

CHƯƠNG 4

CHUẨN TRONG CHẾ TẠO MÁY**4.1- ĐỊNH NGHĨA VÀ PHÂN LOẠI****4.1.1- 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. Trong thực tế, có thể có một bề mặt làm nhiều nhiệm vụ khác nhau như vừa dùng để định vị, vừa dùng để kẹp chặt hay kiểm tra.

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 và định nghĩa như sau:

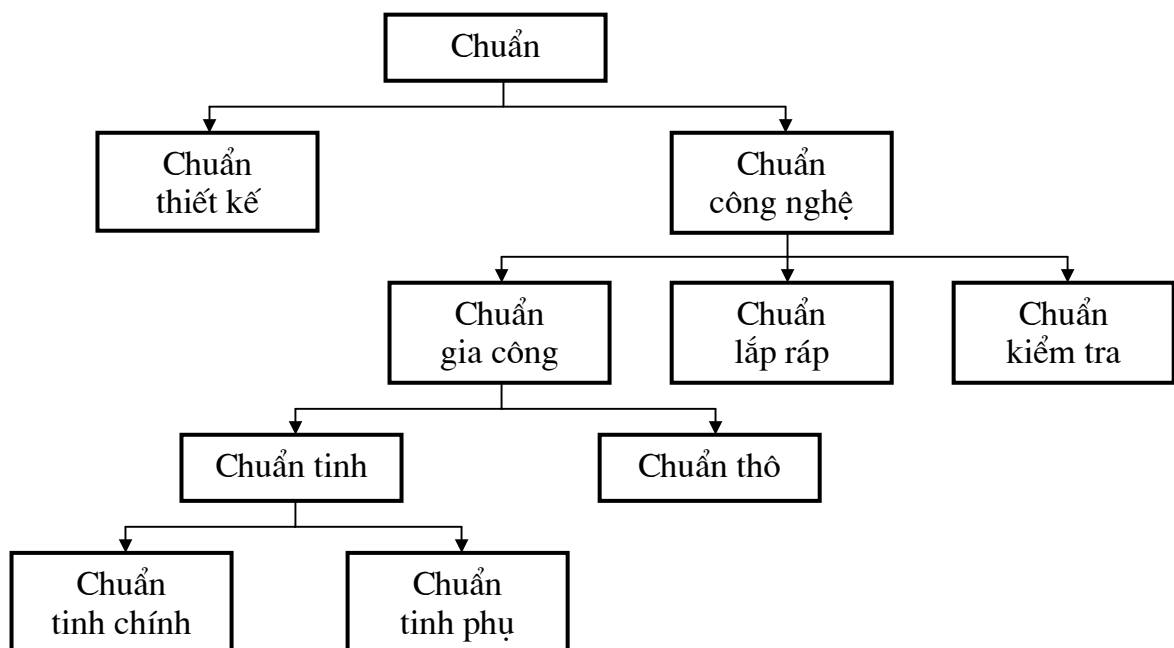
“Chuẩn là tập hợp của những bề mặt, đường hoặc điểm của một chi tiết mà căn cứ vào đó người ta xác định vị trí của các bề mặt, đường hoặc điểm khác của bản thân chi tiết đó hoặc của chi tiết khác”.

Như vậy, chuẩn có thể là một hay nhiều bề mặt, đường hoặc điểm. Vị trí tương quan của các bề mặt, đường hoặc điểm được xác định trong quá trình thiết kế hoặc gia công cơ, lắp ráp hoặc đo lường.

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.

4.1.2- PHÂN LOẠI

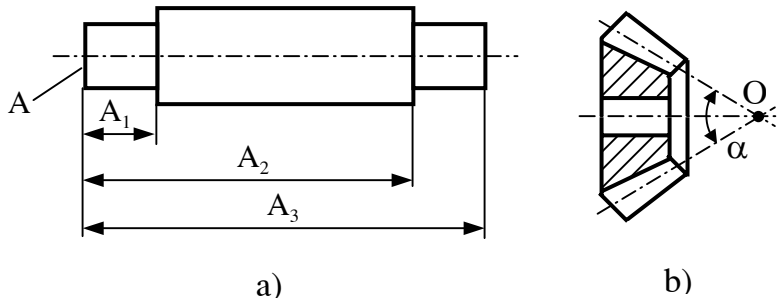
Một cách tổng quát, ta có thể phân loại chuẩn trong Chế tạo máy thành các loại như sau:



a) Chuẩn thiết kế

Chuẩn thiết kế là chuẩn được dùng trong quá trình thiết kế. Chuẩn này 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.



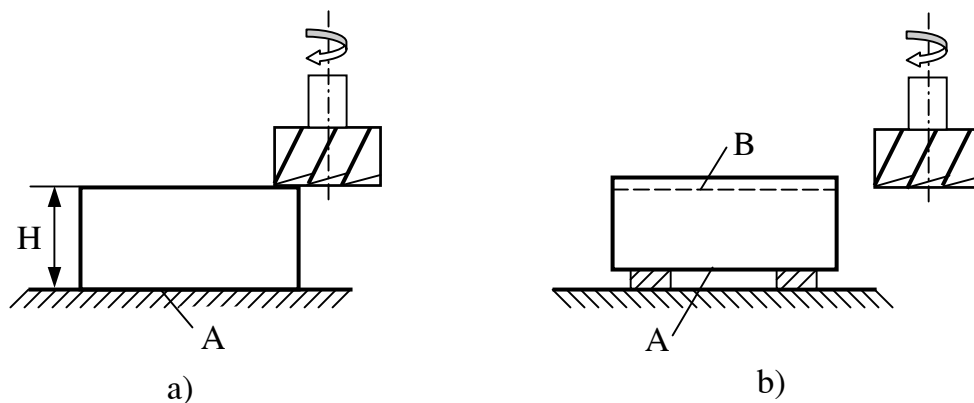
Hình 4.1- Chuẩn thiết kế.

Chuẩn thực như mặt A (hình 4.1a) dùng để xác định kích thước các bậc của trục. Chuẩn ảo như điểm O (hình 4.2b) là đỉnh hình nón của mặt lăn bánh răng côn dùng để xác định góc côn α .

b) Chuẩn công nghệ

Chuẩn công nghệ được chia ra thành: Chuẩn gia công, chuẩn lắp ráp và chuẩn kiểm tra.

① **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 này bao giờ cũng là chuẩn thực.



Hình 4.2- Chuẩn gia công.

- Nếu gá đặt để gia công theo phương pháp tự động đạt kích thước cho cả loạt chi tiết máy thì mặt A làm cả hai nhiệm vụ tỳ và định vị (hình 4.2a).

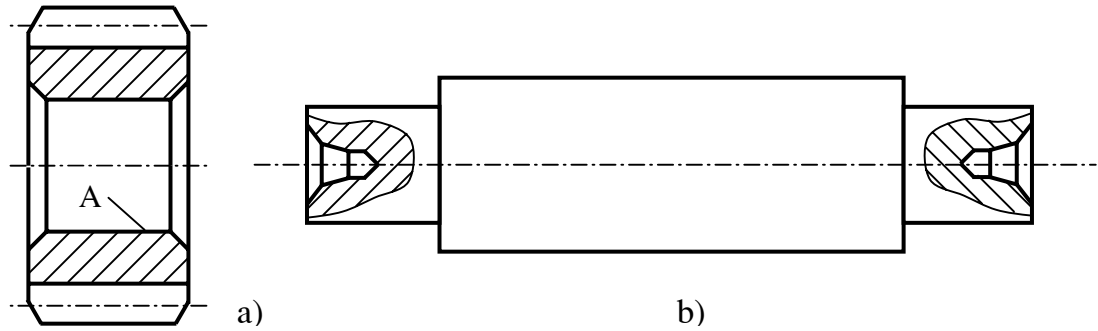
- Nếu rà gá từng chi tiết theo đường vạch dấu B thì mặt A chỉ làm nhiệm vụ tỳ, còn chuẩn định vị là đường vạch dấu B (hình 4.2b). Như vậy, chuẩn gia công có thể trùng hoặc không trùng với mặt tỳ của chi tiết lên đồ gá hoặc lên bàn máy.

Chuẩn gia công còn được chia ra thành chuẩn thô và chuẩn tinh.

Chuẩn thô là những bề mặt dùng làm chuẩn chưa qua gia công. Hầu hết các trường hợp thì chuẩn thô là những yếu tố hình học thực của phôi chưa gia công; chỉ trong trường hợp phôi đưa vào xưởng đã ở dạng gia công sơ bộ thì chuẩn thô mới là những bề mặt gia công, trường hợp này thường gặp trong sản xuất máy hạng nặng.

Chuẩn tinh là những bề mặt dùng làm chuẩn đã qua gia công. Nếu chuẩn tinh

còn được dùng trong quá trình lắp ráp thì gọi là *chuẩn tinh chính*, còn chuẩn tinh không được dùng trong quá trình lắp ráp thì gọi là *chuẩn tinh phụ*.



Hình 4.3- Chuẩn tinh chính và chuẩn tinh phụ.

Ví dụ: - Khi gia công bánh răng, người ta thường dùng mặt lỗ A để định vị. Mặt lỗ này sau đó sẽ được dùng để lắp ghép với trục. Vậy, lỗ A được gọi là **chuẩn tinh chính** (hình 4.3a).

- Các chi tiết trục thường có 2 lỗ tâm ở hai đầu. Hai lỗ tâm này được dùng làm chuẩn để gia công trục, nhưng về sau sẽ không tham gia vào lắp ghép, do vậy đây là **chuẩn tinh phụ** (hình 4.3b).

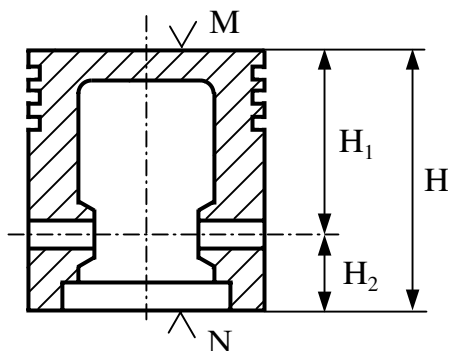
② **Chuẩn lắp ráp** là chuẩn dùng để xác định vị trí tương quan của các chi tiết khác nhau của một bộ phận máy trong quá trình lắp ráp.

Chuẩn lắp ráp có thể trùng với mặt tỳ lắp ráp và cũng có thể không.

③ **Chuẩn kiểm tra** (hay chuẩn đo lường) 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.

Ví dụ: Khi kiểm tra độ không đồng tâm của các bậc trên một trục, người ta thường dùng hai lỗ tâm của trục làm chuẩn, chuẩn này được gọi là chuẩn kiểm tra.

Chú ý: Trong thực tế, chuẩn thiết kế, chuẩn công nghệ (chuẩn gia công, chuẩn kiểm tra, chuẩn lắp ráp) có thể trùng hoặc không trùng nhau. Do vậy, trong quá trình thiết kế, việc chọn **chuẩn thiết kế trùng chuẩn công nghệ là tối ưu** vì lúc đó mới sử dụng được toàn bộ miền dung sai; nếu không thỏa mãn điều trên thì ta chỉ sử dụng được một phần của trường dung sai.



thành phần H và H_2 , vì thế gia công H_2 sẽ rất khó để đảm bảo dung sai của H_1 .

Ví dụ: Khi gia công piston, yêu cầu phải đảm bảo kích thước H_1 để đảm bảo tỷ số nén cho động cơ. Chuẩn thiết kế là mặt M. Ta phải chọn chuẩn gia công là M, lúc đó mới sử dụng được hết dung sai của H_1 ; còn nếu chọn chuẩn gia công là N thì phải gia công H_2 để đạt được H_1 thông qua kích thước H . Như vậy thì H_1 sẽ là khâu khép kín, dung sai nó sẽ là tổng dung sai các khâu

4.2- QUÁ TRÌNH GÁ ĐẶT CHI TIẾT TRONG GIA CÔNG

Gá đặt chi tiết bao gồm hai quá trình: định vị chi tiết và kẹp chặt chi tiết.

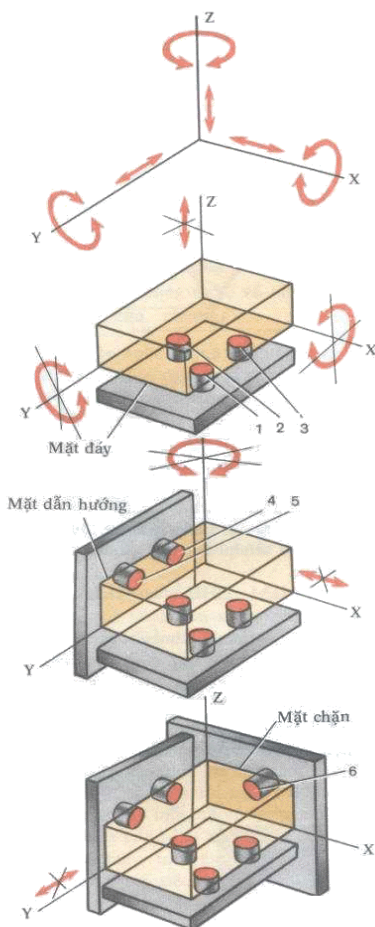
Định vị là sự xác định chính xác vị trí tương đối của chi tiết so với dụng cụ cắt trước khi gia công.

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 (chủ yếu là lực cắt) trong quá trình gia công làm cho chi tiết không được xô dịch và rời khỏi vị trí đã được định vị.

Ví dụ: Khi gá đặt chi tiết trên mâm cặp ba chấu tự định tâm. Sau khi đưa chi tiết lên mâm cặp, vận cho các chấu cặp tiến vào tiếp xúc với chi tiết sao cho tâm của chi tiết trùng với tâm của trục chính máy, đó là quá trình định vị. Tiếp tục vận cho ba chấu cặp tạo nên lực kẹp chi tiết để chi tiết sẽ không bị dịch chuyển trong quá trình gia công, đó là quá trình kẹp chặt.

Chú ý rằng, trong quá trình gá đặt, *bao giờ quá trình định vị cũng xảy ra trước*, chỉ khi nào quá trình định vị kết thúc thì mới bắt đầu quá trình kẹp chặt. Không bao giờ hai quá trình này xảy ra đồng thời hay quá trình kẹp chặt xảy ra trước quá trình định vị.

4.3- NGUYÊN TẮC ĐỊNH VỊ 6 ĐIỂM



Hình 4.4- Nguyên tắc định vị 6 điểm.

Bậc tự do theo một phương nào đó của một vật rắn tuyệt đối là khả năng di chuyển của vật rắn theo phương đó mà không bị bởi bất kỳ một cản trở nào trong phạm vi ta đang xét.

Một vật rắn tuyệt đối trong không gian có 6 bậc tự do chuyển động. Khi ta đặt nó vào trong hệ tọa độ Đề-các, 6 bậc tự do đó là: 3 bậc tịnh tiến dọc trục $T(Ox)$, $T(Oy)$, $T(Oz)$ và 3 bậc quay quanh trục $Q(Ox)$, $Q(Oy)$, $Q(Oz)$.

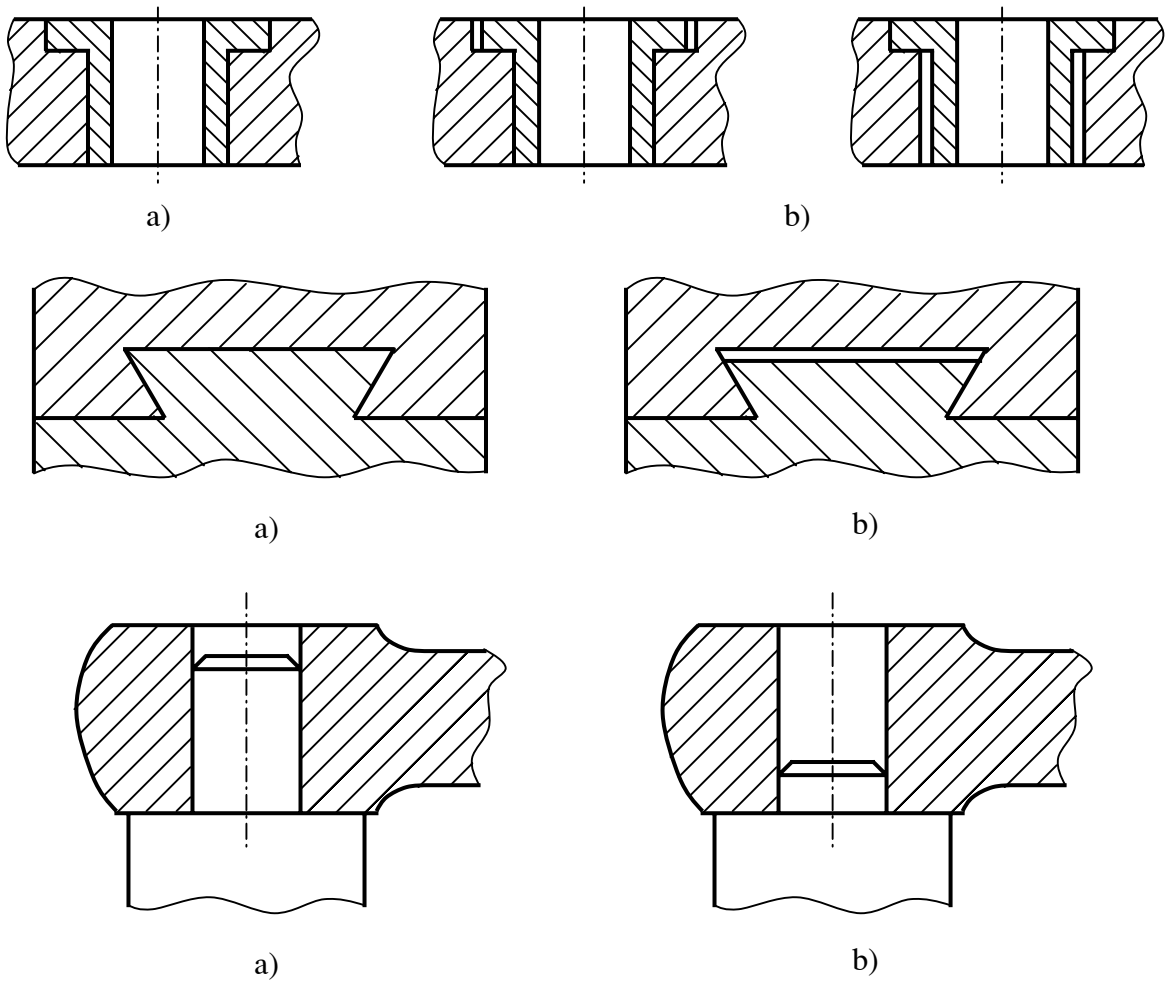
Hình bên là sơ đồ xác định vị trí của một vật rắn tuyệt đối trong hệ tọa độ Đề-các.

- Điểm 1 khống chế bậc tịnh tiến theo Oz
- Điểm 2 khống chế bậc quay quanh Oy .
- Điểm 3 khống chế bậc quay quanh Ox .
- Điểm 4 khống chế bậc tịnh tiến theo Ox
- Điểm 5 khống chế bậc quay quanh Oz .
- Điểm 6 khống chế bậc tịnh tiến theo Oy

Người ta dùng nguyên tắc 6 điểm này để định vị các chi tiết khi gia công.

Chú ý:

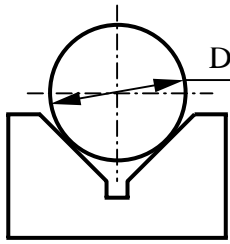
- Mỗi một mặt phẳng bất kỳ đều có khả năng khống chế 3 bậc tự do nhưng không thể sử dụng trong một chi tiết có 2 mặt phẳng cùng khống chế 3 bậc tự do.
- Trong quá trình gia công, chi tiết được định vị không cần thiết phải luôn đủ 6 bậc tự do mà chỉ cần những bậc tự do cần thiết theo yêu cầu của nguyên công đó.
- Số bậc tự do khống chế không lớn hơn 6, nếu có 1 bậc tự do nào đó được khống chế quá 1 lần thì gọi là **siêu định vị**. Siêu định vị sẽ làm cho phôi gia công bị kênh hoặc lệch, không đảm bảo được vị trí chính xác, gây ra sai số gá đặt phôi, ảnh hưởng đến độ chính xác gia công. Do đó, trong quá trình gia công không được để xảy ra hiện tượng siêu định vị.
- Không được khống chế thiếu bậc tự do cần thiết, nhưng cho phép khống chế lớn hơn số bậc tự do cần thiết để có thể dễ dàng hơn cho quá trình định vị gá đặt.
- Số bậc tự do cần hạn chế phụ thuộc vào yêu cầu gia công ở từng bước công nghệ, vào kích thước bề mặt chuẩn, vào mối lắp ghép giữa bề mặt chuẩn của phôi với bề mặt làm việc của cơ cấu định vị phôi.



Hình 4.5- Một số trường hợp định vị thường gặp.

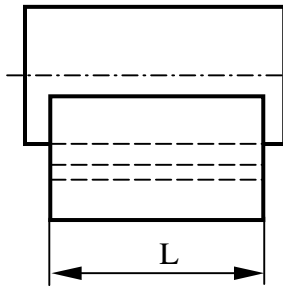
- a) Siêu định vị.
- b) Định vị đúng.

Ví dụ minh họa về khả năng khống chế của các chi tiết định vị thường gặp:



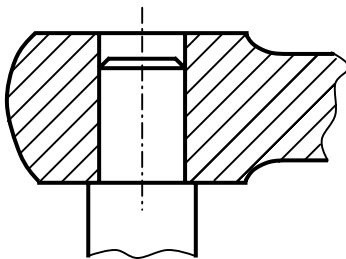
$L > D$

Khối V dài khống chế 4 bậc tự do.

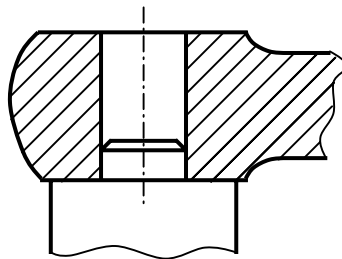


$L < D$

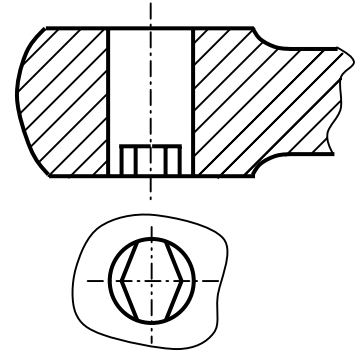
Khối V ngắn khống chế 4 bậc tự do.



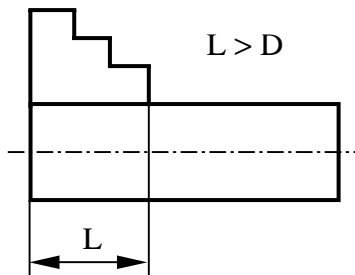
Chốt trụ dài định vị 4 bậc tự do.



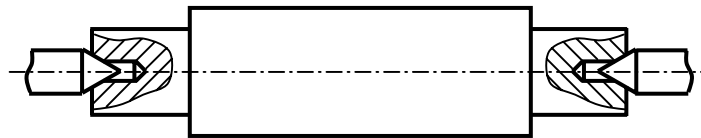
Chốt trụ ngắn định vị 2 bậc tự do.



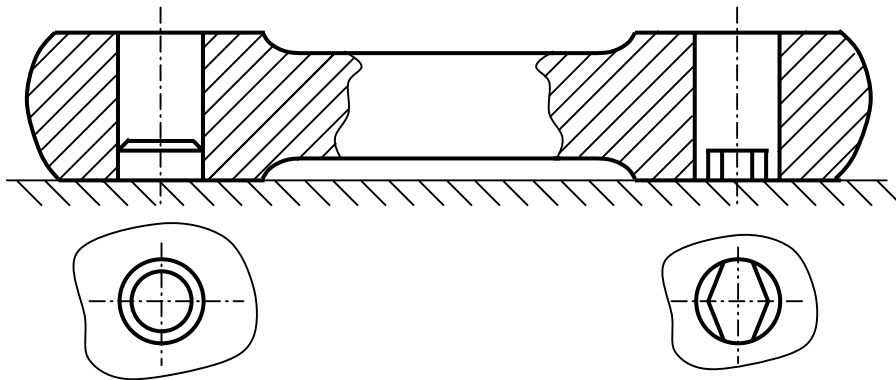
Chốt trám định vị 1 bậc tự do.



Mâm cặp ba châu định vị 4 bậc tự do.



Hai mũi tam định vị 5 bậc tự do.



Phiên tỳ kết hợp với một chốt trụ ngắn, một chốt trám định vị 6 bậc tự do.

4.4- TÍNH SAI SỐ GÁ ĐẶT

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

$$\vec{\epsilon}_{gd} = \vec{\epsilon}_{kc} + \vec{\epsilon}_{dg} + \vec{\epsilon}_c$$

4.4.1- SAI SỐ KẸP CHẶT ϵ_{kc}

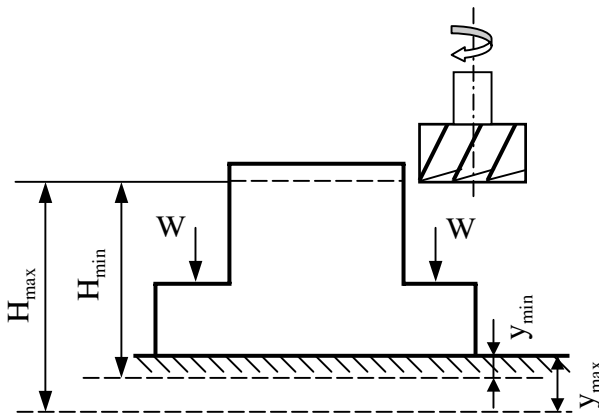
Sai số kẹp chặt là lượng chuyển vị của gốc kích thước do lực kẹp thay đổi chiếu theo phương kích thước thực hiện gây ra:

$$\epsilon_{kc} = (y_{max} - y_{min}) \cdot \cos\alpha$$

Trong đó, α : góc giữa phương kích thước thực hiện và phương dịch chuyển y của gốc kích thước.

y_{max} , y_{min} : lượng chuyển vị lớn nhất và nhỏ nhất của gốc kích thước khi lực kẹp thay đổi.

Sự dịch chuyển của gốc kích thước là do tác dụng của lực kẹp, làm biến dạng bề mặt của chi tiết dùng để định vị với những thành phần định vị của đồ gá.



Hình 4.6- Sai số do lực kẹp gây ra.

Khi lực kẹp thay đổi từ W_{min} đến W_{max} thì phôi cũng chuyển vị từ y_{min} đến y_{max} và do đó, kích thước gia công thay đổi từ H_{min} đến H_{max} .

4.4.2- SAI SỐ CỦA ĐỒ GÁ ϵ_{dg}

Sai số của 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:

$$\vec{\epsilon}_{dg} = \vec{\epsilon}_{ct} + \vec{\epsilon}_m + \vec{\epsilon}_d$$

Trong đó, ϵ_{ct} : sai số do chế tạo đồ gá, khi chế tạo đồ gá thường lấy độ chính xác của nó cao hơn so với chi tiết gia công trên đồ gá đó.

ϵ_m : sai số do mòn của đồ gá, sai số này phụ thuộc vào vật liệu, trọng lượng phôi, tình trạng bề mặt tiếp xúc giữa phôi với đồ gá và điều kiện gá đặt phôi.

ϵ_d : sai số do gá đặt đồ gá trên máy, sai số này không lớn lắm.

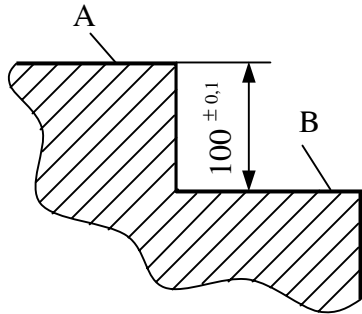
Nói chung, sai số đồ gá là rất nhỏ nên cho phép được bỏ qua. Chỉ khi yêu cầu độ chính xác cao thì lúc đó lấy sai số đồ gá bằng $(0,2 \div 0,3)$ sai số gia công.

4.4.3- SAI SỐ CHUẨN ϵ_c

Chuẩn thiết kế và chuẩn công nghệ có thể trùng hoặc không trùng nhau. Nếu chúng trùng nhau tức là thể hiện tốt quan điểm công nghệ của công tác thiết kế.

Khi thiết kế, các kích thước là vô hướng, có nghĩa là kích thước giữa mặt A và mặt B được tạo thành mà không cần quan tâm là kích thước đó là mặt A đến mặt B hay từ mặt B đến mặt A.

Về mặt công nghệ mà nói thì các kích thước ghi trong bản vẽ chế tạo không còn là kích thước tĩnh và vô hướng nữa.

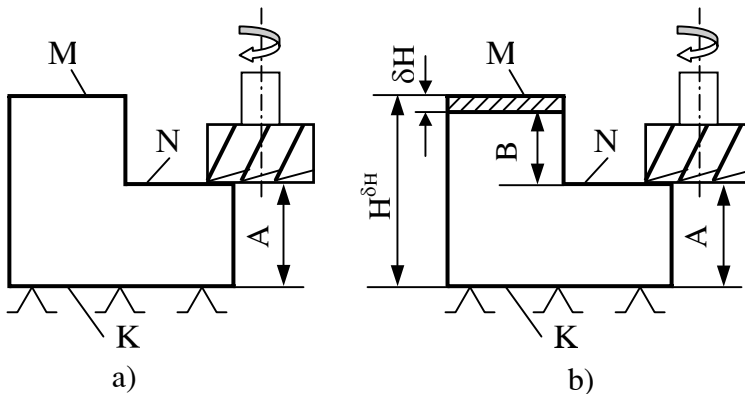


Hình 4.7- Sự hình thành kích thước công nghệ.

Xét kích thước 100 ± 0.1 giữa hai bề mặt A và B. Khi thiết kế, người ta cho kích thước là 100mm với sai lệch là $\pm 0,1$ mm. Còn trên quan điểm công nghệ thì ta chú ý đến sự hình thành của kích thước đó trong quá trình công nghệ như thế nào? Mặt A hay mặt B sẽ được gia công trước; sự hình thành kích thước ra sao để tránh bớt phế phẩm?

Giả sử, mặt A được gia công ở nguyên công sát trước, mặt B đang được gia công thì kích thước 100 có gốc ở A và hướng về mặt B. Như vậy, **kích thước công nghệ có hướng rõ rệt, hướng đó đi từ gốc kích thước tới mặt gia công.**

Khái niệm về **gốc kích thước chủ dùng trong phạm vi công nghệ**, nó có thể trùng hoặc không trùng với chuẩn thiết kế. Về mặt công nghệ, điều quan trọng cần biết là gốc kích thước khi gia công và chuẩn định vị ở nguyên công đó có trùng nhau không? Nếu không trùng sẽ sinh ra sai số chuẩn, ảnh hưởng đến độ chính xác gia công.



Hình 4.8- Sự hình thành sai số chuẩn.

Ở hình a, khi gia công mặt N, gốc kích thước và chuẩn định vị đều nằm trên mặt K, nên khi gia công mặt N để hình thành kích thước A thì sai số chuẩn của kích thước A là $\epsilon_{cA} = 0$.

Ở hình b, nếu gốc kích thước khi gia công mặt N là M và chuẩn định vị là K thì

khi gia công mặt N, kích thước B chịu ảnh hưởng của sự biến động của góc kích thước là δH (chuẩn định vị không trùng với gốc kích thước). Khi đó, sai số chuẩn của kích thước B là $\epsilon_{cA} = \delta H$.

Định nghĩa: “Sai số chuẩn phát sinh khi chuẩn định vị không trùng với gốc kích thước và có trị số bằng lượng biến động của góc kích thước chiếu lên phương kích thước thực hiện”.

Phương pháp tính sai số chuẩn:**① Phương pháp cực đại - cực tiểu**

Lập chuỗi kích thước công nghệ cho kích thước cần tính sai số chuẩn L sao cho L là khâu khép kín. Khi đó, L đóng vai trò là một hàm số mà các biến số là các khâu thành phần của chuỗi kích thước công nghệ (có thể là khâu có kích thước thay đổi x_i hoặc khâu có kích thước không đổi a_i).

$$L = \varphi(x_1, x_2, \dots, x_n; a_1, a_2, \dots, a_n)$$

Khi tính sai số chuẩn cho một kích thước L nào đó tức là tìm lượng biến động ΔL của nó khi những kích thước liên quan thay đổi (các khâu có kích thước thay đổi).

$$\varepsilon_c(L) = \Delta L = \frac{\partial \varphi}{\partial x_1} \cdot \Delta x_1 + \frac{\partial \varphi}{\partial x_2} \cdot \Delta x_2 + \dots + \frac{\partial \varphi}{\partial x_n} \cdot \Delta x_n$$

$$\varepsilon_c(L) = \Delta L = \sum_{i=1}^n \left| \frac{\partial \varphi}{\partial x_i} \right| \Delta x_i$$

Khi lập chuỗi kích thước công nghệ cần tuân theo nguyên tắc sau: *chuỗi kích thước công nghệ được bắt đầu từ mặt gia công, tới mặt chuẩn định vị, đến chuẩn đo lường (gốc kích thước) rồi cuối cùng trở về mặt gia công.*

Phương pháp này được dùng khi độ chính xác không cao trong điều kiện sản xuất đơn chiếc, loạt nhỏ.

② Phương pháp xác suất

Phương pháp này được dùng khi yêu cầu độ chính xác gia công chi tiết cao và trong sản xuất hàng loạt hay hàng khối bởi vì nó có độ tin cậy cao hơn phương pháp cực đại - cực tiểu.

Sai số chuẩn của kích thước L nào đó tính theo phương pháp xác suất là:

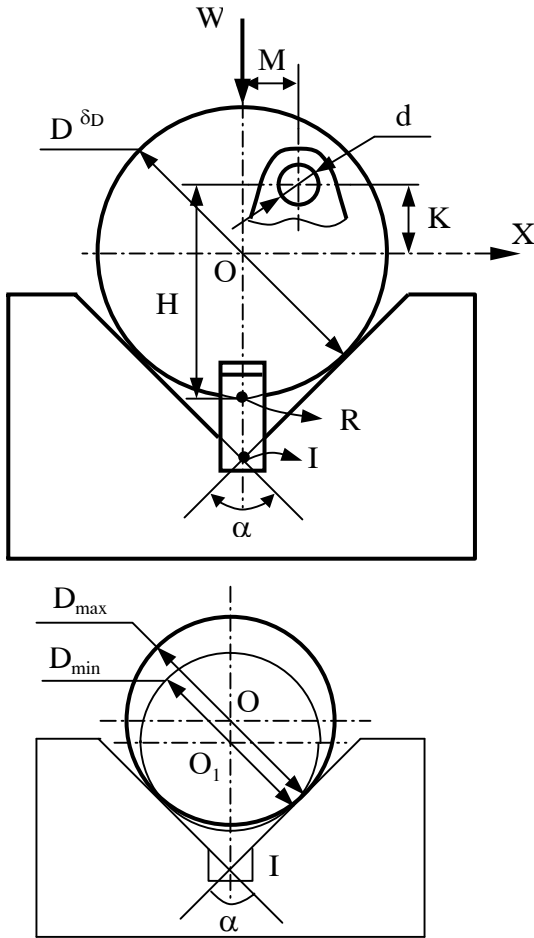
$$K_{\Sigma} \cdot \varepsilon_c(L) = \sqrt{\sum_{i=1}^n \left(\frac{\partial \varphi}{\partial x_i} \right)^2 \cdot K_i^2 \cdot \Delta x_i^2}$$

trong đó, K_i là hệ số phụ thuộc vào quy luật phân bố của các kích thước trong chuỗi kích thước công nghệ, thường lấy $K_i = 1 \div 1,5$. Khi phân bố theo đường cong phân bố chuẩn Gauss thì $K_i = 1$.

Như vậy, nhận thấy rằng khi muốn tính sai số chuẩn cho một kích thước L nào đó, trước tiên ta phải xác định được chuỗi kích thước liên quan của nó, rồi sau đó dùng các công thức trên để tính.

VÍ DỤ VỀ TÍNH SAI SỐ CHUẨN THEO PHƯƠNG PHÁP CỰC ĐẠI - CỰC TIỂU:

Ví dụ 1: Tính sai số chuẩn của các kích thước M , K và H trong trường hợp khoan lỗ d trên mặt trụ có đường kính $D^{\delta D}$ theo phương pháp tự động đạt kích thước. Chi tiết được định vị trên khối V dài với góc α và then bằng, kẹp chặt bằng lực W (sơ đồ định vị như hình vẽ).



*** Kích thước M và K:**

Kích thước M có gốc kích thước là mặt phẳng đối xứng của khối V hay là điểm O.

Kích thước H có gốc kích thước là Ox hay là điểm O.

Chi tiết trụ có dung sai δD khi gá lên khối V sẽ có đường tâm xô dịch theo mặt phẳng đối xứng của khối V hay tại mặt cắt đang vẽ là đoạn $\overline{OO_1}$.

Ta có: $\overline{OO_1} = \overline{IO_1} - \overline{IO}$

với, $\overline{IO_1} = \frac{D_{\max}}{2 \cdot \sin \frac{\alpha}{2}}$

$\overline{IO} = \frac{D_{\min}}{2 \cdot \sin \frac{\alpha}{2}}$

Do vậy,

$\overline{OO_1} = \frac{D_{\max} - D_{\min}}{2 \cdot \sin \frac{\alpha}{2}} = \frac{1}{2 \cdot \sin \frac{\alpha}{2}} \cdot \delta D$

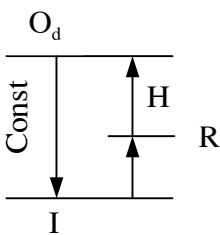
Sai số chuẩn của kích thước M là lượng dịch chuyển của gốc kích thước $\overline{OO_1}$ chiếu theo phương Ox:

$\epsilon_c (M) = \text{ch } \overline{OO_1} / \text{Ox} = \overline{OO_1} \cdot \cos 90^\circ = 0$

Sai số chuẩn của kích thước K là lượng dịch chuyển của gốc kích thước $\overline{OO_1}$ chiếu theo phương Oy:

$\epsilon_c (K) = \text{ch } \overline{OO_1} / \text{Oy} = \overline{OO_1} \cdot \cos 0^\circ = \frac{1}{2 \cdot \sin \frac{\alpha}{2}} \cdot \delta D$

*** Kích thước H:**



Ta lập chuỗi kích thước công nghệ, bắt đầu từ mặt gia công (tâm lỗ O_d) đến chuẩn định vị (I); từ chuẩn định vị đến gốc kích thước (R) rồi trở về mặt gia công.

Ta có: $H = \overline{O_d I} - \overline{IR}$

Mặt khác, $\overline{IR} = \overline{OI} - \overline{OR}$

$= \frac{D}{2 \cdot \sin \frac{\alpha}{2}} - \frac{D}{2}$

$$\overline{IR} = \frac{D}{2} \cdot \left(\frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} - 1 \right)$$

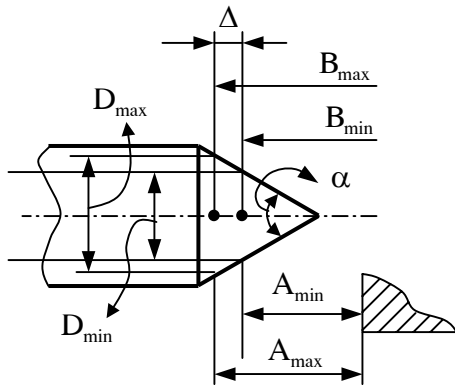
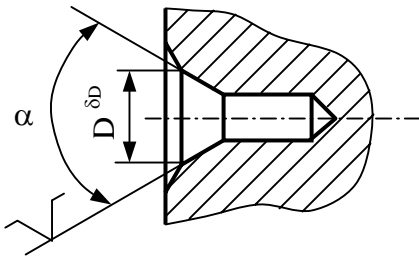
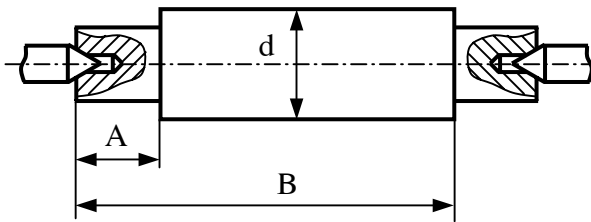
Do vậy,

$$H = \text{Const} - \frac{D}{2} \cdot \left(\frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} - 1 \right)$$

Vậy, sai số chuẩn của kích thước H là:

$$\varepsilon_c(H) = \left| 0 - \frac{\delta D}{2} \left(\frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} - 1 \right) \right| = \frac{\delta D}{2} \left(\frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} - 1 \right)$$

Ví dụ 2: Tính sai số chuẩn của các kích thước A, B, d khi gia công trục trên máy tiện. Chi tiết được gá trên 2 mũi tâm.



Ta thấy, kích thước d có góc kích thước (đường nối 2 mũi tâm) không đổi. Do vậy, kích thước d có sai số chuẩn bằng 0.

Vì đường kính D của lỗ tâm trước khi gia công có dung sai là δD , do vậy khi ta gá chi tiết lên 2 mũi tâm để gia công thì các kích thước A, B sẽ có góc kích thước (mặt đầu chi tiết) bị dịch chuyển một đoạn Δ theo phương ngang.

$$\text{Ta có: } \Delta = \frac{D_{\max}}{2 \cdot \text{tg} \frac{\alpha}{2}} - \frac{D_{\min}}{2 \cdot \text{tg} \frac{\alpha}{2}} = \frac{\delta D}{2 \cdot \text{tg} \frac{\alpha}{2}}$$

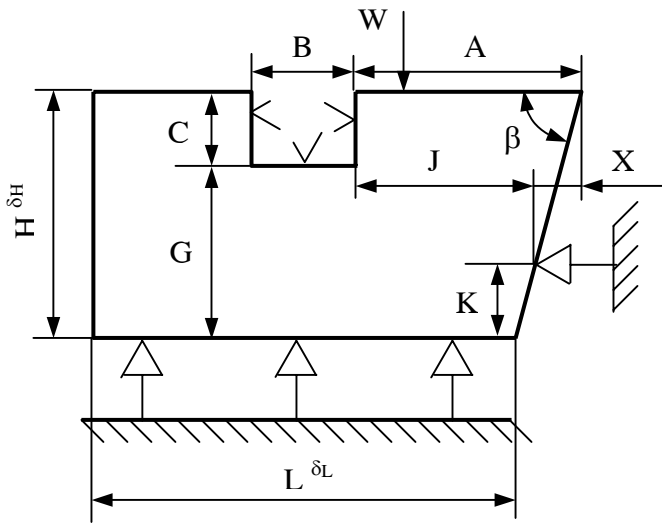
Như vậy, sai số chuẩn của các kích thước A và B sẽ là:

$$\varepsilon_c(A) = \varepsilon_c(B) = \Delta = \frac{\delta D}{2 \cdot \text{tg} \frac{\alpha}{2}}$$

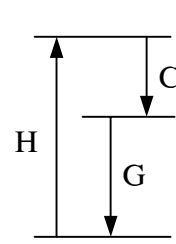
* Nếu mũi tâm trước mà là mũi tâm mềm thì các kích thước A và B sẽ có sai số chuẩn $\varepsilon_c = 0$ bởi vì mũi tâm mềm

sẽ tự điều chỉnh sai lệch chiều sâu lỗ tâm ứng với từng chi tiết, do đó vị trí của mặt đầu bên trái chi tiết không thay đổi so với dụng cụ cắt đã chỉnh.

Ví dụ 3: Tính sai số chuẩn của các kích thước C, A theo sơ đồ phay rãnh có kích thước B như hình dưới. Gia công theo phương pháp tự động đạt kích thước.



*** Kích thước C:**



Ta thấy khâu G là khâu cố định (vì gia công theo phương pháp tự động đạt kích thước); khâu H là khâu biến động.

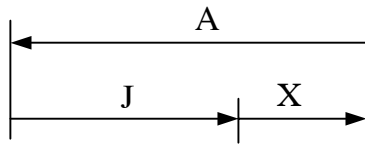
Do vậy, sai số chuẩn của kích thước C là:

$$C = H - G$$

$$\epsilon_c = \left| \frac{\partial C}{\partial H} \right| \cdot \delta H = \delta H$$

*** Kích thước A:**

Ta lập chuỗi kích thước A:



Ta thấy rằng, khâu J là khâu cố định (vì gia công theo phương pháp tự động đạt kích thước); khâu X là khâu biến động.

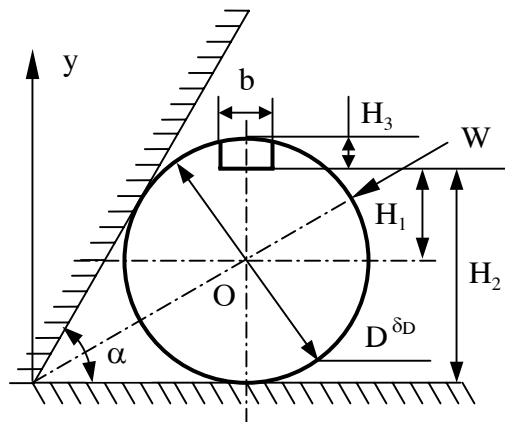
$$A = J + X = J + (H - K) \cdot \cot \beta$$

(trong đó, K = const vì khoảng cách giữa đồ gá)

Vậy, sai số chuẩn của kích thước A là:

$$\epsilon_c (A) = \delta H \cdot \cot \beta$$

Ví dụ 4: Phay rãnh b trên chi tiết hình trụ theo phương pháp gia công tự động đạt kích thước. Chi tiết được định vị trên một mặt phẳng ngang và mặt phẳng nghiêng một góc α ; kẹp chặt bằng lực W có phương là đường phân giác của góc α . Tính sai số chuẩn các kích thước H_1, H_2, H_3 và độ không đối xứng của rãnh b và đường kính D.



*** Kích thước H1:**

Ta nhận thấy, H_1 có góc kích thước là O. Cũng giống như trường hợp khi định vị trên khối V, góc kích thước O cũng dịch chuyển một đoạn là $\overline{OO_1} = \frac{\delta D}{2 \cdot \sin \frac{\alpha}{2}}$ nhưng phương dịch chuyển là phương theo đường phân giác của góc α .

$$\overline{OO_1} = \frac{\delta D}{2 \cdot \sin \frac{\alpha}{2}}$$

dịch chuyển là phương theo đường phân giác của góc α .

Vậy, ta có được sai số chuẩn của kích thước H_1 là:

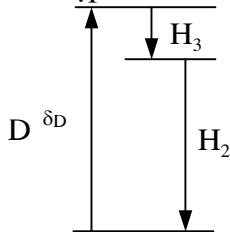
$$\epsilon_c (H_1) = ch \frac{\overline{OO_1}}{Oy} = \overline{OO_1} \cdot \sin \frac{\alpha}{2} = \frac{\delta D}{2}$$

*** Kích thước H_2 :**

Ta nhận thấy, kích thước H_2 có gốc kích thước trùng với chuẩn định vị nên sai số chuẩn của nó là bằng 0: $\varepsilon_c(H_2) = 0$.

*** Kích thước H_3 :**

Ta lập chuỗi kích thước của H_3 .



Ta thấy rằng, khâu D là khâu biến động, khâu H_2 là khâu cố định (vì được gia công theo phương pháp tự động đạt kích thước). Do vậy, ta có sai số chuẩn của kích thước H_3 là:

$$H_3 = D - H_2$$

$$\varepsilon_c(H_3) = \delta D$$

*** Độ không đối xứng của rãnh b và đường kính D :**

Ta thấy rằng, vì gia công bằng phương pháp tự động đạt kích thước do đó, đường tâm của rãnh b sẽ không đổi. Đường kính D có dung sai là δD , do vậy, khi kích thước D thay đổi trong phạm vi dung sai thì lúc gá chi tiết để gia công thì đường tâm đứng của nó sẽ bị dịch chuyển đi một đoạn Δ theo phương ngang:

$$\Delta = \overline{OO_1} \cdot \cos \frac{\alpha}{2} = \frac{\delta D}{2} \cdot \cot g \frac{\alpha}{2}$$

$$\text{Vậy, độ không đối xứng là: } e = \frac{\Delta}{2} = \frac{\delta D}{4} \cdot \cot g \frac{\alpha}{2}$$

4.5- CÁC NGUYÊN TẮC CHỌN CHUẨN

Khi chọn chuẩn để gia công, ta phải xác định chuẩn cho nguyên công đầu tiên và chuẩn cho nguyên công tiếp theo. Thông thường, chuẩn dùng cho nguyên công đầu tiên là chuẩn thô, còn chuẩn dùng trong các nguyên công tiếp theo là chuẩn tinh.

Mục đích của việc chọn chuẩn là để bảo đảm:

- Chất lượng của chi tiết trong quá trình gia công.
- Nâng cao năng suất và giảm giá thành.

4.5.1- NGUYÊN TẮC CHỌN CHUẨN THÔ

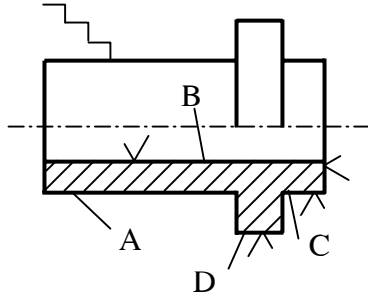
Chuẩn thô thường được dùng trong ở nguyên công đầu tiên trong quá trình gia công cơ. Việc chọn chuẩn thô có ý nghĩa quyết định đối với quá trình công nghệ, nó có ảnh hưởng đến các nguyên công tiếp theo và độ chính xác gia công của chi tiết.

Khi chọn chuẩn thô phải chú ý hai yêu cầu:

- Phân phối đủ lượng dư cho các bề mặt gia công.
- Bảo đảm độ chính xác cần thiết về vị trí tương quan giữa các bề mặt không gia công và các bề mặt sắp gia công.

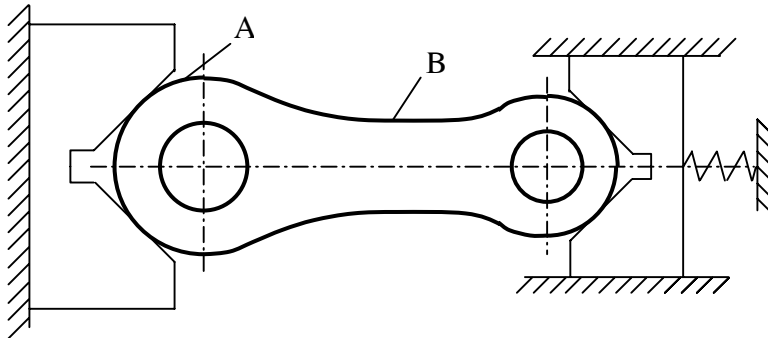
Dựa vào các yêu cầu trên, người ta đưa ra 5 nguyên tắc khi chọn chuẩn thô:

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: Hình bên là chi tiết có các bề mặt B, C, D được gia công, duy nhất chỉ có bề mặt A là không gia công. Ta chọn bề mặt A làm chuẩn thô để gia công các mặt B, C, D để đảm bảo độ đồng tâm với A.

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.

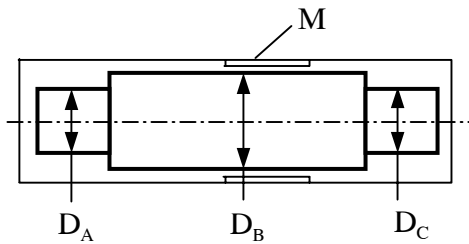


Ví dụ: Khi gia công lỗ biên, nên lấy mặt A làm chuẩn thô để đảm bảo lỗ có bề dày đều nhau vì yêu cầu về vị trí tương quan giữa tâm lỗ với mặt A cao hơn đối với mặt B.

③ Nếu tất cả các bề mặt phải gia công, nên chọn mặt nào có lượng dư nhỏ, đều làm chuẩn thô.

④ Cố gắng chọn bề mặt làm chuẩn thô tương đối bằng phẳng, không có bavìa,đầu ngót, đầu rớt hoặc quá gồ ghề.

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



Ví dụ: Từ phôi thép cán ban đầu, để gia công được D_A, D_B, D_C ta có thể chọn chuẩn thô như sau:

- Nguyên công 1: Gá phôi lên mâm cặp máy tiện bằng mặt M, gia công D_C .
- Nguyên công 2: Trở đầu, gá phôi lên mâm cặp bằng mặt M, gia công D_A .

Lúc này trực gia công ra sẽ có độ không đồng tâm giữa D_C và D_A vì đã dùng chuẩn thô cho hai nguyên công.

Để đảm bảo gia công chính xác, ta phải làm như sau:

- Nguyên công 1: Gá phôi lên mâm cặp máy tiện bằng mặt M, tiện một đoạn ngắn trên mặt ngoài, khoan đầu, khoan tâm đầu C, gia công D_C .
- Nguyên công 2: Chọn chuẩn tinh là một đoạn bề mặt ngoài vừa tiện ở nguyên công 1, khoan đầu, khoan tâm đầu A, gia công D_A .
- Nguyên công 3: Gá đầu D_A (hoặc D_C) lên mâm cặp, đầu kia chống tâm để gia công tiếp mặt D_B .

4.5.2- NGUYÊN TẮC CHỌN CHUẨN TINH

Khi chọn chuẩn tinh, người ta cũng đưa ra 5 nguyên tắc sau:

① Cố gắng **chọn chuẩn tinh là chuẩn tinh chính**, khi đó chi tiết lúc gia công sẽ có vị trí tương tự lúc làm việc. Vấn đề này rất quan trọng khi gia công tinh.

Ví dụ: Khi gia công răng của bánh răng, chuẩn tinh được chọn là bề mặt lỗ của bánh răng, chuẩn tinh này cũng là chuẩn tinh chính vì sau này nó sẽ được lắp với trục.

② Cố gắng chọn chuẩn định vị trùng với góc kích thước để sai số chọn chuẩn bằng 0.

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

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

⑤ Cố gắng chọn chuẩn thống nhất, tức là trong nhiều lần cũng chỉ dùng một chuẩn để thực hiện các nguyên công của cả quá trình công nghệ, vì khi thay đổi chuẩn sẽ sinh ra sai số tích lũy ở những lần gá sau.