O_1 - O_2$ vẽ cung $O_2 - 1$.
- Lấy O_2 làm tâm, bán kính $O_2 - 1$ vẽ cung $1 - 2$.
- Lấy O_1 làm tâm, bán kính $O_1 - 2$ vẽ cung $2 - 3$.
- Lấy O_2 làm tâm, bán kính $O_2 - 3$ vẽ cung $3 - 4$.
- Nối $O_2 - 1 - 2 - 3 - 4$ ta được đường xoáy ốc 2 tâm



Hình 2-24

+ Vẽ đường xoáy ốc 3 tâm (hình 2-24b).

- Lấy O_1 làm tâm, bán kính $O_1 - O_3$ vẽ cung $O_3 - 1$.

- Lấy O_2 làm tâm, bán kính $O_2 - 1$ vẽ cung 1 - 2.
- Lấy O_3 làm tâm, bán kính $O_3 - 2$ vẽ cung 2 - 3.
- Lấy O_1 làm tâm, bán kính $O_1 - 3$ vẽ cung 3 - 4.
- Nối $O_3 - 1 - 2 - 3 - 4$ ta được đường xoáy ốc 3 tâm

+ Vẽ đường xoáy ốc 4 tâm (*hình 2-24c*).

- Lấy O_1 làm tâm, bán kính $O_1 - O_2$ vẽ cung $O_2 - 1$.
- Lấy O_4 làm tâm, bán kính $O_4 - 1$ vẽ cung 1 - 2.
- Lấy O_3 làm tâm bán kính $O_3 - 2$ vẽ cung 2 - 3.
- Lấy O_2 làm tâm bán kính $O_2 - 3$ vẽ cung 3 - 4.
- Cứ như vậy ta xác định thêm các điểm 5, 6, 7, 8 và vẽ được đường xoáy ốc 4 tâm.

2.4.9. Đường Xiclôit

Đường xiclôit là quỹ đạo của một điểm thuộc một đường tròn, khi đường tròn đó lăn không trượt trên một đường thẳng cố định. Đường tròn lăn gọi là đường tròn cơ sở, đường thẳng cố định gọi là đường thẳng định hướng.

- Phương trình của xiclôit có dạng: $x = R \cdot \arccos\left(\frac{R-y}{R}\right) - \sqrt{y(2R-y)}$

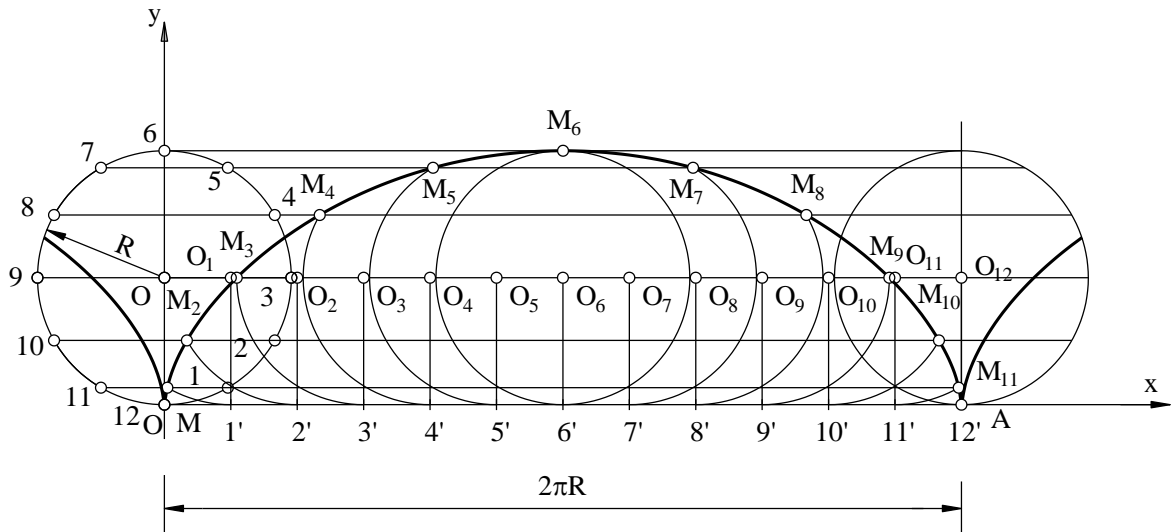
- Khi vẽ người ta cho biết đường kính của đường tròn cơ sở và đường thẳng định hướng. Cách vẽ như sau (*hình 2-25*).

- Vẽ đường tròn tâm O , bán kính R tiếp xúc với đường thẳng định hướng tại M .

- Trên đường thẳng định hướng lấy đoạn OA bằng chu vi đường tròn cơ sở và bằng $2\pi R$.

- Chia đều đường tròn cơ sở và OA thành một số phần như nhau (12 phần chẳng hạn) bằng các điểm 1, 2, 3, ..., 12 và 1', 2', 3', ..., 12'.

- Từ các điểm 1', 2', 3' ... kẻ các đường thẳng vuông góc với đường thẳng định hướng để xác định các điểm $O_1, O_2, O_3...$ Lấy $O_1, O_2, O_3...$ làm tâm vẽ các đường tròn có bán kính bằng bán kính đường tròn cơ sở. Các đường tròn này cắt các đường thẳng song song với đường thẳng định hướng kẻ từ các điểm chia 1, 2, 3, ... tại các điểm $M_1, M_2, M_3...$ Các điểm này chính là các điểm thuộc xiclôit.



Hình 2-25

2.4.10. Đường Êpixonôit và đường Hípônôit

Đường êpixonôit và đường hípônôit là quỹ đạo của một điểm thuộc một đường tròn khi đường tròn đó lăn không trượt trên một đường tròn cố định khác. Đường tròn lăn gọi là đường tròn cơ sở, đường tròn cố định gọi là đường tròn định hướng. Nếu hai đường tròn (cơ sở và định hướng) tiếp xúc ngoài khi lăn ta có đường êpixonôit như (hình 2-26).

- Phương trình đường êpixonôit có dạng:

$$x = (R + r) \cos \varphi - r \cos\left(\frac{R+r}{r}\right)\varphi$$

$$y = (R + r) \sin \varphi - r \sin\left(\frac{R+r}{r}\right)\varphi$$

- Phương trình đường hípônôit có dạng:

$$x = (R - r) \cos \varphi + r \cos\left(\frac{R-r}{r}\right)\varphi$$

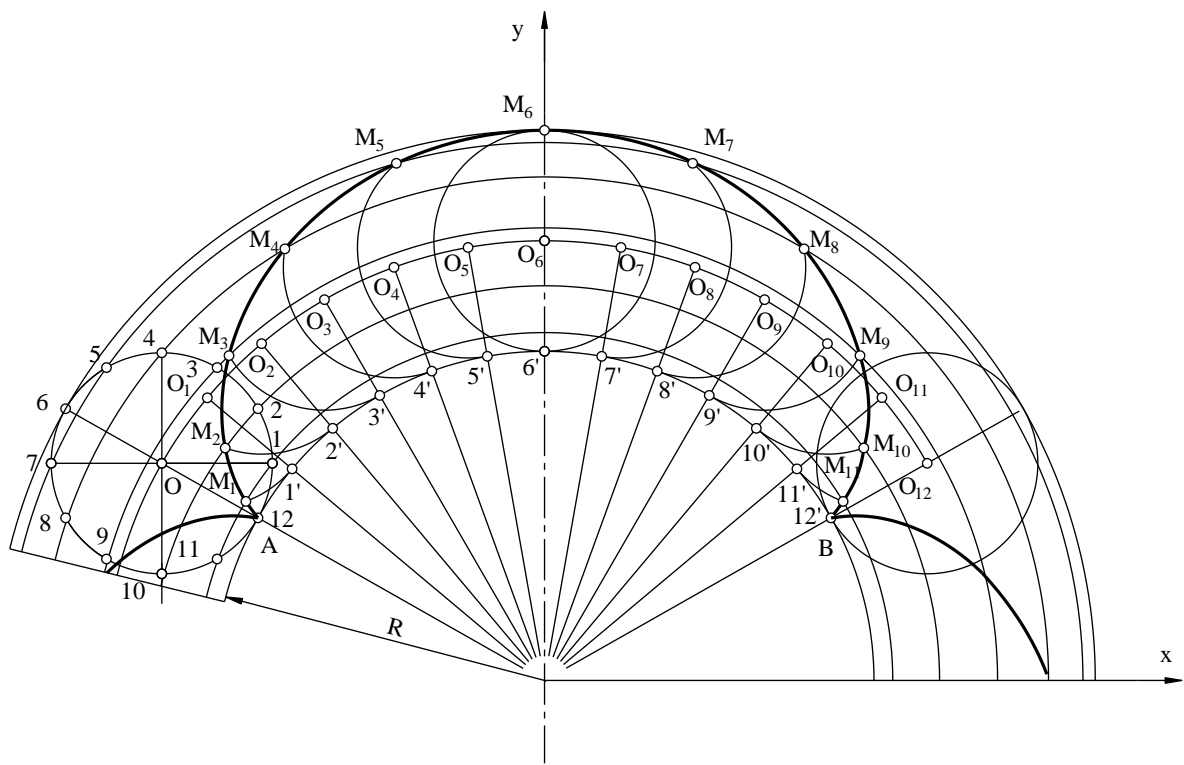
$$y = (R - r) \sin \varphi - r \sin\left(\frac{R-r}{r}\right)\varphi$$

- Trong đó φ là góc quay của đường tròn cơ sở.

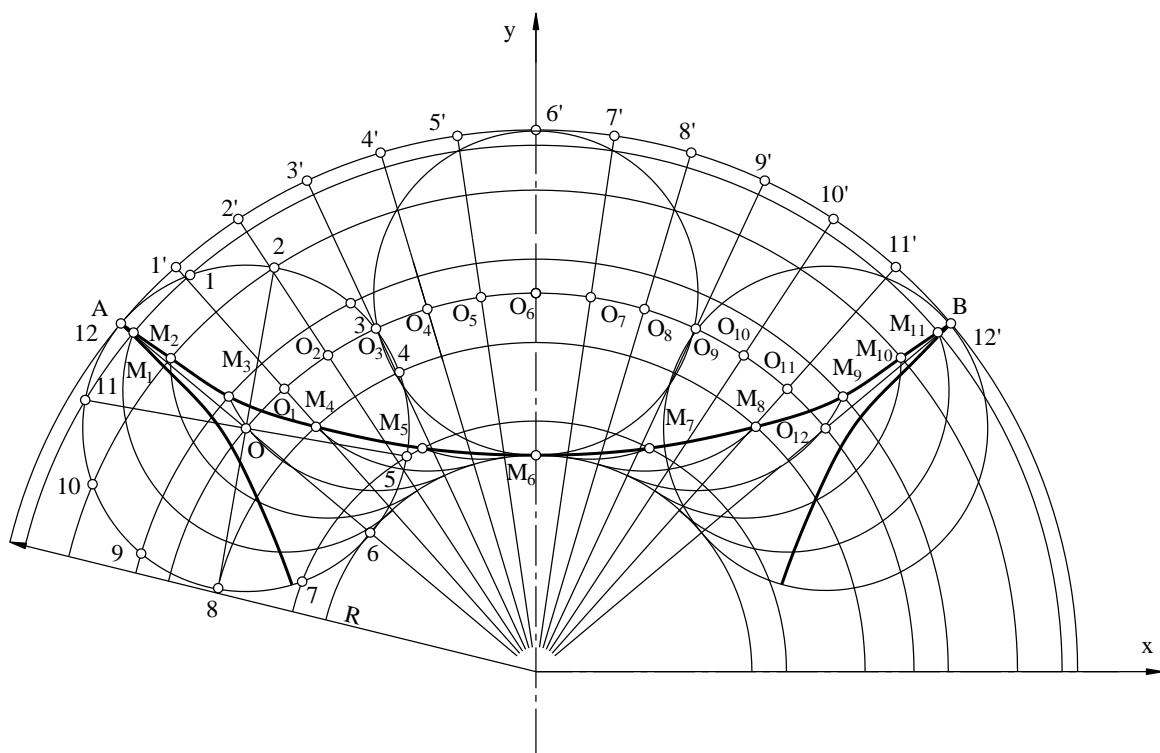
- Khi vẽ đường êpixonôit người ta cho bán kính r của đường tròn cơ sở, bán kính R và tâm của đường tròn định hướng.

Nếu đường tròn cơ sở và đường tròn định hướng tiếp xúc trong với nhau ta có đường hípônôit (hình 2-26).

Nếu đường tròn cơ sở và đường tròn định hướng tiếp xúc ngoài với nhau ta có đường êpixonôit (hình 2-27).



Hình 2-26



Hình 2-27

Chương 3

BIỂU DIỄN VẬT THỂ

Phương pháp các hình chiếu thẳng góc trong Hình học họa hình là cơ sở để thiết lập các hình biểu diễn của vật thể trên bản vẽ kỹ thuật. TCVN 8-30:2003 quy định đặt vật thể ở khoảng giữa người quan sát và mặt phẳng hình chiếu tương ứng để biểu diễn. Theo TCVN 8-30: 2003 các hình biểu diễn gồm có: Hình chiếu, hình cắt, mặt cắt, phần tử phóng đại.

3.1. HÌNH CHIẾU

3.1.1. Định nghĩa

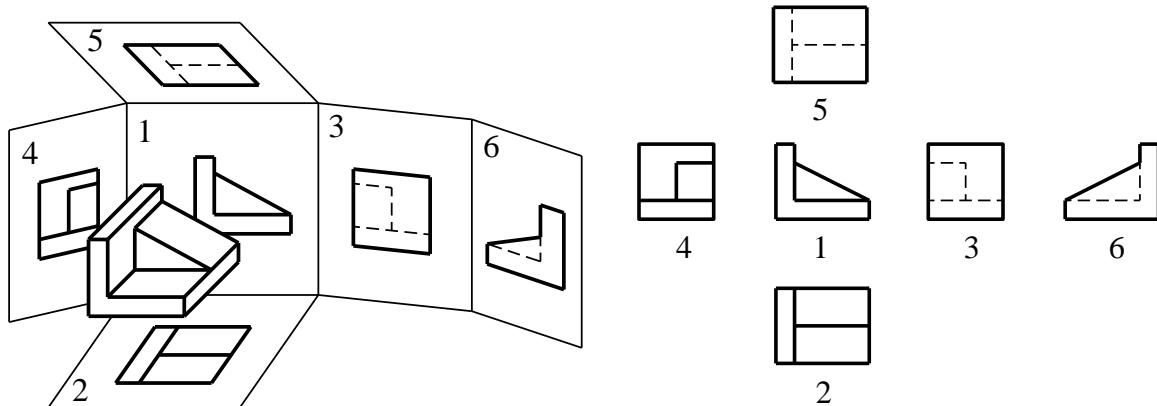
Hình chiếu của vật thể là hình biểu diễn các phần thấy của vật thể đối với người quan sát và được vẽ bằng nét liền đậm, cho phép thể hiện các phần khuất của vật thể bằng nét đứt để giảm số lượng hình biểu diễn.

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

3.1.2. Các loại hình chiếu

3.1.1. 1. Hình chiếu cơ bản

- TCVN 8-30:2003 quy định lấy 6 mặt của hình hộp chữ nhật làm 6 mặt phẳng hình chiếu cơ bản. Hình chiếu của vật thể trên mặt phẳng hình chiếu cơ bản gọi là hình chiếu cơ bản (*hình 3-1*).



Hình 3-1

Hình 3-2

- Trên bản vẽ kỹ thuật các hình chiếu được đặt ở vị trí như *hình 3-2*.

(1): Hình chiếu từ trước (hình chiếu đứng; hình chiếu chính)

(2): Hình chiếu từ trên (hình chiếu bằng)

(3): Hình chiếu từ trái (hình chiếu cạnh)

(4): Hình chiếu từ phải

(5): Hình chiếu từ dưới

(6): Hình chiếu từ sau

Riêng hình 6 có thể đặt bên trái hình 4 hoặc bên phải hình 3.

- Nếu các hình chiếu cơ bản thay đổi vị trí đối với hình chiếu chính như đã quy định thì các hình chiếu đó phải ghi ký hiệu bằng chữ hoa và có mũi tên chỉ hướng chiếu.

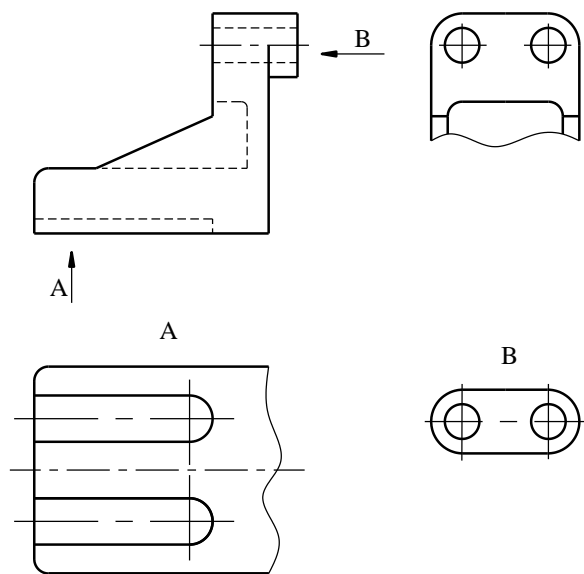
3.1.1.2. Hình chiếu riêng phần

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

- Hình chiếu riêng phần được giới hạn bằng nét lượn sóng.

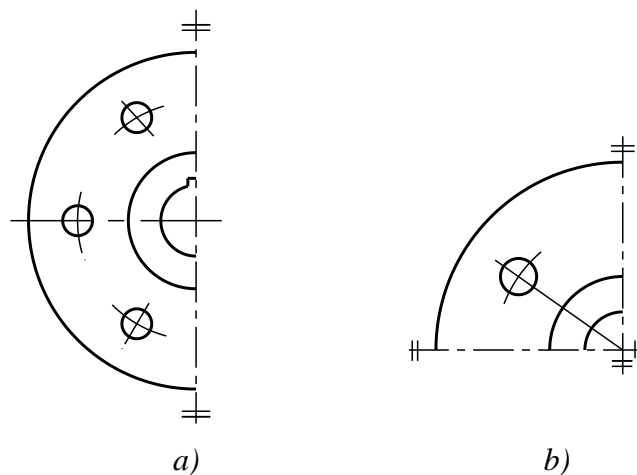
- Khi hình chiếu riêng phần có giới hạn rõ rệt thì không vẽ nét lượn sóng.

- Hình chiếu riêng phần đặt không đúng vị trí hình chiếu cơ bản tương ứng thì trên hình biểu diễn chính phải có mũi tên chỉ hướng chiếu tại vị trí cần chiếu riêng phần, kèm theo chữ cái đặt tên cho hình chiếu riêng. Chữ cái tên hình chiếu riêng đặt phía trên hình chiếu riêng phần tương ứng (*hình 3-3*).



Hình 3-3

- Để tiết kiệm thời gian và diện tích vẽ, đối với các vật thể đối xứng vẽ một nửa hay một phần hình chiếu thay cho toàn bộ (*hình 3-4a, b*). Khi đó đường trục đối xứng được đánh dấu bằng hai vạch ngắn vẽ vuông góc với trục đối xứng.



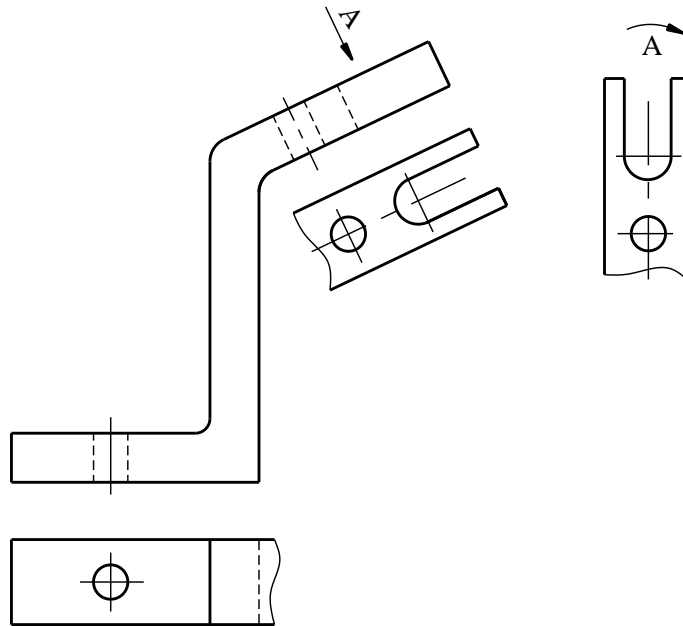
Hình 3-4

3.1.1.3. Hình chiếu phụ

Hình chiếu phụ là hình chiếu được biểu diễn trên mặt phẳng hình chiếu không song song với mặt phẳng hình chiếu cơ bản.

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

- Trên hình chiếu phụ có ghi chú ký hiệu bằng chữ trên hình chiếu. Nếu hình chiếu phụ được đặt ở vị trí liên hệ chiếu trực tiếp ngay cạnh hình chiếu cơ bản có liên quan thì không cần ghi ký hiệu. Để tiện bố trí các hình biểu diễn có thể xoay hình chiếu phụ về vị trí phù hợp với đường bằng của bản vẽ, khi đó ký hiệu bằng chữ của tên hình chiếu phụ có vẽ thêm mũi tên cong để biểu thị hình chiếu đã được xoay (hình 3-5).



Hình 3-5

3.1.3. Vẽ hình chiếu và ghi kích thước của vật thể

3.1.3.1. Vẽ hình chiếu của 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. Để vẽ hình chiếu của vật thể, trước tiên phải phân tích hình dạng vật thể đó ra làm các phần có hình dạng là các khối hình học cơ bản và xác định vị trí tương đối giữa chúng. Sau đó vẽ hình chiếu của từng phần cùng giao tuyến giữa các mặt của chúng ta sẽ vẽ được hình chiếu của toàn bộ vật thể.

- Khi vẽ hình chiếu của vật thể phải chọn hướng chiếu chính sao cho hình biểu diễn chính phải thể hiện được nhiều nhất, rõ nhất hình dạng, kích thước của vật thể. Số lượng hình biểu diễn phụ thuộc mức độ phức tạp của vật thể và luôn phải theo nguyên tắc: số lượng hình biểu diễn ít nhất nhưng phải biểu diễn được đầy đủ hình dạng, kích thước của vật thể.

- Thường vật thể được biểu diễn bằng ba hình chiếu, nhiều lúc chỉ vẽ hai hình chiếu, khi cần có thể vẽ hình chiếu thứ 3.

- Các bước xây dựng hình biểu diễn của vật thể.

* Phân tích vật thể thành các khối hình học đơn giản

Ví dụ: Hình 3-6 là vật thể cần biểu diễn ta có thể phân tích các khối hình học đơn giản.

- Phần đế 1 là hình hộp chữ nhật có hai lỗ trụ xuyên suốt.

- Phần gân đỡ có gân ngang 3 là hình lăng trụ đáy hình thang cân đặt nằm ngang trên đế và đỡ phần hình trụ, gân dọc 4 là hình lăng trụ đáy hình chữ nhật đặt dọc theo trục của phần ổ.

- Phần ổ 2 là hình trụ rỗng, lỗ rỗng hình trụ.

* Chọn hướng chiếu chính

Qua phân tích vật thể chọn hướng chiếu như trên (hình 3-6) làm hướng chiếu chính là hợp lý.

* Trình tự vẽ hình chiếu.

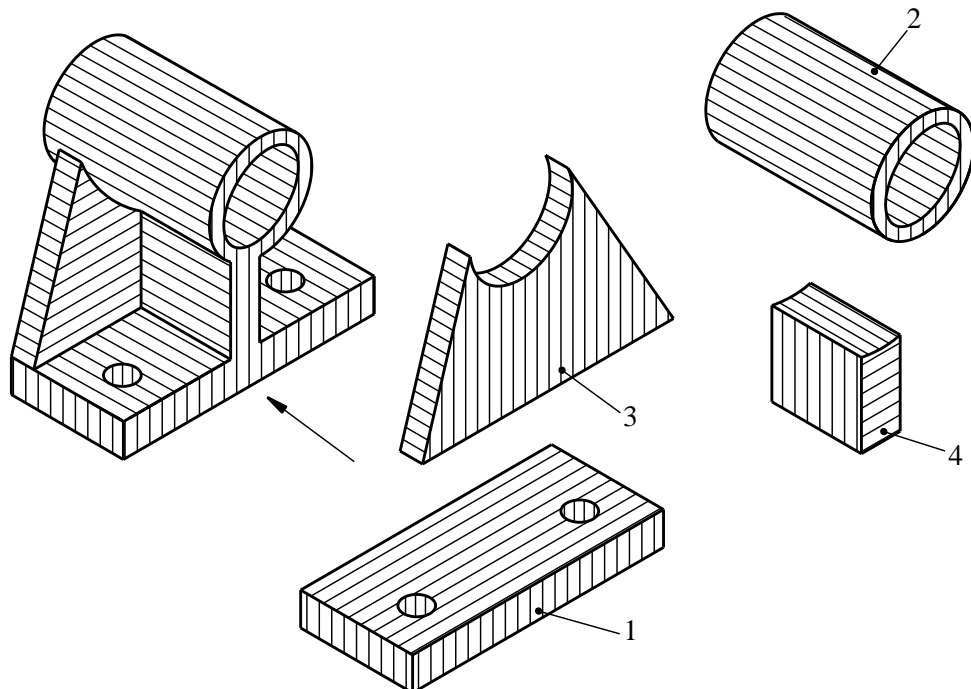
- Vẽ hình chiếu đứng.

- Vẽ hình chiếu bằng.

- Vẽ hình chiếu cạnh.

* Thứ tự các bước thực hiện.

- Vẽ các trục đối xứng của vật thể trên ba hình chiếu.

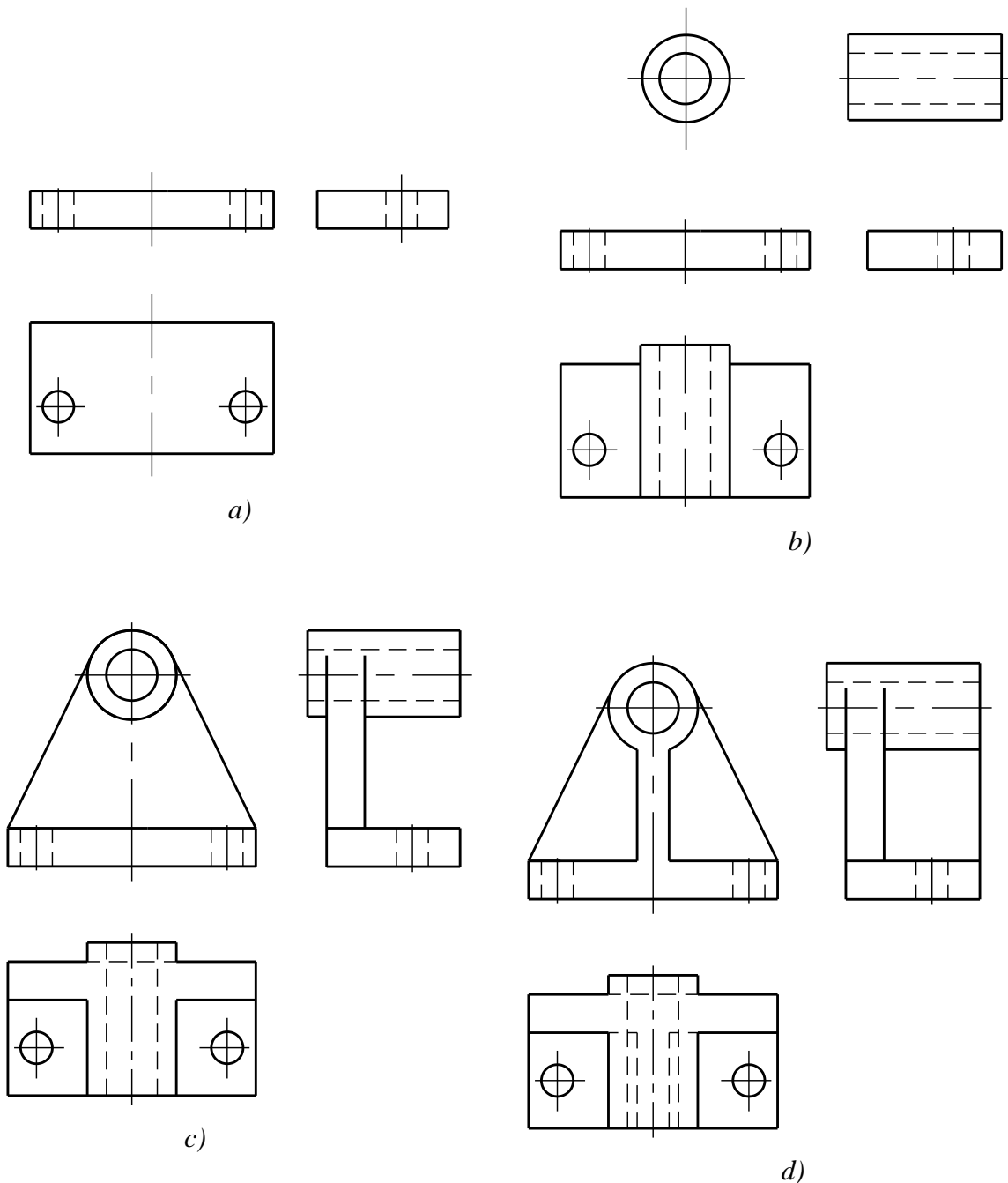


Hình 3-6

- Lần lượt vẽ hình chiếu của các bộ phận theo thứ tự ghi vào, bằng cách đánh thứ tự trên (hình 3-7).

- Vẽ đường tròn nhỏ trước, đường tròn lớn sau, vẽ các đường bằng, đường thẳng đứng và đường xiên. Tiếp theo là xác định giao giữa các mặt, cuối cùng vẽ các đường bao khuất.

Khi vẽ cần chọn những đường chuẩn để từ đó xác định vị trí tương đối của các phần tử cấu tạo nên vật thể. Thông thường người ta dùng các trục đối xứng của các hình chiếu hoặc các mặt bên của vật thể để làm chuẩn đo kích thước trên các hình chiếu.



Hình 3-7

3.1.3.2. Ghi kích thước

Trong chương “Các tiêu chuẩn về trình bày bản vẽ” đã trình bày kiến thức chung về ghi kích thước, nhưng trong thực tế các vật thể có cấu trúc phức tạp và không giống nhau do đó tùy thuộc vào mỗi vật thể được biểu diễn mà ta có cách ghi kích thước cho phù hợp để phản ánh đầy đủ, chính các độ lớn của vật thể, tránh hiểu lầm trong khi đọc bản vẽ hoặc phải tính toán lại khi gia công.

Kích thước của vật thể là tổng hợp các kích thước của các khối hình học tạo thành vật thể đó. Để ghi kích thước người ta chia ra các loại kích thước sau:

- Kích thước xác định các khối hình học của các phần gọi là kích thước định hình.

Ví dụ: Hình 3-8 vẽ ba hình chiếu theo đúng kích thước của vật thể ở (hình 3-6)

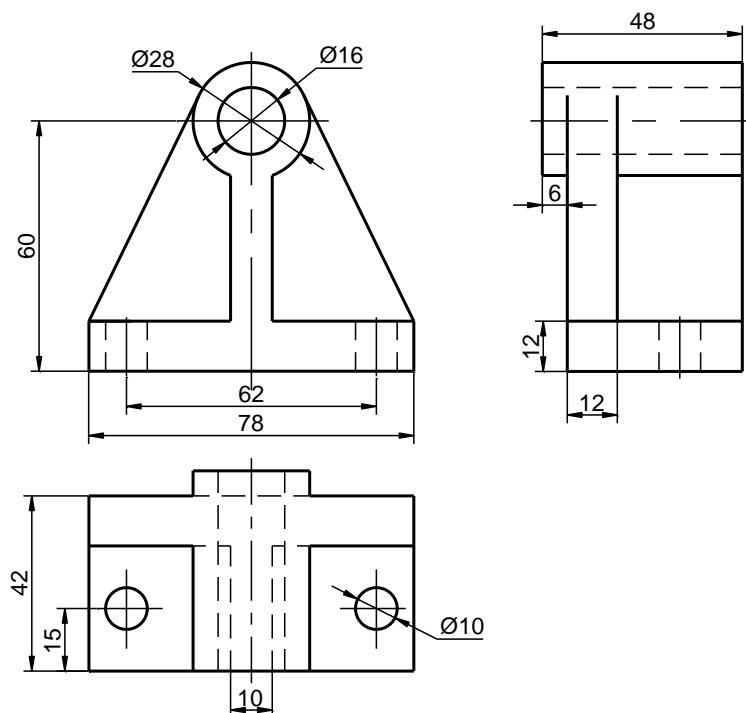
Trên (hình 3-8) các kích thước $\varnothing 16$, $\varnothing 28$ và $\varnothing 48$ xác định độ lớn của ổ trục, kích thước 78, 42, 12 xác định độ lớn của đế.

- Kích thước xác định vị trí tương đối giữa các khối hình học của các phần từ cấu tạo nên vật thể gọi là kích thước định vị.

Ví dụ: Kích thước 60 xác định vị trí tương đối giữa ổ và mặt dưới đế, kích thước 62 xác định vị trí giữa 2 lỗ $\varnothing 10$, kích thước 6 xác định vị trí tương đối giữa ổ với gân đỡ.

- Kích thước lớn nhất theo 3 chiều không gian của vật thể gọi là kích thước định khối.

Ví dụ: Kích thước 78, 42 là các kích thước định khối của vật thể.



Hình 3-8

3.1.4. Đọc bản vẽ và vẽ hình chiếu thứ ba

3.1.4.1. 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:

- Phải xác định đúng hướng chiếu cho từng hình chiếu theo các hướng từ trước, từ trên (hoặc từ trái) để hình dung ra mặt trước, mặt trên (hoặc mặt trái) 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.

- Phân tích ý nghĩa các đường nét thể hiện trên từng hình chiếu, mối quan hệ giữa các đường nét trên các hình chiếu để hình dung được từng bộ phận cấu thành của vật thể.

- Tổng hợp những điều đã phân tích để hình dung ra hình dạng của vật thể.

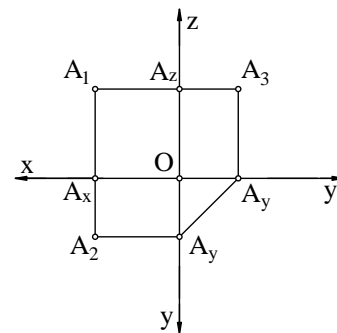
3.1.4.2. Mối quan hệ giữa các hình chiếu của vật thể

- Xét hình biểu diễn của điểm A ta thấy:

+ Hình chiếu đứng $A_1(A_x, A_z)$ được xác định bởi OA_x và OA_z .

+ Hình chiếu bằng $A_2(A_x, A_y)$ được xác định bởi OA_x và OA_y .

+ Hình chiếu cạnh $A_3(A_y, A_z)$ được xác định bởi OA_y và OA_z .



Hình 3-9

- Như vậy hình chiếu đứng và hình chiếu bằng có chung kích thước song song với trục Ox; hình chiếu bằng và hình chiếu cạnh có chung kích thước song song với trục Oy; hình chiếu cạnh và hình chiếu đứng có chung kích thước song song với trục Oz.

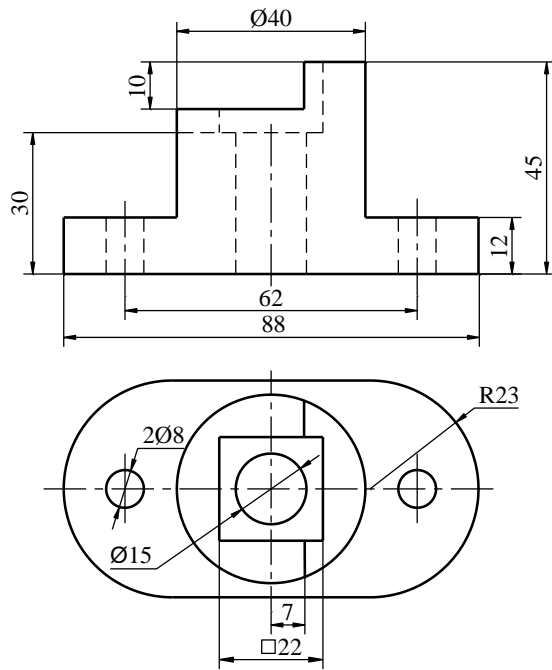
3.1.4.3. Ví dụ

Vẽ hình chiếu cạnh của vật thể cho bởi hình chiếu đứng và hình chiếu bằng (hình 3-10)

- Đọc bản vẽ: Vật thể chia làm 2 phần

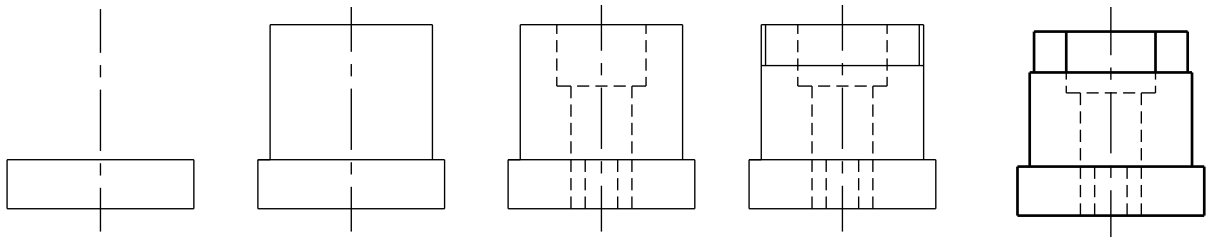
+ Phần đế dạng tấm: Kích thước 88x46x12. Hai đầu của đế là hai nửa hình trụ bán kính R23. Trên đế có hai lỗ tròn Ø8. Hình chiếu đứng của các lỗ được thể hiện bằng các nét đứt, các nét gạch chấm mảnh ở giữa các nét đứt thể hiện các đường trục của các lỗ tròn xoay.

+ Phần thân là một ống hình trụ có đường kính Ø40, bên trong có lỗ trụ rỗng Ø15 cao 30 và lỗ hình vuông cạnh 22. Hình chiếu đứng của chúng thể hiện bằng các nét đứt, hình chiếu bằng thể hiện bằng đường tròn và hình vuông. Hình tròn và hình vuông trên hình chiếu bằng là hai đường khép kín thể hiện mặt trụ và lăng trụ đó. Phía trên bên trái của phần thân bị cắt đi một phần bởi mặt cắt ngang có chiều cao 10 và mặt cắt dọc cách trục 7.



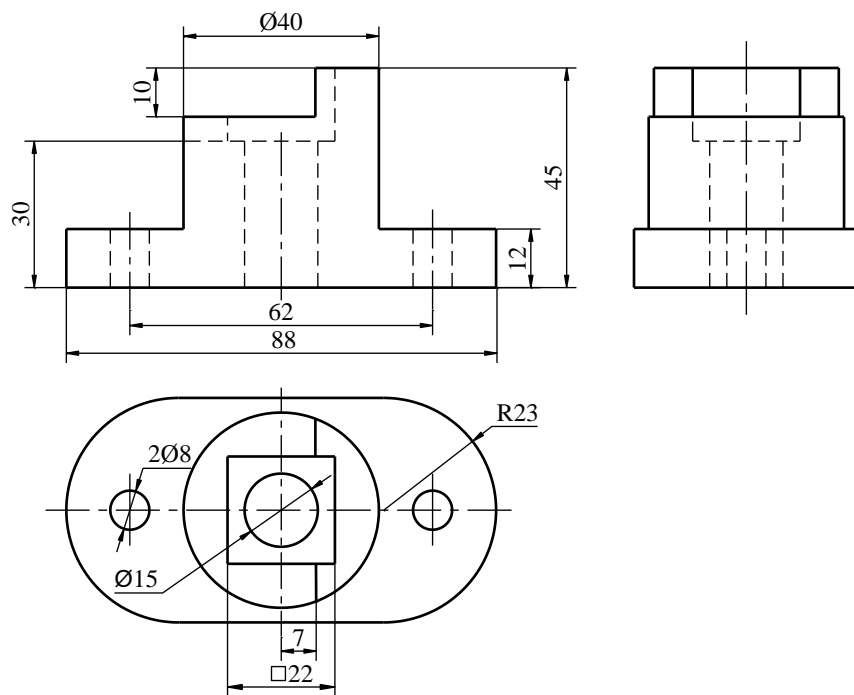
Hình 3-10

- Vẽ hình chiếu cạnh: Nguyên tắc chung là vẽ phần thấy trước phần khuất sau.



Hình 3-11

- Kết quả như hình vẽ (hình 3-12)



Hình 3-12

3.2. MẶT CẮT – HÌNH CẮT

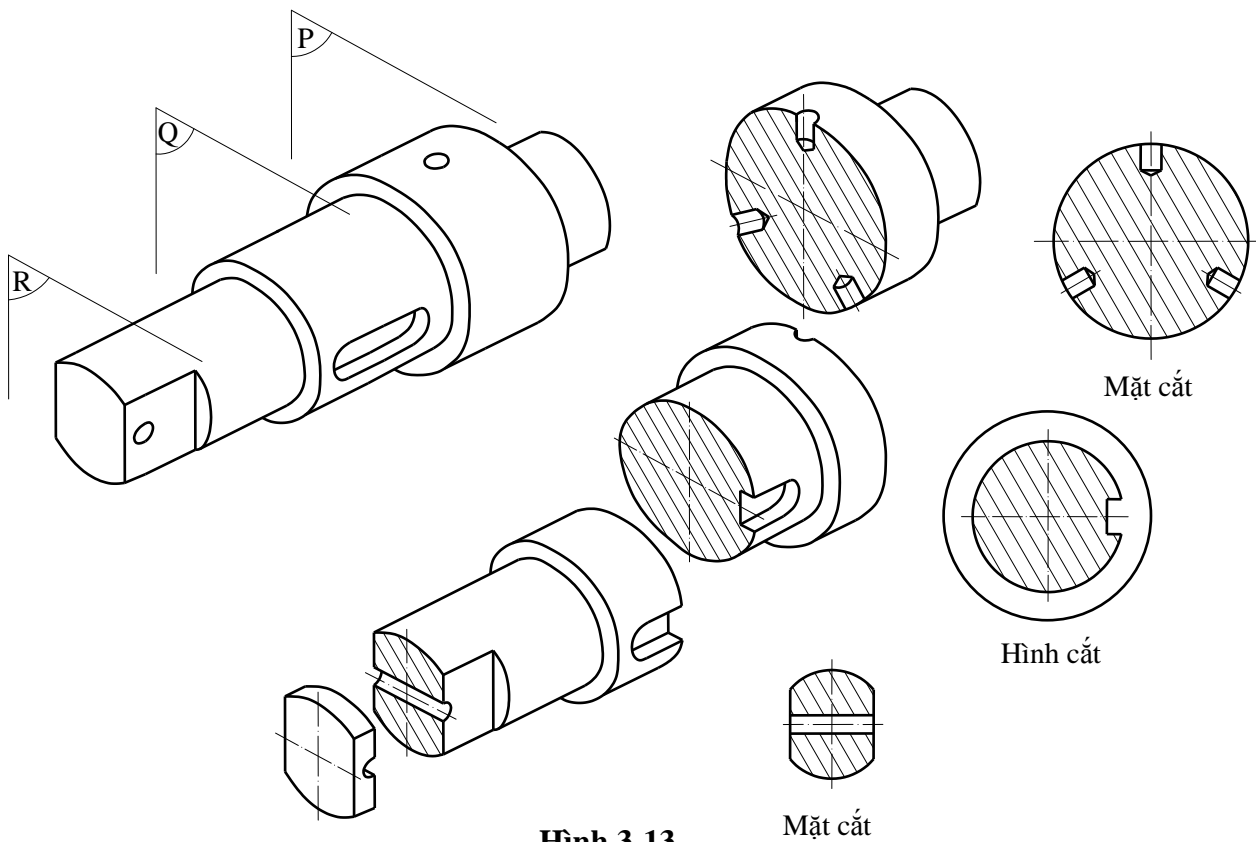
3.2.1. Khái niệm về phương pháp mặt cắt – hình cắt

- Những vật thể có cấu tạo bên trong phức tạp nếu chỉ dùng hình chiếu để biểu diễn thì hình biểu diễn có nhiều nét khuất làm cho bản vẽ không được rõ ràng sáng sủa. Để khắc phục điều này trong bản vẽ kỹ thuật dùng hình cắt và mặt cắt.

- Nội dung của phương pháp hình cắt và mặt cắt như sau:

+ Giả sử dùng mặt phẳng cắt tưởng tượng cắt vật thể ra thành 2 phần, lấy đi phần ở giữa người quan sát và mặt phẳng cắt rồi chiếu phần còn lại lên mặt phẳng hình chiếu song song với mặt phẳng cắt thì hình thu được gọi là hình cắt.

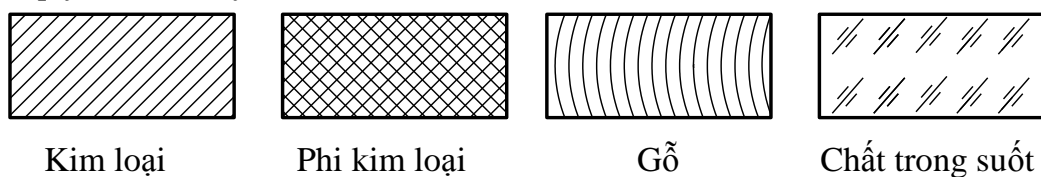
+ Nếu chỉ vẽ phần vật thể nằm trên mặt phẳng cắt mà không vẽ phần vật thể ở phía sau mặt phẳng thì hình thu được gọi là mặt cắt.

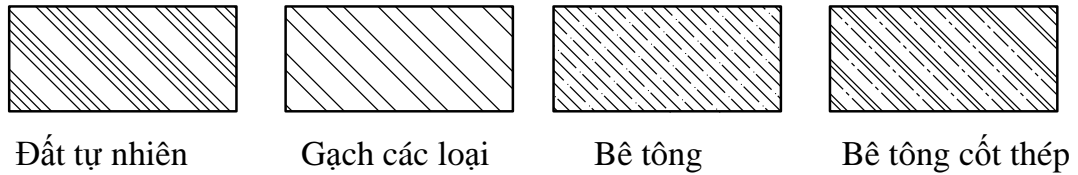


Hình 3-13

- TCVN 8-40:2003 (ISO128-40:2001) quy định các quy tắc chung về hình cắt và mặt cắt dùng cho các loại bản vẽ kỹ thuật nói chung và TCVN 8-44:2003 (ISO128-40:2001) quy định các quy tắc về biểu diễn hình cắt và mặt cắt dùng cho bản vẽ cơ khí nói riêng.

- Để phân biệt phần tiếp xúc với mặt phẳng cắt và phần phía sau mặt phẳng cắt, tiêu chuẩn quy định vẽ phần tiếp xúc với mặt phẳng cắt bằng ký hiệu vật liệu. TCVN 7-1993 quy định các ký hiệu vật liệu trên mặt cắt (hình 3-14).

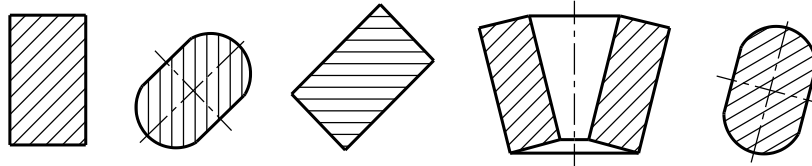




Hình 3-14

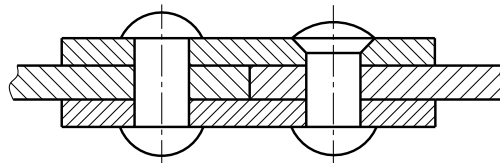
- TCVN 8-50: 2005 quy định về biểu diễn diện tích trên mặt cắt và hình cắt như sau:

+ Các đường gạch phải vẽ bằng nét liền mảnh đã quy định trong TCVN 8-24: 2003. Các đường này vẽ nghiêng một góc phù hợp (tốt nhất là 45°) so với đường bao hoặc trục đối xứng của mặt cắt hoặc hình cắt (*hình 3-15*).



Hình 3-15

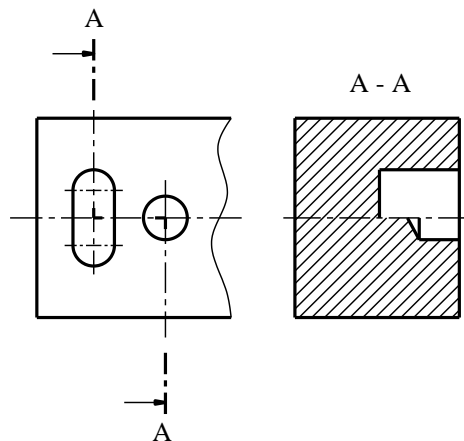
+ Các hình cắt hoặc mặt cắt riêng biệt thuộc cùng một chi tiết phải được gạch giống hệt nhau. Các đường gạch của các chi tiết liền kề phải có góc nghiêng hoặc khoảng cách khác nhau (*hình 3-16*).



Hình 3-16

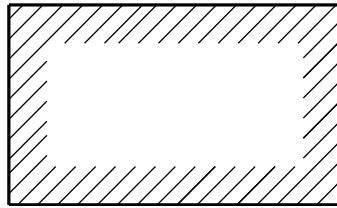
+ Khoảng cách giữa các đường gạch phải chọn sao cho tương ứng tỷ lệ với kích thước diện tích được gạch, sao cho phù hợp với yêu cầu về khoảng cách tối thiểu giữa hai đường đã nêu trong TCVN 8-20.

+ Nếu các mặt cắt hoặc hình cắt của cùng một chi tiết, song song nhau và được đặt bên cạnh nhau thì các đường gạch phải giống hệt nhau (*hình 3-17*), tuy nhiên có thể dịch chuyển dọc theo đường phân cách giữa các mặt cắt hoặc hình cắt, cho chúng lệch nhau cho rõ hơn.



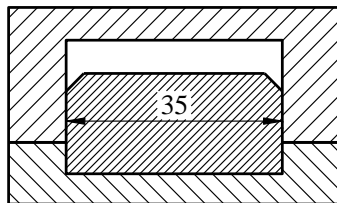
Hình 3-17

+ Nếu diện tích lớn, có thể biểu diễn đường gạch hạn chế dọc theo đường bao của diện tích cần gạch (*hình 3-18*).



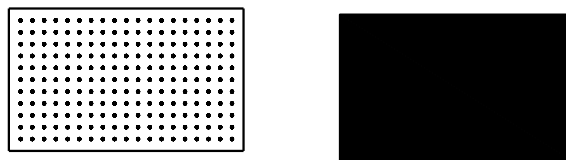
Hình 3-18

+ Các đường gạch phải được ngắt quãng tại những chỗ có ghi chỉ dẫn bên trong vùng cần gạch (*hình 3-19*).



Hình 3-19

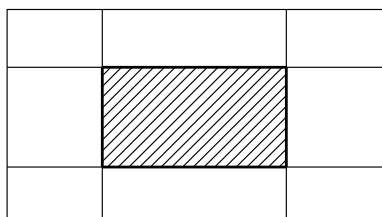
+ Có thể dùng kiểu chấm hoặc tô đen toàn bộ vùng đã cắt (*hình 3-20*).



Hình 3-20

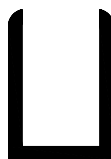
+ Khoảng cách giữa các dấu chấm phải chọn sao cho tương ứng tỷ lệ với kích thước của diện tích tô. Nếu diện tích lớn, có thể biểu diễn đường gạch hạn chế dọc theo đường bao của diện tích cần gạch (*hình 3-20*).

+ Các diện tích của mặt cắt hoặc hình cắt có thể được nhấn mạnh bằng cách dùng nét liền rất đậm, đã quy định trong TCVN 8-20: 2002 (*hình 3-22*).



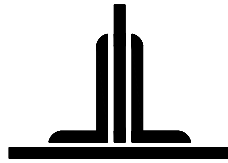
Hình 3-22

+ Những mặt cắt hẹp có bề rộng ($0,7 \leq b \leq 2$ mm) được tô đen toàn bộ (*hình 3-23*).



Hình 3-23

+ Toàn bộ các mặt cắt hẹp và liền kề có thể tô đen. Khoảng cách giữa các mặt cắt liền kề không được nhỏ hơn 0,7mm (*hình 3-24*).



Hình 3-24

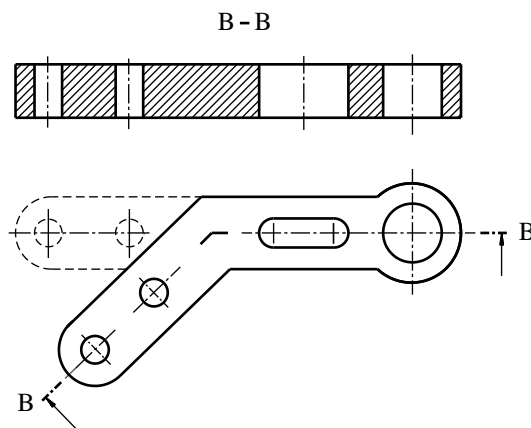
+ Để chỉ rõ vật liệu riêng biệt, có thể dùng các phương pháp biểu diễn riêng khác nhau. Nếu sử dụng cách biểu diễn đặc biệt, ký hiệu vật liệu phải được xác định rõ ràng trên bản vẽ (Ví dụ: bằng cách dùng ghi chú, hoặc bằng cách tham chiếu tới các tiêu chuẩn tương ứng).

3.2.2. Ghi chú và kí hiệu trên mặt cắt – hình cắt.

- Mặt phẳng cắt được biểu diễn bằng nét cắt tại vị trí đầu, cuối và chỗ chuyển tiếp, nét cắt được vẽ bằng nét gạch dài chấm đậm hoặc nét gạch ngắn đậm.

- Nét cắt không được chạm vào đường bao của vật thể hay cắt vào đường kích thước.

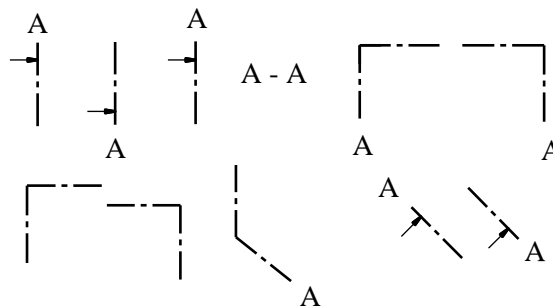
- Nét cắt có thể được vẽ suốt chiều dài của mặt phẳng cắt (vẽ bằng nét gạch dài chấm mảnh) nếu cần đảm bảo dễ đọc (hình 3-25).



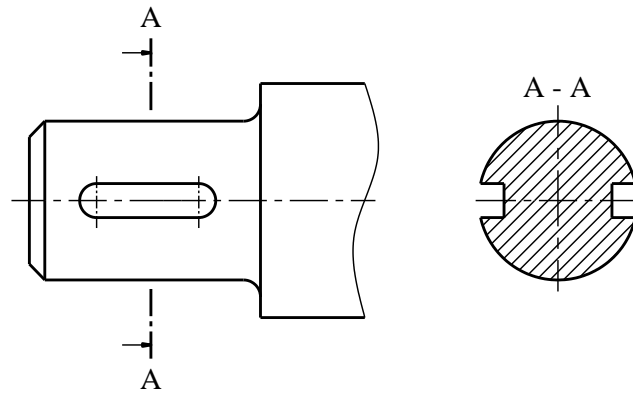
Hình 3-25

- Dùng mũi tên chạm vào nét cắt để chỉ hướng chiếu sau khi cắt, bên cạnh mũi tên có chữ hoa (A, B...) đặt tên cho hình cắt, mặt cắt, trong mọi trường hợp chữ hoa này đều phải viết trên hướng nằm ngang.

- Cặp chữ hoa đặt tên mặt cắt, hình cắt (A-A, B-B, C-C...) đặt phía trên hình cắt, mặt cắt. (Ví dụ mặt cắt A-A trên hình 3-27). Khỏ chữ, chữ ký hiệu lớn hơn khỏ chữ số kích thước trên bản vẽ (hình 3-26).



Hình 3-26



Hình 3-27

3.2.3. Mặt cắt

3.2.3.1. Định nghĩa.

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

Mặt cắt dùng để thể hiện hình dạng và cấu tạo phần tử bị cắt mà trên các hình chiếu chưa thể hiện.

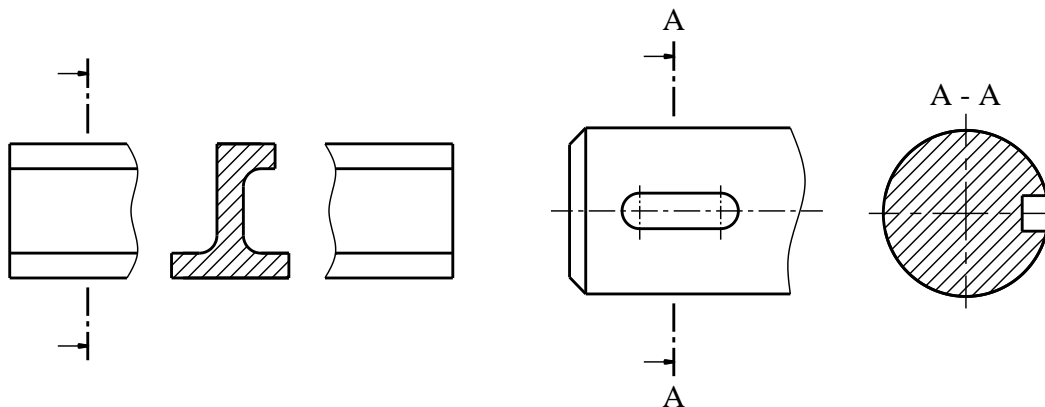
3.2.3.2. Phân loại mặt cắt

Tùy theo vị trí đặt mặt cắt đối với hình chiếu liên quan, mặt cắt được chia làm hai loại là mặt cắt rời và mặt cắt chập.

a. Mặt cắt rời (hình 3-28).

Mặt cắt rời là mặt cắt đặt ở ngoài hình biểu diễn tương ứng. Đường bao mặt cắt rời vẽ bằng nét liền đậm. Có thể đặt mặt cắt rời ở phần cắt lìa của hình chiếu.

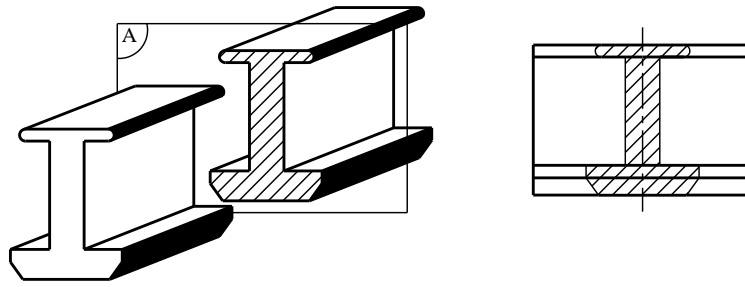
- Mặt cắt rời dùng để thể hiện phần tử có đường bao tương đối phức tạp.



Hình 3-28

b. Mặt cắt chập (hình 3-29).

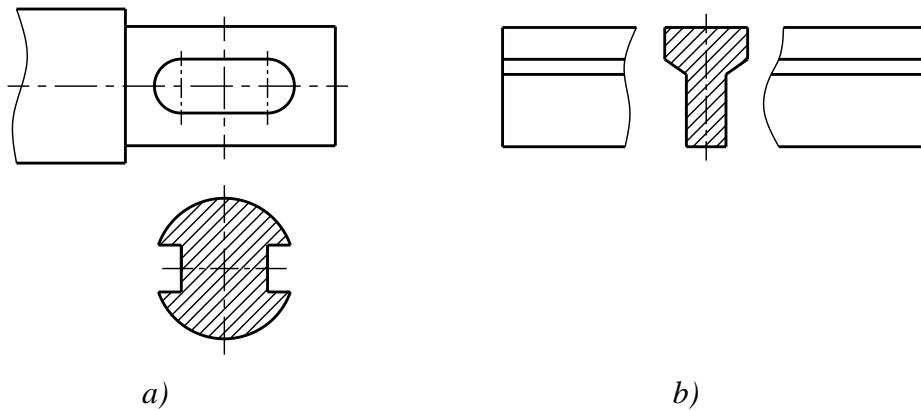
Mặt cắt chập là mặt cắt đặt ngay trên hình chiếu tương ứng tại vị trí cắt. Đường bao của mặt cắt chập vẽ bằng nét liền mảnh. Đường bao của hình chiếu tương ứng tại chỗ đặt mặt cắt chập vẫn vẽ đầy đủ bằng nét liền đậm



Hình 3-29

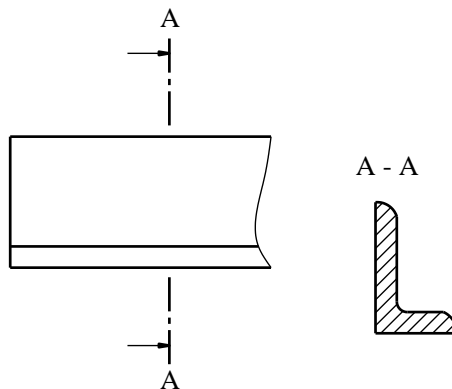
3.2.3.3. Các quy định về mặt cắt

- Mặt cắt rời đối xứng thường đặt theo đường kéo dài của nét cắt, khi đó trục đối xứng của mặt cắt trùng với nét cắt nhưng phải đặt gần hình biểu diễn tương ứng hoặc ở giữa phần cắt lìa của hình biểu diễn tương ứng. Lúc này trên mặt cắt và hình biểu diễn tương ứng không cần ghi chú và kí hiệu (*hình 3-30a,b*).



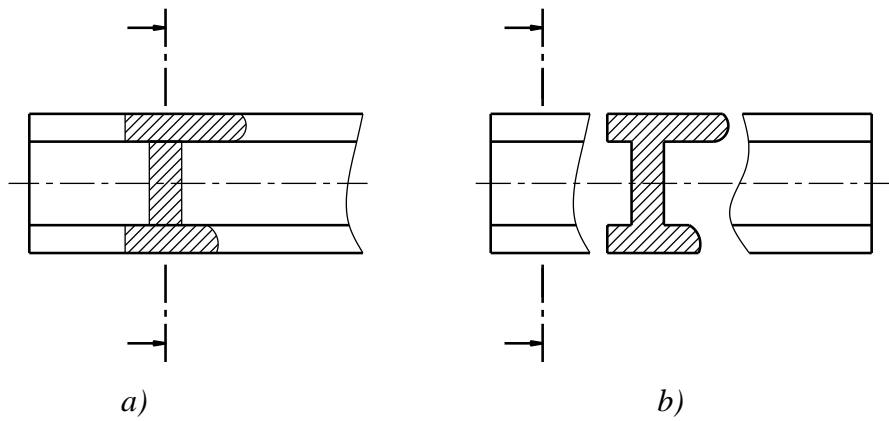
Hình 3-30

- Cho phép đặt mặt cắt rời ở vị trí tùy ý, lúc đó trên hình biểu diễn tương ứng và mặt cắt phải có ghi chú và kí hiệu (*hình 3-31*).



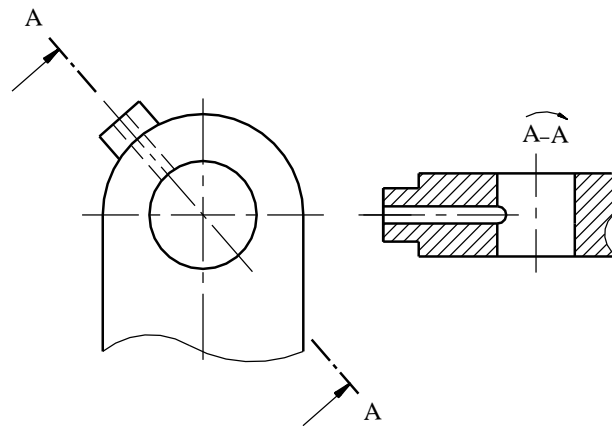
Hình 3-31

- Nếu mặt cắt chập và mặt cắt rời không phải là hình đối xứng nhưng được đặt ở phần kéo dài của vết mặt phẳng cắt thì chỉ vẽ nét cắt và mũi tên mà không cần ghi ký hiệu bằng chữ (*hình 3-32*).



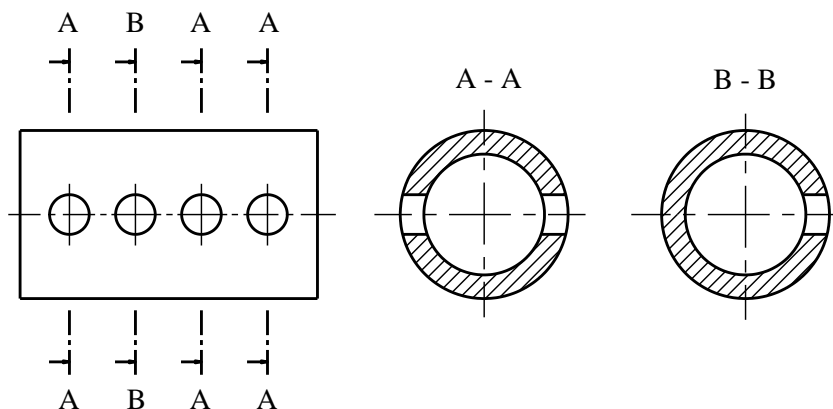
Hình 3-32

- Phải vẽ và đặt mặt cắt theo đúng hướng của mũi tên. Cho phép xoay mặt cắt đi một góc tùy ý nhưng phải vẽ mũi tên cong ở trên ký hiệu để biểu thị mặt cắt đã được xoay (hình 3-33).



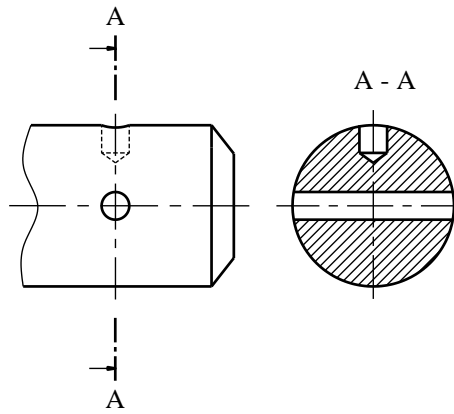
Hình 3-33

- Đối với một số mặt cắt giống nhau về hình dạng nhưng khác nhau về vị trí và góc độ cắt của một vật thể thì các mặt cắt đó được ký hiệu cùng một chữ hoa (hình 3-34).



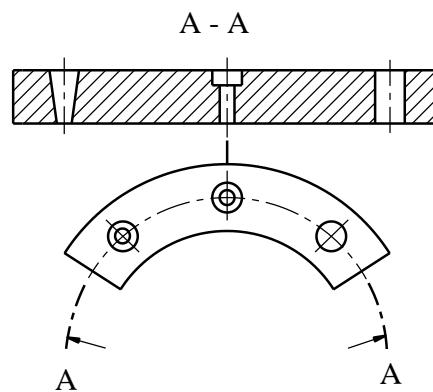
Hình 3-34

- Nếu mặt phẳng cắt cắt qua lỗ hay các phần lồi là các mặt tròn xoay thì đường bao của lỗ hay phần lồi đó được vẽ đầy đủ trên mặt cắt (hình 3-35).



Hình 3-35

- Trong trường hợp đặc biệt cho phép dùng mặt trụ để cắt. Khi đó mặt cắt được trải phẳng (hình 3-36).

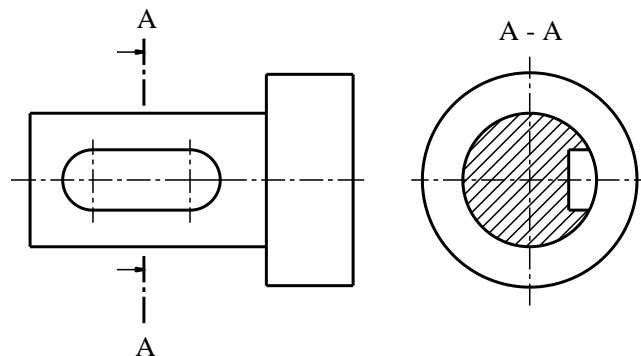


Hình 3-36

3.2.4. Hình cắt

3.2.4.1. Định nghĩa.

Hình cắt là hình chiếu phần còn lại của vật thể sau khi tưởng tượng cắt bỏ phần vật thể ở giữa mặt phẳng cắt và người quan sát (hình 3-37).

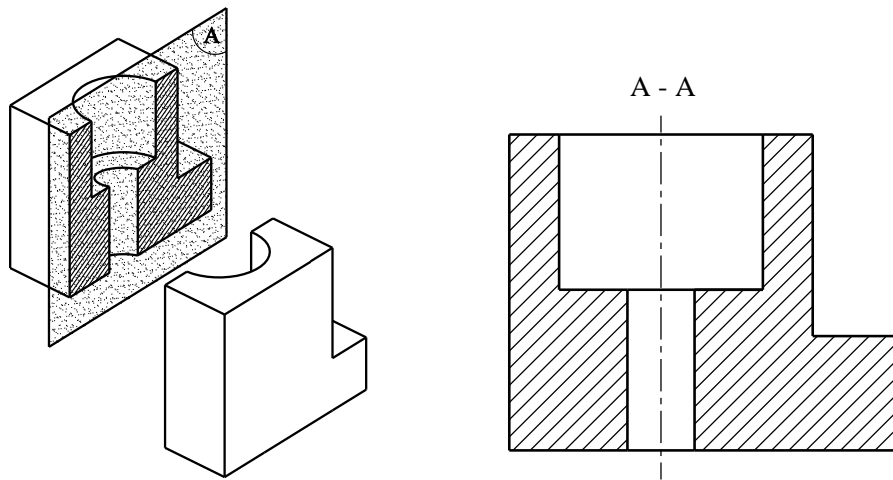


Hình 3-37

3.2.4.2. Phân loại hình cắt

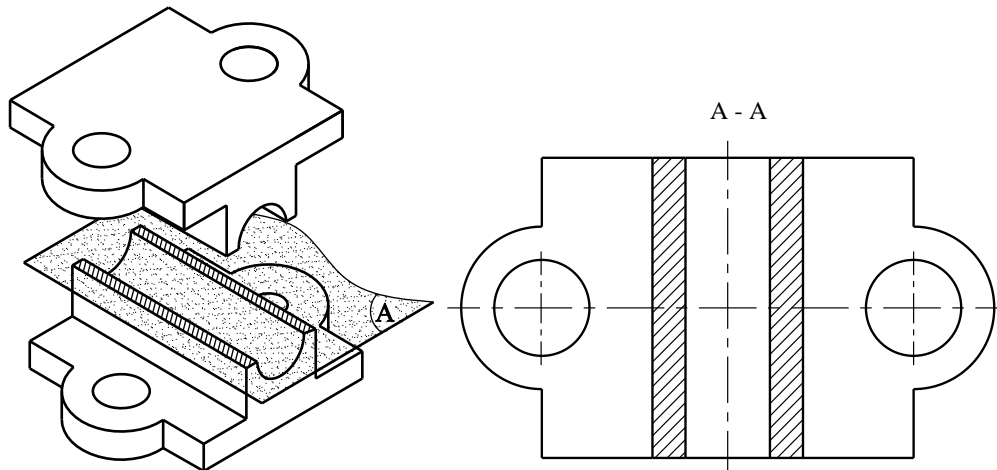
a. Phân theo vị trí mặt phẳng cắt

- *Hình cắt đứng*: Nếu mặt phẳng cắt song song với mặt phẳng hình chiếu đứng (hình 3-38).



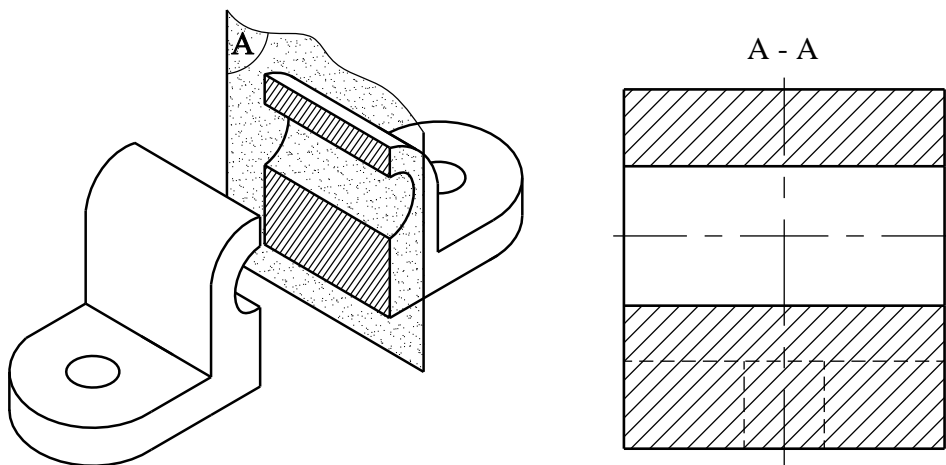
Hình 3-38

- *Hình cắt bằng*: Nếu mặt phẳng cắt song song với mặt phẳng hình chiếu bằng (hình 3-39).



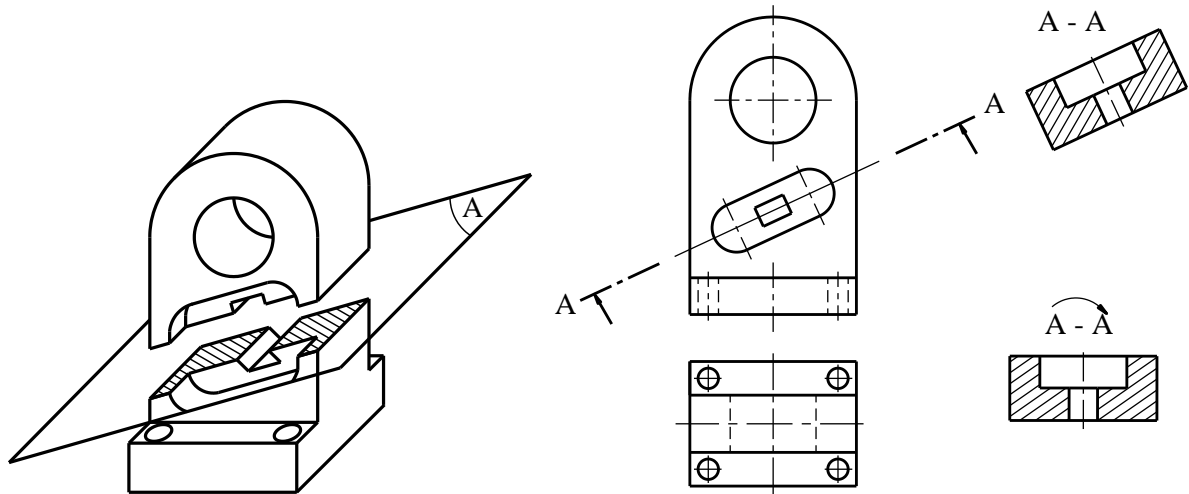
Hình 3-39

- *Hình cắt cạnh*: Nếu mặt phẳng cắt song song với mặt phẳng hình chiếu cạnh (hình 3-40).



Hình 3-40

- *Hình cắt nghiêng*: Nếu mặt phẳng cắt không song song với mặt phẳng hình chiếu cơ bản. Cho phép đặt hình cắt nghiêng ở vị trí bất kỳ trên bản vẽ và có thể xoay về vị trí phù hợp với hình biểu diễn chính (*hình 3-41*).



Hình 3-41

b. Phân theo số lượng mặt phẳng cắt

Tùy theo số lượng mặt phẳng cắt chia ra 2 loại: hình cắt đơn giản, hình cắt phức tạp.

- *Hình cắt đơn giản*: là hình cắt nhận được khi dùng 1 mặt phẳng cắt ví dụ các (*hình 3-38, 3-39, 3-40*).

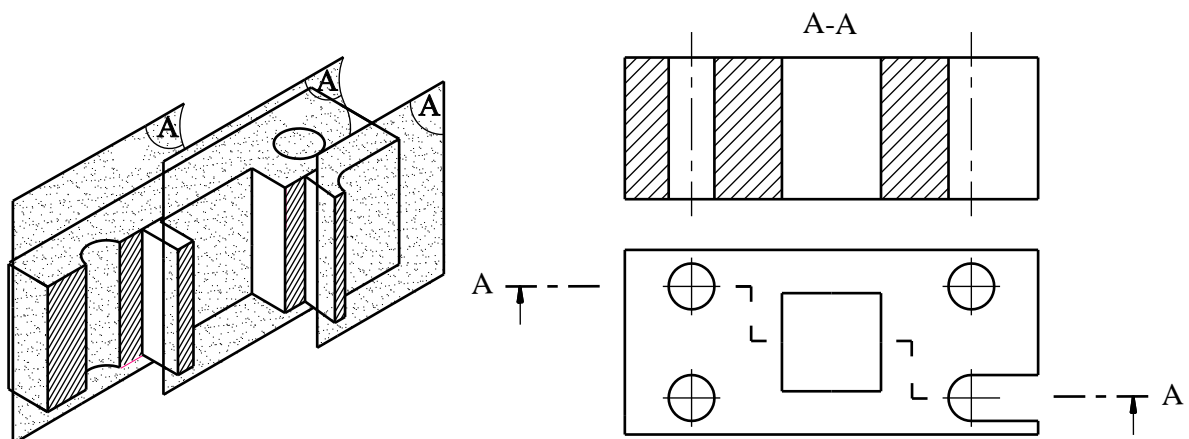
+ Hình cắt dọc: nếu mặt phẳng cắt cắt dọc theo chiều dài hay chiều cao của vật thể.

+ Hình cắt ngang: nếu mặt phẳng cắt vuông góc với chiều dài hay chiều cao của vật thể.

Hình cắt đứng, hình cắt bằng, hình cắt cạnh là loại hình cắt đơn giản chủ yếu để thể hiện toàn bộ hình dạng bên trong của vật thể trên các mặt phẳng chiếu cơ bản.

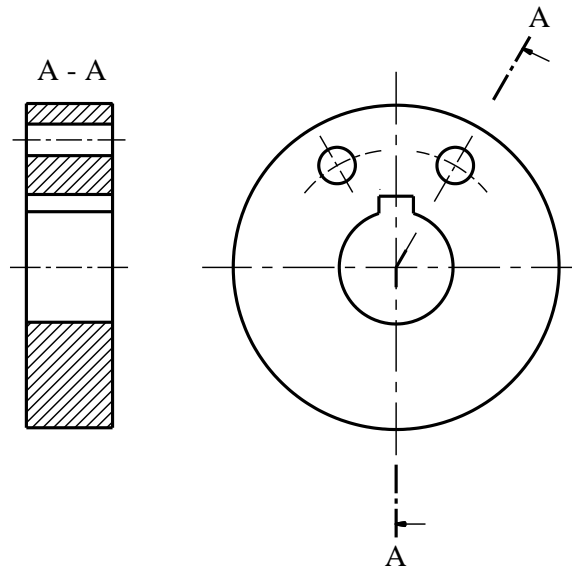
- *Hình cắt phức tạp*: là hình cắt nhận được khi dùng 2 mặt phẳng cắt trở lên

+ Hình cắt bậc: nếu các mặt phẳng cắt song song với nhau, các mặt phẳng này cùng với những mặt phẳng cắt trung gian vuông góc với chúng tạo thành bậc và cắt vật thể rời ra hai phần (*hình 3-42*).



Hình 3-42

+ Hình cắt xoay: nếu các mặt phẳng cắt giao nhau (hình 3-43)



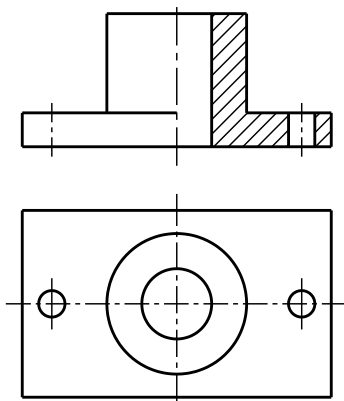
Hình 3-43

3.2.4.3. Các quy định về hình cắt

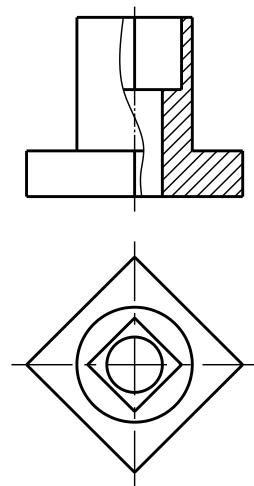
- Hình chiếu và hình cắt kết hợp là loại ghép phần hình chiếu và phần hình cắt với nhau để thể hiện nhiều phần cấu tạo khác nhau của vật thể trên cùng một mặt phẳng hình chiếu cơ bản.

+ Ghép một nửa hình chiếu với một nửa hình cắt: Khi hình chiếu và hình cắt hay hai hình cắt của vật thể trên mặt phẳng hình chiếu cơ bản nào đó có chung trục đối xứng. Quy định lấy trục đối xứng của hình làm đường phân cách, nửa hình chiếu đặt bên trái trục đối xứng, nửa hình cắt đặt bên phải trục đối xứng (hình 3-44).

+ Khi có nét liền đậm trùng với trục đối xứng thì dùng nét lượn sóng làm đường phân cách (Hình 3-45).



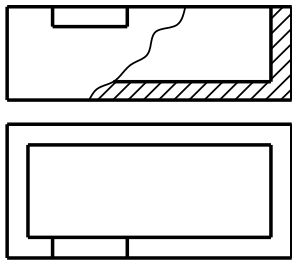
Hình 3-44



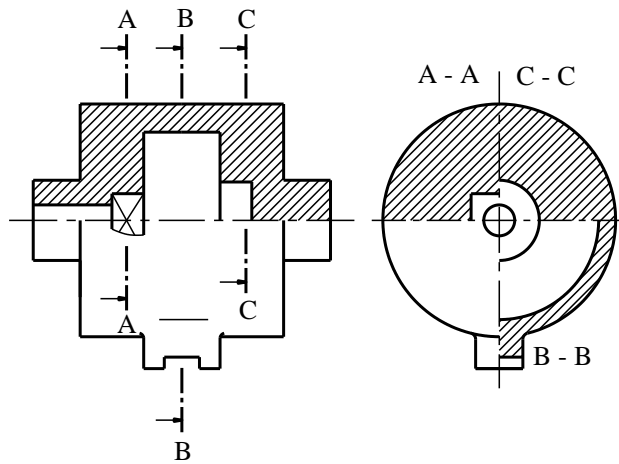
Hình 3-45

+ Trong trường hợp hình chiếu và hình cắt không có chung trục đối xứng thì cũng có thể ghép một phần hình cắt với một phần hình chiếu và đường phân cách là nét lượn sóng (hình 3-46)

+ Trong trường hợp hình chiếu và nhiều hình cắt của vật thể trên một hình chiếu cơ bản nào đó có chung hai trục đối xứng thì có thể ghép một phần hình chiếu với hai hay ba hình cắt thành một hình biểu diễn và lấy trục đối xứng làm đường phân cách (*hình 3-47*)

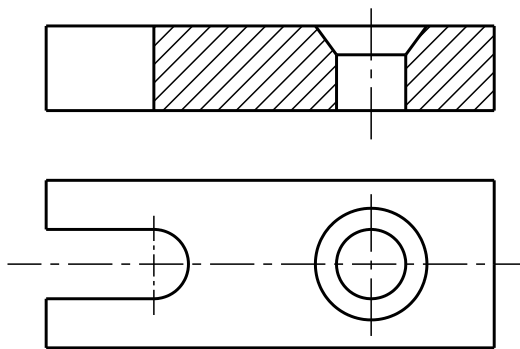


Hình 3-46



Hình 3-47

- Trong trường hợp mặt phẳng cắt trùng với mặt phẳng đối xứng của toàn bộ vật thể, vị trí hình cắt đặt đúng vị trí của hình chiếu cơ bản và cho phép bỏ kí hiệu nét cắt và ghi chú tên của hình cắt (*hình 3-48*).



Hình 3-48

- Trong các trường hợp ghép hình chiếu với hình cắt, thường không vẽ các nét khuất trên phần hình chiếu, nét đó được thể hiện trong phần hình cắt. Nửa hình cắt thường đặt bên phải trục đối xứng thẳng đứng.

- Hình cắt riêng phân dùng để thể hiện hình dạng bên trong của bộ phận nhỏ của vật thể như lỗ, rãnh, ...

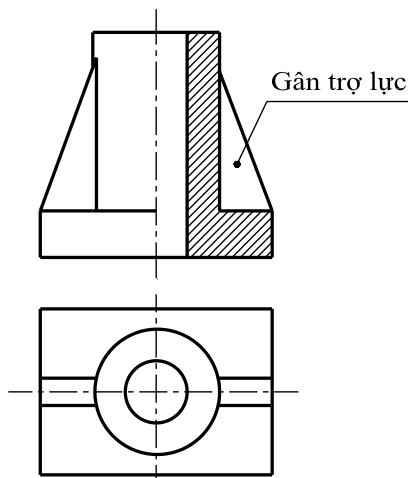
- Hình cắt nghiêng thể hiện hình thật của bộ phận được cắt.

- Hình cắt bậc thể hiện hình dạng bên trong của một số bộ phận của vật thể khi trục đối xứng hay trục quay của các bộ phận đó nằm trên các mặt phẳng song song với các mặt phẳng hình chiếu.

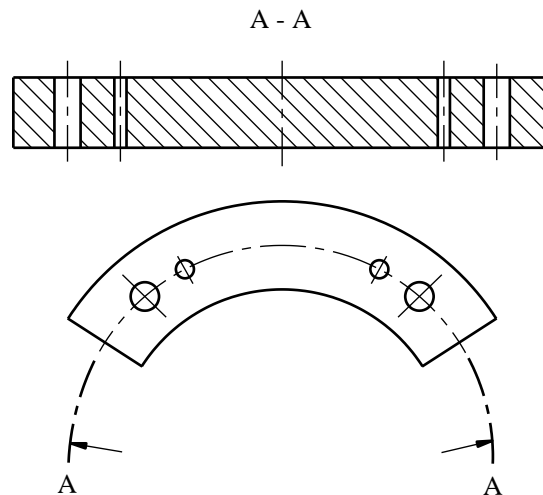
- Hình cắt xoay thể hiện hình dạng bên trong của một số bộ phận của vật thể khi các mặt phẳng đối xứng chứa trục chính của vật thể.

- Không gạch gạch bề mặt của các phần tử đặc như nan hoa tay quay, các thành mỏng, gân trụ lực... khi cắt dọc theo trục hoặc theo chiều dài của chúng (*hình 3-49*).

- Không cắt dọc các chi tiết đặc như vít, đinh tán, chốt, trục, bi ...
- Có thể dùng mặt trụ để cắt vật thể (hình 3-50).



Hình 3-49



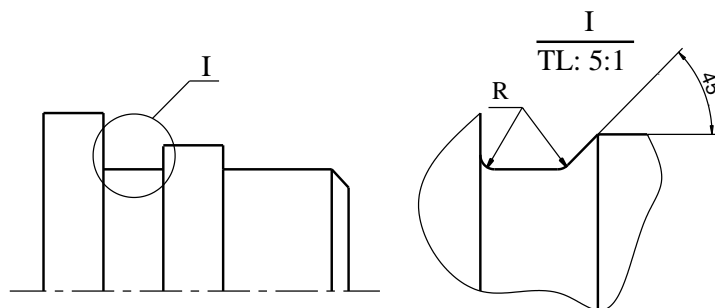
Hình 3-50

3.3. PHẦN TỬ PHÓNG ĐẠI

3.3.1. Định nghĩa

Phần tử phóng đại là hình biểu diễn bổ sung cho một bộ phận nào đó của vật thể khi cần làm rõ hình dáng và kích thước bộ phận đó.

Phần tử phóng đại được vẽ theo tỷ lệ lớn hơn tỷ lệ hình biểu diễn tương ứng trên cùng một bản vẽ (hình 3-51).



Hình 3- 51

3.3.2. Ký hiệu phần tử phóng đại

- Tại phần tử cần phóng đại vẽ đường tròn bằng nét liền mảnh kèm theo chữ số La Mã đặt tên cho hình trích; số La Mã được viết trên đoạn nằm ngang của đường dẫn vẽ từ vòng tròn giới hạn phần tử cần trích của vật thể.

- Phía trên phần tử cần phóng đại số La Mã viết trên giá nằm ngang; tỷ lệ hình trích viết dưới giá nằm ngang.

- Phần tử cần phóng đại có thể là hình cắt hay hình chiếu mà không phụ thuộc vào cách biểu diễn của hình biểu diễn tương ứng.

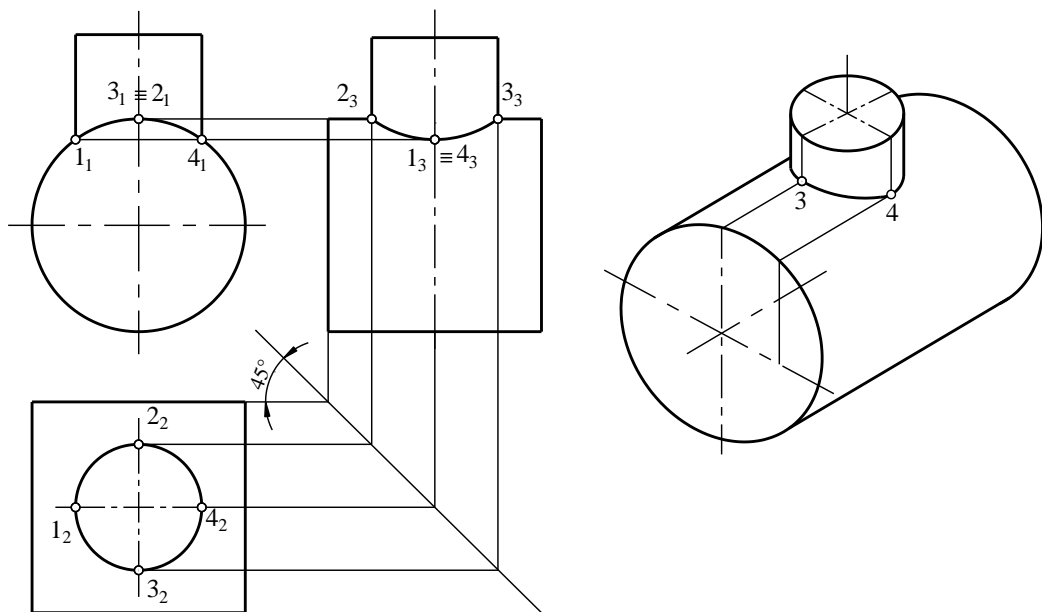
3.4. GIAO TUYẾN TRÊN CÁC BỀ MẶT CHI TIẾT

Các vật thể được cấu tạo từ các khối hình học cơ bản như lăng trụ, nón, trụ... Trên các khối hình học đó còn có thể tạo các phần rỗng cũng là các khối hình học. Do đó giao tuyến giữa các bề mặt được hình thành trên vật thể. Biểu diễn vật thể thực chất là biểu diễn đường bao của các mặt và giao tuyến của các mặt với nhau. Môn hình học họa hình cung cấp cho chúng ta những kiến thức cơ bản về vẽ giao hai mặt. Sau đây giới thiệu một số dạng giao thường gặp của các bề mặt và các vẽ giao tuyến trên các hình chiếu.

3.4.1. Giao tuyến giữa hai khối tròn xoay

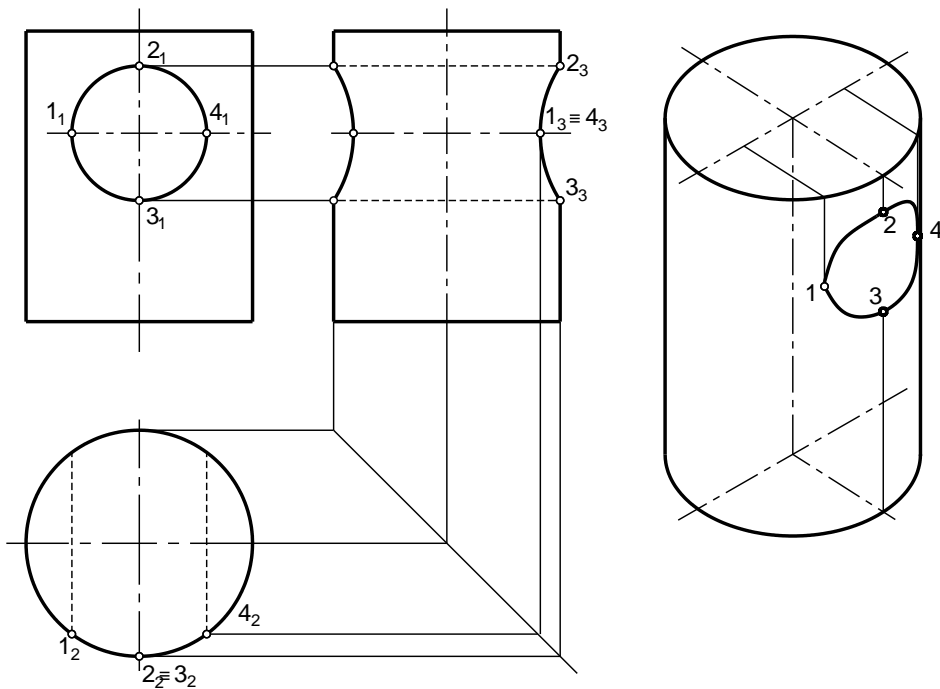
Hình 3-52 biểu diễn vật thể có dạng hai khối trụ vuông góc nhau và giao nhau. Bề mặt các khối trụ này là các mặt trụ cho nên việc vẽ giao tuyến hai khối trụ là vẽ giao của hai mặt trụ. Giao tuyến là đường cong trơn ghènh khép kín. Hình chiếu bằng của đường cong ghènh trùng với hình chiếu bằng của mặt trụ đứng là một vòng tròn. Hình chiếu đứng của giao tuyến trùng với hình chiếu đứng của mặt trụ nằm ngang và chỉ là một cung tròn.

Tìm một số điểm đặc biệt thuộc giao tuyến trên hai hình chiếu đứng và bằng ta có thể tìm được hình chiếu cạnh của các điểm đó bằng các đường dóng phụ. Nối giao tuyến trên hình chiếu cạnh theo thứ tự $2_3-1_3-3_3$ trùng với $2_3-4_3-3_3$. Người ta chứng minh được hình chiếu cạnh của giao tuyến có dạng đường cong hypebol và $2_3-1_3-3_3$ là một cung của hypebol.



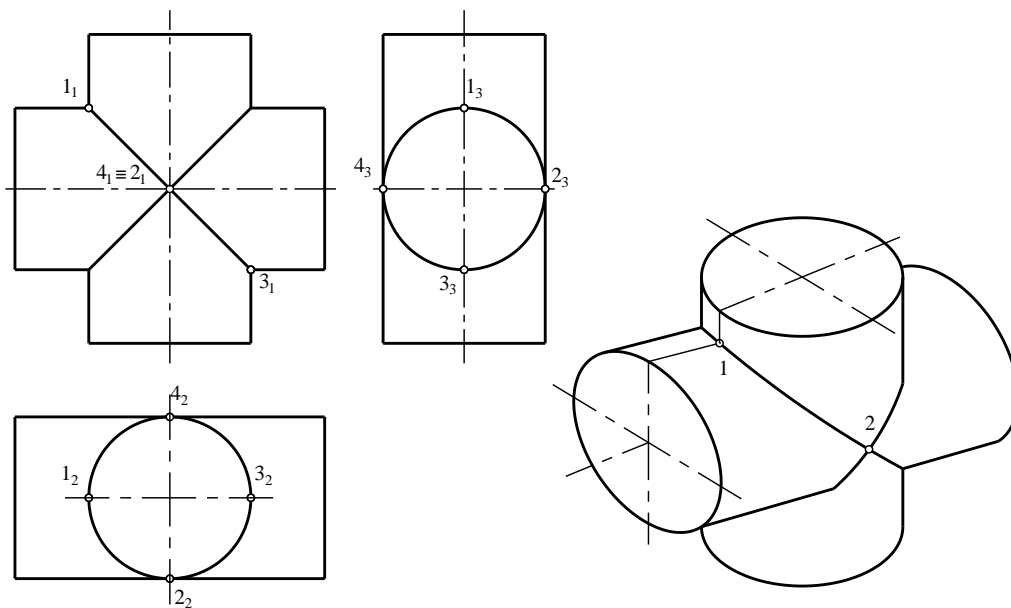
Hình 3-52

Hình 3-53 biểu diễn vật thể có dạng một khối trụ đứng có đường kính lớn hơn đường kính của khối trụ rỗng nằm ngang. Giao tuyến có hình chiếu đứng là vòng tròn nhỏ, hình chiếu bằng là hai cung tròn. Hình chiếu cạnh được xác định như hình vẽ.



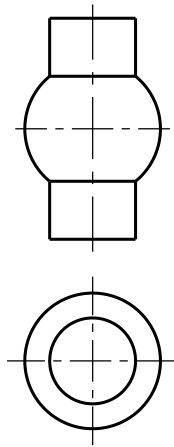
Hình 3-53

- Nếu hai mặt trụ có đường kính bằng nhau (hình 3-54), giao tuyến sẽ là hai đường elip. Các mặt chứa elip vuông góc với mặt phẳng hình chiếu đứng nên hình chiếu đứng của elip suy biến thành đoạn thẳng. Hình chiếu bằng và hình chiếu cạnh của elip là vòng tròn.

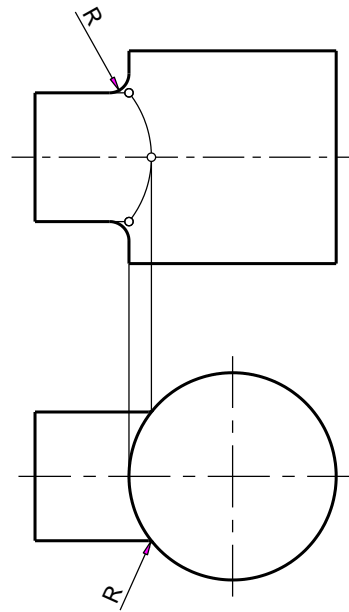


Hình 3-54

- Hình 3-55 biểu diễn giao của mặt trụ và mặt cầu khi tâm mặt cầu nằm trên trục của mặt trụ. Giao tuyến là hai đường tròn. Mặt phẳng của vòng tròn vuông góc với trục của mặt trụ nên hình chiếu đứng của vòng tròn là đoạn thẳng



Hình 3-55



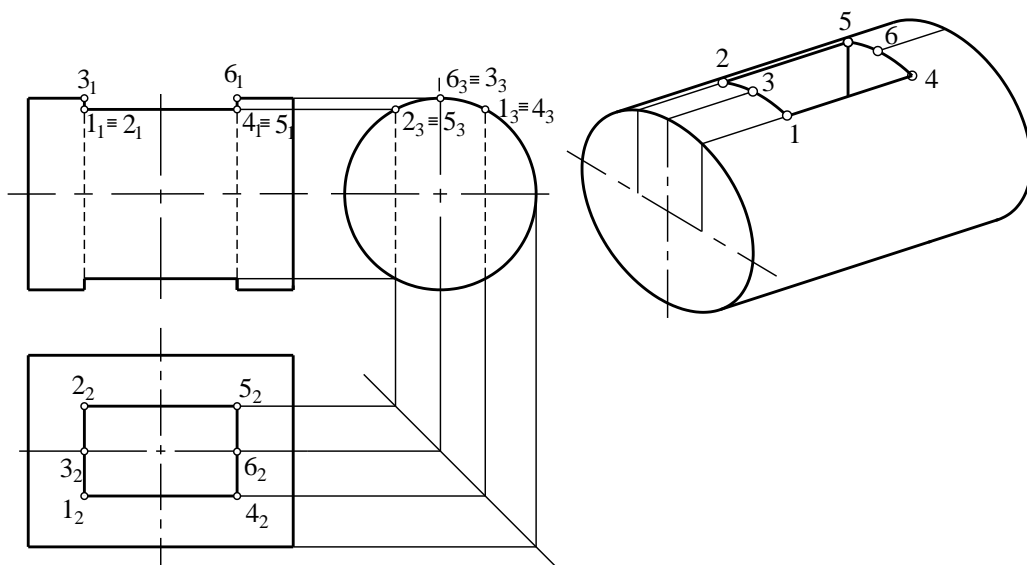
Hình 3-56

- Nếu hai mặt giao nhau có mặt cong chuyển tiếp thì giao tuyến của hai mặt được thay thế bằng đường chuyển tiếp. Đường chuyển tiếp vẽ bằng nét liền mảnh, không chạm vào đường bao như đường cong trên hình chiếu đứng của hình 3-56.

3.4.2. Giao tuyến giữa khối đa diện với khối tròn xoay

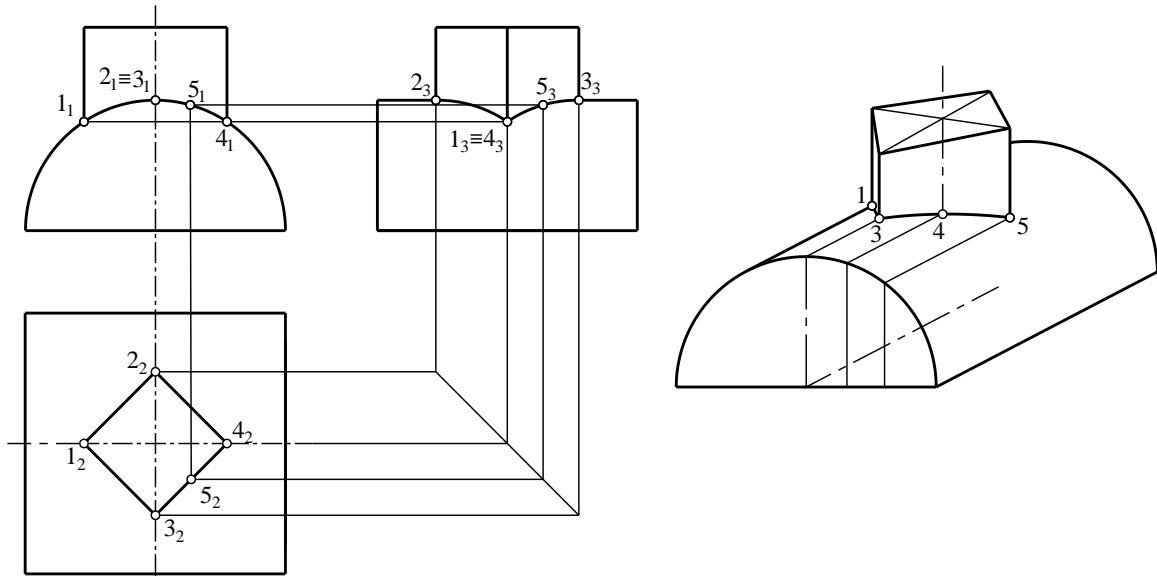
Giao giữa đa diện với mặt cong là đường cong gãy gồm các đoạn cong phẳng hoặc các đoạn thẳng ghép lại.

- Hình 3-57 giới thiệu các vẽ giao tuyến của một khối trụ nằm ngang bị xuyên rỗng bằng một khối lăng trụ đứng gồm bốn mặt bên. Trong đó hai mặt phẳng cắt mặt trụ theo hai đường sinh 1-4 và 2-5, phía dưới của mặt trụ cũng có hai đường sinh tương tự. Hai mặt phẳng cạnh cắt mặt trụ ngang theo các cung tròn 2-3-1, 5-6-4 và hai cung tròn phía dưới.



Hình 3-57

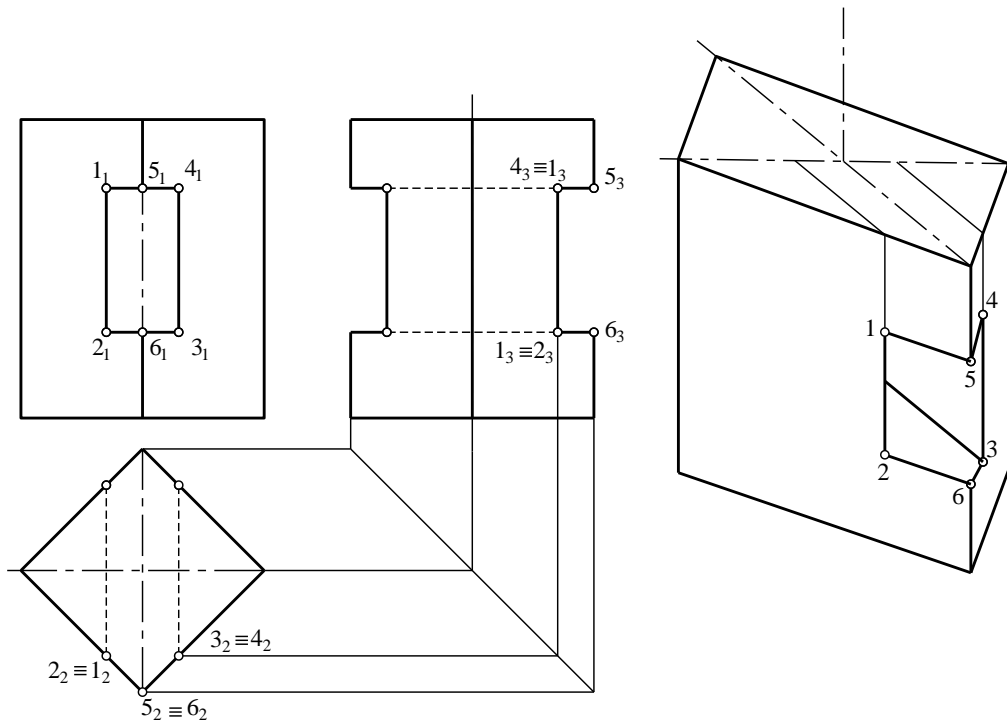
- Nếu mặt lăng trụ có hình dạng như *hình 3-58*. Các mặt bên nghiêng so với đường sinh của mặt trụ thì giao tuyến là các cung elip 1-3, 3-4, 4-2, 2-1. Để thể hiện một cung elip nào đó ta tìm thêm điểm trung gian. Ví dụ tìm điểm 5 nằm giữa hai điểm 3 và 4. Trên hình chiếu cạnh các cung 2_3-1_3 trùng với 2_3-4_3 và cung 1_3-3_3 trùng với 4_3-3_3 .



Hình 3-58

3.4.3. Giao tuyến giữa hai khối đa diện

Khối đa diện được giới hạn bởi các đa giác nên giao tuyến của hai khối đa diện là một hay hai đường gấp khúc khép kín. Để vẽ giao tuyến phải tìm các đỉnh của đường gãy khúc bằng cách dùng mặt cắt phụ trợ hay dùng tính chất của các mặt khối đa diện chiếu thành đoạn thẳng. *Hình 3-59* thể hiện giao của hai lăng trụ.



Hình 3-59

Chương 4

HÌNH CHIẾU TRỰC ĐO

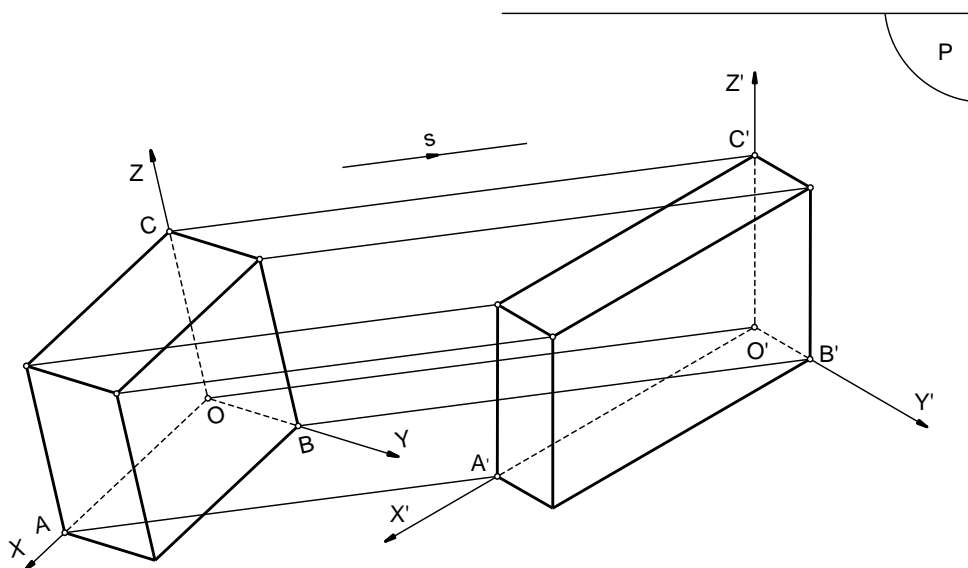
4.1. KHÁI NIỆM CHUNG

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

- Hình chiếu trực đo là hình biểu diễn nổi của vật thể trên một mặt phẳng hình chiếu bằng phép chiếu song song. Hình chiếu trực đo thể hiện đồng thời ba chiều của vật thể trên một hình biểu diễn nên hình vẽ có tính trực quan. Vì vậy trên các bản vẽ của những vật thể có hình dạng phức tạp, bên cạnh các hình chiếu vuông góc, thường vẽ thêm hình chiếu trực đo.

- TCVN 7582: 2006 quy định một số loại hình chiếu trực đo thường dùng.

4.1.1. Xây dựng hình chiếu trực đo



Hình 4-1

Để xây dựng hình chiếu trực đo người ta làm như sau:

- Gắn hệ trục đề các ba chiều Oxyz vào vật thể.
- Chọn mặt phẳng P làm mặt phẳng chiếu và hướng chiếu s.
- Chiếu vật thể và hệ trục tọa độ Oxyz theo hướng s lên mặt phẳng hình chiếu P thì ta có hình chiếu của các trục là O'x'y'z' và hình chiếu của các điểm A, B, C là A', B', C'.

4.1.2. Hệ số biến dạng

- Tỷ số $\frac{O'A'}{OA} = p$: hệ số biến dạng theo phương trục Ox.

- Tỷ số $\frac{O'B'}{OB} = q$: hệ số biến dạng theo phương trục Oy.

- Tỷ số $\frac{O'C'}{OC} = r$: hệ số biến dạng theo phương trục Oz.

Nhờ các hệ số biến dạng p, q, r ta có thể chuyển từ tọa độ vuông góc sang tọa độ trục đo và ngược lại.

4.2. PHÂN LOẠI HÌNH CHIẾU TRỤC ĐO

4.2.1. Chia theo phương chiếu

- Căn cứ theo phương chiếu s là vuông góc hoặc xiên góc với mặt phẳng hình chiếu P mà người ta chia thành:

- + Hình chiếu trục đo vuông góc
- + Hình chiếu trục đo xiên góc

4.2.2. Chia theo hệ số biến dạng

- Căn cứ theo hệ số biến dạng chia ra:

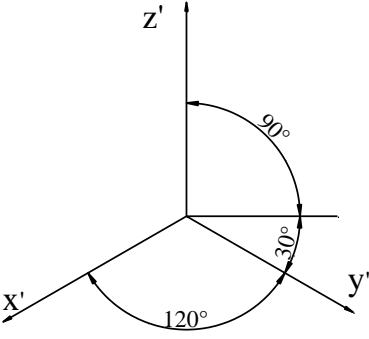
- + Hình chiếu trục đo đều: ba hệ số biến dạng bằng nhau $p = q = r$
- + Hình chiếu trục đo cân: hai trong ba hệ số biến dạng bằng nhau ($p=q \neq r$; $p \neq q=r$; $p=r \neq q$).
- + Hình chiếu trục đo lệch: nếu ba hệ số biến dạng từng đôi một không bằng nhau: $p \neq q \neq r$.

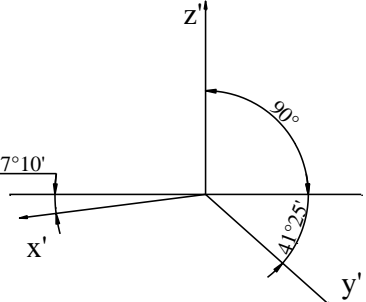
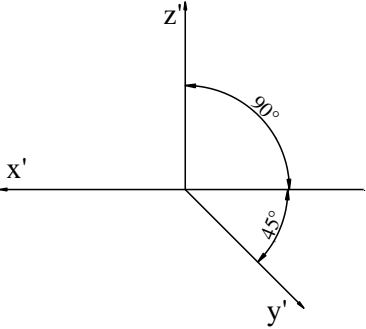
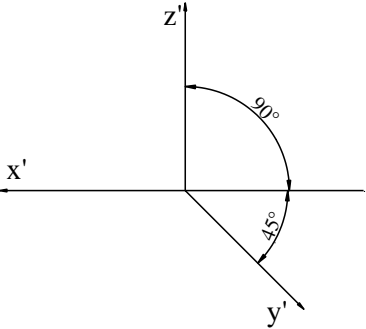
4.3. Các loại hình chiếu trục đo thường dùng

4.3.1. Các loại hình chiếu trục đo

- TCVN 7582-2006 quy định dùng các loại hình chiếu trục đo sau đây trên các bản kỹ thuật (bảng 4-1).

Bảng 4-1

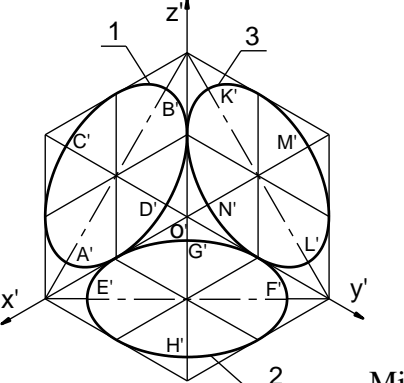
TT	Tên gọi	Hệ trục trục đo	Hệ số biến dạng theo các trục
1	2	3	4
1.	Hình chiếu trục đo vuông góc đều		$p = q = r \approx 0,82$ Khi vẽ cho phép lấy gần đúng $p = q = r = 1$ nghĩa là vật thể được phóng to $\frac{1}{0,82} = 1,22$ lần so với thực tế

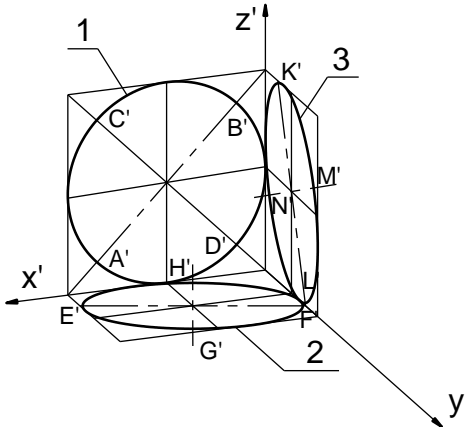
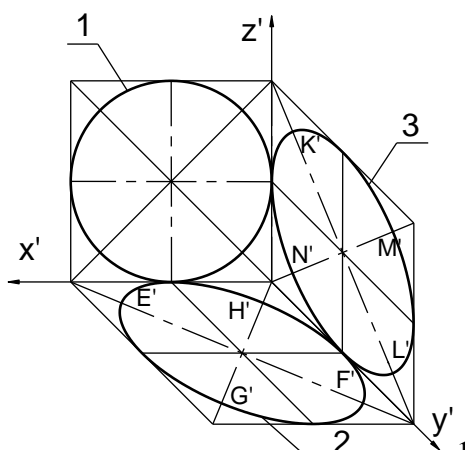
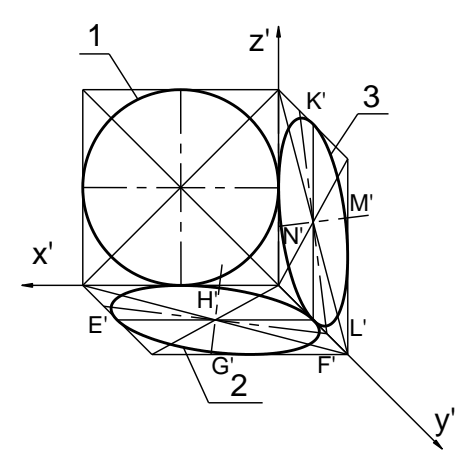
2	Hình chiếu trục đo vuông góc cân		$p = r = 0,94, q = 0,47$ Khi vẽ cho phép lấy gần đúng $p = r = 1$ $q = 0,5$ nghĩa là vật thể được phóng to 1,06 lần so với thực tế
3	Hình chiếu trục đo xiên góc đứng đều	 <p>Cho phép lấy góc nghiêng của trục y' là 30^0 hoặc 60^0</p>	$p = q = r = 1$
4	Hình chiếu trục đo xiên góc đứng cân	 <p>Cho phép lấy góc nghiêng của trục y' là 30^0 hoặc 60^0</p>	$p = q = 1$ $r = 0,5$

4.3.2. Hình chiếu trục đo của đường tròn

Hình chiếu trục đo của đường tròn trên các loại hình chiếu trục đo thường dùng *bảng 4-2*

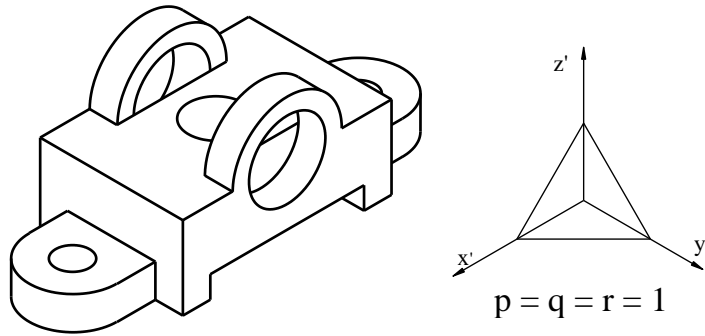
Bảng 4-2

TT	Loại hình chiếu trục đo	Hình chiếu trục đo của đường tròn đường kính d	Vị trí và độ dài các trục của elip
1	Vuông góc đều		Trục lớn: $A'B' = E'F' = L'K'$ $= 1,22d$ $A'B' \perp O'y', E'F' \perp O'z'$ $K'L' \perp O'x'$ Trục nhỏ: $C'D' = G'H' = M'N' = 0,7d$

		1, 2, 3, là elip	
2	Vuông góc cân	 <p>1, 2, 3, là elip</p>	<p>Trục lớn: $A'B' = E'F' = L'K' = 1,06d$ $A'B' \perp O'y', E'F' \perp O'z'$ $K'L' \perp O'x'$</p> <p>Trục nhỏ: $C'D' = 0,95d$ $G'H' = M'N' = 0,35d$</p>
3	Xiên góc đứng đều	 <p>là đường tròn, 2, 3, là e lip</p>	<p>Đường tròn 1 có đường kính = d</p> <p>Trục lớn của các e lip: $E'F' = L'K' = 1,3d$</p> <p>Trục nhỏ: $G'H' = M'N' = 0,54d$</p>
4	Xiên góc đứng cân	 <p>1 là đường tròn, 2, 3, là e lip</p>	<p>Đường tròn 1 có đường kính = d</p> <p>Trục lớn của các e lip: $E'F' = L'K' = 1,07d$</p> <p>Trục nhỏ: $G'H' = M'N' = 0,33d$</p>

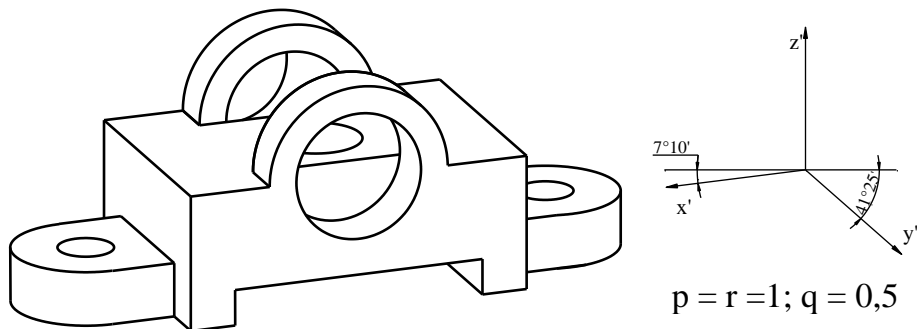
4.3.3. Một số ví dụ về các loại hình chiếu trục đo thường dùng

Ví dụ 1: Hình chiếu trục đo vuông góc đều



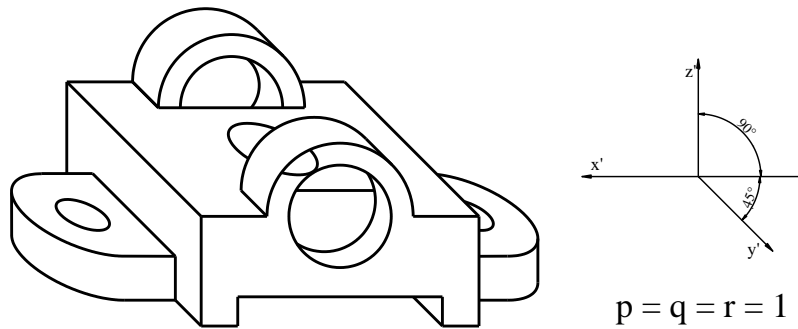
Hình 4-02

Ví dụ 2: Hình chiếu trục đo vuông góc cân



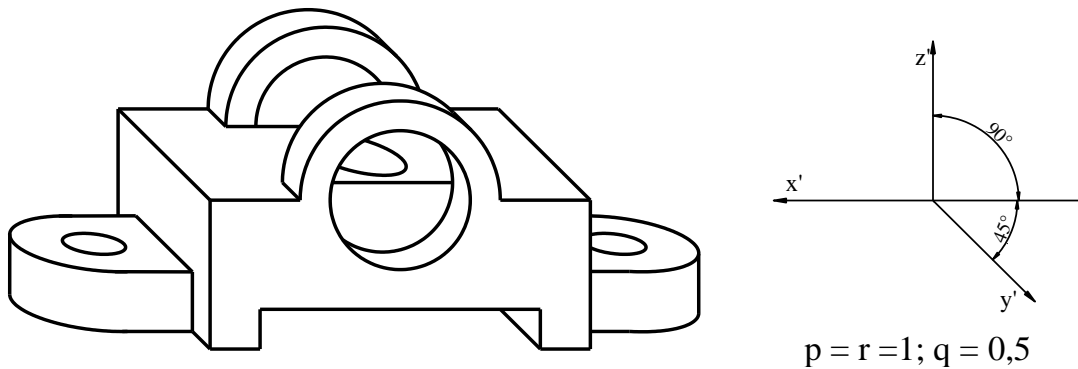
Hình 4-03

Ví dụ 3: Hình chiếu trục đo xiên góc đứng đều



Hình 4-04

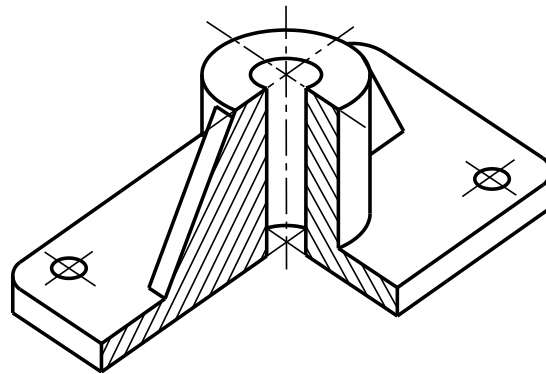
Ví dụ 4: Hình chiếu trục đo xiên góc đứng cân



Hình 4-05

4.4. CÁC QUY ƯỚC TRÊN HÌNH CHIẾU TRỰC ĐO

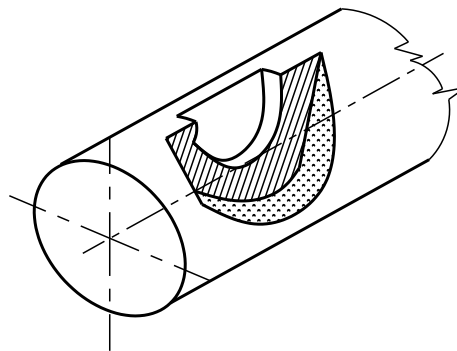
- Trên hình chiếu trực đo các thành mỏng, các nan hoa... vẫn vẽ kí hiệu vật liệu trên mặt cắt khi cắt qua chúng (hình 4-06).



Hình 4-06

- Cho phép cắt riêng phần trên hình chiếu trực đo.

- Phần vật liệu của vật thể bị mặt phẳng trung gian cắt, quy ước vẽ bằng các chấm nhỏ (hình 4-07).

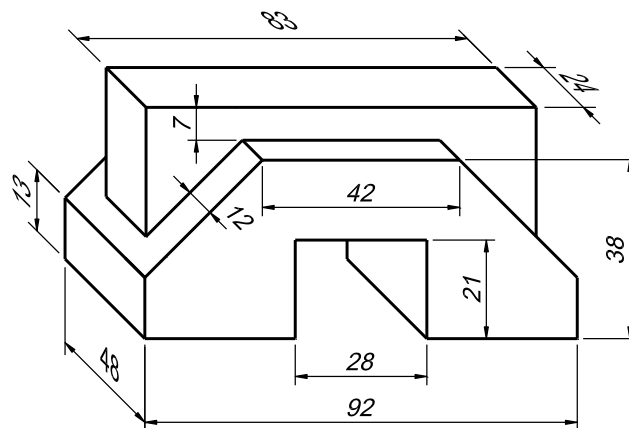


Hình 4-07

- Ghi kích thước trên hình chiếu trực đo

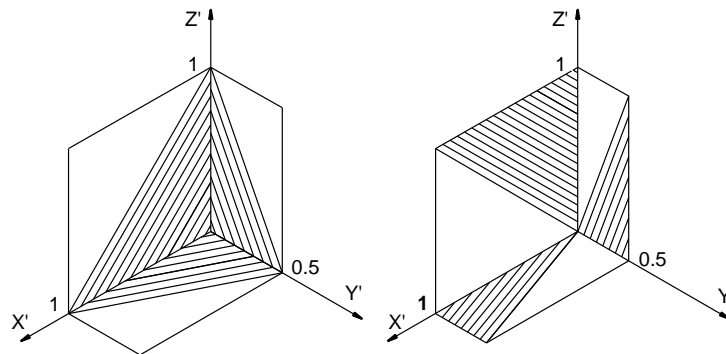
+ Các đường dóng được kẻ song song với các trục đo $O'x'$, $O'y'$, $O'z'$ và các đường kích thước kẻ song song với các đoạn kích thước.

+ Các con số cũng được ghi theo hướng của đường dóng (hình 4-08).



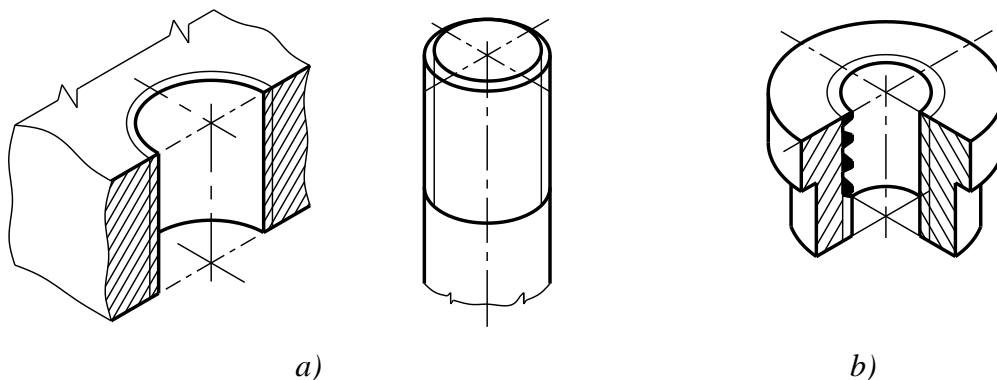
Hình 4-08

- Đường gạch kí hiệu vật liệu của mặt cắt trên hình chiếu trục đo kẻ song song với hình chiếu trục đo của đường chéo hình vuông nằm trên các mặt phẳng tọa độ tương ứng và có các cạnh song song với các trục x, y, z . Hình vuông có hai đường chéo nên tương ứng ta có hai kiểu gạch mặt cắt cho mỗi loại hình chiếu trục đo. Trên hình vẽ 4-09 vẽ hướng các đường gạch gạch cho loại hình chiếu trục đo vuông góc cân.



Hình 4-09

- Cho phép vẽ ren và răng của bánh răng ... theo quy ước như trong hình chiếu vuông góc (hình 4-10a). Khi cần có thể vẽ hình chiếu trục đo của vài bước ren hay vài răng (hình 4-10b).



Hình 4-10

- Khi cần thiết cho phép dùng các loại hình chiếu trục đo khác dựa trên cơ sở lý thuyết hình chiếu trục đo.

4.5. CÁCH DỰNG HÌNH CHIẾU TRỤC ĐO

4.5.1. Chọn loại hình chiếu trục đo

Khi biểu diễn hình chiếu trục đo của vật thể phải lựa chọn loại hình chiếu trục đo cho phù hợp theo yêu cầu thể hiện của vật thể như hình dạng, cấu tạo.

- Hình chiếu trục đo vuông góc đều thể hiện cấu tạo vật thể theo 3 mặt đều rõ ràng, cân đối, hình biểu diễn đẹp, dễ dựng

- Đối với vật thể có cấu tạo là những khối hình hộp thì loại hình chiếu trục đo vuông góc đều sẽ không thể hiện rõ cấu tạo vì một số nét sẽ bị trùng nhau, khi đó nên sử dụng hình chiếu trục đo vuông góc cân

- Hình chiếu trục đo đứng đều, đứng cân thường dùng đối với những vật thể có nhiều vòng tròn, cung tròn nằm trong các mặt phẳng song song với nhau.

4.5.2. Gắn vật thể vào hệ tọa độ vuông góc

Việc chọn vị trí và chiều của các trục tọa độ hợp lý sẽ làm cho việc biểu diễn trên hình chiếu trục đo dễ hơn, đẹp hơn và thể hiện rõ nét các cấu tạo của vật thể. Vì vậy tùy theo cấu tạo vật thể, tùy theo yêu cầu thể hiện mà gắn hệ tọa độ sao cho hợp lý.

4.5.3. Dựng hình chiếu trục đo

Có nhiều cách khác nhau để dựng hình chiếu trục đo của vật thể, tùy từng trường hợp mà lựa chọn cách thích hợp sao cho việc vẽ hình biểu diễn nội được dễ dàng, đơn giản. Một số nguyên tắc chung :

- Hình chiếu trục đo của các bộ phận lớn, chủ yếu cần được vẽ trước, của các bộ phận nhỏ, các chi tiết vẽ sau.

- Nếu vật thể có cấu tạo tương đối đơn giản thì nên dựng hình chiếu trục đo của hình bao ngoài, thường là hình hộp chữ nhật sau đó mới dựng hình chiếu các bộ phận khác như chỗ vát, chỗ rỗng.

- Nếu vật thể có cấu tạo phức tạp thì nên phân tích nó thành các bộ phận đơn giản hơn và dựng hình chiếu trục đo của từng bộ phận.

- Đối với hình chiếu trục đo vuông góc đều thường bắt đầu từ việc vẽ hình chiếu trục đo của các bề mặt nằm song song với mặt phẳng xoy . Đối với hình chiếu trục đo xiên góc đều thường bắt đầu từ việc vẽ hình chiếu trục đo của các bề mặt nằm song song với mặt phẳng xoz .

Chú ý: Để thấy rõ hình chiếu trục đo được vẽ theo hệ trục nào bên cạnh hình chiếu trục đo thường vẽ “tam giác vết”: là hình chiếu trục đo của tam giác có các đỉnh lần lượt thuộc các trục tọa độ và cách gốc tọa độ một đơn vị.

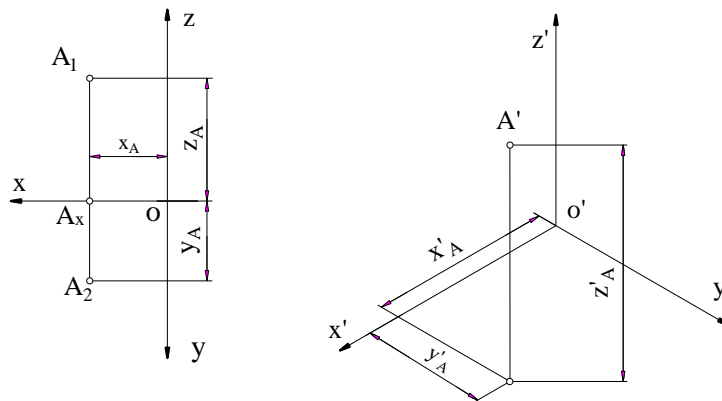
4.5.3.1. Dựng hình chiếu trục đo của điểm

- Xác định tọa độ vuông góc của điểm $A(x_A, y_A, z_A)$

- Chọn loại hình chiếu trục đo, vẽ các trục trục đo

- Xác định tọa độ trục đo của điểm A : $x'_A = x_A \cdot p$; $y'_A = y_A \cdot q$; $z'_A = z_A \cdot r$

- Đặt các tọa độ trục đo lên các trục trục đo và xác định A' là hình chiếu trục đo của điểm A .

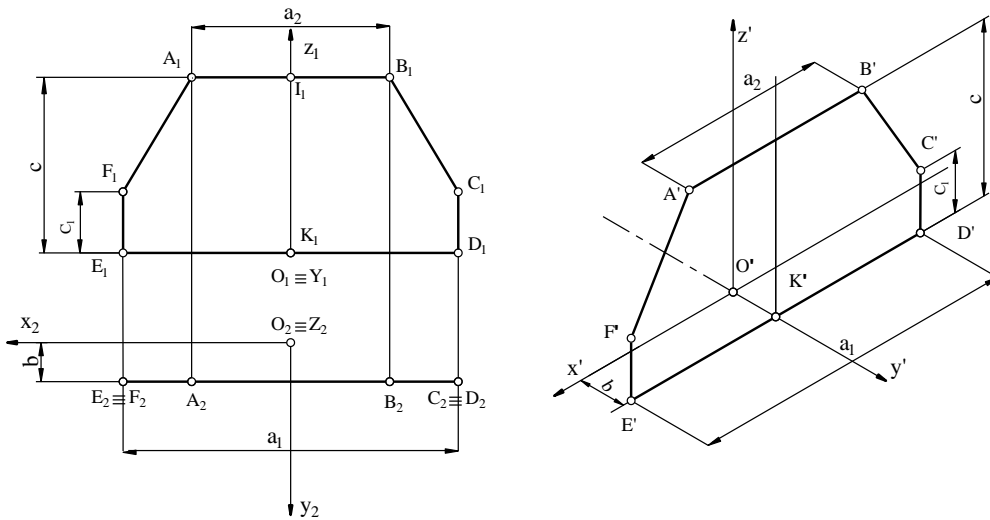


Hình 4-11

4.5.3.2. Dựng hình chiếu trục đo của một đoạn thẳng

- Nếu đoạn thẳng có vị trí bất kỳ so với trục tọa độ ta xác định hình chiếu trục đo của hai điểm đầu mút của đoạn thẳng rồi nối hình chiếu trục đo hai điểm đó ta có hình chiếu trục đo của đoạn thẳng. Ví dụ đoạn BC trên (hình 4-12).

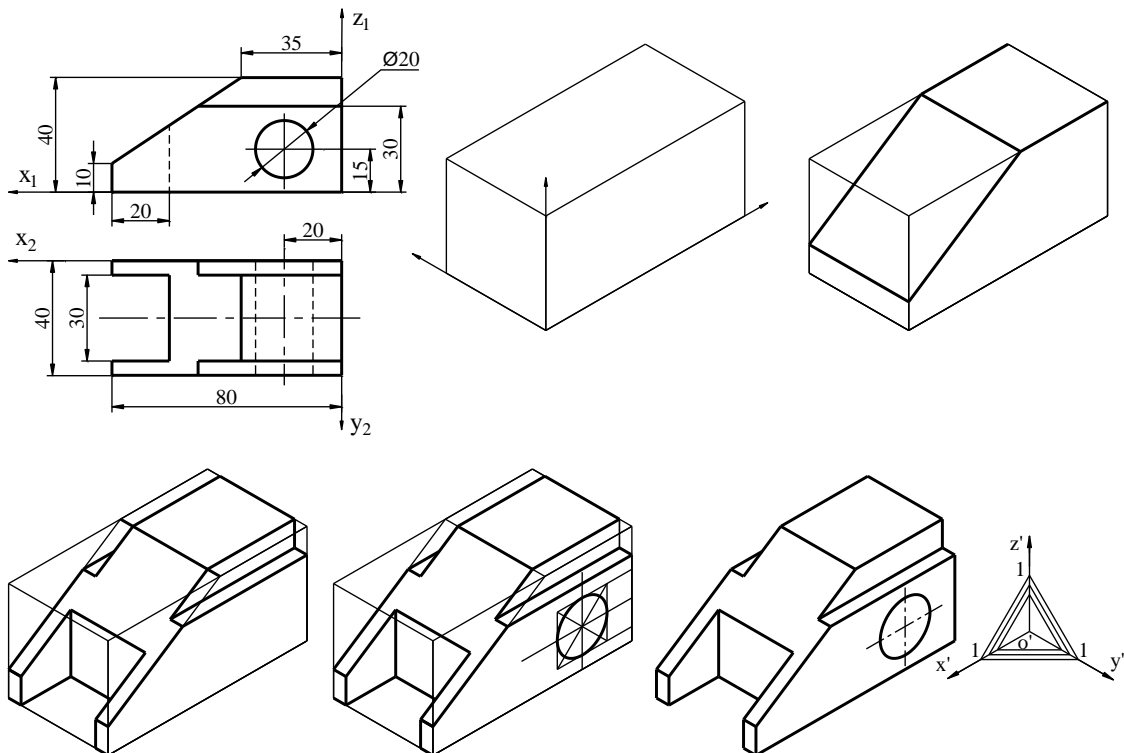
- Nếu đoạn thẳng song song với trục thì chỉ cần xác định một điểm thuộc đoạn thẳng, qua hình chiếu trục đo của điểm kẻ song song với trục đo. Ví dụ trên hình 4-11 để xác định E'D' ta kẻ qua K' đường thẳng song song với O'x'.



Hình 4-12

4.5.3.3. Ví dụ

Ví dụ 1: Dựng hình chiếu trục đo của vật thể có hai hình chiếu vuông góc như hình vẽ.

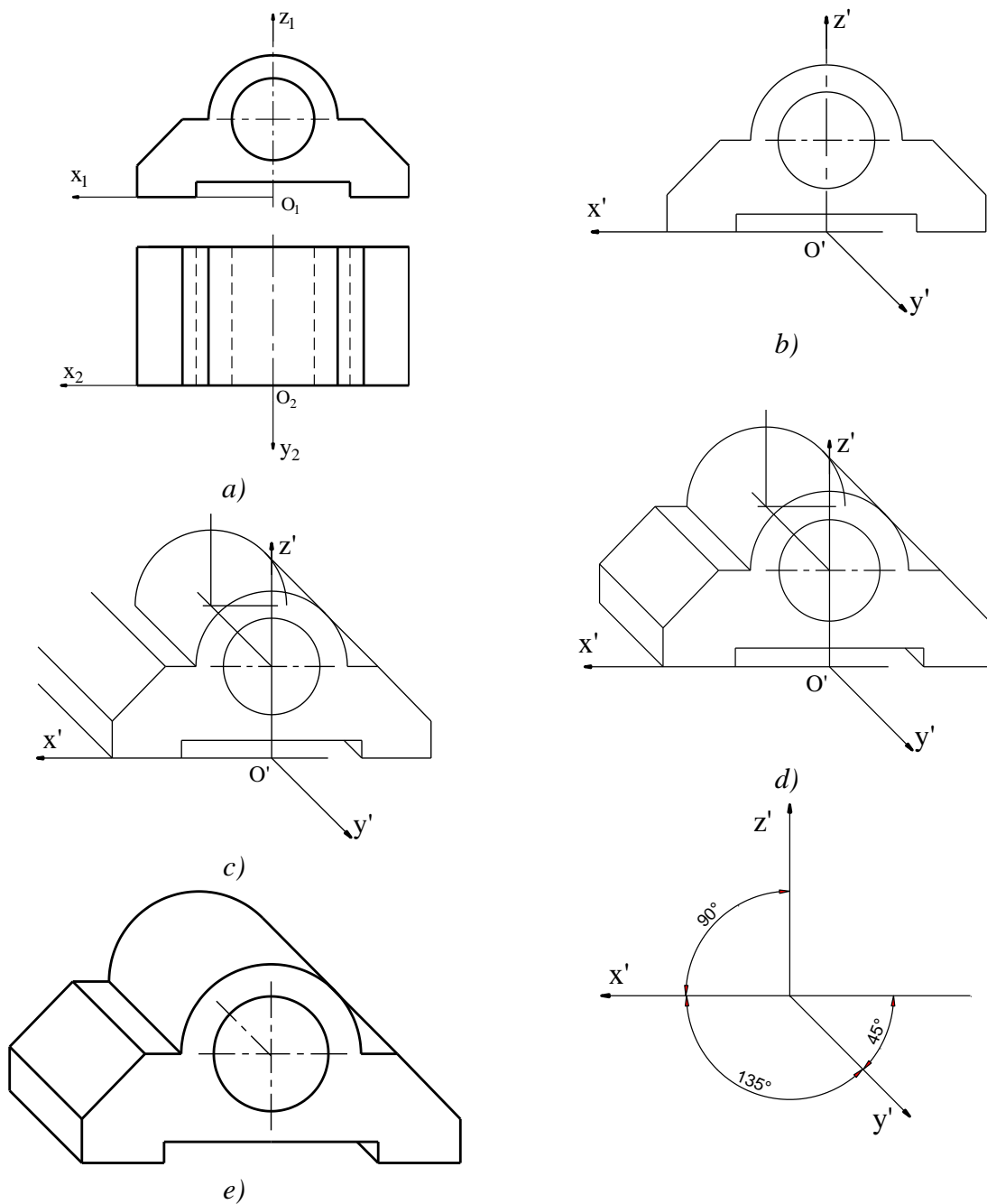


Hình 4-13

Trình tự tiến hành :

- Gắn hệ trục, chọn hình chiếu trục đo vuông góc đều
- Chọn các mặt của khối hộp lớn làm các mặt phẳng tọa độ. Dựng hình chiếu trục đo của khối hộp lớn, sau đó dựng các khối nhỏ, phân vát.
- Tẩy bỏ các nét thừa, tô lại phần thấy (trên hình chiếu trục đo không thể hiện phần khuất của vật thể). (*hình 4-13*)
- Vẽ các đường trục, đường tâm cho các đường tròn, khối trụ của vật thể.
- Vẽ tam giác vết.

Ví dụ 2: Dựng hình chiếu trục đo của vật thể có các mặt phẳng đối xứng.



Hình 4-14

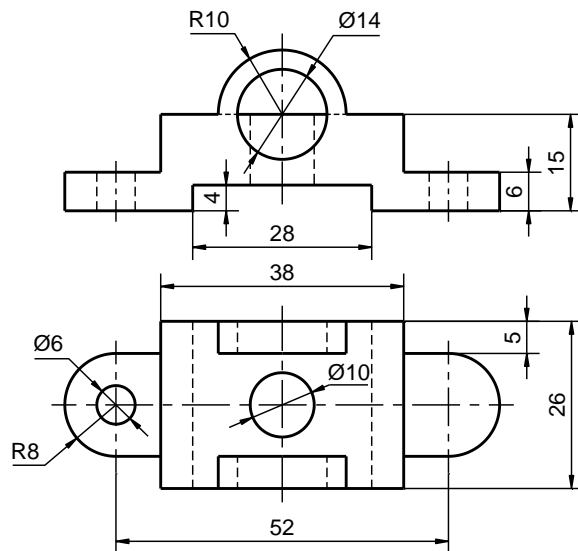
Đối với các vật thể có các mặt phẳng đối xứng thì nên chọn mặt phẳng đối xứng làm mặt phẳng toạ độ.

Hình 4-14 trình bày cách vẽ hình chiếu trục đo của vật thể có mặt phẳng đối xứng. Ta chọn mặt phẳng đối xứng làm mặt phẳng toạ độ $y'o'x'$, mặt phẳng vuông góc với trục mặt trụ làm mặt phẳng $x'o'z'$. Chọn hình chiếu trục đo xiên đứng đều để vẽ hình chiếu trục đo của các đường tròn đơn giản hơn so với các loại trục đo khác.

Cách dựng như sau:

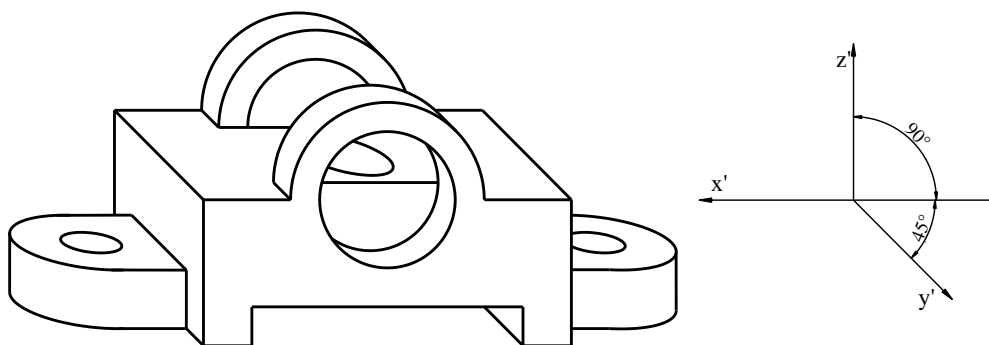
- Vẽ mặt trước của vật thể (trùng với mặt phẳng toạ độ $x'O'y'$) (hình 4-14b)
- Vẽ các đường song song với trục $O'y'$ (hình 4-14c) xác định bề dày vật thể (kích thước theo phương $O'y'$) (hình 4-14d).
- Tô đậm và tẩy các nét phụ ta có hình chiếu trục đo của vật thể cần dựng (hình 4-14e).
- Vẽ các đường trục, đường tâm cho các đường tròn, khối trụ của vật thể.
- Vẽ tam giác vết.

Ví dụ 3: Dựng hình chiếu trục đo của vật thể cho bởi 2 hình chiếu



Hình 4-15

- Chọn hệ toạ độ trục đo
- Vẽ hình chiếu trục đo của vật thể



Hình 4-16

4.4.4. Vẽ hình cắt trên hình chiếu trục đo

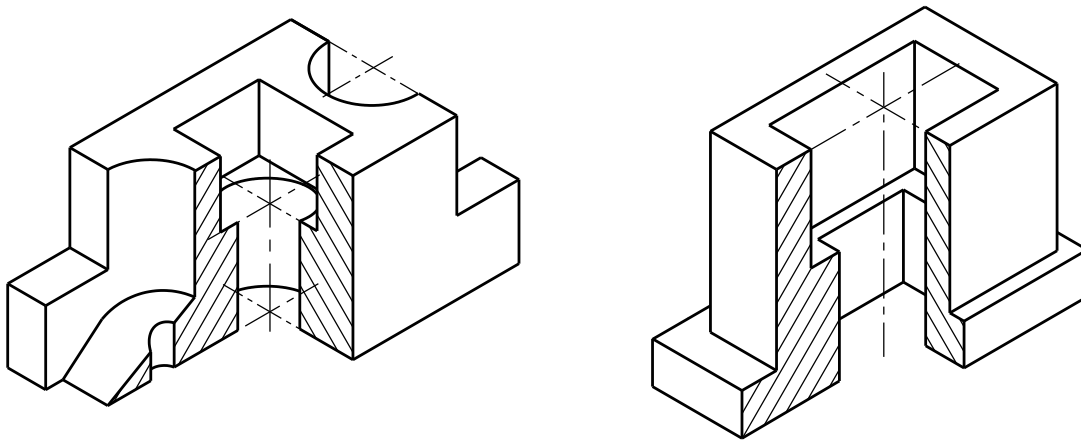
- Để thể hiện hình dạng bên trong vật thể, trên hình chiếu trục đo cũng thường vẽ hình cắt. Chọn mặt phẳng cắt sao cho hình chiếu trục đo vừa thể hiện cấu tạo bên trong vừa giữ được hình dạng bên ngoài của vật thể. Thông thường vật thể được coi như cắt đi một phần tư hay một phần tám. Các mặt phẳng cắt là mặt phẳng đối xứng, hoặc các mặt phẳng song song với mặt phẳng tọa độ

- Có 2 cách vẽ hình cắt trên hình chiếu trục đo:

+ Vẽ toàn bộ hình chiếu trục đo rồi mới vẽ hình cắt. Cách vẽ này dễ xác định mặt cắt hơn nhưng có nhiều nét phụ sau khi vẽ phải tẩy xóa

+ Vẽ mặt trước rồi mới vẽ các phần còn lại sau mặt cắt

Ví dụ: (hình 4-17)

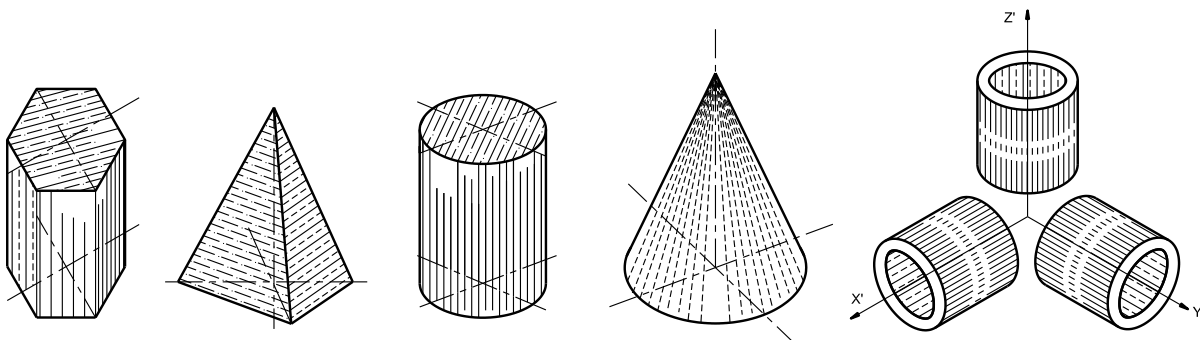


Hình 4-17

4.5. VẼ BÓNG TRÊN HÌNH CHIẾU TRỤC ĐO

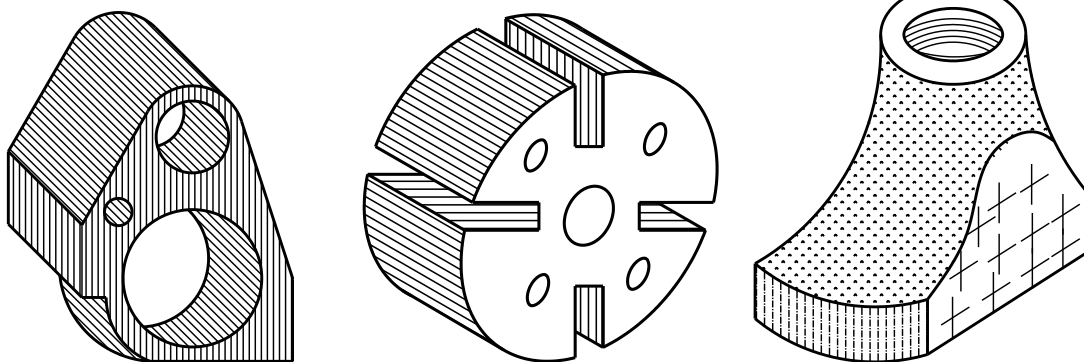
Để hình chiếu trục đo được nổi và đẹp người ta thường dùng cách tô bóng. Cách tô bóng được dựa trên sự chiếu sáng đối với vật thể. Hướng tia sáng được quy ước là hướng song song với đường chéo của hình lập phương có các mặt song song với các mặt phẳng tọa độ, tùy theo vật thể được chiếu sáng nhiều hay ít mà kẻ các đường đậm, mảnh, thưa, dày khác nhau.

Các đường tô bóng thường được kẻ song song với cạnh hoặc đường sinh của các khối hình học cơ bản (hình 4-18)



Hình 4-18

Hình 4-19 giới thiệu cách tô bóng một số vật thể.



Hình 4-19

Chương 5

VỀ QUY ƯỚC CÁC MỐI GHÉP

Một chiếc máy bao gồm nhiều chi tiết, để giữ cho chi tiết định trước trên máy thì cần nối ghép lại với nhau. Có hai loại mối ghép: mối ghép không tháo được và mối ghép tháo được. Mối ghép tháo được là mối ghép ta có thể tháo rời các chi tiết mà không phải phá huỷ các chi tiết tham gia lắp ghép. Mối ghép không tháo được là mối ghép khi cần tháo rời các chi tiết ta phải phá huỷ các chi tiết tham gia lắp ghép.

Các mối ghép bằng ren, then, chốt... là mối ghép tháo được, các mối ghép bằng hàn, đinh tán, dán... là mối ghép không tháo được.

Các chi tiết dùng để ghép các chi tiết khác lại với nhau gọi là chi tiết ghép. Các chi tiết ghép được dùng rộng rãi trong máy móc, trong các công trình xây dựng cũng như trong đời sống nên hầu hết được tiêu chuẩn hoá, nghĩa là hình dạng, kích thước, thông số,... của chúng được quy định trong tiêu chuẩn và quy phạm thống nhất.

Trong chương này chúng sẽ nghiên cứu cách vẽ, các ký hiệu các mối ghép và các chi tiết đó. Tiêu chuẩn Nhà nước của một số chi tiết ghép được trình bày trong các phần ở chương này.

5.1. MỐI GHÉP BẰNG REN

5.1.1. Đường xoắn ốc

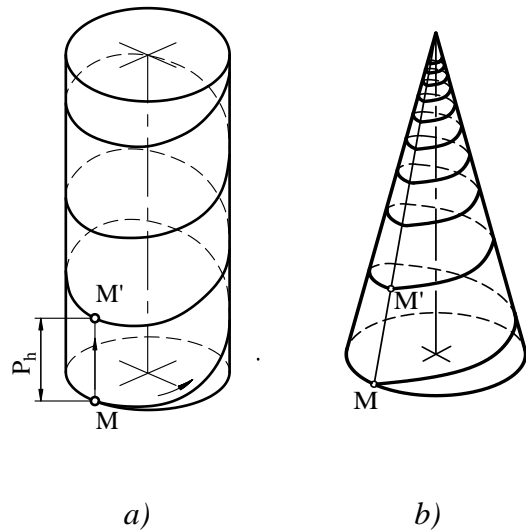
Đường xoắn ốc là quỹ đạo của một điểm chuyển động đều trên một đường thẳng khi đường thẳng đó quay quanh một trục cố định.

Đường thẳng quay quanh trục gọi là đường sinh.

Trục cố định gọi là trục quay.

- Đường sinh song song với trục quay ta có đường xoắn ốc hình trụ (hình 5-1a).

- Đường sinh cắt trục quay ta có đường xoắn ốc nón (hình 5-1b).

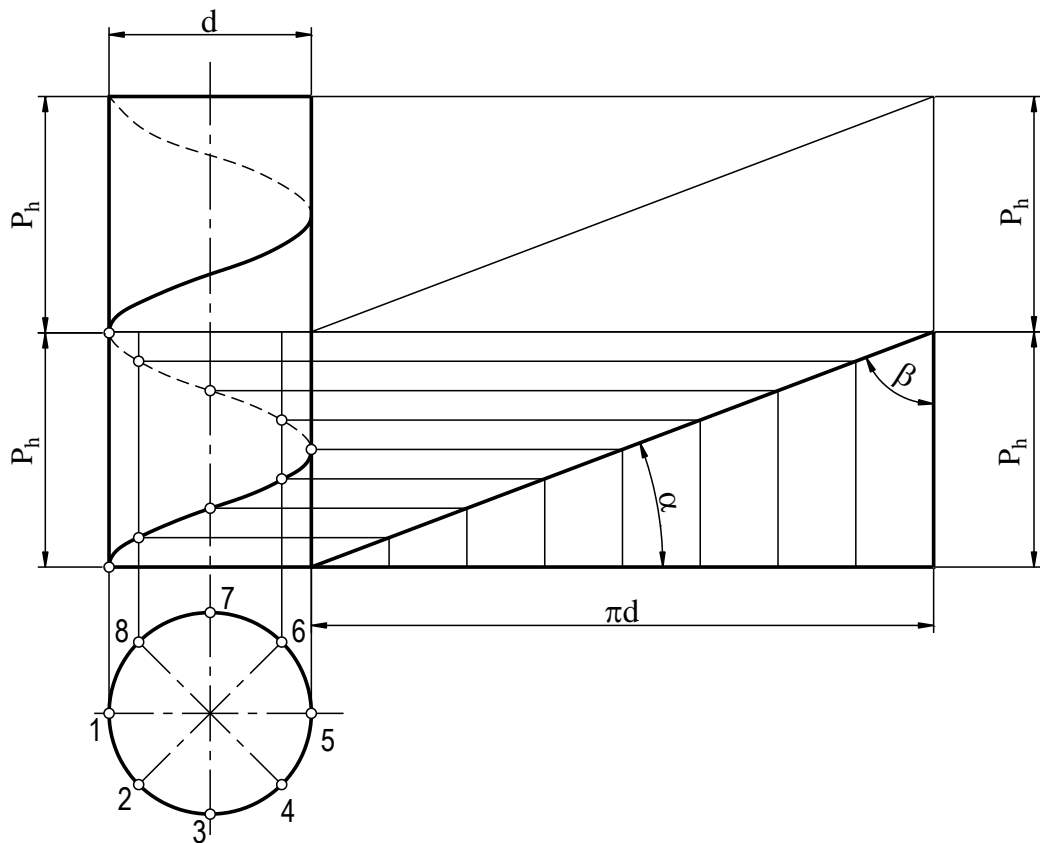


Hình 5-01

5.1.1.1. Vòng xoắn: là một phần của đường xoắn có điểm đầu và điểm cuối là hai điểm kề nhau cùng thuộc một đường sinh.

5.1.1.2. Bước xoắn: là khoảng cách di chuyển của một điểm trên một đường sinh khi đường sinh đó quay được một vòng quanh trục quay. Đó chính là khoảng cách theo chiều trục của điểm đầu và điểm cuối vòng xoắn. Bước xoắn được ký hiệu là P_h .

5.1.1.3. Góc xoắn α : góc xoắn được tính theo công thức: $\operatorname{tg}\alpha = \frac{P_h}{\pi d}$

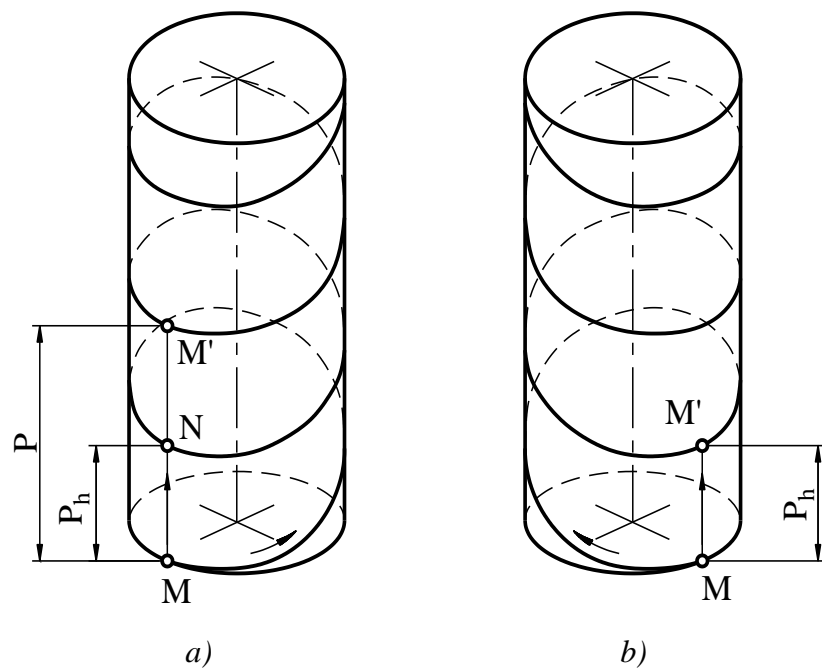


Hình 5-2

5.1.1.4. Đường xoắn ốc

- Khi điểm M chuyển động từ trái sang phải và từ dưới lên trên ta có đường xoắn ốc phải (hình 5-3a).

- Khi điểm M chuyển động từ phải sang trái và từ dưới lên trên ta có đường xoắn ốc trái (hình 5-3b).

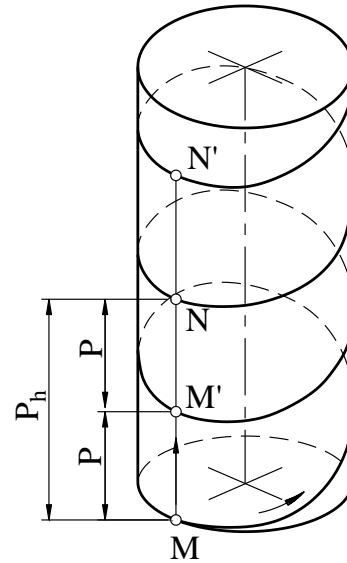


Hình 5-3

5.1.1.5. Số đầu mối

Đường xoắn ốc nhiều đầu mối được tạo ra do nhiều đường xoắn ốc giống nhau nằm cách đều nhau trên cùng một mặt trụ. Ví dụ hình 5-4 là đường xoắn ốc 2 đầu mối.

Số đầu mối ký hiệu là n .

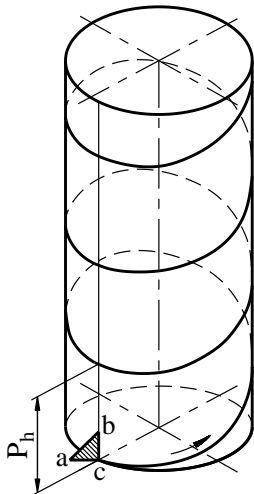


Hình 5-4

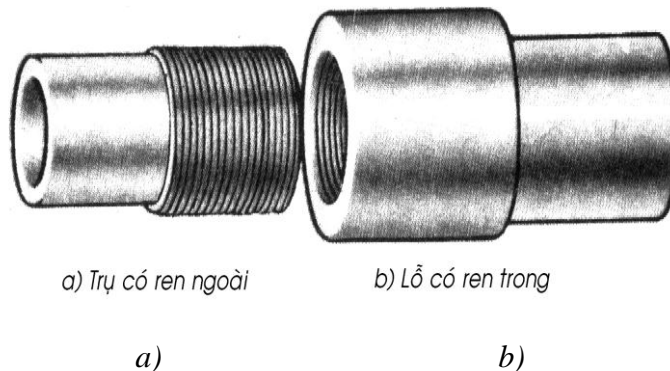
5.2. SỰ HÌNH THÀNH REN

Một hình phẳng (abc) chuyển động trên đường xoắn ốc sao cho mặt phẳng chứa hình phẳng đó luôn luôn chứa trục quay sẽ tạo nên một mặt xoắn gọi là ren (hình 5-5).

- Ren hình thành trên mặt trụ gọi là ren trụ, hình thành trên mặt côn gọi là ren côn.
- Ren hình thành trên mặt bị bao gọi là ren trục (hay còn gọi là ren ngoài) (hình 5-6a). Ren hình thành trên hình mặt bao gọi là ren lỗ (hay còn gọi là ren trong) (hình 5-6b).
- Hình phẳng chuyển động có thể là hình tam giác, hình vuông, hình thang...



Hình 5-5

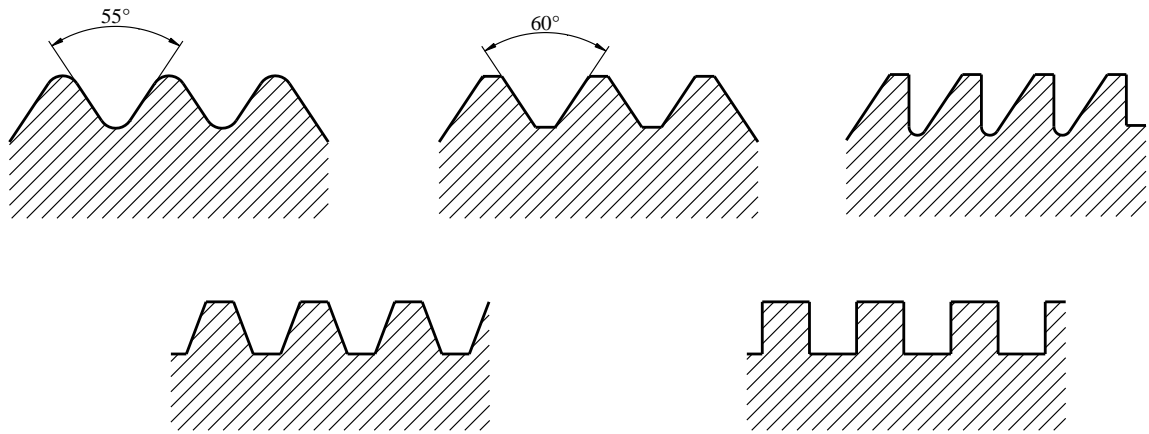


Hình 5-6

5.3. CÁC YẾU TỐ CỦA REN

5.3.1. Prôfin của ren

Là đường bao mặt cắt ren khi mặt phẳng cắt chứa trục ren (chính là đường bao của hình phẳng chuyển động). Prôfin của ren có thể là tam giác đều, tam giác cân, vuông, hình thang cân, hình thang thường hay cung tròn... (hình 5-7).

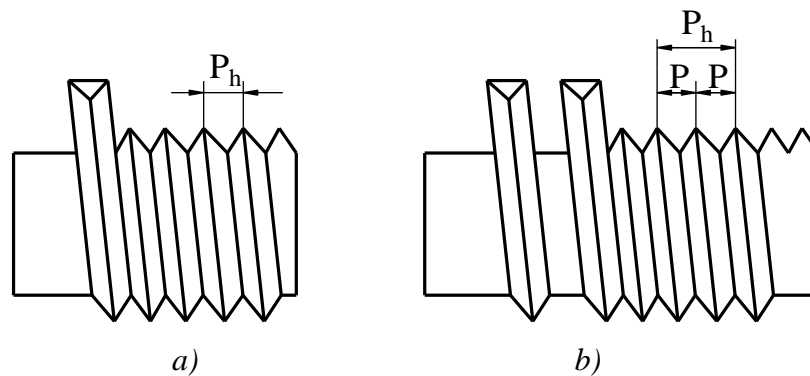


Hình 5-7

5.3.2. Số đầu mối của ren

- Là số đường xoắn ốc tạo thành ren. Số đầu mối ký hiệu là n , (hình 5-8).

Ren một đầu mối hình 5-8a, ren hai đầu mối hình 5-8b.



Hình 5-8

5.3.4. Bước ren

- Là khoảng cách cùng phía của hai prôfin kề nhau theo chiều trục.

Bước ren ký hiệu là P .

Như vậy ta có $P = \frac{P_h}{n}$

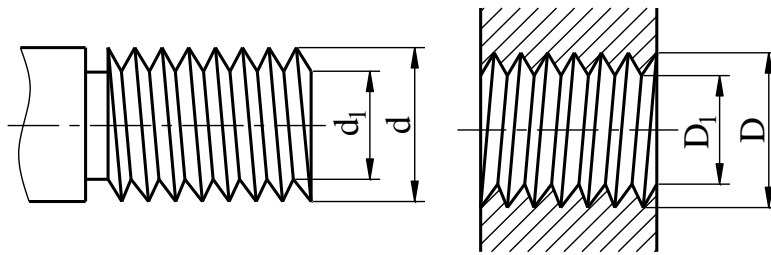
5.3.5. Các kích thước của ren

- Đường kính ngoài của ren là đường kính của mặt trụ bao đỉnh ren ngoài hoặc đáy ren trong. Đường kính ngoài của ren còn gọi là đường kính danh nghĩa của ren. Đường kính ngoài của ren ký hiệu là d (hoặc D).

- Đường kính trong của ren là đường kính mặt trụ bao đáy ren ngoài hoặc đỉnh ren trong. Đường kính trong của ren ký hiệu là d_1 (hoặc D_1).

- Đường kính trung bình của ren là đường kính mặt trụ tương đương đồng trục với ren và có đường kính cắt prôfin của ren tại điểm có bề rộng rãnh bằng nửa bước ren.

Hình 5-9 biểu diễn các kích thước của trục và lỗ ren ăn khớp.



Hình 5-9

5.3.6. Hướng xoắn

Hướng xoắn của ren là hướng của đường xoắn ốc tạo thành ren.

5.4. CÁC LOẠI REN THƯỜNG DÙNG

Trong kỹ thuật ren được sử dụng rộng rãi và có nhiều công dụng khác nhau như ren để lắp nối, để điều chỉnh, để truyền lực hay truyền chuyển động. Phần lớn các loại ren được tiêu chuẩn hoá. Sau đây là một số loại ren thường dùng.

5.4.1. Ren hệ mét

Ren hệ mét được dùng rộng rãi trong các mối ghép, profin của ren hệ mét là tam giác đều. Ren hệ mét ký hiệu là M. Kích thước của ren hệ mét được đo bằng milimét, và được quy định trong TCVN 7292 - 2003.

Bảng 5-12 và bảng 5-13 trích từ TCVN 7292 – 2003 kích thước mm.

5.4.2. Ren côn hệ mét

Profin ren là tam giác đều có góc ở đỉnh bằng 60° , ký hiệu MC. Kích thước của ren côn hệ mét được quy định trong TCVN 2253-77.

5.4.3. Ren tròn

Profin ren là cung tròn, ký hiệu Rd. Kích thước của ren tròn được quy định trong TCVN 2256-77. Ren tròn dùng cho các chi tiết vỏ mỏng.

5.4.4. Ren ống

Ren ống dùng trong mối ghép đường ống, profin của ren ống có hình tam giác cân, góc đỉnh bằng 55° . Kích thước ren ống dùng in-sơ (inch) làm đơn vị đo, ký hiệu bằng dấu “ (1inch = 25,4mm).

- Ren ống trụ ngoài ký hiệu là G và R_p ren ống trụ trong được quy định trong TCVN 4681-89 (*bảng 5-14*).

- Ren ống côn ký hiệu là R được quy định trong TCVN 4631-88. Ký hiệu R ren ống hình côn ngoài, R_c ren ống côn trong. Kích thước của ren ống hình côn được quy định trong TCVN 4631-88 (*bảng 5-15*).

5.4.5. Ren hình thang

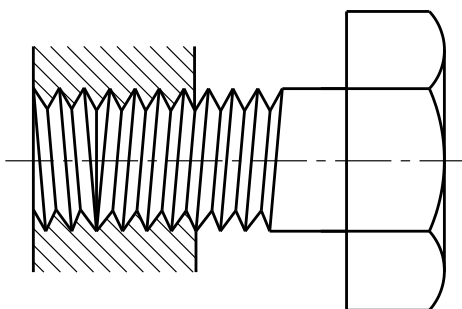
Profin là một hình thang cân góc đỉnh bằng 30° . Ren hình thang ký hiệu là Tr; Kích thước của ren hình thang một đầu mỗi được quy định trong TCVN 4673-2008

(bảng 5-16), kích thước của ren hình thang nhiều đầu mỗi quy định trong TCVN 2255-2008. Kích thước ren hình thang lấy milimet làm đơn vị đo.

Ngoài các ren kể trên người ta còn dùng ren tựa ký hiệu là S, ren không tiêu chuẩn như ren hình vuông ký hiệu S_q (hình 5-7).

5.5. VẼ QUY ƯỚC REN

- Trong một số tài liệu như quảng cáo, giới thiệu mặt hàng, sổ tay sử dụng v.v. thì người ta mới biểu diễn chi tiết hóa các mối ren theo một cách gần đúng, đường sin được thay thế bằng đường thẳng (hình 5-10).



Hình 5-10

Trong các bản vẽ kỹ thuật các chi tiết có ren được biểu diễn đơn giản hóa theo TCVN5907-1995 (ISO 6410/1-1993).

5.5.1. Ren thấy

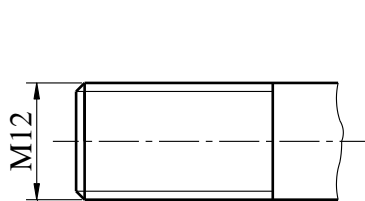
Đường đỉnh ren (đường kính lớn của ren ngoài và đường kính nhỏ của ren trong) được vẽ bằng nét liền đậm, chân ren được vẽ bằng nét liền mảnh (hình 5-11 và 5-12), khoảng cách giữa các đỉnh ren và đường chân ren xấp xỉ bằng chiều cao của ren và trong mọi trường hợp khoảng cách đó khi vẽ:

- Phải lớn hơn hai lần chiều rộng của nét liền đậm hoặc
- Không nhỏ hơn 0,7mm

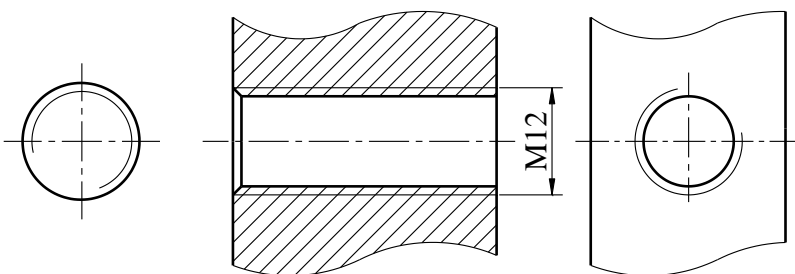
Đường chân ren được biểu diễn xấp xỉ 3/4 đường tròn nét liền mảnh (hình 5-11 và 5-12). Nói chung người ta không vẽ đường tròn của đầu vát mép của ren vì nó dễ che mất đường chân ren.

5.5.2. Ren khuất

Ren khuất thể hiện bằng tất cả các nét đứt (hình 5-15).



Hình 5-11



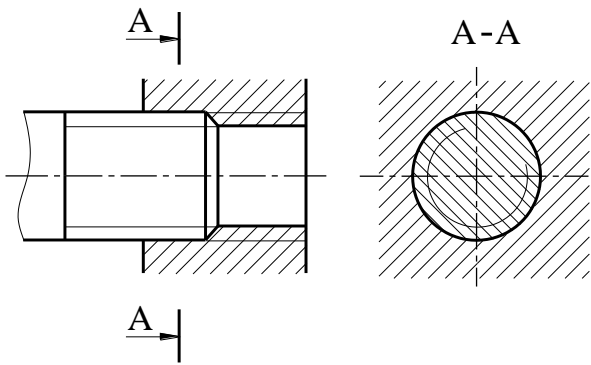
Hình 5-12

5.5.3. Trên mặt cắt

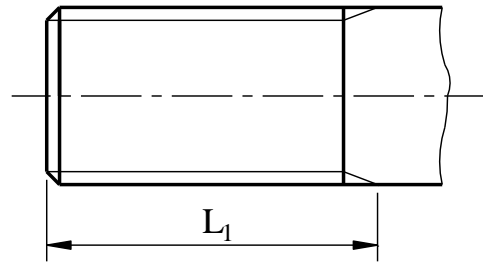
Trên mặt cắt thì các đường gạch gạch phải chạm vào đường đỉnh ren (nét liền đậm) (hình 5-13).

5.5.4. Đường giới hạn chiều dài của phần ren đầy đủ

Đường này được thể hiện bằng nét liền đậm nếu ren thấy và bằng nét đứt nếu ren khuất. Đường giới hạn này phải chạm đến đường kính lớn của ren (hình 5-14, hình 5-15).



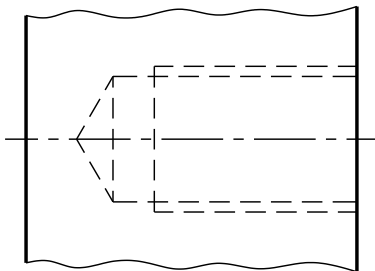
Hình 5-13



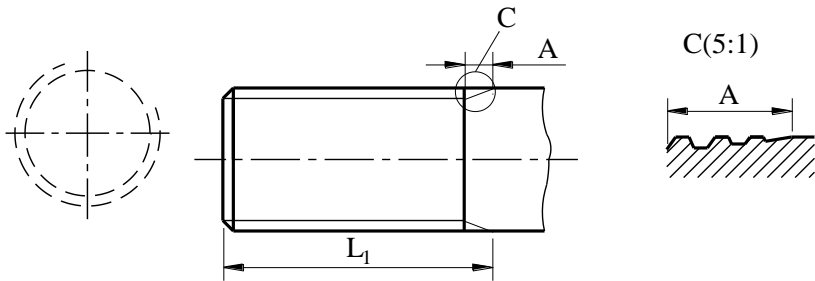
Hình 5-14

5.5.5. Đoạn ren cạn

Thông thường không biểu diễn đoạn ren cạn. Khi cần thiết biểu diễn hay ghi kích thước, đoạn ren cạn được vẽ bằng gạch nghiêng, mảnh (hình 5-14 và 5-16).



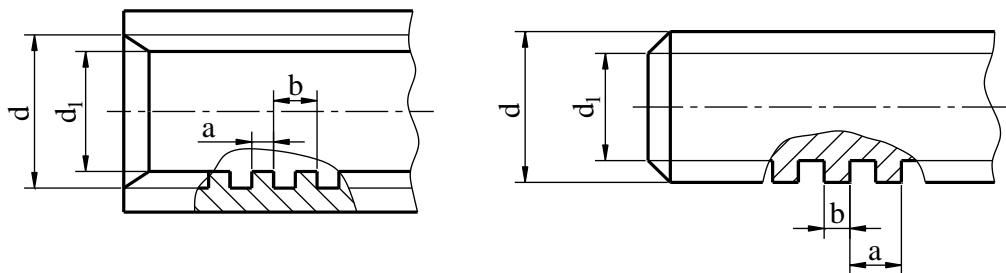
Hình 5-15



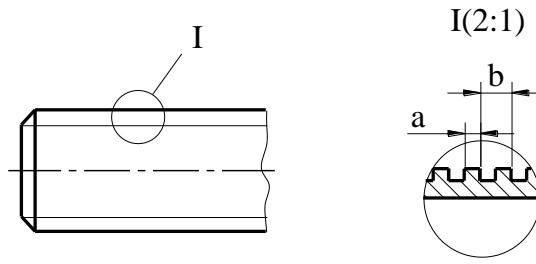
Hình 5-16

- Khi cần thể hiện Profin của ren có thể dùng hình cắt riêng phần (hình 5-17) hoặc hình trích (hình 5-18).

- Đối với ren không tiêu chuẩn trên hình biểu diễn ghi đầy đủ số liệu kích thước cần thiết (hình 5-17).



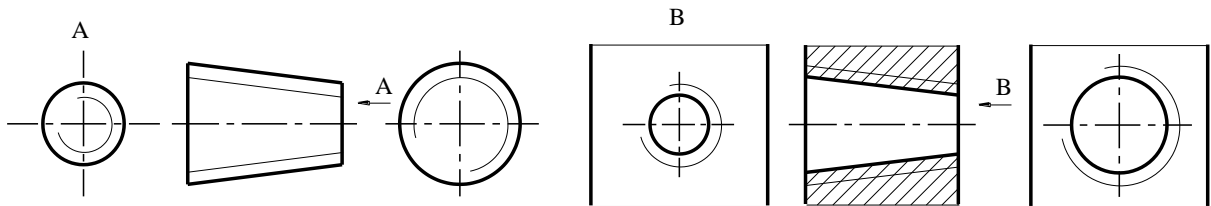
Hình 5-17



Hình 5-18

- Mỗi ghép ren được vẽ như *hình 5-13*, trong đó phần hai ren ăn khớp ưu tiên vẽ ren ngoài (mặt bị bao), còn ren trong (chi tiết bao), chỉ vẽ ở phần chưa ăn khớp.

5.5.9. Ren côn (*hình 5-19*)



Hình 5-19

5.5.10. Ký hiệu ren như *hình 5-20*.

- Ký hiệu ren được ghi trên đường kích thước của đường kính ngoài của ren (là đường kính đỉnh ren ngoài hoặc đường kính chân ren trong).

- Ký hiệu ren gồm có: Số đầu mối, ký hiệu đặc trưng profin của ren, đường kính ngoài của ren, bước ren (đối với ren một đầu mối) bước xoắn (đối với ren nhiều đầu mối) và hướng xoắn. Cần chú ý rằng ren một đầu mối và hướng xoắn phải thì trên ký hiệu ren không cần ghi số đầu mối và hướng xoắn. Không ghi kích thước cho bước ren lớn, chỉ ghi cho bước ren nhỏ.

Ví dụ:

- M12 là ren hệ mét, đường kính ngoài là 12mm, ren một đầu mối, hướng xoắn phải (*hình 5-20a*).

- M12x2(P)-LH: là ren hai đầu mối, hệ mét, đường kính ngoài 12mm bước xoắn 2mm, P1 là bước ren 1mm, LH là hướng xoắn trái (*hình 5-20a*).

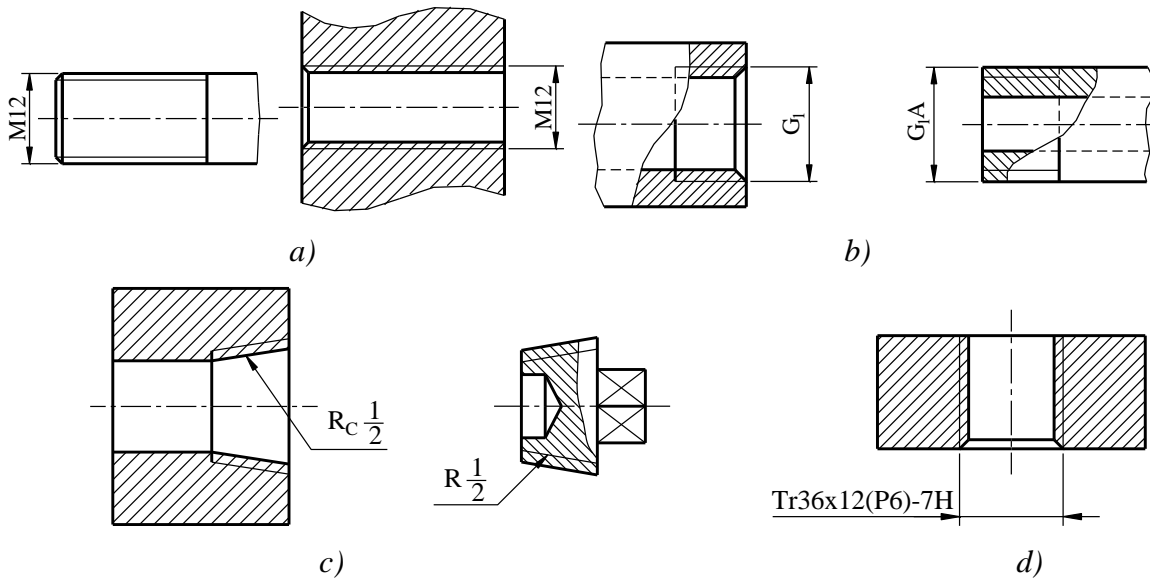
- Tr36x3: là ren hình thang, đường kính ngoài là 36mm bước ren là 3mm, hướng xoắn phải, một đầu mối.

- Sq30x3LH: là ren vuông một đầu mối đường kính ngoài 30mm, bước ren bằng 3mm, hướng xoắn trái.

- G₁: là ren ống một đầu mối đường kính danh nghĩa 1in_ơ, cấp chính xác A của ren ngoài (*hình 5-20b*).

- Đường kính danh nghĩa $\frac{1}{2}$ in_ơ. R_C: Ren côn trong, R: Ren côn ngoài (*hình 5-20c*).

- Tr36x12(P6)-7H: đường kính danh nghĩa 36, bước xoắn 12, bước ren 6, hướng xoắn phải, ren một đầu mỗi, cấp chính xác 7, kiểu lắp lỗ H (hình 1-20d).



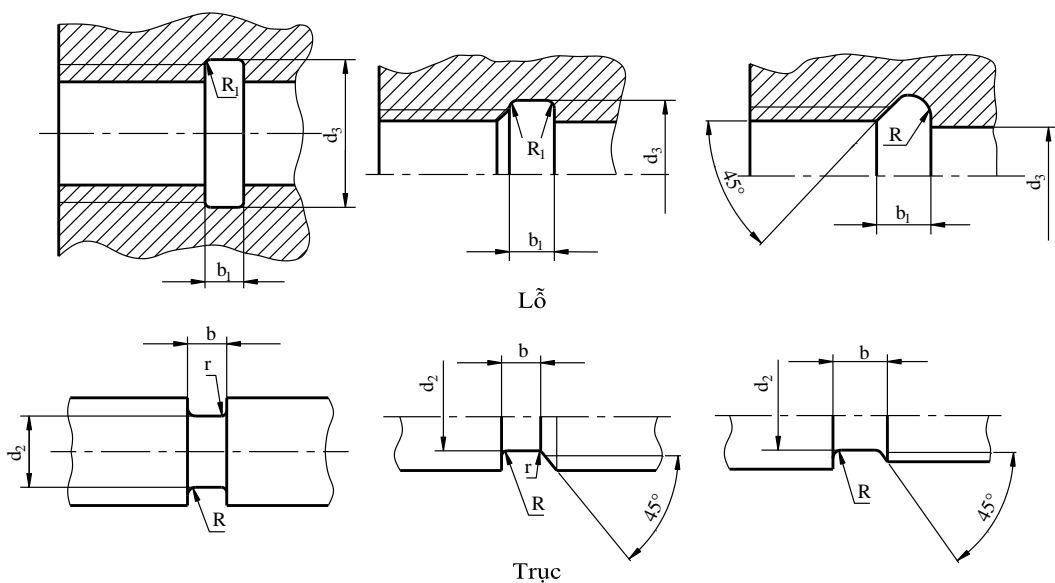
Hình 5-20

5.6. CÁC PHẦN TỬ LIÊN QUAN ĐẾN REN

5.6.1. Đoạn ren cạn và rãnh thoát dao

Trong quá trình gia công ren trên máy tiện. Khi hết ren, người ta đưa mũi dao tiện lùi dần ra khỏi bề mặt tiện ren vì thế độ sâu của đoạn cuối ren giảm dần, đoạn ren này gọi là đoạn ren cạn dần (hình 5-21).

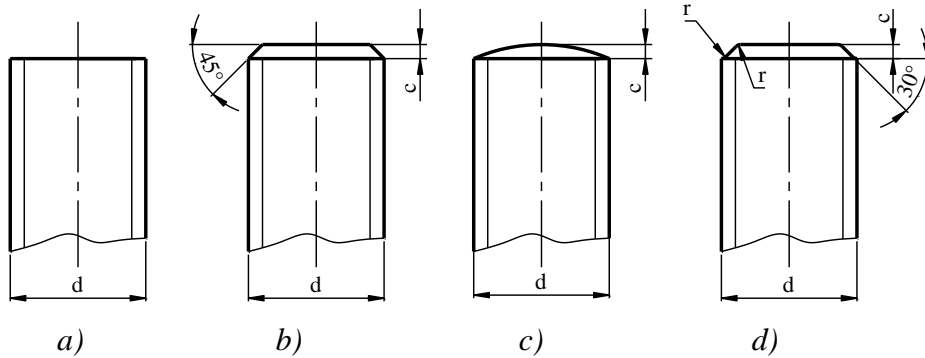
Khi cần làm mất đoạn ren cạn, trước khi tiện ren, thường tiện một rãnh tròn ở ngay đoạn đó gọi là rãnh thoát dao, kích thước của rãnh thoát dao được qui định trong TCVN 2034-77.



Hình 5-21

5.6.2. Mặt mút ren và mép vát

Phần cuối của bu lông, vít cấy, vít đầu các trục có ren thường làm mép vát (hình 5-21b). Góc vát 45° và khoảng cách C được xác định theo độ lớn của đường kính ren d. Có thể gia công mặt mút ren như hình 5-22c, d. Nếu chi tiết được gia công ren bằng phương pháp lăn thì mặt mút ren làm phẳng (hình 5-22a).



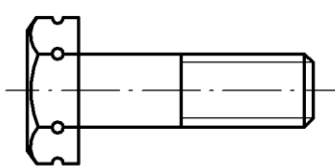
Hình 5-22

5.6.3. Cách đánh dấu chi tiết có ren trái

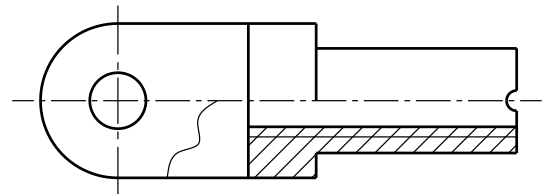
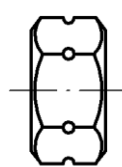
TCVN 212-93 qui định cách đánh dấu trên các chi tiết có ren hướng xoắn trái (ren trái). Đối với những chi tiết ren trái mà có thể dễ dàng nhận biết được hướng cắt ren thì cho phép không bắt buộc phải đánh dấu. Những chi tiết ren trái không phải tháo lắp trong quá trình sử dụng cũng không bắt buộc phải đánh dấu.

5.6.3.1. Phương pháp đánh dấu

- Đai ốc, bu lông, vít có mũ khi có ren trái phải được đánh dấu bằng một rãnh cắt vòng quanh mũ (hình 5-23).

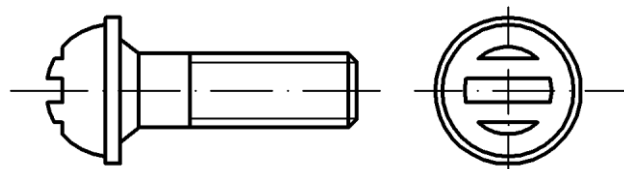


Hình 5-23



Hình 5-24

- Đai ốc, bu lông không có mũ khi có ren trái, đánh dấu ren trái bằng cách xẻ một rãnh ngang giữa mặt mút đầu ren (hình 5-24).



Hình 5-25

- Vít kim loại khi có ren trái được đánh dấu bằng xẻ hai rãnh cạnh song song với hai bên rãnh vít (hình 5-25).

Chú ý: Việc đánh dấu chi tiết có ren trái phải rõ ràng để dễ nhận biết khi tháo lắp, không ảnh hưởng tới độ bền của chi tiết và không làm thay đổi kết cấu vốn có của nó.

- Đối với dạng lắp ghép chung như bu lông và đai ốc chỉ đánh dấu cho một chi tiết ghép có ren trái (ví dụ chỉ cho đai ốc).

- Kích thước của rãnh đánh dấu phải được ghi rõ trên bản vẽ.

5.7. GHÉP BẰNG REN

Ghép bằng ren là phương pháp ghép được dùng rộng rãi trong công nghiệp, trong xây dựng cũng như trong đời sống. Các chi tiết ghép trong mỗi ghép bằng ren gồm có bu lông, vít cây, đinh vít, đai ốc, vòng đệm và các chi tiết phòng lỏng khác. Các chi tiết ghép đều được tiêu chuẩn hoá.

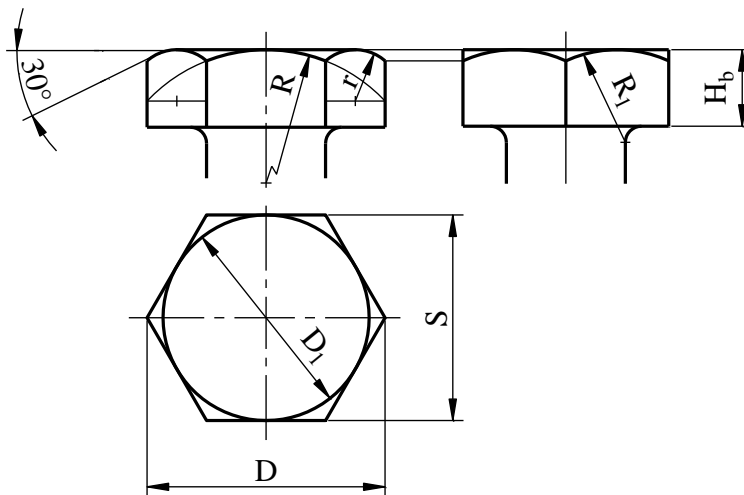
5.7.1. Bu lông (hình 5-26)

Bu lông gồm có hai phần: Đầu bu lông và thân bu lông. Tùy thuộc vào mục đích và điều kiện làm việc mà đầu bu lông có thể có dạng chỏm cầu, nón, trụ, lăng trụ 6 mặt hay lăng trụ 4 mặt.

- Ký hiệu của bu lông gồm có ký hiệu ren, chiều dài của bu lông và số hiệu tiêu chuẩn của bu lông.



Ví dụ: bu lông M10x80 TCVN 1892-76.



Hình 5-27

- Căn cứ vào đường kính ngoài của ren, tra *bảng 5-17* sẽ được các thông số cần thiết của bu lông.

- *Chú ý:* Đối với bu lông đầu 6 cạnh và 4 cạnh các đường cong ở đầu bu lông là đường hypebôn, nhưng để đơn giản khi vẽ cho phép thay thế các cung hypebôn bằng các cung tròn (*hình 5-27*).

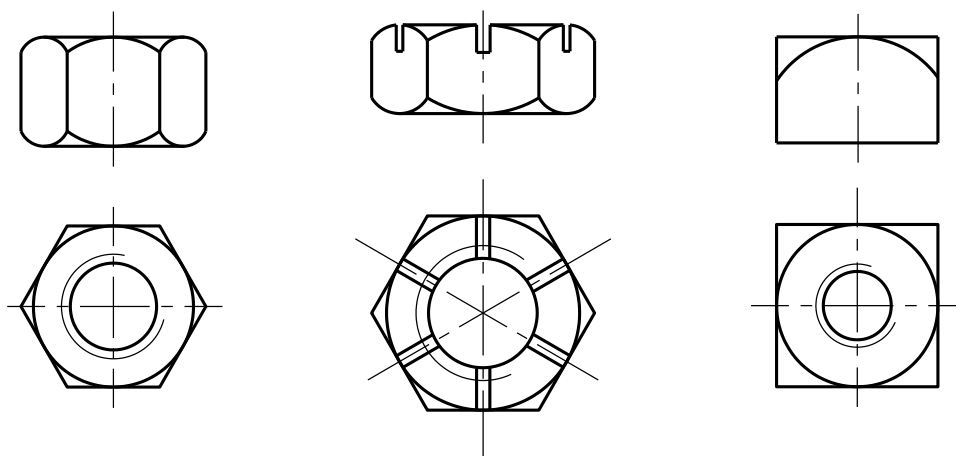
5.7.3. Đai ốc

Là chi tiết để vặn vào bu lông hay vít cấy.

- Căn cứ theo hình dáng đai ốc được chia thành đai ốc 4 cạnh, đai ốc 6 cạnh, đai ốc có xẻ rãnh hay đai ốc tròn (*hình 5-28*).

- Theo chất lượng bề mặt, đai ốc được chia thành đai ốc tinh và đai ốc thô.

- Ký hiệu đai ốc gồm có ký hiệu ren và số hiệu tiêu chuẩn của đai ốc.



Hình 5-28

Cách vẽ đai ốc đầu 6 cạnh giống cách vẽ đầu bu lông ở *hình 5-27*. Đai ốc tinh 6 cạnh xem *bảng 5-18*.

5.7.4. Vòng đệm

Là chi tiết lót giữa đai ốc và chi tiết bị ghép trong mối ghép bu lông, vít cấy để khi vặn chặt đai ốc không làm hỏng bề mặt chi tiết bị ghép, ngoài ra vòng đệm còn có tác dụng làm cho lực ép của đai ốc phân bố đều hơn.

Có các loại vòng đệm: vòng đệm thô, vòng đệm tinh, vòng đệm lò xo...

Ký hiệu của vòng đệm gồm có đường kính ngoài của ren kèm theo số hiệu tiêu chuẩn của vòng đệm.

Ví dụ: Vòng đệm 22-TCVN 2061-77

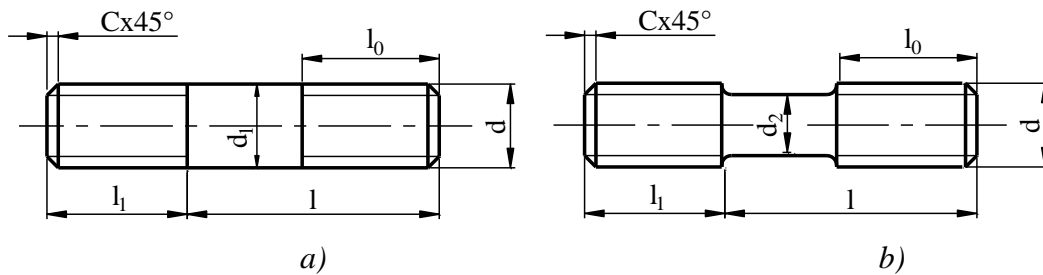
Các thông số của vòng đệm căn cứ vào đường kính ngoài của ren để tra *bảng 5-19*.

5.7.2. Vít cấy

Là chi tiết hình trụ, hai đầu đều có ren (*hình 5-29*) một đầu dùng để vặn vào chi tiết bị ghép, một đầu dùng để lắp với đai ốc.

Vít cấy dùng khi chi tiết bị ghép quá dày hay vì một lý do nào đó không dùng bu lông được.

- Có hai loại vít cấy:



Hình 5-29

* *Kiểu A* (hình 5-29a): Đầu vặn vào chi tiết không có rãnh thoát dao.

* *Kiểu B* (hình 5-29b): Đầu vặn vào chi tiết có rãnh thoát dao.

Chiều dài l_1 của đầu vặn vào chi tiết bị ghép phụ thuộc vào vật liệu chế tạo chi tiết đó. Cụ thể:

Loại I: Lắp vào chi tiết bằng thép, bằng đồng: $l_1 = d$

Loại II: Lắp vào chi tiết bằng gang: $l_1 = 1,25d$

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

- Ký hiệu của vít cấy gồm có: Kiểu vít cấy, ký hiệu ren chiều dài l của vít cấy và số hiệu tiêu chuẩn của vít cấy.

Ví dụ: Vít cấy A1- M20 x 120 TCVN 3608-81 có nghĩa là:

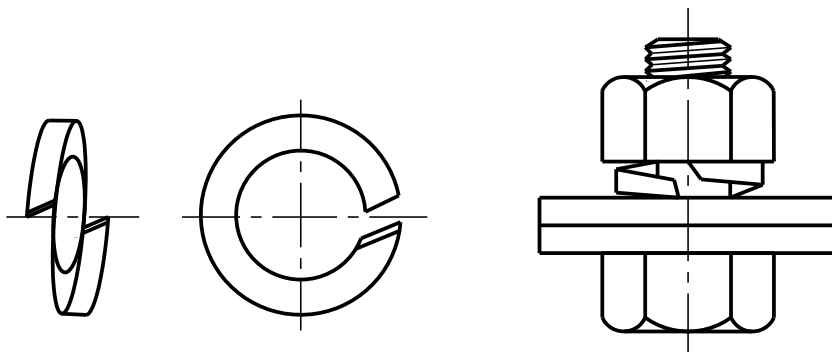
Vít cấy kiểu A, loại I có $l_1 = d$, ren hệ mét, $d = 20\text{mm}$, $l = 120\text{mm}$.

Căn cứ vào đường kính d , tra *bảng 5-20* sẽ được các thông số cần thiết của vít cấy.

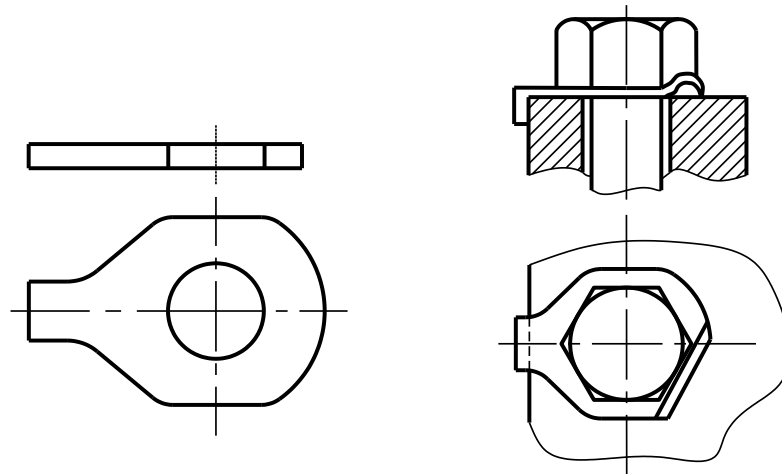
5.7.5. Các chi tiết phòng lỏng trong mối ghép ren

Để tránh cho mối ghép ren tự lỏng khi làm việc trong điều kiện chấn động mạnh người ta thường dùng các chi tiết phòng lỏng như vòng điện lò xo (còn gọi là vòng đệm vênh) vòng đệm gập, chốt chặn, lắp hai đai ốc hoặc cột bằng dây thép...

5.7.5.1. Vòng đệm lò xo (hình 5-30)



Hình 5-30



Hình 5-31

5.7.5.2. Vòng đệm gấp (hình 5-31)

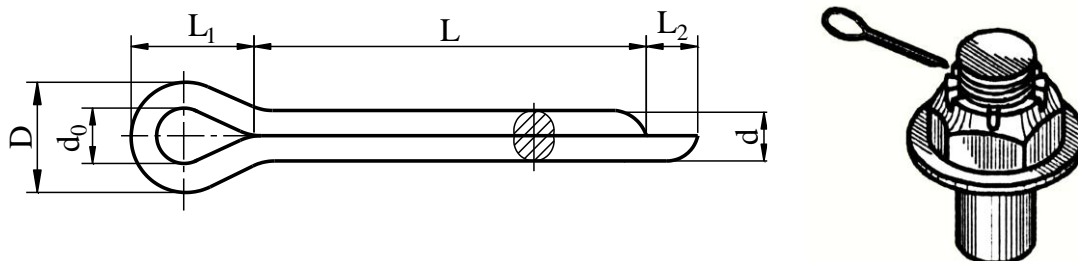
Sau khi vặn chặt đai ốc một phần của vòng đệm được gấp lên ép chặt vào đai ốc (hoặc đầu bu lông) một phần khác của vòng đệm được gấp xuống và áp chặt vào chi tiết bị ghép.

5.7.5.3. Chốt chẻ (hình 5-32)

Chốt chẻ là chi tiết máy tiêu chuẩn được quy định trong TCVN 2043-77 chốt chẻ dùng để lắp với bu lông (hoặc vít cấy) có lỗ và đai ốc có xẻ rãnh.

Ký hiệu của chốt chẻ gồm có đường kính (d), chiều dài chốt chẻ (L), và số hiệu tiêu chuẩn của chốt chẻ (xem bảng 5-21).

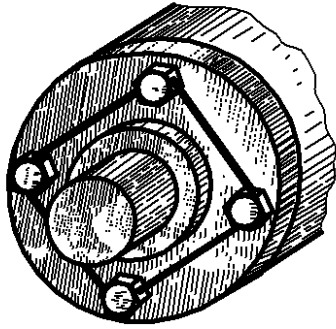
Ví dụ: Chốt chẻ 4x25 TCVN 2043-77.



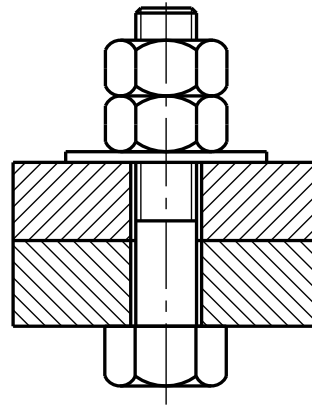
Hình 5-32

5.7.5.4. Các hình thức khác

Ngoài các hình thức phòng lỏng nói trên, người ta còn dùng các hình thức phòng lỏng khác như buộc dây thép đối với các bu lông có lỗ ở đầu sáu cạnh (hình 5-33, lắp hai đai ốc (hình 5-34).



Hình 5-33



Hình 5-34

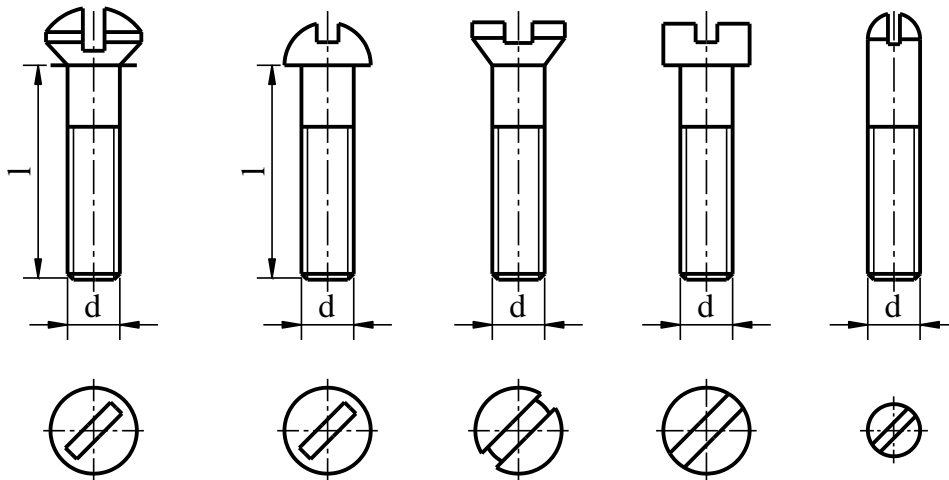
5.7.6. Vít

Vít dùng để ghép các chi tiết mà không cần đến đai ốc. Vít gồm có thân cắt ren và đầu vít. Đầu vít có thể có hình chòm cầu, hình trụ, hình côn có xẻ rãnh thẳng hay rãnh chữ thập, cũng có đầu vít hình lăng trụ bốn cạnh hay sáu cạnh.

Vít có thể dùng để vắn vào chi tiết bằng kim loại hay gỗ.

Hình biểu diễn định vít vẽ như hình 5-35, hình 5-36 và quy ước như sau:

Trên mặt phẳng song song với trục vít, rãnh ở đầu vít vẽ vuông góc với mặt phẳng hình chiếu, còn trên mặt phẳng hình chiếu vuông góc với trục vít, rãnh ở đầu vít vẽ nghiêng 45° .



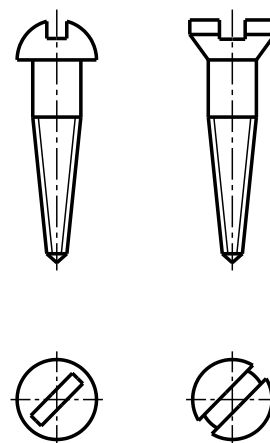
Hình 5-35

5.7.6.1. Vít lắp vào chi tiết bằng kim loại (hình 5-35)

- Vít vặn vào chi tiết bằng kim loại chia ra:
- Vít lắp nối dùng để nối ghép các chi tiết với nhau.
 - Vít định vị dùng để cố định vị trí chi tiết này với chi tiết kia.

Ký hiệu của vít gồm: Ký hiệu ren, chiều dài của vít và số hiệu tiêu chuẩn của vít.

Ví dụ: Vít M12x30 TCVN 51-86



Hình 5-36


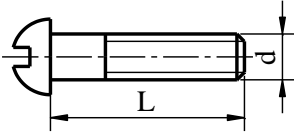
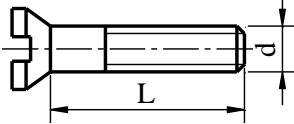
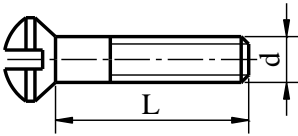
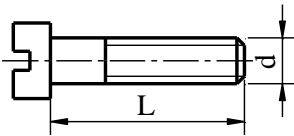
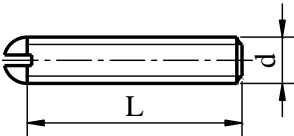
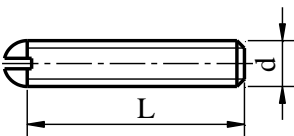
5.7.6.2. Vít dùng để lắp vào chi tiết bằng gỗ (hình 5-36)

Vít dùng để lắp vào gỗ được dùng rộng rãi trong đời sống để lắp các chi tiết bằng kim loại, bằng nhựa... vào gỗ. Khác với vít lắp vào kim loại, vít lắp vào gỗ có ren đặc biệt và phần thân vít cắt ren có dạng hình côn, đầu vít thông thường là chòm cầu hoặc côn.

Bảng 5-1 giới thiệu hình dáng, số hiệu tiêu chuẩn và ví dụ về cách ghi ký hiệu của các chi tiết siết vít vặn vào kim loại.

Bảng 5-1

Tên gọi	Hình chiếu	Ký hiệu
Bulông đầu sáu cạnh		Bulông M10x50 TCVN1892-76
Đai ốc		Đai ốc M10 TCVN 1905-76
Đai ốc xẻ rãnh		Đai ốc xẻ rãnh M10 TCVN 1911-76
Vòng đệm		Vòng đệm 10 TCVN 2061-77
Chốt chẻ		Chốt chẻ 2,7x28 TCVN 2043-77

Vít cấy		Vít cấy A1-M10x45 TCVN 3608 -81
Vít đầu chỏm cầu		1. Vít M12x30 TCVN 49-86 2. Vít M12x125x30 TCVN 49-86
Vít đầu chìm		1. Vít M12x30 TCVN 50-86 2. Vít M12x125x30 TCVN 50-86
Vít nửa đầu chìm		1. Vít M12x30 TCVN 51-86 2. Vít M12x125x30 TCVN 51-86
Vít đầu hình trụ		1. Vít M12x30 TCVN 52-86 2. Vít M12x125x30 TCVN 52-86
Vít đuôi hình nón		1. Vít M12x30 TCVN 58-86 2. Vít M12x125x30 TCVN 58-86
Vít đuôi thẳng		1. Vít M12x30 TCVN 56-86 2. Vít M12x125x30 TCVN 56-86

5.8. BIỂU DIỄN CÁC MỐI GHÉP CÓ REN

5.8.1. Môi ghép bu lông (hình 5-37)

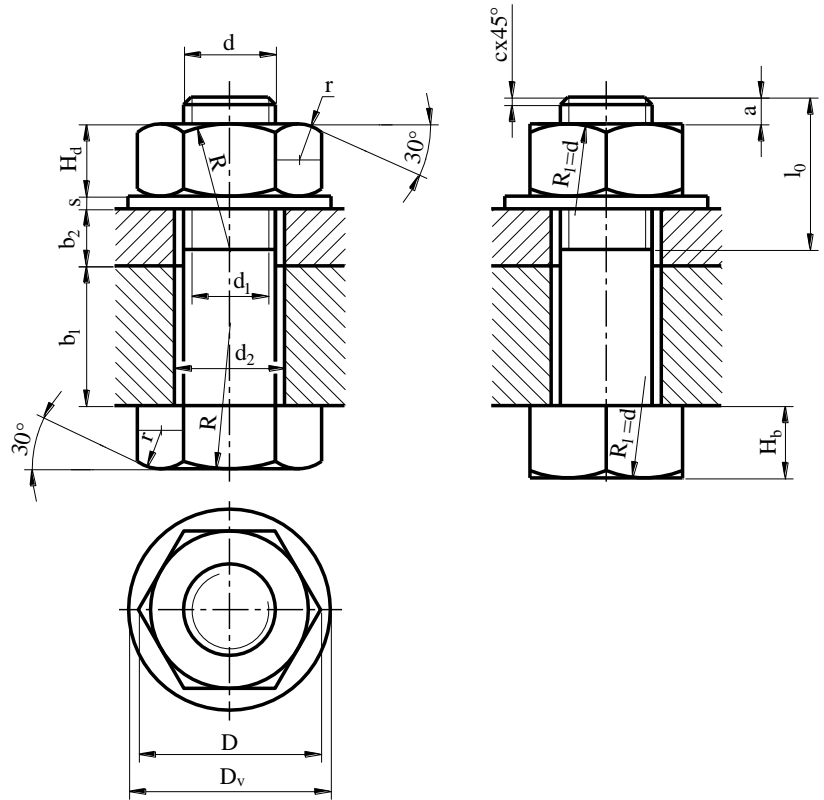
Để đơn giản, môi ghép bu lông được vẽ theo quy ước, các cung hypebôn của đầu bu lông và đai ốc được thay thế bằng cung tròn như hình 5-27. Các kích thước của môi ghép căn cứ vào đường kính ngoài của ren để tra bảng 5-17, 5-18, 5-19.

Độ dài của bu lông tính theo công thức: $L = b_1 + b_2 + H_d + s + a + c$

Sau khi tính được L cần đối chiếu với TCVN 1892-76 để xác định chính thức L đúng với tiêu chuẩn quy định (bảng 5-17).

Cũng có thể tính các kích thước của môi ghép theo các công thức đã cho ở trang trước:

- $d_1 = 0,85d,$
- $d_2 = 1,1d,$
- $D = 2d,$
- $D_V = 2,2d,$
- $H_d = 0,8d,$
- $H_b = 0,7d,$
- $R = 1,5d,$
- $R_1 = d,$
- $c = 0,15d,$
- $s = 0,15d$
- $a = (0,15 \div 0,25)d.$
- l_0 tra *bảng 5-6*
- r tự xác định khi vẽ



Hình 5-37

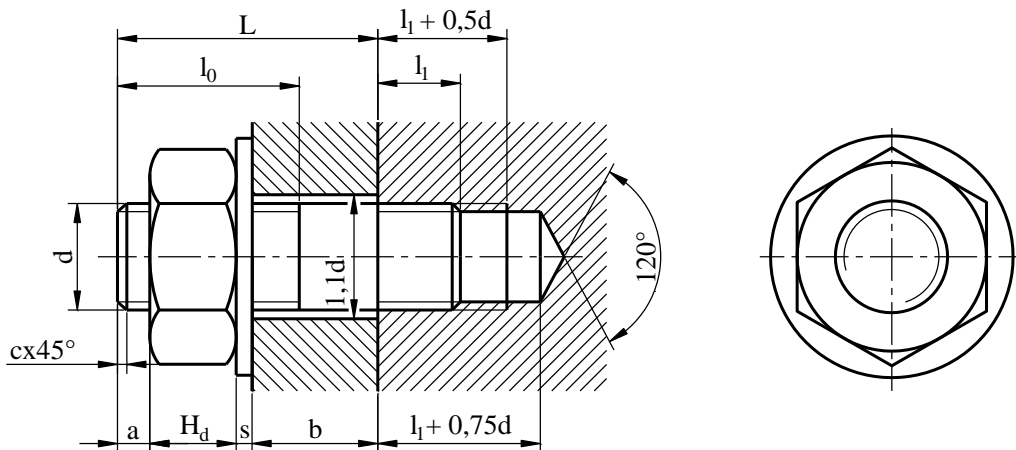
5.8.2. Mối ghép vít cấy (hình 5-38)

Các kích thước của mối ghép vít cấy cũng tính theo đường kính ngoài của vít cấy theo TCVN 3068-81 (*bảng 5-21*) đai ốc và vòng đệm tra *bảng 5-18* và *5-19* tương tự trong mối ghép bu lông. Chiều dài đoạn ren cấy vào chi tiết phụ thuộc vào vật liệu chế tạo chi tiết bị ghép để chọn cho thích hợp. Chiều dài vít cấy tính theo công thức.

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

Sau khi tính xong phải đối chiếu với *bảng 5-20* để xác định chính thức L đúng tiêu chuẩn quy định.

Chú ý: Trong mối ghép vít cấy đường giới hạn ren của phần cấy vào chi tiết bị ghép phải trùng với đường ranh giới giữa hai chi tiết bị ghép.



Hình 5-38

5.8.3. Môi ghép bằng vít

5.8.3.1. Vít lắp vào kim loại (hình 5-39).

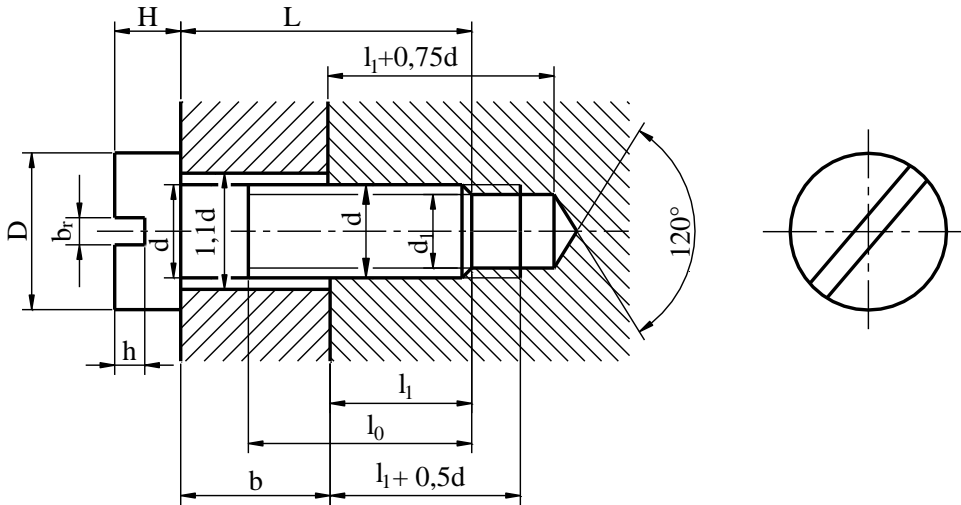
Dùng cho các môi ghép chịu tải trọng nhỏ. Đinh vít được vặn trực tiếp vào lỗ có ren của chi tiết bị ghép không cần đai ốc.

Chú ý: Trong môi ghép đinh vít dùng cho kim loại đường giới hạn ren của vít phải vẽ cao hơn đường ranh giới của hai chi tiết bị ghép.

$$d_1 = 0,85d; D = 1,5d, D_v = 2,2d; H = 0,6d; h = 0,25d$$

$$b_r = 0,2d; l_0 \leq 2d+6, c = 0,15d; r = 1/25d$$

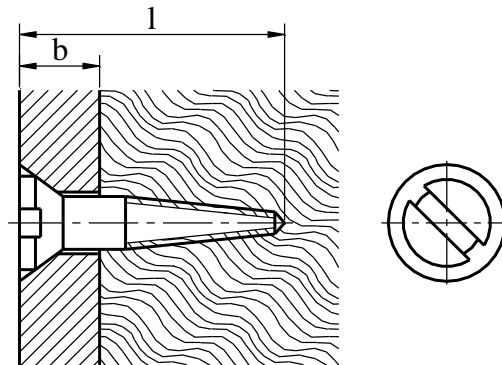
Chiều dài vít tính theo công thức $L = b + l_1$ ($l_1 \geq d$ với kim loại cứng, $l_1 \geq 1,5d$ với kim loại mềm)



Hình 5-39

5.8.3.2. Vít lắp vào gỗ (hình 5-40).

Đường giới hạn ren của vít vẽ thấp hơn đường ranh giới giữa hai chi tiết bị ghép. Khi vẽ, tiêu chuẩn qui định trên mặt phẳng hình chiếu song song với trục của vít, chiều dài rãnh vít được đặt song song với phương chiếu và trên mặt phẳng hình chiếu vuông góc với trục vít, rãnh vít được vẽ ở vị trí đã xoay đi một góc 45^0 (hình 5-40).



Hình 5-40

5.8.4. Ghép bằng ống nối

Để nối các đường ống (dẫn hơi, dẫn khí hoặc chất lỏng...) với nhau, người ta dùng phần nối (hoặc gọi là đầu nối) tiêu chuẩn chế tạo bằng gang rèn được quy định trong TCVN 1328-85.

Đặc trưng của đường ống là "đường thông quy ước": Kích thước thực tế của đường thông quy ước là đường kính lòng ống đo bằng milimét.

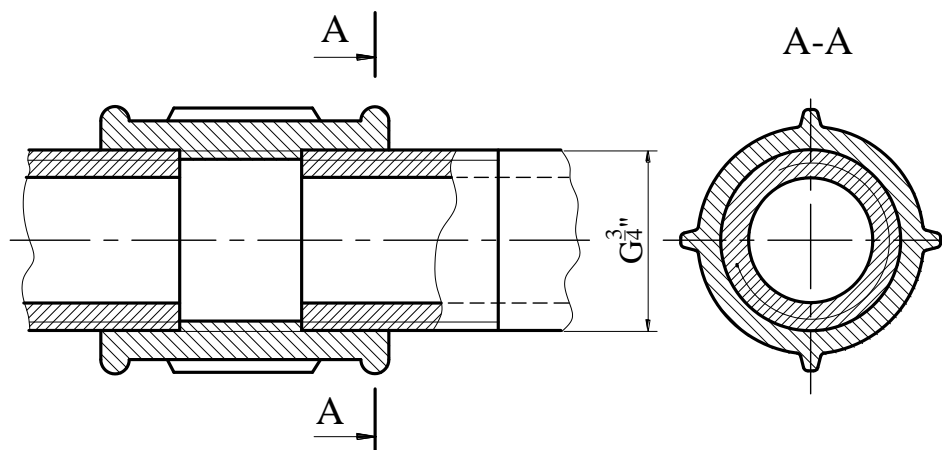
Ký hiệu của đường ống gồm có đường kính đường thông quy ước: Dqu và số hiệu tiêu chuẩn quy định đường ống.

Ví dụ: ống 20 TCVN 1286-85.

- Hình 5-41: Giới thiệu các phần ống nối
- Hình 5-42: Trình bày mối ghép ống nối thẳng.



Hình 5-41



Hình 5-42

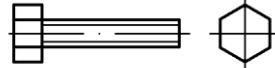
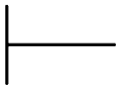
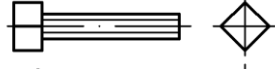
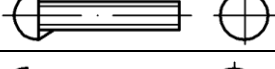
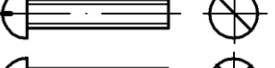
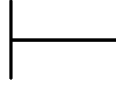
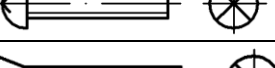

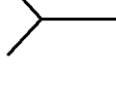
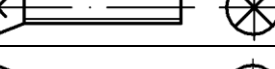
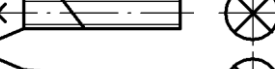
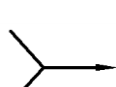

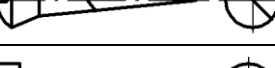

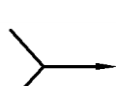




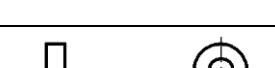



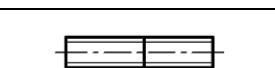
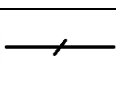
5.9. BIỂU DIỄN ĐƠN GIẢN VÀ QUY ƯỚC CÁC CHI TIẾT TRONG MỐI GHÉP BẰNG REN.

Trong các bản vẽ lắp, bản vẽ lắp đặt hay bản vẽ tổng quát các chi tiết ghép như bu lông, vít cấy... thường được vẽ đơn giản hoặc vẽ theo quy ước.

5.9.1. Biểu diễn đơn giản và quy ước các chi tiết ghép (trích TCVN 16- 1985)

Bảng 5-2

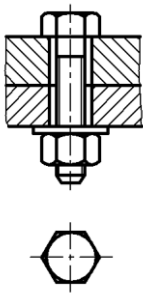
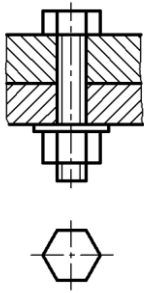
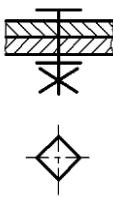
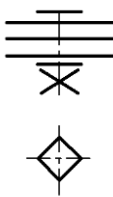
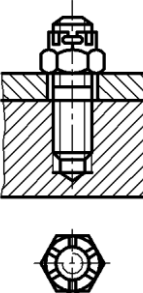
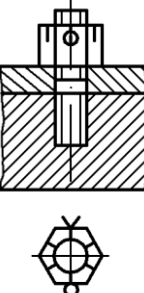
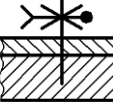

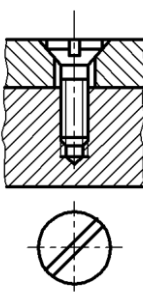
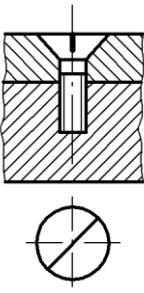
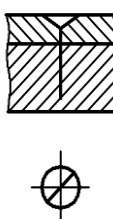
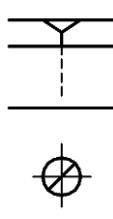
TT	Tên chi tiết	Vẽ đơn giản	Vẽ quy ước
----	--------------	-------------	------------

1	Bu lông đầu 6 cạnh		
2	Bu lông đầu 4 cạnh		
3	Bu lông có nạnh		
4	Vít chỏm cầu rãnh thẳng		
5	Vít chỏm cầu rãnh chữ thập		
6	Vít đầu chìm rãnh thẳng		
7	Vít đầu chìm rãnh chữ thập		
8	Vít đầu chìm chữ thập tự cắt		
9	Vít vặn vào gỗ đầu chìm		
10	Vít vặn vào gỗ đầu nửa chìm		
11	Vít đầu trụ tự cắt		
12	Vít vặn vào gỗ đầu chỏm cầu		
13	Đai ốc tròn		
14	Đai ốc sáu cạnh		
15	Đai ốc sáu cạnh xẻ rãnh		
16	Vòng đệm thường		
17	Vòng đệm có nạnh		
18	Vít cấy		

5.9.2. Vẽ đơn giản và quy ước mối ghép ren (trích TCVN 16- 1985)

Bảng 5-03

Tên mối ghép	Mối ghép	Biểu diễn mối ghép		
		Vẽ đơn giản	Vẽ quy ước	
			Trên mặt cắt	Trên hình chiếu

Mối ghép bu lông				
Mối ghép vít cấy				
Mối ghép đinh vít				

5.2. CÁC MỐI GHÉP KHÁC

5.2.1. Mối ghép bằng then, then hoa

5.2.1.1. Ghép bằng then

Ghép bằng then là mối ghép tháo được để truyền chuyển động từ trục qua bánh răng, bánh đai... và ngược lại.

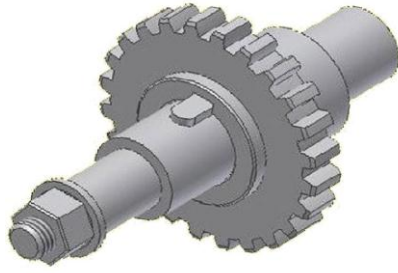
Then là chi tiết tiêu chuẩn được chọn theo đường kính trục hoặc đường kính lỗ của chi tiết bị ghép.

Ký hiệu của then gồm có bề rộng b , chiều cao h , chiều dài l của then và số hiệu tiêu chuẩn quy định then.

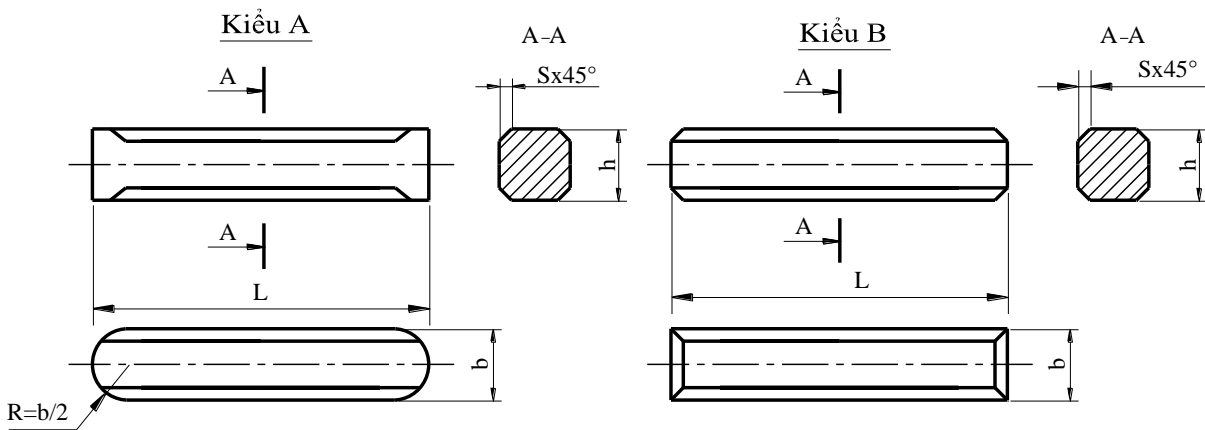
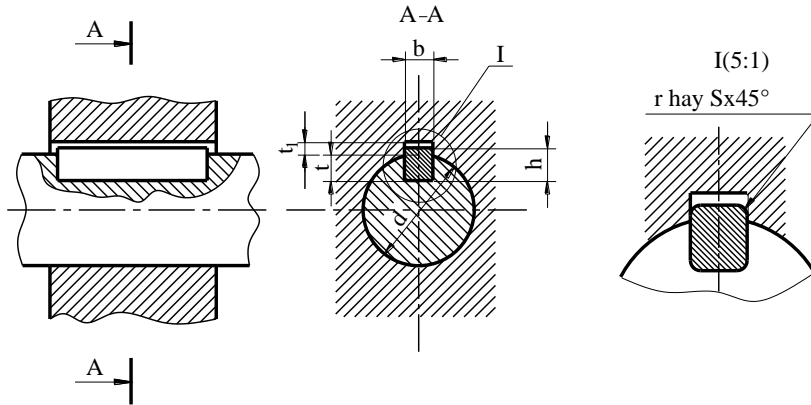
Có ba loại then: *Then bằng, then vát và then bán nguyệt.*

a. Then bằng (hình 5-43)

Then bằng dùng khi cơ cấu chịu tải trọng nhỏ. Có hai loại then bằng là then bằng đầu tròn và then bằng đầu vuông (hình 5-44). Khi lắp then bằng hai mặt bên của then tiếp xúc với rãnh then là các mặt làm việc của then. Các kích thước của then bằng được quy định trong TCVN 4216-86 (bảng 5-23).



Hình 5-43

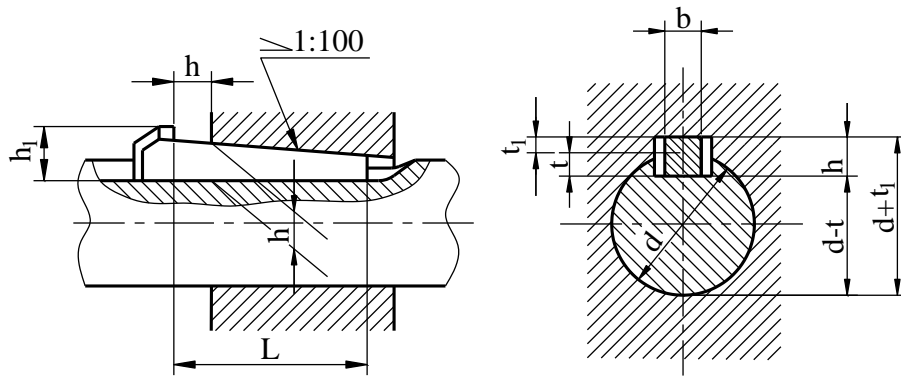


Hình 5-44

b. Then vát (hình 5-45)

Theo vát dùng khi cơ cấu chịu tải trọng lớn. Khi lắp, then vát được đóng chặt vào rãnh của trục và lỗ như một cái nêm. Mặt làm việc của then là mặt trên và mặt dưới.

Có ba kiểu then vát: Kiểu then vát đầu tròn - Kiểu A, then vát đầu vuông là kiểu B và then vát có mấu. Kích thước mặt cắt then vát và rãnh quy định trong TCVN 4214-86 (bảng 5-25).

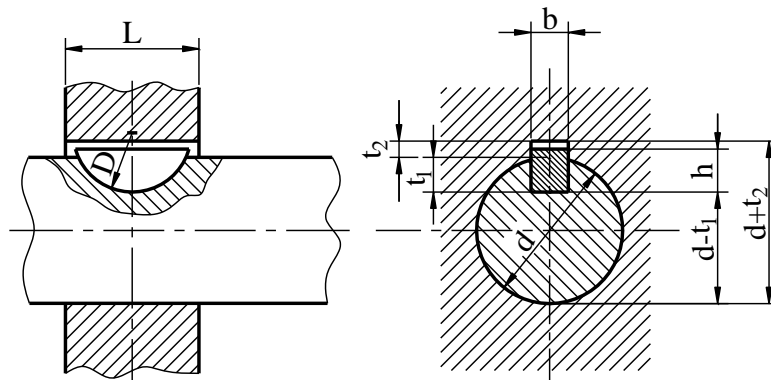


Hình 5-45

c. Then bán nguyệt (hình 5-46)

Then bán nguyệt dùng khi cơ cấu chịu tải trọng tương đối nhỏ.

Then bán nguyệt có ưu điểm là tự động điều chỉnh vị trí. Cũng như then bằng mặt làm việc của then bán nguyệt là hai mặt bên.



Hình 5-46

Kích thước mặt cắt và rãnh của then bán nguyệt được quy định trong TCVN 4217-86 (bảng 5-24).

5.2.2.2. Ghép bằng then hoa (hình 5-47)

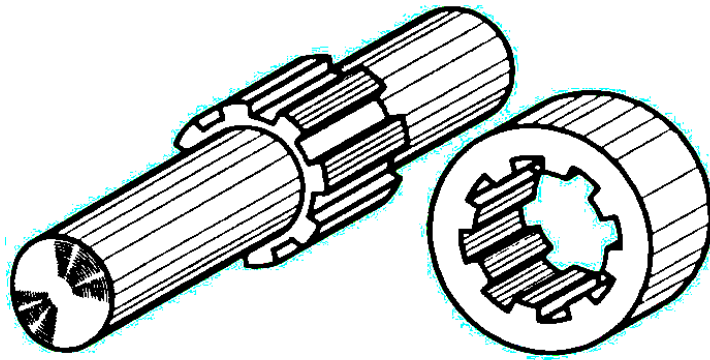
Mỗi ghép then hoa dùng để truyền mô men xoắn lớn và được dùng nhiều trong ô tô, máy kéo, máy xây dựng các loại máy nâng chuyên.

a. Phân loại then hoa

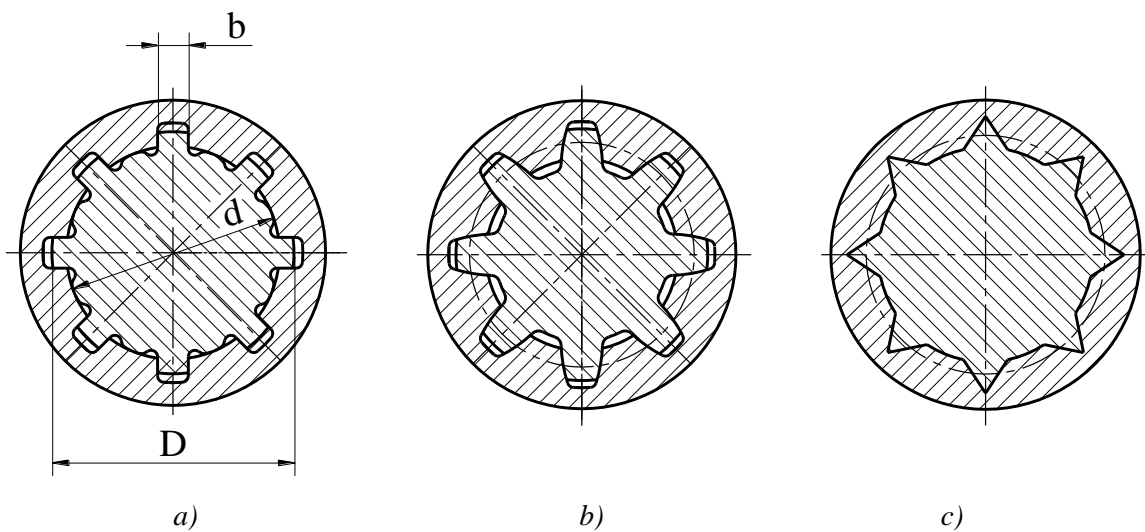
Then hoa chia làm ba loại:

- Then hoa thẳng: Prôfin của răng hình chữ nhật (hình 5-47, hình 5-48a).
- Then hoa thân khai: Prôfin của răng có dạng thân khai (hình 5-48b).
- Then hoa tam giác: Prôfin của răng hình tam giác (hình 5-48c).

Then hoa là chi tiết tiêu chuẩn.



Hình 5-47



Hình 5-48

Kích thước danh nghĩa của then hoa thẳng gồm có số răng Z , đường kính trong d và đường kính ngoài D (hình 5-48a). Ứng với mỗi kích thước danh nghĩa có một bề rộng răng b .

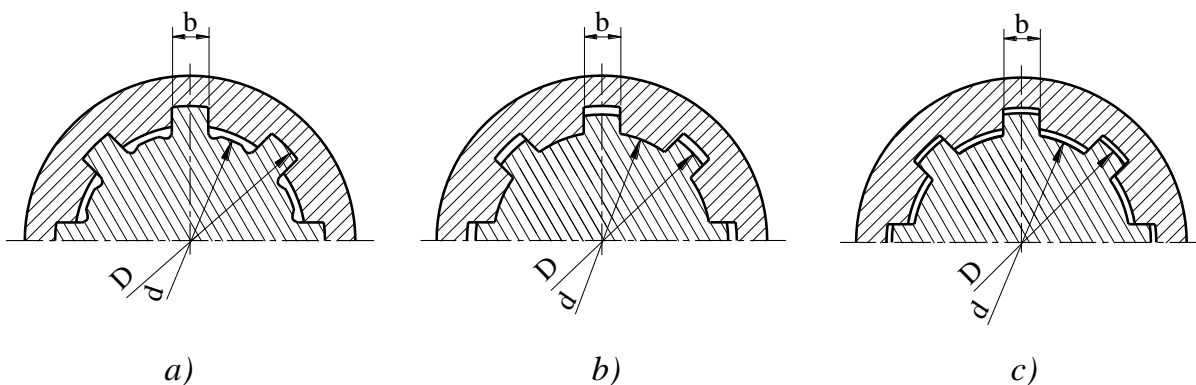
b. Định tâm then hoa

Có ba cách định tâm như sau:

- Định tâm theo đường kính ngoài D : Mỗi ghép có độ hở ở đường kính trong (hình 5-49a).

- Định tâm theo đường kính trong d : Mỗi ghép có độ hở ở đường kính ngoài (hình 5-49b).

- Định tâm theo bề mặt bên b : Mỗi ghép có độ hở cả đường kính ngoài và đường kính trong (hình 5-49c).



Hình 5-49

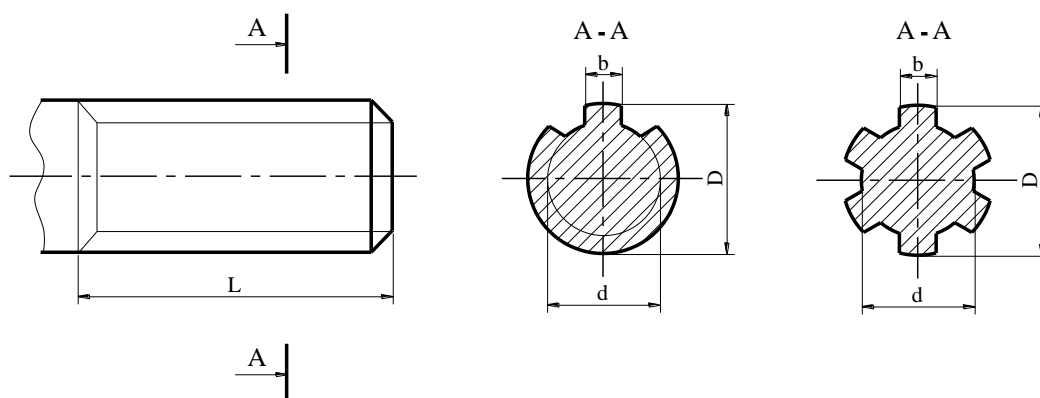
c. Vẽ quy ước then hoa

Then hoa có kết cấu phức tạp nên được vẽ quy ước theo TCVN 19-85.

- Đường tròn và đường sinh của mặt trụ bao đỉnh răng (của trục và lỗ thày) vẽ bằng nét liền đậm (hình 5-50, hình 5-51).

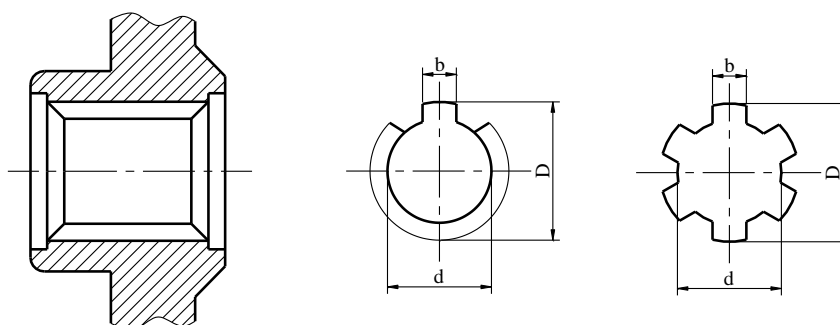
- Trên hình chiếu đường tròn và đường sinh của mặt trụ bao đáy răng vẽ bằng nét liền mảnh (đường sinh phải vẽ đến đầu mép vát).

- Đường sinh mặt trụ bao đáy răng trên hình cắt dọc trục của trục và lỗ vẽ bằng nét liền đậm (hình 5-50, hình 5-51).



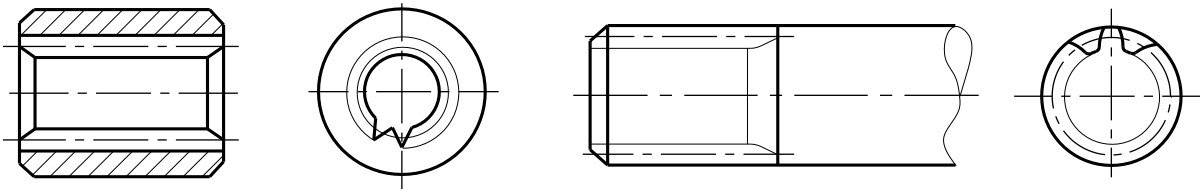
Hình 5-50

- Trên hình cắt vuông góc với trục then đường tròn của mặt trụ bao đáy răng của trục và lỗ then hoa đều vẽ bằng nét liền mảnh (hình 5-50, hình 5-51).



Hình 5-51

- Đường tròn và đường sinh mặt trụ chia then hoa có profin dạng thân khai và tam giác vẽ bằng nét chấm gạch mảnh (hình 5-52).



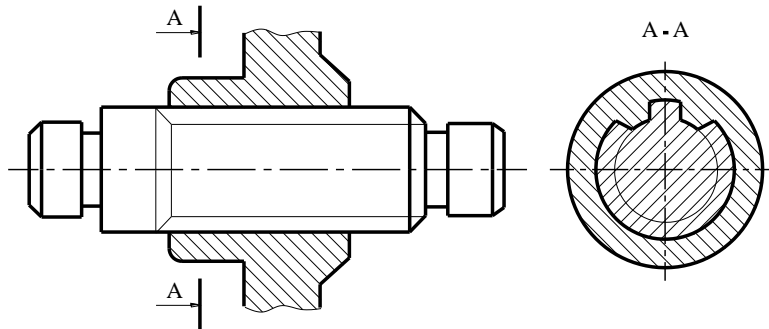
Hình 5-52

- Đường giới hạn giữa phần răng then hoa có profin đầy đủ và phần răng then hoa có profin cạn dần vẽ bằng nét liền mảnh.

- Trên hình chiếu vuông góc với trục then thường vẽ vài răng để biểu diễn profin của răng. Không vẽ mép vát của trục và lỗ trên hình chiếu này (*hình 5-52*).

- Trên hình cắt dọc, răng của then hoa không gạch mặt cắt (*hình 5-52*).

- Trên hình cắt môi ghép then hoa, phần then trục và lỗ ăn khớp ưu tiên vẽ trục then hoa (coi như lỗ bị che khuất) và thường không vẽ khe hở giữa đỉnh răng và đáy răng của trục lỗ (*hình 5-53*).



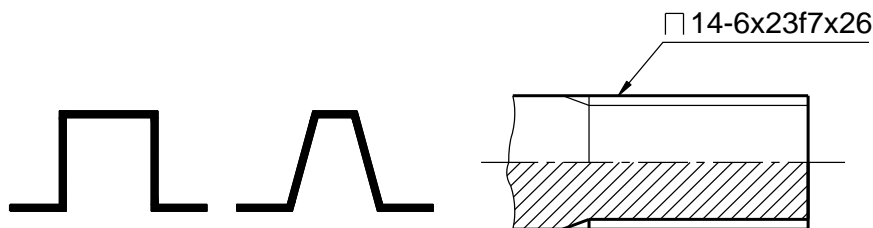
Hình 5-53

- Kích thước của then hoa chữ nhật và then hoa thân khai xem *bảng 5-25 và 5-26*.

d. Ký hiệu then hoa

Ký hiệu then hoa gồm ký hiệu bằng hình vẽ profin răng (*hình 5-54*), số răng Z chiều rộng b , đường kính trong d , đường kính ngoài D , và ký hiệu lắp ghép. Ký hiệu then hoa được ghi trên đường chỉ dẫn

Ví dụ: Then hoa chữ nhật, $Z=14$, $b=6$, $d=23$, $D=26$, lắp ghép $f7$ được ghi như *hình 5-55*.



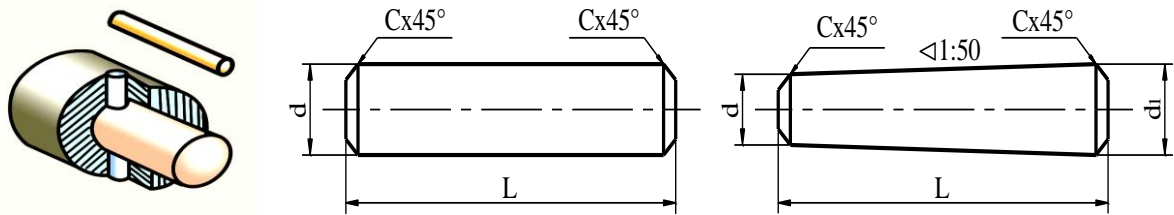
Hình 5-54

5.2.2. Môi ghép bằng chốt

Chốt là chi tiết tiêu chuẩn dùng để lắp ghép hay định vị các chi tiết bị ghép với nhau. Chốt là chi tiết tiêu chuẩn hóa, có hai loại chốt: Chốt hình trụ và chốt hình côn.

Chốt hình côn có độ côn bằng 1:50 và lấy đường kính đầu bé làm đường kính danh nghĩa (*hình 5-55*).

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

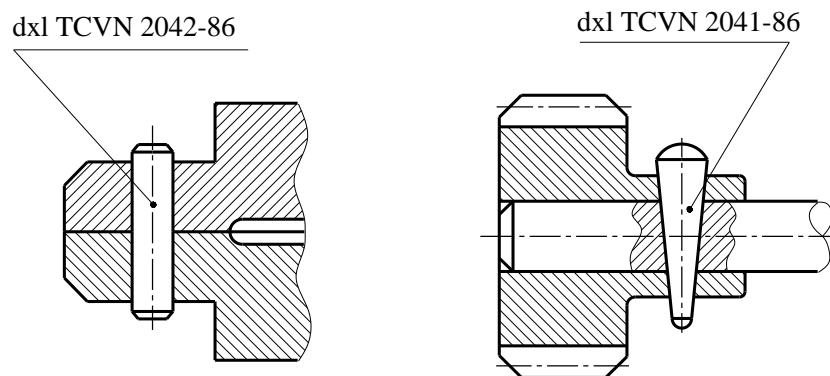


Hình 5-55

Ví dụ: Chốt trụ 10x50 TCVN 2042-86

Chốt côn 10x50 TCVN 2041-86

Hình 5-56 vẽ mối ghép bằng chốt



Hình 5-56

- Kích thước của chốt côn và chốt trụ xem *bảng 5-27 đến 5-29*.

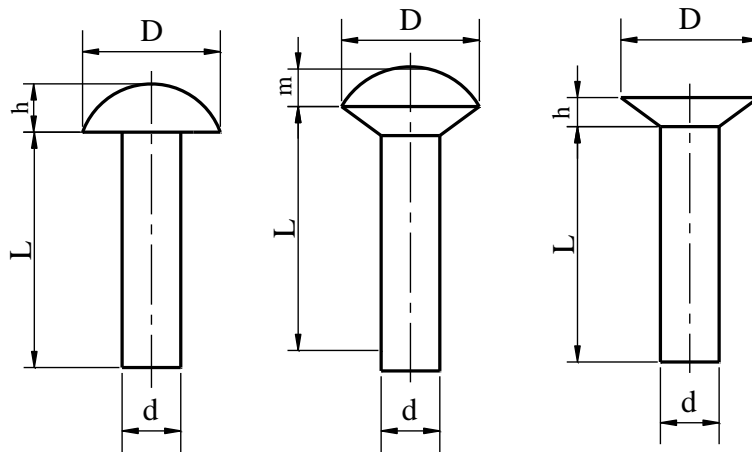
5.2.3. Ghép bằng đinh tán

Mối ghép đinh tán là mối ghép không tháo được (*hình 5-57*). Có ba loại mối ghép đinh tán.

- Mối ghép kín, dùng cho các thùng chứa, nồi hơi có áp suất thấp.
- Mối ghép chắc, dùng để ghép các thanh kim loại với nhau như các dàn cầu, dàn máy.
- Mối ghép chắc kín, dùng trong các kết cấu đòi hỏi vừa chắc lại vừa kín như nồi hơi có áp suất cao.

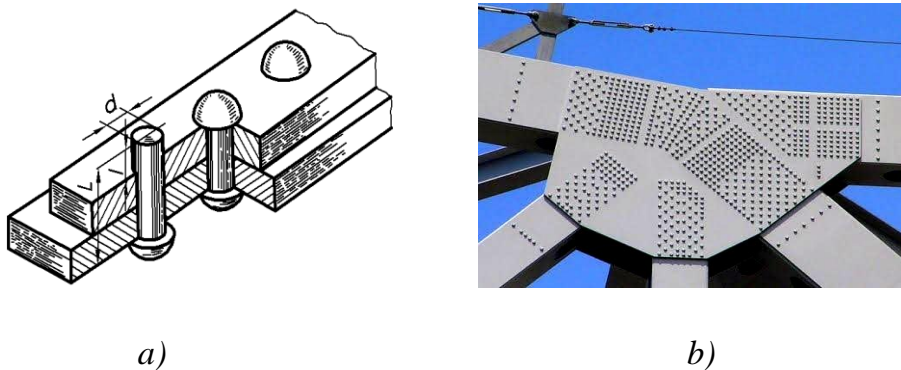
5.2.3.1. Các loại đinh tán

Có ba loại đinh tán chính như *hình 5-57*.



Hình 5-57

Đinh tán mũ chỏm cầu, đinh tán mũ nửa chìm và đinh tán mũ chìm.



Hình 5-58

Hình 5-58a,b trình bày cách lắp đinh tán.

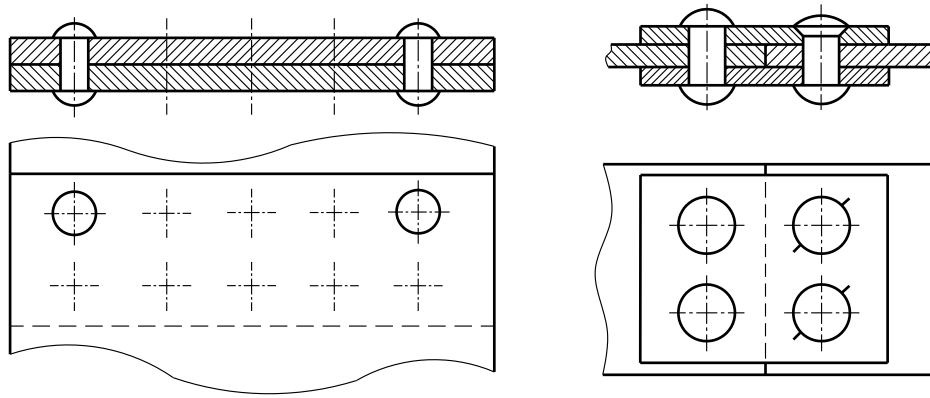
Kích thước của đinh tán được tính theo đường kính d của đinh. Ký hiệu đinh tán gồm có tên gọi đinh tán, đường kính d , chiều dài l và số hiệu tiêu chuẩn của đinh tán.

Ví dụ:

- Đinh tán mũ chỏm cầu 15x50 TCVN 4220-86.
- Đinh tán mũ chìm 6x20TCVN 290-86.

5.2.3.2. Cách vẽ đinh tán

- Nếu có nhiều đinh tán cùng loại chỉ cần biểu diễn theo quy ước một vài đinh tán, các đinh tán còn lại biểu diễn bằng đường trục và đường tâm (hình 5-59).



Hình 5-59

Các loại đinh tán khác nhau được biểu diễn quy ước như *bảng 5-4*.

Bảng 5-4

Đầu chỏm cầu	Đầu chìm			Đầu nửa chìm		
	Phía trên	Phía dưới	Hai phía	Phía trên	Phía trên	Hai phía

Để đơn giản cách vẽ mỗi ghép đinh tán TCVN 4179: 85 quy định vẽ quy ước mỗi ghép đinh tán như *bảng 5-5*.

Bảng 5-5

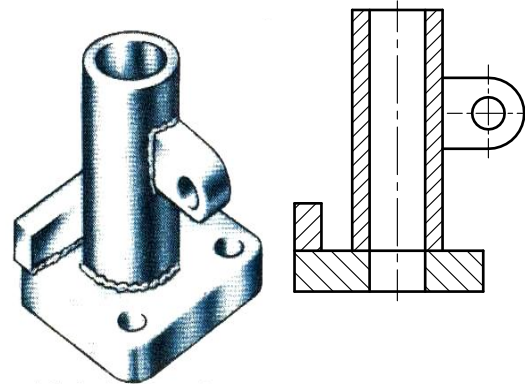
Hình thức ghép	Hình biểu diễn	Vẽ quy ước	
		Hình chiếu	Hình cắt
Đinh tán mũ chỏm cầu, mỗi tán chỏm cầu TCVN 4220-86			
Đinh tán đầu chìm, mỗi tán chỏm cầu TCVN 290-86			
Đinh tán đầu chìm, mỗi tán chìm TCVN 290-86			
Đinh tán mũ nửa chìm, mỗi tán chìm TCVN 287-86			

5.2.4. Ghép bằng hàn

Hàn là quá trình ghép nối các chi tiết bằng cách làm nóng chảy cục bộ kim loại để dính kết các chi tiết lại với nhau. Phần kim loại nóng chảy sau khi nguội gọi là mối hàn (hình 5-60).

Hàn là phương pháp lắp mối không tháo được.

Hàn được dùng rộng rãi trong chế tạo máy và xây dựng vì hàn có nhiều ưu điểm như quá trình gia công nhanh, ít tốn nguyên liệu, mối ghép chắc và công nghệ đơn giản.



Hình 5-60

5.2.4.1. Phân loại mối hàn

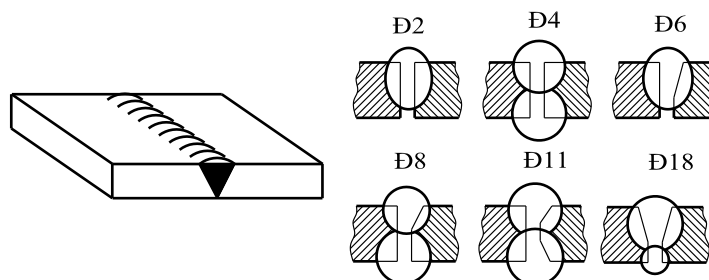
Tiêu chuẩn Việt Nam 3746: 1983 quy định về kí hiệu, kích thước, hình dạng của các loại mối hàn hồ quang điện bằng tay.

Theo cách ghép chi tiết mối hàn được chia thành các loại sau:

a. Mối hàn ghép đối đỉnh (hình 5-61)

Mối hàn đối đỉnh dùng nhiều trong việc chế tạo ở phương tiện vận tải, thùng chứa và đường ống.

Mối hàn đối đỉnh ký hiệu là Đ.



Hình 5-61

Mối hàn đối đỉnh chia ra:

Đ2: Mối hàn đối đỉnh không vát mép, hàn một phía

Đ4: Mối hàn đối đỉnh không vát mép, hàn hai phía

Đ6: Mối hàn vát mép một bên, hàn một phía

Đ8: Mối hàn vát mép một bên, hàn hai phía

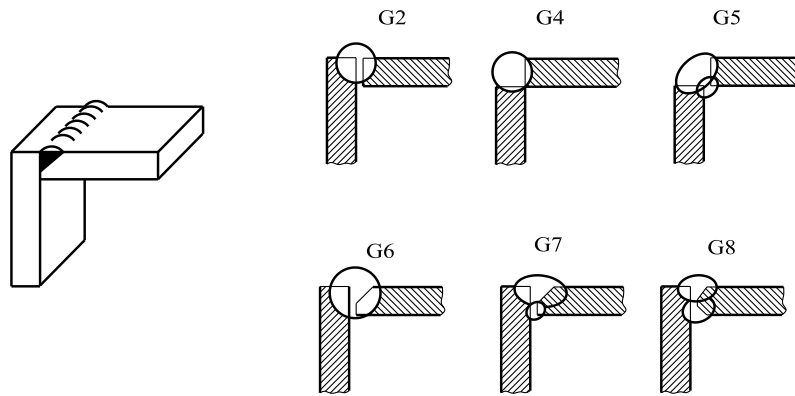
Đ11: Mối hàn vát mép một bên hai phía, hàn hai phía

Đ18: Mối hàn vát mép hai bên, hàn hai phía

b. Mối hàn ghép góc (hình 5-62)

Hai chi tiết ghép với nhau thành góc vuông.

Mối hàn góc có ký hiệu là G.



Hình 5-62

G2, G4: Mối hàn không vát mép, hàn một phía.

G5: Mối hàn không vát mép, hàn hai phía.

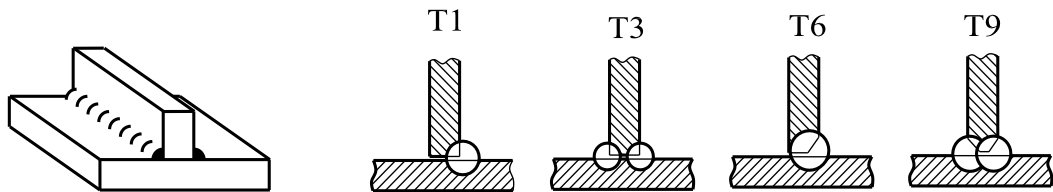
G6: Mối hàn vát mép một bên, hàn một phía.

G7: Mối hàn vát mép một bên, hàn hai phía.

G8: Mối hàn vát mép hai bên, hàn hai phía.

c. Mối hàn ghép chữ T (hình 5-63)

Hai chi tiết đặt thành chữ T. Ký hiệu mối hàn là T.



Hình 5-63

T1: Mối hàn không vát mép, hàn một phía.

T3: Mối hàn không vát mép, hàn hai phía.

T6: Mối hàn vát mép một phía, hàn một phía.

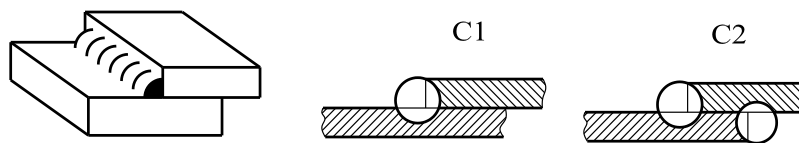
T9: Mối hàn vát mép hai phía, hàn hai phía.

d. Mối hàn ghép chập (hình 5-64)

Hai chi tiết đặt chồng lên nhau. Ký hiệu mối hàn là C

C1: Mối hàn chập, không vát mép, hàn một phía.

C2: Mối hàn chập, không vát mép, hàn hai phía.



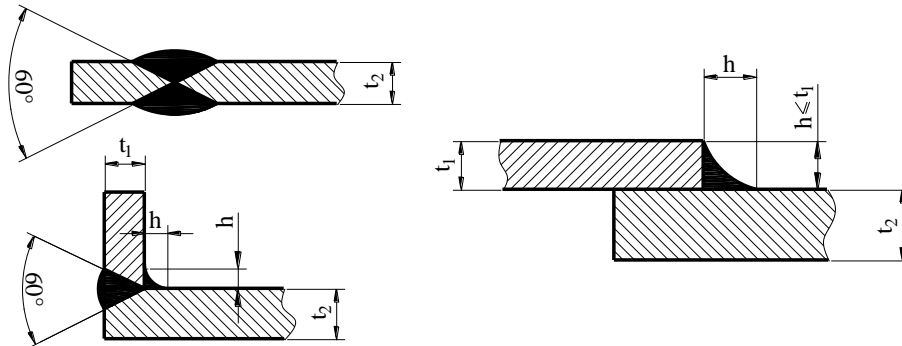
Hình 5-64

5.2.4.2. Hình biểu diễn của mối hàn

Biểu diễn và ký hiệu quy ước các mối ghép bằng hàn theo TCVN 3746-83, tương ứng với tiêu chuẩn Quốc tế ISO 2553-1992.

Mối hàn thường được biểu diễn theo 2 dạng: Biểu diễn trên hình cắt và biểu diễn trên hình chiếu. Mối hàn khuấy vẽ bằng nét đứt.

a. Biểu diễn mối hàn trên hình cắt và mặt cắt hình 5-65.



Hình 5-65

Trên hình cắt và mặt cắt thì mối hàn được tô đen.

Trên hình cắt các mối hàn không phân biệt phương pháp hàn, nếu muốn chỉ rõ phương pháp hàn có thể ghi thêm trong yêu cầu kỹ thuật hoặc trong chú thích của bản vẽ chi tiết.

b. Biểu diễn trên hình chiếu.

Mối hàn trên hình chiếu được thể hiện theo hai dạng:

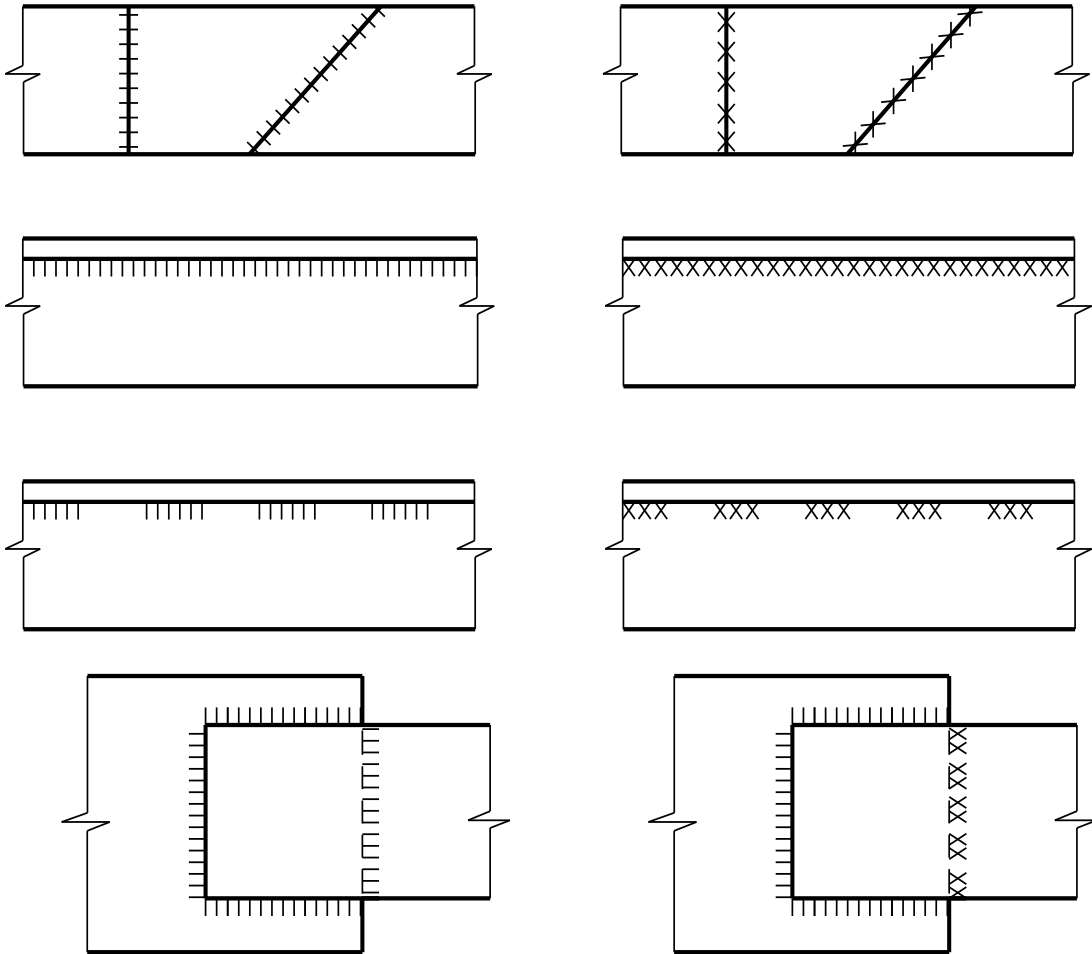
- + Biểu diễn quy ước kiểu đường hàn
- + Biểu diễn bằng ghi chú

- Biểu diễn quy ước kiểu đường hàn như bảng 5-06

Bảng 5-06

Kiểu đường hàn	Hàn tại xưởng		Hàn tại công trường	
	Phía thấy	Phía khuấy	Phía thấy	Phía khuấy
Hàn đôi đầu			××××	×× ×× ××
Hàn góc, hàn chữ T, hàn chông			××××	×× ×× ××

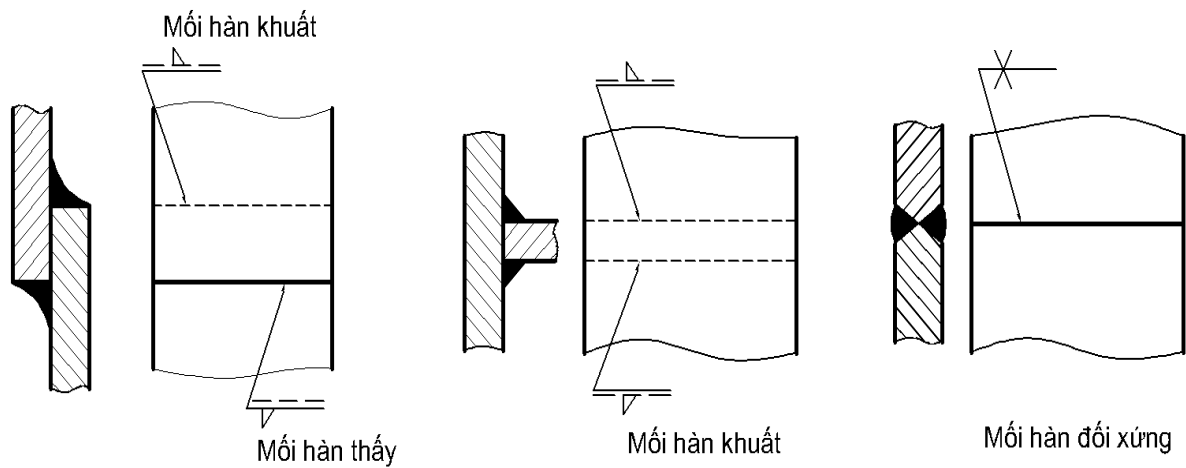
Ví dụ :



Hàn tại xương

Hàn tại công trường

- Biểu diễn bằng ghi chú

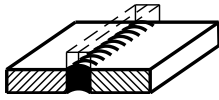













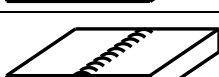



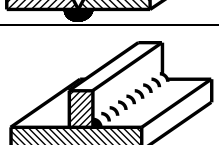

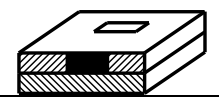





5.2.4.3. Ký hiệu mối hàn

a. Các ký hiệu cơ bản của mối hàn như bảng 5-7





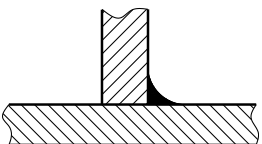
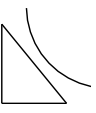

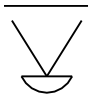
Bảng 5-7

STT	Tên gọi	Minh họa	Ký hiệu
-----	---------	----------	---------

1	Hàn đối đầu giữa hai tấm có cạnh uốn lên, mối hàn có cạnh uốn mép (các cạnh sẽ bị nóng chảy hoàn toàn).		
2	Mối hàn đối đầu vuông		
3	Mối hàn đối đầu vát chữ V đơn		
4	Mối hàn đối đầu chữ V, vát một bên		
5	Mối hàn đối đầu vát chữ V đơn, có mặt góc rộng (chữ Y)		
6	Mối hàn đối đầu vát chữ V đơn, có mặt góc rộng (nửa chữ Y)		
7	Mối hàn đối đầu vát chữ U đơn (các cạnh song song hoặc dốc)		
8	Mối hàn đối đầu vát nửa chữ U		
9	Mối hàn phía sau hay mối hàn lùi		
10	Mối hàn góc		
11	Mối hàn nút hoặc xẻ rãnh		
12	Mối hàn điểm		

b. Ký hiệu bổ sung như bảng 5-8

Bảng 5-8

Tên gọi	Minh họa	Ký hiệu
Mối hàn V đơn phẳng		
Mối hàn đối		
Mối hàn góc lõm		
Mối hàn đối đầu chữ V đơn phẳng có hàn lùi phẳng		

c. Kích thước mối hàn bảng 5-9.

Bảng 5-9

Kiểu hàn	Minh họa	Ký hiệu minh họa
Hàn đối đầu		<p>S: Chiều sâu mối hàn</p>
Hàn góc liên tục		<p>a: Chiều cao cạnh hàn z: bề rộng cạnh hàn</p>
Hàn góc đứt đoạn		<p>l: Chiều dài đoạn hàn e: Khoảng cách giữa các đoạn hàn n: Số đoạn hàn</p>

d. Ký hiệu phụ bảng 5-10

Bảng 5-10

Tên gọi	Ký hiệu	Hình biểu diễn	Ký hiệu minh họa	Ý nghĩa
Tấm ốp				Hàn chữ V phía đối diện có tấm ốp.
Hàn ba phía				Hàn ba phía
Hàn bao quanh				Hàn bao quanh tại hiện trường

e. Các dấu hiệu phụ của mối hàn bảng 5-11.

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

Bảng 5-11

Ý nghĩa của dấu hiệu	Dấu hiệu	Vị trí của dấu hiệu	
		Mối hàn thấy	Mối hàn khuất
Mối hàn góc, chữ T, chập không vát mép			
San phẳng vảy hàn và chỗ lồi lõm của mối hàn			
Triệt tiêu ứng suất mối hàn			
Mối hàn thực hiện khi lắp ráp			
Mối hàn đứt quãng hoặc hàn điểm đối diện			
Mối hàn đứt quãng hoặc hàn điểm có vị trí so le			
Mối hàn theo đường bao khép kín			
Mối hàn theo đường bao hở			

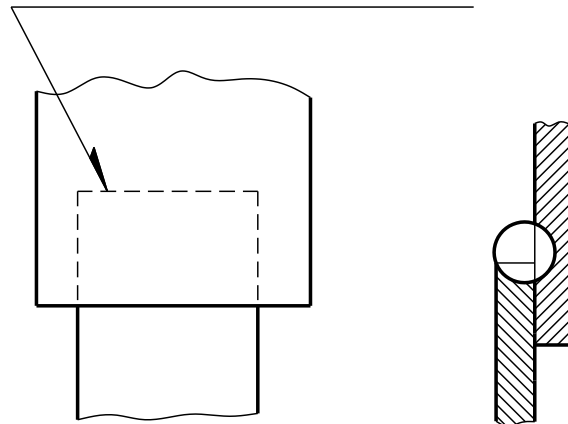
a. Ví dụ về ghi ký hiệu mối hàn

Hình 5-65 biểu diễn mối hàn chập không vát mép, hàn một phía (C1); hàn đứt quãng với $l = 50$, $t = 100$; cạnh mối hàn bằng 5mm (5) và đường bao mối hàn hở (\square). TCVN 1691-75 quy định mối hàn hồ quang bằng tay.

l: chiều dài mối hàn

t: chiều dài bước hàn.

TCVN 1691-75-C1- ∇ 5-50/100 \square



Hình 5-66

REN HỆ MÉT

Đường kính và bước ren (TCVN 7292: 2003)

Bảng 5-12

mm

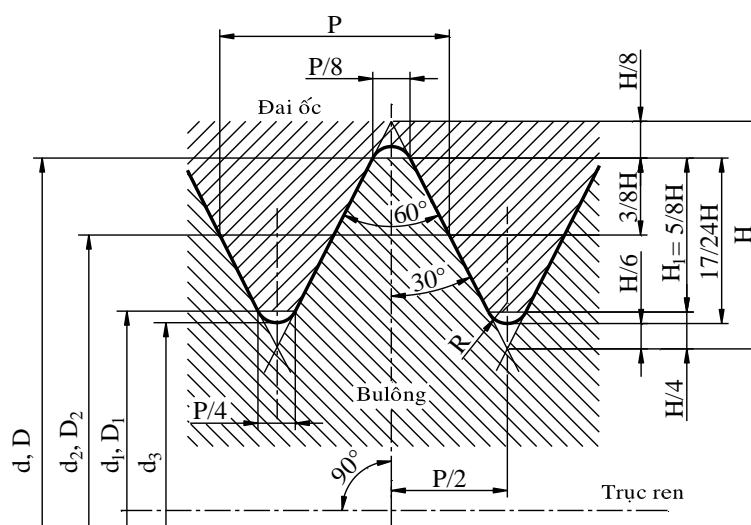
Đường kính d			Bước ren p										
Dãy 1	Dãy 2	Dãy 3	Bước lớn	Bước nhỏ							0,75	0,5	
				4	3	2	1,5	1,25	1	0,75			
4			0,7										0,5
	4,5		(0,75)										0,5
5			0,8										0,5
		(5,5)											0,5
6			1								0,75		0,5
		7	1								0,75		0,5
8			1,25							1	0,75		0,5
		9	(1,25)							1	0,75		0,5
10			1,5				1,5	1,25		1	0,75		0,5
		11	(1,5)							1	0,75		0,5
12			1,75				1,5	1,25		1	0,75		0,5
	14		2				1,5	1,25		1	0,75		0,5
		15					1,5			(1)			
16			2				1,5			1	0,75		0,5
		17					1,5			(1)			
	18		2,5			2	1,5			1	0,75		0,5
20			2,5			2	1,5			1	0,75		0,5
	22		2,5			2	1,5			1	0,75		0,5
24			3			2	1,5			1	0,75		
		25				2	1,5			(1)			
		(26)					1,5						
	27		3			2	1,5			1			
		(28)				2	1,5			1	0,75		
30			3,5		(3)	2	1,5			1			
		(32)					1,5				0,75		
	33		3,5		(3)	2	1,5			1			
		35				2	1,5				0,75		
36			4		3	2	1,5			1			
		(38)					1,5						
	39		4		3	2	1,5			1			
		40			(3)	(2)	1,5						

42			4,5	(4)	3	2	1,5		1		
	45		4,5	(4)	3	2	1,5		1		
48			5	(4)	3	2	1,5		1		
		50			(3)	(2)	1,5				
	52		5	(4)	3	2	1,5		1		
		55		(4)	(3)	2	1,5				
56			5,5	4	3	2	1,5		1		
		58		(4)	(3)	2	1,5				
	60		(5,5)	4	3	2	1,5		1		
		62		(4)	(3)	2	1,5		1		
64			6	4	3	2	1,5		1		
		65		(4)	(3)	2	1,5				

Chú thích: 1. Khi chọn đường kính ren nên lấy theo thứ tự ưu tiên dãy 1, 2, 3.

2. Cố gắng không dùng đường kính và bước ren trong dấu ngoặc.

REN HỆ MÉT
Trích TCVN 2248-77



Bảng 5-13

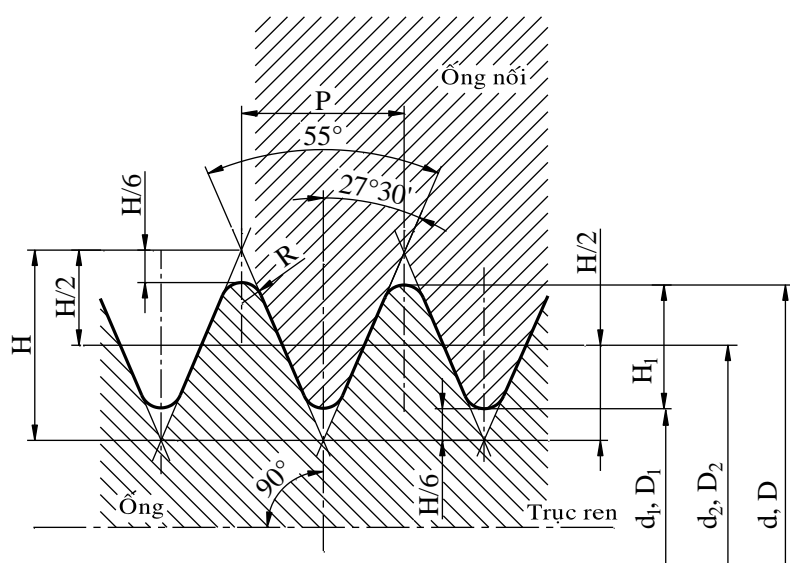
mm

Đường kính của ren				Bước ren
d = D	d ₂ = D ₂	d ₁	d ₃	p
3	2,675	2,459	2,387	0,5
3,5	3,110	2,850	2,764	0,6
4	3,546	3,242	3,141	0,7
4,5	4,013	3,688	3,580	0,75
5	4,480	4,134	4,019	0,8
6	5,350	4,918	4,773	1
7	6,350	5,918	5,773	1
8	7,188	6,647	6,466	1,25
9	8,188	7,647	7,466	1,25
10	9,062	8,376	8,160	1,5
11	10,026	9,376	9,160	1,5
12	10,863	10,106	10,160	1,5
14	12,701	11,835	11,546	2
16	14,701	13,835	13,546	2
18	16,376	15,294	14,933	2,5
20	18,376	17,294	16,933	2,5
22	20,376	19,294	18,391	2,5
24	22,051	20,752	20,319	3
27	25,051	23,752	23,319	3
30	27,727	26,211	25,706	3,5
33	30,727	29,211	28,706	3,5
36	30,402	31,670	31,093	4
39	36,402	34,670	34,093	4

42	39,077	37,129	36,479	4,5
45	42,077	40,129	39,479	4,5
48	44,752	42,587	41,866	5
53	48,752	46,587	45,866	5
56	52,428	50,046	49,252	5,5
60	56,428	57,505	53,252	5,5
64	60,103	59,505	56,639	6
68	64,103	61,505	60,639	6

REN ỐNG HÌNH TRỤ

Kích thước cơ bản (Trích TCVN 4681 – 89)



Bảng 5-14

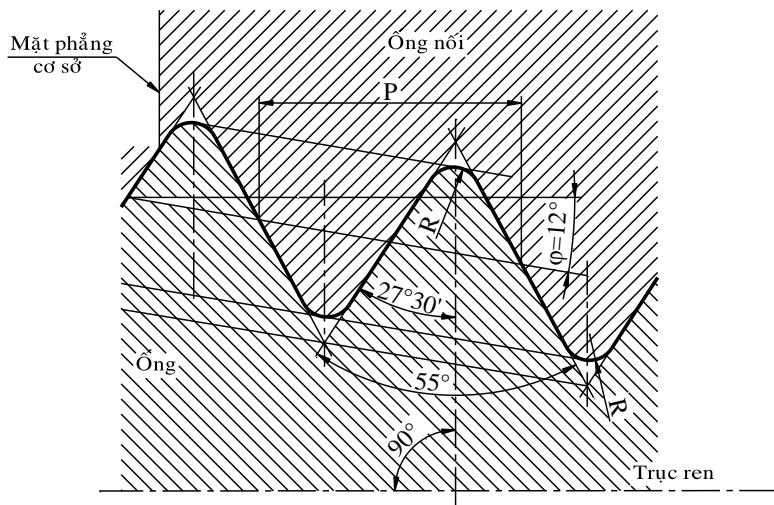
mm

Kí hiệu kích thước của ren theo in sơ		Bước ren	Đường kính ren			Số bước ren trên một in sơ
Dãy 1	Dãy 2		$d = D$	$d_2 = D_2$	$d_1 = D_1$	
1/8"		0,907	9,728	9,147	8,566	28
1/4"		1,337	13,157	12,301	11,445	19
3/8"		1,337	16,662	15,806	14,950	19
1/2"		1,814	20,955	19,793	18,631	14
	5/8	1,814	22,911	21,749	20,587	14
3/4"		1,814	26,411	25,279	24,117	14
	7/8	1,814	30,201	29,039	27,877	14
1"		2,309	33,249	31,770	30,291	11
	1 ¹ / ₈	2,309	37,897	36,418	34,939	11
1 1/4"		2,309	41,910	40,431	38,952	11
	1 ³ / ₈	2,309	44,323	42,844	41,365	11
1 1/2"		2,309	47,803	46,324	44,845	11
	1 ³ / ₄	2,309	53,740	52,267	50,788	11
2"		2,309	59,614	58,135	56,656	11
	2 ¹ / ₄	2,309	65,710	64,231	62,752	11
2 1/2"		2,309	75,184	73,705	72,226	11
	2 ³ / ₄	2,309	81,334	80,055	78,576	11
3"		2,309	87,884	86,405	84,926	11

Chú thích: Ưu tiên chọn kích thước ở dãy 1.

REN ỐNG HÌNH CÔN

Kích thước cơ bản (Trích TCVN 4631 - 88)



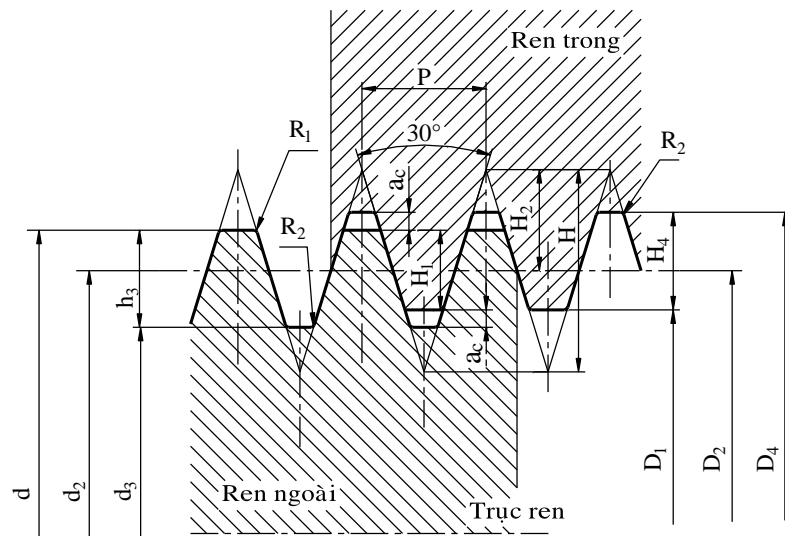
Bảng 5-15

mm

Kí hiệu kích thước ren theo in sơ	Bước ren	Đường kính ren trong mặt phẳng cơ sở			Chiều dài ren	
		$d = D$	$d_2 = D_2$	$d_1 = D_1$	l_1	l_2
1/8"	0,907	9,728	9,147	8,566	6,5	4,0
1/4"	1,337	13,157	12,301	11,445	9,7	6,0
3/8"	1,337	16,662	15,806	14,950	10,1	6,4
1/2"	1,814	20,955	19,793	18,631	13,2	8,2
3/4"	1,814	26,441	25,279	24,117	14,5	9,5
1"	2,309	33,249	31,770	30,291	16,8	10,4
1 1/4"	2,309	41,910	40,431	38,952	19,1	12,7
1 1/2"	2,309	47,803	46,324	44,845	19,1	12,7
2"	2,309	59,614	58,135	56,656	23,4	15,9
2 1/2"	2,309	75,184	73,705	72,226	26,7	17,5
3"	2,309	87,884	86,405	84,926	29,8	20,6
3 1/2"	2,309	100,330	96,851	97,372	31,4	22,2
4"	2,309	113,030	111,551	110,072	35,8	25,4
5"	2,309	138,430	136,951	135,472	40,1	28,6
6"	2,309	163,830	162,351	160,872	40,1	28,6

REN THANG MỘT ĐẦU MỐI

Đường kính và bước ren (Trích TCVN 4673 - 2008)

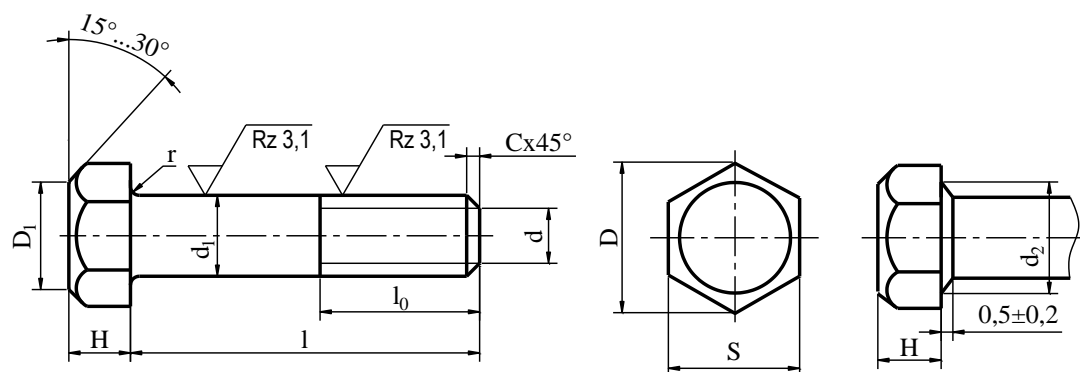


Bảng 5-16 Kích thước cơ bản của profin ren mm

P	a_c	$H_4 = h_3$	H_1	R_{1max}	R_{2max}
1,5	0,15	0,9	0,75	0,08	0,15
2	0,25	1,25	1	0,13	0,25
3	0,25	1,75	1,5	0,13	0,25
4	0,25	2,25	2	0,13	0,25
5	0,25	2,75	2,5	0,13	0,25
6	0,5	3,5	3	0,25	0,5
7	0,5	4	3,25	0,25	0,5
8	0,5	4,5	4	0,25	0,5
9	0,5	5	4,5	0,25	0,5
10	0,5	5,5	5	0,25	0,5
12	0,5	6,5	6	0,25	0,5
14	1	8	7	0,5	1
16	1	9	8	0,5	1
18	1	10	9	0,5	1
20	1	11	10	0,5	1
22	1	12	11	0,5	1
24	1	13	12	0,5	1
28	1	15	14	0,5	1
32	1	17	16	0,5	1
36	1	19	18	0,5	1
40	1	21	20	0,5	1
44	1	23	22	0,5	1

BULÔNG TINH ĐẦU SÁU CẠNH

(Trích TCVN 1892-76)



$$D_1 = (0,9 \div 0,95)S$$

Bảng 5-17

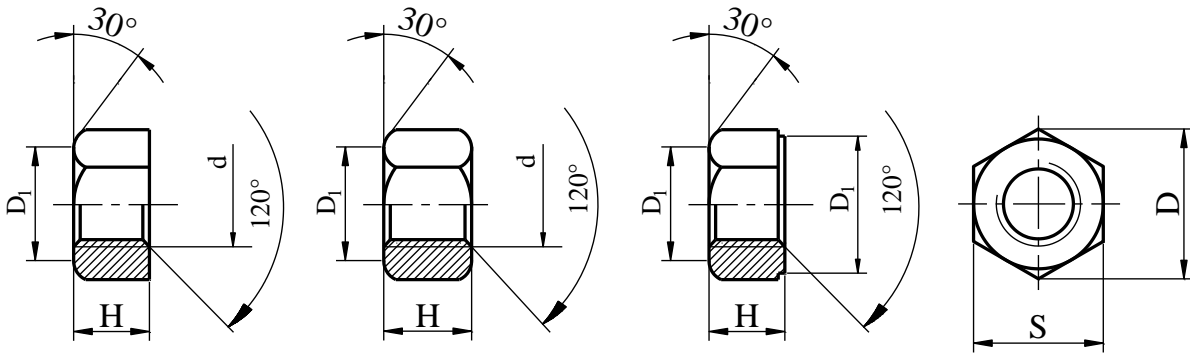
mm

Đường kính d	Chiều rộng đầu bulông S	Chiều cao đầu bulông H	Đường kính vòng tròn ng.tiếp D	Bán kính góc lượn r	Mép vết C ≈										
3	5,5	2,0	6,5	-	0,5										
4	7,0	2,8	8,1	0,4	0,7										
5	9,0	3,5	10,4	0,4	0,8										
6	10,0	4,5	11,5	0,5	1,0										
9	14,0	5,5	16,2	0,5	1,2										
10	17,0	7,0	19,6	0,5	1,5										
12	19,0	8,0	21,9	0,8	1,8										
(14)	22,0	9,0	25,4	0,8	2,0										
16	24,0	10,0	27,7	1,0	2,0										
(18)	27,0	12,0	31,2	1,0	2,5										
20	30,0	13,0	34,6	1,0	2,5										
(22)	32,0	14,0	36,9	1,0	2,5										
24	36,0	15,0	41,6	1,2	3,0										
(27)	41,0	17,0	47,3	1,2	3,5										
30	46,0	19,0	53,1	1,2	4,0										
Chiều dài bulông l	Đường kính danh nghĩa của ren d														
	3	4	5	6	8	10	12	(14)	16	(18)	20	(22)	24	(27)	30
	Chiều dài ren l ₀														
10	8	10	10	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	8	10	12	12	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	8	10	12	12	14	14	14	-	-	-	-	-	-	-	-
16	8	10	12	12	15	16	16	16	-	-	-	-	-	-	-
(18)	8	10	12	12	15	18	18	18	18	-	-	-	-	-	-
20	8	10	12	12	15	18	20	20	20	20	-	-	-	-	-

(22)	8	10	12	12	15	18	22	22	22	22	-	-	-	-	-
25	8	10	12	12	15	18	22	25	25	25	25	-	-	-	-
(28)	8	10	12	12	15	18	22	25	28	28	28	-	-	-	-
30	-	10	12	12	15	18	22	25	28	30	30	30	-	-	-
35	-	10	12	12	15	18	22	25	28	30	32	35	35	-	-
40	-	-	12	15	18	20	22	25	28	30	32	35	38	40	-
45	-	-	12	15	18	20	22	25	28	30	32	35	38	42	45
50	-	-	-	15	18	20	22	25	28	30	32	35	38	42	50
55	-	-	-	15	18	20	22	25	28	30	32	35	38	42	50
60	-	-	-	15	18	20	22	25	28	30	32	35	38	42	50
65	-	-	-	15	18	20	22	25	28	30	32	35	38	42	50
70	-	-	-	15	18	20	22	25	28	30	32	35	38	42	50
75	-	-	-	15	18	20	22	25	28	30	32	35	38	42	50
80	-	-	-	-	18	20	22	25	28	30	32	35	38	42	50
90	-	-	-	-	-	20	22	25	28	30	32	35	38	42	50
100	-	-	-	-	-	20	22	25	28	30	32	35	38	42	50

Chú thích: Cố gắng không dùng bu lông có kích thước trong dấu ngoặc.

ĐAI ỐC TÍNH SÁU CẠNH
(Trích TCVN 1905-76)



$$D_1 = (0,9 \div 0,95)S$$

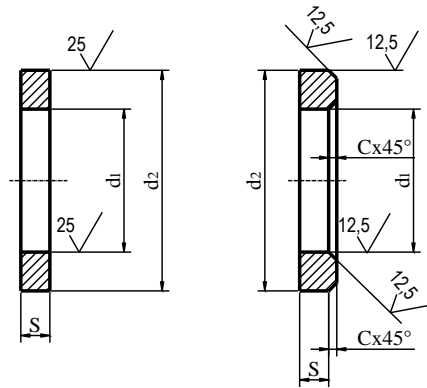
Bảng 5-18

mm

Đường kính ren d	Chiều rộng đai ốc S	Chiều cao đai ốc H	Đường kính vòng tròn ngoại tiếp (D)
3	5,5	2,4	6,3
4	7	3,2	8,1
5	8	4	9,2
6	10	5	11,5
8	14	6	16,2
10	17	8	19,6
12	19	10	21,9
(14)	22	11	25,4
16	24	13	27,7
(18)	27	14	31,2
20	30	16	34,6
(22)	32	18	36,9
24	36	19	41,6
(27)	41	22	47,3
30	46	24	53,1

Chú thích: Không nên dùng những đai ốc có kích thước trong dấu ngoặc.

VÒNG ĐỆM TINH
(Trích TCVN 2061-77)



Bảng 5-19

mm

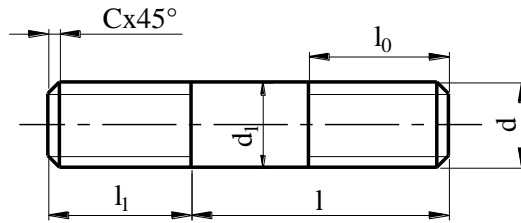
Đường kính thân của chi tiết kẹp chặt	d	D	S	C	Độ đảo hướng tâm giới hạn
1	1,2	3,5	0,3	-	0,4
1,2	1,4	4			
1,4	1,6				
1,6	1,7	4,0			
2	2,2	5,0			
2,5	2,7	6,5	0,5	0,6	
3	3,2	7	0,8		
4	4,3	9			
5	5,3	10	1,0	0,3	0,8
6	6,4	12,5	1,6		
8	8,4	17,5			
10	10,5	21	2,0	0,5	1,0
12	13	24	2,5	0,6	
14	15	28			
16	17	30			
18	19	34	3,0	1,0	1,2
20	21	37			
22	23	39			
24	25	44	4,0	1,2	1,4
27	28	50			
30	31	56			
36	37	66	5,0	1,6	1,4
42	43	78	7,0		
48	50	92	8,0	2,0	1,6

VÍT CÂY CÓ CHIỀU DÀI ĐOẠN REN CÂY

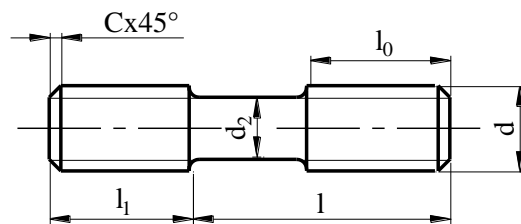
BẢNG 1D, 1, 25D, 2D

(Trích TCVN 3608 - 81, TCVN 3610 - 81, TCVN 3614 - 81)

Kiểu A



Kiểu B



Bảng 5-20

mm

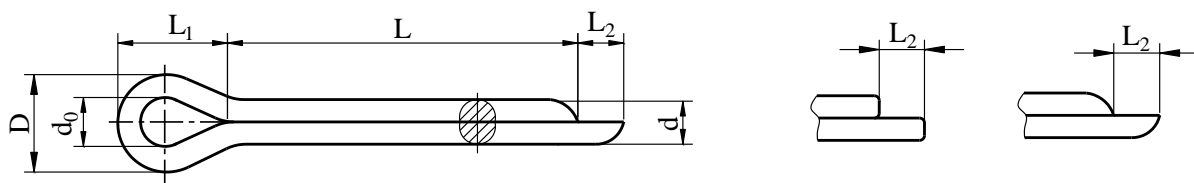
Đường kính ren d		6	8	10	12	16	20	24	30	36	42	48
Bước ren P	Lớn	1	1,25	1,5	1,75	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
	Nhỏ	-	1	1,25	1,25	1,5	1,5	2	2	3	3	3
Đường kính thân d ₁		6	8	10	12	16	20	24	30	36	42	48
Đoạn ren cây	l ₁ = 1d	6	8	10	12	16	20	24	30	36	42	48
	l ₁ = 1,25d	7,5	10	12	15	20	25	30	38	45	52	60
	l ₁ = 2d	12	16	20	24	32	40	48	60	72	84	95

Chiều dài vít cây	Đường kính danh nghĩa của ren d										
	6	8	10	12	16	20	24	30	36	42	48
1	Chiều dài l ₀ không kể đoạn ren cạn										
16	12	12	12								
20	16	16	16								
25	18	18	18	18							
30	18	22	22	22							
35	18	22	26	26	26						
40	18	22	26	30	30	30					
45	18	22	26	30	34	34	34				
50	18	22	26	30	38	38	38				

55	18	22	26	30	38	42	42				
60	18	22	26	30	38	46	46	46			
65	18	22	26	30	38	46	50	50			
70	18	22	26	30	38	46	54	54	54		
75	18	22	26	30	38	46	54	60	60		
80	18	22	26	30	38	46	54	66	66	66	66
90	18	22	26	30	38	46	54	66	72	72	72
100	18	22	26	30	38	46	54	66	78	80	80

Ghi chú: Mép vát C và bán kính chỏm cầu theo TCVN 20345-77

CHỐT CHẼ
(Trích TCVN 2043-77)



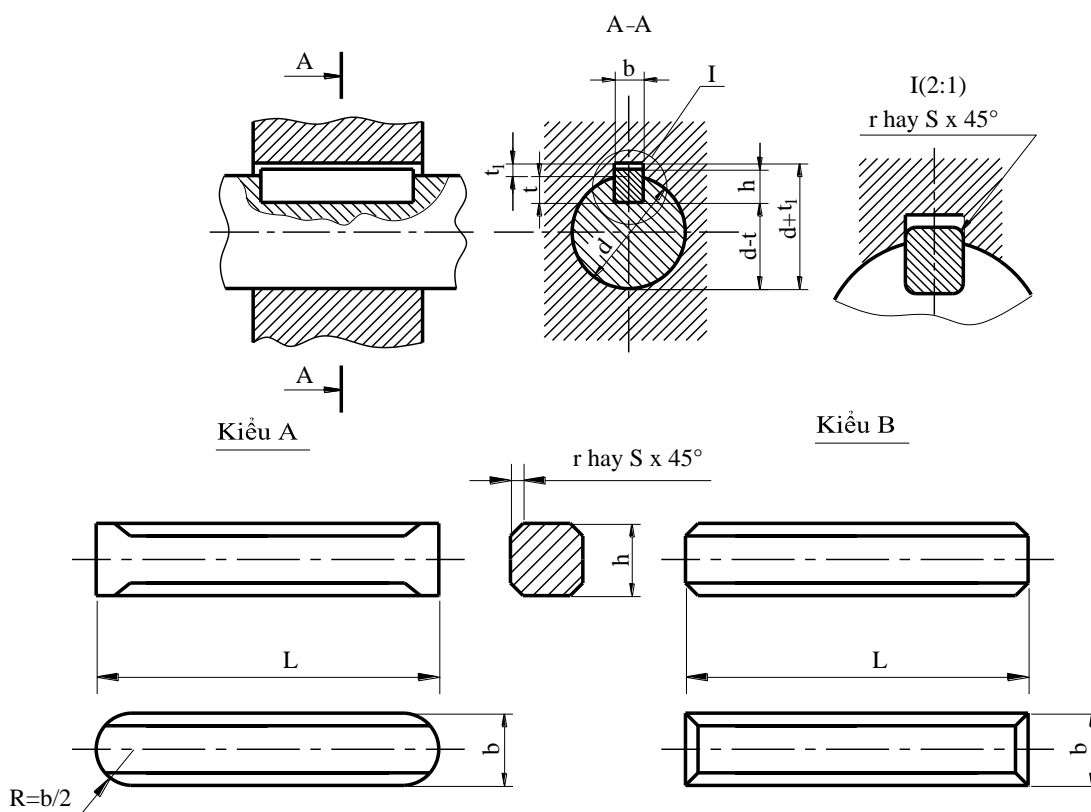
Bảng 5-21 **mm**

Đường kính quy ước	Kích thước của chốt chẻ				Chiều dài chốt chẻ (L) từ - đến
	d_0	d	D	L_1	
0,6	0,45	1,1	1,6	1,6	4-8
0,8	0,6	1,4	2,0	1,6	5-10
1	0,8	1,8	2,5	1,6	6-12
1,5	1,3	2,8	3,5	2,5	8-20
2	1,6	3,6	4,5	2,5	12-25
2,5	2,0	4,5	5	2,5	14-28
3,2	2,7	5,95	6,3	4	18-40
4	3,5	7,55	8	4	22-55
5	4,5	9,5	10	4	28-80
6	5,6	12,1	13	4	36-110
8	7,5	15	16	4	50-160
10	9,5	19	20	6	70-220
13	12	23,5	25	6	100-280
16	15	30	32	6	140-280
30	19	38	40	6	180-220

Ghi chú: Kích thước chiều dài L chọn trong dãy: 4, 6, 8, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 120, 140, 160, 180, 200, 224, 250, 280.

THEN BẰNG

Kích thước mặt cắt của then và rãnh (Trích TCVN 4116-86)



Bảng 5-22

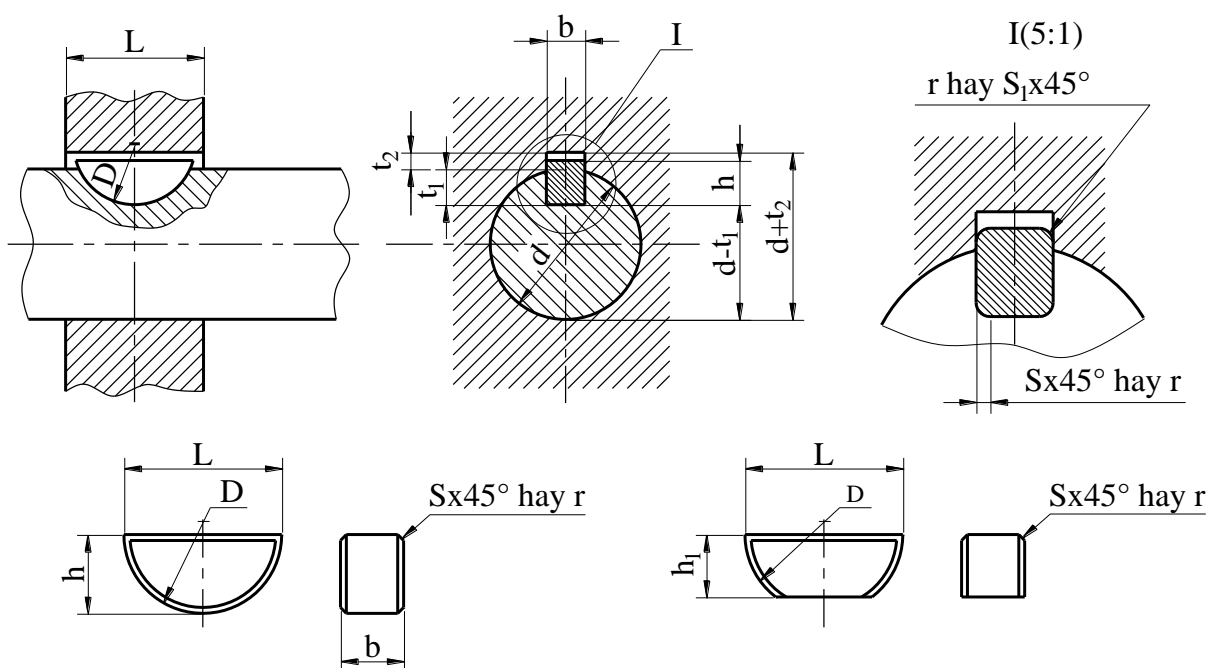
mm

Đường kính trục d	Kích thước của then b x h	Chiều sâu của rãnh				Bán kính r hoặc S không quá	Chiều dài then L
		Loại I		Loại II			
		trục t	lỗ t ₁	trục t	lỗ t ₁		
Từ 5 đến 7	2x2	1,1	1,0	-	-	0,2	6-20
Lớn hơn 7 đến 10	3x3	2,0	1,1	-	-		6-28
- 10 đến 14	4x4	2,5	1,6	-	-		8-36
- 14 đến 18	5x5	3,0	2,1	3,2	1,9		10-45
- 18 đến 24	6x6	3,5	2,6	3,8	2,3	0,3	14-56
- 24 đến 30	8x7	4,0	3,1	4,5	2,6		18-70
- 30 đến 36	10x8	4,5	3,6	5,2	2,9		22-90
- 36 đến 42	12x8	4,5	3,6	5,2	2,9		28-110
- 42 đến 48	14x9	5,0	4,1	5,8	3,3		36-140
- 48 đến 55	16x10	5,0	5,1	6,5	3,6	0,5	45-180
- 55 đến 65	18x11	5,5	5,6	7,1	4,0		50-200
- 65 đến 75	20x12	6	6,1	7,8	4,3		56-220
- 75 đến 90	24x14	7	7,2	9,0	5,2		63-250
- 90 đến 105	28x16	8	8,2	10,3	5,9	0,8	70-280
- 105 đến 120	32x18	9	9,2	11,5	6,7		80-315
- 120 đến 140	36x20	10	10,2	12,8	7,4		90-335

- 140 đến 170	40x22	11	11,2	13,5	8,7		100-400
- 170 đến 200	45x25	12	12,2	15,3	9,9		110-450
- 200 đến 230	50x28	14	14,2	17,0	11,2	1,2	125-500
- 230 đến 260	55x30	15	15,2	18,3	11,9		140-500
- 260 đến 290	60x32	16	16,2	19,6	12,6		160-500
- 290 đến 330	70x36	18	18,2	22,0	14,2		180-500
- 330 đến 380	80x40	20	20,2	24,6	15,6	2,0	200-500
- 380 đến 440	90x45	22	22,2	27,5	17,7		220-500
- 440 đến 500	100x50	25	25,2	30,4	19,8		250-500
- 500 đến 560	110x55	37	27,2	33,0	22,2		280-500
- 560 đến 630	120x60	30	30,2	34,6	25,6		315-500

THEN BÁN NGUYỆT

Kích thước mặt cắt của then và rãnh (Trích TCVN 4217-86)



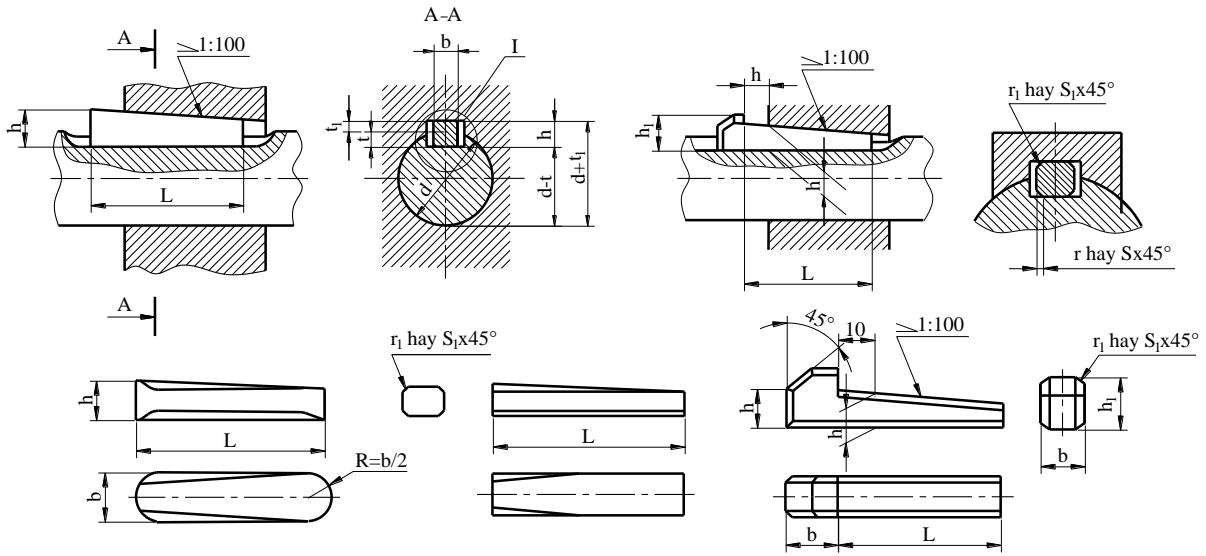
Bảng 5-23

mm

Đường kính trục d		Kích thước của then		Kích thước của rãnh		Bán kính hay vát mép	
Truyền mômen xoắn	Định vị	b x h x D	t ₁	t ₂	r hay s	r ₁ hay s ₁	
Từ 3 đến 4	Từ 3 đến 4	1,0 x 1,4 x 4	1,0	0,6	0,16...0,2 ₅	0,08...0,1 ₆	
Lớn hơn 4 – 5	Lớn hơn 4 – 6	1,5 x 2,6 x 7	2,0	0,8			
“ 5 – 6	“ 6 – 8	2 x 2,6 x 7	1,8	1,0			
“ 6 – 7	“ 8 – 10	2 x 3,7 x 10	2,9	1,0			
“ 7 – 8	“ 10 – 12	2,5 x 3,7 x 10	3,7	1,2			
“ 8 – 10	“ 12 – 15	1 x 5 x 13	3,8	1,4			
“ 10 - 12	“ 15 – 18	3 x 6,5 x 4	5,3	1,4			
“ 12 – 14	“ 18 – 20	4 x 6,5 x 16	5,0	1,8	0,25...0,4 ₀	0,16...0,25	
“ 14 – 16	“ 20 – 22	4 x 7,5 x 19	6,0	1,8			
“ 16 – 18	“ 22 – 25	5 x 6,5 x 16	4,5	2,3			
“ 18 – 20	“ 25 – 28	5 x 7,5 x 19	5,5	2,3			
“ 20 – 22	“ 28 – 30	5 x 9 x 22	7,0	2,3			
“ 22 – 25	“ 32 – 36	6 x 9 x 22	7,5	2,8			
“ 25 - 28	“ 36 - 40	6 x 10 x 25	7,5	2,8			
“ 28 – 32	Trên 40	8 x 11 x 25	8,0	2,8	0,40...0,6 ₀	0,25...0,40	
“ 32 – 38	Trên 40	10 x 13 x 32	10,0	3,3			

THEN VÁT

Kích thước mặt cắt của then và rãnh (Trích TCVN 4214-86)



Bảng 5-24

mm

Đường kính trục d		Kích thước của then b x h	Chiều sâu của rãnh		Bán kính hoặc mép vát		Chiều cao h ₁	Chiều dài then L
			trục t	lỗ t ₁	S hay r	S ₁ hay r ₁		
Từ	6 đến 8	2x2	1,2	0,5	0,16-0,25	0,08-0,16	-	6-20
Lớn hơn	8 đến 10	3x3	1,8	0,9	0,16-0,25	0,08-0,16	-	6-36
-	10 đến 12	4x4	2,5	1,2	0,16-0,25	0,08-0,16	7	8-45
-	12 đến 17	5x5	3,0	1,7	0,25-0,40	0,16-0,25	8	10-56
Từ	17 đến 22	6x6	3,5	2,2	0,25-0,40	0,16-0,25	10	14-70
Lớn hơn	22 đến 30	8x7	5,0	2,4	0,25-0,40	0,16-0,25	11	18-90
-	30 đến 38	10x8	5,0	2,4	0,40-0,60	0,25-0,40	12	22-110
-	38 đến 44	12x9	4,5	2,4	0,40-0,60	0,25-0,40	12	28-140
-	44 đến 50	14x10	5,5	2,9	0,40-0,60	0,25-0,40	14	36-160
Từ	50 đến 58	16x11	6,0	3,4	0,40-0,60	0,25-0,40	16	50-200

Lớn hơn	58 đến 65	18x12	7,0	3,4	0,40- 0,60	0,25- 0,40	18	56-200
-	65 đến 75	20x13	7,5	3,9	0,60- 0,80	0,40- 0,60	20	63-250
-	75 đến 85	22x14	9,0	4,4	0,60- 0,80	0,40- 0,60	22	70-280
Từ	85 đến 95	25x15	9,0	4,4	0,60- 0,80	0,40- 0,60	22	80-320
Lớn hơn	95 đến 110	28x16	9	5,4	0,60- 0,80	0,40- 0,60	25	90-360
-	110 đến 130	32x17	10,0	6,4	0,60- 0,80	0,40- 0,60	28	100-400
-	130 đến 150	36x18	11,0	7,1	1,00- 1,20	0,7-1,00	32	100-400
-	150 đến 170	40x19	12,0	8,1	1,00- 1,20	0,7-1,00	36	110-450
Từ	170 đến 200	45x20	13,0	9,1	1,00- 1,20	0,7-1,00	40	125-500
Lớn hơn	200 đến 230	55x21	15,0	10,1	1,00- 1,20	0,7-1,00	45	140-500
-	230 đến 260	56x22	17,0	11,1	1,60- 2,00	1,20- 1,60	50	160-500
-	260 đến 290	63x23	20,0	11,1	1,60- 2,00	1,20- 1,60	50	180-500
Từ	290 đến 330	70x24	20,0	13,1	1,60- 2,00	1,20- 1,60	56	200-500
Lớn hơn	330 đến 380	80x25	22,0	14,1	2,50- 3,00	2,00- 2,50	63	220-500
-	380 đến 440	90x26	25,0	16,1	2,50- 3,00	2,00- 2,50	70	250-500
-	440 đến 500	100x2 7	28,0	18,1	2,50- 3,00	2,00- 2,50	80	280-500

Chú thích: Chiều dài then phải được lựa chọn từ dãy: 6; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 25; 28; 32; 36; 40; 45; 56; 63; 70; 80; 90; 100; 110; 125; 140; 160; 180; 200; 220; 280; 320; 360; 400; 450; 500mm.

Bảng 5-25

Kích thước cơ bản của then hoa chữ nhật (mm)

Loại nhẹ		Loại trung		Loại nặng	
Z x d x D	b	Z x d x D	b	Z x d x D	b
6 x 23 x 26	6	6 x 16 x 20	4	10 x 16 x 20	2,5
6 x 26 x 30	6	6 x 18 x 22	5	10 x 18 x 23	3
6 x 28 x 32	7	6 x 21 x 25	5	10 x 21 x 26	3
8 x 32 x 36	6	6 x 23 x 28	6	10 x 23 x 29	4
8 x 36 x 40	7	6 x 26 x 32	6	10 x 26 x 32	4
8 x 42 x 46	8	6 x 28 x 34	7	10 x 28 x 35	4
8 x 46 x 50	9	8 x 32 x 38	6	10 x 32 x 40	5
8 x 52 x 58	10	8 x 36 x 42	7	10 x 36 x 45	5
8 x 56 x 62	10	8 x 42 x 48	8	10 x 42 x 52	6
8 x 62 x 68	12	8 x 48 x 54	9	10 x 46 x 56	7
10 x 72 x 78	12	8 x 52 x 60	10	16 x 52 x 60	5
10 x 92 x 88	12	8 x 56 x 65	10	16 x 56 x 65	5
10 x 92 x 98	14	8 x 62 x 72	12	16 x 62 x 72	6
10 x 102 x	16	10 x 72 x 82	12	16 x 72 x 82	7
10 x 112 x	18	10 x 82 x 92	12	20 x 82 x 92	6

Bảng 5-26

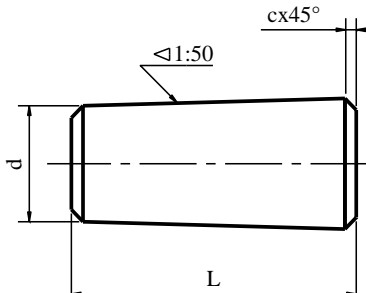
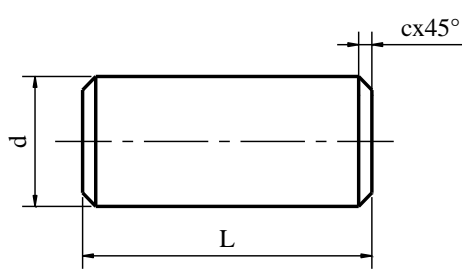
Kích thước cơ bản của then hoa thân khai

Đường kính danh nghĩa		Mô đun m														
		Dãy 1														
		0,5	-	0,8	-	1,25	-	2	-	3	-	-	5	-	8	-
		Dãy 2														
-	0,6	-	1	-	1,5	-	2,5	-	3,5	4	-	6	-	10		
Dãy 1	Dãy 2	Số răng Z														
10	-	18	15	11	8	6										
12	-	22	18	13	10	8	6									
-	14	26	22	16	12	10	8									
15	-	28	23	17	13	10	8	6								
-	16	30	25	18	14	11	9	6								
17	-	32	27	20	15	12	10	7								
-	18	34	28	21	16	13	10	7								
20	-	38	32	23	18	14	12	8	6							
-	22	42	35	26	20	16	13	9	7	6						
25	-	48	35	26	20	16	13	9	7	6						

-	28	54	45	34	26	21	17	12	10	8					
30	-	-	48	36	28	22	18	13	10	8					
-	32	-	52	38	30	24	20	14	11	9	-	6			
35	-	-	57	42	34	26	22	16	12	10	-	7			
-	38	-	62	46	36	29	24	18	14	11	-	8			
40	-	-	64	48	38	30	25	18	14	12	-	8	6		
-	42	-	68	57	40	32	26	20	15	12	-	9	7		
45	-	-	74	55	44	34	28	21	16	13	12	10	7		
-	48	-	78	58	46	37	30	22	18	14	12	10	8	6	
50	-	-	-	60	48	38	32	24	18	15	12	11	8	7	
-	52	-	-	64	50	40	33	24	19	16	12	11	9	7	
55	-	-	-	66	54	42	35	26	20	17	14	12	9	8	
-	58	-	-	70	56	45	37	28	22	18	14	13	10	8	
60	-	-	-	74	58	46	38	28	22	18	16	13	10	8	

Bảng 5-27

Kích thước của chốt côn và chốt trụ

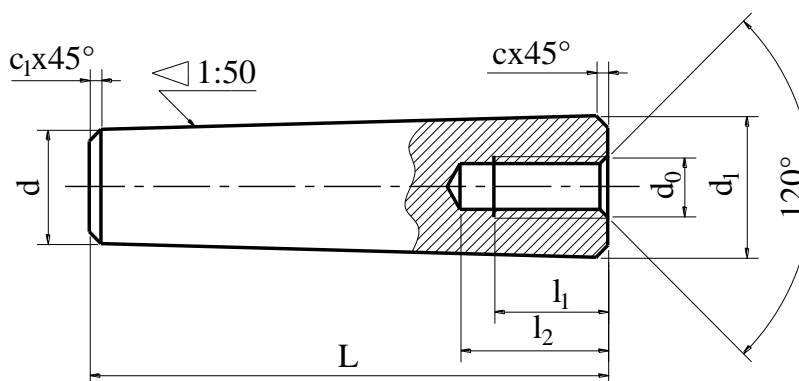
		d	c	L
		<p>Chốt côn TCVN 4041-86</p> 	1,0	0,2
1,5	0,3		6...28	
2,3	0,3		4...40	
2,5	0,5		5...50	
3,0	0,5		6...60	
4,0	0,6		8...80	
5,0	0,8		10...100	
6,0	1,0		12...120	
8,0	1,2		16...160	
10	1,6		20...160	
12	1,6		25...160	
16	2,0		30...280	
20	2,5		50...280	
<p>Chốt trụ TCVN 4042-86</p> 	1,0		0,2	2,5...18
	1,5	0,3	3...30	
	2,0	0,3	8...36	
	2,5	0,5	10...45	
	3,0	0,5	12...55	
	4,0	0,6	16...70	
	6,0	1,0	20...110	
	8,0	1,2	25...140	
	10	1,6	28...180	
	12	1,6	32...180	
	16	2,0	40...280	
	20	3,5	50...280	

Ghi chú: Chiều dài chốt lựa chọn theo dãy sau: 10, 12, 14, 16, (18), 20, (22), 25, (28), 30, (32), 36, 45, 50, 55, 60, 70, 80, 90, 100.

Bảng 5-28

Chốt trụ có ren trong (trích TCVN 155:86)

d	8	10	12	16	20	25	30
d ₁	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20
l ₁	9,0	10	12	15	18	24	30
l ₂	12	13	15	20	23	30	38
b	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5	1,5
c	1,2	1,5	1,8	2,0	2,5	3,0	4,0
1	30...80	30...100	30...120	30...160	40...200	50...200	60...200



Bảng 5-29

Chốt côn có ren trong (trích TCVN 2040: 86)

d	6	8	10	12	16	20	25	30
d ₀	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M18
l ₁	8	9	10	12	16	18	24	30
l ₂	10	12	14	16	20	25	30	40
c	1,0	1,2	1,5	1,8	2,0	2,5	3,0	4,0
c ₁	0,5	0,7	0,7	1,0	1,0	1,5	1,5	2,0
1	25...60	25...60	30...80	36...100	40...110	50...160	60...200	70...250

Chương 6

VẼ QUY ƯỚC BÁNH RĂNG – Lò xo

Trong máy móc nói chung và trong các phương tiện vận tải nói riêng bánh răng và lò xo được dùng rộng rãi. Các kích thước của bánh răng lò xo đều được tiêu chuẩn hoá, hình dáng của chúng được quy định thống nhất.

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

6.1. BÁNH RĂNG

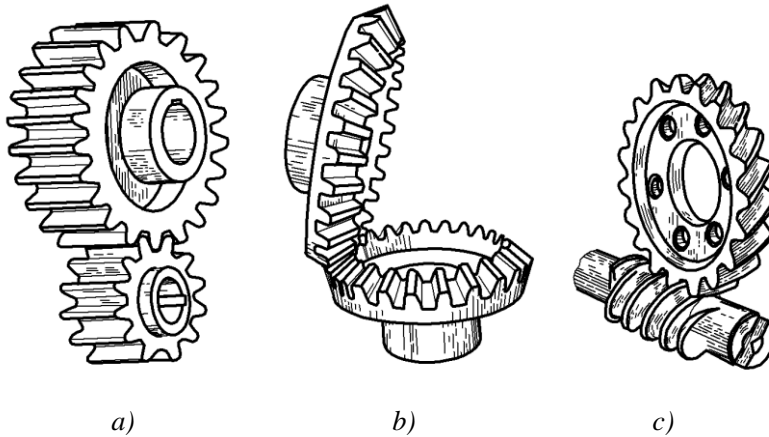
6.1.1. Khái niệm về bánh răng

- Bánh răng là chi tiết có răng dùng để truyền chuyển động quay bằng sự tiếp xúc lần lượt giữa các răng. Nó được dùng phổ biến trong máy móc hiện đại, bánh răng gồm các loại sau (hình 6-1).

- Bánh răng trụ dùng để truyền chuyển động giữa hai trục song song (hình 6-1a).

- Bánh răng côn dùng để truyền chuyển động giữa hai trục cắt nhau, thường hai trục cắt nhau dưới một góc vuông (hình 6-1b).

- Bánh vít trục vít để truyền chuyển động giữa hai trục chéo nhau (hình 6-1c).



Hình 6-1

a. Bánh răng truyền chuyển động được nhờ sự ăn khớp giữa các răng với nhau

b. Bánh răng truyền chuyển động cho bánh răng khác gọi là bánh răng chủ động, bánh răng nhận chuyển động gọi là bánh răng bị động.

c. Gọi Z_1 và n_1 là số răng và số vòng trong một phút của bánh răng chủ động Z_2 và n_2 là số răng và số vòng quay trong một phút của bánh răng bị động, i là tỷ số truyền được tính theo công thức sau:

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

$i = 1$ ta có truyền động đồng tốc

$i > 1$ ta có truyền động giảm tốc.

$i < 1$ ta có truyền động tăng tốc.

d. Bánh răng được lắp với trục bằng then, cũng có khi bánh răng được chế tạo liền trục.

e. Hầu hết pôfin của răng có dạng thân khai, cũng có loại bánh răng pôfin có dạng là đường xicloit hoặc cung tròn.

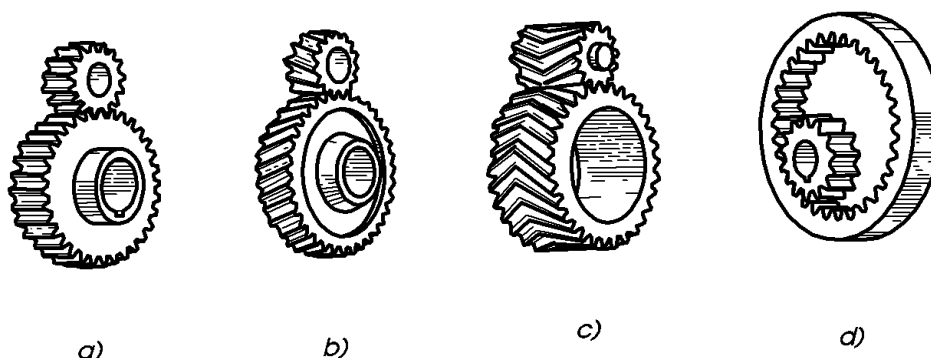
6.1.2. Bánh răng trụ

6.1.2.1. Khái niệm.

Răng của bánh răng hình trụ được hình thành trên mặt trụ tròn xoay.

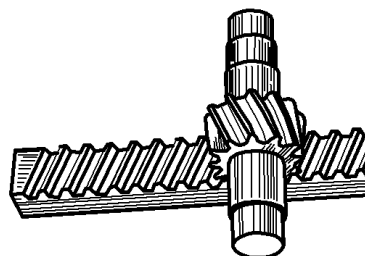
Bánh răng hình trụ có các loại: Răng thẳng, răng nghiêng, răng chữ V.

Hai bánh răng hình trụ có thể ăn khớp ngoài (hình 6-2a,b,c) hoặc ăn khớp trong (hình 6-2d).



Hình 6-2

Khi một trong hai bánh răng hình trụ có đường kính là vô tận thì bánh răng đó trở thành thanh răng (hình 6-3).



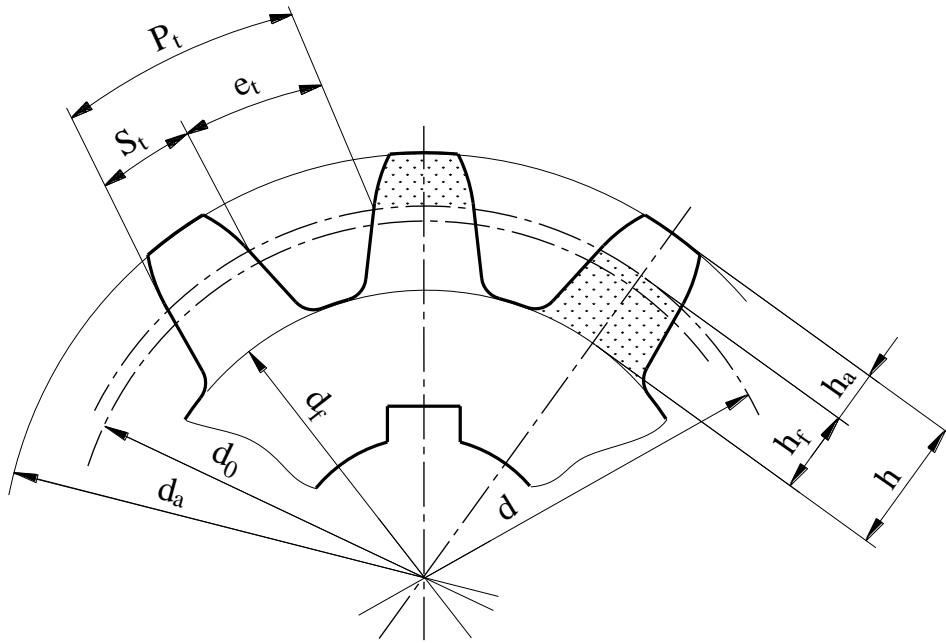
Hình 6-3

Truyền động thanh răng để biến chuyển động quay thành chuyển động tịnh tiến và ngược lại.

6.1.2.2. Thông số của bánh răng (hình 6-4)

+ Vòng chia:

Khi hai bánh răng ăn khớp chuẩn, hai mặt trụ phân cách giữa phần đầu răng (pôfin có dạng thân khai) và phần chân răng của hai bánh răng tiếp xúc nhau. Hai mặt trụ đó gọi là mặt trụ chia.



Hình 6-4

Hình chiếu của mặt trụ chia lên mặt phẳng vuông góc với trục bánh răng gọi là vòng chia.

Đường kính của vòng chia ký hiệu là d .

+ Vòng đỉnh: Là hình chiếu trên mặt phẳng vuông góc với trục bánh răng của mặt trụ bao đỉnh răng. Đường kính vòng đỉnh ký hiệu là d_a .

+ Vòng đáy: Là hình chiếu trên mặt phẳng vuông góc với trục bánh răng của mặt trụ bao đáy răng. Đường kính vòng đáy ký hiệu là d_f .

+ Bước răng P_t : Là khoảng cách giữa hai prôfin cùng phía của hai răng kề nhau đo trên vòng chia (bằng milimét).

Như vậy chu vi vòng chia là:

$$\pi d = P_t \cdot Z \quad (Z \text{ là số răng của bánh răng})$$

$$P_t = \frac{\pi d}{Z} \quad \text{và} \quad d = \frac{P_t}{\pi} Z$$

+ Mô đun m : Là tỷ số giữa bước răng P_t và số π : $m = \frac{P_t}{\pi}$ (m tính bằng milimet)

Trị số các mô đun của bánh răng được tiêu chuẩn hoá và quy định theo TCVN 7584- 2006 như bảng sau:

Bảng 6-1

Dãy 1	1; 1,125; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12; 16; 20 ; 25 ; 32 ; 40; 50.
Dãy 2	1,25; 1,375; 1,75; 1,25; 2,75; 3,5; 4,5; 5,5; (6,5); 7,9; 11; 14; 18; 22 ; 28; 36; 45.

Ưu tiên chọn mô đun theo dãy 1, ứng với mỗi mô đun chuẩn m và số răng Z có một bánh răng chuẩn. Trị số mô đun 6,5 của dãy 2 không nên dùng.

Chú thích

1. Nên ưu tiên chọn dãy 1 trước dãy 2
2. Đối với bánh răng trụ cho phép
 - + Trong công nghiệp máy kéo, dùng môđun, 3,75; 4,25; 6,5.
 - + Trong công nghiệp ô tô cho phép sử dụng các môđun khác với quy định của tiêu chuẩn này.

3. Đối với bánh răng côn, cho phép:
 - + Xác định môđun trên khoảng cách côn trung bình
 - + Trong trường hợp có lý do đặc biệt về kỹ thuật, cho phép sử dụng các môđun khác với quy định của tiêu chuẩn này.
 - Chiều cao răng h là khoảng cách hướng tâm giữa vòng đỉnh và vòng đáy. Chiều cao răng chia làm hai phần:
 - Chiều cao đầu răng h_a là khoảng cách hướng tâm giữa vòng đỉnh và vòng chia.
 - Chiều cao chân răng h_f là khoảng cách hướng tâm giữa vòng chia và vòng đáy.
 - Chiều dày răng S_t là độ dài cung tròn của vòng tròn chia chắn giữa hai pôfin của một răng.
 - S_t thường lấy bằng $\frac{1}{2} P_t$
 - Chiều rộng rãnh răng e_t : Là độ dài cung tròn trên vòng chia của rãnh răng, e_t thường bằng $\frac{1}{2} P_t$

Mô đun là thông số cơ bản của bánh răng, các thông số khác đều được tính theo mô đun.

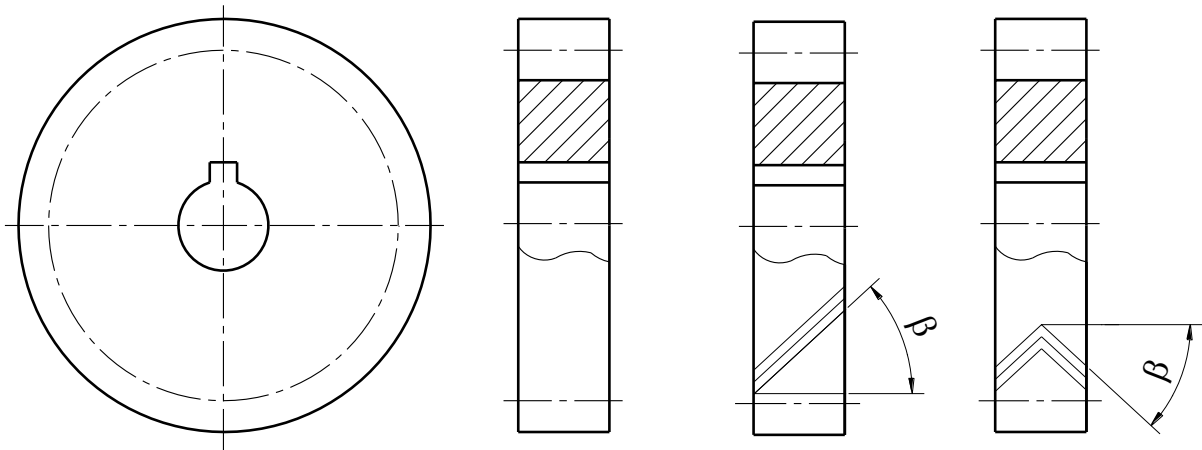
- + Chiều cao đỉnh răng: $h_a = m$
- + Chiều cao chân răng: $h_f = 1,25m$
- + Chiều cao răng: $h = h_a + h_f = 2,25m$
- + Đường kính vòng chia: $d = mZ$
- + Đường kính vòng đỉnh: $d_a = d + 2h_a = m.(Z + 2)$
- + Đường kính vòng đáy: $d_f = d - 2h_f = m.(Z - 2,5)$
- + Bước răng: $P_t = \pi.m$

6.1.2.3. Quy ước vẽ bánh răng trụ (hình 6-5)

TCVN 13-2008 quy định cách vẽ quy ước bánh răng trụ như sau:

- Vòng tròn đỉnh và đường sinh mặt trụ đỉnh vẽ bằng nét liền đậm.
- Vòng tròn chia và đường sinh mặt trụ chia vẽ bằng nét gạch chấm mảnh.
- Không thể hiện vòng đáy và đường sinh mặt trụ đáy trên hình chiếu.

- Trên hình cắt dọc của bánh răng, các răng coi như không bị cắt và đường sinh mặt trụ đáy răng được vẽ bằng nét liền đậm.



Hình 6-5

- Khi cần thể hiện răng nghiêng, răng chữ V; trên hình chiếu của bánh răng vẽ ba nét liền mảnh theo hướng nghiêng của răng và ghi góc nghiêng rõ.

- Kí hiệu hướng nghiêng của răng theo *bảng 6-2*.

Bảng 6-2 Kí hiệu hướng nghiêng của răng

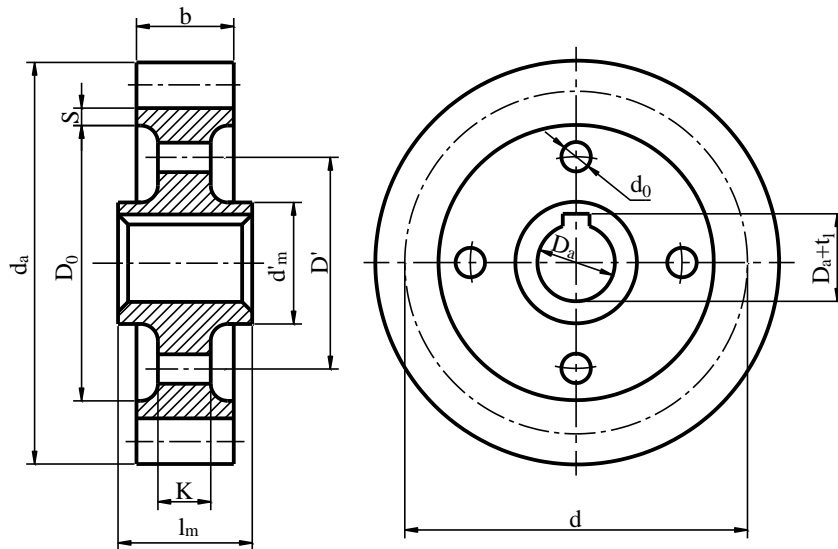
Hệ thống răng	Hướng xoắn phải	Hướng xoắn trái	Xoắn kép (chữ V)	Răng xoắn
Kí hiệu				

6.1.2.4. Cách vẽ bánh răng trụ (hình 6-6)

Kích thước kết cấu bánh răng trụ được tính theo mô đun và đường kính trục d_B như sau:

- Chiều dài răng: $b = (8 \div 10)m$
- Chiều dày vành răng: $S = (2 \div 4)m$
- Đường kính moay-ơ: $d'_m = (1,5 \div 1,7)D_a$.
- Chiều dày đĩa răng: $K = (0,3 \div 0,5)b$
- Đường kính đường tròn của tâm các lỗ trên đĩa răng: $D' = 0,5(D_o + d_m)$
- Đường kính lỗ tròn trên đĩa: $d_o = 0,25(D_o \div d_m)$
- Chiều dài moay-ơ: $l_m = (1 \div 1,5) D_a$.
- Đường kính trong vành đĩa: $D_o = d_a(6 \div 10)m$

Trong các công thức trên bánh răng chế tạo bằng thép lấy hệ số bé, bánh răng chế tạo bằng gang lấy hệ số lớn. Kích thước rãnh then lấy theo tiêu chuẩn *bảng 5-22*, chương 5.



Hình 6-6

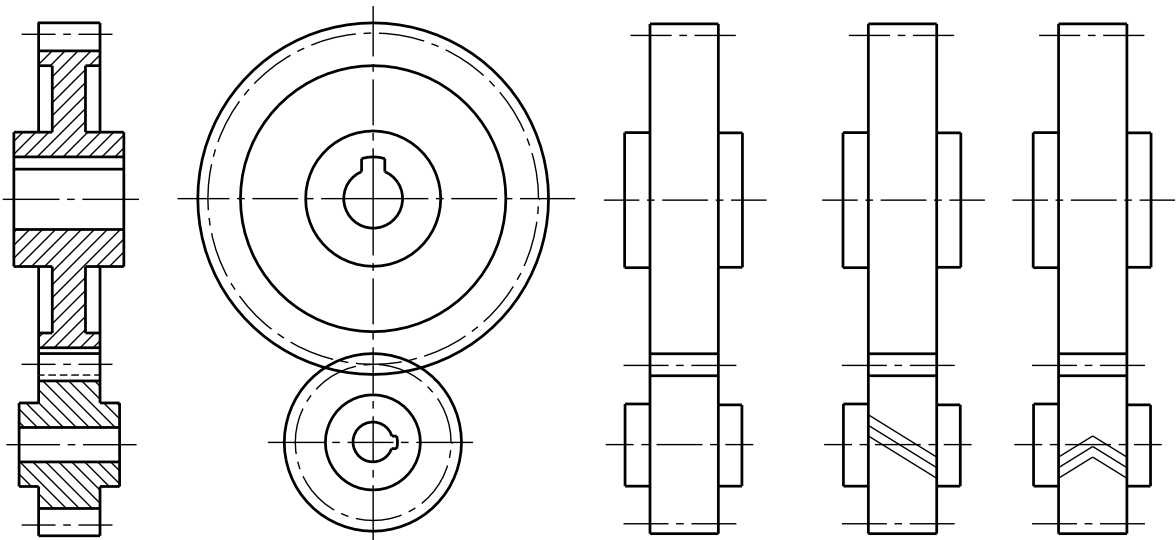
6.1.2.5. Cặp bánh răng trụ ăn khớp.

Cặp bánh răng hình trụ ăn khớp thường vẽ hai hình biểu diễn.

- Trên mặt phẳng hình chiếu vuông góc với trục bánh răng hai vòng đỉnh đều vẽ bằng nét đậm (kể cả phần hai răng ăn khớp). Hai vòng chia tiếp xúc nhau.

- Hình biểu diễn trên mặt phẳng song song với trục bánh răng thường là hình cắt, tại khu vực ăn khớp quy ước rằng của bánh răng chủ động che khuất răng của bánh răng bị động do đó đường đỉnh răng của bánh răng chủ động vẽ bằng nét liền đậm, đường đỉnh răng của bánh răng bị động vẽ bằng nét đứt.

Hình chiếu trên mặt phẳng song song với trục của bánh răng quy định đường sinh cả hai mặt trụ đỉnh răng đều vẽ bằng nét đậm (hình 6-7).



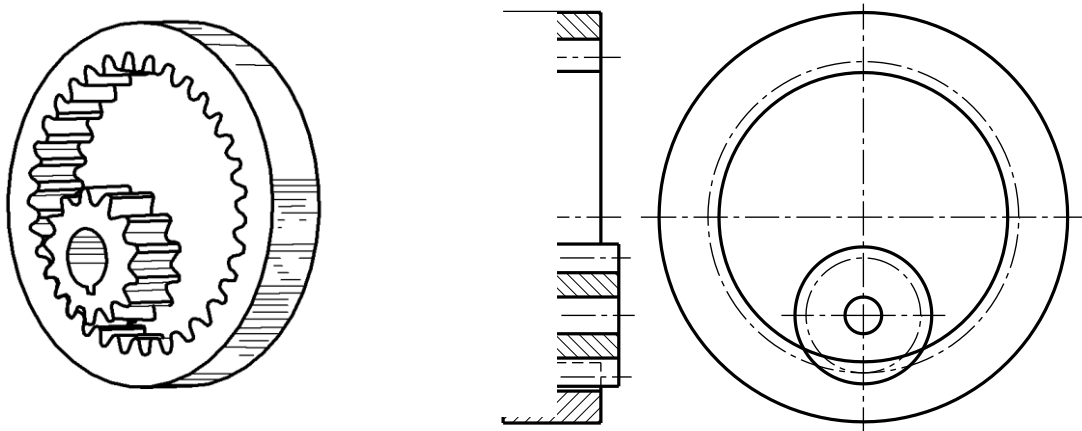
Hình 6-7

Hình 6-8 mô phỏng hộp giảm tốc 1 cấp với cặp bánh răng trụ ăn khớp.



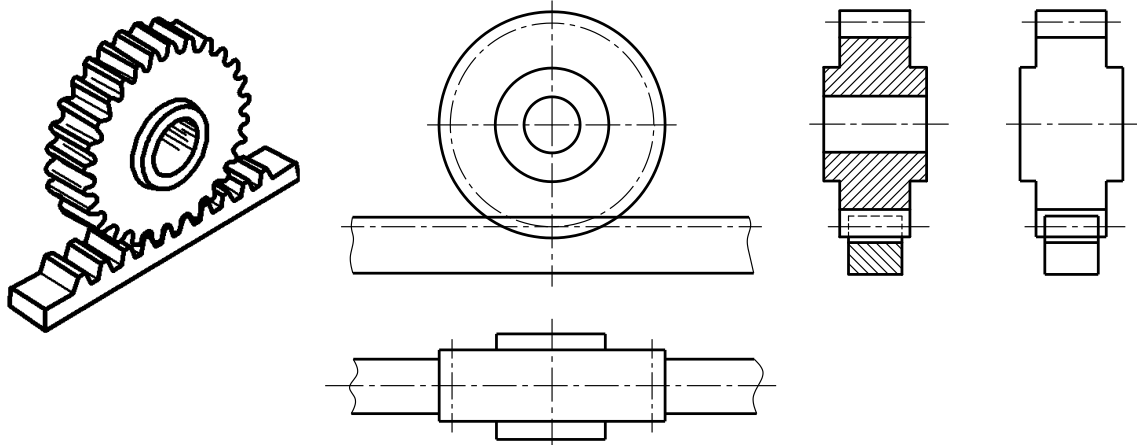
Hình 6-8

Hình 6-9 biểu diễn cặp bánh răng hình trụ ăn khớp trong (hai vòng chia tiếp xúc trong với nhau).



Hình 6-9

Biểu diễn bộ truyền động thanh răng như hình 6-10



Hình 6-10

6.1.3. Bánh răng côn (nón) (hình 6-11)

Bánh răng côn dùng để truyền chuyển động giữa hai trục cắt nhau, góc giữa hai trục thường bằng 90° . Răng của bánh răng côn hình thành trên mặt côn cho nên các

kích thước và mô đun của răng thay đổi chiều dài của răng, càng về phía đỉnh kích thước càng bé. TCVN 13-2008 quy định trị số mô đun, đường kính chia lấy cho đáy lớn mặt côn chia.

6.1.3.1. Thông số của bánh răng côn

- Đường kính vòng chia: $d = mZ$
- Chiều cao răng: $h = 2,2m$

Chiều cao răng lấy theo đường vuông góc với đường sinh mặt côn chia, đường vuông góc này là đường sinh mặt côn phụ.

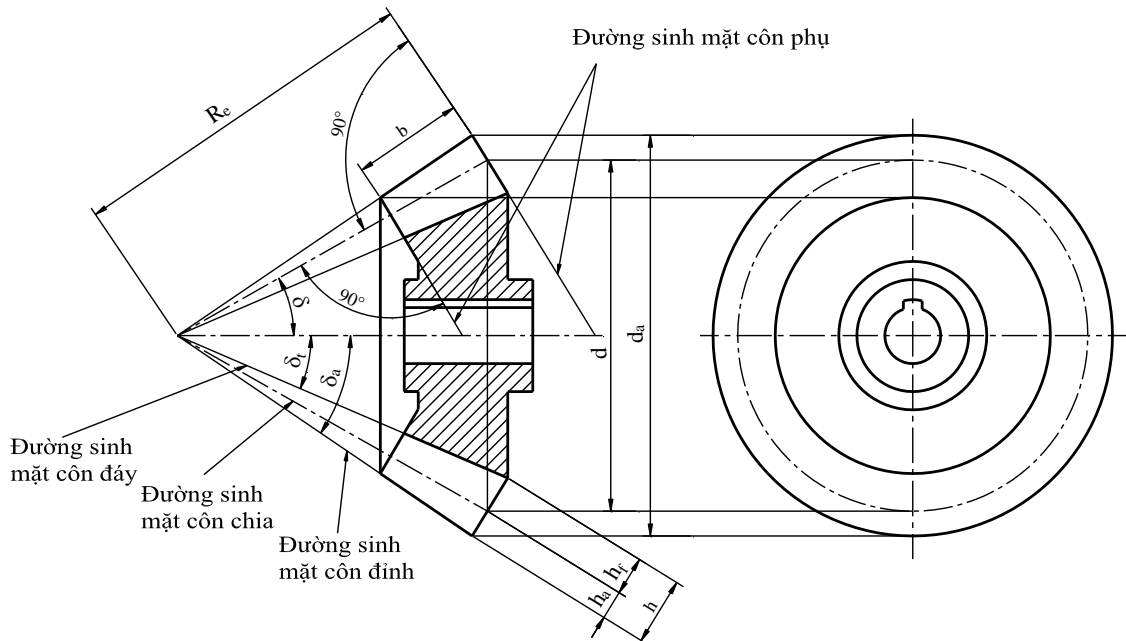
- Chiều cao đầu răng: $h_a = m$
- Chiều cao chân răng: $h_f = 1,2m$

- Góc đỉnh mặt côn chia δ : Hai bánh răng côn ăn khớp có trục vuông góc với nhau thì góc đỉnh δ_1 và δ_2 của hai mặt côn đó được tính theo công thức sau:

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

- Đường kính vòng đỉnh: $d_a = d + 2h_a \cos \delta = m(Z + 2 \cos \delta)$.
- Đường kính vòng đáy: $d_f = d - 2h_f \cos \delta = m(Z - 2,4 \cos \delta)$.
- Chiều dài răng b lấy bằng 1/3 chiều dài đường sinh mặt nón chia R_e .
- Các kích thước khác tính như trong bánh răng trụ.

- Khi vẽ bánh răng côn, người ta thường cho biết mô đun m_e , số răng Z , góc đỉnh côn δ .



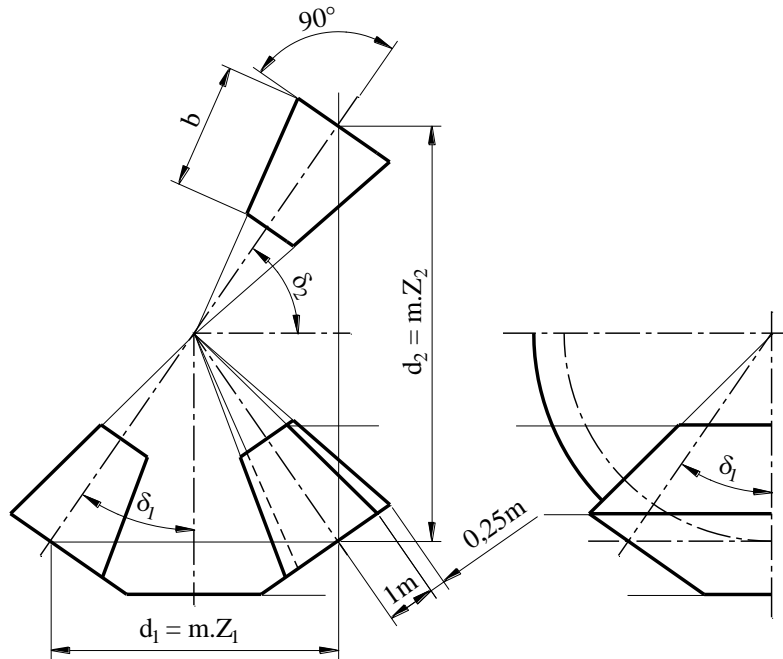
Hình 6-11

6.1.3.2. Vẽ quy ước bánh răng côn (hình 6-12)

Vẽ quy ước bánh răng côn tương tự vẽ quy ước bánh răng trụ (hình 6-12).

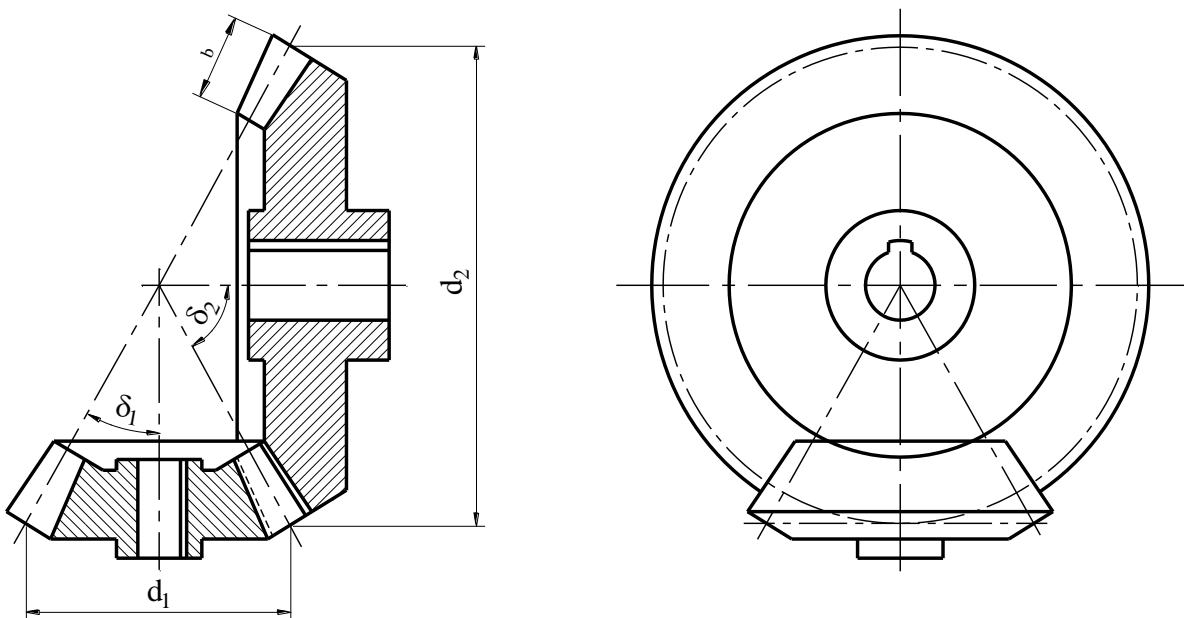
Trên mặt phẳng hình chiếu vuông góc với trục bánh răng quy định vẽ vòng đỉnh của đáy lớn và đáy bé, vòng chia của đáy lớn.

Hình 6-12 trình bày cách vẽ cặp bánh răng côn ăn khớp.



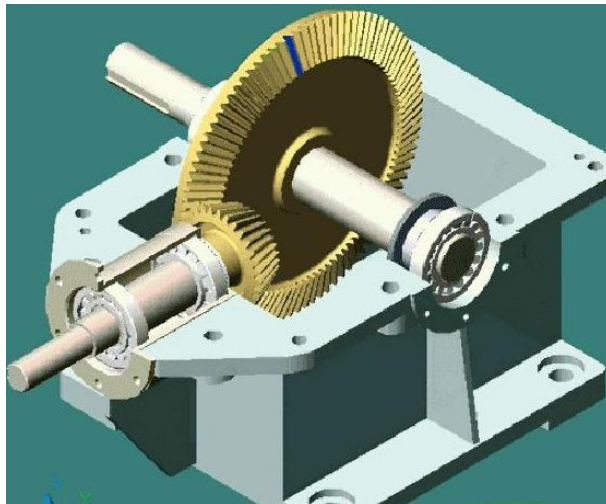
Hình 6-12

Cách vẽ cặp bánh răng côn răng ăn khớp có trục vuông góc với nhau vẽ như hình 6-13.



Hình 6-13

Hình 6-14 mô phỏng hộp giảm tốc 1 cấp dùng cặp bánh răng côn ăn khớp.



Hình 6-14

6.1.4. Bánh vít trục vít (hình 6-15)

Bánh vít trục vít để truyền chuyển động giữa hai trục chéo nhau.

Góc giữa hai trục thường 90° , bộ truyền bánh vít trục vít có tỷ số truyền lớn ($i = 8 - 100$).

Thông thường chuyển động được truyền từ trục vít qua bánh vít.

Trục vít có cấu tạo như một trục có ren. Tùy theo mặt tạo thành mặt ren người ta chia ra:

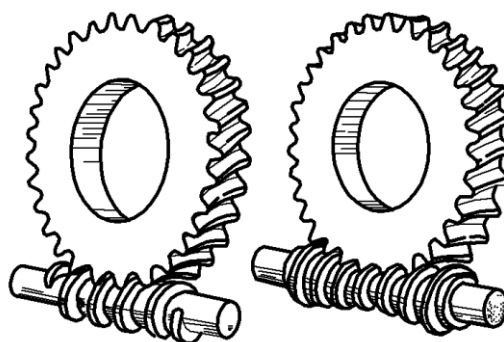
- Trục vít trụ: Ren được hình thành trên mặt trụ tròn xoay.
- Trục vít lõm: Ren được hình thành trên mặt lõm tròn xoay có đường sinh là một cung tròn (hình 6-16).

Tùy theo hình dạng ren ở mặt đầu, trục vít được chia ra trục vít ác si mét, trục vít thân khai và trục vít côn vôlút, trong các loại trên trục vít ác si mét được dùng nhiều hơn cả. Prôfin của trục vít ác simét trên mặt cắt chứa trục ren là một hình thang cân, góc prôfin $\alpha = 20^\circ$.

Trục vít cũng có ren phải hay ren trái, một đầu mỗi hay nhiều đầu mỗi.

6.1.4.1. Thông số của trục vít và bánh vít.

a. Trục vít



Hình 6-15

+ Mô đun m : $m = \frac{P}{\pi}$ mô đun được quy định trong TCVN 2257-77;

+ Đường kính vòng chia $d_1 = qm$.

+ q là hệ số đường kính trục vít được chọn theo điều kiện làm việc của trục vít.
Có thể lấy q theo *bảng 6-02* dưới đây:

Bảng 6-03

m	2	2,5	3	4	5	6	7	8	10	12	16	20
q	10, 12, 16		10, 12	9, 10, 12, 14....				8				

+ Chiều cao răng: $h = 2,2m$

- Chiều cao đầu răng: $h_{a1} = m$

- Chiều cao chân răng: $h_{f1} = 1,2m$

+ Đường kính vòng đỉnh: $d_{a1} = d_1 + 2h_a = m(q + 2)$.

+ Đường kính vòng đáy: $d_{f1} = d_1 - 2h_f = m(q - 2,4)$.

+ Góc vít được tính theo công thức:

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{Z_1 P}{\pi d_1} = \frac{Z_1 m}{d_1} = \frac{Z_1}{q}$$

(Z_1 là số đầu mối của trục vít)

+ Chiều dài phần cắt ren b_1 lấy theo điều kiện ăn khớp. Khi vẽ có thể lấy theo công thức.

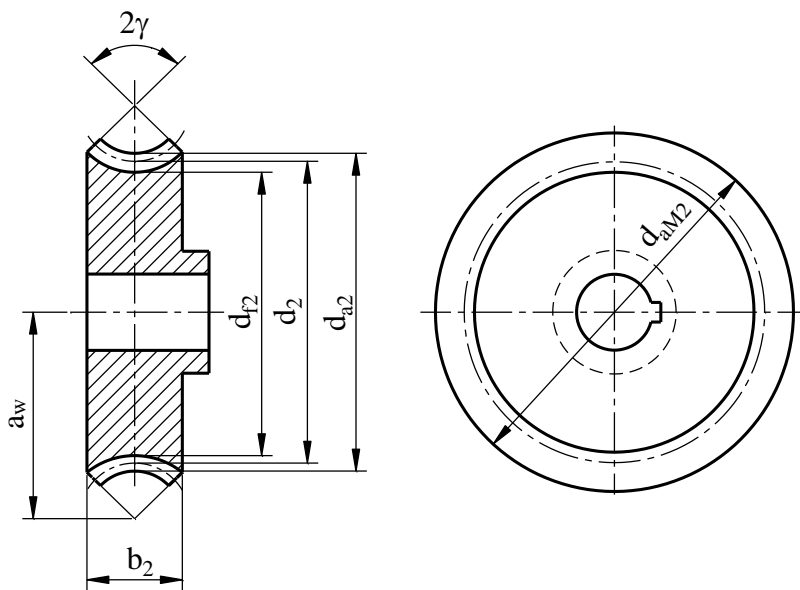
+ $b_1 = (11 + 0,06Z_2)m$ khi $Z_1 = (1 \div 2)$

+ $b_1 = (12,5 + 0,1Z_2)m$ khi $Z_1 = (3 \div 4)$

Trong đó Z_2 là số răng của bánh vít.

b. Bánh vít (hình 6-16)

Răng của bánh vít hình thành trên mặt xuyên. Mô đun của bánh vít bằng mô đun của trục vít. Các thông số của bánh vít được tính theo mô đun và số răng.



Hình 6-16

- + Đường kính vòng chia: $d_2 = mZ_2$
- + Đường kính vòng đỉnh: $d_{a2} = d_2 + 2h_{a1} = m(Z_2 + 2)$
- + Đường kính vòng chân: $d_{f2} = d_2 - 2h_{f1} = m(Z_2 - 2,4)$
- + Chiều rộng bánh vít b_2 : $b_2 \leq 0,75d_{a1}$ khi $Z_1 \leq 3$
 $b_2 \leq 0,67d_{a1}$ khi $Z_1 = 4$
- + Đường kính đỉnh lớn nhất của vành răng:

$$d_{aM2} \leq d_{a2} + \frac{6m}{Z_2 + 2}$$

- + Góc ôm trục vít δ :

$$\sin \delta = \frac{b_2}{d_{a1} - 0,5m} \quad (2\delta = 90^\circ \div 120^\circ)$$

- + Khoảng cách giữa trục vít và trục bánh vít:

$$a_w = 0,5m(q + Z_2)$$

Các bộ phận khác lấy tương tự như bánh răng trụ.

6.1.4.2. Cách vẽ trục vít bánh vít

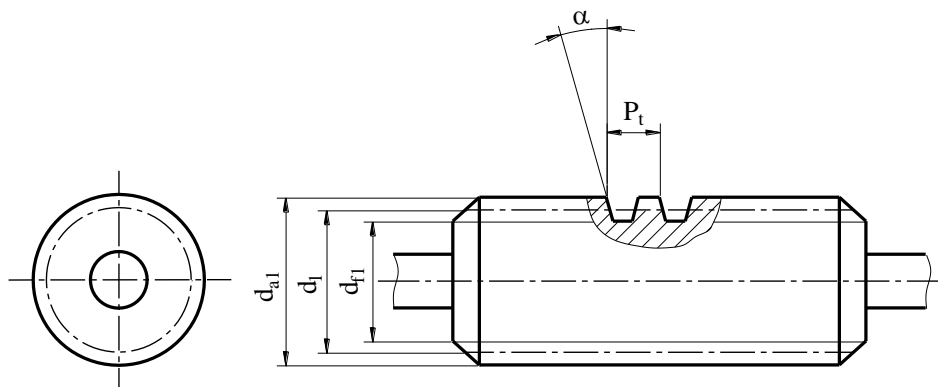
- TCVN 13-2008 quy định cách vẽ bánh vít trục vít như sau:

a. Trục vít:

Trên mặt phẳng hình chiếu song song với trục của trục vít không vẽ đường sinh của mặt trụ đáy ren.

Trên mặt phẳng hình chiếu vuông góc với trục của trục vít không vẽ vòng tròn đáy ren.

- Khi cần thể hiện profin của răng dùng hình cắt riêng phần hoặc hình phóng đại của phần tử (hình 6-17).

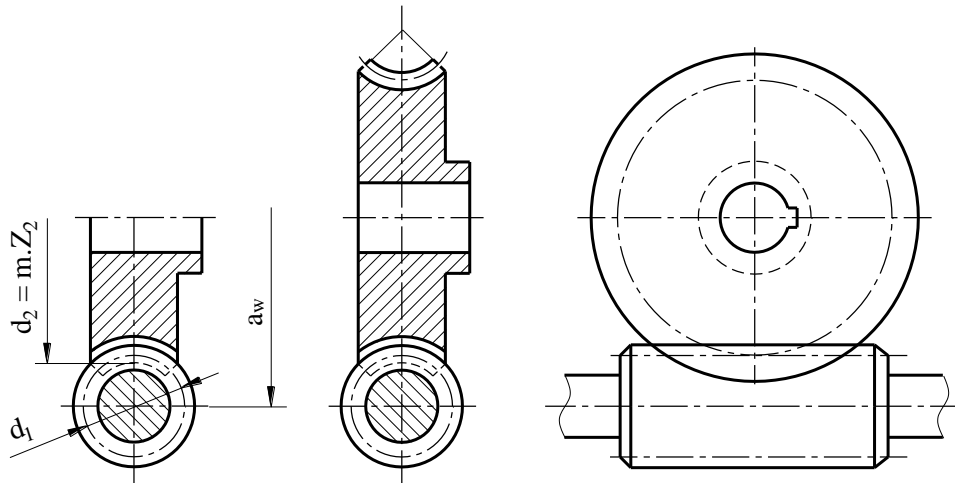


Hình 6-17

a. Bánh vít

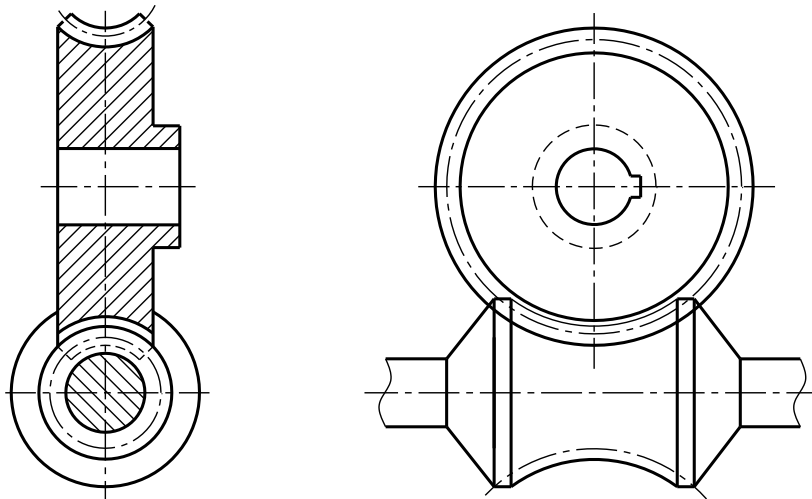
Trên mặt phẳng hình chiếu vuông góc với trục của bánh vít vẽ vòng đỉnh lớn nhất của vành răng bằng nét liền đậm, vẽ vòng chia bằng nét gạch chấm mảnh không vẽ vòng đáy.

Hình 6-18 hướng dẫn cách vẽ cặp bánh vít trục vít ăn khớp.



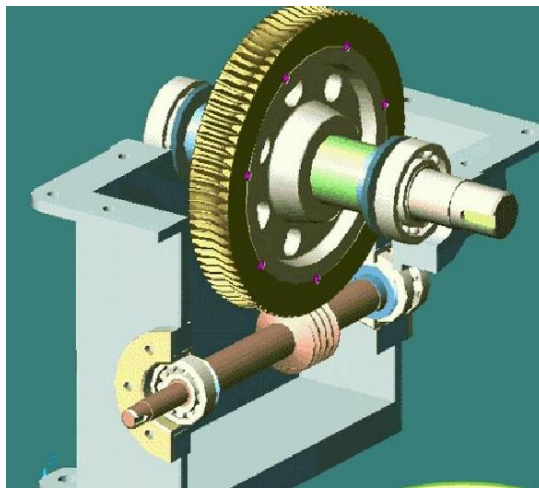
Hình 6-18

Trục vít lõm ăn khớp được vẽ như hình 6-19



Hình 6-19

Hình 6-20 mô phỏng hộp giảm tốc 1 cấp dùng cặp bánh vít trục vít ăn khớp.



Hình 6-20

6.2. Lò xo

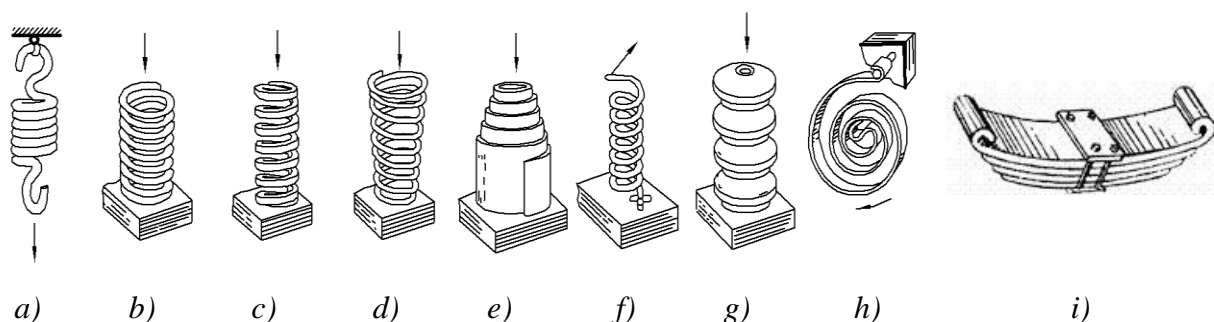
6.2.1. Khái niệm

Lò xo làm việc dựa vào tính đàn hồi của vật liệu và cấu tạo của lò xo. Lò xo là chi tiết dự trữ năng lượng.

Căn cứ theo kết cấu, lò xo được chia ra lò xo xoắn ốc (hình trụ, hình côn, hình trống), lò xo xoắn phẳng, lò xo lá, lò xo đĩa và lò xo nhíp.

Căn cứ vào dạng chịu tải trọng lò xo được chia ra lò xo kéo, lò xo nén, lò xo xoắn, lò xo uốn (hình 6-21).

- a. Lò xo xoắn chịu kéo.
- b. Lò xo xoắn hình trụ (mặt cắt tròn) chịu nén.
- c. Lò xo xoắn hình trụ (mặt cắt vuông) chịu nén.
- d. Lò xo xoắn hình côn chịu nén.
- e. Lò xo xoắn lá hình côn chịu nén.



Hình 6-21

- f. Lò xo xoắn ốc hình trụ chịu xoắn.
- g. Lò xo đĩa.
- h. Lò xo xoắn phẳng.
- i. Lò xo nhíp

6.2.2. Vẽ quy ước lò xo

Lò xo có kết cấu phức tạp nên trên bản vẽ lò xo được vẽ theo quy ước được quy định trong TCVN 14-1: 2008.

- Trên hình chiếu và hình cắt lò xo xoắn ốc trụ (hay côn) đường bao của vòng xoắn của lò xo được vẽ bằng đường thẳng thay cho đường cong.

- Lò xo xoắn trụ (hay côn) có số vòng xoắn lớn hơn bốn thì mỗi đầu lò xo chỉ vẽ một vài vòng xoắn (trừ vòng tỷ) các vòng xoắn còn lại không vẽ mà thay bằng nét chấm gạch đi qua tâm các mặt cắt của lò xo. Cho phép rút ngắn chiều cao lò xo.

- Những lò xo có đường kính hay chiều dày $\leq 2\text{mm}$ thì lò xo được vẽ bằng nét liền đậm, mặt cắt lò xo được tô đen thay cho đường gạch gạch.

- Lò xo xoắn phẳng có số vòng xoắn lớn hơn hai chỉ vẽ vòng đầu và vòng cuối phần còn lại được vẽ bằng chấm gạch.

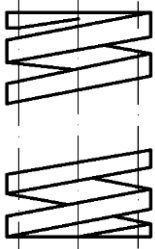
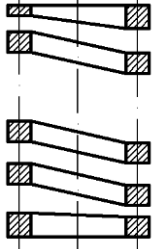
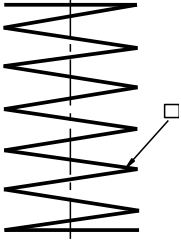
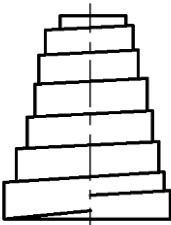
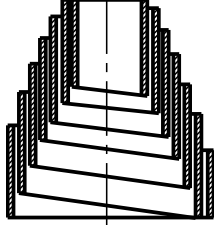
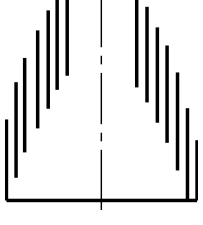
- Lò xo lá và lò xo nhíp có nhiều lá chỉ vẽ đường bao của chồng lá.

- Lò xo có hướng xoắn cho trước phải ghi rõ "hướng xoắn phải" hay "hướng xoắn trái" trong yêu cầu kỹ thuật. Khi không cần phân biệt hướng xoắn thì lò xo theo hướng xoắn phải.

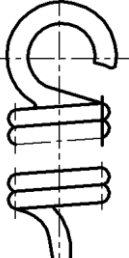
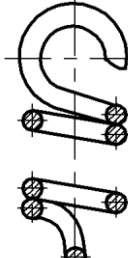

Dưới đây là bảng vẽ quy ước lò xo theo TCVN 14-1: 2008

Bảng 6-4 Vẽ quy ước lò xo nén

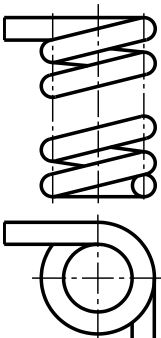
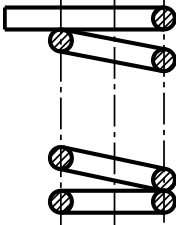
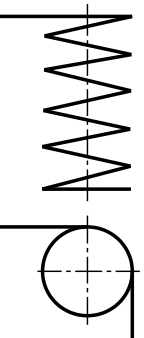
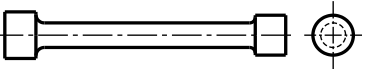

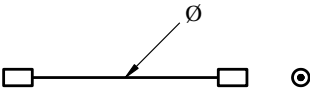
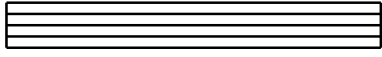
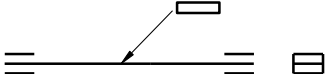
Kiểu lò xo	Cách biểu diễn		
	Hình chiếu	Hình cắt	Đơn giản
1. Lò xo trụ nén			
2. Lò xo côn nén			
3. Lò xo côn nén côn hai đầu (dạng tang trống)			
4. Lò xo côn nén côn hai đầu (dạng thắt giữa)			
5. Lò xo xếp lồng, ví dụ, hai lò xo trụ nén			

<p>6. Lò xo trụ nén Dây có mặt cắt ngang vuông</p>			
<p>7. Lò xo côn nén mặt cắt ngang chữ nhật Lò xo dây cốt</p>			

Bảng 6-5 Vẽ quy ước lò xo kéo

Kiểu lò xo	Cách biểu diễn		
	Hình chiếu	Hình cắt	Đơn giản
Lò xo trụ kéo			

Bảng 6-6 Vẽ quy ước lò xo chịu xoắn

Kiểu lò xo	Cách biểu diễn		
	Hình chiếu	Hình cắt	Đơn giản
1. Lò xo chịu xoắn trụ dây tròn			
2. Lò xo dạng thanh chịu xoắn mặt cắt ngang tròn			
3. Lò xo dạng thanh mỏng ghép chồng mặt cắt ngang chữ nhật			

Bảng 6-7**Vẽ quy ước lò xo đĩa (hình chuông)**

Kiểu lò xo	Cách biểu diễn		
	Hình chiếu	Hình cắt	Đơn giản
1. Lò xo đĩa, đơn			
2. Lò xo nhiều đĩa xếp chồng (đĩa xếp cùng chiều)			
3. Lò xo nhiều đĩa xếp chồng (đĩa xếp ngược chiều)			

Bảng 6-8**Vẽ quy ước lò xo xoắn phẳng**

Kiểu lò xo	Cách biểu diễn	
	Hình chiếu	Đơn giản
1. Lò xo xoắn phẳng có mặt cắt ngang của dây hình chữ nhật		
2. Lò xo xoắn phẳng có lực kéo không đổi		
3. Lò xo xoắn phẳng có lực kéo không đổi dạng A		
4. Lò xo xoắn phẳng có lực kéo không đổi dạng B		

Bảng 6-9**Vẽ quy ước lò xo nhíp**

Kiểu lò xo	Cách biểu diễn	
	Hình chiếu	Đơn giản
1. Lò xo nhíp nhiều lớp không có mắt		
2. Lò xo nhíp nhiều lớp có mắt		
3. Lò xo nhíp nhiều lớp có mắt và lò xo trợ lực trên		
4. Lò xo nhíp nhiều lớp có mắt và lò xo trợ lực dưới		
5. Lò xo nhíp Parabol đơn có mắt		
6. Lò xo nhíp Parabol đơn không có mắt		
7. Lò xo nhíp Parabol kép có mắt		
8. Lò xo nhíp Parabol kép có mắt và lò xo trợ lực trên		
9. Lò xo nhíp Parabol kép có mắt và lò xo trợ lực dưới		

6.2.3. Biểu diễn các thông số cho lò xo xoắn trụ nén (TCVN 14-2: 2008)

Tiêu chuẩn này quy định thống nhất cách trình bày thông số kỹ thuật để thể hiện các loại lò xo xoắn trụ nén sử dụng trong các tài liệu kỹ thuật cho sản phẩm và trên bản vẽ kỹ thuật.

6.2.3.1. Ký hiệu chữ

Bảng 6-10**Thông số và ký hiệu bằng chữ của lò xo**

Số	Thông số	Đơn vị	Ký hiệu chữ (công thức)
1	Đường kính ngoài của lò xo	mm	D_e
2	Độ tăng đường kính ngoài của lò xo khi có tải	mm	ΔD_e

3	Đường kính trong của lò xo	mm	D_i
4	Đường kính trung bình của lò xo	mm	$D = \left(\frac{D_e + D_i}{2} \right)$
5	Đường kính của dây lò xo (hoặc thanh)	mm	d
6	Đường kính ngoài lớn nhất của dây lò xo	mm	d_{\max}
7	Mô đun đàn hồi (hoặc mô đun Young)	MPa	E
8	Tần số chu kỳ tải	Hz hoặc s^{-1}	f
	Tần số riêng (khi cả hai đầu cố định)	Hz hoặc s^{-1}	f_e
9	Tải trọng lò xo với các chiều dài $L_1, L_2, L_3, \dots, L_n$ (tại nhiệt độ 20°C)	N	$F_1, F_2, F_3, \dots, F_n$
10	Tải trọng lò xo với chiều dài thử nhỏ nhất L_n	N	F_n
11	Tải trọng lý thuyết lò xo với chiều dài thuần L_n	N	F_{cth}
12	Tải trọng lò xo tại nhiệt độ khác 20°C ví dụ tải trọng lò xo F_2 tại nhiệt độ 0°C	N	$F_{2/0}$
13	Mô đun độ cứng	MPa	G
14	Hệ số hiệu chỉnh phụ thuộc vào D/d	--	k
15	Chiều dài lò xo ở trạng thái tự do	mm	L_0
16	Chiều dài lò xo đối với lực tác dụng $F_1, F_2, F_3, \dots, F_n$	mm	$L_1, L_2, L_3, \dots, L_n$
17	Chiều dài thử nhỏ nhất cho phép F_n	mm	L_n
18	Chiều dài thuần	mm	L_c
19	Số vòng làm việc của lò xo	--	n
20	Tổng số vòng của lò xo	--	n_t
21	độ cứng tĩnh dọc trục của lò xo	N/mm	R_s
22	độ cứng động dọc trục của lò xo	N/mm	R_{tr}
23	Lực làm lệch ngang ứng với lực dọc xác định	N	φC
24	độ lệch của hành trình lò xo giữa hai tải	mm	S_h
25	Ứng suất xoắn đối với $F_1, F_2, F_3, \dots, F_n$	MPa	$\tau_1, \tau_2, \dots, \tau_n$
26	Ứng suất xoắn đối với L_c	MPa	τ_c
27	Ứng suất xoắn (đã hiệu chỉnh) đối với	N/mm^2	$\tau_{k1}, \tau_{k2}, \dots, \tau_{kn},$

	$F_1, F_2, F_3, \dots F_n$		
28	Ứng suất xoắn (đã hiệu chỉnh) đối với hành trình đã cho s_h	MPa	τ_{kh}
29	Nhiệt độ làm việc (min/max)	$^{\circ}\text{C}$	T
30	Độ đàn hồi dọc trục tĩnh	$(\text{N/mm})^{-1}$	γR_s
31	Độ đàn hồi ngang tĩnh	$(\text{N/mm})^{-1}$	γR_t
32	Khoảng thời gian làm việc, thời gian thử	h	t
33	Tổng số chu kỳ làm việc (yêu cầu) đến khi hỏng	-	N
34	Khả năng hồi phục tại ứng suất ban đầu xác định (thường là τ_2 nhiệt độ và thời gian)	MPa	δF

6.2.3.2. Trình bày thông số

a. Quy định chung

Các dữ liệu trình bày bao gồm:

- Biểu diễn bằng biểu đồ, các thông tin về hoạt động, kiểu gia công tinh các đầu mút.

- Dữ liệu thiết kế và chế tạo.

b. Cách biểu diễn thông số về hoạt động của lò xo và chỉ thị kiểu đầu mút lò xo

- Biểu diễn sơ đồ của lò xo theo TCVN 14-1.

- Phải chỉ rõ các thông số về hoạt động của lò xo, tốt nhất là bằng sơ đồ (biểu đồ) chuyên vị do tải trọng gây ra thể hiện các yêu cầu để nhận thấy nhất đối với chức năng của lò xo cũng như các yêu cầu bổ sung khác.

- Kiểu đầu mút của lò xo thể hiện trên *bảng 6-10*.

c. Danh mục thông số kỹ thuật

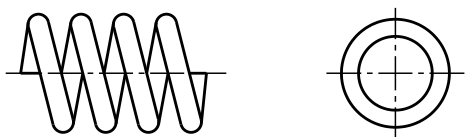
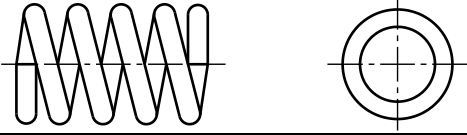
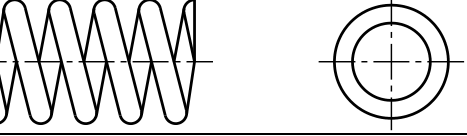
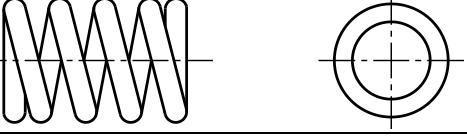
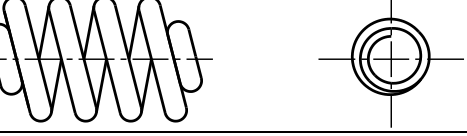
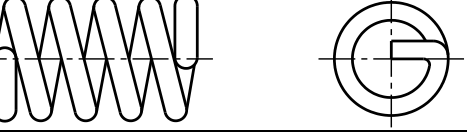
- Trong danh mục thông số kỹ thuật bao gồm tất cả các thông tin cần thiết để sản xuất lò xo. Phải chỉ rõ khả năng điều chỉnh được của lò xo để đưa ra các yêu cầu trong quá trình sản xuất.

- Trong trường hợp riêng, đối với lò xo làm việc trên tay đòn phải biểu diễn đường kính trong nhỏ nhất của lò xo, và đối với lò xo làm việc trên mặt trụ phải thể hiện đường kính ngoài lớn nhất của lò xo.

- Để giảm chi phí trong sản xuất phải hạn chế dung sai kích thước không cần thiết.

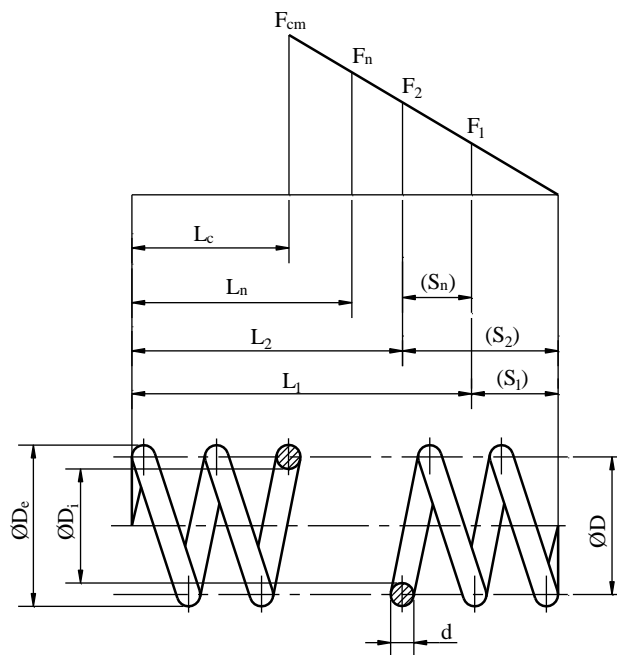
Bảng 6-11

Các kiểu đầu mút của lò xo

Dạng	Giải thích	Hình chiếu
A	Lò xo không mài mặt đầu có các vòng đầu mút không tiếp xúc khít	
B	Lò xo không mài mặt đầu có các vòng đầu mút tiếp xúc khít	
C	Lò xo có mài mặt đầu có các vòng đầu mút không tiếp xúc khít	
D	Lò xo có mài mặt đầu có các vòng đầu mút tiếp xúc khít	
E	Lò xo có các vòng đầu mút tiếp xúc khít, đầu thu nhỏ	
F	Lò xo có các vòng đầu mút tiếp xúc khít, đầu dây bẻ gấp vào tâm	

Chú thích : Hình trên là loại lò xo xoắn phải. Tuy nhiên, các kiểu đầu lò xo như trên cũng áp dụng đối với lò xo xoắn trái.

6.2.3.3. Ví dụ về cách trình bày các thông số của lò xo (hình 6-22)



Hình 6-22

Chương 7

BẢN VẼ CHI TIẾT

Bản vẽ chế tạo chi tiết máy (gọi tắt là bản vẽ chi tiết) là kết quả của quá trình thiết kế một chi tiết máy, qua đó người thiết kế thể hiện hiểu biết tổng hợp về công nghệ chế tạo máy và biểu diễn vật thể. Bản vẽ chi tiết dùng để chế tạo hoặc kiểm tra chi tiết đó. Bản vẽ chi tiết phải thể hiện đầy đủ hình dạng, kích thước và yêu cầu chất lượng chế tạo của chi tiết.

7.1. CÔNG DỤNG VÀ NỘI DUNG BẢN VẼ CHI TIẾT

7.1.1. Công dụng của bản vẽ chi tiết

Trong sản xuất cơ khí, bản vẽ chi tiết dùng làm cơ sở để chế tạo ra chi tiết máy theo một quy trình nhất định.

Từ phòng thiết kế người ta dựa vào bản vẽ chi tiết để lập ra những bản vẽ công nghệ dùng cho từng công đoạn trong một dây chuyền sản xuất. Thứ tự chung của các công đoạn đó như sau:

- Chế tạo phôi, ở đây chi tiết máy được tạo hình thô với một lượng dư gia công có tính toán trước bằng một trong các phương pháp đúc, rèn, dập hay bằng vật liệu định hình qua cán, kéo...

- Gia công cơ khí trên các máy cắt kim loại qua những nguyên công như khoan, doa, tiện, phay, bào, sọc, mài... Ở phân xưởng cơ khí này người a phải sử dụng các đồ gá – đó là các cơ cấu dùng để kẹp chặt chi tiết khi gia công trên máy cắt, đồng thời cũng có những nguyên công phải làm bằng tay ở bộ phận nguội của phân xưởng cơ khí.

- Gia công lần cuối bao gồm nhiệt luyện như tôi, ram, ủ, thấm bề mặt và trang trí mặt ngoài như nhuộm, mạ, sơn, đánh bóng, khía nhám, đóng nhãn...

Kết thúc quá trình này là việc kiểm tra chất lượng sản phẩm để nghiệm thu ở bộ phận KCS, việc này cũng phải dựa vào số liệu ghi trên bản vẽ chi tiết.

Để đáp ứng công dụng nêu trên, bản vẽ chi tiết cần có nội dung sau:

7.1.2. Nội dung bản vẽ chi tiết

Bản vẽ chi tiết dùng để chế tạo và kiểm tra chi tiết nên phải thoả mãn các nội dung sau đây:

7.1.2.1. Hình biểu diễn

Gồm các hình chiếu hình cắt mặt cắt, hình trích đủ để thể hiện hình dáng, kết cấu của chi tiết.

7.1.2.2. Kích thước

Kích thướcchẳng những phải thể hiện đầy đủ độ lớn của chi tiết mà còn phải thuận tiện cho việc gia công.

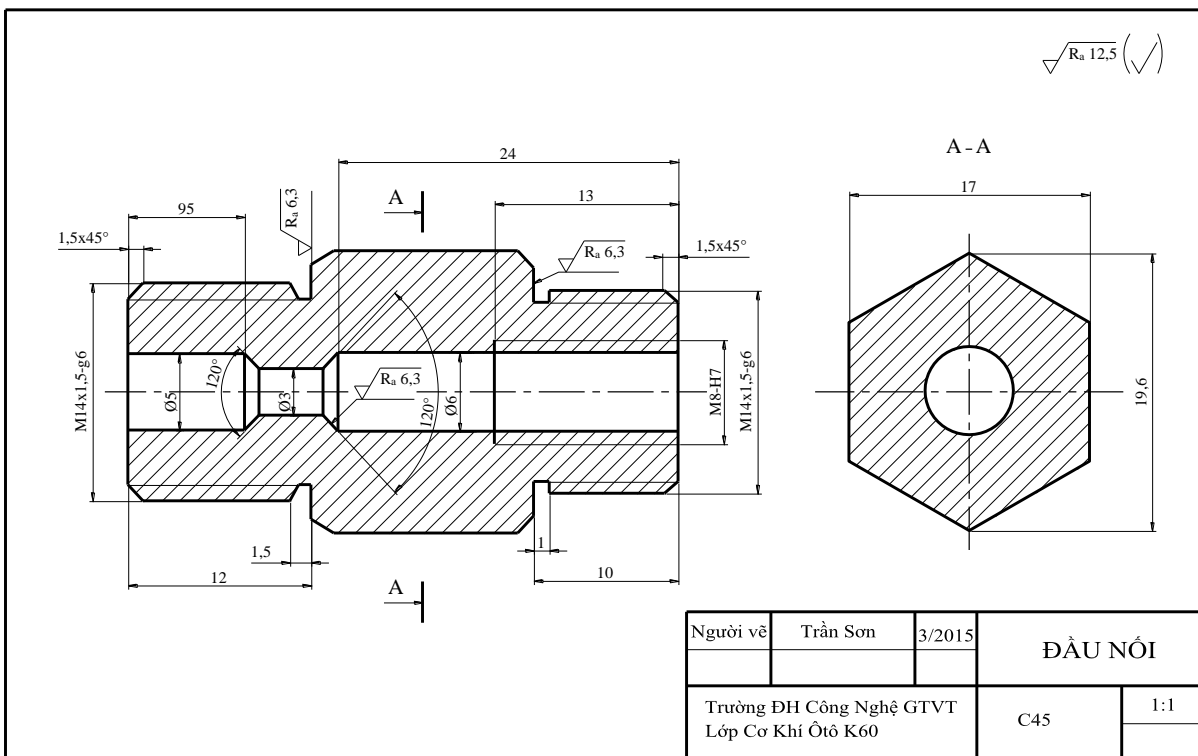
7.1.2.3. Yêu cầu kỹ thuật

Gồm có nhám bề mặt, sai lệch giới hạn kích thước, sai lệch về vị trí và hình dạng bề mặt, các yêu cầu về gia công nhiệt cũng như các yêu cầu kỹ thuật khác thể hiện chất lượng của chi tiết.

7.1.2.4. Khung tên

Gồm các nội dung liên quan đến việc quản lý bản vẽ, quản lý sản phẩm như tên gọi chi tiết, vật liệu, số lượng, ký hiệu bản vẽ, tên họ, chữ ký, ngày thực hiện của những người có trách nhiệm với bản vẽ.

Dưới đây là một ví dụ bản vẽ chi tiết.



Hình 7-1

7.1.3. Hình biểu diễn chi tiết

7.1.3.1. Hình biểu diễn chính

Hình biểu diễn chính là hình biểu diễn ở vị trí hình chiếu đứng. Hình biểu diễn chính có thể là hình chiếu, hình cắt hay hình cắt ghép tùy theo cấu tạo cụ thể của chi tiết.

Muốn vẽ hình biểu diễn hình, trước hết phải dựa trên hai quy tắc về cách đặt chi tiết để xác định vị trí của chi tiết với mặt phẳng hình chiếu.

a. Đặt chi tiết theo vị trí làm việc

Vị trí làm việc của chi tiết là vị trí của chi tiết ở trong máy. Mỗi chi tiết thường có một vị trí cố định trong máy. Đặt chi tiết theo vị trí làm việc để người đọc bản vẽ dễ hình dung.

Nhưng một số chi tiết chuyển động không có vị trí làm việc nhất định như thanh truyền, tay quay, v.v. hoặc một số chi tiết tuy có vị trí làm việc cố định nhưng nó nghiêng so với mặt phẳng bằng, vì vậy nên đặt theo vị trí gia công hoặc vị trí tự nhiên.

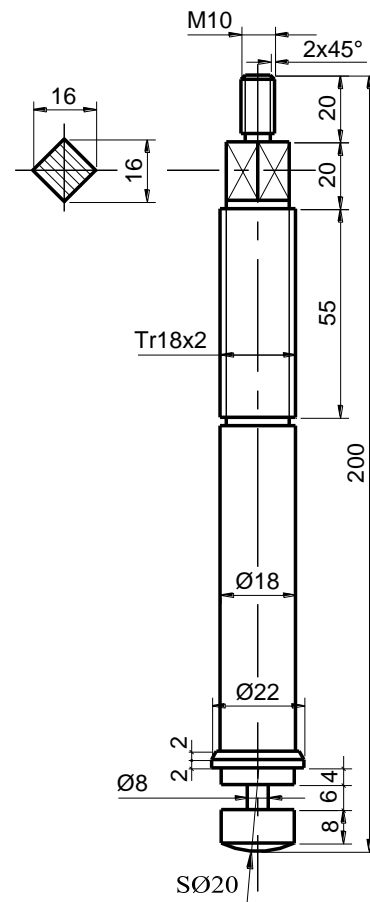
b. Đặt chi tiết theo vị trí gia công

Vị trí gia công của chi tiết là vị trí của chi tiết đặt trên máy công cụ khi gia công. Đối với loại chi tiết có dạng tròn xoay như các loại trục, bạc, v.v. thường được gia công trên máy tiện, khi vẽ hình biểu diễn chính của chúng nên đặt theo vị trí gia công nghĩa là đặt sao cho trục quay của chi tiết nằm ngang.

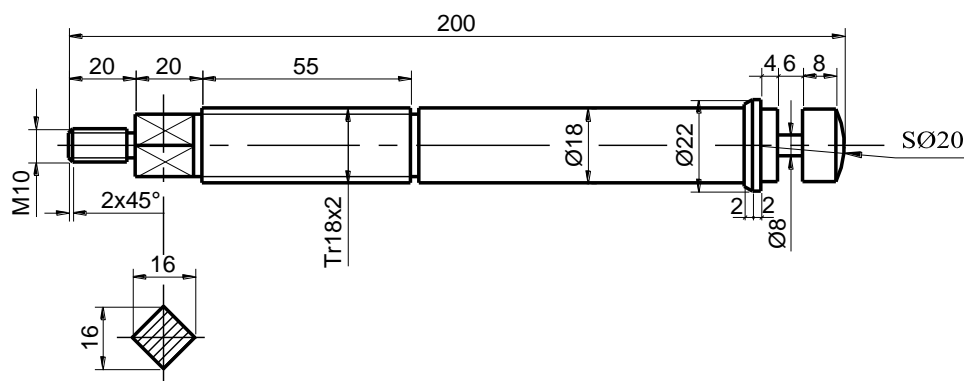
Hình 7-2a: Trục van vẽ theo vị trí làm việc;

Hình 7-2b: Trục van vẽ theo vị trí gia công.

Hình biểu diễn chính phải phản ánh đầy đủ đặc trưng cấu tạo của chi tiết và có lợi cho việc bố trí các hình biểu diễn khác cũng như sử dụng hợp lý khổ giấy vẽ đã chọn.



Hình 7-2a



Hình 7-2b

7.1.3.2. Các hình biểu diễn khác

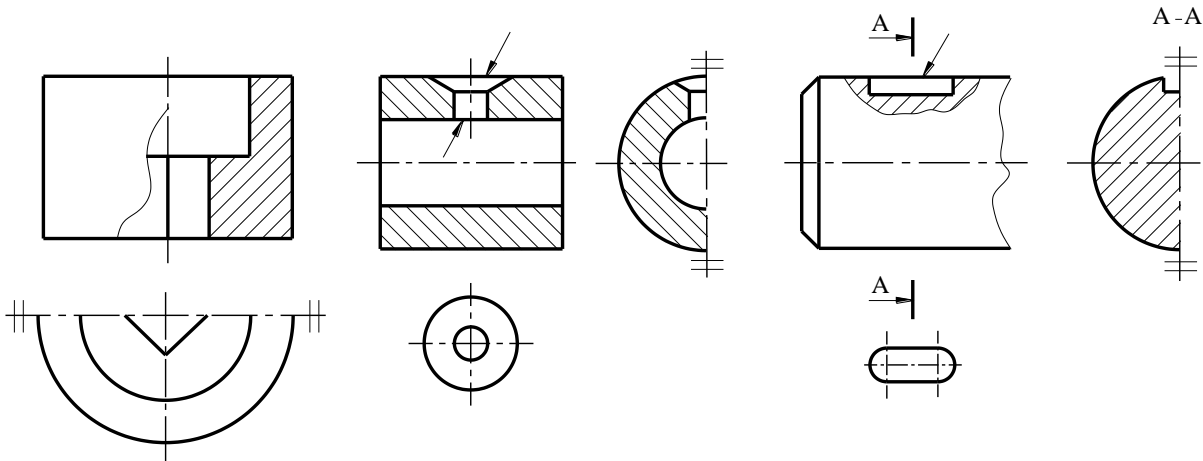
Ngoài hình biểu diễn chính, trên bản vẽ chi tiết còn có các hình chiếu, hình chiếu riêng phần, hình chiếu phụ, hình cắt, mặt cắt, hình trích. Tuy vậy dùng bao nhiêu hình biểu diễn, những loại nào là tùy thuộc vào mức độ phức tạp và đòi hỏi của từng chi tiết cụ thể trên nguyên tắc biểu diễn đầy đủ nhất rõ ràng nhất cấu tạo của chi tiết với số lượng hình biểu diễn ít nhất.

Để chọn được số lượng và loại hình biểu diễn hợp lý cần phải nghiên cứu kỹ đặc trưng hình dạng và cấu tạo của chi tiết, có thể đưa ra một số phương án biểu diễn để so sánh và rút ra phương án hợp lý nhất.

7.1.3.4. Biểu diễn quy ước và đơn giản hoá

a. Hình chiếu.

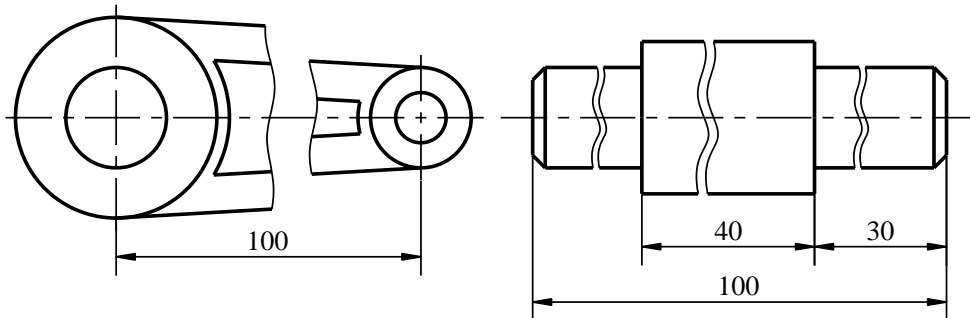
Nếu hình chiếu, hình cắt mặt cắt đối xứng cho phép vẽ một nửa, đường ranh giới là trục đối xứng được đánh dấu bằng 2 nét mảnh ngắn song song với nhau và vẽ vuông góc với trục đối xứng (hình 7-3).



Hình 7-3

- Hình chiếu gián đoạn.

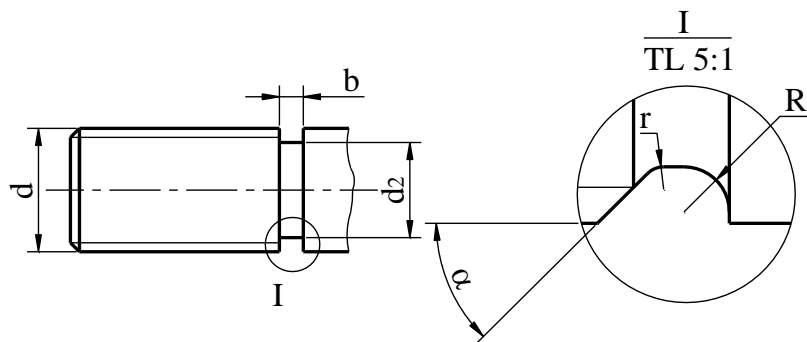
Các vật thể có mặt cắt ngang không đổi, hoặc thay đổi đều đặn và có chiều dài lớn có thể cắt lia ở giữa để giảm bớt chiều dài hình biểu diễn (hình 7-4).



Hình 7-4

- Hình trích.

Là hình biểu diễn chi tiết trích ra từ một hình biểu diễn đã có cho phép vẽ phóng đại phần tử trích ra để thể hiện rõ hơn hoặc để tiện ghi kích thước (hình 7-4).

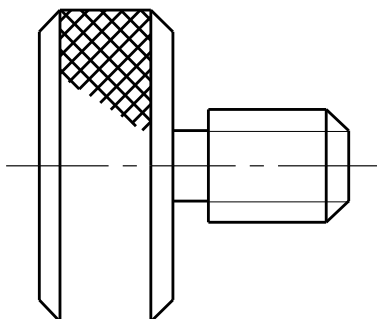


Hình 7-4

b. Phần tử vẽ bằng nét liền đậm.

- Khía nhám.

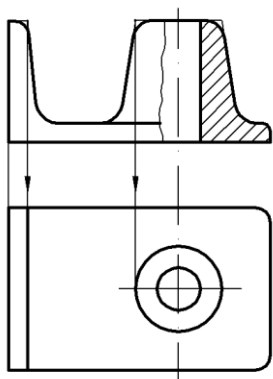
Cấu trúc của khía nhám, khía lăn được biểu diễn toàn bộ hay một phần bằng nét liền đậm. hình 7-5.



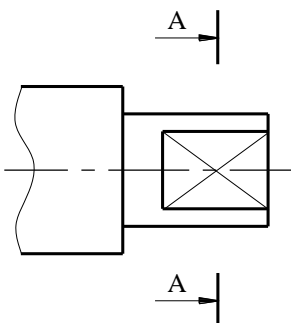
Hình 7-5

- Chỗ nghiêng hoặc góc lượn.

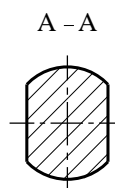
Chỗ nghiêng hoặc lượn cong, nếu khó thể hiện thì cho phép không biểu diễn chúng. Khi đó chỉ biểu diễn đường bao của chỗ có kích thước nhỏ hơn bằng nét liền đậm hình 7-6.



Hình 7-6



Hình 7-7



Hình 7-8

c. Phần tử vẽ bằng nét mảnh.

- Phần vát phẳng.

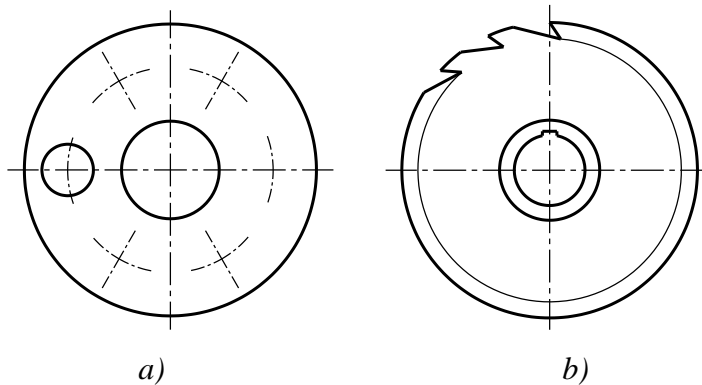
Các phần vát phẳng được biểu diễn bằng hai đường chéo vẽ bằng nét mảnh. hình 7-7.

- *Phần tử riêng biệt.*

Chi tiết tạo thành từ các phần tử riêng biệt giống nhau được biểu diễn như chi tiết làm từ vật liệu đồng nhất, chúng được vẽ bằng nét liền mảnh ngắn *hình 7-08.*

- *Phần tử lặp lại.*

Khi có nhiều phần tử giống nhau và phân bố đều như lỗ trên mặt bích, răng của bánh răng cho phép chỉ vẽ một vài phần tử, các phần tử còn lại được vẽ đơn giản hay vẽ quy ước. Cho phép ghi chú số lượng và vị trí các phần tử đó (*hình 7-9a, b.*)



Hình 7-9

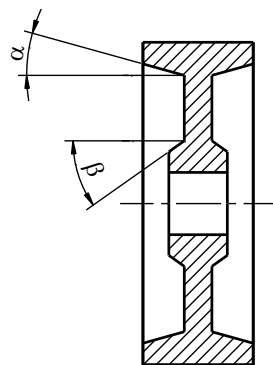
7.1.4. Kết cấu hợp lý của chi tiết

7.1.4.1. Độ nghiêng thoát khuôn

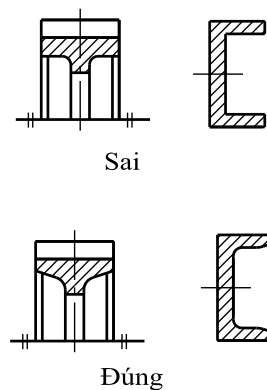
Để lấy phôi đúc ra khỏi khuôn được dễ dàng (*hình 7-10.*)

7.1.4.2. Bề dày phôi đúc

Bề dày thành vật đúc phải đều đặn, tránh chỗ dày quá chỗ mỏng quá, khi có sự thay đổi kích thước phải có mặt chuyển tiếp (tránh thay đổi kích thước đột ngột) để cho vật đúc không bị nứt vỡ hoặc rỗ (*hình 7-11.*)



Hình 7-10



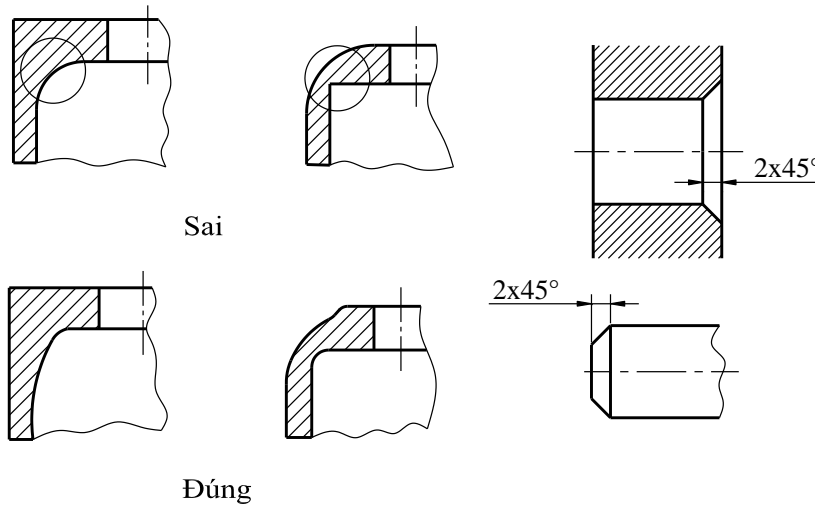
Hình 7-11

7.1.4.3. Bán kính góc lượn và mép vát.

- Những chỗ thay đổi kích thước trong gia công cơ khí đều phải có góc lượn để tránh rạn nứt do ứng suất tập trung (*hình 7-12.*)

- Ở đầu các chi tiết trục và mép lỗ phải có mép vát (*hình 7-13.*)

- Góc lượn và mép vát được quy định trong TCVN 1036-71.

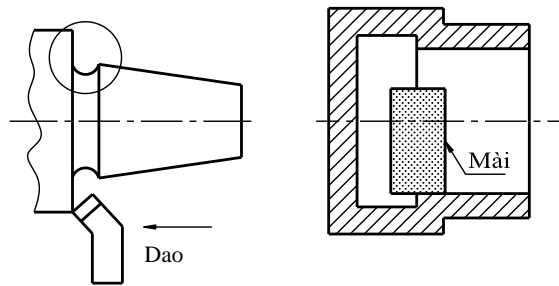


Hình 7-12

Hình 7-13

7.1.4.4. Rãnh thoát dao

Rãnh thoát dao để thoát dao khi tiện hoặc mài. Kích thước rãnh thoát dao quy định trong TCVN 2034-77 (hình 7-14).

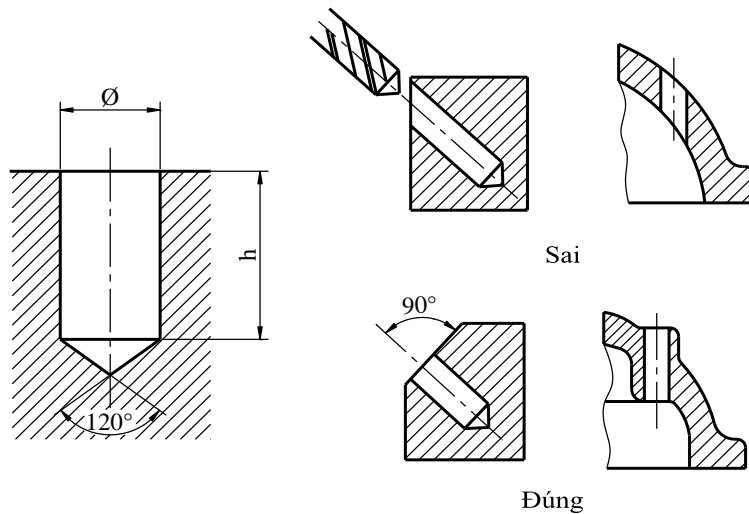


Hình 7-14

7.1.4.5. Lỗ khoan

- Khi khoan mũi khoan phải đặt vuông góc với bề mặt chi tiết do đó khi gắp lỗ khoan xiên phải tạo bề mặt vuông góc với trục lỗ khoan (hình 7-15).

- Mũi khoan "ruột gà" có góc đỉnh là 120° do đó phần cuối lỗ khoan có mặt côn góc đỉnh là 120°, chiều sâu lỗ khoan không tính phần côn (hình 7-16).

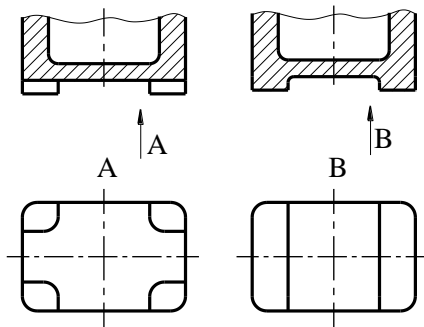


Hình 7-15

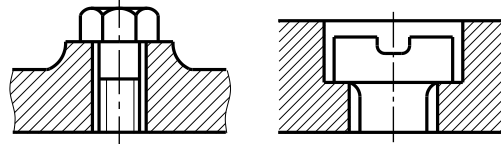
Hình 7-16

7.1.4.6. Mặt tựa

Để giảm bớt bề mặt gia công ở các vật đúc tại các vị trí tiếp xúc các chi tiết cần gia công thường được đúc nhô lên hoặc lõm xuống tạo thành các mặt tựa của đế (hình 7-17), của chi tiết lắp siết (hình 7-18).



Hình 7-17



Hình 7-18

7.1.5. Ghi kích thước trên bản vẽ chi tiết

Kích thước ghi trên bản vẽ chi tiết phải đảm bảo chức năng làm việc của chi tiết đồng thời phải tạo điều kiện dễ dàng cho việc chế tạo chi tiết. Kích thước phải ghi sao cho trong quá trình chế tạo không phải tính toán lại (không phải làm phép tính). Kích thước gồm có hai loại: kích thước định khối và kích thước định vị. Ghi kích thước có ba cách là ghi theo chuỗi, theo chuẩn và hỗn hợp.

7.1.5.1. Các loại kích thước

a. Kích thước định khối

Gồm những kích thước xác định độ lớn của bản thân phần tử. Ví dụ với chóp và lăng trụ cũng như nón và trụ cần kích thước đáy và chiều cao, với chòm cầu cần bán kính cầu R và chiều cao...

b. Kích thước định vị

Gồm những kích thước xác định vị trí các phần tử, các kích thước này thường xuất phát từ một số yếu tố (điểm, đường thẳng, mặt phẳng) được lấy làm gốc và được gọi là chuẩn kích thước.

7.1.5.2. Cách ghi kích thước

a. Ghi kích thước theo chuỗi (hình 7-19)

Trong cách này kích thước của chi tiết được đặt liên tiếp nhau. Mỗi kích thước gọi là một khâu kích thước. Căn cứ vào đặc trưng của khâu kích thước người ta chia ra.

- Khâu thành phần là khâu kích thước do quá trình gia công quyết định, không phụ thuộc vào các khâu thành phần khác.

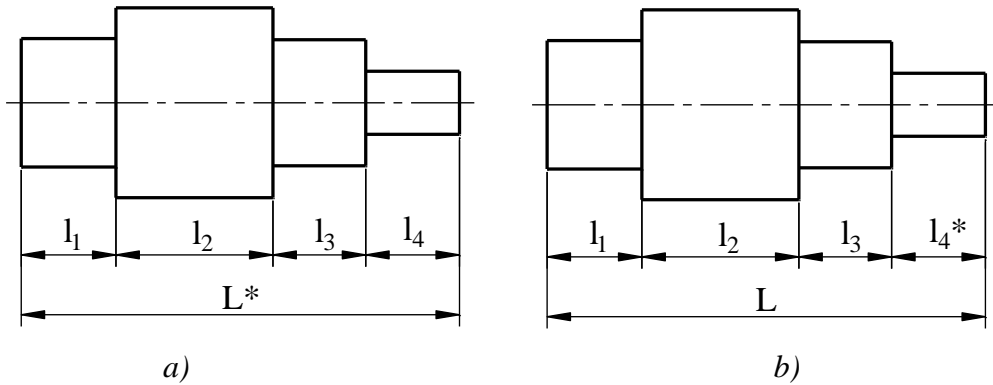
- Khâu khép kín là kích thước được xác định bởi các khâu thành phần.

Không ghi kích thước thành chuỗi khép kín. Chuỗi khép kín chỉ ghi trong trường hợp một trong các kích thước được ghi là kích thước tham khảo.

Hình 7-19a: L^* là kích thước tham khảo.

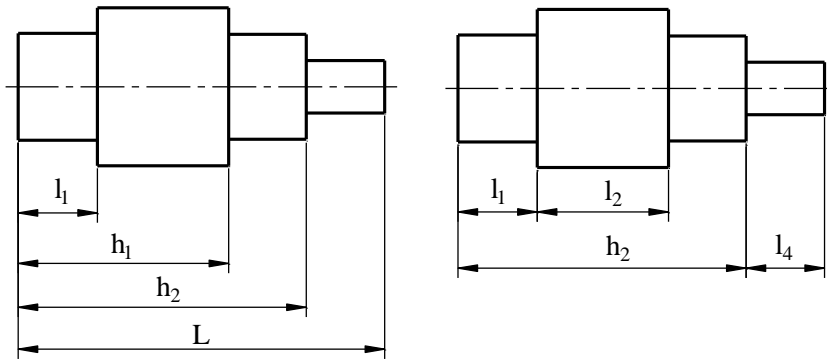
Hình 7-19b: l_4^* là kích thước tham khảo.

Kích thước tham khảo không dùng cho việc chế tạo mà chỉ giúp cho việc sử dụng thuận tiện.



Hình 7-19

b. Ghi kích thước theo chuẩn (hình 7-20)



Hình 7-20

Hình 7-21

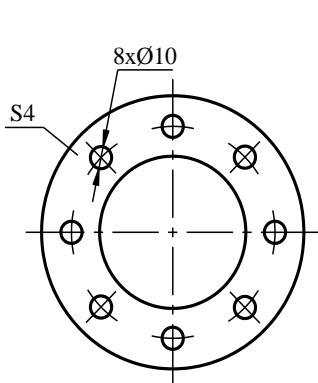
Các kích thước đều xuất phát từ một chuẩn chung. Thường dùng một mặt nào đó của chi tiết hoặc trục đối xứng hay trục hình học của chi tiết làm chuẩn kích thước.

c. Ghi kích thước theo phương hỗn hợp (hình 7-21)

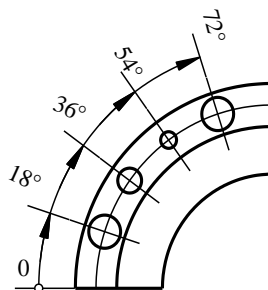
Là phương pháp kết hợp giữa ghi kích thước theo chuỗi và ghi kích thước theo chuẩn. Đây là phương pháp phổ biến nhất.

7.1.5.3. Một số quy định trong ghi kích thước trên bản vẽ chi tiết

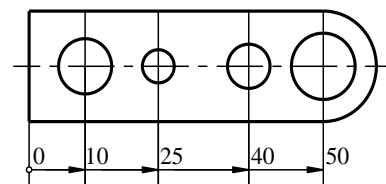
a. Khi có nhiều phần tử giống nhau trên một chi tiết chỉ cần ghi số lượng kèm theo kích thước một phần tử (hình 7-22).



Hình 7-22



Hình 7-23



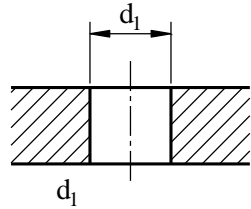
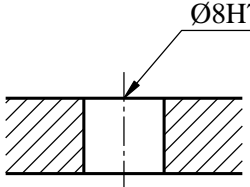
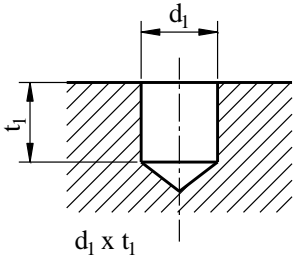
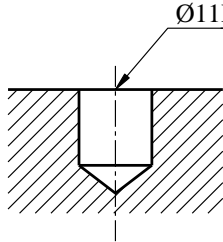
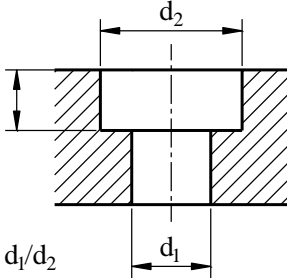
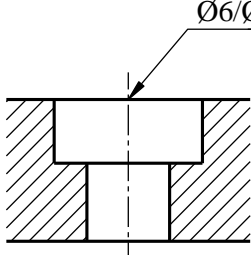
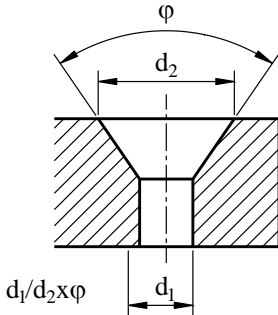
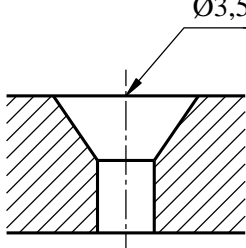
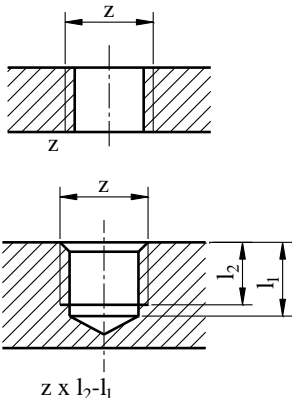
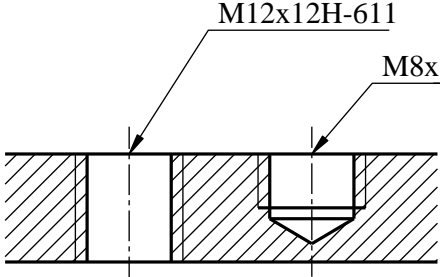
Hình 7-24

b. Nếu có nhiều kích thước liên tiếp nhau có thể ghi theo tọa độ, lúc này đường kích thước chỉ vẽ một mũi tên, mọi kích thước đều tính từ gốc tọa độ "O" (hình 7-23).

c. Khoảng cách giữa các phần tử phân bố đều có thể ghi dưới dạng tích như hình 7-24.

d. Đối với kích thước lỗ cho phép ghi như bảng 7-1.

Bảng 7-1

Các lỗ	Kích thước lỗ	Ghi kích thước theo quy ước
Lỗ suốt		
Lỗ không suốt		
Lỗ khoét trụ		
Lỗ khoét côn		
Lỗ ren		

7.2. MỘT SỐ KHÁI NIỆM VỀ DUNG SAI – LẮP GHÉP – NHÁM BỀ MẶT.

Bản vẽ chi tiết ngoài hình biểu diễn, kích thước để biểu diễn hình dáng và kích thước của chi tiết còn phải ghi sai lệch kích thước, sai lệch hình dáng, chế độ lắp ghép và nhám bề mặt để biểu thị độ chính xác và chất lượng của chi tiết.

7.2.1. Dung sai

7.2.1.1. Dung sai kích thước

Trong nền sản xuất lớn đòi hỏi các chi tiết cùng loại phải thay thế cho nhau được mà không cần lựa chọn hay sửa chữa. Tính chất đó gọi là tính lắp lẫn. Các chi tiết có tính lắp lẫn phải có kích thước hoàn toàn giống nhau, vì vậy mà tùy thuộc vào chức năng làm việc của chi tiết mà người ta quy định khoảng sai số cho phép. Khoảng sai số cho phép gọi là dung sai. Trên bản vẽ dung sai được biểu diễn bằng các kích thước giới hạn.

a. Các định nghĩa (hình 7-25)

- *Kích thước danh nghĩa:*

Là kích thước có được do tính toán, thiết kế. Kích thước danh nghĩa dùng để tính toán kích thước giới hạn và sai lệch giới hạn.

Kích thước danh nghĩa của lỗ ký hiệu là D , của trục ký hiệu là d .

- *Kích thước thực:*

Là kích thước đo được trên sản phẩm (trong phạm vi sai số cho phép).

- *Kích thước giới hạn:*

Là hai kích thước cho phép, giữa chúng chứa kích thước thực hoặc chúng bằng kích thước thực.

- *Kích thước giới hạn lớn nhất:*

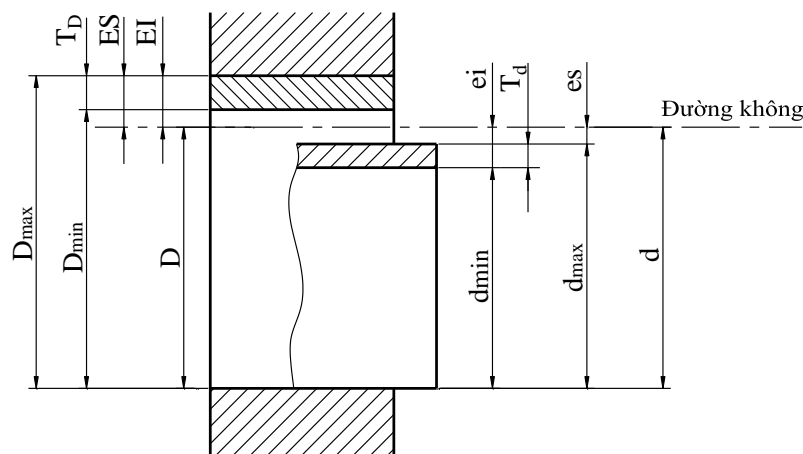
Là kích thước lớn hơn trong hai kích thước giới hạn.

Kích thước giới hạn lớn nhất ký hiệu là D_{\max} , hoặc d_{\max}

- *Kích thước giới hạn nhỏ nhất:*

Là kích thước nhỏ hơn trong hai kích thước giới hạn.

Kích thước giới hạn nhỏ nhất ký hiệu là D_{\min} hoặc d_{\min} .



Hình 7-25

- Sai lệch trên:

Là hiệu đại số giữa kích thước giới hạn lớn nhất và kích thước danh nghĩa.

$$ES = D_{\max} - D \text{ và } es = d_{\max} - d$$

Ký hiệu sai lệch trên của lỗ là ES

Ký hiệu sai lệch trên của trục là es

- Sai lệch dưới:

Là hiệu đại số giữa kích thước giới hạn nhỏ nhất và kích thước danh nghĩa:

$$EI = D_{\min} - D \text{ và } ei = d_{\min} - d$$

Ký hiệu sai lệch dưới của lỗ là EI

Ký hiệu sai lệch dưới của trục là ei

- Đường không :

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 đặt phía trên đường không còn sai lệch âm đặt phía dưới đường không.

- Dung sai:

Là hiệu giữa kích thước giới hạn lớn nhất và kích thước giới hạn nhỏ nhất.

Dung sai ký hiệu là IT_D hoặc IT_d , được giới hạn bởi các 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 được ký hiệu bằng chữ.

- Chữ hoa : A, B, C...ZC dùng cho lỗ.

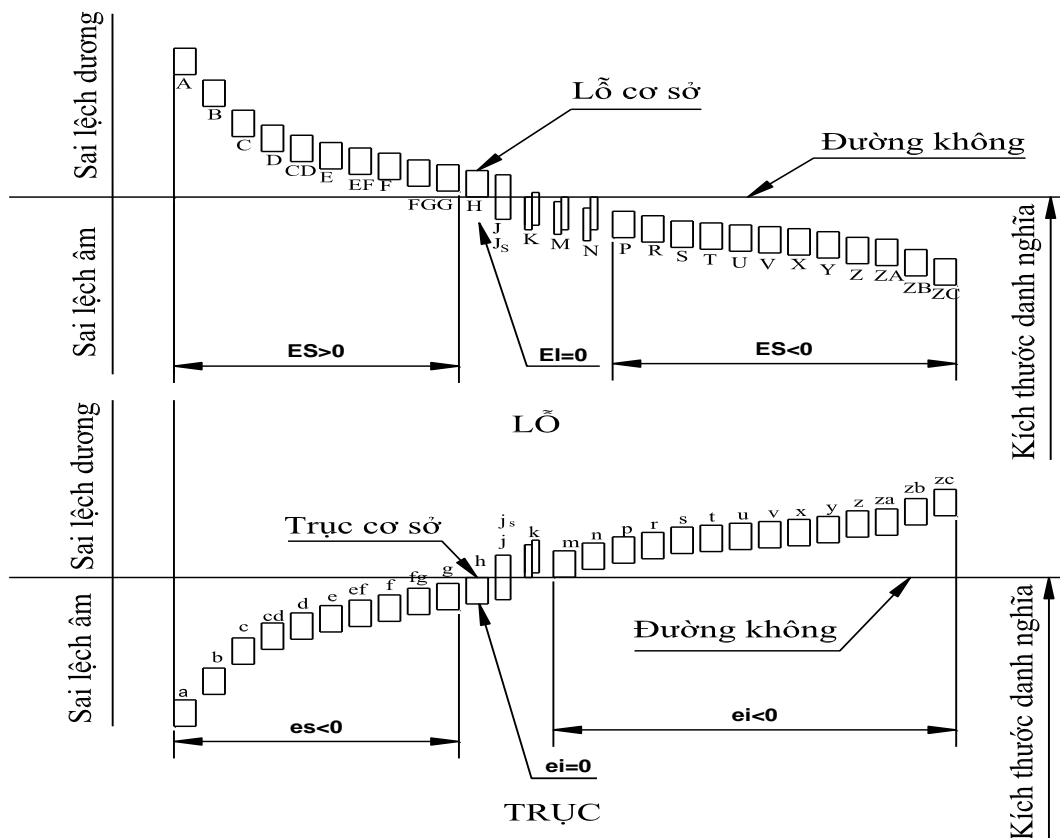
- Chữ thường : a, b, c...zc dùng cho trục.

Lỗ có miền dung sai H, với trị số sai lệch dưới bằng không gọi là *lỗ cơ sở*.

Trục có miền dung sai h, với trị số sai lệch trên bằng không gọi là *trục cơ sở*.

Miền dung sai J, J_s của lỗ và j, j_s của trục nằm hai bên đường không. Các vị trí của miền dung sai khác nhau của lỗ và trục như hình 7-26.

b. Ký hiệu miền dung sai (hình 7-26)



Hình 7-26

c. 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 bé thì cấp 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 kích thước danh nghĩa.

TCVN 2244-99 quy định 20 cấp chính xác theo thứ tự độ chính xác giảm dần từ 01, 0, 1, 2, 3,... 18.

Từ cấp 01... 5 dùng cho các dụng cụ đo lường, 6... 11 dùng cho kích thước lắp ráp 12... 18 dùng cho các kích thước tự do.

Bảng 7-2

Cấp chính xác	Khoảng kích thước (mm)												
	Đến 3	Trên 3 đến 6	Trên 6 đến 10	Trên 10 đến 18	Trên 18 đến 30	Trên 30 đến 50	Trên 50 đến 80	Trên 80 đến 120	Trên 120 đến 180	Trên 180 đến 250	Trên 250 đến 315	Trên 315 đến 400	Trên 400 đến 500
01	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,8	1	1,2	2	2,5	3	4
0	0,5	0,6	0,6	0,8	1	1	1,2	1,5	2	3	4	5	6
1	0,8	1	1	1,2	1,5	1,5	2	2,5	3,5	4,5	6	7	8
2	1,2	1,5	1,5	2	2,5	2,5	3	4	5	7	8	9	10
3	2	2,5	2,5	3	4	4	5	6	8	10	12	13	15
4	3	4	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20
5	4	5	6	8	9	11	13	15	18	20	23	25	27

6	6	8	9	11	13	16	19	22	25	29	32	36	40
7	10	12	15	18	21	25	30	35	40	46	52	57	63
8	14	18	22	27	33	39	46	54	63	72	81	89	97
9	25	30	36	43	52	62	74	87	100	115	130	140	155
10	40	48	58	70	84	100	120	140	160	185	210	230	250
11	60	75	90	110	130	160	190	220	250	290	320	360	400
12	100	120	150	180	210	250	300	350	400	460	520	240	630
13	140	180	220	270	330	390	460	540	630	720	810	890	970
14	250	300	360	430	520	620	740	870	1000	1150	1300	1400	1550
15	400	480	580	700	840	1000	1200	1400	1600	1850	2100	2300	2500
16	600	750	900	1100	1300	1600	1900	2200	2500	2900	3200	3600	4000
17	1000	1200	1500	1800	2100	2500	3000	3500	4000	4600	5200	5700	6300
18	1400	1800	2200	2700	3300	3900	4600	5400	6300	7200	8100	8900	9700

7.2.1.2. Lắp ghép

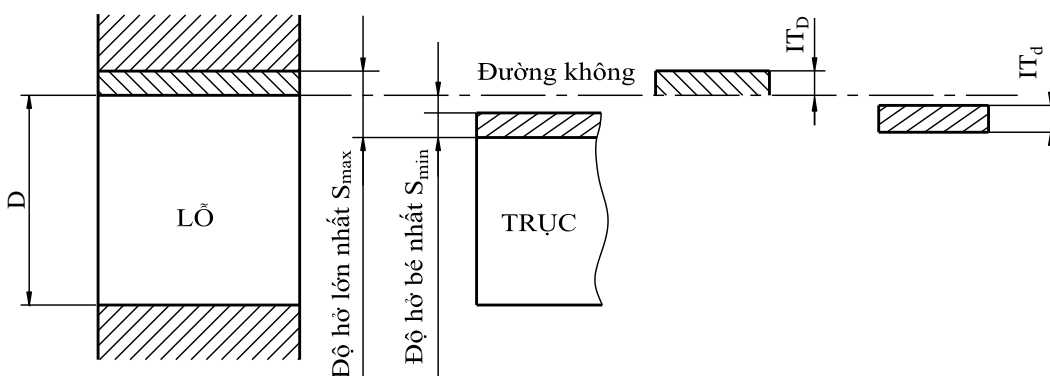
Hai chi tiết lắp ghép với nhau phải có cùng một kích thước danh nghĩa cùng một cấp chính xác. Nếu kích thước của lỗ (mặt bao) lớn hơn kích thước thực của trục (mặt bị bao) thì khi lắp giữa trục và lỗ có sự chuyển động tương đối. Hiệu số giữa kích thước thực của trục và lỗ gọi là độ hở, ký hiệu là S . Nếu kích thước thực của trục lớn hơn kích thước thực của lỗ, giữa trục lỗ không có sự chuyển động tương đối. Hiệu số giữa kích thước thực của trục và lỗ gọi là độ dôi, ký hiệu là N .

Lắp ghép được xác định bằng trị số độ hở hoặc độ dôi.

Tùy theo sự phân bố miền dung sai của lỗ và trục TCVN 2244: 1999 chia ra ba nhóm lắp ghép.

a. Lắp có độ hở (lắp lỏng) hình 7-31.

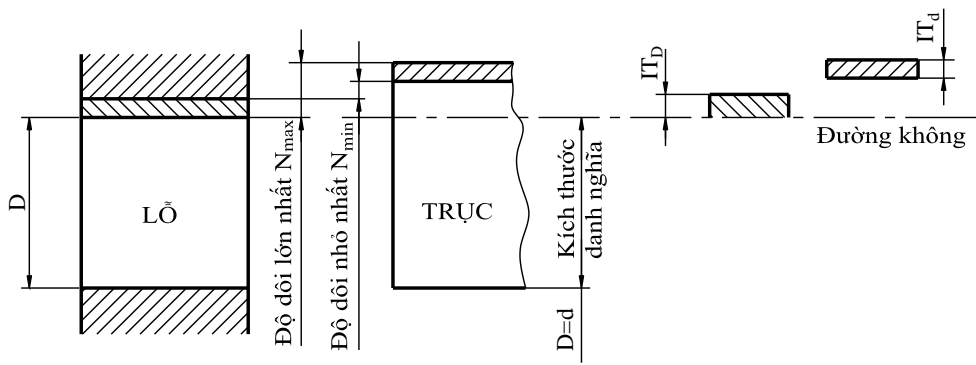
Miền dung sai của lỗ bố trí trên miền dung sai của trục (kích thước trục nhỏ hơn kích thước lỗ). Ở dạng này các lỗ có miền dung sai A, B..G, H hoặc các trục có miền dung sai a, b...g, h (hình 7-27).



Hình 7-27

b. Lắp có độ dôi (lắp chặt) hình 7-28.

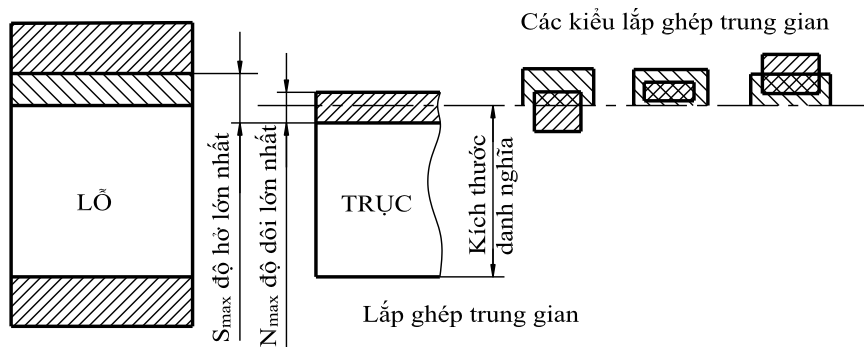
Miền dung sai của lỗ bố trí dưới miền dung sai của trục (kích thước trục lớn hơn kích thước lỗ). Ở dạng này các lỗ có miền dung sai P,...ZC hoặc các trục có miền dung sai p,...z hình 7-28.



Hình 7-28

c. Lắp trung gian hình 7-29.

Là nhóm lắp ghép có thể có độ hở hoặc độ dôi (kích thước lỗ và trục xấp xỉ nhau), miền dung sai của trục và lỗ có thể giao nhau từng phần hay hoàn toàn. Ở dạng này các lỗ có miền dung sai J_s, K, M, N hoặc các trục có miền dung sai j_s, k, m, n .

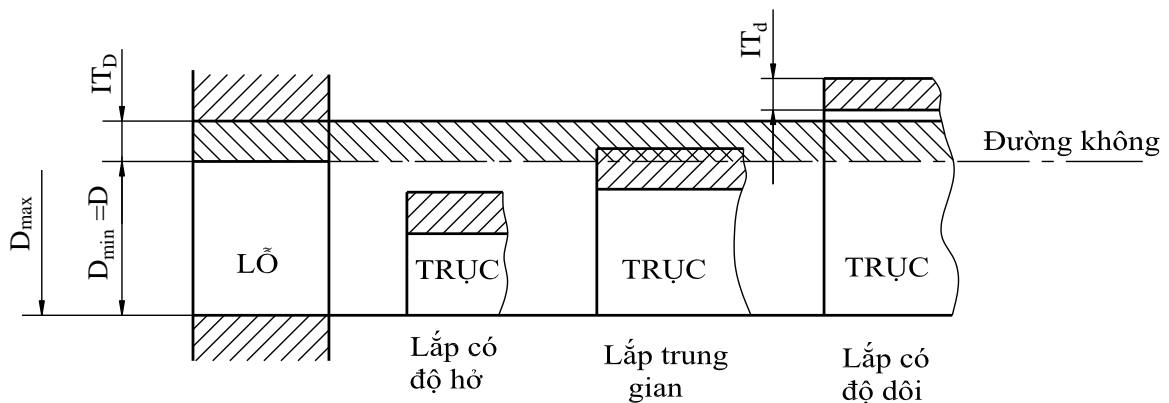


Hình 7-29

TCVN 2244-91 cũng chia thành hai hệ thống lắp ghép.

d. Lắp ghép trong hệ thống lỗ:

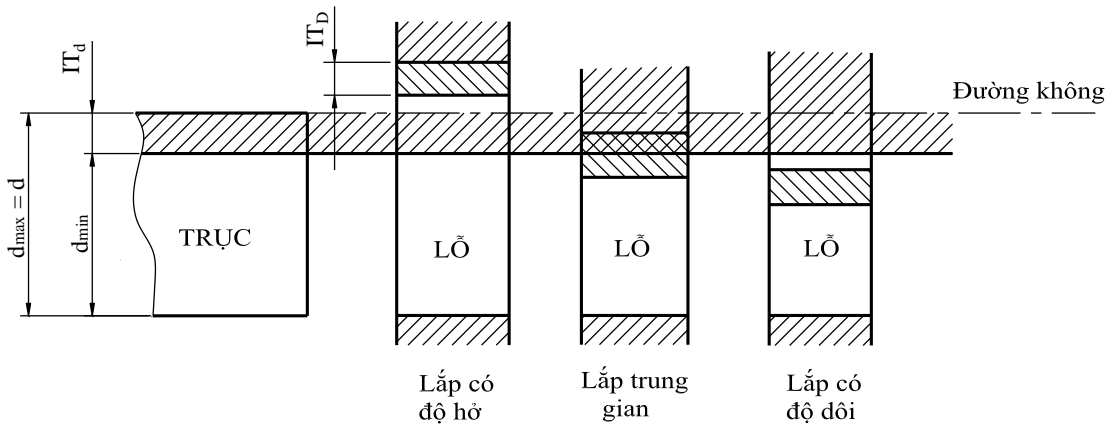
Giữ nguyên miền dung sai của lỗ, thay đổi miền dung sai của trục để được các kiểu lắp ghép khác nhau hình 7-30.



Hình 7-30

e. Lắp trong hệ thống trục:

Giữ nguyên miền dung sai của trục thay đổi miền dung sai của lỗ để được các kiểu lắp ghép khác nhau hình 7-31.



Hình 7-31

f. Giới hạn lớn nhất của vật liệu (MML)

Thuật ngữ dùng cho một trong hai kích thước giới hạn tương ứng với thể tích lớn nhất của vật liệu (tạo thành bề mặt), nghĩa là kích thước giới hạn lớn nhất của bề mặt bị bao (trục), hoặc kích thước giới hạn nhỏ nhất của bề mặt bị bao (lỗ).

g. Giới hạn nhỏ nhất của vật liệu (LML)

Thuật ngữ dùng cho một trong hai kích thước giới hạn tương ứng với thể tích nhỏ nhất của vật liệu (tạo thành bề mặt), nghĩa là kích thước giới hạn nhỏ nhất của bề mặt bị bao (trục), hoặc kích thước giới hạn lớn nhất của bề mặt bị bao (lỗ).

7.2.1.3. Lựa chọn miền dung sai thông dụng

TCVN 7293: 2003 nhằm tránh sự đa dạng không cần thiết của các dụng cụ cắt và dụng cụ đo, bằng cách hạn chế sự lựa chọn các miền dung sai và hướng dẫn cho người sử dụng lựa chọn các miền dung sai ưu tiên đối với trục và lỗ được dùng trong lắp ghép (bảng 7-3 và bảng 7-4).

Bảng 7-3 Lựa chọn miền dung sai cho trục

					g5	h5	j _s 5	k5	m5	n5	p5	r5	s5	t5		
				f6	g6	h6	j _s 6	k6	m6	n6	p6	r6	s6	t6		
			e7	f7		h7	j _s 7	k7	m7	n7	p7	r7	s7	t7	u7	
		d8	e8	f8		h8										
		d9				h9										
		d10														
a11	b11	c11				h11										

Bảng 7-4 Lựa chọn miền dung sai cho trục

					G6	H5	J _s 6	K6	M6	N6	P6	R6	S6	T6		
				F7	G7	H6	J _s 7	K7	M7	N7	P7	R7	S7	T7		
			E8	F8		H7	J _s 8	K8	M8	N8	P8	R8				
		D9	E9	F9		H8										
		D10	E10			H9										
A11	B11	C11	D11			H11										

Chú thích:

- Nên ưu tiên chọn các miền dung sai trong khung tên.
- Các sai lệch j_s và J_s có thể được thay thế bằng các sai lệch j và J tương ứng.

Trị số sai lệch của một số miền dung sai thường dùng đối với các kích thước từ 3 đến 500mm được chỉ ra trong *bảng 7-5*.

Bảng 7-5 Trị số sai lệch của một số miền dung sai (trích TCVN 2245:1999)

Cấp chính xác	Khoảng kích thước (mm)												
	Đến 3	Trên 3 đến 6	Trên 6 đến 10	Trên 10 đến 18	Trên 18 đến 30	Trên 30 đến 50	Trên 50 đến 80	Trên 80 đến 120	Trên 120 đến 180	Trên 180 đến 250	Trên 250 đến 315	Trên 315 đến 400	Trên 400 đến 500
D8	+34 +20	+48 +30	+62 +40	+77 +50	+98 +65	+119 +80	+146 +100	+174 +120	+208 +145	+242 +170	+271 +190	+299 +210	+327 +230
D9	+45 +20	+60 +30	+76 +40	+93 +50	+117 +65	+142 +80	+174 +100	+207 +120	+245 +145	+285 +170	+320 +190	+350 +210	+327 +230
E8	+28 +14	+38 +20	+47 +25	+59 +32	+73 +40	+89 +50	+106 +60	+126 +72	+148 +85	+172 +100	+191 +110	+214 +125	+232 +135
E9	+39 +14	+50 +20	+61 +25	+75 +32	+92 +40	+112 +50	+134 +60	+159 +72	+185 +85	+215 +100	+240 +110	+265 +125	+290 +135
F7	+16 +6	+22 +10	+28 +13	+34 +16	+41 +20	+50 +25	+60 +30	+71 +36	+88 +43	+96 +50	+108 +56	+199 +162	+131 +68
F8	+20 +6	+28 +10	+35 +13	+43 +16	+53 +20	+64 +25	+76 +30	+90 +36	+106 +43	+122 +50	+137 +56	+151 +62	+165 +68
F9	+31 +6	+40 +10	+49 +13	+59 +16	+72 +20	+87 +25	+104 +30	+123 +36	+143 +43	+165 +50	+189 +56	+202 +63	+223 +68
G5	+6 +2	+9 +4	+11 +5	+14 +6	+16 +7	+20 +9	+23 +10	+27 +12	+32 +14	+35 +15	+40 +17	+43 +18	+47 +20
G6	+8 +2	+12 +4	+14 +5	+17 +6	+20 +7	+25 +9	+29 +10	+34 +12	+39 +14	+44 +15	+49 +17	+54 +18	+60 +20
G7	+12 +2	+16 +4	+20 +5	+24 +6	+28 +7	+34 +9	+40 +10	+47 +12	+54 +14	+61 +15	+49 +17	+75 +18	+82 +20
H5	+4 0	+5 0	+6 0	+8 0	+9 0	+11 0	+13 0	+15 0	+18 0	+20 0	+23 0	+25 0	+27 0
H6	+6 0	+8 0	+9 0	+11 0	+13 0	+16 0	+19 0	+22 0	+25 0	+29 0	+32 0	+36 0	+40 0
H7	+10 0	+12 0	+15 0	+18 0	+21 0	+25 0	+30 0	+35 0	+40 0	+46 0	+52 0	+57 0	+63 0
H8	+14 0	+18 0	+22 0	+27 0	+33 0	+39 0	+46 0	+54 0	+63 0	+72 0	+81 0	+89 0	+97 0
H9	+25 0	+30 0	+36 0	+43 0	+52 0	+62 0	+74 0	+87 0	+100 0	+115 0	+130 0	+140 0	+150 0

H10	+40 0	+48 0	+58 0	+70 0	+84 0	+100 0	+120 0	+140 0	+160 0	+185 0	+210 0	+230 0	+250 0
H11	+60 0	+75 0	+90 0	+110 0	+130 0	+160 0	+190 0	+220 0	+250 0	+290 0	+320 0	+360 0	+400 0
H12	+100 0	+120 0	+150 0	+180 0	+210 0	+250 0	+300 0	+350 0	+400 0	+460 0	+520 0	+570 0	+630 0
Js5	± 2	± 2,5	± 3	± 4	± 4,5	± 5,5	± 6,5	± 7,5	± 9	± 10	± 11,5	± 12,5	± 13,5
Js6	± 3	± 4	± 4,5	± 5,5	± 6,5	± 8	± 9,5	± 11	± 12,5	± 14,5	± 16,6	± 18	± 20
Js7	± 5	± 6	± 7	± 9	± 10	± 12	± 15	± 17	± 23	± 25	± 26	± 28	± 31
Js8	± 7	± 9	± 11	± 13	± 16	± 19	± 23	± 27	± 31	± 36	± 40	± 44	± 48
K5	0 -4	0 -5	+1 -5	+2 -6	+1 -8	+2 -9	+3 -10	+2 -13	+3 -15	+2 -18	+3 -20	+3 -22	+2 -25
K6	0 -6	+2 -6	+2 -7	+2 -9	+2 -11	+3 -13	+4 -15	+4 -18	+4 -21	+5 -24	+5 -27	+7 -29	+8 -32
K7	0 -10	+3 -9	+5 -10	+6 -2	+6 -15	+7 -18	+9 -21	+10 -25	+12 -28	+13 -33	+16 -36	+17 -40	+18 -45
K8	0 -14	+5 -13	+6 -16	+8 -19	+10 -23	+12 -27	+14 -32	+16 -38	+20 -43	+22 -50	+25 -56	+28 -61	+29 -68
M5	-2 -6	-3 -8	-4 -10	-4 -12	-5 -14	-5 -16	-6 -19	-8 -23	-9 -27	-11 -31	-13 -36	-14 -39	-16 -43
M6	-2 -8	-1 -9	-3 -12	-4 -15	-4 -17	-4 -20	-5 -24	-6 -28	-8 -33	-8 -37	-9 -41	-10 -46	-10 -50
M7	-2 12	0 -12	0 -15	0 -18	0 -21	0 -25	0 -30	0 -35	0 -40	0 -46	0 -52	0 -57	0 -63
M8	-2 -16	+2 -16	+1 -21	+2 -25	+4 -29	+5 -34	+5 -41	+6 -48	+8 -55	+9 -63	+9 -72	+11 -78	+11 -86
N5	-4 -8	-7 -12	-8 -14	-9 -17	-12 -21	-13 -24	-15 -28	-18 -33	-21 -39	-25 -45	-27 -50	-30 -55	-33 -60
N6	-4 -10	-5 -13	-7 -16	-9 -20	-11 -24	-12 -28	-14 -33	-16 -38	-20 -45	-22 -51	-25 -56	-26 -62	-27 -67
N7	-4 -14	-4 -16	-4 -19	-5 -23	-7 -28	-8 -33	-9 -39	-10 -45	-12 -52	-14 -60	-14 -66	-16 -73	-17 -80
N8	-4 -18	-2 -20	-3 -25	-3 -30	-3 -36	-3 -42	-4 -50	-4 -58	-4 -67	-5 -77	-5 -86	-5 -94	-6 -103
P6	-6 -12	-9 -17	-12 -21	-15 -26	-18 -32	-21 -37	-26 -45	-30 -52	-36 -61	-41 -70	-47 -79	-51 -87	-55 -95
P7	-6 -16	-8 -20	-9 -24	-11 -29	-14 -35	-17 -42	-32 -51	-24 -59	-28 -68	-33 -79	-36 -88	-41 -98	-45 -108

Chú thích: Miền dung sai in đậm là miền dung sai ưu tiên.

7.2.1.4. Lựa chọn các kiểu lắp thường dùng

Chọn kiểu lắp ghép là một vấn đề quan trọng trong thiết kế, vì nó liên quan trực tiếp đến chất lượng và giá thành của sản phẩm.

- Đầu tiên là vấn đề quyết định chọn hệ lỗ cơ bản (H) hoặc hệ trục cơ bản (h). Hệ trục cơ bản chỉ được dùng khi có lợi ích rõ ràng về mặt kinh tế (ví dụ cần lắp nhiều chi tiết với lỗ có sai lệch khác nhau trên một trục đơn bằng thanh thép kéo mà không cần qua gia công cắt gọt thanh thép này).

- Nên lựa chọn các dung sai và sai lệch khác cho trục hoặc lỗ trong TCVN 7293: 2003 để cho khe hở hoặc độ dôi nhỏ nhất và lớn nhất đáp ứng tốt nhất các điều kiện sử dụng yêu cầu.

- Dung sai được lựa chọn cần có sự tương thích lớn nhất với các điều kiện sử dụng là: lỗ, chi tiết khó gia công hơn, có thể thường cho phép có dung sai thô hơn một cấp so với dung sai của trục (ví dụ H7/j₆).

Bảng 7-6 giới thiệu các kiểu lắp ghép thường dùng theo hệ thống lỗ của mỗi ghép trụ trơn trong các máy móc thông dụng.

Bảng 7-6 Lựa chọn các kiểu lắp thường dùng

	Loại lắp ghép	Cơ khí chính xác	Chế tạo tinh	Chế tạo thường dùng	Chế tạo thông thường	Chế tạo thô	Cách lắp ráp	Đặc tính
Lắp lỏng	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)
	Lắp ghép quay	H6/f6	H7/f7	H8/f7 H8/f8	H9/f9	H11/d11	Lắp bằng tay dễ dàng	Thường dùng cho các chi tiết chuyển động trong bạc hay ổ có bôi trơn
	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)
	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	Lắp ghép chặt nhẹ	H6/k5 H6/j5	H7/j6 H7/k6				Lắp bằng vò gõ nhẹ	Có thể tháo lắp được không bị hỏng, không truyền lực được, lắp ghép với độ chính xác cao.
	Lắp ghép chặt nặng	H6/m6	H7/m6 H7/n6				Lắp bằng lực nhẹ	Có thể tháo lắp được, không bị hỏng, truyền được lực nhỏ có độ chính xác cao.
	Lắp ghép cứng	H6/p5 H6/r5 H6/s6	H7/p6 H7/r6 H7/s6	H8/s7			Lắp ghép bằng lực ép lớn hay dùng nhiệt	Không thể tháo được nếu không phá hỏng chi tiết, có thể truyền được lực lớn.

7.2.1.5. Cách ghi dung sai kích thước và lắp ghép

Cách ghi dung sai kích thước dài và kích thước góc trên các bản vẽ kỹ thuật theo TCVN 7583-1: 2006

a. Đơn vị đo

- Các sai lệch kích thước có cùng đơn vị đo với kích thước danh nghĩa.

- Hai sai lệch giới hạn của cùng một kích thước có số lượng số thập phân như nhau (hình 7-32b), trừ trường hợp một trong hai sai lệch giới hạn bằng không thì chỉ ghi số “0” (hình 7-32c).

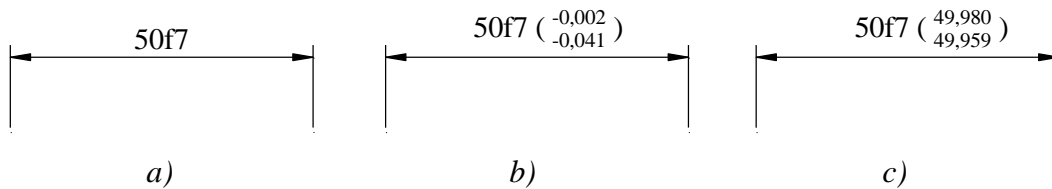
- Việc ghi dung sai không phụ thuộc vào phương pháp gia công, đo đạc hoặc kiểm tra.

b. Cách ghi dung sai kích thước dài

Một kích thước có dung sai gồm các thành phần sau:

- Kích thước danh nghĩa
- Kí hiệu dung sai

Nếu bên cạnh kích thước danh nghĩa và kí hiệu dung sai (hình 7-32a) cần ghi trị số sai lệch (hình 7-32b) hoặc kích thước giới hạn (hình 7-32c), thì phải ghi các trị số đó trong ngoặc đơn.



Hình 7-32

Đối với kích thước có độ chính xác thấp, có thể ghi chung trị số và dấu của các sai lệch giới hạn trong yêu cầu kỹ thuật trên bản vẽ.

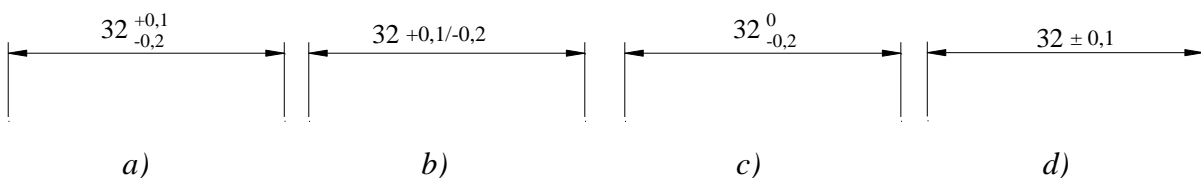
Một số kích thước có trị số sai lệch gồm các thành phần sau:

- Kích thước danh nghĩa
- Trị số sai lệch giới hạn

Sai lệch giới hạn trên được ghi ở phía trên sai lệch dưới (hình 7-33a), hoặc theo cách ghi sai lệch trên ở trước sai lệch dưới và cùng nằm trong một dòng, giữa hai sai lệch này có một gạch xiên ngăn cách (hình-33b).

Nếu một trong hai sai lệch là “0” thì phải ghi bằng số 0 (hình 7-33c).

Nếu dung sai đối xứng so với kích thước danh nghĩa thì ghi trị số sai lệch giới hạn với dấu \pm ở phía dưới (hình 7-33d).

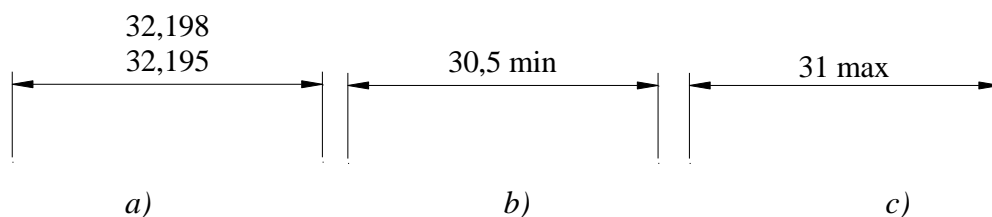


Hình 7-33

Độ lớn của con số thể hiện trị số sai lệch giới hạn bằng hoặc nhỏ hơn độ lớn của chữ số thể hiện kích thước danh nghĩa, nhưng không được nhỏ hơn 2,5mm.

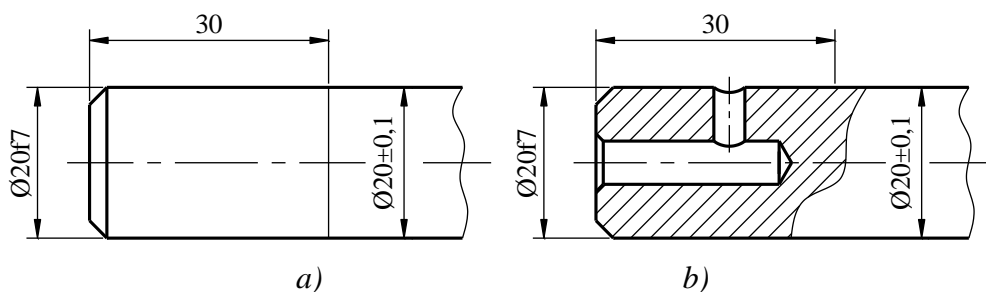
Các kích thước giới hạn được giới hạn bằng kích thước giới hạn lớn nhất ghi trên và kích thước giới hạn nhỏ nhất ghi dưới (hình 7-34a).

Nếu một kích thước chỉ có một giới hạn nhỏ nhất hoặc lớn nhất thì ghi chữ min hoặc chữ max sau chỉ số kích thước đó (hình 7-34b, c).



Hình 7-34

Nếu hai phần của một bề mặt có cùng kích thước danh nghĩa, nhưng có dung sai khác nhau thì dùng nét liền mảnh làm đường phân cách và ghi dung sai riêng cho từng phần (hình 7-35a, b).



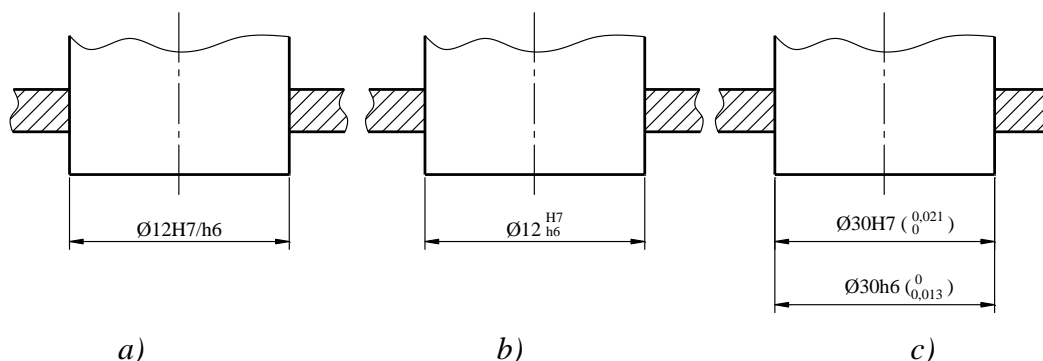
Hình 7-34

c. cách ghi dung sai kích thước trên bản vẽ lắp

Một kích thước của mỗi ghép có dung sai gồm các thành phần sau:

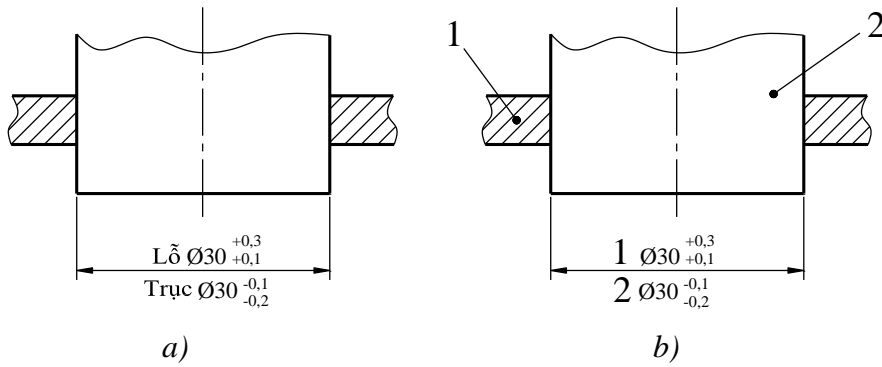
- Kích thước danh nghĩa của trục và lỗ
- Kí hiệu dung sai của lỗ
- Kí hiệu dung sai của trục

Kí hiệu dung sai của lỗ ghi trước kí hiệu dung sai của trục (hình 7-35a), hoặc ghi ở phía trên kí hiệu dung sai của trục (hình 7-35b). Nếu cần ghi thêm các trị số sai lệch giới hạn thì các trị số này được ghi trong ngoặc đơn (hình 7-35c).



Hình 7-35

Cho phép kích thước mỗi thành phần của mỗi ghép được ghi sau tên gọi (hình 7-36a) hoặc ghi sau số vị trí của mỗi thành phần (hình 7-36b). Kích thước của lỗ được ghi ở trên, kích thước của trục được ghi ở dưới.



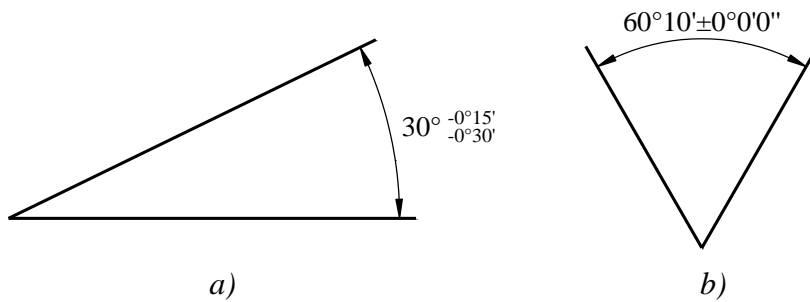
Hình 7-36

d. Cách ghi dung sai của kích thước góc

Các qui tắc về ghi dung sai của kích thước dài cũng áp dụng cho ghi dung sai của kích thước góc, chỉ khác là đơn vị kích thước danh nghĩa của sai lệch kích thước góc là độ, phút, giây.

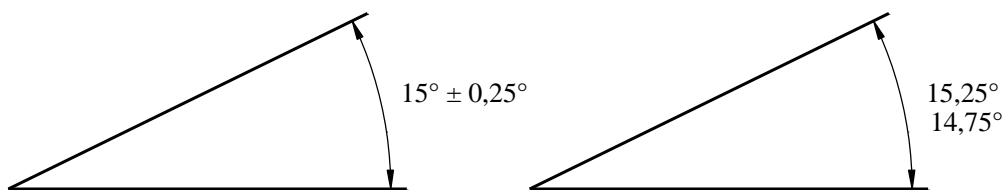
- Nếu trị số sai lệch của kích thước góc là một số phút thì trước số phút này phải ghi “0⁰” (hình 7-37a).

- Nếu trị số sai lệch của kích thước góc là một số giây thì trước số giây này phải ghi “0⁰” (hình 7-37b).



Hình 7-37

- Cho phép dùng số thập phân của độ để ghi kích thước góc (hình 7-38).



Hình 7-38

7.2.1.6. Dung sai hình dạng, hướng, vị trí và độ đảo (TCVN 5906: 2007)

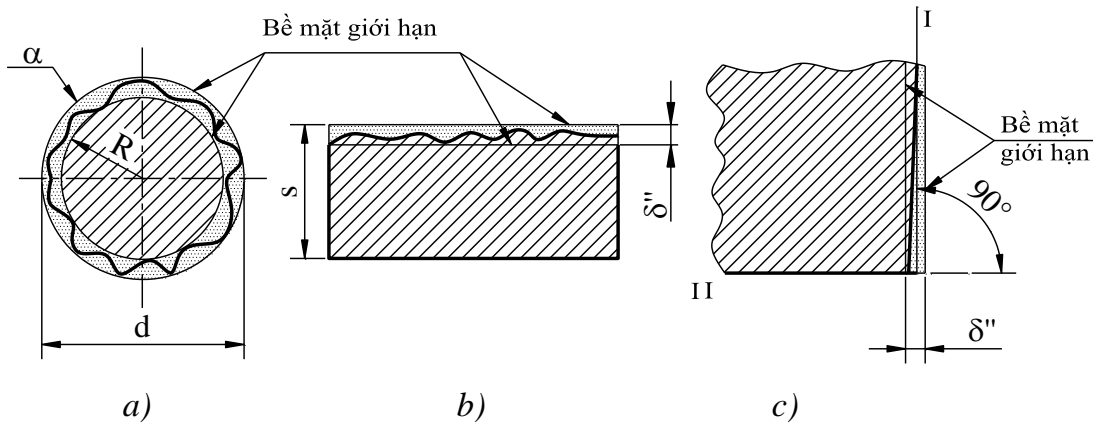
Để đảm bảo tính lắp lẫn của chi tiết, ngoài yêu cầu về độ chính xác kích thước còn độ chính xác hình dạng hình học và độ chính xác vị trí bề mặt của chi tiết. Độ chính xác hình dạng và vị trí bề mặt chi tiết được biểu thị bằng dung sai hình dạng và dung sai vị trí bề mặt.

- *Dung sai hình dạng :*

Được xác định bằng khoảng cách tối đa cho phép giữa hai bề mặt giới hạn, đó là hai bề mặt cùng song song với bề mặt danh nghĩa, bề mặt thực của chi tiết phải nằm giữa hai bề mặt giới hạn này.

Ví dụ:

Hình 7-39a, α là dung sai độ tròn xét trên tiết diện của một đường kính danh nghĩa d , hình 7-39b thì α' là dung sai độ thẳng xét trên một tiết diện chữ nhật có bề rộng danh nghĩa s .



Hình 7-39

- Dung sai vị trí δ'' của bề mặt I so với bề mặt II được xác định bằng khoảng cách tối đa cho phép giữa hai bề mặt giới hạn, hai bề mặt giới hạn này song song với nhau và có vị trí hình học chính xác so với bề mặt II. Ví dụ dung sai độ vuông góc điển tả trên hình 7-39c.

Một trong hai bề mặt I, II có thể được lấy làm chuẩn để kiểm tra sai số của mặt kia.

a. Quy định chung

Dung sai hình học phải được qui định phù hợp với các yêu cầu về chức năng. Các yêu cầu về chế tạo và kiểm tra cũng có thể ảnh hưởng tới việc qui định dung sai hình học. Ghi các dung sai hình học trên bản vẽ không cần thiết phải nói đến phương pháp gia công, đo lường hoặc đánh giá.

Một yếu tố là một bộ phận riêng của chi tiết gia công như một điểm, một đường hoặc một bề mặt; các yếu tố này có thể là các yếu tố toàn bộ (ví dụ, bề mặt ngoài của một hình trụ) hoặc các yếu tố dẫn xuất (ví dụ, một đường tâm hoặc mặt trung bình).

Theo đặc điểm của yếu tố được qui định dung sai và cách qui định kích thước, miền dung sai có thể là một trong các miền sau:

- Không gian trong một đường tròn;
- Không gian giữa hai đường tròn đồng tâm;
- Không gian giữa hai đường cách đều hoặc hai đường thẳng song song;
- Không gian trong một mặt trụ;
- Không gian giữa hai mặt trụ đồng trục;
- Không gian giữa hai mặt cách đều hoặc hai mặt phẳng song song;
- Không gian trong một mặt cầu.

Nếu không có ghi chặt chẽ hơn, ví dụ như có chú thích để giải thích rõ thì yếu tố được qui định dung sai có thể có dạng hoặc hướng bất kỳ trong miền dung sai này.

Các dung sai hình học, được qui định cho các yếu tố có liên quan tới một chuẩn, sẽ không giới hạn các sai lệch hình dạng của bản thân yếu tố chuẩn đó. Có thể cần phải qui định dung sai hình dạng cho yếu tố chuẩn.

b. Ký hiệu

Dung sai hình dạng và vị trí bề mặt được chỉ dẫn trên các bản vẽ bằng các kí hiệu quy định ở *bảng 7-7* và *bảng 7-8*.

Bảng 7-7 Ký hiệu của các đặc tính hình học

Dung sai	Đặc tính	Ký hiệu	Chuẩn
Hình dạng	Độ thẳng		không
	Độ phẳng		Không
	Độ tròn		Không
	Độ trụ		Không
	Đường có profin bất kỳ		Không
	Mặt có profin bất kỳ		không
Hướng	Độ song song		Có
	Độ vuông góc		Có
	Độ nghiêng (độ dốc)		Có
	Đường có profin bất kỳ		Có
	Mặt có profin bất kỳ		Có
	Vị trí	Vị trí	
Vị trí	Độ đồng tâm (đối với các điểm tâm)		Có
	Độ đồng trục (đối với các trục)		Có
	Độ đối xứng		Có
	Đường có profin bất kỳ		Có
	Mặt có profin bất kỳ		Có
	Độ đảo	Độ đảo theo đường tròn	
Độ đảo tổng			Có

Bảng 7-8 Các ký hiệu bổ sung

Mô tả	Ký hiệu
Ghi yếu tố được qui định dung sai	

Ghi yếu tố chuẩn	
Ghi chuẩn	$\textcircled{\text{Ø}2 \text{ A1}}$
Kích thước chính xác về lý thuyết	$\boxed{50}$
Miền dung sai chiều	$\textcircled{\text{P}}$
Yêu cầu vật liệu tối đa	$\textcircled{\text{M}}$
Yêu cầu vật liệu tối thiểu	$\textcircled{\text{L}}$
Trạng thái tự do (chi tiết không cứng)	$\textcircled{\text{F}}$
Toàn bộ (profin)	
Yêu cầu về đường bao	$\textcircled{\text{E}}$
Miền chung	CZ
Đường kính trong	LD
Đường kính ngoài	MD
Đường kính vòng chia	PD
Yếu tố đường	LE
Không lỗi	NC
Mặt cắt ngang bất kỳ	ACS

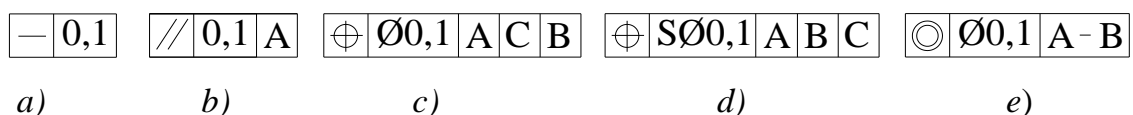
c. Khung dung sai

Các yêu cầu được ghi trong một khung chữ nhật gồm hai hoặc nhiều ô. Các ô này chứa các yêu cầu theo thứ tự sau, từ trái sang phải (hình 7-40).

- Ký hiệu của đặc tính hình học;

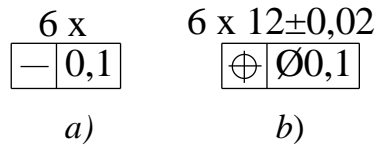
- Trị số dung sai theo đơn vị kích thước dài. Trị số này được đặt sau ký hiệu “Ø” nếu miền dung sai là đường tròn hoặc mặt trụ; hoặc “SØ” nếu miền dung sai là mặt cầu;

- Chữ cái hoặc các chữ cái để chỉ chuẩn hoặc chuẩn chung hoặc hệ thống chuẩn, nếu có (hình 7-40a, b, c, d).



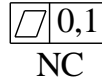
Hình 7-40

Khi áp dụng một dung sai cho nhiều hơn một yếu tố thì trên khung dung sai phải chỉ ra số các yếu tố kèm theo ký hiệu “x” (hình 7-41).



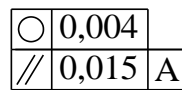
Hình 7-41

Nếu cần ghi hình dạng của yếu tố trong miền dung sai thì ghi này phải được viết gần khung dung sai (hình 7-42).



Hình 7-42

Nếu cần qui định nhiều hơn một đặc tính hình học cho một yếu tố thì có thể ghi các yêu cầu trong các khung dung sai lần lượt ở bên dưới nhau một cách thích hợp (hình 7-43).

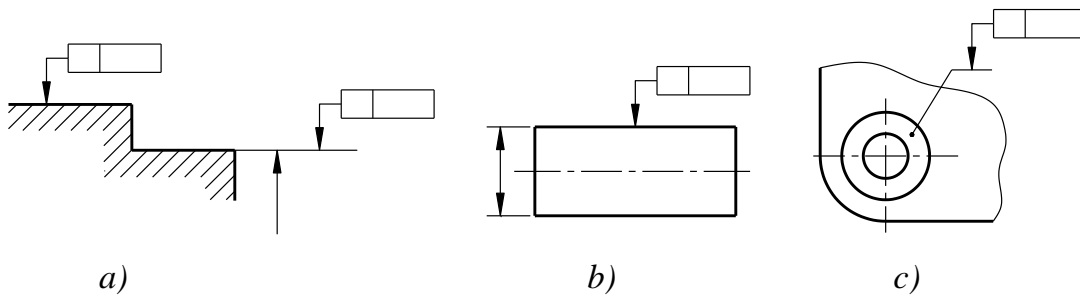


Hình 7-43

d. Các yếu tố được qui định dung sai

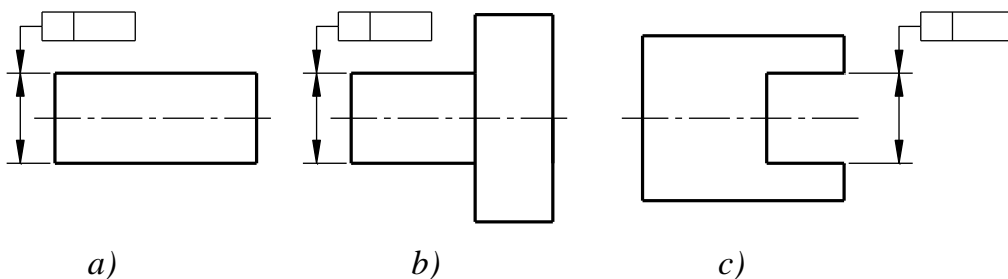
Khung dung sai phải được nối với yếu tố được qui định dung sai bằng một đường dẫn bắt đầu từ một bên của khung và kết thúc bằng một đầu mũi tên theo một trong các cách sau:

- Trên đường biên (profin) của yếu tố hoặc trên đường kéo dài của đường biên (nhưng phải tách biệt rõ ràng khỏi đường kích thước) khi dung sai được qui định cho bản thân đường hoặc bề mặt (hình 7-44a, b); đầu mũi tên có thể được đặt trên đường ngang của đường chú dẫn nối với một điểm của bề mặt (hình 7-44c).



Hình 7-44

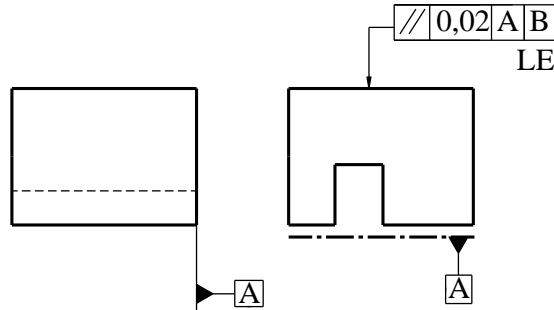
- Trên đường kéo dài của đường kích thước khi dung sai được qui định cho đường tâm (đường trung bình) hoặc bề mặt đối xứng (bề mặt trung bình) hoặc một điểm được xác định bởi yếu tố có kích thước (hình 7-45).



Hình 7-45

Nếu cần thiết, có thể ghi hình dạng của yếu tố và được viết gần khung dung sai (*hình 7-46*).

Chú thích: Khi yếu tố được qui định dung sai là một đường thì có thể ghi thêm về kiểm tra hướng, xem *hình 7-46*.

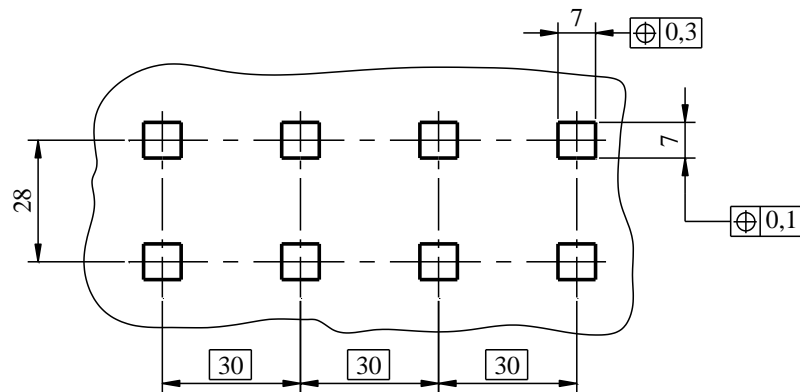


Hình 7-46

e. Miền dung sai

Trong trường hợp một điểm tâm hoặc đường tâm (đường trung bình) hoặc mặt đối xứng (mặt trung bình) được qui định dung sai theo một hướng:

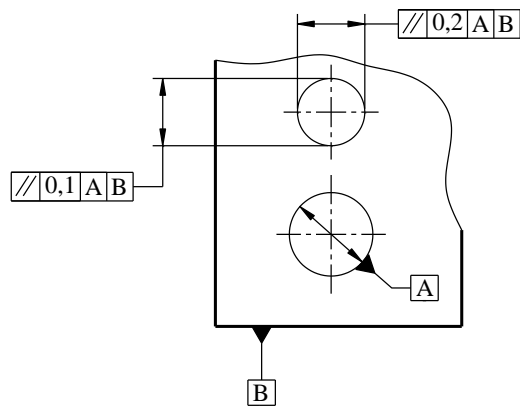
- Hướng của chiều rộng miền dung sai vị trí dựa trên mẫu của các kích thước chính xác về lý thuyết (TED) và tạo thành góc 0° hoặc 90° với hướng của mũi tên ghi kích thước của đường dẫn, trừ khi có ghi khác (*hình 7-47*).



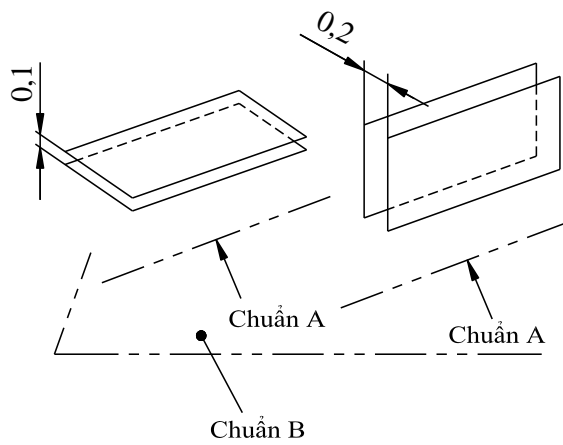
Hình 7-47

- Hướng chiều rộng của một miền dung sai hướng bằng 0° hoặc 90° so với chuẩn khi được ghi bởi hướng đầu mũi tên của đường dẫn, trừ khi có ghi khác (*hình 7-48* và *7-49*).

- Khi ghi hai dung sai thì các dung sai này phải vuông góc với nhau, nếu không có qui định khác (*hình 7-48* và *7-49*).

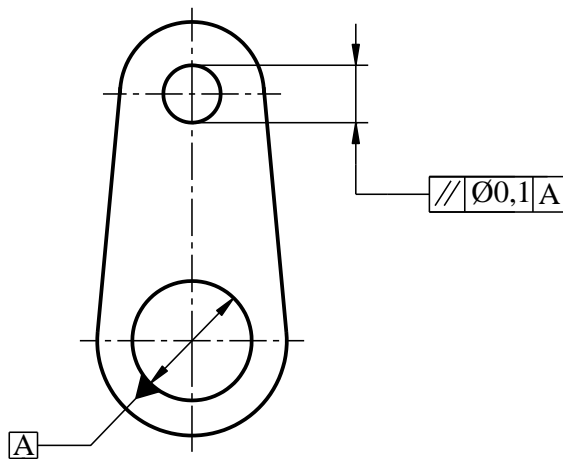


Hình 7-48



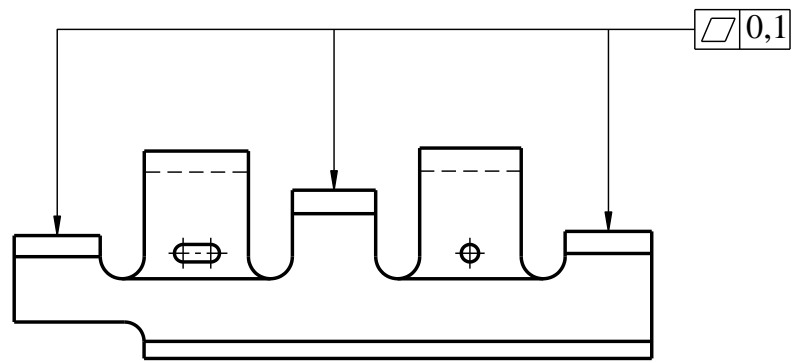
Hình 7-49

- Miền dung sai là mặt trụ (*hình 7-50*) hoặc đường tròn nếu trị số dung sai được đặt sau ký hiệu “ ϕ ” hoặc mặt cầu nếu trị số dung sai được đặt sau ký hiệu “ $S\phi$ ”.



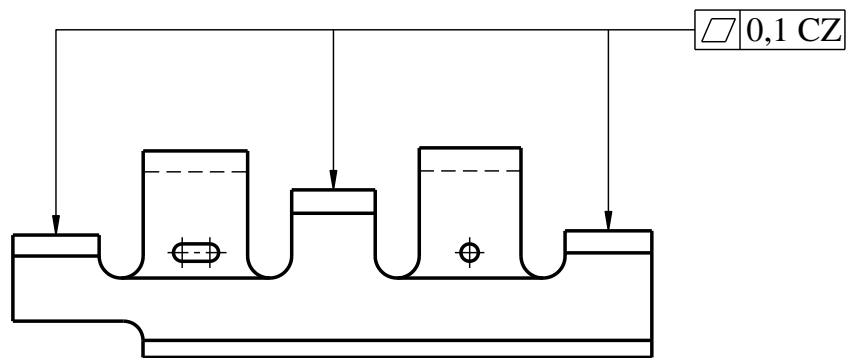
Hình 7-50

- Có thể qui định các miền dung sai riêng có cùng một giá trị cho nhiều yếu tố tách biệt (*hình 7-51*).



Hình 7-51

- Khi áp dụng chỉ một miền dung sai cho nhiều yếu tố tách biệt thì phải đưa vào khung dung sai ký hiệu “CZ” sau miền dung sai chung (hình 7-52).



Hình 7-52

g. Chuẩn

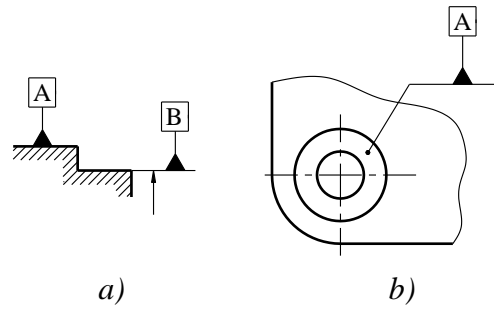
Chuẩn có liên quan tới yếu tố cần qui định dung sai phải được ký hiệu bằng một chữ cái về chuẩn. Chữ cái hoa A phải được đặt trong khung chuẩn và được nối với một tam giác chuẩn tô đen hoặc không tô đen để nhận diện chuẩn (hình 7-53a, b); chữ cái xác định chuẩn này cũng phải được đặt trong khung dung sai. Không có sự khác nhau về ý nghĩa giữa tam giác chuẩn tô đen và không tô đen.



Hình 7-53

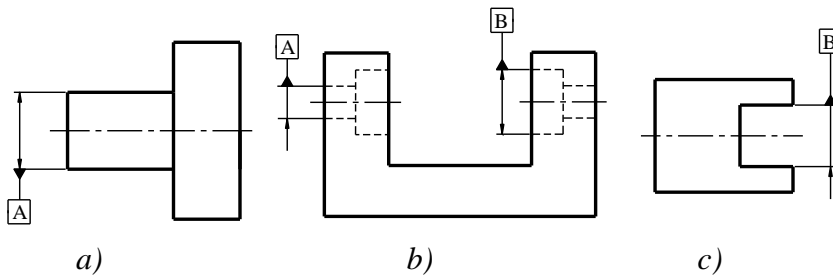
Tam giác chuẩn cùng với chữ cái chuẩn phải được đặt:

- Trên đường bao của yếu tố hoặc đường kéo dài của đường bao (nhưng phải tách biệt rõ ràng khỏi đường kích thước) khi chuẩn là một đường hoặc một mặt (hình 7-54a); có thể đặt tam giác chuẩn trên đoạn nằm ngang của đường dóng tới bề mặt (hình 7-54b).



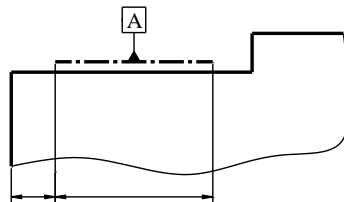
Hình 7-54

- Trên đường kéo dài của đường kích thước khi chuẩn là đường trục hoặc mặt phẳng trung bình (mặt phẳng đối xứng) hoặc một điểm được xác định bởi yếu tố có qui định kích thước (hình 7-55). Nếu có đủ không gian cho hai mũi tên ghi kích thước thì có thể thay thế một trong hai mũi tên bằng tam giác chuẩn (hình 7-55a, b).



Hình 7-55

Nếu một chuẩn chỉ được áp dụng cho một phần hạn chế của một yếu tố thì phần hạn chế này phải được ghi bằng nét gạch dài – chấm – đậm và được qui định kích thước (hình 7-56).

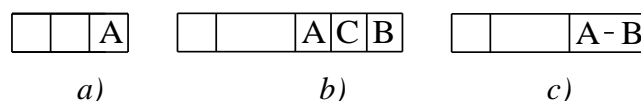


Hình 7-56

Một chuẩn được xác lập bởi một yếu tố duy nhất được nhận diện bằng một chữ cái hoa (hình 7-57a).

Một chuẩn chung được xác lập bởi hai yếu tố, được nhận diện bằng hai chữ cái hoa cách nhau bằng một gạch ngang (hình 7-57b).

Khi một hệ thống được xác lập bởi hai hoặc ba yếu tố, nghĩa là nhiều chuẩn thì các chữ cái hoa để nhận diện các chuẩn được ghi theo thứ tự ưu tiên từ trái sang phải trong các ô (ngăn) riêng (hình 7-57c).

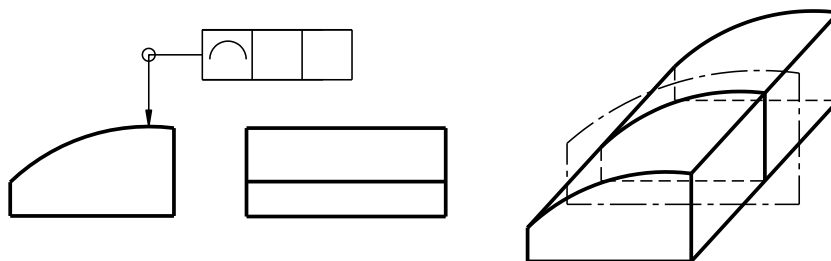


Hình 7-57

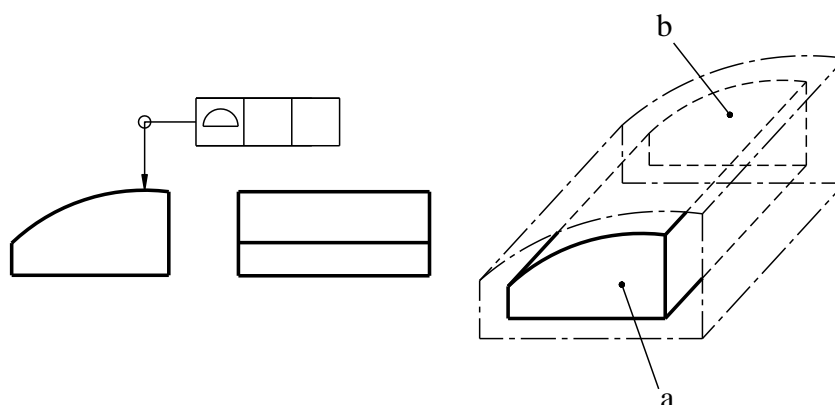
h. Các ghi bổ sung

Nếu một đặc tính profin được áp dụng cho toàn bộ đường bao của các mặt cắt ngang hoặc được áp dụng cho toàn bộ bề mặt được biểu diễn bởi đường bao thì phải sử

dùng ký hiệu ghi “toàn bộ”. Ký hiệu toàn bộ không bao hàm toàn bộ chi tiết gia công mà chỉ liên quan đến các bề mặt được đại diện bởi đường biên và được nhận diện bởi ghi dung sai (hình 7-58 và 7-59).



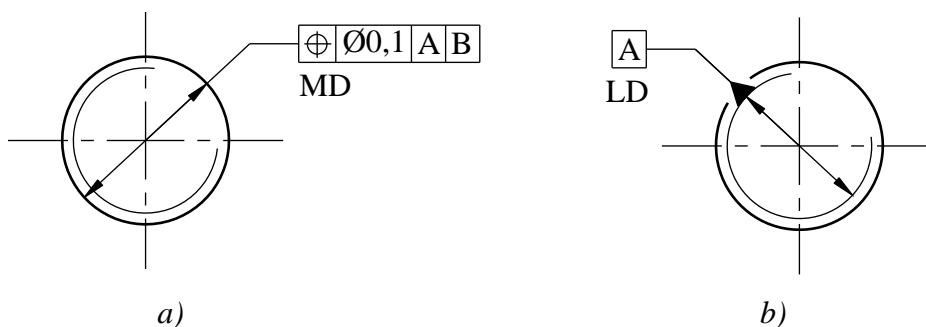
Hình 7-58



Hình 7-59

Chú thích: Nét gạch dài gạch ngắn ghi các yếu tố được xem xét. Các bề mặt a và b không phải là các yếu tố được xem xét.

Các dung sai và chuẩn qui định cho ren vít áp dụng cho đường trục của mặt trụ chia, trừ khi có qui định khác, ví dụ, “MD” cho đường kính ngoài và “LD” cho đường kính trong (hình 7-60). Dung sai và chuẩn qui định cho các bánh răng và trục (hoặc lỗ) then hoa phải chỉ định cho yếu tố riêng cần qui định dung sai, nghĩa là “PD” cho đường kính chia, “MD” cho đường kính đỉnh (ngoài) hoặc “LD” cho đường kính chân (trong).



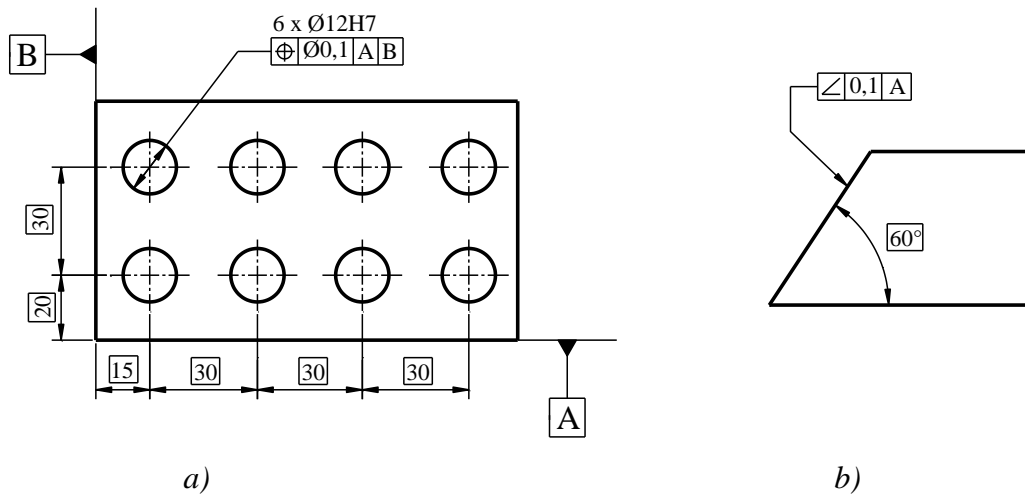
Hình 7-60

i. Kích thước chính xác về lý thuyết

Nếu các dung sai vị trí, hướng hoặc profin được qui định cho một yếu tố hoặc một nhóm yếu tố thì các kích thước xác định vị trí, hướng hoặc profin một cách chính xác về lý thuyết được gọi là các kích thước chính xác về lý thuyết (TED).

TED cũng áp dụng cho các kích thước xác định hướng tương đối của các chuẩn của một hệ thống.

Không qui định dung sai cho TED. Các kích thước chính xác về lý thuyết (TED) được ghi trong các khung (hình 7-61).



Hình 7-61

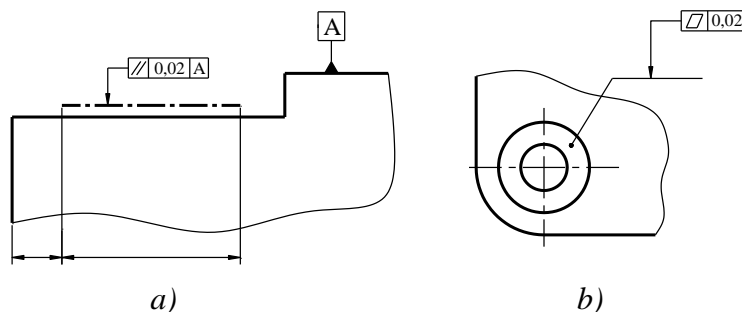
k. Các đặc tính hạn chế

Nếu dung sai của cùng một đặc tính được áp dụng cho một chiều dài hạn chế nằm ở bất kỳ chỗ nào trong tổng chiều dài của yếu tố thì phải đưa trị số chiều dài hạn chế vào sau trị số dung sai và được tách ly với trị số dung sai bằng một đường gạch chéo (hình 7-62 a). Nếu cần ghi hai hoặc nhiều dung sai của cùng một đặc tính thì có thể phối hợp các dung sai này như ghi trên hình 7-62b.



Hình 7-62

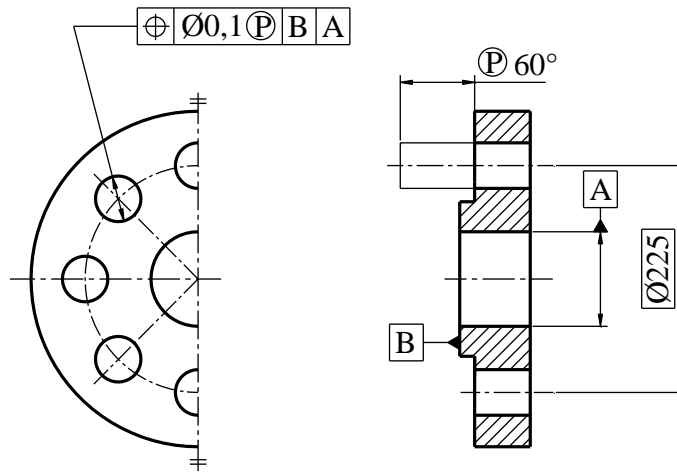
Nếu chỉ áp dụng dung sai cho một phần hạn chế của một yếu tố thì phải ghi phần hạn chế này bằng một nét gạch dài – chấm – đậm và có qui định kích thước (hình 7-63).



Hình 7-63

l. Miền dung sai chiều

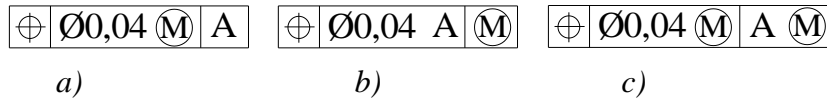
Phải ghi các miền dung sai chiều bằng ký hiệu \textcircled{P} hình 7-64.



Hình 7-64

m. Yêu cầu vật liệu tối đa

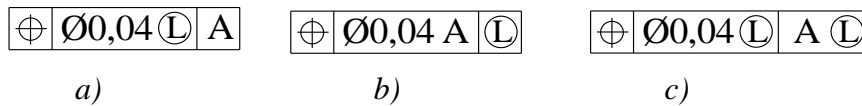
Phải ghi yêu cầu vật liệu tối đa bằng ký hiệu \textcircled{M} . Ký hiệu này được đặt sau trị số dung sai qui định, hoặc sau chữ cái ký hiệu chuẩn hoặc được đặt sau cả hai (hình 7-65).



Hình 7-65

n. Yêu cầu vật liệu tối thiểu

Phải ghi yêu cầu vật liệu tối thiểu bằng ký hiệu \textcircled{L} . Ký hiệu được đặt sau trị số dung sai qui định, chữ cái ký hiệu chuẩn hoặc được đặt sau cả hai (hình 7-66).

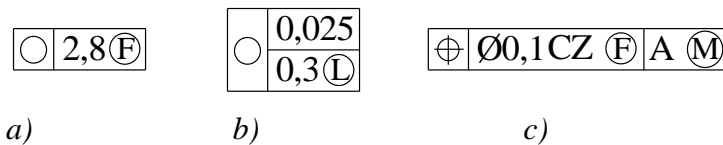


Hình 7-66

p. Điều kiện trạng thái tự do

Phải ghi trạng thái tự do cho các chi tiết không cứng bằng ký hiệu \textcircled{F} được đặt sau trị số dung sai qui định (hình 7-67a, b).

Có thể sử dụng đồng thời nhiều ký hiệu \textcircled{P} , \textcircled{M} , \textcircled{L} , \textcircled{F} và CZ trong cùng một khung dung sai (hình 7-67c).

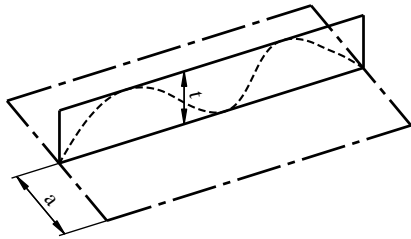


Hình 7-67

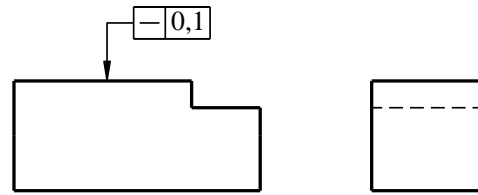
q. Một số ví dụ chỉ dẫn về dung sai hình dạng và vị trí

Định nghĩa của miền dung sai	Chỉ dẫn và giải thích
Dung sai độ thẳng	
Miền dung sai trong mặt phẳng khảo	Đường thực bất kỳ ở bề mặt phía

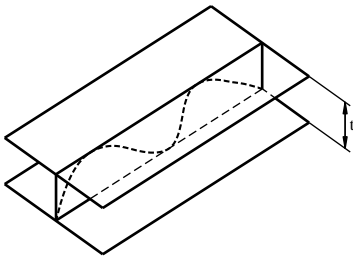
sát, được giới hạn bởi hai đường thẳng song song cách nhau một khoảng t và chỉ theo hướng qui định.



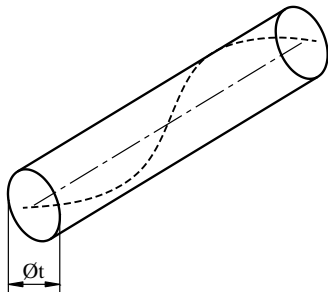
trên, song song với mặt phẳng hình chiếu trên đó có chỉ dẫn dung sai, phải nằm giữa hai đường thẳng song song cách nhau 0,1.



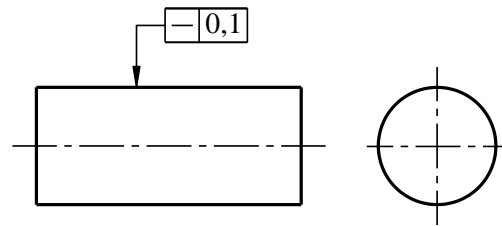
Miền dung sai được giới hạn bởi hai mặt phẳng song song cách nhau một khoảng t .



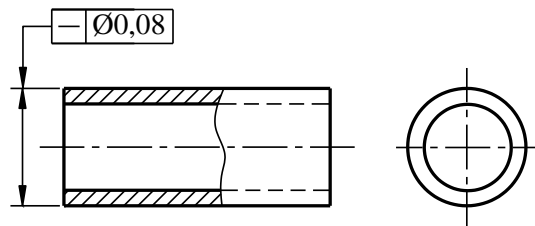
Miền dung sai được giới hạn bởi một mặt trụ có đường kính t nếu trị số dung sai được đặt sau ký hiệu ϕ .



Đường sinh thực bất kỳ nằm trên bề mặt trụ, phải nằm giữa hai mặt phẳng song song cách nhau 0,1.

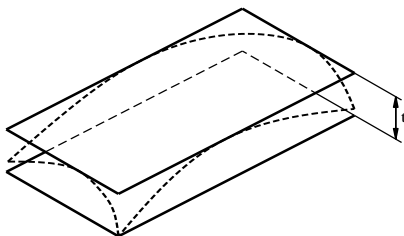


Đường tâm thực của mặt trụ cần qui định dung sai phải nằm trong vùng mặt trụ có đường kính 0,08.

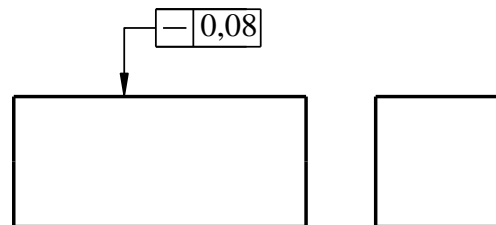


Dung sai độ thẳng

Miền dung sai được giới hạn bởi hai mặt phẳng song song cách nhau một khoảng t .



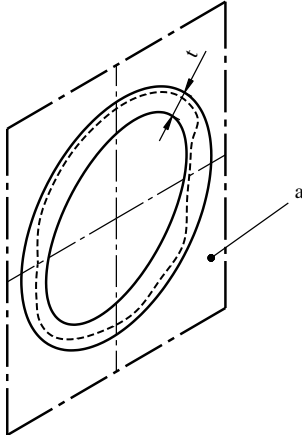
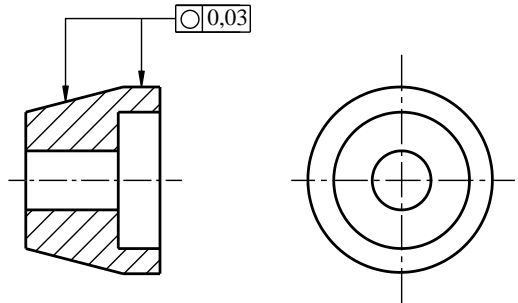
Bề mặt thực phải nằm giữa hai mặt phẳng song song cách nhau 0,08.



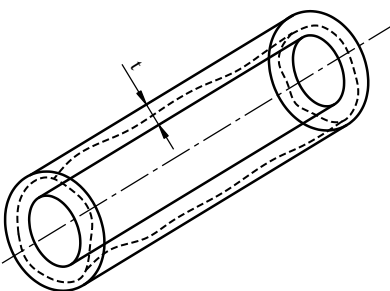
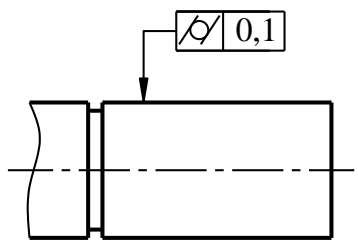
Dung sai độ tròn

Miền dung sai trong mặt cắt ngang khảo sát, được giới hạn bởi hai đường tròn đồng tâm có hiệu số các bán kính là t .

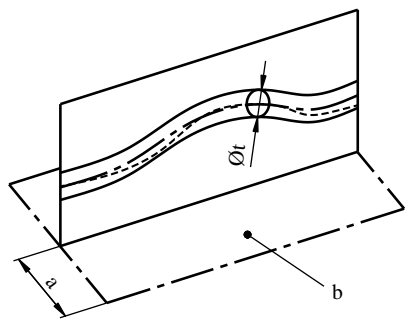
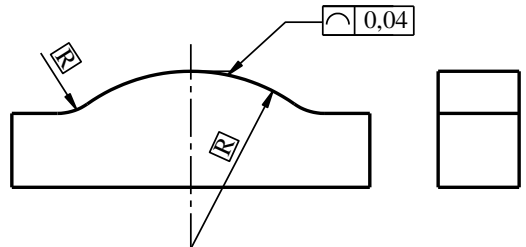
Đường thực theo chu vi, trong mặt cắt ngang bất kỳ của mặt trụ và mặt côn, phải nằm giữa hai đường tròn đồng tâm

 <p>a- mặt cắt ngang bất kỳ</p>	<p>và đồng phẳng có hiệu số các bán kính là 0,03.</p> 
--	--

Dung sai độ trụ

<p>Miền dung sai được giới hạn bởi hai mặt trụ đồng trục có hiệu số các bán kính là t.</p> 	<p>Mặt trụ thực phải nằm giữa hai mặt trụ đồng trục có hiệu số các bán kính là 0,1.</p> 
---	---

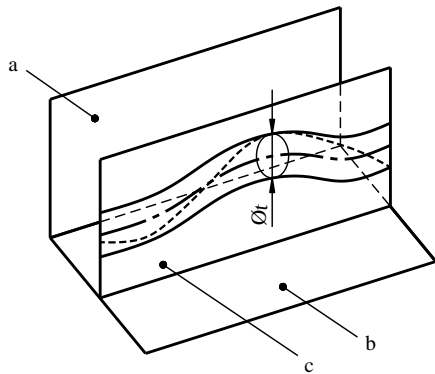
Dung sai profin của một đường không có liên quan đến chuẩn

<p>Miền dung sai được giới hạn bởi hai đường bao các đường tròn có đường kính t, các tâm của các đường tròn nằm trên một đường có hình dạng hình học chính xác về lý thuyết.</p>  <p>a- Khoảng cách bất kỳ b- Mặt phẳng vuông góc với mặt phẳng hình vẽ trên Hình 71</p>	<p>Trong mỗi mặt cắt song song với mặt phẳng hình chiếu trên đó có chỉ dẫn dung sai, đường profin thực phải nằm giữa hai đường cách đều bao các đường tròn có đường kính là 0,04, các tâm của các đường tròn nằm trên một đường có hình dạng hình học chính xác về lý thuyết.</p> 
---	--

Dung sai profin của một đường có liên quan đến một hệ thống chuẩn

<p>Miền dung sai được giới hạn bởi hai đường bao các đường tròn có đường kính t, tâm các</p>	<p>Trong mỗi mặt cắt song song với mặt phẳng hình chiếu trên đó có chỉ</p>
--	--

đường tròn nằm trên một đường có hình dạng hình học chính xác về lý thuyết so với mặt phẳng chuẩn A và mặt phẳng chuẩn B.

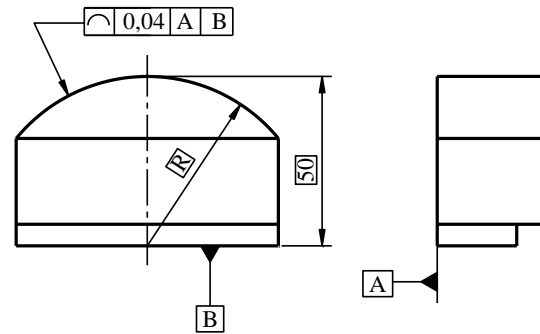


a- Chuẩn A

b- Chuẩn B

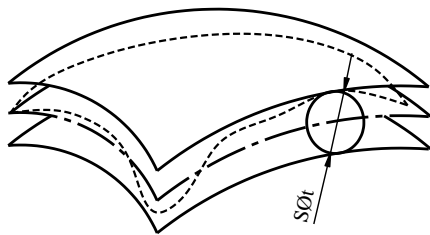
c- Mặt phẳng song song với chuẩn A

dẫn dung sai, đường profin thực phải nằm giữa hai đường cách đều nhau, bao các đường tròn có đường kính là 0,04, tâm các đường tròn này nằm trên một đường có hình dạng hình học chính xác về lý thuyết so với mặt phẳng chuẩn A và mặt phẳng chuẩn B.

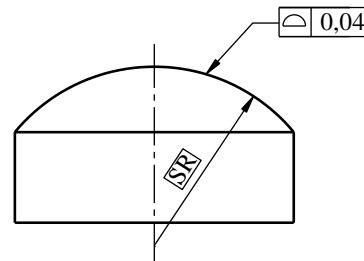


Dung sai profin của một mặt không liên quan đến chuẩn

Miền dung sai được giới hạn bởi hai mặt bao các mặt cầu đường kính t, tâm các mặt cầu này nằm trên một mặt có hình dạng hình học chính xác về lý thuyết.

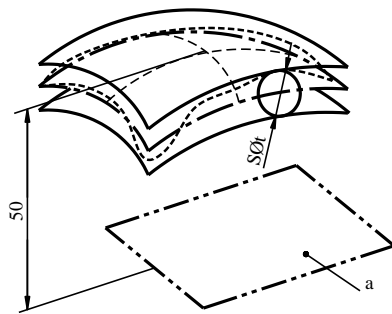


Bề mặt thực phải nằm giữa hai mặt cách đều nhau, bao các mặt cầu đường kính là 0,02, tâm các mặt cầu này nằm trên một mặt có hình dạng hình học chính xác về lý thuyết.



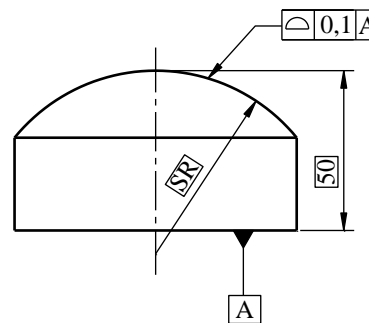
Dung sai profin của một mặt có liên quan đến chuẩn

Miền dung sai được giới hạn bởi hai mặt bao các mặt cầu có đường kính t, tâm các mặt cầu này nằm trên một mặt có hình dạng hình học chính xác về lý thuyết so với mặt phẳng chuẩn A.



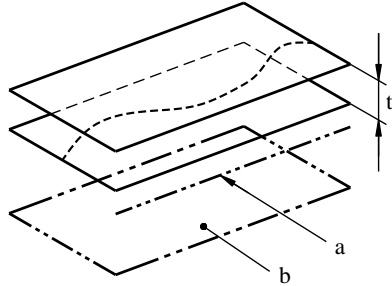
a- Chuẩn A

Bề mặt thực phải nằm giữa hai mặt cách đều nhau, bao các mặt cầu đường kính là 0,1, tâm của các mặt cầu này nằm trên một mặt có hình dạng hình học chính xác về lý thuyết so với mặt phẳng chuẩn A.



Dung sai độ song song của một đường có liên quan đến một hệ thống chuẩn

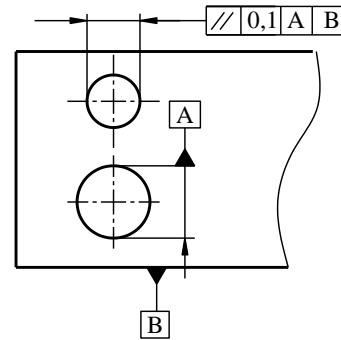
Miền dung sai được giới hạn bởi hai mặt phẳng song song cách nhau một khoảng t . Các mặt phẳng song song với các chuẩn và theo hướng qui định.



a- Chuẩn A

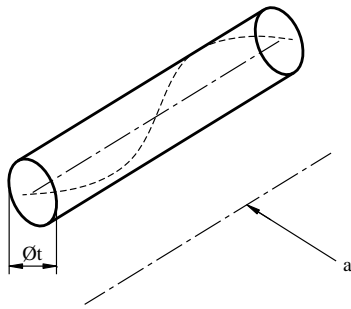
b- Chuẩn B

Đường tâm thực phải nằm giữa hai mặt phẳng song song cách nhau 0,1, các mặt phẳng này song song với đường trục chuẩn A, hướng về mặt phẳng chuẩn B và theo hướng qui định.



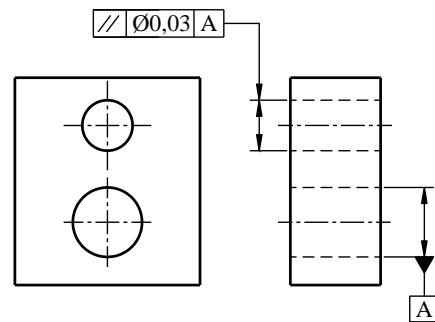
Dung sai độ song song của một đường có liên quan đến một hệ thống chuẩn

Miền dung sai được giới hạn bởi một mặt trụ đường kính t song song với chuẩn, nếu trị số dung sai này được đặt sau ký hiệu ϕ .



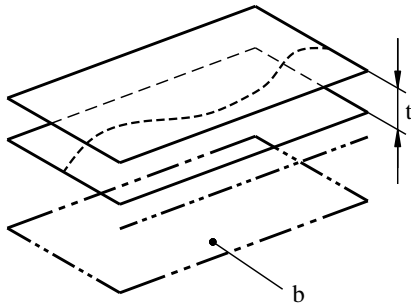
a- Chuẩn A

Đường tâm thực nằm trong vùng mặt trụ có đường kính 0,03, song song với đường trục chuẩn A.



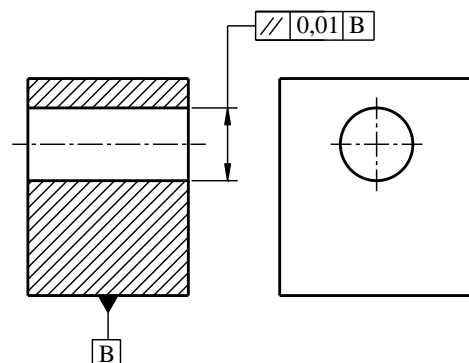
Dung sai độ song song của một đường có liên quan đến một mặt chuẩn

Miền dung sai được giới hạn bởi hai mặt phẳng song song cách nhau một khoảng t và song song với chuẩn.



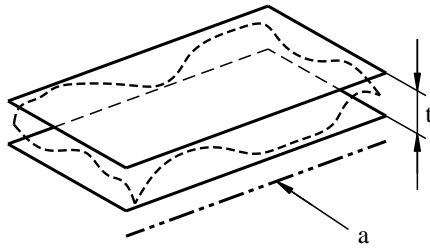
a- Chuẩn A

Đường tâm thực phải nằm giữa hai mặt phẳng song song cách nhau 0,01, hai mặt phẳng này song song với mặt phẳng chuẩn B.



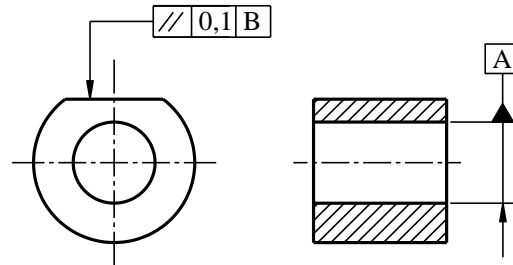
Dung sai độ song song của một đường có liên quan đến một hệ thống chuẩn

Miền dung sai được giới hạn bởi hai mặt phẳng song song cách nhau một khoảng t và song song với chuẩn.



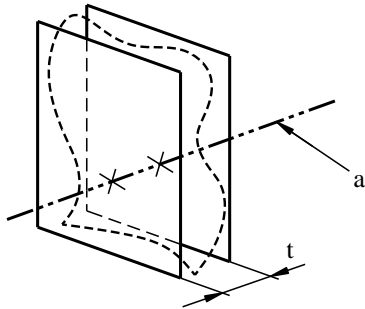
a- Chuẩn C

Bề mặt thực phải nằm giữa hai mặt phẳng song song cách nhau 0,1, các mặt phẳng này song song với đường trục chuẩn C.



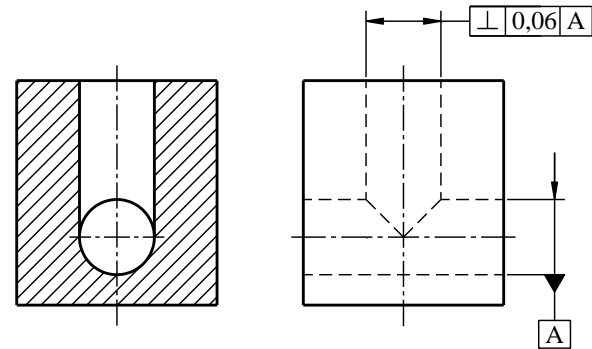
Dung sai độ vuông góc của một đường so với một đường chuẩn

Miền dung sai được giới hạn bởi hai mặt phẳng song song cách nhau một khoảng t và vuông góc với chuẩn.



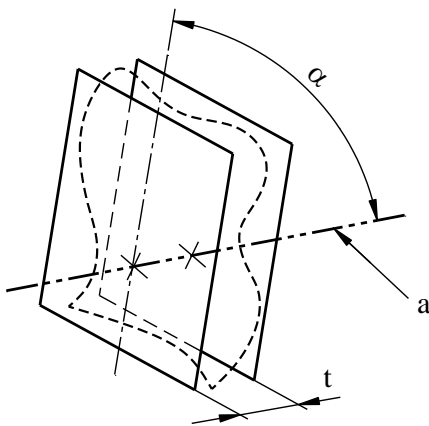
a- Chuẩn A

Đường tâm thực phải nằm giữa hai mặt phẳng song song cách nhau 0,06, và vuông góc với đường trục chuẩn A.



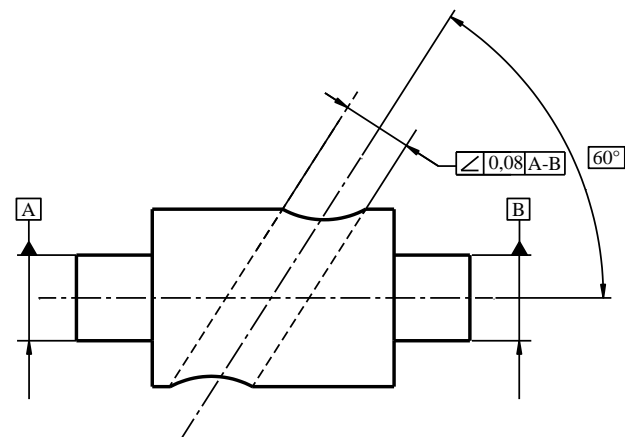
Dung sai độ nghiêng của một đường có liên quan đến một đường chuẩn

Miền dung sai được giới hạn bởi hai mặt phẳng song song cách nhau một khoảng t và nghiêng một góc qui định so với chuẩn. Được được xem xét và đường chuẩn nằm trong cùng một mặt phẳng



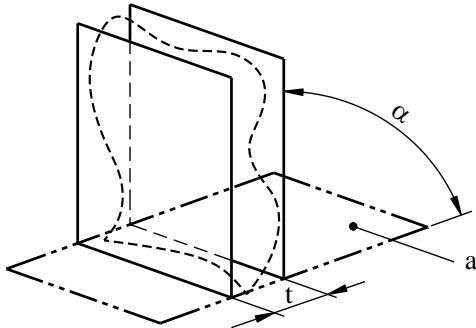
a- Chuẩn A-B

Đường tâm thực phải nằm giữa hai mặt phẳng song song cách nhau 0,08 và nghiêng một góc chính xác về lý thuyết 60° so với đường thẳng chuẩn chung A-B.



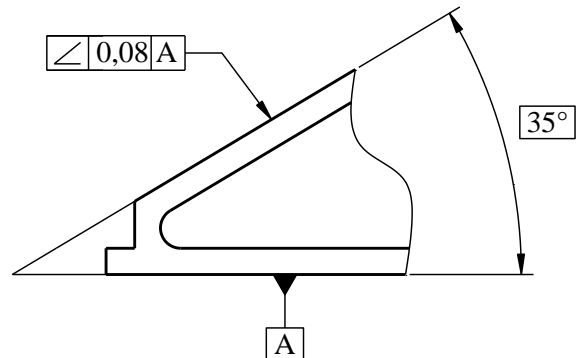
Dung sai độ nghiêng của một đường có liên quan đến một mặt chuẩn

Miền dung sai được giới hạn bởi hai mặt phẳng song song cách nhau một khoảng t và nghiêng một góc qui định so với chuẩn.



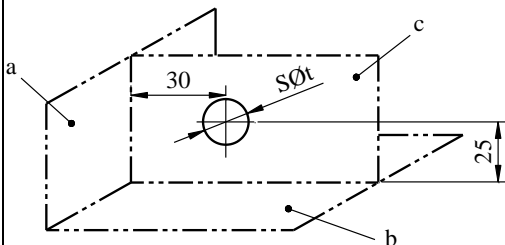
a- Chuẩn A-B

Đường tâm thực phải nằm giữa hai mặt phẳng song song cách nhau 0,08, các mặt phẳng này nghiêng một góc chính xác về lý thuyết 35° so với mặt phẳng chuẩn A.



Dung sai vị trí của một điểm

Miền dung sai được giới hạn bởi một mặt cầu đường kính t nếu trị số dung sai được đặt sau ký hiệu $S\phi$. Tâm của miền dung sai hình cầu được cố định bởi các kích thước chính xác về lý thuyết đối với các chuẩn A, B và C.



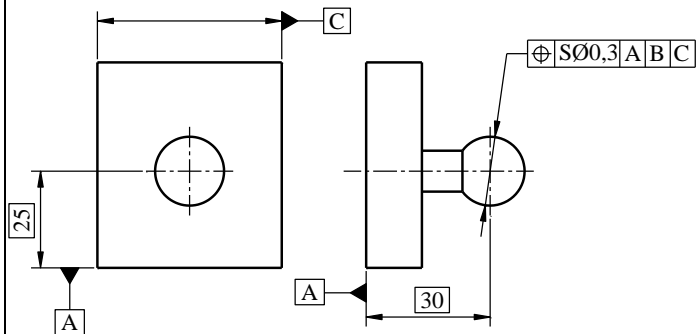
a- Chuẩn A

a- Chuẩn B

a- Chuẩn C

Tâm thực của mặt cầu phải ở trong vùng mặt cầu có đường kính 0,3, tâm của mặt cầu trùng với vị trí chính xác về lý thuyết của mặt cầu đối với các mặt phẳng chuẩn A và B và mặt phẳng trung bình C.

Chú thích: Định nghĩa tâm thực của một mặt cầu chưa được tiêu chuẩn hóa.

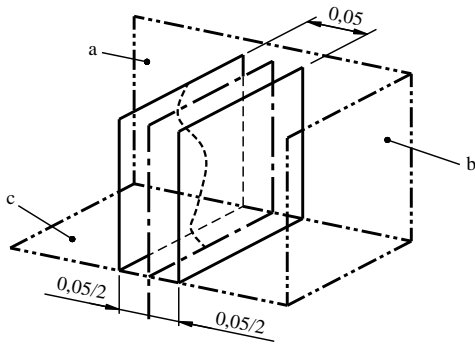


Dung sai vị trí của một đường

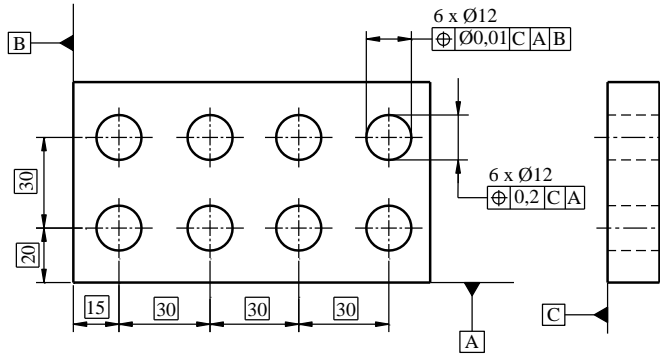
Miền dung sai được giới hạn bởi hai cặp mặt phẳng song song cách nhau một khoảng 0,05 và 0,02 và được bố trí đối xứng quanh vị trí chính xác về lý thuyết. Vị trí chính xác về lý thuyết được cố định bởi các kích thước chính xác về lý thuyết đối

Đường tâm thực của mỗi lỗ phải nằm giữa hai cặp mặt phẳng song song cách nhau 0,05 và 0,02 theo hướng qui định và vuông góc với nhau. Mỗi cặp mặt phẳng song song được hướng về hệ chuẩn và được bố trí đối xứng quanh vị trí chính xác về lý thuyết của lỗ được xem xét đối với các mặt phẳng chuẩn C, A, B.

với các chuẩn C, A, B. Dung sai được qui định theo hai hướng về phía các chuẩn.

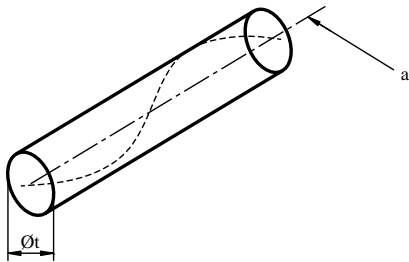


- a- Chuẩn A
- a- Chuẩn B
- a- Chuẩn C



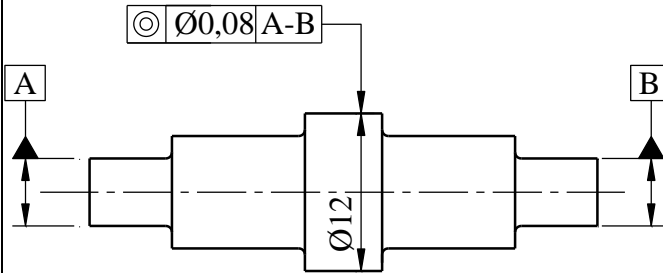
Dung sai độ đồng trục của một đường trục

Miền dung sai được giới hạn bởi một mặt trụ đường kính t , trị số dung sai phải được đặt sau ký hiệu ϕ . Đường trục của miền dung sai mặt trụ trùng với điểm chuẩn.



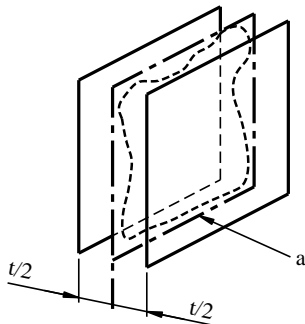
- a- Chuẩn A-B

Đường tâm thực của mặt trụ cần qui định dung sai, phải ở trong vùng hình trụ có đường kính 0,08 mà đường trục của hình trụ này là đường thẳng chuẩn chung A-B.



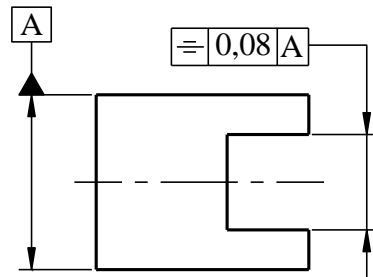
Dung sai độ đối xứng của mặt phẳng trung bình

Miền dung sai được giới hạn bởi hai mặt phẳng song song cách nhau một khoảng t , được bố trí đối xứng quanh mặt phẳng trung bình đối với chuẩn.



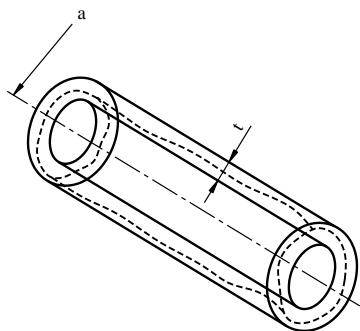
- a- Chuẩn

Bề mặt trung bình thực phải nằm giữa hai mặt phẳng song song cách nhau 0,08 các mặt phẳng này được bố trí đối xứng quanh mặt phẳng trung bình chuẩn A.



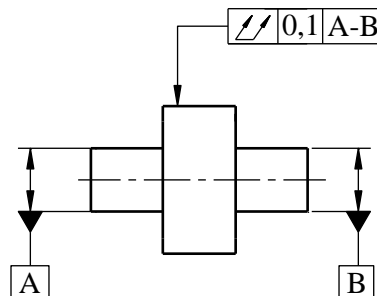
Dung sai độ đảo hướng kính tổng

Miền dung sai được giới hạn bởi hai mặt trụ đồng trục có hiệu số các bán kính t , đường trục của mặt trụ trùng với chuẩn.



a- Chuẩn A-B

Bề mặt thực phải nằm giữa hai mặt trụ đồng trục có hiệu số các bán kính 0,1 và đường trục trùng với đường thẳng chuẩn chung A-B.



7.2.2. Nhám bề mặt

7.2.2.1. Khái niệm chung

Các bề mặt chi tiết thường không nhẵn tuyệt đối. Sau khi gia công cơ khí thường lưu lại các vết lồi lõm trên bề mặt chi tiết.

Nhám bề mặt là tập hợp những mấp mô trên bề mặt của chi tiết được xét trong phạm vi chiều dài tiêu chuẩn.

7.2.2.2. Thuật ngữ của các thông số hình học (hình 7-68)

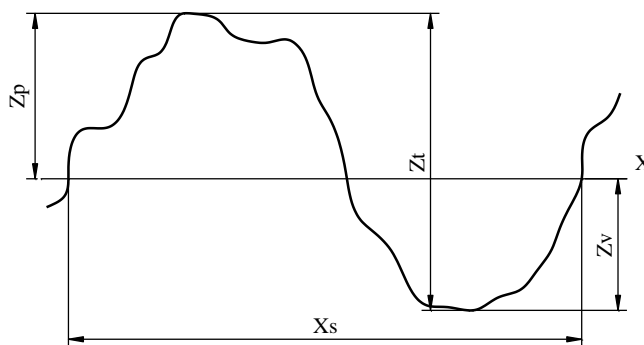
- *Giá trị tung độ $Z(x)$* : Là chiều cao của prôfin được đánh giá tại vị trí X bất kỳ. Chiều cao được xem là âm nếu tung độ nằm dưới trục X và dương trong trường hợp ngược lại.

- *Chiều cao của đỉnh prôfin*: Kí hiệu Z_p : Là khoảng cách giữa trục X và điểm cao nhất của đỉnh prôfin.

- *Chiều sâu của đáy prôfin*: Kí hiệu Z_v : Là khoảng cách giữa trục X và điểm thấp nhất của đỉnh prôfin.

- *Chiều cao của phần tử prôfin*: Kí hiệu Z_t : Là tổng chiều cao của đỉnh và chiều sâu của đáy của một phần tử prôfin.

- *Chiều rộng của phần tử prôfin*: Kí hiệu X_s : Là chiều dài trục X giao nhau với phần tử prôfin.



Hình 7-68

7.2.2.3. Định nghĩa các thông số bề mặt profil

a. Chiều cao lớn nhất của đỉnh profil: R_p

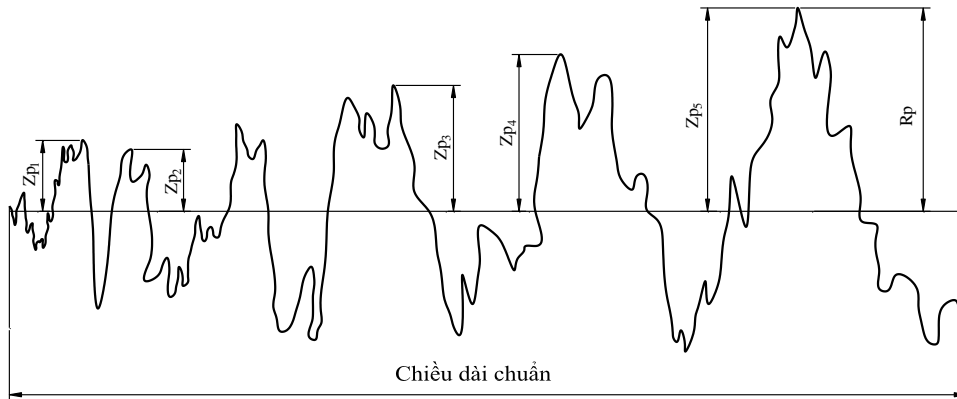
Là chiều cao lớn nhất của đỉnh profil Z_p trong phạm vi chiều dài chuẩn (hình 7-69)

b. Chiều sâu lớn nhất của đáy profil: R_v

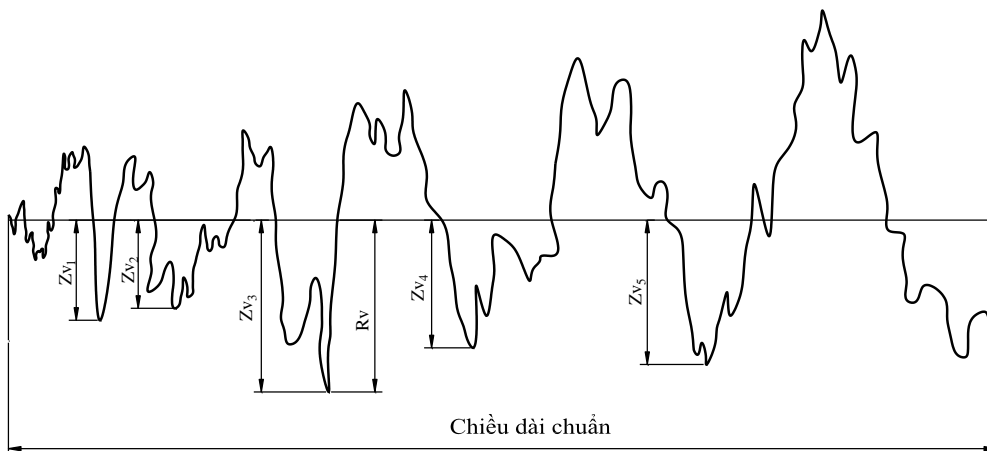
Là chiều sâu lớn nhất của đáy profil Z_v trong phạm vi chiều dài chuẩn (hình 7-70)

c. Chiều cao lớn nhất của profil: R_z

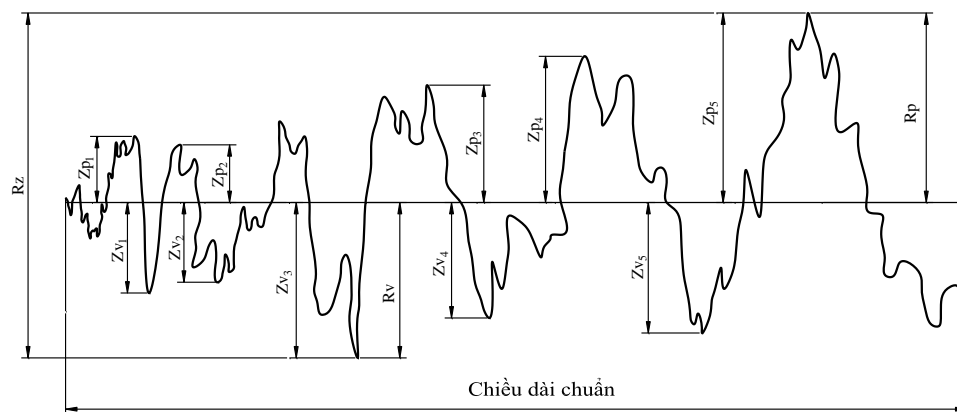
Là tổng chiều cao lớn nhất của đỉnh profil Z_p và chiều sâu lớn nhất của đáy profil Z_v trong phạm vi chiều dài chuẩn (hình 7-71)



Hình 7-69



Hình 7-70



Hình 7-71

d. Sai lệch trung bình cộng của profin được đánh: Ra

Là trung bình cộng của của các giá trị tung độ tuyệt đối Z(x) phạm vi chiều dài chuẩn.

$$Ra = \frac{1}{L} \int_0^L |Z(x)| dx$$

L: Chiều dài chuẩn

Các trị số đo được tính bằng micrômét μm .

Nhám bề mặt được thể hiện bằng độ nhẵn bề mặt. Trị số nhám càng cao thì độ nhẵn càng thấp. TCVN 2511-2007 chia độ nhẵn bề mặt thành 14 cấp theo thứ tự từ thấp lên cao, cấp độ nhẵn càng cao thì bề mặt chi tiết càng nhẵn. *Bảng 7-9* chỉ ra cách chọn một số thông số nhám bề mặt.

Bảng 7-9

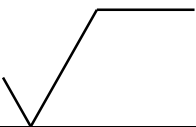
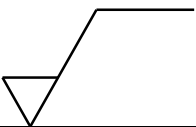
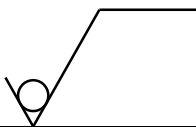
Bề mặt	Chức năng	Điều kiện làm việc	Thí dụ áp dụng	R _a (μm)
Có sự chuyển động tương đối	Ma sát trượt	Trung bình	Ổ trượt, trục lắp trong ổ trượt	0,8
		Khó khăn	Rãnh trượt của máy	0,4
	Ma sát lăn	Trung bình	Con lăn di động	0,4
		Khó khăn	Đường lăn của bi	0,02
	Ma sát nhót	Trung bình	Các ống dẫn	6,3
		Khó khăn	Vòi phun	0,3
Lắp ghép cố định	Kín khít động	Trung bình	Bề mặt trục quay có lắp vòng đệm chắn dầu, bụi	0,8
		Khó khăn	Bề mặt tiếp giáp với vòng đệm có bốn thùy	0,4
	Kín khít tĩnh	Trung bình	Bề mặt kín khí có lắp vòng đệm phẳng	1,6
		Khó khăn	Bề mặt kín khí, mài bóng, không có đệm	0,1
	Lắp ghép cố định, ứng suất nhỏ	Trung bình	Bề mặt làm việc của các chi tiết lắp ghép cố định tháo được	3,2
		Khó khăn	Các bề mặt làm việc chính xác	1,6
	Lắp ghép cố định, có ứng suất	Trung bình	Bề mặt ổ trượt	1,6
		Khó khăn	Bề mặt ổ lăn	0,8
	Bám dính dán		Dán bằng keo	0,8÷3,2
	Không có ứng suất	Đo lường	Trung bình	Bề mặt ca líp ở xường
Có ứng suất	Chống các lực thay đổi luân phiên	Trung bình	Các lỗ ở chạc của kích	1,6
		Khó khăn	Các thanh chịu xoắn	0,8
	Các dụng cụ cắt (lưỡi sắt)	Trung bình	Các dụng cụ bằng thép gió	0,4
		Khó khăn	Các dụng cụ bằng hợp kim	0,2

7.2.3.2. Cách ghi kí hiệu nhám

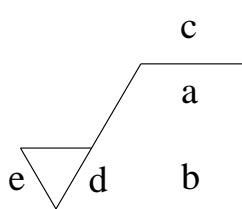
TCVN 5707-2007 quy định ký hiệu nhám bề mặt trên bản vẽ kỹ thuật quy định các ký hiệu bằng hình vẽ mặt và cách ghi ký hiệu nhám bề mặt trên các bản vẽ chi tiết. Tiêu chuẩn này phù hợp với Tiêu chuẩn quốc tế ISO 1302: 2002.

a. Các ký hiệu

Bảng 7-10

		
Cho phép có quá trình gia công bất kỳ	Phải cắt bỏ vật liệu	Không phải cắt bỏ vật liệu

b. Vị trí yêu cầu bổ sung của nhám bề mặt



a: Chỉ dẫn tên gọi thông số nhám bề mặt, trị số giới hạn bằng micromét.

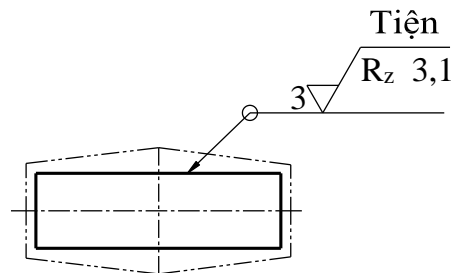
b: Chỉ dẫn yêu cầu thứ hai của nhám bề mặt

c: Chỉ dẫn phương pháp chế tạo, xử lý, phủ hoặc các yêu cầu khác

d: Chỉ dẫn kí hiệu mấp mô bề mặt, hướng

e: Chỉ dẫn lượng dư gia công, trị số bằng micromét

Khi yêu cầu nhám bề mặt như nhau đối với các bề mặt diễn tả bởi đường bao khép kín hình chiếu của chi tiết thì vẽ thêm vòng tròn ở góc kí hiệu nhám hình 7-37 với lượng dư gia công 3mm cho tất cả các bề mặt.

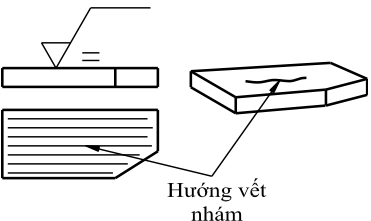


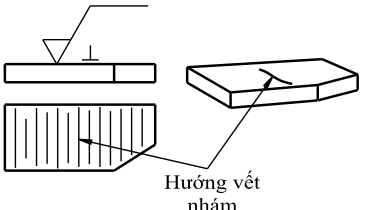
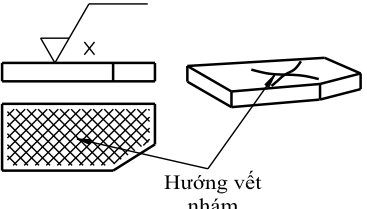
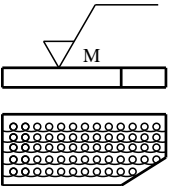
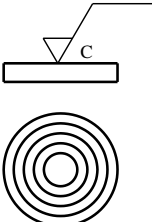
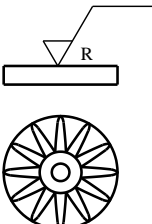
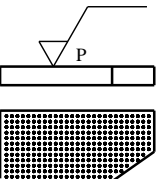
Hình 7-37

c. Cách ghi hướng nhám bề mặt như bảng 7-11.

Bảng 7-11

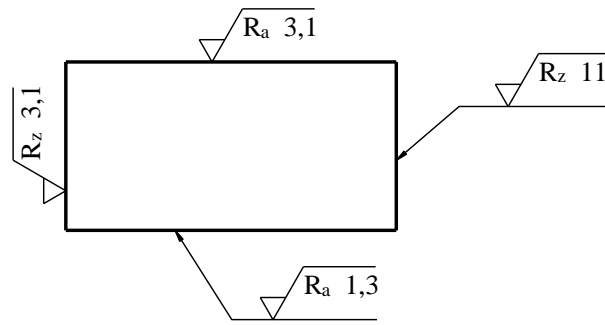
Cách ghi hướng nhám bề mặt

Ký hiệu bằng hình vẽ	Giải thích và ví dụ	
=	Các đường song song với mặt phẳng hình chiếu trên đó ghi ký hiệu	

<p style="text-align: center; font-size: 2em;">⊥</p>	<p>Các đường vuông góc với mặt phẳng hình chiếu trên đó ghi ký hiệu</p>	
<p style="text-align: center; font-size: 2em;">X</p>	<p>Các đường chéo giao nhau so với mặt phẳng hình chiếu trên đó ghi ký hiệu</p>	
<p style="text-align: center; font-size: 2em;">M</p>	<p>Nhiều hướng</p>	
<p style="text-align: center; font-size: 2em;">C</p>	<p>Các đường gần như tròn so với tâm của bề mặt trên đó ghi ký hiệu</p>	
<p style="text-align: center; font-size: 2em;">R</p>	<p>Các đường gần như hướng tâm so với tâm của bề mặt trên đó ghi ký hiệu</p>	
<p style="text-align: center; font-size: 2em;">P</p>	<p>Vết nhám dạng hạt hoặc lô nhô không có hướng</p>	
<p>Nếu cần quy định một mẫu vết nhám bề mặt chưa được xác định rõ bằng các ký hiệu trong bảng thì cần đưa thêm vào bản vẽ chú thích thích hợp.</p>		

d. Vị trí của nhám bề mặt trên bản vẽ

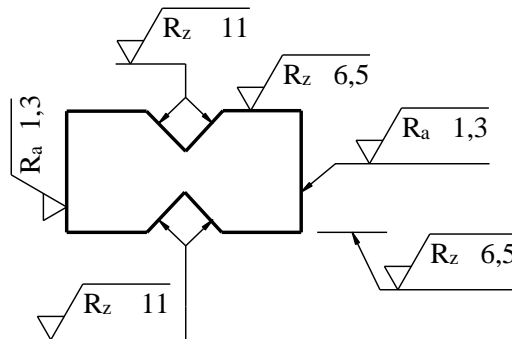
- Quy tắc chung là ký hiệu bằng hình vẽ cùng với thông tin bổ sung phải có hướng sao cho có thể đọc được ký hiệu từ dưới đáy hoặc phía bên phải của bản vẽ phù hợp với TCVN 7583-1(hình 7-38).



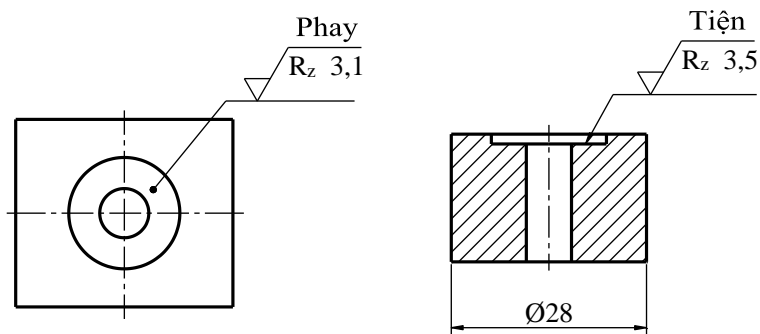
Hình 7-38

- Yêu cầu về nhám bề mặt (ký hiệu bằng hình vẽ) phải tiếp xúc với bề mặt hoặc được nối với bề mặt bằng đường chú dẫn, kết thúc bằng một mũi tên.

- Ký hiệu bằng hình vẽ hoặc đường dẫn kết thúc bằng một mũi tên (hoặc dấu kết thúc khác) phải chỉ vào bề mặt từ bên ngoài vật liệu của chi tiết gia công - hoặc chỉ vào đường bao (biểu diễn bề mặt) hoặc đường dóng của đường bao (hình 7-39 và 7-40).

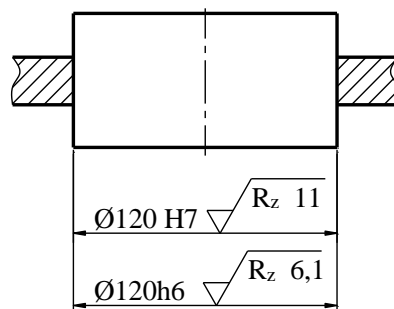


Hình 7-39



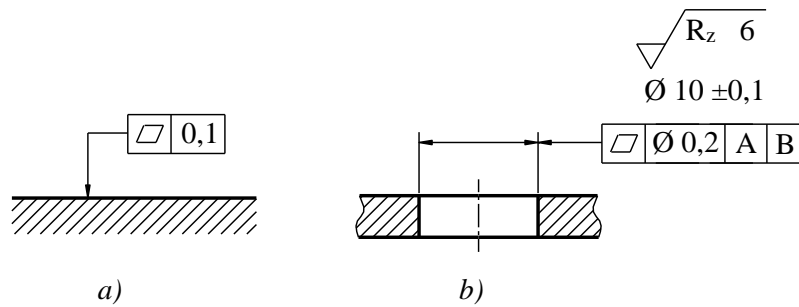
Hình 7-40

- Để không ghi nhầm lẫn dẫn đến hiểu sai, có thể ghi yêu cầu về nhám bề mặt có liên quan với một kích thước đã cho như đã nêu trên hình 7-41.



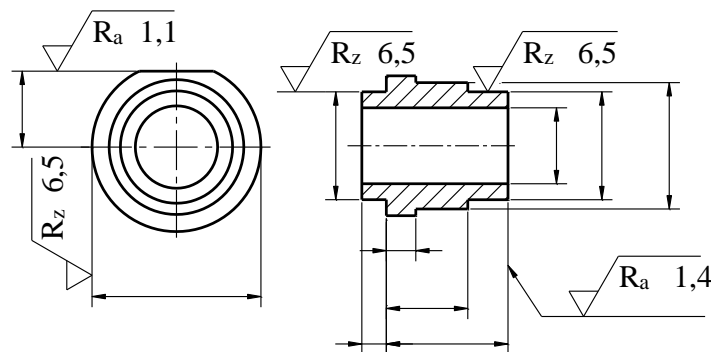
Hình 7-41

- Có thể đặt yêu cầu về nhám bề mặt trên đỉnh của khung dung sai đối với các dung sai hình học theo TCVN 5906- 95 hình 7-42a,b.



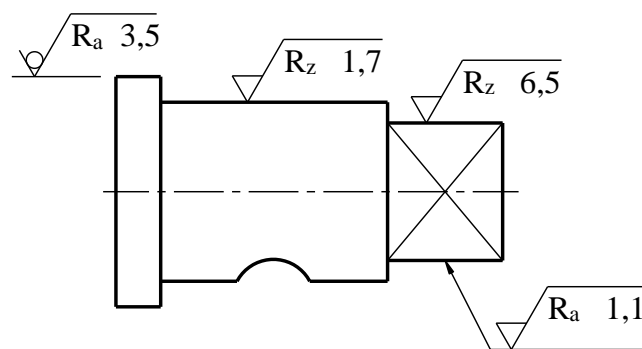
Hình 7-42

- Có thể đặt trực tiếp yêu cầu về nhám bề mặt trên các đường dóng để ghi kích thước hoặc có thể nối với đường dóng này bằng một đường chú dẫn đường dẫn kết thúc bằng một mũi tên như đã nêu trên hình 7-39 và 7-43.



Hình 7-43

- Các bề mặt lăng trụ cũng như lăng trụ có thể được quy định chỉ với một yêu cầu về nhám bề mặt (ký hiệu bằng hình vẽ) nếu các bề mặt này được cách ghi có đường tâm và nếu mỗi bề mặt lăng trụ có cùng một yêu cầu về nhám bề mặt (hình 7-43). Tuy nhiên mỗi bề mặt lăng trụ phải được cách ghi riêng nếu có các yêu cầu khác nhau về nhám bề mặt đối với từng bề mặt của lăng trụ (hình 7-44).

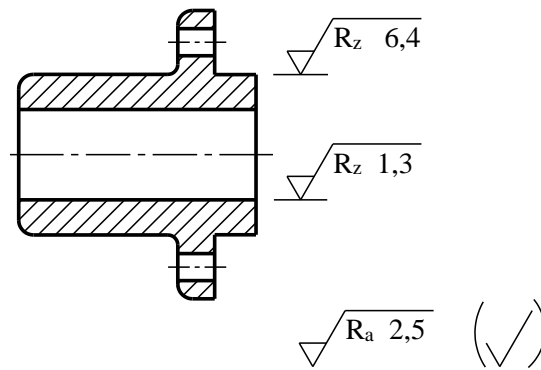


Hình 7-44

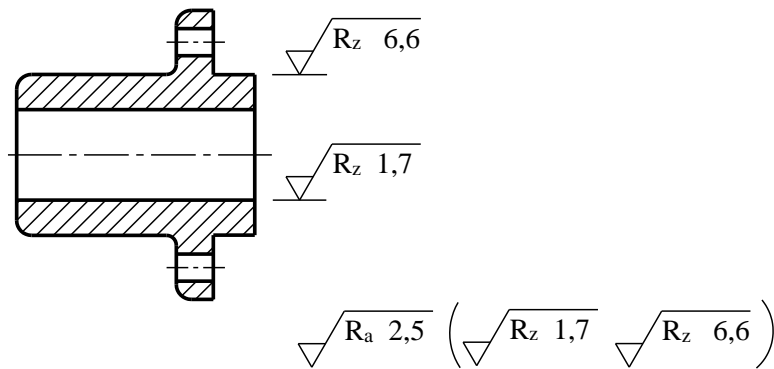
- Nếu đa số các bề mặt của một chi tiết gia công có cùng một nhám bề mặt thì yêu cầu về nhám bề mặt này cần được đặt gần với khung tên của bản vẽ.

- Ký hiệu bằng hình vẽ chung tương ứng với nhám bề mặt này được kèm theo sau bởi một ký hiệu cơ bản trong ngoặc đơn mà không có cách ghi nào khác (hình 7-45), hoặc yêu cầu về nhám bề mặt có sai lệch đặc biệt, hoặc các yêu cầu trong ngoặc

đơn (hình 7-46),) để cách ghi các yêu cầu có sai lệch so với yêu cầu chung về nhám bề mặt.



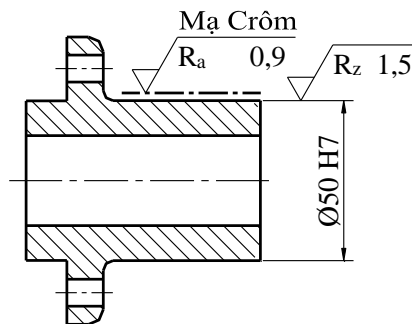
Hình 7-45



Hình 7-46

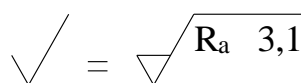
- Các yêu cầu về nhám bề mặt có sai lệch so với yêu cầu chung về nhám bề mặt phải được ghi trực tiếp trên bản vẽ trong cùng một hình chiếu của các bề mặt riêng được xem xét (hình 7-45, hình 7-46).

- Nếu cần chỉ dẫn nhám bề mặt trước và sau khi xử lý thì phải có ghi chú (hình 7-47).



Hình 7-47

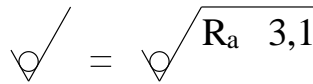
- Có thể sử dụng ký hiệu bằng hình vẽ tương ứng đã nêu trên (mục a) để ghi trên bề mặt thích hợp và ý nghĩa của ký hiệu được cho trên bản vẽ như các hình 7-48 đến hình 7-50.



Hình 7-48



Hình 7-49



Hình 7-50

e. Các ký hiệu bằng hình vẽ không có chữ viết

Bảng 7-12

Ký hiệu	Ý nghĩa
	Ký hiệu bằng hình vẽ cơ bản: chỉ có thể được sử dụng một mình khi ý nghĩa của nó là “bề mặt được xem xét”.
	Ký hiệu bằng hình vẽ mở rộng: gia công bề mặt không có cách ghi chi tiết; khi đứng một mình, ký hiệu bằng hình vẽ mở rộng này chỉ có thể được sử dụng khi ý nghĩa của nó là “một bề mặt được gia công”.
	Ký hiệu bằng hình vẽ mở rộng: bề mặt không cho phép cắt gọt vật liệu; cũng có thể sử dụng ký hiệu bằng hình vẽ mở rộng này trong các bản vẽ có liên quan đến quá trình gia công để chỉ ra rằng bề mặt được giữ nguyên trạng thái do quá trình gia công trước để lại, bất kể trạng thái này đạt được bằng phương pháp cắt gọt vật liệu hoặc các phương pháp khác.

f. Các ký hiệu có thông tin phụ thêm

Có thể dùng các cách ghi này kết hợp với các ký hiệu bằng hình vẽ thích hợp (bảng 7-13).

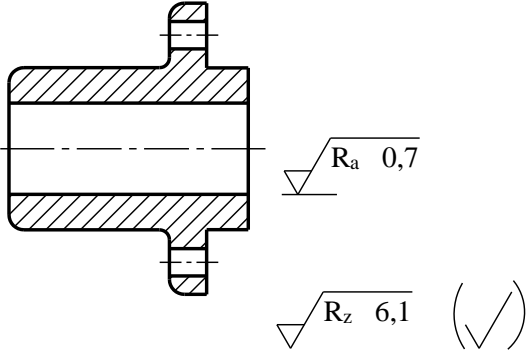
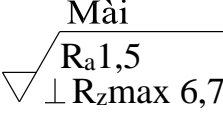
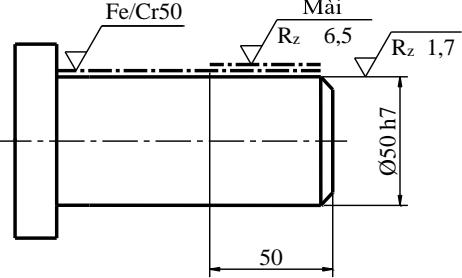
Bảng 7-13

Ký hiệu	Ý nghĩa
	Phương pháp gia công: phay.
	Mẫu vết nhám bề mặt: vết nhám nhiều hướng.
	Yêu cầu về nhám bề mặt áp dụng cho toàn bộ đường bao khép kín của hình chiếu.
	Lượng dư gia công 3 mm.

g. Các ví dụ cách ghi các yêu cầu về nhám bề mặt (bảng 7-14)

Bảng 7-14

Yêu cầu	Ví dụ
---------	-------

<p>1. Độ nhám bề mặt trên tất cả các bề mặt, trừ một bề mặt.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chỉ một đặc tính có giới hạn trên một phía - $z = 6,1 \mu\text{m}$; - Vết nhám bề mặt, không yêu cầu; - Quá trình gia công phải cắt gọt vật liệu <p>Nhám bề mặt của bề mặt có yêu cầu khác</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chỉ một đặc tính có giới hạn trên/một phía; - $R_a = 0,7 \mu\text{m}$; - Hướng vết nhám bề mặt, không yêu cầu; - Quá trình gia công phải cắt gọt vật liệu 	
<p>2. Độ nhám bề mặt</p> <ul style="list-style-type: none"> - Giới hạn quy định hai phía - $R_a = 1,5 \mu\text{m}$; - $R_{z\text{max}} = 6,7 \mu\text{m}$; - Hướng vết nhám bề mặt gần như vuông góc trên mặt phẳng chiếu - Quá trình gia công, mài 	
<p>3. Cách ghi nhám bề mặt, ghi kích thước và xử lý bề mặt.</p> <p>Ví dụ minh họa ba quá trình hoặc giai đoạn gia công liên tiếp</p> <p><i>Giai đoạn 1:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Chỉ một đặc tính có giới hạn trên, một phía; - $R_z = 1,7 \mu\text{m}$; - Hướng vết nhám bề mặt, không yêu cầu; - Quá trình gia công phải cắt gọt vật liệu. <p><i>Giai đoạn 2:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Không có yêu cầu về nhám bề mặt, ngoại trừ mạ Crôm <p><i>Giai đoạn 3:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Chỉ một đặc tính có giới hạn trên/một phía, chỉ có giá trị đối với 50 mm đầu tiên của mặt trụ; - $R_z = 6,5 \mu\text{m}$; 	

- | | |
|---|--|
| - Hướng vết nhám bề mặt, không yêu cầu; | |
| - Quá trình gia công: mài. | |

7.3. LẬP BẢN VẼ PHÁC CHI TIẾT

7.3.1. Nội dung bản vẽ phác chi tiết

Bản vẽ phác là bản vẽ có tính chất tạm thời dùng trong thiết kế và trong sản xuất, là cơ sở đầu tiên để xây dựng bản vẽ chi tiết hoặc bản vẽ lắp.

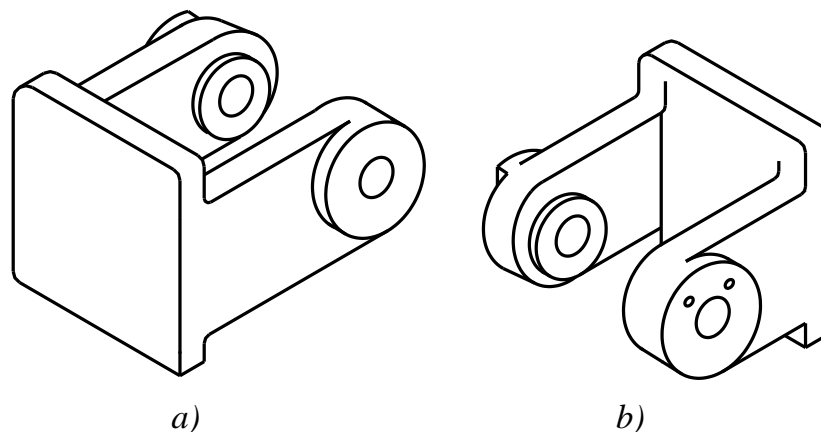
Khi vẽ phác không dùng dụng cụ vẽ và không cần theo một tỷ lệ chính xác nhưng phải giữ được tính cân đối và tỷ lệ tương đối giữa các kích thước. Bản vẽ phác thường được vẽ trên giấy kẻ ô vuông, giấy kẻ li hoặc giấy thường.

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, cụ thể là:

- Phải có các hình biểu diễn thể hiện đầy đủ và chính xác hình dạng và kết cấu của chi tiết cần biểu diễn.
- Phải có toàn bộ kích thước cần thiết cho việc chế tạo và kiểm tra chi tiết.
- Phải có các kí hiệu về độ nhẵn bề mặt, sai lệch hình dạng và vị trí bề mặt và các yêu cầu kỹ thuật khác thể hiện được chất lượng của nó

7.3.2. Cách lập bản vẽ phác

Để lập được bản vẽ phác từ mẫu thực trước hết phải nghiên cứu kỹ chi tiết đó, đọc các tài liệu có liên quan, hiểu rõ công dụng và quy trình công nghệ của nó. Sau đó trên cơ sở phân tích hình dạng và kết cấu của chi tiết, chọn phương án biểu diễn tối ưu, chọn chuẩn để ghi kích thước rồi vẽ theo một trình tự nhất định.



Hình 7-51

Hình 7-51 biểu diễn cái chạc, ta dễ dàng nhận thấy hướng chiếu chính chọn như hình 7-51b là hợp lý.

Ngoài ra còn cần nghiên cứu kỹ và hiểu rõ công dụng cũng như quy trình công nghệ của chi tiết. Trình tự tiến hành cụ thể:

1. Dựa vào độ lớn của chi tiết, chọn khổ giấy, tỷ lệ bản vẽ, và vị trí khung tên cho phù hợp
2. Vạch ranh giới để bố trí các hình biểu diễn đã chọn trên diện tích bản vẽ sao cho diện tích vẽ phải chiếm khoảng 85% diện tích trên tờ giấy vẽ.

3. Vạch trục đối xứng, đường bao, đường tâm của các phần tử cấu thành của chi tiết trên từng hình biểu diễn. Chú ý liên hệ giữa các hình biểu diễn. Vẽ các đường cơ bản trước, các nét chi tiết như góc lượn, mép vát v.v...vẽ sau.

4. Lập hình cắt, mặt cắt đã dự kiến ở trên.

5. Kiểm tra lại về mặt biểu diễn xem đã đầy đủ chưa, bổ sung hình biểu diễn nếu cần.

6. Tẩy bỏ các nét thừa rồi tô đậm lại (trừ đường tâm, đường trục, đường gạch gạch mặt cắt.)

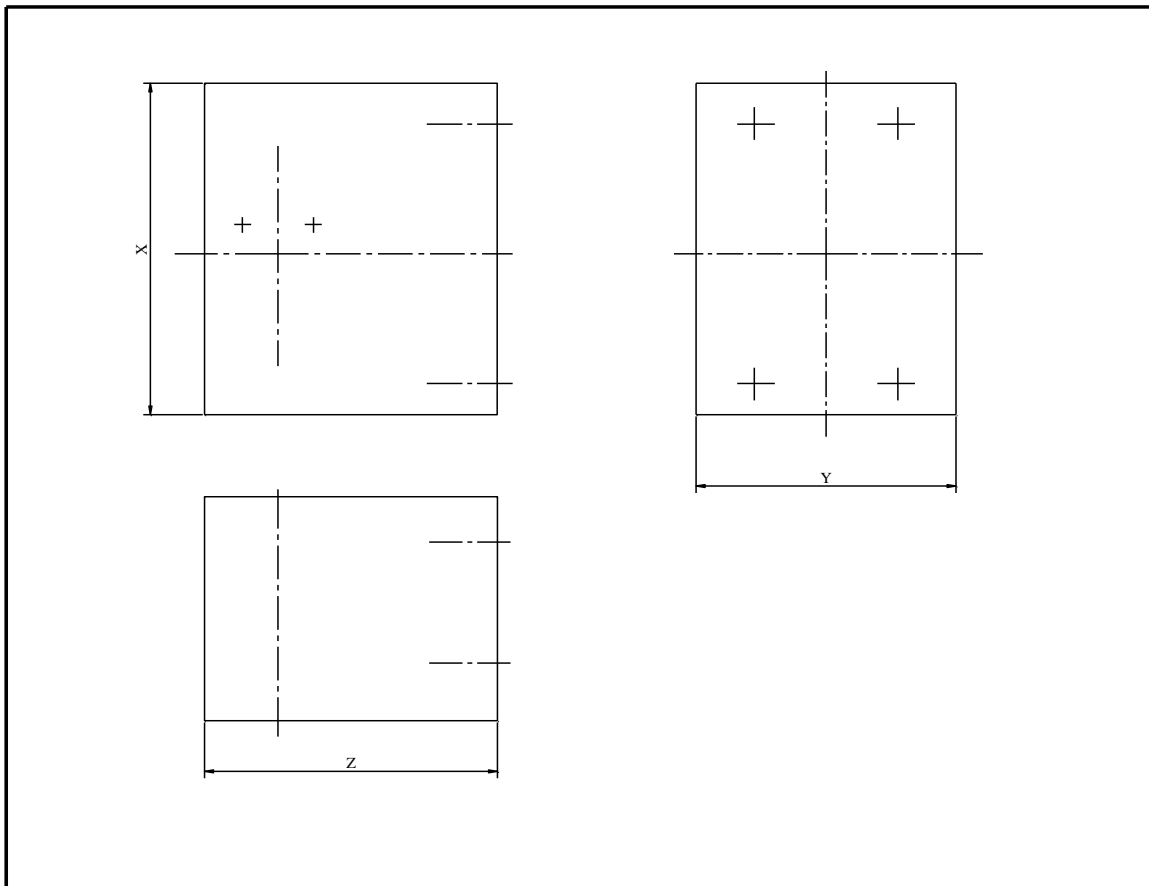
7. Vạch các đường dóng, đường kích thước, các dấu hiệu quy ước.

8. Kiểm tra lại xem đã đầy đủ kích thước chưa.

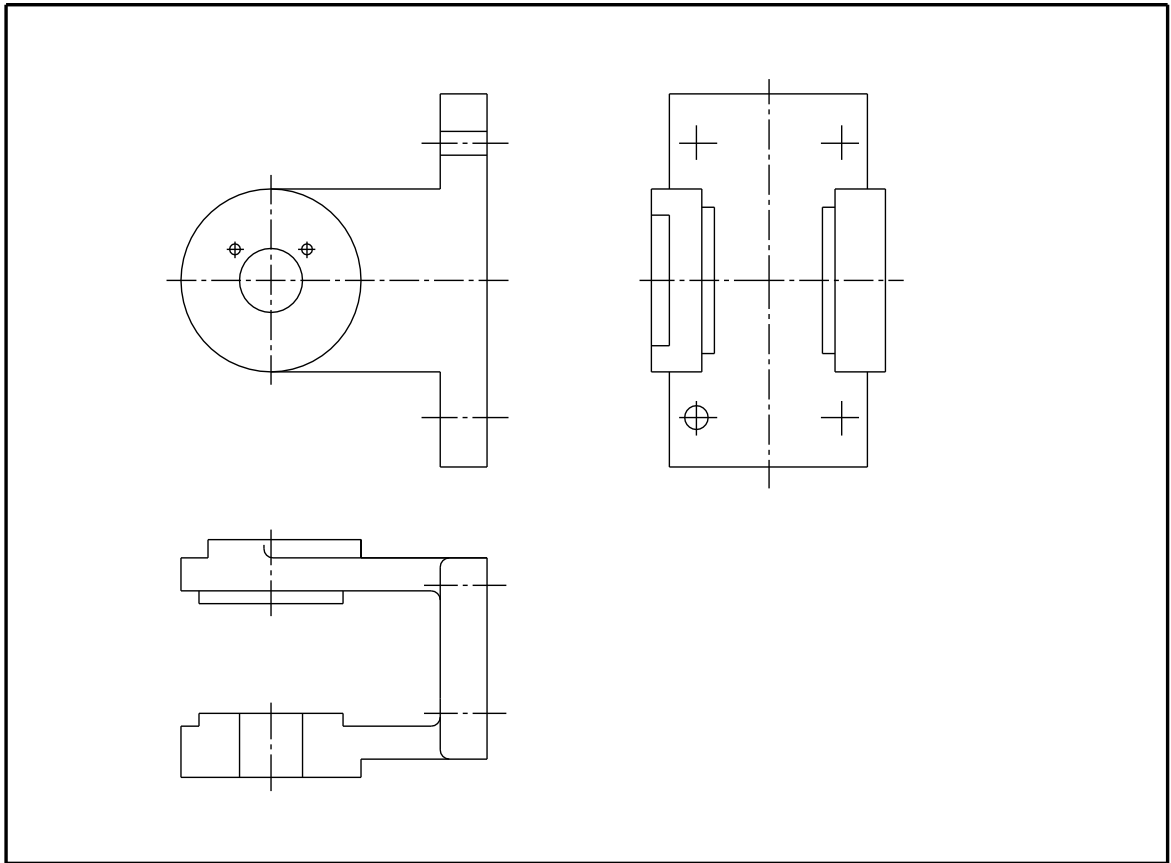
9. Ghi con số kích thước có kèm sai lệch giới hạn, ghi độ nhám bề mặt.

10. Lập các chú thích, kẻ khung bản vẽ, khung tên.

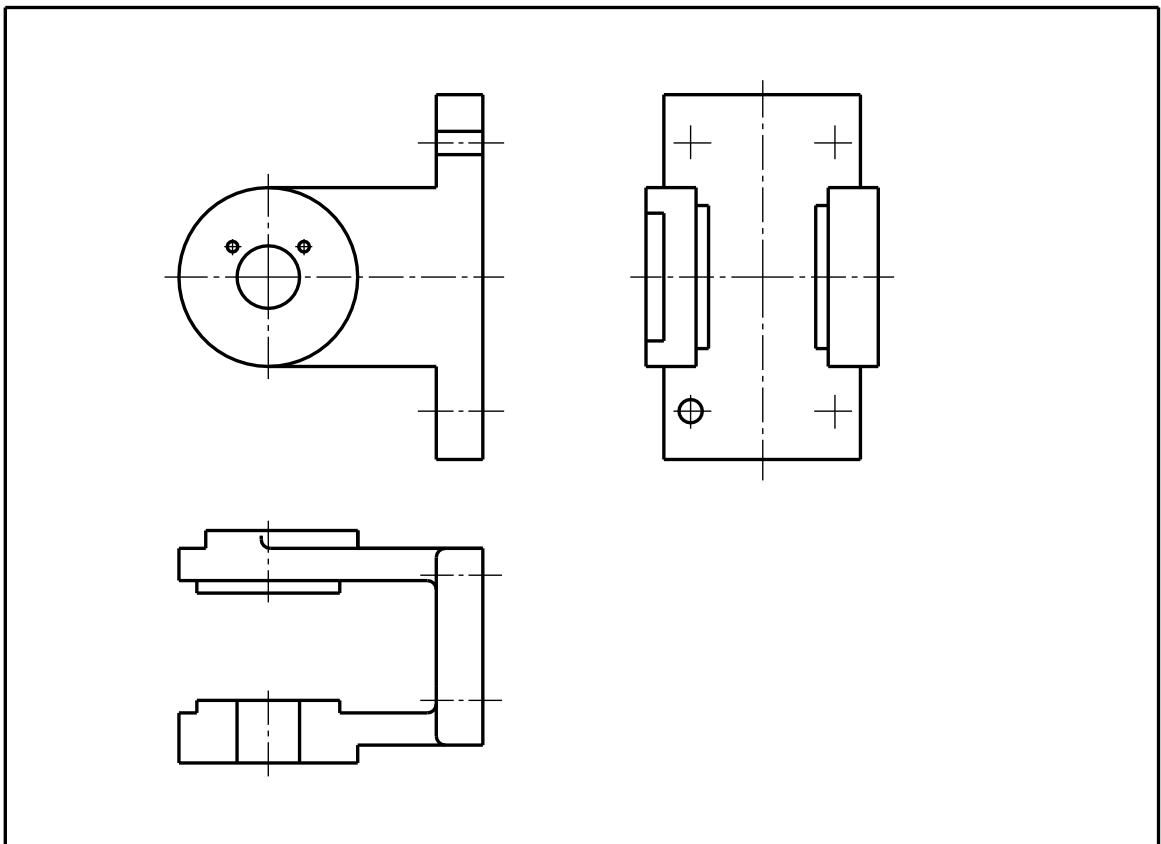
Từ hình 7-52 tới hình 7-57 trình bày cách vẽ phác cái chạc.



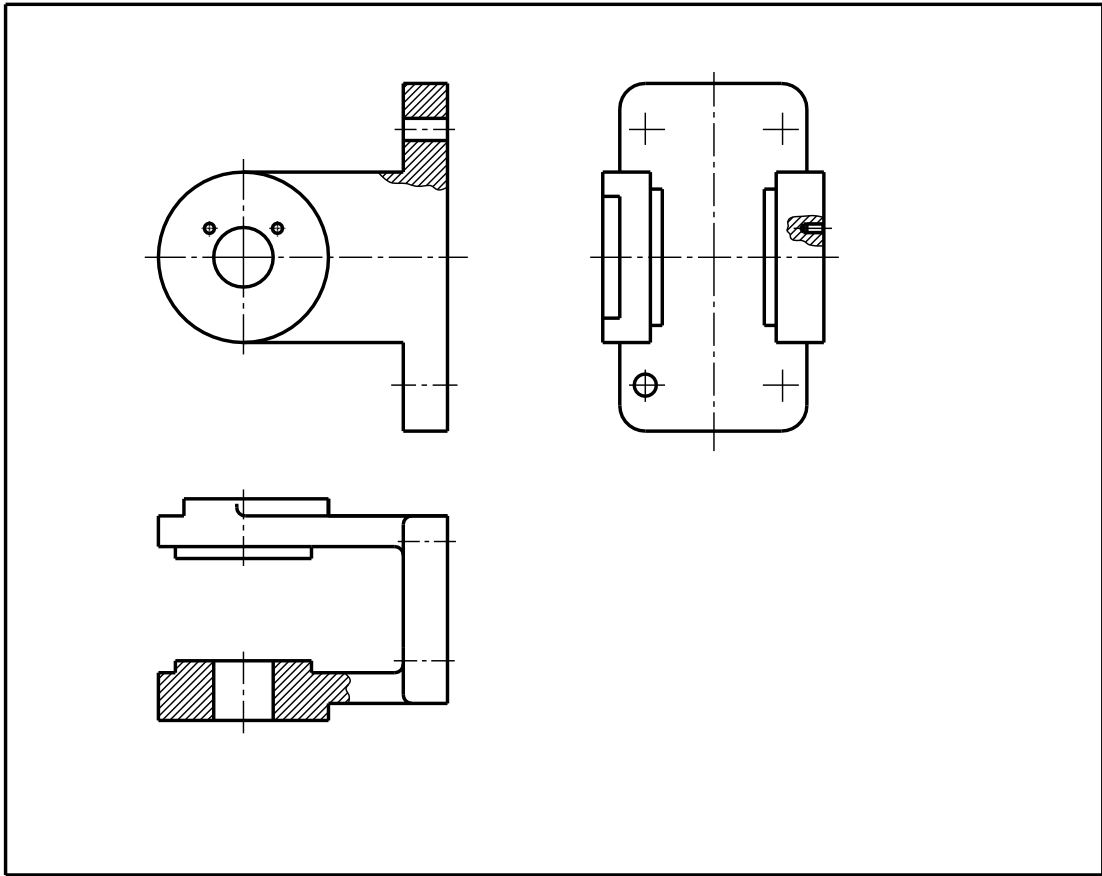
Hình 7-52



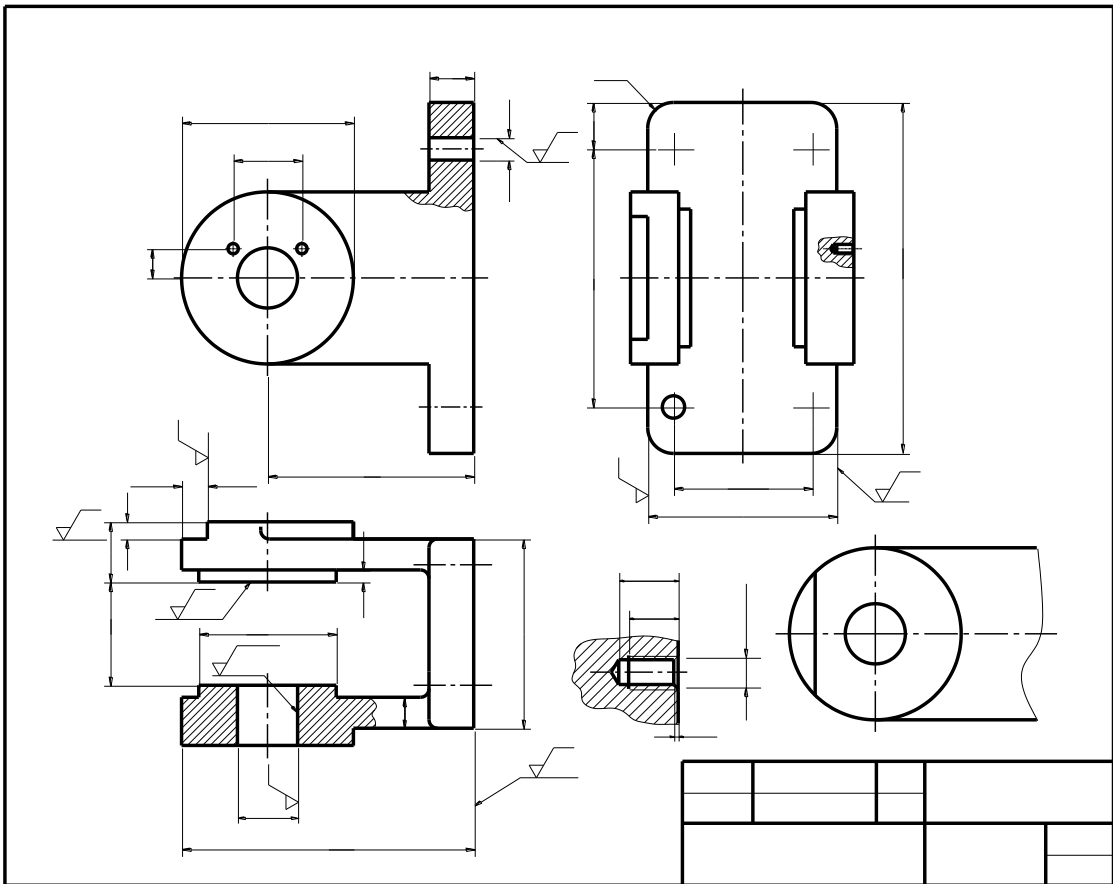
Hình 7-53



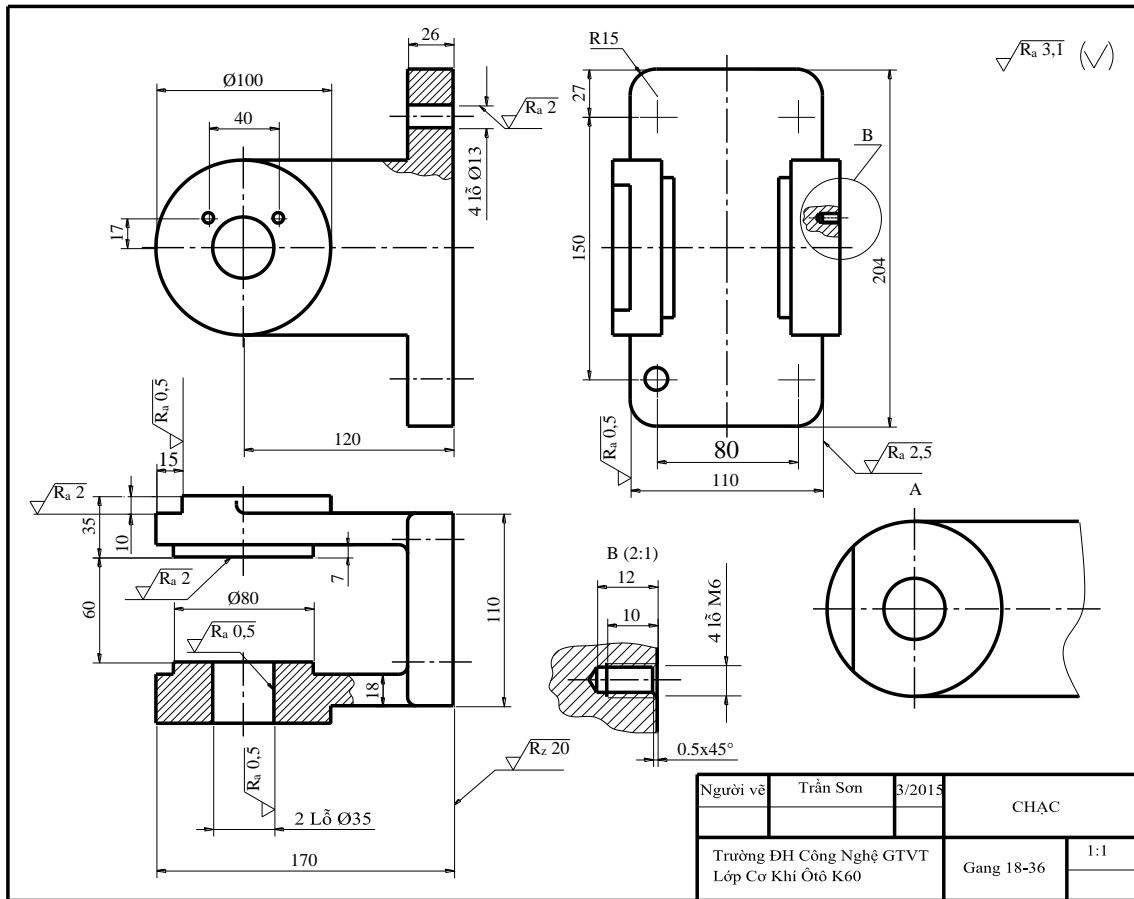
Hình 7-54



Hình 7-55



Hình 7-56



Hình 7-57

7.3.3. Cách đọc bản vẽ chi tiết

Khi đọc một bản vẽ chi tiết ta nên tiến hành theo các bước sau:

Bước 1: Đọc nội dung khung tên

- Tên gọi của chi tiết cho biết công dụng của chi tiết đó.
- Vật liệu cho biết cơ tính (Từ đó chọn biện pháp gia công, chọn chế độ cắt...cho qui trình gia công chi tiết), các đặc tính làm việc của chi tiết.
- Tỷ lệ giúp hình dung ra độ lớn của chi tiết.
- Tên của những người có trách nhiệm đối với bản vẽ.
- Tên đơn vị (trường học, công ty...)

Bước 2: Đọc các hình biểu diễn

a. Phân tích hình biểu diễn và hình dung hình dạng, cấu tạo của chi tiết

Bắt đầu từ hình biểu diễn chính. Từ hình biểu diễn chính, gióng đối chiếu sang các hình biểu diễn khác để xác định từng khối hình học, từng phần tử, từng kết cấu cấu thành nên chi tiết. Từ đó tổng hợp lại ta sẽ hình dung được toàn bộ hình dạng, cấu tạo của chi tiết.

Khi đọc hình biểu diễn ta phải đặc biệt lưu ý đến ý nghĩa biểu diễn của từng hình biểu diễn đối với bản vẽ:

- Nếu là hình chiếu. Hình chiếu này biểu diễn hình dạng, cấu tạo, các kết cấu của chi tiết theo hướng nhìn nào.

- Nếu là hình cắt. Phải xác định được vị trí mặt phẳng cắt, mặt phẳng cắt cắt qua những khối hình học, những phần tử, những, kết cấu nào của chi tiết. Ý nghĩa biểu diễn của hình cắt trong bản vẽ.

- Nếu là mặt cắt. Phải xác định được vị trí mặt phẳng cắt. Mặt cắt này nhằm biểu diễn tiết diện phần nào của chi tiết.

- Nếu là phần tử phóng đại. Phải xác định được phần tử phóng đại ra từ đâu. Mục đích phóng đại ra để biểu diễn gì cho chi tiết.

b. Đọc các kích thước

Xác định được các kích thước hình học của các khối, các phần tử (lỗ, rãnh...), các kết cấu (gân, gờ, góc lượn...) cấu tạo nên chi tiết.

c. Đọc các chuẩn kích thước

Xác định được các chuẩn kích thước. Từ đó suy ra cách thức gia công, đo kiểm cho các kích thước có chuẩn...

d. Đọc yêu cầu kỹ thuật

- Xác định được các sai lệch giới hạn cho các kích thước có yêu cầu về dung sai.
- Xác định được sai lệch giới hạn cho các bề mặt có yêu cầu về dung sai về hình dáng.
- Xác định được sai lệch giới hạn cho các bề mặt có yêu cầu về dung sai về vị trí.
- Xác định được độ nhám cho các bề mặt có yêu cầu về độ nhám.
- Đọc và hiểu các yêu cầu kỹ thuật khác như :mép vát, góc đúc, lớp phủ, độ cứng và các yêu cầu khác ghi trong bản vẽ.

Bước 3. Tổng hợp

Sau đọc xong hai bước trên. Tổng hợp lại ta phải nắm được những nội dung cơ bản sau:

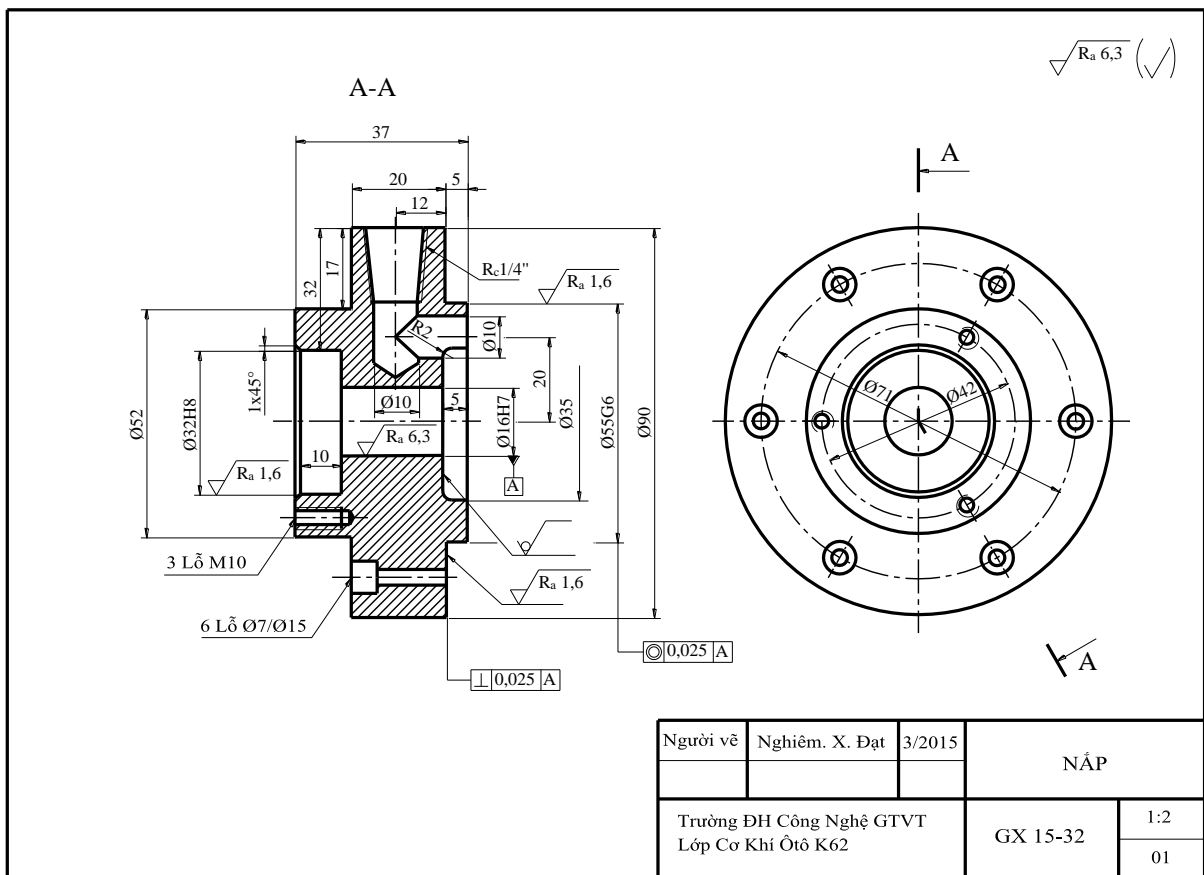
- Hiểu công dụng của chi tiết, vật liệu và tính chất của vật liệu chế tạo chi tiết, số lượng và khối lượng chi tiết..

- Từ các hình biểu diễn hình dung được hình dạng và cấu tạo của chi tiết. Hiểu được ý nghĩa từng kết cấu của chi tiết

- Hiểu rõ ý nghĩa của các kích thước, chuẩn gia công và đo kiểm.
- Các yêu cầu kỹ thuật cho kích thước, các sai lệch về hình học, các yêu cầu về độ nhám cho các bề mặt. Phương pháp gia công và đo kiểm để đạt được các yêu cầu kỹ thuật đó.

- Hiểu rõ được nội dung các ký hiệu, các yêu cầu kỹ thuật ghi bằng chữ trên bản vẽ.

Ví dụ: Đọc bản vẽ chi tiết nắp (hình 7-58).



Hình 7-58

Bản vẽ chi tiết nắp

a. Đọc khung tên

- Tên gọi chi tiết: Nắp. Tên gọi cho ta biết chi tiết dùng để làm nắp đậy cho một bộ phận lắp nào đó.

- Vật liệu: Gang xám GX 15-32. Độ bền kéo 15MN/mm², độ bền nén 32MN/mm².

- Tỷ lệ: 1: 2 . Chi tiết lớn gấp đôi hình biểu diễn.

- Số lượng : 1

b. Đọc hình biểu diễn

Hai hình biểu diễn

- Hình biểu diễn chính là hình cắt xoay A-A. Mặt phẳng cắt cắt qua các lỗ ren hình côn trong R_C1/4'', các lỗ trụ Ø10, lỗ trụ bậc Ø32H8, Ø16H7, Ø35, lỗ trụ bậc Ø7/15. Nhằm thể hiện hình dạng và vị trí các lỗ bị khuất theo hướng nhìn từ trước bằng nét thấy.

- Hình chiếu cạnh thể hiện hình dạng của chi tiết theo hướng nhìn từ trái, chủ yếu thể hiện vị trí sáu lỗ lắp bulông và ba lỗ lắp vít.

Qua phân tích ta thấy chi tiết được cấu tạo bởi:

Các khối hình học cơ bản: Khối trụ Ø52x(37-20-5), khối trụ Ø90x20, khối trụ Ø55x5, ba khối này đồng trục.

Trên chi tiết có lỗ trụ ba bậc đồng trục và cũng đồng trục với trục của ba khối trụ mô tả ở trên. Bậc thứ nhất $\varnothing 32 \times 10$, bậc thứ hai $\varnothing 16 \times 17$, bậc thứ ba $\varnothing 35 \times 5$.

Trên khối trụ đường kính $\varnothing 52$ có 3 lỗ ren M10 phân bố đều trên đường tròn đường kính $\varnothing 42$.

Trên khối trụ $\varnothing 90$ có sáu lỗ trụ hai bậc $\varnothing 7 / \varnothing 15$ phân bố đều trên đường tròn đường kính $\varnothing 71$.

Trên khối trụ $\varnothing 90$ còn có một lỗ ren côn trong $R_C 1/4''$ có trục trùng mặt phẳng đối xứng của chi tiết máy và đối xứng qua kích thước 20 của trụ $\varnothing 90$. Đồng trục với lỗ ren là một lỗ trụ $\varnothing 10 \times (32-17)$.

Trên hai khối trụ $\varnothing 90$ và $\varnothing 55$ có một lỗ trụ $\varnothing 10$ trục song song với trục của chi tiết và cắt trục của trụ $\varnothing 10 \times (32-17)$. Hai khối này giao nhau tới giao hai trục của chúng.

Đọc yêu cầu kỹ thuật.

- Dung sai các kích thước: $\varnothing 55G6$, $\varnothing 16H7$, $\varnothing 32H8$.

- Nhám bề mặt :

* Nhám bề mặt của các mặt trụ $\varnothing 55$, $\varnothing 32$, $\varnothing 16$, mặt đầu bên phải của trụ $\varnothing 90$ gia công đạt độ nhám $Ra1,6$.

* Lỗ $\varnothing 35$ không gia công (để thô).

* Các bề mặt còn lại có độ nhám $Ra6,3$.

- Dung sai hình học:

* Độ không đồng trục của hai mặt trụ $\varnothing 16$ và $\varnothing 55,96$ không quá $0,025\text{mm}$.

Độ không vuông góc giữa mặt đầu bên phải của trụ đường kính $\varnothing 90$ với đường sinh của lỗ $\varnothing 16$ không vượt quá $0,025\text{mm}$.

Chương 8

BẢN VẼ LẮP

8.1. HIỂU BIẾT CHUNG VỀ BẢN VẼ LẮP

8.1.1. Hiểu biết chung

Một sản phẩm cơ khí bộ phận máy hoặc chiếc máy hoàn chỉnh là do nhiều thành phần (chi tiết máy) lắp ghép lại với nhau theo một quan hệ lắp ráp và theo một số yêu cầu kỹ thuật nhất định tạo thành.

Bản vẽ biểu diễn hình dạng của sản phẩm và vị trí tương quan của của chi tiết của sản phẩm được lắp ghép với nhau gọi chung là *bản vẽ lắp*.

Bản vẽ lắp của bộ phận máy gọi là bản vẽ lắp bộ phận.

Bản vẽ lắp của chiếc máy hoàn chỉnh gọi là bản vẽ lắp chung.

Bản vẽ lắp là tài liệu kỹ thuật quan trọng dùng trong thiết kế và sản xuất.

Bản vẽ lắp dùng làm tài liệu tham khảo lắp đặt, điều chỉnh, vận hành và kiểm tra sản phẩm.

8.1.2. Hình biểu diễn của bản vẽ lắp

- Hình biểu diễn chính phải thể hiện được đặc trưng về hình dạng kết cấu của vật lắp. Hình biểu diễn chính thường đặt ở vị trí làm việc.

- Ngoài hình biểu diễn chính còn có các hình biểu diễn khác như hình chiếu, hình cắt, mặt cắt hình trích, hình chiếu riêng phần, hình chiếu phụ v.v... Số lượng hình biểu diễn nhiều hay ít phụ thuộc vào mức độ phức tạp của vật lắp.

Ví dụ:

Hình 8-1 là bản vẽ lắp của một cơ cấu con cóc, ngoài hình biểu diễn chính là hình cắt đứng kết hợp với cắt riêng phần còn có hình cắt bằng kết hợp hình cắt riêng phần, hình chiếu cạnh, hình chiếu riêng phần A, hình cắt B-B.

8.1.3. Quy ước biểu diễn

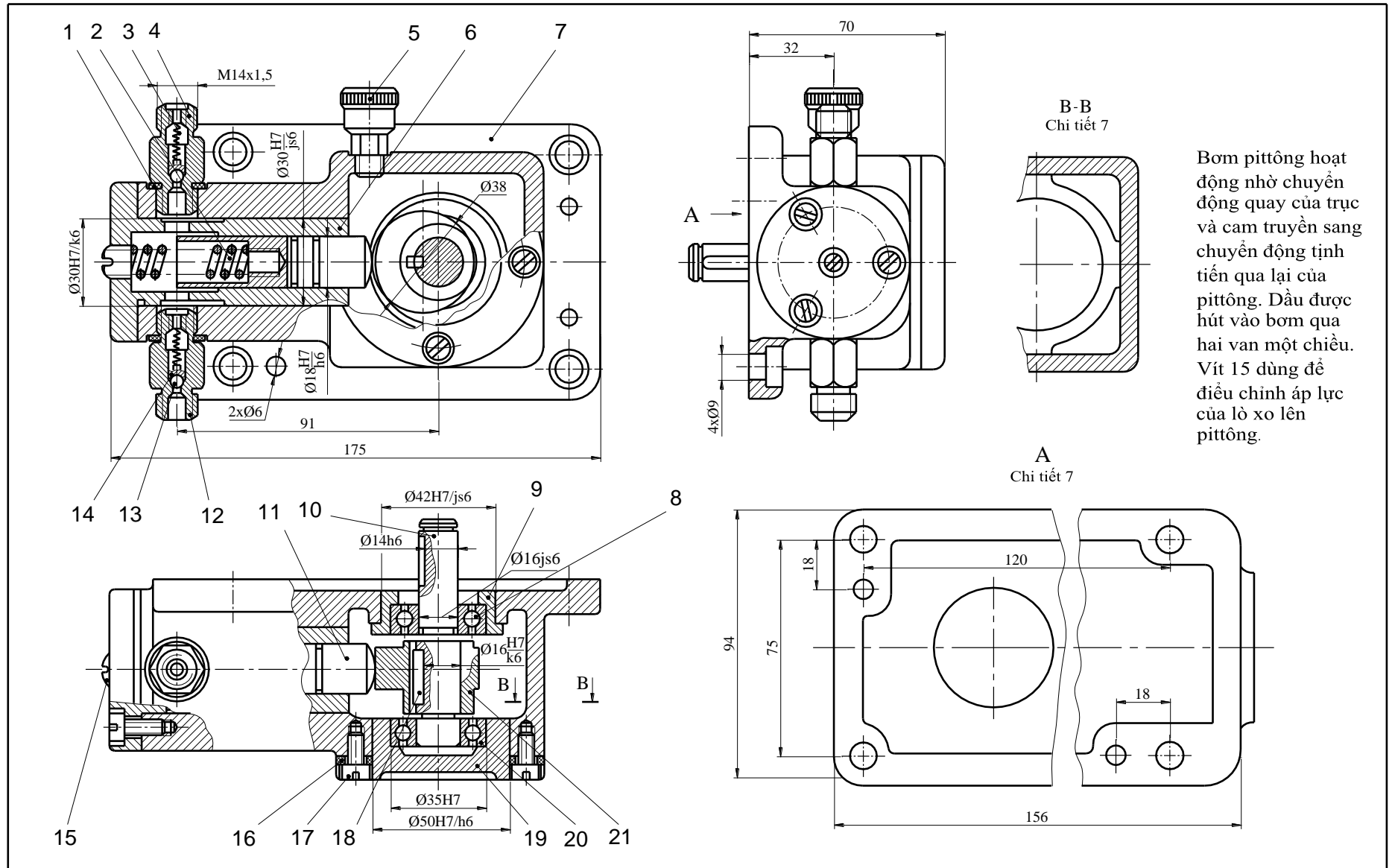
Ngoài hình biểu diễn được quy định trong chương 3 và chương 7. TCVN 3826-83 còn quy định như sau:

- Trên bản vẽ lắp cho phép không biểu diễn các phần tử nhỏ như góc lượn, mép vát, rãnh thoát dao, khía nhám, khe hở của mối ghép mép vát đầu bu lông đai ốc, phần cuối của lỗ ren... (*hình 8-2*).

- Các chi tiết đặc như trục, chốt khi bị cắt dọc không gạch ký hiệu vật liệu.

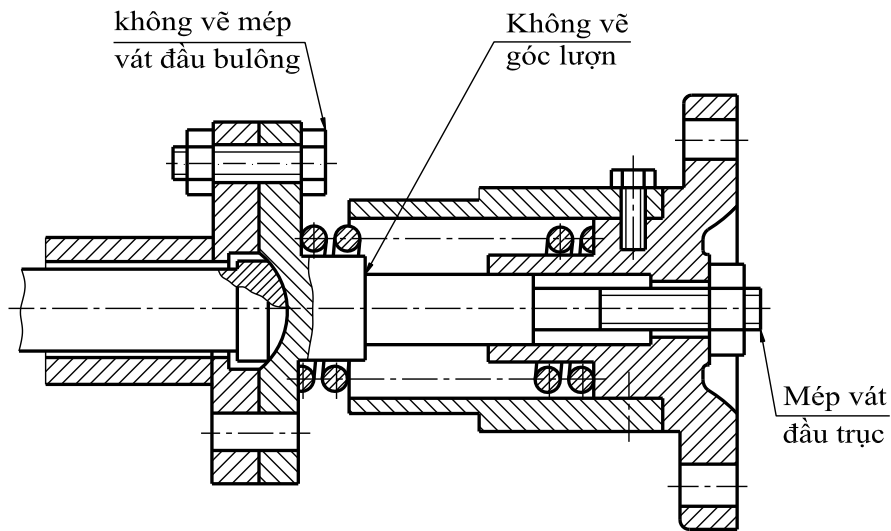
- Đối với các nắp đậy, nếu chúng che khuất các phần bên trong của bộ phận lắp thì có thể không vẽ nắp trên hình biểu diễn nào đó, nhưng phải ghi chú “Nắp không vẽ”.

- Cho phép biểu diễn riêng một số chi tiết hay phần tử của chi tiết trong bộ phận lắp. Nhưng trên các hình biểu diễn này phải có ghi chú tên gọi và tỉ lệ.



Bơm pittông hoạt động nhờ chuyển động quay của trục và cam truyền sang chuyển động tịnh tiến qua lại của pittông. Dầu được hút vào bơm qua hai van một chiều. Vít 15 dùng để điều chỉnh áp lực của lò xo lên pittông.

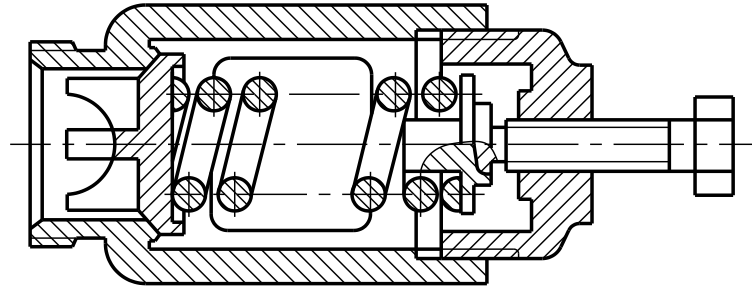
Hình 8-1



Hình 8-2

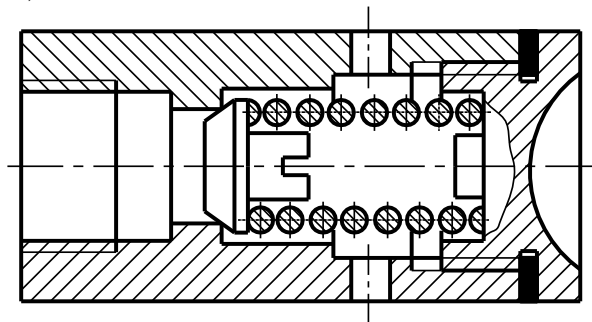
- Các chi tiết ở phía sau lò xo:

Trên hình cắt bình thường vẽ như hình 8-3.



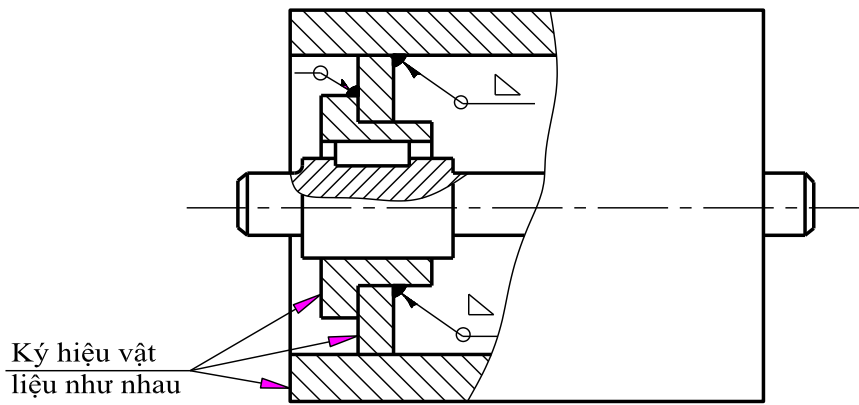
Hình 8-3

Trên hình cắt quy ước các đường bao chi tiết "phía sau lò xo chỉ vẽ đến tâm mặt cắt dây lò xo" (hình 8-4).



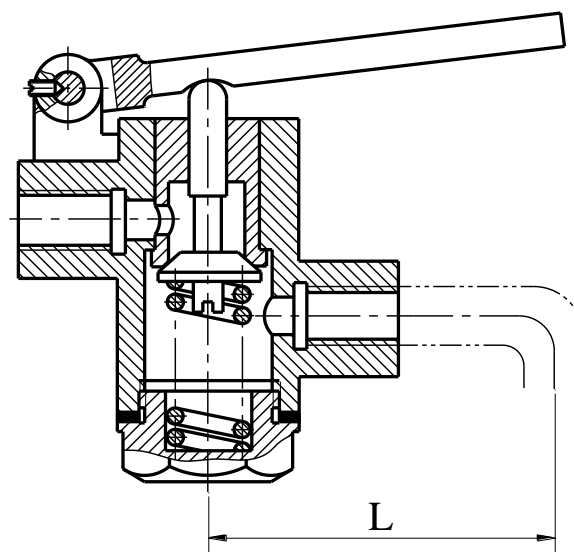
Hình 8-4

-Trên hình cắt và mặt cắt của bản vẽ lắp các chi tiết được chế tạo cùng một vật liệu như nhau và liên kết với nhau bằng hàn thì vẫn vẽ đầy đủ đường bao của mỗi chi tiết nhưng ký hiệu vật liệu trên mặt cắt vẽ như nhau (hình 8-5).



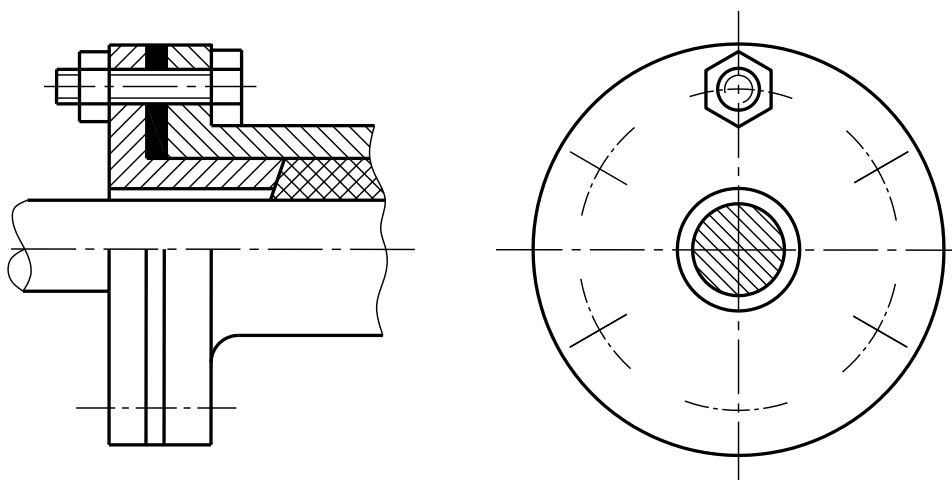
Hình 8-5

- Cho phép vẽ các chi tiết liên quan đến bản vẽ (nhưng không thuộc vật lắp) bằng nét gạch hai chấm mảnh (*hình 8-6*).



Hình 8-6

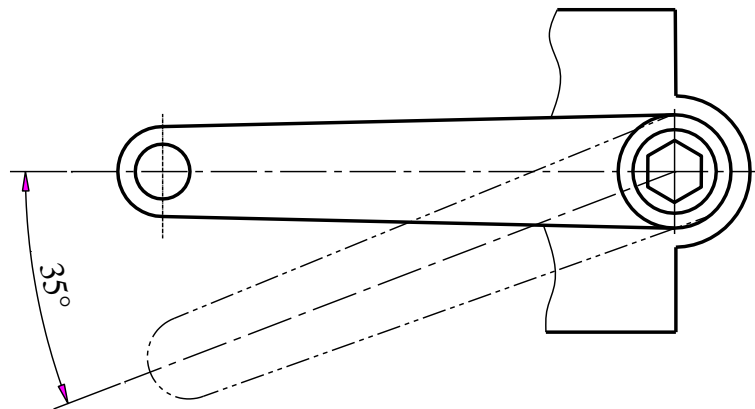
- Nếu có một số chi tiết giống nhau phân bố đều có quy luật (như bu lông, đinh tán...) cho phép chỉ biểu diễn đầy đủ một số chi tiết, các chi tiết còn lại chỉ vẽ đường trục, đường tâm (*hình 8-7*).



Hình 8-7

- Trên bản vẽ lắp vẫn áp dụng các quy tắc vẽ hình cắt, mặt cắt như đã quy định chương 3.

- Vẽ vị trí giới hạn hoặc vị trí trung gian của các chi tiết chuyển động bằng nét gạch hai chấm mảnh (*hình 8-8*).



Hình 8-8

- Các bề mặt tiếp xúc giữa hai chi tiết chỉ vẽ một nét. Khi cần biểu diễn khe hở giữa các chi tiết được phép vẽ tăng kích thước của khe hở.

8.1.4. Các loại kích thước ghi trên bản vẽ lắp

Trên bản vẽ lắp không phải ghi toàn bộ kích thước của các chi tiết. Thông thường có các loại kích thước sau:

8.1.4.1. Kích thước quy cách

Kích thước quy cách thường được xác định trước khi thiết kế, là những thông số dùng để xác định các kích thước khác.

8.1.4.2. Kích thước lắp ráp

Kích thước lắp ráp thể hiện quan hệ lắp ráp giữa các chi tiết gồm kích thước giữa các bề mặt tiếp xúc, kích thước xác định vị trí tương đối giữa các chi tiết.

8.1.4.3. Kích thước đặt máy

Kích thước đặt máy thể hiện quan hệ giữa vật lắp với các bộ phận khác liên quan.

8.1.4.4. Kích thước định khối còn gọi là kích thước choán chỗ

Kích thước lớn nhất theo ba chiều của vật lắp, kích thước choán chỗ làm cơ sở cho việc xác định thể tích, đóng bao, thiết kế xưởng.

8.1.4.5. Kích thước giới hạn

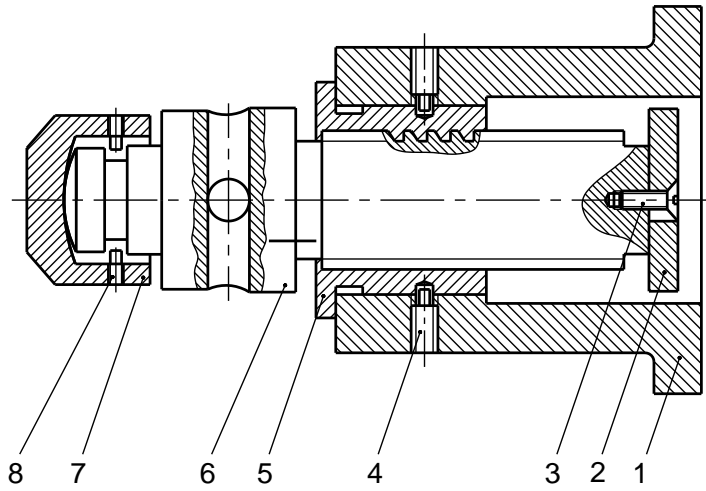
Thể hiện phạm vi hoạt động của vật lắp.

8.1.5. Số vị trí trên bản vẽ lắp

Trên bản vẽ lắp, mỗi chi tiết có một số vị trí.

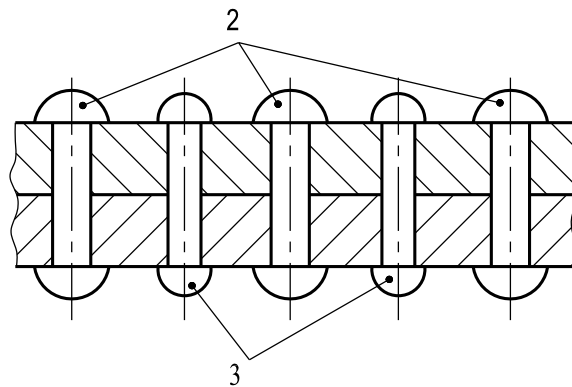
- Số vị trí được ghi trên giá nằm ngang đặt cuối đường dẫn kẻ từ chi tiết và song song với đường bằng của bản vẽ.

- Chữ số vị trí phải viết theo khổ chữ lớn hơn khổ chữ kích thước.
- Các giá nằm ngang và số vị trí phải đặt ngoài hình biểu diễn và xếp thành hàng hoặc thành cột (hình 8-9).



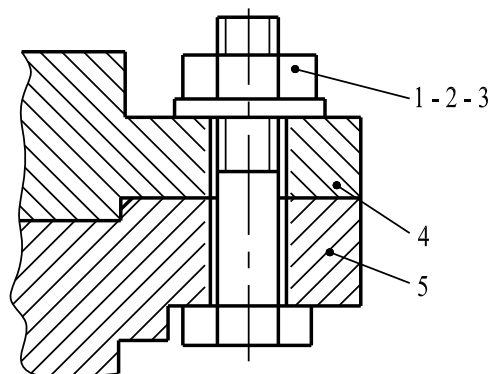
Hình 8-9

- Các đường dẫn không được cắt nhau và không cắt vào đường kích thước.
- Cho phép bẻ gãy các đường dẫn khi cần thiết.
- Khi có nhiều chi tiết giống nhau có thể dùng nhiều đường dẫn có chung một giá (hình 8-10).



Hình 8-10

- Cho phép ghi nhiều số vị trí thành cột dọc dùng chung một đường dẫn đối với các chi tiết kẹp chặt (hình 8-11).



Hình 8-11

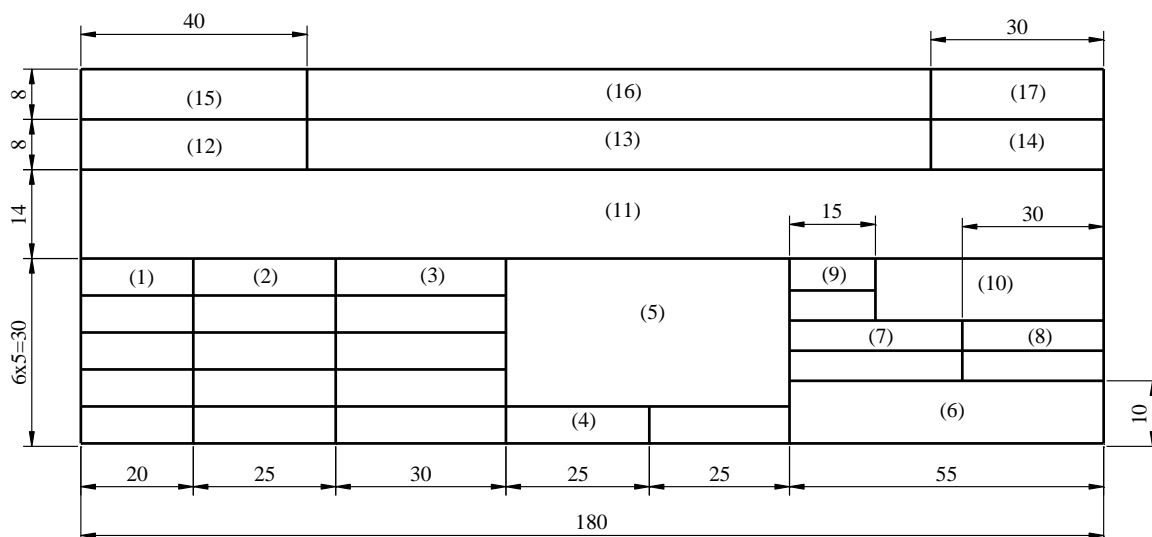
8.1.6. Khung tên và bảng kê

Mỗi bản vẽ lắp đều phải có một khung tên (*hình 8-12*) và một bảng kê (*hình 8-13*).

Kích thước và nội dung khung tên và bảng kê được quy định trong TCVN 9163: 2012.

Bảng kê có thể lập trên các tờ riêng hoặc đặt chung một bản vẽ với các hình biểu diễn.

Các bản vẽ dùng trong học tập có thể dùng bảng kê như *hình 8-14*.



Hình 8-12

- Cột 1: Ghi chức danh của những người có liên quan đến bản vẽ thiết kế như giám đốc, chủ nhiệm dự án, chủ nhiệm thiết kế, người thiết kế, người kiểm tra;
- Cột 2: Chữ ký của những người ghi ở cột 1;
- Cột 3: Ghi họ và tên của những người tham gia theo cột 1 và cột 2;
- Cột 4: Ghi ngày hoàn thành thiết kế để trình duyệt;
- Ô 5: Tên bộ phận thể hiện trên bản vẽ;
- Ô 6: Số hiệu của bản vẽ
- Cột 7: Ghi tờ số trên số tờ của bản vẽ mang cùng số hiệu trên khung tên
- Cột 8: Ghi khối lượng tổng của các bộ phận trong bản vẽ;
- Cột 9: Ghi tỷ lệ của bộ phận chính trong bản vẽ;
- Ô 10: Ghi số hiệu lưu trữ hồ sơ theo công trình của cơ quan thiết kế;
- Ô 11: Ghi tên bộ phận trong bản vẽ sẽ được lắp ở vị trí nào trên công trình;
- Ô 12: Ghi bước thiết kế (cơ sở, thiết kế kỹ thuật, bản vẽ thi công);
- Ô 13: Ghi tên công trình sẽ lắp đặt thiết bị;
- Ô 14: Tên tỉnh, thành phố nơi xây dựng công trình; Khuông 15: Ghi tên chủ đầu tư;

- Ô 16: Ghi tên cơ quan thiết kế (mang tính pháp nhân) và lô gô của cơ quan thiết kế (nếu có). Lô gô bố trí ở phía ngoài cùng bên trái của khung này;
- Ô 17: Ghi năm thực hiện dự án

The drawing shows a table with a total width of 180 and a total height of 18. The table is divided into several columns and rows. The header row is 10 units high and contains the following columns: 'TT' (width 10), 'Kí hiệu' (width 30), 'Tên gọi' (width 45), 'Kích thước' (width 35), 'Số lượng' (width 10), '1 cái' (width 30), 'Cả bộ' (width 30), and 'Ghi chú' (width 10). Below the header, there are three more rows, each 7 units high. The overall dimensions are indicated by arrows and numbers: 180 for the total width, 10 for the header height, 8 for the body row height, and 10 for the total height. Column widths are also indicated: 10, 30, 45, 35, 10, 30, and 10.

Hình 8-13

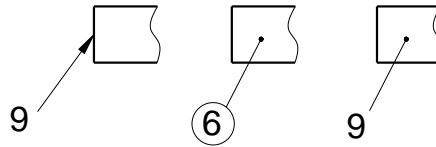
Các thành phần trong bảng kê như sau:

- Cột “TT”: ghi thứ tự các cụm hay chi tiết cấu thành được đánh số theo thứ tự trên bản vẽ. Số TT được đánh từ dưới lên trên cho đến hết tất cả các chi tiết;
- Cột “Ký hiệu”: ghi ký hiệu (bằng số) bản vẽ các cụm hoặc chi tiết cấu thành sản phẩm hoặc ghi tên tiêu chuẩn của sản phẩm đã được tiêu chuẩn hóa;
- Cột “Tên gọi”: ghi tên của các cụm hoặc chi tiết cấu thành sản phẩm theo thứ tự đánh số trong bản vẽ;
- Cột “Kích thước”: ghi kích thước bao của sản phẩm. Đối với sản phẩm đã được tiêu chuẩn hóa thì ghi quy cách sản phẩm, ví dụ: bu lông M30 x 75;
- Cột “Số lượng”: ghi tổng số lượng bộ phận theo thứ tự được đánh số trên bản vẽ;
- Cột “Khối lượng”: ghi khối lượng của một bộ phận hoặc một chi tiết và tổng khối lượng của bộ phận hoặc số chi tiết có trong bản vẽ lắp;
- Cột “Ghi chú”: ghi các chỉ dẫn phụ nhằm tạo điều kiện thuận lợi cho lập kế hoạch và tổ chức sản xuất sản phẩm.

The drawing shows a table with a total width of 140 and a total height of 16. The table is divided into several columns and rows. The header row is 10 units high and contains the following columns: 'TT' (width 10), 'Kí hiệu' (width 25), 'Tên gọi' (width 45), 'S.lg' (width 10), 'Vật liệu' (width 25), and 'Ghi chú' (width 25). Below the header, there are three more rows, each 7 units high. The overall dimensions are indicated by arrows and numbers: 140 for the total width, 10 for the header height, 7 for the body row height, and 16 for the total height. Column widths are also indicated: 10, 25, 45, 10, 25, and 25. Row heights are indicated: 7, 7, 7, and 16. A 25-unit wide section is also indicated at the bottom right.

Hình 8-14

Chú dẫn chi tiết (TCVN 3808: 2008) như hình 8-15.

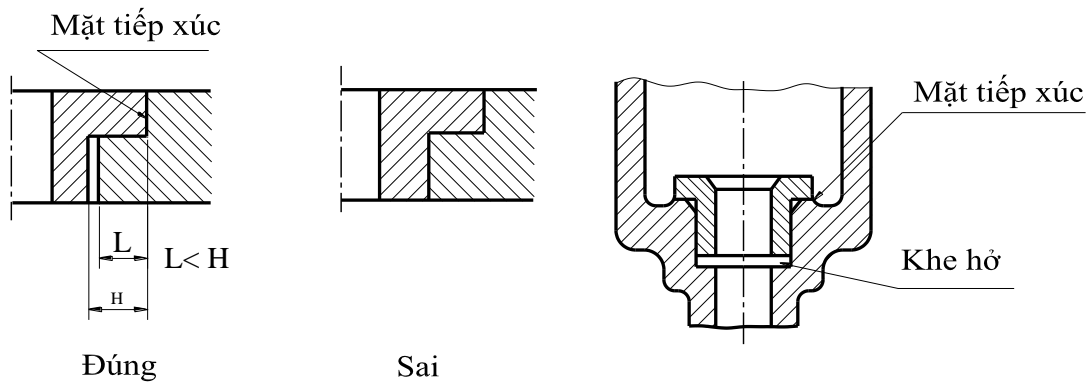


Hình 8-15

8.1.7. Kết cấu của vật lắp

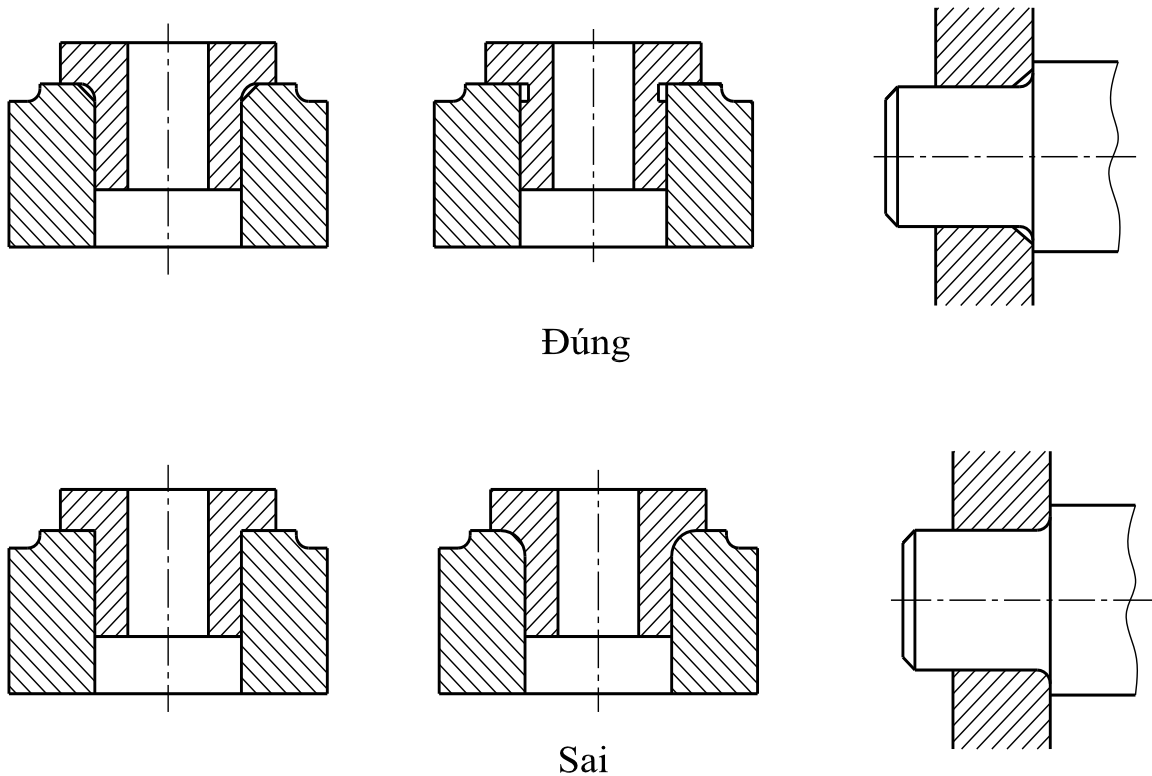
8.1.7.1. Mặt tiếp xúc

- Hai chi tiết tiếp xúc nhau, mỗi chiều chỉ có một bề mặt tiếp xúc, mặt còn lại phải tạo khe hở (hình 8-16).



Hình 8-16

Khi hai chi tiết tiếp xúc nhau, theo hai mặt vuông góc với nhau các góc lượn phải có bán kính khác nhau để tiếp xúc được tốt hơn (hình 8-17).



Hình 8-17

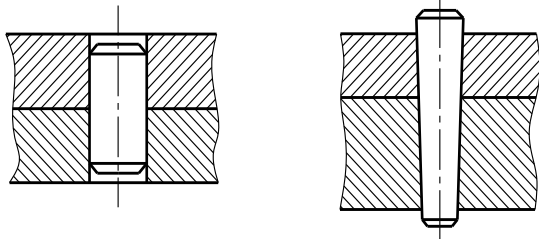
8.1.7.2. Lắp chi tiết ghép

- Để thuận tiện tháo chi tiết có ren như bulông đai ốc cần đảm bảo tính công nghệ hình 8-18.

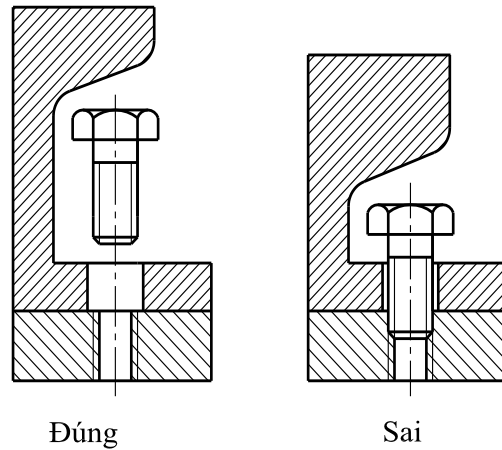
- Để dễ dàng tháo lắp chốt trụ hay chốt côn và gia công dễ dàng các lỗ chốt nên là lỗ suốt hình 8-19.

8.1.7.3. Thiết bị phòng lỏng

Các thiết bị phòng lỏng trong bản vẽ lắp là những "chi tiết phòng lỏng" đã trình bày trong chương 5.



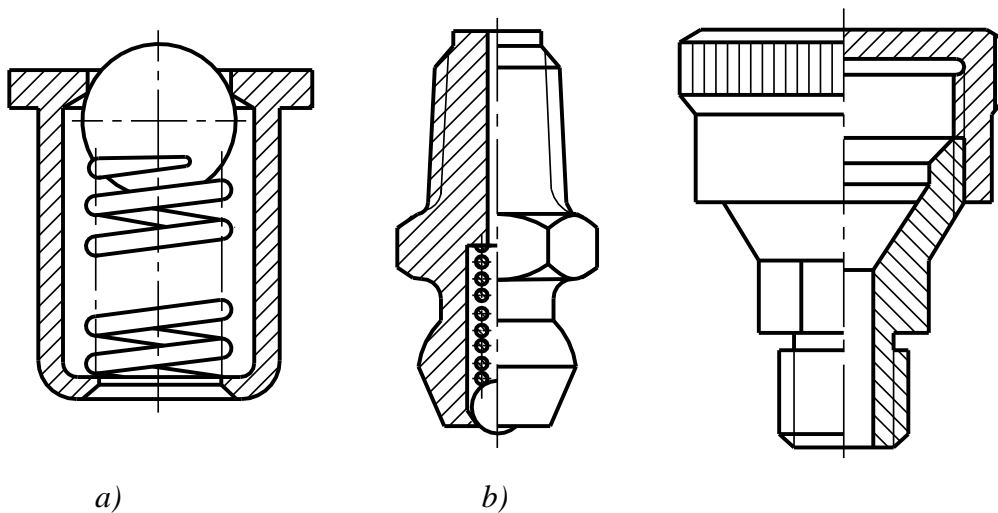
Hình 8-18



Hình 8-19

8.1.7.4. Thiết bị bôi trơn

Để bôi trơn các chi tiết chuyển động người ta dùng các thiết bị tra dầu, mỡ. Các bộ phận này đều được tiêu chuẩn hoá. Quy ước khi vẽ hình cắt của vật lắp không cắt dọc các bộ phận đó (hình 8-20).



Hình 8-20

Hình 8-21

Hình 8-20a,b biểu diễn thiết bị tra mỡ

Hình 8-21 biểu diễn thiết bị tra dầu

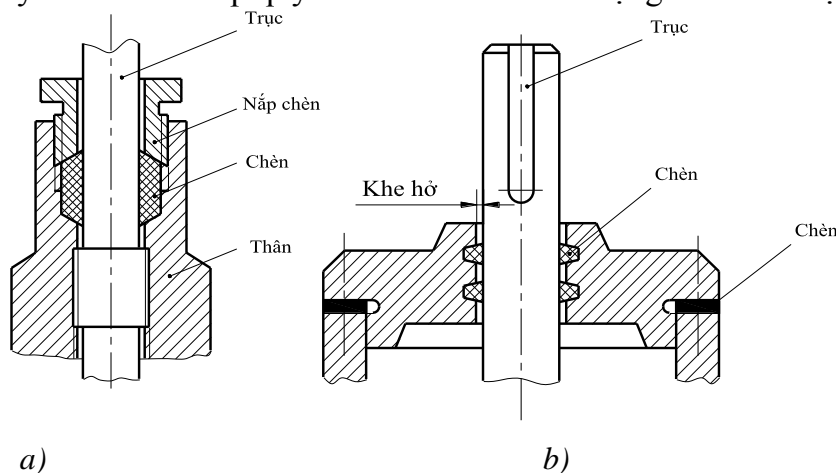
8.1.7.5. Thiết bị che kín và thiết bị chèn khít

- Để ngăn bụi, hơi nước từ ngoài theo các khe hở của các chi tiết chuyển động thâm nhập vào máy hoặc dầu mỡ trong máy chảy ra ngoài, người ta thường dùng các vòng ni lông đặt vào rãnh hình thang của nắp trục (hình 8-22).

- Để ngăn chất lỏng hoặc khí thoát từ trong máy ra ngoài ta dùng thiết bị chèn khít gọi là nhồi chèn. Nhồi chèn làm bằng sợi bông, sợi đay, sợi amiăng tẩm dầu hay cao su.

Khi xiết chặt ốc chèn (hình 8-22a) sẽ ép nhồi chèn chặt vào trục.

Chú ý trên bản vẽ lắp quy ước nhồi chèn vẽ ở trạng thái chưa bị ép chặt.



Hình 8-22

8.2. LẬP BẢN VẼ LẮP THEO MẪU

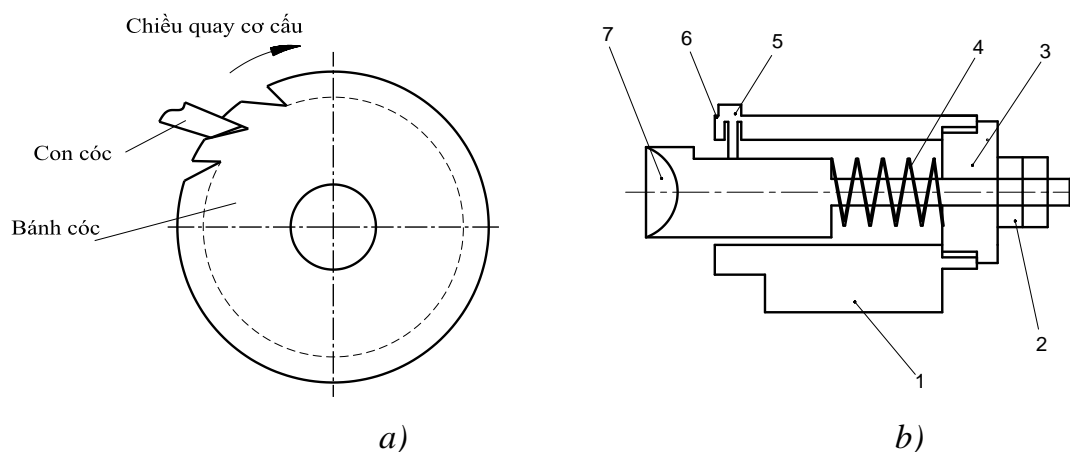
Lập bản vẽ lắp theo mẫu là lập bản vẽ lắp từ vật lắp cụ thể nào đó. Có hai giai đoạn chính. Vẽ phác tất cả các chi tiết cấu thành vật lắp và vẽ bản vẽ lắp.

8.2.1. Phân tích vật lắp

8.2.1.1. Nghiên cứu trực tiếp vật lắp

Đọc các tài liệu kỹ thuật có liên quan để hiểu rõ kết cấu, nguyên lý làm việc của vật lắp.

Ví dụ: Lập bản vẽ lắp của cơ cấu con cóc (hình 8-23)



Hình 8-23

Qua nghiên cứu vật lắp ta thấy: Cơ cấu con cóc bao gồm 7 chi tiết: 1- Thân, 2- Đai ốc, 3- Đai ốc tròn, 4- Lò xo, 5- Vít đuôi trụ, 6- Vòng đệm, 7- Con cóc. Các chi tiết chính của van xả là thân 01, con cóc 07 và lò xo 04.

Cơ cấu con cóc dùng trong các thiết bị phanh hãm, đầu con cóc 07 luôn tỳ vào răng của bánh cóc nhờ lò xo 04 (hình 8-20a) giữ không cho bánh cóc quay theo chiều ngược lại (khi cơ cấu quay cùng chiều kim đồng hồ). Khi cơ cấu quay thì lò xo 4 bị nén lại con cóc sẽ trượt trên răng của bánh cóc. Con cóc 07 không quay tròn mà chỉ tịnh tiến nhờ vít đuôi trụ, đuôi con cóc được hãm bởi hai đai ốc chống lỏng 02.

8.2.1.2. Đo và ghi các kích thước tương đối giữa các bộ phận của vật lắp

8.2.1.3. Tháo rời các chi tiết

Ví dụ: Trình tự tháo rời cơ cấu con cóc.

- Tháo hai đai ốc 02, đai ốc tròn 03..
- Tháo lò xo 04 ra khỏi đuôi con cóc.
- Xoay vít đuôi trụ 05 và tháo con cóc.

8.1.2.4. Ghi chép các kích thước của các chi tiết

Vật liệu chế tạo chi tiết, đánh giá yêu cầu kỹ thuật (độ chính xác, nhám bề mặt) của từng chi tiết.

8.1.2.5. Xác định các chi tiết tiêu chuẩn

a. Vẽ sơ đồ lắp

b. Vẽ phác chi tiết

Trình tự và nguyên tắc vẽ phác chi tiết đã được trình bày Chương 7 "bản vẽ chi tiết" và nên thực hiện như sau:

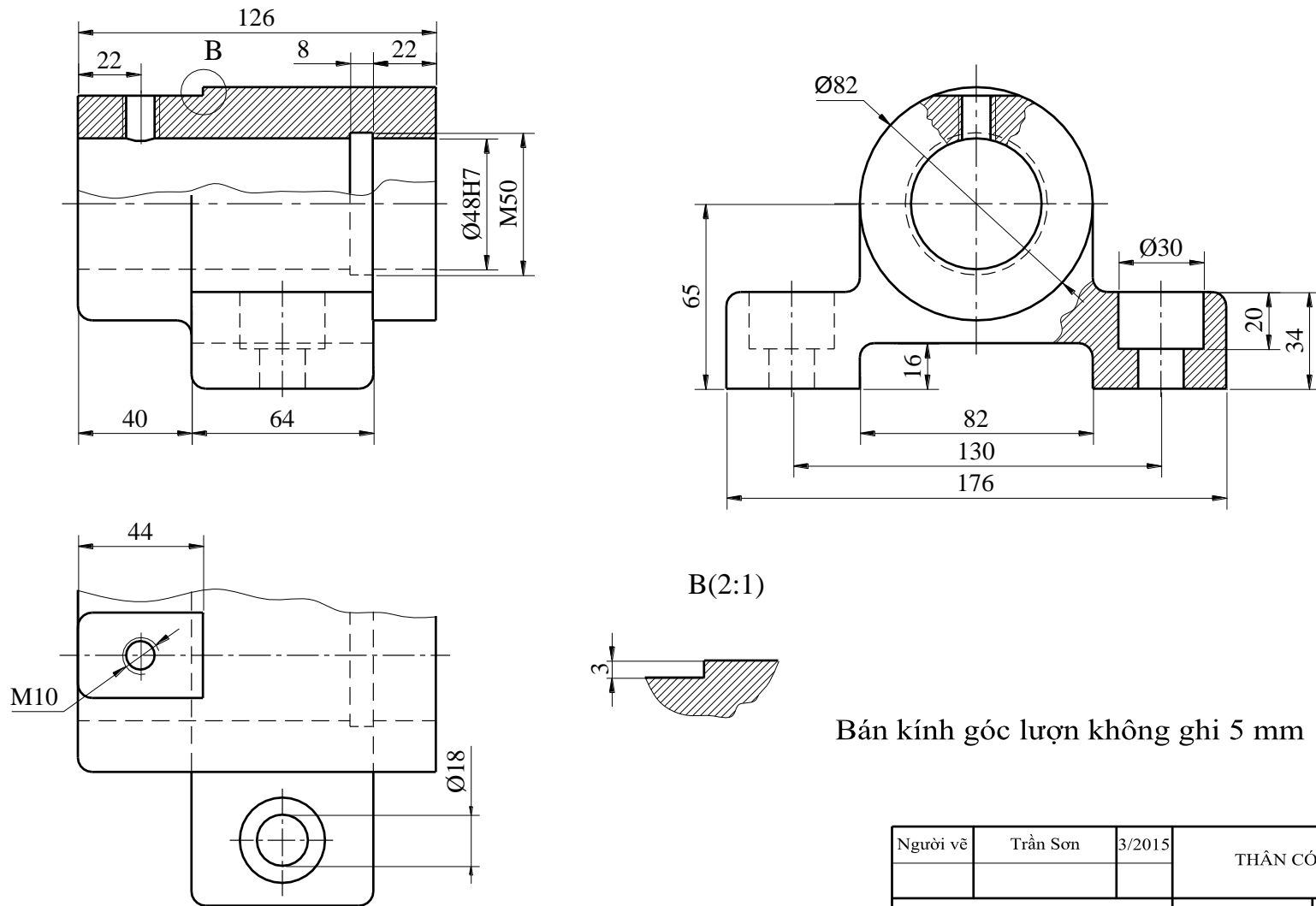
- Vẽ các chi tiết chính, chi tiết lớn trước; chi tiết phụ, chi tiết nhỏ sau.
- Chỉ vẽ các chi tiết không tiêu chuẩn.
- Đo và ghi kích thước.
- Đánh giá yêu cầu kỹ thuật của chi tiết.

Hình 8-24 đến hình 8-30 là các bản các chi tiết không tiêu chuẩn của cơ cấu con cóc.

8.2.2. Lập bản vẽ lắp (hình 8-31 đến 8-35)

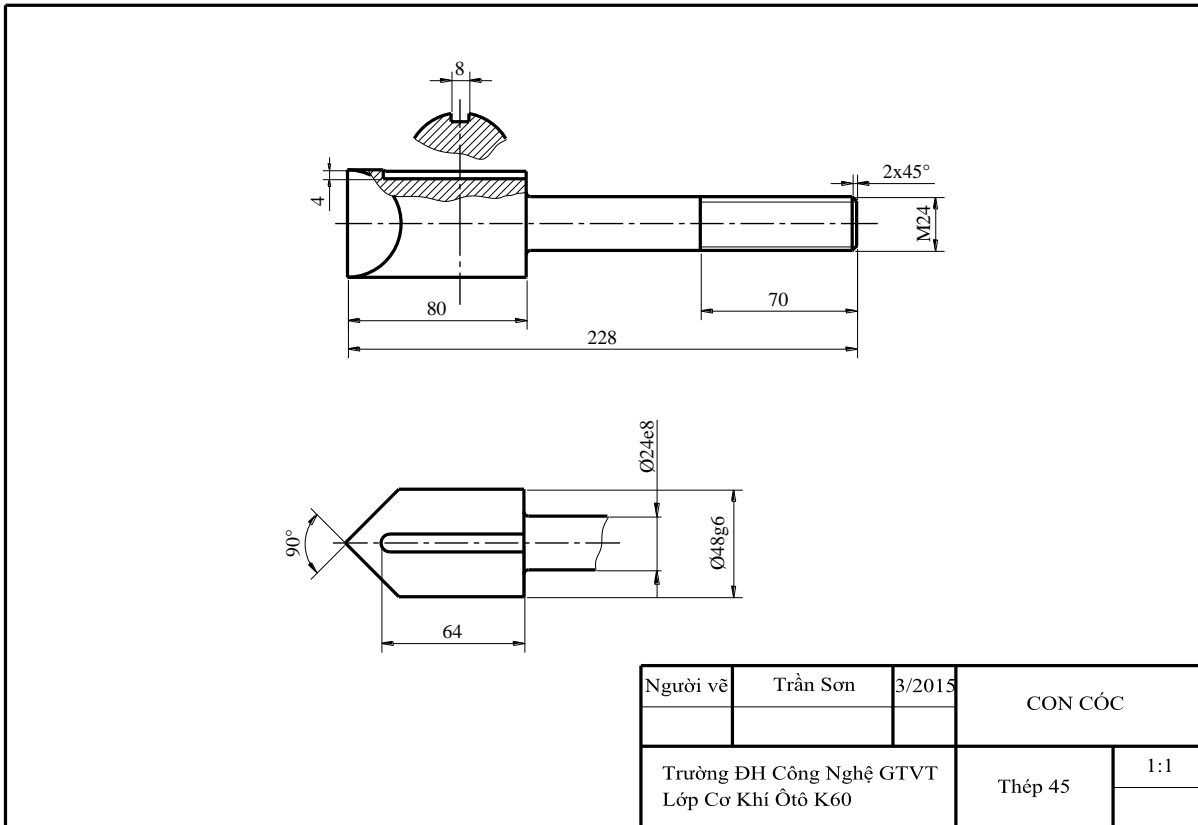
- Xác định số lượng và các loại hình biểu diễn đủ để biểu diễn vật lắp.
- Phân bố hợp lý trên tờ giấy vẽ: ngoài việc bố trí khung tên, hình biểu diễn, bảng kê còn phải bố trí phần giấy viết các điều kiện kỹ thuật và thuyết minh (nếu cần).
- Vẽ mờ
- Kiểm tra bản vẽ mờ
- Tô đậm: nên gạch mặt cắt trước, tiếp đến vẽ các đường bao thấy, đường bao khuất viết số vị trí.
- Xác định và ghi các kích thước cần thiết, các ký hiệu dung sai, ký hiệu lắp ghép.
- Ghi các điều kiện kỹ thuật, viết thuyết minh nếu có.
- Kẻ bảng kê, khung tên và viết các nội dung của bảng kê và khung tên.
- Kiểm tra lại lần cuối.

Ví dụ 1: Lập bản vẽ lắp của cơ cấu con cóc (hình 8-24).

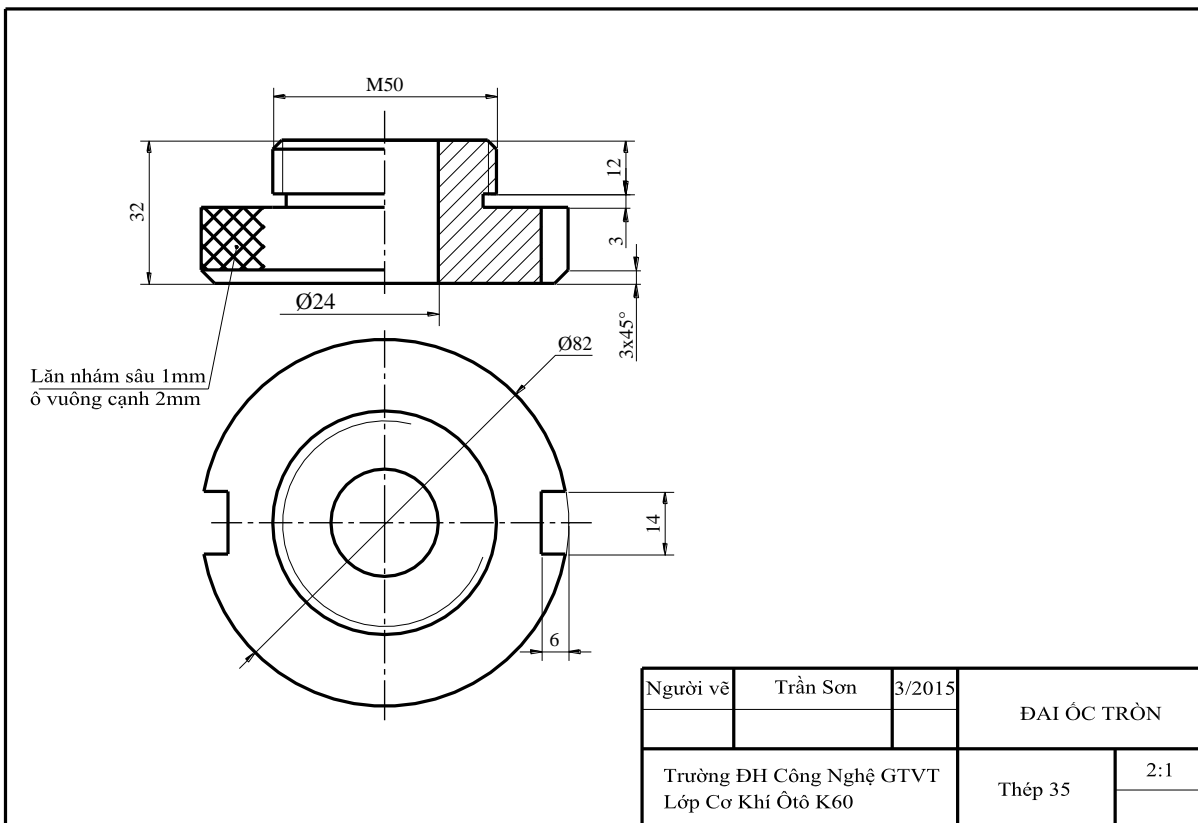


Người vẽ	Trần Sơn	3/2015	THÂN CỐC	
Trường ĐH Công Nghệ GTVT Lớp Cơ Khí Ô tô K60			Thép CT3	1:2

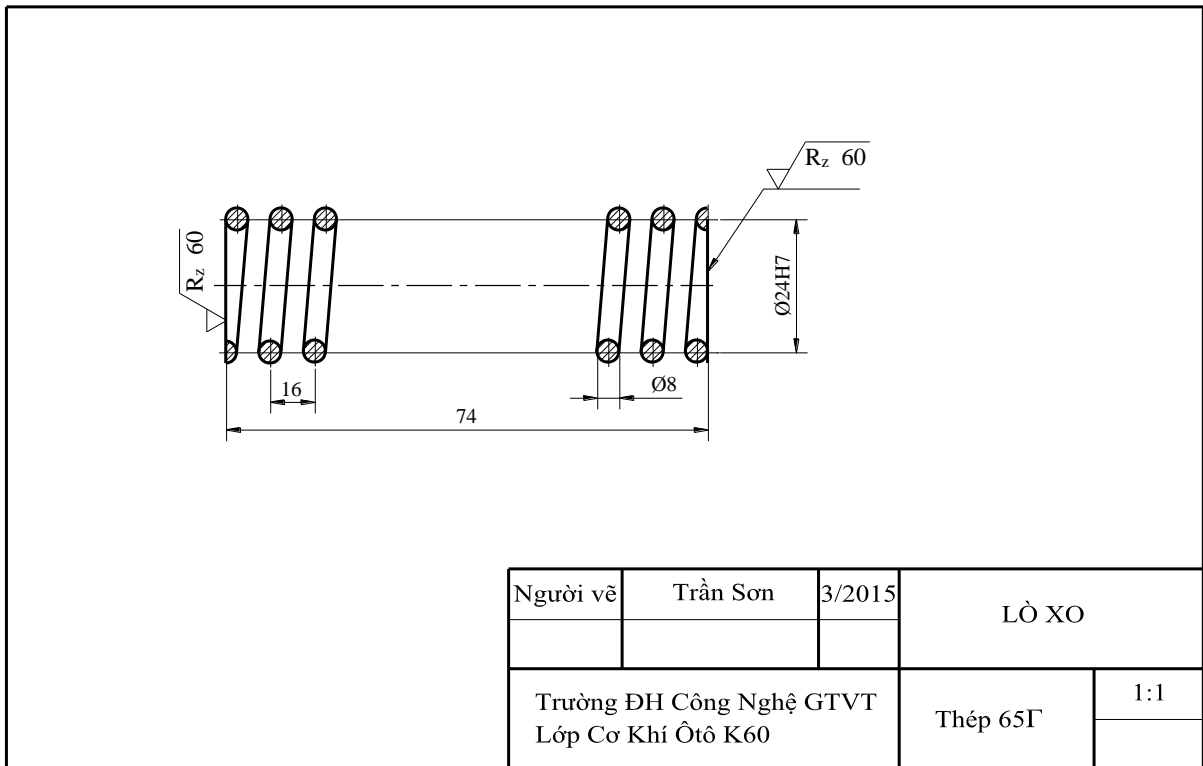
Hình 8-24



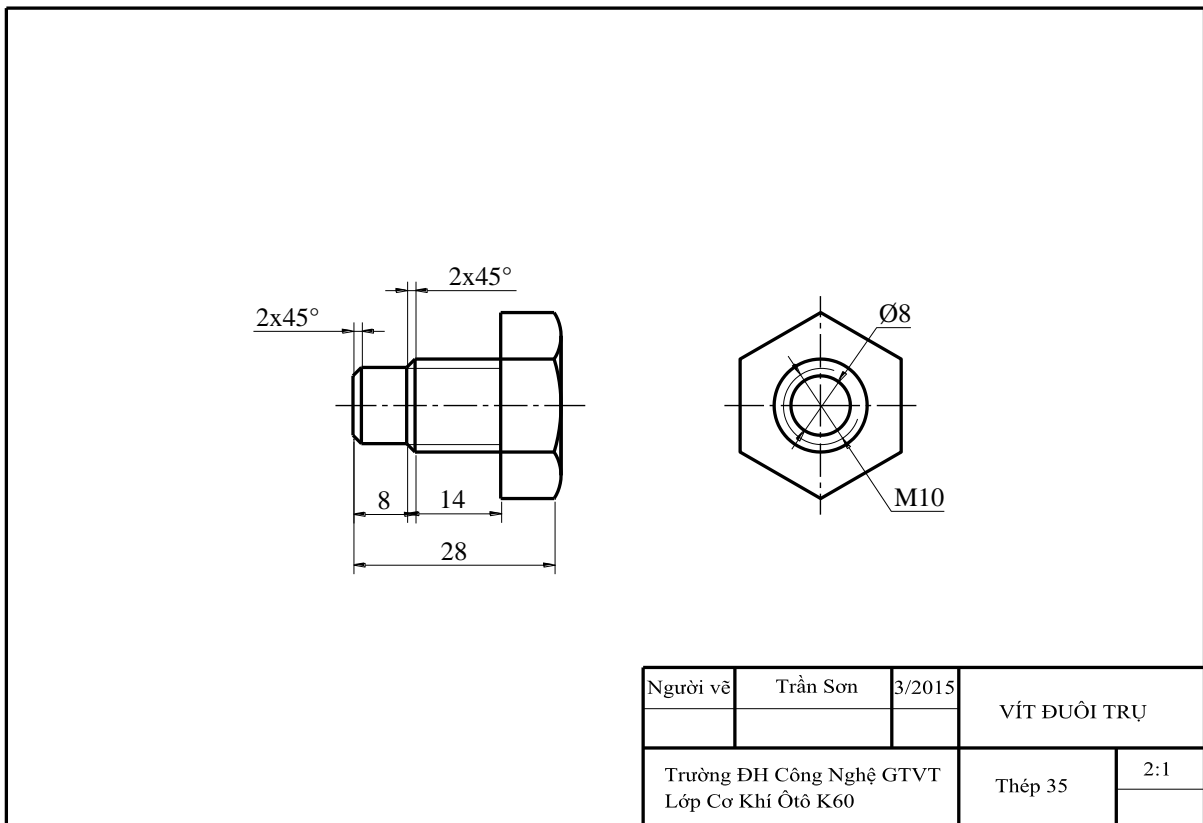
Hình 8-25



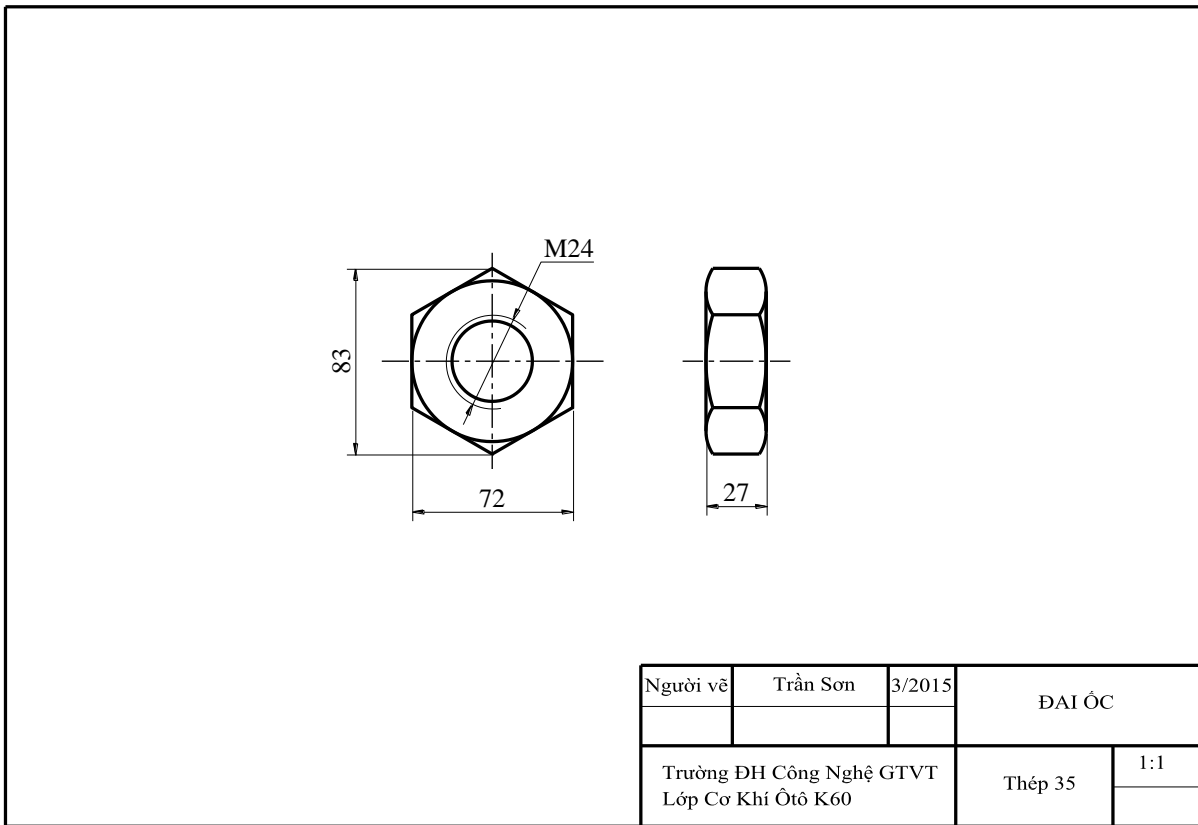
Hình 8-26



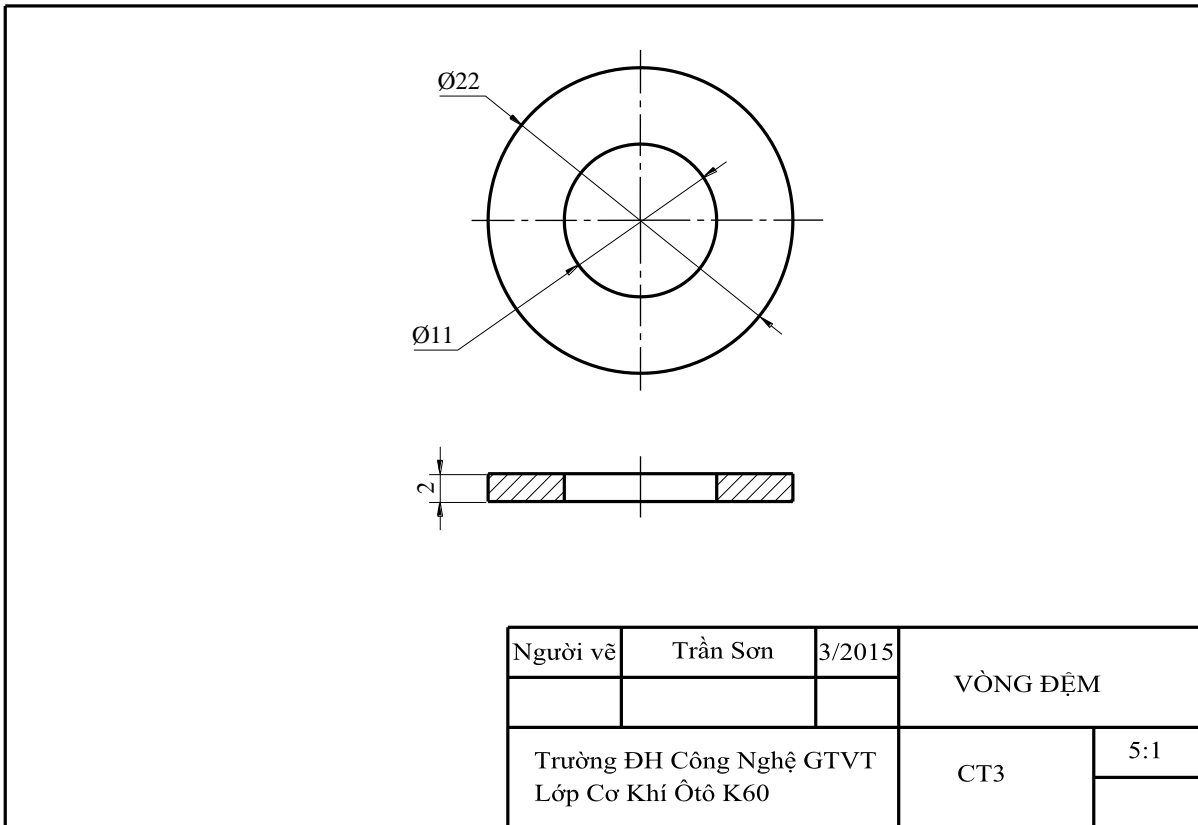
Hình 8-27



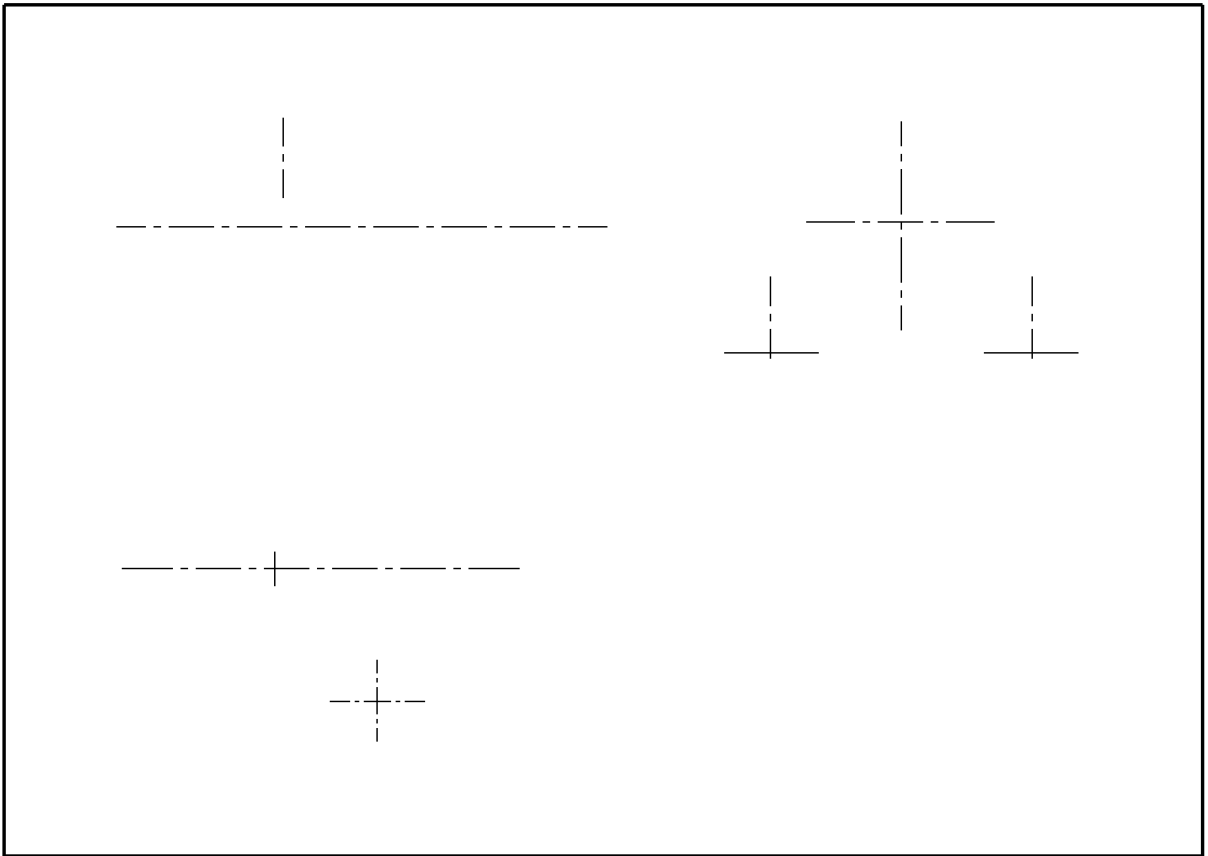
Hình 8-28



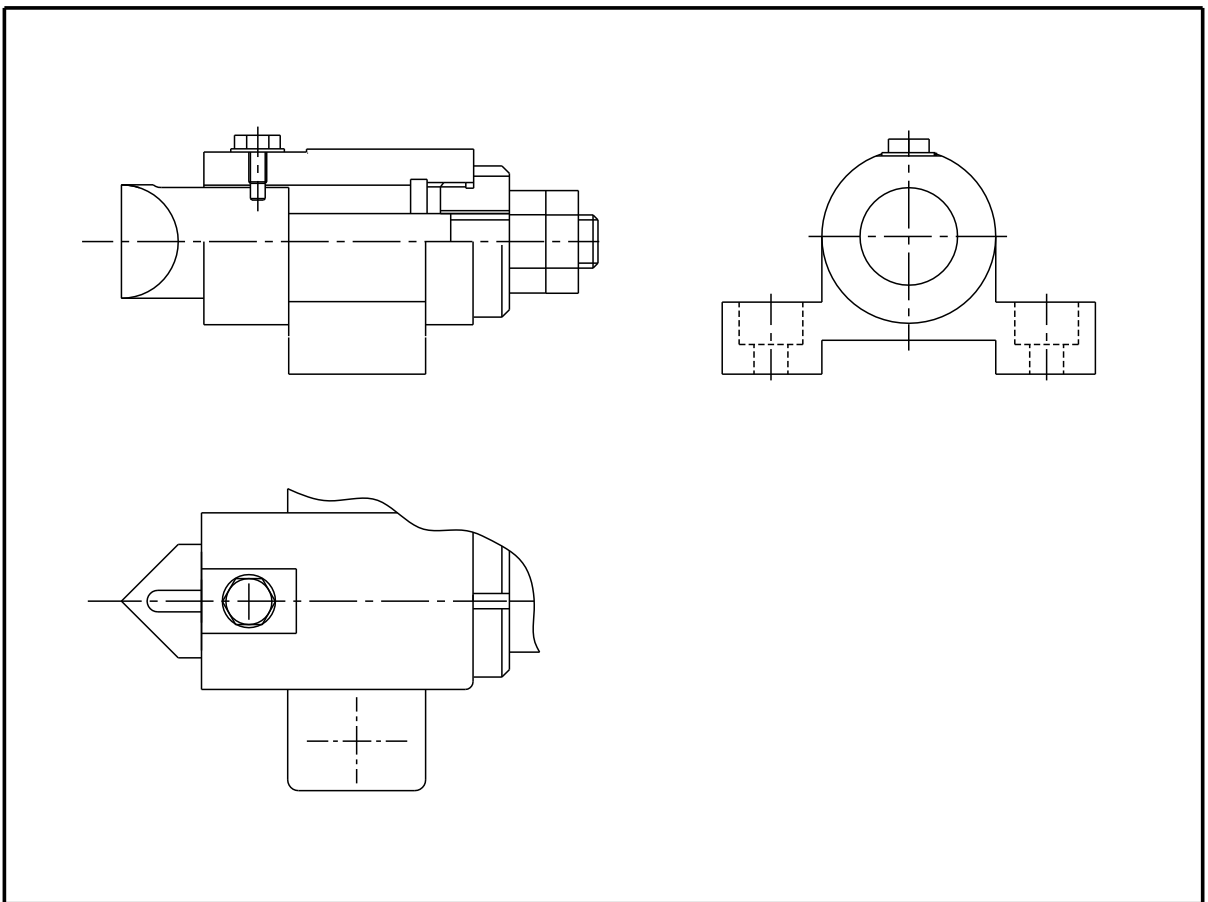
Hình 8-29



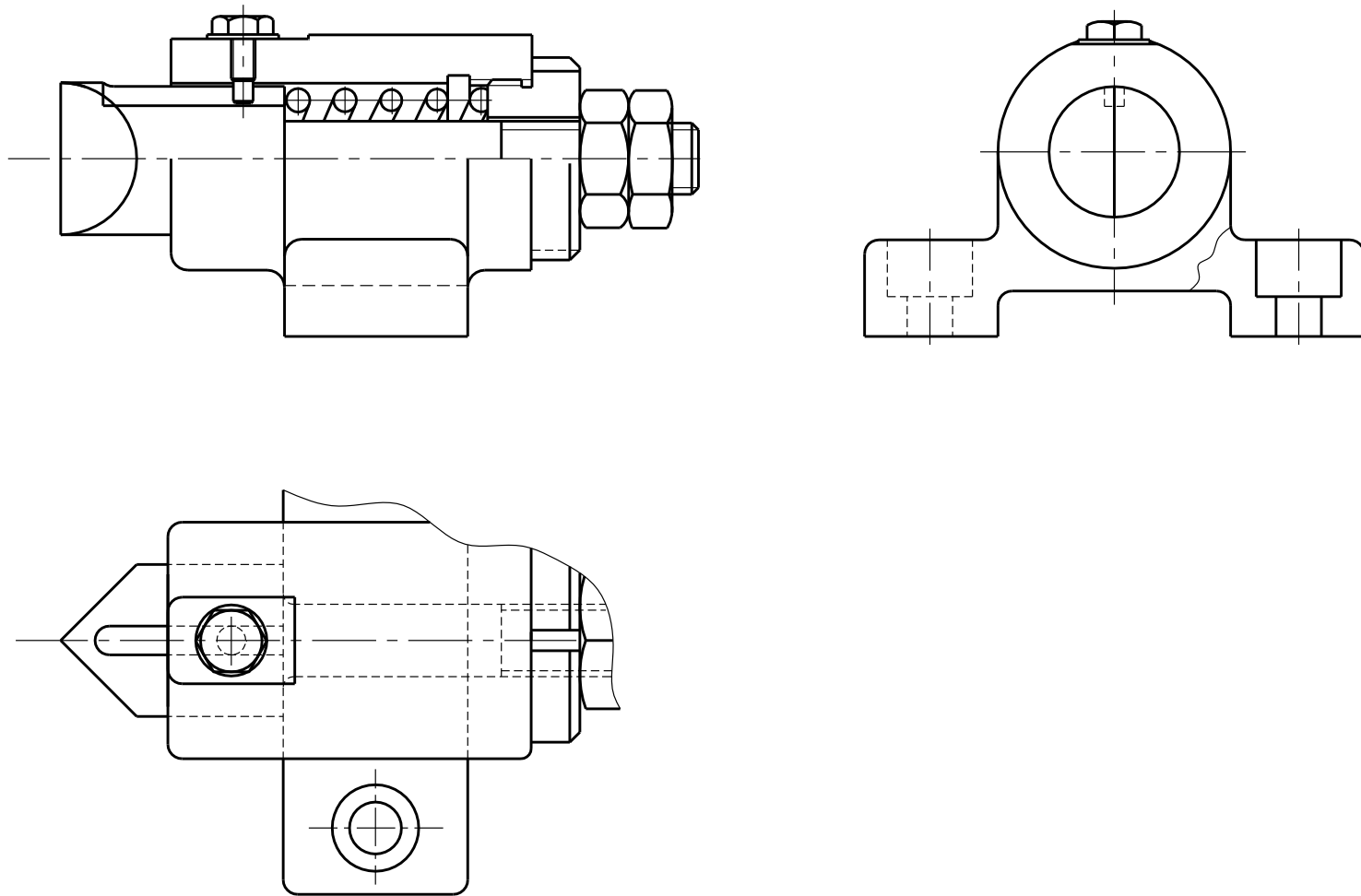
Hình 8-30



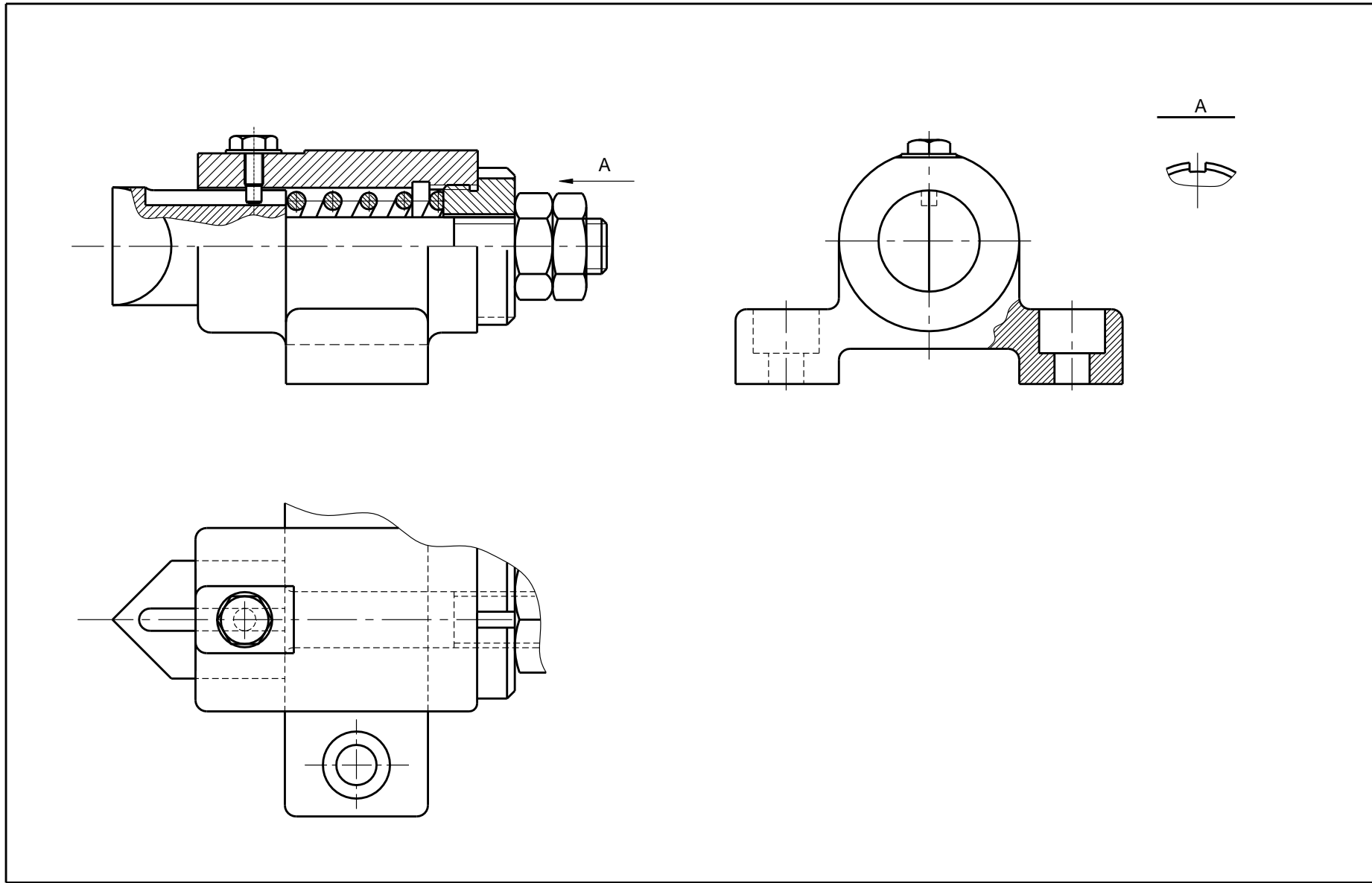
Hình 8-31



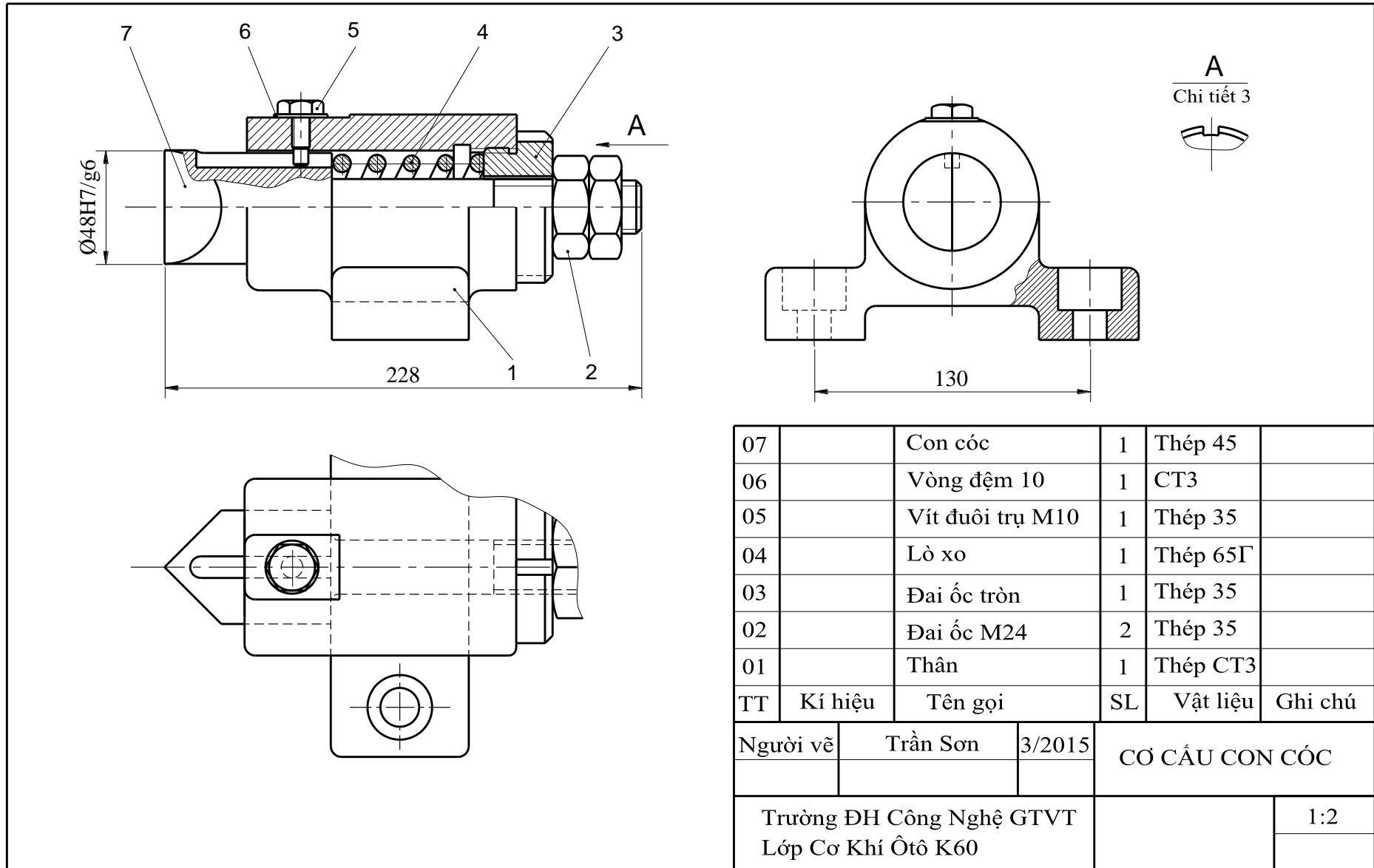
Hình 8-32



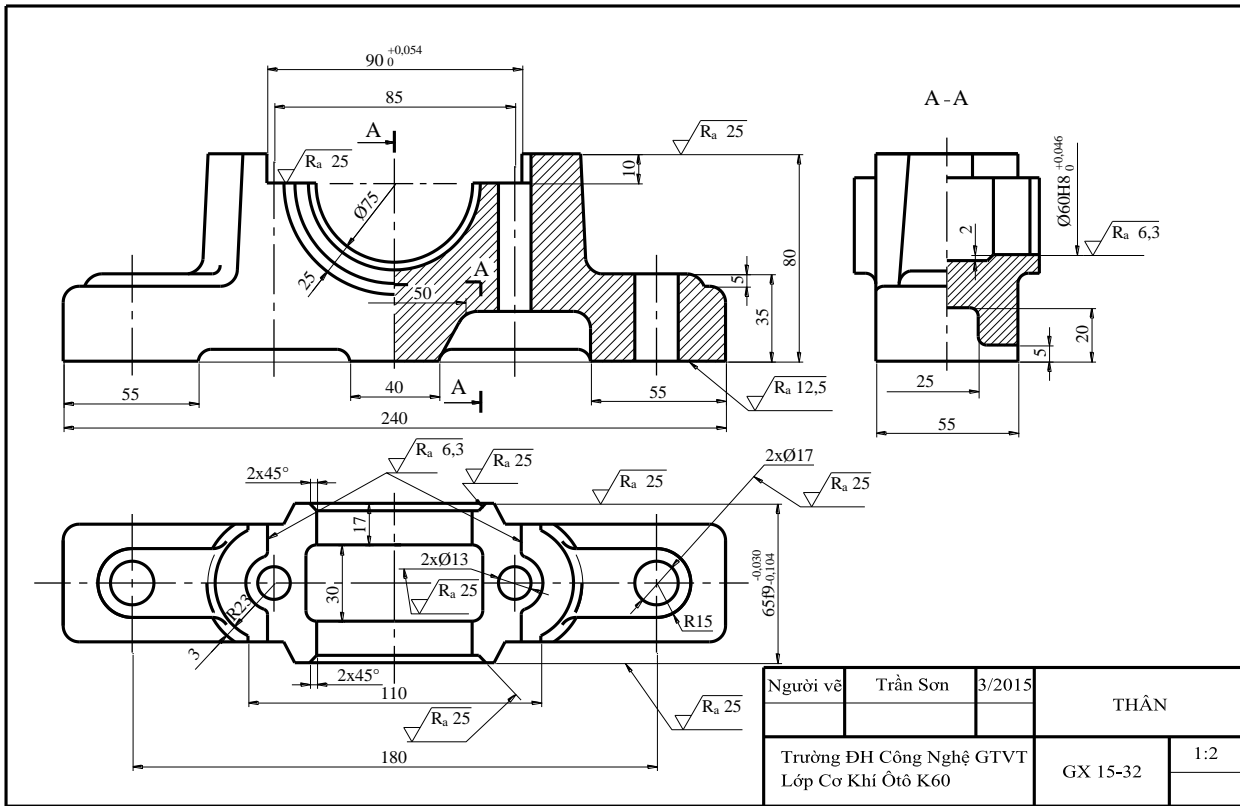
Hình 8-33



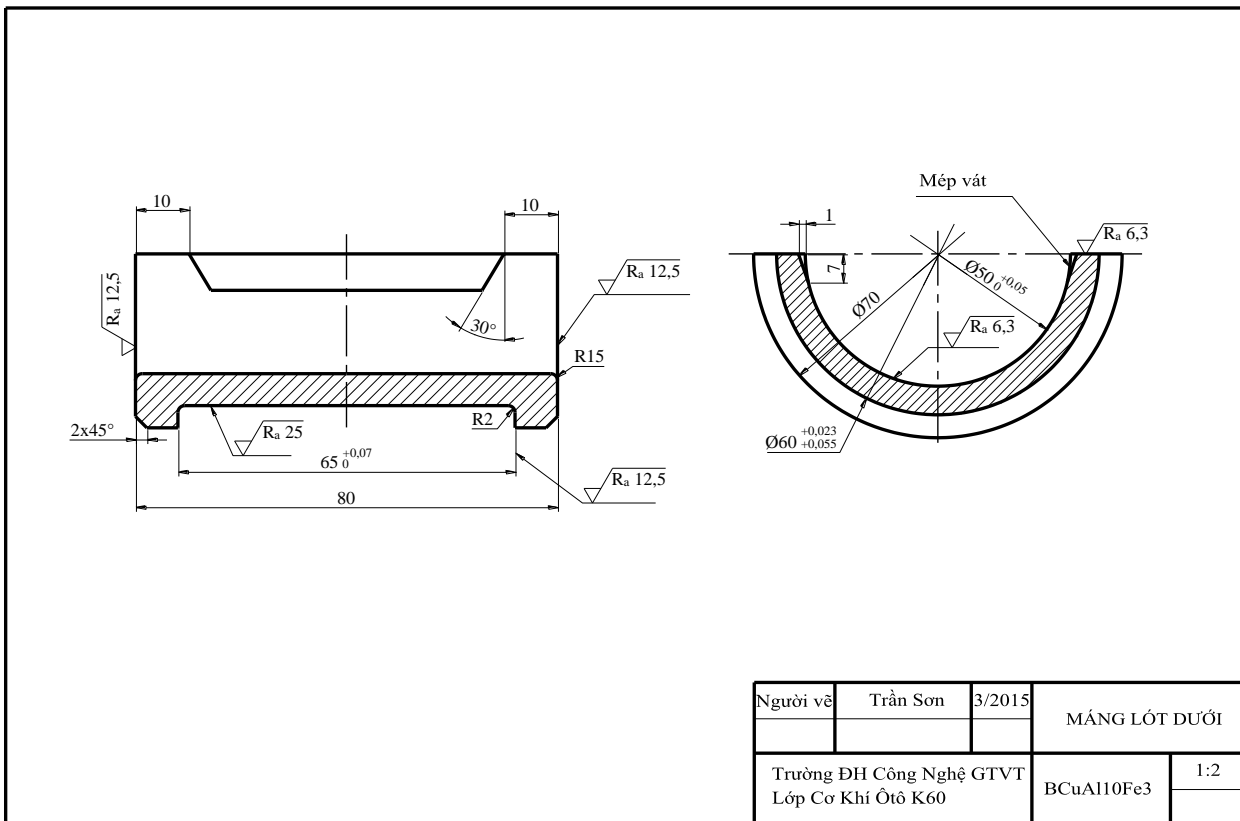
Hình 8-34



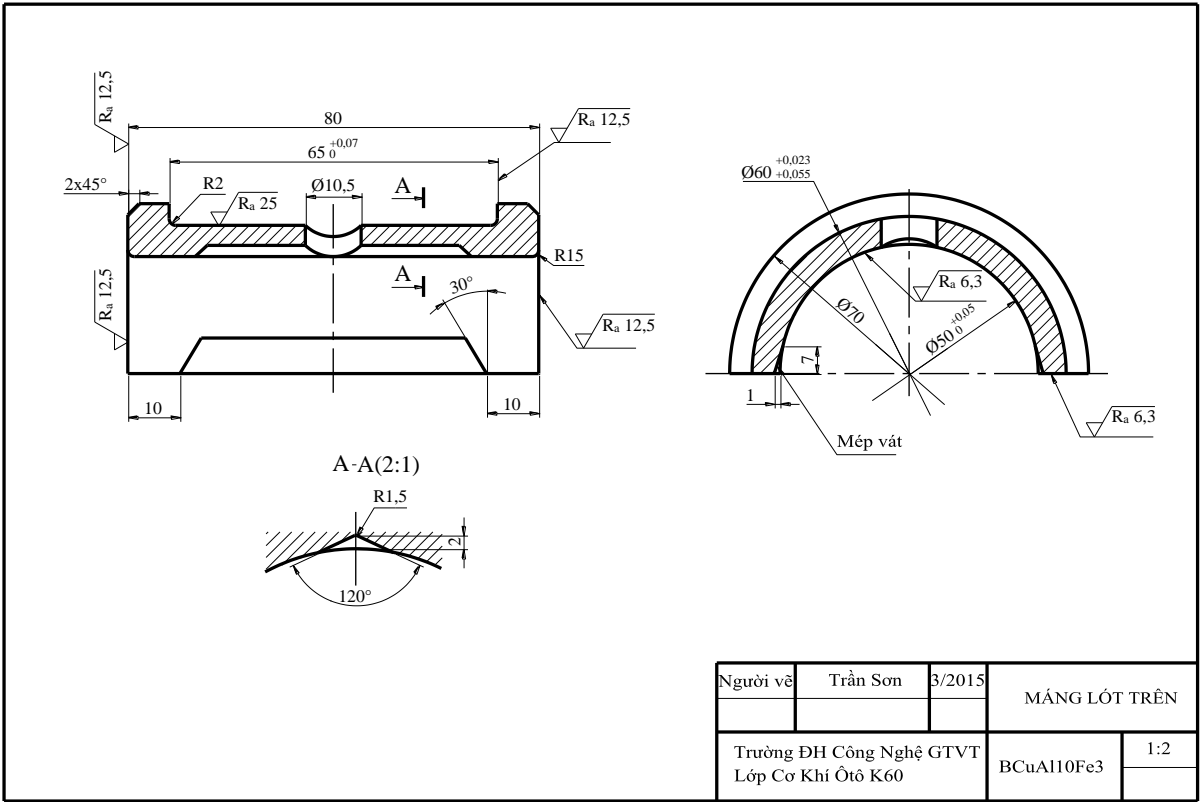
Hình 8-35



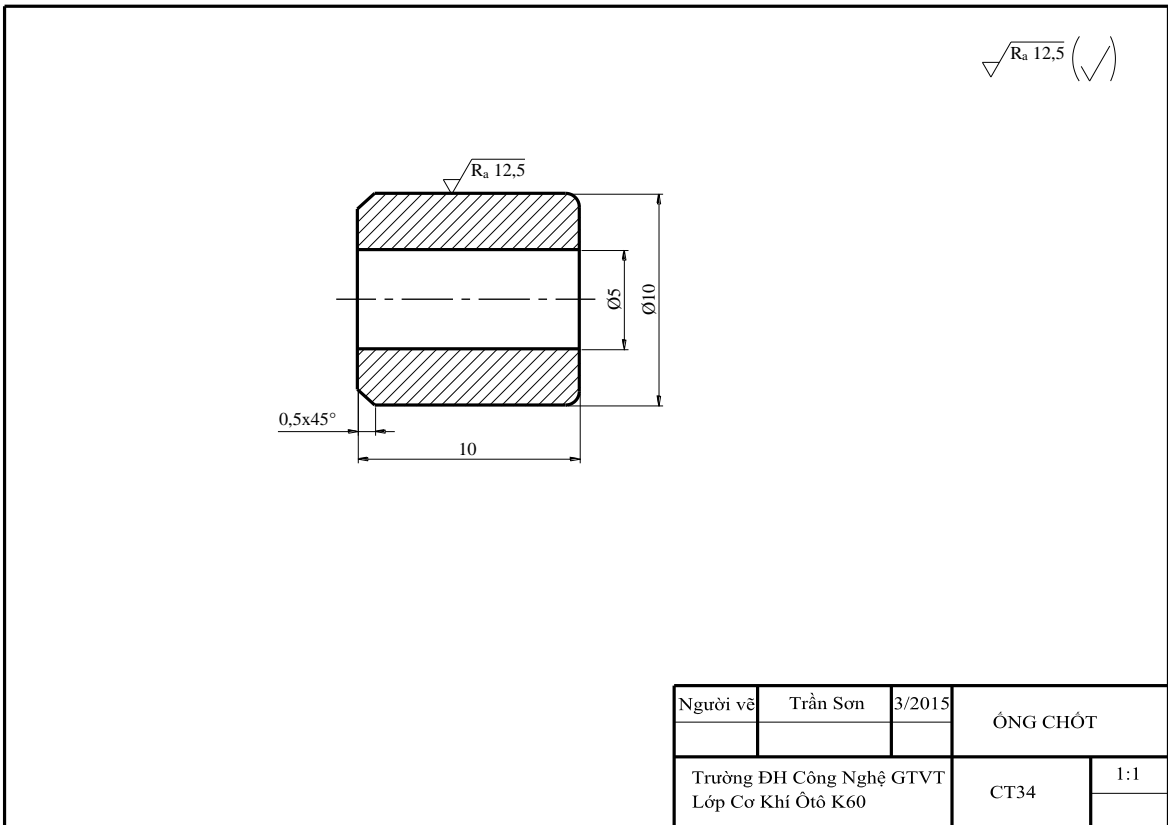
Hình 8-38



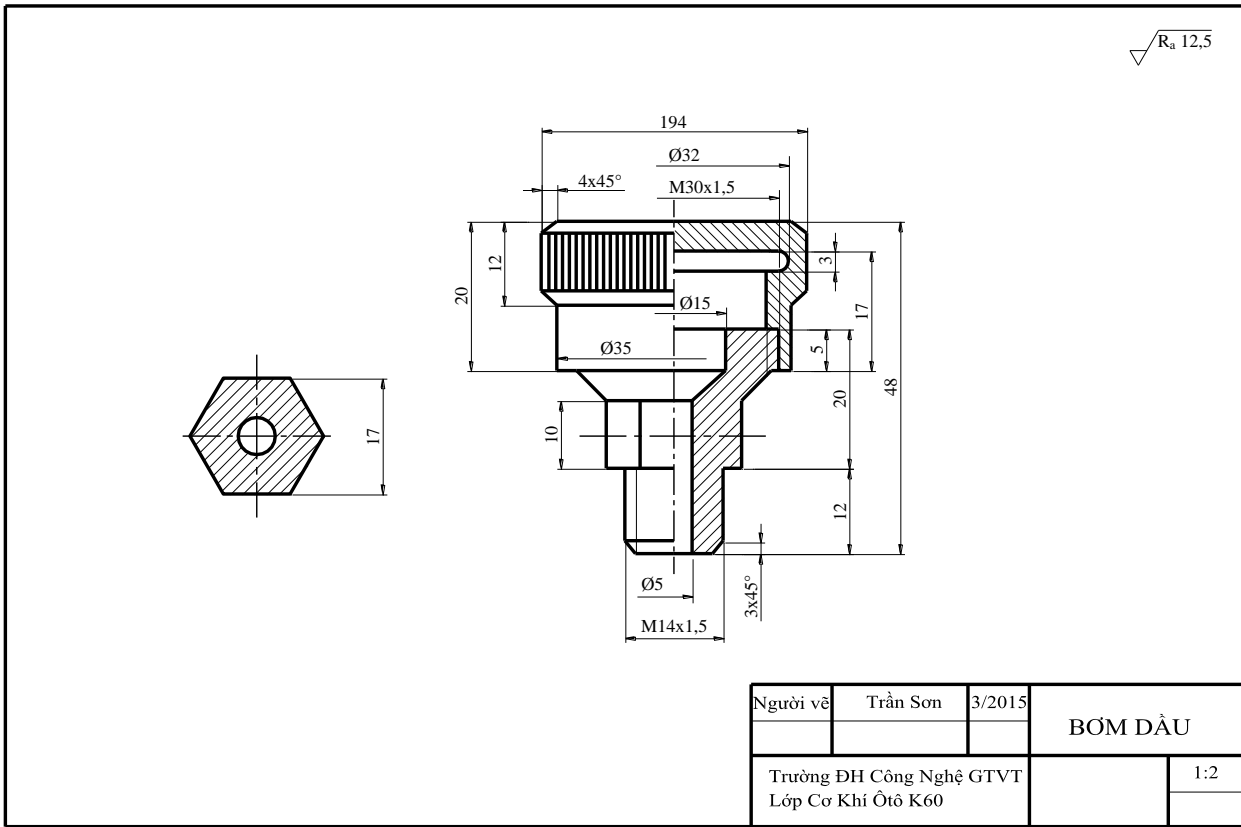
Hình 8-39



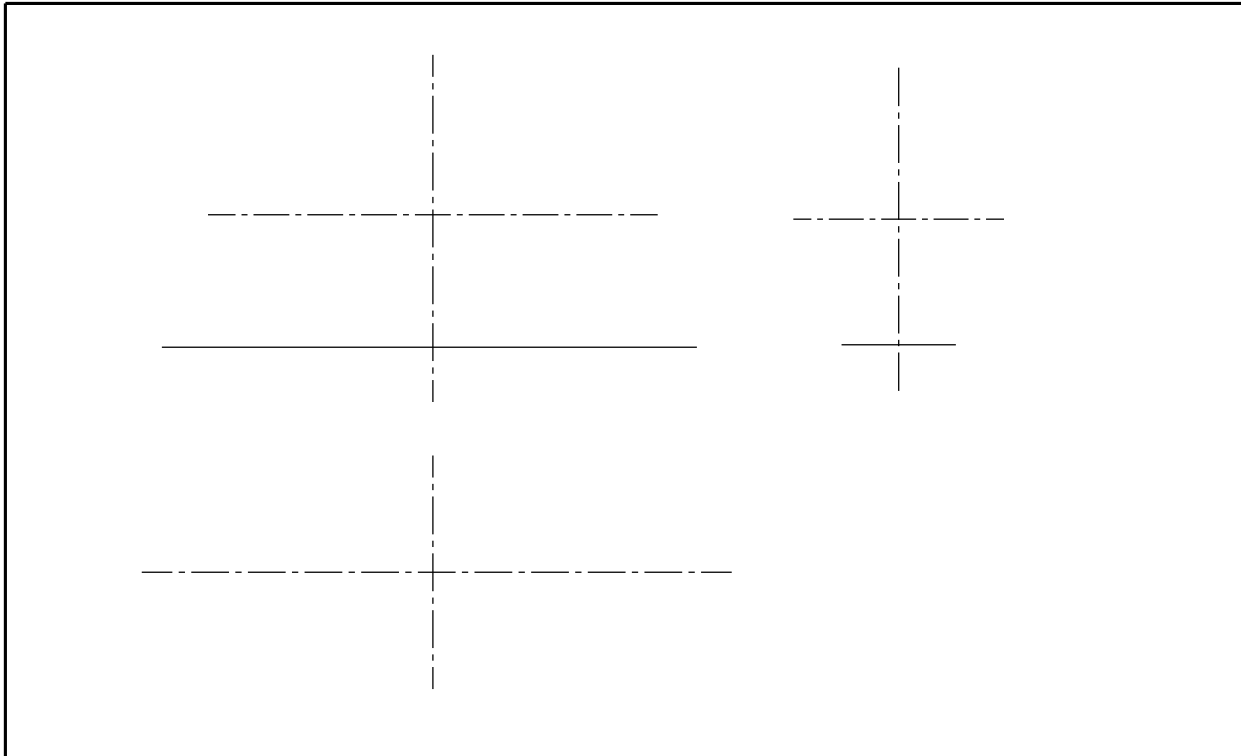
Hình 8-40



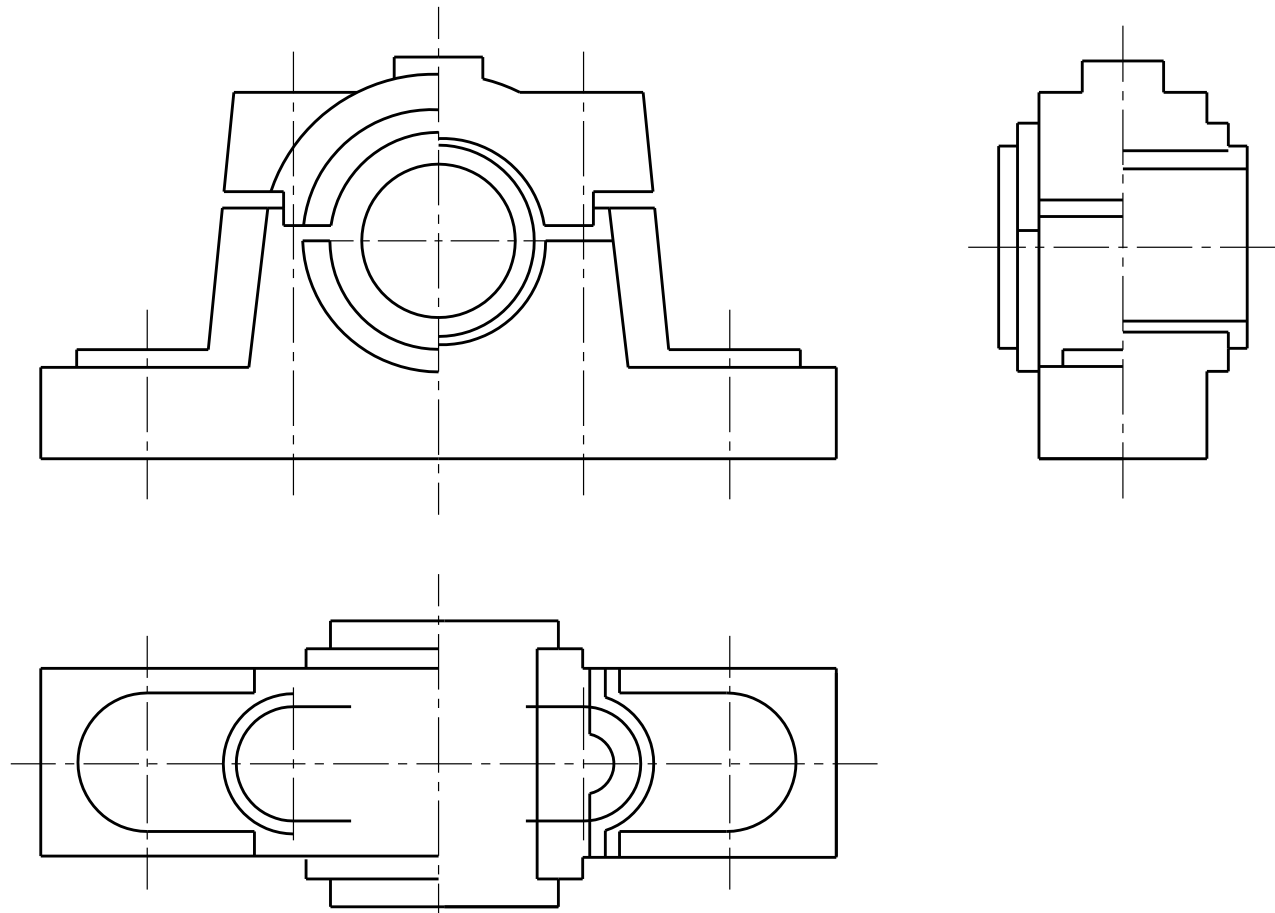
Hình 8-41



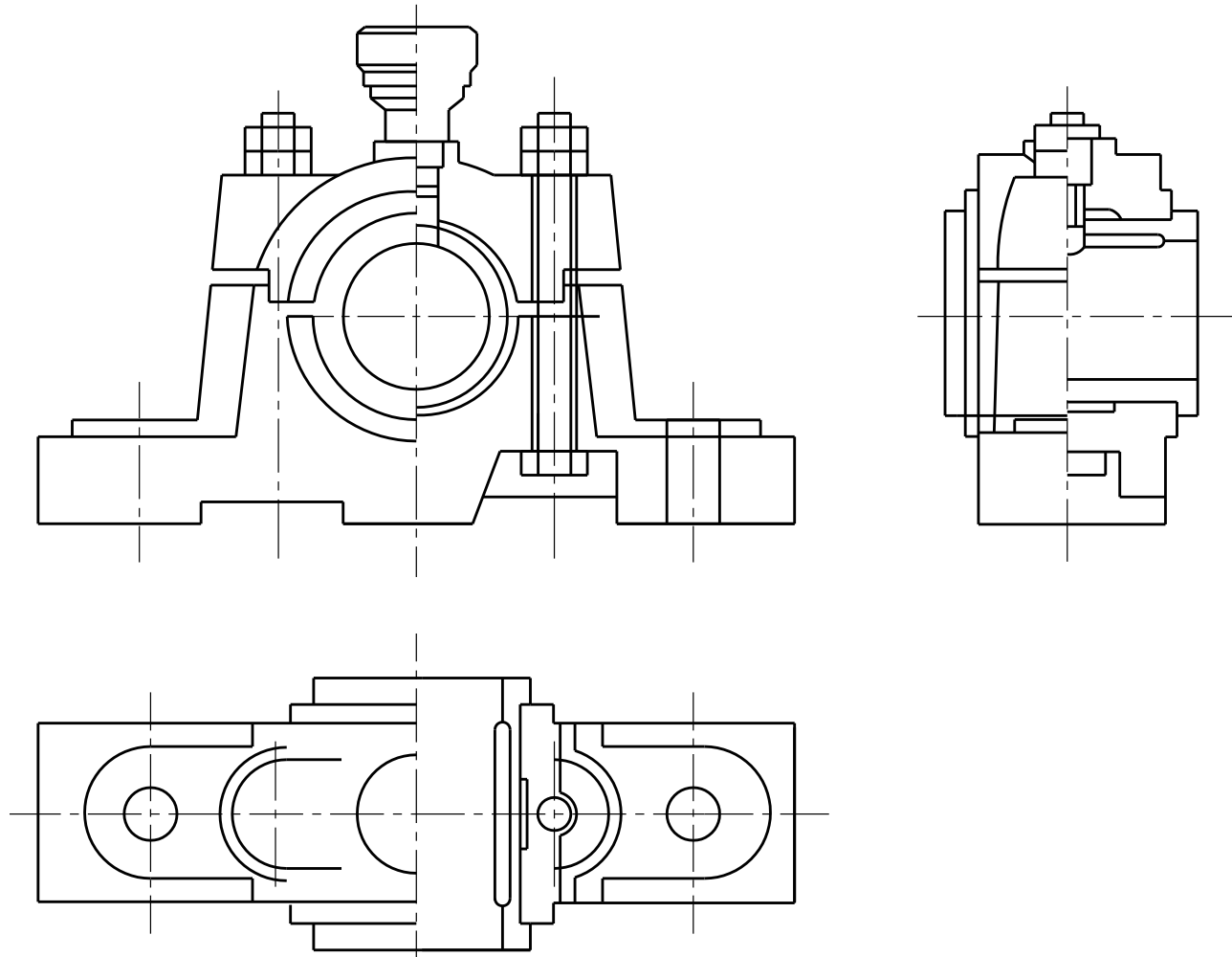
Hình 8-42



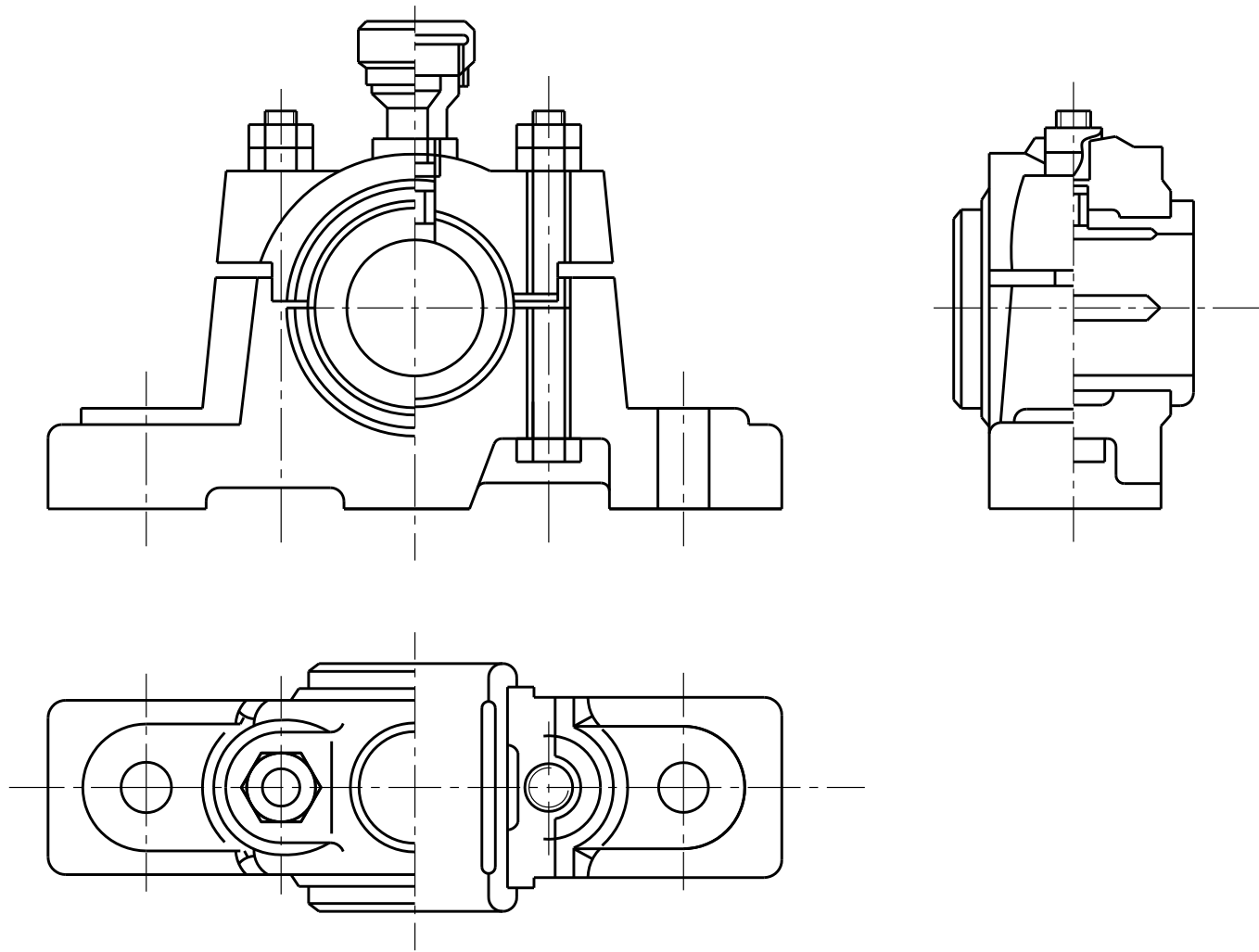
Hình 8-43



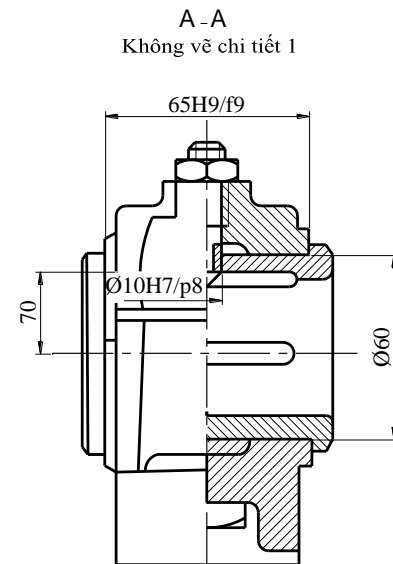
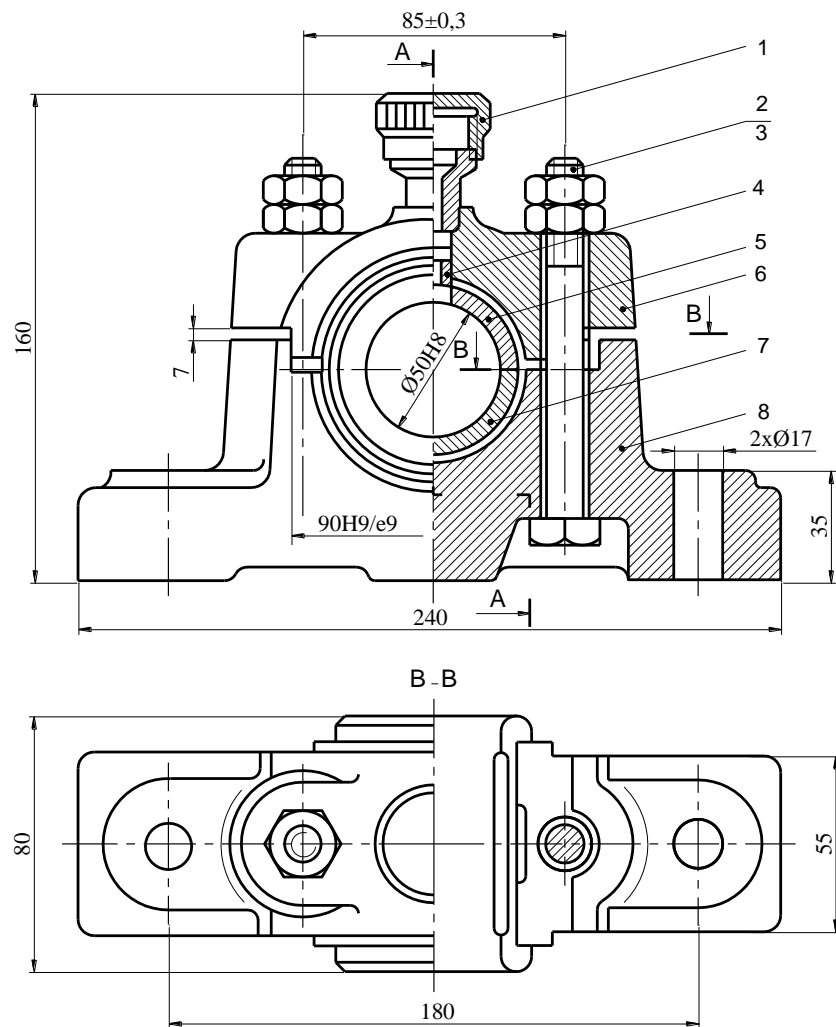
Hình 8-44



Hình 8-45



Hình 8-46



Yêu cầu kỹ thuật:

1. Diện tích tiếp xúc giữa bạc với thân và nắp không nhỏ hơn 50%.
2. Đảm bảo độ hở giữa các trục và bạc $0,05 \approx 0,06\text{mm}$.
3. Sau khi lắp xong ổ trượt mới gia công lỗ và rãnh dầu.
4. Áp lực trên bạc nhỏ hơn $29,4\text{MPa}$.

Hình 8-47

08	A.12.15.08	Thân	1	GX 15-32	
07	A.12.15.07	Máng lót dưới	1	BCuAl10Fe3	
06	A.12.15.06	Nắp	1	GX 15-32	
05	A.12.15.05	Máng lót trên	1	BCuAl10Fe3	
04	A.12.15.04	Ống chốt	1	CT34	
03	A.12.15.03	Đai ốc M12	4	CT38	TCVN1897-76
02	A.12.15.02	Bu lông M12x130	2	CT38	TCVN1899-76
01	A.12.15.01	Bầu dầu	1	CT38	
TT	Kí hiệu	Tên gọi	SL	Vật liệu	Ghi chú
Người vẽ	Trần Sơn	3/2015	Ồ TRƯỢT		
Trường ĐH Công Nghệ GTVT Lớp Cơ Khí Ô tô K60					1:2

Hình 8-48

8.3. ĐỌC BẢN VẼ LẮP VÀ VẼ TÁCH CHI TIẾT TỪ BẢN VẼ LẮP

8.3.1. Đọc bản vẽ lắp

Đọc bản vẽ lắp là nghiên cứu bản vẽ lắp để hiểu được kết cấu của vật lắp, hình dung được hình dáng và cấu tạo của từng chi tiết tạo nên vật lắp cũng như quan hệ lắp ráp, quan hệ chuyển động, công dụng của từng chi tiết trong vật lắp và nguyên lý làm việc của vật lắp.

Đọc bản vẽ lắp có thể thực hiện theo trình tự sau:

8.3.1.1. Tìm hiểu chung

Trước hết phải đọc khung tên, thuyết minh, các yêu cầu kỹ thuật để có khái niệm về tên, nguyên lý làm việc và công dụng của vật lắp.

8.3.1.2. Phân tích hình biểu diễn

Đọc tên các hình biểu diễn, mục đích biểu diễn của các hình đó, quan hệ giữa các hình biểu diễn như vị trí mặt phẳng cắt trên hình biểu diễn chính đối với hình cắt, mặt cắt tương ứng hướng chiếu, xác định hướng chiếu đối với hình chiếu riêng phần, hình chiếu phụ v.v...

Phân tích quan hệ chiếu giữa các đường nét trên các hình biểu diễn qua đó hiểu được cấu tạo cơ bản của vật lắp.

8.3.1.3. Phân tích chi tiết

- Đối chiếu số vị trí trên bản vẽ và trong bảng kê để biết tên và số lượng chi tiết.
- Tìm đường bao của chi tiết trên tất cả hình biểu diễn có liên quan đến chi tiết để hiểu rõ cấu tạo và hình dáng của nó.
- Xác định quan hệ lắp ráp và quan hệ chuyển động của chi tiết đang phân tích và chi tiết có liên quan.
- Xác định công dụng của chi tiết trong vật lắp.

8.3.1.4. Tổng hợp

Sau khi phân tích hình biểu diễn, chi tiết của vật lắp, đọc thuyết minh, đọc điều kiện kỹ thuật và các tài liệu có liên quan khác là quá trình tổng hợp lại để hiểu một cách đầy đủ hình dáng, cấu tạo, nguyên lý làm việc cũng như công dụng của vật lắp.

Sau đây là một số ví dụ về đọc bản vẽ lắp:

Ví dụ 1: Bản vẽ lắp kích hình 8-49

- Tìm hiểu chung

Kích dùng để nâng hạ các thiết bị theo phương thẳng đứng, thiết bị được đặt trên đầu đỡ 07. Khi muốn nâng thiết bị người ta cho tay quay luôn qua 2 lỗ $\phi 15$ của vít nâng 06 và quay ngược chiều kim đồng hồ, khi muốn hạ thiết bị người ta quay ngược lại.

- Phân tích hình biểu diễn

- Hình biểu diễn chính là hình cắt đứng toàn phần, mặt phẳng cắt trùng với mặt phẳng đối xứng của kích.

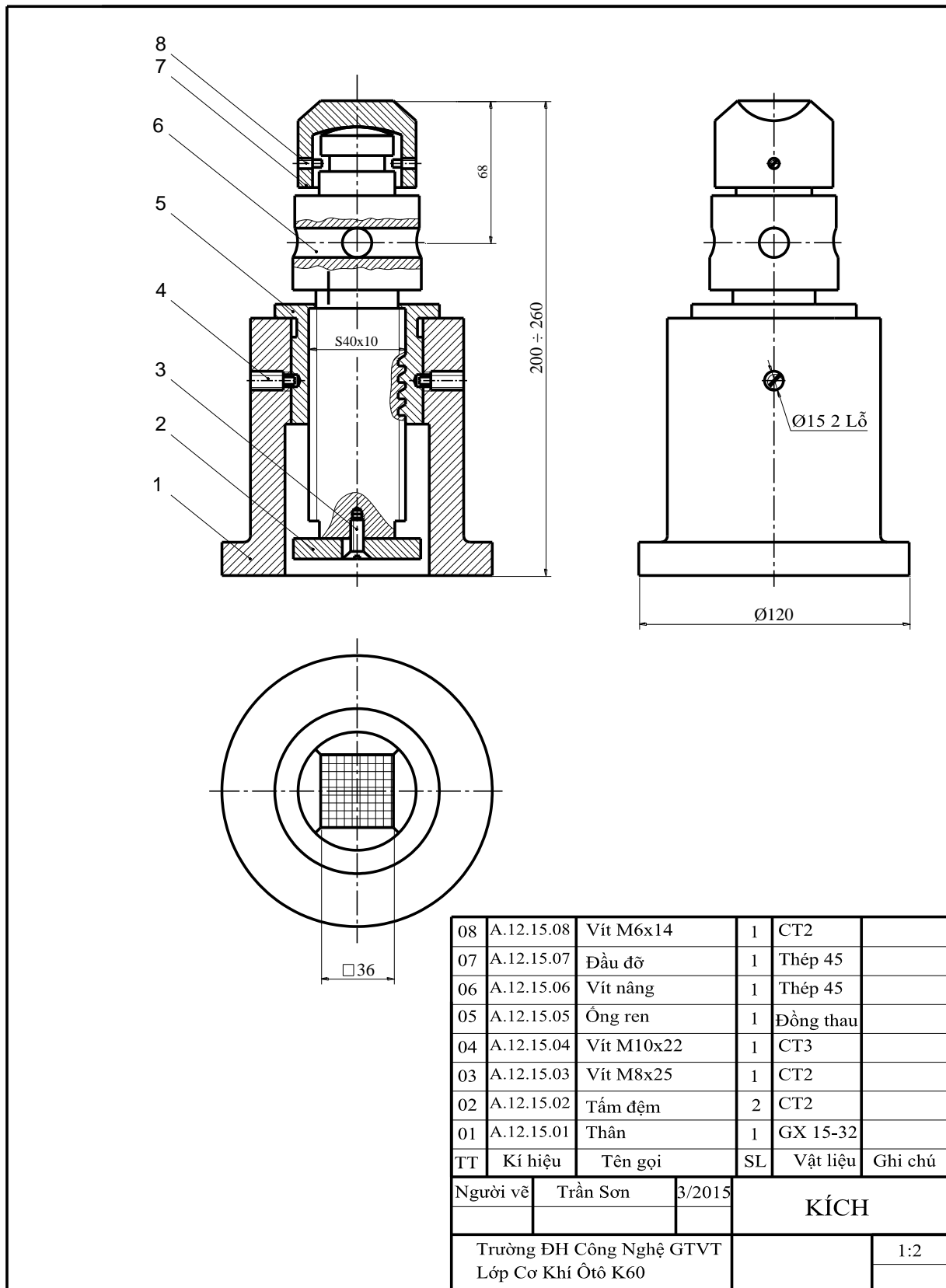
- *Phân tích chi tiết.*

Quan sát ba hình chiếu của thân 1 ta thấy kích 1 là một ống trụ có loe một vành để làm mặt tỳ, có hai lỗ ren M10 xuyên ngang để lắp hai vít đầu chìm 4 dùng để hãm cố định ống ren 5 với thân 1. Vì vậy bản vẽ chế tạo của thân 1 khá đơn giản (*hình 8-50*).

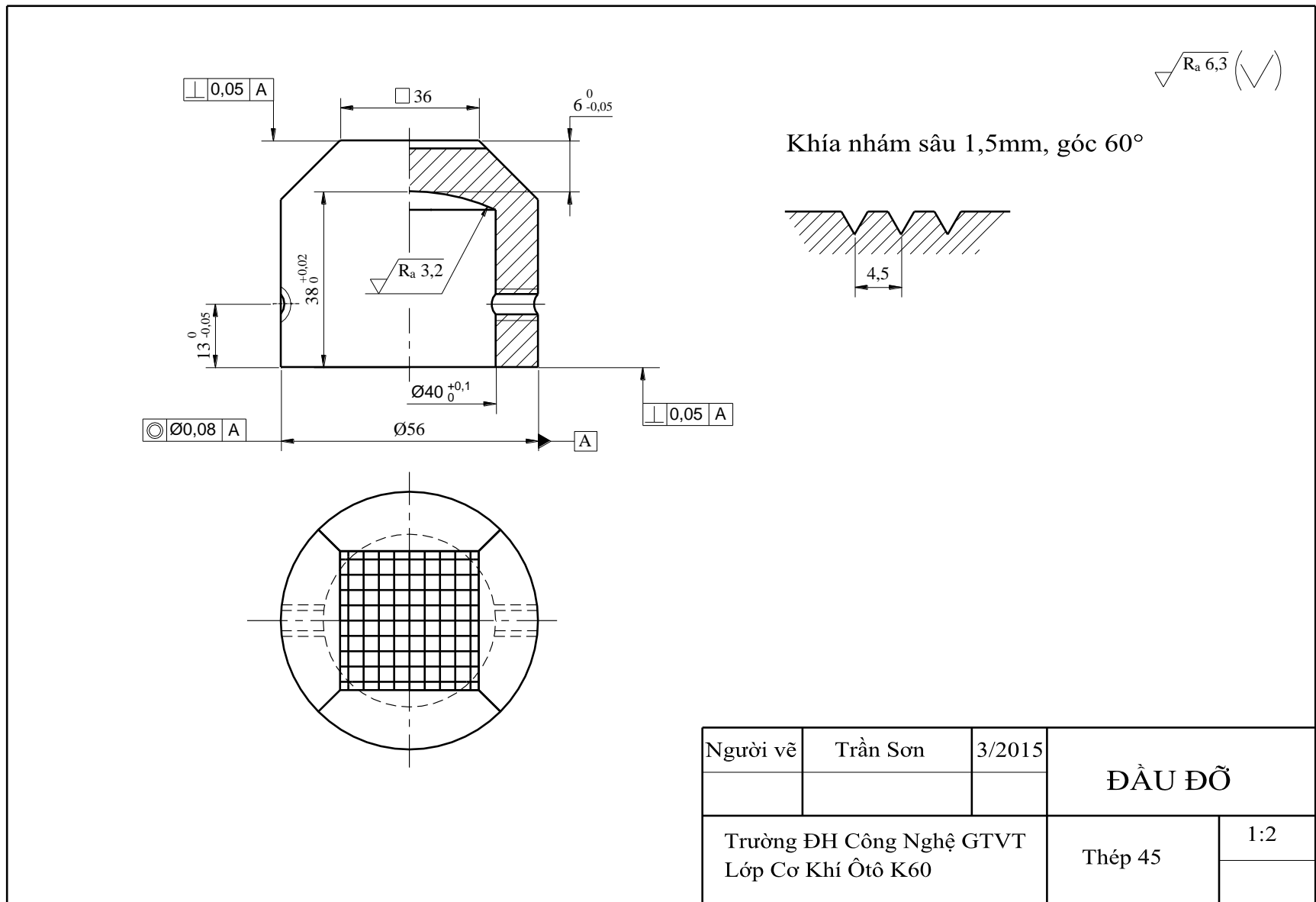
Ống ren bằng đồng thau ăn khớp với ren S40 của vít nâng 06 bằng thép 45. Khi ống ren mòn có thể thay thế bằng ống ren mới mà không phải thay thân kích 1. Tấm đệm 2 được vặn chặt đuôi với vít nâng 6 bằng vít 3 nhằm hạn chế không cho vít nâng a khỏi ống ren 5. Đầu vít nâng 6 có hai lỗ $\phi 15$ xuyên suốt vuông góc nhau dùng để cho một thanh sắt tròn vào quay để vít nâng 6 đi lên. Đầu đỡ 7 được lắp lỏng với đầu trên của vít nâng, chúng tiếp xúc nhau tại một điểm (tiếp điểm của hai mặt cầu bán kính khác nhau), do đó cho phép đầu đỡ 7 có thể nghiêng về các phía nhằm mục đích thích nghi với mặt nghiêng của tải trọng. Hai vít 8 dùng để hãm không cho đầu đỡ 7 tuột khỏi đầu vít nâng.

Cần đặt biệt chú ý đến cấu tạo của đầu đỡ 7. Đầu ngoài có hình trụ bị vát bốn phía tạo thành một mặt tỳ hình vuông ở trên có khía nhám chống trượt. Khi hạ xuống thấp nhất kích có chiều cao là 200, khi nâng cao nhất kích thước có chiều cao là 260.

Ta vẽ tách chi tiết 1 và 7 của kích (hình 8-50 và 8-51).



Hình 8-49



Hình 8-51

Ví dụ 2: Bản vẽ lắp gá kẹp chi tiết hình 8-52

+ Tìm hiểu chung

Đây là bộ gá dùng để kẹp chi tiết cần gia công. Chi tiết cần gia công được giữ chặt nhờ lực nén gây ra từ ống trượt 4 khi quay trục vít 8.

+ Phân tích hình biểu diễn

- Hình biểu diễn chính là hình cắt đứng toàn phần, mặt phẳng cắt trùng với mặt phẳng đối xứng của kích.

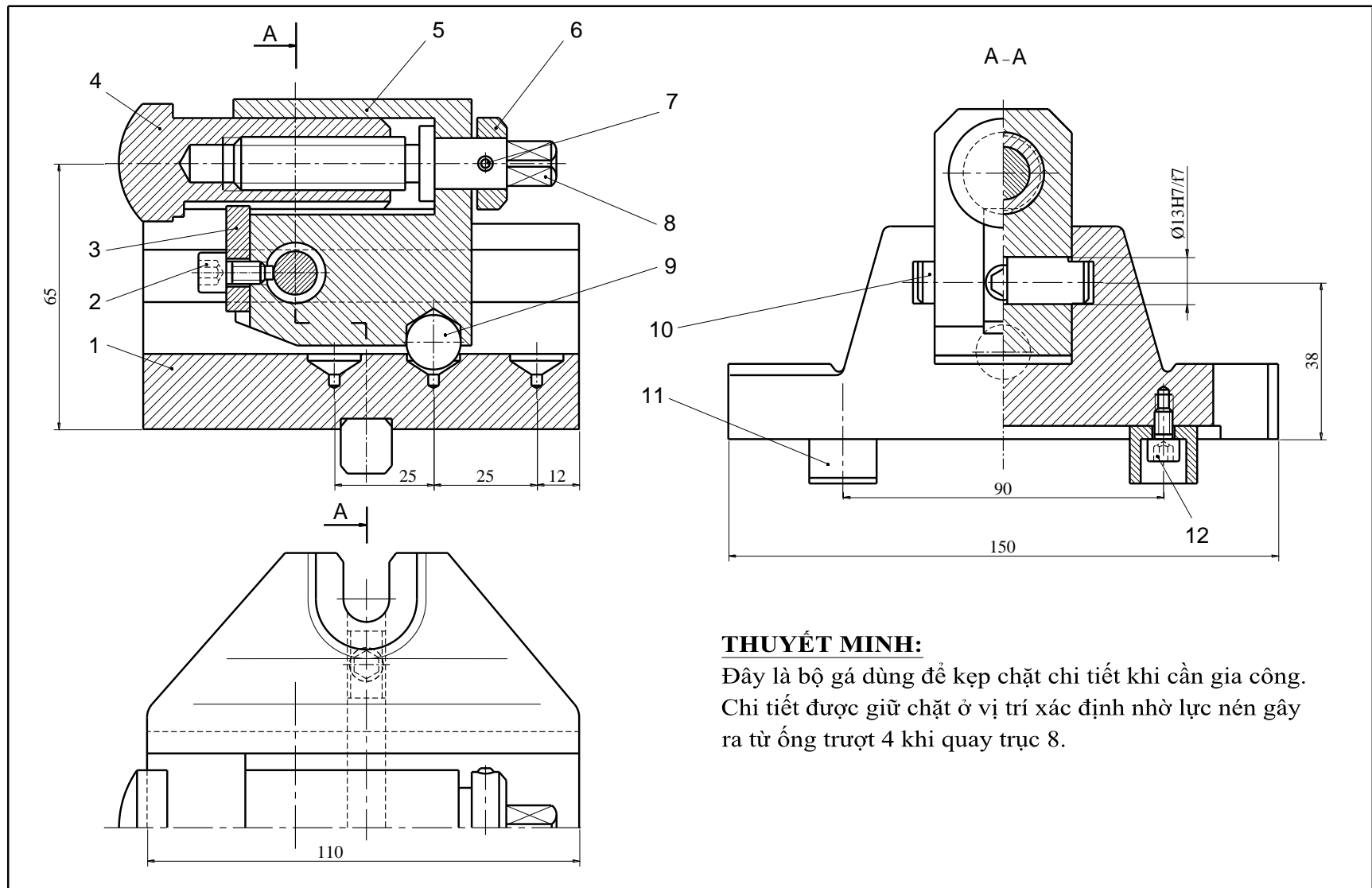
- Hình chiếu cạnh là hình cắt ghép kết hợp một nửa hình chiếu cạnh và một nửa hình cắt cạnh.

+ Phân tích chi tiết.

Bộ gá có đế trượt 1, đế này có hai rãnh để bắt bu lông cố định đế trượt với bàn máy. Phía trên đế trượt có hai bức tường mà giá đỡ 5 có thể di trượt giữa chúng. Một trục nhỏ 9 xuyên qua giá đỡ 5, hai đầu có vát phẳng nằm trong hai rãnh dọc của đế trượt 1. Như vậy giá đỡ 5 có thể xoay đôi chút quanh trục 9 và có thể di chuyển giữa hai bức tường. Trục nhỏ 9 có một rãnh ngăn ở giữa. Miếng chặn 3 có đầu nằm trong rãnh dọc của ống trượt 4, làm cho ống trượt không xoay được mà chỉ tính tiến được thôi. Vít 2 đầu trụ (có lỗ chìm sáu mặt) dùng để giữ miếng chặn 3 và vít này còn có đuôi trụ chui vào rãnh ngăn của trục 9 làm cho trục 9 không di chuyển ngang được. Một viên bi 10 nằm trong hốc của giá đỡ 5 dùng để định vị giá đỡ 5 tại ba vị trí là ba lỗ hình nón trên đế trượt 1. Muốn kẹp chi tiết người ta chọn một trong ba vị trí trên cho đầu chỏm cầu của ống trượt 4 gần chi tiết nhất, sau đó chỉnh bằng trục vít dẫn 8 lên để di chuyển giá đỡ 5 thì không bị kẹt nếu đế nhọn mà không vát.

Hai con trượt 11 cho phép bộ gá này trượt ngang trên rãnh của bàn máy công cụ.

Ta vẽ tách chi tiết 1, 4 và 5 của bộ gá kẹp chi tiết

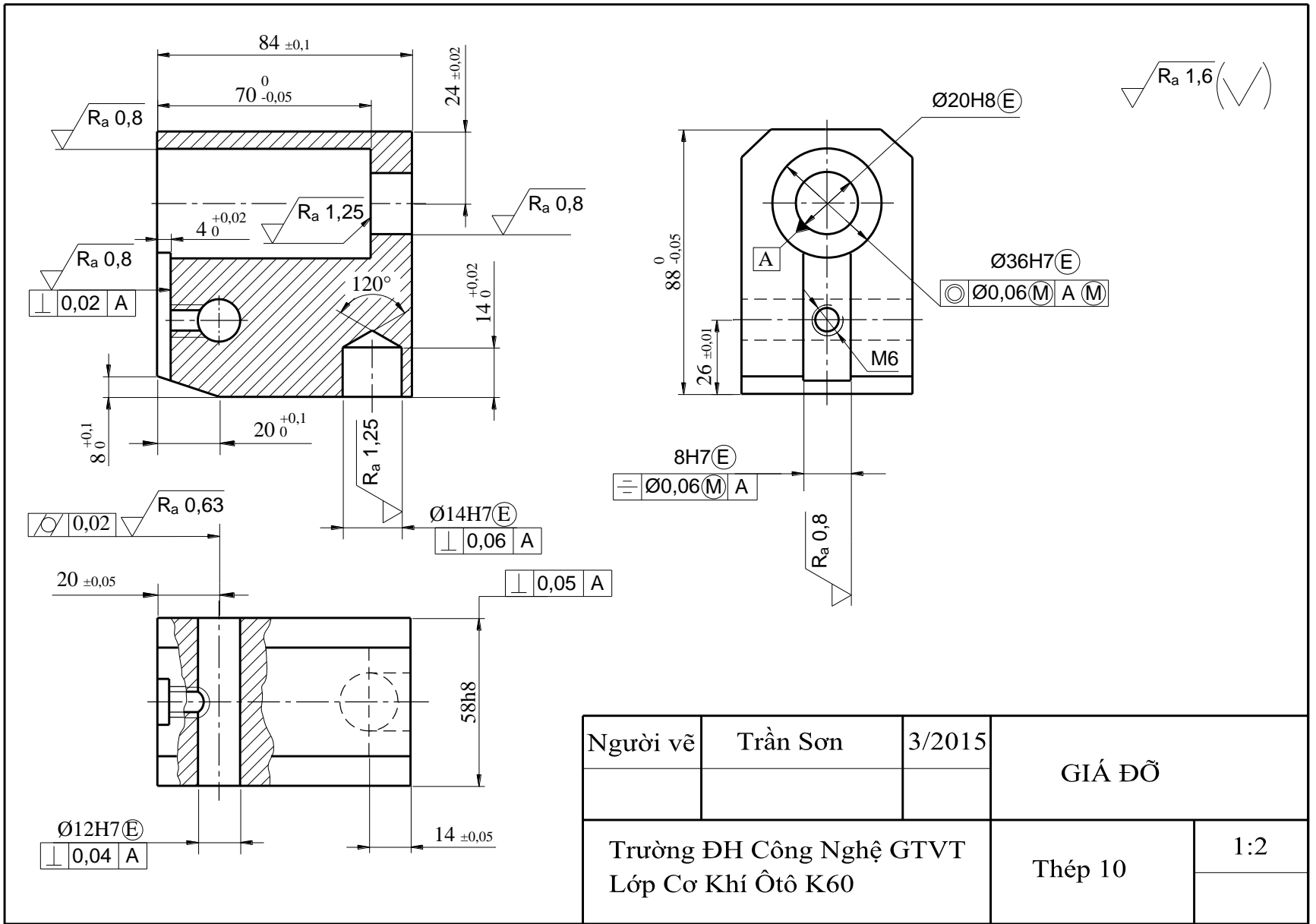
**THUYẾT MINH:**

Đây là bộ gá dùng để kẹp chặt chi tiết khi cần gia công. Chi tiết được giữ chặt ở vị trí xác định nhờ lực nén gây ra từ ống trượt 4 khi quay trục 8.

Hình 8-52

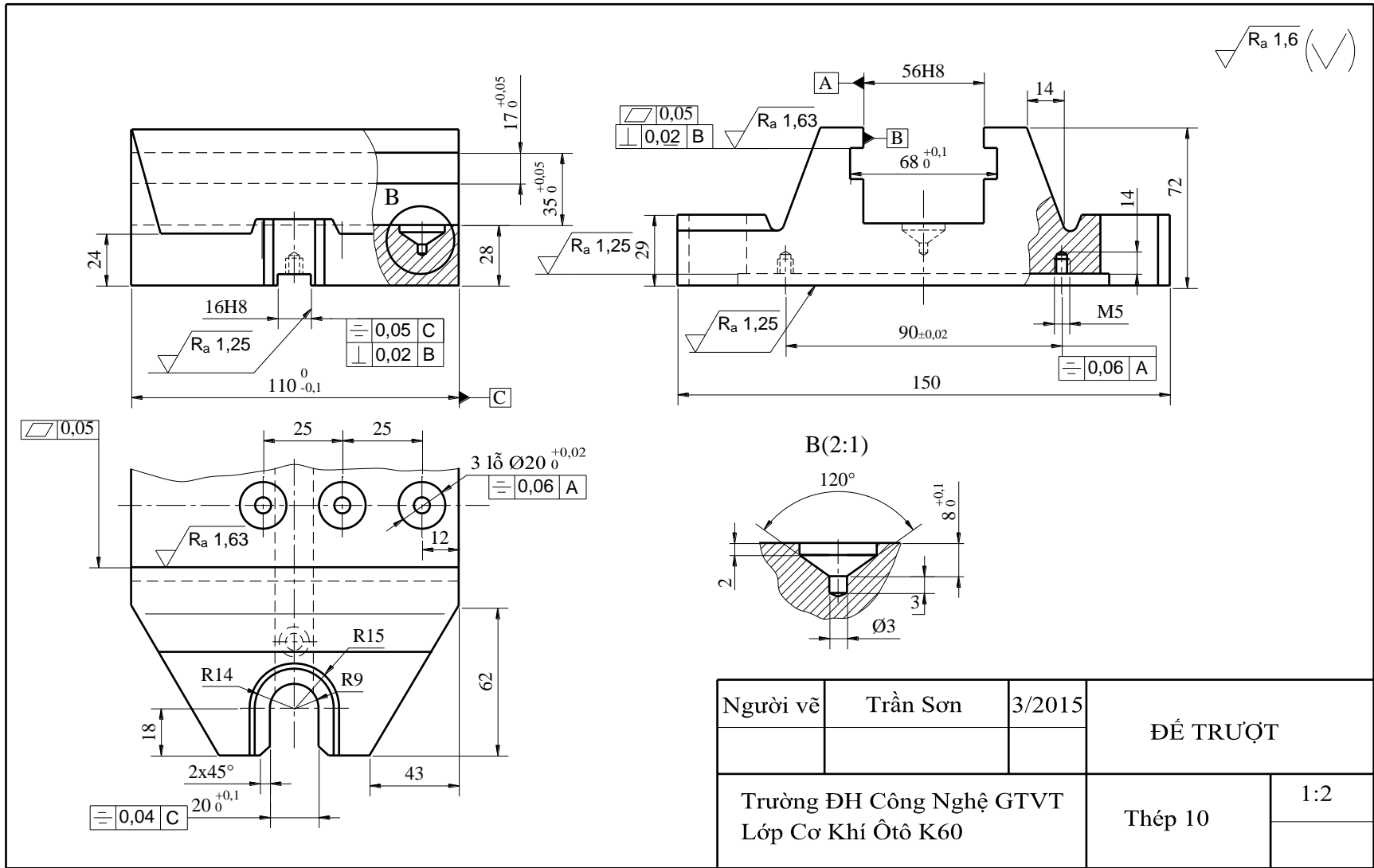
12	A.12.15.12	Vít đầu trụ M5x12	2	Thép 35	lỗ 6 cạnh
11	A.12.15.11	Con trượt	2	Thép 45	
10	A.12.15.10	Bi cầu Ø13	1	Thép 50	
09	A.12.15.09	Trục nhỏ	1	Thép 50	
08	A.12.15.08	Trục vít dẫn	1	Thép 45	
07	A.12.15.07	Chốt trụ 3x25	1	Thép 20	
06	A.12.15.06	Vòng chặn	1	Thép 35	
05	A.12.15.05	Giá đỡ	1	Thép 10	
04	A.12.15.04	Ống trượt	1	Thép 45	
03	A.12.15.03	Miếng đệm	1	Thép 45	
02	A.12.15.02	Vít đầu trụ M6x12	1	Thép 35	lỗ 6 cạnh
01	A.12.15.01	Đế trượt	1	Thép 10	
TT	Kí hiệu	Tên gọi	SL	Vật liệu	Ghi chú
Người vẽ	Trần Sơn	3/2015	GÁ KẸP CHI TIẾT		
Trường ĐH Công Nghệ GTVT Lớp Cơ Khí Ô tô K60				1:2	

Hình 8-53

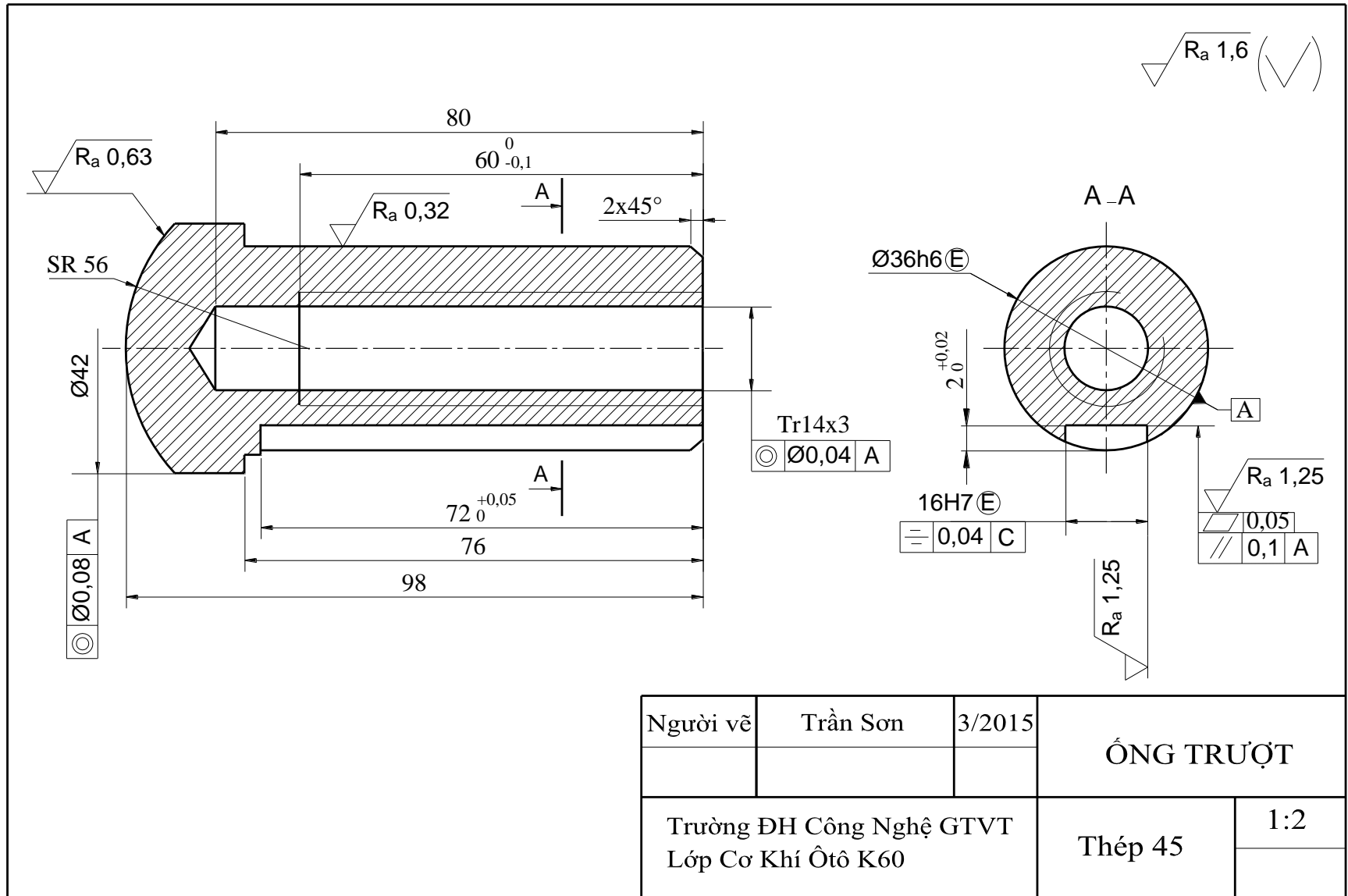


Người vẽ	Trần Sơn	3/2015	GIÁ ĐỒ	
Trường ĐH Công Nghệ GTVT Lớp Cơ Khí Ô tô K60			Thép 10	1:2

Hình 8-54



Hình 8-55



Hình 8-56

Ví dụ 3: Bản vẽ lắp bơm pittông hình 8-57

+ Tìm hiểu chung

Bơm pittông gồm 21 chi tiết trong đó có các chi tiết chủ yếu như thân bơm 7, trục 10, bánh cam 21, pittông 11 chuyển động qua lại trong xilanh 6 tạo chân không, dầu được hút vào qua van 12 ở dưới và đẩy ra qua van 4 ở trên.

+ Phân tích hình biểu diễn

- Hình chiếu đứng: có hình cắt cục bộ thể hiện hình dạng của đế thân, khoang rộng bên trái lắp xilanh, pittông, van ở trên và van ở dưới.

- Hình chiếu bằng: có hình cắt cục bộ phần bên trái thể hiện khoang rộng lắp trục, cam, hai ổ bi lắp ở hai đầu trục đặt trong nắp 19 và ổ bi 9.

- Hình chiếu cạnh: thể hiện hình dạng ngoài của bơm nhìn từ bên trái.

- Hình chiếu A: thể hiện mặt đáy của thân, vị trí các lỗ ở đáy.

- Hình cắt B-B: thể hiện hình dạng khoang bên phải của thân nắp 19.

+ Phân tích chi tiết.

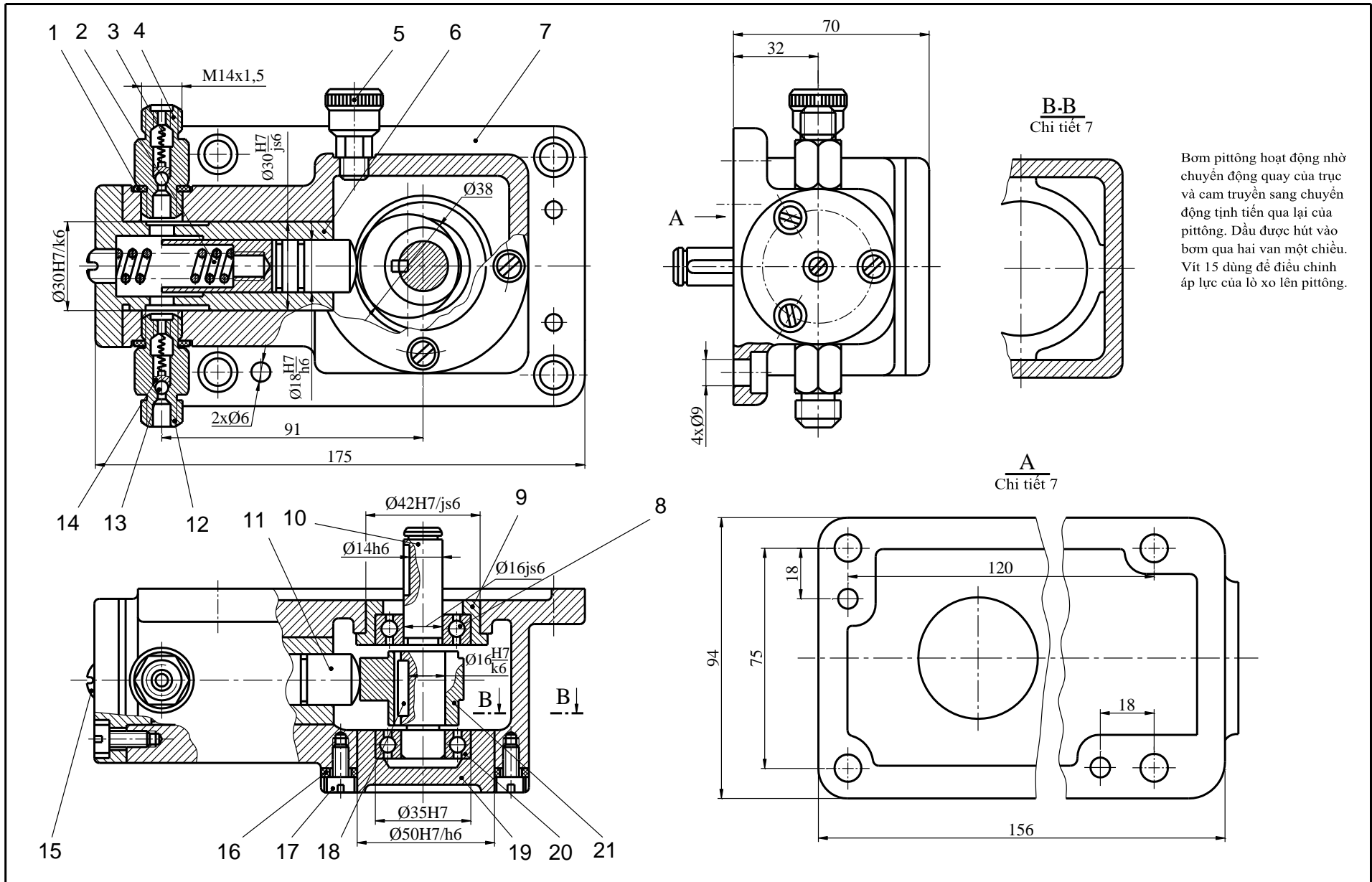
- Thân bơm: hình hộp chữ nhật có khung bên phải hình hộp vuông, khoang bên trái hình trụ, đế hình chữ nhật có 4 lỗ lắp bulông và hai lỗ lắp chốt.

- Trục 10: phần giữa đường kính $\phi 16$ có rãnh then lắp cam, hai đầu $\phi 16$ lắp ổ bi và phần cuối $\phi 14$ có rãnh then sẽ lắp puli.

- Cam lệch tâm: $\phi 38$, khoảng cách giữa hai tâm là 5. Cam được lắp trên trục 10 bằng then 18.

- Pittông 11: hình trụ $\phi 18$, đầu bên trái rộng lắp lò xo 2 và đầu bên phải hình cầu tiếp xúc với cam.

Từ hình 8-58 tới hình 8-72 là các bản vẽ chi tiết của bơm pittông.

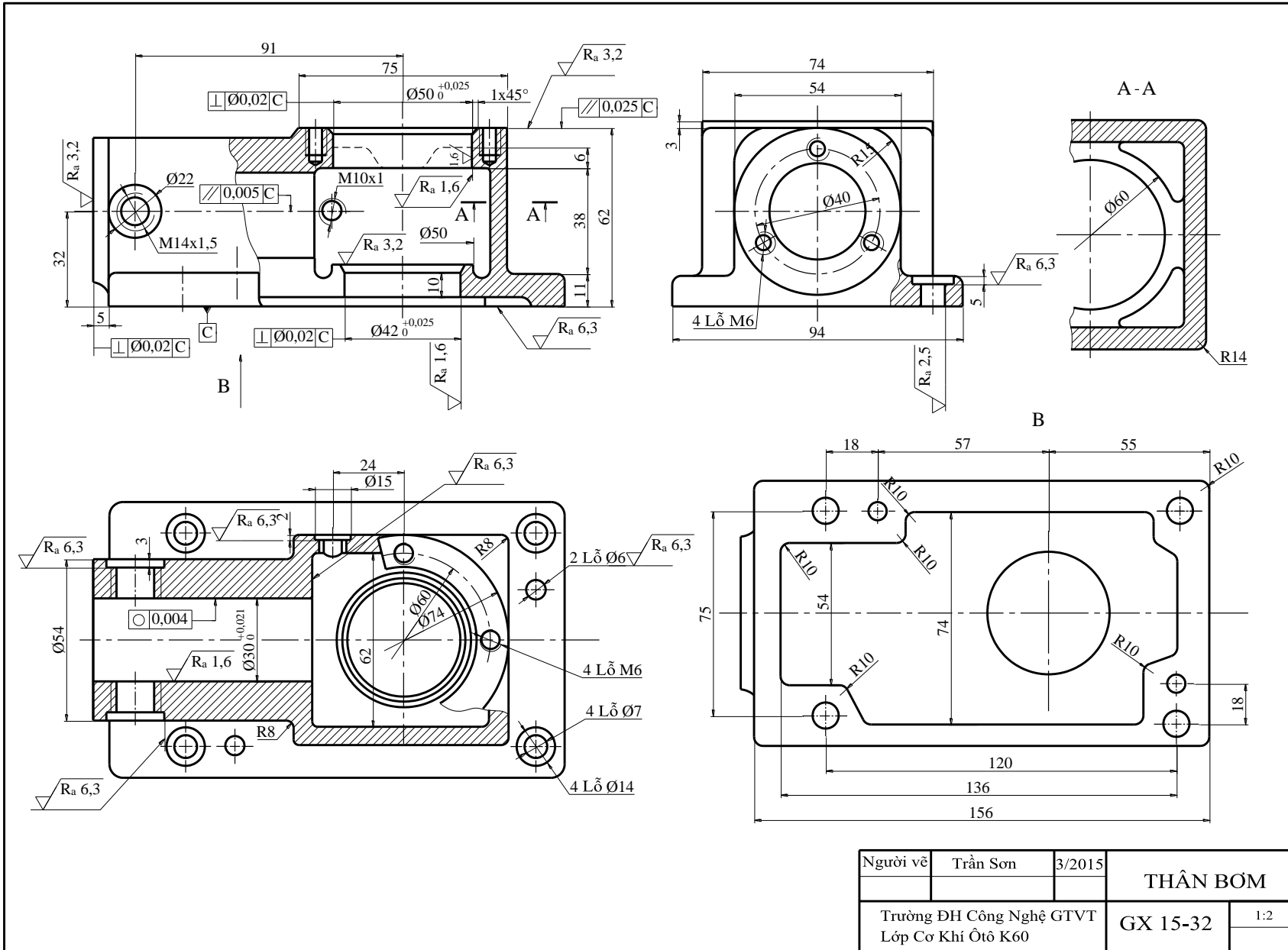


Bơm pittông hoạt động nhờ chuyển động quay của trục và cam truyền sang chuyển động tịnh tiến qua lại của pittông. Dầu được hút vào bơm qua hai van một chiều. Vít 15 dùng để điều chỉnh áp lực của lò xo lên pittông.

Hình 8-57

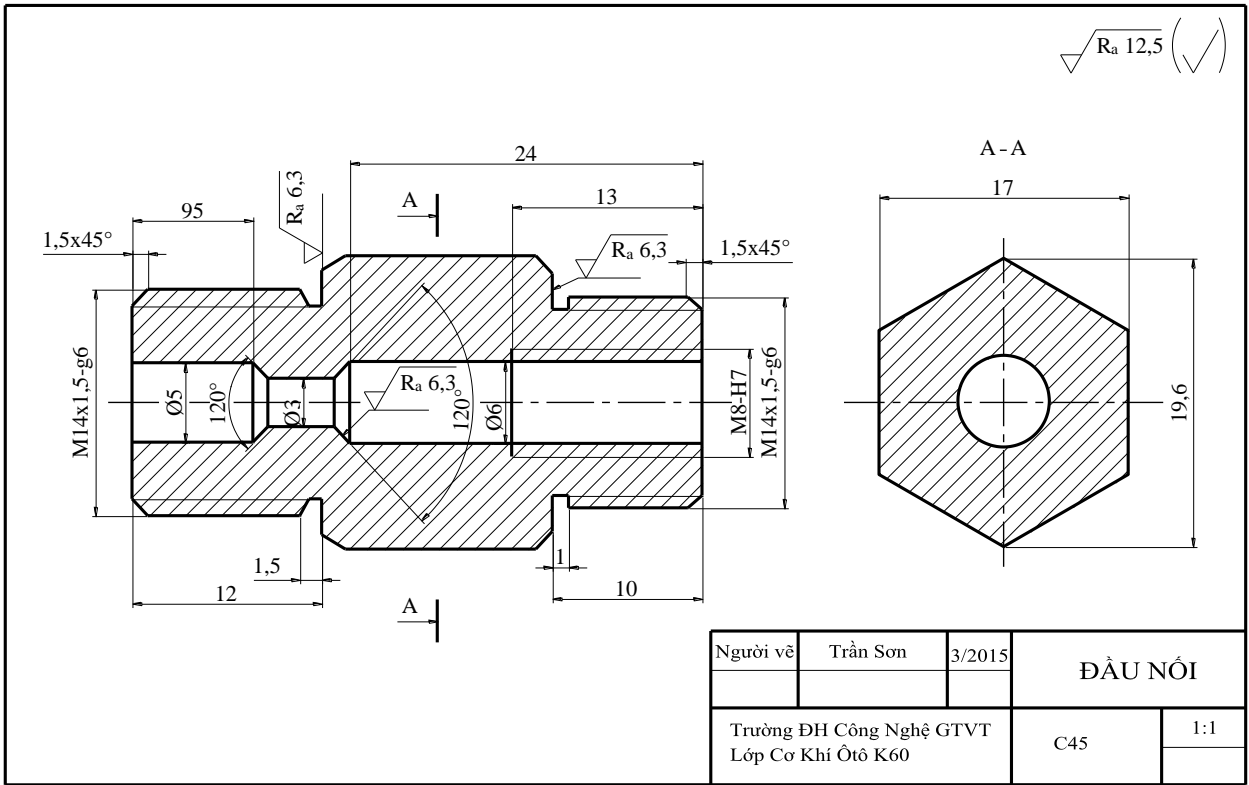
21	A.12.15.21	Cam	1	C15Cr	
20	A.12.15.20	Ổ bi	1	OL 100Cr	
19	A.12.15.19	Nắp	1	GX 18-36	
18	A.12.15.18	Then5x5x20	1	C45	
17	A.12.15.17	VítM16x24	7	CT33	
16	A.12.15.16	Đệm	1	Các tông	
15	A.12.15.15	Vít chỉnh M10	1	CT33	
14	A.12.15.14	Gá bo bi	2	CT33	
13	A.12.15.13	Bi Ø5	2	C15Cr	
12	A.12.15.12	Đầu nối	2	C45	
11	A.12.15.11	Pittông	1	C15Cr	
10	A.12.15.10	Trục	1	C40Cr	
09	A.12.15.09	Hộp ổ bi	1	GX 18-36	
08	A.12.15.08	Ổ bi	1	OL 100Cr	
07	A.12.15.07	Thân bơm	1	GX 18-36	
06	A.12.15.06	Xi lanh	1	C45	
05	A.12.15.05	Bầu dầu	1	CT33	
04	A.12.15.04	Ống ren	2	CT33	
03	A.12.15.03	Lò xo	2	C60Si2Mn	
02	A.12.15.02	Lò xo	2	C60Si2Mn	
01	A.12.15.01	Vòng đệm Ø15	2	Cao su	
TT	Kí hiệu	Tên gọi	SL	Vật liệu	
Người vẽ	Trần Sơn	3/2015	BƠM PÍTÔNG		
Trường ĐH Công Nghệ GTVT Lớp Cơ Khí Ô tô K60				1:2	

Hình 8-59

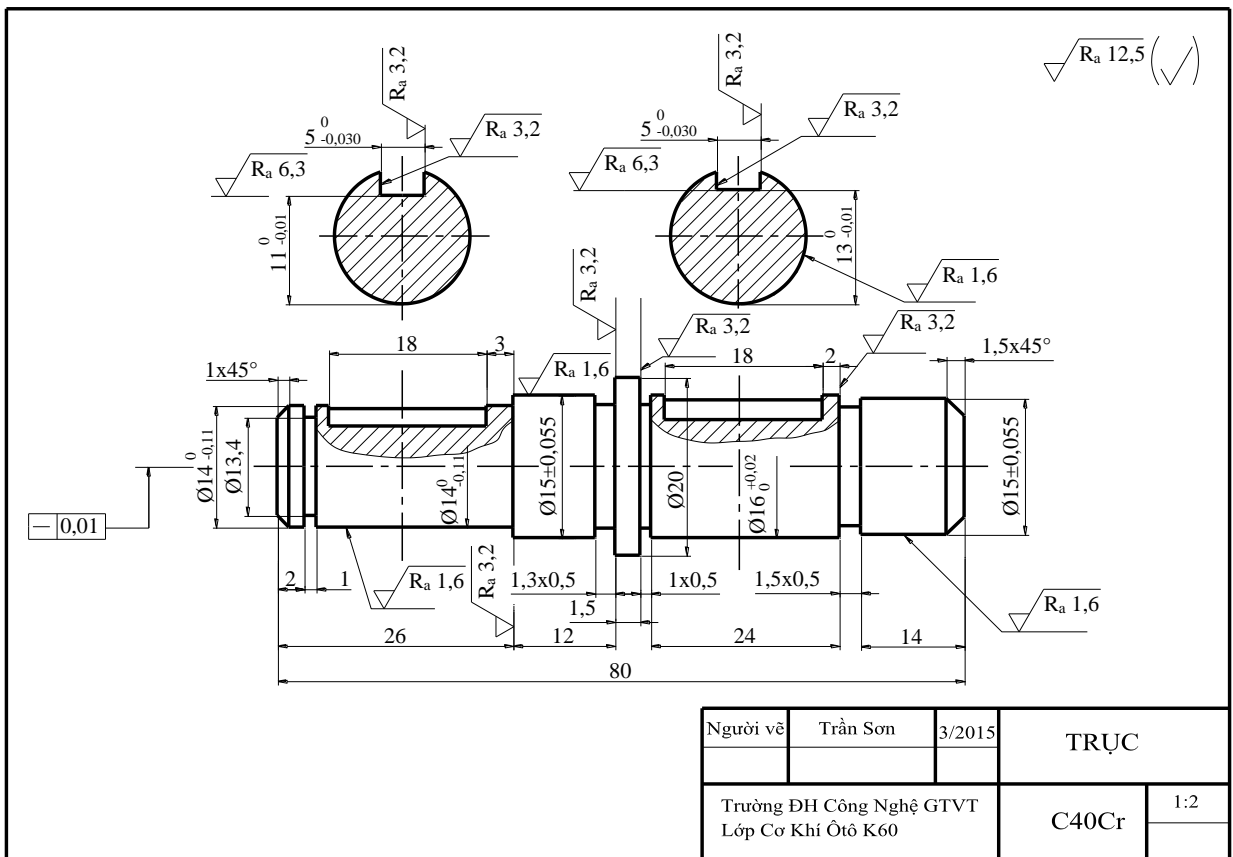


Hình 8-6

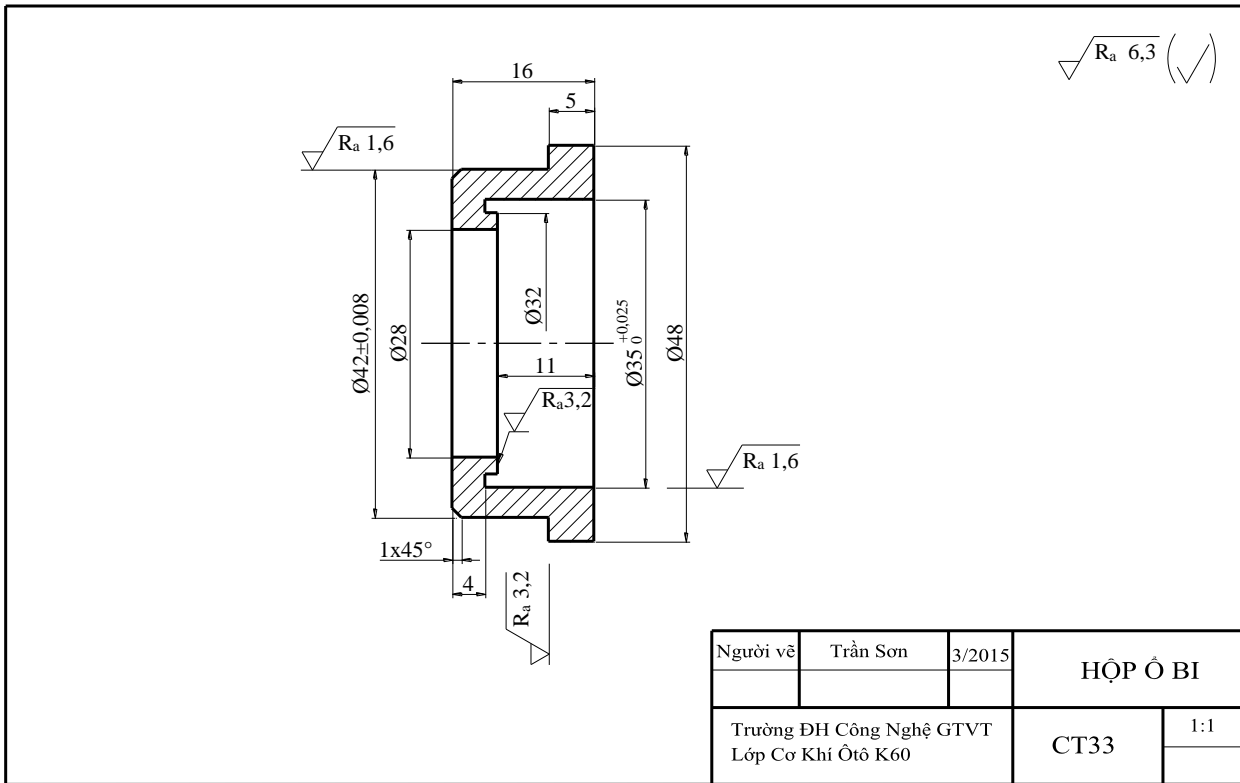
Người vẽ	Trần Sơn	3/2015	THÂN BƠM	
Trường ĐH Công Nghệ GTVT Lớp Cơ Khí Ô tô K60			GX 15-32	1:2



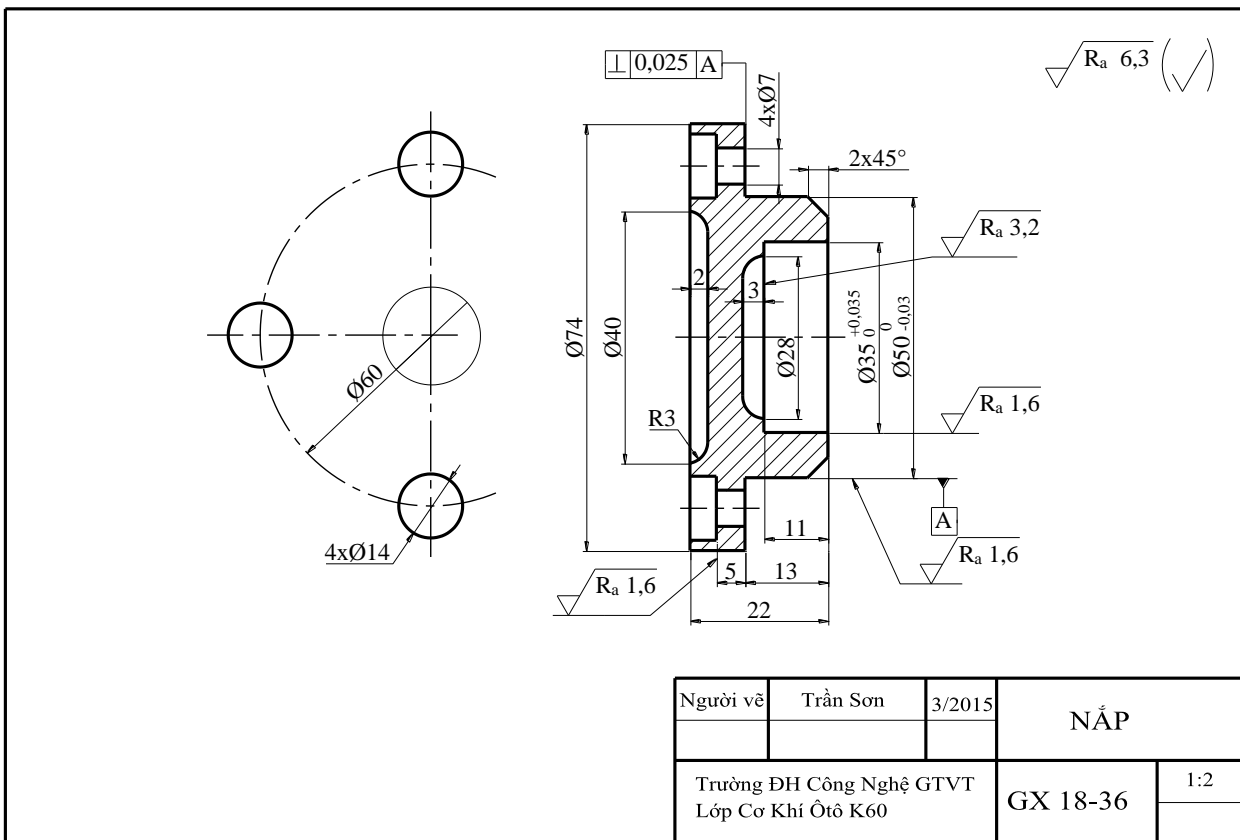
Hình 8-61



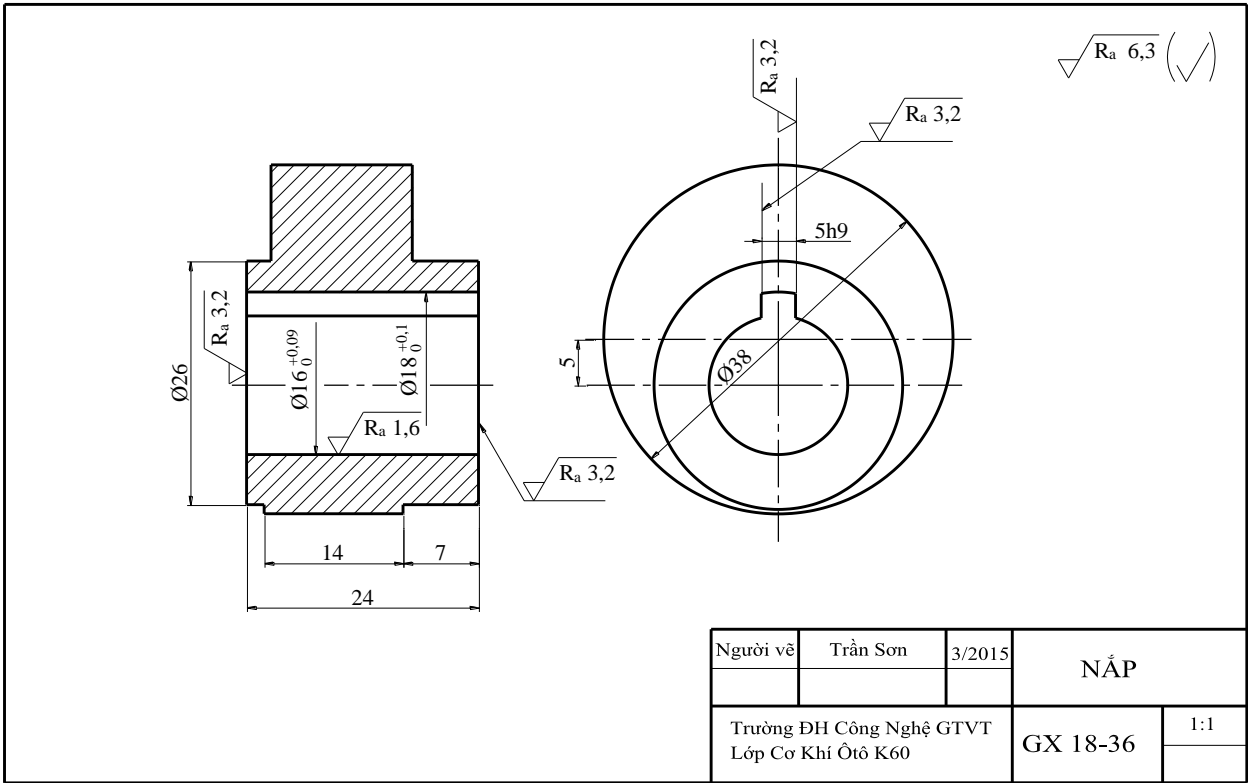
Hình 8-62



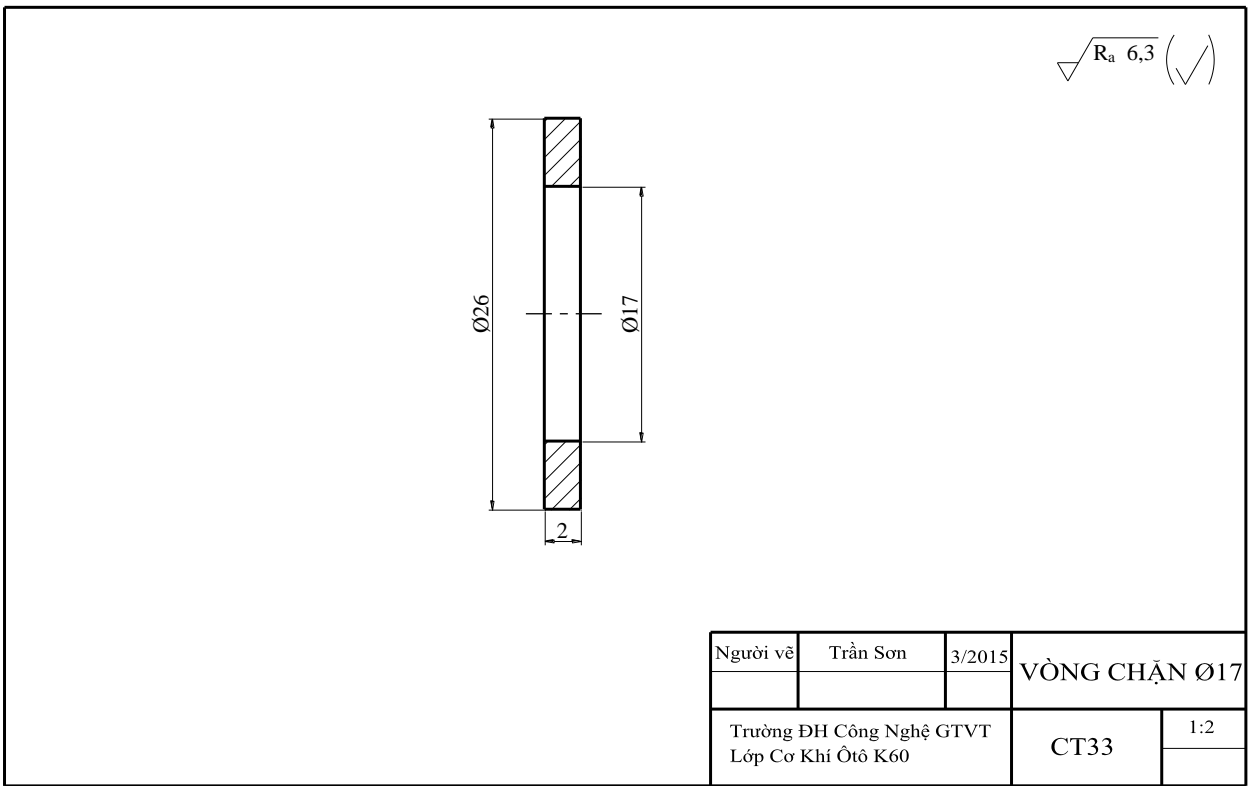
Hình 8-63



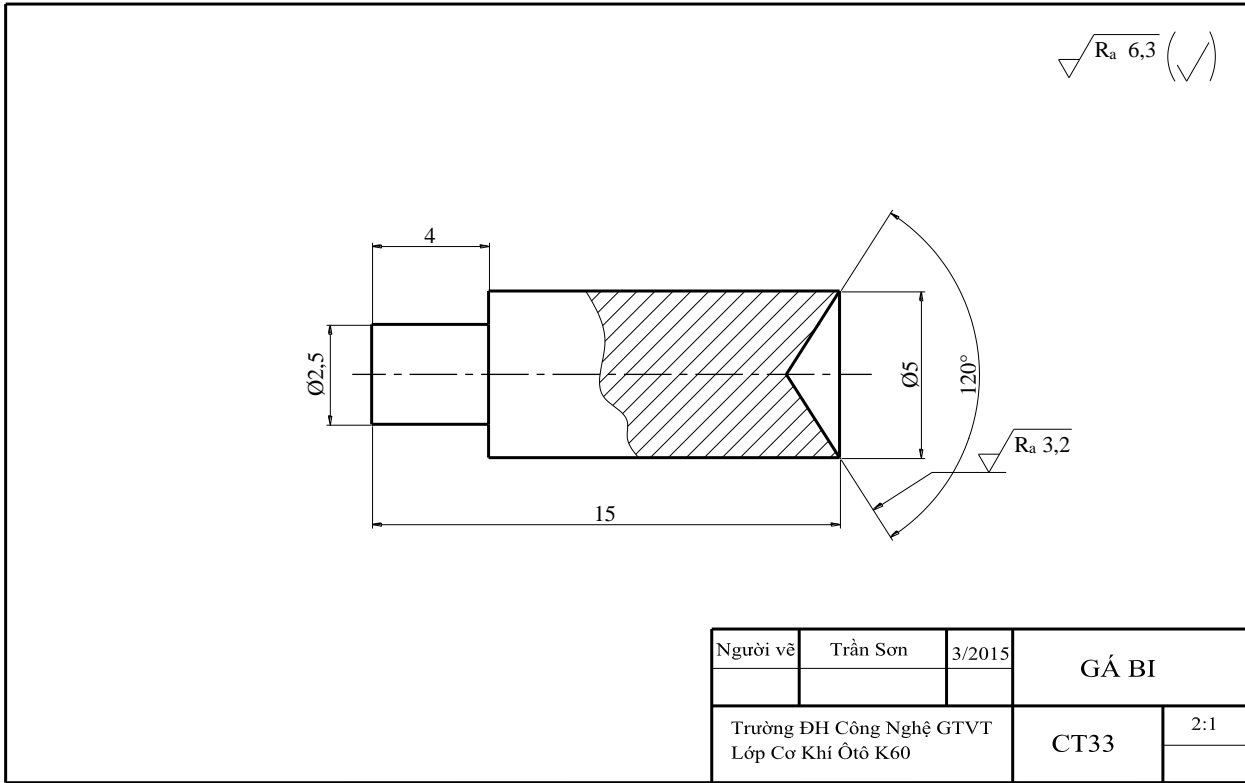
Hình 8-64



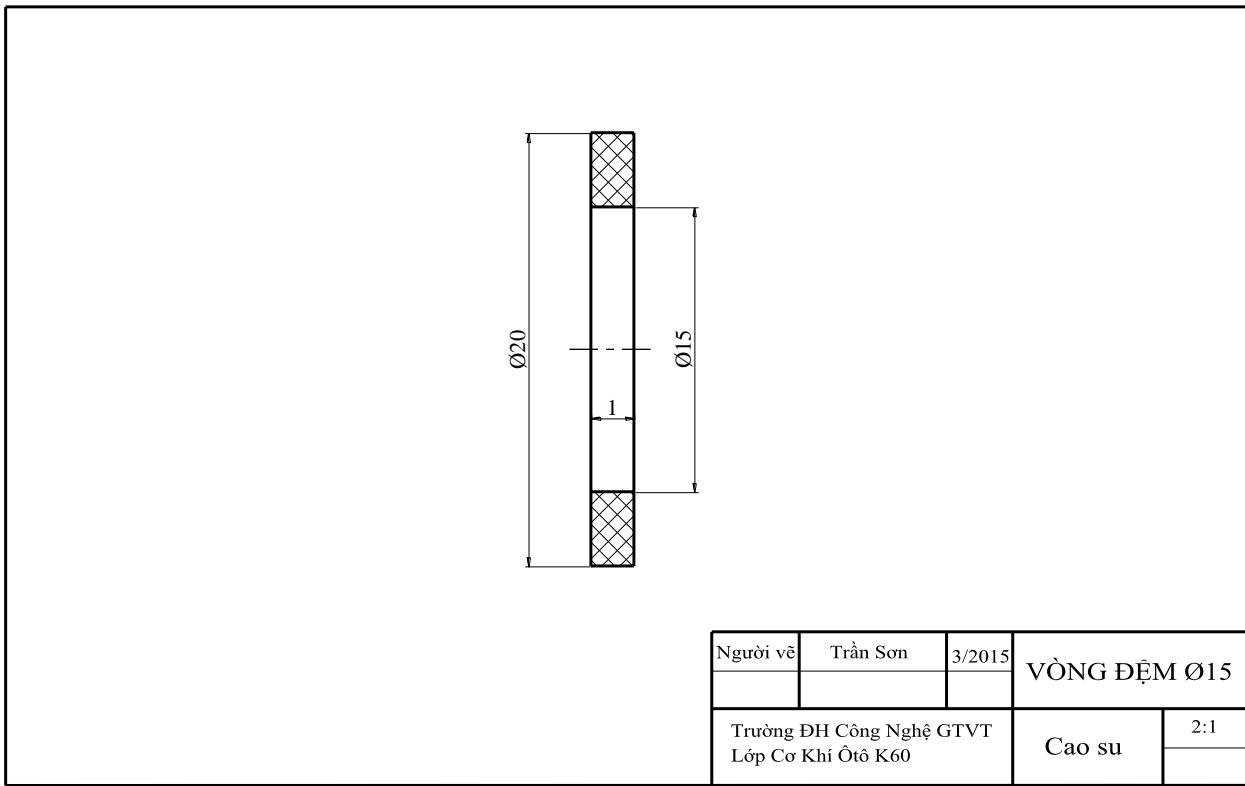
Hình 8-65



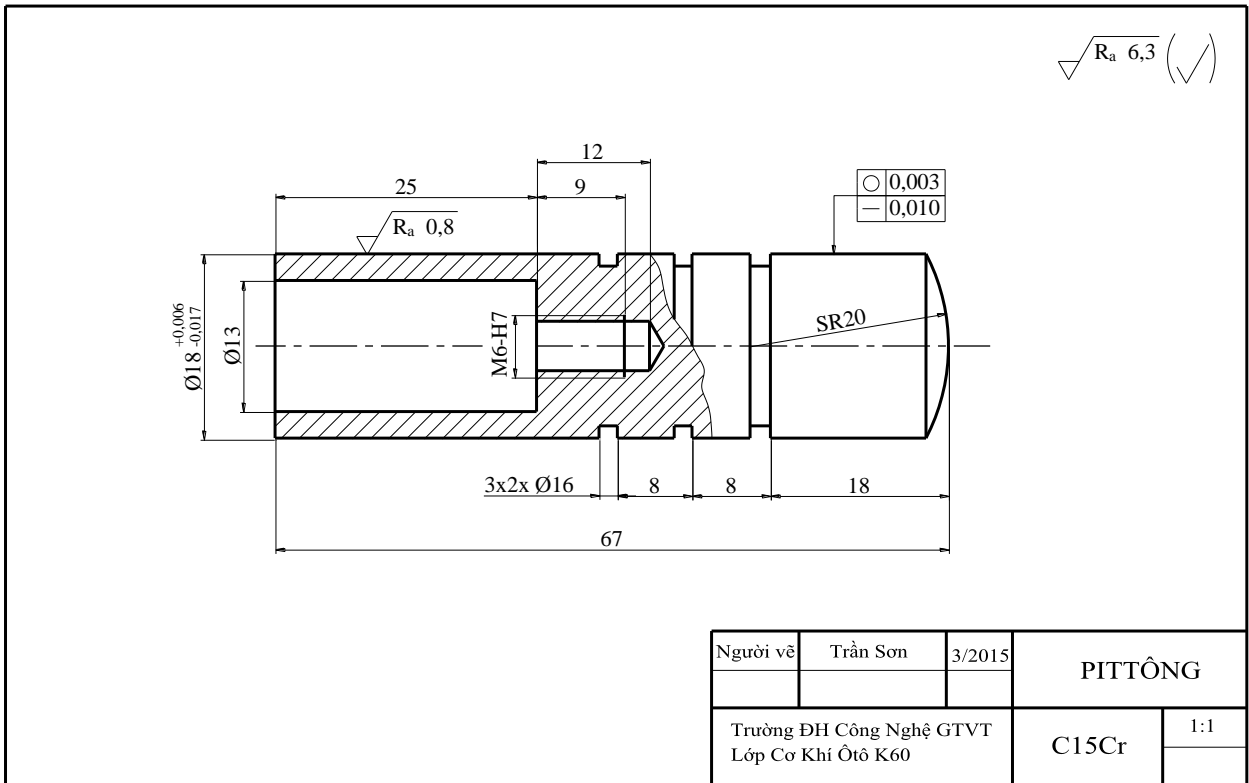
Hình 8-66



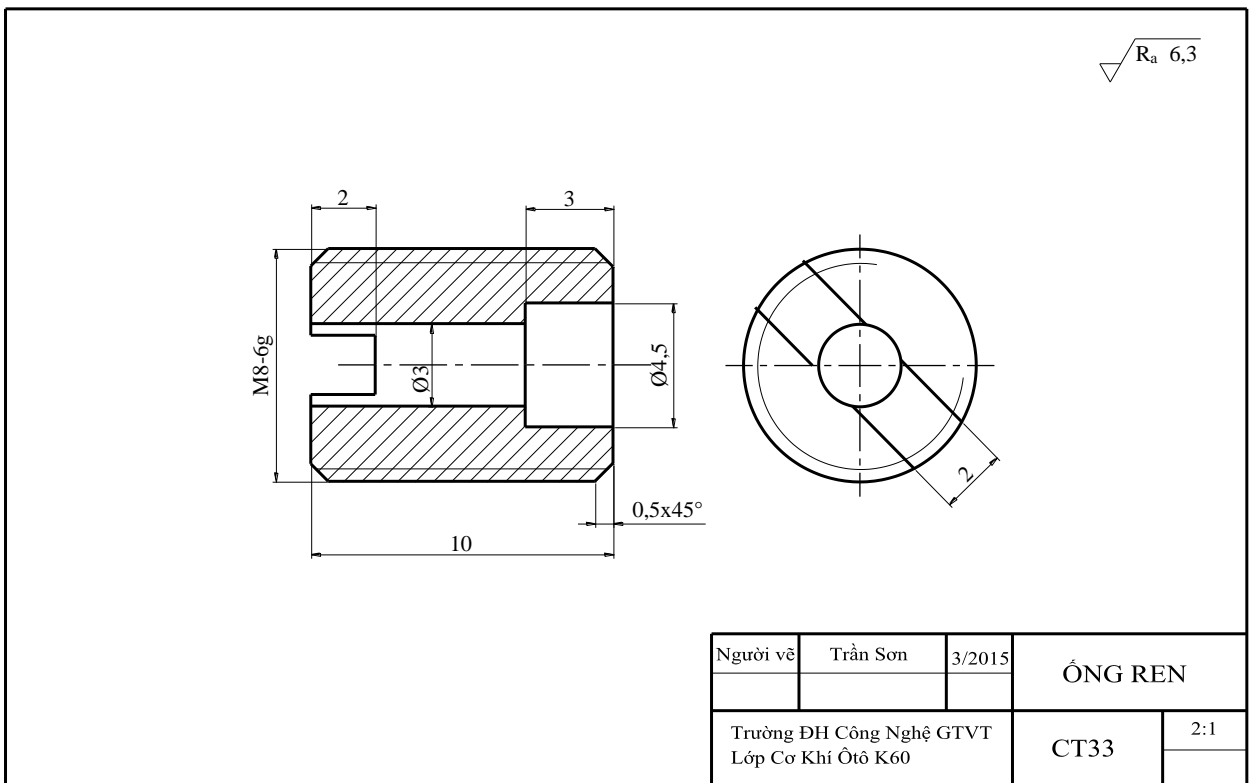
Hình 8-67



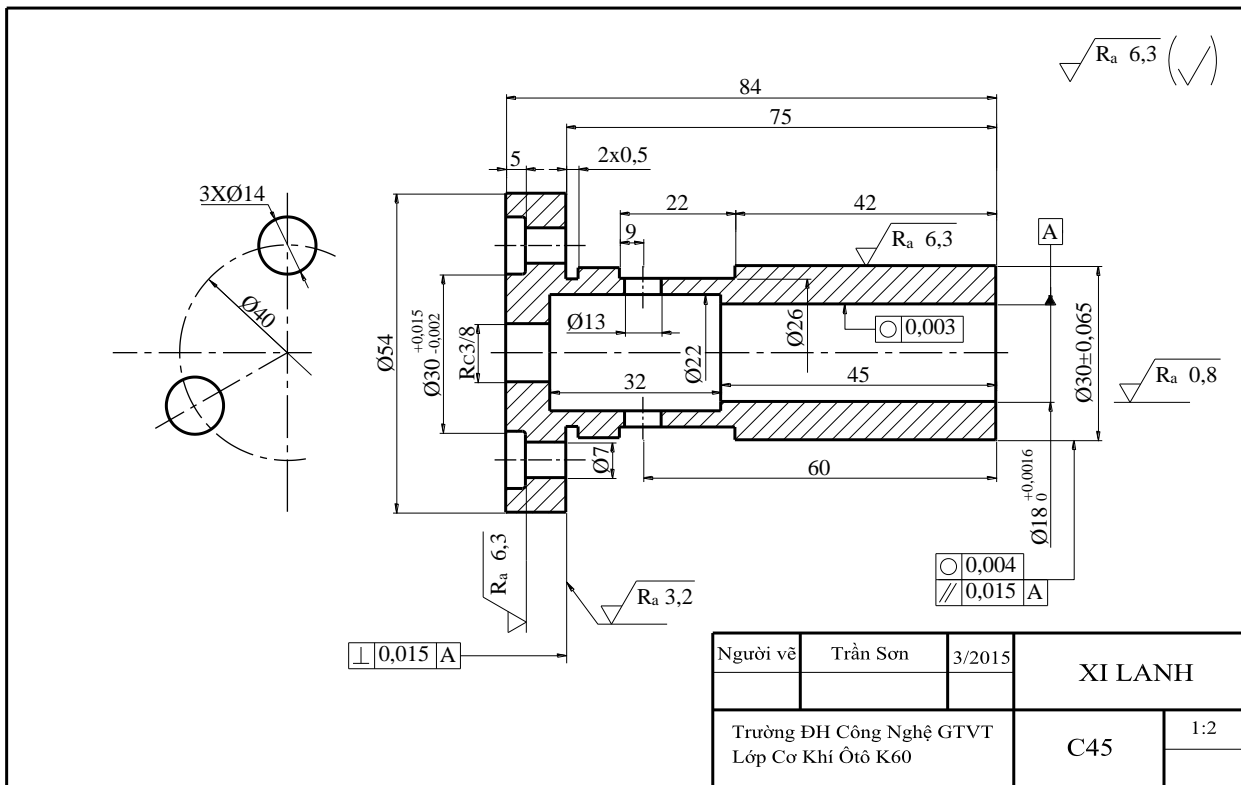
Hình 8-68



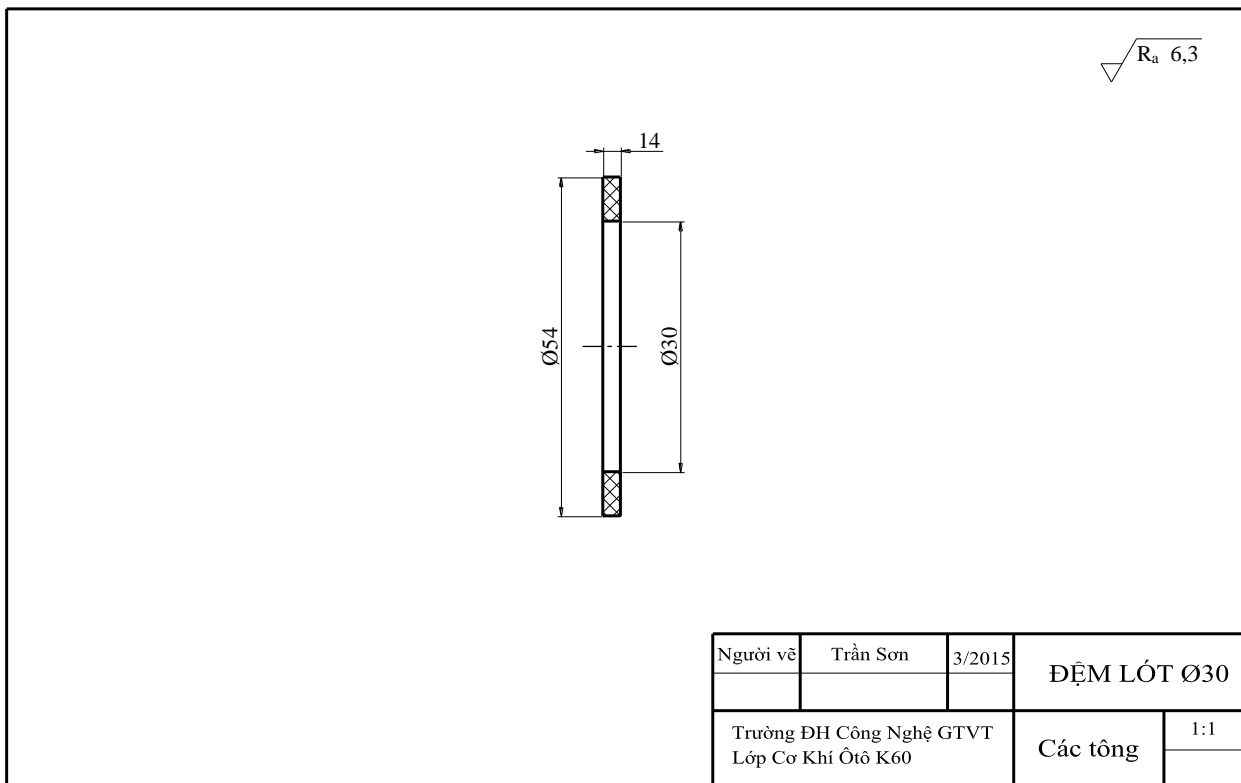
Hình 8-69



Hình 8-70



Hình 8-71



Hình 8-72

Chương 9

XÂY DỰNG BẢN VẼ BẰNG PHẦN MỀM AUTOCAD

9.1. GIỚI THIỆU VỀ PHẦN MỀM AUTOCAD – CÁC LỆNH QUẢN LÝ VÀ THIẾT LẬP BẢN VẼ

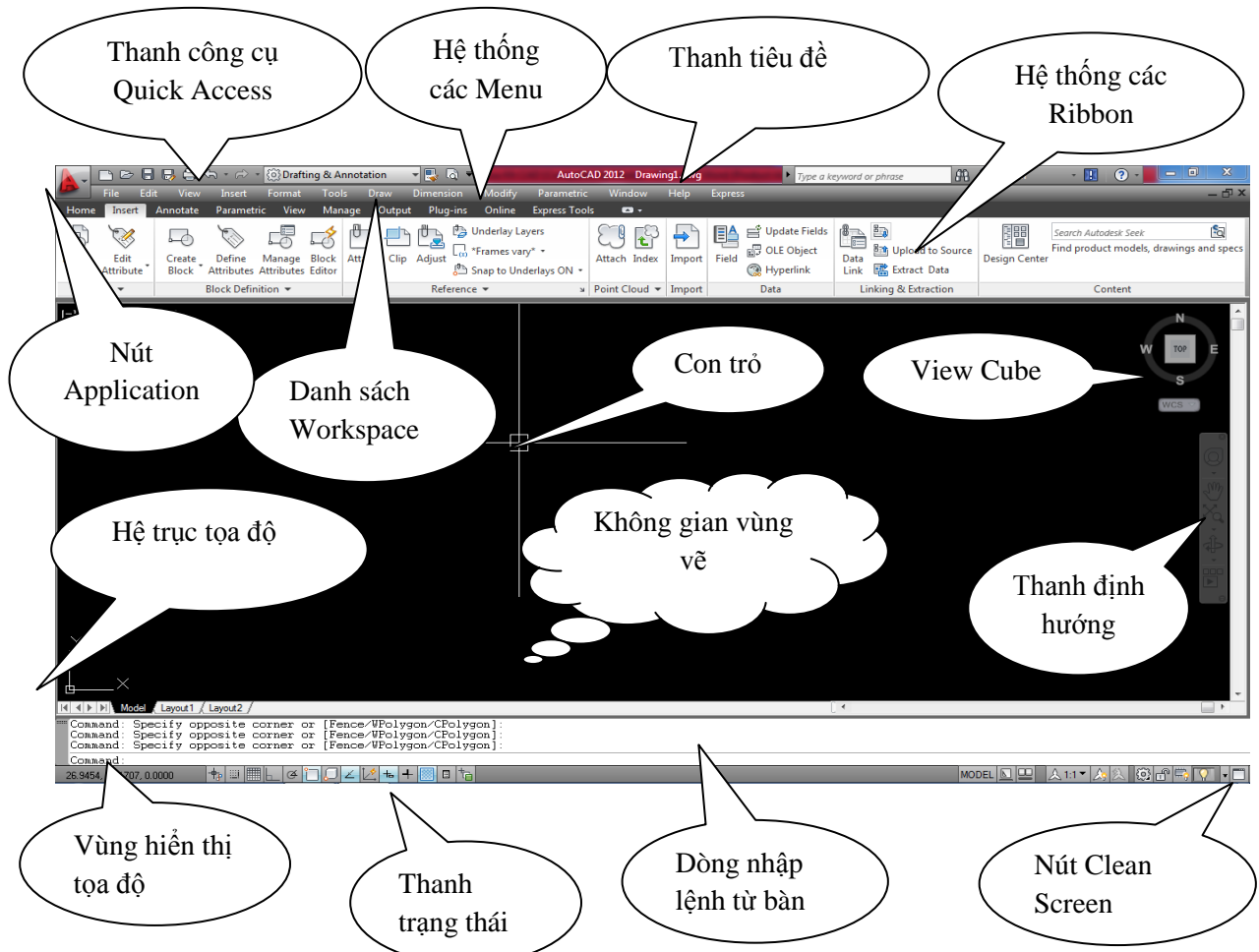
AutoCAD (Computer – Aided design) là phần mềm của hãng **Autodesk**. Đây là phần mềm chuyên nghiệp dành cho thiết kế bản vẽ 2 chiều (2D), 3 chiều (3D) trong các ngành Cơ khí, Xây dựng, Kiến trúc,... phục vụ đặc lực cho các cán bộ kỹ thuật, kiến trúc sư, các nhà thiết kế, các sinh viên trong việc thực hiện ý tưởng của mình trên các bản vẽ. Tính năng của phần mềm AutoCAD tại thời điểm này đã đạt tới đỉnh cao và toàn diện như: dễ sử dụng, nhiều chức năng, có tính chính xác cao và có khả năng tích hợp dữ liệu với các phần mềm khác.

Tuy nhiên, đây chỉ là công cụ hỗ trợ việc thực hiện các bản vẽ kỹ thuật thông qua máy tính, vấn đề chính yếu vẫn là kiến thức chuyên môn và các tiêu chuẩn về thể hiện bản vẽ ứng với từng chuyên ngành cụ thể.

9.1.1. Giới thiệu chung

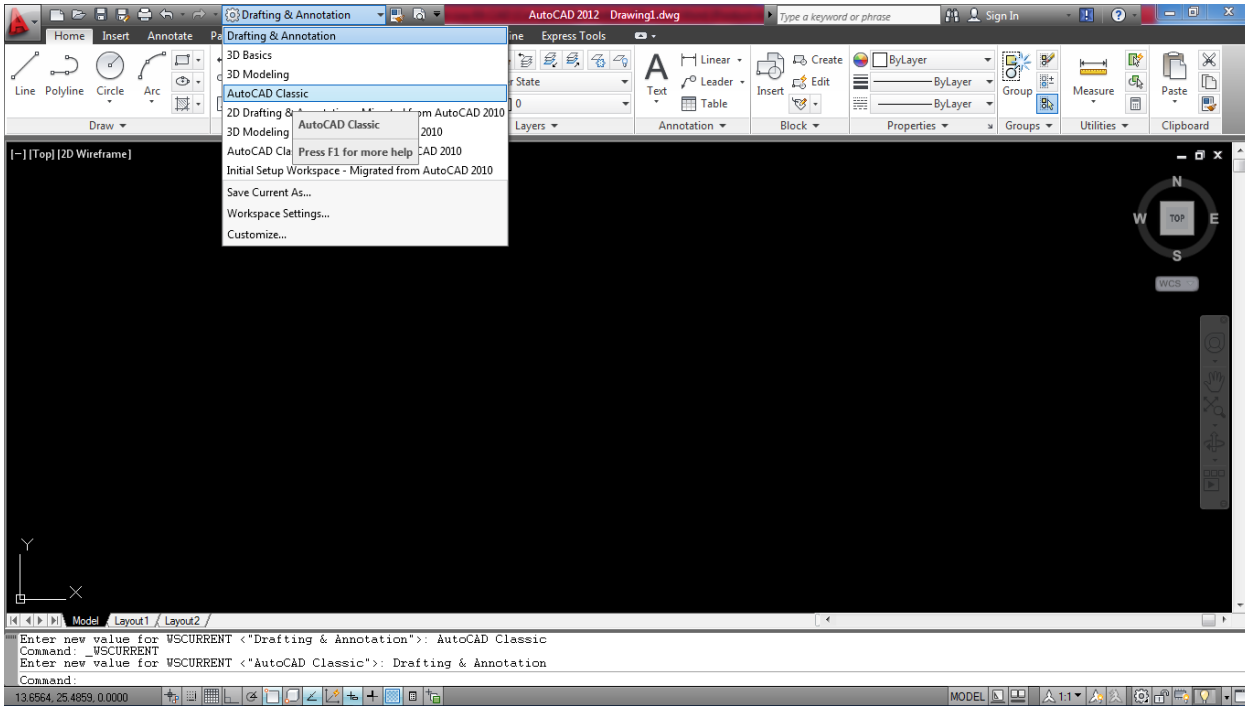
9.1.1.1. Giao diện AutoCAD 2012 – Các cách vào lệnh

* *Giao diện AutoCad 2012:*

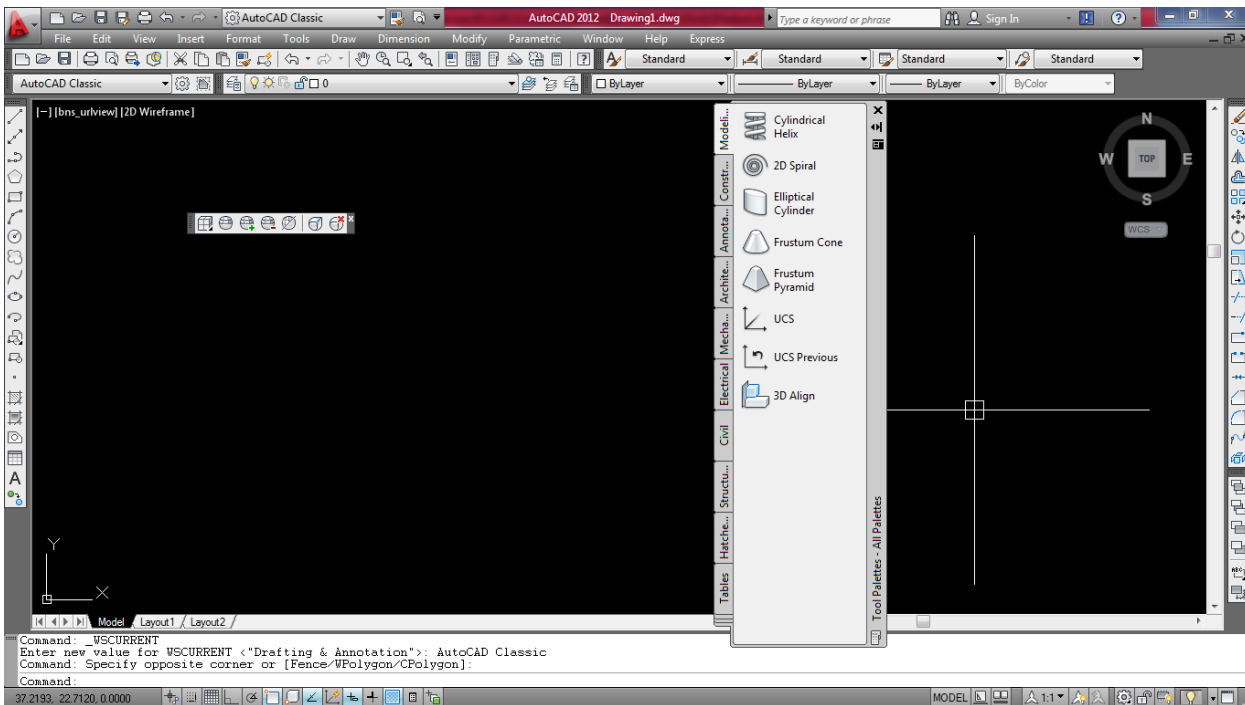


Hình 9-1: Màn hình làm việc của chương trình AutoCad 2012

Autocad 12 cho phép bạn có thể chuyển đổi từ màn hình có các thanh công cụ dạng **Ribbon** sang màn hình làm việc dạng **Auto Classic** bằng cách kích vào mục **Workspace** → chọn **AutoCAD Classic**. (hình 9-2, hình 9-3)



Hình 9-2



Hình 9-3: Màn hình làm việc của chương trình AutoCad 2012 với các thanh công cụ dạng Autocad Classic

** Các cách vào lệnh: (màn hình có các thanh công cụ dạng Ribbon - hình 9-01)*

▶ Vào lệnh từ bàn phím được thể hiện ở dòng "**Command**". Các lệnh đã được dịch ra những ngôn từ thông dụng của tiếng Anh, như *line*, *pline*, *arc*... và thường có lệnh viết tắt. Khi đang thực hiện một lệnh, muốn gõ lệnh mới, cần nhấn phím **ESC** trên bàn phím.

▶ Vào lệnh từ **Menu bar** (thực đơn đồ xuống) được thực hiện thông qua chuột.

▶ Vào lệnh từ những thanh công cụ thông qua chuột. Những thanh công cụ này được thiết kế theo nhóm lệnh (các **panel**) nằm trong mỗi **tab**. Mỗi ô ký hiệu thực hiện một lệnh.

Các cách vào lệnh đều có giá trị ngang nhau. Tùy theo thói quen của mỗi người sử dụng mà áp dụng. Thường thì ta kết hợp giữa gõ lệnh vào bàn phím và dùng thanh công cụ hay thực đơn sổ xuống...

9.1.1.2. Chức năng một số phím đặc biệt

F1: Trợ giúp Help

F2: Chuyển từ màn hình đồ họa sang màn hình văn bản và ngược lại.

F3: (Ctrl + F) Tắt mở chế độ truy bắt điểm thường trú (**OSNAP**)

F5: (Ctrl + E) Chuyển từ mặt chiếu của trục đo này sang mặt chiếu trục đo khác.

F6: (Ctrl + D) Hiện thị động tọa độ của con chuột khi thay đổi vị trí trên màn hình

F7: (Ctrl + G) Mở hay tắt mạng lưới điểm (**GRID**)

F8: (Ctrl + L) Giới hạn chuyển động của chuột theo phương thẳng đứng hoặc nằm ngang (**ORTHO**)

F9: (Ctrl + B) Bật tắt bước nhảy (**SNAP**)

F10: Tắt mở dòng trạng thái Polar

Phím **ENTER**: Kết thúc việc đưa một câu lệnh và nhập các dữ liệu vào máy để xử lý.

Phím **BACKSPACE** (←): Xoá các kí tự nằm bên trái con trỏ.

Phím **CTRL**: Nhấn phím này đồng thời với một phím khác sẽ gây ra các hiệu quả khác nhau tùy thuộc định nghĩa của chương trình (Ví dụ: CTRL + S là ghi bản vẽ ra đĩa).

Phím **SHIFT**: Nhấn phím này đồng thời với một phím khác sẽ tạo ra một ký hiệu hoặc kiểu chữ in.

Phím **ARROW** (các phím mũi tên): Di chuyển con trỏ trên màn hình.

Phím **CAPSLOCK**: Chuyển giữa kiểu chữ thường sang kiểu chữ in.

Phím **ESC**: Huỷ lệnh đang thực hiện.

R (Redraw): Tẩy sạch một cách nhanh chóng các dấu "+" (BLIPMODE)

DEL: thực hiện lệnh **Erase**

Ctrl + P: Thực hiện lệnh in **Plot/Print**

Ctrl + Q: Thực hiện lệnh thoát khỏi bản vẽ

Ctrl + Z: Thực hiện lệnh **Undo**

Ctrl + Y: Thực hiện lệnh Redo

Ctrl + S: Thực hiện lệnh **Save** , **QSave**

Ctrl + N: Thực hiện lệnh Tạo mới bản vẽ **New**

Ctrl + O: Thực hiện lệnh mở bản vẽ có sẵn **Open**

Ctrl + 0: Dọn sạch màn hình.

Ctrl + 1: Thực hiện lệnh **Properties**

Ctrl + 2: Mở hộp thoại **Autocad DesignCenter**

Ctrl + 3: Mở hộp thoại Tool palette.

Ctrl + 3: Ẩn / hiện dòng lệnh trên màn hình

Ctrl + C: Sao chép các đối tượng và clipboard

Ctrl + V: Dán các đối tượng và clipboard vào bản vẽ.

Ctrl + P: Thực hiện in bản vẽ.

Chức năng của các phím chuột:

- Phím trái dùng để chọn đối tượng và chọn các vị trí trên màn hình.
- Phím phải, tương đương với phím **ENTER** trên bàn phím, để khẳng định câu lệnh.
- Phím giữa (thường là phím con lăn) dùng để kích hoạt trợ giúp bắt điểm, hoặc khi xoay thì sẽ thu phóng màn hình tương ứng.

9.1.1.3. Các qui ước

Hệ toạ độ:

Mỗi điểm trong không gian được xác định bằng 1 hệ toạ độ x, y, z với 3 mặt phẳng cơ bản xy, xz, yz.

Đơn vị đo:

Thực tế thiết kế trong ngành xây dựng cho thấy, đơn vị thường dùng để vẽ là mm. Trong mặt phẳng hai chiều, xoay theo chiều kim đồng hồ là góc âm (-), ngược chiều kim đồng hồ là góc dương (+).

9.1.1.4. Các phương thức chọn đối tượng

Có nhiều phương pháp lựa chọn đối tượng trong Cad 2012, ở đây ta xét 2 trường hợp:

- Khi đang thực hiện một lệnh, cần phải chọn đối tượng ta thường sử dụng hai cách chọn sau:

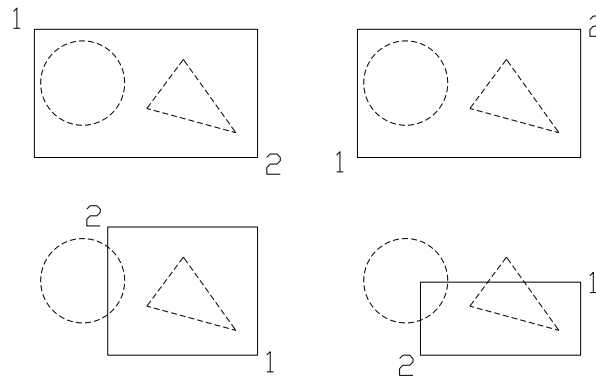
Cách 1: Pickbox: Dùng chuột trỏ vào đối tượng cần chọn rồi nhấn chuột trái

Cách 2: Chọn bằng cửa sổ: Tại dòng nhắc “Select object:” ta chọn hai điểm để xác định khung cửa sổ. Nếu điểm đầu tiên bên trái, điểm thứ hai bên phải thì chỉ những đối tượng nào nằm trong khung cửa sổ mới được chọn. Ngược lại, nếu điểm đầu tiên bên phải và điểm thứ hai bên trái thì những đối tượng nào nằm trong và giao với khung cửa sổ sẽ được chọn (*hình 9-4*).

- Khi vừa kết thúc một lệnh, muốn lựa chọn đối tượng thì ngoài 2 cách trên ta thường sử dụng hai cách chọn sau (hình 9-05):

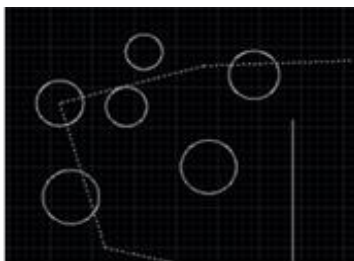
Cách 3: Bấm trái chuột một điểm trên màn hình và lựa chọn F (Fence), cho phép chọn các đối tượng bằng cách vẽ các đường thẳng cắt qua các đối tượng đó.

Cách 4: Bấm trái chuột một điểm trên màn hình và lựa chọn WP (Wpolygon), cho phép chọn các đối tượng bằng cách vẽ các đường thẳng tạo thành đa giác chứa các đối tượng đó.

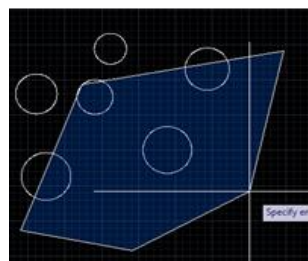


Hình 9-4

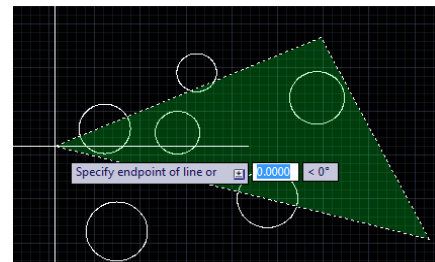
Cách 5: Bấm trái chuột một điểm trên màn hình và lựa chọn CP (Cpolygon), cho phép chọn các đối tượng bằng cách vẽ các đường thẳng tạo thành đa giác chứa hoặc cắt qua các đối tượng đó.



Lựa chọn F



Lựa chọn WP



Lựa chọn CP

Hình 9-5. Các cách chọn đối tượng

9.2. CÁC LỆNH VỀ FILE

9.2.1. Lưu bản vẽ (Lệnh Save hoặc Save as):

- Ý nghĩa lệnh: **Save:** nếu lưu bản vẽ lần đầu và lưu trong quá trình vẽ
Save as: nếu bản vẽ đã lưu và cần lưu sang một tên khác.

- Các cách vào lệnh:

Toolbar: 

Chọn từ menu: **File\Save**

File\Save As

Command: **Save**↵

Lệnh tắt: **Ctrl+S**

Thực hiện lệnh trên cửa sổ **Save Drawing As**. Sau khi chọn vị trí lưu bản vẽ (**Save in**) đặt tên file (**File name**) chọn nút Save hoặc nhấn Enter.

9.2.2. Mở bản vẽ có sẵn (Lệnh Open)

Toolbar: 

Chọn từ menu: File\Open

Xuất hiện hộp thoại **Select file** → tìm địa chỉ file cần mở ở dòng **Look in** → chọn file cần mở (tên file này sẽ xuất hiện trên dòng **File name**) → kích **Open**.

9.2.3. Đóng bản vẽ (Lệnh Close)

Chọn từ menu: **File/Close**

Từ Application góc trên, bên trái màn hình chọn Close, có thể lựa chọn đóng một bản vẽ hiện hành hoặc đóng tất cả các bản vẽ.

Dùng lệnh này để đóng một bản vẽ hoặc tất cả các bản vẽ mà vẫn mở Autocad. Khi đó nếu bản vẽ có sửa đổi thì sẽ xuất hiện hộp thoại nhắc nhở ta có lưu lại những gì thay đổi trong bản vẽ cũ hay không. Ngoài ra ta có thể đóng bản vẽ và vẫn mở Autocad bằng cách chọn nút **X** tại hàng thứ hai góc phải phía trên của bản vẽ.

9.2.4. Thoát khỏi AutoCad (Lệnh Exit)

Lệnh này dùng để thoát khỏi AutoCad sau khi đã Close và nó sẽ tự động lưu lại những thay đổi trong bản vẽ hiện hành.

Ta có thể đóng toàn bộ bản vẽ và đóng Autocad bằng cách chọn nút **X** tại góc phải phía trên cùng của màn hình hoặc có thể click đôi nút Application góc trên, bên trái màn hình hoặc nhập lệnh: **quit**.

9.3. HỆ TỌA ĐỘ VÀ PHƯƠNG THỨC BẮT ĐIỂM

9.3.1. Hệ tọa độ - Các phương pháp nhập tọa độ

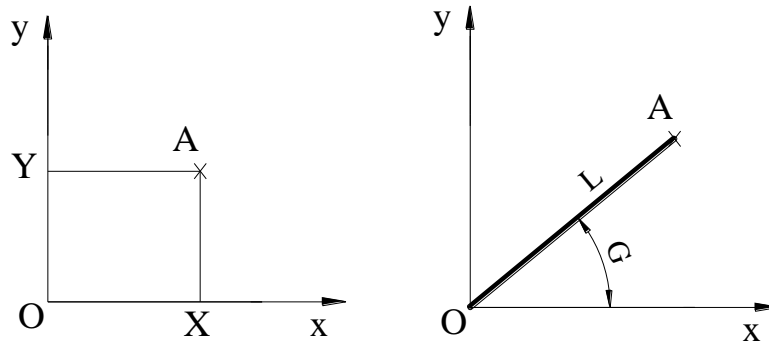
9.3.1.1. Hệ tọa độ

- Hệ tọa độ DECAC:

Để xác định vị trí điểm đường, mặt phẳng và các đối tượng hình học khác thì vị trí của chúng phải được tham chiếu đến một vị trí đã biết. Điểm này gọi là điểm tham chiếu hoặc điểm gốc tọa độ. Hệ tọa độ đề các được sử dụng phổ biến trong toán học và đồ họa và dùng để xác định vị trí của các hình học trong mặt phẳng và trong không gian ba chiều.

Hệ tọa độ hai chiều (2D) được thiết lập bởi một điểm gốc tọa độ là giao điểm giữa hai trục vuông góc: Trục hoành nằm ngang và trục tung thẳng đứng. Trong bản vẽ AutoCad một điểm trong bản vẽ hai chiều được xác định bằng hoành độ X và tung độ Y cách nhau bởi dấu phẩy (X,Y). Điểm gốc tọa độ là (0,0). X và Y có thể mang dấu âm hoặc dấu dương tùy thuộc vị trí của điểm so với trục tọa độ. Trong bản vẽ ba chiều (3D) ta phải nhập thêm cao độ Z. Tọa độ tuyệt đối dựa theo gốc tọa độ (0,0) của bản vẽ để xác định điểm. Giá trị tọa độ tuyệt đối dựa theo gốc tọa độ (0,0) nơi mà trục X và trục Y giao nhau. Sử dụng tọa độ tuyệt đối khi mà bạn biết chính xác giá trị tọa độ X và Y của điểm.

Toạ độ tương đối dựa trên điểm nhập cuối cùng nhất trên bản vẽ. Sử dụng toạ độ tương đối khi bạn biết vị trí của điểm tương đối với điểm trước đó. Để chỉ định toạ độ tương đối ta nhập vào trước toạ độ dấu @ (**at sign**).



Hình 9-6. Toạ độ tuyệt đối và toạ độ cực

- Hệ toạ độ cực:

Toạ độ cực được sử dụng để định vị trí 1 điểm trong mặt phẳng XY. Toạ độ cực chỉ định khoảng cách và góc so với gốc toạ độ (0,0).

Điểm A trên hình vẽ có toạ độ cực là **L<G**.

Trong đó: **L** là khoảng cách OA,

G là góc hợp bởi OA với chiều dương trục x.

Góc dương là góc ngược chiều kim đồng hồ hình vẽ, góc âm là góc tính theo chiều kim đồng hồ.

Để thay đổi chiều kim đồng hồ ta nhập giá trị âm cho góc. Ví dụ nhập 1<315 tương đương với 1<-45. Bạn có thể thay đổi thiết lập hướng và đường chuẩn đo góc bằng lệnh Units.

Toạ độ cực có thể là tuyệt đối (đo theo gốc toạ độ) hoặc tương đối (đo theo điểm trước đó). Để chỉ định toạ độ cực tương đối ta nhập thêm dấu @ (at sign)

9.3.1.2. Các phương pháp nhập toạ độ điểm

Các lệnh vẽ nhắc chúng ta phải nhập tạo độ các điểm vào trong bản vẽ. Trong bản vẽ 2 chiều (2D) ta chỉ cần nhập hoành độ (X) và tung độ (Y), còn trong bản vẽ 3 chiều (3D) thì ta phải nhập thêm cao độ (Z).

Có 6 phương pháp nhập tạo độ một điểm trong bản vẽ.

- a. Dùng phím trái chuột chọn (PICK) : Kết hợp với các phương thức truy bắt điểm
- b. Toạ độ tuyệt đối: Nhập tạo độ tuyệt đối X,Y của điểm theo gốc toạ độ (0,0) Chiều trục quy định như hình vẽ.
- c. Toạ độ cực : Nhập tạo độ cực của điểm (D< α) theo khoảng cách D giữa điểm với gốc toạ độ (0,0) và góc nghiêng α so với đường chuẩn.
- d. Toạ độ tương đối: Nhập toạ độ của điểm theo điểm cuối cùng nhất xác định trên bản vẽ. Tại dòng nhắc ta nhập @X,Y. Dấu @ có nghĩa là (Last Point) điểm cuối

cùng nhất mà ta xác định trên bản vẽ.

- e. Toạ độ cực tương đối: Tại dòng nhắc ta nhập @ D< α trong đó
- D: Khoảng cách giữa điểm ta cần xác định với điểm cuối cùng nhất trên bản vẽ.
 - Góc α là góc giữa đường chuẩn và đoạn thẳng nối 2 điểm.
 - Đường chuẩn là đường thẳng xuất phát từ gốc tạo độ tương đối và nằm theo chiều dương trục X.
 - Góc dương là góc ngược chiều kim đồng hồ. Góc âm là góc cùng chiều kim đồng hồ.
- f. Nhập khoảng cách trực tiếp : Nhập khoảng cách tương đối so với điểm cuối cùng nhất, định hướng bằng Cursor và nhấn Enter.

Ví dụ: Nhập tọa độ các điểm:

- Nhập tọa độ tuyệt đối của các điểm trên hình vẽ (hình 9-7).

Điểm A : 10,15↵

Điểm B : 35,40↵

- Nhập tọa độ tương đối của điểm B, sau khi vừa nhập xong điểm A:

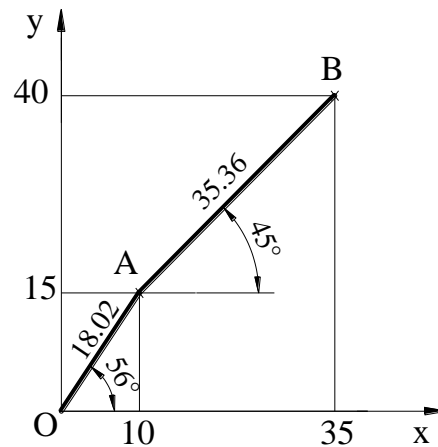
Điểm B: @25, 25↵

- Nhập tọa độ cực tuyệt đối của điểm A:

18.02<56↵

Nhập tọa độ cực tương đối của điểm B sau khi vừa nhập xong điểm A:

Điểm B: @35.36<45↵



Hình 9-7

9.3.2. Các phương thức truy bắt điểm (Object Snap)

Trong khi thực hiện các lệnh vẽ AutoCAD có khả năng gọi là Object Snap (OSNAP) dùng để truy bắt các điểm thuộc đối tượng, ví dụ: điểm cuối của Line, điểm giữa của Arc, tâm của Circle, giao điểm giữa Line và Arc... Khi sử dụng các phương thức truy bắt điểm, tại giao điểm hai sợi tóc xuất hiện một ô vuông có tên gọi là Aperture hoặc là Ô vuông truy bắt và tại điểm cần truy bắt xuất hiện Marker (khung hình ký hiệu phương thức truy bắt). Khi ta chọn các đối tượng đang ở trạng thái truy bắt và gán điểm cần tìm. Ta có thể gán phương thức bắt điểm theo hai phương pháp:

Truy bắt tạm trú: Chỉ sử dụng 1 lần khi truy bắt 1 điểm.

Truy bắt thường trú (Running object snaps): Gán các phương thức bắt điểm là thường trú (lệnh Osnap).

Trình tự truy bắt tạm trú 1 điểm của đối tượng:

1. Bắt đầu thực hiện một lệnh nào đó đòi hỏi phải chỉ định điểm (**Specify a point**), ví dụ: **Arc, Circle, Line...**
2. Khi tại dòng nhắc lệnh yêu cầu chỉ định điểm (Specify a point) thì ta chọn phương thức bắt điểm bằng 1 trong các phương pháp sau: Click vào **Toolbar** button trên thanh công cụ **Standard**, thanh thả xuống **Object Snap**. Nhấp giữ phím **SHIFT** và phím phải của chuột khi con trỏ đang trên vùng đồ họa sẽ xuất hiện Shortcut menu Object snap. Sau đó chọn phương thức bắt điểm từ Shortcut menu này.

Nhập tên tắt (ba chữ cái đầu tiên, ví dụ **END, CEN...**) vào dòng nhắc lệnh.

Di chuyển ô vuông truy bắt ngang qua vị trí cần truy bắt, khi đó sẽ có một khung hình ký hiệu phương thức (Marker) hiện lên tại điểm cần truy bắt và nhấp phím chọn (khi cần nhấp phím **TAB** để chọn điểm truy bắt). Trong AutoCAD 2004, ta có tất cả 15 phương thức truy bắt điểm của đối tượng (gọi tắt là truy bắt điểm). Ta có thể sử dụng các phương thức truy bắt điểm thường trú hoặc tạm trú. Trong mục này giới thiệu truy bắt điểm tạm trú.

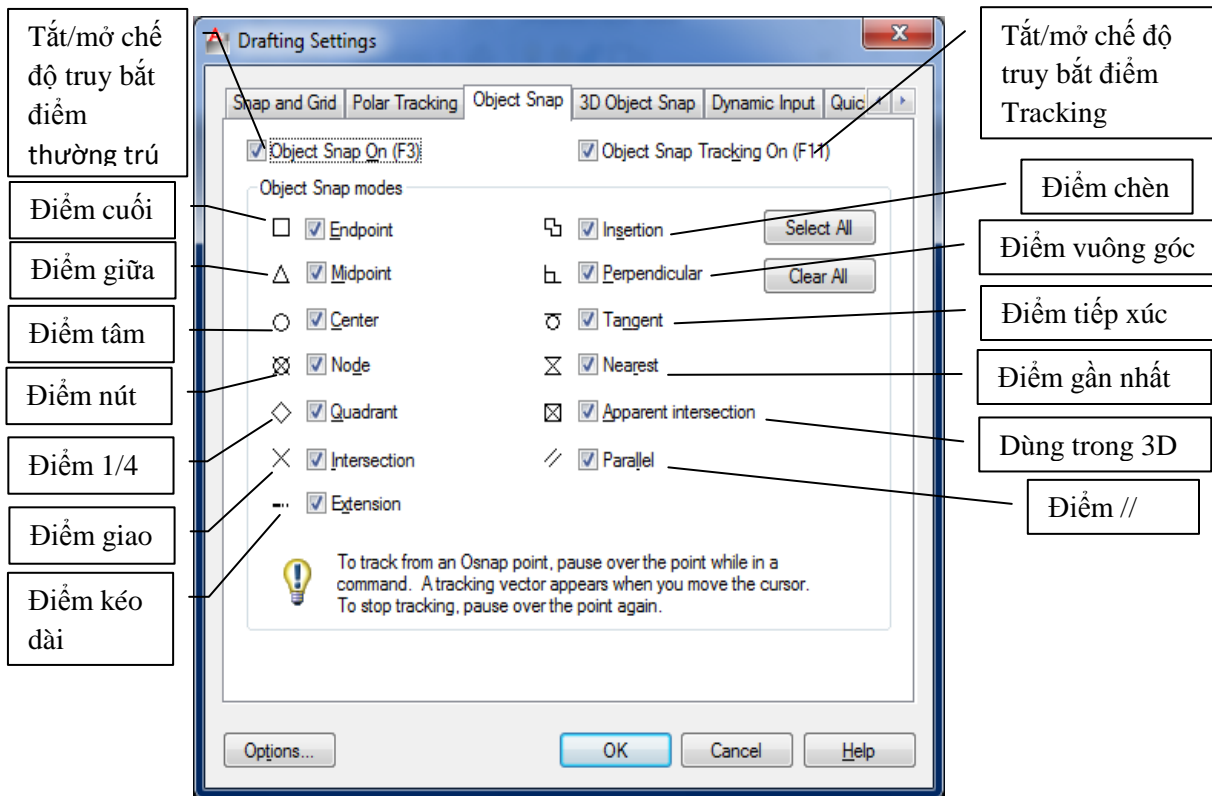
CEN ter	Sử dụng để bắt điểm tâm của đường tròn, cung tròn, elip. Khi truy bắt, ta cần chọn đối tượng cần truy bắt tâm.
END point	Sử dụng để bắt điểm cuối của đường thẳng (Line), Spline, Cung tròn, đường thẳng và cung tròn có hai điểm cuối, do đó AutoCAD sẽ bắt điểm cuối nào gần giao điểm 2 sợi tóc nhất.
INS ert	Dùng để bắt điểm chèn của dòng chữ và block (khối). Chọn một điểm bất kỳ của dòng chữ hay block và nhấp chọn.
INT ersection	Dùng để bắt giao điểm của hai đối tượng. Muốn truy bắt thì giao điểm phải nằm trong ô vuông truy bắt hoặc cả hai đối tượng đều chạm với ô vuông truy bắt. Ngoài ra ta có thể chọn lần lượt
MID point	Dùng để truy bắt điểm giữa của một đường thẳng cung tròn hoặc Spline. Chọn một điểm bất kỳ thuộc đối tượng.
NEA rest	Dùng để truy bắt một điểm thuộc đối tượng gần giao điểm với 2 sợi tóc nhất. Cho ô vuông truy bắt đến chạm với đối tượng gần điểm cần truy bắt và nhấp phím chuột trái.
NOD e	Dùng để truy bắt một điểm (Point). Cho ô vuông truy bắt đến chạm với điểm và nhấp phím chuột.
PER pendicular	Dùng để truy bắt điểm vuông góc với đối tượng được chọn. Cho ô vuông truy bắt đến chạm với đối tượng và nhấp phím chuột. Đường thẳng vuông góc với đường tròn sẽ đi qua tâm
QUA drant	Dùng để truy bắt các điểm 1/4 (Circle, Elipp, Arc,)
TAN gent	Dùng để truy bắt điểm tiếp xúc với Line, Arc, Elipp, Circle, ...)

FROM	<p>Phương thức truy bắt một điểm bằng cách nhập tọa độ tương đối hoặc cực tương đối là một điểm chuẩn mà ta có thể truy bắt. Phương thức này thực hiện 2 bước.</p> <p>Bước 1: Xác định gốc tọa độ tương đối tại dòng nhắc "Base point" (bằng cách nhập tọa độ hoặc sử dụng các phương thức truy bắt khác)</p> <p>Bước 2: Nhập tọa độ tương đối, cực tương đối của điểm cần tìm tại dòng nhắc "Offset" so với điểm gốc tọa độ tương đối vừa xác định tại bước 1</p>
Tracking	<p>Trong AutoCAD ta có thể sử dụng lựa chọn Tracking để nhập tọa độ điểm tương đối qua một điểm mà ta sẽ xác định. Sử dụng tương tự Point filters và From.</p>

Lệnh Osnap (OS) gán chế độ truy bắt điểm thường trú

Menu bar	Nhập lệnh	Toolbar
Tools\Drafting Settings...	Osnap hoặc OS	

Để gán chế độ truy bắt điểm thường trú bằng hộp thoại **Drafting Setting**. Để làm xuất hiện hộp thoại **Drafting Setting** ta thực hiện. Nhập lệnh **OSnap (OS)** hoặc **Dsettings** hoặc bằng Menu hoặc giữ Shift và nhấp phải chuột trên màn hình CAD sẽ xuất hiện Shortcut Menu và ta chọn **OSnap Settings...** (Nếu trước đó chưa gán chế độ truy bắt điểm thường trú nào ta có thể nhấn phím **F3**). Khi đó hộp thoại **Drafting Setting** xuất hiện ta chọn trang **Object Snap** Sau đó ta chọn các phương thức truy bắt điểm cần dùng sau đó nhấn **OK** để thoát (*hình 9-08*).



Hình 9-8. Cửa sổ Drafting Settings

9.4. CÁC THIẾT LẬP VẼ CƠ BẢN

9.4.1. Tạo bản vẽ mới (Lệnh New)

Toolbar:

Chọn từ menu: **File\New**

Nút **Application\ New**

Xuất hiện hộp thoại: **Select template**

Chọn **acad** → **Open**: Tạo file mới với không gian vẽ 2D

Chọn **acad3D** → **Open**: Tạo file mới với không gian vẽ 3D

9.4.2. Tạo khổ giấy vẽ (Lệnh Limits)

Sau khi khởi động chương trình AutoCad, nhấp chuột vào **Start from scartch** và chọn hệ đo là **Metric**, ta sẽ được một màn hình của không gian làm việc có độ lớn mặc định là 420, 297 đơn vị. Nếu quy ước 1 đơn vị trên màn hình tương ứng với 1 mm ngoài thực tế, ta sẽ vẽ được đối tượng có kích 42cm x 29,7cm. Nếu để vẽ công trình, không gian đó rất chật hẹp. Do vậy ta cần định nghĩa một không gian làm việc lớn hơn.

Menu : **Format/Drawing Limits**

Command : limits

Reset Model space limits :

- Specify lower left corner or [ON/OFF]

Gõ lệnh giới hạn màn hình

- Nhấp Enter để đồng ý với tọa độ điểm

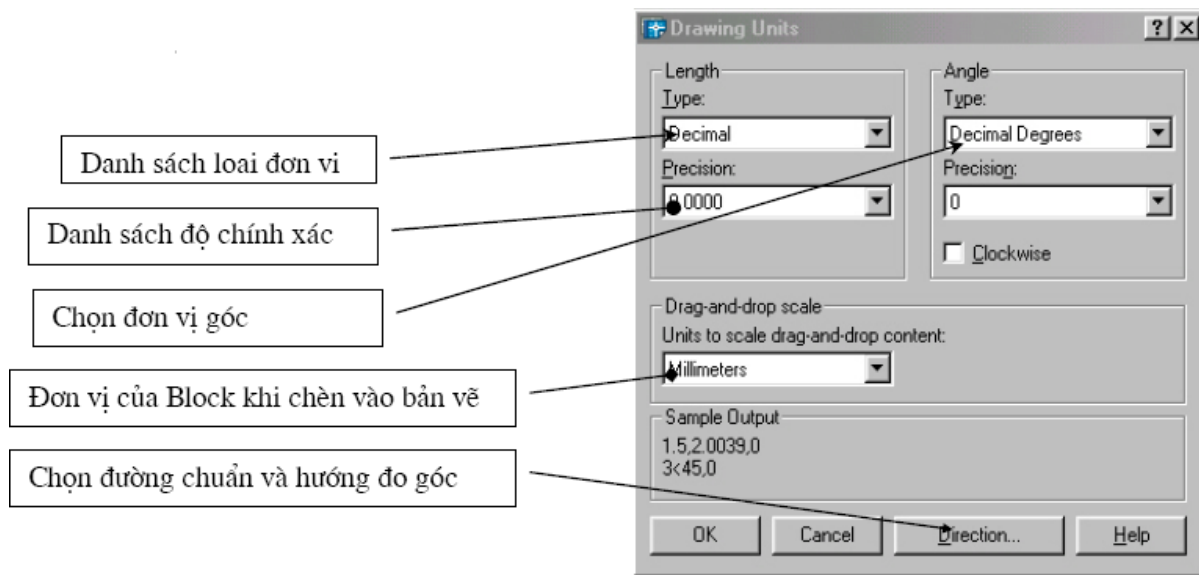
<0.0000,0.0000> :	đầu của giới hạn màn hình.
- Specify upper right corner	- Cho giới hạn màn hình lớn bằng một không gian rộng 42 m x 29,7 m ngoài thực tế
<420.0000,297.0000> : 42000,29700	

Cho dù không gian đã được định nghĩa rộng hơn 100 lần hiện tại, màn hình lúc này vẫn không có gì thay đổi. Ta phải thực hiện lệnh thu không gian giới hạn đó vào bên trong màn hình bằng lệnh dưới đây.

9.4.3. Định đơn vị đo bản vẽ (Lệnh Units)

Command: **un** ↵

Menu: *Format\Units...* Xuất hiện cửa sổ như sau (hình 9-09):



Hình 9-9

Để chọn hướng của tia ta nhấn vào nút **Direction** xuất hiện cửa sổ (hình 9-10):



Hình 9-10

Trong đó: **East** - lấy chiều dương trục x làm chuẩn để tính góc 0, **North** - lấy chiều dương trục y làm chuẩn để tính góc 0, **West** - lấy chiều âm trục x để tính góc 0, **South** - lấy chiều âm trục y làm chuẩn để tính góc 0.

9.4.4. Lệnh Mvsetup

Command: Mvsetup ↵

Enable paper space? [No/Yes]: N ↵ *dòng này ta chọn N, ta làm việc trong không gian ta thường vẽ nhất*

Enter units type [Scientific/ Decimal/Engineering/Architectural/Metric]: m ↵

nhập đơn vị lựa chọn, ta chọn hệ đơn vị là mét thì một đơn vị nhập vào sẽ tương ứng với 1mm

Sau đó sẽ xuất hiện một bảng thể hiện các lựa chọn.

Enter the scale factor: *Nhập giá trị hệ số tỉ lệ*

Enter the paper width: *Nhập giá trị chiều rộng giấy*

Enter the paper height: *Nhập giá trị chiều cao giấy*

Khi kết thúc lệnh AutoCad sẽ tự động vẽ một khung hình chữ nhật bao quanh giới hạn bản vẽ này.

Bảng 9-01 Bảng định giới hạn bản vẽ (Limits) theo khổ giấy in và tỉ lệ

Paper size (mm)	Tỉ lệ vẽ 1:1 Tỉ lệ in 1=1	Tỉ lệ vẽ 1:2 Tỉ lệ in 1=2	Tỉ lệ vẽ 1:5 Tỉ lệ in 1=5	Tỉ lệ vẽ 1:10 Tỉ lệ in 1=10	Tỉ lệ vẽ 1:20 Tỉ lệ in 1=20
A4: 297x210 mm m	297x210 0.297x0.21	594x420 0.594x0.42	1485x1050 1.485x1.05	2970x2100 2.97x2.1	5940x4200 5.94x4.2
A3: 420x297 mm m	420x297 0.42x0.297	840x594 0.84x0.594	2100x1485 2.1x1.485	4200x2970 4.2x2.97	8400x5940 8.4x5.94
A2: 594x420 mm m	594x420 0.594x0.42	1188x840 1.188x0.84	2970x2100 2.97x2.1	5940x4200 5.94x4.2	11880x8400 11.88x8.4
A1: 841x594 mm m	841x594 0.841x0.594	1682x1188 1.682x1.188	4205x2970 4.205x2.97	8410x5940 8.41x5.94	16820x11880 16.82x11.88
A0: 1189x841 mm m	1189x841 1.189x0.841	2378x1682 2.378x1.682	5945x4205 5.945x4.205	11890x8410 11.89x8.41	23780x16820 23.78x16.82

9.4.5. Các lệnh quản lý màn hình

9.4.5.1. Lệnh Zoom

Menu: View\Zoom\...

Command:

All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale(X/XP)/Window/Object<Realtime>:

Nhập tham số cần dùng sau đó gõ Enter

▶ **RealTime:** sau khi vào lệnh Zoom ta nhấn phím Enter luôn để vào thực hiện lựa chọn này sau đó ta giữ phím trái chuột và Click đưa lên trên hoặc xuống dưới để phóng to hay thu nhỏ.

▶ **ALL:** Auto Cad sẽ hiển thị tất cả bản vẽ trên màn hình máy tính.

▶ **Center:** Phóng to màn hình quanh một tâm điểm và với chiều cao của số.

Specify center point: *Chọn tâm khung của số*

Enter magnification or height: *Nhập giá trị chiều cao khung của số*

▶ **Window:** Phóng to lên màn hình phần hình ảnh xác định bởi khung của số hình chữ nhật.

Specify first corner: *Chọn góc của số thứ nhất*

Specify opposite corner: *Chọn góc của số đối diện.*

▶ **Previous:** Phục hồi lại của hình ảnh Zoom trước đó. (có thể phục hồi 10 hình ảnh)

1.4.5.2. Lệnh đẩy bản vẽ Pan

Command: P ↵

Toolbar: 

Khi đó giữ phím trái chuột và di chuột bản vẽ sẽ di chuyển để ta nhìn thấy các phần trước đó ta không nhìn thấy. Lệnh Pan cho phép di chuyển vị trí bản vẽ so với màn hình để quan sát các phần cần thiết của bản vẽ mà không làm thay đổi độ lớn hình ảnh bản vẽ.

9.5. CÁC LỆNH VẼ HÌNH CƠ BẢN VÀ CHỈNH SỬA ĐỐI TƯỢNG

9.5.1. Các lệnh vẽ hình cơ bản

9.5.1.1. Lệnh vẽ đoạn thẳng (Line)

Command: L ↵

ToolBar: 

Menu: Draw\Line

- Specify first point:	- <i>Nhập toạ độ điểm đầu ↵</i>
- Specify next point or [Undo]:	- <i>Nhập toạ độ điểm cuối đoạn thứ nhất ↵</i>
- Specify next point or [Undo/Close]:	- <i>Nhập toạ độ điểm cuối đoạn tiếp theo ↵</i>
.....	<i>Tiếp tục nhập toạ độ điểm cuối của đoạn thẳng hoặc gõ ENTER để kết</i>

thức lệnh (Nếu tại dòng nhắc này ta gõ **U** thì Cad sẽ huỷ đường thẳng vừa vẽ. Nếu gõ **C** thì Cad sẽ đóng điểm cuối cùng với điểm đầu tiên trong trường hợp vẽ nhiều đoạn thẳng liên tiếp)

9.5.1.2. Lệnh vẽ đường tròn (Circle)

Lệnh: Circle hoặc C ↵

Toolbar: 

Menu: Draw\Circle\ . Khi đó có 6 phương pháp vẽ đường tròn

▶ Tâm và bán kính hoặc đường kính (Center, Radius hoặc Diameter)	
<p>Command : C</p> <ul style="list-style-type: none"> - Specify center Point for circle or [3P/2P/Ttr] - Specify Radius of circle or [Diameter]: - Specify Diameter of circle: 	<ul style="list-style-type: none"> - Nhập toạ độ tâm (bằng các phương pháp nhập toạ độ hoặc truy bắt điểm) - Nhập bán kính hoặc toạ độ của đường tròn. (Nếu ta gõ D tại dòng nhắc này thì xuất hiện dòng nhắc sau) Tại đây ta nhập giá trị của đường kính
▶ 3 Point (3P) vẽ đường tròn đi qua 3 điểm	
<p>Command : C</p> <ul style="list-style-type: none"> - Specify center Point for circle or [3P/2P/Ttr]: - Specify First Point on circle: - Specify Second Point on circle: - Specify Third Point on circle: 	<ul style="list-style-type: none"> - Tại dòng nhắc này ta gõ 3P ↵ - Nhập điểm thứ nhất (dùng các phương pháp nhập toạ độ hoặc truy bắt điểm) - Nhập điểm thứ 2 - Nhập điểm thứ 3
▶ 2 Point (2P) vẽ đường tròn đi qua 2 điểm	
<p>Command : C</p> <ul style="list-style-type: none"> - Specify center Point for circle or [3P/2P/Ttr]: - Specify First End Point of circle's diameter: - Specify Second End Point of circle diameter: 	<ul style="list-style-type: none"> - Tại dòng nhắc này ta gõ 2P ↵ - Nhập điểm đầu của đường kính (dùng các phương pháp nhập toạ độ hoặc truy bắt điểm) - Nhập điểm cuối của đường kính

► **Đường tròn tiếp xúc 2 đối tượng và có bán kính R (TTR)**

Command : C

- Specify center Point for circle or [3P/2P/Ttr]:

- Specify Point on Object for first tangent of Circle:

- Specify Point on Object for Second tangent of Circle:

- Specify Radius of Circle <>:

- *Tại dòng nhắc này ta gõ T ↵*

- *Chọn đối tượng thứ nhất đường tròn tiếp xúc.*

- *Chọn đối tượng thứ hai đường tròn tiếp xúc .*

- *Nhập bán kính đường tròn.*

9.5.1.3. Lệnh vẽ đường thẳng (Xline)

Command: **Xline** or **XI** ↵

Tab Home/ Panel Draw/ biểu tượng

- Specify of point or [Hor/ Ver/ Ang/ Bisect/ Offset]: *Chọn điểm thứ 1 mà đường thẳng đi qua (Các lựa chọn khác)*

- Specify through point: *Chọn điểm thứ 2 đường thẳng đi qua.*

Chú ý:

Hor: Tạo xline nằm ngang. Khi nhập H xuất hiện dòng nhắc

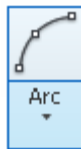
- Specify through point: Nhập tọa độ hoặc bắt một điểm mà xline đi qua

Ver: Tạo xline thẳng đứng

Ang: Nhập góc nghiêng để tạo xline

9.5.1.4. Lệnh vẽ cung tròn (Arc)

Command: **Arc** or **A** ↵



ToolBar:

Menu: Draw\Arc\...

Có 10 cách vẽ cung tròn.

Sử dụng lệnh ARC để vẽ cung tròn. Trong quá trình vẽ ta có thể sử dụng các phương thức truy bắt điểm, các phương pháp nhập tọa độ để xác định các điểm. Có các phương pháp vẽ cung tròn sau.

► **Cung tròn đi qua 3 điểm (3 Point)**

Command : **A**

Menu: **Draw\ARC\3 Points**

<ul style="list-style-type: none"> - Specify start point of arc or [Center] - Specify second point of arc or [Center/End] - Specify end point of arc 	<ul style="list-style-type: none"> - Nhập điểm thứ nhất - Nhập điểm thứ hai - Nhập điểm thứ ba.
<p>▶ Vẽ cung với điểm đầu tâm điểm cuối (Start, Center, End)</p> <p>Nhập lần lượt điểm đầu, tâm và điểm cuối . Điểm cuối không nhất thiết phải nằm trên cung tròn. Cung tròn được vẽ theo ngược chiều kim đồng hồ.</p>	
<p>Command : A</p> <p>Menu: Draw\ARC\Start, Center, Endpoint</p> <ul style="list-style-type: none"> - Specify start point of arc or [Center] - Specify second point of arc or [Center/End]: C ↵ - Specify Center point of arc - Specify end point of arc or [Angle/chord Length] 	<ul style="list-style-type: none"> - Nhập điểm đầu - Nhập điểm thứ hai - Tại dòng nhắc này ta nhập C (Nếu chọn lệnh về Menu thì không có dòng nhắc này). - Nhập tọa độ tâm cung tròn. - Nhập tọa độ điểm cuối

Ngoài ra còn có các phương pháp vẽ cung tròn sau:

- ▶ Vẽ cung với điểm đầu tâm và góc ở tâm (Start, Center, Angle)
- ▶ Vẽ cung với điểm đầu tâm và chiều dài dây cung (Start, Center, Length of Chord)
- ▶ Vẽ cung với điểm đầu, điểm cuối và bán kính (Start, End, Radius)
- ▶ Vẽ cung với điểm đầu, điểm cuối và góc ở tâm (Start, End, Included Angle)
- ▶ Vẽ cung với điểm đầu, điểm cuối và hướng tiếp tuyến của cung tại điểm bắt đầu (Start, End, Direction)
- ▶ Vẽ cung với tâm, điểm đầu và điểm cuối (Center, Start, End)
- ▶ Vẽ cung với tâm, điểm đầu và góc ở tâm (Center, Start, Angle)
- ▶ Vẽ cung với tâm, điểm đầu và chiều dài dây cung (Center, Start, Length)

9.5.1.5. Lệnh vẽ đa tuyến (Lệnh Pline)



Toolbar:

Menu: Draw\Polyline

Command: PL ↵

Command : **PL**

Current line-width is 0.0000

- Specify start point :
- Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth /Length / Undo/ Width]:

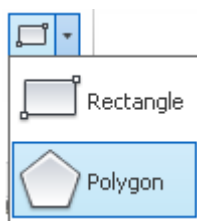
Các tham số chính

- **Arc**
- **Close**
- **Halfwidth**
 - Starting halfwidth<>:
 - Ending halfwidth<>:
- **Width**
 - Starting Width<>:
 - Ending Width<>:
- **Length**
- + Specify length of line:
- **Undo**

Thể hiện chiều rộng hiện hành

- *Nhập điểm đầu của đường thẳng*
- *Nhập điểm thứ 2 hoặc chọn các tham số khác của lệnh Pline*
..... (tiếp tục nhập điểm tiếp theo...)
- *Vẽ cung tròn nối tiếp với đường thẳng*
- *Đóng Pline bởi một đoạn thẳng như Line*
- *Định nửa chiều rộng phân đoạn sắp vẽ*
 - + *Nhập giá trị nửa chiều rộng đầu*
 - + *Nhập giá trị nửa chiều rộng cuối*
- *Định chiều rộng phân đoạn sắp vẽ*
 - + *Nhập giá trị chiều rộng đầu*
 - + *Nhập giá trị chiều rộng cuối*
- *Vẽ tiếp một phân đoạn có chiều như đoạn thẳng trước đó nếu phân đoạn trước đó là cung tròn thì nó sẽ tiếp xúc với cung tròn đó.*
- + *Nhập chiều dài phân đoạn sắp vẽ.*
- *Hủy bỏ nét vẽ trước đó.*

9.5.1.6. Lệnh vẽ đa giác đều (Lệnh Polygon)



ToolBar:

Menu: Draw\Polygon ↵

Command: POL ↵

Có ba phương pháp vẽ đa giác đều

Vẽ đa giác đều nội tiếp trong đường tròn .

Command: POL ↵

- POLYGON Enter number of sides <5>: - *Nhập số cạnh*
- Specify center of polygon or [Edge]: - *Nhập tọa độ tâm*

<ul style="list-style-type: none"> - Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <C>: I ↵ - Specify radius of circle: 	<ul style="list-style-type: none"> - Nhập I ↵ - Nhập bán kính đường tròn ngoại tiếp đa giác.
<p>Vẽ đa giác đều ngoại tiếp đường tròn.</p> <p>Command: POL ↵</p> <ul style="list-style-type: none"> - POLYGON Enter number of sides <5>: - Specify center of polygon or [Edge]: - Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <C>: - Specify radius of circle: 	<ul style="list-style-type: none"> - Nhập số cạnh - Nhập tọa độ tâm - Nhập C - Nhập bán kính đường tròn nội tiếp đa giác.
<p>Vẽ đa giác đều biết độ dài 1 cạnh.</p> <p>Command: POL ↵</p> <ul style="list-style-type: none"> - POLYGON Enter number of sides <5>: - Specify center of polygon or [Edge]: - Specify first endpoint of edge: - Specify second endpoint of edge: 	<ul style="list-style-type: none"> - Nhập số cạnh - Nhập E ↵ - Nhập tọa độ điểm đầu một cạnh - Nhập tọa độ điểm cuối cạnh

9.5.1.7. Lệnh vẽ hình chữ nhật(Rectangular)



ToolBar:

Menu: Draw\Rectangle ↵

Command: Rec ↵

AutoCAD cho phép ta vẽ ba kiểu hình chữ nhật sau (Hình 9-11):



Hình 9-11

Lệnh **REC** dùng để vẽ hình chữ nhật. Hình chữ nhật đa tuyến ta có thể dùng lệnh **Pedit** để hiệu chỉnh và lệnh **Explode** để phá vỡ chúng ra thành các đoạn thẳng.

<p>Command : REC</p> <ul style="list-style-type: none"> - Specify first corner point or [Chamfer/ 	<ul style="list-style-type: none"> - Nhập góc thứ nhất của HCN hoặc
---	--

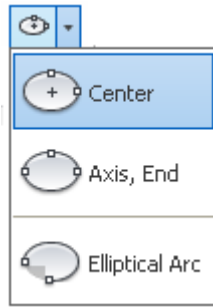
<p>Elevation/ Fillet/ Thickness/ Width]</p> <p>- Specify other corner point or [Dimensions]: (các tham số cụ thể như sau)</p>	<p><i>nhập các tham số (nhập chữ cái đầu của tham số).</i></p> <p>- <i>Nhập góc thứ hai của HCN hoặc nhập tham số D.</i></p>
<p>Chamfer (Sau khi vào lệnh gõ chữ C)</p> <p>- Specify first chamfer distance.....</p> <p>- Specify Second chamfer distance.....</p> <p>- Specify first corner.....</p> <p>- Specify other corner point.....</p>	<p><i>Vát mép 4 đỉnh HCN.</i></p> <p>- <i>Nhập giá trị của cạnh cần vát thứ nhất.</i></p> <p>- <i>Nhập giá trị của cạnh cần vát thứ hai.</i></p> <p>- <i>Sau khi nhập thông số cho vát mép ta nhập góc thứ nhất của HCN.</i></p> <p>- <i>Nhập góc thứ hai của HCN.</i></p>
<p>Fillet (Sau khi vào lệnh gõ chữ F)</p> <p>- Specify fillet radius for rectangles..</p> <p>- Specify first corner.....</p> <p>- Specify other corner point.....</p>	<p><i>Bo tròn các đỉnh của HCN</i></p> <p>- <i>Nhập bán kính cần bo tròn.</i></p> <p>- <i>Sau khi nhập bán kính ta nhập góc thứ nhất của HCN.</i></p> <p>- <i>Nhập góc thứ hai của HCN.</i></p>
<p>Width (Sau khi vào lệnh gõ chữ W)</p> <p>- Specify line width for rectangles<>:</p> <p>- Specify first corner...</p> <p>- Specify other corner point...</p>	<p><i>Định bề rộng nét vẽ HCN</i></p> <p>- <i>Nhập bề rộng nét vẽ HCN.</i></p> <p>- <i>Sau khi nhập bề rộng nét vẽ ta nhập góc thứ nhất của HCN.</i></p> <p>- <i>Nhập góc thứ hai của HCN.</i></p>

9.5.1.8. Lệnh vẽ elips (ellipse)

Lệnh EL dùng để vẽ đường Elip. Tùy thuộc vào biến PELLIPSE đường Elip có thể là PELLIPSE = 1. Đường EL là một đa tuyến, đa tuyến này là tập hợp các cung tròn. Ta có thể sử dụng lệnh PEDIT để hiệu chỉnh.

PELLIPSE = 0 Đường Elip là đường Spline đây là đường cong NURBS (xem lệnh Spline) và ta không thể Explode nó được. Đường Elip này có thể truy bắt tâm và điểm 1/4 như đường tròn. Nếu thay đổi biến ta gõ PELLIPSE tại dòng lệnh sau đó nhập giá trị của biến là 0 hoặc là 1. Trường hợp PELLIPSE = 0 ta có ba phương pháp vẽ Elip.

Lệnh: Ellipse hoặc El ↵



ToolBar:

Menu: Draw\Ellipse\...

► Nhập tọa độ một trục và khoảng cách nửa trục còn lại	
<p>Command : EL</p> <ul style="list-style-type: none"> - Specify axis endpoint of ellipse or [Arc/center] - Specify other endpoint of axis: - Specify distance to other axis or [Rotation]: * R (nếu chọn tham số R) * Specify rotation around major axis: 	<ul style="list-style-type: none"> - Nhập điểm đầu trục thứ nhất - Nhập điểm cuối trục thứ nhất - Nhập khoảng cách nửa trục thứ hai * Chọn R để xác định khoảng cách nửa trục thứ hai * Nhập góc quay quanh đường tròn trục.
► Tâm và các trục	
<p>Command : EL</p> <ul style="list-style-type: none"> - Specify axis endpoint of ellipse or [Arc/center]: - Specify center of Ellipse : - Specify endpoint of axis: - Specify distance to other axis or [Rotation]: (nếu chọn tham số R xem như trên) 	<ul style="list-style-type: none"> - Tại dòng nhắc này ta gõ C - Nhập tọa độ hoặc chọn tâm Elip - Nhập khoảng cách nửa trục thứ nhất - Nhập khoảng cách nửa trục thứ hai
► Vẽ cung Elip	
<p>Command : EL</p> <ul style="list-style-type: none"> - Specify axis endpoint of ellipse or [Arc/center]: - Specify axis endpoint of elliptical arc or [center] - Specify other endpoint of axis : 	<ul style="list-style-type: none"> - Tại dòng nhắc này ta gõ A - Nhập tọa độ hoặc chọn điểm đầu của trục thứ nhất

<ul style="list-style-type: none"> - Specify distance other axis or [Rotation]: - Specify start angle or [Parameter]: - Specify end angle or [Parameter/Include angle]: 	<ul style="list-style-type: none"> - Nhập toạ độ hoặc chọn điểm cuối của trục thứ nhất - Nhập khoảng cách nửa trục thứ hai - Chọn điểm đầu của cung hoặc nhập giá trị góc đây là góc giữa trục ta vừa định với đường thẳng từ tâm đến điểm đầu của cung - Chọn cuối của cung hoặc nhập giá trị góc đây là góc giữa trục ta vừa định với đường thẳng từ tâm đến điểm cuối của cung.
--	--

9.5.1.9. Lệnh vẽ đường cong bậc cao và lệnh hiệu chỉnh đường cong bậc cao

a. Lệnh vẽ đường cong bậc cao

Dùng để tạo đường cong NURBS (Non Uniform Rational Bezier Spline) các đường cong đặc biệt. Đường Spline đi qua tất cả các điểm mà ta chọn các điểm này gọi là CONTROL POINT. Lệnh Spline dùng để tạo các đường cong có hình dạng không đều. Ví dụ vẽ các đường đồng mức trong hệ thống thông tin địa lý hoặc trong thiết kế khung sườn ô tô, vỏ tàu thuyền...

Toolbar: 

Command: Spl ↵

Menu: Draw/ Spline

<p>Command : SPL</p> <ul style="list-style-type: none"> - Specify first point or [Object]: - Specify next point: - Specify next point or [Close/Fit tolerance] <start tangent>: - Specify next point or [Close/Fit tolerance] <start tangent>: - Specify start tangent: - Specify end tangent: 	<ul style="list-style-type: none"> - Chọn điểm đầu của Spline - Chọn điểm kế tiếp - Chọn toạ độ điểm kế tiếp - Chọn toạ độ điểm kế tiếp hoặc nhấn phím ENTER để kết thúc - Chọn hướng tiếp tuyến tại điểm đầu hoặc ENTER để chọn mặc định - Chọn hướng tiếp tuyến tại điểm cuối hoặc ENTER để chọn mặc định
<p>* Tham số CLOSE</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Đóng kín đường SPLINE (nối điểm đầu với điểm cuối)

<p>* Tham số Fit to larence</p> <p>- Specify next point or [Close/Fit tolerance] <start tangent>: f</p> <p>- Specify fit tolerance <0.0000>: 5</p>	<p>- Tạo đường cong Spline mịn hơn. Khi giá trị này = 0 thì đường SLPINE đi qua tất cả các điểm ta chọn. Khi giá trị này khác không thì đường cong kéo ra xa các điểm này để tạo đường cong mịn hơn.</p> <p>- ENTER hoặc nhập giá trị dương</p>
---	---

b. Lệnh hiệu chỉnh đường cong bậc cao

Command: *Splinedit* ↵

Select spline: *Chọn spline cần hiệu chỉnh*

Enter an option [Fit Data/ Close/ Move vertex/ Refine/ rEverse/ Undo]:

Lựa chọn tham số

9.5.1.10. Lệnh chia đối tượng

a. Lệnh chia đối tượng thành các đoạn bằng nhau (Divide)

Toolbar; 

Command: *Div* ↵

Menu: *Draw\Point>\Divide*

- Select object to divide: *Chọn đối tượng cần chia*

- Enter the number of segment or [Block]: *Nhập số đoạn cần chia hoặc nhập B để chèn một khối vào các điểm chia*


Nếu ta nhập số đoạn thì AutoCad sẽ thực hiện ngay việc chia đoạn, còn nếu ta nhập B thì xuất hiện tiếp các dòng nhắc sau.

- Enter name of block to insert: *Nhập tên khối cần chèn*

- Align block with object?[Yes/No]<Y>: *Muốn quay khối khi chèn không?*

- Enter the number of segments: *Nhập số các đoạn cần chia*

b. Chia đối tượng thành các đoạn bằng nhau có chiều dài cho trước (Measure)

Toolbar; 

Lệnh: *Measure*

Command: *Me* ↵

Menu: *Draw\ Point>\Measure*

- Select object to measure: *Chọn đối tượng cần chia*

- Specify length of segment or [Block]: *Nhập chiều dài mỗi đoạn hoặc nhập B để chèn một khối vào các điểm chia*

Nếu ta nhập chiều dài mỗi đoạn thì AutoCad sẽ thực hiện ngay việc chia đoạn, nếu ta nhập B sẽ xuất hiện tiếp dòng nhắc sau:

- Enter name of block to insert: *Nhập tên khối cần chèn*

- Align block with object? [Yes/No]<Y>: *Muốn quay khối khi chèn không?*

- Specify length of segments: *Nhập chiều dài đoạn cần chia*

Chú ý:

+ Cả hai cách chia này thì đối tượng vẫn giữ nguyên tính chất

+ Tại các điểm chia của đối tượng sẽ xuất hiện một điểm

+ Để truy bắt điểm ta sử dụng phương thức truy bắt điểm Node

9.5.2. Các lệnh chỉnh sửa đối tượng (Modify)

9.5.2.1. Các lệnh hiệu chỉnh căn bản

a. Lệnh Erase và Oops

Lệnh xóa đối tượng Erase

Menu: Home\Modify\  Erase

Command: E ↵

Select objects: *Chọn đối tượng*

Select objects: *Chọn đối tượng*

Select objects: ↵ *Thực hiện xóa*

Lệnh phục hồi đối tượng bị xóa Oops

Lệnh này chỉ phục hồi lệnh xóa trước đó trong một lệnh.

Command: Oops ↵

b. Lệnh Undo và Redo

- Lệnh Undo dùng để hủy bỏ lần lượt các lệnh thực hiện trước đó.

Menu: 

Command: U ↵

- Lệnh Redo thực hiện sau lệnh Undo để phục hồi các lệnh vừa hủy trước đó.

Menu: 

Command: Redo ↵

c. Lệnh Redraw và Regen

+ Lệnh Redraw (R) làm mới các đối tượng trong khung nhìn hiện hành. Lệnh này dùng để xóa các dấu “+” trên viewport hiện hành.

+ Lệnh Regen sử dụng để tính toán và tái tạo toàn bộ các đối tượng trên khung nhìn hiện hành. Khi tái tạo sẽ cập nhật toàn bộ biến đã thay đổi trong bản vẽ.

9.5.2.2. Các lệnh hiệu chỉnh tạo hình

a. Lệnh Trim

Lệnh Trim dùng để xóa đoạn cuối của đối tượng được giới hạn bởi một đối tượng giao hoặc đoạn giữa của đối tượng được giới hạn bởi hai đối tượng giao.

Menu: Home\Modify\  Trim

Command: Tr ↵

Command : TR ↵ - Select objects: - Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]: - Select objects: - Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]:	Vào lệnh sau đó ENTER - Chọn đường chặn - Chọn tiếp đường chặn hoặc ENTER để kết thúc việc lựa chọn đường chặn. - Chọn đối tượng cần xén - Tiếp tục chọn đối tượng cần xén hay ENTER để kết thúc lệnh
Xén bớt đối tượng nhưng thực chất hai đối tượng không thực sự giao nhau mà chúng chỉ thực sự giao nhau khi kéo dài ra.	
Command : TR ↵ - Select objects: - Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]: E - Enter an implied edge extension mode [Extend/No extend] <No extend>: E - Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]:	Vào lệnh sau đó ENTER - Chọn đường chặn - Tại dòng nhắc này ta gõ chữ E - Tại dòng nhắc này ta tiếp tục gõ chữ E - Chọn đối tượng cần xén hay ENTER để kết thúc lệnh

Menu: Home\Modify\  Trim

b. Lệnh Break

Lệnh Break cho phép ta xén một phần của đối tượng Arc, Line, Circle,... Đoạn được xén giới hạn bởi hai điểm mà ta chọn. Nếu ta xén một phần của đường tròn thì đoạn được xén nằm ngược chiều kim đồng hồ và bắt đầu từ điểm chọn thứ nhất.

Menu: Home\Modify\  Break

Command: Br ↵

Có 4 phương pháp khi thực hiện lệnh Break

<p><i>1. Chọn hai điểm.</i></p> <p>Thực hiện theo phương pháp này gồm 2 bước sau</p> <p>Bước 1: Chọn đối tượng tại một điểm và điểm này là điểm đầu tiên của đoạn cần xén.</p> <p>Bước 2: Chọn điểm cuối của đoạn cần xén.</p>	
<p>Command : BR ↵</p> <p>- Select objects:</p> <p>- Specify second break point or [First Point]:</p>	<p>Vào lệnh sau đó ENTER</p> <p>- Chọn đối tượng mà ta muốn xén và điểm trên đối tượng này là điểm đầu tiên của đoạn cần xén.</p> <p>- Chọn điểm cuối của đoạn cần xén</p>
<p><i>2. Chọn đối tượng và hai điểm.</i></p>	
<p>Command : BR ↵</p> <p>- Select objects:</p> <p>- Specify second break point or [First Point]: F</p> <p>- Specify first break point</p> <p>- Specify second break point</p>	<p>Vào lệnh sau đó ENTER</p> <p>- Chọn đối tượng mà ta muốn xén</p> <p>- Tại dòng nhắc thứ 2 ta chọn F</p> <p>- Chọn điểm đầu tiên đoạn cần xén</p> <p>- Chọn điểm cuối đoạn cần xén.</p>
<p><i>3. Chọn một điểm.</i></p> <p>Lệnh Break trong trường hợp này dùng để tách 1 đối tượng thành hai đối tượng độc lập. Điểm tách là điểm mà ta chọn đối tượng để thực hiện lệnh Break.</p>	
<p>Command : BR ↵</p> <p>- Select objects:</p> <p>- Specify second break point or [First Point]: @↵</p>	<p>Vào lệnh sau đó ENTER</p> <p>- Chọn đối tượng mà ta muốn xén tại điểm cần tách đối tượng.</p> <p>- Tại dòng nhắc này ta gõ @ sau đó nhấn phím ENTER</p>
<p><i>4. Chọn đối tượng và một điểm.</i></p> <p>Phương pháp này để tách 1 đối tượng thành hai đối tượng độc lập tại vị trí xác định. Phương pháp này có chức năng tương tự phương pháp trên.</p>	
<p>Command : BR ↵</p> <p>- Select objects:</p>	<p>Vào lệnh sau đó ENTER</p> <p>- Chọn đối tượng để tách thành 2 đối tượng.</p> <p>- Tại dòng nhắc này ta chọn F</p>

<ul style="list-style-type: none"> - Specify second break point or [First Point]: F - Specify first break point - Specify second break point : @↵ 	<ul style="list-style-type: none"> - Chọn điểm cần tách bằng các phương thức truy bắt điểm và điểm này là điểm cần tách hai đối tượng. - Tại dòng nhắc này ta gõ @ sau đó nhấn phím ENTER
---	---

c. Lệnh Extend

Menu: Home\Modify\Trim\  Extend

Command: ex ↵

<p>Command : EX ↵</p> <ul style="list-style-type: none"> - Select objects: - Select objects: - Select object to extend or shift-select to trim or [Project/Edge/Undo]: * Nếu gõ E tại dòng nhắc trên dùng để kéo dài một đoạn thẳng đến một đoạn thẳng không giao với nó. * Nếu gõ U tại dòng nhắc trên dùng để huỷ bỏ thao tác vừa thực hiện. 	<p>Vào lệnh sau đó ENTER</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chọn đối tượng chặn - Tiếp tục chọn hoặc nhấn ENTER để kết thúc việc lựa chọn. - Chọn đối tượng cần kéo dài hoặc nhấn ENTER để kết thúc lệnh.
--	--

d. Lệnh Lengthen

Dùng để thay đổi chiều dài (kéo dài hay làm ngắn lại) các đối tượng là đoạn thẳng hay cung tròn.

Menu: Home\Modify\  Lengthen

Command: Len ↵

<p>Command : LEN ↵</p> <ul style="list-style-type: none"> - Select objects or [DElta/ Percent/ Total / DYnamic]: 	<p>Vào lệnh sau đó ENTER</p> <p>Tại dòng nhắc này ta chọn đối tượng thì Cad sẽ hiển thị chiều dài của đối tượng được chọn</p>
<p>► Nếu ta gõ tham số DE (xuất hiện dòng nhắc sau)</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - Enter delta length or [Angle] 	<ul style="list-style-type: none"> - Thay đổi chiều dài đối tượng bằng cách nhập vào khoảng tăng. Giá trị khoảng tăng âm thì làm giảm kích thước giá trị khoảng tăng dương làm tăng kích thước

- Select an object to change or [Undo]	+ Nhập khoảng cách tăng - Chọn đối tượng cần thay đổi kích thước (có thể chọn nhiều đối tượng để kết thúc nhấn ENTER)
► Nếu ta gõ tham số Percent (xuất hiện dòng nhắc sau)	
- Enter percentage length <100.000>: - Select an object to change or [Undo]	- Thay đổi chiều dài đối tượng theo phần trăm so với tổng chiều dài đối tượng được chọn + Nhập tỷ lệ phần trăm - Chọn đối tượng cần thay đổi kích thước (có thể chọn nhiều đối tượng để kết thúc nhấn ENTER)
► Nếu ta gõ tham số Total (xuất hiện dòng nhắc sau)	
- Specify total length or [Angle] - Select an object to change or [Undo]	- Thay đổi tổng chiều dài của một đối tượng theo giá trị mới nhập vào. + Nhập giá trị mới vào - Chọn đối tượng cần thay đổi
► Nếu ta gõ tham số Dynamic : Dùng để thay đổi động chiều dài đối tượng	

e. Lệnh Fillet

Dùng để tạo góc lượn hoặc bo tròn hai đối tượng. Trong khi thực hiện lệnh Fillet ta phải nhập bán kính R sau đó mới chọn hai đối tượng cần Fillet

Menu: Home \ Modify \  Fillet

Command: F ↵

Command : F ↵ Vào lệnh sau đó ENTER	
- Select first object or [Polyline /Radius /Trim/mUltiple]: - Chọn các tham số để đặt chế độ vuốt góc.	
► Chọn tham số R (Radius) - Specify fillet radius <0.0000>: - Select first object or [Polyline /Radius /Trim/mUltiple]: - Select second object:	Dùng để nhập bán kính cần vuốt góc. - Nhập bán kính - Chọn cạnh thứ nhất cần vuốt góc - Chọn cạnh thứ 2 cần vuốt góc
► Chọn tham số P (Polyline) Sau khi ta nhập bán kính thì ta chọn tham số P để vuốt góc cho tất cả các góc của Polyline	

<p>► Chọn tham số T (Trim)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enter Trim mode option [Trim/No trim]<Notrim>: - Select first object or [Polyline /Radius /Trim/mUltiple]: - Select second object: 	<p><i>Cho phép cắt bỏ hoặc không cắt bỏ góc được vuốt</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Tại đây ta gõ T hoặc N để lựa chọn cắt hoặc không cắt bỏ góc được bo tròn</i> - <i>Chọn cạnh thứ nhất cần vuốt góc</i> - <i>Chọn cạnh thứ 2 cần vuốt góc</i>
<p>► Chọn tham số U (mUltiple)</p> <p><i>Nếu ta nhập một lựa chọn khác trên dòng nhắc chính trong kho đang chọn tham số này thì dòng nhắc với lựa chọn đó được hiển thị sau đó dòng nhắc chính được hiển thị.</i></p>	

f. *Lệnh Chamfer*

Dùng để tạo góc vát hai đối tượng.

Menu: Home\Modify\  Chamfer

<p>Command : CHA ↵ Vào lệnh sau đó ENTER</p> <ul style="list-style-type: none"> - Select first line or [Polyline / Distance / Angle /Trim / Method / Ultiple]: - <i>Chọn các tham số để đặt chế độ vát mép.</i> 	
<p>► Chọn tham số D (Distance)</p> <ul style="list-style-type: none"> - First chamfer distance <0.0000>: - Specify second chamfer distance <20.0000>: - Select first line or [Polyline /Distance /Angle/Trim /Method/mUltiple]: - Select second line: 	<p><i>Dùng để nhập 2 khoảng cách cần vát mép.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Nhập khoảng cách thứ nhất</i> - <i>Nhập khoảng cách thứ hai</i> - <i>Chọn cạnh thứ nhất cần vát mép</i> - <i>Chọn cạnh thứ 2 cần vát mép</i>
<p>► Chọn tham số P (Polyline)</p> <p><i>Sau khi ta nhập khoảng cách thì ta chọn tham số P để vát mép 4 cạnh của Polyline</i></p>	
<p>► Chọn tham số A (Angle)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chamfer length on the first line <0.0000>: 	<p><i>Cho phép nhập khoảng cách thứ nhất và góc của đường vát mép hợp với đường thứ nhất.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Nhập khoảng cách vát mép trên đường thứ nhất</i>

<ul style="list-style-type: none"> - Specify chamfer angle from the first line <0>: - Select first line or [Polyline /Distance /Angle/Trim /Method /mUltiple]: - Select second line: 	<ul style="list-style-type: none"> - Nhập giá trị góc đường vát mép hợp với đường thứ nhất - Chọn cạnh thứ nhất cần vát mép - Chọn cạnh thứ 2 cần vát mép
<p>▶ Chọn tham số T (Trim)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enter Trim mode option [Trim/No trim]<Trim>: - Select first line or [Polyline/ Distance/ Angle/Trim/ Method/mUltiple]: - Select second line: 	<ul style="list-style-type: none"> - Cho phép cắt bỏ hoặc không cắt bỏ góc bị vát mép + Tại đây ta gõ T hoặc N để lựa chọn cắt hoặc không cắt bỏ góc bị vát - Chọn cạnh thứ nhất cần vát mép - Chọn cạnh thứ 2 cần vát mép
<p>▶ Chọn tham số U (mUltiple)</p> <p><i>Khi chọn tham số này thì dòng nhắc chọn đối tượng sẽ xuất hiện lại mỗi khi kết thúc chọn cặp đối tượng là đường thẳng. Có nghĩa chọn được nhiều lần trong trường hợp cần vát mép cho nhiều đối tượng.</i></p>	

g. Lệnh Move

Menu: Home\Modify\  Move

Command: M ↵

Select objects: *Chọn đối tượng cần di chuyển*

Select objects: *Chọn đối tượng cần di chuyển*

...

Select objects: ↵ *Kết thúc chọn đối tượng*

Specify base point or displacement: *Chọn điểm chuẩn hay nhập khoảng dời (xem hình dưới).*

Specify second point of displacement or <use frist point as displacement>: *Điểm mà các đối tượng dời (xem hình dưới).*

h. Lệnh Rotate

Menu: Home\Modify\  Rotate

Command: RO ↵

Select objects: *Chọn đối tượng quay*

Select objects: *Chọn đối tượng quay*

...

Select objects: ↵ *Kết thúc chọn đối tượng*

Select base point: *Chỉ ra một điểm làm tâm quay*

Specify rotation angle or [Reference]: *Nhập góc quay ↵*

Nếu nhập R thì ta nhập theo góc tham chiếu đến một điểm nào đó khi đó sẽ có dòng nhắc sau:

Specify the reference angle<0>: *Góc tham chiếu*

Specify the new angle<>: *Góc tham chiếu mới*

i. Lệnh Scale

Menu: Home\Modify  Scale

Command: Sc ↵

- Select objects: *Chọn đối tượng*

- Select objects: *Chọn đối tượng*

....

- Select objects: ↵ *Kết thúc lựa chọn đối tượng.*

- Specify base point: *Chọn 1 điểm chuẩn là điểm đứng yên khi thay đổi tỉ lệ (tùy theo điểm chuẩn mà hình Scale ra sẽ xuất hiện ở vị trí khác nhau).*

- Specify scale factor or Reference: *Nhập hệ số tỉ lệ giữa đối tượng được tạo ra và đối tượng ban đầu ↵*

Nếu nhập Reference sẽ xuất hiện dòng nhắc:

- Specify reference length<1>: *Nhập chiều dài tham chiếu có thể truy bắt hai điểm A, B để định chiều dài.*

- Specify new length<>: *Nhập chiều dài mới hoặc truy bắt điểm C.*

k. Lệnh Stretch

Lệnh Stretch dùng để dời và kéo giãn các đối tượng. Khi kéo giãn vẫn duy trì sự dính nối các đối tượng. Các đối tượng là đoạn thẳng được kéo giãn ra hoặc co lại (chiều dài sẽ dài ra hoặc ngắn lại), các đối tượng là cung tròn khi kéo giãn sẽ thay đổi bán kính. Đường tròn không thể kéo giãn mà chỉ có thể dời đi. Khi chọn các đối tượng để thực hiện lệnh Stretch ta dùng phương thức chọn lựa Crossing Window hoặc Crossing polygon, những đối tượng nào giao với khung cửa sổ sẽ được kéo giãn (hoặc co lại), những đối tượng nào nằm trong khung cửa sổ sẽ được dời đi. Đối với đường tròn nếu có tâm nằm trong khung cửa sổ chọn sẽ được dời đi.

Menu: Home\Modify  Stretch

Command: S ↵

Command : Stretch ↵	<i>Hoặc từ Modify menu chọn Stretch</i>
----------------------------	---

- Select objects to stretch by crossing-window or crossing-polygon...
- Select objects
- Select objects
- Specify base point or displacement
- Specify second point or <use first point as displacement>:

- Chọn các đối tượng chỉ theo phương pháp Crossing window
- Nhấn ENTER để kết thúc việc lựa chọn.
- Chọn điểm chuẩn hay khoảng dời, tương tự lệnh Move
- Điểm dời đến, nếu đã nhập khoảng dời thì ENTER.

1. Chỉnh sửa nhanh các đối tượng (Mo)

Menu: Home\  Properties

Command: Mo ↵

Select object: Lựa chọn đối tượng

Xuất hiện hộp thoại thể hiện các đặc tính của đối tượng, muốn thay đổi thuộc tính nào ta lựa chọn thuộc tính đó ở cột bên trái và thay đổi ở cột bên phải.

9.5.2.3. Các lệnh sao chép đối tượng

a. Lệnh Offset

Lệnh Offset dùng để tạo các đối tượng song song theo hướng vuông góc với các đối tượng được chọn. Đối tượng được chọn có thể là Line, Circle, Arc, Pline...

Menu: Home\Modify\  Offset

Command: O ↵

- Command : O ↵
- Specify offset distance or [Through/Erase/Layer] <Through>
 - +Erase
 - Erase source object after offsetting? [Yes/No] <No>:
 - +Layer
 - Enter layer option for offset objects [Current/Source] <Source>:
 - Specify offset distance or [Through/Erase/Layer] <48.0000>:
 - Select object to offset or [Exit/Undo]:
 - Specify point on side to offset or [Exit/Multiple/Undo] <Exit>:

- Vào lệnh sau đó ENTER
- Nhập khoảng cách giữa hai đối tượng //
 - Xóa đối tượng nguồn?[Có/Không]
 - Chọn lớp cho đối tượng sao chép [Lớp hiện hành/lớp nguồn]
 - Nhập khoảng cách giữa hai đối tượng //
 - Chọn đối tượng cần tạo //
 - Chọn điểm bất kì về phía cần tạo đối tượng //

Select object to offset or [Exit/Undo] <Exit>:	- Tiếp tục chọn đối tượng cần tạo // hoặc nhấn phím ENTER để kết thúc lệnh
---	--

b. Lệnh Copy

Lệnh Copy dùng để sao chép các đối tượng được chọn theo phương tinh tiên và sắp xếp chúng theo các vị trí xác định. Thực hiện lệnh Copy tương tự lệnh Move.

Menu: Home \ Modify  Copy

Command: CO ↵

<p>Command : Copy [↵] Hoặc từ Modify menu chọn Copy</p> <ul style="list-style-type: none"> - Select objects - Select objects - Specify base point or displacement, or [Multiple] - Specify second point of displacement or <use first point as displacement> 	<ul style="list-style-type: none"> - Chọn các đối tượng cần sao chép - Chọn tiếp các đối tượng cần sao chép hay ENTER để kết thúc việc lựa chọn. - Chọn điểm chuẩn bất kỳ, kết hợp với các phương thức truy bắt điểm hoặc nhập khoảng dời. - Chọn vị trí của các đối tượng sao chép, có thể dùng phím chọn kết hợp với các phương thức truy bắt điểm hoặc nhập tọa độ tuyệt đối, tương đối, cực tương đối, direct distance, polar tracking...
<p>► Multiple</p> <ul style="list-style-type: none"> - Select objects - Select objects - <Base point or displacement>/Multiple: M[↵] - Base point - Specify second point of displacement or <use first point as displacement> - Specify second point of displacement or <use first point as displacement> 	<p>Trong lệnh Copy có lựa chọn Multiple, lựa chọn này dùng để sao chép nhiều bản từ nhóm các đối tượng được chọn.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chọn đối tượng cần sao chép - Chọn tiếp đối tượng hay ENTER. - Lựa chọn sao chép nhiều bản - Chọn điểm chuẩn. - Chọn điểm sao chép đến - Chọn tiếp điểm sao chép đến hoặc ENTER để kết thúc lệnh

Chú ý

- Có thể chọn **Base point** và **Second point** là các điểm bất kỳ.
- Chọn các điểm **Base point** và **Second point** bằng cách dùng các phương thức truy bắt điểm. Tại dòng nhắc "Specify second point of displacement or <use first point as displacement>" ta có thể nhập tạo độ tương đối, cực tương đối, có thể sử dụng *Direct distance* và *Polar tracking*. Tại dòng nhắc "Base point or displacement" ta có thể nhập khoảng dời.

c. Lệnh Array

Lệnh **Array** dùng để sao chép các đối tượng được chọn thành dãy theo hàng và cột (**Rectangular array**, sao chép tịnh tiến (copy) hay sắp xếp chung quanh tâm (**Polar array**, sao chép (copy) và quay (rotate)). Các dãy này được sắp xếp cách đều nhau. Khi thực hiện lệnh sẽ xuất hiện hộp thoại **Array**. Nếu ta nhập lệnh **-Array** thì các dòng nhắc sẽ xuất hiện như các phiên bản trước đó. Dùng để sao chép các đối tượng được chọn thành dãy có số hàng (rows) và số cột (columns) nhất định hoặc tạo các dãy sắp xếp chung quanh một tâm của đường tròn. Nếu ta sử dụng lệnh **-Array** sẽ xuất hiện các dòng nhắc:

Menu: Home\Modify\  Array

Command: Ar ↵

Sao chép đối tượng theo hàng, cột

- Select objects
- Select objects

- Enter array type
[Rectangular/Path/Polar] <R>: R

- Specify opposite corner for number of items or [Base poin/Angle/Count] <C>:

+ Base poin:
+ Angle:
Specify row axis angle <0>:

+ Count:
- Enter the number of rows (---) <1>:
- Enter the number of columns (///) <1>:
- Specify opposite corner to space items or [Spacing] <Spacing>:

- Chọn các đối tượng cần sao chép
- Nhấn *ENTER* để kết thúc việc lựa chọn.
- Tại dòng nhắc này ta nhập R để sao chép các đối tượng theo hàng hoặc cột
- Di chuyển Corsor theo chiều dọc và ngang cho đến khi thấy số hàng và số cột theo yêu cầu (không quân tâm đến khoảng cách)
Chọn điểm chuẩn cho khối các đối tượng sẽ được sao chép.
Nhập độ nghiêng của hàng

- Số các hàng
- Số các cột
- Chọn góc đối diện cho các đối tượng trong không gian

<p>+Spacing:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Specify the distance between columns or [Expression] - Specify the distance between rows or [Expression] 	<ul style="list-style-type: none"> - Nhập khoảng cách giữa các cột, giá trị này có thể âm hoặc dương. - Nhập khoảng cách giữa các hàng, giá trị này có thể âm hoặc dương.
<p>Sao chép đối tượng theo đường</p> <ul style="list-style-type: none"> - Select objects - Select objects - Enter array type [Rectangular/PAtch/Polar] <R>: PA -Select path curve -Enter number of items along path or [Orientation/Expression] <Orientation> + Expression -Enter expression: 8 -Specify the distance between items along path or [Divide/Total/Expression] 	<ul style="list-style-type: none"> - Chọn các đối tượng cần sao chép - Nhấn ENTER để kết thúc việc lựa chọn. - Tại dòng nhắc này ta nhập PA để sao chép các đối tượng theo đường - Chọn đường chuẩn - Nhập số đối tượng cần sao chép - Nhập số đối tượng cần sao chép. - Nhập khoảng cách giữa các đối tượng.
<ul style="list-style-type: none"> - Enter the type of array [Rectangular/Polar] <R>: P - Specify center point of array or [Base]: - Enter the number of items in the array: 5 - Specify the angle to fill (+=ccw,-=cw)<360>: -Press Enter to accept or [...]: 	<ul style="list-style-type: none"> - Tại dòng nhắc này ta chọn P để sao chép chung quanh một tâm. - Chọn tâm để các đối tượng quay xung quanh - Nhập số các bản sao chép ra - Góc cho các đối tượng sao chép ra có thể âm hoặc dương. - Nhấn Enter để chấp nhận

d. Lệnh Mirror

Lệnh Mirror dùng để tạo các đối tượng mới đối xứng với các đối tượng được chọn qua một trục, trục này được gọi là trục đối xứng (mirror line). Nói một cách khác, lệnh Mirror là phép quay các đối tượng được chọn trong một không gian xung quanh trục đối xứng một góc 180°.

Menu: Home\Modify  Mirror

Command: Mi ↵

Command : **Mirror**↵ *Hoặc từ Modify*

<i>menu chọn Mirror</i>	
- Select objects	- Chọn các đối tượng để thực hiện phép đối xứng.
- Select objects	- Lựa chọn tiếp hoặc ENTER để kết thúc việc lựa chọn.
- Specify first point of mirror line	- Chọn điểm thứ nhất P1 của trục đối xứng
- Specify second point of mirror line	- Chọn điểm thứ hai P2 của trục đối xứng
- Delete source objects? [Yes/No] <N>	- Xoá đối tượng được chọn hay không? Nhập N nếu không muốn xoá đối tượng chọn, nhập Y nếu muốn xoá đối tượng chọn.
	Nếu muốn hình đối xứng của các dòng chữ không bị ngược thì trước khi thực hiện lệnh Mirror ta gán biến MIRRTEXT = 0 (giá trị mặc định MIRRTEXT = 1)

9.6. LỚP CÁC ĐỐI TƯỢNG – TÔ VẬT LIỆU - GHI CHỮ, KÍCH THƯỚC VÀO BẢN VẼ

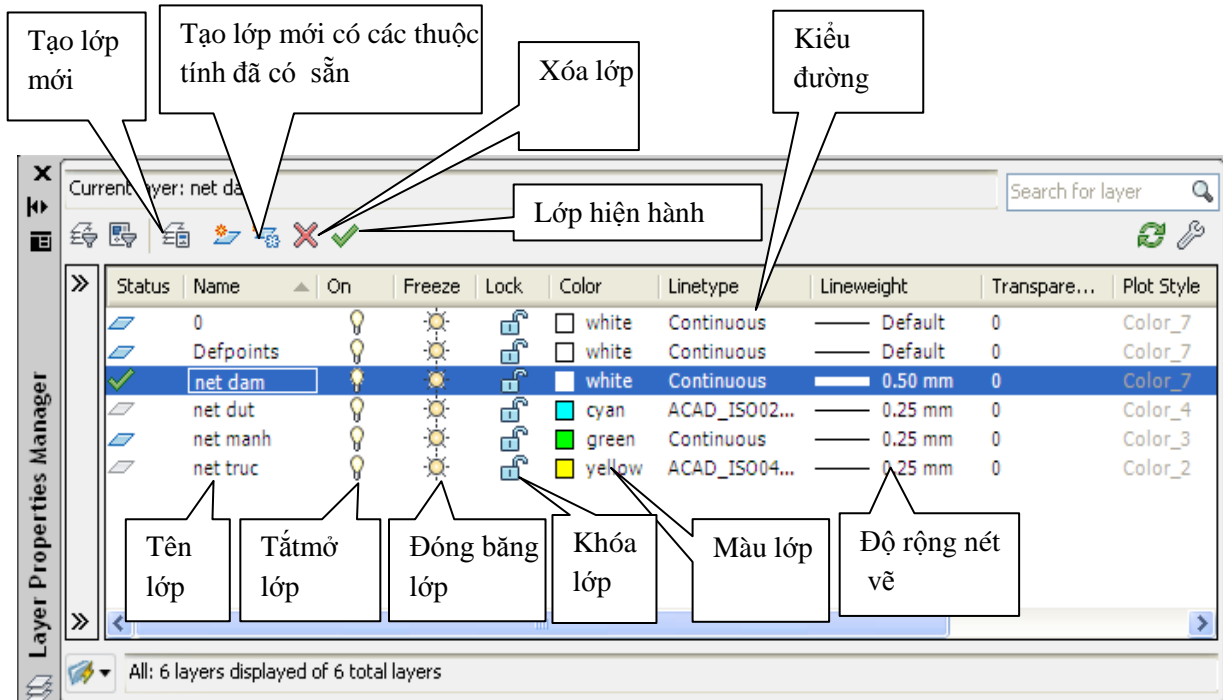
9.6.1. Lớp các đối tượng (Layers)

9.6.1.1. Tạo lớp (Layers)

Mục đích của việc tạo lớp trong bản vẽ giúp cho chúng ta dễ quản lý các đối tượng hơn. Trong một bản vẽ chúng ta thường có một số nhóm đối tượng có các thuộc tính giống nhau về: màu, kiểu đường... những đối tượng có chung cùng một thuộc tính như trên ta gộp chúng lại thành 1 lớp các đối tượng (Hình 9-12).

Menu: Home\ Layer\Layer Properties 

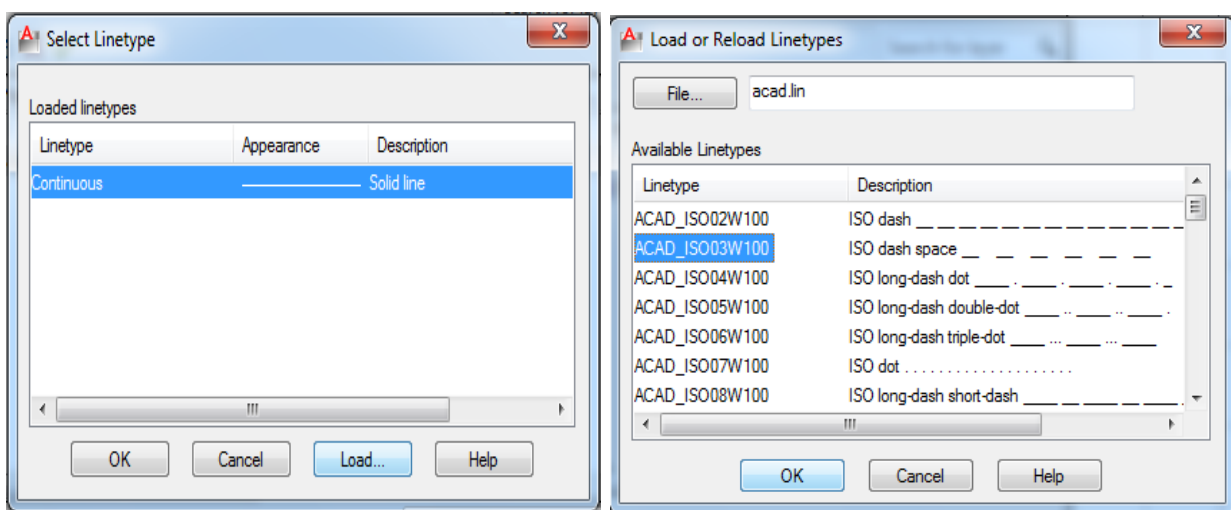
Command: LA ↵ xuất hiện hộp thoại sau



Hình 9-12. Hộp thoại Layer Properties Manager

- **Gán và thay đổi màu cho lớp:** Nếu click vào nút vuông nhỏ chọn màu sẽ xuất hiện hộp thoại **Select Color**, ta có thể gán màu cho lớp sau đó nhấn nút OK để chấp nhận.




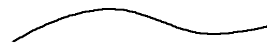


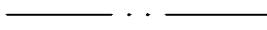

- **Gán dạng đường cho lớp:** Chọn lớp cần thay đổi hoặc gán dạng đường. Nhấn vào tên dạng đường của lớp (cột Linetype) khi đó sẽ xuất hiện hộp thoại **Select Linetype** sau đó chọn dạng đường mong muốn sau đó nhấn nút OK. Đầu tiên trên bản vẽ chỉ có một dạng đường duy nhất là CONTINUOUS để sử dụng các dạng đường khác trong bản vẽ ta nhấn vào nút **LOAD...** trên hộp thoại **Select Linetype**. Khi đó xuất hiện hộp thoại **Load or Reload Linetype** sau đó ta chọn các dạng đường cần dùng và nhấn nút OK. Sau đó dạng đường vừa chọn sẽ được tải vào hộp thoại **Select Linetype** (hình 9-13).



Hình 9-13. Hộp thoại Select Linetype và hộp thoại Load or Reload Linetype

Trong Autocad 2012, có thể chọn dạng đường cho các nét vẽ theo TCVN như sau:

Bảng 9-02

Tên nét vẽ	Cách vẽ	Nét vẽ trong Autocad 2012
1. Nét liền đậm		Continuous
2. Nét liền mảnh		Continuous
3. Nét gạch chấm mảnh		ACAD_ISO04W100
4. Nét lượn sóng		Continuous
5. Nét đứt		ACAD_ISO02W100
6. Nét cắt		Continuous
7. Nét gạch hai chấm mảnh		ACAD_ISO05W100
8. Nét gạch chấm đậm		ACAD_ISO04W100

- **Gán chiều rộng nét vẽ:** Gán chiều rộng nét cho từng lớp theo trình tự sau. Trong hộp thoại tạo lớp ta nhấn vào cột LineWeight của lớp đó sẽ xuất hiện hộp thoại LineWeight. Sau đó ta chọn độ rộng nét cần gán cho lớp đó cuối cùng nhấn OK.

- Theo tiêu chuẩn Việt Nam về đường nét, Chiều rộng các nét S được chọn xấp xỉ trong dãy quy định sau: 0,13 0,18 0,25 0,35 0,5 0,7 1 1,4 2mm


Nét có độ mảnh nhỏ nhất là 0.13mm, nét đậm có độ dày gấp 2 lần so với nét mảnh, nét cắt có bề rộng lớn hơn bề rộng nét liền đậm.

Để đảm bảo bề rộng nét vẽ đúng TCVN, tùy thuộc vào khổ giấy in, loại bản vẽ mà có thể lựa chọn nét vẽ theo bảng dưới đây:

Bảng 9-3

STT	Khổ giấy in	Bề rộng nét vẽ liền đậm	Bề rộng các nét vẽ mảnh (liền mảnh, đứt mảnh, gạch chấm mảnh, nét lượn sóng, nét díc dắc,...)	Bề rộng nét cắt
1	A0	1.4mm; 2mm	0.7mm; 1mm	2mm
2	A1	1mm; 1.4mm	0.5mm; 0.7mm	1.4mm 2mm
3	A2	0.7mm; 1mm	0.35mm; 0.5mm	1mm 1.4mm
4	A3	0.5mm;	0.25mm;	0.7mm

		0.7mm;	0.35mm	1mm
5	A4	0.35mm; 0.5mm	0.13mm; 0.25mm	0.5mm; 0.7mm


- **Gán lớp hiện hành:** Ta chọn lớp và nhấn biểu tượng  **Current** trên hộp thoại Layer Properties Manager sẽ xuất hiện tên lớp hiện hành mà ta vừa chọn. Nếu một lớp là hiện hành thì các đối tượng mới được tạo trên lớp này sẽ có các tính chất của lớp này.

- Thay đổi trạng thái của lớp

▶ **Tắt mở (ON/OFF)** ta nhấn vào biểu tượng trạng thái ON/OFF. Khi một lớp được tắt thì các đối tượng sẽ không hiện trên màn hình. Các đối tượng của lớp được tắt vẫn có thể được chọn nếu như tại dòng nhắc "Select objects" của các lệnh hiệu chỉnh ta dùng lựa chọn All để chọn đối tượng.

▶ **Đóng băng và làm tan băng (FREEZE/THAW):** Ta nhấn vào biểu tượng trạng thái FREEZE/THAW. Các đối tượng của lớp đóng băng không xuất hiện trên màn hình và ta không thể hiệu chỉnh các đối tượng này (Không thể chọn các đối tượng trên lớp bị đóng băng kể cả lựa chọn All). Trong quá trình tái hiện bản vẽ bằng lệnh Regen, Zoom...các đối tượng của lớp đóng băng không tính đến và giúp cho quá trình tái hiện được nhanh hơn. Lớp hiện hành không thể đóng băng.

▶ **Khoá lớp (LOCK/UNLOCK)** ta nhấn vào biểu tượng trạng thái LOCK/UNLOCK đối tượng của lớp bị khoá sẽ không hiệu chỉnh được (không thể chọn tại dòng nhắc "Select objects") tuy nhiên ta vẫn thấy trên màn hình và có thể in chúng ra được.

- **Xoá lớp (DELETE):** Ta có thể dễ dàng xoá lớp đã tạo ra bằng cách chọn lớp và nhấn vào biểu tượng  **Delete** trên hộp thoại Layer Properties Manager. Tuy nhiên trong một số trường hợp lớp được chọn không xoá được mà sẽ có thông báo không xoá được như lớp 0 hoặc các lớp bản vẽ tham khảo ngoài và lớp chứa các đối tượng bản vẽ hiện hành.

- Ngoài ra ta có thể thực hiện các lệnh liên quan đến tính chất và trạng thái của lớp bằng thanh công cụ **Objects Properties** được mặc định trong vùng đồ hoạ.

9.6.1.2. Nhập các dạng đường vào trong bản vẽ Linetype hoặc Format \ Linetype

Menu\Properties\ Linetype

Dạng đường, màu và chiều rộng nét vẽ có thể gán cho lớp hoặc cho các đối tượng. Thông thường khi bắt đầu bản vẽ trên hộp thoại chỉ có một dạng đường duy nhất là Continuous. Để nhập dạng đường ta sử dụng lệnh Linetype hoặc vào menu Format\ LineType... xuất hiện hộp thoại **Linetype Manager** và chọn nút Load như trong khi tạo lớp ta gán dạng đường cho một lớp nào đó.

9.6.1.3. Định tỷ lệ cho dạng đường Ltscale

Menu\Properties\ Linetype Scale

Các dạng đường không liên tục: HIDDEN, DASHDOT, CENTER... thông thường có các khoảng trống giữa các đoạn gạch liền. Lệnh **Ltscale** dùng để định tỷ lệ cho dạng đường, nghĩa là định chiều dài khoảng trống và đoạn gạch liền. Nếu tỷ lệ này nhỏ thì

khoảng trống quá nhỏ và các đường nét được vẽ giống như đường liên tục. Tỷ lệ này quá lớn thì chiều dài đoạn gạch liền quá lớn, nhiều lúc vượt quá chiều dài của đối tượng được vẽ, do đó ta cũng thấy xuất hiện đường liên tục.

Command: **Lts**↵

Enter new linetype scale factor <1.0000>: ↵ *Nhập 1 giá trị dương bất kỳ*

- Trên hộp thoại **Linetype Manager** giá trị *Ltscale* được định tại ô soạn thảo *Global Scale Factor* (khi chọn nút *Details*>)

9.6.2. Tô vật liệu

9.6.2.1. Tô vật liệu (Lệnh Hatch)

Dùng lệnh *Bhatch* ta có thể vẽ ký hiệu vật liệu trên mặt cắt trong một đường biên kín.

Từ Menu: Draw/Hatch

Command: **H** ↵

Command: **HATCH**

Pick internal point or [Select objects/Settings]: *Chọn điểm trong vùng mặt cắt*

Pick internal point or [Select objects/Settings]: *Chọn điểm trong vùng mặt cắt tiếp theo*

Trên Menu xuất hiện Hatch Creation

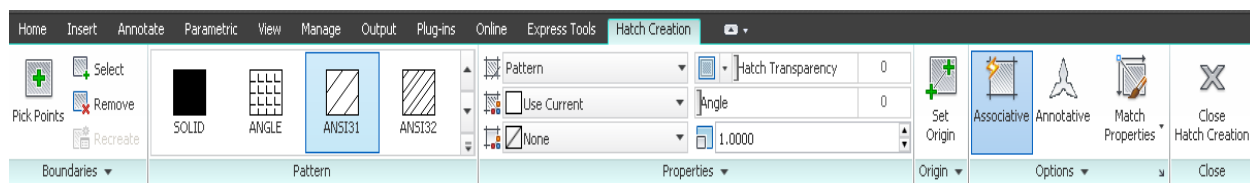
Selecting everything visible...

Analyzing the selected data...

Analyzing internal islands...

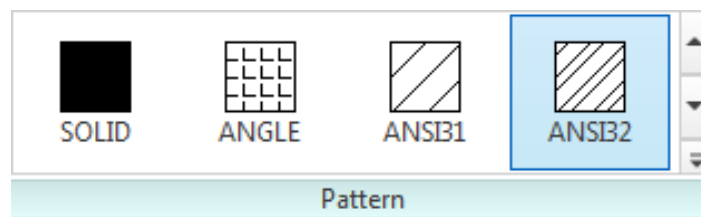
Pick internal point or [Select objects/Settings]: *Chọn điểm trong vùng mặt cắt tiếp theo hoặc Enter để kết thúc lệnh*

Trên Menu xuất hiện Hatch Creation (*Hình 9-14*)



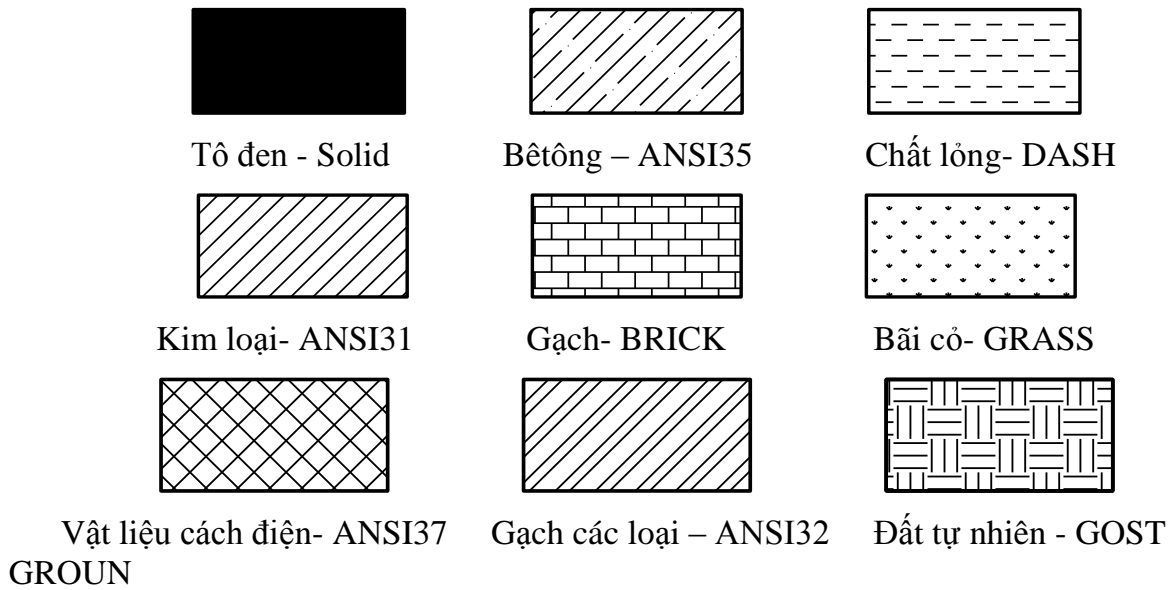
Hình 9-14. Hộp hội thoại Hatch Creation

Pattern : Chọn mẫu mặt cắt (*Hình 9-15*).




Hình 9-15. Panel Pattern

Các loại mặt cắt thường dùng (Hình 9-16).



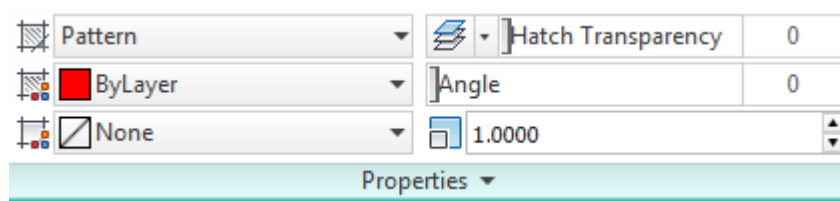
Hình 9-16. Các dạng mặt cắt thường dùng

Boundary Hatch : Giới hạn vùng mặt cắt

Pick poin : Chọn điểm trong vùng mặt cắt

Select : Chọn đối tượng giới hạn vùng mặt cắt

Properties: Hiệu chỉnh các đường gạch mặt cắt (Hình 9-17).



Hình 9-17. Panel Properties

Hatch Type: chọn dạng mặt cắt:

- ✓ **Pattern:** Cho bạn chọn bất kỳ mẫu gạch chéo chuẩn đính kèm với Autocad
- ✓ **Solid:** Cho bạn tô đầy một vùng đóng bằng một màu đồng nhất
- ✓ **Gradient:** Cho bạn tô đầy một vùng đóng bằng một gradient.
- ✓ **User Defined:** Cho bạn định nghĩa mẫu đường gạch chéo riêng của bạn bằng việc xác định góc và khoảng cách sử dụng linetype hiện hành.

Hatch Transparency: xác lập độ trong suốt của đường gạch chéo theo layer, block, hoặc riêng lẻ cho từng đối tượng.

Angle and Scale: Xác định góc nghiêng và tỉ lệ của mẫu mặt cắt được chọn.

Lưu ý: Góc nghiêng của các đường gạch trên mặt cắt tốt nhất nghiêng 45° so với phương ngang, và xiên góc so với đường bao ngoài mặt cắt.

Origin: Chọn điểm chuẩn để tạo mảng trong Pattern Gradient.

Options: Định dạng vùng đối tượng được tô vật liệu (khi có nhiều khung hình kín chồng lên nhau)

Normal Island Detection: Xác định nhóm các đối tượng đã được chọn làm đường biên khi chọn một điểm nằm bên trong đường biên. Đường biên chọn không có tác dụng khi sử dụng *Select Objects* để xác định đường biên hình cắt. Theo mặc định, khi bạn chọn *Pick Points* để định nghĩa đường biên mặt cắt thì **AutoCAD** sẽ phân tích tất cả các đối tượng thấy được trên khung nhìn hiện hành. Khi đã định *boundary set* bạn không quan tâm nhiều đến các đối tượng này. Khi định đường biên mặt cắt không cần che khuất hoặc dời chuyển các đối tượng này. Trong các bản vẽ lớn nhờ vào việc định *boundary set* giúp ta chọn đường biên cắt được nhanh hơn.

Send behind boundary: Chọn đối tượng được ưu tiên nổi lên trên (Bring to Front) hay chìm xuống dưới (Send to back) khi trong cùng một đối tượng có nhiều kiểu vật liệu hay nhiều đối tượng chồng lên nhau.

9.6.2.2. Hiệu chỉnh các mặt cắt đã vẽ (Lệnh *Hatchedid*)

Command: He↵ (hoặc Click vào đối tượng mặt cắt)

Sau đó chỉnh sửa các thuộc tính của vật liệu trên panel Properties

9.7. GHI CHỮ VÀO BẢN VẼ

Để nhập và hiệu chỉnh văn bản ta tiến hành theo các bước sau:

- + Tạo kiểu chữ cho bản vẽ bằng lệnh *Style*
- + Nhập dòng chữ bằng lệnh *Text* hoặc đoạn văn bản bằng lệnh *Mtext*
- + Hiệu chỉnh nội dung bằng lệnh *ddedit* (hoặc nhấp kép), hiệu chỉnh tính chất bằng lệnh *Properties*, kiểm tra lỗi chính tả bằng lệnh *Spell...*

Chú ý:

+ Khi lưu bản vẽ sang một máy tính khác thì ta phải kiểm tra máy tính mới có font chữ tương ứng với bản vẽ hiện có hay không. Nếu không thì khi mở các bản vẽ này, các dòng chữ của bản vẽ sẽ hiện lên không đúng.

+ Dòng chữ trong bản vẽ kỹ thuật là một đối tượng như *line*, *circle...* Do đó ta có thể dùng các lệnh sao chép và biến đổi hình.

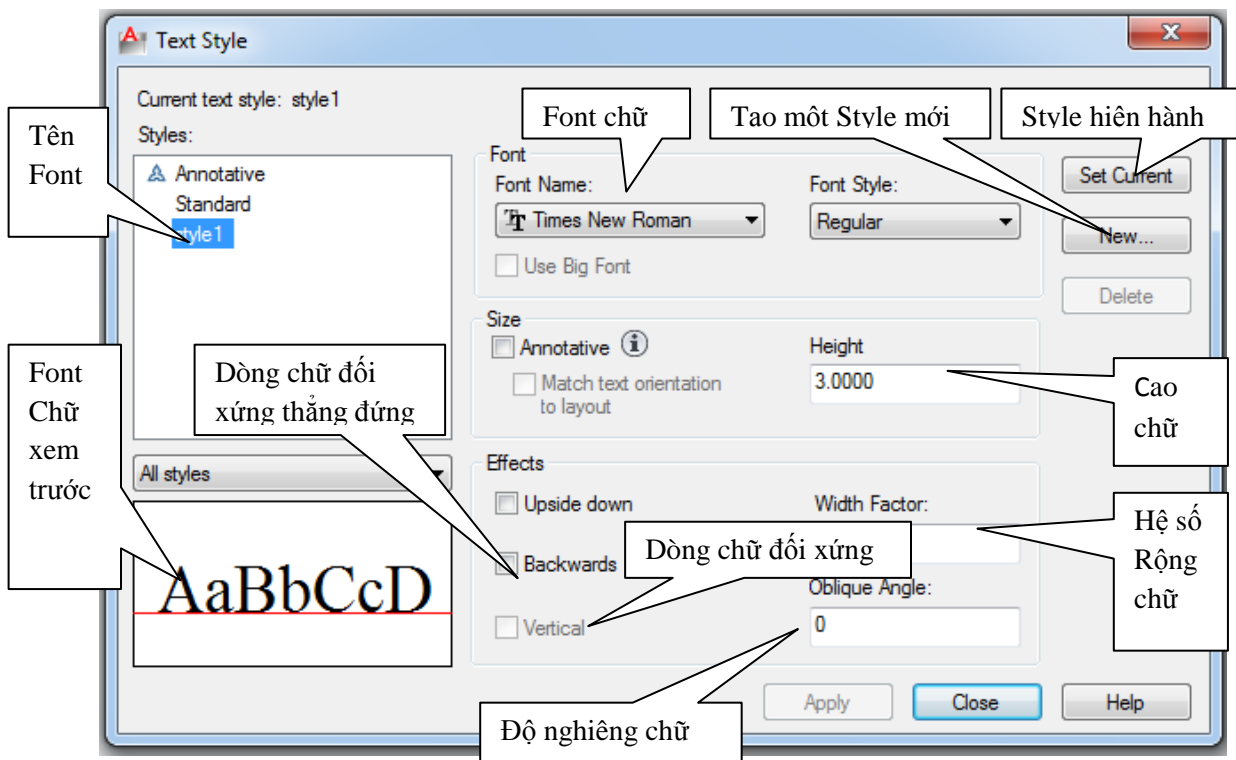
+ Ta có thể liên kết dòng chữ với các phần mềm quản lý cơ sở dữ liệu hoặc soạn thảo văn bản như *Word*, *Excel...* nhờ vào chức năng *OLE* của *Windows*.

9.7.1. Tạo kiểu chữ (lệnh *Text Style*)

Lệnh: *Style*

Menu: *Annotate\Text*  ..

Command: *St* ↵ Sẽ xuất hiện bảng (*Hình 9-18*).



Hình 9-18. Hộp thoại Text Style

Có thể thay đổi tên và xoá kiểu chữ bằng cách chọn kích đúp vào tên Font. Sau khi tạo một kiểu chữ ta nhấp nút Apply để tạo kiểu chữ khác hoặc muốn kết thúc lệnh ta nhấp nút Close. Kiểu chữ có thể được dùng nhiều nơi khác nhau.

Chú ý:

- Lựa chọn font chữ phù hợp TCVN trong Autocad có các kiểu sau: Arial, Arial Narrow, Tahoma, Vnsimple.shx, .VnArial NarrowH, .VnArial, iso.shx, TV simple, .Vn Time, . Vn Courier,...
- Chiều cao chữ nên chọn là 0, sau đó khi nhập chữ sẽ nhập chiều cao chữ phù hợp với bản vẽ, phải chọn trong dãy TCVN đã quy định.

9.7.2. Ghi chữ vào bản vẽ

9.7.2.1 Nhập dòng chữ vào bản vẽ (Dtext)

Menu: Annotate\Text\Single Line

Command: Dt ↵

Current text style: "style1" Text height: 3.0000 Annotative: No.

Current text style: "style1" Text height: 3.0000 Annotative: No	<i>Hiển thị style font hiện hành</i>
- Specify start point of text or [Justify/Style]:	- Chọn một điểm đầu cho Text
- Specify rotation angle of text <0>:	- Nhập góc xoay và Enter

Nhập một hay nhiều dòng Text, nhấn Enter tại một dòng trống để kết thúc lệnh.

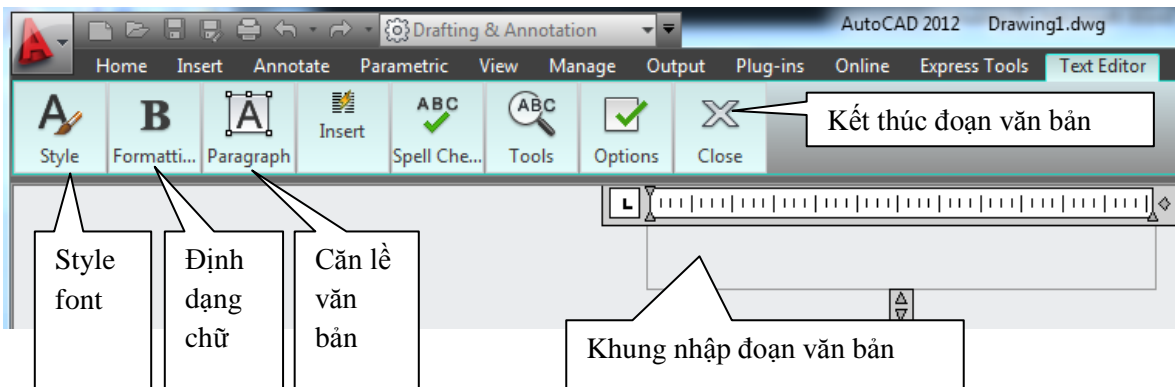
9.7.2.2. Nhập đoạn văn bản vào bản vẽ (Mtext)

Menu: Annotate \Text\Multiline Text

Command: Mt ↵

MTEXT Current text style: "style1" Text height: 3.0000 Annotative: No - Specify first corner: - Specify opposite corner or [Height/Justify/Linespacing/Rotation/Style/Width/Columns]:	<i>Hiển thị style font hiện hành</i> <i>- Điểm góc thứ nhất đoạn văn bản</i> <i>- Điểm góc đối diện hay là chọn các lựa chọn cho văn bản</i>
---	--

Sau đó xuất hiện hộp thoại, trên hộp thoại này ta nhập văn bản như các phần mềm văn bản khác.



Hình 9-19. Khung nhập Mtext

9.7.2.3. Chỉnh sửa chữ Ddedit

Command: ed ↵

- Select an annotation object or [Undo]: *Chọn dòng chữ cần thay đổi nội dung*
Chọn Close để kết thúc lệnh.

9.8. GHI KÍCH THƯỚC VÀO BẢN VẼ

9.8.1. Các thành phần kích thước

Một kích thước được ghi bất kỳ bao gồm các thành phần chủ yếu sau đây:

- **Dimension line** (Đường kích thước): Đường kích thước được giới hạn hai đầu bởi hai mũi tên (gạch chéo hoặc một ký hiệu bất kỳ). Nếu là kích thước thẳng thì nó vuông góc với các đường giống, nếu là kích thước góc thì nó là một cung tròn có tâm ở đỉnh góc. Trong trường hợp ghi các kích thước phần tử đối xứng thì đường kích thước được kẻ quá trục đối xứng và không vẽ mũi tên thứ hai. Khi tâm cung tròn ở ngoài giới hạn cần vẽ thì đường kích thước của bán kính được vẽ gãy khúc hoặc ngắt đoạn và không cần phải xác định tâm.

- **Extension line** (Đường giống): Thông thường đường giống là các đường thẳng vuông góc với đường kích thước. Tuy nhiên, bạn có thể hiệu chỉnh nó thành xiên góc với

đường kích thước. Hai đường giống của cùng một kích thước phải song song nhau.

- **Dimension text** (Chữ số kích thước): Chữ số kích thước là độ lớn của đối tượng được ghi kích thước. Trong chữ số kích thước có thể ghi dung sai (tolerance), nhập tiền tố (prefix), hậu tố (suffix) của kích thước. Chiều cao chữ số kích thước trong các bản vẽ kỹ thuật là các giá trị tiêu chuẩn. Thông thường, chữ số kích thước nằm trong, nếu không đủ chỗ nó sẽ nằm ngoài. Đơn vị kích thước dài theo hệ Mét là mm, trên bản vẽ không cần ghi đơn vị đo. Nếu dùng đơn vị độ dài khác như centimét hoặc mét... thì đơn vị đo được ghi ngay sau chữ số kích thước hoặc trong phần chú thích bản vẽ.

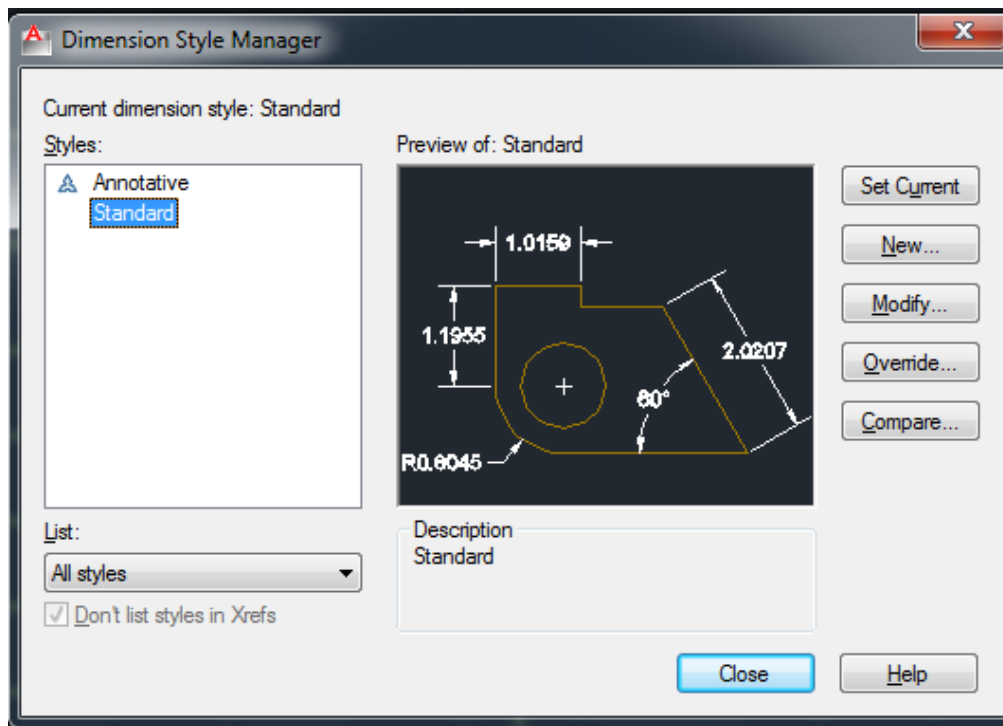
- **Arrowheads** (Mũi tên, gạch chéo,...): Ký hiệu hai đầu của đường kích thước, thông thường là mũi tên, dấu nghiêng, chấm...hay một khối (block) bất kỳ do ta tạo nên. Trong AutoCAD 2012 có sẵn 20 dạng mũi tên. Hai mũi tên được vẽ phía trong giới hạn đường kích thước. Nếu không đủ chỗ chúng được vẽ phía ngoài. Cho phép thay thế hai mũi tên đối nhau bằng một chấm đậm. Ta có thể sử dụng lệnh Block để tạo các đầu mũi tên.

Đối với kích thước bán kính và đường kính thì kích thước có 4 thành phần: đường kích thước, mũi tên (gạch chéo), chữ số kích thước và dấu tâm (center mark) hoặc đường tâm (center line). Khi đó ta xem đường tròn hoặc cung tròn là các đường going.

9.8.2. Tạo kiểu kích thước

Menu: Annotate\Dimension\ 

Command: D ↵ Xuất hiện bảng Dimension Style Manager (hình 9-20).



Hình 9-20. Hộp thoại Style Dimension Manager

Các mục trong hộp thoại Dimension Style Manager

Style: Danh sách các kiểu kích thước có sẵn trong bản vẽ hiện hành

Lits: Chọn cách liệt kê các kiểu kích thước

SetCurent: Gán một kiểu kích thước đang chọn làm hiện hành

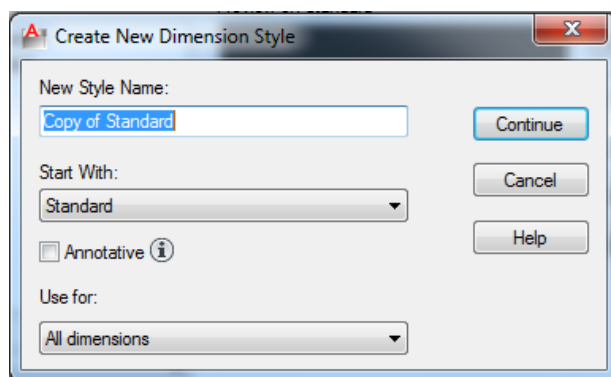
New...: Tạo kiểu kích thước mới làm xuất hiện hộp thoại Create New Dimension Style. Sau đó ta đặt tên cho kiểu kích thước sau đó chọn **Continue** sẽ xuất hiện hộp thoại New Dimension Style và sau đó ta gán các chế độ cho kiểu kích thước mới này.

Modify...: Hiệu chỉnh kích thước sẵn có

Override...Hiện thị hộp thoại Override Dimension Style trong đó bạn có thể gán chồng tạm thời các biến kích thước trong kiểu kích thước hiện hành. AutoCad chỉ gán chồng không ghi lại trong danh sách Style

Compare....: Làm hiển thị hộp thoại Compare Dimension Style trong đó bạn có thể so sánh giá trị các biến giữa hai kiểu kích thước hoặc quan sát tất cả giá trị các biến của kiểu kích thước.

9.8.2.1. Tạo kiểu kích thước mới



Hình 9-21. Hộp thoại Create New Dimension Style

Để tạo kiểu kích thước mới ta chọn nút **New** khi đó xuất hiện hộp thoại Create New Dimension Style (Hình 9-21).

Khung **New Style Name:** Đặt tên kiểu kích thước mới

Khung **Start With:** Cở sở của kiểu kích thước mới Ví dụ ISO-25

Khung **Use for:** Chọn loại kích thước cần sử dụng nếu chọn

All Dimensions: Tất cả các loại

Linear Dimensions: Kích thước thẳng

Angular Dimensions: Kích thước góc

Radius Dimensions: Kích thước bán kính

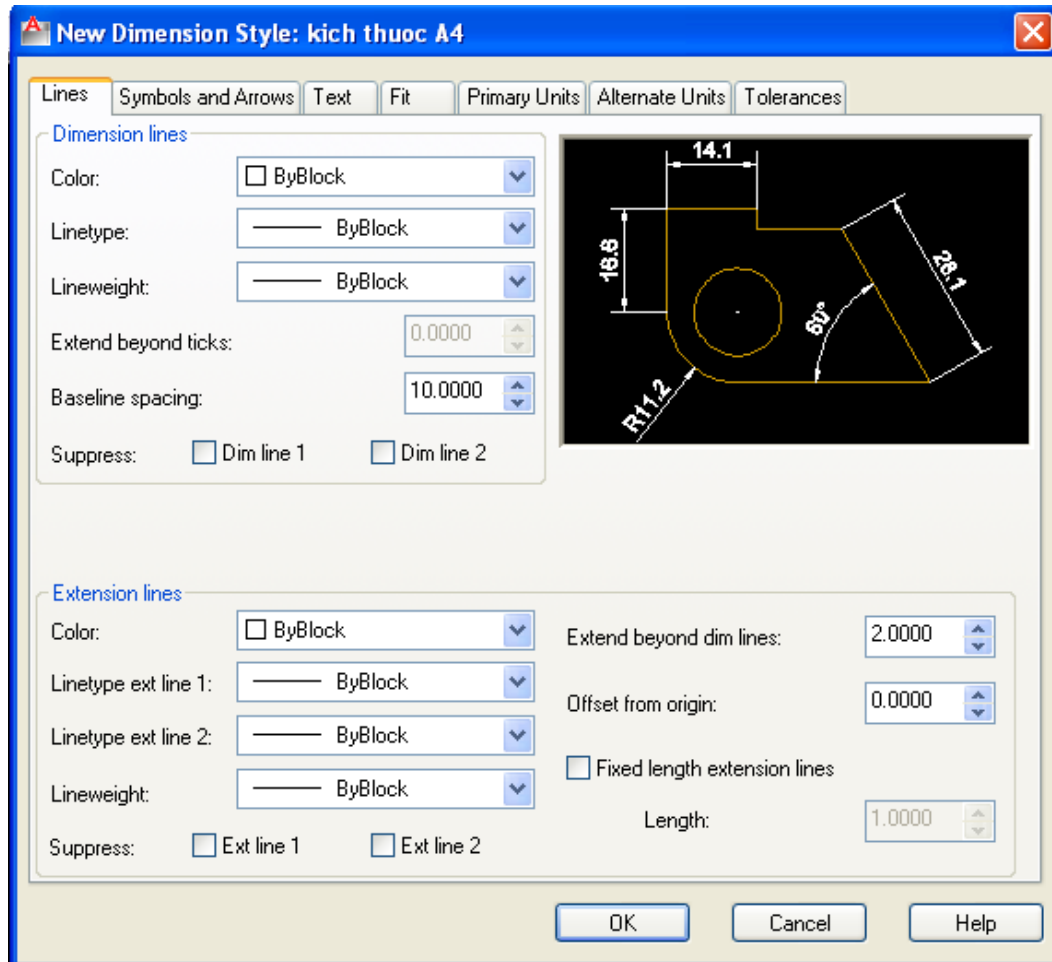
Diameter Dimensions: Kích thước đường kính

Ordinate Dimensions: Kích thước tọa độ điểm

Leader and tolerance: Chú thích, ường dẫn và dung sai

Sau khi đặt tên, lựa chọn các thông tin cần thiết cho kiểu đường kích thước ta chọn **Continue...**

9.8.2.2. Trang Lines (hình 9-22).



Hình 9-22. Hộp thoại New Dimension Style trang Line

Trong trang này có 2 khung hình chữ nhật và tương ứng ta sẽ định các biến liên quan như sau:

a. **Dimension Lines:** Thiết lập cho đường kích thước trong đó

Color: Màu đường kích thước

Lineweight: Định chiều rộng nét vẽ

Extend beyond ticks: Khoảng cách đường kích thước nhô ra khỏi đường dóng

Baseline spacing: Khoảng cách giữa các đường kích thước song song với nhau.

Suppress: Bỏ đường kích thước.

b. **Extension Lines :** Thiết lập đường gióng

Color: Màu đường gióng

Lineweight: Định chiều rộng nét vẽ đường gióng

Extend beyond dim lines: Khoảng cách nhô ra khỏi đường kích thước

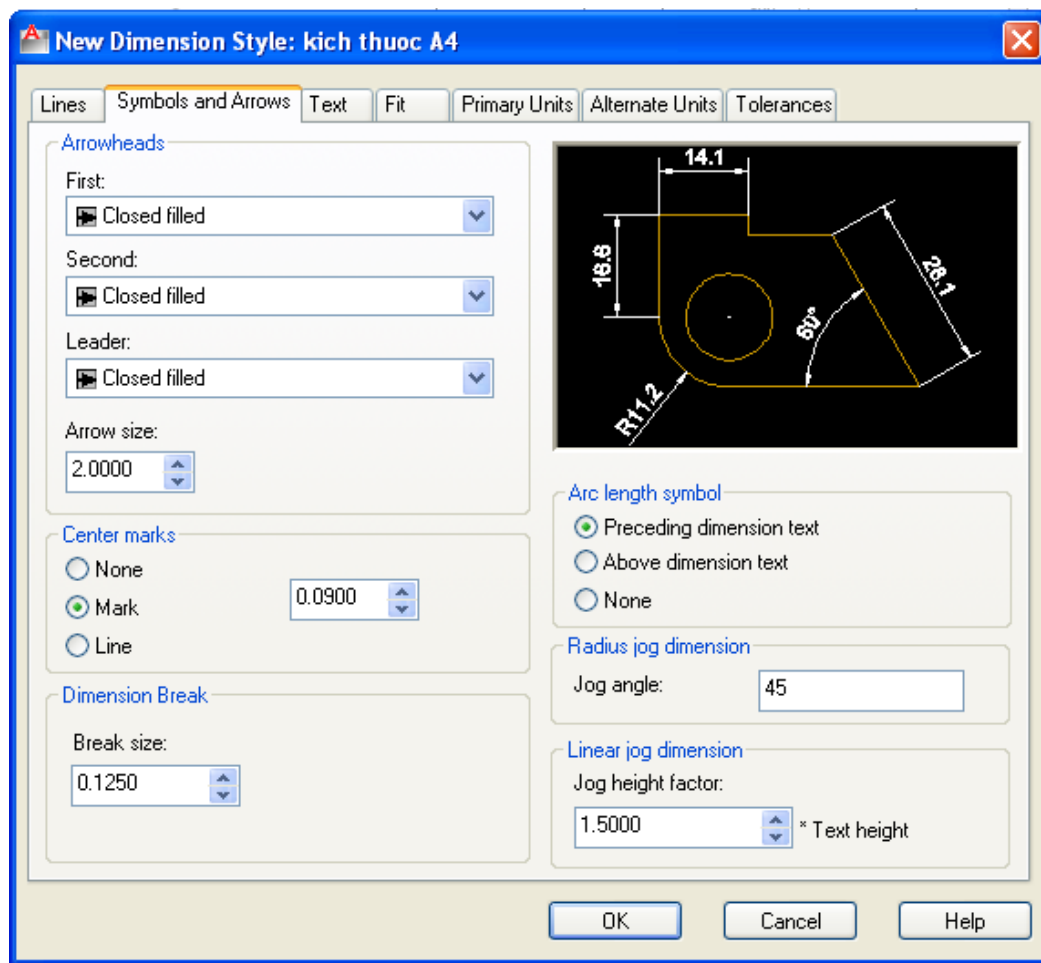
Linetype ext line 1: gán dạng đường nét cho đường giống 1

Linetype ext line 2: gán dạng đường nét cho đường giống 2

Offset From Origin: Khoảng cách từ gốc đường giống đến vật được đo

Suppress: Bỏ các đường giống.

9.8.2.3. Trang Symbols and Arrow (hình 9-23)



Hình 9-23. Hộp thoại New Dimension Style trang Symbols and Arrow

a. **Arrowheads:** Thiết lập mũi tên của đường kích thước

First: Dạng mũi tên cho đầu kích thước thứ nhất

Second: Dạng mũi tên cho đầu kích thước thứ hai

Leader: Dạng mũi tên cho đầu đường dẫn dòng chú thích

Arrow size: độ lớn của đầu mũi tên

Lưu ý:

- Bản vẽ công trình giao thông, cơ khí thường chọn dạng mũi tên: **Closed filled**; nếu là bản vẽ XD dân dụng thường chọn: **Oblique**

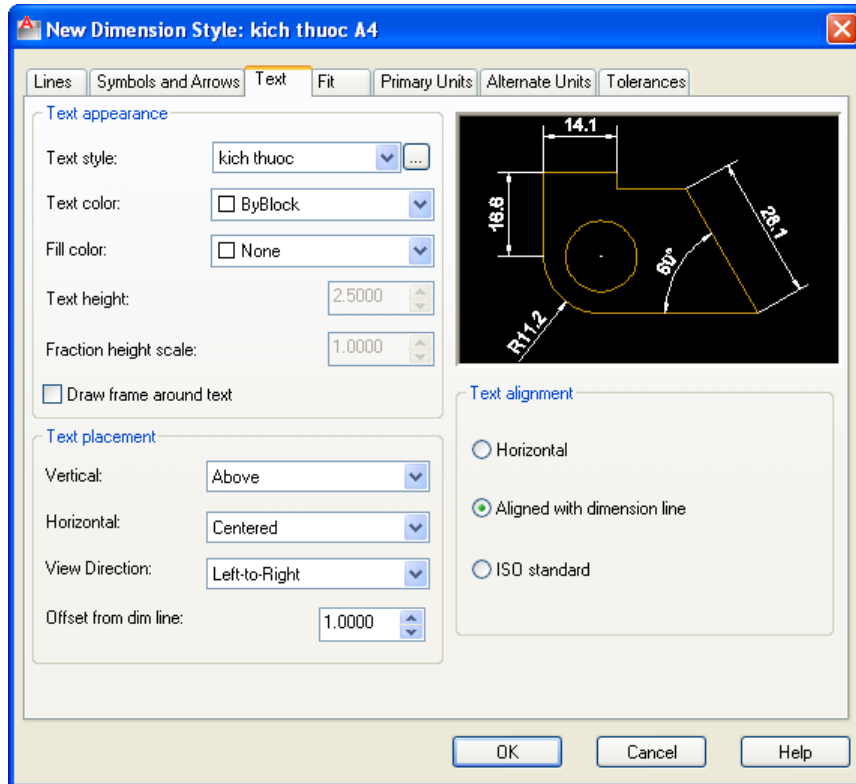
- Nếu khổ giấy in A4 nên chọn **Arrow size** bằng 2

b. **Center Marks:** Dấu tâm và đường tâm

c. **Dimension Break:** Tách riêng các bộ phận của đường kích thước

9.8.2.4. Trang Text (hình 9-24)

Giúp ta hiệu chỉnh các thông số cho chữ số kích thước



Hình 9-24. Hộp thoại New Dimension Style trang Text

a. **Text Appearance:** Điều chỉnh hình dạng và kích cỡ của chữ kích thước

Text Style: Gán kiểu chữ đã được định nghĩa sẵn.

Text Color: Gán màu cho chữ kích thước.

Text Height: Gán chiều cao cho chữ kích thước theo chiều cao chữ số được quy định trong TCVN. (nên chọn 2.5 nếu giấy in A4)

Fraction height Scale: Gán tỷ lệ giữa chiều cao chữ số dung sai kích thước và chữ số kích thước.

Draw Frame Around Text: Vẽ khung chữ nhật bao quanh chữ số kích thước.

b. **Text Placement:** Điều khiển chữ số kích thước.

Vertical Position: Điều khiển chữ số kích thước theo phương thẳng đứng (theo TCVN ta chọn **About**).

Horizontal: Điều khiển chữ số kích thước theo phương ngang (theo TCVN ta chọn **Centered**)

View Direction: Điều khiển hướng nhìn (theo TCVN ta chọn **Left to Right**)

Offset From Dimension Line: Khoảng cách giữa chữ số kích thước và đường kích thước theo tiêu chuẩn khoảng cách này từ 1- 2 mm.

c. **Text Alignment:** Hướng của chữ số kích thước

Horizontal: Chữ số kích thước sẽ nằm ngang.

Aligned With Dimension Line: Chữ số kích thước hướng theo hướng đường kích thước (theo TCVN sử dụng lựa chọn này)

ISO Standard: Chữ số kích thước sẽ song song với đường kích thước khi nằm trong hai đường gióng và nằm ngang khi nằm ngoài hai đường gióng.

9.8.2.5. *Trang Fit*

Kiểm tra vị trí chữ số kích thước, đầu mũi tên. Đường dẫn và đường kích thước.

a. **Fit Option:**

Kiểm tra vị trí của chữ số kích thước và đường kích thước nằm trong hoặc ngoài các đường gióng dựa trên khoảng cách giữa các đường gióng. Khi đủ chỗ thì AutoCad đặt chữ số kích thước và mũi tên nằm giữa các đường gióng. Nếu không đủ chỗ thì vị trí của chữ số kích thước và mũi tên phụ thuộc vào các lựa chọn trong mục này.

Either the text or the Arrows, which ever Fits Best: Vị trí chữ số kích thước và mũi tên được sắp xếp như sau.

- Khi đủ chỗ cho mũi tên và chữ số kích thước thì cả hai sẽ nằm trong hai đường gióng.
- Khi chỉ đủ chỗ cho chữ số kích thước thì chữ số nằm trong hai đường gióng còn mũi tên nằm ngoài đường gióng.
- Khi chỉ đủ chỗ cho mũi tên thì mũi tên nằm giữa hai đường gióng còn chữ số kích thước nằm ngoài đường gióng.
- Khi không đủ chỗ cho chữ số kích thước hoặc mũi tên thì cả hai sẽ nằm ngoài đường gióng.

Arrows: Vị trí chữ số kích thước và mũi tên được sắp xếp như sau.

- Khi đủ chỗ cho mũi tên và chữ số kích thước thì cả hai sẽ nằm trong hai đường gióng.
- Khi chỉ đủ chỗ cho mũi tên thì mũi tên nằm giữa hai đường gióng còn chữ số kích thước nằm ngoài đường gióng.
- Khi không đủ chỗ cho mũi tên thì cả hai sẽ nằm ngoài đường gióng.

Text: Vị trí chữ số kích thước và mũi tên được sắp xếp như sau.

- Khi đủ chỗ cho mũi tên và chữ số kích thước thì cả hai sẽ nằm trong hai đường gióng
- Khi chỉ đủ chỗ cho chữ số kích thước thì chữ số nằm trong hai đường gióng còn mũi tên nằm ngoài đường gióng.

- Khi không đủ chỗ cho chữ số kích thước thì cả hai sẽ nằm ngoài đường giống.

Both text and Arrows: Khi không đủ chỗ cho chữ số kích thước và mũi tên thì cả hai sẽ nằm ngoài đường giống.

Always keep text between Ext Lines: Chữ số kích thước luôn nằm trong hai đường giống.

Suppress Arrows if They Don't Fit Inside Extension lines: Không xuất hiện mũi tên nếu không đủ chỗ. Với điều kiện là chữ số kích thước phải nằm trong hai đường giống.

b. Text Placement : Gán chữ số kích thước khi di chuyển chúng khỏi vị trí mặc định

Beside the Dimension line: Sắp xếp chữ số bên cạnh đường kích thước

Over the Dimension Line, with a leader: Có một đường dẫn nối giữa chữ số kích thước và đường kích thước.

Over the Dimension Line, Without a leader: Không có đường dẫn nối giữa chữ số kích thước và đường kích thước.

c. Scale for Dimension Features: Gán tỷ lệ kích thước cho toàn bộ bản vẽ hoặc tỷ lệ trong không gian vẽ

Use Overall Scale of: Gán tỷ lệ cho toàn bộ các biến của kiểu kích thước. Tỷ lệ này không thay đổi giá trị số của chữ số kích thước.

Scale Dimension to Layout (Paper Space): Xác định hệ số tỷ lệ dựa trên tỷ lệ giữa khung nhìn hiện hành trong không gian vẽ và không gian giấy.

d. Fine Tuning Option : Gán các lựa chọn FIT bổ xung.

Place Text Manually When Dimensioning: Bỏ qua tất cả thiết lập của chữ số kích thước theo phương nằm ngang, khi đó ta chỉ định vị trí chữ số kích thước theo điểm định vị trí của đường kích thước tại dòng nhắc: "Dimension line location"

Always Draw Dim Line Between Ext Lines: Nếu chọn nút này thì bắt buộc có đường kích thước nằm giữa hai đường giống khi chữ số kích thước nằm ngoài hai đường giống.

9.8.2.6. Trang Primary Units

Định các thông số liên quan đến hình dạng và độ lớn của chữ số kích thước. Gán dạng và độ chính xác của đơn vị dài và góc...

a. Linear Dimensions: Gán dạng và đơn vị cho kích thước dài.

Unit Format: Gán dạng đơn vị cho tất cả các loại kích thước trừ góc.

Precision: Gán các số thập phân có nghĩa

Fraction Format: Gán dạng cho phân số

Decimal Separator: Gán dạng dấu tách giữa số nguyên và số thập phân.

Round off: Gán quy tắc làm tròn số

Prefix / Suffix: Định tiền tố và hậu tố cho chữ số kích thước.

b. Measurement Scale: Xác định các lựa chọn cho tỷ lệ đo bao gồm

Scale Factor: Gán hệ số tỷ lệ đo chiều dài cho tất cả các dạng kích thước ngoại trừ kích thước góc. Ví dụ nếu ta nhập 10 thì Autocad hiển thị 1mm tương đương với 10mm khi ghi kích thước.

Apply to Layout Dimensions Only: áp dụng tỷ lệ chỉ cho các kích thước tạo trên layout.

c. Zero Suppression: Điều khiển việc không hiển thị các số 0 không ý nghĩa.

Leading: Bỏ qua các số 0 không có ý nghĩa đằng trước chữ số kích thước. Ví dụ 0.5000 thì sẽ hiển thị .5000

Trailing: Bỏ qua các số 0 không có nghĩa trong số các số thập phân. Ví dụ 60.55000 sẽ hiển thị là 60.55

d. Angular Dimensions: Gán dạng hiện hành cho đơn vị góc.

Units Format: Gán dạng đơn vị góc.

Precision: Hiển thị và gán các số thập có nghĩa cho đơn vị góc.

Zero Suppression: Bỏ qua các số 0 không có nghĩa.

9.8.2.7. Trang Alternate Units

Gán các đơn vị liên kết, gán dạng và độ chính xác đơn vị chiều dài, góc, kích thước và tỷ lệ của đơn vị đo liên kết.

Display Alternate Units: Thêm đơn vị đo liên kết vào chữ số kích thước.

a. Alternate Units: Hiển thị và gán dạng đơn vị hiện hành cho tất cả loại kích thước ngoại trừ kích thước góc.

Unit Format: Gán dạng đơn vị liên kết

Precision: Gán số các số thập phân có nghĩa

Multiplier for Alternate Units: Chỉ định hệ số chuyển đổi giữa đơn vị kích thước chính và kích thước liên kết

Round Distances To: Gán quy tắc làm tròn cho đơn vị liên kết với tất cả các loại kích thước.

Prefix / Suffix: Gán tiền tố, hậu tố của kích thước liên kết.

Zero Suppression: Kiểm tra bỏ qua các số 0 không có nghĩa.

b. Placement: Định vị trí đặt các kích thước liên kết.

After Primary Units: Đặt chữ số liên kết sau chữ số kích thước

Before Primary Units: Đặt chữ số liên kết dưới chữ số kích thước

9.8.2.8. Trang Tolerance

Điều khiển sự hiển thị và hình dáng của các chữ số dung sai (thường dùng trong các bản

vẽ cơ khí).

None: Không thêm vào sau chữ số kích thước sai lệch giới hạn giá trị dung sai

Dấu \pm xuất hiện trước các giá trị sai lệch giới hạn. Khi đó sai lệch giới hạn trên và dưới có giá trị tuyệt đối giống nhau. Ta chỉ cần nhập giá trị vào ô *Upper value*.

Sai lệch âm và dương có giá trị khác nhau. Ta nhập giá trị sai lệch dương vào

Upper Value và sai lệch âm vào *Lower Value*. Khi nhập dấu trừ vào trước giá trị tại *Lower Value* thì sai lệch dưới sẽ có giá trị dương, tương tự nhập dấu trừ vào *Upper Value* thì sai lệch trên có giá trị âm. Tạo nên các kích thước giới hạn, khi đó **AutoCAD** sẽ hiển thị giá trị kích thước giới hạn lớn nhất và nhỏ nhất. Giá trị lớn nhất bằng kích thước danh nghĩa cộng với sai lệch trên, giá trị nhỏ nhất bằng kích thước danh nghĩa cộng (trừ) với sai lệch dưới. Tạo một khung chữ nhật bao quanh chữ số kích thước. Khoảng cách từ chữ số kích thước đến các cạnh của khung chữ nhật bằng giá trị biến DIMGAP.

Precision: Hiển thị và gán số các số thập phân có nghĩa

Upper Value: Hiển thị và gán giới hạn sai lệch trên.

Lower Value: Hiển thị và gán giới hạn sai lệch dưới.

Scaling for Height: Tỷ số giữa chiều cao chữ số kích thước và chữ số dung sai kích thước

Vertical Position: Điều khiển điểm canh lề của các giá trị dung sai đối với kích thước dung sai.

Zero Suppression: Điều khiển sự hiển thị các số 0 không có nghĩa đối với các đơn vị dung sai liên kết...

Alternate Unit Tolerance: Gán độ chính xác và quy tắc bỏ số 0 không có nghĩa đối với các đơn vị dung sai liên kết.

Precision: Hiển thị và gán độ chính xác

Zero Suppression: Điều khiển sự hiển thị các số 0 không có nghĩa

9.8.3. Ghi kích thước vào bản vẽ

9.8.3.1. Ghi kích thước thẳng (*Dimlinear, Dimaligned*)

a. **Dimlinear:** Ghi kích thước thẳng nằm ngang, thẳng đứng và nghiêng.

Menu: Annotate\Dimension\Linear

Command: Dli ↵

First extension line origin or press enter to select: *Chọn điểm gốc đường giống thứ nhất*

Second extension line origin: *Điểm gốc đường giống thứ hai*

Dimension line location (Mtext/ Text/ Angle/ Horizontal/Vertical/ Rotated): *Chọn một điểm để định vị trí đường kích thước, ta có thể nhập tọa độ hoặc tùy theo hướng kéo của sợi tóc để chọn vị trí đặt theo phương cần đo.*

b .Dimaligned: Đường ghi kích thước sẽ song song với đoạn thẳng nối hai điểm gốc đường giống.

Menu: Annotate\Dimension\Aligned

Command: Dal ↵

First extension line origin or press enter to select: *Chọn điểm gốc đường giống thứ nhất*

Second extension line origin: *Điểm gốc đường giống thứ hai*

Dimension line location (Mtext/ Text/ Angle): *Chọn một điểm để định vị trí đường kích thước*

Dimension text = 17.56

Chú ý: Nếu ta chọn Text, Mtext dùng để nhập chữ số kích thước. Nếu chọn Angle thì sẽ định góc nghiêng của chữ số kích thước so với phương ngang.

c. Dimradius: Dùng để ghi bán kính cung tròn có góc ở tâm nhỏ hơn 180^0

Menu: Annotate\Dimension\Angular

Command: dra ↵

Select arc or circle: *Chọn đường tròn hoặc cung tròn cần ghi kích thước*

Dimension line location (Mtext/ Text/Angle): *Chọn vị trí của đường kích thước*

Dimension text = 53.42

9.8.3.2. Ghi kích thước hướng tâm

a. Dimdiameter: Dùng để ghi kích thước đường kính của đường tròn hoặc cung tròn có góc ở tâm lớn hơn 180^0 .

Menu: Annotate\Dimension\Diameter

Command: ddi ↵

Select arc or circle: *Chọn đường tròn hoặc cung tròn cần ghi kích thước*

Dimension text = 153.42

Dimension line location (Mtext/ Text/Angle): *Chọn vị trí của đường kích thước*

b. Dimradius: Dùng để ghi bán kính cung tròn có góc ở tâm nhỏ hơn 180^0

Menu: Annotate\Dimension\Radius

Command: dra ↵

Select arc or circle: *Chọn đường tròn hoặc cung tròn cần ghi kích thước*

Dimension text = 53.42

Dimension line location (Mtext/ Text/Angle): *Chọn vị trí của đường kích thước*

c. Dimarclength: Dùng để ghi chiều dài cung tròn.

Menu: Annotate\Dimension\Arc Length

Command: dimarc





Select arc or polyline arc segment: *Chọn cung cần ghi kích thước*

Specify arc length dimension location, or [Mtext/Text/Angle/Partial/Leader]: *Chọn vị trí của đường ghi kích thước*

Dimension text = 64.6834

9.8.4. Chỉnh sửa cum kích thước đã ghi (Dimedit)

Menu : Annotate\Dimension

- **Left Justify**  : Canh trái text của các kích thước tuyến tính, bán kính hoặc đường kính
- **Center Justify**  : Canh giữa text của các kích thước tuyến tính, bán kính hoặc đường kính
- **Right Justify**  : Canh phải text của các kích thước tuyến tính, bán kính hoặc đường kính
- **Text Angle**  : Xoay Text kích thước

Command: ded ↵

Enter type of dimension editing [Home/New/Rotate/Oblique] edit (Home/ New/ Rotate/ Oblique)<Home>:

Các lựa chọn:

+ *Home*: đưa chữ số kích thước về vị trí ban đầu khi ghi kích thước.

Select object: (Chọn kích thước cần hiệu chỉnh)

+ *New*: thay đổi chữ số kích thước cho kích thước đã ghi, khi đó sẽ xuất hiện hộp thoại Edit Mtext và ta nhập chữ số kích thước mới vào

Select object: *Chọn kích thước cần thay đổi*

+ *Rotate*: thay đổi độ nghiêng của chữ số kích thước

+ *Oblique*: tạo các đường giống nghiêng

Trong trường hợp chỉ cần hiệu chỉnh một số đường kích thước đặc biệt thì ta có thể dùng thuộc tính **properties**, hoặc **lệnh change** của chúng để hiệu chỉnh.

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	1
-------------------	---

Chương 1

CÁC TIÊU CHUẨN VỀ BẢN VẼ

1.1. Vật liệu và dụng cụ vẽ	3
1.1.1. Vật liệu vẽ	3
1.1.1.1. Giấy vẽ.....	3
1.1.1.2. Chì.....	3
1.1.1.3. Tẩy.....	4
1.1.1.4. Mực.....	4
1.1.2. Dụng cụ vẽ	4
1.1.2.2. Các loại thước vẽ.....	5
1.1.2.3. Compa.....	6
1.1.2.4. Bút vẽ.....	7
1.1.2.5. Máy tính điện tử, máy in.....	8
1.2. Khái niệm về tiêu chuẩn của bản vẽ	8
1.2.1. Khổ giấy	9
1.2.2. Khung bản vẽ - Khung tên	10
1.2.2.1. Khung bản vẽ.....	10
1.2.2.2. Khung tên.....	11
1.2.3. Tỷ lệ	12
1.2.4. Chữ và số	13
1.2.4.1. Chữ cái Latinh.....	17
1.2.4.2. Chữ cái Hy Lạp.....	20
1.2.5. Đường nét	21
1.2.5.1. Các loại nét vẽ.....	21
1.2.5.2. Chiều rộng của các nét vẽ.....	24
1.2.5.3. Quy tắc thực hiện đường nét.....	25
1.2.6. Ghi kích thước	26
1.2.6.1. Các quy định chung.....	27
1.2.6.2. Đường dóng và đường kích thước.....	27
1.2.6.3. Chữ số kích thước.....	30
1.2.6.4. Các dấu hiệu và kí hiệu.....	32

Chương 2

VẼ HÌNH HỌC

2.1. Chia đều đoạn thẳng và đường tròn	35
2.1.1. Chia đều đoạn thẳng	35
2.1.2. Chia đều đường tròn	35

2.1.2.1. Chia đường tròn thành 3, 6 phần bằng nhau.....	35
2.1.2.2. Chia đường tròn thành năm hoặc nhiều phần bằng nhau	36
2.2. Vẽ độ dốc, độ côn	37
2.2.1. <i>Vẽ độ dốc</i>	37
2.2.2. <i>Vẽ độ côn</i>	38
2.3. Vẽ nối tiếp.....	38
2.3.1. <i>Vẽ đường thẳng tiếp tuyến với đường tròn từ một điểm ngoài đường tròn</i>	38
2.3.2. <i>Nối tiếp hai đường tròn bằng đoạn thẳng</i>	39
2.3.2.1. Trường hợp nối tiếp ngoài	39
2.3.2.2. Trường hợp nối tiếp trong	39
2.3.3. <i>Nối tiếp hai đoạn thẳng cắt nhau bằng cung tròn</i>	40
2.3.4. <i>Nối tiếp đoạn thẳng với cung tròn bằng cung tròn</i>	40
2.2.4.1. Trường hợp nối tiếp ngoài	40
2.2.4.2. Trường hợp nối tiếp trong	41
2.3.5. <i>Nối tiếp hai cung tròn bằng một cung tròn khác</i>	41
2.3.5.1. Cung tròn nối tiếp tiếp xúc trong với hai cung tròn đã cho.....	41
2.3.5.2. Cung tròn nối tiếp tiếp xúc ngoài với hai cung tròn đã cho	42
2.3.5.3. Cung tròn nối tiếp tiếp xúc trong với một cung và tiếp tiếp xúc ngoài với một cung tròn đã cho.....	42
2.4. Vẽ một số đường cong hình học	43
2.4.1. <i>Vẽ Elíp bằng compa.....</i>	43
2.4.2. <i>Vẽ Elíp bằng thước cong</i>	43
2.4.3. <i>Vẽ Parabol.....</i>	44
2.4.4. <i>Hypécbôn</i>	45
2.4.5. <i>Đường sin.....</i>	46
2.4.6. <i>Đường xoắn ốc Ácsimét</i>	46
2.4.7. <i>Đường thân khai vòng tròn.....</i>	47
2.4.8. <i>Đường xoáy ốc nhiều tâm</i>	48
2.4.9. <i>Đường Xiclôit.....</i>	49
2.4.10. <i>Đường Êpixiclôit và đường Hypôxidôit.....</i>	50

Chương 3

BIỂU DIỄN VẬT THỂ

3.1. Hình chiếu	52
3.1.1. <i>Định nghĩa</i>	52
3.1.2. <i>Các loại hình chiếu.....</i>	52
3.1.1. 1. Hình chiếu cơ bản.....	52
3.1.1.2. Hình chiếu riêng phần.....	53
3.1.1.3. Hình chiếu phụ	54

3.1.3. Vẽ hình chiếu và ghi kích thước của vật thể	54
3.1.3.1. Vẽ hình chiếu của vật thể	54
3.1.3.2. Ghi kích thước	57
3.1.4. Đọc bản vẽ và vẽ hình chiếu thứ ba	57
3.1.4.1. Đọc bản vẽ	57
3.1.4.2. Mối quan hệ giữa các hình chiếu của vật thể	58
3.1.4.3. Ví dụ	58
3.2. Mặt cắt – Hình cắt	60
3.2.1. Khái niệm về phương pháp mặt cắt – hình cắt	60
3.2.2. Ghi chú và kí hiệu trên mặt cắt – hình cắt	63
3.2.3. Mặt cắt	64
3.2.3.1. Định nghĩa	64
3.2.3.2. Phân loại mặt cắt	64
3.2.3.3. Các quy định về mặt cắt	65
3.2.4. Hình cắt	67
3.2.4.1. Định nghĩa	67
3.2.4.2. Phân loại hình cắt	67
3.2.4.3. Các quy định về hình cắt	70
3.3. Phần tử phóng đại	72
3.3.1. Định nghĩa	72
3.3.2. Kí hiệu phần tử phóng đại	72
3.4. Giao tuyến trên các bề mặt chi tiết	73
3.4.1. Giao tuyến giữa hai khối tròn xoay	73
3.4.2. Giao tuyến giữa khối đa diện với khối tròn xoay	75
3.4.3. Giao tuyến giữa hai khối đa diện	76

Chương 4

HÌNH CHIẾU TRỰC ĐO

4.1. Khái niệm chung	77
4.1.1. Xây dựng hình chiếu trực đo	77
4.1.2. Hệ số biến dạng	77
4.2. Phân loại hình chiếu trực đo	78
4.2.1. Chia theo phương chiếu	78
4.2.2. Chia theo hệ số biến dạng	78
4.2.3. Một số ví dụ về các loại hình chiếu trực đo thường dùng	80
4.3. Các quy ước trên hình chiếu trực đo	82
4.4. Cách dựng hình chiếu trực đo	83
4.4.1. Chọn loại hình chiếu trực đo	83
4.4.2. Gắn vật thể vào hệ tọa độ vuông góc	84

4.4.3. Dựng hình chiếu trục đo	84
4.4.3.1. Dựng hình chiếu trục đo của điểm.....	84
4.4.3.2. Dựng hình chiếu trục đo của một đoạn thẳng.....	85
4.4.3.2. Ví dụ	85
4.4.4. Vẽ hình cắt trên hình chiếu trục đo.....	88
4.5. Vẽ bóng trên hình chiếu trục đo	88

Chương 5

VẼ QUY ƯỚC CÁC MỐI GHÉP

5.1. Mối ghép bằng ren	90
5.1.1. Đường xoắn ốc	90
5.1.1.1. Vòng xoắn.	90
5.1.1.2. Bước xoắn.....	90
5.1.1.3. Góc xoắn α	90
5.1.1.4. Đường xoắn ốc	91
5.1.1.5. Số đầu mối.....	92
5.2. Sự hình thành ren	92
5.3. Các yếu tố của ren	92
5.3.1. Prôfin của ren	92
5.3.2. Số đầu mối của ren	93
5.3.4. Bước ren	93
5.3.6. Hướng xoắn	94
5.4. Các loại ren thường dùng	94
5.4.1. Ren hệ mét	94
5.4.2. Ren côn hệ mét	94
5.4.3. Ren tròn	94
5.4.4. Ren ống	94
5.4.5. Ren hình thang	94
5.5. Vẽ quy ước ren	95
5.5.1. Trên mặt phẳng hình chiếu song song với trục ren	95
5.5.2. Biểu diễn ren trên mặt phẳng hình chiếu vuông góc với trục ren	95
5.5.3. Trên mặt cắt	96
5.5.4. Đường giới hạn chiều dài của phần ren	96
5.5.5. Đoạn ren cạn	96
5.5.8. Mối ghép ren	97
5.5.9. Ren hình côn	97
5.5.10. Ký hiệu ren	97
5.6. Các phần tử liên quan đến ren	98
5.6.1. Đoạn ren cạn và rãnh thoát dao	98

5.6.2. Mặt mút ren và mép vát	99
5.6.3. Cách đánh dấu chi tiết có ren trái	99
5.6.3.1. Phương pháp đánh dấu	99
5.6.3.2. Chú ý	100
5.7. Ghép bằng ren	100
5.7.1. Bu lông	100
5.7.3. Đai ốc	101
5.7.4. Vòng đệm	101
5.7.2. Vít cấy	101
5.7.5. Các chi tiết phòng lỏng trong mối ghép ren	102
5.7.5.1. Vòng đệm lò xo	102
5.7.5.2. Vòng đệm gập	103
5.7.5.3. Chốt chặn	103
5.7.5.4. Các hình thức khác	103
5.7.6. Vít	104
5.7.6.1. Vít lắp vào chi tiết bằng kim loại	104
5.7.6.2. Vít dùng để lắp vào chi tiết bằng gỗ	105
5.8. Biểu diễn các mối ghép có ren	106
5.8.1. Mối ghép bu lông	106
5.8.2. Mối ghép vít cấy	107
5.8.3. Mối ghép bằng vít	108
5.8.3.1. Vít lắp vào kim loại	108
5.8.3.2. Vít lắp vào gỗ	108
5.8.4. Ghép bằng ống nối	109
5.9. Biểu diễn đơn giản và quy ước các chi tiết trong mối ghép bằng ren	109
5.9.1. Biểu diễn đơn giản và quy ước các chi tiết ghép	109
5.9.2. Vẽ đơn giản và quy ước mối ghép ren	110
5.2. Các mối ghép khác	111
5.2.1. Mối ghép bằng then, then hoa	111
5.2.1.1. Ghép bằng then	111
5.2.2.2. Ghép bằng then hoa	113
5.2.2. Mối ghép bằng chốt	116
5.2.3. Ghép bằng đinh tán	117
5.2.3.1. Các loại đinh tán	117
5.2.3.2. Cách vẽ đinh tán	118
5.2.4. Ghép bằng hàn	120
5.2.4.1. Phân loại mối hàn	120
5.2.4.2. Hình biểu diễn của mối hàn	121

Chương 6
VẼ QUY ƯỚC BÁNH RĂNG - LÒ XO

6.1. Bánh răng	150
6.1.1. Khái niệm về bánh răng	150
6.1.2. Bánh răng trụ	151
6.1.2.1. Khái niệm.	151
6.1.2.2. Thông số của bánh răng.....	151
6.1.2.3. Quy ước vẽ bánh răng trụ	153
6.1.2.4. Cách vẽ bánh răng trụ).....	154
6.1.2.5. Cặp bánh răng trụ ăn khớp.....	155
6.1.3. Bánh răng côn (nón)	156
6.1.3.1. Thông số của bánh răng côn	157
6.1.3.2. Vẽ quy ước bánh răng côn.....	158
6.1.4. Bánh vít trục vít	159
6.1.4.1. Thông số của trục vít và bánh vít.	159
6.1.4.2. Cách vẽ trục vít bánh vít.....	161
6.2. Lò xo	163
6.2.1. Khái niệm	163
6.2.2. Vẽ quy ước lò xo	163
6.2.3. Biểu diễn các thông số cho lò xo xoắn trụ nén	167
6.2.3.2. Trình bày thông số.....	169

Chương 7
BẢN VẼ CHI TIẾT

7.1. Công dụng và nội dung bản vẽ chi tiết	171
7.1.1. Công dụng của bản vẽ chi tiết	171
7.1.2. Nội dung bản vẽ chi tiết	171
7.1.2.1. Hình biểu diễn	171
7.1.2.2. Kích thước	171
7.1.2.3. Yêu cầu kỹ thuật	172
7.1.2.4. Khung tên	172
7.1.3. Hình biểu diễn chi tiết	172
7.1.3.1. Hình biểu diễn chính	172
7.1.3.2. Các hình biểu diễn khác.....	173
7.1.3.4. Biểu diễn quy ước và đơn giản hoá	174
7.1.4. Kết cấu hợp lý của chi tiết	176
7.1.4.1. Độ nghiêng thoát khuôn	176
7.1.4.2. Bề dày phôi đúc	176
7.1.4.3. Bán kính góc lượn và mép vát.	176

7.1.4.4. Rãnh thoát dao	177
7.1.4.5. Lỗ khoan	177
7.1.4.6. Mặt tựa	178
7.1.5. Ghi kích thước trên bản vẽ chi tiết	178
7.1.5.1. Ghi kích thước theo chuỗi	178
7.1.5.2. Ghi kích thước theo chuẩn	179
7.1.5.3. Ghi kích thước theo phương hỗn hợp	179
7.1.5.4. Một số quy định trong ghi kích thước trên bản vẽ chi tiết	179
7.2. Một số khái niệm về dung sai – lắp ghép – nhám bề mặt.	181
7.2.1. Dung sai	181
7.2.1.1. Dung sai kích thước	181
7.2.1.2. Lắp ghép	184
7.2.1.3. Lựa chọn miền dung sai thông dụng	186
7.2.1.4. Lựa chọn các kiểu lắp thường dùng	189
7.2.1.5. Cách ghi dung sai kích thước và lắp ghép	189
7.2.1.6. Dung sai hình dạng, hướng, vị trí và độ đảo	192
7.2.2. Nhám bề mặt	211
7.2.2.1. Khái niệm chung	211
7.2.2.2. Thuật ngữ của các thông số hình học	211
7.2.2.3. Định nghĩa các thông số bề mặt profil	212
7.2.3.2. Cách ghi kí hiệu nhám	214
7.3. Lập bản vẽ phác chi tiết	221
7.3.1. Nội dung bản vẽ phác chi tiết	221
7.3.2. Cách lập bản vẽ phác	221

Chương 8

BẢN VẼ LẮP

8.1. Hiểu biết chung về bản vẽ lắp	229
8.1.1. Hiểu biết chung	229
8.1.2. Hình biểu diễn của bản vẽ lắp	229
8.1.3. Quy ước biểu diễn quy ước	229
8.1.4. Các loại kích thước ghi trên bản vẽ lắp	233
8.1.4.1. Kích thước quy cách	233
8.1.4.2. Kích thước lắp ráp	233
8.1.4.3. Kích thước đặt máy	233
8.1.4.4. Kích thước định khối còn gọi là kích thước choán chỗ	233
8.1.4.5. Kích thước giới hạn	233
8.1.4.6. Số vị trí trên bản vẽ lắp	233
8.1.4.7. Khung tên và bảng kê	235

8.1.4.8. Kết cấu của vật lắp.....	237
8.2. Lập bản vẽ lắp theo mẫu.....	239
8.2.1. Phân tích vật lắp.....	239
8.2.1.1. Nghiên cứu trực tiếp vật lắp.....	239
8.2.1.2. Đo và ghi các kích thước tương đối giữa các bộ phận của vật lắp.....	240
8.2.1.3. Tháo rời các chi tiết.....	240
8.1.2.4. Ghi chép các kích thước của các chi tiết.....	240
8.1.2.5. Xác định các chi tiết tiêu chuẩn.....	240
8.2.2. Lập bản vẽ lắp.....	240
8.3. Đọc bản vẽ lắp và vẽ tách chi tiết từ bản vẽ lắp.....	258
8.3.1. Đọc bản vẽ lắp.....	258
8.3.1.1. Tìm hiểu chung.....	258
8.3.1.2. Phân tích hình biểu diễn.....	258
8.3.1.3. Phân tích chi tiết.....	258
8.3.1.4. Tổng hợp.....	258

Chương 9

XÂY DỰNG BẢN VẼ BẰNG PHẦN MỀM AUTOCAD

9.1. Giới thiệu phần mềm AutoCAD.....	276
9.1.1. Giới thiệu chung.....	279
9.1.1.1. Giao diện AutoCAD 2012 – Các cách vào lệnh.....	279
9.1.1.2. Chức năng một số phím đặc biệt.....	281
9.1.1.3. Các qui ước.....	282
9.1.1.4. Các phương thức chọn đối tượng.....	282
9.2. Các lệnh về file.....	283
9.2.1. Lưu bản vẽ.....	283
9.2.2. Mở bản vẽ có sẵn.....	284
9.2.3. Đóng bản vẽ.....	284
9.3. Hệ tọa độ và phương thức truy bắt điểm.....	284
9.3.1. Hệ tọa độ - Các phương pháp nhập tọa độ.....	284
9.3.1.1. Hệ tọa độ.....	284
9.3.1.2. Các phương pháp nhập tọa độ điểm.....	285
9.3.2. Các phương thức truy bắt điểm.....	286
9.4. Các thiết lập vẽ cơ bản.....	289
9.4.1. Tạo bản vẽ mới.....	289
9.4.2. Tạo khổ giấy vẽ.....	289
9.4.3. Định đơn vị đo bản vẽ.....	290
9.4.4. Lệnh Mvsetup.....	291
9.4.5. Các lệnh quản lý màn hình.....	291

9.5.1. Các lệnh vẽ hình cơ bản	292
9.5.1.1. Lệnh vẽ đoạn thẳng	292
9.5.1.2. Lệnh vẽ đường tròn	293
9.5.1.3. Lệnh vẽ đường thẳng	294
9.5.1.4. Lệnh vẽ cung tròn	294
9.5.1.5. Lệnh vẽ đa tuyến	295
9.5.1.6. Lệnh vẽ đa giác đều	296
9.5.1.7. Lệnh vẽ hình chữ nhật.....	296
9.5.1.8. Lệnh vẽ Elíp.....	299
9.5.1.9. Lệnh vẽ và hiệu chỉnh đường cong bậc cao.....	300
9.5.1.10. Lệnh chia đối tượng	300
9.5.2. Các lệnh chỉnh sửa đối tượng	300
9.5.2.1. Các lệnh hiệu chỉnh căn bản	301
9.5.2.2. Các lệnh hiệu chỉnh tạo hình.....	302
9.5.2.3. Các lệnh sao chép đối tượng	309
9.6. Lớp đối tượng – Tô vật liệu – Ghi chữ, kích thước vào bản vẽ	313
9.6.1. Lớp đối tượng	313
9.6.1.1. Tạo lớp	313
9.6.1.2. Nhập các dạng đường vào trong bản vẽ.....	314
9.6.1.3. Định tỷ lệ cho dạng đường.....	314
9.6.2. Tô vật liệu	317
9.6.2.1. Tô vật liệu	317
9.6.2.2. Hiệu chỉnh các mặt cắt đã vẽ	318
9.7. Ghi chữ vào bản vẽ	319
9.7.1. Tạo kiểu chữ	319
9.7.2. Ghi chữ vào bản vẽ	320
9.7.2.1. Nhập dòng chữ vào bản vẽ.....	320
9.7.2.3. Chỉnh sửa chữ	321
9.8. Ghi kích thước vào bản vẽ	321
9.8.1. Các thành phần kích thước	321
9.8.2. Tạo kiểu kích thước	322
9.8.2.1. Tạo kiểu kích thước mới	323
9.8.2.2. Trang Lines	324
9.8.2.3. Trang Symbol and Arrow	325
9.8.2.4. Trang Text.....	326
9.8.2.5. Trang Fit.....	327
9.8.2.6. Trang Primary Units.....	328
9.8.2.7. Trang Tolerance	329

9.8.3. Ghi kích thước vào bản vẽ	330
9.8.3.1. Ghi kích thước thẳng	330
9.8.3.2. Ghi kích thước hướng tâm.....	331
9.8.4. Chỉnh sửa cụm kích thước đã ghi	332

DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Hệ thống các Tiêu chuẩn Nhà nước hiện hành.

[2] Vẽ kỹ thuật cơ khí tập 1, 2 (2008), Trần Hữu Quế (chủ biên) – Đặng Văn Cứ - Nguyễn Văn Tuấn, Nhà xuất bản Giáo dục.

[3] Vẽ kỹ thuật (2006), Phạm Văn Nhuận – Nguyễn Văn Tuấn, Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật.

[4] Bài tập vẽ kỹ thuật (2006), Phạm Văn Nhuận – Nguyễn Văn Tuấn, Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật.

[5] Vẽ kỹ thuật (2006), Hồ Sỹ Cửu – Phạm Thị Hạnh, Nhà xuất bản Giao thông Vận tải.

[6] Bài giảng Vẽ kỹ thuật (2004), Nguyễn Đức Huệ (chủ biên) – Nguyễn Văn Nhiên - Đào Quốc Sùng- Nguyễn Văn Tiến, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội.

[7] Bài tập vẽ kỹ thuật cơ khí tập 1, 2 (2006), Trần Hữu Quế (chủ biên) - Nguyễn Văn Tuấn, Nhà xuất bản Giáo dục.

[8] Vẽ kỹ thuật xây dựng (2011), Đoàn Như Kim (chủ biên) – Nguyễn Quang Cự - Nguyễn Sĩ Hạnh – Dương Tiến Thọ, Nhà xuất bản Giáo dục.

[9] Vẽ kỹ thuật cơ khí (2014), Nguyễn Trường Sinh, Nhà xuất bản Quân đội nhân dân.

[10] Hướng dẫn tự học AutoCAD 2012 (2012), VL.COMP tổng hợp và biên soạn, Nhà xuất bản Bách khoa.