

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.

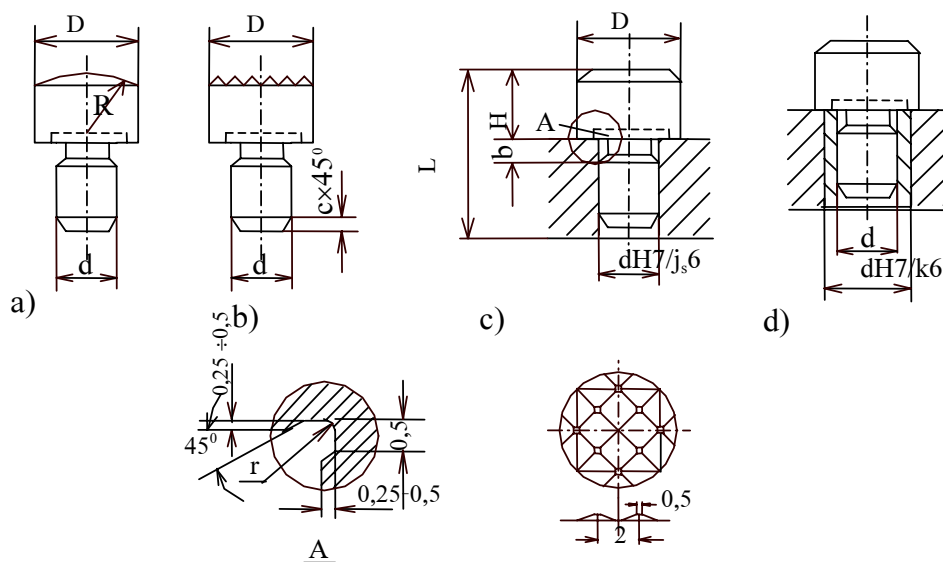
Hình 2-1a và b dùng khi chuẩn định vị là mặt thô.

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

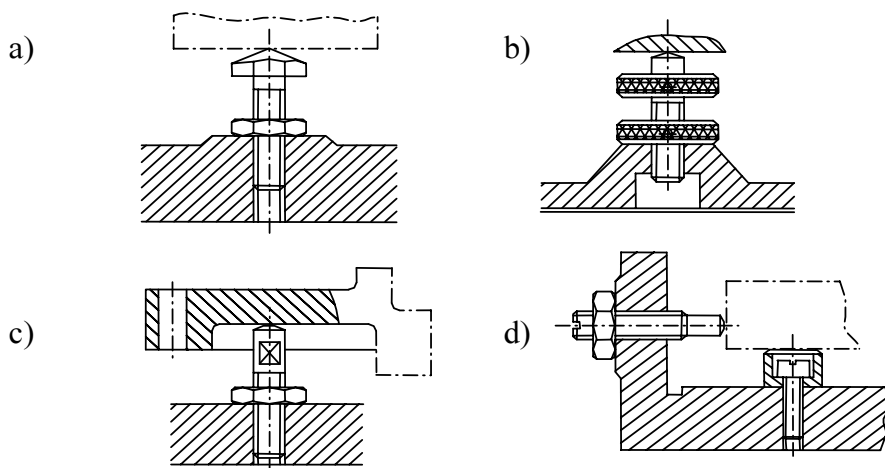
thô, có sai số về hình dáng và có kích thước tương quan thay đổi nhiều. Kết cấu chốt tì điều chỉnh như hình 2-2.

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.

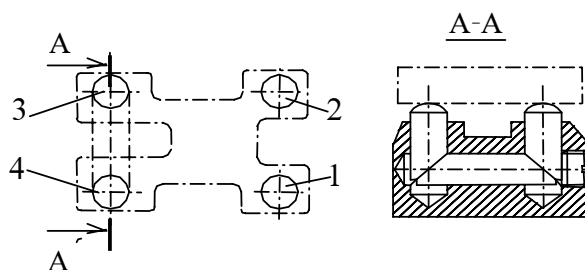


Hình 2-2: Chốt tì điều chỉnh

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.



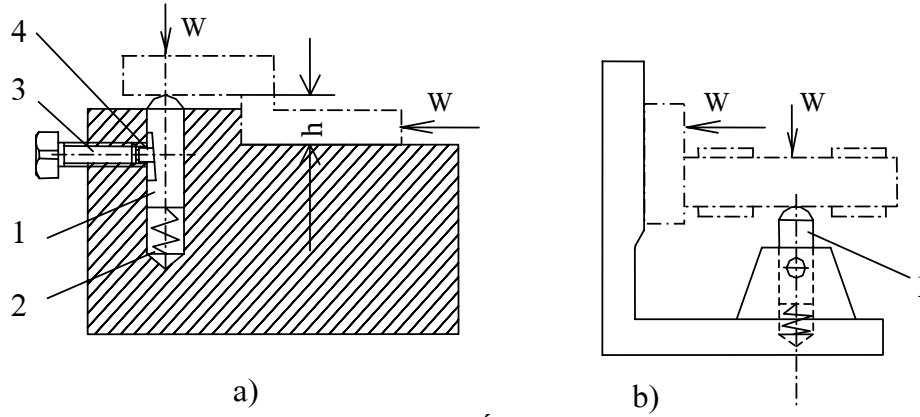
Hình 2-3: Chốt tì tự lựa

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

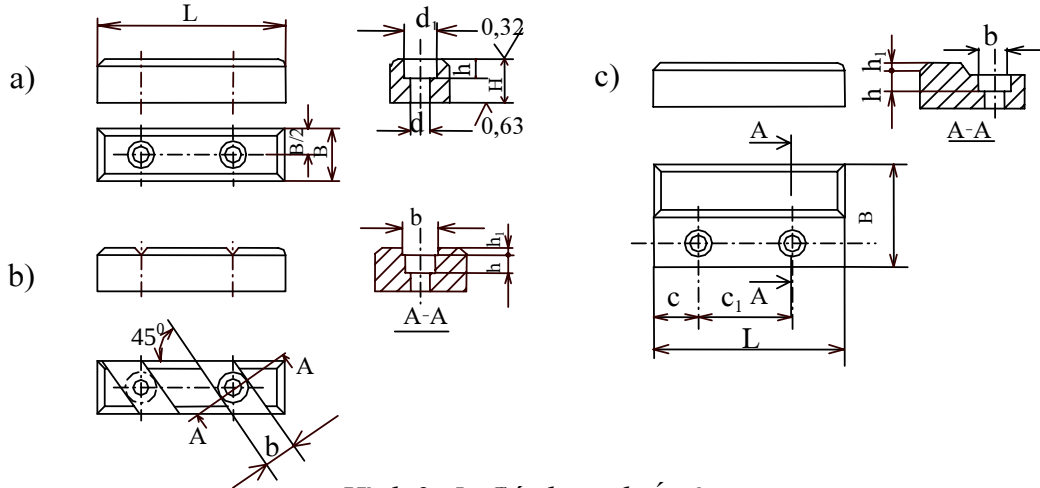
độ cứng vững của chi tiết khi gia công. Chốt tì phụ có nhiều loại (hình 2-4a,b). Khi gá đặt chi tiết, chốt tì phụ ở dạng tự do, chưa cố định. Dưới tác dụng của lò xo 2 làm cho chốt 1 tiếp xúc với mặt tì của chi tiết cần gia công đã được định vị và kẹp chặt xong. Sau đó dùng chốt 4 và vít 3 để cố định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

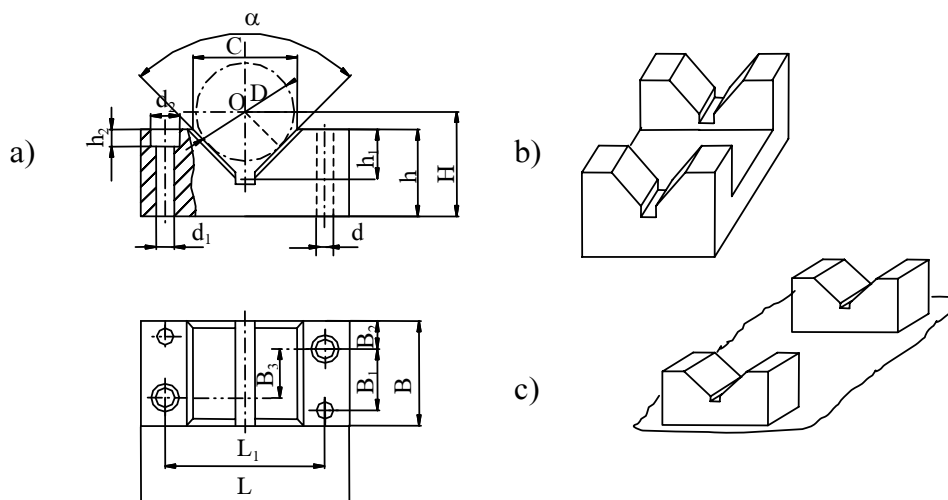
2-3. Định vị khi chuẩn định vị là mặt trụ ngoài.

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 .

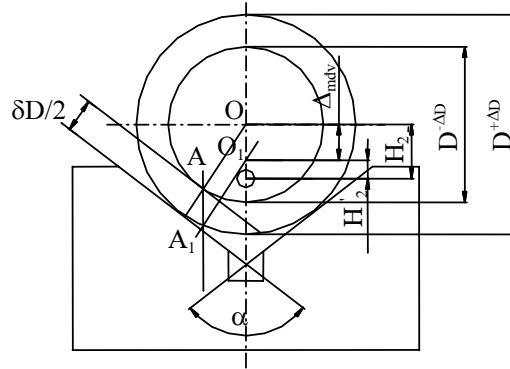
- Tính sai số định vị khi chi tiết được định vị bằng mặt ngoài trên khối V.

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.

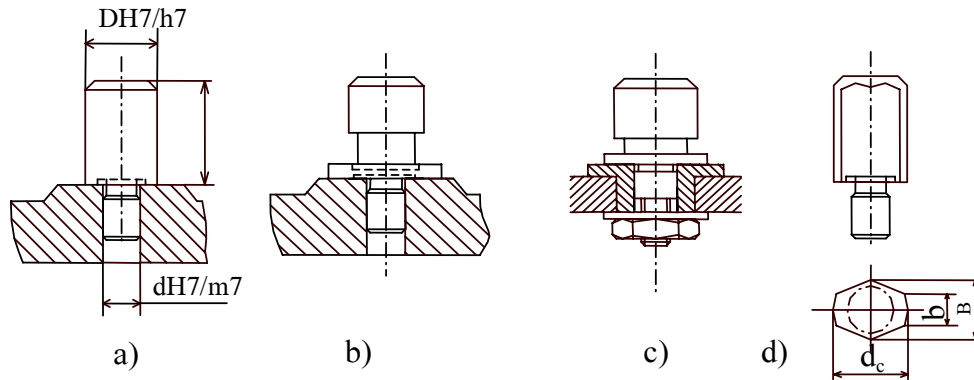
Khi lấy mặt trụ trong của chi tiết làm chuẩn định vị, ta có thể dùng các chi tiết định vị: chốt gá, các loại trục gá...

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

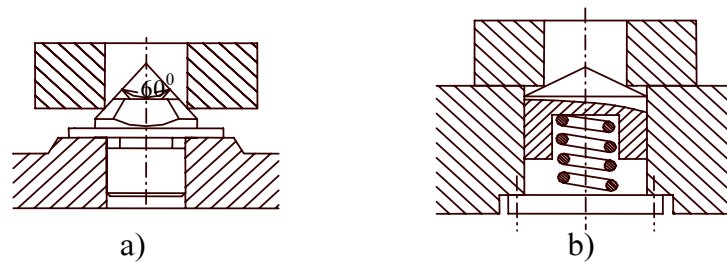
Vật liệu để chế tạo các chốt gá như sau: khi $d_c \leq 16\text{mm}$, chốt gá được chế tạo bằng thép dụng cụ Y7A, Y10A, 9XC, CD70; khi $d_c > 16\text{mm}$ được chế tạo bằng thép crôm-20X, thấm các bon đạt chiều dày lớp thấm $0,8 \div 1,2\text{mm}$, sau đó tôi đạt độ cứng HRC50÷55.

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...



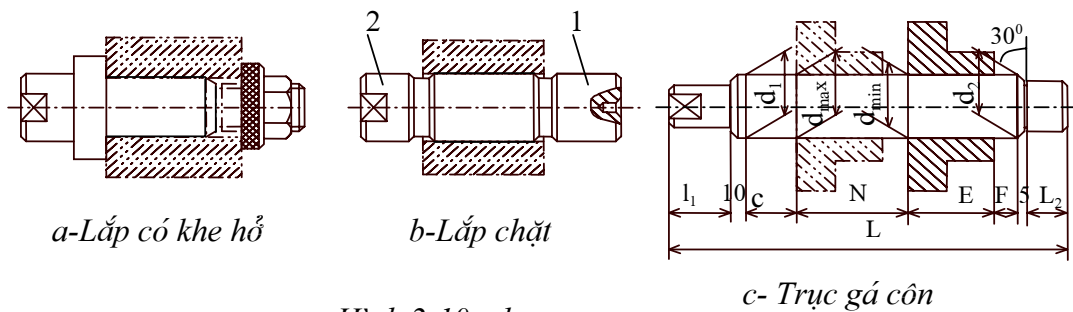
Hình 2-9 : Chốt côn

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 bậc 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 $3 \div 5^0$ (độ côn $1/500 \div 1/1000$). 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 bậc 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 ($0,01 \div 0,02\text{mm}$), 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.

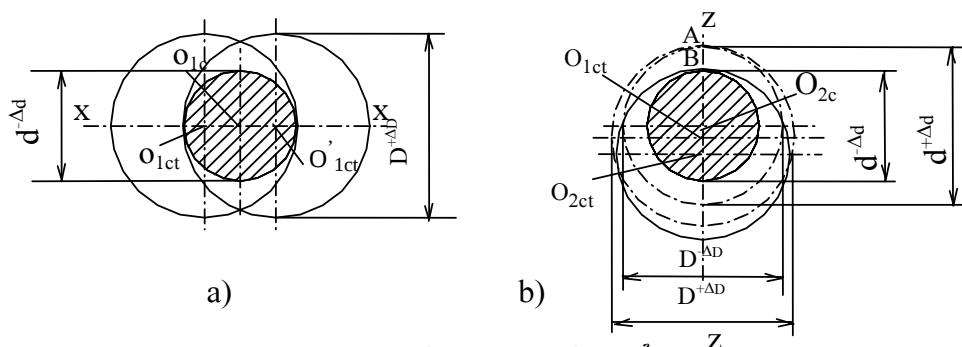
- Chốt gá và lỗ ở vị trí bất kì. Khi chốt gá đặt thẳng đứng, chuẩn định vị và chốt gá có thể ở vị trí bất kì (hình 2-11 a). Trong trường hợp lỗ có đường kính lớn nhất và chốt gá có đường kính nhỏ nhất, thì sai số chuẩn định vị là lượng dịch chuyển tâm hình học của lỗ $o_{1ct}o_{2ct}$:

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

Trong đó :

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

- $\pm\Delta D$ - sai lệch đường kính của mặt lỗ định vị.
- d - đường kính danh nghĩa của chốt gá.
- $\pm\Delta d$ - sai lệch đường kính của chốt gá .
- δD - dung sai kích thước đường kính lỗ.
- δd - dung sai kích thước đường kính chốt gá.
- Δ - khe hở nhỏ nhất giữa chốt gá và mặt lỗ định vị.



Hình 2-10: Sơ đồ tính sai số chuẩn

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

- Chốt gá ở vị trí nằm ngang (hình 2-11b). Trong trường hợp này bất kì chi tiết nào gá trên chốt gá đều có xu hướng rơi xuống phía dưới.

Có hai trường hợp xảy ra: Chốt gá có kích thước lớn nhất $d^{+\Delta d}$ và lỗ định vị có kích thước nhỏ nhất $D^{-\Delta D}$, lúc này vị trí tiếp xúc giữa chốt gá và lỗ định vị ở điểm A cao nhất, tâm chi tiết là O_{1ct} . Chốt gá có kích thước nhỏ nhất $d^{-\Delta d}$ và lỗ định vị có kích thước lớn nhất $D^{+\Delta D}$, lúc này vị trí tiếp xúc giữa chốt gá và lỗ định vị ở điểm B thấp nhất, tâm chi tiết là O_{2ct} .

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 :

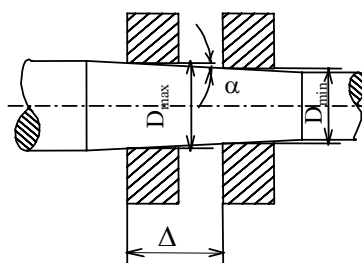
$$\varepsilon_{dv}(zz) = O_{1ct}O_{2ct} = \frac{(\delta_D + \delta_d)}{2}$$

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

Chú ý : Khi tính toán sai số chuẩn định vị cần phải chỉ rõ kích thước cần tính, đồng thời phải xét đến độ lệch tâm e giữa mặt ngoài của chi tiết và mặt trong làm chuẩn định vị, đồng thời sai số của đường kính mặt ngoài .

* Tính sai số chuẩn khi gá chi tiết trên trục gá côn.

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.

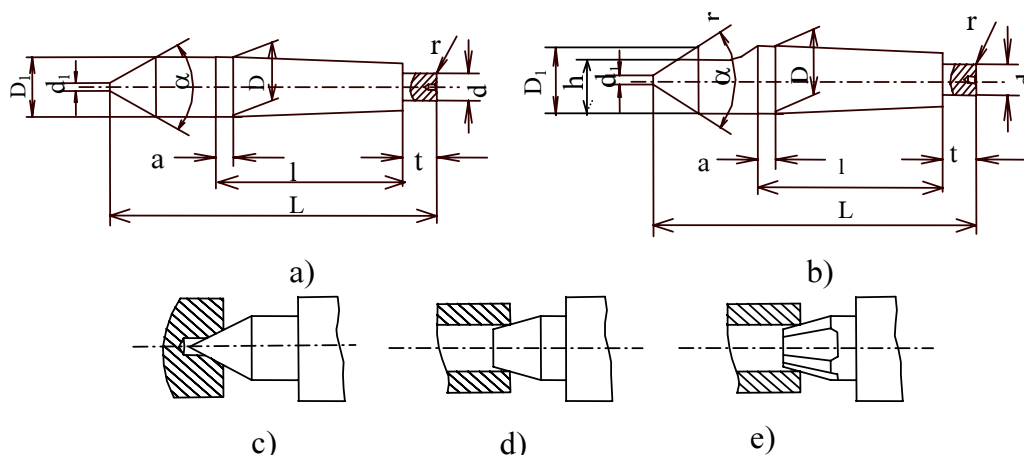
2- 5. Định vị bằng hai lỗ tâm.

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 .

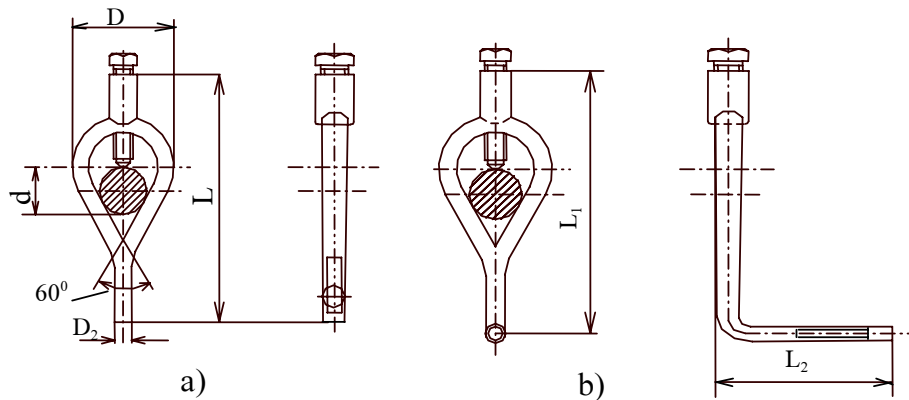


Hình 2-13 : Các loại mũi tâm cứng

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

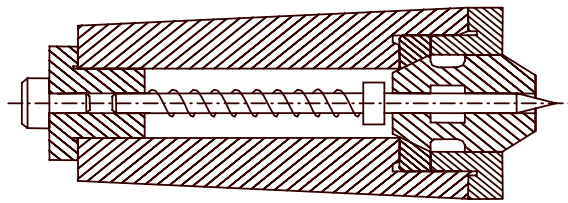
2-5-2. Mũi tâm tùy động .

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.

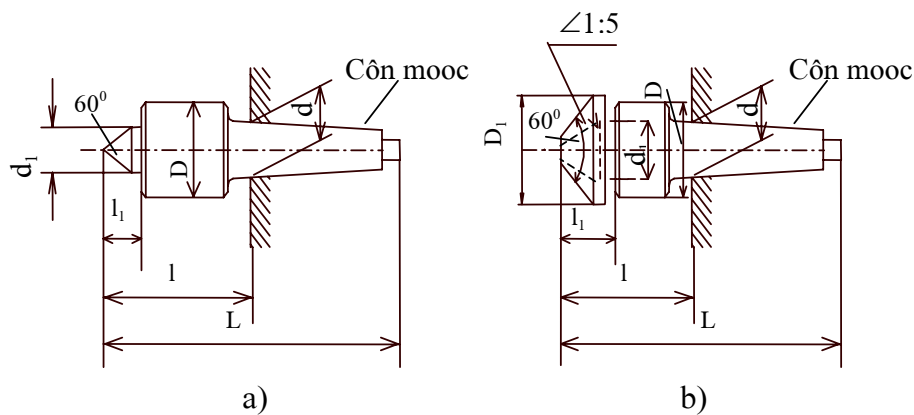
Để loại trừ sai số đó trong quá trình gia công, nếu kích thước chiều trục yêu cầu chính xác thì cần phải dùng mặt đầu làm chuẩn, hạn chế bậc tự do theo phương dọc trục của chi tiết sao cho chuẩn định vị trùng với gốc kích thước. Lúc này cơ cấu định vị phải dùng là mũi tâm tùy động dọc trục - mũi tâm 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.

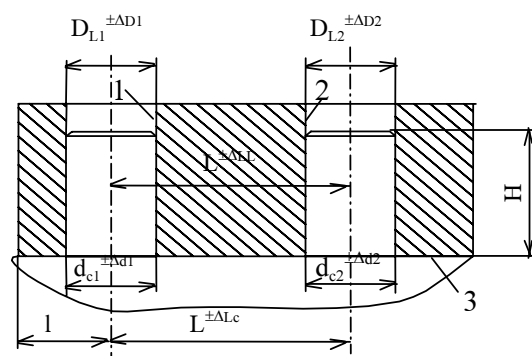
2-6-1. Định vị kết hợp bằng một mặt phẳng và hai lỗ vuông góc với mặt phẳng

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 thoả 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.

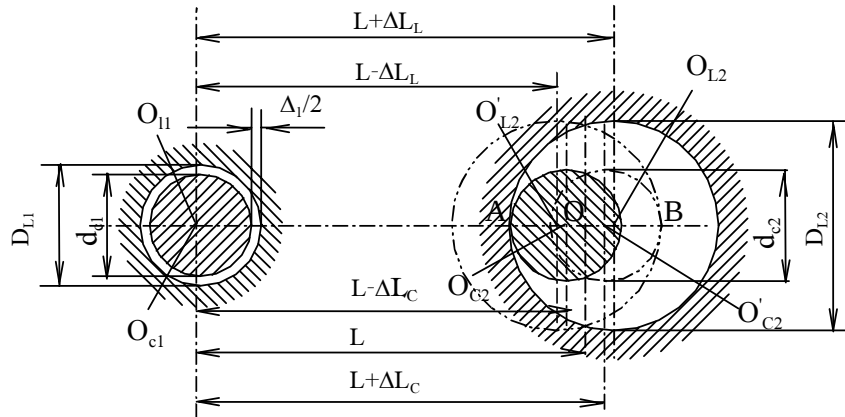
$\pm \Delta D_{L1}, \pm \Delta D_{L2}$ - sai lệch đường kính lỗ thứ nhất và lỗ thứ 2.

$\pm \Delta d_{c1}, \pm \Delta d_{c2}$ - 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 ,

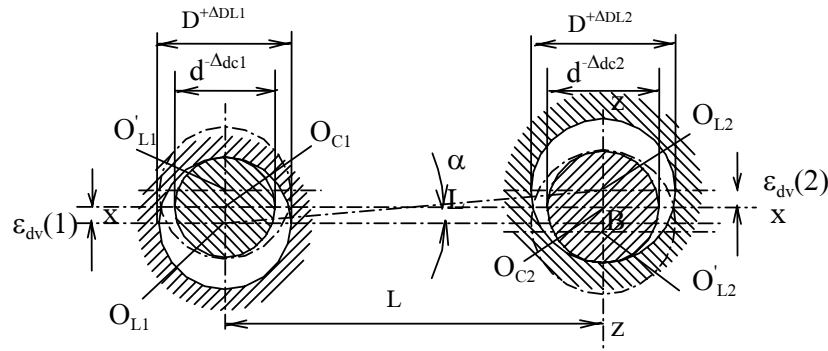
khe hở này lại bổ sung thêm vào sai lệch khoảng cách hai tâm lỗ, vì thế chốt thứ 2 cần tăng thêm một lượng Δ_1 . Vậy đường kính chốt thứ 2 giảm đến:

$$dc_2 = DL_2 - 2(\Delta L_L + \Delta L_c) + \Delta_1 - \Delta_2$$

có thể làm cho tất cả các chi tiết trong một loạt có thể lắp được vào hai chốt định vị. Trong đó Δ_1 là khe hở lắp ghép nhỏ nhất giữa chốt thứ nhất và lỗ thứ nhất, Δ_2 là khe hở lắp ghép nhỏ nhất giữa chốt thứ hai và lỗ thứ hai.

+ Khi giảm đường kính chốt thứ 2, khe hở Δ_2 tăng lên, như vậy bậc tự do tịnh tiến theo x do chốt thứ 1 hạn chế, chốt thứ 2 chỉ có tác dụng hạn chế bậc tự do quay quanh trục z.

+ Do tồn tại khe hở giữa chốt và lỗ, hai lỗ xô dịch lên hoặc xuống theo phương zz làm cho đường nối hai tâm lỗ và đường nối hai tâm chốt bị quay lệch đi, tạo nên sai số góc xoay. Khi hai lỗ dịch chuyển ngược chiều nhau, khoảng cách hai tâm chốt bằng khoảng cách hai tâm lỗ, đường kính hai lỗ lớn nhất, đường kính hai chốt nhỏ nhất, thì góc xoay lớn nhất (hình 2-19).



Hình 2-19: Sơ đồ tính góc xoay

Giả sử do sai số định vị làm cho tâm lỗ 1 dịch chuyển xuống O_{L1} , tâm lỗ 2 dịch lên O_{L2} , tạo ra góc quay lớn nhất là α .

Từ hình 2-19, trong tam giác $O_{L2}BO_{L1}$, ta có:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\overline{O_{L2}B}}{L}$$

$$\overline{O_{L2}B} = \overline{O_{L2}O_{C2}} + \overline{O_{L1}O_{C1}}$$

$$\text{mà} \quad \overline{O_{L2}O_{C2}} = \frac{\Delta d_{c2} + \Delta D_{L2} + \Delta_2}{2}$$

$$\overline{O_{L1}O_{C1}} = \frac{\Delta d_{c1} + \Delta D_{L1} + \Delta_1}{2}$$

$$\text{Vậy:} \quad \alpha = \operatorname{tg}^{-1} \frac{(\Delta DL_1 + \Delta dc_1 + \Delta_1) + (\Delta DL_2 + \Delta dc_2 + \Delta_2)}{2L}$$

Sai số góc xoay là : $\pm \alpha = 2\alpha$

Từ công thức trên ta thấy, khi độ chính xác lắp ghép giữa lỗ và chốt đã quy định, khoảng cách kích thước giữa hai tâm chốt càng lớn thì sai số góc xoay càng nhỏ. Vì vậy, khi định vị bằng một mặt phẳng và hai lỗ, người ta cố gắng chọn khoảng cách giữa hai tâm lỗ là lớn nhất.

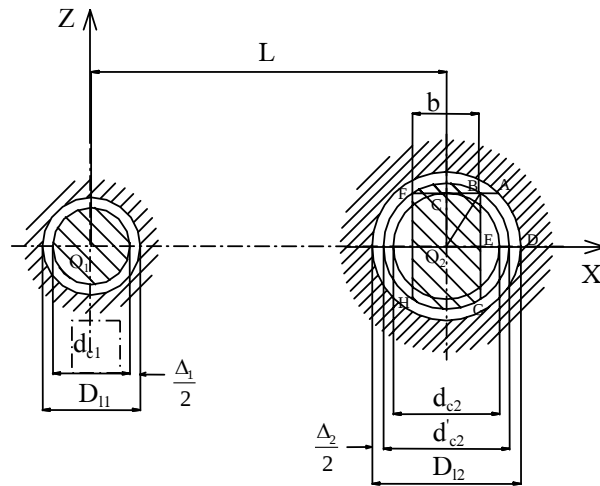
Phương pháp này có thể giải quyết việc lắp chi tiết vào hai chốt, nhưng tồn tại sai số góc xoay lớn. Do đó nó chỉ áp dụng khi yêu cầu độ chính xác gia công thấp.

b). Phương án 2.

Làm chốt thứ 2 thành chốt vát (chốt trám) để giảm sai số góc xoay, đồng thời vẫn đảm bảo thuận tiện cho chi tiết lắp vào hai chốt. Đây là phương pháp thường dùng.

Hình 2-20 trình bày vị trí vát và cách xác định kích thước của chốt vát.

Giả sử đường kính chốt thứ 2 được tính theo phương án (1) là d_{c2} ; ED- biểu thị khoảng cách của chốt định vị thứ 2 và lỗ thứ 2 theo phương xx để có thể lắp hai chốt vào hai lỗ theo phương án (1). Nếu theo phương này, tại mọi điểm đều có thể đảm bảo khoảng cách là ED không đổi, thì chi tiết luôn luôn lắp được lên chốt. Từ đó, ta có thể xác định được vị trí và kích thước cần vát của chốt thứ 2.



Hình 2-20: sơ đồ tạo chốt vát

Từ C vẽ đường thẳng CA//xx; lấy AB=ED; từ tâm O_2 vẽ đường tròn có bán kính OB (đường kính d'_{c2}); sau đó từ B và F vẽ BG và FH //zz làm thành hai cạnh của chốt vát.

Gọi FB= b là chiều rộng của chốt vát.

Trong tam giác O_2BC và O_2AC ta có:

$$\overline{O_2C^2} = \overline{O_2A^2} - \overline{AC^2} = \overline{O_2B^2} - \overline{BC^2} \quad (1)$$

Trong đó :

$$O_2A = \frac{D_{L2}}{2}$$

$$AC = AB + BC = (\Delta L_L + \Delta L_C) + \frac{b}{2}$$

$$O_2B = \frac{d_{c2}}{2} = \frac{1}{2}(D_{L2} - \Delta_2)$$

Thay vào (1), ta được :

$$\left(\frac{D_{L2}}{2}\right)^2 - \left[(\Delta L_L + \Delta L_C) + \frac{b}{2}\right]^2 = \left(\frac{D_{L2}}{2} - \frac{\Delta_2}{2}\right)^2 - \left(\frac{b}{2}\right)^2$$

Bỏ qua $(\Delta L_L + \Delta L_C)^2; \Delta_2^2$

Ta được :

$$b = \frac{D_{L2} \times \Delta_2}{2(\Delta L_L + \Delta L_C)} = \frac{D_{L2} \times \Delta_2}{2\varepsilon}$$

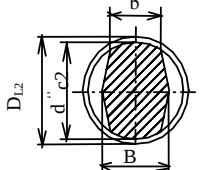
Chú ý : Khi thiết kế chốt vít, ta có thể theo thứ tự sau :

+ *Xác định kích thước khoảng cách cơ bản giữa hai tâm chốt;* kích thước khoảng cách giữa hai tâm chốt và hai tâm lỗ bằng nhau. Kích thước khoảng cách hai tâm chốt lấy kích thước trung bình, sai lệch phân bố đối xứng. Dung sai khoảng cách hai tâm chốt lấy bằng $1/5 \div 1/3$ dung sai kích thước khoảng cách hai tâm lỗ, tức là: $\delta L_C = \left(\frac{1}{3} \div \frac{1}{5}\right) \delta L_L$

+ *Xác định kích thước cơ bản và dung sai của kích thước chốt 1.* Kích thước cơ bản của chốt 1 lấy kích thước nhỏ nhất của lỗ, chế độ lắp ghép H/g hoặc H/f. Độ chính xác kích thước của chốt cao hơn độ chính xác của lỗ từ 1÷2 cấp.

+ *Xác định kích thước chủ yếu, chiều rộng b, B và dung sai của chốt vít* (hình 2-19); có thể dựa vào kích thước lỗ thứ 2 (D_{L2}) để chọn theo bảng 2-1 dưới đây.

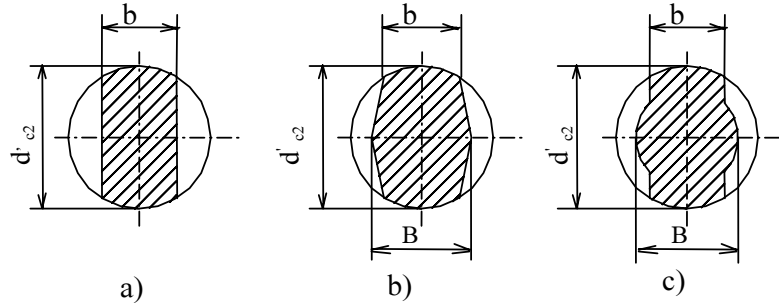
Bảng 2-1.

	D_{L2}	3-6	>6-8	>8-20	>20-25	>25-32	>32-40
	b	2	3	4	5	6	7
	B	$D_{L2}-0,5$	$D_{L2}-1,0$	$D_{L2}-2,0$	$D_{L2}-3,0$	$D_{L2}-4,0$	$D_{L2}-5,0$

Kết cấu chốt trám như hình 2-21 :

Loại a dùng khi đường kính lỗ lớn hơn 50mm, loại b khi đường kính lỗ nhỏ hơn 50mm; để đảm bảo độ cứng vững của chốt, chọn $B \leq D_{L2} - 2\varepsilon$ ($\varepsilon = 2(\delta L_L + \delta L_C)$), nói chung lấy $B = D_{L2} - 4\varepsilon$.

Chiều cao của chốt H được xác định theo công thức sau (theo hình 2-17):



Hình 2-21: Kết cấu chốt vít

$$+ \text{Trường hợp hai chốt: } H = \frac{L + 1 + 0,5D}{D + L} \sqrt{2\Delta_{2\min}(D + L)}.$$

$$+ \text{Trường hợp một chốt: } H = \frac{L + 0,5D}{D} \sqrt{2\Delta_{2\min} D}.$$

2-6-2 . Định vị bằng một mặt phẳng và một chốt vát có đường tâm song song với mặt phẳng.

Trường hợp này ta có thể xem như là trường hợp đặc biệt khi định vị bằng một mặt phẳng và hai lỗ mà lỗ thứ 1 và chốt thứ 1 biến thành một mặt phẳng (hình 2-22).

Vậy điều kiện để lắp được là :

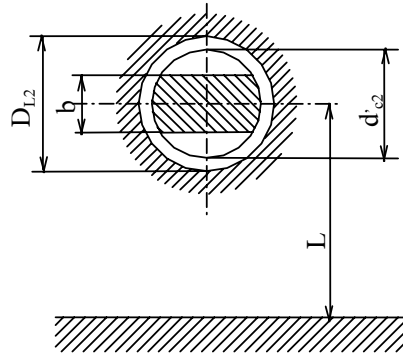
$$\Delta_2 \times \frac{D_{L2}}{b} \geq \Delta_{L_{mf-L}} + \Delta_{L_{mf-c}}$$

Trong đó :

$\Delta_{L_{mf-L}}$ - dung sai khoảng cách từ mặt phẳng đến tâm lỗ ; $\Delta_{L_{mf-C}}$ - dung sai khoảng cách từ mặt phẳng đến tâm chốt . Thường lấy $\Delta_{L_{mf-C}} = (1/5 \div 1/2) \Delta_{L_{mf-L}}$

Do đó chiều rộng của chốt bằng :

$$b \leq \frac{\Delta_2 \times D_{L2}}{\Delta_{L_{mf-L}} + \Delta_{L_{mf-c}}}$$



Hình 2-22: Định vị bằng một mặt phẳng và một chốt vát

2-7. Định vị bằng bề mặt đặc biệt.

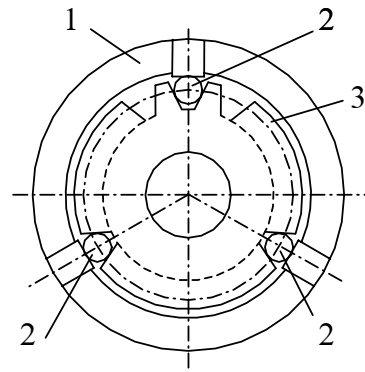
Ngoài những bề mặt thường dùng làm mặt chuẩn định vị nói trên, có khi người ta còn dùng một số bề mặt đặc biệt để định vị chi tiết.

2-7-1. Định vị bằng mặt lặn của bánh răng.

Hình 2-23, là ví dụ dùng mặt lặn của bánh răng làm chuẩn định vị để mài mặt trong (lỗ). Chi tiết định vị là 3 con lăn 2 có độ chính xác cao tiếp xúc với mặt răng trên 3 vị trí cách đều nhau để thực hiện việc định tâm chi tiết 3, nhờ vậy có thể đảm bảo độ đồng tâm giữa lỗ và mặt lặn của bánh răng sau khi mài, hơn nữa bảo đảm lượng dư mài của lỗ đều.

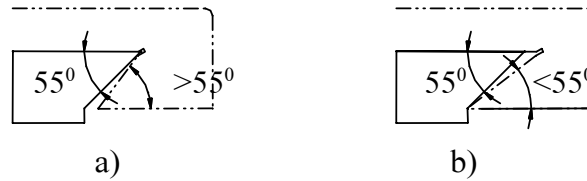
2-7-2. Định vị bằng mặt dẫn hướng.

Người ta thường hay dùng mặt dẫn hướng đuôi én có góc 55° hoặc có dạng khối V để định vị chi tiết. Có hai trường hợp :



Hình 2-23

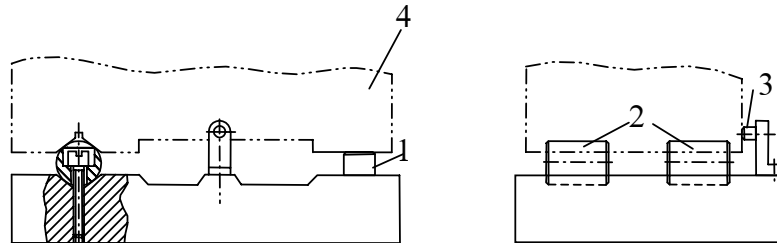
- Định vị bằng chi tiết định vị có hình dạng tương tự, hình 2-24.



Hình 2-24

Do có sai số góc của mặt dẫn hướng, khi lớn hơn (hình 2-24a) hoặc nhỏ hơn (hình 2-24b), sẽ làm cho vị trí tiếp xúc giữa chi tiết định vị và mặt dẫn hướng thay đổi, tức là làm tăng sai số định vị.

- Dùng một chốt trụ dài hoặc hai chốt trụ ngắn để định vị. Hình 2-25, ví dụ dùng chốt trụ ngắn 2 để định vị. Vị trí giữa mặt dẫn hướng và 2 chốt trụ cố định, do đó làm giảm sai số định vị, khắc phục khuyết điểm của trường hợp trên.



Hình 2-25: 1-phiến tì; 2-chốt trụ ngắn; 3-chốt tì; 4- chi tiết