

M 604  
22037

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP



TRÌNH KHẮC NGHIỆM

GIÁO TRÌNH  
**CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO  
DỤNG CỤ CẮT**

YÊN  
N-TN  
9  
N  
T  
31

Thu Vien DHKTCN-TN  
  
MGT07022231

Tháng 12/2001



TRÌNH KHẮC NGHIỆM



GIÁO TRÌNH  
**CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO  
DỤNG CỤ CẮT**



Tháng 12/2001



# LỜI NÓI ĐẦU

Dụng cụ cắt là một trong ba chuyên ngành đào tạo kỹ sư cơ khí chế tạo máy. Sau khi được trang bị kiến thức về nguyên lý cắt kim loại, thiết kế dụng cụ cắt kim loại, sinh viên cần được trang bị tiếp kiến thức cơ bản về công nghệ chế tạo dụng cụ cắt.

Tài liệu này đáp ứng yêu cầu trên. Ngoài ra còn giúp ích cho sinh viên khi thực hiện thiết kế đồ án tốt nghiệp dụng cụ cắt.

“Công nghệ chế tạo dụng cụ cắt” được biên soạn theo đề cương môn học đã được hội đồng khoa học trường Đại học Kỹ thuật công nghiệp thông qua.

Tài liệu bao gồm 5 chương với các nội dung cơ bản sau:

- Chọn phôi dụng cụ cắt.
- Đặc điểm cơ bản nhiệt luyện dụng cụ cắt.
- Mài sắc dụng cụ cắt.
- Thiết kế quy trình công nghệ chế tạo dụng cụ cắt.

Chúng tôi xin chân thành cảm ơn tập thể cán bộ giảng dạy bộ môn “Nguyên lý và dụng cụ cắt”, trường Đại học Kỹ thuật công nghiệp đã đóng góp nhiều ý kiến chuẩn xác cho tập bản thảo. Tuy vậy, do biên soạn trong thời gian ngắn nên không tránh khỏi còn thiếu sót. Chúng tôi mong nhận được nhiều ý kiến đóng góp của bạn đọc để tài liệu ngày càng được hoàn thiện hơn.

TÁC GIẢ



## CHƯƠNG I :

### **THIẾT KẾ QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO DỤNG CỤ CẮT**

#### 1.1. Vai trò và điều kiện làm việc của dụng cụ cắt.

Dụng cụ cắt đóng vai trò quan trọng trong ngành chế tạo cơ khí. Dù trình độ khoa học kỹ thuật có tiên tiến, hiện đại đến đâu, phương pháp gia công bằng cắt vẫn giữ vị trí hàng đầu và phổ biến trong việc chế tạo các trang thiết bị, máy móc hiện đại, các sản phẩm có độ chính xác cao phục vụ đặc lực cho các lĩnh vực nghiên cứu sản xuất. Chất lượng dụng cụ cắt ảnh hưởng quyết định đến năng suất cắt, chất lượng gia công, giá thành và tuổi thọ của sản phẩm, đồng thời góp phần cải thiện điều kiện làm việc.

Điều kiện làm việc của dụng cụ cắt thường rất khắc nghiệt. Trên lưỡi cắt thường xuất hiện ứng suất tiếp xúc rất lớn, có thể tới  $400 \div 500 \text{ MP}_a$ . áp lực riêng lớn gấp  $100 \div 200$  lần so với áp lực cho phép của chi tiết máy. Ma sát giữa phoi với mặt trước, giữa bề mặt gia công với mặt sau của dụng cụ cắt rất lớn. Nhiệt độ tập trung ở vùng cắt có thể lên tới  $1000^\circ\text{C}$ . Trong điều kiện làm việc như vậy, dụng cụ cắt sẽ bị mòn nhanh. Kết quả là làm tăng ma sát, tăng lực cắt, tăng nhiệt cắt, gây rung động khi cắt. Do đó làm giảm tuổi bền của dụng cụ cắt, giảm độ nhẵn và độ chính xác hình dáng, kích thước của bề mặt gia công.

Để nâng cao chất lượng dụng cụ cắt, khi thiết kế cần đảm bảo tính năng cắt cao của chúng. Muốn vậy, phải lựa chọn vật liệu và thông số hình học tối ưu cho phần cắt, thiết kế các thông số kết cấu hợp lý, tiên tiến, đề ra những yêu cầu kỹ thuật phù hợp với dụng cụ cắt. Mặt khác, cần thiết kế quy trình công nghệ hợp lý, ổn định và có hiệu quả đối với dụng cụ cắt.

#### 1.2. Các yêu cầu kỹ thuật của dụng cụ cắt.

Các yêu cầu kỹ thuật được ghi trong bản vẽ chế tạo dụng cụ cắt. Chúng thể hiện chất lượng của dụng cụ cắt và là căn cứ để nghiệm thu dụng cụ cắt. Các yêu cầu kỹ thuật được quy định theo tiêu chuẩn nhà nước cho từng loại dụng cụ cắt. Chúng bao gồm những yêu cầu chung sau:

1. Dụng cụ cắt phải đạt độ chính xác hình dáng, kích thước cao. Vì vậy, cần phải quy định sai lệch cho các thành phần kích thước sau:

+ Kích thước chung: Là kích thước khuôn khổ của dụng cụ cắt. Kích thước chung ít ảnh hưởng đến việc gá lắp, đến tính cắt của dụng cụ cắt. Do đó ít ảnh hưởng đến độ chính xác hình dáng kích thước và độ nhẵn của bề mặt gia công. Vì vậy sai lệch của kích thước chung thường lấy theo sai lệch của kích thước tự do. Điều đó đảm bảo sự thống nhất về kích cỡ của dụng cụ cắt khi chúng được chế tạo ở các nhà máy khác nhau.

+ Kích thước cơ bản: Là kích thước của dụng cụ cắt có ảnh hưởng trực tiếp đến độ chính xác hình dáng kích thước bề mặt gia công. Vì vậy, sai lệch của kích thước cơ bản cần được quy định chặt chẽ. Các kích thước cơ bản bao gồm:

- Đường kính của các dụng cụ gia công lỗ (mũi khoan, mũi khoét, mũi doa, dao chuốt...)

- Góc biên dạng răng của dao định hình (dao cắt ren, dao cắt răng).

- Bước ren hoặc bước răng của dao cắt ren hoặc dao cắt răng.

- Mô đun của dao gia công răng.

- Độ côn theo chiều dài dao (dao phay ren, dao phay lăn răng).



- Biên dạng răng dao (dao phay môđun)
- Độ côn ngược (các dụng cụ gia công lỗ và cắt ren)

+ Kích thước lắp ghép: Bảo đảm định vị chính xác dụng cụ cắt, bảo đảm độ chính xác tương quan giữa dụng cụ cắt với chi tiết gia công khi cắt hoặc khi mài sắc lại. Vì vậy, kích thước lắp ghép cần được quy định dung sai chặt chẽ.

+ Kích thước góc: Bao gồm các thông số hình học phần cắt của dao như góc trước, góc sau, góc nghiêng chính, góc nghiêng phụ, góc nâng... Sai lệch kích thước góc được khống chế trong phạm vi cho phép nhằm đảm bảo điều kiện cắt ít thay đổi nhất so với tính toán ban đầu.

2. Để nâng cao độ nhẵn bề mặt gia công và tăng hiệu quả cắt cần phải đảm bảo độ nhẵn quy định cho các bề mặt làm việc, bề mặt định vị của dụng cụ cắt. Ví dụ: mặt trước đạt độ nhẵn cấp 8, mặt sau và cạnh viền: cấp 9, mặt định vị: cấp 9.

Tuỳ theo loại dụng cụ cắt mà tiến hành mài sắc, mài bóng, mài nghiền, mài khôn, mài siêu tinh... Từ đó, khử được các sai hỏng tế vi trên lớp bề mặt, nâng cao độ nhẵn, độ chính xác hình dáng kích thước, độ bền cho dụng cụ cắt.

3. Để nâng cao tính cắt cần chọn vật liệu dụng cụ cắt hợp lý, bảo đảm độ cứng quy định sau khi nhiệt luyện. Độ cứng phần cắt: HRC59÷65. Độ cứng phần thân dao: HRC30÷40.

Sau nhiệt luyện không được phép tồn tại các khuyết tật. Cần khắc phục lớp thoát các bon, biến dạng, cong vênh, nứt, không đạt độ cứng...

4. Để xác nhận chất lượng dụng cụ cắt, cần tiến hành cắt thử với chế độ cắt được quy định theo tiêu chuẩn. Số lượng cắt thử chiếm 1% số lượng dụng cụ cắt được chế tạo. Vật liệu mẫu cắt thử thường là thép 40 có độ cứng HB160÷190. Dung dịch trơn nguội là nước pha thêm 5% êmunxi tính theo trọng lượng. Lưu lượng tưới không nhỏ hơn 5 l/min. Dụng cụ cắt được xem là đạt chất lượng nếu sau khi cắt thử, bề mặt gia công trên mẫu đạt được những yêu cầu kỹ thuật cho trước. Lưỡi cắt không bị sứt mẻ, nứt, tróc, không bị mòn quá độ mòn cho phép. Phần kẹp dao không bị biến dạng. Có thể mô phỏng quá trình cắt thử trên máy vi tính. Ngoài ra còn nhiều phương pháp khác để xác nhận chất lượng dụng cụ cắt.

5. Dụng cụ cắt khi xuất xưởng phải được ghi nhãn hiệu. Trên đó thể hiện những thông số cơ bản như vật liệu phần cắt, các kích thước cơ bản, cấp chính xác, số hiệu của dụng cụ cắt...

6. Cần quy định chế độ bao gói, bảo quản dụng cụ cắt nhất là với dụng cụ cắt có cấp chính xác cao như dao xọc răng, dao cà răng...

Nói chung, dụng cụ cắt phải được làm sạch, bôi mỡ chống gỉ. Sau đó được bao gói bằng giấy chống ẩm thành từng gói và đặt trong hòm gỗ. Với những dụng cụ cắt có cấp chính xác cao phải bao gói mỗi chiếc trong một hộp riêng bằng gỗ hoặc chất dẻo. Ngoài hộp dán nhãn hiệu ghi rõ các thông số đặc tính của dụng cụ cắt. Trong hộp có kèm theo thuyết minh ghi kết quả đo các thông số của dụng cụ cắt.

### 1.3. Đặc điểm của quy trình công nghệ chế tạo dụng cụ cắt.

Quy trình công nghệ chế tạo dụng cụ cắt được thiết kế dựa trên những nguyên lý chung của công nghệ chế tạo chi tiết máy. Tuy vậy dụng cụ cắt có những yêu cầu cao



về độ chính xác hình dáng, kích thước, về độ nhẵn và tính cơ lý lớp bề mặt... Nên quy trình công nghệ chế tạo chúng còn có những đặc điểm riêng:

1. Vật liệu dụng cụ cắt thường đắt và hiếm (thép gió, hợp kim cứng, sứ, kim cương...). Để giảm chi phí vật liệu nên chế tạo dụng cụ cắt có kết cấu lắp. Phần cắt được hàn hoặc kẹp cơ khí với thân dao. Trong đó thân dao chỉ cần dùng thép kết cấu (45, 40X). Mặt khác cần tính lượng dư gia công thật chặt chẽ, phù hợp với dạng sản xuất và yêu cầu kỹ thuật của dụng cụ cắt.

2. Dụng cụ cắt phải có độ cứng phần cắt cao. Do đó với vật liệu phần cắt là thép (thép các bon dụng cụ, thép hợp kim dụng cụ, thép gió) trong quy trình công nghệ nhất thiết phải có nguyên công nhiệt luyện. Quá trình nhiệt luyện có ảnh hưởng trực tiếp đến tính cắt của dao. Vì vậy cần chọn chế độ nhiệt luyện phù hợp và được khống chế chặt chẽ để vừa bảo đảm độ cứng, độ bền, vừa tránh được các khuyết tật khi nhiệt luyện (vỡ, nứt, cháy, thoát cacbon lớp bề mặt...)

3. Dụng cụ cắt phải chính xác về hình dáng kích thước, độ nhẵn bề mặt cao, độ cứng, độ bền cao. Do đó trong quy trình công nghệ nhất thiết phải có các nguyên công mài, mài bóng, mài nghiền, mài siêu tinh. Ngoài ra còn có thể sử dụng các phương pháp gia công bằng tia lửa điện, gia công bằng phương pháp hoá cơ, phương pháp cơ dương cực...

4. Dụng cụ cắt có hình dáng hình học phức tạp, đòi hỏi độ chính xác hình dáng kích thước và độ nhẵn bề mặt cao. Do đó trong quy trình công nghệ cần sử dụng các máy móc, thiết bị có độ chính xác cao. Ngoài ra còn sử dụng các máy chuyên dùng chính xác có sơ đồ truyền động phức tạp như máy hớt lưng, máy mài biên dạng răng, máy mài ren...

#### 1.4. Trình tự thiết kế quy trình công nghệ chế tạo dụng cụ cắt.

Để thiết kế quy trình công nghệ chế tạo dụng cụ cắt cần phải có những tài liệu sau:

- Bản vẽ chế tạo dụng cụ cắt.
- Những yêu cầu kỹ thuật chế tạo và giao nhận dụng cụ cắt.
- Số lượng dụng cụ cắt cần chế tạo.
- Những số liệu về thiết bị, đặc tính kỹ thuật và tải trọng của thiết bị.

Thiết kế quy trình công nghệ chế tạo dụng cụ cắt bao gồm các giai đoạn sau:

1. Nghiên cứu bản vẽ chế tạo dụng cụ cắt, kiểm tra tính công nghệ kết cấu, các yêu cầu kỹ thuật chế tạo và nghiệm thu dụng cụ cắt.

Cần kiểm tra lại các kích thước, dung sai, các mặt cắt, tiết diện cần thiết, độ nhẵn của các bề mặt như mặt trước, mặt sau, mặt chuẩn định vị..., các ký hiệu sai số cho phép ghi trên bản vẽ hoặc ghi trong yêu cầu kỹ thuật.

Cần tiến hành kiểm tra cẩn thận và phải có ý kiến nhận xét, phê phán về quan điểm thiết kế, quan điểm công nghệ, những đề nghị sửa đổi, bổ sung. Những ý kiến phát sinh này cần được phản ánh, trao đổi với cán bộ thiết kế, không tự ý thay đổi, sửa chữa bản vẽ.

2. Xác định dạng sản xuất và điều kiện sản xuất.

Căn cứ vào sản lượng hàng năm và mức độ ổn định của dụng cụ cắt để xác định dạng sản xuất (đơn chiếc, loạt nhỏ, loạt vừa, loạt lớn, hàng khối). Từ dạng sản xuất

quyết định chọn phương pháp thiết kế nguyên công (tập trung nguyên công hoặc phân tán nguyên công) và phương pháp tổ chức sản xuất (sản xuất thông thường hoặc sản xuất theo dây chuyền).

Nghiên cứu, tìm hiểu kỹ các thiết bị, dụng cụ cắt, dụng cụ đo kiểm, đồ gá... sẵn có, trình độ tự động, khả năng công nghệ và những kiến nghị bổ xung.

### 3. Lập kế hoạch gia công

Trên cơ sở nghiên cứu kỹ bản vẽ chế tạo dụng cụ cắt, dạng sản xuất và điều kiện sản xuất sẽ lập được kế hoạch gia công phù hợp. Ở quy mô sản xuất nhỏ (sản xuất đơn chiếc, loạt nhỏ) kế hoạch gia công được ghi trong phiếu tiến trình công nghệ. Trong đó ghi tên các nguyên công theo thứ tự, hướng dẫn sơ bộ thực hiện từng nguyên công quan trọng. Ở quy mô sản xuất lớn (sản xuất hàng loạt lớn, hàng khối) kế hoạch gia công được ghi tỉ mỉ, chính xác trong quy trình công nghệ. Từ đó lập ra các phiếu công nghệ nguyên công, sơ đồ nguyên công với nội dung cụ thể về trang thiết bị, dụng cụ cắt bậc hai, dụng cụ đo kiểm, thông số công nghệ, định mức vật tư, định mức thời gian và bậc thợ.

Khi lập kế hoạch gia công cần định ra nhiều phương án công nghệ. Từ đó chọn được một phương án công nghệ tối ưu.

### 4. Chọn loại phôi và phương pháp chế tạo phôi.

Chọn loại phôi và phương pháp chế tạo phôi phải bảo đảm hiệu quả kinh tế, kỹ thuật cao khi chế tạo dụng cụ cắt. Tức là vừa bảo đảm đầy đủ các yêu cầu kỹ thuật của dụng cụ cắt, vừa bảo đảm tổng chi phí chế tạo là nhỏ nhất. Muốn vậy nên chọn loại phôi phù hợp có chất lượng cao, có lượng dư nhỏ (hình dạng và kích thước gần như chi tiết hoàn chỉnh). Ví dụ như dùng phôi đúc áp lực, phôi dập trong khuôn chính xác...

### 5. Thiết kế công nghệ nguyên công

Từng nguyên công được thực hiện bởi một hệ thống công nghệ thích hợp. Trong đó bước quan trọng đầu tiên là chọn máy, dụng cụ cắt, dụng cụ đo kiểm.

#### a. Chọn máy, dụng cụ cắt, dụng cụ đo kiểm

Việc chọn kiểu loại máy phải phù hợp với dạng sản xuất và phương pháp gia công đã định, phải bảo đảm gá đặt phôi, dao, quá trình gia công được thuận tiện, an toàn và đạt được chất lượng, năng suất cần thiết của nguyên công. Mặt khác phải bảo đảm hệ số sử dụng máy theo yêu cầu về khả năng kỹ thuật và vốn thời gian làm việc.

Dụng cụ cắt và dụng cụ đo kiểm : thường sử dụng các loại dụng cụ tiêu chuẩn. Trong trường hợp đặc biệt có thể tự thiết kế cho phù hợp với điều kiện cụ thể.

#### b. Xác định chuẩn công nghệ, phương án gá đặt phôi và đồ gá.

Chuẩn công nghệ được xác định theo những nguyên tắc chung nhằm bảo đảm gá đặt phôi đạt hiệu quả cao về kỹ thuật và kinh tế. Cố gắng chọn chuẩn công nghệ trùng với chuẩn thiết kế. Nên chọn chuẩn thô sao cho phôi được định vị chính xác để gia công được chuẩn công nghệ có độ chính xác cao cần thiết.

Để gá đặt phôi có thể sử dụng các loại đồ gá tiêu chuẩn vạn năng, các đồ gá tổ hợp từ các bộ phận tiêu chuẩn hoặc các loại đồ gá chuyên dùng. Ở quy mô sản xuất nhỏ nên dùng đồ gá vạn năng. Ở quy mô sản xuất lớn nên dùng đồ gá chuyên dùng.

#### c. Xác định lượng dư, kích thước và dung sai cho các nguyên công. Từ đó xác định