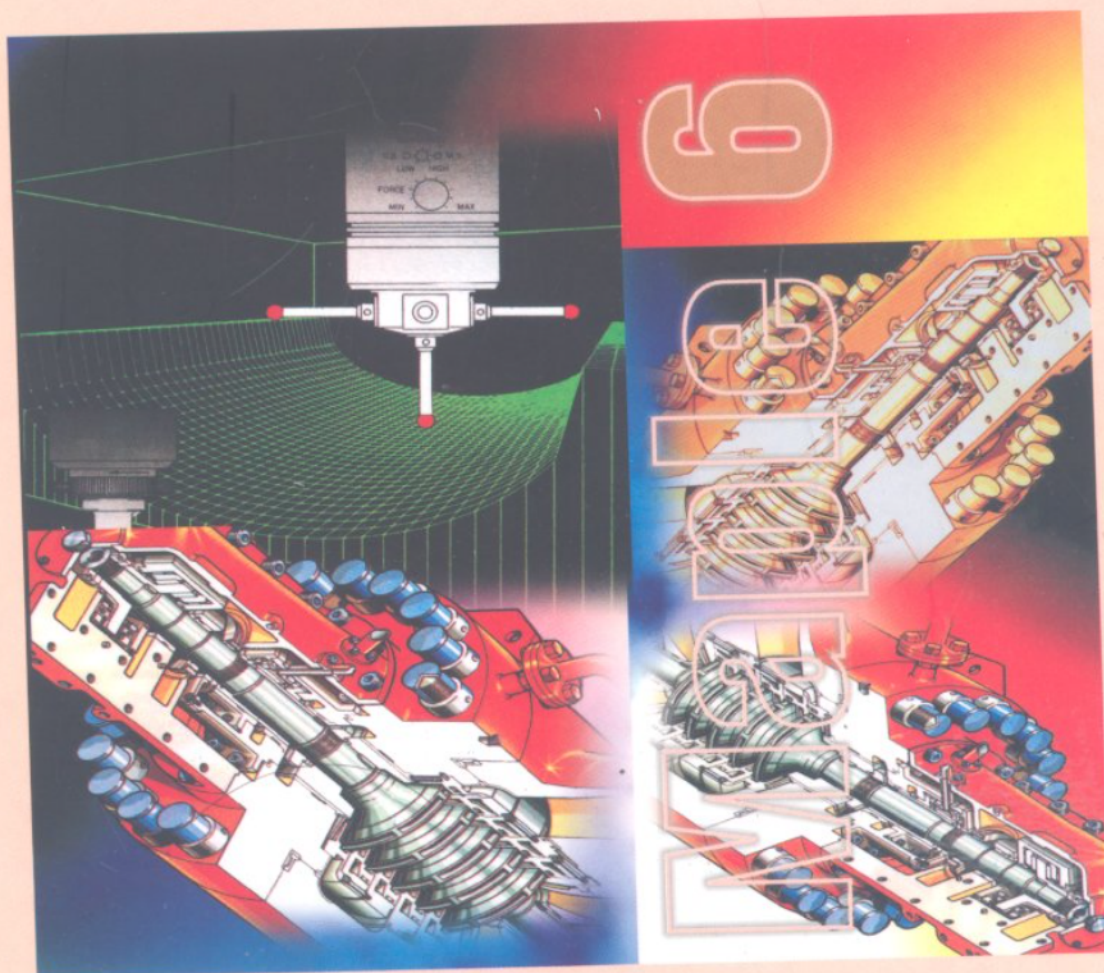


NGÔ VĂN QUYẾT

Tự động hóa tính toán thiết kế CHI TIẾT MÁY



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

PGS. TS. NGÔ VĂN QUYẾT

TỰ ĐỘNG HÓA
TÍNH TOÁN THIẾT KẾ

CHI TIẾT MÁY

(Theo giáo trình Chi tiết máy)

In lần thứ nhất



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

HÀ NỘI - 2005

LỜI MỞ ĐẦU

Đối tượng phục vụ của cuốn sách này: trước hết là các sinh viên thuộc các trường đại học kỹ thuật, cao đẳng kỹ thuật,... thậm chí các học viên các trường trung học chuyên nghiệp kỹ thuật và các trung tâm dạy nghề cơ khí... khi cần thiết kể chi tiết máy, máy cơ khí. Trong quá trình học tập môn học Chi tiết máy, Nguyên lý - Chi tiết máy, Cơ sở cơ học máy, Cơ sở thiết kế máy..., sách sẽ giúp các học viên một cách đắc lực khi làm bài tập lớn hoặc thiết kế đồ án môn học. Sau nữa, sách có thể làm tài liệu tham khảo bổ ích cho các kỹ sư cơ khí, các nhân viên kỹ thuật trong các viện thiết kế cơ khí hoặc các phòng Kỹ thuật của các nhà máy cơ khí.

Cấu trúc của sách gồm 3 phần:

Phần 1 giới thiệu vắn tắt về khả năng tự động tính toán của phần mềm toán học Maple và khả năng tự động thiết kế theo công nghệ thích nghi (AdaptiveTechnology) của phần mềm cơ học Mdt. Phần này còn trình bày những quan điểm về tự động hoá và thiết kế tối ưu trong quá trình thiết kế máy cơ khí.

Phần 2 giới thiệu một số chương trình tự động tính toán thiết kế các tiết có công dụng chung với sự trợ giúp của phần mềm Maple 6

Phần 3 trình bày những ví dụ thiết kế các chi tiết dùng chung điển hình, cụ thể... theo một số quy chuẩn như ANSI (Mỹ); DIN (Đức); ISO...với sự trợ giúp của phần mềm Mdt 6. Đặc biệt, sách trình bày phương pháp tự động tính toán độ bền mỏi của chi tiết máy nhờ phần mềm này.

Sách trình bày theo hướng nâng cao kỹ năng thiết kế Chi tiết máy trên máy vi tính và kỹ năng sử dụng phối hợp, hài hoà phần mềm toán học và phần mềm cơ học trong việc tự động hoá tính toán thiết kế tối ưu các Chi tiết máy có công dụng chung trên cơ sở các sách giáo khoa mới nhất về Chi tiết máy ở Việt nam cũng như ở nước ngoài.

Phương pháp trình bày ngắn gọn, dễ hiểu theo hướng thực hành thiết kế cơ khí trên máy tính cá nhân (PC) với công nghệ kích chuột và xem (Click

and See). Sách không nhắc lại những lý thuyết, những công thức tính toán trình bày trong các sách giáo khoa về Chi tiết máy, mà chỉ trình bày trình tự các bước tự động tính toán thiết kế để nhận được sản phẩm mong muốn. Trong phần phụ lục có giới thiệu một số bản vẽ lắp của một số loại hộp giảm tốc và một số bản vẽ chế tạo các chi tiết điển hình.

Để phục vụ hình thức giáo dục từ xa (Distant Education) hoặc E-Learning-Teaching, cuốn sách này còn được xuất bản dưới dạng E-Textbook (Sách giáo khoa điện tử) dùng trực tiếp trên từng PC độc lập; các mạng cục bộ LAN; WAN và trực tuyến trên INTERNET.

E-Textbook này có nhiều hình ảnh động vì công nghệ Multimedia và một số tiến bộ khác của CNTT đã được sử dụng triệt để.

Trong quá trình hoàn thiện cuốn sách này, tác giả đã nhận được nhiều ý kiến đóng góp xây dựng quý báu của các đồng nghiệp và các chuyên gia. Tác giả xin chân thành cảm ơn: TS Nguyễn Hữu Điển, Trưởng Phòng Giải tích và tính toán khoa học, Viện Toán học thuộc Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam; PGS. TS An Hiệp, Bộ Môn Thiết kế Máy, PGS.TS Trần Vĩnh Hưng, Trung tâm CAD/CAM thuộc Trường Đại học Giao thông Vận tải; PGS. TS Nguyễn Minh Tuấn thuộc Trung tâm Khoa học-Công nghệ Quân sự, PGS.TS.Đình Bá Trữ, Học viện Kỹ thuật Quân sự thuộc Bộ Quốc phòng về những ý kiến đóng góp quý báu đó.

Tác giả xin gửi lời cảm ơn đặc biệt tới các cán bộ của Nhà xuất bản đã tham gia vào các công đoạn để cuốn sách này được ra mắt bạn đọc.

Cuối cùng tác giả xin nhiệt thành cảm ơn và hoan nghênh mọi ý kiến đóng góp xây dựng của bạn đọc. Mọi nhu cầu về sử dụng phần mềm (Maple & MDT), E-Textbook, cũng như mọi ý kiến đóng góp xây dựng xin các bạn vui lòng liên hệ trực tiếp với Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 70 Trần Hưng Đạo, hoặc liên hệ với tác giả theo điện thoại (04) 7.541.575 hoặc (0280) 866.682 hay

[e-mail quyetnv@yahoo.com](mailto:e-mail_quyetnv@yahoo.com).

Xin chân thành cảm ơn.

Hà Nội, ngày 10 tháng 10 năm 2004

TÁC GIẢ

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	3
MỤC LỤC	5
BẢNG I. MỘT SỐ KÝ HIỆU QUY ƯỚC THEO TCVN	9
BẢNG II. MỘT SỐ KÝ HIỆU QUY ƯỚC CHÍNH TRONG PHẦN MỀM MDT (HOA KỲ)	14
PHẦN I: GIỚI THIỆU CÁC PHẦN MỀM TRỢ GIÚP TỰ ĐỘNG TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CHI TIẾT MÁY	
Chương 1. Giới thiệu về phần mềm trợ giúp tính toán Maple	17
1.1 Giới thiệu vắn tắt	17
1.2 Đặc điểm nổi bật của Maple	18
1.3 Phần mềm Maple 6	19
Chương 2. Giới thiệu về phần mềm trợ giúp thiết kế MDT	22
2.1 Giới thiệu vắn tắt	22
2.2 Đặc điểm nổi bật của Mdt	23
2.3 Phần mềm Mdt 6	25
Chương 3. Những quan điểm về tự động hóa thiết kế chi tiết máy	31
3.1 Những nội dung thiết kế máy	31
3.2 Những nội dung thiết kế chi tiết máy	32
3.3 Các chỉ tiêu về khả năng làm việc của chi tiết máy	33
3.4 Những quan điểm về tự động hoá thiết kế chi tiết máy	37
PHẦN II. TỰ ĐỘNG HOÁ TÍNH TOÁN NHỜ SỰ TRỢ GIÚP CỦA PHẦN MỀM MAPLE 6	
Chương 4. Chương trình tự động hoá tính toán bộ truyền đai	45
4.1 Chọn loại đai	45
4.2 Tính toán các thông số hình học, kích thước	47
4.3 Kiểm tra các điều kiện góc ôm và định kích thước bánh đai	48

4.4 Xác định các lực tác dụng lên trục và kiểm bền	50
Chương 5. Chương trình tự động hoá tính toán bộ truyền xích	52
5.1 Chọn loại xích	52
5.2 Kiểm nghiệm các điều kiện bền	56
5.3 Tính các thông số hình học đĩa xích	58
5.4 Xác định lực tác dụng lên trục	60
Chương 6. Chương trình tự động hoá tính toán bánh răng trụ	61
6.1 Chọn động cơ	61
6.2 Phân phối tỷ số truyền	65
6.3 Thiết kế bộ truyền đai	66
6.4 Thiết kế bộ truyền bánh răng trụ	73
6.5 Thiết kế trục	94
6.6 Tính toán chọn ổ	102
Chương 7. Chương trình tự động hoá tính toán bánh răng nón (côn)	113
7.1 Các thông số đầu vào	113
7.2 Thiết kế bộ truyền bánh răng nón (côn)	114
7.3 Xác định các lực tác dụng lên các bánh răng khi làm việc	140
Chương 8. Chương trình tự động hoá tính toán trục vít-bánh vít	142
8.1 Các thông số đầu vào	142
8.2 Chọn vật liệu	142
8.3 Tính toán các thông số hình học	147
8.4 Xác định các lực tác dụng lên trục vít-bánh vít khi làm việc	152
8.5 Tính nhiệt truyền động trục vít	153
Chương 9. Chương trình tự động hoá tính toán trục	154
9.1 Các thông số tính toán cơ bản	154
9.2 Các thông số tính bền mỏi, độ võng và góc xoay của trục	155
9.3 Các công thức tính toán chủ yếu	156
9.4 Các bảng số liệu thường dùng	159
9.5 Chương trình tính toán trục vít	168
Chương 10. Chương trình tự động hoá tính toán ổ trục	183
10.1 Chọn loại ổ lăn	183
10.2 In kết quả tính toán	184

PHẦN III. TỰ ĐỘNG HOÁ THIẾT KẾ CHI TIẾT MÁY NHỜ SỰ TRỢ GIÚP CỦA PHẦN MỀM MDT6

Chương 11. Tự động tính chọn mối ghép đinh tán	193
11.1 Giới thiệu các loại đinh tán	193
11.2 Giới thiệu các bước tự động tính chọn	194
11.3 Ví dụ	194
Chương 12. Tự động tính chọn mối ghép bulông	196
Chương 13. Tự động tính chọn truyền động đai	201
13.1 Giới thiệu các loại dây đai	201
13.2 Giới thiệu các bước tự động tính chọn	201
13.3 Ví dụ	205
Chương 14. Tự động tính chọn truyền động xích	207
14.1 Giới thiệu các loại xích	207
14.2 Giới thiệu các bước tự động tính chọn	207
14.3 Ví dụ	210
Chương 15. Tự động tính chọn truyền động bánh răng trụ	212
15.1 Giới thiệu các loại bánh răng trụ	212
15.2 Giới thiệu các bước tự động tính chọn	212
15.3 Ví dụ	213
Chương 16. Tự động tính chọn trục	216
16.1 Giới thiệu các loại trục	216
16.2 Giới thiệu các bước tự động tính chọn	216
16.3 Ví dụ	220
Chương 17. Tự động tính chọn ổ trượt	229
17.1 Giới thiệu các loại ổ trượt	229
17.2 Giới thiệu các bước tự động tính chọn	229
17.3 Ví dụ	230
Chương 18. Tự động tính chọn ổ lăn	233
18.1 Giới thiệu các loại ổ lăn	233
18.2 Giới thiệu các bước tự động tính chọn	233
18.3 Ví dụ	233
Chương 19. Tự động tính chọn lò xo	239
19.1 Giới thiệu các loại lò xo	239
19.2 Giới thiệu các bước tự động tính chọn	239

19.3 Ví dụ	245
Chương 20. Hướng dẫn chung về lựa chọn vật liệu tối ưu	249
20.1 Yêu cầu về tính năng sử dụng	249
20.2 Yêu cầu về tính công nghệ	253
20.3 Yêu cầu về tính kinh tế	253
20.4 Yêu cầu về bảo vệ môi trường và an toàn xã hội.	255
PHỤ LỤC 1: Ví dụ tính toán thiết kế một hệ dẫn động cơ khí	257
<i>Yêu cầu:</i> thiết kế động cơ-hộp giảm tốc trục vít-bánh vít-băng tải	257
PHỤ LỤC 2: Các tùy chọn khi thiết kế	269
PHỤ LỤC 3: Bảng chuyển đổi đơn vị	273
KẾT LUẬN	275
TÀI LIỆU THAM KHẢO	276

BẢNG 1. MỘT SỐ KÝ HIỆU QUY ƯỚC THEO TCVN
(TIÊU CHUẨN VIỆT NAM)

Nº	Ký hiệu	Tên gọi	Đơn vị
1.	ψ	Góc nâng của ren	độ
2.	χ	Hệ số ngoại lực tác dụng vào bulông	
3.	φ	Góc ma sát tương đương	độ
4.	δ	Chiều dày của tấm ghép	mm
5.	σ	ứng suất pháp của mối hàn	MPa (N/mm ²)
6.	τ	ứng suất tiếp (cắt) của mối hàn	MPa (N/mm ²)
7.	γ	Hệ số giảm ứng suất cho phép của mối hàn khi tải thay đổi	
8.	φ	Hệ số bền	
9.	α	Góc tiếp xúc	độ
10.	τ_d	ứng suất cắt đỉnh	MPa
11.	μ_1	Hệ số Poatxông của vật liệu chi tiết bị bao (trục)	
12.	σ_{-1}	Giới hạn mỏi uốn dài hạn với chu trình ứng suất đối xứng	MPa, (N/mm ²)
13.	τ_{-1}	Giới hạn mỏi xoắn dài hạn với chu trình ứng suất đối xứng	MPa
14.	μ_2	Hệ số Poatxông của vật liệu chi tiết bao (mayơ)	
15.	σ_a	Biên độ ứng suất uốn	MPa
16.	τ_a	Biên độ ứng suất xoắn	MPa
17.	λ_b	Độ mềm của bulông	
18.	σ_b, τ_b	Giới hạn bền uốn, xoắn	MPa
19.	σ_d	ứng suất dập	MPa
20.	σ_k	ứng suất kéo của tấm	MPa
21.	σ_m	ứng suất uốn trung bình	MPa
22.	τ_m	ứng suất xoắn trung bình	MPa
23.	λ_t	Độ mềm của các tấm ghép	
24.	τ_t	ứng suất cắt của tấm ghép	MPa

Tiếp theo bảng 1

Nº	Ký hiệu	Tên gọi	Đơn vị
25.	[s]	Hệ số an toàn bền mỏi cho phép	
26.	[σ']	ứng suất pháp cho phép của mối hàn	MPa (N/mm ²)
27.	[τ']	ứng suất tiếp cho phép của mối hàn	MPa (N/mm ²)
28.	[F]	Lực lớn nhất cho phép tác dụng lên mối ghép	N
29.	A _b	Diện tích mặt cắt ngang của bulông	mm ²
30.	A _t	Diện tích bề mặt tiếp xúc của chi tiết máy (tấm ghép)	mm ²
31.	b	Chiều rộng của tấm ghép	mm
32.	B	Chiều rộng của ổ lăn	mm
33.	C	Khả năng tải động cần thiết của ổ tính toán	N, (kN)
34.	C _{otc}	Khả năng tải tĩnh của ổ tiêu chuẩn	N, (kN)
35.	C _{tc}	Khả năng tải động của ổ tiêu chuẩn	N, (kN)
36.	d	Đường kính đỉnh ren (đường kính tiêu chuẩn)	mm
37.	d	Đường kính danh nghĩa của mối ghép	mm
38.	d	Đường kính thân đỉnh tán	mm
39.	d	Đường kính trục	mm
40.	d	Đường kính trong của vòng trong của ổ lăn (ngõng trục)	mm
41.	D	Đường kính ngoài của vòng ngoài của ổ lăn	mm
42.	d'	Đường kính trong của trục rỗng	mm
43.	d _r	Đường kính chân ren	mm
44.	d ₁	Đường kính trong của chi tiết bị bao (trục)	mm
45.	d ₂	Đường kính trung bình của ren	mm
46.	d ₂	Đường kính ngoài của chi tiết bao (mayơ)	mm
47.	d _b	Đường kính thân bulông	mm
48.	d _o	Đường kính lỗ lắp bulông	mm
49.	d _o	Đường kính lỗ đặt đỉnh tán	mm
50.	e	Khoảng cách từ mặt đầu của tấm ghép đến tâm hàng đỉnh đầu tiên	mm