

## CHƯƠNG 6

# GIA CÔNG CẮT GỌT KIM LOẠI

Gia công kim loại bằng cắt gọt là một quá trình công nghệ rất quan trọng trong ngành cơ khí. Đó là phương pháp dùng những dụng cụ cắt gọt trên các máy cắt gọt để hớt một lớp kim loại (lượng dư gia công cơ) khỏi phôi liệu để có được vật phẩm với hình dáng và kích thước cần thiết.

## 6.1. NGUYÊN LÝ CẮT GỌT KIM LOẠI

### 6.1.1. NHỮNG KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ QUÁ TRÌNH CẮT

#### a/ Thực chất, Đặc điểm

Gia công cắt gọt kim loại là quá trình cắt đi một lớp kim loại (gọi là lượng dư gia công) trên bề mặt của phôi để được chi tiết có hình dáng, kích thước, độ chính xác, độ bóng theo yêu cầu kỹ thuật trên bản vẽ. Quá trình đó được thực hiện trên các máy công cụ hay máy cắt kim loại (còn gọi là máy cái), bằng các loại dao tiện, dao phay, dao bào, mũi khoan, đá mài v.v...gọi chung là dao cắt kim loại.

Gia công cắt gọt có thể dùng để gia công thô, gia công tinh, gia công lần cuối để đạt được độ bóng, độ chính xác cao. Gia công cắt gọt kim loại dễ tự động hoá, cơ khí hoá cho năng suất cao dùng trong sản xuất đơn chiếc, hàng loạt và hàng khối.

#### b/ Chuyển động cơ bản khi cắt gọt

Trong quá trình gia công cơ khí, phôi và dụng cụ cắt gọt di chuyển tương đối với nhau nhờ những cơ cấu máy. Có hai dạng chuyển động: Chuyển động cơ bản là chuyển động sinh ra việc cắt gọt và chuyển động phụ. Chuyển động cơ bản có thể chia ra:

- **Chuyển động chính** (chuyển động cắt): có tốc độ lớn hơn tất cả các chuyển động khác. Chuyển động chính chủ yếu thực hiện quá trình cắt tạo ra phoi, ký hiệu là  $V$  hoặc  $n$ .
- **Chuyển động bước tiến** (chuyển động chạy dao): có tốc độ nhỏ hơn chuyển động chính. Đây là chuyển động thực hiện quá trình cắt tiếp tục và cắt hết chiều dài chi tiết.

Việc cắt gọt được tiến hành thông qua hai chuyển động này thông qua các phương pháp cắt gọt thường dùng nhiều là tiện, phay, bào, mài, khoan:

- Khi tiện thì phôi có chuyển động chính V là chuyển động quay tròn, còn dao thì có chuyển động chạy dao gọi là bước tiến S (chuyển động thẳng dọc trục phôi).

- Khi phay thì ngược lại, dao phay thực hiện chuyển động chính V (chuyển động quay tròn) còn phôi thì thực hiện chuyển động với bước tiến S (chuyển động thẳng).

#### H.6.1. Sơ đồ quá trình cắt gọt kim loại và các chuyển động cơ bản

(V. Chuyển động chính; S. Chuyển động chạy dao)

a/ Tiện; b/ Khoan; c/ Bào; d/ Phay; e/ Mài

- Khi khoan thông thường thì mũi khoan vừa có cả chuyển động chính V (chuyển động quay tròn) vừa có cả chuyển động chạy dao với bước tiến S.

- Khi bào trên máy bào ngang thì dao bào có chuyển động chính V (chuyển động thẳng tới - lui), còn phôi có chuyển động chạy với bước tiến S (chuyển động thẳng). Khi bào trên máy bào giường, phôi sẽ có chuyển động chính V (chuyển động thẳng tới - lui), còn dao bào thì có chuyển động chạy dao với bước tiến S (chuyển động thẳng).

### 6.1.2. CÁC THÔNG SỐ CƠ BẢN CỦA CHẾ ĐỘ CẮT

Những thông số cơ bản của chế độ cắt gọt: vận tốc cắt, lượng chạy dao, chiều sâu cắt.

#### a/ Tốc độ cắt V:

Tốc độ cắt là khoảng dịch chuyển của một điểm trên lưỡi cắt hoặc một điểm trên bề mặt chi tiết gia công sau một đơn vị thời gian.

Đối với máy có phôi hoặc dụng cụ cắt quay tròn (tiện):

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} \text{ (m/phút)}$$

D - đường kính của phôi, (mm);

n - số vòng quay của phôi hoặc của dụng cụ cắt trong một phút.

Đối với máy có phôi hoặc dụng cụ cắt chuyển động thẳng (bào):

$$V = \frac{L}{1000 \cdot t} \text{ (m/phút)}$$

L - chiều dài hành trình (mm); t - thời gian của hành trình (phút).

### b/ Lượng chạy dao S:

Đó là khoảng dịch chuyển của dao theo hướng chuyển động phụ sau một vòng quay của chi tiết gia công (mm/vòng).

Lượng chạy dao khi phay là sự dịch chuyển của phôi khi dao phay quay một vòng ( $S_o$ ) hoặc khi dao phay quay một răng ( $S_z$ ), hoặc là sự di chuyển của phôi trong một phút ( $S_m$ ). Ta có:

$$S_o = S_z \cdot Z \quad (Z - \text{số răng của dao phay}).$$

$$S_m = S_o \cdot n = S_o \cdot Z \cdot n \quad (n - \text{số vòng quay của dao trong một phút}).$$

Lượng chạy dao khi khoan là khoảng dịch chuyển của mũi khoan dọc trục sau một vòng quay của mũi khoan.

### c/ Chiều sâu cắt t:

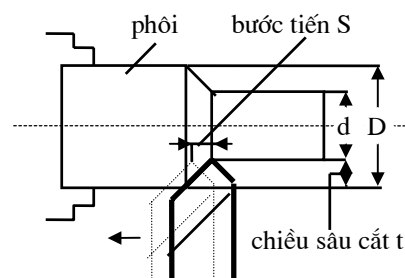
Đó là khoảng cách giữa bề mặt cần được gia công và mặt đã gia công sau một lần dao cắt chạy qua.

- Khi tiện ngoài, chiều sâu cắt đo theo đường vuông góc với trục phôi và được tính theo công thức:

$$t = \frac{D - d}{2} \quad (\text{mm}).$$

D - đường kính của mặt cần gia công (mm).

d - đường kính của mặt đã gia công (mm).



H.6.2. Các yếu tố cắt gọt khi tiện ngoài

- Chiều sâu cắt khi phay đo trong mặt phẳng vuông góc với trục dao phay và bằng chiều dày của lớp kim loại bị hớt đi sau một lần chạy dao.

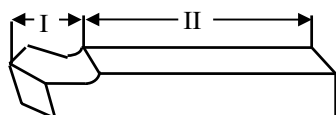
- Chiều sâu cắt khi khoan bằng nửa đường kính của mũi khoan:

$$t = \frac{D}{2} \quad (\text{mm}). \quad D - \text{đường kính mũi khoan.}$$

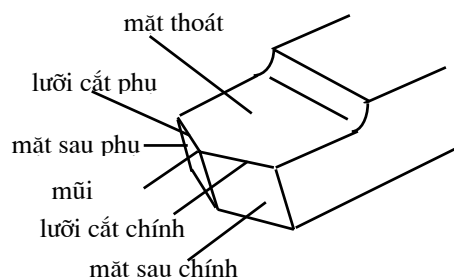
## 6.1.3. DỤNG CỤ CẮT GỌT

### a/ Cấu tạo của dụng cụ cắt:

Dao cắt (dao tiện, dao bào, dao phay...) là loại dụng cụ cắt dùng rất rộng rãi để gia công kim loại. Dao gồm đầu dao I và thân dao II. Thân dao dùng để kẹp trong giá dao.



H.6.3. Các bộ phận chính của dao tiện



**b/ Vật liệu chế tạo dao cắt gọt:**

Để cắt gọt được hiệu quả, vật liệu làm dụng cụ cắt gọt phải đạt các yêu cầu sau:

- Độ cứng phần lưỡi cắt phải cao hơn nhiều so với vật liệu phôi. Để cắt thép cacbon và thép hợp kim thấp, độ cứng của dao phải đạt 62÷65 HRC.
- Chịu mài mòn tốt, có độ bền đảm bảo và độ dẻo cần thiết để chống lại lực va đập và lực uốn v.v...
- Độ bền nhiệt cao để đảm bảo độ cứng khi gia công với tốc độ cao.

Các loại vật liệu dùng để chế tạo dao cắt:

**Thép cacbon dụng cụ:** sau khi nhiệt luyện đạt độ cứng 60÷63 HRC song chịu nhiệt thấp. Nóng đến 200÷300°C thép mất độ cứng. Ngày nay chỉ dùng thép này chế tạo dụng cụ cắt như cưa, dũa, đục v.v... Các mác thép thường dùng: CD80, CD80A, CD100 ...

**Thép hợp kim dụng cụ:** Đặc tính cơ học cũng tương tự như thép cacbon dụng cụ nhưng chúng có tính nhiệt luyện tốt, độ sâu nhiệt luyện cao hơn ít biến dạng và chịu mài mòn tốt ...

Có thể dùng thép có mác 90CrSi, 100CrW để chế tạo tarô, bàn ren. Đặc biệt phổ biến nhất là dùng thép cao tốc (thép gió) để chế tạo các loại dao cắt như dao tiện, mũi khoan và lưỡi cắt của dao phay... vì tuy độ cứng không cao hơn hai loại trên nhưng độ bền nhiệt cao hơn (đến 650°C).

Hiện nay thường dùng các loại thép gió có ký hiệu 80W18Cr4VMo, 90W9Cr4V2Mo, 90W9Co10Cr4V2Mo v.v...

**Hợp kim cứng:** là loại vật liệu có tính cắt gọt rất cao. Độ chịu nhiệt lên đến 1000°C, độ cứng của vật liệu: 70÷92 HRC. Mặc dù rất đắt, nhưng người ta vẫn dùng rất nhiều vì đó là loại vật liệu không phải nhiệt luyện, có thể cắt với tốc độ cao, năng suất cao.

Loại WCCo8, WCCo10 dùng để cắt gang, hợp kim nhôm đúc... Loại WCTiC5Co10, WCTiC15Co6... thích hợp khi cắt vật liệu dẻo.

Ngoài ra người ta còn dùng vật liệu gốm, kim cương để chế tạo dao cắt gọt.

## 6.2. MÁY CẮT KIM LOẠI

Máy công cụ là loại thiết bị dùng để gia công cắt gọt kim loại rất thông dụng trong các nhà máy và phân xưởng cơ khí để chế tạo các máy khác, các khí cụ, dụng cụ v.v...dùng trong sản xuất và đời sống.

Ngày nay cùng với sự phát triển của tin học và điện tử, máy công cụ và công nghệ gia công đã được hoàn thiện ở mức độ rất cao. Các máy công cụ làm việc hoàn toàn tự động và làm việc theo chương trình định trước. Điều đó nói lên rằng năng suất và chất lượng của các sản phẩm cơ khí ngày một tăng cao.

### 6.2.1. PHÂN LOẠI VÀ KÝ HIỆU

#### a/ Phân loại máy công cụ

- Theo khối lượng chia ra loại nhẹ dưới 1 tấn, loại trung bình dưới 10 tấn và loại hạng nặng từ 10 tấn trở lên. Có loại đến 1600 tấn.

- Theo độ chính xác của máy: độ chính xác thường, cao và rất cao.

- Theo mức độ gia công của máy:

- Máy vạn năng: có công dụng chung để gia công nhiều loại chi tiết có hình dạng, kích thước khác nhau. Thường dùng trong sản xuất đơn chiếc, hàng loạt nhỏ.
- Máy chuyên môn hoá dùng để gia công một loại hay một vài loại chi tiết có hình dạng gần giống nhau như dạng trục, bạc, vòng bi v. v... Thường dùng trong sản xuất hàng loạt như máy gia công bánh răng, vòng bi, tiện ren, v.v...
- Máy chuyên dùng gia công một loại chi tiết có hình dạng, kích thước nhất định. Loại này dùng trong sản xuất hàng loạt lớn và hàng khối.

- Phân loại theo công dụng và chức năng làm việc: máy tiện, máy bào, khoan, phay, mài v.v...

#### b/ Ký hiệu máy

Để dễ dàng phân biệt các nhóm máy khác nhau, người ta đã đặt ký hiệu cho các máy. Các nước có ký hiệu khác nhau. Các máy sản xuất ở Việt nam được ký hiệu như sau:

- Chữ đầu tiên chỉ nhóm máy: T - tiện; KD - khoan doa; M - mài; TH - tổ hợp; P - phay; BX - bào xọc; C - cắt đứt ...
- Chữ số tiếp theo biểu thị kiểu máy, đặc trưng cho một trong những kích thước quan trọng của chi tiết hay dụng cụ gia công.
- Các chữ cái sau cùng chỉ rõ chức năng, mức độ tự động hoá, độ chính xác và cải tiến máy.

**Ví dụ:** T620A: T - tiện; số 6 - kiểu vạn năng; số 20 - chiều cao tâm máy là 200 mm tương ứng với đường kính lớn nhất gia công trên máy là 400 mm, chữ A là cải tiến từ máy T620.

Theo TCVN, máy công cụ có 5 cấp chính xác theo các chữ cái E, D, C, B, A. Trong đó E là cấp chính xác thường; B là cấp chính xác đặc biệt cao; A là cấp siêu chính xác.

## 6.2.2. TRUYỀN DẪN VÀ TRUYỀN ĐỘNG TRONG MÁY CẮT GỌT KIM LOẠI

### a/ Các hình thức truyền dẫn

- *Truyền dẫn tập trung:* Là truyền dẫn mà động cơ điện truyền vào trực tiếp tâm chạy dọc theo phân xưởng để truyền chuyển động đến từng máy bằng bộ truyền đai. Hình thức này đơn giản nhưng hiệu suất thấp, công kênh không an toàn, muốn sửa chữa một máy, phải ngừng toàn bộ phân xưởng.

- *Truyền dẫn nhóm:* Một động cơ truyền dẫn cho một nhóm máy.

- *Truyền dẫn độc lập:* Một máy được truyền dẫn từ một hoặc nhiều động cơ. Mỗi động cơ làm một nhiệm vụ riêng, do một hệ thống điều khiển riêng như động cơ chính, động cơ chạy dao thẳng đứng, động cơ chạy dao nhanh, động cơ thuỷ lực, động cơ bôi trơn, động cơ làm mát.

Hiện nay loại này được sử dụng nhiều, đặc biệt là các máy tự động, bán tự động có hàng chục động cơ trên một máy.

### b/ Các hình thức truyền động

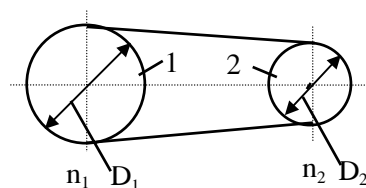
**Truyền động đai:** gồm 2 bánh đai (puli) chủ động và bị động. Đai thang hay đai dẹt truyền chuyển động quay tròn giữa 2 puli với tỷ số truyền:

$$i = \frac{D_1}{D_2}(1 - \eta) = \frac{n_2}{n_1}$$

$\eta$  - hệ số trượt lấy bằng (0,01÷0,02).

$n_1; n_2$  - vận tốc vòng của các bánh đai.

$D_1; D_2$  - đường kính ngoài của puli 1, 2.

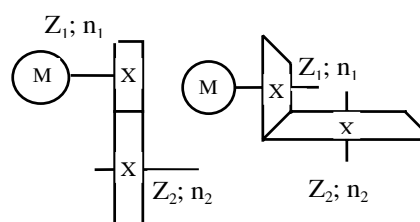


**Truyền động bánh răng:** gồm các bánh răng trụ hoặc côn ăn khớp với nhau truyền chuyển động quay giữa các trục song song hoặc vuông góc với nhau nhờ các bánh răng có số răng  $Z$ .

$$\text{Tỷ số truyền: } i = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

$Z_1; Z_2$  - số răng của các bánh răng.

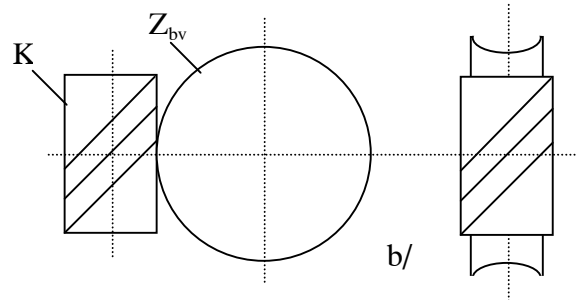
$n_1; n_2$  - số vòng quay của các bánh răng.



**Truyền động trục vít-bánh vít:**

Đó là dạng truyền chuyển động quay giữa 2 trục không song song. Bánh vít có số răng  $Z_{bv}$  ăn khớp với trục vít có số đầu mối  $K$  ( $K = 1, 2, 3$ ).

Tỷ số truyền của loại truyền động này rất nhỏ và tính theo công thức:  $i = K/Z_{bv}$  dùng để thay đổi ở mức độ lớn giá trị vòng quay  $n$  giữa 2 trục quay.



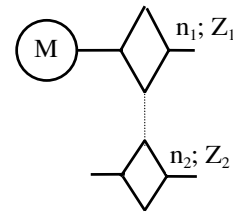
H.6.4. Truyền động trục vít-bánh vít  
a/ 1- Vít vô tận; 2- Bánh răng vít vô tận

**Truyền động xích**

Tỷ số truyền:  $i = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{n_2}{n_1}$

$Z_1; Z_2$  - số răng của các bánh xích.

$n_1; n_2$  - số vòng quay của các bánh xích.



**Truyền động trục vít me - đai ốc:**

Đây là một dạng truyền chuyển động để biến chuyển động quay tròn thành chuyển động tịnh tiến.

Khi trục vít quay tròn tại chỗ, đai ốc tịnh tiến ; khi đai ốc cố định, trục vít quay tròn và tịnh tiến. Sau  $n$  vòng quay của trục vít với bước vít  $t_x$  đai ốc tịnh tiến được một đoạn  $S = t_x \cdot n$ :

H.6.5. Truyền động trục vít me - đai ốc

**Truyền động thanh răng - bánh răng:**

Đây cũng là dạng biến chuyển động quay thành tịnh tiến và ngược lại. Sự ăn khớp giữa thanh răng có bước  $t = \pi.m$  và bánh răng có số răng  $Z$  được tính theo công thức:

$$S = t.Z.n = \pi.m.Z.n \quad (\text{mm}).$$

$m$  - số môđun của răng;  $n, Z$  - số vòng quay và số răng của bánh răng.

**6.2.3. CÁC LOẠI CƠ CẤU TRUYỀN ĐỘNG TRONG MÁY CẮT KIM LOẠI**

**a/ Truyền động vô cấp:**

Đây là truyền động cho ta tốc độ bất kỳ giữa 2 tốc độ giới hạn  $n_{\min}$  và  $n_{\max}$ . Trong máy cắt kim loại có một số cơ cấu truyền dẫn vô cấp sau:

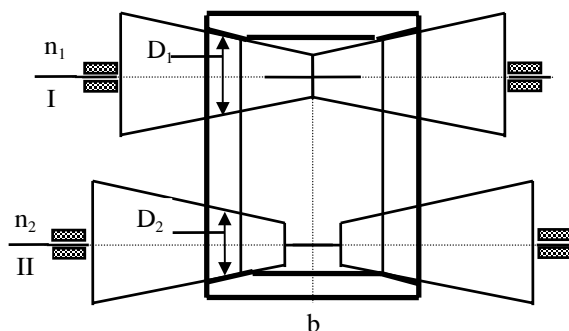
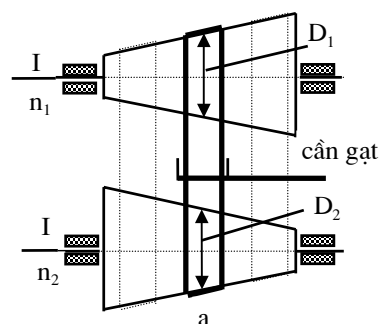
**Bánh đai côn - đai dẹt (a):**

$$i = \frac{D_1}{D_2} (1 - \eta) = \frac{n_2}{n_1}$$

$D_1, D_2$  - đường kính puli tương ứng với vị trí dây đai

**Cặp bánh đai côn - đai dẹt (b):**

$$i = \frac{D_1}{D_2} (1 - \eta) = \frac{n_2}{n_1}$$



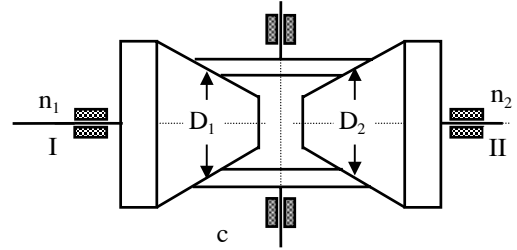


$D_1, D_2$  - đường kính puli tương ứng với vị trí dây đai.

**Bánh côn ma sát và con lăn (c):**

$$i = \frac{D_1}{D_2}(1 - \eta) = \frac{n_2}{n_1}$$

$D_1, D_2$  - đường kính bánh côn tại vị trí con lăn.

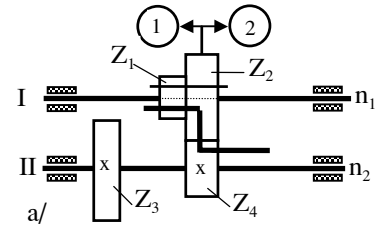


**b/ Truyền động phân cấp:**

Là truyền động cho ta tốc độ nhất định giữa 2 tốc độ giới hạn  $n_{min}$  và  $n_{max}$ . Có các cơ cấu thay đổi tốc độ như sau:

**Thay đổi tốc độ bằng bằng khối bánh răng di trượt:**

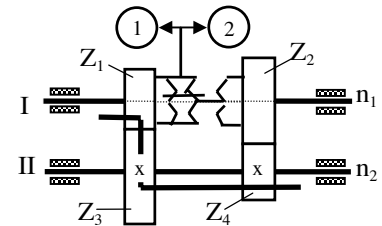
Dùng để thay đổi tốc độ giữa các trục. Tùy theo số lượng bánh răng di trượt nhiều hay ít, trục bị động sẽ nhận được các giá trị vòng quay khác nhau. Tại các vị trí ăn khớp của các cặp bánh răng sẽ cho ta một tỷ số truyền  $i$  tương ứng.



H.6.6. Thay đổi tốc độ bằng bánh răng di trượt

**Cơ cấu thay đổi tốc độ bằng ly hợp vấu (b).**

Trong cơ cấu này các bánh răng  $Z_1, Z_2$  không di trượt mà chúng chỉ truyền chuyển động quay cho trục bị động II khi được khớp vào ly hợp M. Khi gạt ly hợp M sang trái hoặc sang phải ta sẽ có các tỷ số truyền:  $i_1 = Z_1/Z_3$  và  $i_2 = Z_2/Z_4$ .



H.6.7. Thay đổi tốc độ bằng ly hợp vấu

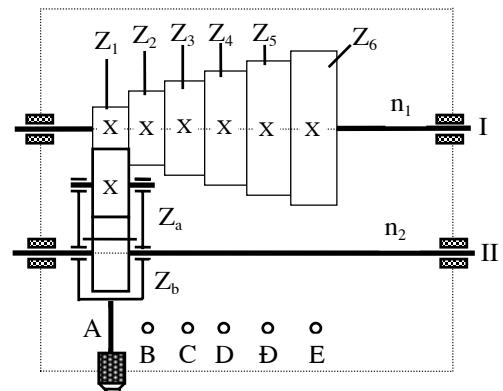
**Cơ cấu Nooctông:**

Trên trục chủ động có một khối bánh răng hình tháp có số răng từ  $Z_1 \div Z_6$  nhận cùng một số vòng quay  $n_1$ .

Để truyền sang trục bị động II cần có bánh răng trung gian  $Z_a$  luôn luôn ăn khớp với bánh di trượt  $Z_b$  lắp trên trục II. Tại vị trí nhất định sẽ có  $i$  tương ứng:

$$i = \frac{Z_i}{Z_a} * \frac{Z_a}{Z_b} = \frac{Z_i}{Z_b}$$

Thường các giá trị số răng của mỗi bánh răng chênh lệch không nhiều nên vòng quay  $n_{II}$  cũng chênh lệch rất ít. Cơ cấu này thích hợp để thực hiện thay đổi lượng chạy dao S ở máy tiện.

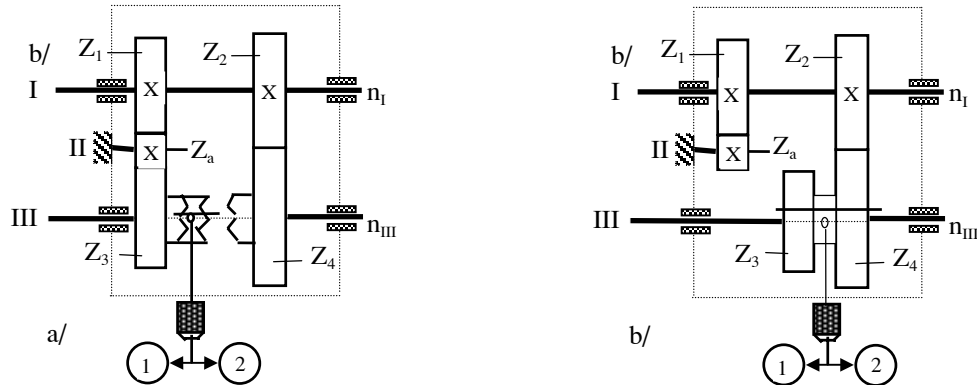


H.6.8. Cơ cấu Nooctong

**Cơ cấu đảo chiều**

Trong máy cắt kim loại thường sử dụng 2 loại cơ cấu đảo chiều cơ khí: đảo chiều bằng ly hợp (a) và đảo chiều bằng bánh răng di trượt (b).

Theo nguyên tắc nếu số trục chẵn thì trục bị động quay ngược chiều với trục chủ động. Nếu số trục là số lẻ, trục bị động và trục chủ động quay cùng chiều.



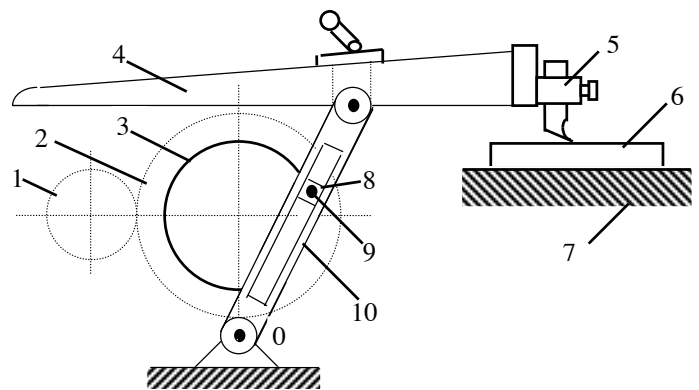
**H.6.9. Cơ cấu đảo chiều**

a/ Đảo chiều bằng ly hợp vấu; b/ Đảo chiều bằng bánh răng di trượt

**c/ Truyền Động gián Đoạn**

Trong máy cắt kim loại thường sử dụng cơ cấu Culít để truyền chuyển động tới - lui cho chuyển động chính dao cắt (máy bào ngang).

Bánh răng 1, 2 và đĩa 3 quay làm con trượt 8 sẽ trượt tới-lui trong rãnh trượt của tay quay 10 làm cho tay quay 10 lắc xung quanh tâm 0. Nhờ vậy bàn trượt 4 có gá dao 5 nhận được chuyển động qua-lại trên chi tiết 6 được gá trên bàn gá.

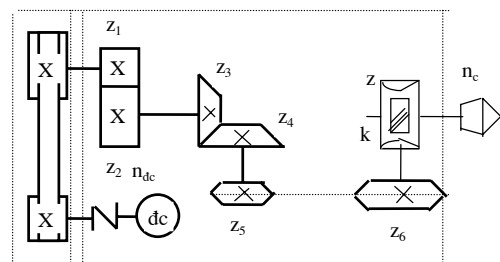


**H.6.10. Cơ cấu Culít trong máy bào ngang**

**d/ Xích truyền Động**

Xích tốc độ: giới thiệu một bộ truyền nhiều cấp tốc độ cho trục chính. Phương trình xích động được tính:

$$n_{dc} \cdot i_1 \cdot i_2 \cdot i_3 \cdot i_4 \dots i_n = n_c$$



**H.6.11. Xích tốc độ**

## 6.2.4. MÁY TIỆN

### a/ Công dụng

Máy tiện là loại máy gia công cắt gọt phổ biến nhất trong các nhà máy cơ khí (40÷50%) bởi vì nó có thể gia công được nhiều bề mặt:

- Mặt tròn xoay ngoài và trong.
- Các mặt trụ, côn, hay định hình.
- Các loại ren (tam giác, thang, vuông...).
- Mặt phẳng ở mặt đầu hay cắt đứt.

Ngoài ra trên máy tiện có thể dùng để khoan lỗ, doa lỗ, mài, thậm chí gia công các mặt không tròn xoay nhờ các đồ gá...

### b/ Phân loại máy tiện

#### Căn cứ vào khối lượng của máy:

- Loại nhẹ  $\leq 500$  kg. Loại trung bình  $\leq 4.000$  kg
- Loại nặng  $\leq 50$  tấn. Loại siêu nặng  $\leq 400$  tấn.

#### Căn cứ vào công dụng của máy:

- Máy tiện ren vít vạn năng dùng gia công các loại ren và các công việc khác của máy tiện.
- Máy tiện nhiều dao (Revonre): cùng một lúc có nhiều lưỡi dao cùng cắt một lúc trong cùng một thời gian.
- Máy tiện tự động và bán tự động: là loại mà các thao tác và nguyên công được thực hiện tự động hoàn toàn hay một phần.
- Máy tiện chuyên dùng: chỉ để gia công một số bề mặt nhất định, loại hình hạn chế.
- Máy tiện đứng hay tiện cụt: có mâm cặp lớn quay nằm ngang hay thẳng đứng để gia công các chi tiết có đường kính lớn đến 20 m.

### c/ Các bộ phận chính của máy tiện:

**U trước (1):** là một hộp kín có chứa bộ phận quan trọng là trục chính và hộp tốc độ. Phía dưới hộp trục chính là hộp xe dao (3) và hộp động cơ (9).

**U đông (4):** có thể di chuyển trên băng máy, có chứa mũi chống tâm để gá phôi khi tiện, cũng có thể để lắp mũi khoan, khoét khi khoan hoặc khoét lỗ.

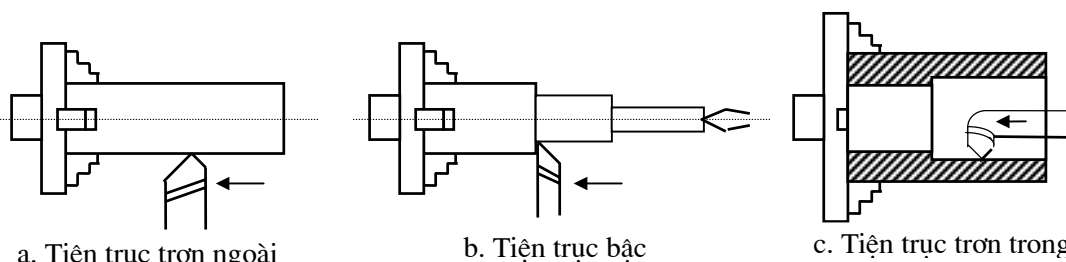
**Hộp bàn xe dao (5):** là bộ phận dịch chuyển được theo hướng dọc hoặc ngang để tạo ra lượng chạy dao (bước tiến) S. Phía trên bàn xe dao có bộ gá kẹp dao (7).

**Thân máy (6):** là bộ phận để gá đặt tất cả các bộ phận trên. Ngoài ra còn chứa thêm bộ phận làm nguội, tháp sáng, chứa phoi và các bảng hay cơ cấu điều khiển.

**d/ Một số phương pháp gia công trên máy tiện**

**Tiên tròn:**

Là tiện ngoài và trong một chi tiết có hình trụ tròn dạng trục tròn hay trục bậc. Các bước được tiến hành: chuẩn bị dao; gá vật gia công lên máy; tiện thô (phá); tiện tinh.

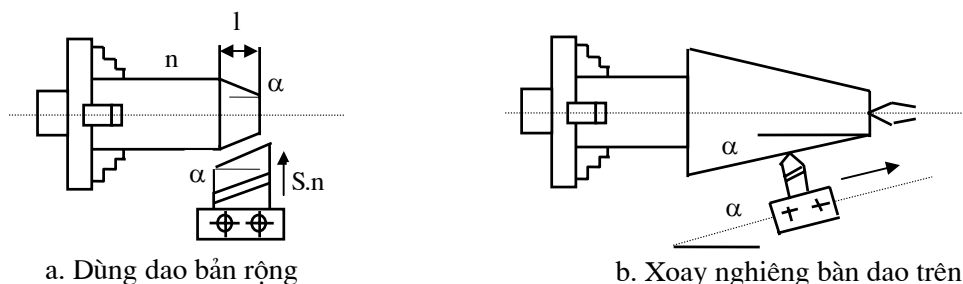


**Tiên côn:** có 3 phương pháp tiện côn như hình vẽ sau:

- ***Khi dùng dao rộng bản (a)*** chỉ tiện đoạn côn có chiều dài ngắn với góc nghiêng  $\alpha$  bất kỳ. Dao rộng bản chịu lực lớn và chỉ có bước tiến ngang S chạy tay hay tự động.
- ***Xoay nghiêng bàn dao trên một góc  $\alpha$  (b)***: chỉ thích ứng với những chi tiết có chiều dài côn ngắn. Góc nghiêng  $\alpha$  được tính theo công thức:

$$tg\alpha = \frac{D - d}{2l}$$

Ở đây D, d - đường kính đầu lớn và đầu nhỏ của đoạn côn.  
l - chiều dài của đoạn côn.



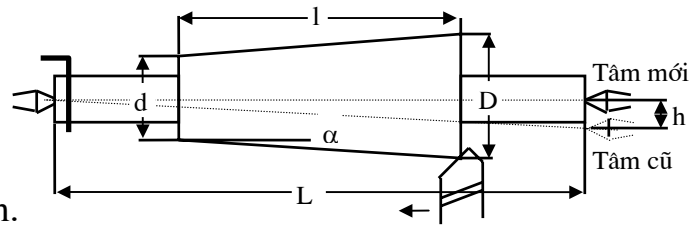
- **Đánh lệch ụ động (c):** lợi dụng độ rơ của ụ động, đánh lệch một đoạn h

$$h = \frac{L}{l} \left( \frac{D-d}{2} \right) \text{ mm.}$$

Ở đây h - phân lệch tâm.

l - chiều dài phần côn.

L - chiều dài tính từ 2 mũi tâm.

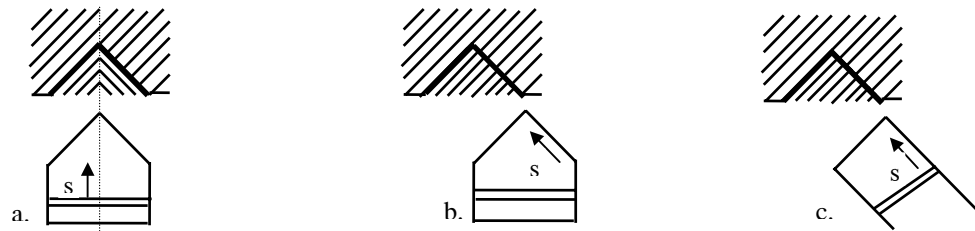


c/ Đánh lệch ụ động

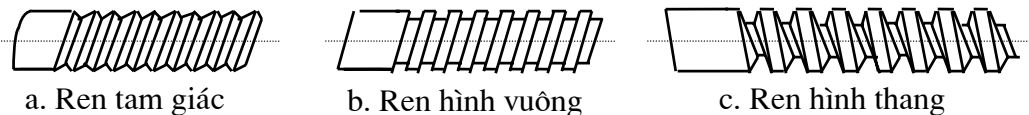
**Tiên ren:**

Tùy theo dạng ren và yêu cầu, người ta sử dụng 3 cách tiến dao khác nhau. Phương pháp (a) chỉ dùng để cắt ren nhỏ, hai lưỡi cùng cắt sẽ chịu lực lớn, nhưng cả hai mép đều nhẵn. Phương pháp (b) và (c) khi ăn dao nghiêng theo một mép, thì chỉ có một lưỡi tham gia cắt, sẽ giảm lực nhưng mép bên phải kém nhẵn bóng. Phương pháp này được dùng khi cắt thô có kích thước lớn.

**Chú ý:** các loại ren vuông hay hình thang, giai đoạn đầu cũng thường cắt tam giác, sau đó dùng dao định hình để sửa đúng .

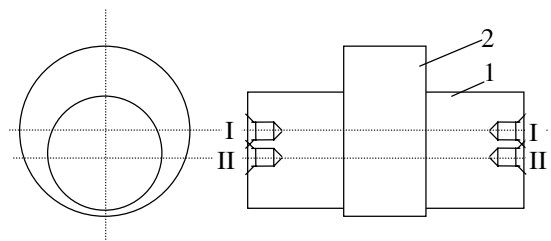


Các loại ren thường dùng:



**Gia công bề mặt lệch tâm:** có 2 phương pháp gia công các bề mặt lệch tâm:

- **Phương pháp dùng mũi chống tâm:** Trên một đầu phôi khoan 2 lỗ tâm trùng với đường trục của mặt lệch tâm và đường trục của ngỗng trục. Khi gá lỗ tâm I-I ta gia công mặt lệch tâm 2, khi gá lỗ tâm II-II gia công ngỗng trục 1.

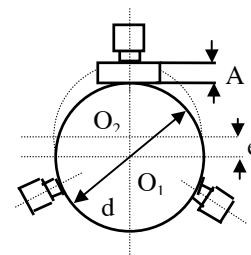


- **Phương pháp gia công trên mâm cặp:** người ta tạo mặt lệch tâm bằng cách đẽm một miếng kim loại có chiều dày A nhất định dưới một vấu của mâm cặp. Chiều dày A được xác định theo công thức:

$$A = 1,5e \left( 1 - \frac{e}{2d} \right)$$

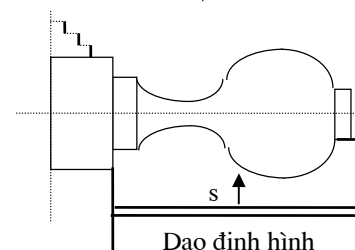
d - đường kính của bề mặt được kẹp chặt

e - khoảng lệch tâm .



### Tiên các bề mặt đặc biệt bằng dao định hình:

Người ta sử dụng các loại dao định hình có lưỡi dao được mài theo đường cong giống như hình dáng mặt ngoài của chi tiết gia công.



## **Đ/ Các dụng cụ chủ yếu của máy tiện**

**Mâm cặp:** là bộ phận để kẹp chặt và tự định vị phôi khi gia công. Có các loại mâm cặp chính sau:

### H.6.12.Các loại mâm cặp

a/ Mâm cặp 3 chấu; b/ Mâm cặp 4 chấu; c/ Mâm cặp hoa

- **Mâm cặp 3 chấu tự định tâm:** Khi dùng cơ lê quay ở vít quay 1, ba chấu 2 cùng dịch chuyển vào tâm một lượng bằng nhau. Loại này dùng để cặp các chi tiết tròn xoay.
- **Mâm cặp 4 chấu độc lập:** Mỗi chấu có một vít điều chỉnh riêng. Loại này dùng thích hợp với các phôi không tròn xoay hoặc để gia công bề mặt lệch tâm.

- Ngoài ra còn có mâm cặp tốc và mâm cặp hoa mai dùng để gá các chi tiết có hình dáng phức tạp và chi tiết được bắt vào mâm cặp qua các bulon - đai ốc.

### Mũi chống tâm:

Dùng để đỡ tâm các phôi có  $4 < L/D < 10$  khi tiện. Có các loại sau:

- **Loại thường (a):** loại này có góc  $\alpha = 60^\circ$ , trong trường hợp gá những vật nặng thì  $\alpha = 90^\circ$ .
- **Mũi chống tâm khuyết (b):** được dùng trong trường hợp cắt mặt đầu của phôi mà không vướng dao.
- **Mũi chống tâm cầu (c):** dùng trong trường hợp đường trục của chi tiết gia công không trùng tâm trục với đường trục của mũi tâm.
- **Mũi tâm quay (e)** là dạng mũi tâm lắp vào ổ bi dùng khi tốc độ quay lớn.
- **Mũi tâm khía (d):** dùng để chống tâm và đỡ các chi tiết rỗng.

#### H.6.13. Mũi tâm

a/ Mũi tâm thường; b/ Mũi tâm khuyết; c/ Mũi tâm cầu; d/ Mũi tâm khía; e/ Mũi tâm quay

### Giá đỡ (Luynet):

Dùng để gá các chi tiết nhỏ và dài  $H/D > 10$  nhằm tăng độ cứng vững cho phôi gia công nhằm hạn chế sai số hình dạng do lực cắt gây nên. Có hai loại giá đỡ:

- **Giá đỡ cố định (a):** được định vị tại một vị trí trên băng máy. Các vấu của giá đỡ có thể ra vào nhờ các trục vít.
- **Giá đỡ di động (b):** loại này di chuyển cùng với dao trong quá trình gia công, nó được bắt chặt trên bàn dao. Giá đỡ động chỉ có 2 vấu đỡ trực tiếp với lực cắt, đảm bảo trục khỏi bị cong.

#### H.6.14. Giá đỡ cố định (a) và giá đỡ di động

Ngoài ra trong máy tiện người ta còn dùng một số dụng cụ khác như Tốc dùng để truyền chuyển động quay từ mâm cặp đến vật gia công khi vật được gá trên trục chính hai mũi chống tâm.

Trục tâm để gá những chi tiết có lỗ sẵn đã được gia công tinh.

## 6.2.5. MÁY KHOAN-DOA

### a/ Công dụng và phân loại

Máy khoan-đoa dùng để gia công lỗ hình trụ bằng các dụng cụ cắt như: mũi khoan, mũi khoét và dao doa.

Máy khoan tạo ra lỗ thô đạt độ chính xác, độ bóng bề mặt gia công thấp  $R_z 160 \div R_z 40$ . Để nâng cao độ chính xác và độ bóng bề mặt lỗ phải dùng khoét hay doa trên máy doa. Sau khi doa, độ chính xác đạt cấp 4 hoặc 5 và độ bóng có thể đạt  $R_a = 1,25 \div 0,32$ .

Máy khoan-đoa có chuyển động chính là chuyển động quay tròn của trục mang dao, chuyển động chạy dao là chuyển động tịnh tiến của dao. Trên máy khoan có thể dùng dụng cụ tarô, bàn ren để gia công ren.

*Máy khoan* có các loại sau:

**Máy khoan điện cầm tay** Cho phép khoan các lỗ trên những chi tiết mà không cho phép các loại máy khoan có trục chính cố định thực hiện.

**Máy khoan bàn:** là loại máy đơn giản, nhỏ, đặt trên bàn nguội. Lỗ khoan lớn nhất  $d \leq 10$  mm. Máy thường có 3 cấp vòng quay với số vòng quay lớn.

H.6.15. a/ Máy khoan tay; b/ máy khoan bàn

**Máy khoan đứng:** là loại dùng gia công các loại lỗ đơn có đường kính trung bình  $d \leq 50$  mm. Máy có trục chính mang mũi khoan cố định. Phôi phải dịch chuyển sao cho trùng tâm mũi khoan.

**Máy khoan cần:** để gia công các lỗ có đường kính lớn trên các phôi có khối lượng lớn không dịch chuyển thuận lợi được.

H.6.15.c/ Máy khoan đứng; d/ Máy khoan cần

Do đó toạ độ của mũi khoan có thể dịch chuyển quay hay hướng kính để khoan các lỗ có toạ độ khác nhau. Trong thực tế còn có máy khoan nhiều trục, máy khoan sâu.



## **b/ Dụng cụ cắt trên máy khoan-đoa**

### **Mũi khoan:**

Trong cắt gọt kim loại có các loại mũi khoan ruột gà, mũi khoan sâu, mũi khoan tâm...

Cấu tạo phần cắt của mũi khoan có 2 lưỡi cắt chính và 2 lưỡi cắt phụ. Ngoài ra còn có phần lưỡi cắt ngang. Phần cổ dao để ghi đường kính mũi khoan. Chuôi hình trụ dùng cho mũi khoan nhỏ (< 10 mm). Chuôi côn dùng cho loại có đường kính lớn hơn.

Sơ đồ cắt khi khoan theo hình bên. Khi khoan tốc độ cắt tính theo công thức:

$$v = \frac{\pi dn}{1000} \text{ m/phút}$$

d - đường kính mũi khoan (mm).

n - số vòng quay của mũi khoan (v/phút).

Chiều sâu cắt t khi khoan trên phôi chưa có lỗ là:

$$t = \frac{d}{2} \text{ (mm)}.$$

Lượng chạy dao của khoan sau mỗi vòng quay là  $S_z = 2S$  (mm/vòng).

### **Mũi khoét và doa:**

Dụng cụ để khét và doa dùng để mở rộng lỗ khoan, tăng độ bóng, độ chính xác bề mặt lỗ tròn xoay. Khác với mũi khoan, mũi khoét và dao doa có số lưỡi cắt nhiều hơn.

### **H.6.16. Mũi khoan**

a/ Tiết diện lớp phoi; b/ Mũi khoan tâm; c/ Mũi khoan ruột gà

### **H.6.17. Mũi khoét, doa**

d/ Mũi khoét; e/ Mũi doa;

**Tarô và bàn ren:**

Tarô là dụng cụ để gia công ren trong có thể lắp trên trục khoan hoặc thao tác bằng tay. ứng với một kích thước, một bộ tarô có từ 2÷3 chiếc để cắt từ thô đến tinh.

Bàn ren dùng để gia công ren ngoài với kích thước không quá lớn.

H.6.15. g/ Tarô; h/ Bàn ren

## 6.2.6. MÁY BÀO, XỌC

### a/ Đặc điểm, phân loại và công dụng

Máy bào, xọc là nhóm máy có chuyển động tịnh tiến khứ hồi, dùng để gia công các mặt phẳng ngang, đứng hay nằm nghiêng; gia công các rãnh thẳng với tiết diện khác nhau: mang cá, chữ “T”, dạng răng thân khai...Máy cũng có khả năng gia công chép hình để tạo ra các mặt cong một chiều.

Chuyển động chính của máy là chuyển động tịnh tiến khứ hồi: gồm một hành trình có tải và một hành trình chạy không. Chuyển động chạy dao thường là chuyển động gián đoạn. Gia công trên máy bào, xọc có năng suất thấp, độ chính xác thấp và độ nhẵn kém.

### b/ Các loại Máy bào, xọc

Tuỳ theo những đặc trưng về công nghệ, máy bào được chia thành: máy bào ngang, máy bào giường, máy xọc (bào đứng) và các máy chuyên môn hoá.

**Máy bào ngang:** dùng để gia công những phôi không lớn (< 600 mm). Bàn máy cùng với phôi di chuyển theo chiều ngang trên mặt băng của thân máy, còn đầu trượt của máy cùng với bàn dao và dao bào chuyển động tới-lui trên mặt băng có dạng đuôi én. Hộp tốc độ và cơ cấu Culít dùng để di chuyển bàn trượt.

H.6.18. Máy bào ngang

**Máy bào giường:** dùng để gia công các phôi lớn như thân máy. Bàn máy cùng với phôi di chuyển theo chiều dọc (chuyển động chính) còn dao bào kẹp trên giá dao thì di chuyển theo chiều ngang.

Trên máy bào giường có thể gia công những phôi dài tới 12 m trên 3 mặt cùng một lúc.

**Máy xọc:**

Máy xọc là một loại máy bào đứng có đầu máy chuyển động theo chiều thẳng đứng. Máy xọc dùng để gia công trong các lỗ, rãnh, mặt phẳng và mặt định hình của phôi có chiều cao không lớn và chiều ngang lớn.

H.6.19. Máy xọc

### **c/ Dao bào và Kỹ thuật bào**

Tùy theo vị trí của lưỡi cắt mà dao bào được phân thành dao bào phải và dao bào trái; tùy theo vị trí của đầu dao so với thân dao chia thành dao bào ngoài, dao bào mặt mút, dao bào cắt, dao bào định hình, dao bào thẳng, dao bào cong. Dao bào được chế tạo bằng thép hợp kim dụng cụ (thép gió) hoặc hợp kim cứng.

H.6.20. Dao bào và nguyên công bào, xọc

Những nguyên công thường được thực hiện trên máy bào là gia công các mặt phẳng ngang, mặt phẳng thẳng đứng, mặt phẳng nghiêng, mặt có bậc, mặt định hình; gia công các loại rãnh thông thường, rãnh chữ T, rãnh đuôi én v.v...

## 6.2.7. MÁY PHAY

### a/ Đặc điểm, công dụng

Máy phay là loại máy có nhiều chủng loại và có tỷ lệ lớn trong các nhà máy cơ khí. Phay trên máy phay là phương pháp không chỉ đạt năng suất cao mà còn đạt được độ nhẵn bề mặt tương đối ( $R_a 2,5 \div R_z 40$ ), độ chính xác xấp xỉ với khi gia công trên máy tiện (cấp 6 ÷ cấp 11).

Máy phay dùng phổ biến để gia công mặt phẳng, mặt nghiêng, các loại rãnh cong và phẳng, rãnh then, lỗ, mặt ren, mặt răng, các dạng bề mặt định hình (cam, khuôn dập, mẫu, dưỡng, chân vịt tàu thủy, cánh quạt, cánh tuốcbin...), cắt đứt v.v... Trong sản xuất hàng loạt và hàng khối, phay có thể thay thế cho bào và phần lớn cho xọc. Trong sản xuất đơn chiếc và hàng loạt nhỏ phay có nhiều công dụng, có thể thay thế cho bào - xọc, do dao phay có nhiều lưỡi cùng cắt, tốc độ phay cao và có nhiều biện pháp công nghệ, nên năng suất của phương pháp phay cao hơn hẳn bào - xọc và giá thành sản phẩm thấp.

### b/ phân loại máy phay

**Máy phay van năng:** là loại có trục chính thẳng đứng hoặc nằm ngang có thể gia công được nhiều dạng bề mặt khác nhau.

**Máy phay chuyên dùng:** chỉ để gia công một số loại bề mặt nhất định gồm máy phay bánh răng, máy phay ren, máy phay thùng...

**Máy phay giường:** dùng để gia công đồng thời nhiều bề mặt của các chi tiết lớn.

Ngoài ra còn các loại máy phay chép hình, máy tổ hợp, máy phay điều khiển theo chương trình số...

#### ***H.6.21. Máy phay nằm van năng***

1. Trục chính; 2. Bàn dao dọc; 3. Bàn dao ngang; 4. Bàn máy; 5. ụ đỡ; 6. Thân máy; 7. Hộp tốc độ; 8. Hộp chạy dao; 9. Dao phay; 10. Bể chứa dung dịch trơn nguội.

#### ***H.6.22. Máy phay đứng***

### c/ Dao phay

Trong máy phay, chuyển động chính là chuyển động quay tròn của dao phay nên cấu tạo của dao thường phù hợp với sự quay tròn của trục dao nằm ngang hay thẳng đứng.

Tùy theo dạng bề mặt gia công có các loại dao sau:

- Loại dao gia công mặt phẳng gồm dao phay trụ, dao phay mặt đầu.
- Loại dao gia công rãnh gồm dao đĩa, dao phay 3 mặt cắt, dao phay ngón...
- Loại dao gia công bánh răng như dao phay môđun, dao phay lăn răng ...

#### H.6.23. Dao phay và sơ đồ một số nguyên công phay

### d/ Sơ đồ cắt khi phay

Khi dao phay quay tròn theo tốc độ của trục chính được tính theo công thức:  $v = \frac{\pi dn}{1000}$  m/phút

d - đường kính của dao phay (mm).

n - số vòng quay của trục chính (v/ph).

**Lượng chạy dao S:** Vì dao phay có Z lưỡi cắt nên sau một vòng hoặc một phút các lưỡi đều tham gia cắt một lượng bằng nhau, do đó người ta chia ra:

- Lượng chạy dao răng  $S_z$  (mm/răng).
- Lượng chạy dao vòng  $S_v$  (mm/vòng).
- Lượng chạy dao phút S (mm/phút).

Trong đó:

z - số răng của dao phay, n - số vòng quay của dao trong một phút.

#### H.6.24. Sơ đồ cắt khi phay

1. Dao phay; 2. chi tiết gia công

**Chiều sâu phay  $t$  (mm)**: chiều sâu lớp kim loại bị cắt trong một hành trình phay.

**Chiều rộng phay  $B$  (mm)**: là chiều rộng đã gia công sau một hành trình phay đo theo phương song song với trục dao.

**Chiều dày cắt  $a$  (mm)**: là khoảng cách giữa hai vị trí kế tiếp nhau của quỹ đạo chuyển động của một điểm trên lưỡi cắt đo theo phương vuông góc với lưỡi cắt chính.

Chiều dày cắt thay đổi từ  $a_{\min}$  đến  $a_{\max}$  (hoặc  $a_{\max}$  đến  $a_{\min}$ ).

### **e/ Các phương pháp gia công phay**

Theo chiều quay của dao và hướng tịnh tiến của phôi ta chia ra 2 phương pháp phay:

**Phay thuận ( $a$ )**: là phương pháp mà chiều quay của dao trùng với hướng tịnh tiến của phôi tại điểm tiếp xúc M.

Khi phay thuận, chiều dày tiết diện cắt thay đổi từ  $a_{\max}$  đến  $a_{\min}$  ( $\approx 0$ ). Lưỡi dao không bị trượt và gây lực ép, ép chặt phôi lên bàn máy. Nhưng sự va đập của phôi và lưỡi dao lớn dễ gây gãy răng dao. Nên phay thuận chỉ để phay tinh.

H.6.25.Phay thuận

**Phay nghịch**: tại M vectơ vận tốc và hướng chạy dao ngược nhau. Như vậy tiết diện cắt từ giá trị  $a_{\min}$  đến  $a_{\max}$ . Do lưỡi dao cắt từ dưới lên có xu hướng nâng phôi nên gây ra rung động; dao thường bị trượt khi dao cùn, nhưng lại tránh được lớp biến cứng mặt ngoài.

Phay nghịch thích hợp khi phay thô.

H.6.26.Phay nghịch

### **f/ Đầu phân độ trên máy phay**

Đây là một loại đồ gá quan trọng dùng trên máy phay. Nhiệm vụ của nó là chia đều hay không đều các vết gia công trên phôi.

Đầu phân độ đặt trên bàn máy phay nằm ngang (hoặc đứng) dùng khi cần phay các loại rãnh thẳng, xoắn trên phôi bằng dao phay môđun, dao phay ngón...

Có 2 cách phân độ: phân độ gián đoạn và phân độ liên tục. Khi chia đều người ta dùng phân độ gián đoạn đơn giản (chia chẵn) hoặc phân độ vi sai (chia không chẵn). Trên hình (H.6.27b) bao gồm trục chính (1) để kẹp phôi; cặp bánh vít - trục vít (2) có một trong các tỷ số truyền sau:

$$i = \frac{K}{Z_{bv}} = \frac{1}{40}; \frac{1}{60}; \frac{1}{90}; \frac{1}{120}$$

Các cặp bánh răng trụ hay côn thường có  $i = 1$ . Đĩa phân độ (3), trên cả hai mặt đều có các vòng lỗ có số lỗ xác định sẵn (ví dụ: 24, 25, 28, 30, 34, 37, 38, 39, 41, 42, 43).

Mặt kia là 46, 47, 49, 51, 53, 54, 57, 58, 59, 62, 66). Tay quay (4) dịch chuyển được theo hướng kính tương ứng với các vòng lỗ khác nhau. Khi quay tay quay (4), trục (5) mang cặp bánh răng trụ  $i = 1$  quay theo và truyền chuyển động quay đến trục vít - bánh vít và làm trục chính (1) mang phôi quay.

**H.6.27. Đầu phân độ**  
a/ Sơ đồ chung; b/ Sơ đồ nguyên lý đầu phân độ

Mỗi đầu phân độ được đặc trưng bằng nghịch đảo tỷ số truyền của trục vít - bánh vít được ký hiệu  $N$  ( $N = 40, 60, 90, 120$ ).

Khi phân độ đơn giản, số vòng quay  $n$  của tay quay (4) bằng:

$$n = \frac{N}{z} \quad (z - \text{số rãnh cần gia công}).$$

Như vậy nếu  $z$  là số rãnh chia đều, thì sau khi gia công xong  $1/z$  (một rãnh), phôi phải quay vòng đến vị trí phay tiếp theo. Trường hợp tổng quát ta có:

$$n = \frac{N}{Z} = A + \frac{a}{b} = A + \frac{a.m}{b.m} \quad (\text{vòng})$$

Trong đó:  $A$  - số vòng quay nguyên (đầy đủ),

$a/b$  - số phân số không chia hết,

$m$  - số nguyên chọn sao cho  $m.b$  có giá trị đúng bằng lỗ trên một vòng nào đó ở đĩa (3).

**Ví dụ:** Cần gia công bánh răng có  $Z = 27$  với đặc trưng của phân độ  $N = 40$ . Ta có:

$$n = \frac{N}{Z} = \frac{40}{27} = 1 + \frac{13 \times 2}{27 \times 2} = 1 + \frac{26}{54}$$

Vậy sau khi gia công xong một rãnh ta sẽ quay tay quay (4) một vòng tròn, sau đó ta quay thêm một góc có chứa 26 lỗ trên vòng lỗ 54. Tiếp tục như vậy ta sẽ gia công xong 27 răng được chia đều không có sai số. Đó là trường hợp phân độ đơn giản. Khi không thể phân độ đơn giản vì không thể chọn m thích hợp ta dùng phân độ vi sai. Lúc này phải sử dụng bộ bánh răng a, b, c, d để nối từ trục chính đến tay quay để bù trừ sao cho lượng sai số là tối thiểu.

## 6.2.8. MÁY MÀI

### a/ Khái niệm

Mài là phương pháp gia công mà dụng cụ cắt là đá mài. Mài có thể gia công thô để cắt bỏ lớp thô cứng mặt ngoài các loại phôi, nhưng đa số trường hợp là gia công tinh các bề mặt (mặt trụ, mặt phẳng, rãnh, lỗ, mặt định hình, ren, răng, then, then hoa...). Mài dùng gia công các vật liệu cứng như thép đã tôi, gang trắng ...cũng có thể gia công thô để cắt phôi, cắt bavia, mài thô ...

Chuyển động chính khi mài là chuyển động quay tròn của đá mài:

$$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{60 \cdot 1000} \quad (\text{m/s})$$

Trong đó D - đường kính của đá mài,

n - số vòng quay trục chính mang đá (v/ph)

Chuyển động chạy dao khi mài có thể là chạy dao vòng, chạy dao dọc, chạy dao ngang, chạy dao thẳng đứng, hoặc chạy dao hướng kính.

Khác với các phương pháp cắt gọt khác, mài có đặc trưng riêng mỗi hạt đá mài như một lưỡi dao cắt, lực cắt và tốc độ cắt lớn (đến 50 m/s), nhiệt độ vùng gia công rất cao (hàng ngàn độ), hiện tượng trượt dễ xảy ra, bề mặt gia công bị biến cứng.

Mài là phương pháp gia công nâng cao độ chính xác (cấp 1÷2) và độ bóng ( $R_a = 0,32 \div 0,16$ ). Khi nghiền hoặc mài bằng phương pháp đặc biệt có thể đạt được độ bóng, độ chính xác cao hơn.

### b/ Đá mài

Vật liệu hạt mài là thành phần chủ yếu của đá, chúng gồm các loại kim cương nhân tạo, các ôxyt như ôxyt nhôm thường, ôxyt nhôm trắng, cacbit silic, cacbit boric...

Hạt mài được chế tạo với kích thước hạt khác nhau để chế tạo các loại đá khác nhau.

Chất dính kết để liên kết các vật liệu hạt mài thường dùng chất dính kết vô cơ như keramit, hữu cơ như bakêlit hoặc cao su.

Trong thực tế thường sử dụng các loại loại đá mài có hình dạng như sau:



## H.6.28. Hình dạng đá mài

**c/ Các chuyển động cơ bản của máy mài**

Tất cả các loại máy mài đều có chuyển động chính là chuyển động quay tròn của đá mài  $v_d$  (m/s), còn chuyển động chạy dao có thể có hai, ba loại khác nhau:

- Chuyển động chạy dao vòng  $S_v$  (a) - là chuyển động quay tròn của chi tiết  $v_c$  (m/ph). Trường hợp chi tiết lớn không quay được (d) thì chuyển động chạy dao vòng là chuyển động quay hành tinh của đá.
- Chuyển động chạy dao dọc  $S_d$  (b) - là chuyển động thẳng khứ hồi của bàn máy mang chi tiết  $S$  (m/ph).
- Chuyển động chạy dao ngang  $S_n$  (hay chạy dao hướng kính  $S_k$  theo chu kỳ của bàn máy  $S_n$  (mm/hành trình kép).

**H.6.29. Các chuyển động cơ bản khi mài**

## **d/ Các loại máy mài và phương pháp mài**

- Máy mài tròn trong: dùng gia công tinh các loại lỗ
- Máy mài tròn ngoài dùng mài bề mặt ngoài của chi tiết (a).
- Máy mài phẳng dùng gia công mặt phẳng bằng mặt ngoài đá trụ hoặc mặt đầu đá bát, đá cốc, đá chậu.
- Máy mài định hình dùng mài các bề mặt định hình như mài mặt ren, mặt răng, mài mặt côn, then, then hoa...
- Máy mài chính xác và siêu chính xác kèm theo các phụ tùng, đồ gá, dụng cụ đo như máy nghiền, máy đánh bóng, máy mài doa, máy mài siêu chính xác, máy mài thủy lực...
- Máy mài tròn không tâm dùng mài mặt trụ ngoài và trong các chi tiết đơn giản, không có bậc với năng suất cao. Máy có thể gia công liên tục, không phải dừng máy để gá kẹp.

**H.6.30 Máy mài tròn trong**

## CHƯƠNG 7

# XỬ LÝ VÀ BẢO VỆ BỀ MẶT KIM LOẠI

## 7.1. KHÁI NIỆM CHUNG

Sự phá huỷ kim loại, các máy móc thiết bị bằng kim loại có thể do nhiều nguyên nhân khác nhau nhưng chủ yếu là do tác dụng hoá học, tác dụng điện hoá và tác dụng cơ học.

Sự phá huỷ kim loại do hoá học hay điện hoá gọi là sự ăn mòn kim loại hay sự gỉ. Sự phá huỷ kim loại do cơ học gọi là sự mài mòn kim loại.

### 7.1.1. CÁC DẠNG ĂN MÒN KIM LOẠI (GỈ)

Gỉ có nhiều dạng khác nhau:

- Theo cơ cấu bên trong có 2 loại: gỉ hoá học và gỉ điện hoá.
- Theo dạng bên ngoài: gỉ hoàn toàn bề mặt, gỉ bộ phận, gỉ điểm.
- Theo môi trường gây gỉ gồm: gỉ trong môi trường khí quyển, gỉ trong dung dịch, gỉ trong không khí, gỉ trong đất v.v...

### 7.1.2. CÁC DẠNG MÀI MÒN

Sự mài mòn là sự thay đổi không mong muốn về hình dáng và kích thước của bề mặt chi tiết vì mất đi một lượng kim loại do tác dụng cơ học của các phần tử rắn từ bề mặt chi tiết hoặc từ môi trường ngoài.

Sự mài mòn cơ học có thể xuất hiện ở 2 dạng sau:

- Khi có chuyển động tương đối của kim loại trên kim loại.
- Khi có chuyển động của môi trường phi kim trên bề mặt kim loại.

## 7.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ VÀ BẢO VỆ BỀ MẶT KIM LOẠI

Thực chất của xử lý bề mặt kim loại là tạo cho các chi tiết máy có khả năng chống gỉ, chống mài mòn, tính chịu nhiệt v.v...bằng các phương pháp xử lý thích hợp. Có các phương pháp xử lý bề mặt kim loại sau:

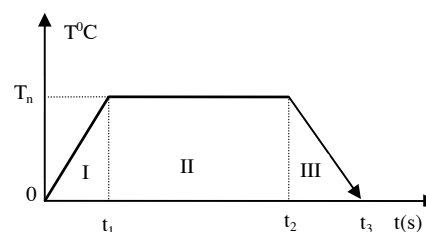
## 7.2.1. XỬ LÝ NHIỆT KIM LOẠI

### A. NHIỆT LUYỆN

#### a/ Khái niệm chung

Nhiệt luyện là một quá trình xử lý nhiệt kim loại để làm thay đổi tính chất của chúng bằng cách nung nóng đến nhiệt độ xác định, giữ nhiệt một thời gian sau đó làm nguội với tốc độ khác nhau theo một chế độ xác định nhằm cải thiện tổ chức, cho cơ tính, tính công nghệ mới, khử ứng suất dư, tạo cho kim loại những tính chất theo yêu cầu. Quá trình nhiệt luyện được đặc trưng bởi:

- Nhiệt độ nung ( $T_n$ ) cần chọn nhiệt độ nung và chế độ nung phù hợp để tránh cong, vênh, biến dạng, nứt.
- Thời gian giữ nhiệt ( $t_1 \div t_2$ ) để nhiệt độ đồng đều trên toàn bộ tiết diện của sản phẩm.
- Tốc độ làm nguội khác nhau nhờ các môi trường khác nhau và cho các kết quả khác nhau với các phương pháp nhiệt luyện khác nhau.



H.2.1. Quá trình nhiệt luyện

#### b/ Các phương pháp nhiệt luyện

- **Ủ:** là phương pháp nung chi tiết đến nhiệt độ xác định ( $200 \div 300^{\circ}\text{C}$  nếu ủ thấp;  $600 \div 700^{\circ}\text{C}$  nếu ủ kết tinh lại...), giữ nhiệt, rồi làm nguội chậm (thường làm nguội trong lò) với mục đích khử ứng suất dư do quá trình làm nguội không đều trước đó gây ra, làm tổ chức đồng đều, giảm độ cứng, tăng độ dẻo, độ dai, ổn định chất lượng, làm đồng đều thành phần hoá học, phục hồi lại tính chất hoá lý ban đầu.

- **Thường hoá:** là quá trình nung nóng như ủ nhưng làm nguội trong không khí tĩnh, nhằm tạo hạt nhỏ, đồng nhất về cấu trúc với độ bền và độ dai cao hơn ủ.

- **Tôi:** là phương pháp nung nóng đến nhiệt độ chuyển biến, giữ nhiệt cho đồng đều hoá về tổ chức của vật liệu rồi làm nguội với tốc độ lớn trong môi trường (nước, dầu, nước muối...) để nhận được tổ chức không cân bằng có độ cứng cao, tăng thêm độ bền.

Tôi có 2 phương pháp: tôi thể tích là nung nóng toàn bộ vật tôi rồi làm nguội; tôi cục bộ, tôi bề mặt là nung nóng nhanh bề mặt đến nhiệt độ tôi, sau đó làm nguội nhanh hoặc nung nóng toàn bộ rồi làm nguội cục bộ phần cần tôi.

- **Ram:** Sau khi tôi vật liệu dòn, dễ nứt vỡ nên thường phải ram để khử ứng suất giảm độ cứng, tăng độ dẻo, độ đàn hồi, độ dai va chạm.

Ram là phương pháp nung vật liệu đến nhiệt độ ram (ram thấp  $150\div 250^{\circ}\text{C}$ ; ram vừa  $300\div 450^{\circ}\text{C}$ ; ram cao  $500\div 680^{\circ}\text{C}$ )

## B. HOÁ NHIỆT LUYỆN

Hoá nhiệt luyện là phương pháp làm bảo hoà một số nguyên tố hoá học trên lớp bề mặt kim loại để làm thay đổi thành phần hoá học, do đó làm thay đổi tính chất của lớp bề mặt đó

### a/ Thấm các bon

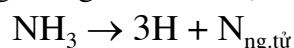
Mục đích của thấm cácbon là làm bảo hoà cácbon lên lớp bề mặt kim loại nhằm làm tăng độ cứng cho lớp bề mặt chi tiết. Thường dùng cho các loại thép cácbon và hợp kim có hàm lượng cácbon thấp. Thấm cácbon có thể tiến hành ở thể rắn, lỏng, khí.

Thấm cácbon ở thể rắn được dùng nhiều với nguyên liệu chủ yếu là than C =  $(80\div 90)\%$  + chất xúc tác ( $\text{BaCO}_3$ ,  $\text{CaCO}_3$ ). Nung đến nhiệt độ thấm  $900\div 950^{\circ}\text{C}$ , giữ nhiệt một thời gian để cácbon nguyên tử thấm vào làm bảo hoà cácbon lên bề mặt chi tiết thấm. Lớp bề mặt thấm được  $(0,5\div 2)\text{mm}$ .

### b/ Thấm nitơ

Thấm nitơ là phương pháp làm bảo hoà nitơ vào lớp bề mặt chi tiết kim loại nhằm nâng cao độ cứng, độ dai va chạm, tính chống mài mòn, chống môi...

Vật liệu thấm nitơ thường dùng amôniac ( $\text{NH}_3$ ) nhiệt độ thấm  $480\div 650^{\circ}$



Nitơ nguyên tử có hoạt tính mạnh, thấm vào bề mặt chi tiết. Lớp thấm mỏng  $(0,2\div 0,3)\text{mm}$ ; độ cứng đạt được  $67\div 72 \text{ HRC}$ .

### c/ Thấm xianua

Thấm xianua là quá trình làm bảo hoà đồng thời cả cácbon và nitơ lên bề mặt chi tiết kim loại, nhằm nâng cao độ cứng, tính chịu mài mòn và giới hạn mỏi của lớp bề mặt chi tiết.

Quá trình thấm nitơ có thể ở nhiệt độ thấp  $540\div 560^{\circ}\text{C}$  hoặc ở nhiệt độ trung bình  $840\div 860^{\circ}\text{C}$  và nhiệt độ cao  $900\div 950^{\circ}\text{C}$ .

Vật liệu thấm dùng muối có gốc CN như  $\text{NaCN}$ ,  $\text{KCN}$ ...Chiều sâu lớp thấm  $< 0,1\div 0,2 \text{ mm}$ .

### **7.2.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ BỀ MẶT KHÁC**

a/ Theo yêu cầu đạt được hình dáng tế vi của bề mặt, người ta thường dùng các phương pháp gia công như mài, đánh bóng.

b/ Theo yêu cầu đạt về tính chất cơ học của lớp bề mặt, thường dùng các phương pháp như lăn ép, phun bi v.v...

c/ Theo yêu cầu đạt được về thành phần hoá học, cấu trúc lớp bề mặt, thường dùng các phương pháp xử lý như xementit hoá, nitơ hoá, khếch tán crôm v.v...

d/ Theo yêu cầu đạt được lớp phủ bề mặt có các tính chất vật lý khác mà thành phần hoá học giống hoặc khác với vật liệu nền, thường dùng các phương pháp như mạ, phun kim loại ...

### **7.2.3. BẢO VỆ CHỐNG GỈ**

#### **a/ Khái niệm**

Bảo vệ chống gỉ nhằm đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật của kết cấu khi làm việc lâu dài, nâng cao hiệu quả kinh tế... đặc biệt các kết cấu làm việc trong môi trường có các hoạt động hoá học mạnh (không khí, nước biển, ánh sáng mặt trời...)

#### **b/ Phương pháp bảo vệ**

- **Bảo vệ lâu dài:** gồm chọn vật liệu có khả năng chống gỉ tốt và chọn phương pháp tạo lớp chống gỉ như phun bi, lăn ép, tạo độ bóng cao v.v...

- Xử lý kết cấu là chọn kết cấu đơn giản có độ bóng bề mặt cao, có phần chuyển tiếp, thuận lợi cho việc bảo quản, chống gỉ, xử lý v.v..
- Xử lý môi trường gỉ cần khử hoặc hạn chế khả năng xâm thực của môi trường như độ ẩm, ôxy, ôxyt...
- Bảo vệ bằng lớp phủ kim loại, phi kim, ôxyt bằng hoá học, điện hoá (tráng phủ men, mạ crôm, tráng kẽm, phủ ôxyt nhôm, phun kim loại, mạ điện, ngâm dung dịch, quét sơn...)
- Bảo vệ chống gỉ trong môi trường nhiệt đới: cần khử thành phần xâm thực của môi trường, các sản phẩm gỉ, nước và độ ẩm môi trường, cần mạ niken, crôm, sơn tổng hợp, sơn chống gỉ có tính kiềm, dùng bao bì đóng gói...

- **Bảo vệ tạm thời:** là quá trình bảo quản trong quá trình sản xuất, trong kho, khi vận chuyển như làm sạch bôi trơn dầu mỡ, chất chống gỉ, paraffin, bao gói, đóng hộp v.v...