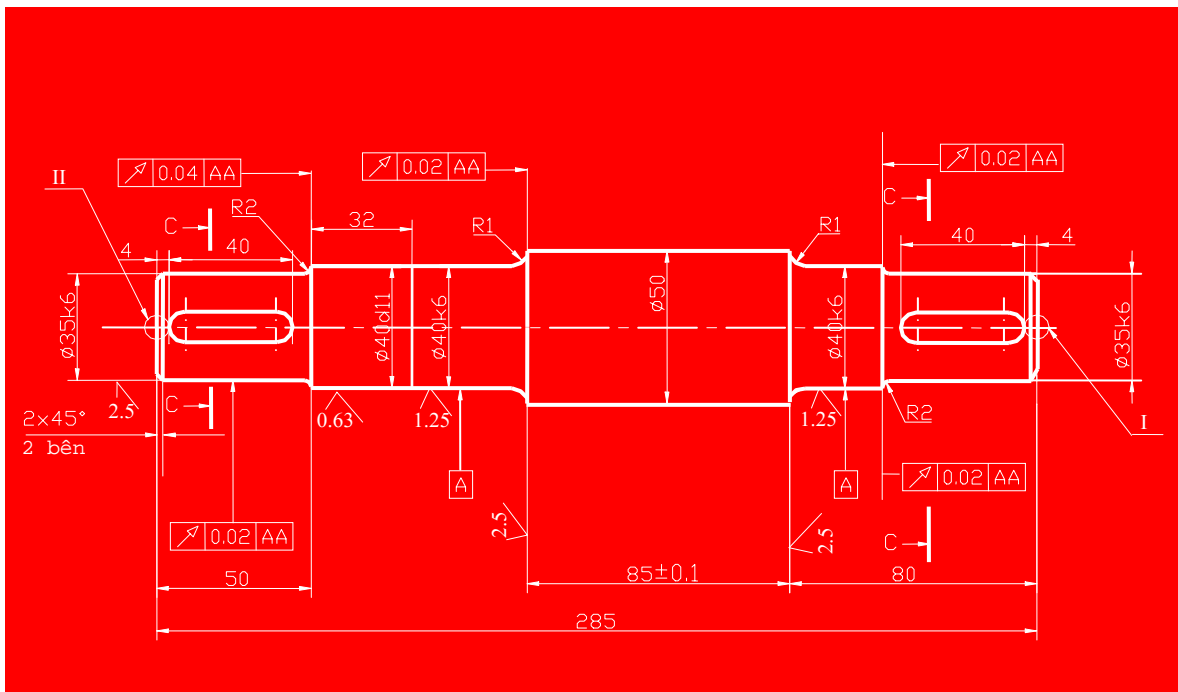


PGS. TS. NGUYỄN VĂN YẾN

# GIÁO TRÌNH

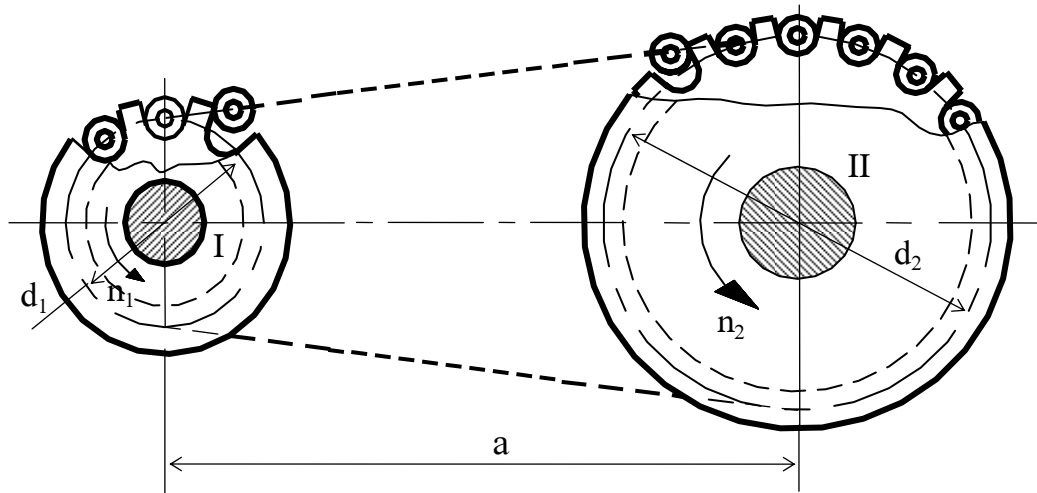
# CHI TIẾT MÁY



NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI

PGS. TS. NGUYỄN VĂN YẾN

# GIÁO TRÌNH CHI TIẾT MÁY



KHOA SỬ PHẠM KỸ THUẬT  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA

# MỤC LỤC

	Trang
Các ký hiệu dùng trong Giáo trình chi tiết máy	4
Các đơn vị cơ bản	8
<b>Phần thứ nhất: Những đề cơ bản trong thiết kế máy và chi tiết máy</b>	
<b>Chương I: Đại cương về thiết kế máy và chi tiết máy</b>	
1.1. Các vấn đề chung	9
1.1.1. Máy, bộ phận máy và chi tiết máy	9
1.1.2. Những yêu cầu chủ yếu đối với máy, chi tiết máy	11
1.1.3. Các bước thiết kế một máy	12
1.1.4. Các bước thiết kế một chi tiết máy	13
1.1.5. Một số điểm cần chú ý khi thiết kế chi tiết máy	14
1.2. Tải trọng và ứng suất	16
1.2.1. Tải trọng tác dụng lên máy và chi tiết máy	16
1.2.2. Ứng suất	17
1.3. Độ bền mỏi của chi tiết máy	19
1.3.1. Hiện tượng phá hỏng do mỏi	19
1.3.2. Những nhân tố ảnh hưởng đến sức bền mỏi của chi tiết máy	20
1.3.3. Các biện pháp nâng cao sức bền mỏi của chi tiết máy	22
1.4. Vật liệu chế tạo chi tiết máy	23
1.4.1. Những yêu cầu đối với vật liệu chế tạo chi tiết máy	23
1.4.2. Các vật liệu thường dùng trong ngành chế tạo máy	23
1.5. Vấn đề tiêu chuẩn hoá trong thiết kế máy	26
1.5.1. Khái niệm chung	26
1.5.2. Các đối tượng được tiêu chuẩn hoá trong ngành chế tạo máy	26
1.5.3. Các cấp tiêu chuẩn hoá	27
1.5.4. Ích lợi của tiêu chuẩn hoá	28
<b>Chương II: Các chỉ tiêu khả năng làm việc chủ yếu của chi tiết máy</b>	
2.1. Chỉ tiêu độ bền	29
2.1.1. Yêu cầu về độ bền	29
2.1.2. Cách xác định ứng suất sinh ra trong chi tiết máy	30
2.1.3. Cách xác định ứng suất cho phép	31
2.2. Chỉ tiêu độ bền mòn	32
2.3. Chỉ tiêu độ cứng	33
2.3.1. Yêu cầu về độ cứng	33
2.3.2. Cách đánh giá chỉ tiêu độ cứng của chi tiết máy	33

2.4.	Chỉ tiêu chịu nhiệt	34
2.4.1.	Yêu cầu về chỉ tiêu chịu nhiệt	34
2.4.2.	Cách đánh giá chỉ tiêu chịu nhiệt của máy	34
2.5.	Chỉ tiêu chịu dao động	35
<b>Chương III: Độ tin cậy của máy và chi tiết máy</b>		
3.1.	Những vấn đề chung	37
3.2.	Cách xác định các chỉ tiêu đánh giá độ tin cậy	38
3.2.1.	Tính xác suất làm việc không hỏng R và hỏng F của một đối tượng	38
3.2.2.	Tính xác suất $R_{nt}$ và $F_{nt}$ của một hệ gồm n đối tượng mắc nối tiếp	39
3.2.3.	Tính xác suất làm $R_s$ và $F_s$ của một hệ gồm m đối tượng mắc song song	39
3.2.4.	Xác định cường độ hỏng $\lambda(t)$	40
3.2.5.	Xác định thời gian làm việc cho đến lần hỏng đầu tiên $t_H$	42
3.2.6.	Xác định hệ số sử dụng $K_{sd}$	42
3.3.	Các biện pháp nâng cao độ tin cậy của máy	42
<b>Chương IV: Ứng dụng tin học trong thiết kế máy và chi tiết máy</b>		
4.1.	Khái quát về ứng dụng tin học trong thiết kế máy	44
4.2.	Những hướng chính ứng dụng tin học trong thiết kế máy	45
4.3.	Các phương tiện để ứng dụng tin học vào thiết kế, chế tạo máy và chi tiết máy	46
4.3.1.	Phần cứng	46
4.3.2.	Phần mềm	47
4.4.	Giới thiệu một số phần mềm sử dụng thiết kế chi tiết máy và bộ phận máy	47
4.5.	Giới thiệu một số phần mềm thiết lập các bản vẽ và lập trình gia công trên máy công cụ CNC	51
4.5.1.	Phần mềm AutoCad	51
4.5.2.	Phần mềm MasteCam	53
4.5.3.	Phần mềm Pro/Engineer Wildfere	55
4.5.4.	Phần mềm Metacut Utilities	55
4.5.5.	Công nghệ CAD/CAM và CAD/CAM/CNC	57
<b>Phần thứ hai: Các chi tiết máy lắp ghép</b>		
<b>Chương V: Mối ghép đinh tán</b>		
5.1.	Những vấn đề chung	58
5.1.1.	Giới thiệu mối ghép đinh tán	58
5.1.2.	Phân loại mối ghép đinh tán	60

5.1.3. Kích thước chủ yếu của mối ghép đinh tán	60
5.2. Tính mối ghép đinh tán	61
5.2.1. Các dạng hỏng của mối ghép và chỉ tiêu tính toán	61
5.2.2. Tính mối ghép chắc chịu lực ngang	62
5.2.3. Tính mối ghép chắc chịu mô men uốn	63
5.2.4. Tính mối ghép chắc kín	64
5.2.5. Hệ số bền của mối ghép	65
5.2.6. Xác định ứng suất cho phép	66
<b>Chương VI: Mối ghép ren</b>	
6.1. Những vấn đề chung	67
6.1.1. Giới thiệu mối ghép ren	67
6.1.2. Các chi tiết máy dùng trong mối ghép ren	69
6.1.3. Kích thước chủ yếu của mối ghép ren	70
6.1.4. Ghi ký hiệu lắp ghép cho mối ghép ren	71
6.1.5. Hiện tượng tự nở lỏng và các biện pháp phòng lỏng	71
6.2. Tính mối ghép ren	73
6.2.1. Các dạng hỏng của mối ghép ren và chỉ tiêu tính toán	73
6.2.2. Tính bu lông ghép lỏng chịu lực	74
6.2.3. Tính mối ghép ren xiết chặt không chịu lực	74
6.2.4. Tính mối ghép ren chịu lực ngang	76
6.2.5. Tính bu lông xiết chặt chịu lực dọc trục	77
6.2.6. Tính bu lông xiết chặt chịu đồng thời lực dọc và lực ngang	79
6.3. Tính mối ghép nhóm bu lông	80
6.4. Xác định ứng suất cho phép	80
<b>Chương VII: Mối ghép hàn</b>	
7.1. Những vấn đề chung	81
7.1.1. Cách tạo mối hàn	81
7.1.2. Các loại mối hàn	82
7.1.3. Các kích thước chủ yếu của mối hàn	84
7.2. Tính mối hàn giáp mối	84
7.3. Tính mối hàn chồng	85
7.3.1. Sự phá hỏng mối hàn chồng và chỉ tiêu tính toán	85
7.3.2. Tính mối hàn chồng chịu lực	85
7.3.3. Tính mối hàn chồng chịu mô men uốn trong mặt phẳng ghép	87
7.3.4. Tính mối hàn chồng chịu đồng thời lực và mô men trong mặt phẳng ghép	89
7.4. Tính mối hàn góc	89

7.5. Tính mối hàn tiếp xúc	90
<b>Chương VIII: Mối ghép độ dôi</b>	
8.1. Những vấn đề chung	91
8.1.1. Giới thiệu mối ghép độ dôi	91
8.1.2. Phương pháp lắp tạo mối ghép độ dôi	92
8.1.3. Các kích thước chủ yếu của mối ghép độ dôi	93
8.2. Tính mối ghép độ dôi	94
8.2.1. Các dạng hỏng và chỉ tiêu tính toán mối ghép độ dôi	94
8.2.2. Tính mối ghép độ dôi chịu mô men xoắn	95
<b>Chương IX: Mối ghép then, then hoa và trục định hình</b>	
9.1. Mối ghép then	98
9.1.1. Giới thiệu về mối ghép then	98
9.1.2. Các kích thước chủ yếu của mối ghép then bằng	101
9.1.3. Tính mối ghép then bằng	101
9.2. Mối ghép then hoa	103
9.2.1. Giới thiệu mối ghép then hoa	103
9.2.2. Kích thước chủ yếu của mối ghép then hoa	105
9.2.3. Tính mối ghép then hoa	105
9.3. Mối ghép trục định hình	106
<b>Chương X: Phân tích chọn mối ghép</b>	
10.1. Mối ghép ren	108
10.1.1. Ưu điểm	108
10.1.2. Nhược điểm	109
10.1.3. Phạm vi sử dụng	109
10.2. Mối ghép đinh tán	109
10.2.1. Ưu điểm	109
10.2.2. Nhược điểm	109
10.2.3. Phạm vi sử dụng	109
10.3. Mối ghép hàn	110
10.3.1. Ưu điểm	110
10.3.2. Nhược điểm	110
10.3.3. Phạm vi sử dụng	110
10.4. Mối ghép độ dôi	111
10.4.1. Ưu điểm	111
10.4.2. Nhược điểm	111
10.4.3. Phạm vi sử dụng	111
10.5. Mối ghép then, then hoa, trục định hình	111

10.5.1. Ưu điểm	111
10.5.2. Nhược điểm	111
10.5.3. Phạm vi sử dụng	112

**Phần thứ ba: Các chi tiết máy truyền động**

**Chương XI: Bộ truyền đai**

11.1. Những vấn đề chung	113
11.1.1. Giới thiệu bộ truyền đai	113
11.1.2. Phân loại bộ truyền đai	115
11.1.3. Thông số làm việc chủ yếu của bộ truyền đai	117
11.1.4. Thông số hình học chủ yếu của bộ truyền đai	117
11.1.5. Lực tác dụng trong bộ truyền đai	118
11.1.6. Ứng suất trong đai	118
11.1.7. Sự trượt trong bộ truyền đai	119
11.1.8. Đường cong trượt và đường cong hiệu suất	120
11.2. Tính bộ truyền đai	122
11.2.1. Các dạng hỏng của bộ truyền đai và chỉ tiêu tính toán	122
11.2.2. Tính bộ truyền đai theo ứng suất có ích	123
11.2.3. Tính đai theo độ bền lâu	124
11.2.4. Tính đai theo khả năng kéo	125
11.2.5. Trình tự thiết kế bộ truyền đai dẹt	125
11.2.6. Trình tự thiết kế bộ truyền đai thang	127

**Chương XII: Bộ truyền bánh ma sát**

12.1. Những vấn đề chung	129
12.1.1. Giới thiệu bộ truyền bánh ma sát	129
12.1.2. Phân loại bộ truyền bánh ma sát	130
12.1.3. Thông số hình học chủ yếu của bộ truyền bánh ma sát	131
12.1.4. Sự trượt trong bộ truyền bánh ma sát	132
12.1.5. Thông số làm việc chủ yếu của bộ truyền bánh ma sát	133
12.1.6. Lực tác dụng trong bộ truyền bánh ma sát	134
12.2. Tính bộ truyền bánh ma sát	135
12.2.1. Các dạng hỏng và chỉ tiêu tính toán	135
12.2.2. Tính bộ truyền bánh ma sát bằng vật liệu kim loại	136
12.2.3. Tính bộ truyền bánh ma sát bằng vật liệu phi kim loại	138

**Chương XIII: Bộ truyền bánh răng**

13.1. Những vấn đề chung	139
13.1.1. Giới thiệu bộ truyền bánh răng	139

13.1.2. Phân loại bộ truyền bánh răng	140
13.1.3. Thông số hình học chủ yếu của bộ truyền bánh răng trụ răng thẳng	142
13.1.4. Thông số hình học chủ yếu của bộ truyền bánh răng trụ răng nghiêng	144
13.1.5. Thông số hình học chủ yếu của bộ truyền bánh răng nón răng thẳng	145
13.1.6. Thông số làm việc chủ yếu của bộ truyền bánh răng	146
13.1.7. Độ chính xác của bộ truyền bánh răng	146
13.1.8. Tải trọng và ứng suất trong bộ truyền bánh răng	148
13.1.9. Lực tác dụng lên trục và ổ mang bộ truyền bánh răng	149
13.2. Tính bộ truyền bánh răng	151
13.2.1. Các dạng hỏng và chỉ tiêu tính toán bộ truyền bánh răng	151
13.2.2. Tính bộ truyền bánh răng trụ răng thẳng theo sức bền tiếp xúc	152
13.2.3. Tính bộ truyền bánh răng trụ răng thẳng theo sức bền uốn	155
13.2.4. Tính bộ truyền bánh răng trụ răng nghiêng và răng chữ V	156
13.2.5. Tính bộ truyền bánh răng nón răng thẳng	160
13.2.6. Kiểm tra bộ truyền bánh răng theo tải trọng quá tải	163
13.2.7. Vật liệu chế tạo bánh răng và ứng suất cho phép	164
13.2.8. Trình tự thiết kế bộ truyền bánh răng	165
<b>Chương XIV: Bộ truyền trục vít</b>	
14.1. Những vấn đề chung	167
14.1.1. Giới thiệu bộ truyền trục vít	167
14.1.2. Phân loại bộ truyền trục vít	169
14.1.3. Thông số hình học chủ yếu của bộ truyền trục vít	170
14.1.4. Thông số làm việc chủ yếu của bộ truyền trục vít	172
14.1.5. Độ chính xác của bộ truyền trục vít	172
14.1.6. Tải trọng và ứng suất trong bộ truyền trục vít	173
14.1.7. Lực tác dụng lên trục và ổ mang bộ truyền trục vít	174
14.1.8. Kết cấu của trục vít, bánh vít	174
14.2. Tính bộ truyền trục vít	175
14.2.1. Các dạng hỏng của bộ truyền trục vít và chỉ tiêu tính toán	175
14.2.2. Tính bộ truyền trục vít theo sức bền tiếp xúc	177
14.2.3. Tính bộ truyền trục vít theo sức bền uốn	178
14.2.4. Tính bộ truyền trục vít theo điều kiện chịu nhiệt	179
14.2.5. Tính trục vít theo điều kiện ổn định	180
14.2.6. Kiểm tra bộ truyền trục vít theo tải trọng quá tải	180



14.2.7. Chọn vật liệu và ứng suất cho phép	181
14.2.8. Trình tự thiết kế bộ truyền trục vít	182
<b>Chương XV: Bộ truyền xích</b>	
15.1. Những vấn đề chung	184
15.1.1. Giới thiệu bộ truyền xích	184
15.1.2. Phân loại bộ truyền xích	185
15.1.3. Thông số hình học chủ yếu của bộ truyền xích ống con lăn	186
15.1.4. Thông số làm việc chủ yếu của bộ truyền xích	188
15.1.5. Lực tác dụng trong bộ truyền xích	188
15.2. Tính bộ truyền xích	189
15.2.1. Các dạng hỏng và chỉ tiêu tính toán của bộ truyền xích	189
15.2.2. Tính bộ truyền xích ống con lăn	190
15.2.3. Trình tự thiết kế bộ truyền xích	192
<b>Chương XVI: Bộ truyền vít - đai ốc</b>	
16.1. Những vấn đề chung	193
16.1.1. Giới thiệu bộ truyền vít - đai ốc	193
16.1.2. Phân loại bộ truyền vít - đai ốc	194
16.1.3. Thông số hình học chủ yếu của bộ truyền vít - đai ốc	196
16.1.4. Thông số làm việc chủ yếu của bộ truyền vít - đai ốc	197
16.2. Tính bộ truyền vít - đai ốc	197
16.2.1. Các dạng hỏng của bộ truyền vít - đai ốc và chỉ tiêu tính toán	197
16.2.2. Tính bộ truyền vít - đai ốc theo độ bền mòn	198
16.2.3. Tính bộ truyền vít - đai ốc theo điều kiện ổn định	199
16.2.4. Tính bộ truyền vít - đai ốc theo độ bền	199
16.2.5. Trình tự thiết kế bộ truyền vít - đai ốc	200
<b>Chương XVII: Phân tích chọn bộ truyền</b>	
17.1. Bộ truyền bánh răng	201
17.1.1. Ưu điểm của bộ truyền bánh răng	201
17.1.2. Nhược điểm của bộ truyền bánh răng	202
17.1.3. Phạm vi sử dụng của bộ truyền bánh răng	202
17.2. Bộ truyền đai	202
17.2.1. Ưu điểm của bộ truyền đai	202
17.2.2. Nhược điểm của bộ truyền đai	202
17.2.3. Phạm vi sử dụng của bộ truyền đai	203
17.3. Bộ truyền xích	203
17.3.1. Ưu điểm của bộ truyền xích	203
17.3.2. Nhược điểm của bộ truyền xích	203

17.3.3. Phạm vi sử dụng của bộ truyền xích	204
17.4. Bộ truyền trục vít	204
17.4.1. Ưu điểm của bộ truyền trục vít	204
17.4.2. Nhược điểm của bộ truyền trục vít	204
17.4.3. Phạm vi sử dụng của bộ truyền trục vít	204
17.5. Bộ truyền bánh ma sát	205
17.5.1. Ưu điểm của bộ truyền bánh ma sát	205
17.5.2. Nhược điểm của bộ truyền bánh ma sát	205
17.5.3. Phạm vi sử dụng của bộ truyền bánh ma sát	205
17.6. Bộ truyền vít - đai ốc	205
17.6.1. Ưu điểm của bộ truyền vít - đai ốc	205
17.6.2. Nhược điểm của bộ truyền vít - đai ốc	206
17.6.3. Phạm vi sử dụng của bộ truyền vít - đai ốc	206

**Phần thứ tư: Các chi tiết máy đỡ nối**

**Chương XVIII: Trục**

18.1. Những vấn đề chung	207
18.1.1. Giới thiệu về trục	207
18.1.2. Phân loại trục	208
18.1.3. Các bộ phận chính của trục	209
18.1.4. Thông số hình học chủ yếu của trục	210
18.1.5. Một số điểm cần chú ý khi chọn kết cấu trục	210
18.2. Tính trục	212
18.2.1. Các dạng hỏng của trục và chỉ tiêu tính toán	212
18.2.2. Kiểm tra trục theo chỉ tiêu gần đúng	213
18.2.3. Thiết kế trục theo chỉ tiêu gần đúng	214
18.2.4. Kiểm tra trục theo chỉ tiêu chính xác	216
18.2.5. Thiết kế trục theo chỉ tiêu chính xác	217
18.2.6. Kiểm tra trục theo tải trọng quá tải	217

**Chương XIX: Ổ trượt**

19.1. Những vấn đề chung	219
19.1.1. Giới thiệu về ổ trượt	219
19.1.2. Phân loại ổ trượt	220
19.1.3. Các kích thước chủ yếu của ổ trượt	221
19.1.4. Các kiểu ma sát trong ổ trượt	222
19.1.5. Tạo ma sát ướt trong ổ trượt bằng bôi trơn thủy động	223
19.2. Tính ổ trượt	225
19.2.1. Các dạng hỏng của ổ trượt và chỉ tiêu tính toán	225