



SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HÀ NỘI

**GIÁO TRÌNH**

# Gia công Cơ khí

DÙNG TRONG CÁC TRƯỜNG TRUNG HỌC CHUYÊN NGHIỆP



NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI

SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HÀ NỘI

---

NGUYỄN THẾ CÔNG  
PHẠM NGỌC LIÊN – NGUYỄN ĐẮC LÊ

GIÁO TRÌNH  
**GIA CÔNG CƠ KHÍ**

*(Dùng trong các trường THCN)*

NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI - 2005

## Lời giới thiệu

---

**N**ước ta đang bước vào thời kỳ công nghiệp hóa, hiện đại hóa nhằm đưa Việt Nam trở thành nước công nghiệp văn minh, hiện đại.

Trong sự nghiệp cách mạng to lớn đó, công tác đào tạo nhân lực luôn giữ vai trò quan trọng. Báo cáo Chính trị của Ban Chấp hành Trung ương Đảng Cộng sản Việt Nam tại Đại hội Đảng toàn quốc lần thứ IX đã chỉ rõ: “Phát triển giáo dục và đào tạo là một trong những động lực quan trọng thúc đẩy sự nghiệp công nghiệp hóa, hiện đại hóa, là điều kiện để phát triển nguồn lực con người - yếu tố cơ bản để phát triển xã hội, tăng trưởng kinh tế nhanh và bền vững”.

Quán triệt chủ trương, Nghị quyết của Đảng và Nhà nước và nhận thức đúng đắn về tầm quan trọng của chương trình, giáo trình đối với việc nâng cao chất lượng đào tạo, theo đề nghị của Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội, ngày 23/9/2003, Ủyban nhân dân thành phố Hà Nội đã ra Quyết định số 5620/QĐ-UB cho phép Sở Giáo dục và Đào tạo thực hiện đề án biên soạn chương trình, giáo trình trong các trường Trung học chuyên nghiệp (THCN) Hà Nội. Quyết định này thể hiện sự quan tâm sâu sắc của Thành ủy, UBND thành phố trong việc nâng cao chất lượng đào tạo và phát triển nguồn nhân lực Thủ đô.

Trên cơ sở chương trình khung của Bộ Giáo dục và Đào tạo ban hành và những kinh nghiệm rút ra từ thực tế đào tạo, Sở Giáo dục và Đào tạo đã chỉ đạo các trường THCN tổ chức biên soạn chương trình, giáo trình một cách khoa học, hệ

thống và cập nhật những kiến thức thực tiễn phù hợp với đối tượng học sinh THCN Hà Nội.

Bộ giáo trình này là tài liệu giảng dạy và học tập trong các trường THCN ở Hà Nội, đồng thời là tài liệu tham khảo hữu ích cho các trường có đào tạo các ngành kỹ thuật - nghiệp vụ và đông đảo bạn đọc quan tâm đến vấn đề hướng nghiệp, dạy nghề.

Việc tổ chức biên soạn bộ chương trình, giáo trình này là một trong nhiều hoạt động thiết thực của ngành giáo dục và đào tạo Thủ đô để kỷ niệm "50 năm giải phóng Thủ đô", "50 năm thành lập ngành" và hướng tới kỷ niệm "1000 năm Thăng Long - Hà Nội".

Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội chân thành cảm ơn Thành ủy, UBND, các sở, ban, ngành của Thành phố, Vụ Giáo dục chuyên nghiệp Bộ Giáo dục và Đào tạo, các nhà khoa học, các chuyên gia đầu ngành, các giảng viên, các nhà quản lý, các nhà doanh nghiệp đã tạo điều kiện giúp đỡ, đóng góp ý kiến, tham gia Hội đồng phản biện, Hội đồng thẩm định và Hội đồng nghiệm thu các chương trình, giáo trình.

Đây là lần đầu tiên Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội tổ chức biên soạn chương trình, giáo trình. Dù đã hết sức cố gắng nhưng chắc chắn không tránh khỏi thiếu sót, bất cập. Chúng tôi mong nhận được những ý kiến đóng góp của bạn đọc để từng bước hoàn thiện bộ giáo trình trong các lần tái bản sau.

GIÁM ĐỐC SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

## Lời nói đầu

---

**G**ia công cơ khí là cuốn sách tổng hợp giới thiệu về công nghệ và kỹ năng cơ khí. Đây là môn học vận dụng kiến thức của nhiều ngành như: kỹ năng kỹ thuật, kỹ năng kinh tế, công nghệ, sư phạm... trong hệ thống dạy nghề thuộc các hệ tập trung, tại chức, giáo dục thường xuyên, bồi dưỡng nâng cao...

Nội dung của cuốn sách bao gồm những định nghĩa, khái niệm cơ bản về tiêu chuẩn, quy phạm kỹ thuật, vật liệu, dụng cụ, thiết bị đo lường, hệ thống máy móc, công cụ, an toàn lao động, kỹ năng thao tác của công tác gia công cơ khí theo phương pháp truyền thống (phay, bào, khoan, tiện...) và những kỹ năng đơn giản nhất trong gia công cơ khí (gò, hàn, đục lỗ, mài, tiện, ren...).

Cuốn sách còn giới thiệu một số khái niệm cơ bản về kỹ thuật gia công tiên tiến và các kỹ thuật gia công không theo phương pháp truyền thống (gia công bằng siêu âm, laser). Cuốn sách giúp cho công nhân, học sinh học nghề có tài liệu để học tập, tra cứu. Nó là cơ sở giúp cho những người muốn học nghề cơ khí hiểu được căn cứ, thấu đáo và hình dung được bức tranh toàn cảnh của gia công cơ khí.

Cuốn sách gia công cơ khí bao gồm năm chương:

Chương thứ nhất: Những khái niệm cơ bản, giới thiệu những định nghĩa, khái niệm cơ bản về ngành cơ khí, kỹ thuật gia công cơ khí, về quy trình sản xuất, một số tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật trong chế tạo cơ khí, sơ bộ về phương pháp đo, dụng cụ đo...

Chương thứ hai: Gia công nguội, giới thiệu về kỹ năng gia công nguội, trải nghiệm qua một số công việc chính như lấy dấu, gò, tán đinh...

Chương thứ ba: Gia công hàn, bao gồm các kỹ năng cơ bản về hàn máy, thiết bị và kỹ thuật hàn hồ quang, hàn hơi, hàn cắt plasma, hàn dây...

Chương thứ tư: Gia công cắt gọt trên máy, là phần chính của cuốn sách gồm bốn chương giới thiệu về những khái niệm cơ bản, thiết bị và kỹ thuật gia công của các loại máy chính được trang bị cho các cơ sở gia công cơ khí theo phương pháp truyền thống.

*Chương thứ năm: Giới thiệu về kỹ thuật gia công tiên tiến, sơ bộ về kỹ thuật gia công tiên tiến, các loại máy, các hệ điều hành và một số phương pháp gia công không theo phương pháp truyền thống.*

*Sách **Gia công cơ khí** sử dụng cho các trường trung học chuyên nghiệp; có thể dùng làm giáo trình giảng dạy, tài liệu tham khảo khi biên soạn và hoàn thiện bài giảng các môn học cơ lý thuyết, sức bền vật liệu, vẽ kỹ thuật, hình học không gian.*

CÁC TÁC GIẢ

# Chương 1

## NHỮNG KHÁI NIỆM CƠ BẢN

### **Mục đích:**

- Hiểu được những khái niệm về gia công cơ khí.
- Biết phân biệt các quy trình trong chế tạo máy và những yếu tố liên quan đến gia công cơ khí.
- Hiểu được tầm quan trọng của gia công cơ khí trong cuộc sống xã hội.

### **Nội dung tóm tắt:**

- Các khái niệm cơ bản về gia công cơ khí (máy móc, thiết bị, phương pháp và các dụng cụ gia công cơ khí...).
- Các quy trình trong chế tạo máy (quy trình sản xuất, quy trình công nghệ...).
- Các chỉ tiêu đánh giá chất lượng trong gia công cơ khí.
- Các dụng cụ, thiết bị phục vụ trong gia công cơ khí.
- Các phương pháp (các dạng) gia công cơ khí và các phương pháp đánh giá chất lượng sản phẩm...

## **I. KHÁI NIỆM CHUNG VỀ GIA CÔNG CƠ KHÍ**

### **1. Máy móc**

Sản phẩm của ngành chế tạo cơ khí bao gồm nhiều bộ phận, nhiều chi tiết hợp thành. Căn cứ công dụng và điều kiện làm việc của mỗi chi tiết, người thiết kế định ra cho nó một hình dạng và kích thước nhất định cùng với các yêu cầu cần thiết khác (độ bền, độ cứng, độ nhẵn bề mặt...).

Để đạt được các yêu cầu đó, vật liệu được chọn phải trải qua một quá trình gia công bằng nhiều phương pháp công nghệ khác nhau, sau đó được lắp ráp thành sản phẩm hoàn chỉnh.

### **2. Các phương pháp**

Công nghệ chế tạo cơ khí thường được chia thành hai loại cơ bản:

- Các phương pháp gia công không phôi, chủ yếu gồm: Đúc, rèn dập nóng, dập nguội, cán, kéo, ép, hàn... Trong đó một số phương pháp được gọi là gia công biến dạng, gia công áp lực hoặc gia công nóng.

- Các phương pháp gia công cắt gọt, thông thường là: tiện, phay, bào, xọc, khoan, doa, mài, chuốt. Các phương pháp này còn được gọi là gia công có phôi hoặc gia công nguội, gia công cơ.

Sản phẩm của các phương pháp thứ nhất thường là khối phẩm (còn gọi là phôi), tức là mới được tạo hình sơ bộ với kích thước thô và độ nhẵn bề mặt thấp (có vò xù xì), sau đó còn phải trải qua các bước gia công cắt gọt mới dùng được. Tuy nhiên cũng có nhiều trường hợp không cần qua gia công cắt gọt do không cần thiết (không phải là bề mặt lắp ghép) hoặc do đã đạt được độ chính xác cũng như độ nhẵn bề mặt cần thiết nhờ được gia công bằng các phương pháp đúc áp lực, đúc chính xác theo mẫu chảy, rèn khuôn chính xác v.v.

Gia công cắt gọt kim loại là một quá trình công nghệ rất quan trọng trong ngành chế tạo máy, chiếm từ 50% đến 60% khối lượng lao động trong một nhà máy cơ khí và cũng chiếm tới 50% tổng giá thành sản phẩm cơ khí. Nguyên tắc của phương pháp này là hớt một lớp kim loại ở bên ngoài của phôi cho tới khi đạt được hình dạng, kích thước và độ nhẵn bề mặt cần thiết. Quá trình này được tiến hành trên máy cắt kim loại và bằng các dụng cụ cắt. Cũng có nhiều trường hợp gia công bằng tay với các dụng cụ thô sơ (đúc, cưa, giũa, cạo...).

Để đạt được chất lượng cơ, lý, hoá cao hơn, người ta áp dụng phương pháp xử lý nhiệt (nhiệt luyện, hoá nhiệt luyện), các phương pháp bảo vệ bề mặt (mạ, sơn...).

Ngoài các phương pháp công nghệ nói trên, hiện nay trong ngành chế tạo máy đã xuất hiện một số phương pháp gia công mới dựa trên những nguyên tắc khác hẳn. Ví dụ: Gia công bằng tia lửa điện, gia công bằng chùm điện tử, gia công bằng sóng siêu âm, gia công bằng tia lade, gia công bằng sức nổ, gia công bằng điện hoá... Các phương pháp đó có công dụng rất độc đáo, song phạm vi ứng dụng còn rất hạn chế, chỉ áp dụng với một số ít loại việc nhất định.

Bao trùm lên suốt quá trình công nghệ (bao gồm lắp ráp) là công việc kiểm tra chất lượng sản phẩm theo các yêu cầu kỹ thuật đề ra, nhằm loại trừ hàng hỏng và chủ động ngăn chặn sai hỏng hàng loạt.

Phôi (vật liệu qua gia công không phôi) có kích thước lớn hơn chi tiết thành phẩm một lượng gọi là lượng dư gia công (phân bố theo mọi phía).



Khi gia công cắt gọt, phối và dụng cụ cắt chuyển động tương đối với nhau (phôi đứng yên trong lúc dụng cụ cắt di động; hoặc dụng cụ cắt đứng yên trong lúc phôi di động; hoặc cả hai cùng di động với phương, chiều và vận tốc khác nhau). Những chuyển động đó gọi là chuyển động cắt gọt và thực hiện được nhờ các cơ cấu của máy cắt kim loại.

Chuyển động làm việc của máy cắt kim loại gồm chuyển động cơ bản và chuyển động phụ. Chuyển động cơ bản tạo ra việc cắt gọt và lại chia ra hai loại: chuyển động chính có tốc độ lớn và chuyển động chạy dao có tốc độ nhỏ; hai chuyển động này phối hợp với nhau để có thể cắt gọt được các bề mặt. Chuyển động phụ tạo điều kiện để quá trình cắt gọt được tiếp tục (chuyển động tiến dao, lùi dao theo các hướng...).

Nhờ phối hợp các loại chuyển động nói trên, máy cắt gọt kim loại có thể gia công được các dạng bề mặt khác nhau: Mặt phẳng, mặt trụ tròn xoay (trong và ngoài) tới cấp I (gia công tinh và siêu tinh), mặt ren, mặt cong phức tạp v.v. Đôi khi, máy cắt gọt không đủ các loại chuyển động cần thiết, và thiếu sót đó được bổ sung nhờ các đồ gá, các thiết bị kèm theo máy hoặc các dao định hình.

Qua gia công cắt gọt, sản phẩm có thể đạt độ chính xác từ cấp 6 (gia công thô) tới cấp I (gia công tinh và siêu tinh); Độ nhẵn bề mặt đạt từ  $\nabla 3$  (khoan) tới  $\nabla 10$  (mài mỏng). Với các phương pháp gia công siêu tinh đặc biệt (mài, rà, lăn, miết), độ nhẵn bề mặt còn có thể cao hơn nữa.

Bảng 1.1 sau đây cho ta khái niệm gần đúng về khả năng đạt độ chính xác và độ nhẵn bề mặt của một số phương pháp gia công quen thuộc.

*Bảng 1.1: Độ chính xác và độ nhẵn đạt được qua các phương pháp gia công*

Phương pháp gia công	Cấp chính xác	Độ nhẵn bề mặt
Tiện tinh	2	8
Tiện thô	4 ÷ 6	5
Đoa tinh (dụng cụ thép gió)	2	7
Khoan, khoét rộng lỗ	4 ÷ 6	4 ÷ 5
Phay (dao mặt trụ và dao mặt đầu)	2 ÷ 4	6 ÷ 7
Phay răng và xọc răng	2 ÷ 4	6 ÷ 7

Cắt ren bằng ta rô có mài	1 ÷ 2	7 ÷ 8
Cắt ren bằng ta rô không mài	6	4 ÷ 5
Mài thô	4	5 ÷ 7
Mài tinh	2 ÷ 3	7 ÷ 8
Mài mỏng	1 ÷ 2	8 ÷ 10

### 3. Các dạng gia công

Tuỳ theo lượng kim loại bị hớt đi lúc gia công nhiều hay ít (qua mỗi lát cắt) và độ nhẵn bề mặt đạt được, chia ra các dạng gia công chính:

**3.1. Gia công thô** lấy đi phần lớn lượng dư gia công trên phôi để đạt hình dạng và kích thước sơ bộ cho chi tiết đang gia công. Cũng có trường hợp chi gia công thô là đủ vì bề mặt đó không đòi hỏi độ chính xác và độ nhẵn cao.

Trường hợp lượng dư gia công quá nhiều (ví dụ phôi rèn tự do trong sản xuất nhỏ) thường còn phải có bước gia công phá trước khi gia công thô.

Gia công thô và gia công phá đạt cấp chính xác 6 ÷ 4 và độ nhẵn  $\nabla 3 \div \nabla 5$ .

**3.2. Gia công tinh** lấy đi một lớp kim loại tương đối mỏng mà lần gia công thô để lại, có thể đạt cấp chính xác 3 ÷ 2 và độ nhẵn  $\nabla 6 \div \nabla 7$ . Mục đích là lấy bớt lượng dư gia công để bước gia công tinh chỉ cần cắt mỏng bảo vệ được dụng cụ cắt.

**3.3. Gia công láng (mỏng)** lấy đi một lớp kim loại rất mỏng để đạt chính xác cấp 1 ÷ 2 và độ nhẵn bề mặt  $\nabla 7 \div \nabla 10$ .

Ngoài ra, đối với các chi tiết đòi hỏi độ chính xác và nhất là độ nhẵn rất cao (chính xác cấp 1, độ nhẵn trên  $\nabla 10$ ) người ta còn gia công siêu tinh.

## II. NHỮNG KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ CHẾ TẠO MÁY

### 1. Quá trình sản xuất

Quá trình sản xuất là quá trình tác động trực tiếp của con người thông qua dụng cụ sản xuất (dụng cụ, thiết bị...) nhằm biến đổi tài nguyên thiên nhiên hoặc bán thành phẩm thành thành phẩm cụ thể để đáp ứng yêu cầu của xã hội. Quá trình sản xuất được thực hiện trên cơ sở bản vẽ thiết kế.

Quá trình sản xuất thường bao gồm nhiều giai đoạn. Mỗi giai đoạn tương ứng với một công đoạn, một phân xưởng hay một bộ phận... làm những nhiệm