

Phần I
TRANG BỊ CÔNG NGHỆ

Chương 1 ĐỒ GÁ GIA CÔNG CƠ

1-1. Khái niệm :

Chất lượng sản phẩm cơ khí, năng suất lao động và giá thành là những chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật quan trọng trong sản xuất cơ khí. Để đảm bảo các chỉ tiêu trên, trong quá trình chế tạo các sản phẩm cơ khí, ngoài máy cắt kim loại (máy công cụ) và dụng cụ cắt, chúng ta còn cần có các loại đồ gá và dụng cụ phụ (gọi là trang bị công nghệ). Trang bị công nghệ đóng một vai trò rất quan trọng, nhờ nó sản xuất cơ khí có thể đảm bảo và nâng cao chất lượng, tăng năng suất và hạ giá thành chế tạo sản phẩm.

Trang bị công nghệ (đối với gia công cơ khí), là toàn bộ các phụ tùng kèm theo máy công cụ nhằm mở rộng khả năng công nghệ của máy, tạo điều kiện cho việc thực hiện quá trình công nghệ chế tạo cơ khí với hiệu quả kinh tế và kỹ thuật cao.

Theo kết cấu và công dụng, trang bị công nghệ được phân thành hai loại : trang bị công nghệ vạn năng và trang bị công nghệ chuyên dùng.

Đặc điểm của trang bị vạn năng là không phụ thuộc vào đối tượng gia công nhất định và được sử dụng chủ yếu vào dạng sản xuất đơn chiếc và loạt nhỏ. Còn trang bị công nghệ chuyên dùng thì kết cấu và tính năng của nó phụ thuộc vào một hoặc một nhóm đối tượng gia công nhất định, nó được dùng chủ yếu trong sản xuất hàng khối và loạt lớn, cá biệt trong sản xuất nhỏ và đơn chiếc yêu cầu có độ chính xác cao hoặc đối với những chi tiết không dùng chúng thì không thể gia công được.

Đối với gia công cơ khí, người ta thường sử dụng hai loại trang bị công nghệ là đồ gá (đồ gá gia công, đồ gá kiểm tra, đồ gá lắp ráp) và dụng cụ phụ .

- Đồ gá: là những trang bị công nghệ cần thiết được dùng trong quá trình gia công cơ (đồ gá gia công), quá trình kiểm tra (đồ gá kiểm tra) và quá trình lắp ráp sản phẩm cơ khí (đồ gá lắp ráp). Đồ gá gia công chiếm tới 80÷90 % đồ gá .

- Dụng cụ phụ (đồ gá dao): là một loại trang bị công nghệ dùng để gá đặt dụng cụ cắt trong quá trình gia công. Tùy theo yêu cầu sử dụng mà kết cấu các loại dụng cụ phụ có thể là vạn năng hoặc chuyên dùng

Trong ngành chế tạo máy trang bị công nghệ đóng một vai trò rất quan trọng và sẽ mang lại hiệu quả kinh tế cao nếu nó được sử dụng một cách có hợp lý.

Sử dụng trang bị công nghệ có những lợi ích sau :

1. Dễ đạt được độ chính xác yêu cầu do vị trí của chi tiết gia công và dao

được điều chỉnh chính xác.

2. Độ chính xác gia công ít phụ thuộc vào tay nghề của công nhân.
3. Nâng cao năng suất lao động.
4. Giảm nhẹ được cường độ lao động của người công nhân.
5. Mở rộng được khả năng làm việc của thiết bị.
6. Rút ngắn được thời gian chuẩn bị sản xuất mặt hàng mới.

Hiện nay khâu thiết kế và chế tạo toàn bộ trang bị công nghệ cho một sản phẩm cơ khí có thể chiếm tới 80% khối lượng lao động của quá trình chuẩn bị sản xuất.

Để đảm bảo chức năng làm việc và hiệu quả sử dụng của đồ gá và dụng cụ phụ về mặt kĩ thuật và kinh tế trước hết cần phải lựa chọn và xác định những trang bị công nghệ vạn năng sẵn có; còn đối với trang bị công nghệ chuyên dùng cần phải thiết kế, tính toán kết cấu đúng nguyên lí, thoả mãn các yêu cầu do nguyên công đặt ra về chất lượng, năng suất và hiệu quả kinh tế của quá trình chế tạo sản phẩm cơ khí trên thiết bị sản xuất, sau đó phải giám sát và điều hành chặt chẽ quá trình chế tạo và thử nghiệm các trang bị chuyên dùng.

Việc tính toán thiết kế một trang bị công nghệ để đạt được yêu kĩ thuật, đảm bảo năng suất cao nhằm nâng cao hiệu quả của quá trình sản xuất là nhiệm vụ của người làm công tác chế tạo máy.

Muốn làm tốt được việc đó phải có những kiến thức nhất định. Trên cơ sở phân tích quá trình tạo hình, quá trình gây ra sai số gia công, cùng với những hiểu biết về thiết bị, dụng cụ, về cơ học trong đó có cơ học vật rắn biến dạng được áp dụng cụ thể với sơ đồ gia công để phân tích, tính toán và thiết kế nên những trang bị công nghệ cần thiết.

1-2. Định nghĩa và công dụng của đồ gá gia công.

1-2-1. Định nghĩa. Đồ gá gia công cơ là một loại trang bị công nghệ nhằm xác định vị trí chính xác của chi tiết gia công so với dụng cụ cắt, đồng thời giữ vững vị trí đó trong suốt quá trình gia công.

1-2-2. Công dụng của đồ gá gia công.

Nói chung, đồ gá gia công có các công dụng chính như sau :

- Bảo đảm độ chính xác vị trí của các bề mặt gia công. Nhờ đồ gá để gá đặt chi tiết, có thể xác định một cách chính xác vị trí tương đối của chi tiết gia công đối với máy và dao cắt, hơn nữa có thể đạt được độ chính xác vị trí này tương đối cao một cách ổn định, tin cậy và nhanh chóng.

- Nâng cao năng suất lao động. Sau khi sử dụng đồ gá có thể loại bỏ bước vạch dấu và so dao, nhờ vậy có thể giảm đáng kể thời gian phụ; ngoài ra, dùng đồ gá gá đặt chi tiết có thể dễ dàng kẹp chặt đồng thời nhiều chi tiết, gia công nhiều vị trí, làm cho thời gian cơ bản trùng với thời gian phụ; khi dùng đồ gá cơ khí

hóa, tự động hóa ở mức độ cao có thể thêm một bước nữa giảm thời gian phụ, làm tăng cao năng suất lao động.

- Mở rộng phạm vi sử dụng của máy công cụ. Trên các máy cắt kim loại sử dụng đồ gá chuyên dùng có thể mở rộng khả năng công nghệ của máy. Ví dụ, trên máy tiện khi gá sử dụng đồ gá chuyên dùng có thể tiện được hình nhiều cạnh.

- Không yêu cầu tay nghề của công nhân cao và giảm nhẹ cường độ lao động của họ.

1-3. Phân loại đồ gá gia công trên máy cắt kim loại.

Hiện nay đồ gá gia công được sử dụng trong sản xuất cơ khí hết sức phong phú, có thể căn cứ vào những đặc điểm khác nhau để phân loại nó, cụ thể:

1-3-1. Căn cứ vào phạm vi sử dụng.

a/ Đồ gá vạn năng: là những đồ gá đã được tiêu chuẩn, có thể gia công được những chi tiết khác nhau mà không cần thiết có những điều chỉnh đặc biệt. Đồ gá vạn năng được sử dụng rộng rãi trong sản xuất loạt nhỏ - đơn chiếc.

Ví dụ: mâm cặp 3 chấu, mâm cặp 4 chấu, êtô, đầu phân độ vạn năng, bàn từ...

b/ Đồ gá chuyên dùng: là loại đồ gá được thiết kế và chế tạo cho một nguyên công gia công nào đó của chi tiết. Vì vậy, khi sản phẩm thay đổi hoặc nội dung nguyên công thay đổi thì đồ gá này không thể sử dụng lại được. Do đó loại đồ gá này được sử dụng khi sản phẩm và công nghệ tương đối ổn định trong sản xuất loạt lớn, hàng khối.

Ví dụ: đồ gá gia công lỗ ắc piston, đồ gá phay biên dạng cam...

c/ Đồ gá vạn năng lắp ghép (đồ gá tổ hợp):

Theo yêu cầu gia công của một nguyên công nào đó, chọn một bộ các chi tiết tiêu chuẩn hoặc bộ phận đã được chuẩn bị trước để tổ hợp thành các đồ gá. Loại đồ gá này sau khi dùng xong có thể tháo ra, lau chùi sạch sẽ và cất vào kho để tiếp tục sử dụng.

Sử dụng loại đồ gá này có ưu điểm là giảm chu kỳ thiết kế và chế tạo đồ gá, làm giảm thời gian chuẩn bị sản xuất; đồng thời với một bộ các chi tiết của đồ gá đã được tiêu chuẩn hóa có thể được sử dụng nhiều lần, tiết kiệm vật liệu chế tạo đồ gá; giảm công lao động và giảm giá thành sản phẩm

Nhược điểm: cần đầu tư vốn khá lớn để chế tạo hàng vạn chi tiết tiêu chuẩn với độ chính xác và độ bóng cao, vật liệu các chi tiết này thường là thép hợp kim, thép crôm, thép niken; độ cứng vững kém hơn đồ gá thông dụng; nặng và công kênh hơn so với đồ gá vạn năng.

Ứng dụng: loại đồ gá này dùng thích hợp trong dạng sản xuất loạt nhỏ, chủng loại chi tiết nhiều, đặc biệt đối với những sản phẩm mới.

- Đồ gá điều chỉnh và đồ gá gia công nhóm: Hai loại đồ gá này có chung một đặc điểm là sau khi thay đổi hoặc điều chỉnh một số chi tiết cá biệt của đồ gá thì có thể gia công những chi tiết có hình dáng, kích thước và công nghệ gần giống nhau. Nhưng đối tượng gia công của đồ gá vạn năng điều chỉnh không rõ ràng và phạm vi sử dụng tương đối rộng, ví dụ mâm cặp hoa mai dùng trên máy tiện, đồ gá khoan trụ trượt thanh răng.. . Đồ gá gia công nhóm được thiết kế và chế tạo cho một nhóm chi tiết nào đó nhất định. Đối tượng gia công và phạm vi sử dụng tương đối rõ ràng .

Sử dụng các loại đồ gá này có thể đạt được hiệu quả như nhau trong dạng sản xuất loạt nhỏ cũng như dạng sản xuất loạt lớn, là một biện pháp có thể ứng dụng để cải cách thiết kế trang bị công nghệ.

1-3-2. Căn cứ vào máy sử dụng :

Đồ gá tiện, đồ gá phay, đồ gá khoan, đồ gá mài...

1-3-3. Căn cứ vào nguồn sinh lực để kẹp chặt :

Kẹp bằng tay, kẹp bằng khí nén, dầu ép, kết hợp khí nén- dầu ép , điện từ, chân không...

1-3-4. Căn cứ vào số chi tiết đồng thời gia công :

Kẹp một hoặc nhiều chi tiết cùng một lúc.

1- 4. Yêu cầu đối với đồ gá .

- Phù hợp với yêu cầu sử dụng, dạng sản xuất, điều kiện cụ thể của nhà máy về trang thiết bị, trình độ kỹ thuật của công nhân...

- Bảo đảm độ chính xác quy định: nguyên lý làm việc phải đúng, chi tiết định vị và dẫn hướng phải có cấu tạo hợp lý và có độ chính xác cần thiết, chi tiết kẹp chặt phải đủ độ cứng vững, đồ gá phải được định vị và kẹp chặt một cách chính xác trên máy.

- Sử dụng thuận tiện: gá và tháo chi tiết gia công dễ dàng, dễ quét dọn phoi, dễ lắp trên máy, dễ thay thế những chi tiết bị mòn và hư hỏng, những chi tiết nhỏ không bị rơi, vị trí tay quay thích hợp và thuận tiện, thao tác nhẹ nhàng, an toàn lao động, kết cấu đơn giản và có tính công nghệ cao.

1-5. Các thành phần của đồ gá.

Chủng loại và kết cấu đồ gá gia công tuy có khác nhau, nhưng nguyên lý làm việc của nó trên cơ bản giống nhau. Để thuận tiện cho việc nghiên cứu, trước hết chúng ta căn cứ vào tính năng giống nhau của các chi tiết và cơ cấu trong đồ gá để phân loại. Các thành phần chủ yếu của đồ gá gia công gồm :

- Đồ định vị (cơ cấu định vị): dùng để xác định vị trí của chi tiết trong đồ gá (chốt định vị, phiến tì định vị, khối V định vị, trục gá,...).

- Đồ kẹp chặt (cơ cấu kẹp chặt): dùng để thực hiện việc kẹp chặt chi tiết gia công (chấu kẹp, ren , bánh lệch tâm, đòn....)

- Chi tiết hoặc cơ cấu so dao, dẫn hướng: dùng để xác định vị trí chính xác của dao đối với đồ gá (dưỡng so dao, bạc dẫn khoan, bạc doa...).
- Chi tiết định vị đồ gá trên máy: dùng để định vị đồ gá trên bàn máy (then định hướng đồ gá phay...)
- Thân đồ gá: các chi tiết định vị, kẹp chặt ...được lắp trên nó để tạo thành một đồ gá hoàn chỉnh
- Các chi tiết và cơ cấu khác: để thỏa mãn yêu cầu gia công, trên đồ gá còn có các chi tiết và cơ cấu khác như cơ cấu phân độ, cơ cấu định tâm, cơ cấu phóng đại lực kẹp, cơ cấu sinh lực...

_ % % % % % _

Tailieu.vn

Tailieu.vn

Chương 2

ĐỊNH VỊ VÀ ĐỒ ĐỊNH VỊ

2-1. Định nghĩa và yêu cầu đối với đồ định vị.

2-1-1. Định nghĩa:

Quá trình định vị là sự xác định vị trí chính xác tương đối của chi tiết so với dụng cụ cắt trước khi gia công.

2-1-2. Yêu cầu đối với đồ định vị.

Khi định vị chi tiết trên đồ gá, người ta dùng các chi tiết hay các bộ phận tiếp xúc trực tiếp với bề mặt dùng làm chuẩn của chi tiết, nhằm đảm bảo độ chính xác về vị trí tương quan giữa bề mặt gia công của chi tiết với dụng cụ cắt.

Các chi tiết và bộ phận đó được gọi là đồ định vị (cơ cấu định vị, chi tiết định vị).

Sử dụng hợp lý cơ cấu định vị sẽ mang lại hiệu quả kinh tế thiết thực vì có thể xác định chính xác vị trí của chi tiết một cách nhanh chóng, giảm được thời gian phụ và nâng cao năng suất lao động.

Để đảm bảo được chức năng đó, cơ cấu định vị phải thoả mãn những yêu cầu chủ yếu sau đây :

1) Cơ cấu định vị cần phải phù hợp với bề mặt dùng làm chuẩn định vị của chi tiết gia công về mặt hình dáng và kích thước.

2) Cơ cấu định vị cần phải đảm bảo độ chính xác lâu dài về kích thước và vị trí tương quan.

3) Cơ cấu định vị chi tiết có tính chống mài mòn cao, đảm bảo tuổi thọ qua nhiều lần gá đặt. Độ mòn của bề mặt làm việc cơ cấu định vị được tính như sau:

$$u = \beta \sqrt{N}$$

Trong đó: u - Độ mòn [μm]; β - Hệ số phụ thuộc vào vật liệu và tính chất tiếp xúc được xác định bằng thực nghiệm. Thông thường, hệ số β nằm trong khoảng $0,2 \div 0,4$; N - Số lần gá đặt phôi trên đồ định vị.

Vật liệu làm cơ cấu định vị, có thể sử dụng các loại thép 20X, 40X, Y7A, Y8A, thép 20X thấm C hoặc thép 45... Nhiệt luyện đạt độ cứng $50 \div 60$ HRC.

Độ nhám bề mặt làm việc $R_a = 0,63 \div 0,25$; cấp chính xác IT6÷IT7.

Tất cả các loại đồ định vị được trình bày trong phần này đã được tiêu chuẩn hoá. Các thông số hình học, độ chính xác, kích thước và chất lượng bề mặt đã được cho trong các sổ tay cơ khí, sổ tay công nghệ chế tạo máy, sổ tay thiết kế đồ gá. Bề mặt của chi tiết gia công được sử dụng làm chuẩn định vị thường gặp :

- Chuẩn định vị là mặt phẳng.
- Chuẩn định vị là mặt trụ ngoài.
- Chuẩn định vị là mặt trụ trong.

- Chuẩn định vị kết hợp (hai lỗ tâm; một mặt phẳng và hai lỗ vuông góc với mặt phẳng đó; một mặt phẳng và một lỗ có đường tâm song song hoặc thẳng góc với mặt phẳng ...).

Tương ứng với các loại chuẩn nêu ở trên, ta cần xác định các cơ cấu định vị một cách hợp lí. Sau đây ta xét cụ thể.

2-2. Định vị chi tiết khi chuẩn định vị là mặt phẳng.

Thường người ta lấy mặt phẳng trên chi tiết làm chuẩn định vị. Khi đó, đồ định vị thường dùng là chốt tì, phiến tì...

2-2-1. Chốt tì cố định.

Chốt tì cố định dùng để định vị khi chuẩn là mặt phẳng, gồm có 3 loại như hình 2-1.

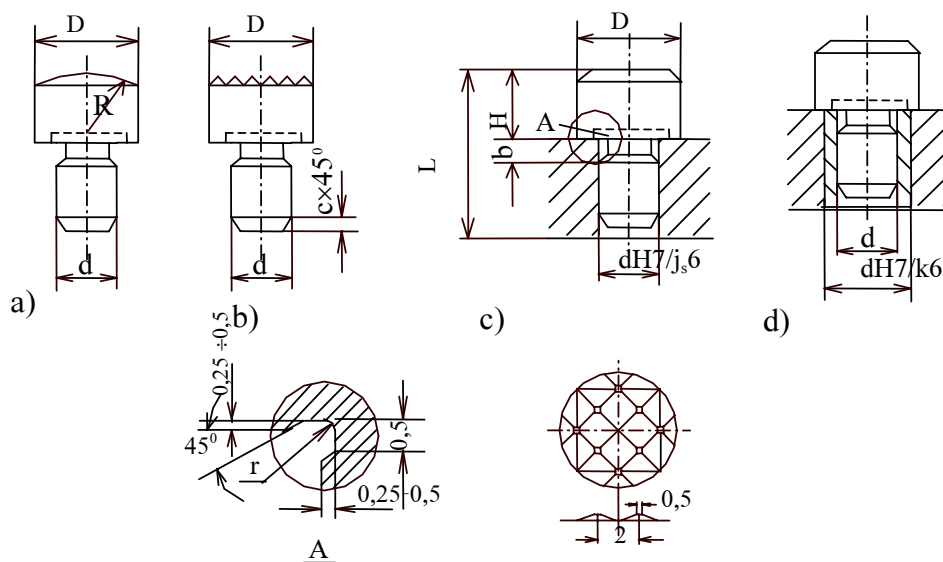
Hình 2-1a và b dùng khi chuẩn định vị là mặt thô.

Hình 2-1c dùng khi chuẩn định vị là mặt tinh.

Chốt tì có thể lắp trực tiếp lên thân đồ gá hoặc thông qua một bạc lót (hình 2-1d).

Chốt tì có đường kính $D \leq 12\text{mm}$ được chế tạo bằng thép các bon dụng cụ có hàm lượng $C = 0,7 \div 0,8\%$ và tôi cứng đạt $HRC = 50 \div 60$. Khi $D > 12\text{mm}$, có thể chế tạo bằng thép các bon có hàm lượng $C = 0,15 \div 0,2\%$, tôi cứng sau khi thấm than đạt độ cứng $HRC = 55 \div 60$.

Số chốt tì được dùng ở một mặt chuẩn định vị bằng số bậc tự do mà nó cần hạn chế.



Hình 2- 1: Các loại chốt tì cố định

2-2-2. Chốt tì điều chỉnh.

Chốt tì điều chỉnh được dùng khi bề mặt làm chuẩn của chi tiết là chuẩn

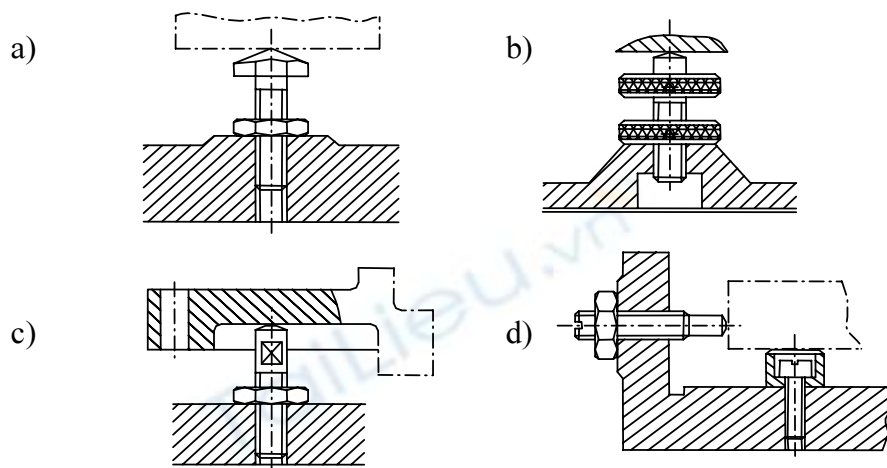
thô, có sai số về hình dáng và có kích thước tương quan thay đổi nhiều. Kết cấu chốt tì điều chỉnh như hình 2-2.

Hình 2-2a: Đầu 6 cạnh, dùng cơ lê điều chỉnh.

Hình 2-2b: Đầu tròn.

Hình 2-2c: Chốt vát cạnh, dùng cơ lê điều chỉnh.

Hình 2-2d: Chốt điều chỉnh lắp trên mặt đứng của đồ gá.

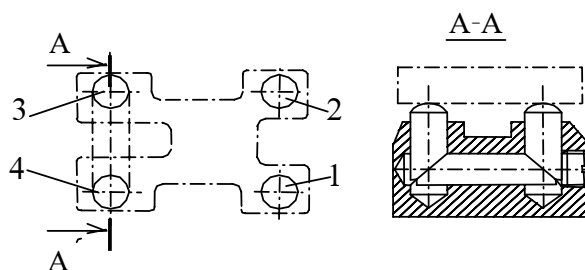


Hình 2-2: Chốt tì điều chỉnh

Trên mặt phẳng định vị của chi tiết, người ta có thể dùng hai chốt tì cố định và một chốt tì điều chỉnh nhằm chỉnh lại vị trí của phôi.

2-2-3. Chốt tì tự lựa :

Chốt tì tự lựa được dùng khi mặt phẳng định vị là chuẩn thô hoặc mặt bậc. Do đặc điểm kết cấu của chốt tì tự lựa, nên mặt làm việc của chốt tì tự lựa luôn luôn tiếp xúc với mặt chuẩn, đồng thời tăng độ cứng vững của chi tiết và giảm áp lực trên bề mặt của các điểm tì.



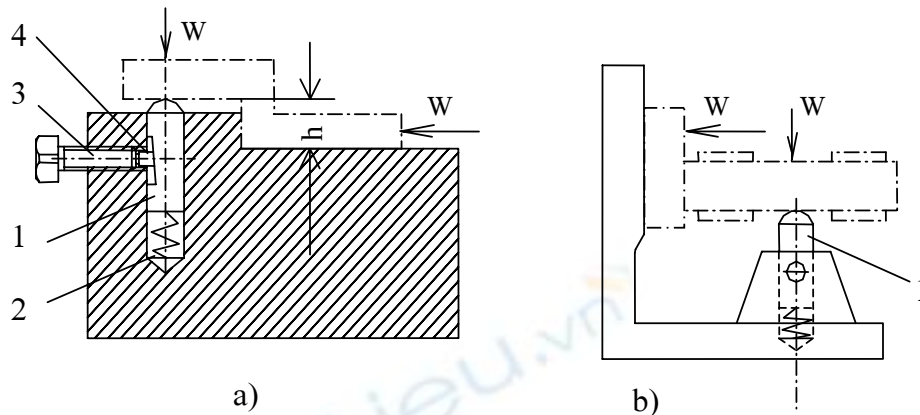
Hình 2-3: Chốt tì tự lựa

Ví dụ chốt tì tự lựa 3 và 4 trên hình (hình 2-3). Tuy loại chốt tì này tiếp xúc với phôi ở hai điểm nhưng nó chỉ hạn chế một bậc tự do.

2-2-4. Chốt tì phụ.

Chốt tì phụ không tham gia định vị chi tiết, mà chỉ có tác dụng nâng cao

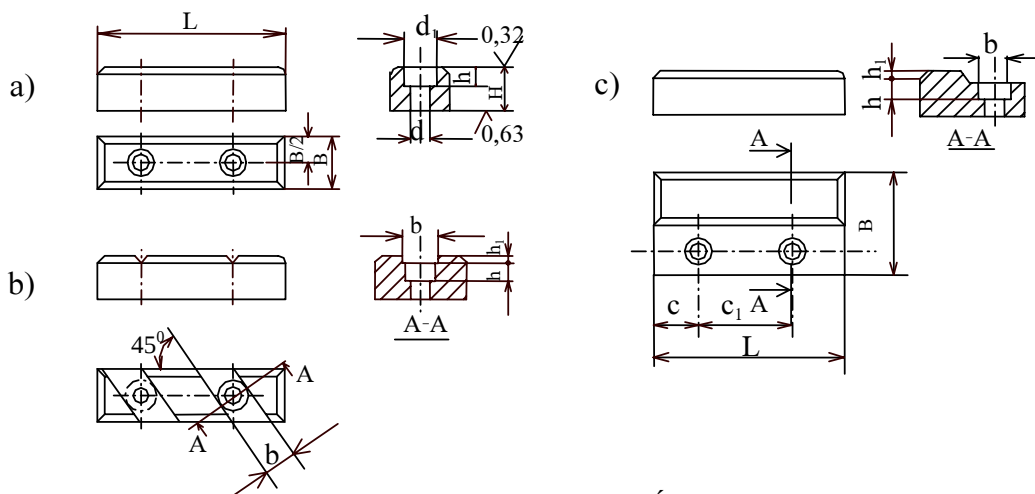
độ cứng vững của chi tiết khi gia công. Chốt tì phụ có nhiều loại (hình 2-4a,b). Khi gá đặt chi tiết, chốt tì phụ ở dạng tự do, chưa cố định. Dưới tác dụng của lò xo 2 làm cho chốt 1 tiếp xúc với mặt tì của chi tiết cần gia công đã được định vị và kẹp chặt xong. Sau đó dùng chốt 4 và vít 3 để cố định vị trí của chốt.



Hình 2-4 : Chốt tì phụ

2-2-5. Phiến tì.

Phiến tì là chi tiết định vị khi chuẩn là mặt phẳng đã được gia công (chuẩn tinh) có diện tích thích hợp (kích thước trung bình và lớn). Về kết cấu, phiến tì có 3 loại (hình 2-5), mỗi loại có đặc điểm và phạm vi ứng dụng riêng :



Hình 2- 5: Các loại phiến tì

Loại 2-5a phiến tì phẳng đơn giản, dễ chế tạo, có độ cứng vững tốt, nhưng khó làm sạch phoi vì các lỗ bắt vít lõm xuống, thường lắp trên các mặt thẳng đứng.

Loại 2-5b phiến tì có rãnh nghiêng sử dụng thuận tiện cho việc làm sạch, bảo quản nhưng chế tạo tốn kém hơn các loại khác.

Loại 2-5c phiến tì bậc, bề mặt làm việc dễ quét sạch phoi và làm sạch do

có rãnh lõm $1 \div 2\text{mm}$, vì chiều rộng B lớn nên khó gá đặt trong đồ gá, ít dùng hơn.

Người ta sử dụng 2 phiến tì hay 3 phiến tì tạo thành một mặt phẳng định vị (chú ý nếu dùng 2 phiến tì, thì 1 phiến tì hạn chế 2 bậc tự do, phiến tì còn lại khống chế 1 bậc tự do; Nếu dùng 3 phiến tì, thì mỗi phiến tì hạn chế 1 bậc tự do). Các phiến tì được lắp vào thân đồ gá bằng các vít kẹp và được mài lại cho đồng phẳng và đảm bảo độ song song (hay vuông góc với đế đồ gá) sau khi lắp.

Phiến tì thường làm bằng thép có hàm lượng các bon $C=0,15 \div 0,2\%$, tôi sau khi thấm than để đạt độ cứng $HRC = 55 \div 60$, qua mài bóng $R_a=0,63 \div 0,25$.

Phiến tì đã được tiêu chuẩn hoá và cho trong các sổ tay cơ khí, sổ tay chế tạo máy, sổ tay thiết kế đồ gá.

2-2-6. Sai số định vị khi định vị bằng mặt phẳng,

Sai số định vị xảy ra do sai số chế tạo bề mặt định vị của chi tiết gia công và bề mặt định vị của chi tiết định vị của đồ gá.

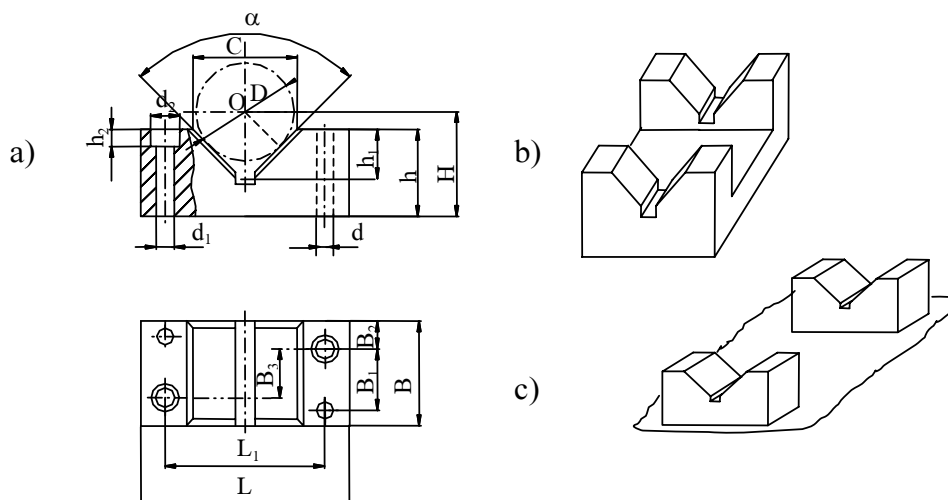
2-3. Định vị khi chuẩn định vị là mặt trụ ngoài.

Khi chuẩn định vị là mặt trụ ngoài, chi tiết định vị thường dùng là:

2-3-1. Khối V:

Khối V dùng để định vị khi mặt chuẩn định vị của chi tiết là mặt trụ ngoài hoặc một phần của mặt trụ ngoài. Ưu điểm khi định vị bằng khối V là định tâm tốt, tức là đường tâm của mặt trụ định vị của chi tiết bảo đảm trùng với mặt phẳng đối xứng của hai mặt nghiêng làm việc của khối V, không bị ảnh hưởng của dung sai kích thước đường kính mặt trụ ngoài. Một khối V có thể định vị được những chi tiết có đường kính khác nhau.

- Kết cấu của khối V. Hình 2-6a trình bày kết cấu của khối V, có hai loại:



Hình 2-6: kết cấu khối V

+ Khối V dài: Tương đương với 4 điểm tiếp xúc và hạn chế 4 bậc tự do (hoặc khối V có chiều dài tiếp xúc L của nó với mặt chuẩn định vị của chi tiết sao cho $L/D > 1,5$; D-đường kính của chi tiết). Khối V dài định vị những chi tiết có đường kính lớn, thường khoét lõm như hình 2-6b. Để giảm bề mặt gia công của khối V, người ta dùng hai khối V ngắn rồi lắp trên một đế (hình 2-6c).

+ Khối V ngắn: Tương đương 2 điểm tiếp xúc và hạn chế 2 bậc tự do (hoặc khối V ngắn là khối V mà mặt chuẩn định vị trên chi tiết gia công chỉ tiếp xúc với nó trên chiều dài L, với $L/D < 1,5$).

Khi định vị theo các mặt chuẩn định vị thô của chi tiết, thì mặt định vị của khối V phải làm nhỏ, bề rộng từ 2÷5mm hoặc khía nhám.

Vị trí của khối V quyết định vị trí của chi tiết, nên khối V phải được định vị chính xác trên thân đồ gá bằng hai chốt và dùng vít để bắt chặt.

Khối V tiêu chuẩn có góc $\alpha=60^0$, $\alpha=90^0$ và $\alpha=120^0$.

Khối V định vị được chế tạo bằng thép 20X, 20; mặt định vị được thấm các bon sâu 0,8÷1,2mm; tôi cứng đạt HRC=58÷62. Đối với những khối V dùng làm định vị các trục có $D > 120\text{mm}$, thì đúc bằng gang hoặc hàn, trên mặt định vị có lắp các bản thép tôi cứng, khi mòn có thể thay thế được.

- Tính toán chọn khối V.

Khối V đã được tiêu chuẩn hoá, có thể tra các kích thước liên quan trong các sổ tay công nghệ chế tạo máy. Đối với kích thước H do người thiết kế quyết định. H là kích thước đo từ tâm o của trục kiểm có đường kính D đến mặt đáy của khối V, kích thước D lấy bằng kích thước trung bình của kích thước mặt trụ ngoài của chi tiết. Trong sản xuất, thường người ta lấy tâm o của trục kiểm (cũng chính là tâm mặt trụ ngoài định vị của chi tiết) để điều chỉnh vị trí của dao, vì vậy trên thực tế tâm mặt trụ ngoài của chi tiết cũng chính là chuẩn định vị khi chi tiết lấy mặt ngoài để định vị trên khối V, do đó kích thước H biểu thị chiều cao kích thước chuẩn định vị, nó cần phải được ghi trên bản vẽ làm việc của khối V và dùng làm căn cứ cho việc kiểm tra khi chế tạo và điều chỉnh khối V.

Từ hình 2-6a, ta có :

$$H = h + \frac{1}{2} \left(\frac{D}{\sin \frac{\alpha}{2}} - \frac{C}{\tan \frac{\alpha}{2}} \right)$$

Khi $\alpha=90^0$, ta có : $H=h+0,707D-0,5C$

Khi góc $\alpha= 120^0$ $H=h+1,087D-0,289C$.

Trong đó : h và C- chọn theo kết cấu tiêu chuẩn của khối V; D- Kích thước trung bình của đường kính mặt ngoài định vị của chi tiết .

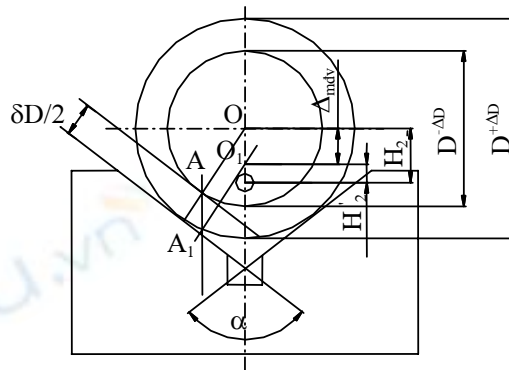
- Tính sai số định vị khi chi tiết được định vị bằng mặt ngoài trên khối V.

Như trên đã trình bày, tâm mặt ngoài định vị của chi tiết là chuẩn định vị, vì vậy, tính toán sai số định vị chính là tính lượng biến đổi lớn nhất của tâm mặt ngoài trong một loạt chi tiết gia công.

Sơ đồ tính như hình 2-7, khi chi tiết có đường kính lớn nhất là D^{+AD} , tâm mặt ngoài là O; khi chi tiết có đường kính bé nhất là D^{-AD} , chi tiết dịch xuống đến khi tiếp xúc với khối V. Lúc này điểm A trên chu vi sẽ dịch chuyển đến A_1 , tương ứng tâm O dịch chuyển đến O_1 . OO_1 chính là lượng biến đổi vị trí của chuẩn định vị do sai số vị trí mặt định vị gây ra. Từ quan hệ hình học, ta được :

$$\varepsilon_{dv} = \Delta_{mdv} = OO_1 = \frac{\delta D}{2 \cdot \sin \frac{\alpha}{2}}$$

Sai số định vị phụ thuộc vào dung sai kích thước mặt chuẩn định vị ngoài của chi tiết δD và trị số góc α của khối V.



Hình 2-7: Sơ đồ tính sai số chuẩn

2-3-2. Mâm cặp :

Khi chuẩn là mặt trụ ngoài, nếu gia công trên nhóm máy tiện hoặc nhóm máy phay thì đồ định vị là chấu kẹp của mâm cặp 3 chấu tự định tâm. Mâm cặp là cơ cấu định vị vạn năng, có khả năng điều chỉnh trong một phạm vi khá rộng tùy theo kích thước bề mặt chuẩn định vị thay đổi. Mâm cặp là cơ cấu định vị nhưng đồng thời cũng là cơ cấu kẹp chặt.

2-3-3. Ống kẹp đàn hồi:

Khi chuẩn định vị là mặt trụ ngoài, có độ chính xác nhất định, nếu gia công trên nhóm máy tiện hoặc máy phay đồ định vị có thể là ống kẹp đàn hồi. Ống kẹp đàn hồi là cơ cấu tự định tâm có khả năng định tâm (khoảng $0,01 \div 0,03\text{mm}$) cao hơn mâm cặp 3 chấu.

Ống kẹp đàn hồi được chế tạo từ các thép 20X, 40X, Y7A, Y10A, 9XC, thép 45. Các bề mặt của chúng phải được tôi đạt độ cứng $45 \div 50 \text{ HRC}$.

(Trong chương cơ cấu tự định tâm sẽ trình bày kỹ hơn mâm cặp, ống kẹp đàn hồi...)

2-4. Định vị khi chuẩn định vị là mặt trụ trong.

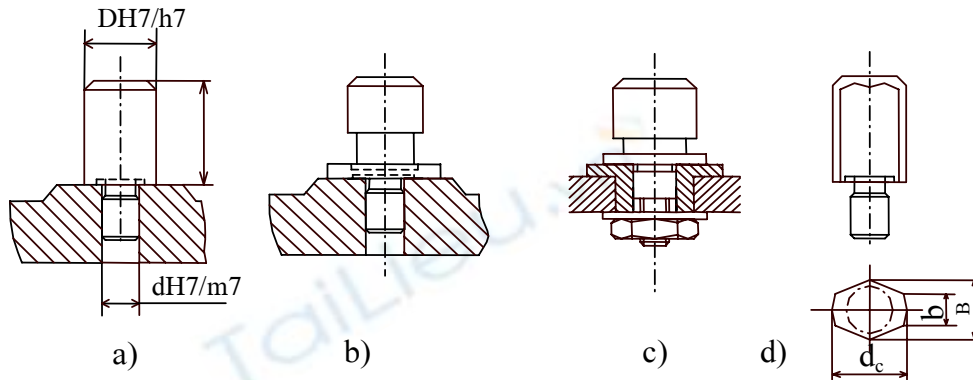
Khi lấy mặt trụ trong của chi tiết làm chuẩn định vị, ta có thể dùng các chi tiết định vị: chốt gá, các loại trục gá...

2-4-1. Các loại chốt gá. (hình 2-8).

- Chốt trụ dài (h2-8a): Dùng chốt trụ dài có khả năng hạn chế 4 bậc tự do. Về kết cấu, chiều dài phần làm việc L của chốt sẽ tiếp xúc với lỗ chuẩn D có tỉ số $L/D > 1,5$. Nếu phối hợp với mặt phẳng để định vị chi tiết, thì mặt phẳng chỉ được hạn chế một bậc tự do.

- Chốt trụ ngắn (hình 2-8b,c): chốt trụ ngắn có khả năng hạn chế hai bậc tự do tịnh tiến theo hai chiều vuông góc với tâm chốt. Tỉ lệ $L/D \leq 0,33 \div 0,35$.

- Chốt trám (chốt vát - hình 2-8d) chỉ hạn chế một bậc tự do.



Hình 2-8: Các loại chốt gá

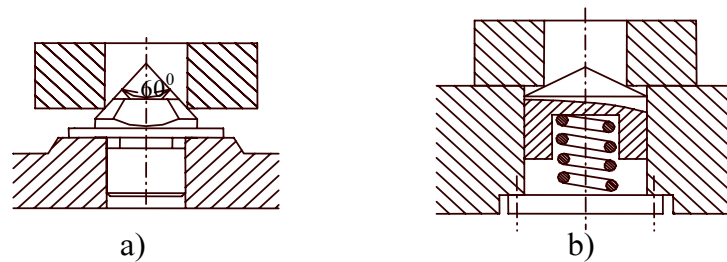
Vật liệu để chế tạo các chốt gá như sau: khi $d_c \leq 16\text{mm}$, chốt gá được chế tạo bằng thép dụng cụ Y7A, Y10A, 9XC, CD70; khi $d_c > 16\text{mm}$ được chế tạo bằng thép crôm-20X, thấm các bon đạt chiều dày lớp thấm $0,8 \div 1,2\text{mm}$, sau đó tôi đạt độ cứng HRC50÷55.

Lắp ghép giữa lỗ chuẩn và chốt gá là mối ghép lỏng nhẹ nhưng khe hở nhỏ nhất ($H7/h7$) để có thể giảm bớt được sai số chuẩn. Còn lắp ghép giữa chốt và thân đồ gá thường là ($H7/k7$) hoặc ($H7/m7$)

- Chốt côn: Các loại chốt côn như hình 2-9.

+ Chốt côn cứng: tương ứng 3 điểm (h2-9a), hạn chế 3 bậc tự do tịnh tiến.

+ Chốt côn tuý động (chốt côn mềm): tương ứng 2 điểm (h 2-9b) hạn chế 2 bậc tự do tịnh tiến. Chốt côn tuý động dùng khi chuẩn định vị là chuẩn thô nhằm mục đích để bề mặt côn làm việc của chốt côn luôn luôn tiếp xúc với lỗ trong một loạt phôi được chế tạo bằng cách đúc, rèn dập, đột lỗ...



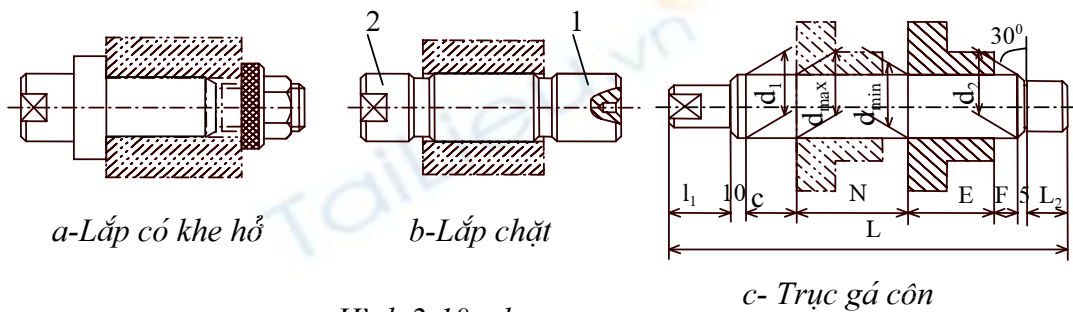
Hình 2-9 : Chốt côn

Mặt côn làm việc của chốt, góc $\alpha=60^0$ hoặc $\alpha=75^0$ khi phôi lớn.

2-4-2. Các loại trục gá.

* Trục gá hình trụ: là chi tiết định vị để gá đặt chi tiết gia công trên máy tiện, máy phay, máy mài...khi chuẩn là lỗ trụ đã gia công tinh. Chiều dài làm việc của trục gá L phải đảm bảo $L/D>1,5$ và hạn chế 4 bậc tự do (kết hợp với vai chốt hạn chế 1 bậc tự do).

Lắp ghép giữa mặt chuẩn và mặt làm việc của trục gá phải có khe hở đủ nhỏ để đảm bảo độ đồng tâm giữa mặt gia công và mặt chuẩn thường dùng mối ghép H7/h7, kết cấu của trục gá trụ như (hình 2-10a) hoặc lắp chặt (hình 2-10b)



Hình 2-10 a,b,c

* Trục gá côn: do trục gá hình trụ lắp có khe hở, nên khi gia công những chi tiết bạc trên máy tiện hoặc máy mài tròn ngoài, khả năng định tâm (độ đồng tâm giữa mặt trong và mặt ngoài) thấp. Ví vậy để khắc phục tình trạng đó người ta dùng trục gá côn với góc côn khoảng $3\div5^0$ (độ côn $1/500\div1/1000$). Trục gá côn có tác dụng khử khe hở và có khả năng truyền mô men xoắn khá lớn. Kết cấu như hình 2-10 c, tuy nhiên việc tháo chi tiết ra khỏi trục không phải dễ dàng.

Khi gia công các chi tiết có đường kính lỗ chuẩn khác nhau nhiều, để giảm số lượng trục gá cần chế tạo, ta dùng trục gá côn di động.

* Trục gá đàn hồi: khi gia công các bạc thành mỏng trên máy tiện, máy mài tròn ngoài...để tránh biến dạng do lực kẹp gây ra, ta dùng trục gá đàn hồi. Loại này có khả năng định tâm tốt ($0,01\div0,02\text{mm}$), lực kẹp đồng đều.

2-4-3. Sai số định vị khi định vị bằng mặt trong.

* Tính sai số định vị khi dùng chốt gá.

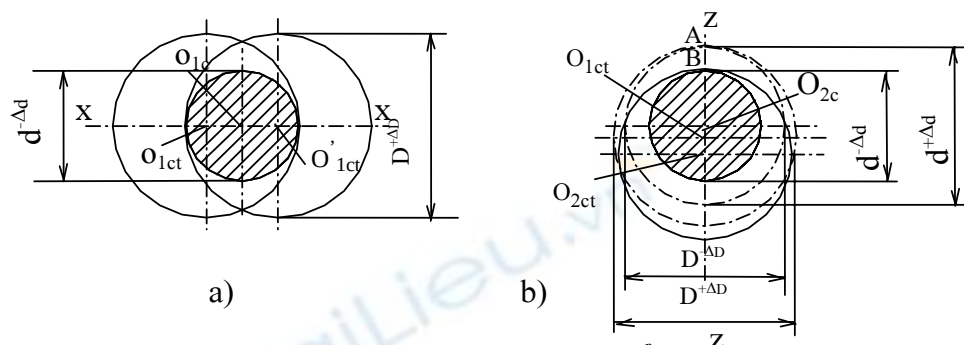
- Chốt gá và lỗ ở vị trí bất kì. Khi chốt gá đặt thẳng đứng, chuẩn định vị và chốt gá có thể ở vị trí bất kì (hình 2-11 a). Trong trường hợp lỗ có đường kính lớn nhất và chốt gá có đường kính nhỏ nhất, thì sai số chuẩn định vị là lượng dịch chuyển tâm hình học của lỗ $o_{1ct}o_{2ct}$:

$$\varepsilon_{dv}(xx) = o_{1ct}o_{2ct} = 2[(D + \Delta D) - (d - \Delta d)] = \delta D + \delta d + \Delta$$

Trong đó :

D- đường kính danh nghĩa của mặt lỗ định vị.

Δ - khe hở nhỏ nhất giữa chốt gá và mắt lỗ định vị.



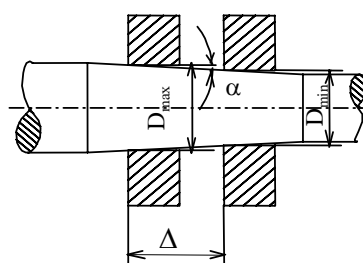
a- Chốt ở vị trí bất kì ; b- Chốt ở vị trí nằm ngang

Trong hai trường hợp, tâm chi tiết dịch chuyển theo phương zz từ o_{1ct} đến o_{2ct} , hay nói cách khác sai số định vị theo phương zz là $o_{1ct}o_{2ct}$. Ta có :

$$\varepsilon_{\text{dv}}(\text{ZZ}) = \mathbf{0}_{1\text{ct}} \mathbf{0}_{2\text{ct}} = \frac{(\delta_{\text{D}} + \delta_{\text{d}})}{2}$$

Trong khi đó, sai số định vị theo phương xx bằng không, $\varepsilon_{\text{đv}}(xx) = 0$.

Mặc dầu có sai số chế tạo của mặt lỗ định vị của chi tiết, nhưng với phương pháp



Hình 2-12: Sai số khi định vị bằng trục gá côn

này, mặt chuẩn định vị của chi tiết luôn tiếp xúc với chốt côn và do đó loại trừ khe hở, hay sai số chuẩn định vị theo hướng kính bằng không. Nhưng do sai số chế tạo dẫn đến sự dịch chuyển chi tiết của cả loạt theo chiều trục chi tiết (hình 2-12). Lượng xô dịch đó là Δ , được xác định bằng công thức :

$$\Delta = \frac{\delta_D}{2\operatorname{tg}\alpha} = \frac{\delta_D}{k}$$

Trong đó : k- độ côn của trục gá; α - góc côn của trục gá.

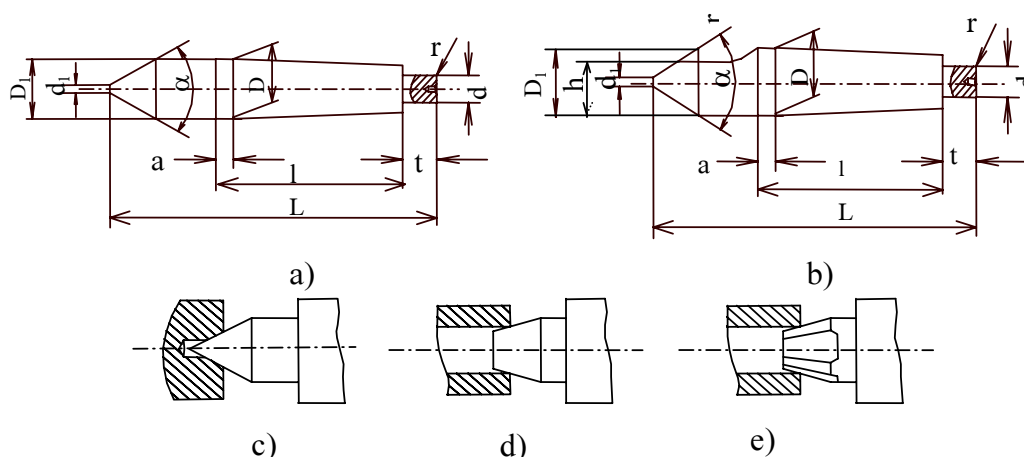
2- 5. Định vị bằng hai lỗ tâm.

Khi gia công mặt trụ ngoài của các trục bậc trên máy tiện hoặc máy mài, để đảm bảo độ đồng tâm giữa các bậc trục, phải dùng chuẩn tinh phụ thống nhất là hai lỗ tâm và đồ định vị là các loại mũi tâm.

2-5-1. Mũi tâm cứng.

Khi gia công những chi tiết dạng trục trên máy tiện, máy mài tròn ngoài, có chuẩn định vị là hai lỗ tâm, thì người ta thường sử dụng chi tiết định vị là hai mũi tâm cứng và chi tiết gia công được tốc cặp truyền mô men xoắn.

Kết cấu mũi tâm cứng như hình 2-13a, b, c, d, e .

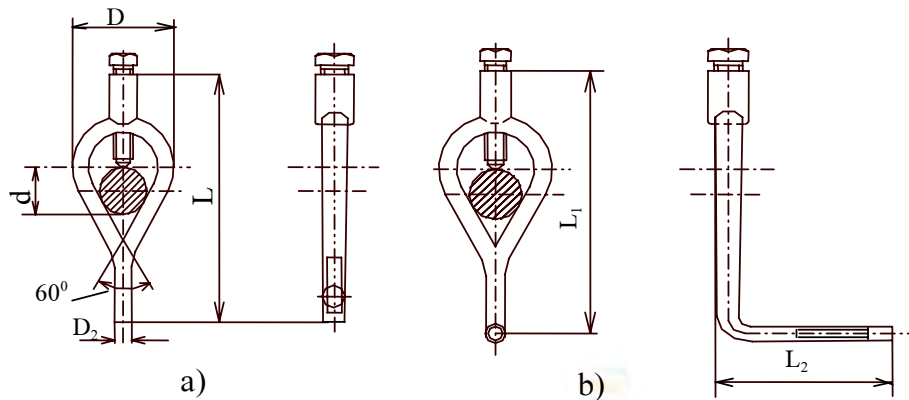


Hình 2-13 : Các loại mũi tâm cứng

Mũi tâm cứng được lắp vào lỗ côn của trục chính máy tiện hoặc máy mài, nó hạn chế 3 bậc tự do tịnh tiến. Mũi tâm lắp vào ụ sau của máy đó thì hạn chế hai bậc tự do quay quanh trục vuông góc với nhau và vuông góc với đường tâm quay chi tiết.

Riêng mũi tâm cứng ở ụ sau máy mài bao giờ cũng vát đi một phần (hình 2-13b), mặt vát song song với đường tâm chi tiết và vuông góc với mặt phẳng chứa hai đường tâm chi tiết và đá. Chiều dài phần vát lớn hơn chiều rộng đá để khi mài chi tiết nhỏ đá không chạm vào mũi tâm.

Kết cấu của tốc cặp như hình 2-14



Hình 2- 14 : Tốc cặp

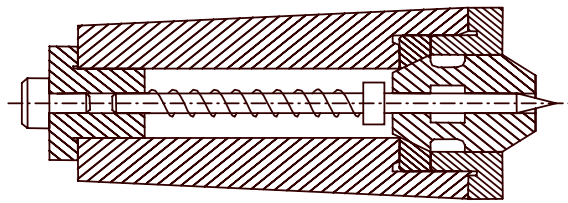
2-5-2. Mũi tâm tùy động.

Do việc sử dụng mũi tâm cứng gây ra sai số định vị ảnh hưởng đến kích thước chiều trục L, sai số chuẩn định vị của kích thước L là :

$$\varepsilon_{dv}(L) = \frac{\delta_A}{2 \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}}$$

Trong đó: δ_A - dung sai đường kính lỗ tâm; α - góc côn làm việc của lỗ tâm.

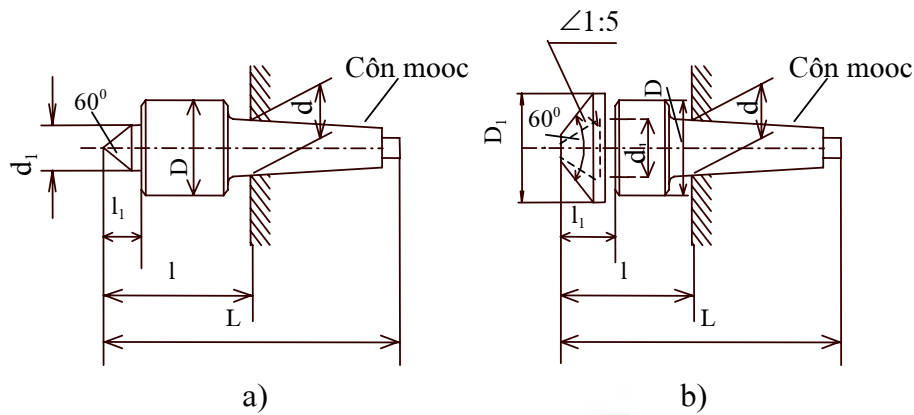
Để loại trừ sai số đó trong quá trình gia công, nếu kích thước chiều trục yêu cầu chính xác thì cần phải dùng mặt đầu làm chuẩn, hạn chế bậc tự do theo phương dọc trục của chi tiết sao cho chuẩn định vị trùng với gốc kích thước. Lúc này cơ cấu định vị phải dùng là mũi tâm tùy động dọc trục - mũi tâm mềm, kết cấu như hình 2-15. Sau khi gá đặt xong mũi tâm phải được kẹp cứng lại.



Hình 2-15 : Mũi tâm tùy động

2-5-3. Mũi tâm quay.

Khi tiện cao tốc, số vòng quay của trục chính lớn ($n > 1000 \text{ vg/phút}$), ở ụ sau thường dùng mũi tâm quay (hình 2-16 a,b), vì dùng mũi tâm cứng do có chuyển động tương đối giữa bề mặt làm việc của mũi tâm và lỗ tâm nên lỗ tâm chóng mòn, ảnh hưởng đến độ chính xác.



Hình 2-16: Mũi tâm quay

2-6. Định vị kết hợp.

Trong thực tế người ta thường dùng đồng thời nhiều bề mặt làm chuẩn định vị. Khi dùng phương pháp định vị này cần chú ý : không được để siêu định vị; phải tính đến sai số chế tạo và khe hở lắp ghép của chi tiết định vị.

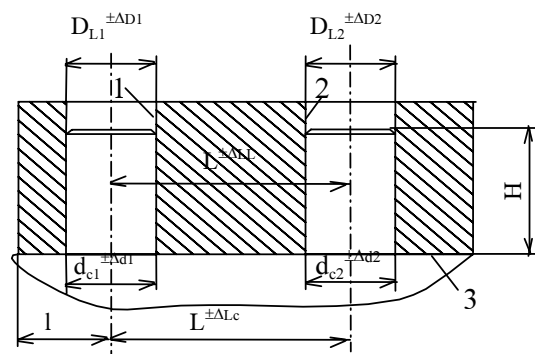
2-6-1. Định vị kết hợp bằng một mặt phẳng và hai lỗ vuông góc với mặt phẳng

Phương pháp này được ứng dụng rộng rãi để gia công các chi tiết dạng hộp, thân máy, cang... Đây là phương pháp định vị dùng chuẩn thống nhất, dễ dàng đảm bảo độ chính xác vị trí tương quan. Có trường hợp trên chi tiết không có bề mặt lỗ dùng làm chuẩn thống nhất, có thể lấy lỗ bu lông gia công chính xác làm chuẩn định vị.

Ví dụ: hình 2-17; lỗ 1, 2 và mặt phẳng 3 là chuẩn định vị. Do khoảng cách kích thước giữa hai tâm lỗ và hai tâm chốt thay đổi trong phạm vi dung sai, do dung sai kích thước đường kính hai chốt và hai lỗ và do khe hở lắp ghép giữa chốt và lỗ, có thể dẫn tới hai lỗ không thể lắp vào hai chốt được. Để giải quyết vấn đề trên ta có thể dùng hai phương pháp sau:

a) Phương pháp thứ nhất.

Giảm đường kính một chốt để tăng khe hở giữa lỗ và chốt theo phương nối



Hình 2-17: định vị kết hợp bằng một mặt phẳng và hai lỗ định vị

hai tâm lỗ nhằm mục đích bù vào dung sai khoảng cách hai tâm lỗ và hai tâm chốt. Để tiện phân tích, giả thiết lỗ thứ 1 lắp vào chốt thứ 1, tâm chốt và tâm lỗ trùng nhau, ta giảm đường chốt thứ 2. Cần phải thỏa mãn yêu cầu là kích thước lớn nhất của chốt thứ 2 lắp được vào lỗ thứ 2 trong điều kiện kích thước đường kính hai lỗ nhỏ nhất, kích thước đường kính hai chốt lớn nhất còn khoảng cách hai tâm lỗ lớn nhất, khoảng cách hai tâm chốt nhỏ nhất (hoặc ngược lại khoảng cách tâm hai lỗ nhỏ nhất, khoảng cách tâm hai chốt lớn nhất).

Kí hiệu:

D_{L1}, D_{L2} - kích thước đường kính lỗ thứ nhất và lỗ thứ 2.

d_{c1}, d_{c2} - kích thước đường kính chốt thứ nhất và chốt thứ 2.

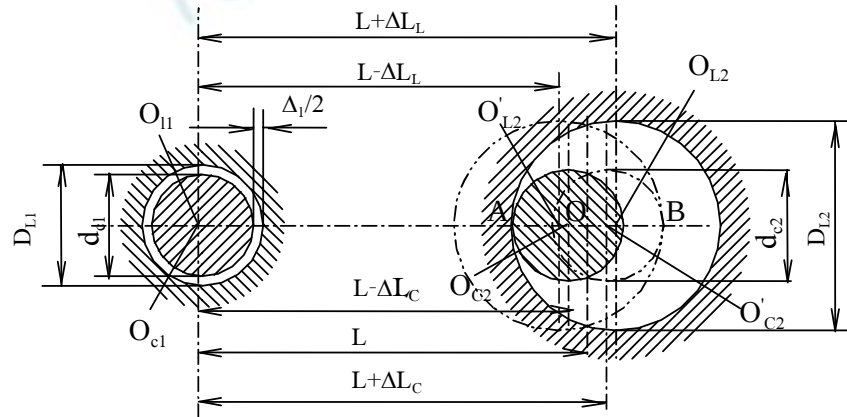
$\pm \Delta D_{L1}, \pm \Delta D_{L2}$ - sai lệch đường kính lỗ thứ nhất và lỗ thứ 2.

$\pm \Delta d_{c1}, \pm \Delta d_{c2}$ - sai lệch đường kính chốt thứ nhất và chốt thứ 2.

L - kích thước khoảng cách hai tâm chốt và hai tâm lỗ.

$\pm \Delta L_L$ - sai lệch của kích thước khoảng cách hai tâm lỗ.

$\pm \Delta L_C$ - sai lệch của kích thước khoảng cách hai tâm chốt.



Hình 1-18 : Sơ đồ tính đường kính chốt thứ 2

Từ hình 1-18, ta thấy :

$$L - \Delta L_L + \frac{D_{L2}}{2} = L + \Delta L_C + \frac{d_{c2}}{2} \quad (1)$$

$$L + \Delta L_L - \frac{D_{L2}}{2} = L - \Delta L_C - \frac{d_{c2}}{2} \quad (2)$$

Từ (1) và (2), ta có

$$d_{c2} = D_{L2} - 2(\Delta L_L + \Delta L_C)$$

Chú ý :

+ Để thuận tiện việc gá và tháo chi tiết, giữa chốt thứ 2 và lỗ thứ 2 cần để một khe hở nhất định Δ_2 , vậy đường kính chốt thứ 2 phải giảm thêm một lượng Δ_2 ; đồng thời giữa chốt thứ nhất và lỗ thứ nhất cũng cần phải có một khe hở Δ_1 ,