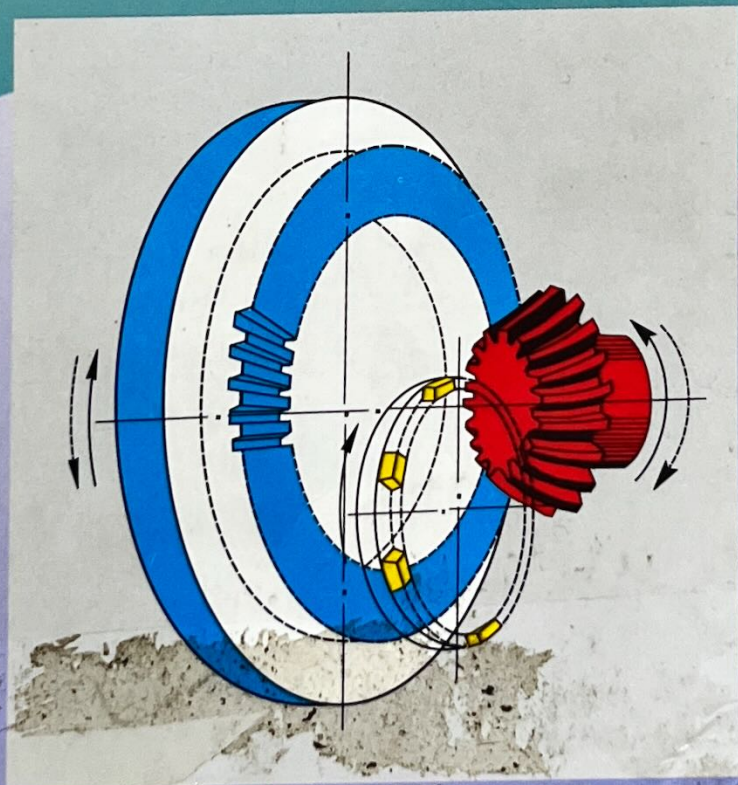


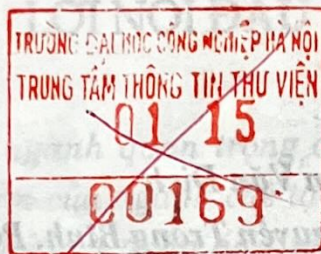
GS.TS. TRẦN VĂN ĐỊCH - PGS.TS. NGUYỄN TRỌNG BÌNH - PGS.TS. NGUYỄN THẾ ĐẠT
PGS.TS. NGUYỄN VIỆT TIẾP - PGS.TS. TRẦN XUÂN VIỆT
Chủ biên: GS.TS. TRẦN VĂN ĐỊCH

CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO MÁY



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

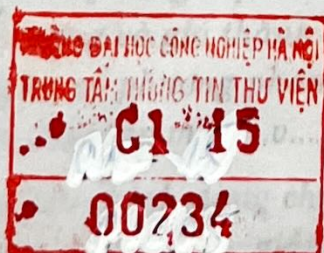
GS. TS Trần Văn Địch (chủ biên)
PGS. TS Nguyễn Trọng Bình, PGS. TS Nguyễn Thế Đạt,
PGS. TS Nguyễn Viết Tiếp, PGS. TS Trần Xuân Việt



CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO MÁY

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

In lần thứ hai



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT
HÀ NỘI 2006

LỜI NÓI ĐẦU

Chế tạo máy là một ngành quan trọng của nền kinh tế quốc dân. Phạm vi sử dụng sản phẩm của ngành chế tạo máy rất rộng rãi. Từ con tàu vũ trụ cho đến giày, dép và quần áo - tất cả những sản phẩm này đều được chế tạo ra nhờ các máy móc khác nhau.

Ngành chế tạo máy là nền tảng của công nghiệp chế tạo máy. Chính vì vậy, Đảng và Nhà nước ta đã và đang quan tâm đặc biệt đến ngành chế tạo máy công cụ.

Trong lĩnh vực chế tạo máy công cụ thì công nghệ chế tạo máy đóng vai trò rất quan trọng. Nó nghiên cứu các quy luật tác động trong quá trình chế tạo sản phẩm nhằm nâng cao năng suất, chất lượng và giảm chi phí gia công.

Môn học công nghệ chế tạo máy là môn học chính trong chương trình đào tạo kỹ sư chế tạo máy cung cấp cho người học những kiến thức cơ bản về năng suất, chất lượng và giá thành sản phẩm, về phương pháp thiết kế qui trình công nghệ, về phương pháp xác định chế độ cắt tối ưu và về những phương pháp gia công mới, v.v...

Giáo trình này là tài liệu chính dùng cho sinh viên cơ khí thuộc các hệ đào tạo, là tài liệu giảng dạy cho các giảng viên, đồng thời là tài liệu tham khảo cho các cán bộ kỹ thuật cơ khí, các nghiên cứu sinh và các học viên cao học thuộc các ngành chế tạo máy.

Nội dung của giáo trình này gồm 24 chương và do 5 tác giả biên soạn:

PGS.TS. Nguyễn Trọng Bình biên soạn các chương 8, 9, 14.

PGS.TS. Nguyễn Thế Đạt biên soạn các chương 5, 20.

PGS.TS. Trần Văn Địch biên soạn các chương 1, 2, 3, 4, 6, 11, 12, 17, 19, 22, 23, 24.

PGS.TS. Nguyễn Viết Tiếp biên soạn các chương 7, 10, 16.

PGS.TS. Trần Xuân Việt biên soạn bài mở đầu và các chương 13, 15, 18, 21.

Chúng tôi xin trân trọng cảm ơn và mong nhận được ý kiến đóng góp của bạn đọc để lần tái bản sau cuốn sách này được hoàn thiện hơn.

Những ý kiến góp ý xin gửi về Bộ môn công nghệ chế tạo máy, trường Đại học Bách khoa Hà Nội hoặc Ban biên tập Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 70 Trần Hưng Đạo, Hà Nội.

Các tác giả

Giáo trình này là tài liệu chính dùng cho sinh viên cơ khí thuộc các hệ đào tạo, là tài liệu giảng dạy cho các giảng viên, đồng thời là tài liệu tham khảo cho các cán bộ kỹ thuật cơ khí, các nghiên cứu sinh và các học viên các học thuộc các ngành chế tạo máy.

Nội dung của giáo trình này gồm 24 chương và do 5 tác giả biên

soạn:

PGS.TS. Nguyễn Trọng Bình biên soạn các chương 8, 9, 14.

PGS.TS. Nguyễn Thế Đạt biên soạn các chương 5, 20.

PGS.TS. Trần Văn Dịch biên soạn các chương 1, 2, 3, 4, 6, 11, 12.

17, 19, 22, 23, 24.

MỤC LỤC

	Trang
LỜI NÓI ĐẦU	3
BÀI MỞ ĐẦU	5
Chương 1. NHỮNG KHÁI NIỆM CƠ BẢN	
1.1. Quá trình sản xuất và quá trình công nghệ.....	9
1.1.1. Quá trình sản xuất.....	9
1.1.2. Quá trình công nghệ	9
1.1.3. Chỗ làm việc	10
1.2. Thành phần sản xuất của nhà máy chế tạo máy	10
1.3. Các thành phần của quá trình công nghệ.....	12
1.4. Sản lượng và sản lượng hàng năm	14
1.5. Các dạng sản xuất.....	15
1.5.1. Sản xuất đơn chiếc	15
1.5.2. Sản xuất hàng loạt.....	16
1.5.3. Sản xuất hàng khối.....	17
1.6. Nhịp sản xuất.....	18
1.7. Xác định dạng sản xuất	19
1.8. Tập trung và phân tán nguyên công	20
1.8.1. Phương pháp tập trung nguyên công.....	20
1.8.2. Phương pháp phân tán nguyên công	20
Chương 2. CHẤT LƯỢNG BỀ MẶT GIA CÔNG	
2.1. Khái niệm về chất lượng bề mặt gia công	21
2.2. Độ nhám bề mặt	23
2.3. Ảnh hưởng của độ nhám bề mặt tới tính chất sử dụng của chi tiết máy	27
2.4. Ảnh hưởng của biến cứng bề mặt tới tính chất sử dụng của chi tiết máy	28

2.5. Ảnh hưởng của ứng suất dư bề mặt tới tính chất sử dụng của chi tiết máy	29
2.6. Các yếu tố ảnh hưởng đến độ nhám bề mặt gia công.....	29
2.6.1. Thông số hình học của dụng cụ cắt	29
2.6.2. Ảnh hưởng của tốc độ cắt	30
2.6.3. Ảnh hưởng của lượng chạy dao	31
2.6.4. Ảnh hưởng của chiều sâu cắt	32
2.6.5. Ảnh hưởng của vật liệu gia công	32
2.6.6. Ảnh hưởng của rung động của hệ thống công nghệ.....	32
2.7. Phương pháp đảm bảo chất lượng bề mặt.....	33
2.7.1. Phương pháp đạt độ bóng bề mặt.....	33
2.7.2. Phương pháp đạt độ cứng bề mặt	34
2.7.3. Phương pháp đạt ứng suất dư bề mặt	35
2.8. Phương pháp đánh giá chất lượng bề mặt.....	36
2.8.1. Đánh giá độ nhám bề mặt	36
2.8.2. Đánh giá mức độ và chiều sâu biến cứng	36
2.8.3. Đánh giá ứng suất dư	36

Chương 3. ĐỘ CHÍNH XÁC GIA CÔNG

3.1. Khái niệm	38
3.2. Tính chất của sai số gia công	41
3.3. Các phương pháp đạt độ chính xác gia công.....	42
3.3.1. Phương pháp cắt thử.....	43
3.3.2. Phương pháp tự động đạt kích thước.....	45
3.4. Các nguyên nhân gây ra sai số gia công.....	45
3.4.1. Biến dạng đàn hồi của hệ thống công nghệ	45
3.4.1.1. Độ cứng vững của hệ thống công nghệ	45
3.4.1.2. Độ biến dạng tiếp xúc và biến dạng của bản thân chi tiết	47
3.4.1.3. Xác định độ cứng vững của hệ thống công nghệ bằng phương pháp tính toán	49
3.4.1.4. Ảnh hưởng do sai số của phôi	53
3.4.1.5. Xác định độ cứng vững bằng phương pháp thực nghiệm	55

3.4.1.6. Các phương pháp nâng cao độ cứng vững của hệ thống công nghệ.....	59
3.4.2. Ảnh hưởng của độ chính xác của máy tới sai số gia công	60
3.4.3. Ảnh hưởng của sai số của đồ gá tới độ chính xác gia công	64
3.4.4. Ảnh hưởng của sai số của dụng cụ cắt tới độ chính xác gia công	64
3.4.5. Ảnh hưởng của biến dạng nhiệt của máy tới độ chính xác gia công.....	68
3.4.6. Ảnh hưởng của biến dạng nhiệt của dao cắt tới độ chính xác gia công.....	70
3.4.7. Ảnh hưởng của biến dạng nhiệt của chi tiết tới độ chính xác gia công.....	72
3.4.8. Ảnh hưởng của rung động trong quá trình cắt tới độ chính xác gia công.....	75
3.4.8.1. Rung động cưỡng bức	75
3.4.8.2. Tự rung động.....	76
3.4.9. Ảnh hưởng của phương pháp gá đặt tới độ chính xác gia công	77
3.4.10. Ảnh hưởng của dụng cụ đo và phương pháp đo tới độ chính xác gia công.....	77
3.5. Độ chính xác của phương pháp gia công đồng thời bằng nhiều dao.....	78
3.6. Các phương pháp xác định độ chính xác gia công	80
3.6.1. Phương pháp thống kê kinh nghiệm	80
3.6.2. Phương pháp tính toán - phân tích	80
3.6.3. Phương pháp thống kê xác suất	81
3.6.3.1. Quy luật chuẩn.....	82
3.6.3.2. Quy luật xác suất đều.....	85
3.6.3.3. Quy luật Simson.....	86
3.6.3.4. Quy luật Maxvel	87
3.6.3.5. Tổ hợp các đường cong phân bố	87
3.6.3.6. Ứng dụng các qui luật phân bố kích thước để xác định phân trăm phế phẩm của chi tiết	88

3.7. Điều chỉnh máy	93
3.7.1. Điều chỉnh tĩnh	95
3.7.2 Điều chỉnh động.....	
3.7.2.1. Điều chỉnh theo chi tiết cắt thử nhờ calip làm việc của người thợ.....	95
3.7.2.2. Điều chỉnh theo chi tiết cắt thử nhờ dụng cụ đo vạn năng	96
3.8. Điều khiển độ chính xác gia công.....	100
3.8.1. Điều khiển biến dạng đàn hồi nhờ thay đổi kích thước điều chỉnh tĩnh.....	103
3.8.2 Điều khiển biến dạng đàn hồi nhờ thay đổi kích thước điều chỉnh động	105

Chương 4. CHUỖI KÍCH THƯỚC CÔNG NGHỆ

4.1. Chuỗi kích thước	107
4.2. Các dạng bài toán và cách giải.....	109
4.2.1. Bài toán thuận	110
4.2.2. Bài toán nghịch	110
4.3. Các công thức tính chuỗi kích thước công nghệ.....	111
4.4. Tính chuỗi kích thước công nghệ	115
4.4.1. Phương pháp xây dựng chuỗi kích thước công nghệ	115
4.4.2. Chọn phương pháp giải chuỗi kích thước	117
4.4.3 Giải chuỗi kích thước công nghệ bằng phương pháp cực đại - cực tiểu	118
4.4.4. Giải chuỗi kích thước công nghệ bằng phương pháp xác suất.....	121
4.4.5. Cấp chính xác của các khâu thành phần	124

Chương 5. CHUẨN

5.1. Định nghĩa và phân loại chuẩn	127
5.1.1. Định nghĩa	127
5.1.2. Phân loại chuẩn.....	128
5.2. Quá trình gá đặt chi tiết khi gia công	132
5.2.1. Khái niệm về quá trình gá đặt chi tiết khi gia công.....	132
5.2.2. Các phương pháp gá đặt chi tiết khi gia công	133
5.3. Nguyên tắc gá đặt khi định vị chi tiết.....	136

5.4. Cách tính sai số gá đặt.....	141
5.4.1. Cách tính sai số kẹp chặt.....	141
5.4.2. Cách tính sai số đồ gá.....	143
5.4.3. Cách tính sai số chuẩn.....	143
5.5. Những điểm cần tuân thủ khi chọn chuẩn.....	151
5.5.1. Chọn chuẩn thô.....	151
5.5.2. Chọn chuẩn tinh.....	154
5.6. Xác định chuẩn trên các máy điều chỉnh số CNC.....	158
5.6.1. Điểm zero và các điểm liên quan.....	158
5.6.2. Ví dụ điểm zero và các điểm liên quan trên các máy điều khiển số CNC.....	159
5.6.3. Tọa độ tuyệt đối và tọa độ theo gia số.....	160

Chương 6. LƯỢNG DƯ GIA CÔNG

6.1. Khái niệm và định nghĩa.....	162
6.2. Phân loại lượng dư gia công.....	163
6.2.1. Lượng dư trung gian.....	163
6.2.2. Lượng dư tổng cộng.....	164
6.2.3. Lượng dư đối xứng.....	164
6.2.4. Lượng dư không đối xứng.....	165
6.3. Phương pháp xác định lượng dư.....	166
6.3.1. Phương pháp thống kê - kinh nghiệm.....	166
6.3.2. Phương pháp tính toán - phân tích.....	166
6.4. Trình tự tính lượng dư.....	170
6.5. Ví dụ tính lượng dư.....	171

Chương 7. TÍNH CÔNG NGHỆ TRONG KẾT CẤU

7.1. Khái niệm về tính công nghệ trong kết cấu.....	181
7.2. Những nhân tố ảnh hưởng đến tính công nghệ trong kết cấu.....	182
7.2.1. Sự đơn giản và hợp lý của kết cấu.....	182
7.2.2. Chọn vật liệu ban đầu và phương pháp tạo phôi.....	183
7.2.3. Độ chính xác chế tạo và độ nhám bề mặt.....	186
7.2.4. Ghi kích thước và chọn dung sai.....	188
7.2.5. Tiêu chuẩn hoá, điển hình hoá và thống nhất hoá chi tiết.....	193
7.2.6. Hình dạng hình học của chi tiết.....	194

7.3. Tính công nghệ trong kết cấu với quan điểm sản xuất trên máy CNC.....	204
7.4. Các chỉ tiêu đánh giá tính công nghệ trong kết cấu	208
7.4.1. Chỉ tiêu về sự tiêu tốn vật liệu.....	208
7.4.2. Chỉ tiêu về khối lượng lao động cho gia công và lắp ráp.....	208
7.4.3. Chỉ tiêu về sự giảm chi phí sản xuất bằng các biện pháp kinh tế- công nghệ	209

Chương 8. CHỌN PHÔI VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG CHUẨN BỊ PHÔI

8.1. Cơ sở kinh tế - kỹ thuật của việc chọn phôi	213
8.1.1. Chọn vật liệu chế tạo phôi	213
8.1.2. Chọn phương pháp chế tạo phôi.....	214
8.2. Vật liệu phôi.....	216
8.2.1. Vật liệu kim loại	216
8.2.1.1. Thép.....	216
8.2.1.2. Gang	219
8.2.1.3. Kim loại màu và hợp kim màu.....	222
8.2.2. Vật liệu phi kim	224
8.2.2.1. Vật liệu polyme	224
8.2.2.2. Vật liệu composit	228
8.3. Các loại phôi.....	229
8.3.1. Phôi chế tạo bằng phương pháp đúc	229
8.3.1.1. Ưu, nhược điểm của phương pháp đúc	230
8.3.1.2. Ý nghĩa kinh tế- kỹ thuật của đúc	230
8.3.1.3. Các loại phôi đúc.....	231
8.3.2. Phôi chế tạo bằng phương pháp gia công áp lực.....	232
8.3.2.1. Đặc điểm của phôi chế tạo bằng phương pháp gia công áp lực	232
8.3.2.2. Các loại phôi chế tạo bằng phương pháp gia công áp lực.....	233
8.3.3. Phôi hàn	235
8.4. Gia công chuẩn bị phôi.....	236
8.4.1. Cắt bavia, đục rọt, đục ngót.....	236
8.4.2. Làm sạch phôi.....	236

8.4.3. Cắt phôi	236
8.4.4. Ủ phôi.....	239
8.4.5. Nắn phôi	240
8.4.6. Gia công phá.....	241
8.4.7. Gia công lỗ tâm	242

Chương 9. CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG CẮT GỌT

A. CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG CẮT GỌT BẰNG DỤNG CỤ CẮT VỚI LƯỚI CẮT CÓ HÌNH DẠNG HÌNH HỌC XÁC ĐỊNH

9.1. Tiện.....	244
9.1.1. Khả năng công nghệ của tiện	244
9.1.2. Năng suất và chi phí gia công khi tiện.....	247
9.1.3. Các biện pháp công nghệ khi tiện.....	249
9.1.3.1. Các phương pháp gá đặt chi tiết khi gá đặt	249
9.1.3.2. Gá đặt dao khi tiện	253
9.1.3.3. Các phương pháp cắt khi tiện	255
9.2. Bào và xọc	263
9.2.1. Khả năng công nghệ của bào và xọc.....	263
9.2.2. Các biện pháp công nghệ khi bào và xọc.....	264
9.2.3. Các biện pháp nâng cao độ chính xác khi bào.....	265
9.3. Phay.....	266
9.3.1. Khả năng gia công các dạng bề mặt của phay.....	269
9.3.1.1. Phay mặt phẳng.....	269
9.3.1.2. Phay các mặt trụ tròn xoay.....	274
9.3.1.3. Phay rãnh then.....	275
9.3.1.4. Phay ren.....	276
9.3.1.5. Phay các mặt định hình	277
9.3.2. Phay tốc độ cao	280
9.4. Khoan ,khoét, doa, tarô	282
9.4.1. Khoan.....	283
9.4.2. Khoét	291
9.4.3. Doa.....	292
9.4.4. Gia công ren bằng tarô.....	295
9.5. Chuốt.....	298

B. CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG CẮT GỌT BẰNG DỤNG CỤ CẮT VỚI LƯỚI CẮT CÓ HÌNH DẠNG HÌNH HỌC KHÔNG XÁC ĐỊNH

9.6. Mài	301
9.7. Mài nghiền	317
9.8. Mài khôn	322
9.9. Mài siêu tinh xác	326
9.10. Đánh bóng	329
9.11. Cao	330
9.12. Công nghệ bôi trơn làm nguội tối thiểu trong quá trình cắt	331
9.12.1. Công nghệ bôi trơn làm nguội tối thiểu	332
9.12.2. Công nghệ gia công thô	333

Chương 10. CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG TINH BẰNG BIẾN DẠNG DÈO

10.1. Khái niệm về sự hình thành lớp bề mặt khi gia công tinh bằng biến dạng dẻo	334
10.2. Các phương pháp và dụng cụ gia công tinh bằng biến dạng dẻo	337
10.2.1. Lăn ép bằng con lăn hoặc bi	337
10.2.2. Lăn ép giữa các con lăn	343
10.2.3. Chà sát bằng mũi kim cương hoặc hợp kim cứng	345
10.2.4. Nong lỗ bằng bi hay chày nong	346
10.2.4.1. Nong lỗ bằng bi cầu	347
10.2.4.2. Nong lỗ bằng chày nong	347
10.3. Chất lượng đạt được khi gia công tinh bằng biến dạng dẻo	353
10.3.1 Độ chính xác hình dáng	353
10.3.1.1. Lăn ép bằng con lăn hay bi có cơ cấu đàn hồi	354
10.3.1.2. Lăn ép bằng con lăn hay bi cứng (không đàn hồi)	354
10.3.2. Độ bóng	355
10.3.3. Độ nhẵn bóng bề mặt gia công	356
10.3.4. Tính chất cơ lý lớp bề mặt	357

Chương 11. CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG BẰNG ĐIỆN VẬT LÝ VÀ ĐIỆN HOÁ

11.1. Gia công bằng tia lửa điện	360
--	-----

11.2. Gia công bằng xung điện.....	362
11.3. Gia công bằng điện cực dây	364
11.4. Gia công bằng điện tiếp xúc	365
11.5. Gia công bằng cực dương cơ khí	367
11.6. Gia công bằng điện hoá.....	368
11.7. Gia công bằng điện hoá- cơ khí.....	369
11.8. Gia công bằng chùm tia điện tử.....	370
11.9. Gia công bằng chùm tia lade	371
11.10. Gia công bằng siêu âm	373

Chương 12. GIA CÔNG BẰNG TIA NƯỚC VÀ TIA HẠT MÀI ÁP LỰC CAO

12.1. Gia công bằng tia nước áp lực cao.....	376
12.2. Gia công bằng tia hạt mài áp lực cao	377
12.2.1. Các sơ đồ gia công bằng tia hạt mài	378
12.2.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến năng suất gia công và độ nhám bề mặt	380
12.2.2.1. Ảnh hưởng của thời gian gia công	381
12.2.2.2. Ảnh hưởng của mật độ hạt mài	383
12.2.2.3. Ảnh hưởng của góc phun	385
12.2.2.4. Ảnh hưởng của khoảng cách phun	386
12.2.2.5. Ảnh hưởng của áp lực khí nén.....	387
12.2.2.6. Ảnh hưởng của kích thước hạt mài	388
12.2.3. Hạt mài dùng trong công nghệ tia.....	388
12.2.4. Môi trường chất lỏng và thành phần của dung dịch hạt mài.....	389
12.2.5. Chất lượng bề mặt khi gia công bằng tia hạt mài.....	390
12.2.5.1. Độ nhám bề mặt	390
12.2.5.2. Biến cứng bề mặt và độ bền mỏi	390
12.2.5.3. Tính chống nòn và tính chống ăn mòn hoá học	391
12.2.6. Thiết bị dùng trong gia công bằng tia hạt mài	391
12.2.7. Cơ cấu phun	395
12.2.8. Các ví dụ ứng dụng gia công bằng tia hạt mài.....	398

Chương 13. TIÊU CHUẨN HOÁ QUÁ TRÌNH CÔNG NGHỆ

13.1. Khái niệm	399
13.2. Phân loại đối tượng sản xuất	400
13.3. Công nghệ điển hình	405
13.4. Công nghệ nhóm	409
13.4.1. Phân nhóm chi tiết gia công	411
13.4.2. Lập tiến trình công nghệ nhóm	415
13.4.3. Đồ gá gia công nhóm	420
13.5. Công nghệ tổ hợp	422

Chương 14. TỐI ƯU HÓA QUÁ TRÌNH CẮT GỌT

14.1. Một vài khái niệm về tối ưu hoá quá trình cắt gọt	428
14.1.1. Tối ưu hoá quá trình gia công cắt gọt	428
14.1.2. Các phương pháp tối ưu hoá quá trình gia công cắt gọt	429
14.1.2.1. Tối ưu hoá tĩnh	429
14.1.2.2. Tối ưu hoá động	429
14.2. Cơ sở kinh tế - kỹ thuật của quá trình gia công cắt gọt	431
14.2.1. Mô hình lực cắt	431
14.2.2. Mô hình mòn dụng cụ cắt	433
14.3. Hàm mục tiêu của quá trình tiện	435
14.3.1. Chỉ tiêu kỹ thuật về thời gian	435
14.3.2. Chi phí gia công khi tiện	439
14.3.3. Xác định chế độ cắt tối ưu khi tiện	439
14.3.3.1. Xác định tốc độ cắt hợp lý V_0 khi tiện	441
14.3.3.2. Xác định tốc độ cắt kinh tế và tuổi bền kinh tế hợp lý S_0	442
14.3.4. Xác định tốc độ cắt kinh tế và tuổi bền kinh tế hợp lý	443
14.4. Miền giới hạn khi tiện	443
14.4.1. Giới hạn về phía bước tiến dao nhỏ	444
14.4.2. Giới hạn về phía bước tiến dao lớn	445
14.4.3. Giới hạn về phía tốc độ cắt lớn	446
14.4.4. Giới hạn về phía tốc độ cắt nhỏ	447
14.4.5. Các giới hạn khác	447
14.4.6. Xây dựng miền giới hạn khi tiện	447

Chương 15. PHƯƠNG PHÁP THIẾT KẾ QUI TRÌNH CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO CƠ KHÍ

15.1. Tổng quan.....	449
15.2. Yêu cầu kinh tế và kỹ thuật.....	450
15.3. Yếu tố kỹ thuật, thời gian và không gian.....	452
15.4. Tiến trình chế tạo chi tiết cơ khí.....	454
15.5. Nội dung thiết kế công nghệ chế tạo chi tiết cơ khí.....	456
15.6. Những nội dung thiết kế chính.....	458
15.6.1. Xác định kích thước phôi.....	459
15.6.2. Xác định thứ tự gia công.....	459
15.6.3. Thiết kế nguyên công.....	462
15.6.3.1. Xác định phương pháp gia công.....	462
15.6.3.2. Chọn máy công cụ.....	462
15.6.3.3. Xác định các bước công nghệ.....	463
15.6.3.4. Xác định chế độ cắt.....	463
15.6.3.5. Định mức thời gian gia công.....	466
15.6.3.6. Xác định số lượng máy và thợ cần thiết.....	466
15.7. Các phương pháp thiết kế công nghệ cơ khí.....	467
15.8. Biện pháp tăng năng suất và giảm giá thành chế tạo chi tiết.....	468
15.9. So sánh các phương án công nghệ.....	470
15.10. Thiết kế công nghệ cơ khí bằng máy tính.....	472
15.11. Chuẩn bị công nghệ sửa chữa và phục hồi chi tiết cơ khí.....	483

Chương 16. QUI TRÌNH CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO CÁC CHI TIẾT ĐIỂN HÌNH

16.1. Khái niệm về điển hình hoá quá trình công nghệ trong chế tạo máy.....	485
16.1.1. Thực chất của quá trình công nghệ điển hình.....	486
16.1.2. Thực chất của quá trình công nghệ nhóm.....	487
16.2. Công nghệ chế tạo các chi tiết dạng hộp.....	489
16.2.1. Đặc điểm và yêu cầu kỹ thuật của chi tiết dạng hộp.....	489
16.2.1.1. Đặc điểm của chi tiết dạng hộp.....	489
16.2.1.2. Những yêu cầu kỹ thuật chủ yếu khi chế tạo chi tiết dạng hộp.....	494
16.2.2. Tính công nghệ trong kết cấu đối với chi tiết dạng hộp.....	494

16.2.3. Vật liệu và phôi để chế tạo chi tiết dạng hộp	495
16.2.4. Quy trình công nghệ chế tạo chi tiết dạng hộp.....	496
16.2.4.1. Chuẩn định vị để gia công chi tiết dạng hộp.....	496
16.2.4.2. Trình tự gia công các bề mặt chủ yếu của chi tiết dạng hộp.....	500
16.2.5. Biện pháp thực hiện các nguyên công chính.....	501
16.2.5.1. Gia công mặt chuẩn.....	501
16.2.5.2. Gia công các mặt ngoài của hộp	503
16.2.5.3. Gia công các lỗ lắp ghép của hộp.....	512
16.2.5.4. Gia công các lỗ kẹp chặt	531
16.2.5.5. Kiểm tra hộp.....	533
16.2.5.6. Ví dụ về quy trình chế tạo một loại hộp.....	537
16.3. Công nghệ chế tạo các chi tiết dạng trục.....	539
16.3.1. Đặc điểm và phân loại trục	539
16.3.2. Những yêu cầu chủ yếu khi chế tạo chi tiết dạng trục	542
16.3.3. Tính công nghệ trong kết cấu đối với chi tiết dạng trục.....	543
16.3.4. Vật liệu và phôi để chế tạo chi tiết dạng trục.....	543
16.3.5. Quy trình công nghệ chế tạo các chi tiết dạng trục	545
16.3.5.1. Chuẩn định vị khi gia công chi tiết dạng trục	545
16.3.5.2. Trình tự các nguyên công để gia công các bề mặt chi tiết dạng trục	549
16.3.6. Biện pháp thực hiện các nguyên công chính.....	550
16.3.6.1. Khoả mặt đầu, khoan hai lỗ tâm	550
16.3.6.2. Tiện thô và tinh mặt trụ ngoài của trục	572
16.3.6.3. Gia công mặt lệch tâm trên trục	583
16.3.6.4. Gia công mặt định hình trên trục	592
16.3.6.5. Mài thô và tinh mặt trụ ngoài trên trục	598
16.3.6.6. Kiểm tra trục	600
16.3.6.7. Ví dụ về quy trình công nghệ chế tạo chi tiết trục	603
16.4. Công nghệ chế tạo các chi tiết dạng càng	603
16.4.1. Đặc điểm và yêu cầu kỹ thuật chủ yếu của chi tiết dạng càng.....	603
16.4.1.1. Đặc điểm của chi tiết dạng càng	603
16.4.1.2. Những yêu cầu kỹ thuật chủ yếu khi chế tạo chi tiết dạng càng	606

16.4.2. Tính công nghệ trong kết cấu đối với chi tiết dạng còng	606
16.4.3. Vật liệu và phối để chế tạo chi tiết dạng còng	607
16.4.4. Quy trình công nghệ chế tạo chi tiết dạng còng	608
16.4.4.1. Phân tích chuẩn định vị khi gia công chi tiết dạng còng	608
16.4.4.2. Trình tự gia công các bề mặt chủ yếu của chi tiết dạng còng	615
16.4.5. Biện pháp thực hiện các nguyên công chính	615
16.4.5.1. Gia công mặt đầu chi tiết còng	615
16.4.5.2. Gia công thô và tinh các lỗ cơ bản của còng	620
16.4.5.3. Kiểm tra còng	626
16.4.6. Ví dụ về quy trình công nghệ chế tạo chi tiết còng	628
16.5. Gia công các chi tiết dạng bạc	629
16.5.1. Đặc điểm và yêu cầu kỹ thuật của chi tiết dạng bạc	629
16.5.1.1. Đặc điểm của chi tiết dạng bạc	629
16.5.1.2. Những yêu cầu kỹ thuật chủ yếu của chi tiết dạng bạc	630
16.5.2. Tính công nghệ trong kết cấu đối với chi tiết dạng bạc	631
16.5.3. Vật liệu và phối để chế tạo chi tiết dạng bạc	631
16.5.4. Quy trình công nghệ chế tạo chi tiết dạng bạc	632
16.5.4.1. Phân tích chuẩn định vị để gia công bạc	632
16.5.4.2. Trình tự gia công các bề mặt của bạc	634
16.5.5. Biện pháp thực hiện các nguyên công chính	635
16.5.5.1. Gia công các mặt chính của bạc	635
16.5.5.2. Gia công thô và tinh các mặt định hình trong và ngoài	649
16.5.5.3. Gia công các lỗ phụ	651
16.5.5.4. Gia công tinh các bề mặt sau khi tôi	651
16.5.5.5. Kiểm tra bạc	653
16.5.6. Ví dụ về quy trình gia công chi tiết dạng bạc	654
Chương 17. QUI TRÌNH CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO BÁNH RĂNG	
17.1. Phân loại bánh răng	656
17.2. Độ chính xác của bánh răng	657
17.3. Vật liệu chế tạo bánh răng	658

17.4. Phôi bánh răng.....	659
17.5. Nhiệt luyện bánh răng	659
17.6. Yêu cầu kỹ thuật khi chế tạo bánh răng	660
17.7. Tính công nghệ trong kết cấu của bánh răng	660
17.8. Chuẩn định vị khi gia công bánh răng.....	661
17.9. Quy trình công nghệ trước khi cắt răng.....	661
17.10. Các phương pháp cắt răng trụ.....	662
17.10.1. Cắt răng bằng phương pháp định hình	662
17.10.2. Cắt răng theo nguyên lý bao hình	667
17.10.2.1. Phay lăn răng.....	667
17.10.2.2. Xọc răng.....	672
17.10.2.3. Cắt răng bằng phương pháp xọc tiện.....	675
17.11. Vẽ đầu răng	676
17.12. Chạy rà bánh răng trụ	678
17.13. Cà răng	679
17.13.1. Cà răng bằng dao cà dạng bánh răng	679
17.13.2. Cà răng bằng dao cà dạng thanh răng	685
17.13.3. Chế độ cắt khi cà răng.....	686
17.13.4. Kết cấu của dao cà và gá dao khi gia công	687
17.14. Mài răng	687
17.14.1. Mài răng theo phương pháp định hình	688
17.14.2. Mài răng theo phương pháp bao hình	689
17.14.3. Mài răng bằng đá mài dạng trục vít.....	692
17.15. Mài nghiền bánh răng.....	693
17.16. Mài khôn bánh răng	695
17.17. Gia công bánh răng côn.....	696
17.17.1. Gia công bánh răng côn thẳng	697
17.17.1.1. Phương pháp định hình.....	697
17.17.1.2. Phương pháp bao hình.....	701
17.17.2. Gia công bánh răng côn cong	703
17.17.2.1. Cắt răng côn cong bằng đầu dao	704
17.17.2.2. Cắt răng côn cong bằng dao phay lăn hình côn.....	705
17.17.3. Gia công tinh bánh răng côn.....	706
17.17.3.1. Cà bánh răng côn.....	706
17.17.3.2. Mài bánh răng côn	707

17.18. Cán răng	709
17.19. Gia công bánh vít	711
17.19.1. Gia công bánh vít bằng dao phay lăn.....	711
17.19.1.1. Phương pháp tiến dao hướng kính.....	711
17.19.1.2. Phương pháp tiến dao tiếp tuyến.....	712
17.19.1.3. Phương pháp gia công phối hợp.....	713
17.19.2. Gia công bánh vít bằng dao quay.....	713
17.19.3. Gia công tinh bánh vít.....	714
17.20. Kiểm tra bánh răng.....	715
17.20.1. Kiểm tra độ đảo vòng chia.....	716
17.20.2. Kiểm tra sai số bước vòng	717
17.20.3. Kiểm tra sai lệch profin	718
17.20.4. Kiểm tra sai lệch khoảng pháp tuyến chung.....	718
17.20.5. Kiểm tra sai số động học	719
17.20.6. Kiểm tra tổng hợp ăn khớp hai bên.....	720
17.20.7. Kiểm tra sai số tích vòng	721
17.20.8. Kiểm tra vết tiếp xúc.....	721

Chương 18. ĐỊNH MỨC KỸ THUẬT

18.1. Định mức vật liệu	724
18.2. Định mức thời gian lao động.....	730

Chương 19. NĂNG SUẤT VÀ GIÁ THÀNH SẢN PHẨM

19.1. Năng suất lao động.....	742
19.2. Các phương pháp tăng năng suất lao động	744
19.2.1. Các phương pháp giảm thời gian cơ bản T_0	744
19.2.2. Các phương pháp giảm thời gian phụ T_P	745
19.2.3. Phương pháp giảm thời gian phục vụ.....	746
19.3. Giá thành sản phẩm.....	746
19.3.1. So sánh các phương án công nghệ	746
19.3.2. Xác định giá thành sản phẩm.....	747

Chương 20. CÔNG NGHỆ LẮP RÁP

20.1. Khái niệm về công nghệ lắp ráp	752
20.2. Kỹ thuật lắp ráp.....	755
20.2.1. Các phương pháp ghép nối.....	755

20.2.2. Các phương pháp lắp ráp.....	757
20.2.3. Kết cấu của sản phẩm, bộ phận và chi tiết trong lắp ráp.....	759
20.3. Lập kế hoạch cho quá trình lắp ráp	762
20.3.1. Nguyên tắc cơ bản khi lập kế hoạch cho quá trình lắp ráp.....	762
20.3.2. Nguyên tắc tổ chức khi lắp ráp	764
20.3.3. Đánh giá kế hoạch lắp ráp và thiết kế hệ thống lắp ráp	766
20.4. Tự động hoá quá trình lắp ráp	767
20.4.1. Điều kiện để thực hiện tự động hoá quá trình lắp ráp	767
20.4.2. Các hình thức tự động hoá quá trình lắp ráp	768
20.4.3. Nội dung của tự động hoá trong lắp ráp.....	768
20.4.4. Ứng dụng rôbốt công nghiệp trong lắp ráp	770
20.4.4.1. Tính chất và phạm vi sử dụng rôbốt công nghiệp	771
20.4.4.2. Các đại lượng đặc trưng của rôbốt công nghiệp.....	771
20.4.5. Điều khiển hệ thống lắp ráp.....	772
20.5. Tháo dỡ và tái sinh	774

Chương 21. QUẢN LÝ VÀ ĐẢM BẢO CHẤT LƯỢNG TRONG CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO MÁY

21.1. Tổng quát về chất lượng sản phẩm hàng hoá	777
21.2. Quản lý chất lượng sản phẩm hàng hoá.....	779
21.2.1. Tình hình quản lý chất lượng ở Việt Nam	779
21.2.2. Quản lý chất lượng tổng hợp.....	784
21.2.3. Tiêu chuẩn hoá quốc tế.....	786
21.2.4. Hệ thống quản lý chất lượng ở doanh nghiệp	792
21.3. Đảm bảo chất lượng	795
21.3.1. Quy hoạch chất lượng	799
21.3.2. Kiểm tra chất lượng	801
21.3.3. Điều khiển chất lượng.....	801
21.3.4. Đảm bảo chất lượng dùng máy tính.....	802

Chương 22. CÂN BẰNG CÁC CHI TIẾT MÁY

22.1. Cân bằng tĩnh	803
22.2. Cân bằng động.....	805

Chương 23. SƠN, SẤY VÀ XOA MỠ BẢO VỆ BỀ MẶT CHI TIẾT VÀ SẢN PHẨM	
23.1. Sơn và sấy	809
23.1.1. Sơn	809
23.1.2. Sấy khô	810
23.2. Xoa mỡ bảo vệ bề mặt	811
Chương 24. HƯỚNG PHÁT TRIỂN CỦA CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO MÁY	
24.1. Tự động hoá sản xuất đơn chiếc, hàng loạt nhỏ và hàng loạt vừa	812
24.1.1. Sử dụng máy CNC	812
24.1.2. Sản xuất hàng loạt theo dây chuyền	814
24.2. Sản xuất tự động hoá linh hoạt	815
24.2.1. Môđun sản xuất linh hoạt	815
24.2.2. Hệ thống sản xuất linh hoạt	816
24.3. Hệ thống sản xuất tích hợp có trợ giúp của máy tính CIM	817
TÀI LIỆU THAM KHẢO	818
MỤC LỤC	820