

BỘ LAO ĐỘNG - THƯƠNG BINH VÀ XÃ HỘI  
TỔNG CỤC DẠY NGHỀ

---

CHỦ BIÊN: HOÀNG THANH TỊNH

BIÊN SOẠN: NGÔ THỊ KẾT

GIÁO TRÌNH  
**MÀI TRÒN**

NGHỀ: CẮT GỌT KIM LOẠI  
TRÌNH ĐỘ: LÀNH NHỀ

## **TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN :**

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình, cho nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo. Mọi mục đích khác có ý đồ lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

Tổng cục Dạy nghề sẽ làm mọi cách để bảo vệ bản quyền của mình.

Tổng cục Dạy nghề cảm ơn và hoan nghênh các thông tin giúp cho việc tu sửa và hoàn thiện tốt hơn tài liệu này.

**Địa chỉ liên hệ:**

***Tổng cục Dạy nghề***  
***37B - Nguyễn Bình Khiêm - Hà Nội***

## LỜI NÓI ĐẦU

Giáo trình môđun Mài tròn được xây dựng và biên soạn trên cơ sở chương trình khung đào tạo nghề Cắt gọt kim loại đã được Giám đốc Dự án Giáo dục kỹ thuật và Đào tạo nghề quốc gia phê duyệt dựa vào năng lực thực hiện của người kỹ thuật viên trình độ lành nghề.

Trên cơ sở phân tích nghề và phân tích công việc (theo phương pháp DACUM) của các cán bộ, kỹ thuật viên có nhiều kinh nghiệm, đang trực tiếp sản xuất cùng với các chuyên gia đã tổ chức nhiều hoạt động hội thảo, lấy ý kiến v.v..., đồng thời căn cứ vào tiêu chuẩn kiến thức, kỹ năng của nghề để biên soạn. Ban giáo trình môđun Mài tròn do tập thể cán bộ, giảng viên, kỹ sư của Trường Cao đẳng Công nghiệp Huế và các kỹ thuật viên giàu kinh nghiệm biên soạn. Ngoài ra có sự đóng góp tích cực của các giảng viên Trường Đại học Bách khoa Hà Nội và cán bộ kỹ thuật thuộc Công ty Cơ khí Phú Xuân, Công ty Ô tô Thống Nhất, Công ty sản xuất vật liệu xây dựng Long Thọ.

Ban biên soạn xin chân thành cảm ơn Trường Đại học Bách khoa Hà Nội, Công ty Cơ khí Phú Xuân, Công ty Ô tô Thống Nhất, Công ty Sản xuất vật liệu xây dựng Long Thọ, Ban quản lý Dự án GDKT&DN và các chuyên gia của Dự án đã cộng tác, tạo điều kiện giúp đỡ trong việc biên soạn giáo trình. Trong quá trình thực hiện, ban biên soạn đã nhận được nhiều ý kiến đóng góp thẳng thắn, khoa học và trách nhiệm của nhiều chuyên gia, công nhân bậc cao trong lĩnh vực nghề Cắt gọt kim loại. Song do điều kiện về thời gian, mặt khác đây là lần đầu tiên biên soạn giáo trình dựa trên năng lực thực hiện, nên không tránh khỏi những thiếu sót nhất định. Rất mong nhận được những ý kiến đóng góp để giáo trình môđun Mài tròn được hoàn thiện hơn, đáp ứng được yêu cầu của thực tế sản xuất của các doanh nghiệp hiện tại và trong tương lai.

Giáo trình môđun Mài tròn được biên soạn theo các nguyên tắc: Tính định hướng thị trường lao động; Tính hệ thống và khoa học; Tính ổn định và linh hoạt; Hướng tới liên thông, chuẩn đào tạo nghề khu vực và thế giới; Tính hiện đại và sát thực với sản xuất.

Giáo trình môđun Mài tròn nghề Cắt gọt kim loại cấp trình độ Lành nghề đã được Hội đồng thẩm định Quốc gia nghiệm thu và nhất trí đưa vào sử dụng và được dùng làm giáo trình cho học viên trong các khoá đào tạo ngắn hạn hoặc cho công nhân kỹ thuật, các nhà quản lý và người sử dụng nhân lực tham khảo.

Đây là tài liệu thử nghiệm sẽ được hoàn chỉnh để trở thành giáo trình chính thức trong hệ thống dạy nghề.

**HIỆU TRƯỞNG**

**Bùi Quang Chuyện**



# GIỚI THIỆU VỀ MÔ ĐUN

## **VỊ TRÍ, Ý NGHĨA, VAI TRÒ MÔ ĐUN:**

Máy mài tròn dùng để gia công các bề mặt hình trụ, hình côn.. có nhiều loại máy mài tùy theo yêu cầu công nghệ, kích thước của chi tiết gia công mà chọn máy cho phù hợp. Môđun này sẽ cung cấp một số kiến thức và kỹ năng về sử dụng và vận hành máy mài tròn trong phạm vi hiện có đã được trang bị để học sinh tiếp cận và thực hành trên 1 máy mài tròn ngoài và tròn trong thường dùng.

## **MỤC TIÊU CỦA MÔ ĐUN:**

Khi học xong mô đun này học sinh có đầy đủ kiến thức cơ bản về cấu tạo, công dụng, nguyên lý hoạt động của máy mài tròn vạn năng, máy mài vô tâm và các đặc điểm cơ bản của quá trình mài. Có kỹ năng vận hành, sử dụng thành thạo máy mài tròn vạn năng, máy mài vô tâm. Có đủ kỹ năng tính toán lựa chọn, cân bằng, lắp, rà sửa đá mài và mài tròn ngoài đạt yêu cầu kỹ thuật, thời gian và an toàn.

## **MỤC TIÊU THỰC HIỆN CỦA MÔ ĐUN:**

*Học xong mô đun này học sinh có khả năng:*

- Trình bày đầy đủ cấu tạo, công dụng và hoạt động các bộ phận chính của máy mài tròn vạn năng, máy mài vô tâm.
- Lập được quy trình gia công mài cho từng công việc cụ thể.
- Chọn đá mài phù hợp với chi tiết mài, cân bằng, rà sửa và gá lắp đá mài đạt yêu cầu kỹ thuật.
- Sử dụng thành thạo và đúng chức năng các thiết bị, dụng cụ tương ứng.
- Điều khiển thành thạo máy mài tròn vạn năng và máy mài vô tâm.
- Mài được các mặt trụ ngoài, trụ trong, mặt côn đúng quy trình, đạt yêu cầu kỹ thuật.
- Sử dụng các loại dụng cụ đo kiểm đúng kỹ thuật.
- Xác định đúng và đủ các dạng sai hỏng, nguyên nhân và vạch ra được các giải pháp khắc phục.
- Đảm bảo an toàn tuyệt đối cho người và thiết bị, tổ chức nơi làm việc gọn gàng sạch sẽ, có ý thức giữ gìn và bảo dưỡng máy, đá mài, dụng cụ đo, thực hành tiết kiệm.

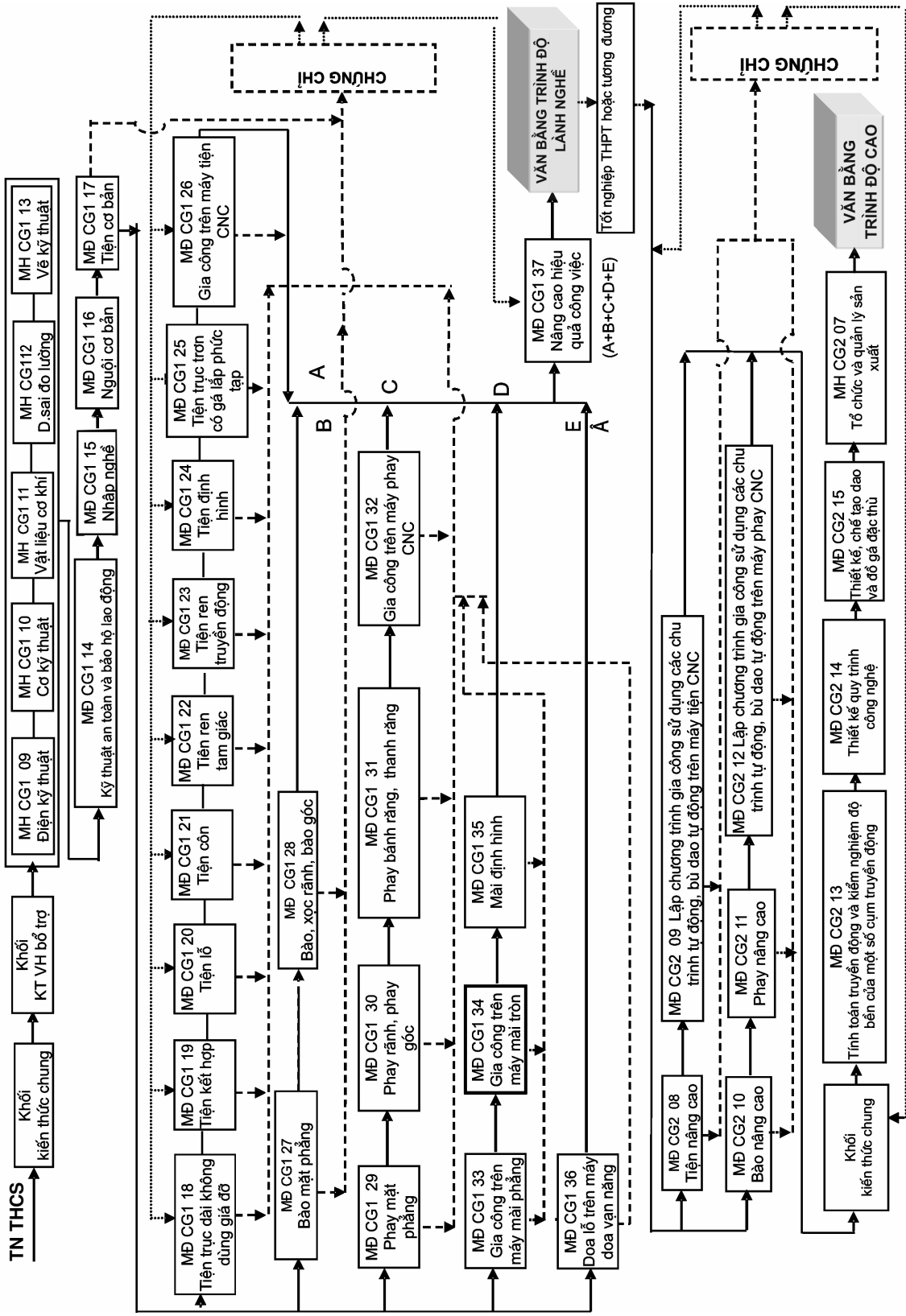
## NỘI DUNG CHÍNH CỦA MÔ ĐUN:

- Các đặc điểm khi mài tròn
- Lượng dư khi mài
- Các bộ phận cơ bản của máy mài tròn vạn năng
- Chuẩn bị máy trước khi mài
- Mài mặt trụ ngoài
- Mài mặt côn
- Mài tròn trong trên máy mài tròn vạn năng
- Các bộ phận cơ bản của máy mài vô tâm
- Phương pháp mài trụ ngắn trên máy mài vô tâm
- Các dạng sai hỏng khi mài, nguyên nhân và cách khắc phục
- Sơ vụ kiểm tra trong qu, trxnh mụi

Mô đun gồm có 6 bài

| Mã bài       | Danh mục các bài học                         | Lý thuyết (giờ) | Thực hành (giờ) | Các hoạt động khác |
|--------------|--|-----------------|-----------------|--------------------|
| MĐ CG1 34 01 | Vận hành máy mài tròn vạn năng               | 2               | 6               |                    |
| MĐ CG1 34 02 | Mài mặt trụ ngoài trên máy mài tròn vạn năng | 2               | 10              |                    |
| MĐ CG1 34 03 | Mài mặt trụ trong trên máy mài tròn vạn năng | 3               | 12              |                    |
| MĐ CG1 34 04 | Mài mặt côn                                  | 2               | 6               |                    |
| MĐ CG1 34 05 | Vận hành máy mài vô tâm                      | 2               | 6               |                    |
| MĐ CG1 34 06 | Mài trụ ngắn trên máy mài vô tâm             | 2               | 10              |                    |
|              | <b>Cộng:</b>                                 | <b>15</b>       | <b>60</b>       |                    |

Sơ đồ quan hệ theo trình tự học nghề



**Ghi chú:**

Mài tròn trên máy mài vạn năng là mô đun cơ bản và bắt buộc. Mọi học viên phải học và đạt kết quả chấp nhận được đối với các bài kiểm tra đánh giá và thi kết thúc như đã đặt ra trong chương trình đào tạo.

Những học viên qua kiểm tra và thi mà không đạt phải thu xếp cho học lại những phần chưa đạt ngay và phải đạt điểm chuẩn mới được phép học tiếp các mô đun/ môn học tiếp theo.



# CÁC HÌNH THỨC HỌC TẬP CHÍNH TRONG MÔ ĐUN

## 1. HỌC TRÊN LỚP VỀ:

- Các đặc điểm khi mài tròn.
- Lượng dư khi mài.
- Các bộ phận cơ bản của máy mài tròn vạn năng.
- Các bộ phận cơ bản của máy mài vô tâm.
- Phương pháp mài trụ ngắn trên máy mài vô tâm.
- Các dạng sai hỏng khi mài, nguyên nhân và cách khắc phục
- Các biện pháp an toàn và tổ chức nơi làm việc

## 2. HỌC THEO NHÓM:

Hoạt động nhóm nhỏ có 3 - 5 học sinh/nhóm thảo luận về:

- Đặc điểm của mài tròn
- Cách sử dụng các bộ phận cơ bản của máy mài tròn vạn năng
- Lập trình tự các bước tiến hành mài tròn ngoài, mài tròn trong theo bản vẽ chi tiết

## 3. XEM TRÌNH DIỄN MẪU VỀ:

- Các thao tác thực hiện trên máy mài tròn vạn năng: Mài tròn ngoài, mài tròn trong
- Trình tự mài tròn ngoài, mài tròn trong

## 4. THỰC TẬP TẠI XƯỞNG TRƯỜNG:

- Thực hành từng bước về thao tác vận hành máy mài tròn
- Chuẩn bị máy trước khi mài.
- Mài mặt trụ ngoài.
- Mài mặt côn.
- Mài tròn trong trên máy mài tròn vạn năng.
- Mài trụ ngắn trên máy mài vô tâm.
- Đo và kiểm tra trong quá trình mài
- Thực hành có hướng dẫn
- Thực hành độc lập

## 5. TỰ NGHIÊN CỨU TÀI LIỆU LIÊN QUAN ĐẾN KIẾN THỨC BÀI HỌC

## 6. THAM QUAN THỰC TẾ TẠI CÁC NHÀ MÁY, XÍ NGHIỆP VÀ MỘT SỐ CƠ SỞ DẠY NGHỀ TRONG ĐỊA BÀN.

# **YÊU CẦU VỀ ĐÁNH GIÁ HOÀN THÀNH MÔ ĐUN**

## **1. KIẾN THỨC:**

- Trình bày đầy đủ tính năng, công dụng, cấu tạo, nguyên lý làm việc và phương pháp vận hành, điều chỉnh các bộ phận chính của máy mài tròn vạn năng, máy mài vô tâm.

- Chỉ ra được nội dung và quy trình chăm sóc và bảo dưỡng máy.
- Nêu được các phương pháp mài và phương pháp đánh giá chất lượng sản phẩm.
- Trình bày đầy đủ các dạng sai hỏng, nguyên nhân và cách khắc phục.
- Chỉ ra được các yêu cầu và các thông số công nghệ cho từng công việc cụ thể.
- Được đánh giá qua bài kiểm tra viết và trắc nghiệm điền khuyết đạt yêu cầu.

## **2. KỸ NĂNG:**

- Sử dụng thành thạo máy mài tròn vạn năng.
- Lập được quy trình gia công hợp lý cho từng chi tiết.
- Nhận dạng, lựa chọn, sử dụng đá mài và đồ gá cho từng công việc cụ thể.
- Mài được các chi tiết trụ ngoài, trụ bậc, trụ trong đúng quy trình, đảm bảo yêu cầu kỹ thuật và các yêu cầu khác, an toàn.
- Được đánh giá bằng quan sát quá trình và đánh giá sản phẩm theo bảng kiểm đạt yêu cầu.

## **3. THÁI ĐỘ:**

Thận trọng trong thao tác vận hành và sử dụng các dụng cụ thiết bị.

# Bài 1

## VẬN HÀNH MÁY MÀI TRÒN NGOÀI VẠN NĂNG

**MĐ CG1 34 01**

### **GIỚI THIỆU:**

Máy mài tròn là loại máy cắt gọt đa năng, có khả năng gia công tinh các mặt trụ trong, ngoài của chi tiết đạt độ chính xác cao về hình dáng, kích thước và độ nhẵn bóng bề mặt. Trong điều kiện hiện có của cơ sở đào tạo, bài học này sẽ trang bị cho học sinh các kiến thức và kỹ năng cơ bản để làm quen với một loại máy mài tròn vạn năng điển hình, làm cơ sở sau này cho học sinh sử dụng được các loại máy khác trong nhóm

### **MỤC TIÊU THỰC HIỆN:**

- Trình bày được đặc điểm của mài tròn, cấu tạo, nguyên lý làm việc, công dụng của máy mài tròn vạn năng.
- Xác định rõ các thông số công nghệ và ảnh hưởng của chúng tới quá trình mài.
- Vận hành thành thạo máy mài tròn theo từng công việc.
- Tiến hành chăm sóc thường xuyên, bảo dưỡng máy đúng quy trình.

### **NỘI DUNG CHÍNH:**

- Đặc điểm của phương pháp mài tròn
- Các bộ phận cơ bản của máy mài tròn vạn năng
- Sơ đồ mài tròn
- Phương pháp chăm sóc, bảo dưỡng máy mài
- Trình tự điều khiển

#### ***A. Học trên lớp về:***

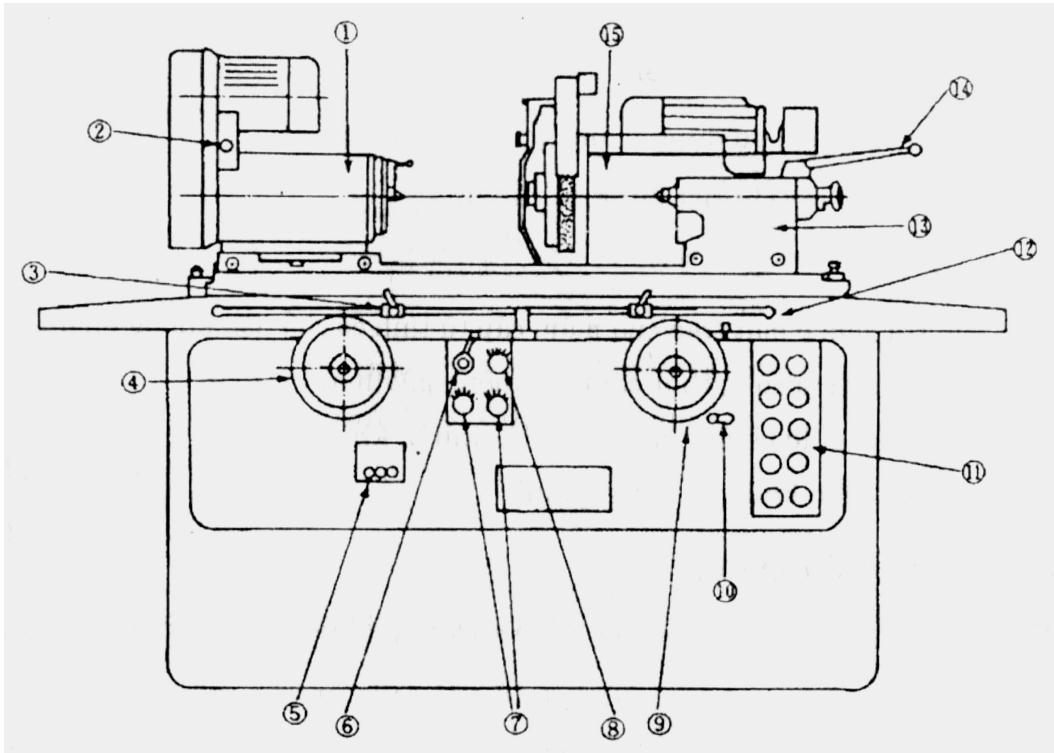
#### **1. ĐẶC ĐIỂM CỦA PHƯƠNG PHÁP MÀI TRÒN:**

- Máy mài tròn có thể gia công chính xác các bề mặt hình trụ, hình côn bên ngoài hoặc bên trong của chi tiết đạt được độ bóng bề mặt cao
- Có nhiều loại máy mài tròn, tùy theo yêu cầu kỹ thuật và điều kiện công nghệ mà ta chọn máy cho phù hợp

- Các kiểu máy mài tròn gồm có: Máy mài tròn ngoài có tâm, không tâm, máy mài tròn trong, máy mài dụng cụ cắt.

- Trên máy mài tròn ngoài vạn năng có thể mài tròn trong với đầu mài riêng được gắn kèm trên đầu mài chính của máy và được truyền động từ mô tơ riêng

## 2. CÁC BỘ PHẬN CƠ BẢN CỦA MÁY MÀI TRÒN VẠN NĂNG : Hình 34.1.1



Hình 34.1.1. Các bộ phận của máy mài tròn vạn năng

### 2.1.Ụ trước:(1)

Được lắp ở phía trái bàn máy, có mô tơ để kéo chi tiết quay tròn, đầu trục chính của ụ trước có lắp mũi tâm cố định để gá chi tiết giữa 2 mũi tâm ụ trước và ụ sau. Ngoài ra có thể lắp mâm cặp vào đầu trục chính ụ trước để gá kẹp chi tiết khi mài.

- Nút nhấn khởi động trục chính (2)
- Chặn đảo hành trình bàn máy (3)
- Tay quay dịch chuyển bàn máy sang trái – phải (4)
- Núm điều chỉnh dầu bôi trơn (5)
- Tay gạt chạy dao tự động của bàn máy (6)
- Nút dừng hoạt động bàn máy (7)
- Núm điều chỉnh lượng chạy dao của bàn máy (8)

- Tay quay bàn ngang (9)
- Tay gạt chạy dao tự động bàn máy chính xác(10)
- Chương trình điều khiển (11)
- Bàn máy (12)
- Ụ sau (13)
- Tay hãm nòng ụ sau (14)

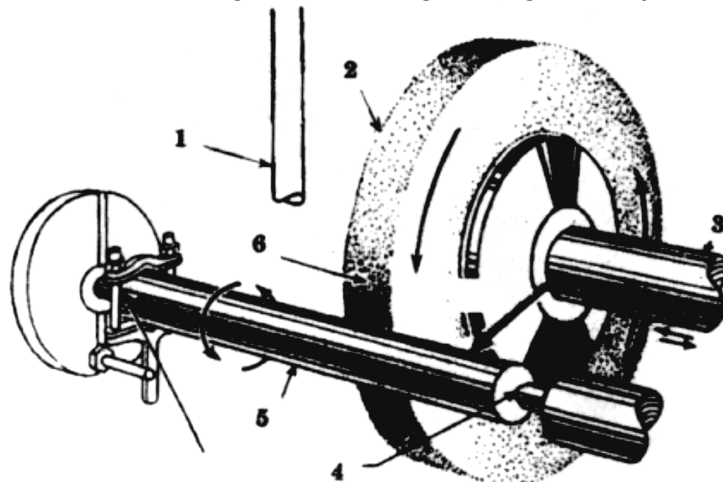
## 2.2.Đầu mài (15):

Được lắp trên bàn trượt phía sau máy, các sống trượt được gia công vuông góc để cho đầu mài thực hiện chuyển động tiến bằng tay hoặc tự động, theo hướng thẳng góc với chi tiết gia công.

Đầu mài có thể xoay trên đế của nó theo góc độ cần thiết khi mài côn bằng phương pháp tiến ngang.

## 3. SƠ ĐỒ MÀI TRÒN

Nguyên tắc chung của sơ đồ mài tròn là đá và chi tiết gia công đều quay nhưng ngược chiều nhau để tạo ra khả năng cắt gọt tốt như hình 34.1.2, tùy theo yêu cầu công nghệ, kích thước, hình dáng của chi tiết gia công mà chọn máy cho phù hợp.



Hình 34.1.2. Nguyên lý chung của mài tròn

1. Nước làm mát; 2. đá mài; 3. Trục đá mài; 4. Mũi chống tâm;  
5. Chi tiết gia công; 6. Bề mặt đá mài tiếp xúc với chi tiết

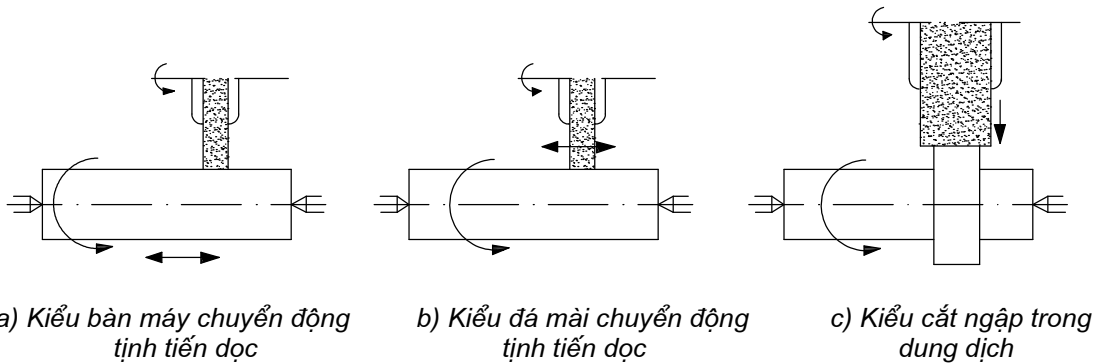
Nguyên lý mài tròn thường có các kiểu sau:

### 3.1. Kiểu đá mài chuyển động tịnh tiến dọc:

Chi tiết thực hiện chuyển động quay, đá mài chuyển động tịnh tiến dọc như hình 34.1.3b

### 3.2. Kiểu cắt ngập trong dung dịch: hình 34.1.3c:

- Chỉ dùng trong trường hợp đá mài chuyển động tới lui theo chiều ngang
- Khi mài chi tiết ngắn hơn bề rộng đá mài thì đá và chi tiết không chuyển động tịnh tiến



Hình 34.1.3

### 3.3. Kiểu bàn máy chuyển động tịnh tiến dọc: Hình 34.1.3a

- Áp dụng khi mài chi tiết quay tròn đồng thời dẫn tiến chi tiết sang trái hoặc sang phải
- Đá mài thực hiện chuyển động quay và thực hiện chiều sâu cắt, còn chi tiết gia công chuyển động tịnh tiến 1 chiều hoặc ngược lại.
- Kết cấu của máy gồm ụ đầu đá có chuyển động quay và tịnh tiến ra vào để mài chi tiết với lượng dư khác nhau, khi cần thiết đầu đá có thể chạy dọc và ngang, quay được một hoặc nhiều hướng để mài các góc độ của dao.
- Để khảo sát các yếu tố có liên quan ta xét sơ đồ mài tròn ngoài như hình 34.1.4

- Lượng dư của mài được tính theo công thức:  $t = \frac{D_o - D_1}{2}$  (mm)

Trong đó:  $t$  : là chiều sâu cắt

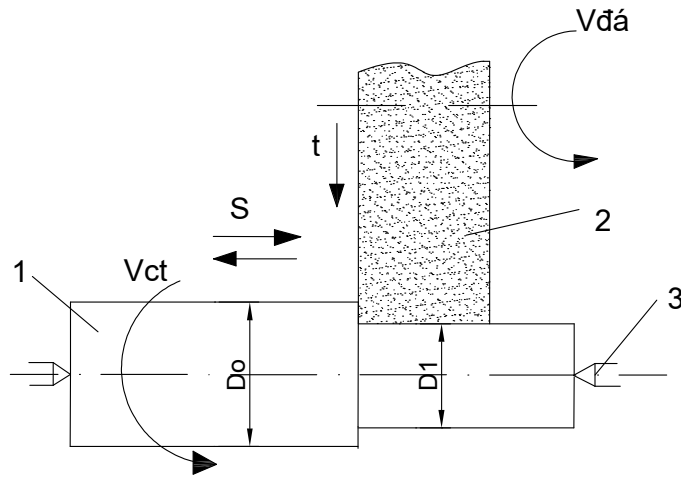
$D_o$  : đường kính chi tiết trước khi mài

$D_1$  : đường kính chi tiết sau khi mài

- Tốc độ mài tính theo công thức:  $V_{\text{đá}} = \frac{\pi \cdot D_{\text{đá}} \cdot n}{60 \cdot 1000}$  (m/s)

Trong đó:  $D_{\text{đá}}$  : đường kính của đá mài

$n$  : số vòng quay của đá (vòng/ph)



Hình 34.1.4. Sơ đồ mài tròn ngoài

1- Chi tiết gia công; 2- Đá mài; 3- Mũi tâm

- Vận tốc cắt được tính theo công thức:  $V_{ct} = \frac{\pi \cdot D_{ct} \cdot n_1}{1000}$  (m/ph). Trong đó:

$D_{ct}$ : đường kính của chi tiết mài

$n_1$ : số vòng quay của chi tiết mài

- Tốc độ quay của chi tiết thường nhỏ hơn tốc độ quay của đá mài từ 60 - 100 lần

#### 4. PHƯƠNG PHÁP CHĂM SÓC, BẢO DƯỠNG MÁY MÀI:

##### 4.1. Cấp dầu cho trục đá:

a/ Tra dầu cho trục đá:

- Kiểm tra và bổ sung lượng dầu trong bình chứa, tra mỡ công nghiệp vào trục đá

- Kiểm tra và bổ sung dầu cho động cơ, định kỳ 6 tháng thay dầu 1 lần. Khi thay dầu phải xả hết dầu cũ, lau chùi sạch bụi bẩn trong thùng chứa và dầu được lọc qua lưới lọc vào bình chứa

b/ Tra dầu vào các bộ phận trượt:

Tra dầu vào các vị trí trên bàn trượt và điều chỉnh áp lực dầu bằng các vít điều chỉnh

c/ Cấp dầu cho các thiết bị khác: Cấp dầu cho đá và bệ đá hàng ngày sau mỗi ca làm việc

d/ Kiểm tra và cung cấp dung dịch làm nguội: Kiểm tra và bổ sung thêm đủ lượng, nếu dung dịch làm nguội bị bắn thì phải thay dung dịch mới

e/ Kết thúc công việc: Sau mỗi ca làm việc máy phải được lau chùi sạch bằng vải mềm tại các đường trượt, bàn máy, tra dầu bôi trơn

#### 4.2. Kiểm tra trụ đá:

a/ Làm sạch mặt bàn bằng dẻ mềm

b/ Kiểm tra và xiết chặt vít hãm ụ sau

c/ Kiểm tra mặt trượt của ụ sau trên bàn máy, lau sạch để ụ sau di chuyển nhẹ nhàng, đầu nhọn quay chuyển động êm

d/ Kiểm tra bàn xoay bằng cách nới lỏng đai ốc hãm, bàn xoay nhẹ nhàng xung quanh trụ ở tâm bàn máy, xiết chặt lại

e/ Kiểm tra độ an toàn của đá đá mài

f/ Kiểm tra cữ chặn và xiết chặt tại vị trí làm việc

### 5. TRÌNH TỰ ĐIỀU KHIỂN:

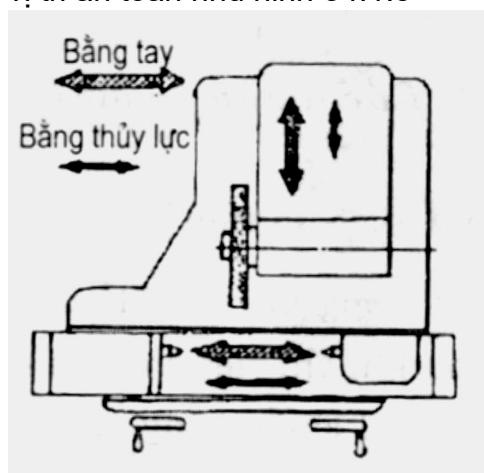
#### 5.1. Đọc bản vẽ:

Nhận dạng đúng các bộ phận cơ bản của máy mài tròn vạn năng

#### 5.2. Chuẩn bị:

- Lau sạch các bộ phận chạy dao và kiểm tra dầu tại các mắt dầu và bổ sung nếu cần

- Kiểm tra các bộ phận chuyển động của máy bằng cách di chuyển bằng tay nhẹ nhàng, các tay gạt ở vị trí an toàn như hình 34.1.5



Hình 341.5. Chiều chạy dao của máy mài tròn ngoài



### **5.3. Vận hành các thiết bị chạy dao bằng tay:**

- Dịch chuyển bàn máy sang phải, trái bằng tay nhờ tay quay (4)
- Dịch chuyển trục đá mài tiến, lùi bằng tay nhờ tay quay (9)

### **5.4. Khởi động bơm thủy lực:**

Nhấn nút khởi động bơm thủy lực hoạt động và để bơm vận hành ổn định từ 5÷10 phút

### **5.5. Gá lắp chặn đảo hành trình bàn máy:**

Căn cứ vào chiều dài chi tiết để điều chỉnh và lắp chặn đảo hành trình bàn máy cho phù hợp, không để đá mài chạm vào trục chính hoặc ụ sau

### **5.6. Dẫn tiến trục đá mài: Điều khiển tay gạt chạy dao nhanh (10)**

### **5.7. Dẫn tiến bàn máy chạy tự động:**

- Gạt tay gạt tự động (6) về vị trí làm việc
- Điều chỉnh tốc độ dịch chuyển của bàn máy (8)
- Điều chỉnh thời gian tạm ngừng chuyển động của bàn máy (7)
- Dừng chuyển động tịnh tiến của bàn máy: gạt tay gạt (6) về vị trí không làm việc.

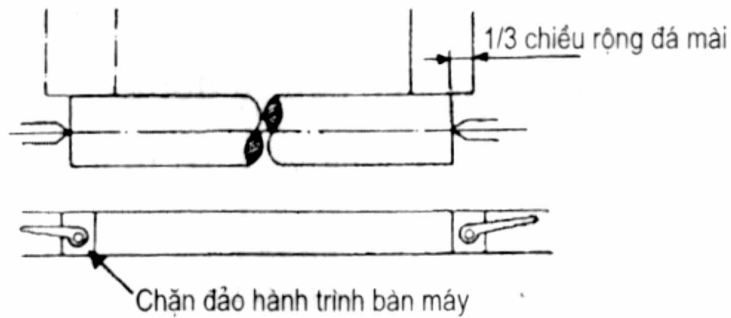
### **5.8. Khởi động trục đá mài:**

- Trước khi khởi động trục đá mài phải kiểm tra độ an toàn trục đá bằng cách nghe âm thanh phát ra bình thường. Kiểm tra tay gạt tự động ở vị trí dừng
- Bật và tắt nút khởi động trục đá mài 2 -3 lần để kiểm tra độ an toàn của đá mài, cho đá chạy hết tốc độ trong thời gian 2- 3 phút để kiểm tra độ an toàn

### **5.9. Làm lại các thao tác của bước 7 và 8 khi đá mài đang quay**

### **5.10. Kiểm tra vị trí các điểm đầu và điểm cuối hành trình mài:**

- Trong mọi trường hợp bàn máy chuyển động tịnh tiến qua lại phải điều khiển quá trình mài chi tiết cho chạy dao bằng tay hoặc tự động
- Phải định vị các vị trí điểm đầu và điểm cuối hành trình ở 2 đầu chi tiết sao cho 1/3 chiều rộng đá mài ra khỏi mặt đầu của phôi như hình 34.1.6



Hình 34.1.6. Vị trí điểm đầu và điểm cuối hành trình

### 5.11. Dừng máy:

- Dừng chuyển động của bàn máy (tay gạt 6)
- Dừng chuyển động quay trục chính (nút 2)
- Dừng quay đá và bơm thuỷ lực và đợi cho đá dừng quay hẳn

### 5.12. Kết thúc công việc:

- Cắt điện, đưa các thiết bị chạy dao bằng tay về đúng vị trí
- Lau sạch máy và thiết bị dụng cụ, để đúng nơi quy định, tra dầu vào các bộ phận chạy dao

### Câu hỏi 34 01:

**Câu 1:** Hãy điền tên từng bộ phận của máy mài tròn ngoài theo số thứ tự trên hình vẽ 34.1.1

**Câu 2:** Quy trình chăm sóc và bảo dưỡng máy mài tròn ngoài gồm:

- A. Tra dầu cho trục đá
- B. Tra dầu vào các bộ phận trượt
- C. Cấp dầu cho ụ đá
- D. Kiểm tra và cung cấp dung dịch làm nguội
- E. Cả A, B, C, D

**Câu 3:** Sắp xếp lại trình tự vận hành máy mài tròn ngoài cho phù hợp:

- .....1. Đọc bản vẽ
- .....Khởi động trục đá mài
- ..... Vận hành các thiết bị chạy dao bằng tay
- .....Dẫn tiến trục đá mài: Điều khiển tay gạt chạy dao nhanh

- .....Chuẩn bị
- .....Khởi động bơm thuỷ lực
- .....Dừng máy
- .....Gá lắp chặn đảo hành trình bàn máy
- .....Kiểm tra vị trí các điểm đầu và điểm cuối hành trình mài
- .....Dẫn tiến bàn máy chạy tự động

**Câu 4:** Khi khởi động trục đá mài quay, cần nhấn nút khởi động và dừng trục đá mài 2 - 3 lần để kiểm tra độ an toàn của đá mài, cho đá chạy hết tốc độ trong thời gian 2- 3 phút để kiểm tra độ an toàn.

- Đúng   
Sai

### ***B. Học theo nhóm***

Hoạt động nhóm nhỏ có 3 -5 học sinh/nhóm thảo luận về nội dung:

- Phân tích rõ các chuyển động cơ bản của máy mài tròn ngoài
- Gọi tên và công dụng từng bộ phận của máy mài tròn ngoài
- Lập trình tự các bước tiến hành vận hành máy

Sau khi thảo luận, mỗi nhóm cử 1 đại diện lên trình bày trước lớp phần thực hiện của mình, sau đó các nhóm góp ý lẫn nhau. Cuối cùng giáo viên nhận xét, đánh giá chất lượng và hoàn chỉnh nội dung bài học

### ***C. Xem trình diễn mẫu về các thao tác vận hành máy mài tròn ngoài:***

- Học sinh quan sát, theo dõi các thao tác do giáo viên thực hiện trên máy mài tròn ngoài như: Cách sử dụng từng bộ phận của máy, vận hành máy bằng tay, tự động
- Sau khi quan sát xong học sinh tự làm theo kết hợp với sự theo dõi, uốn nắn của giáo viên cho đến khi thực hiện đúng và thành thạo

### ***D. Thực tập vận hành máy mài tròn ngoài tại xưởng trường:***

- Thực hành từng bước về thao tác vận hành máy
- Thực hành có hướng dẫn
- Thực hành độc lập

## Bài 2

# MÀI MẶT TRỤ NGOÀI TRÊN MÁY MÀI TRÒN VẠN NĂNG

**MĐ CG1 34 02**

### **GIỚI THIỆU:**

Trên máy mài tròn có thể gia công được mặt trụ ngoài các chi tiết với lượng dư khác nhau từ rất nhỏ 0,005 đến 2mm, đạt được độ chính xác cấp 1 -2, độ nhẵn bóng bề mặt cấp 9, 10. Bài học này sẽ giúp học sinh thực hiện các bước công nghệ mài mặt trụ ngoài trên máy mài tròn vạn năng.

### **MỤC TIÊU THỰC HIỆN:**

- Trình bày được các phương pháp gia công trên máy mài tròn, các dạng sai hỏng, nguyên nhân và cách khắc phục.
- Chọn phôi, đá mài và chế độ cắt phù hợp với chi tiết mài.
- Mài mặt trụ ngoài đạt yêu cầu kỹ thuật, thời gian và an toàn.

### **NỘI DUNG CHÍNH:**

- Các yêu cầu kỹ thuật của chi tiết mài
- Các phương pháp mài trên máy mài tròn vạn năng
- Các dạng sai hỏng khi mài mặt trụ ngoài, nguyên nhân và cách khắc phục
- Các bước tiến hành mài

#### **A. Học trên lớp:**

#### **1. YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA CHI TIẾT MÀI:**

Các chi tiết gia công tinh trên máy mài tròn vạn năng cần đạt được độ chính xác và độ nhẵn bề mặt cao, nên phải đạt được các yêu cầu kỹ thuật sau:

- Đảm bảo độ chính xác về kích thước
- Đạt độ đồng tâm giữa các bề mặt trụ với đường tâm chi tiết
- Đảm bảo độ sai lệch về hình dạng hình học, độ côn, độ ô van ... trong phạm vi cho phép
- Độ nhẵn bóng bề mặt

## 2. CÁC PHƯƠNG PHÁP MÀI TRÊN MÁY MÀI TRÒN VẠN NĂNG

### 2.1. Mài mặt trụ ngoài bằng phương pháp tiến dọc

- Để gia công tinh lần cuối mặt trụ ngoài của các trục dài, dùng phương pháp tiến dọc để mài hết chiều dài của chi tiết như sơ đồ hình 34.1.2b

- Tùy theo độ cứng vững của hệ thống công nghệ mà chọn chế độ mài cho hợp lý, mài tiến dọc đạt độ chính xác và độ nhẵn bóng cao nên được sử dụng phổ biến để mài các chi tiết có yêu cầu kỹ thuật cao, mài những vật liệu gia công dễ cháy nứt.

- Khi mài những chi tiết nhỏ và dài, cần phải có giá đỡ để làm tăng độ cứng vững, tránh bị cong vênh. Số giá đỡ được xác định theo đường kính, chiều dài và hình dạng của chi tiết mài. Chi tiết càng dài và đường kính càng nhỏ thì cần phải có nhiều giá đỡ, chọn số giá đỡ cho chi tiết mài theo bảng 34.1

**Bảng 34.1. Bảng chọn giá đỡ khi mài chi tiết dài**

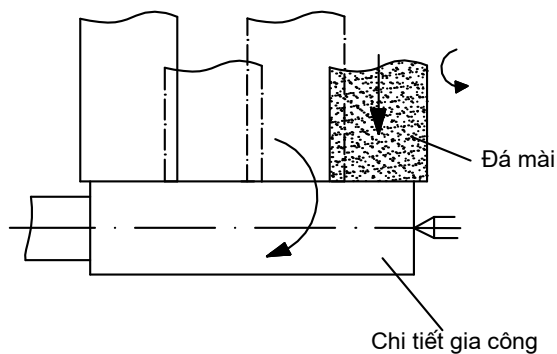
| Đường kính vật mài (mm) | Số lượng giá đỡ theo chiều dài vật mài (mm) |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |
|-------------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|
|                         | 150   | 300 | 450 | 600 | 750 | 900 | 1050 | 1200 | 1500 | 1800 | 2100 |
| 12 - 19                 | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 7   | 8    | -    | -    | -    | -    |
| 20 - 25                 | -   | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6    | 7    | -    | -    | -    |
| 26 - 35                 | -   | 1   | 2   | 2   | 3   | 4   | 5    | 5    | 7    | -    | -    |
| 36 - 49                 | -   | 1   | 1   | 2   | 2   | 3   | 4    | 4    | 5    | 7    | -    |
| 50 - 60                 | -   | -   | 1   | 1   | 2   | 2   | 3    | 3    | 1    | 5    | 6    |
| 61 - 75                 | -   | -   | 1   | 1   | 2   | 2   | 2    | 3    | 1    | 5    | 5    |
| 75 - 100                | -   | -   | 1   | 1   | 1   | 1   | 2    | 2    | 3    | 4    | 5    |

|              |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|--------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 101 -<br>125 | - | - | - | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 |
| 126 -<br>150 | - | - | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| 151 -<br>200 | - | - | - | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 |
| 201 -<br>250 | - | - | - | - | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| 251 -<br>300 | - | - | - | - | - | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |

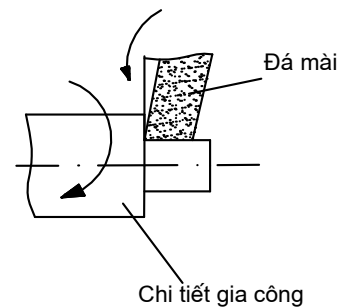
## 2.2. Mài tiến ngang theo cỡ:

Là phương pháp mài dùng lượng tiến ngang tương đối nhỏ để mài một lần hay còn gọi là mài chiều sâu như hình 34.2.1

- Lượng dư mài mỗi bên từ 0,1 - 0,3mm, mài tiến ngang theo cỡ có thể dùng để mài đồng thời cả đường kính và mặt đầu hoặc đường kính với mặt côn như hình 34.2.2



Hình 34.2.1. Mài tiến ngang theo cỡ



Hình 34.2.2. Mài đồng thời cả cỡ trục và mặt đầu

- Mài tiến ngang theo cỡ được sử dụng phổ biến trong sản xuất hàng loạt và hàng khối, phương pháp này có năng suất cao, dùng để mài đồng thời nhiều bề mặt cùng một lúc.

- Chất lượng bề mặt của chi mài phụ thuộc vào chất lượng đá mài và bề rộng của đá

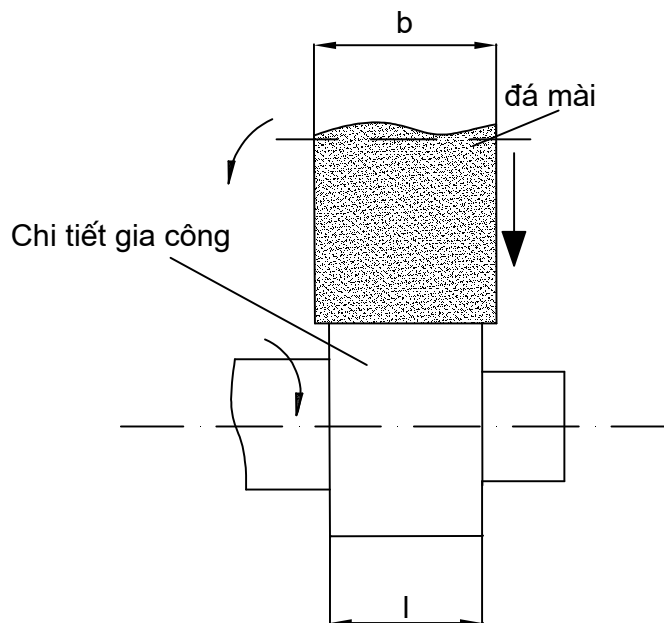
*Ví dụ:* Chiều rộng của đá từ 6 – 8mm thì độ nhẵn bề mặt giảm, xuất hiện các vết xước trên bề mặt mài, lúc này cần phải sửa đá mới đạt độ nhẵn bóng theo yêu cầu.

### 2.3. Mài tiến ngang (mài cắt):

Đá mài chỉ tiến ngang khi mài mặt trụ ngoài của chi tiết mà không tiến dọc như hình 34.2.3

- Mài tiến ngang sẽ mài hết chiều dài của chi tiết nên chiều rộng của đá phải lớn hơn chiều dài chi tiết từ 1 -1,5mm, đá tiến vào liên tục

- Áp dụng mài những chi tiết có chiều dài ngắn, mài định hình, mài bậc...



Hình 34.2.3. Mài tiến ngang

*b:* Bề rộng đá mài; *l:* Chiều dài chi tiết mài

### 2.4. Mài phân đoạn:

Tức là phương pháp mài từng đoạn một bằng chiều rộng của đá, chỉ tiến theo chiều ngang trên toàn bộ chiều dài chi tiết có lượng dư lớn.

- Trước hết mài một đoạn bằng chiều rộng của đá mà chỉ cho tiến ngang, sau đó mài đoạn thứ hai kế tiếp với đoạn trước, tiếp tục phân đoạn mài cho hết chiều dài chi tiết

- Chú ý: các đoạn mài phải gối lên nhau từ 5-10mm tránh bề mặt mài có gờ giữa những đường ranh giới quá lớn.

- Tuy nhiên khi mài xong vẫn còn những đường ranh giới, vì vậy phải để lượng dư mài tinh khoảng 0,02 - 0,08mm để mài tiến dọc nhằm nâng cao độ nhẵn bóng và độ chính xác của chi tiết gia công

Thực hiện các phương pháp trên phải chọn lượng dư và chế độ mài phù hợp với khả năng công nghệ của mỗi máy:

+ Lượng dư khi mài tròn ngoài phụ thuộc vào đường kính, chiều dài của chi tiết mài và đặc điểm cơ lý của chi tiết như độ tô hay không tô cứng

+ Chế độ mài phụ thuộc vào độ nhẵn bề mặt chi tiết mài và đặc trưng của đá mài.

+ Tất cả những thông số này được quy định trong bảng 34.2 và 34.3

**Bảng 34.2. Chế độ mài tròn ngoài khi mài bằng đá kim cương**

| Độ nhám bề mặt | Đặc trưng của đá |          | Chế độ mài              |                               |                         |                    |
|----------------|------------------|----------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------|--------------------|
|                | Độ hạt           | Chất keo | Tốc độ của đá mài (m/s) | Tốc độ của chi tiết mài (m/p) | Lượng chạy dao dọc (mm) | Chiều sâu mài (mm) |
| Cấp 7          | A12 - A10        | M        | 20 - 35                 | 10 - 15                       | 0,5                     | 0,025 - 0,005      |
| Cấp 8          | A12 - A10        | M        | 20 - 35                 | 10 - 15                       | 0,5                     | 0,0025 - 0,003     |
| Cấp 9          | A8 - A4          | B        | 25 - 35                 | 10 - 15                       | 0,5                     | 0,0015 - 0,002     |
| Cấp 10         | A4 - A4          | B        | 25 - 35                 | 10 - 15                       | 0,5                     | 0,0008 - 0,001     |
| Cấp 11         | AM28 - AM40      | B        | 25 - 35                 | 20 - 30                       | 0,5                     | 0,0005 - 0,00075   |
| Cấp 12         | AM20 - AM14      | -        | -                       | 30                            | 0,3                     | 0,0007 - 0,00017   |
| Cấp 13         | AM14 - AM10      | -        | -                       | 30                            | 0,3                     | 0,0001 - 0,00017   |



**Bảng 34.3. Lượng dư khi mài tròn ngoài**

| Đường kính vật mài (mm) | Đặc điểm vật mài T, KT | Chiều dài vật mài (mm)        |                            |                            |                            |                            |                            |                            |                            |
|-------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
|                         |                        | < 100                         | 100                        | 100 - 400                  | 400 - 800                  | 800 - 1200                 | 1200 - 1600                | 1600 - 2000                | > 2000                     |
|                         |                        | Lượng dư trên đường kính (mm) |                            |                            |                            |                            |                            |                            |                            |
| 3 - 10                  | KT<br>T                | 0,15 - 0,25<br>-              | 0,20 - 0,30<br>-           | -<br>0,25 - 0,35           | -<br>-                     |                            |                            |                            |                            |
| đến 18                  | KT<br>T                | 0,2 - 0,23<br>-               | 0,20 - 0,30<br>-           | 0,20 - 0,30<br>0,30 - 0,20 | -<br>-                     |                            |                            |                            |                            |
| - 30                    | KT<br>T                | 0,25 - 0,30<br>0,20 - 0,23    | 0,25 - 0,35<br>-           | 0,20 - 0,35<br>0,3 - 0,45  | 0,25 - 0,20<br>0,35 - 0,50 |                            |                            |                            |                            |
| - 50                    | KT<br>T                | 0,25 - 0,30<br>0,40 - 0,55    | -<br>-                     | 0,25 - 0,40<br>0,40 - 0,55 | 0,30 - 0,45<br>0,45 - 0,60 | 0,40 - 0,55<br>0,55 - 0,65 |                            |                            |                            |
| - 120                   | KT<br>T                | -<br>-                        | 0,20 - 0,40<br>0,35 - 0,50 | 0,30 - 0,45<br>0,45 - 0,60 | 0,30 - 0,45<br>0,50 - 0,65 | 0,40 - 0,55<br>0,60 - 0,75 | 0,45 - 0,60<br>0,70 - 0,85 | 0,50 - 0,70<br>0,75 - 0,95 | 0,60 - 0,80<br>0,80 - 1,00 |
| - 180                   | KT<br>T                | -<br>-                        | 0,30 - 0,45<br>0,40 - 0,55 | 0,40 - 0,55<br>0,55 - 0,70 | 0,40 - 0,55<br>0,60 - 0,75 | 0,40 - 0,55<br>0,65 - 0,80 | 0,45 - 0,60<br>0,75 - 0,90 | 0,50 - 0,70<br>0,80 - 1,00 | 0,60 - 0,80<br>0,80 - 1,00 |
| - 260                   | KT<br>T                | -<br>-                        | 0,50 - 0,65<br>0,45 - 0,60 | 0,45 - 0,60<br>0,60 - 0,75 | 0,45 - 0,60<br>0,65 - 0,80 | 0,45 - 0,60<br>0,70 - 0,85 | 0,45 - 0,60<br>0,80 - 0,95 | 0,50 - 0,70<br>0,85 - 1,05 | 0,60 - 0,80<br>0,90 - 1,10 |
| - 360                   | KT<br>T                | -<br>-                        | 0,55 - 0,70<br>0,60 - 0,80 | 0,50 - 0,70<br>0,65 - 0,85 | 0,50 - 0,70<br>0,70 - 0,85 | 0,50 - 0,70<br>0,80 - 1,00 | 0,50 - 0,70<br>0,85 - 1,05 | 0,50 - 0,70<br>0,90 - 1,10 | 0,60 - 0,80<br>0,95 - 0,15 |
| > 360                   | KT<br>T                | -<br>-                        | 0,70 - 0,90<br>-           | 0,60 - 0,80<br>0,80 - 1,00 | 0,60 - 0,80<br>0,85 - 1,05 | 0,60 - 0,80<br>0,90 - 1,10 | 0,60 - 0,80<br>0,95 - 1,15 | 0,60 - 0,80<br>0,95 - 1,15 | 0,60 - 0,85<br>0,95 - 1,15 |

*Ghi chú:* T : tôi; KT: không tôi . Lượng dư cho trong bảng này dùng cho chi tiết có biến dạng ít sau nhiệt luyện hoặc qua nắn sửa trước khi mài. Trường hợp có biến dạng nhiều thì có thể chọn thêm 40 - 50% nữa.

Ví dụ 1: Chọn chế độ mài cho chi tiết mài tròn ngoài bằng đá kim cương đạt độ bóng bề mặt cấp 9. Tra bảng 34.2 gồm có:

- Chọn đá mài có độ hạt A8 - A4, chất dính kết M1
- Tốc độ quay của đá mài:  $v = 25 - 35 \text{ m/s}$
- Tốc độ quay của chi tiết mài:  $v = 10 - 15 \text{ m/phút}$
- Lượng chạy dao dọc:  $s = 0,5 \text{ mm/vòng}$
- Chiều sâu mài  $t = 0,0015 - 0,02 \text{ mm}$

Ví dụ 2: Chọn lượng dư khi mài tròn ngoài trên chi tiết có đường kính 50mm, chiều dài 250mm, chi tiết chưa tôi (KT). Theo bảng 34. 3 ta chọn lượng dư gia công là 0,25 - 0,4mm.

## **2.5. Gá kẹp chi tiết gia công trên máy mài tròn ngoài**

- Các chi tiết gia công trên máy mài tròn ngoài thông thường được gá trên 2 mũi tâm có cặp tốc hoặc cặp lên mâm cặp và 1 đầu chống tâm.

- Lỗ tâm trên chi tiết có ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng chi tiết mài, vì vậy lỗ tâm phải có kích thước và góc độ phù hợp với góc độ của đầu nhọn.

- Nếu góc độ của lỗ tâm không đúng với góc độ của mũi tâm, khi gá chi tiết sẽ không ổn định trong quá trình mài, do tác dụng của lực cắt, chi tiết quay quanh mũi tâm sẽ chép lại những sai số của lỗ tâm, sẽ gây ra sai hỏng.

- Khi gia công những chi tiết có đường kính  $> 15 \text{ mm}$  thì phải vát miệng lỗ tâm, nếu đường kính chi tiết  $< 15 \text{ mm}$  thì phải làm cùn cạnh sắc.

- Gá trên mũi tâm cố định đạt được độ chính xác cao hơn, còn mũi tâm quay dùng cho những chi tiết nặng hoặc có lỗ lớn. Bởi vì độ đồng tâm mũi tâm quay thấp hơn mũi tâm cố định do ổ bi quay có khe hở sinh ra độ đảo.

## **2.6. Các bước tiến hành mài tròn ngoài trên máy mài tròn vạn năng**

*a/ Đọc bản vẽ chi tiết gia công:* Xác định đúng các yêu cầu kỹ thuật của chi tiết như độ bóng bề mặt, sai lệch kích thước đường kính; độ đồng tâm

*b/ Chuẩn bị:* Kiểm tra tình trạng máy, chuẩn bị đầy đủ thiết bị, dụng cụ cắt, dụng cụ đo, kiểm tra kích thước chi tiết gia công

*c/ Kiểm tra độ an toàn của đá mài và sửa đá:*

*d/ Gá và điều chỉnh ụ sau lên bàn máy:*

*e/ Điều chỉnh tốc độ quay của chi tiết:* Chọn tốc độ quay theo bảng trong sổ tay kỹ thuật. Hoặc tính theo công thức ta tính số vòng quay của chi tiết là:  $n = \frac{1000v}{\pi D}$

*f/ Gá chi tiết trên 2 mũi tâm:*

*g/ Điều chỉnh hành trình bàn máy:*

- Nới lỏng các công tắc hành trình dừng chuyển động của bàn máy
- Cố định công tắc đảo hành trình sao cho điểm đầu và điểm cuối hành trình, mặt đầu của chi tiết cách đá một khoảng bằng 1/3 bề rộng của đá mài

*h/ Mài thử mặt ngoài của chi tiết:*

- Di chuyển bàn máy bằng tay sao cho đá mài ở vị trí mặt đầu của chi tiết về phía ụ sau

- Khởi động trục chính cho chi tiết quay

- Dịch chuyển đá mài cho tiếp xúc nhẹ với bề mặt chi tiết và mở dung dịch làm nguội

- Cho bàn máy chạy tự động qua lại, tiến hành mài cho đến khi vết đá mài ăn đều trên bề mặt chi tiết. Dừng máy

*i/ Kiểm tra và điều chỉnh độ đồng tâm của chi tiết:*

Kiểm tra độ trụ của chi tiết bằng cách đo đường kính tại 3 điểm trên chiều dài chi tiết

Nếu đường kính chi tiết tại 3 vị trí đều nhau thì độ trụ đảm bảo đúng, nếu không đều thì phải hiệu chỉnh lại

*j/ Mài thô:*

*k/ Mài tinh:*

- Thường xuyên kiểm tra kích thước
- Mài lần cuối cùng giữ nguyên chiều sâu cắt cũ, tiếp tục cho bàn máy chạy và mài 2 -3 lần để mài xoá hết vết

- // Kiểm tra hoàn thiện: Kiểm tra độ trụ, độ tròn và kích thước đường kính bằng đồng hồ so, pan me đo ngoài

*m/ Kết thúc công việc:*

- Cắt điện
- Lau sạch dụng cụ đo, dụng cụ cắt để đúng nơi quy định
- Vệ sinh máy, thiết bị, tra dầu mỡ

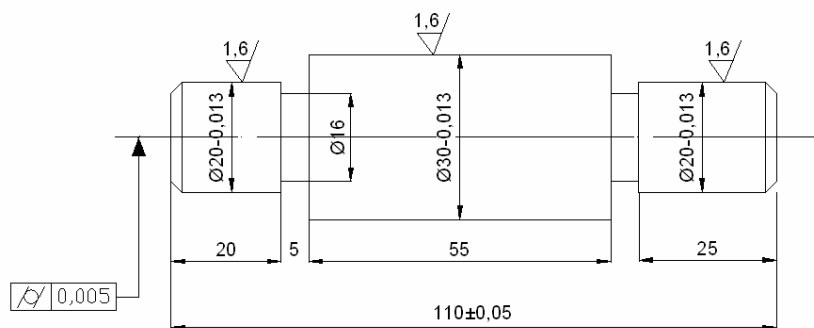
### 3. CÁC DẠNG SAI HỒNG KHI MÀI MẶT TRỤ NGOÀI, NGUYÊN NHÂN VÀ CÁCH KHẮC PHỤC:

| <b>Các dạng sai hồng</b>                       | <b>Nguyên nhân</b>  | <b>Cách khắc phục</b>   |
|--|---|---|
| 1. Độ bóng bề mặt không đạt, có nhiều vết xước | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chế độ mài quá lớn</li> <li>- Đá quá thô, đá quá cứng</li> <li>- Dung dịch làm nguội bị bụi bẩn có phoi, hoặc chất làm nguội không phù hợp</li> <li>- Chi tiết bị rung khi mài</li> <li>- Đá không cân bằng</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Giảm chiều sâu cắt, bước tiến</li> <li>- Chọn đá mịn hơn</li> <li>- Thay dung dịch làm nguội, làm sạch bề chứa</li> <li>- Dùng thêm giá đỡ phụ</li> <li>- Cân bằng lại đá</li> </ul> |
| 2. Chi tiết bị côn                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bàn máy bị lệch</li> <li>- Ụ trước và ụ sau không thẳng hàng</li> <li>- Ụ đá bị lệch</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kiểm tra đưa bàn máy về vị trí 0</li> <li>- Kiểm tra và hiệu chỉnh lại độ đồng tâm ụ trước và ụ sau</li> <li>- Kiểm tra và hiệu chỉnh ụ mang đá</li> </ul>                           |
| 3. Bề mặt mài bị cháy                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chế độ mài không phù hợp</li> <li>- Chọn đá không phù hợp</li> <li>- Không đủ dung dịch làm nguội</li> <li>- Đá bị trơ, cùn</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Giảm chiều sâu cắt và bước tiến</li> <li>- Thay đá phù hợp</li> <li>- Bổ sung dung dịch làm nguội</li> <li>- Sửa đá bằng đầu rà kim cương</li> </ul>                                 |

|                               |  |  |
|-------------------------------|--|--|
| 4. Kích thước đường kính sai  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dụng cụ kiểm tra không chính xác</li> <li>- Đo sai</li> <li>- Lượng dư không đều</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hiệu chỉnh lại dụng cụ đo</li> <li>- Tập trung chú ý khi đo</li> <li>- Kiểm tra lượng dư trước khi mài</li> </ul>   |
| 5. Chi tiết bị ôvan, lệch tâm | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lỗ tâm và phần lắp ghép mũi tâm bị bụi bẩn</li> <li>- Gá chi tiết giữa 2 mũi tâm lỏng</li> <li>- Trục chính bị đảo</li> </ul>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kiểm tra lau sạch bụi bẩn lỗ tâm và mũi tâm trước khi lắp</li> <li>- Tăng lực kẹp giữa 2 mũi tâm</li> <li>- Kiểm tra và điều chỉnh lại cổ trục chính của máy</li> </ul>                   |
| 6. Chi tiết bị cong           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lắp và điều chỉnh vấu tỳ giá đỡ sai</li> <li>- Độ cứng vững chi tiết kém</li> <li>- Gá chi tiết lỏng</li> <li>- Chế độ cắt không phù hợp</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lắp và điều chỉnh các vấu tỳ giá đỡ tiếp xúc đều với chi tiết</li> <li>- Tăng thêm giá đỡ</li> <li>- Kiểm tra và xiết chặt chi tiết</li> <li>- Giảm chiều sâu cắt và bước tiến</li> </ul> |

#### 4. THỰC HÀNH MÀI TRÒN NGOÀI CHI TIẾT THEO BẢN VẼ

a/ *Đọc bản vẽ chi tiết gia công:* Hình 34.2.3. Xác định đúng các yêu cầu kỹ thuật của chi tiết như độ bóng bề mặt đạt cấp 8 ( $R_a = 1,6$ ), sai lệch kích thước đường kính  $- 0.013\text{mm}$ ; độ không đồng tâm  $< 0.005$



Hình 34.2.3. Bản vẽ chi tiết gia công

b/ *Chuẩn bị:*

- Kiểm tra tình trạng máy, cấp dầu vào các bộ phận chuyển động

- Chuẩn bị đầy đủ thiết bị, dụng cụ cắt, dụng cụ đo, kiểm tra kích thước chi tiết gia công

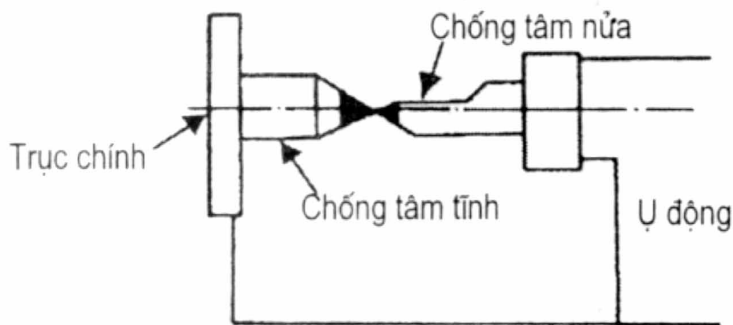
- Làm sạch lỗ tâm và bề mặt chi tiết, phần lắp ghép của mũi tâm với nòng ụ sau, lỗ côn trục chính ụ trước

*c/ Kiểm tra độ an toàn của đá mài và sửa đá:*

- Chọn đá mài và kiểm tra độ an toàn của đá, cân bằng đá mài
- Gá lắp đá mài lên máy
- Gá lắp dụng cụ sửa đá bằng đầu rà kim cương và tiến hành sửa đá

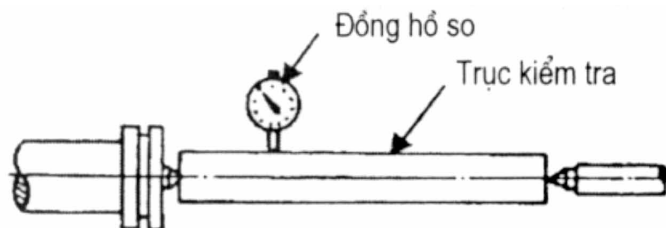
*d/ Gá và điều chỉnh ụ sau lên bàn máy:*

- Đặt ụ sau lên bàn máy đúng vị trí, đẩy ụ sau tiến sát vào mũi tâm ụ trước để kiểm tra và điều chỉnh độ đồng tâm giữa 2 mũi tâm như hình 34.2.4



Hình 34.2.4. Điều chỉnh độ đồng tâm giữa 2 mũi tâm

- Di chuyển ụ sau ra, đặt trục kiểm vào 2 mũi tâm để hiệu chỉnh độ song bằng đồng hồ so như hình 34.2.5



Hình 34.2.5. Hiệu chỉnh độ song song

*e/ Điều chỉnh tốc độ quay của chi tiết:*

- Chi tiết mài bằng thép thường có đường kính 30mm nên chọn tốc độ quay theo bảng trong sổ tay kỹ thuật là 15m/phút.

- Theo công thức ta tính số vòng quay của chi tiết là:

$$n = \frac{1000v}{\pi D} = \frac{1000 \times 15}{3,14 \times 30} = 159 \text{ v/ph}$$

- Điều chỉnh số vòng quay đã tính  $n = 159 \text{ v/ph}$

*f/ Gá chi tiết trên 2 mũi tâm:*

- Tra mỡ vào cả 2 lỗ tâm trên chi tiết

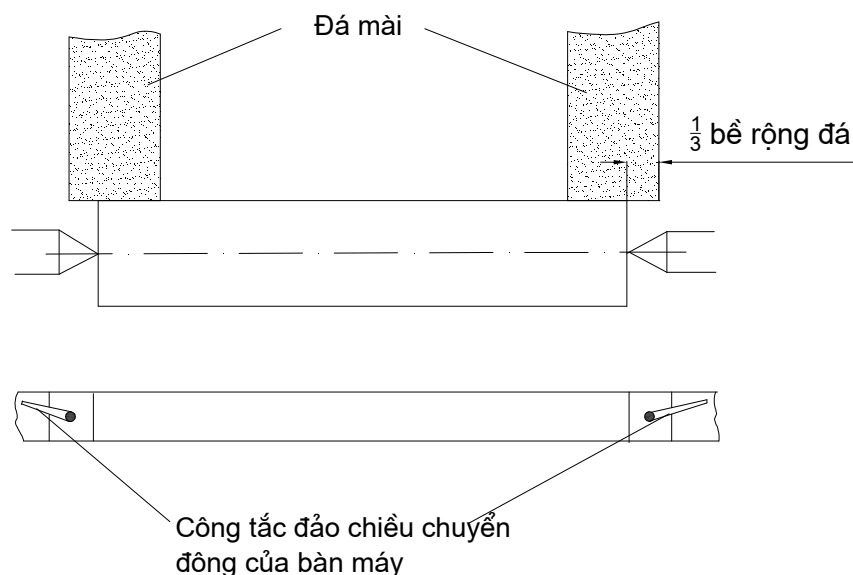
- Đẩy ụ sau ra sao cho khoảng cách giữa 2 mũi tâm lớn hơn chiều dài chi tiết từ 10 - 15mm

- Xiết chặt tốc vào 1 đầu của chi tiết và đặt 2 lỗ tâm tựa vào mũi nhọn ụ trước và ụ sau, quay tay quay ụ sau tiến sát vào lỗ tâm vừa sít rồi cố định chúng bằng tay hãm

*g/ Điều chỉnh hành trình bàn máy:*

- Nới lỏng các công tắc hành trình dừng chuyển động của bàn máy

- Cố định công tắc đảo hành trình sao cho điểm đầu và điểm cuối hành trình, mặt đầu của chi tiết cách đá một khoảng bằng  $\frac{1}{3}$  bề rộng của đá mài như hình 34.2.6



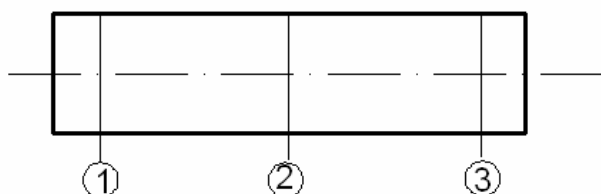
Hình 34.2.6

*h/ Mà i thử mặt ngoài của chi tiết:*

- Di chuyển bàn máy bằng tay sao cho đá mài ở vị trí mặt đầu của chi tiết về phía ụ sau
- Khởi động trục chính cho chi tiết quay
- Dịch chuyển đá mài cho tiếp xúc nhẹ với bề mặt chi tiết và mở dung dịch làm nguội
- Cho bàn máy chạy tự động qua lại, tiến hành mài cho đến khi vết đá mài ăn đều trên bề mặt chi tiết. Dừng máy

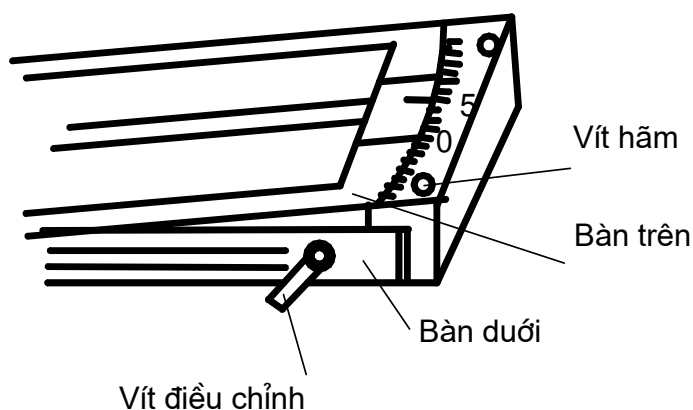
*i/ Kiểm tra và điều chỉnh độ đồng tâm của chi tiết:*

- Kiểm tra độ trụ của chi tiết bằng cách đo đường kính tại 3 điểm trên chiều dài chi tiết như hình 34.2.7



*Hình 34.2.7. Đo đường kính trên chiều dài chi tiết*

- Nếu đường kính chi tiết tại 3 vị trí đều nhau thì độ trụ đảm bảo đúng, nếu không đều thì phải hiệu chỉnh lại như sau:



*Hình 34.2.8*

- Nới lỏng vít điều chỉnh của bàn trên như hình 34.2.8
- Quay vít điều chỉnh của bàn trên để điều chỉnh góc phù hợp với độ trụ. Khi đầu chi tiết ở phía ụ sau có đường kính lớn hơn thì xoay bàn trên ngược chiều kim



đồng hồ, nếu đầu chi tiết ở phía ụ trước lớn hơn thì xoay bàn trên cùng chiều kim đồng hồ đi 1 lượng cho phù hợp để đảm bảo độ trụ trên 3 vị trí đều nhau là được

*j/ Mài thô:*

- Điều chỉnh chiều sâu cắt 0,02 - 0,04mm
- Điều chỉnh tốc độ dịch chuyển của bàn máy sao cho khi chi tiết quay được 1 vòng thì đá mài tiến được từ 2/3 - 3/4 chiều rộng của đá
- Tại 2 đầu của chi tiết dừng chạy bàn trong thời gian ngắn để chi tiết quay 1 - 2 vòng để kiểm tra xem chi tiết mài đã hết chưa (gọi là thời gian chờ để hoàn chỉnh mài)

- Để lượng dư 0,03 - 0,05 mm cho mài tinh

*k/ Mài tinh:*

- Điều chỉnh lại số vòng quay của chi tiết, chọn tốc độ cắt  $v = 10\text{m/phút}$

$$n_{ct} = \frac{1000.v}{\pi.d} = \frac{1000 \times 10}{3,14 \times 30} = 106 \text{ v/ph}$$

- Điều chỉnh chiều sâu cắt 0,01mm
- Điều chỉnh độ dịch chuyển của bàn bằng 1/3 - 1/4 chiều rộng của đá sau một vòng quay của chi tiết
- Thường xuyên kiểm tra kích thước
- Mài lần cuối cùng giữ nguyên chiều sâu cắt cũ, tiếp tục cho bàn máy chạy và mài 2 - 3 lần để mài xoá hết vết

*l/ Kiểm tra hoàn thiện:* Kiểm tra độ trụ, độ tròn và kích thước đường kính bằng đồng hồ so, pan me đo ngoài

*m/ Kết thúc công việc:*

- Cắt điện
- Lau sạch dụng cụ đo, dụng cụ cắt để đúng nơi quy định
- Vệ sinh máy, thiết bị, tra dầu mỡ.

### **Câu hỏi 34 02**

**Câu 1:** Các phương pháp mài tròn ngoài thường dùng trên máy mài tròn vạn năng gồm:

- A. Mài mặt trụ ngoài bằng phương pháp tiến dọc

- B. Mài tiến ngang theo cũ
- C. Mài tiến ngang (mài cắt)
- D. Mài phân đoạn
- E. Cả A, B, C và D

**Câu 2:** Hãy đánh dấu (x) vào các ô trống để xác định nguyên nhân gây ra các dạng sai hỏng khi mài tròn ngoài trong bảng dưới đây:

| Nguyên nhân                                 | Các dạng sai hỏng         |                 |                              |                    |                  |   |
|---|---------------------------|-----------------|------------------------------|--------------------|------------------|---|
|   | Kích thước đường kính sai | Chi tiết bị côn | . Chi tiết bị ôvan, lệch tâm | Bề mặt mài bị cháy | Chi tiết bị cong | Độ bóng không đạt (quá thô, nhiều vết xước) |
| Chi tiết bị rung khi cắt, đá không cân bằng |                           |                 |                              |                    |                  |   |
| Bàn máy bị lệch                             |                           |                 |                              |                    |                  |   |
| Ụ trước và ụ sau không thẳng hàng           |                           |                 |                              |                    |                  |   |
| Ụ đá bị lệch                                |                           |                 |                              |                    |                  |   |
| Chế độ mài không phù hợp                    |                           |                 |                              |                    |                  |   |
| Chọn đá không phù hợp                       |                           |                 |                              |                    |                  |   |
| Đá bị chai, mòn                             |                           |                 |                              |                    |                  |   |
| Dụng cụ kiểm tra không chính xác<br>Đo sai  |                           |                 |                              |                    |                  |   |
| Lượng dư không đều                          |                           |                 |                              |                    |                  |   |
| Không đủ dung dịch làm nguội                |                           |                 |                              |                    |                  |   |
| Do đá mài quá cứng                          |                           |                 |                              |                    |                  |   |
| Chiều sâu cắt quá lớn                       |                           |                 |                              |                    |                  |   |
| Lỗ tâm và phần lắp ghép mũi tâm bị bụi bẩn  |                           |                 |                              |                    |                  |   |
| Gá chi tiết giữa 2 mũi tâm bị lỏng          |                           |                 |                              |                    |                  |   |

|                                       |  |  |  |  |  |  |
|---------------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| Trục chính bị đảo                     |  |  |  |  |  |  |
| Lắp và điều chỉnh vấu tỳ giá đỡ sai   |  |  |  |  |  |  |
| Dung dịch làm mát bẩn, bụi phoi nhiều |  |  |  |  |  |  |
| Chế độ mài quá lớn                    |  |  |  |  |  |  |
| Độ cứng vững của chi tiết kém         |  |  |  |  |  |  |

**Câu 3:** Hãy sắp lại trình tự mài mặt trụ ngoài trên máy mài tròn vạn năng cho hợp lý:

- ..... Đọc bản vẽ chi tiết gia công
- ..... Điều chỉnh tốc độ quay của chi tiết
- ..... Kiểm tra độ an toàn của đá mài và sửa đá
- ..... Điều chỉnh hành trình bàn máy
- ..... Chuẩn bị
- ..... Gá chi tiết trên 2 mũi tâm
- ..... Kiểm tra hoàn thiện
- ..... Gá và điều chỉnh ụ sau lên bàn máy
- ..... Mài thử mặt ngoài của chi tiết
- ..... Mài thô
- ..... Kiểm tra và điều chỉnh độ đồng tâm của chi tiết
- ..... Mài tinh

***C. Xem trình diễn mẫu về các thao tác mài tròn ngoài:***

- Học sinh quan sát, theo dõi các thao tác do giáo viên thực hiện trên máy mài tròn ngoài như: Cách sử dụng từng bộ phận của máy, điều chỉnh máy mài mặt trụ ngoài

- Sau khi quan sát xong học sinh tự làm theo kết hợp với sự theo dõi, uốn nắn của giáo viên cho đến khi thực hiện đúng và thành thạo

***D. Thực hành mài tròn ngoài tại xưởng trường:***

- Thực hành từng bước về thao tác mài mặt trụ ngoài
- Thực hành có hướng dẫn
- Thực hành độc lập

## Bài 3

# MÀI TRÒN TRONG TRÊN MÁY MÀI TRÒN VẠN NĂNG

**MĐ CG1 34 03**

### **MỤC TIÊU THỰC HIỆN:**

- Trình bày được các phương pháp mài tròn trong trên máy mài tròn vạn năng, các dạng sai hỏng, nguyên nhân và cách khắc phục.
- Chọn, gá lắp phôi và chọn đá mài, chế độ cắt phù hợp với chi tiết mài.
- Mài mặt trụ trong đạt yêu cầu kỹ thuật, thời gian và an toàn.

### **NỘI DUNG CHÍNH:**

- Các yêu cầu kỹ thuật của bề mặt lỗ mài
- Các phương pháp mài lỗ trên máy mài tròn vạn năng
- Các dạng sai hỏng khi mài mặt lỗ trụ, nguyên nhân và cách khắc phục
- Các bước tiến hành mài

### **A. Học trên lớp về**

#### **1. CÁC ĐẶC ĐIỂM CỦA MÀI TRÒN TRONG**

- Mài tròn trong là phương pháp gia công chính xác lỗ trong chi tiết bằng đá mài, mài tròn trong thực hiện trên máy mài chuyên dùng, ngoài ra mài tròn trong có thể thực hiện trên máy tròn ngoài vạn năng, máy mài dụng cụ cắt hoặc có thể mài trên máy tiện.

- Đường kính của đá bị hạn chế bởi đường kính của lỗ cần mài, vì vậy không thể tăng tốc độ mài bằng đường kính của đá mà phải tăng số vòng quay của trục mang đá

- Khi mài trên máy mài tròn trong để đảm bảo an toàn, cần sử dụng tốc độ của đá đạt đến 35m/s áp dụng mài chi tiết có đường kính từ 40 - 100mm, nếu đường kính lỗ nhỏ <40mm thì tốc độ giảm  $V_{đá} = 15 - 25 \text{ m/s}$ , nếu đường kính lỗ mài < 5mm thì tốc độ của đá giảm chỉ đạt từ 3 - 5m/s

- Khi mài lỗ phải khống chế lượng dư mài vừa đủ, thường dùng trong phạm vi từ 0,25 - 0,4mm trên đường kính. Tùy theo yêu cầu kỹ thuật của chi tiết mài mà chia số lần mài cho phù hợp

- Việc đo và kiểm tra khi mài lỗ thường khó khăn hơn so với các phương pháp mài khác

## 2. PHƯƠNG PHÁP MÀI TRÒN TRONG TRÊN MÁY MÀI TRÒN NGOÀI VẠN NĂNG:

### 2.1. Thiết bị mài tròn trong:

- Trên máy mài tròn ngoài vạn năng có trang bị thêm một đầu mài phụ để mài tròn trong, đầu mài lỗ được lắp ngay trên đầu mài chính và dễ dàng xoay đến vị trí gia công khi cần thiết.

- Trên máy có thể gia công hoàn tất đường kính ngoài và đường kính lỗ trong cùng một lần gá, đây là điểm tiện lợi của máy.

- Đá để mài lỗ phụ thuộc vào loại chi tiết và độ cứng vững của máy, thường chọn đá mài

lỗ mềm hơn đá mài tròn ngoài vì diện tích tiếp xúc giữa đá và chi tiết gia công lớn, đá mềm lực cắt sinh ra nhỏ hơn đá cứng, sẽ giảm được rung động trong quá trình cắt.

- Đường kính của đá mài lỗ phải nhỏ hơn đường kính lỗ cần mài, nhưng đường kính đá nhỏ quá thì hiệu suất mài thấp nên chọn đường kính đá mài hợp lý. Thông thường đường kính đá bằng 2/3 đến 3/4 đường kính lỗ cần mài là phù hợp.

### 2.2. Phương pháp mài tròn trong:

Có 2 phương pháp mài tròn trong:

*a/ Đá mài và chi tiết cùng thực hiện chuyển động quay:* như hình 34.3.1

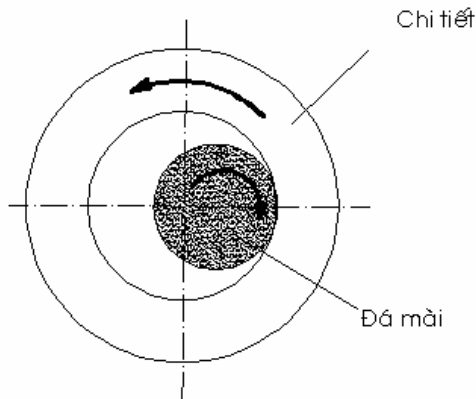
- Khi mài chi tiết và đá quay ngược chiều nhau
- Chi tiết được gá trên mâm cặp hoặc trên 2 mũi tâm

*b/ Chi tiết cố định còn đá mài vừa quay vừa di chuyển:* Như hình 34.3.2

- Khi mài chi tiết đứng yên, đá di chuyển theo mặt trong của lỗ
- Chi tiết dạng không tròn được gá trên đồ gá riêng

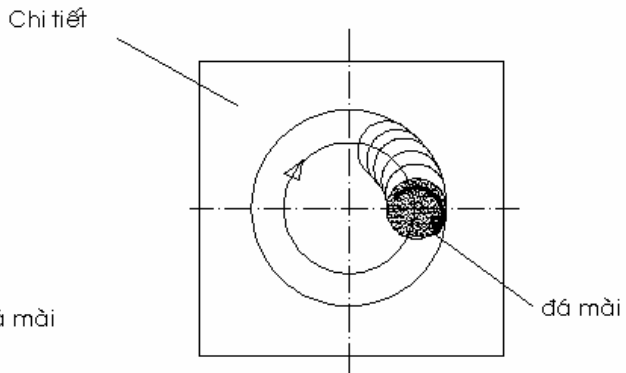
### 2.3. Tốc độ cắt khi mài tròn trong:

- Khi mài tròn trong tốc độ cắt được điều chỉnh lớn hơn 2 lần khi mài tròn ngoài
- Thép thường chọn  $v = 20 - 40$  m/ph (mài thô - mài tinh)
- Gang đúc:  $v = 20 - 50$ m/ph (mài thô - mài tinh)
- Thép rèn:  $v = 16 - 40$ m/ph (mài thô - mài tinh)



Hình 34.3.1

Chi tiết và đá cùng quay



Hình 34.3.2.

Chi tiết cố định, đá vừa quay vừa di chuyển

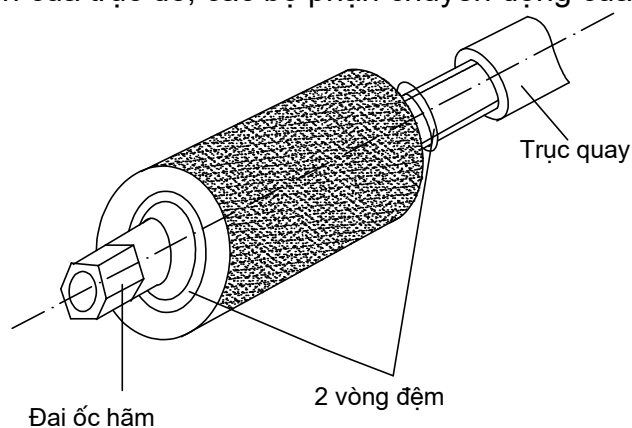
## 2.4. Trình tự mài tròn trong:

a/ Đọc bản vẽ

b/ Chuẩn bị: Chi tiết gia công đủ lượng dư, dụng cụ đo, kiểm tra tình trạng máy, tra dầu máy vào các bộ phận chuyển động

c/ Gá lắp thiết bị mài trong lên máy:

- Gá và điều chỉnh ụ mài trong đúng vị trí, đảm bảo chắc chắn
- Chọn và lắp giá đỡ đá mài phù hợp chiều sâu lỗ cần mài
- Làm sạch mặt côn của trục đỡ, các bộ phận chuyển động của máy



Hình 34.3.3. Gá lắp đá mài trong

d/ Gá lắp đá mài trong:

- Chọn đá mài phù hợp với vật liệu chi tiết mài (A60J), đường kính đá mài = 2/3 đến 3/4 đường kính lỗ.

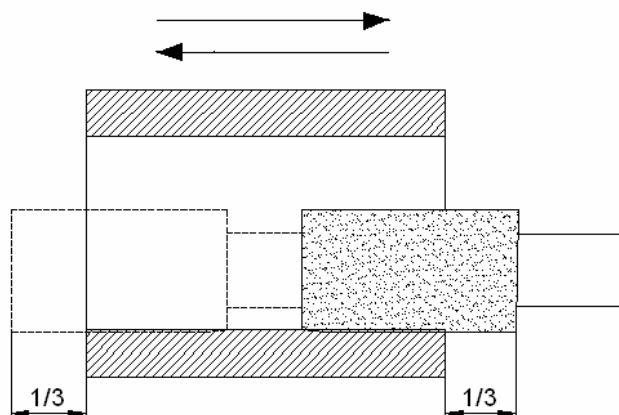
- Lắp 2 vòng đệm lên 2 mặt bên của đá rồi xiết đủ chặt đai ốc hãm đá như hình 34.3.3

e/ Sửa đá mài bằng đầu rà kim cương

f/ Gá chi tiết gia công lên mâm cặp:

- Gá chi tiết vào sâu trong các vấu mâm cặp
- Điều chỉnh độ đồng tâm giữa trục chính với tâm của chi tiết
- Xiết chặt các vấu cặp vừa đủ lực kẹp chặt tránh chặt quá sẽ bị biến dạng chi tiết

g/ Điều chỉnh cỡ chặn hành trình: Sao cho bàn máy đảo chiều khi đá ra khỏi mặt đầu chi tiết khoảng 1/3 bề rộng của đá như hình 34.3.4



Hình 34.3.4

h/ Điều chỉnh chế độ cắt:

- Chọn tốc độ quay của chi tiết  $v = 45\text{m/phút}$ .
- Điều chỉnh số vòng quay  $n = \frac{1000 \cdot v}{\pi D}$  vòng/phút = 358v/phút

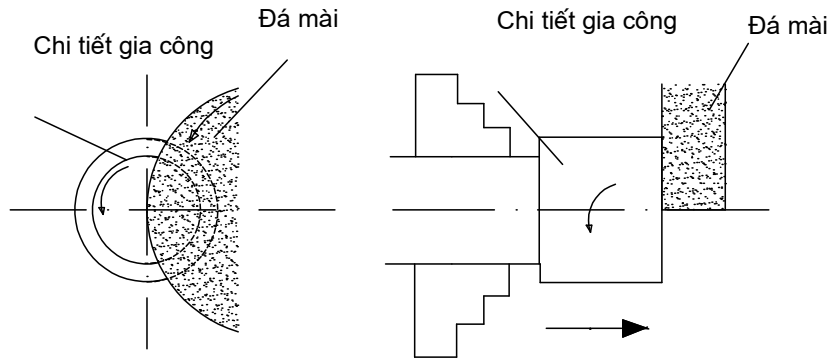
i/ Khởi động cho chi tiết và đá mài quay

j/ Rà chỉnh cho đá mài vừa chạm nhẹ vào bề mặt lỗ chi tiết

k/ Mở dung dịch làm nguội

l/ Mài thô: Lấy chiều sâu cắt 0,05mm, cho bàn máy chạy tự động mài vừa sạch vết trên bề mặt chi tiết

m/ Kiểm tra kích thước đường kính lỗ và đặt chế độ tự động ngắt tiến ngang và điều chỉnh lại bước tiến ngang tự động là 0,005mm



Hình 34.3.5. Di chuyển đá mài

*n/ Màì tinh:*

- Điều chỉnh tốc độ cắt của chi tiết phù hợp
- Chiều sâu cắt  $t = 0,005\text{mm}$
- Kiểm tra nếu đá bị mòn thì tiến hành sửa đá rồi mới mài tinh
- Kiểm tra kích thước đường kính lỗ

*p/ Di chuyển bàn dọc và lùi đá ra khỏi chi tiết. Dừng máy*

*q/ Màì mặt đầu của chi tiết bằng đá mài tròn ngoài:*

- Khởi động ụ đá mài tròn ngoài quay
- Dịch chuyển đá mài tròn ngoài sao cho mặt ngoài của đá trùng với tâm chi tiết

gia công như hình 34.3.5

*r/ Tháo chi tiết và kiểm tra lại kích thước đường kính, chiều dài*

*s/ Kết thúc công việc:*

- Cắt điện
- Điều chỉnh các cơ cấu chạy dao về vị trí an toàn
- Lau chùi dụng cụ đo, thiết bị, máy, vệ sinh công nghiệp

### 3. CÁC DẠNG SAI HỔNG KHI MÀI TRÒN TRONG, NGUYÊN NHÂN VÀ CÁCH KHẮC PHỤC:

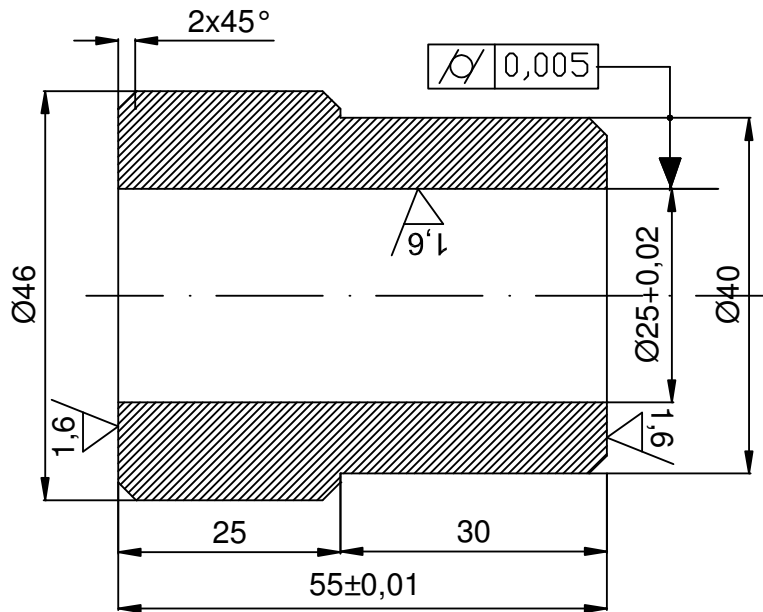
| Các dạng sai hỏng    | Nguyên nhân   | Cách khắc phục  |
|----------------------|---|---|
| 1. Kích thước lỗ lớn | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Do điều chỉnh cỡ mài sai</li> <li>- Dụng cụ đo không chính xác</li> <li>- Bề mặt chi tiết và phần tiếp xúc của dụng cụ đo bị bụi bẩn</li> <li>- Sửa đá chưa đạt</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kiểm tra và điều chỉnh lại cỡ mài</li> <li>- Sửa chữa hoặc thay thế dụng cụ đo chính xác hơn</li> <li>- Lau sạch dụng cụ đo và chi tiết trước khi đo</li> <li>- Kiểm tra và rà sửa lại đá mài</li> </ul> |



|  |   |   |
|--|---|---|
| <p>2. Đường kính lỗ bị nhỏ</p>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Do điều chỉnh cỡ mài sai</li> <li>- Sử dụng calip đo lỗ bị sai hỏng, mòn nhiều</li> <li>- Lượng tiến dọc của đá quá lớn</li> <li>- Chi tiết mài quá nóng vì chọn chế độ mài quá lớn</li> <li>- Không đủ dung dịch làm nguội</li> </ul>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kiểm tra và điều chỉnh lại cỡ mài</li> <li>- Sửa chữa hoặc thay thế dụng cụ đo chính xác hơn</li> <li>- Kiểm tra và giảm lượng tiến dọc của đá phù hợp</li> <li>- Kiểm tra và hiệu chỉnh lại chế độ mài</li> <li>- Bổ sung dung dịch làm nguội</li> </ul>                  |
| <p>3. Lỗ bị côn</p>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hành trình chuyển động của bàn máy không ổn định, bị gián đoạn</li> <li>- Góc xoay ụ mài sai</li> <li>- Đá mài gá thấp hơn tâm</li> <li>- Lực ép vào trục đá quá lớn</li> <li>- Đá ăn chưa hết chiều dài của lỗ mài</li> </ul>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kiểm tra lại hệ thống thủy lực của bàn máy</li> <li>- Hiệu chỉnh lại vị trí của ụ mài</li> <li>- Điều chỉnh lại tâm của đá ngang với tâm chi tiết</li> <li>- Giảm chế độ mài</li> <li>- Điều chỉnh lại khoảng chạy của bàn máy để đá mài hết chiều dài chi tiết</li> </ul> |
| <p>4. Lỗ mài bị ôvan</p>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Do lượng chạy dao không đều, ngắt quãng</li> <li>- Lỗ trước khi mài đã bị ôvan nhiều</li> <li>- Mâm cặp bị đảo</li> <li>- Đồ gá và các vấu kẹp bị bẩn</li> <li>- Lực kẹp quá lớn gây ra biến dạng</li> <li>- Lượng dư không đều</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kiểm tra và điều chỉnh lại cơ cấu chạy dao</li> <li>- Chọn và kiểm tra chi tiết chính xác trước khi mài</li> <li>- Kiểm tra và rà chỉnh lại mâm cặp trên máy</li> <li>- Lau sạch vấu kẹp và đồ gá trước khi sử dụng</li> <li>- Giảm bớt lực kẹp đủ chặt</li> </ul>         |
| <p>5. Độ bóng không đạt, có nhiều vết xước</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tốc độ quay của chi tiết và tốc độ chuyển động của bàn máy quá lớn</li> <li>- Đá mài có độ hạt quá lớn</li> <li>- Sửa đá chưa đạt yêu cầu</li> <li>- Trục đá và trục gá chi tiết bị rung do ổ trục bị rơ chính bị đảo</li> </ul>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Giảm tốc độ quay của đá và tốc độ chuyển động của bàn máy</li> <li>- Thay đá mài có độ hạt mịn hơn</li> <li>- Rà sửa lại đá đúng kỹ thuật</li> <li>- Chỉnh lại độ rơ ổ trục chính</li> </ul>   |
| <p>6. Lỗ bị lệch tâm</p>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trục gá phôi bị đảo</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kiểm tra và mài lại ngay trên máy</li> </ul>   |
| <p>7. Mặt mài bị cháy</p>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Đá quá cứng</li> <li>- Lượng tiến ngang quá lớn</li> <li>- Hành trình của bàn không đều</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Thay đá phù hợp</li> <li>- Giảm bớt lượng chạy dao ngang</li> <li>- Kiểm tra lại hệ thống thủy lực</li> </ul>  |

## 4. CÁC BƯỚC TIẾN HÀNH MÀI CHI TIẾT THEO BẢN VẼ:

### 4.1. Đọc bản vẽ



**4.2. Chuẩn bị:** Chi tiết gia công đủ lượng dư, dụng cụ đo, kiểm tra tình trạng máy, tra dầu máy vào các bộ phận chuyển động

### 4.3. Gá lắp thiết bị mài trong lên máy:

- Gá và điều chỉnh ụ mài trong đúng vị trí, đảm bảo chắc chắn
- Chọn và lắp giá đỡ đá mài phù hợp chiều sâu lỗ cần mài
- Làm sạch mặt côn của trục đỡ, các bộ phận chuyển động của máy

### 4.4. Gá lắp đá mài trong:

- Chọn đá mài phù hợp với vật liệu chi tiết mài (A60J), đường kính đá mài =  $2/3$  đến  $3/4$  đường kính lỗ.

- Lắp 2 vòng đệm lên 2 mặt bên của đá rồi xiết đủ chặt đai ốc hãm đá như hình 34.3.3

### 4.5. Sửa đá mài bằng dầu rà kim cương

### 4.6. Gá chi tiết gia công lên mâm cặp:

- Gá chi tiết vào sâu trong các vấu mâm cặp
- Điều chỉnh độ đồng tâm giữa trục chính với tâm của chi tiết

- Xiết chặt các vấu cặp vừa đủ lực khẹp chặt tránh chặt quá sẽ bị biến dạng chi tiết

**4.7. Điều chỉnh cỡ chận hành trình:** Sao cho bàn máy đảo chiều khi đá ra khỏi mặt đầu chi tiết khoảng 1/3 bề rộng của đá như hình 34.3.4. Khoảng chạy của bàn máy phải lớn hơn chiều dài chi tiết, thường chọn  $L_B = L_{ct} + 30 - 50\text{mm}$

Ta chọn  $L_B = 55 + 30 = 80\text{mm}$

**4.8. Điều chỉnh chế độ cắt:**

- Chọn tốc độ quay của chi tiết  $v = 45\text{m/phút}$ .

- Điều chỉnh số vòng quay  $n = \frac{1000.V}{\pi D}$  vòng/phút =  $358v/\text{phút}$

**4.9. Khởi động cho chi tiết và đá mài quay**

**4.10. Rà chỉnh cho đá mài vừa chạm nhẹ vào bề mặt lỗ chi tiết và mở dung dịch làm nguội**

**4.11. Mài thô:** Lấy chiều sâu cắt 0,05mm, cho bàn máy chạy tự động mài vừa sạch vết trên bề mặt chi tiết

**4.12. Kiểm tra kích thước đường kính lỗ và đặt chế độ tự động ngắt tiến ngang và điều chỉnh lại bước tiến ngang tự động là 0,005mm**

**4.13. Mài tinh:**

- Điều chỉnh tốc độ cắt của chi tiết  $V = 20\text{m/phút}$

- Chiều sâu cắt  $t = 0,005\text{mm}$

- Kiểm tra nếu đá bị mòn thì tiến hành sửa đá rồi mới mài tinh

- Kiểm tra kích thước đường kính lỗ

**4.14. Di chuyển bàn dọc và lùi đá ra khỏi chi tiết. Dừng máy**

**4.15. Mài mặt đầu của chi tiết bằng đá mài tròn ngoài:**

- Khởi động ụ đá mài tròn ngoài quay

- Dịch chuyển đá mài tròn ngoài sao cho mặt ngoài của đá trùng với tâm chi tiết gia công như hình 34.3.5

- Mài mặt đầu thứ nhất để lượng dư cho mặt đầu thứ hai 0,05mm

- Mài mặt đầu thứ 2: Lấy mặt đầu thứ nhất làm chuẩn gá chi tiết lên bàn từ của máy mài phẳng

- Khởi động máy mài mặt đầu thứ hai đạt kích thước chiều dài

#### 4.16. Tháo chi tiết và kiểm tra kích thước đường kính, chiều dài

#### 4.17. Kết thúc công việc:

- Cắt điện
- Điều chỉnh các cơ cấu chạy dao về vị trí an toàn
- Lau chùi dụng cụ đo, thiết bị, máy, vệ sinh công nghiệp

### Câu hỏi 34 03

**Câu 1:** Khi mài tròn trong, đường kính của đá bị hạn chế bởi đường kính của lỗ cần mài, vì vậy không thể tăng tốc độ mài bằng đường kính của đá mà phải tăng số vòng quay của trục mang đá

Đúng

Sai

**Câu 2:** Khi mài lỗ phải khống chế lượng dư mài trong phạm vi từ 0,25 – 0,4mm trên đường kính

Đúng

Sai

**Câu 3:** Hãy điền các cụm từ thích hợp vào chỗ trống để hoàn thành câu đúng

Khi mài trên máy mài tròn trong để đảm bảo an toàn, cần sử dụng tốc độ của đá đạt đến .....áp dụng khi mài chi tiết có....., nếu đường kính lỗ nhỏ hơn 40mm thì tốc độ....., nếu đường kính lỗ mài < 5mm thì .....từ 3 - 5m/s

A. đường kính từ 40 – 100mm

B. tốc độ của đá giám chỉ đạt

C. 35m/s

D. giảm  $V_{\text{đá}} = 15 - 25 \text{ m/s}$

**Câu 4:** Hãy đánh dấu (x) vào các ô trống để xác định nguyên nhân gây ra các dạng sai hỏng khi mài tròn trong ở bảng dưới đây:

| Nguyên nhân  | Các dạng sai hỏng |                      |           |                |                |   |                 |
|--|-------------------|----------------------|-----------|----------------|----------------|---|-----------------|
|  | Kích thước lỗ lớn | Đường kính lỗ bị nhỏ | Lỗ bị côn | Lỗ mài bị ôvan | Lỗ bị lệch tâm | Độ bóng không đạt (quá thô, nhiều vết xước) | Mặt mài bị cháy |
| Do điều chỉnh cỡ mài sai   |                   |                      |           |                |                |   |                 |
| Hành trình chuyển động của bàn máy không ổn định, bị gián đoạn     |                   |                      |           |                |                |   |                 |
| Dụng cụ đo không chính xác   |                   |                      |           |                |                |   |                 |
| Sử dụng calip đo lỗ bị sai hỏng, mòn nhiều                         |                   |                      |           |                |                |   |                 |
| Góc xoay ụ mài sai   |                   |                      |           |                |                |   |                 |
| Trục gá phôi bị đảo  |                   |                      |           |                |                |   |                 |
| Do lượng chạy dao không đều, ngắt quãng                            |                   |                      |           |                |                |   |                 |
| Tốc độ quay của chi tiết và tốc độ chuyển động của bàn máy quá lớn |                   |                      |           |                |                |   |                 |
| Lỗ trước khi mài đã bị ôvan nhiều                                  |                   |                      |           |                |                |   |                 |
| Đá quá cứng  |                   |                      |           |                |                |   |                 |
| Bề mặt chi tiết và phần tiếp xúc của dụng cụ đo bị bụi bẩn         |                   |                      |           |                |                |   |                 |
| Lực kẹp quá lớn gây ra biến dạng                                   |                   |                      |           |                |                |   |                 |
| Đá mài có độ hạt quá lớn   |                   |                      |           |                |                |   |                 |
| Đá mài gá thấp hơn tâm   |                   |                      |           |                |                |   |                 |
| Lượng tiến dọc của đá quá lớn                                      |                   |                      |           |                |                |   |                 |
| Sửa đá chưa đạt  |                   |                      |           |                |                |   |                 |
| Lượng tiến ngang quá lớn   |                   |                      |           |                |                |   |                 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Lượng dư không đều   |  |  |  |  |  |  |  |
| Chi tiết mài quá nóng vì chọn chế độ mài quá lớn                 |  |  |  |  |  |  |  |
| Lực ép vào trục đá quá lớn                                       |  |  |  |  |  |  |  |
| Đá ăn chưa hết chiều dài của lỗ mài                              |  |  |  |  |  |  |  |
| Mâm cặp bị đảo   |  |  |  |  |  |  |  |
| Sửa đá chưa đạt yêu cầu  |  |  |  |  |  |  |  |
| Trục đá và trục gá chi tiết bị rung do ổ trục bị rơ chính bị đảo |  |  |  |  |  |  |  |
| Đồ gá và các vấu kẹp bị bẩn                                      |  |  |  |  |  |  |  |

***B. Xem trình diễn mẫu về các thao tác mài tròn trong:***

- Học sinh quan sát, theo dõi các thao tác do giáo viên thực hiện mài tròn trong trên máy mài tròn ngoài vạn năng như: Cách sử dụng từng bộ phận của máy, mài mặt trụ trong

- Sau khi quan sát xong học sinh tự làm theo kết hợp với sự theo dõi, uốn nắn của giáo viên cho đến khi thực hiện đúng và thành thạo

***C. Thực tập mài tròn trong trên máy mài tròn ngoài tại xưởng trường:***

- Thực hành từng bước về thao tác mài mặt trụ trong
- Thực hành có hướng dẫn
- Thực hành độc lập

***D. Tự nghiên cứu tài liệu liên quan đến kiến thức bài học***

## Bài 4

# MÀI MẶT CÔN

MĐ CG1 34 04

### MỤC TIÊU THỰC HIỆN:

- Trình bày đầy đủ các yêu cầu kỹ thuật của chi tiết mài.
- Sử dụng thành thạo máy mài tròn vạn năng, điều chỉnh bàn máy đúng góc côn cần mài bằng đồng hồ so.
- Mài mặt côn ngoài đúng trình tự đạt yêu cầu kỹ thuật, thời gian và an toàn.

### NỘI DUNG CHÍNH:

- Các yêu cầu kỹ thuật của chi tiết côn
- Các phương pháp mài mặt côn trên máy mài tròn vạn năng
- Các dạng sai hỏng khi mài mặt côn, nguyên nhân và cách khắc phục
- Các bước tiến hành mài

#### A. Học trên lớp

#### 1. CÁC YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA CHI TIẾT CÔN:

Ngoài các yêu cầu của mặt trụ, mặt côn phải đảm bảo các kích thước côn chính

xác, được tính theo công thức:  $\operatorname{tg}\alpha = \frac{D-d}{2l}$  Trong đó:

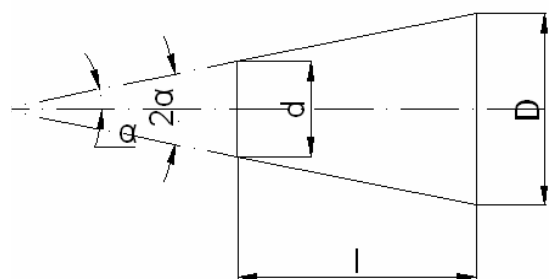
$\alpha$ : Góc dốc của hình côn (góc côn =  $2\alpha$ )

D: Đường kính đầu lớn

d: Đường kính đầu nhỏ

l: Chiều dài đoạn côn

Sau khi tính được giá trị của  $\operatorname{tg}\alpha$ , tra bảng  $\operatorname{tg}$  để biết trị số của góc  $\alpha$  là mấy độ. Các yếu tố của hình côn xem hình 34.4.1



Hình 34.4.1. Kích thước côn

#### 2. CÁC PHƯƠNG PHÁP MÀI MẶT CÔN TRÊN MÁY MÀI TRÒN VẠN NĂNG:

Khi mài những mặt côn ngoài trên máy mài tròn ngoài có thể thực hiện bằng các phương pháp sau:

## 2.1. Mài mặt côn bằng cách quay bàn máy:

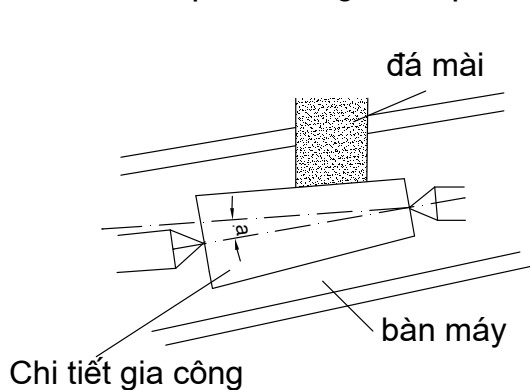
- Áp dụng khi mài chi tiết dài với góc côn nhỏ từ  $12^{\circ}$  -  $14^{\circ}$ , góc quay của bàn tối đa là  $7^{\circ}$

- Khi mài bàn máy thực hiện chạy dọc, đá tiến ngang ra vào như sơ đồ hình 34.4.2. Chi tiết được gá trên 2 mũi tâm có cặp tốc

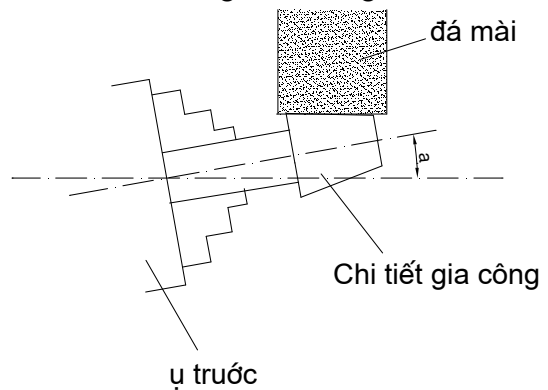
- Khi xoay bàn máy đánh lệch bàn nghiêng đi 1 góc  $\alpha$  theo tính toán, bề mặt của đá song song với đường sinh của chi tiết, tiến hành mài bình thường

- *Chú ý:* Khi xoay bàn máy, trước tiên hãy quay sơ bộ góc  $\alpha$ , tiến hành mài thử, kiểm tra góc côn của chi tiết mài và điều chỉnh lại cho đúng mới tiến hành mài đúng

- Kiểm tra mặt côn bằng các loại côn tiêu chuẩn, thước góc, dưỡn...



Hình 34.4.2. Mài mặt côn bằng cách xoay bàn máy



Hình 34.4.3. Mài mặt côn bằng cách xoay ụ trước

## 2.2. Mài mặt côn bằng cách quay ụ trước:

- Mài những chi tiết ngắn có góc côn lớn quá  $15^{\circ}$  như sơ đồ hình 34.4.3

- Chi tiết được gá trong mâm cặp và quay tròn, góc lệch của ụ trước bằng góc dốc  $\alpha$  của chi tiết côn

- Sau khi mài thô vài lần cần kiểm tra cần kiểm tra góc dốc  $\alpha$  của côn rồi tiến hành mài đúng

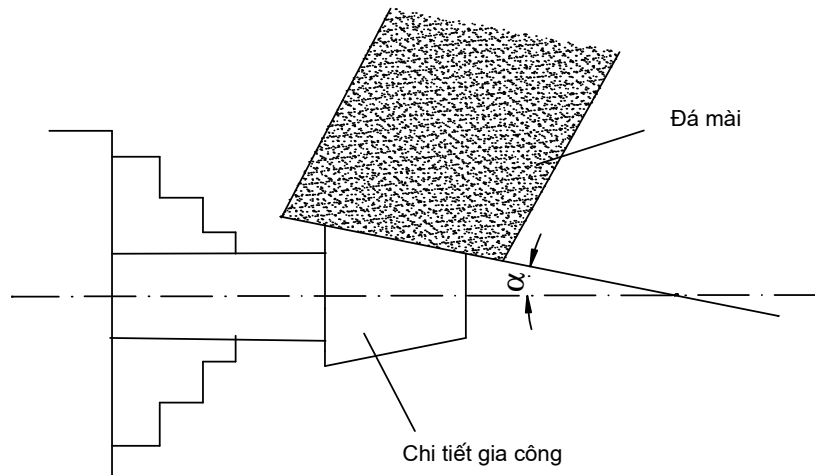
- Lương tiến ngang do đầu đá thực hiện, bàn dọc của máy tiến dọc để mài hết chiều dài đoạn côn

## 2.3. Mài mặt côn bằng cách quay lệch ụ đá:

- Áp dụng mài những chi tiết dài có góc côn lớn như sơ đồ hình 34.4.4



- Vật gia công được gá trên mâm cặp, đầu mang đá được quay đi 1 góc dốc  $\alpha$  của chi tiết gia công
- Mặt ngoài của đá song song với mặt ngoài của côn
- Đá chuyển động tiến dọc để mài hết chiều dài đoạn côn



Hình 34.4.4. Mài mặt côn bằng cách quay đầu đá

### 3. CÁC DẠNG SAI HỎNG KHI MÀI MẶT CÔN, NGUYÊN NHÂN VÀ CÁCH KHẮC PHỤC:

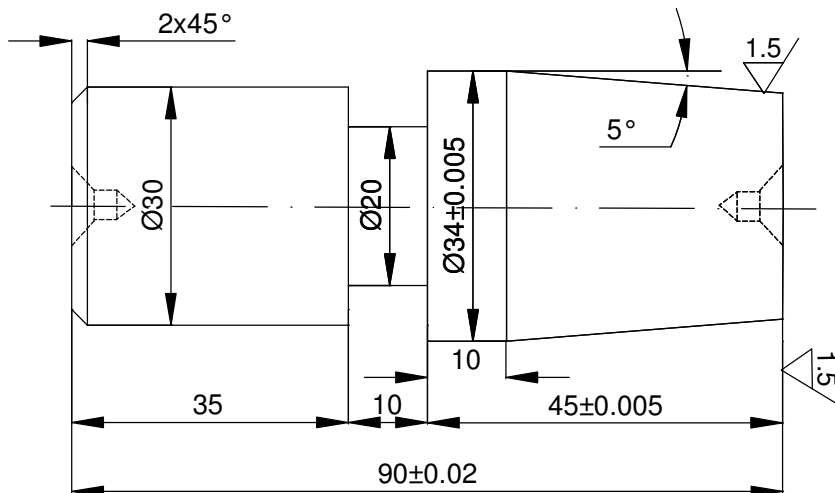
Ngoài các dạng sai hỏng như mài mặt trụ ngoài, mài mặt trụ côn còn có thêm các sai hỏng sau:

| Các dạng sai hỏng                              | Nguyên nhân   | Cách khắc phục  |
|--|---|---|
| 1. Độ bóng bề mặt không đạt, có nhiều vết xước | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chế độ mài quá lớn</li> <li>- Đá quá thô, đá quá cứng</li> <li>- Dung dịch làm nguội bị bụi bẩn có phoi, hoặc chất làm nguội không phù hợp</li> <li>- Chi tiết bị rung khi mài</li> <li>- Đá không cân bằng</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Giảm chiều sâu cắt, bước tiến</li> <li>- Chọn đá mịn hơn</li> <li>- Thay dung dịch làm nguội, làm sạch bề chứa</li> <li>- Dùng thêm giá đỡ phụ</li> <li>- Cân bằng lại đá</li> </ul> |

| Các dạng sai hỏng  | Nguyên nhân  | Cách khắc phục  |
|--|--|---|
| 2. Độ côn sai  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Do điều chỉnh góc lệch của ụ đá, của bàn máy và ụ trước không chính xác</li> <li>- Tâm của ụ trước và ụ sau không thẳng hàng</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kiểm tra và hiệu chỉnh lại góc lệch ụ mang đá, bàn máy và ụ trước chính xác theo tính toán</li> <li>- Kiểm tra và hiệu chỉnh lại độ đồng tâm ụ trước và ụ sau</li> </ul> |
| 3. Bề mặt mài bị cháy  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chế độ mài không phù hợp</li> <li>- Chọn đá không phù hợp</li> <li>- Không đủ dung dịch làm nguội</li> <li>- Đá bị trơ, cùn</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Giảm chiều sâu cắt và bước tiến</li> <li>- Thay đá phù hợp</li> <li>- Bổ sung dung dịch làm nguội</li> <li>- Sửa đá bằng đầu rà kim cương</li> </ul>                     |
| 4. Góc côn đúng nhưng kích thước đường kính và chiều dài sai | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dụng cụ kiểm tra không chính xác</li> <li>- Đo sai</li> <li>- Thực hiện chiều sâu cắt không chính xác</li> </ul>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hiệu chỉnh lại dụng cụ đo</li> <li>- Tập trung chú ý khi đo</li> <li>- Điều chỉnh chiều sâu cắt thật chính xác khi mài tinh</li> </ul>                                   |

#### 4. CÁC BƯỚC TIẾN HÀNH MÀI:

Hình 34.4.5. Bản vẽ chi tiết gia công



#### 4.1. Chuẩn bị

- Đọc bản vẽ chi tiết gia công như hình 34.4.5: Xác định đúng các yêu cầu kỹ thuật ghi trên bản vẽ
- Kiểm tra kích thước chi tiết trước khi mài, chuẩn bị dụng cụ đo, cắt, thăm dầu..
- Chuẩn bị đầy đủ dung dịch làm nguội

#### 4.2. Gá lắp và sửa đá mài

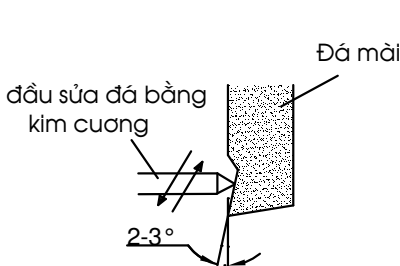
- Kiểm tra độ an toàn của đá mài và cân bằng trước khi gá
- Rà sửa đá mài bằng dầu rà kim cương, tạo rãnh ở mặt bên đá mài như hình 34.4.6 để cho bề mặt tiếp xúc với mặt đầu chi tiết nhỏ nhất

#### 4.3. Điều chỉnh độ đồng tâm giữa 2 mũi tâm và gá chi tiết lên 2 mũi tâm

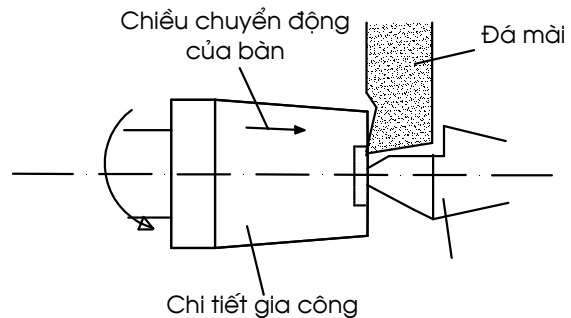
- Di chuyển đá mài về phía sau cùng
- Dùng đồng hồ so để điều chỉnh độ đồng tâm giữa 2 mũi tâm chính xác
- Cặp tốc vào 1 đầu của chi tiết và gá chi tiết lên 2 mũi tâm

#### 4.4. Mài mặt đầu của chi tiết bằng đá mài mặt đầu

- Di chuyển đá mài đến vị trí mặt đầu thích hợp khi chi tiết được gá trên mũi tâm có vát một phần như hình 34.4.7
- Mài thô: Điều chỉnh tốc độ cắt của chi tiết 12m/phút, chiều sâu cắt 0,02 mm
- Mài tinh: Điều chỉnh tốc độ cắt của chi tiết 20m/phút, chiều sâu cắt 0,01 mm



Hình 34.4.6. Tạo rãnh mặt bên đá mài



Hình 34.4.7. Mài mặt đầu của chi tiết

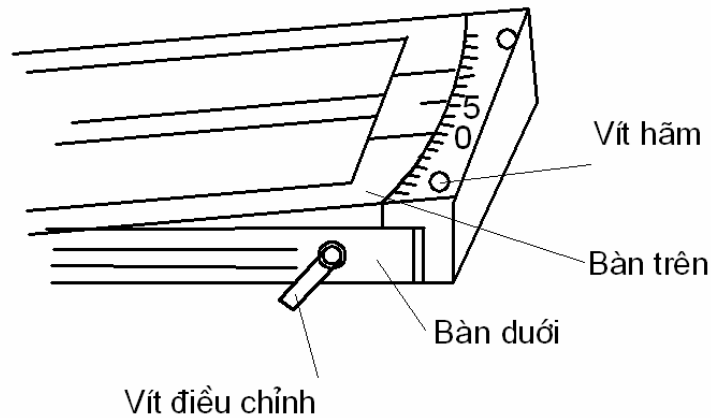
#### 4.5. Điều chỉnh góc xoay bàn máy

- Nới lỏng vít của bàn máy
- Xoay bàn máy đi góc  $\alpha = 5^\circ$  như hình 34.4.8

#### 4.6. Mài thô mặt côn: Thực hiện chiều sâu cắt 0,02 - 0,04mm

#### 4.7. Kiểm tra góc côn của chi tiết:

- Lau sạch bề mặt chi tiết và bề mặt dụng cụ đo góc, ống côn chuẩn
- Dùng thước góc, ống côn chuẩn hoặc bộ đo góc bằng thước sin kiểm tra góc côn
- Kiểm tra kích thước đường kính  $D$ ,  $d$  và chiều dài  $l$  bằng pan me đo ngoài 25 -50
- Sau khi kiểm tra góc côn và kích thước, hãy xác định ghi lại các sai lệch để hiệu chỉnh



Hình 34.4.8

#### 4.8. Hiệu chỉnh góc xoay sau khi kiểm tra:

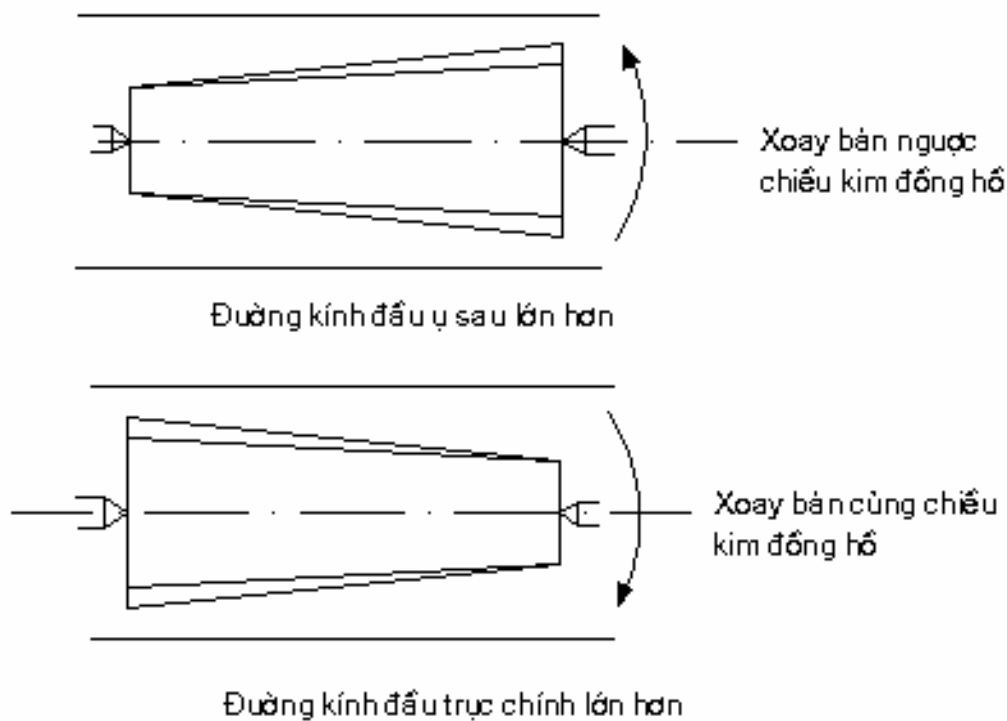
- Nếu góc côn lớn hơn thì hiệu chỉnh bằng cách xoay bàn cùng chiều kim đồng hồ đi 1 lượng
- Nếu góc côn nhỏ hơn thì hiệu chỉnh bằng cách xoay bàn ngược chiều kim đồng hồ đi 1 lượng cần thiết như hình 34.4.9
- Tiến hành mài lại và kiểm tra cho đến khi đạt yêu cầu theo bản vẽ

#### 4.9. Mài tinh trên toàn bộ bề mặt

#### 4.10. Kiểm tra hoàn thiện: Kiểm tra góc côn, đường kính và chiều dài

#### 4.11. Kết thúc công việc:

- Cắt điện
- Tháo chi tiết
- Lau sạch dụng cụ đo, dụng cụ cắt để đúng nơi quy định
- Điều khiển các cơ cấu chạy dao về vị trí an toàn
- Vệ sinh máy, thiết bị và nơi làm việc



Hình 34.4.9

### Câu hỏi 34 04

**Câu 1:** Các phương pháp mài mặt trụ côn trên máy mài tròn ngoài vạn năng gồm có:

- A. Mài mặt côn bằng cách quay lệch ụ đá
- B. Mài mặt côn bằng cách quay ụ trước
- C. Mài mặt côn bằng cách quay bàn máy
- D. Cả A; B và C

**Câu 2:** Mài mặt côn bằng cách quay bàn máy chỉ áp dụng mài chi tiết có độ côn 12 -14°

Đúng

Sai

**Câu 3:** Mài mặt côn bằng cách quay ụ trước áp dụng mài các chi tiết có độ côn:

- A. Nhỏ hơn 15°
- B. Lớn hơn 15°
- C. Bất kỳ

**Câu 4:** Hãy đánh dấu (x) vào các ô trống để xác định nguyên nhân gây ra các dạng sai hỏng khi mài côn ở bảng dưới đây:

| Nguyên nhân   | Các dạng sai hỏng                           |            |   |                    |
|---|---|------------|---|--------------------|
|   | Độ bóng bề mặt không đạt, có nhiều vết xước | Độ côn sai | Góc côn đúng nhưng kích thước đường kính và chiều dài sai | Bề mặt mài bị cháy |
| Dụng cụ kiểm tra không chính xác, đo sai                                  |   |            |   |                    |
| Chế độ mài quá lớn. Đá quá thô, quá cứng                                  |   |            |   |                    |
| Dung dịch làm nguội bị bụi bẩn có phoi, hoặc chất làm nguội không phù hợp |   |            |   |                    |
| Chi tiết bị rung khi mài, đá không cân bằng                               |   |            |   |                    |
| Do điều chỉnh góc lệch của ụ đá, của bàn máy và ụ trước không chính xác   |   |            |   |                    |
| Tâm của ụ trước và ụ sau không thẳng hàng                                 |   |            |   |                    |
| Thực hiện chiều sâu cắt không chính xác                                   |   |            |   |                    |
| Chọn đá không phù hợp<br>Đá bị trơ, cùn                                   |   |            |   |                    |
| Không đủ dung dịch làm nguội  |   |            |   |                    |

### ***B. Xem trình diễn mẫu về các thao tác mài mặt côn ngoài:***

- Học sinh quan sát, theo dõi các thao tác do giáo viên thực hiện mài côn trên máy mài tròn ngoài vạn năng như: Cách sử dụng từng bộ phận của máy, mài mặt côn
- Sau khi quan sát xong học sinh tự làm theo kết hợp với sự theo dõi, uốn nắn của giáo viên cho đến khi thực hiện đúng và thành thạo

### ***C. Thực tập mài côn trên máy mài tròn ngoài tại xưởng trường:***

- Thực hành từng bước về thao tác mài mặt côn
- Thực hành có hướng dẫn
- Thực hành độc lập

### ***D. Tự nghiên cứu tài liệu liên quan đến kiến thức bài học***

## Bài 5

# VẬN HÀNH MÁY MÀI VÔ TÂM

**MĐ CG1 34 05**

### **GIỚI THIỆU:**

Máy mài vô tâm là loại máy mài tròn, có thể mài tròn ngoài hay mài tròn trong. Nhưng trong phạm vi bài học này chỉ giới thiệu một loại máy mài tròn vô tâm ngoài điển hình để người học tiếp cận với những kiến thức và kỹ năng vận hành máy cơ bản, làm cơ sở sau này. Tùy theo thiết bị hiện có của trường hoặc cơ sở sản xuất mà người học áp dụng cho từng loại máy cụ thể.

### **MỤC TIÊU THỰC HIỆN:**

- Trình bày được cấu tạo, nguyên lý làm việc, công dụng của máy mài vô tâm.
- Xác định rõ các thông số công nghệ và ảnh hưởng của chúng tới quá trình mài.
- Vận hành thành thạo máy mài vô tâm theo từng công việc.
- Tiến hành chăm sóc thường xuyên, bảo dưỡng máy đúng quy trình và nội quy.

### **NỘI DUNG CHÍNH:**

- Các bộ phận cơ bản của máy mài vô tâm
- Sơ đồ động học của máy mài vô tâm
- Phương pháp chăm sóc, bảo dưỡng máy mài
- Trình tự điều khiển

#### **A. Học trên lớp**

### **1. CÁC BỘ PHẬN CƠ BẢN CỦA MÁY MÀI VÔ TÂM:**

#### **1.1. Đặc điểm:**

- Máy mài vô tâm là máy mài dùng để gia công mặt trụ ngoài hay mặt trụ trong của chi tiết không có lỗ định tâm trong sản xuất hàng loạt lớn và hàng khối
  - Máy mài vô tâm chủ yếu dùng để gia công các chi tiết hình trụ có đường kính không đổi, các hình trụ ngắn có bậc, gờ.
  - Ngoài ra trên máy mài vô tâm còn dùng để mài các bề mặt định hình, mặt côn, mặt ren...

- So với máy mài tròn ngoài (máy mài có tâm) thì máy mài vô tâm có ưu điểm sau:

+ Năng suất cao hơn vì giảm được thời gian phụ như gá và kẹp chặt phôi, có thể thực hiện gia công liên tục từ chi tiết này sang chi tiết khác.

+ Lượng dư gia công nhỏ vì chi tiết tự định tâm trong quá trình gia công, lượng chạy dao lớn do máy có độ cứng vững tốt.

+ Có thể gia công được những chi tiết có đường kính rất nhỏ, việc điều chỉnh máy không cần thợ bậc cao.

- Nhưng nhược điểm là:

+ Khó đạt được độ đồng tâm giữa đường kính trong và đường kính ngoài khi mài tròn trong

+ Không gia công được các chi tiết có rãnh dọc theo chiều trục

## **1.2. Các loại máy mài vô tâm**

Có nhiều loại máy mài vô tâm, tùy theo tính chất công việc. Gồm có các kiểu sau:

- Máy mài vô tâm nửa tự động để gia công chi tiết có đường kính từ 0,2 - 4mm
- Máy mài vô tâm nửa tự động để gia công chi tiết có đường kính từ 0,8 -25mm
- Máy mài vô tâm nửa tự động để gia công chi tiết có đường kính tới 75mm,

150mm, 250mm, 350mm

- Máy mài vô tâm nửa tự động lắp đá rộng
- Máy mài vô tâm tự động
- Máy mài vô tâm để mài ống
- Máy mài vô tâm để mài nghiền...

## **1.3. Các bộ phận cơ bản của máy mài vô tâm kiểu nửa tự động 3814:**

### **1.3.1.Đặc tính kỹ thuật:**

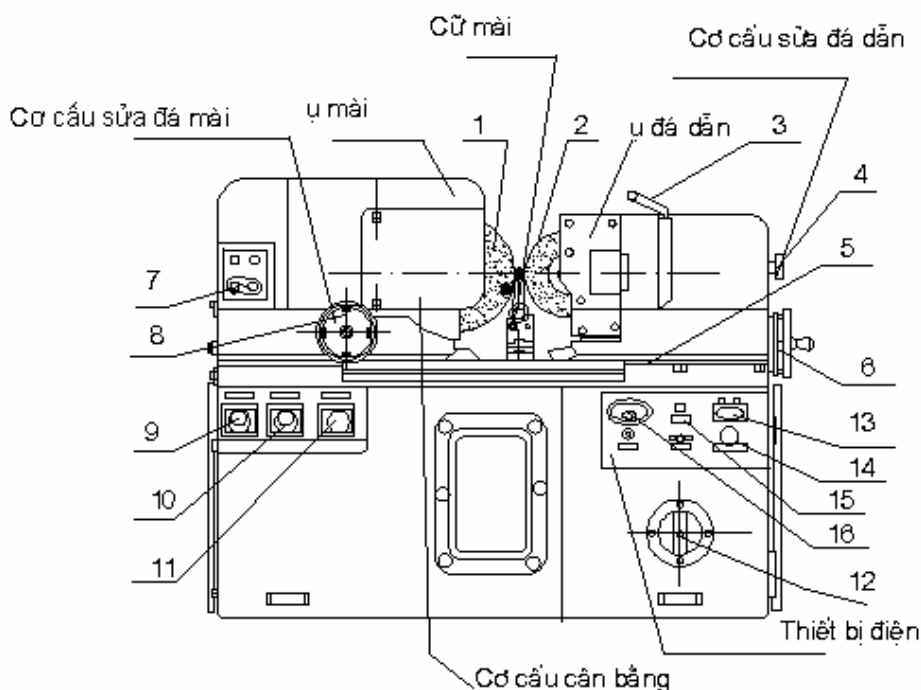
- Đường kính chi tiết mài: từ 3 - 75mm
- Chiều dài chi tiết mài:
  - + Khi mài tiến ngang(mài cắt) 150mm
  - + Khi mài chạy dọc: 220mm
- Kích thước của đá mài:
  - + Đường kính ngoài: 500mm



- + Đường kính lỗ: 305mm
- + Chiều rộng đá: 150 - 200mm
- Kích thước của đá dẫn:
  - + Đường kính ngoài: 300mm
  - + Đường kính lỗ: 127mm
  - + Chiều rộng đá: 150 - 200mm
- Khoảng cách từ trụ đá mài và đá dẫn đến băng máy: 325mm
- Số vòng quay của đá dẫn: Vô cấp 10 -130 v/phút
- Công suất động cơ chính: 17KW
- Kích thước máy: 2030 x 1900 x 1000 (mm)
- Trọng lượng máy: 4300 kg

**1.3.2. Kết cấu chung của máy:** Như hình 34.5.1, máy có kết cấu trục đá nằm ngang, chạy dao ngang của bàn thực hiện bằng cách dịch chuyển ụ đá dẫn, còn ụ mài cố định với bàn máy. Gồm có các bộ phận chủ yếu sau:

- Thân máy (5)
- Ụ đá mài gồm có:
  - + Đá mài (1) được lắp trên trục chính của máy, đá mài quay nhờ có động cơ riêng được đặt phía sau máy
  - + Đá mài có thể chuyển động quay bằng tay nhờ tay quay (7)
  - + Đá mài dịch chuyển tự động nhờ cơ cấu chạy đá của máy
- Ụ đá dẫn:
  - + Gồm có đá dẫn (2) lắp trên trục chính của ụ đá dẫn, chuyển động quay của đá dẫn do động cơ điện 1 chiều
  - + Chuyển động ngang của ụ đá dẫn dịch chuyển bằng tay nhờ tay quay(4)
  - + Tay gạt điều khiển sửa đá (3)
  - Cơ cấu sửa đá mài gồm có đồ gá và tay quay điều khiển sửa đá mài (8)
  - Cơ cấu sửa đá dẫn gồm có đồ gá và tay quay điều khiển sửa đá mài (3)
  - Hệ thống thủy lực ở phía bên trong dùng để điều khiển cơ cấu tự động dịch chuyển ụ đá mài và ụ đá dẫn
  - Cơ cấu chạy dao gồm có bàn máy dịch chuyển ụ đá



Hình 34.5.1. Các bộ phận của máy mài vô tâm

## 2. PHƯƠNG PHÁP CHĂM SÓC, BẢO DƯỠNG MÁY MÀI:

- Máy mài là thiết bị gia công chính xác, có kết cấu phức tạp và đắt tiền. Vì vậy cần phải thực hiện đầy đủ các nguyên tắc về sử dụng và vận hành thiết bị, đặt công việc chăm sóc, bảo dưỡng máy phải thực hiện nghiêm túc, thường xuyên nhằm đảm bảo độ chính xác của máy, kéo dài tuổi thọ của máy

- Hàng ngày sau mỗi ca làm việc phải lau chùi, bảo quản máy, tra dầu mỡ vào các bộ phận chuyển động của máy, bôi trơn ổ đỡ trục chính

- Dầu phải tinh khiết, được lọc hết bụi bẩn

- Cần phải thực hiện đúng chế độ định kỳ thay dầu mỡ và làm vệ sinh các bể chứa dầu. Loại dầu dùng cho máy mài là dầu vàng nhãn hiệu M

## 3. TRÌNH TỰ ĐIỀU KHIỂN:

### 3.1. Nghiên cứu bản vẽ cấu tạo các bộ phận cơ bản của máy mài vô tâm

### 3.2. Chuẩn bị:

- Lau sạch các bộ phận chạy dao và kiểm tra dầu tại các mắt dầu và bổ sung nếu cần

- Kiểm tra các bộ phận chuyển động của máy bằng cách di chuyển bằng tay nhẹ nhàng, các tay gạt ở vị trí an toàn

### **3.3. Vận hành các thiết bị chạy dao bằng tay:**

- Thực hiện chuyển động bằng tay của đá mài bằng tay quay (7)
- Dịch chuyển ngang của ụ đá dẫn tiến, lùi bằng tay bằng tay quay (4)

### **3.4. Khởi động bơm thuỷ lực và để bơm vận hành ổn định từ 5 – 10 phút**

### **3.5. Gá căn đỡ :** Theo đường kính vật gia công

### **3.6. Dẫn tiến trục đá mài:** Điều khiển tay gạt chạy dao nhanh

### **3.7. Dẫn tiến bàn máy chạy tự động:**

### **3.8. Khởi động trục đá mài, đá dẫn**

### **3.9. Dừng máy:**

- Dừng tự động bàn máy
- Dừng chuyển động quay đá dẫn
- Dừng quay đá và bơm thuỷ lực và đợi cho đá dừng quay hẳn

### **3.10. Kết thúc công việc:**

- Cắt điện, đưa các thiết bị chạy dao bằng tay về đúng vị trí
- Lau sạch máy và thiết bị dụng cụ, để đúng nơi quy định, tra dầu vào các bộ phận chạy dao

## **Câu hỏi 34 05**

**Câu 1:** Hãy sắp xếp lại trình tự vận hành máy mài vô tâm theo số thứ tự cho phù hợp

.....Vận hành các thiết bị chạy dao bằng tay

.....Nghiên cứu bản vẽ cấu tạo các bộ phận cơ bản của máy mài vô tâm

.....Dẫn tiến trục đá mài

.....Dừng tự động bàn máy

.....Gá căn đỡ theo đường kính vật gia công

.....Khởi động bơm thuỷ lực và để bơm vận hành ổn định từ 5 – 10 phút

.....Lau sạch các bộ phận chạy dao, kiểm tra dầu và các bộ phận chuyển động

.....Dừng quay đá và bơm thuỷ lực và đợi cho đá dừng quay hẳn

.....Khởi động trục đá mài, đá dẫn

.....Dừng chuyển động quay đá dẫn

.....Dẫn tiến bàn máy chạy tự động

***B. Xem trình diễn mẫu về các thao tác vận hành máy mài vô tâm:***

- Học sinh quan sát, theo dõi các thao tác do giáo viên thực hiện vận hành từng bộ phận trên máy mài vô tâm
- Sau khi quan sát xong học sinh tự làm theo kết hợp với sự theo dõi, uốn nắn của giáo viên cho đến khi thực hiện đúng và thành thạo

***C. Thực tập vận hành máy mài vô tâm tại xưởng trường:***

- Thực hành từng bước về thao tác sử dụng máy mài vô tâm
- Thực hành có hướng dẫn
- Thực hành độc lập

***D. Tự nghiên cứu tài liệu liên quan đến kiến thức bài học***

## Bài 6

# MÀI TRỤ NGẮN TRÊN MÁY MÀI VÔ TÂM

MĐ CG1 34 06

### GIỚI THIỆU:

Trên máy mài vô tâm có thể mài được nhiều dạng chi tiết có kích thước khác nhau, ứng với mỗi chi tiết có thể sử dụng các loại đồ gá thích hợp. Trong phạm vi bài học này sẽ trình bày các phương pháp mài vô tâm, về kỹ năng chỉ đi sâu mài trụ ngắn nhằm hình thành kỹ năng ban đầu về mài trên máy mài vô tâm để làm cơ sở cho các công nghệ mài tiếp theo. Đồng thời tùy thuộc vào thiết bị máy hiện có của cơ sở đào tạo mà áp dụng cho thích hợp.

### MỤC TIÊU THỰC HIỆN:

- Trình bày đầy đủ các phương pháp mài trụ ngắn trên máy mài vô tâm và điều khiển máy thành thạo.
- Chọn phi, đá mài và chế độ cắt phù hợp với công việc.
- Mài trụ ngắn đạt yêu cầu kỹ thuật, thời gian và an toàn

### NỘI DUNG CHÍNH:

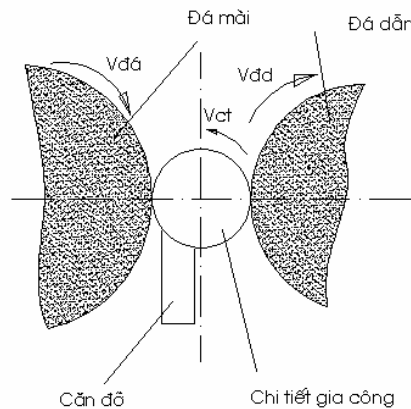
- Nguyên lý mài vô tâm
- Các phương pháp mài vô tâm
- Các dạng sai hỏng khi mài vô tâm, nguyên nhân, cách khắc phục
- Các bước tiến hành mài

#### ***A. Học trên lớp về:***

#### 1. NGUYÊN LÝ MÀI VÔ TÂM:

- Mài vô tâm cũng là loại mài tròn. Nhưng khi mài vô tâm chi tiết gia công đặt tự do lên căn đỡ mà không định vị bằng tâm của của chi tiết, không kẹp chặt bằng đồ gá hoặc mâm cặp như mài có tâm
- Chi tiết nằm giữa 2 viên đá mài, một viên đá cắt và một viên đá dẫn.
- Đá cắt thực hiện vận tốc cắt  $v_{\text{đá}} = 30 - 40 \text{ m/s}$  để gia công chi tiết

- Đá dẫn không có tác dụng mài chi tiết mà dùng để tạo ra chuyển động quay tròn của chi tiết nhờ lực ma sát giữa hai mặt đá và chuyển động tiến ngang của chi tiết mài. Đá dẫn quay cùng chiều với đá cắt gọt như hình 34.6.1
- Chi tiết quay ngược chiều với đá dẫn và đá cắt
- Tốc độ của đá dẫn nhỏ hơn tốc độ của đá cắt từ 75 - 80 lần vì vậy ma sát giữa vật mài với đá dẫn lớn hơn so với đá cắt gọt
- Đá mài cắt quay và di chuyển dọc được là do sự ma sát giữa vật mài với đá dẫn, tốc độ quay của vật mài bằng tốc độ quay của đá dẫn
- Độ chính xác của mài vô tâm đạt tới cấp 1 -2

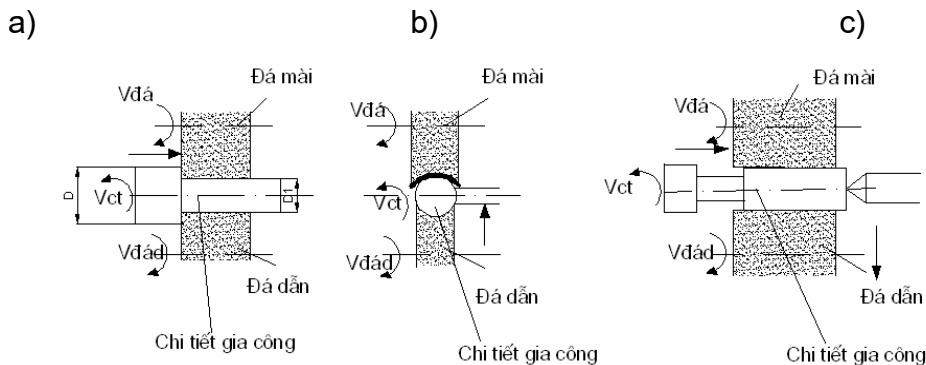


Hình 34.6.1. Sơ đồ mài không tâm ngoài

## 2. CÁC PHƯƠNG PHÁP MÀI VÔ TÂM

### 2.1. Mài tiến dọc:

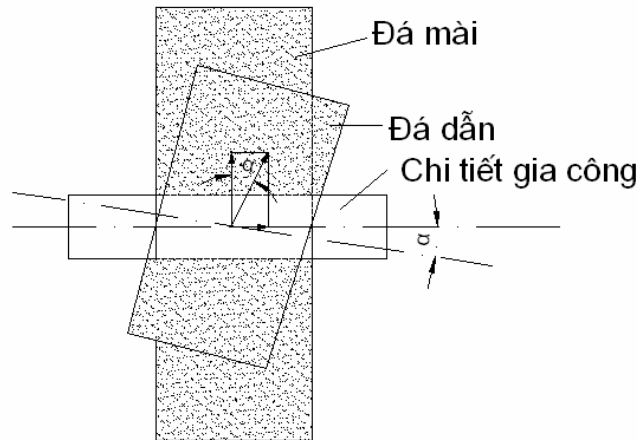
- Mài tiến dọc được thực hiện bằng cách cho chi tiết chạy qua bề mặt làm việc của đá để mài hết chiều dài chi tiết như hình 34.6.2a
- Trong quá trình mài, khoảng cách giữa 2 đá mài không thay đổi có nghĩa là đá không tiến vào trong khi mài



Hình 34.6.2. Sơ đồ các phương pháp mài vô tâm

- Tùy theo lượng dư mài để xác định số lần mài. Nếu chỉ mài một lần thì sau khi mài một số chi tiết, đá sẽ bị mòn cần phải kiểm tra và cho tiến đá vào để đảm bảo kích thước của chi tiết mài

- Khi mài tiến dọc, chi tiết chạy qua hết chiều dài của nó, để thực hiện được chuyển động dọc của chi tiết gia công thì đá dẫn phải đặt nghiêng đi một góc  $\alpha$  như hình 34.6.3



Hình 34.6.3. Sơ đồ mài chạy dọc trên máy mài vô tâm

- Tốc độ quay và tốc độ chạy qua của chi tiết phụ thuộc vào tốc độ quay của đá dẫn và góc quay  $\alpha$ .

- Tốc độ quay của chi tiết tính theo công thức:  $V_{ct} = V_{đd} \times \cos\alpha$  (m/ph).

Trong đó :

+  $V_{ct}$ : Tốc độ quay của chi tiết

+  $V_{đd}$ : Tốc độ quay của đá dẫn

+  $\alpha$ : Góc quay của đá dẫn trong mặt phẳng đứng

- Tốc độ tiến dọc của chi tiết gia công tính theo công thức:

$$V_{td} = V_{đd} \times \sin\alpha \text{ (m/ph)}$$

- Tùy theo độ bóng và độ chính xác của chi tiết mài, tùy theo năng suất và vật liệu gia công mà chọn trị số vòng quay của đá dẫn và góc  $\alpha$  cho phù hợp. Thường chọn góc  $\alpha = 0 - 8^\circ$

- Mài tiến dọc áp dụng cho những chi tiết dài hơn bề rộng của đá. Đạt độ chính xác tới cấp 1, độ bóng bề mặt cấp 9

- Khi mài thô lượng dư chọn từ 0,25 - 0,4mm trên đường kính

## **2.2. Mài tiến ngang:** Còn gọi là mài cắt như hình 34.6.2.b

- Trong quá trình mài chi tiết thực hiện chuyển động quay tròn, còn đá dẫn tiến vào theo hướng kính thẳng góc với đường tâm của chi tiết để mài hết lượng dư

- Mài tiến ngang áp dụng gia công chi tiết hình trụ ngắn, trục bậc có chiều dài nhỏ hơn bề rộng của đá mài, hoặc mài chi tiết hình côn và mặt định hình với biên dạng của đá mài và đá dẫn tương ứng.

- Khi mài chi tiết được chép hình theo hình dạng của đá, nên chọn độ cứng của đá cao hơn 1 - 2 cấp so với mài tiến dọc

- Đá dẫn được quay đi góc nhỏ  $\alpha = 0^{\circ}30'$

- Mài tiến ngang có năng suất cao hơn mài tiến dọc vì nó thực hiện chạy dao liên tục với lượng dư khác nhau.

## **2.3. Mài theo cỡ:**

Là phương pháp mài phối hợp giữa mài tiến dọc và tiến ngang như hình 34.6.2.c

- Phương pháp này chỉ áp dụng cho những chi tiết cần mài trên một đầu có chiều dài lớn hơn bề rộng của đá mài

- Khi mài vật gia công chạm cỡ thì chi tiết đạt kích thước, đá dẫn lùi ra.

## **2.4. Gá kẹp chi tiết gia công trên máy mài vô tâm:**

- Việc gá đặt chi tiết khi mài vô tâm ngoài ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng chi tiết mài như độ nhẵn bóng, độ chính xác về kích thước và hình dạng hình học

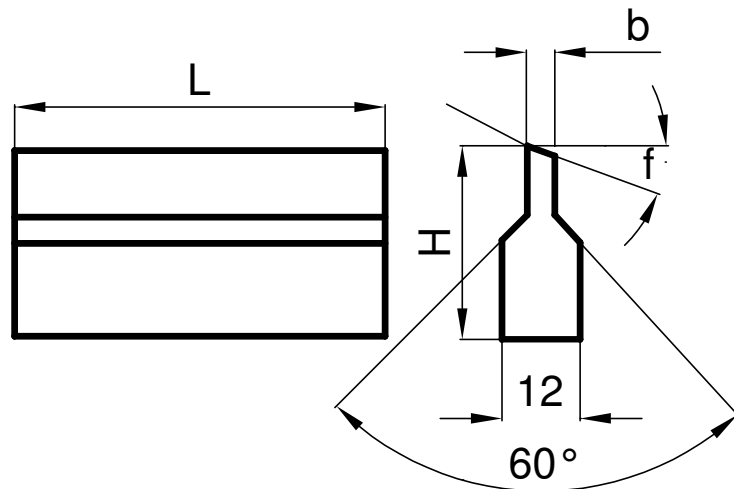
- Các yếu tố ảnh hưởng nhiều nhất khi gá đặt chi tiết là căn đỡ vật gia công, chiều cao gá đặt chi tiết và thước dẫn hướng

*a/ Căn đỡ vật gia công:*

- Căn đỡ vật gia công có hình dạng như hình 34.6.4 mặt của căn đỡ phải đặt song song với trục của đá mài, độ không thẳng của căn đỡ ở bề mặt gá đặt chi tiết  $< 0,01\text{mm}/100\text{mm}$

- Chiều cao H của căn đỡ tính theo đường kính vật gia công: Chi tiết có đường kính  $< 40\text{mm}$  thường chọn H = 90mm, đường kính  $> 40\text{mm}$  thường chọn H = 75mm





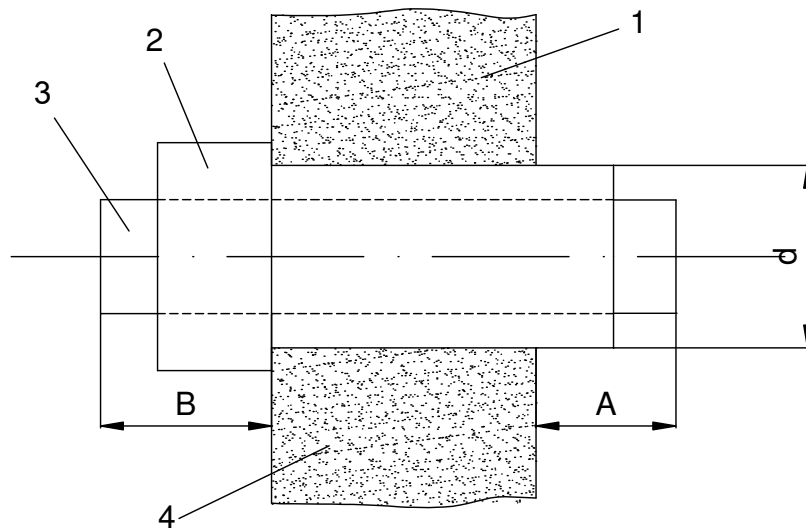
Hình 34.6.4. Kích thước căn đỡ

- Chiều dày của căn đỡ b phải nhỏ hơn đường kính của vật mài 1- 2 mm nhưng không vượt quá 12mm và được chọn theo bảng 1

Bảng 1

| Đường kính vật gia công (mm) | 1,5 - 3 | 3,0 - 6,5 | 6,5 - 12,5 | >12,5 |
|------------------------------|---------|-----------|------------|-------|
| Chiều dày của căn đỡ         | 1,25    | 2,5       | 6,0        | 12,0  |

- Khi gá đặt lên máy, phần ngoài của căn phải nhô ra khỏi đá khoảng  $A = (1,2 - 1,3)l$ , phần sau của căn đỡ  $B > 0,75l$  như hình 34.6.5



Hình 34.6.5. Sơ đồ gá đặt căn đỡ

1- Đá mài; 2- Chi tiết gia công; 3- Căn đỡ; 4- Đá dẫn

b/ Chiều cao gá đặt chi tiết:

- Cần phải chọn đúng chiều cao gá đặt của chi tiết so với tâm của đá mài và đá dẫn, như sơ đồ hình 34.6.6 gồm có:

+ Chiều cao từ tâm đá mài đến tâm chi tiết h

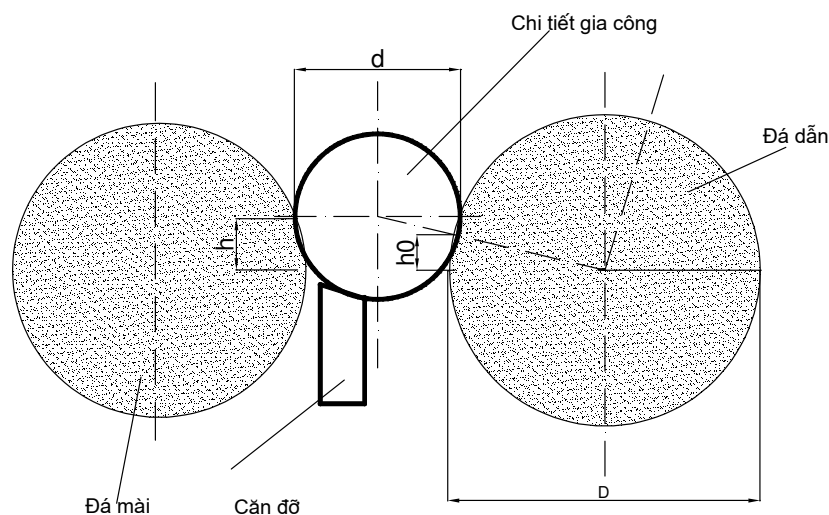
+ Chiều cao từ tâm đá mài đến điểm tiếp xúc với đá dẫn  $h_0$

- Chiều cao gá đặt không đúng thường gây ra sai lệch về hình dạng của chi tiết như ôvan, hình nhiều cạnh

- Chiều cao gá đặt được thường chọn  $h = 0,5d$  nhưng nhỏ hơn 14 hoặc chọn theo bảng 2 sau đây

Bảng 2

|                             |          |       |          |         |         |         |
|-----------------------------|----------|-------|----------|---------|---------|---------|
| Đường kính vật gia công(mm) | 1,5 ÷ 4  | 4 ÷ 8 | 8 ÷ 11,5 | 15 ÷ 25 | 25 ÷ 40 | 40 ÷ 75 |
| Chiều cao gá đặt $h_0$ (mm) | 0,75 ÷ 2 | 2 ÷ 4 | 3 ÷ 6    | 5 ÷ 8   | 7 ÷ 10  | 10 ÷ 15 |



Hình 34.6.6. Sơ đồ xác định chiều cao tâm gá đặt chi tiết

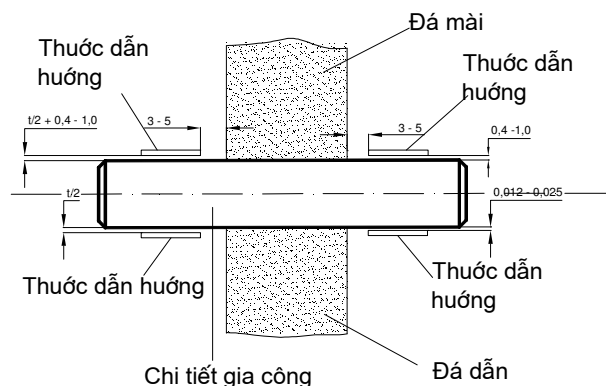
c/ Thước dẫn hướng:

- Trên máy mài vô tâm, ở đầu vào và đầu ra của chi tiết gia công có lắp 4 tấm dẫn hướng dùng để đưa chi tiết vào để mài, đưa chi tiết ra khi mài xong

- Khi chiều dài của chi tiết  $l < 100\text{mm}$  thì chiều dài của thước dẫn hướng  $L = l$

- Khi chiều dài của chi tiết  $l = 100 \div 200\text{mm}$  thì chiều dài của thước dẫn hướng  $L = 0,75l$

- Khi chọn chiều dài thước dẫn hướng cần phải chú ý đến tỷ lệ giữa chiều dài  $l$  và đường kính  $d$  chi tiết gia công
- Với những chi tiết ngắn có  $d > l$  thì phải chọn thước dẫn hướng dài hơn để đưa vào máy được nhiều chi tiết cùng một lúc
- Thước dẫn hướng phải đặt song song với đường tiếp xúc của chi tiết gia công với đá mài. ở đầu vào phải đặt thước cách đường tiếp xúc của chi tiết và đá dẫn khoảng bằng nửa lượng dư trên đường kính  $\frac{l}{2}$ , ở đầu ra đặt thước tiếp xúc với chi tiết về phía đá dẫn với khe hở 0,012 - 0,025mm, còn ở đầu ra về phía đá cắt gọt khe hở 0,4 - 1,0mm như hình 34.6.7



Hình 34.6.7. Sơ đồ điều chỉnh các thước dẫn hướng trên máy mài vô tâm

- Nếu ở đầu ra đặt tấm dẫn hướng lệch về phía đá dẫn thì phần sau của chi tiết sẽ bị côn
- Nếu ở đầu vào và đầu ra đặt thước dẫn hướng lệch về phía đá dẫn thì chi tiết sẽ bị hình bầu dục..

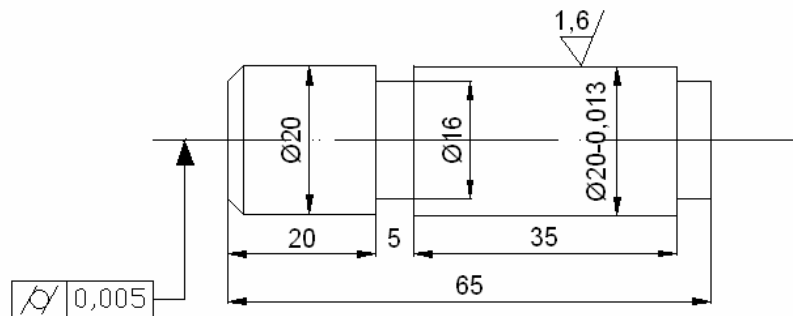
### 3. CÁC DẠNG SAI HỎNG KHI MÀI VÔ TÂM, NGUYÊN NHÂN, CÁCH KHẮC PHỤC

| Dạng sai hỏng                | Nguyên nhân   | Cách khắc phục  |
|------------------------------|---|---|
| Chi tiết bị ôvan, nhiều cạnh | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chi tiết quay không đều</li> <li>- Điều chỉnh gối đỡ trục đá dẫn sai</li> <li>- Đá quá cứng</li> <li>- Chế độ mài quá lớn</li> <li>- Không đủ dung dịch làm nguội</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tăng tốc độ quay của đá dẫn và tốc độ tiến dọc của chi tiết, tăng chiều cao gá đặt của chi tiết</li> <li>- Điều chỉnh lại ổ trục đá dẫn</li> <li>- Thay đá có độ cứng thấp hơn</li> <li>- Giảm bớt chiều sâu cắt và s</li> <li>- Bổ sung đủ dung dịch làm nguội</li> </ul> |

|   |   |   |
|---|---|---|
| Bị côn  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Căn đỡ đặt không đúng chiều cao</li> <li>- Mặt đá dẫn bị dịch chuyển so với đá mài</li> <li>- Căn đỡ bị cong</li> <li>- Sửa đá dẫn và đá mài bị côn</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hiệu chỉnh chiều cao căn đỡ phù hợp</li> <li>- Hiệu chỉnh lại sự tiếp xúc của đá với chi tiết</li> <li>- Điều chỉnh lại vít kẹp căn đỡ</li> <li>- Hiệu chỉnh lại vị trí của cơ cấu sửa đá</li> </ul>                           |
| Bề mặt mài bị lỗi, lõm                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Thước dẫn hướng đặt lệch về phía đá mài (lõm), lệch về phía đá dẫn (lồi)</li> <li>- Đặt căn đỡ không đúng chiều cao</li> <li>- Đá dẫn sửa không đúng</li> <li>- Căn đỡ bị vênh, bị uốn cong</li> <li>- Chế độ mài quá lớn</li> </ul>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Đặt lại thước dẫn hướng đúng quy cách và kiểm tra chính xác</li> <li>- Hiệu chỉnh lại chiều cao căn đỡ</li> <li>- Sửa lại đá dẫn</li> <li>- Điều chỉnh lại vít kẹp</li> <li>- Giảm chiều sâu cắt và bước tiến dọc</li> </ul>   |
| Chi tiết bị lệch tâm                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lượng chạy dao ngang quá lớn</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Giảm lượng tiến ngang</li> </ul>   |
| Trục bị cong                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bề mặt căn đỡ bị mòn</li> <li>- Đặt chiều cao gá phôi không đúng</li> <li>- Chi tiết mài bị cong</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mài lại mặt căn đỡ</li> <li>- Gá đặt lại chiều cao gá phôi thấp hơn tâm đá từ 5 - 7mm</li> <li>- Nắn thẳng chi tiết trước khi mài</li> </ul>   |
| Độ bóng bề mặt mài không đạt, có nhiều vết xước | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sửa đá còn quá thô do bước tiến lớn</li> <li>- Đá quá mềm</li> <li>- Tốc độ quay của chi tiết quá lớn</li> <li>- Bước tiến dọc của chi tiết quá lớn</li> <li>- Dung dịch làm nguội quá bẩn</li> <li>- Căn đỡ bị xước nhiều, bị phoi bám</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Giảm bước tiến khi sửa đá</li> <li>- Chọn và thay đá có độ cứng phù hợp</li> <li>- Giảm tốc độ quay của đá dẫn</li> <li>- Giảm góc nghiêng của đá dẫn</li> <li>- Thay dung dịch làm nguội</li> <li>- Mài lại căn đỡ</li> </ul> |
| Bề mặt mài bị cháy, nứt                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dung dịch làm nguội không đủ, chất làm nguội không đúng</li> <li>- Chế độ mài quá lớn</li> <li>- Đá quá cứng</li> <li>- Tốc độ quay của chi tiết thấp</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bổ sung đủ dung dịch làm nguội và kiểm tra lại thành phần chất làm nguội</li> <li>- Giảm chiều sâu cắt</li> <li>- Chọn và thay đá có độ cứng phù hợp</li> <li>- Tăng tốc độ quay của đá dẫn</li> </ul>                         |

## 4. CÁC BƯỚC TIẾN HÀNH MÀI:

### 4.1. Đọc bản vẽ chi tiết gia công



### 4.2. Chuẩn bị:

- Lau sạch các bộ phận chạy dao và kiểm tra dầu tại các mắt dầu và bổ sung nếu cần
- Kiểm tra các bộ phận chuyển động của máy bằng cách di chuyển bằng tay nhẹ nhàng, các tay gạt ở vị trí an toàn

### 4.3. Kiểm tra kích thước chi tiết trước khi mài, chuẩn bị dụng cụ đo, cắt, thăm dầu..

### 4.4. Chuẩn bị đầy đủ dung dịch làm nguội

### 4.5. Gá lắp và sửa đá mài

- Kiểm tra độ an toàn của đá mài và cân bằng trước khi gá
- Rà sửa đá mài bằng đầu rà kim cương

### 4.6. Gá lắp và sửa đá dẫn

**4.7. Gá lắp căn đỡ vật gia công:** Mặt của căn đỡ phải đặt song song với trục của đá mài, chiều cao của căn đỡ tính theo đường kính vật gia công, được chọn theo bảng 1

### 4.8. Gá chi tiết lên căn đỡ:

Tâm của chi tiết cao hơn tâm của đá mài và đá dẫn một khoảng bằng 0,5 đường kính vật gia công

### 4.9. Điều chỉnh chế độ cắt

### 4.10. Mài thô

### 4.11. Mài tinh

#### 4.12. Kiểm tra kích thước của chi tiết:

- Lau sạch bề mặt chi tiết và bề mặt dụng cụ đo
- Kiểm tra kích thước đường kính D, d và chiều dài l bằng pan me đo ngoài 25 -50

#### 4.13. Kết thúc công việc:

- Cắt điện
- Tháo chi tiết
- Lau sạch dụng cụ đo, dụng cụ cắt để đúng nơi quy định
- Điều khiển các cơ cấu chạy dao về vị trí an toàn
- Vệ sinh máy, thiết bị và nơi làm việc

### Câu hỏi 34 06

**Câu 1:** Hãy điền các nội dung thích hợp vào chỗ trống để làm thành câu đúng:

Khi mài vô tâm chi tiết gia công đặt .....(A).....lên ....(B).....mà không định vị bằng tâm của của chi tiết, không kẹp chặt bằng .....(C).....như mài có tâm

Chi tiết nằm giữa.....(D)....., một viên đá cắt và.....(E).....

**Câu 2:** Khi mài vô tâm, đá dẫn dùng để tạo ra chuyển động quay và chuyển động tiến ngang của chi tiết mài

Đúng

Sai

**Câu 3:** Hãy ghép một nội dung ở cột A với một nội dung ở cột B để hoàn thành câu đúng trong bảng sau đây:

| A  | B  |
|--|--|
| a. Mài tiến dọc được thực hiện bằng cách cho chi tiết chạy qua | a'. mà không chạy qua, còn đá dẫn tiến vào để mài hết lượng dư |
| b. Mài tiến ngang: Trong quá trình mài chi tiết chỉ quay       | b'. phối hợp giữa mài tiến dọc và tiến ngang                   |
| c. Mài theo cỡ là phương pháp mài                              | c'. chép hình theo hình dạng của đá                            |

|  |  |
|--|--|
| d. Khi mài tiến dọc, chi tiết chạy qua hết chiều dài của nó, để thực hiện được chuyển động dọc của chi tiết gia công thì | d'. trên một đầu có chiều dài lớn hơn bề rộng của đá mài |
| e. Khi mài tiến ngang, chi tiết được   | e'. đá dẫn phải đặt nghiêng đi một góc $\alpha$          |
| f. Mài theo cỡ chỉ áp dụng cho những chi tiết cần mài  | f. bề mặt làm việc của đá để mài hết chiều dài chi tiết  |

**Câu 4:** Có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến sai số gá đặt chi tiết gia công khi mài vô tâm, nhưng ảnh hưởng nhiều nhất là các yếu tố sau đây:

- A. Căn đỡ vật gia công và gá đặt căn đỡ
- B. Chiều cao gá đặt chi tiết gia công
- C. Thước dẫn hướng
- D. Cả A, B và C

**Câu 5:** Hãy đánh dấu (x) vào các ô trống để xác định nguyên nhân gây ra các dạng sai hỏng khi mài vô tâm ngoài ở bảng dưới đây:

| Nguyên nhân                       | Các dạng sai hỏng            |                 |                        |                      |              |   |                         |
|-----------------------------------|------------------------------|-----------------|------------------------|----------------------|--------------|---|-------------------------|
|                                   | Chi tiết bị ôvan, nhiều cạnh | Chi tiết bị côn | Bề mặt mài bị lỗi, lõm | Chi tiết bị lệch tâm | Trục bị cong | Độ bóng bề mặt mài không đạt, có nhiều vết xước | Bề mặt mài bị cháy, nứt |
| Chi tiết quay không đều           |                              |                 |                        |                      |              |   |                         |
| Điều chỉnh gối đỡ trục đá dẫn sai |                              |                 |                        |                      |              |   |                         |
| Đá quá cứng                       |                              |                 |                        |                      |              |   |                         |
| Chế độ mài quá lớn                |                              |                 |                        |                      |              |   |                         |

|   |  |  |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|--|--|
| Không đủ dung dịch làm nguội                                |  |  |  |  |  |  |  |
| Mặt đá dẫn bị dịch chuyển so với đá mài                     |  |  |  |  |  |  |  |
| Căn đỡ bị cong  |  |  |  |  |  |  |  |
| Căn đỡ đặt không đúng chiều cao                             |  |  |  |  |  |  |  |
| Đá dẫn sửa không đúng                                       |  |  |  |  |  |  |  |
| Sửa đá dẫn và đá mài bị côn                                 |  |  |  |  |  |  |  |
| Thước dẫn hướng đặt lệch về phía đá mài lệch về phía đá dẫn |  |  |  |  |  |  |  |
| Lượng chạy dao ngang quá lớn                                |  |  |  |  |  |  |  |
| Đặt chiều cao gá phôi không đúng                            |  |  |  |  |  |  |  |
| Bề mặt căn đỡ bị mòn  |  |  |  |  |  |  |  |
| Sửa đá còn quá thô do bước tiến lớn                         |  |  |  |  |  |  |  |
| Chi tiết mài bị cong  |  |  |  |  |  |  |  |
| Đá quá mềm  |  |  |  |  |  |  |  |
| Dung dịch làm nguội quá bẩn                                 |  |  |  |  |  |  |  |
| Dung dịch làm nguội không đủ, chất làm nguội không đúng     |  |  |  |  |  |  |  |



|   |  |  |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|--|--|
| Căn đờ bị xước<br>nhiều, bị phoi<br>bám |  |  |  |  |  |  |  |
| Đá quá cứng                             |  |  |  |  |  |  |  |

***B. Xem trình diễn mẫu về các thao tác mài trụ ngắn trên máy mài vô tâm:***

- Học sinh quan sát, theo dõi các thao tác do giáo viên thực hiện mài trụ ngắn trên máy mài vô tâm
- Sau khi quan sát xong học sinh tự làm theo kết hợp với sự theo dõi, uốn nắn của giáo viên cho đến khi thực hiện đúng và thành thạo

***C. Thực tập mài trụ ngắn trên máy mài vô tâm tại xưởng trường:***

- Thực hành từng bước về thao tác mài trụ ngắn
- Thực hành có hướng dẫn
- Thực hành độc lập

***D. Tự nghiên cứu tài liệu liên quan đến kiến thức bài học***

## TRẢ LỜI CÁC CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

### Bài 1:

Câu 2: Đáp án E

Câu 3: Sắp xếp lại trình tự vận hành máy mài tròn ngoài cho phù hợp:

- .....1. Đọc bản vẽ
- .....8..Khởi động trục đá mài
- .....3. Vận hành các thiết bị chạy dao bằng tay
- .....6..Dẫn tiến trục đá mài: Điều khiển tay gạt chạy dao nhanh
- .....2..Chuẩn bị
- .....4..Khởi động bơm thủy lực
- ....10..Dừng máy
- .....5..Gá lắp chặn đảo hành trình bàn máy
- .....9..Kiểm tra vị trí các điểm đầu và điểm cuối hành trình mài
- .....7..Dẫn tiến bàn máy chạy tự động

Câu 4: Đáp án Đúng

### Bài 2:

Câu 1: Chọn đáp án E

Câu 2: Hãy đánh dấu (x) vào các ô trống để xác định nguyên nhân gây ra các dạng sai hỏng khi mài tròn ngoài ở bảng dưới đây:

| Nguyên nhân                                 | Các dạng sai hỏng         |                 |                            |                    |                  |   |
|---|---------------------------|-----------------|----------------------------|--------------------|------------------|---|
|   | Kích thước đường kính sai | Chi tiết bị côn | Chi tiết bị ôvan, lệch tâm | Bề mặt mài bị cháy | Chi tiết bị cong | Độ bóng không đạt (quá thô, nhiều vết xước) |
| Chi tiết bị rung khi cắt, đá không cân bằng |                           |                 |                            |                    |                  | x   |
| Bàn máy bị lệch                             |                           | x               |                            |                    |                  |   |

|  |   |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|---|
| Ụ trước và ụ sau không thẳng hàng          |   | x |   |   |   |   |
| Ụ đã bị lệch                               |   | x |   |   |   |   |
| Chế độ mài không phù hợp                   |   |   |   | x | x | x |
| Chọn đá không phù hợp                      |   |   |   | x |   | x |
| Đá bị trơ, cùn                             |   |   |   | x |   | x |
| Dụng cụ kiểm tra không chính xác<br>Đo sai | x |   |   |   |   |   |
| Lượng dư không đều                         | x |   | x |   |   |   |
| Không đủ dung dịch làm nguội               |   |   |   | x |   |   |
| Do đá mài quá cứng                         |   |   |   | x |   |   |
| Chiều sâu cắt quá lớn                      |   |   |   |   | x |   |
| Lỗ tâm và phần lắp ghép mũi tâm bị bụi bẩn |   |   | x |   |   |   |
| Gá chi tiết giữa 2 mũi tâm bị lỏng         |   |   | x |   |   |   |
| Trục chính bị đảo                          |   |   | x |   |   |   |
| Lắp và điều chỉnh vấu tỷ giá đỡ sai        |   |   |   |   | x |   |
| Dung dịch làm mát bẩn, bụi phoi nhiều      |   |   |   |   |   | x |
| Chế độ mài quá lớn                         |   |   |   |   | x |   |
| Độ cứng vững của chi tiết kém              |   |   |   |   | x |   |

**Câu 3:** Hãy sắp lại trình tự mài mặt trụ ngoài trên máy mài tròn vạn năng cho hợp lý:

- .....1.. Đọc bản vẽ chi tiết gia công
- .....5.. Điều chỉnh tốc độ quay của chi tiết
- .....3.. Kiểm tra độ an toàn của đá mài và sửa đá
- .....7..Điều chỉnh hành trình bàn máy
- .....2.. Chuẩn bị
- .....6.. Gá chi tiết trên 2 mũi tâm
- ....12..Kiểm tra hoàn thiện
- .....4.. Gá và điều chỉnh ụ sau lên bàn máy

....8..Mài thử mặt ngoài của chi tiết

....10.. Mài thô

....9.. Kiểm tra và điều chỉnh độ đồng tâm của chi tiết

....11.. Mài tinh

### Bài 3:

**Câu 1:** Đáp án Đúng

**Câu 2:** Đáp án Đúng

**Câu 3:** Đáp án: C - A - D - B

**Câu 4:** Hãy đánh dấu (x) vào các ô trống để xác định nguyên nhân gây ra các dạng sai hỏng khi mài tròn trong ở bảng dưới đây:

| Nguyên nhân   | Các dạng sai hỏng |                      |           |                |                |   |                 |
|---|-------------------|----------------------|-----------|----------------|----------------|---|-----------------|
|   | Kích thước lỗ lớn | Đường kính lỗ bị nhỏ | Lỗ bị côn | Lỗ mài bị ôvan | Lỗ bị lệch tâm | Độ bóng không đạt (quá thô, nhiều vết xước) | Mặt mài bị cháy |
| Do điều chỉnh cỡ mài sai  | x                 |                      |           |                |                |   |                 |
| .Hành trình chuyển động của bàn máy không ổn định, bị gián đoạn |                   |                      | x         |                |                |   | x               |
| Dụng cụ đo không chính xác                                      | x                 |                      |           |                |                |   |                 |
| Sử dụng calip đo lỗ bị sai hỏng, mòn nhiều                      |                   | x                    |           |                |                |   |                 |
| Góc xoay ụ mài sai  |                   |                      | x         |                |                |   |                 |
| Trục gá phôi bị đảo   |                   |                      |           |                | x              |   |                 |
| Do lượng chạy dao không đều, ngắt quãng                         |                   |                      |           | x              |                |   |                 |
| Tốc độ quay của chi tiết và tốc độ chuyển động                  |                   |                      |           |                |                | x   |                 |

|  |   |   |   |   |  |   |   |
|--|---|---|---|---|--|---|---|
| cửa bàn máy quá lớn  |   |   |   |   |  |   |   |
| Lỗ trước khi mài đã bị ovan nhiều                                |   |   |   | X |  |   |   |
| Đá quá cứng  |   |   |   |   |  |   | X |
| Bề mặt chi tiết và phần tiếp xúc của dụng cụ đo bị bụi bẩn       | X |   |   |   |  |   |   |
| .Lực kẹp quá lớn gây ra biến dạng                                |   |   |   | X |  |   |   |
| .Đá mài có độ hạt quá lớn  |   |   |   |   |  | X |   |
| Đá mài gá thấp hơn tâm   |   |   | X |   |  |   |   |
| Lượng tiến dọc của đá quá lớn                                    |   | X |   |   |  |   |   |
| Sửa đá chưa đạt  | X |   |   |   |  |   |   |
| Lượng tiến ngang quá lớn   |   |   |   |   |  |   | X |
| Lượng dư không đều   |   |   |   | X |  |   |   |
| Chi tiết mài quá nóng vì chọn chế độ mài quá lớn                 |   | X |   |   |  |   | X |
| Lực ép vào trục đá quá lớn                                       |   |   | X |   |  |   |   |
| Đá ăn chưa hết chiều dài của lỗ mài                              |   |   | X |   |  |   |   |
| Mâm cặp bị đảo   |   |   |   | X |  |   |   |
| .Sửa đá chưa đạt yêu cầu   |   |   |   |   |  | X |   |
| Trục đá và trục gá chi tiết bị rung do ổ trục bị rơ chính bị đảo |   |   |   |   |  | X |   |
| Đồ gá và các vấu kẹp bị bẩn                                      |   |   |   | X |  |   |   |

**Bài 4:**

Câu 1: chọn đáp án D

Câu 2: chọn đáp án Đúng

Câu 3: chọn đáp án B

Câu 4:

| Nguyên nhân   | Các dạng sai hỏng                           |            |   |                    |
|---|---|------------|---|--------------------|
|   | Độ bóng bề mặt không đạt, có nhiều vết xước | Độ côn sai | Góc côn đúng nhưng kích thước đường kính và chiều dài sai | Bề mặt mài bị cháy |
| Dụng cụ kiểm tra không chính xác, đo sai                                  |   |            | x   |                    |
| Chế độ mài quá lớn. Đá quá thô, quá cứng                                  | x   |            |   | x                  |
| Dung dịch làm nguội bị bụi bẩn có phoi, hoặc chất làm nguội không phù hợp | x   |            |   |                    |
| Chi tiết bị rung khi mài, đá không cân bằng                               | x   |            |   |                    |
| Do điều chỉnh góc lệch của ụ đá, của bàn máy và ụ trước không chính xác   |   | x          |   |                    |
| Tâm của ụ trước và ụ sau không thẳng hàng                                 |   | x          |   |                    |
| Thực hiện chiều sâu cắt không chính xác                                   |   |            | x   |                    |
| Chọn đá không phù hợp<br>Đá bị trơ, cùn                                   |   |            |   | x                  |
| Không đủ dung dịch làm nguội  |   |            |   | x                  |

**Bài 5:**

**Câu 1:** Hãy sắp xếp lại trình tự vận hành máy mài vô tâm theo số thứ tự cho phù hợp

- .....3..Vận hành các thiết bị chạy dao bằng tay
- ....1...Nghiên cứu bản vẽ cấu tạo các bộ phận cơ bản của máy mài vô tâm
- .....6..Dẫn tiến trục đá mài
- .....9..Dừng tự động bàn máy
- .....5..Gá căn đỡ theo đường kính vật gia công
- .....4..Khởi động bơm thuỷ lực và để bơm vận hành ổn định từ 5 – 10 phút
- .....2..Lau sạch các bộ phận chạy dao, kiểm tra dầu và các bộ phận chuyển động
- ....11..Dừng quay đá và bơm thuỷ lực và đợi cho đá dừng quay hẳn
- .....8..Khởi động trục đá mài, đá dẫn
- .....10..Dừng chuyển động quay đá dẫn
- .....7..Dẫn tiến bàn máy chạy tự động

**Bài 6:**

- Câu 1:**
- A. tự do
  - B. căn đỡ
  - C. đồ gá hoặc mâm cặp
  - D. 2 viên đá mài
  - E. một viên đá dẫn

**Câu 2:** Chọn đáp án Đúng

**Câu 3:** a - f'; b - a'; c - b'; d - e'; e - c'; f - d'

**Câu 4:** Chọn đáp án D

**Câu 5:**

| Nguyên nhân   | Các dạng sai hỏng            |                 |                        |                      |              |   |                         |
|---------------|------------------------------|-----------------|------------------------|----------------------|--------------|---|-------------------------|
|               | Chi tiết bị ôvan, nhiều cạnh | Chi tiết bị côn | Bề mặt mài bị lỗi, lõm | Chi tiết bị lệch tâm | Trục bị cong | Độ bóng bề mặt mài không đạt, có nhiều vết xước | Bề mặt mài bị cháy, nứt |
| Chi tiết quay | X                            |                 |                        |                      |              |   |                         |

|   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| không đều   |   |   |   |   |   |   |   |
| Điều chỉnh gối đỡ trực đá dẫn sai                           | X |   |   |   |   |   |   |
| Đá quá cứng   | X |   |   |   |   |   |   |
| Chế độ mài quá lớn  | X |   | X |   |   | X | X |
| Không đủ dung dịch làm nguội                                | X |   |   |   |   |   |   |
| Mặt đá dẫn bị dịch chuyển so với đá mài                     |   | X |   |   |   |   |   |
| Căn đỡ bị cong  |   | X | X |   |   |   |   |
| Căn đỡ đặt không đúng chiều cao                             |   | X | X |   |   |   |   |
| Đá dẫn sửa không đúng                                       |   |   | X |   |   |   |   |
| Sửa đá dẫn và đá mài bị côn                                 |   | X |   |   |   |   |   |
| Thước dẫn hướng đặt lệch về phía đá mài lệch về phía đá dẫn |   |   | X |   |   |   |   |
| Lượng chạy dao ngang quá lớn                                |   |   |   | X |   |   |   |
| Đặt chiều cao gá phôi không đúng                            |   |   |   |   | X |   |   |
| Bề mặt căn đỡ bị mòn  |   |   |   |   | X |   |   |
| Sửa đá còn quá thô do bước tiến lớn                         |   |   |   |   |   | X |   |
| Chi tiết mài bị cong  |   |   |   |   | X |   |   |
| Đá quá mềm  |   |   |   |   |   | X |   |
| Dung dịch làm nguội quá bẩn                                 |   |   |   |   |   | X |   |
| Dung dịch làm nguội không đủ, chất làm nguội không đúng     |   |   |   |   |   |   | X |
| Căn đỡ bị xước nhiều, bị phoi bám                           |   |   |   |   |   | X |   |
| Đá quá cứng   |   |   |   |   |   |   | X |



## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Thực hành cơ khí - Tiện phay bào mài - Nhà XB Đà Nẵng - 2000  
Tác giả Trần Thế San- Hoàng Trí - Nguyễn Thế Hùng
2. Sách kỹ thuật mài- Trường CNKT I Hà nội. -Tác giả: Nguyễn Văn Tính  
Gia công Cơ khí - Nhà xuất bản lao động - xã hội

## MỤC LỤC

|  | <i>Trang</i> |
|--|--------------|
| Lời nói đầu.....   | 3            |
| Giới thiệu về mô đun .....                               | 5            |
| Sơ đồ quan hệ theo trình tự học nghề .....               | 7            |
| Các hình thức học tập chính trong mô đun .....           | 9            |
| Yêu cầu về đánh giá hoàn thành mô đun.....               | 10           |
| Bài 1: Vận hành máy mài tròn ngoài vạn năng.....         | 11           |
| Bài 2: Mài mặt trụ ngoài trên máy mài tròn vạn năng..... | 20           |
| Bài 3: Mài tròn trong trên máy mài tròn vạn năng .....   | 36           |
| Bài 4: Mài mặt côn .....                                 | 47           |
| Bài 5: Vận hành máy mài vô tâm .....                     | 55           |
| Bài 6: Mài trụ ngắn trên máy mài vô tâm.....             | 61           |
| Trả lời các câu hỏi và bài tập.....                      | 74           |
| Tài liệu tham khảo.....                                  | 81           |

***Chịu trách nhiệm xuất bản:***

HÀ TẤT THẮNG  
Q. GIÁM ĐỐC NHÀ XUẤT BẢN LAO ĐỘNG - XÃ HỘI

***Tổ chức bản thảo và chịu trách nhiệm nội dung:***

TỔNG CỤC DẠY NGHỀ  
TRƯỜNG CAO ĐẲNG CÔNG NGHIỆP HUẾ

***Biên tập và hiệu đính:***

HOÀNG THANH TỊNH - NGÔ THỊ KẾT

***Trình bày bìa :***

THANH HUYỀN

---

**GIÁO TRÌNH MÀI TRÒN**

**MÃ SỐ : CG1 34**

*In: 350 bản, khổ: 19 × 27 cm. Tại Công ty Cổ phần in Diên Hồng 187<sup>B</sup>  
Giảng Võ - Hà Nội. Số in: 493. Số xuất bản 114-2008/CXB/03-12/LĐXH*

*In xong và nộp lưu chiểu tháng 5 năm 2008.*