

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
KHOA CƠ KHÍ - BỘ MÔN CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO MÁY

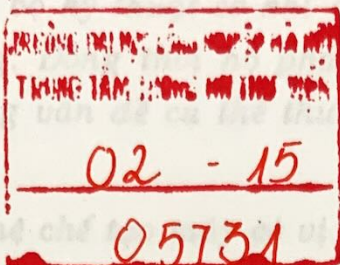


Cơ sở CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO MÁY

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT



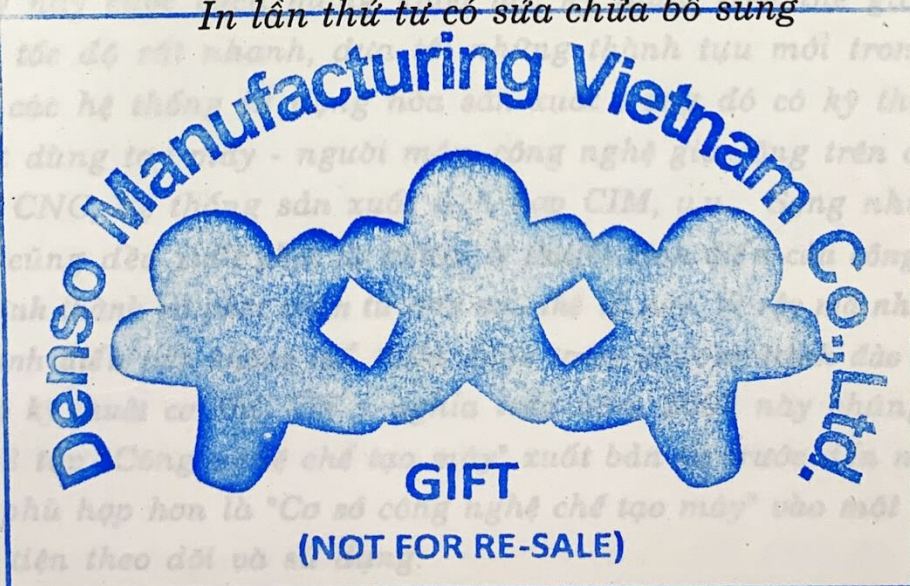
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
KHOA CƠ KHÍ
BỘ MÔN CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO MÁY



CƠ SỞ
CÔNG NGHỆ
CHẾ TẠO MÁY

(Giáo trình cho sinh viên cơ khí các trường đại học kỹ thuật)

~~In lần thứ tư có sửa chữa bổ sung~~



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

HÀ NỘI - 2008

LỜI NÓI ĐẦU

Các ngành kinh tế nói chung và ngành cơ khí nói riêng luôn luôn đòi hỏi các kỹ sư cơ khí và cán bộ kỹ thuật cơ khí được đào tạo ra phải có kiến thức cơ bản tương đối rộng. Đồng thời họ phải biết vận dụng những kiến thức đó để giải quyết những vấn đề cụ thể thường gặp trong sản xuất, sửa chữa và sử dụng.

Môn học cơ sở công nghệ chế tạo máy có vị trí quan trọng trong chương trình đào tạo kỹ sư và cán bộ kỹ thuật về thiết kế, chế tạo các loại máy và các trang bị cơ khí phục vụ các ngành kinh tế như công nghiệp, nông nghiệp, giao thông vận tải, điện lực, dầu khí, v.v...

Mục tiêu của môn học là tạo điều kiện cho người học nắm vững và vận dụng có hiệu quả các phương pháp thiết kế, xây dựng và quản lý các quá trình chế tạo sản phẩm cơ khí về kỹ thuật và tổ chức sản xuất nhằm đạt được các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật theo yêu cầu trong điều kiện và quy mô sản xuất cụ thể.

Môn học còn truyền đạt những yêu cầu về chỉ tiêu công nghệ cần thiết nhằm nâng cao tính công nghệ trong quá trình thiết kế các kết cấu cơ khí để góp phần nâng cao hiệu quả chế tạo chúng.

Ngày nay cuộc cách mạng khoa học kỹ thuật trên thế giới đang phát triển với tốc độ rất nhanh, đưa tới những thành tựu mới trong chế tạo cơ khí như các hệ thống tự động hóa sản xuất trong đó có kỹ thuật sản xuất linh hoạt dùng tay máy - người máy, công nghệ gia công trên các máy điều khiển số CNC, hệ thống sản xuất tích hợp CIM, v.v... Song những kỹ thuật mới này cũng đều xuất phát từ những lý thuyết kinh điển của công nghệ chế tạo máy đã hình thành và phát triển từ hơn một thế kỷ nay. Vì vậy mà những kiến thức cơ bản kinh điển này không thể thiếu được trong chương trình đào tạo các kỹ sư và cán bộ kỹ thuật cơ khí. Với ý nghĩa trên năm 2002 này chúng tôi tái bản bộ sách 2 tập "Công nghệ chế tạo máy" xuất bản từ trước đến năm 2001 với tên mới phù hợp hơn là "Cơ sở công nghệ chế tạo máy" vào một quyển để các bạn đọc tiện theo dõi và sử dụng.

Sách được dùng làm tài liệu giảng dạy và học tập cho sinh viên các ngành cơ khí trong các trường đại học kỹ thuật. Ngoài ra nó còn dùng làm

Chương 1

NHỮNG KHÁI NIỆM CƠ BẢN

Ngành chế tạo máy đóng vai trò quan trọng trong việc sản xuất ra các thiết bị, công cụ cho mọi ngành trong nền kinh tế quốc dân, tạo tiền đề cần thiết để các ngành này phát triển mạnh hơn. Vì vậy việc phát triển khoa học kỹ thuật trong lĩnh vực công nghệ chế tạo máy có ý nghĩa hàng đầu nhằm thiết kế, hoàn thiện và điều khiển quá trình sản xuất đạt hiệu quả kinh tế cao nhất.

Quá trình hình thành một sản phẩm cơ khí có thể hình dung như sau:

Căn cứ vào yêu cầu sử dụng, thiết kế ra nguyên lý của thiết bị; từ nguyên lý thiết kế ra kết cấu thực, sau đó là chế thử để kiểm nghiệm kết cấu và sửa đổi hoàn thiện rồi mới đưa vào sản xuất hàng loạt. Nhiệm vụ của nhà thiết kế là thiết kế ra những thiết bị đảm bảo phù hợp với yêu cầu sử dụng, còn nhà công nghệ thì căn cứ vào kết cấu đã thiết kế để chuẩn bị quá trình sản xuất và tổ chức sản xuất. Nhưng giữa thiết kế và chế tạo có mối quan hệ rất chặt chẽ. Nhà thiết kế khi nghĩ tới những yêu cầu sử dụng của thiết bị đồng thời cũng phải nghĩ đến những vấn đề về công nghệ để sản xuất ra chúng. Vì thế nhà thiết kế cũng cần phải nắm vững kiến thức về công nghệ chế tạo.

Từ bản thiết kế kết cấu đến lúc ra sản phẩm cụ thể là một quá trình phức tạp, chịu tác động của nhiều yếu tố khách quan và chủ quan làm cho sản phẩm cơ khí sau khi chế tạo có sai lệch so với bản thiết kế kết cấu. Như vậy khi chuẩn bị công nghệ chế tạo cần chú ý không chế sai lệch đó trong phạm vi cho phép.

Công nghệ chế tạo máy là một lĩnh vực khoa học kỹ thuật có nhiệm vụ nghiên cứu, thiết kế và tổ chức thực hiện quá trình chế tạo sản phẩm cơ khí đạt các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật nhất định trong điều kiện quy mô sản xuất cụ thể.

Một mặt công nghệ chế tạo máy là lý thuyết phục vụ cho công việc chuẩn bị sản xuất và tổ chức sản xuất có hiệu quả nhất. Mặt khác nó là môn học nghiên cứu các quá trình hình thành các bề mặt chi tiết và lắp ráp chúng thành sản phẩm.

MỤC LỤC

	Trang
LỜI NÓI ĐẦU	3
CHƯƠNG 1: NHỮNG KHÁI NIỆM CƠ BẢN	5
1. Quá trình sản xuất và quá trình công nghệ	6
2. Các thành phần của quá trình công nghệ	7
3. Các dạng sản xuất và các hình thức tổ chức sản xuất	9
4. Quan hệ giữa đường lối, biện pháp công nghệ và quy mô sản xuất trong việc chuẩn bị sản xuất	13
CHƯƠNG 2: CHẤT LƯỢNG BỀ MẶT CHI TIẾT MÁY	15
1. Yếu tố đặc trưng của chất lượng bề mặt	15
1.1. Tính chất hình học của bề mặt gia công	16
1.2. Tính chất cơ lý của bề mặt gia công	18
2. Ảnh hưởng của chất lượng bề mặt tới khả năng làm việc của chi tiết máy	20
2.1 Ảnh hưởng đến tính chống mòn	2
2.2. Ảnh hưởng đến độ bền mỏi của chi tiết máy	22
2.3. Ảnh hưởng tới tính chống ăn mòn hoá học của lớp bề mặt chi tiết	24
2.4. Ảnh hưởng đến độ chính xác của các mối ghép	25
3. Các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng bề mặt chi tiết máy	26
3.1 Ảnh hưởng đến độ nhám bề mặt	27
3.2. Ảnh hưởng đến độ biến cứng bề mặt	36
3.3. Ảnh hưởng đến ứng suất dư bề mặt	37
4. Phương pháp đảm bảo chất lượng bề mặt gia công chi tiết máy	40
CHƯƠNG 3. ĐỘ CHÍNH XÁC GIA CÔNG	43
1. Khái niệm và định nghĩa	43

2. Các phương pháp đạt độ chính xác gia công trên máy công cụ	46
2.1. Phương pháp cắt thử từng kích thước riêng biệt	46
2.2. Phương pháp tự động đạt kích thước trên các máy công cụ đã điều chỉnh sẵn	47
3. Các nguyên nhân sinh ra sai số gia công	49
3.1. Ảnh hưởng do biến dạng đàn hồi của hệ thống công nghệ (MGDC)	49
3.2. Ảnh hưởng của độ chính xác của máy, dao, đồ gá và tình trạng mòn của chúng đến độ chính xác gia công	63
3.3. Ảnh hưởng do biến dạng nhiệt của hệ thống công nghệ (MGDC) đến độ chính xác gia công	71
3.4. Sai số do rung động phát sinh ra trong quá trình cắt	75
3.5. Sai số gia công do chọn chuẩn và gá đặt chi tiết gia công gây ra	77
3.6. Sai số do phương pháp đo và dụng cụ đo gây ra	78
4. Các phương pháp xác định độ chính xác gia công	78
4.1. Phương pháp thống kê kinh nghiệm	79
4.2. Phương pháp thống kê xác suất	79
4.3. Phương pháp tính toán phân tích	82
5. Điều chỉnh máy	84
5.1. Điều chỉnh tĩnh	85
5.2. Điều chỉnh máy theo chi tiết cắt thử nhờ calip làm việc của người thợ	86
5.3. Điều chỉnh theo chi tiết cắt thử nhờ dụng cụ đo vạn năng	87
CHƯƠNG 4. CHUẨN	92
1. Định nghĩa và phân loại chuẩn	92
1.1. Định nghĩa	92
1.2. Phân loại chuẩn	93
2. Quá trình gá đặt chi tiết khi gia công	96
2.1. Khái niệm về quá trình gá đặt	96
2.2. Các phương pháp gá đặt chi tiết khi gia công	97
3. Nguyên tắc 6 điểm khi định vị chi tiết	97
4. Cách tính sai số gá đặt	101

1. Sai số kẹp chặt ϵ_{kc}	102
2. Sai số của đồ gá ϵ_{dg}	103
3. Sai số chuẩn ϵ_c	103
hững điểm cần tuân thủ khi chọn chuẩn	109
1. Chọn chuẩn thô	109
2. Chọn chuẩn tinh	111
TRONG 5. ĐẶC TRƯNG CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG	115
Chọn phôi và các phương pháp gia công chuẩn bị phôi	115
1.1. Chọn phôi	115
1.2. Các phương pháp gia công chuẩn bị phôi	116
Đặc trưng các phương pháp gia công cắt gọt	126
2.1. Tiện	127
2.2. Bào và xọc	144
2.3. Phay	148
2.4. Khoan, khoét, doa và tarô	158
2.5. Chuốt	167
2.6. Mài	170
2.7. Mài nghiền	180
2.8. Mài khôn	184
2.9. Mài siêu tinh xác	187
2.10. Đánh bóng	188
2.11. Cạo	189
Các phương pháp gia công tinh bằng biến dạng dẻo	190
Các phương pháp gia công bằng điện vật lý và điện hóa	196
4.1. Phương pháp gia công bằng tia lửa điện	197
4.2. Phương pháp gia công bằng chùm tia lade	199
4.3. Gia công kim loại bằng siêu âm	202
4.4. Phương pháp gia công điện hóa	205
4.5. Mài điện hóa	208
CHƯƠNG 6. THIẾT KẾ QUÁ TRÌNH CÔNG NGHỆ GIA CÔNG CHI TIẾT MÁY	211
1. Ý nghĩa của công việc chuẩn bị sản xuất	211

2. Phương pháp thiết kế quá trình công nghệ gia công cơ chi tiết máy	213
3. Một số bước thiết kế cơ bản	214
3.1. Kiểm tra tính công nghệ trong kết cấu chi tiết máy	214
3.2. Xác định lượng dư gia công, chọn phôi và phương pháp chế tạo phôi	219
3.3. Xác định trình tự gia công hợp lý	240
3.4. Thiết kế nguyên công	242
3.5. So sánh các phương án công nghệ	248
CHƯƠNG 7. TỐI ƯU HÓA QUÁ TRÌNH CẮT GỌT	252
1. Một vài khái niệm về tối ưu hóa quá trình cắt gọt	254
1.1. Tối ưu hóa trước quá trình cắt gọt	254
1.2. Tối ưu hóa trong quá trình cắt gọt	254
2. Cơ sở tối ưu hóa quá trình cắt gọt	255
2.1. Mô hình lực cắt	255
2.2. Mô hình mài mòn	257
2.3. Cơ sở kinh tế kỹ thuật của tối ưu hóa	258
3. Tối ưu hóa quá trình tiện	261
3.1. Miền xác định của các thông số công nghệ khi tiện	262
3.2. Chỉ tiêu kỹ thuật về thời gian khi tiện	263
3.3. Hàm mục tiêu khi tối ưu hóa quá trình tiện	264
3.4. Xác định chế độ cắt tối ưu	265
4. Tối ưu hóa quá trình phay	270
4.1. Hàm mục tiêu	270
4.2. Miền giới hạn khi phay	271
5. Tối ưu hóa quá trình mài	274
5.1. Động học và hình học của quá trình mài tiến dao hướng kính	274
5.2. Các thông số của phôi	275
5.3. Mô hình lực cắt khi mài	277
5.4. Mô hình công suất cắt	277
5.5. Mô hình tuổi bền của đá mài	278
5.6. Mô hình về độ chính xác khi mài	279
5.7. Mô hình về tác động cơ nhiệt trên lớp bề mặt của chi tiết mài	280

5.8. Hàm mục tiêu khi mài	281
5.9. Miền giới hạn khi mài	283
6. Kết luận	284
CHƯƠNG 8. TIÊU CHUẨN HÓA QUÁ TRÌNH CÔNG NGHỆ	285
1. Khái niệm chung	285
2. Phân loại đối tượng sản xuất	287
3. Công nghệ điển hình	293
4. Công nghệ nhóm	296
4.1. Phân nhóm chi tiết gia công	298
4.2. Lập quy trình công nghệ nhóm	301
4.3. Đồ gá gia công nhóm	302
5. Công nghệ tổ hợp	308
CHƯƠNG 9. CÔNG NGHỆ GIA CÔNG CHI TIẾT ĐIỀN HÌNH	313
1. Quy trình công nghệ gia công các chi tiết dạng hộp	313
1.1. Những yêu cầu kỹ thuật chủ yếu khi chế tạo chi tiết dạng hộp	314
1.2. Tính công nghệ trong kết cấu của chi tiết dạng hộp	315
1.3. Vật liệu và phôi để chế tạo chi tiết dạng hộp	316
1.4. Quy trình công nghệ gia công chi tiết dạng hộp	317
1.5. Biện pháp thực hiện các nguyên công chính	319
2. Quy trình công nghệ chế tạo chi tiết dạng càng	331
2.1. Điều kiện kỹ thuật	332
2.2. Vật liệu và phôi	333
2.3. Tính công nghệ trong kết cấu của càng	334
2.4. Quy trình công nghệ chế tạo các chi tiết dạng càng	334
2.5. Biện pháp thực hiện các nguyên công	337
2.6. Quy trình công nghệ gia công biên	342
3. Quy trình công nghệ chế tạo chi tiết dạng trục	343
3.1. Điều kiện kỹ thuật	343
3.2. Vật liệu và phôi dùng để chế tạo chi tiết dạng trục	344
3.3. Tính công nghệ trong kết cấu của trục	345
3.4. Quy trình công nghệ chế tạo các chi tiết dạng trục	345

4. Gia công chi tiết dạng bạc	369
4.1. Điều kiện kỹ thuật	370
4.2. Vật liệu và phôi	370
4.3. Tính công nghệ trong kết cấu của bạc	371
4.4. Quy trình công nghệ khi gia công bạc	371
4.5. Biện pháp thực hiện các nguyên công	373
5. Gia công bánh răng	380
5.1. Phân loại bánh răng	380
5.2. Độ chính xác	381
5.3. Vật liệu chế tạo bánh răng	381
5.4. Phôi bánh răng	382
5.5. Nhiệt luyện bánh răng	382
5.6. Yêu cầu kỹ thuật khi chế tạo bánh răng	383
5.7. Tính công nghệ trong kết cấu	383
5.8. Chuẩn định vị khi gia công bánh răng	384
5.9. Quy trình công nghệ trước khi cắt răng	384
5.10. Các phương pháp gia công răng của bánh răng	385
5.11. Kiểm tra bánh răng	438
CHƯƠNG 10. CÔNG NGHỆ LẮP RÁP CÁC SẢN PHẨM CƠ KHÍ	443
1. Khái niệm về công nghệ lắp ráp	443
1.1. Vị trí của công nghệ lắp ráp	443
1.2. Nhiệm vụ của công nghệ lắp ráp	444
2. Các phương pháp lắp ráp	445
2.1. Phân loại các mối lắp	445
2.2. Khái niệm về độ chính xác lắp ráp	446
2.3. Các phương pháp lắp ráp	447
3. Các hình thức tổ chức lắp ráp	454
3.1. Lắp ráp cố định	454
3.2. Lắp ráp di động	455
3.3. Lắp ráp dây chuyền	457
4. Thiết kế quy trình công nghệ lắp ráp	458
4.1. Khái niệm và định nghĩa	458

4.2. Những tài liệu ban đầu để thiết kế quy trình công nghệ lắp ráp	458
4.3. Trình tự thiết kế quy trình công nghệ lắp ráp	458
4.4. Lập sơ đồ lắp ráp	459
5. Công nghệ lắp ráp một số mối lắp điển hình	462
5.1. Lắp các mối lắp cố định tháo được	462
5.2. Lắp các mối lắp cố định không tháo được	465
5.3. Lắp các mối lắp di động	468
5.4. Lắp ráp bộ truyền bánh răng	473
6. Kiểm tra chất lượng lắp ráp	477
6.1. Kiểm tra chất lượng mối lắp	478
6.2. Cân bằng máy	479
6.3. Kiểm tra chất lượng sản phẩm	481
TÀI LIỆU THAM KHẢO	484

PGS. TS. TÔ ĐÌNH HẢI
 NGUYỄN QUANG THUY
 THU HẠNG
 HƯƠNG LAN