

Chương 5: CHUẨN

5.1. ĐỊNH NGHĨA VÀ PHÂN LOẠI CHUẨN

5.1.1 Định nghĩa

Mỗi chi tiết khi được gia công cơ thường có các dạng bề mặt sau:

- Bề mặt gia công
- Bề mặt dùng để định vị
- Bề mặt dùng để kẹp chặt
- Bề mặt dùng để đo lường
- Bề mặt không gia công.

Để xác định vị trí tương quan giữa các bề mặt của một chi tiết hay giữa các chi tiết khác nhau, người ta đưa ra khái niệm về chuẩn.

Định nghĩa: Chuẩn là tập hợp của những bề mặt, đường hoặc điểm của một chi tiết mà căn cứ vào đó người ta xác định vị trí của các bề mặt, đường hoặc điểm khác của bản thân chi tiết đó hoặc của chi tiết khác.

Việc xác định chuẩn ở một nguyên công gia công cơ, chính là việc xác định vị trí tương quan giữa dụng cụ cắt và bề mặt cần gia công của chi tiết để đảm bảo những yêu cầu kỹ thuật và kinh tế của nguyên công đó.

5.1.2. Phân loại

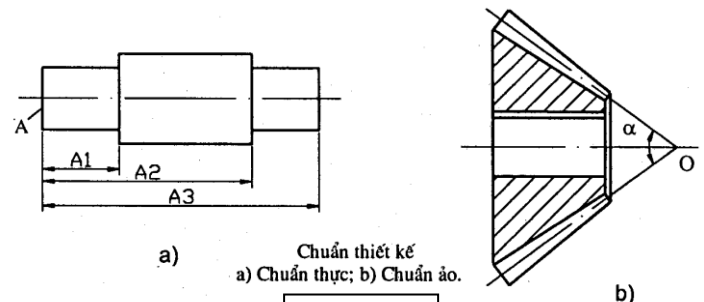
5.1.2.1. Chuẩn thiết kế:

Chuẩn thiết kế là chuẩn được dùng trong thiết kế. Chuẩn thiết kế được hình thành khi lập các chuỗi kích thước trong quá trình thiết kế.

Chuẩn thiết kế có thể là chuẩn thực hay chuẩn ảo.

Chuẩn thực là bề mặt A (H.5.1a) dùng để xác định kích thước các bậc của trục.

Chuẩn ảo, điểm O (H.5.1b) là đỉnh hình nón của mặt lăn bánh răng răng côn dùng để xác định góc côn.

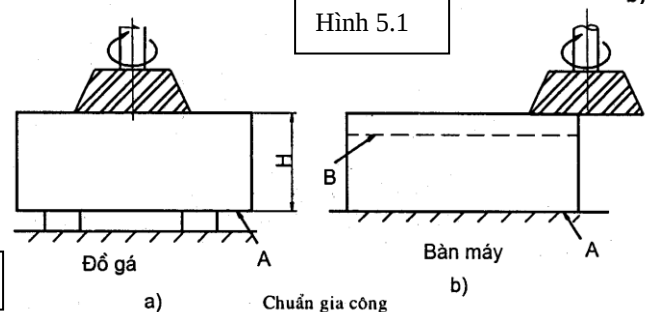


Hình 5.1

5.1.2.2. Chuẩn công nghệ:

Chuẩn công nghệ được chia thành:

- Chuẩn gia công
- Chuẩn lắp ráp
- Chuẩn kiểm tra



Hình 5.2

a) Chuẩn gia công:

Dùng để xác định vị trí của những bề mặt, đường hoặc điểm của chi tiết trong quá trình gia công cơ.

Chuẩn gia công bao giờ cũng là chuẩn thực (H.5.2).

Khi gia công theo phương pháp tự động đạt kích thước, chi tiết gia công được gá trên đồ gá thì mặt A của chi tiết làm nhiệm vụ tỳ và định vị (H.5.2a).

Nếu rà gá từng chi tiết theo đường vạch dấu B thì mặt A chỉ làm nhiệm vụ tỳ còn chuẩn định vị là đường vạch dấu B (H.5.2b).

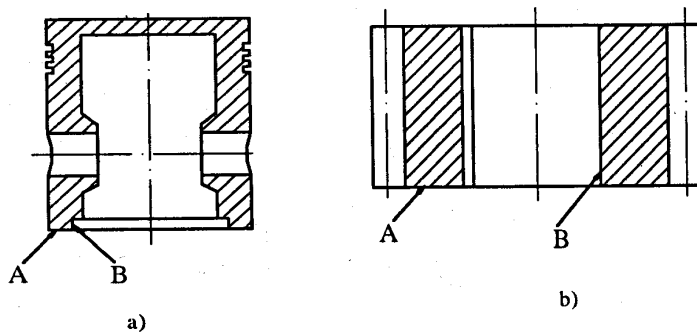
Như vậy chuẩn gia công có thể trùng hoặc không trùng với mặt tỳ của chi tiết lên đồ gá hoặc lên bàn máy.

Chuẩn gia công còn chia thành **chuẩn thô** và **chuẩn tinh**.

- **Chuẩn thô:** là những bề mặt dùng làm chuẩn nhưng chưa được gia công.

Trong hầu hết các trường hợp thì chuẩn thô là những bề mặt chưa được qua gia công. Tuy vậy, có một số trường hợp chuẩn thô được tính cho các bề mặt đã qua gia công sơ bộ.

Ví dụ: Trong sản xuất máy hạng nặng, phôi được chuyển đến phân xưởng cơ khí từ phân xưởng chế tạo phôi, đã được qua gia công sơ bộ tại phân xưởng tạo phôi với mục đích phát hiện phế phẩm ngay ở nơi tạo phôi nhằm giảm chi phí vận chuyển.



Hình 5.3. Hình chuẩn gia công

a) Chuẩn tinh phụ

b) Chuẩn tinh chính

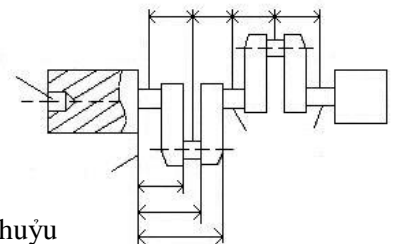
- **Chuẩn tinh:** là những bề mặt dùng làm chuẩn đã qua gia công.

Chuẩn tinh chính: chuẩn tinh được dùng trong cả quá trình gia công và quá trình lắp ráp

Chuẩn tinh phụ: chuẩn tinh chỉ dùng trong quá trình gia công

Trên hình 5.3a, mặt đầu A và lỗ B được gia công làm chuẩn tinh trong quá trình gia công, nhưng khi lắp ráp đã không dùng đến nó, vì vậy A và B là chuẩn tinh phụ.

Trên hình 5.3b mặt đầu A và lỗ B được dùng làm chuẩn tinh cả khi gia công và lắp ráp, do đó A và B là chuẩn tinh chính.



Hình 5.4 Trục khuỷu

b) Chuẩn lắp ráp

Chuẩn lắp ráp là chuẩn dùng để xác định vị trí tương quan của các chi tiết khác nhau ở một bộ phận máy trong quá trình lắp ráp.

Chuẩn lắp ráp có thể trùng với mặt tỷ lắp ráp và có thể không trùng.

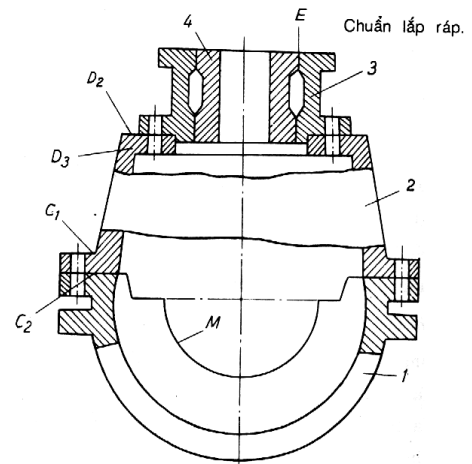
Ví dụ: Khi lắp ráp thân động cơ đốt trong cần đảm bảo độ thẳng góc giữa tâm lỗ xilanh (mặt E) với tâm ổ lắp trục khuỷu M (của chi tiết) là 0,005/1000 mm (Hình 5.4 Trục khuỷu)

Khi tiến hành lắp các chi tiết 1, 2, 3, 4 (hình 5.5) cần phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Độ không song song giữa đường tâm ổ trục M với mặt lắp C_1
- Độ không song song giữa mặt lắp D_2 và C_2
- Độ không vuông góc giữa đường tâm lỗ chi tiết 3 với mặt lắp D_3

Nếu căn cứ vào các yếu tố trên phải giải chuỗi kích thước theo phương pháp lắp lần, khi đó các mặt C_1 , C_2 , D_2 , D_3 là chuẩn lắp ráp.

Nhưng nếu thực hiện lắp bằng phương pháp rà kiểm tra mặt M theo mặt E để đảm bảo độ thẳng góc giữa tâm lỗ xilanh với tâm ổ trục khuỷu thì khi đó mặt E trở thành chuẩn lắp ráp và mặt C_1 , C_2 , D_2 , D_3 chỉ là mặt tỷ.



Hình 5.5 Chuẩn lắp ráp

c) Chuẩn kiểm tra:

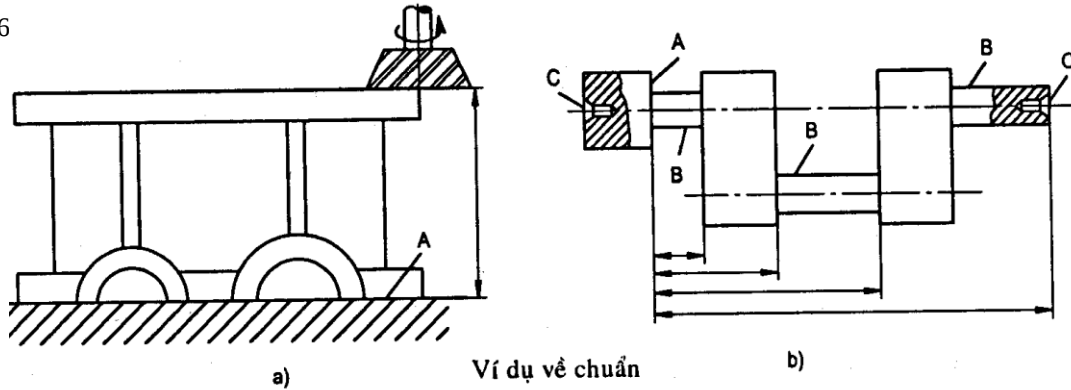
Chuẩn kiểm tra là chuẩn căn cứ vào đó để tiến hành đo hay kiểm tra kích thước về vị trí giữa các yếu tố hình học của chi tiết máy.

Trong thực tế chuẩn thiết kế, chuẩn gia công, chuẩn lắp ráp, chuẩn kiểm tra có thể trùng nhau (H.3.6a) và không trùng nhau (H.5.6b).

Trên hình 5.6a, bề mặt A vừa là chuẩn thiết kế, vừa là chuẩn gia công, lắp ráp, kiểm tra.

Trên hình 5.6b, bề mặt A là chuẩn kiểm tra, B là chuẩn lắp ráp, C là chuẩn gia công.

Hình 5.6



5.2. QUÁ TRÌNH GÁ ĐẶT CHI TIẾT GIA CÔNG

5.2.1. Khái niệm về quá trình gá đặt

5.2.1.1. Quá trình Định Vị chi tiết:

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

5.2.1.2. Quá trình Kẹp Chặt chi tiết:

Quá trình kẹp chặt là quá trình cố định vị trí của chi tiết sau khi đã định vị để chống lại tác dụng của ngoại lực trong quá trình gia công chi tiết, làm cho chi tiết không rời khỏi vị trí đã được định vị.

CHÚ Ý:

- Quá trình định vị bao giờ cũng xảy ra trước
- Quá trình kẹp chặt xảy ra sau.

Không bao giờ hai quá trình này xảy ra đồng thời.

Ví dụ: Quá trình gá đặt chi tiết trên mâm cặp 3 chấu (H 5.7) được thực hiện như sau:

Bước 1: Định vị

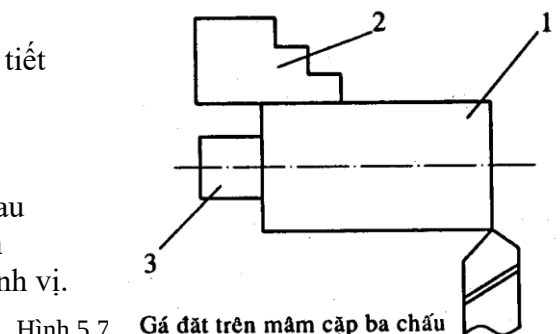
Đưa chi tiết chạm cỡ từ 3.

Dịch chuyển chi tiết một cách tương đối vào tâm trục chính và vận cho 3 chấu vừa chạm đồng thời vào mặt trụ, lúc này tâm chi tiết trùng tâm với tâm trục chính (quá trình định vị kết thúc)

Bước 2 : Kẹp chặt

Tiếp tục vận cho đến khi 3 chấu không còn khả năng dịch chuyển thì quá trình kẹp chặt kết thúc

Gá đặt chi tiết hợp lý hay không là một trong những vấn đề cơ bản của việc thiết kế quy trình công nghệ. Chọn được phương pháp gá đặt hợp lý sẽ giảm thời gian phụ, đảm bảo độ cứng vững tốt để nâng cao chế độ cắt, giảm thời gian cơ bản.



Hình 5.7 Gá đặt trên mâm cặp ba chấu
1. Chi tiết; 2. Mâm cặp; 3. Cữ.

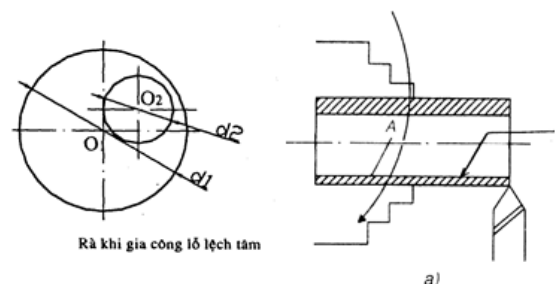
5.2.2. Các phương pháp gá đặt chi tiết gia công

5.2.2.1. Phương pháp rà gá

Có 2 trường hợp:

- Rà trực tiếp trên máy
- Rà theo dấu đã vạch sẵn.

Hình 5.8

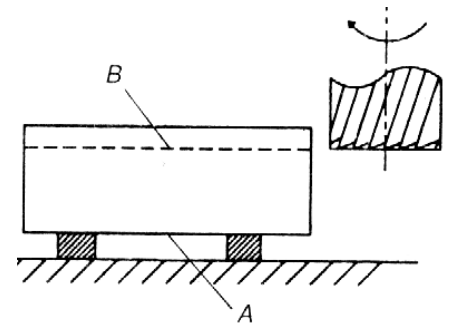


Theo phương pháp rà gá, công nhân dùng những dụng cụ như bàn rà, mũi rà, đồng hồ so hoặc hệ thống ống kính quang học để xác định vị trí của chi tiết so với máy hoặc dụng cụ cắt.

Ví dụ: Khi gia công lỗ lệch tâm d_2 trên chi tiết trụ có đường kính ngoài d_1 (H 5.8a), chi tiết được gá trên mâm cặp 4 chấu và phải tiến hành rà để cho tâm lỗ O_2 trùng với đường tâm trục chính của máy.

Ví dụ: Gia công theo dấu vạch sần B (H 5.8b). Rà sao cho quỹ đạo dao trùng đường vạch dấu B bằng cách kê ở mặt A, trong trường hợp này đường vạch dấu B đóng vai trò định vị (chuẩn định vị rà)

Phương pháp rà gá thường được sử dụng trong sản xuất đơn chiếc, loạt nhỏ hoặc trong những trường hợp phôi quá thô không thể sử dụng đồ gá.



Hình 5.8 b)

5.2.2.2. Phương pháp tự động đạt kích thước

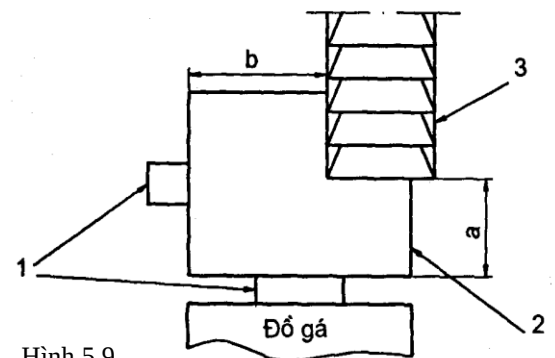
Theo phương pháp này dụng cụ cắt có vị trí tương quan cố định so với vật gia công (tức là vị trí đã được điều chỉnh), vị trí này được đảm bảo cố định nhờ các cơ cấu định vị của đồ gá. Khi gia công theo phương pháp này, máy và dao được điều chỉnh trước

Ví dụ: Khi phay bằng dao phay đĩa ba mặt:

- Dao điều chỉnh theo kích thước a, b
- Phôi tì vào cỡ 1

Trong đó :

1. Phiến tỳ
2. Chi tiết
3. Dao phay đĩa ba mặt



Hình 5.9

Tự động đạt kích thước

1. Phiến tỳ; 2. Chi tiết; 3. Dao phay đĩa ba mặt.

5.3. NGUYÊN TẮC SÁU ĐIỂM KHI ĐỊNH VỊ CHI TIẾT

5.3.1. Nguyên tắc

Một vật rắn tuyệt đối trong hệ tọa độ 3 chiều (h.5.10) có 6 chuyển động hoặc 6 bậc tự do.

Đó là các chuyển động:

- 3 chuyển động tịnh tiến dọc trục Ox , Oy , Oz
- 3 chuyển động quay quanh các trục Ox , Oy , Oz .

Bậc tự do theo phương nào đó của vật là khả năng di chuyển của vật đó theo phương đó mà không bị bất kỳ cản trở nào.

Ngược lại, vật không thể di chuyển theo phương nào đó có nghĩa là nó bị khống chế bậc tự do theo phương đó.

Vật rắn tuyệt đối có hình dạng khối lập phương được đặt trong hệ tọa độ Đề-các thì:

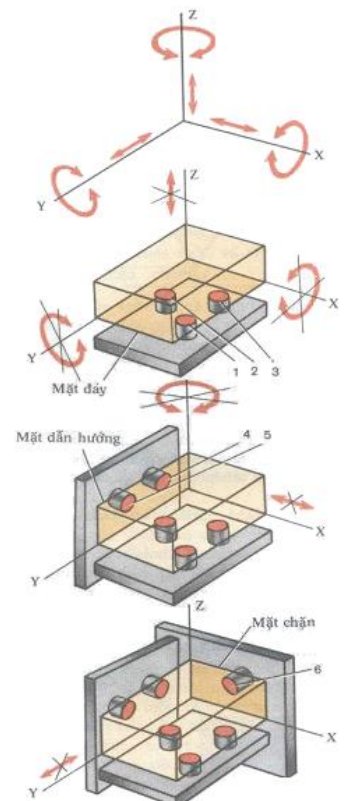
- Khi ta tịnh tiến khối lập phương tiếp xúc với mặt phẳng xOy thì bị khống chế các chuyển động sau:

- Tịnh tiến dọc trục Oz ,
- Quay xung quanh các trục Oy , Ox .

- Khi tịnh tiến khối lập phương cho tiếp xúc với mặt phẳng yOz bị khống chế các chuyển động sau:

- Tịnh tiến dọc trục Ox
- Quay xung quanh trục Oz

- Khi tịnh tiến khối lập phương cho tiếp xúc với mặt phẳng xOz bị khống chế chuyển động:



Hình 5.10

- Tịnh tiến dọc trục Oy.

Như vậy, khi khối lập phương tiếp xúc với cả 3 mặt phẳng của hệ tọa độ đề-các thì khối lập phương bị tước bỏ cả 6 chuyển động, hay nói cách khác, nó bị khống chế cả 6 bậc.

Khi một vật bị khống chế cả 6 bậc tự do, có nghĩa là nó có vị trí xác định trong không gian.

Đối với chi tiết gia công cũng vậy, muốn xác định vị trí của nó ta phải khống chế các bậc tự do theo phương cần thiết.

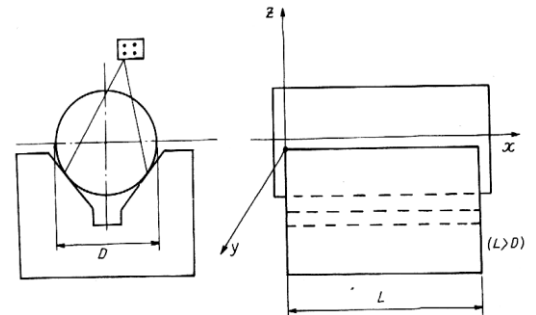
Cần chú ý là mỗi mặt phẳng đều có khả năng khống chế 3 bậc tự do.

Mặt phẳng yOz và xOz khống chế 2 và 1 bậc tự do, bởi vì các bậc còn lại đã được khống chế trước đó ở mặt phẳng xOy.

5.3.2. Các kiểu định vị điển hình

Dưới đây là một số ví dụ về các chi tiết định vị:

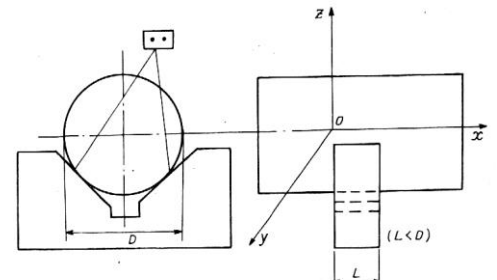
- + Một khối V dài ($L > D$) khống chế 4 bậc tự do



Khối V dài khống chế 4 bậc tự do: $\vec{\omega}_y$, $\vec{\omega}_z$, $\vec{\omega}_x$ và $\vec{oz}$.

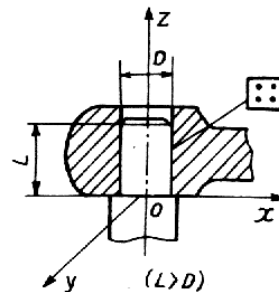
Hình 5.11

- + Một khối V ngắn ($L < D$) khống chế 2 bậc tự do

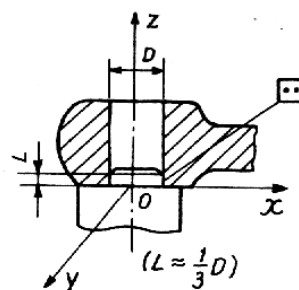


Khối V ngắn khống chế 2 bậc tự do: $\vec{\omega}_y$, $\vec{\omega}_z$.

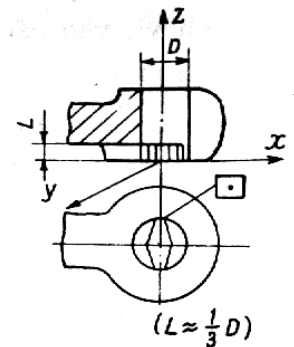
- + Một chốt trụ dài khống chế 4 bậc tự do



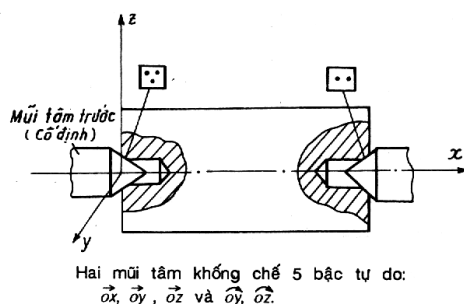
- + Một chốt trụ ngắn khống chế 2 bậc tự do



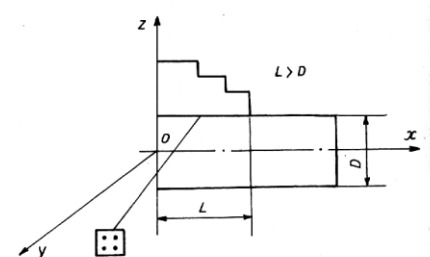
- + Một chốt trám khống chế 1 bậc tự do



- + Mâm cặp 3 chấu tự định tâm (kẹp dài, $L > D$) khống chế 4 bậc tự do.



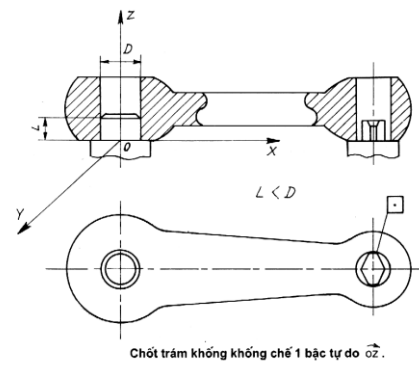
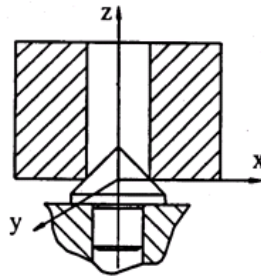
Hai mũi tâm khống chế 5 bậc tự do: $\vec{\omega}_x$, $\vec{\omega}_y$, $\vec{\omega}_z$ và $\vec{\omega}_y$, $\vec{\omega}_z$.



Mâm cặp 3 chấu tự định tâm khống chế 4 bậc tự do (khi $L > D$): $\vec{\omega}_y$, $\vec{\omega}_z$, $\vec{\omega}_x$, $\vec{\omega}_x$.

+ Một chốt côn cố định không chế 3 bậc tự do, chốt côn động không chế 2 bậc tự do.

+ Chốt côn không chế 3 bậc tự do
(tịnh tiến OX,OY,OZ)



+ Chốt trụ ngắn, chốt trám, mặt phẳng không chế 6 bậc tự do.

Chú ý:

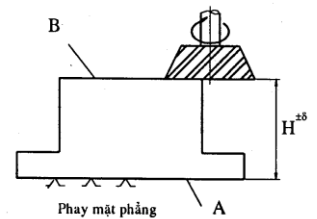
Trong quá trình định vị, chi tiết không phải lúc nào cũng cần phải không chế cả 6 bậc tự do mà tùy theo yêu cầu gia công ở từng nguyên công.

Ví dụ: Khi gia công mặt phẳng B đạt kích thước ta chỉ cần không chế 3 bậc tự do:

- Tịnh tiến theo Oz
- Quay quanh Ox, Oy

Bởi 3 bậc tự do này ảnh hưởng đến kích thước gia công (h. 5.12).

Hình 5.12

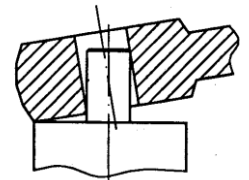


- Một bậc tự do được không chế thể hiện bằng một kí hiệu (^) trên sơ đồ định vị.

- Mỗi lớp giữa mặt định vị và đồ định vị cũng ảnh hưởng đến số bậc tự do được không chế.

Ví dụ: Khi định vị bằng chốt trụ dài

Nếu mỗi lớp ghép giữa chốt định vị và lỗ chi tiết có khe hở lớn thì số bậc tự do bị không chế không phải là 4 vì khi đó chi tiết bị dịch chuyển tương đối so với chốt định vị (h. 5.13).



Chi tiết dịch chuyển so với chốt định vị

Hình 5.13

SIÊU ĐỊNH VỊ:

Khi không chế quá 6 bậc hoặc bậc tự do không chế quá một lần

Hiện tượng siêu định vị làm ảnh hưởng đến chất lượng gia công, nếu lực kẹp hướng vào mặt định vị thì nó sẽ làm biến dạng chốt định vị

Ví dụ: Khi định vị bằng chốt trụ dài, mặt trụ dài không chế 4 bậc tự do (h. 5.15a), nếu mặt đầu của chi tiết cũng không chế 3 bậc tự do thì xảy ra hiện tượng siêu định vị.

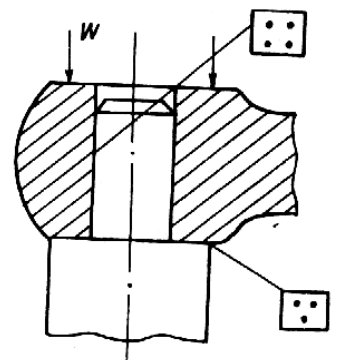
Mặt trụ không chế các bậc:

- Quay quanh OX, OY,
- Tịnh tiến theo OX, OY.

Mặt phẳng không chế các bậc:

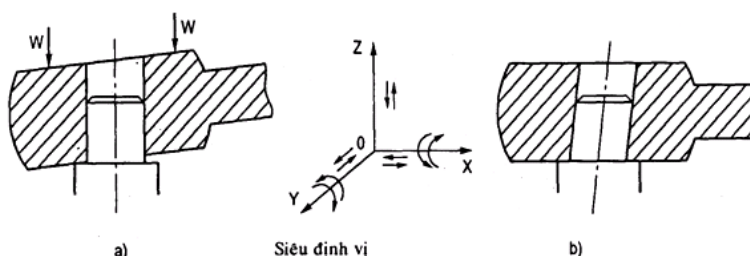
- Tịnh tiến OZ
- Quay quanh OX, OY.

Như vậy bậc tự do quay quanh OX, OY được không chế 2 lần. Hiện tượng siêu định vị làm ảnh hưởng đến chất lượng gia công, nếu lực kẹp hướng vào mặt định vị thì nó sẽ làm biến dạng chốt định vị (h. 5.15b).



Siêu định vị

Hình 5.14



Hình 5.15

5.4. CÁCH TÍNH SAI SỐ GÁ ĐẶT

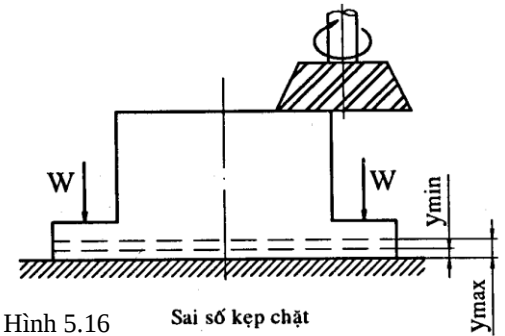
Sai số gá đặt chi tiết trong quá trình gia công cơ được xác định theo công thức sau:

$$\vec{\varepsilon}_{gd} = \vec{\varepsilon}_c + \vec{\varepsilon}_k + \vec{\varepsilon}_{dg}$$

$\vec{\varepsilon}_c$: sai số chọn chuẩn

$\vec{\varepsilon}_k$: sai số kẹp chặt

$\vec{\varepsilon}_{dg}$: sai số đồ gá.



Hình 5.16 Sai số kẹp chặt

1/ Sai số kẹp chặt ε_k : sai số kẹp chặt là lượng chuyển vị của chuẩn gốc chiếu lên phương kích thước thực hiện do lực kẹp thay đổi gây ra (h. 5.16)

$$\varepsilon_k = (y_{\max} - y_{\min}) \cos \alpha$$

$y_{\max}, y_{\min}$: lượng chuyển vị lớn nhất và nhỏ nhất của chuẩn gốc khi lực kẹp thay đổi

α : góc giữa phương kích thước thực hiện và phương dịch chuyển của chuẩn gốc.

2/ Sai số đồ gá ε_{dg}

Sai số đồ gá sinh ra do chế tạo đồ gá không chính xác, do độ mòn của nó và do gá đặt đồ gá trên máy không chính xác.

Sai số đồ gá được tính theo công thức sau:

$$\vec{\varepsilon}_{dg} = \vec{\varepsilon}_{ct} + \vec{\varepsilon}_m + \vec{\varepsilon}_{ld}$$

$\vec{\varepsilon}_{dg}$: sai số do chế tạo đồ gá

$\vec{\varepsilon}_m$: sai số do mòn của đồ gá

$\vec{\varepsilon}_{ld}$: sai số do lắp đặt đồ gá trên máy

Khi chế tạo đồ gá, người ta thường lấy độ chính xác đồ gá cao hơn độ chính xác chi tiết gia công trên nó.

Độ mòn của đồ định vị của đồ gá phụ thuộc vào vật liệu, trọng lượng phôi, tình trạng bề mặt tiếp xúc giữa phôi và đồ gá và điều kiện gá đặt phôi trên đồ gá

Khi dùng các chốt tỳ, độ mòn của chốt tỳ ε xác định theo công thức thực nghiệm sau:

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

N : số lần tiếp xúc của phôi với chốt tỳ

β : hệ số phụ thuộc vào tình trạng bề mặt và điều kiện tiếp xúc.

Sai số lắp đặt đồ gá trên máy (ε_{ld}) không lớn lắm và có thể điều chỉnh được để giá trị đó bằng không.

3/ Tính sai số chuẩn ε_c bằng chuỗi kích thước công nghệ

Như đã trình bày ở phần trên việc chọn chuẩn có ý nghĩa quan trọng trong thiết kế nguyên công nói riêng và cả quy trình công nghệ.

Chọn chuẩn hợp lý sẽ cho sai số gia công nhỏ còn chọn chuẩn không hợp lý sẽ làm cho:

- Chất lượng gia công giảm
- Thời gian gia công tăng
- Năng suất gia công giảm...

Sai số chọn chuẩn là sai số phát sinh khi chuẩn định vị không trùng với gốc kích thước và có trị số bằng lượng biến động của gốc kích thước chiếu lên phương kích thước thực hiện.

Xem xét khi gia công mặt G trên hình 5.17a, mặt D vừa là chuẩn định vị vừa là gốc của kích thước A.

Trong trường hợp này, kích thước A không có sai số:

$$\varepsilon_c(A) = 0$$

Trên hình 5.17b, vẫn gia công mặt G nhưng gốc kích thước tại mặt N, gốc kích thước có mối quan hệ trong chuỗi kích thước với mặt định vị D.

+ Giả sử khi gia công chi tiết có kích thước $C_{\max}$:

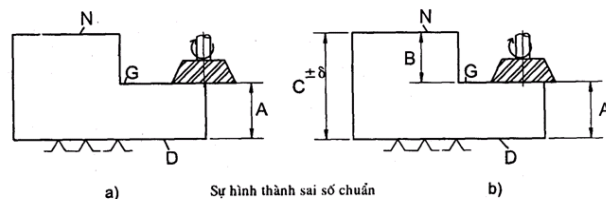
$$B_{\max} = C_{\max} - A; \quad A: \text{kích thước điều chỉnh } (A = \text{hằng số}).$$

+ Khi gia công chi tiết có kích thước $C_{\min}$ thì: $B_{\min} = C_{\min} - A$

Vậy sai số chuẩn kích thước B sẽ là:

$$\varepsilon_c(B) = B_{\max} - B_{\min} = (C_{\max} - A) - (C_{\min} - A) = C_{\max} - C_{\min} = 2\delta$$

Thực chất, kích thước cần đạt khi gia công là khâu khép kín của chuỗi kích thước công nghệ. Chuỗi kích thước được hình thành trong một nguyên công hay trong một số nguyên công.



Hình 5.17

• Ví dụ:

Tính sai số chuẩn cho kích thước H_1, H_2, H_3

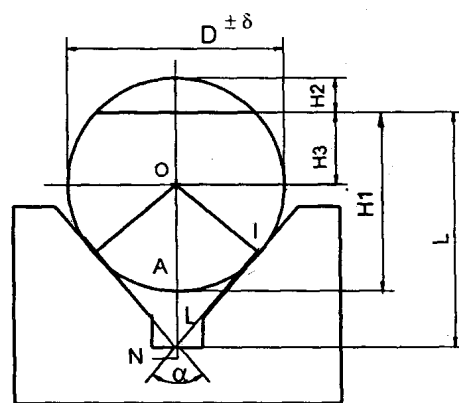
theo sơ đồ cho trên hình 5.18

Chi tiết định vị trên khối V dài với:

- Góc α
- Đường kính chi tiết $D^{\pm\delta}$
- Kích thước điều chỉnh $L = \text{const.}$

Ta có:

Dung sai của đường kính $D^{\pm\delta}$ là: 2δ



Hình 5.18

* Tính $\varepsilon_c(H_1)$:

$$H_1 = L - AN \quad (1)$$

$$AN = ON - OA \quad (2)$$

Trong tam giác vuông OIN ta có:

$$ON = \frac{OI}{\sin \frac{\alpha}{2}}$$

$$(2) \text{ suy ra } AN = \frac{OI}{\sin \frac{\alpha}{2}} - OA \quad \text{Mà } OA = OI = \frac{D}{2}$$

$$\text{Nên } AN = \frac{OI}{\sin \frac{\alpha}{2}} - OA = \frac{\frac{D}{2}}{\sin \frac{\alpha}{2}} - \frac{D}{2} = \frac{D}{2} \left[\frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} - 1 \right]$$

$$(1) \text{ suy ra: } H_1 = L - AN = L - \frac{D}{2} \left[\frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} - 1 \right] = L + \frac{D}{2} \left[1 - \frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} \right]$$

$$\text{Vậy } \varepsilon_c(H_1) = 0 + \frac{2\delta}{2} \left[1 - \frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} \right] = \delta \left[1 - \frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} \right]$$

(L: hằng số ; D: kích thước thay đổi)

*** Tính $\varepsilon_c(H_2)$**

$$H_2 = D - H_1 = D - L - \frac{D}{2} \left[1 - \frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} \right] = 2 \frac{D}{2} - \frac{D}{2} \left[1 - \frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} \right] - L = \frac{D}{2} \left[1 + \frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} \right] - L$$

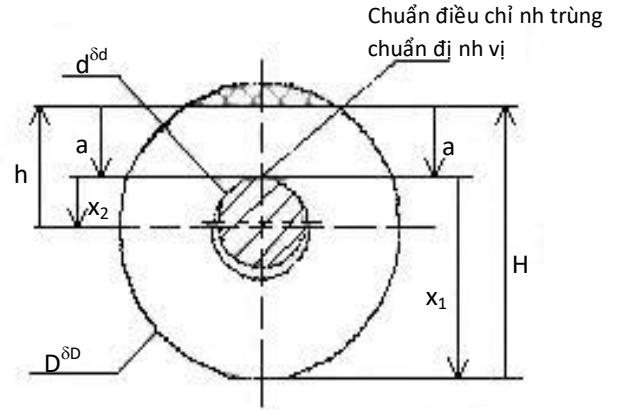
Vậy $\varepsilon_c(H_2) = \frac{2\delta}{2} \left[1 + \frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} \right] - 0 = \delta \left[1 + \frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} \right]$

*** Tính $\varepsilon_c(H_3)$**

$$H_3 = \frac{D}{2} - H_2 = \frac{D}{2} - \frac{D}{2} \left[1 + \frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} \right] + L = L - \frac{D}{2} \left[\frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} \right]$$

Vậy $\varepsilon_c(H_3) = 0 - \frac{2\delta}{2} \left[\frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} \right] = -\delta \left[\frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} \right]$

Hình 5.19



Tính sai số chuẩn kích thước H, h. (hình 5.19)

♦ Đối với kích thước H có gốc kích thước là đường sinh thấp nhất của chi tiết, chuỗi kích thước công nghệ như sau :

$$a + x_1 - H = 0 \Rightarrow H = a + x_1 = a + \frac{D}{2} + \frac{d}{2} + 2e \quad (e - \text{độ lệch tâm giữa lỗ và trụ ngoài})$$

$$\text{Do đó} \Rightarrow \varepsilon_c(H) = \frac{\delta D}{2} + \frac{\delta d}{2} + 2e$$

♦ Đối với kích thước h có gốc kích thước là tâm O của lỗ, chuỗi kích thước công nghệ như sau:

$$a + x_2 - h = 0 \Rightarrow h = a + x_2 = a + \frac{d}{2} \quad \text{Do đó} \Rightarrow \varepsilon_c(h) = \frac{\delta d}{2}$$

(nếu h là kích thước tính từ tâm trụ ngoài thì cộng thêm 2e)

Tính sai số chuẩn kích thước H, h. (hình 5.20)

♦ Đối với kích thước H: có thể thấy kích thước H có gốc kích thước trùng với chuẩn định vị và chuẩn điều chỉnh. Do đó: $\varepsilon_c(H) = 0$

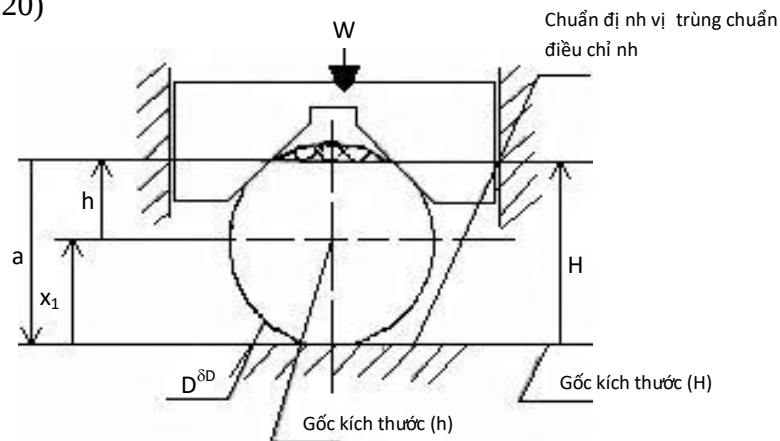
♦ Đối với kích thước h: kích thước này có gốc nằm ở tâm chi tiết nên không trùng với chuẩn định vị và chuẩn điều chỉnh .

Vì vậy, chuỗi kích thước công nghệ trong trường hợp này như sau:

$$a - x_1 - h = 0$$

$$\Rightarrow h = a - x_1 = a - \frac{D}{2} ;$$

$$\text{Do đó} \Rightarrow \varepsilon_c(h) = \frac{\delta D}{2}$$



Hình 5.20

5.5 HƯỚNG DẪN CÁCH CHỌN CHUẨN

Khi chọn chuẩn để gia công chi tiết máy phải xác định chuẩn cho nguyên công đầu tiên và chuẩn cho nguyên công tiếp theo.

Thông thường chuẩn dùng ở nguyên công đầu tiên trong quá trình gia công chi tiết máy là chuẩn thô, còn chuẩn dùng ở các nguyên công tiếp theo thường là chuẩn tinh.

Mục đích của việc chọn chuẩn là để bảo đảm 2 yêu cầu:

- Đảm bảo chất lượng của chi tiết trong quá trình gia công,
- Nâng cao năng suất và giảm giá thành

5.5.1. Cách chọn chuẩn thô

Chuẩn thô thường được dùng ở nguyên công đầu tiên trong quá trình gia công cơ.

Việc chọn chuẩn thô có ý nghĩa quyết định đối với quá trình công nghệ, nó có ảnh hưởng đến những nguyên công sau và đến độ chính xác gia công của chi tiết.

1. Các yêu cầu khi chọn chuẩn thô.

Khi chọn chuẩn thô cần chú ý 2 yêu cầu:

1/ Phân phối đủ lượng dư cho các bề mặt gia công.

2/ Bảo đảm độ chính xác cần thiết về vị trí tương quan giữa các mặt không gia công với những bề mặt sắp gia công.

Ví dụ: khi gia công mặt A, mặt B và lỗ O của một chi tiết hộp bằng phôi đúc (hình 5.21), cần chia ra hai trường hợp:

Trường hợp 1: lỗ đúc đặc (chưa có lỗ) thì có thể lấy mặt A làm chuẩn thô để gia công lỗ, rồi ngược lại lấy lỗ làm chuẩn để gia công mặt A. Cuối cùng lấy mặt A làm chuẩn để gia công mặt B.

Trường hợp 2: có lỗ đúc sẵn, thì phải lấy mặt lỗ làm chuẩn thô để gia công mặt A, rồi sau đó lấy mặt A làm chuẩn để gia công mặt B và lỗ.

Như vậy lượng dư sẽ phân bố đều, tránh được phế phẩm do lỗ đúc bị lệch. Vì nếu lỗ đúc lệch lượng dư phân bố không đều khi cắt dễ bị lệch, sinh ra sai số hình dạng hình học (độ côn, độ ô van, v.v...) và lực cắt không đều sẽ sinh ra rung động và nếu lỗ đúc lệch nhiều quá sẽ không đủ lượng dư để gia công lỗ.

2/ Năm nguyên tắc chọn chuẩn thô.

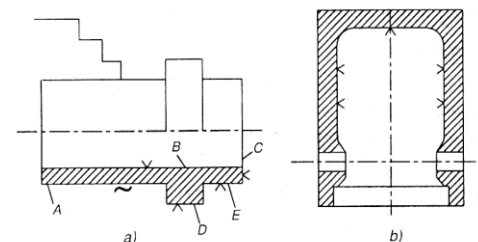
5 NGUYÊN TẮC

1/ Nếu chi tiết gia công có một bề mặt không gia công thì nên chọn bề mặt đó làm chuẩn thô, vì như vậy sẽ làm cho sự thay đổi vị trí tương quan giữa bề mặt gia công và bề mặt không gia công là nhỏ nhất.

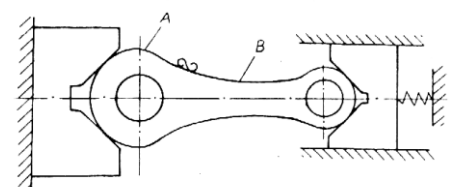
Ví dụ:

Lấy mặt A làm chuẩn thô (hình 5.22a) để gia công các mặt B, C và D để bảo đảm độ đồng tâm với A.

Khi gia công pittông (hình 5.22b) bằng phôi gang đúc trong khuôn cát người ta chọn chuẩn thô là mặt trong để gia công mặt ngoài để bảo đảm thành pittông có độ dày đều đặn.



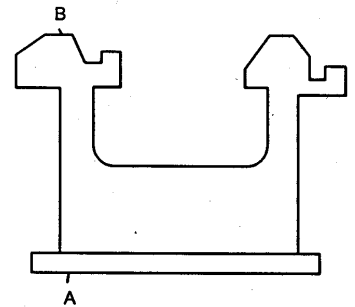
Hình 5.22 Chọn chuẩn thô là mặt không gia công



2/ Nếu có một số bề mặt không gia công, thì nên chọn bề mặt không gia công nào có yêu cầu độ chính xác về vị trí tương quan cao nhất đối với các bề mặt gia công làm chuẩn thô.

Ví dụ: Khi gia công lỗ biên hình 5.23 nên lấy mặt A làm chuẩn thô để đảm bảo lỗ gia công có bề dày đều nhau, vì yêu cầu về vị trí tương quan giữa tâm lỗ với mặt A cao hơn đối với mặt B.

Hình 5.24



3/ Nếu chi tiết có nhiều bề mặt gia công thì nên chọn mặt nào có lượng dư nhỏ, đều làm chuẩn thô.

Ví dụ: Khi gia công bằng máy tiện hình 5.24 người ta chọn mặt B làm chuẩn thô để gia công mặt A, sau đó lấy mặt A làm chuẩn tinh để gia công mặt B.

Vì khi đúc mặt B nằm ở nửa phần khuôn dưới, do đó mặt B có cấu trúc kim loại tốt, bề mặt đúc nhẵn, đều đặn, khả năng chống mòn tốt.

4/ Cố gắng chọn bề mặt chuẩn thô tương đối bằng phẳng không có mép rên dập (bavia), đầu ngót, đầu rớt hoặc quá gồ ghề.

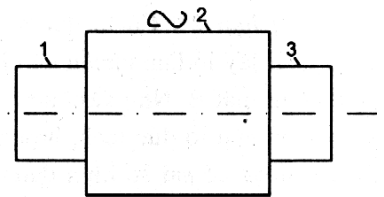
5/ Chuẩn thô chỉ dùng một lần trong cả quá trình gia công.

Ví dụ:

Khi gia công trục bậc hình 5.25, bề mặt 2 là bề mặt không gia công được dùng làm chuẩn để gia công mặt 1

Sau đó ta lấy mặt 1 làm chuẩn tinh để gia công mặt 3.

Hình 5.25



Nếu ta lấy mặt 2 làm chuẩn thô để gia công mặt 1 và mặt 3 (kẹp 2 lần ở mặt 2) thì sẽ không đảm bảo độ đồng tâm giữa mặt 1 và mặt 3.

5.5.2. Cách chọn chuẩn tinh

5 NGUYÊN TẮC KHI CHỌN CHUẨN TINH

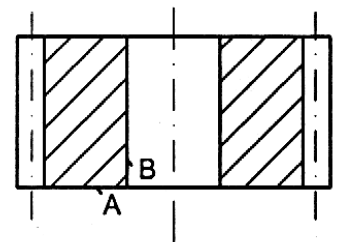
1/ Khi chọn chuẩn tinh cần cố gắng chọn chuẩn tinh chính, như vậy sẽ làm cho chi tiết lúc gia công có vị trí tương tự như khi làm việc.

Vấn đề này rất quan trọng khi gia công tinh.

Ví dụ:

Khi gia công răng của bánh răng (H. 5.26) chuẩn tinh được chọn là lỗ B và mặt đầu A. Lỗ B là bề mặt sau này được lắp ghép với trục truyền động.

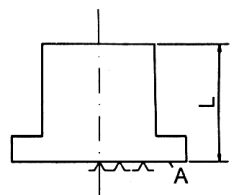
Hình 5.26 Gia công răng của bánh răng



2/ Cố gắng chọn chuẩn định vị trùng với góc kích thước để sai số chuẩn $\varepsilon_c(L) = 0$

Mặt A là mặt chuẩn định vị và là góc kích thước.

Hình 5.27



Phay mặt phẳng $\varepsilon_c(L) = 0$

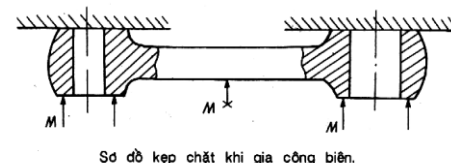
3/ Chọn chuẩn sao cho chi tiết không bị biến dạng do lực kẹp, lực cắt. Mặt chuẩn phải có đủ diện tích để định vị.

Ví dụ: sơ đồ kẹp chặt khi gia công biên, tránh kẹp ở giữa vì làm biến dạng phôi, tốt nhất ở chỗ mặt đối diện với mặt tì định vị

4/ Chọn chuẩn sao cho kết cấu đồ gá đơn giản và thuận tiện khi sử dụng.

5/ Cố gắng chọn chuẩn là chuẩn tinh thống nhất.

Hình 5.28



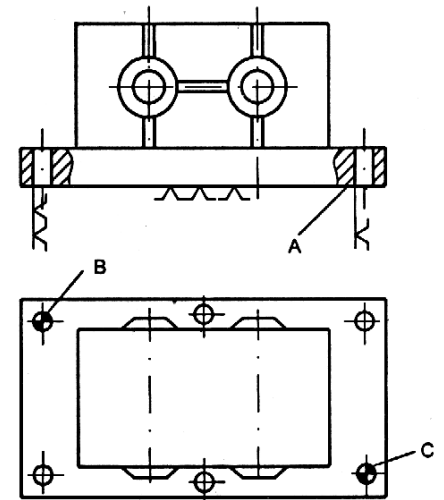
Sơ đồ kẹp chặt khi gia công biên.

Chuẩn tinh thống nhất là chuẩn được dùng trong hầu hết các nguyên công của quá trình công nghệ vì nếu khi gá đặt mà thay đổi chuẩn nhiều lần sẽ sinh ra sai số tích lũy làm giảm độ chính xác gia công.

Ví dụ: Khi gia công vỏ hộp giảm tốc (H. 5.29) chuẩn tinh thống nhất được chọn là mặt phẳng A và 2 lỗ B, C.

Chuẩn tinh đó sẽ được dùng suốt trong quá trình gia công chi tiết vỏ hộp trừ nguyên công tạo mặt chuẩn và 2 lỗ B, C.

Mặt A không chế 3 bậc tự do, lỗ B không chế 2 bậc tự do (chốt trụ ngăn) lỗ C không chế 1 bậc tự do (chốt trám) (chống xoay quanh đường tâm của lỗ B).



Hình 5.29

Gia công vỏ hộp giảm tốc.