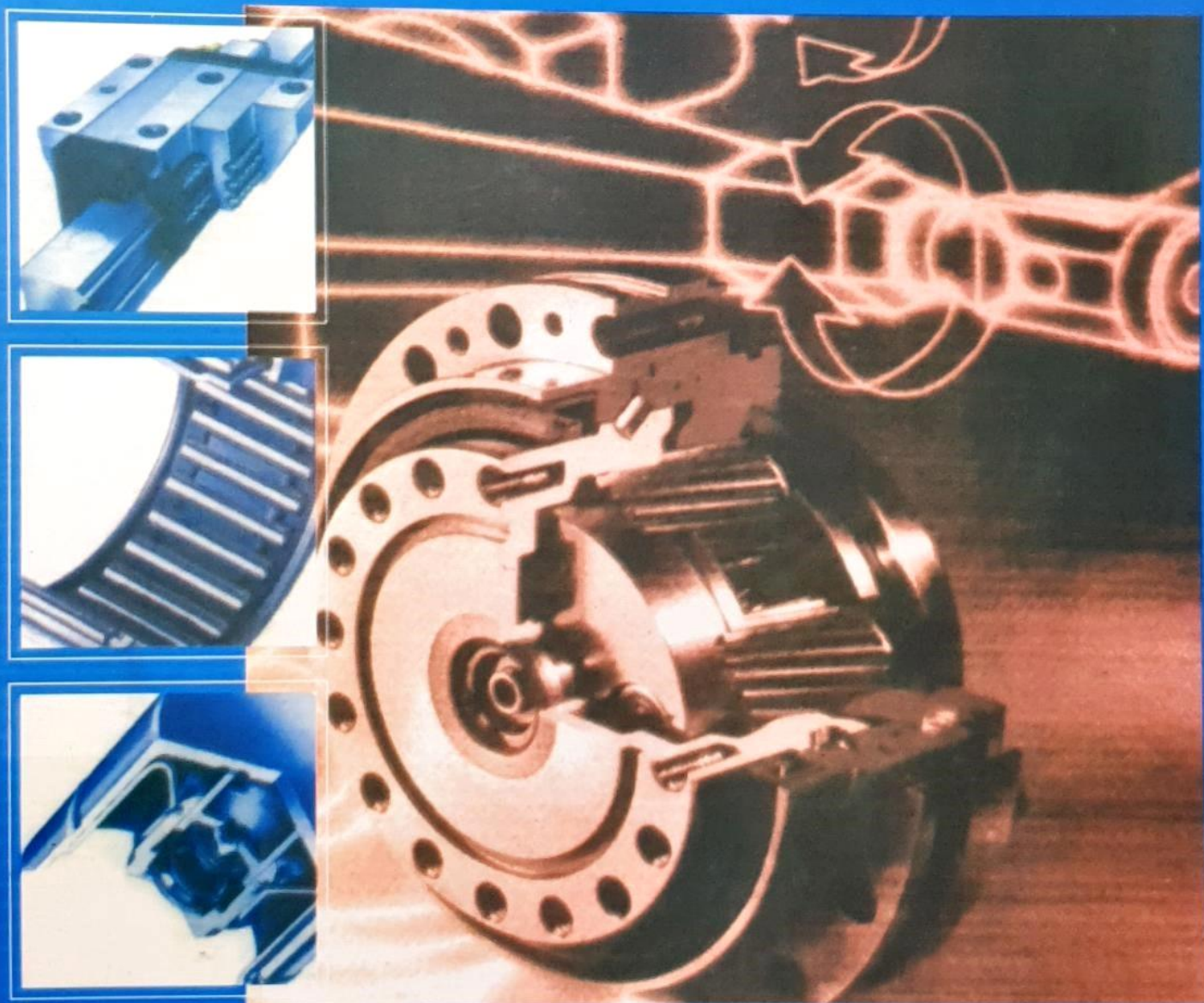


TRINH CHẤT

# CƠ SỞ THIẾT KẾ MÁY & CHI TIẾT MÁY



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

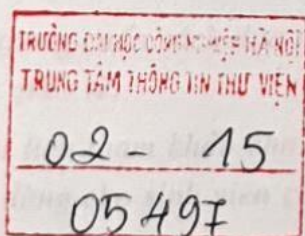


**TRÌNH CHẤT**

LỜI NÓI ĐẦU

# **CƠ SỞ THIẾT KẾ MÁY & CHI TIẾT MÁY**

In lần thứ 5 có sửa chữa, bổ sung  
(Sách được dùng làm giáo trình cho  
sinh viên đại học và cao đẳng kỹ thuật)



**NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT  
HÀ NỘI**

## LỜI NÓI ĐẦU

Nghiên cứu về chi tiết máy thực chất là tìm hiểu vấn đề thiết kế hợp lý các chi tiết máy và bộ phận máy có công dụng chung, góp phần hình thành và phát triển tư duy trong lĩnh vực thiết kế máy.

“Cơ sở thiết kế máy và chi tiết máy” được biên soạn phù hợp với hướng đào tạo theo diện rộng, nhằm trang bị thêm các kiến thức về cơ sở thiết kế máy, lược bớt những nội dung mang tính chất tham khảo về lý thuyết, bổ sung một số nội dung về lựa chọn kết cấu và lắp ghép, chỉ dẫn về phương pháp giải các bài toán chi tiết máy và hướng dẫn phương pháp tiến hành thiết kế chi tiết máy và hệ dẫn động cơ khí trên máy vì tính.

Thuật ngữ và ký hiệu trong cuốn sách dựa theo tiêu chuẩn nhà nước, phù hợp với thuật ngữ và ký hiệu quốc tế.

Sách này dùng làm tài liệu tham khảo cho các kỹ sư làm việc trong lĩnh vực thiết kế máy, đồng thời dùng cho sinh viên các trường Đại học kỹ thuật và Cao đẳng hệ chính quy và tại chức.

Chắc rằng tài liệu còn có thiếu sót, rất mong được đồng nghiệp và bạn đọc chỉ bảo. Tác giả xin chân thành cảm ơn.

Tác giả



## MỞ ĐẦU

Khoa học kỹ thuật ngày càng phát triển thì máy móc được sử dụng ngày càng nhiều với trình độ cơ khí hóa và tự động hóa càng cao. Song từ một chiếc máy đơn giản đến một cỗ máy phức tạp, hiện đại, bất kỳ một chiếc máy nào cũng bao gồm nhiều chi tiết máy.

Chi tiết máy là một đơn vị hợp thành của máy. Nó được chế tạo ra không kèm theo một nguyên công lắp ráp nào, thí dụ trục. Các máy càng phức tạp thì số lượng chi tiết máy càng lớn, chẳng hạn ô tô có khoảng 15000 chi tiết. Việc chế tạo một cái máy bao gồm nhiều chi tiết trước hết là do cần phải đảm bảo cho các phần tử của máy có những chuyển động tương đối xác định.

Từ những chi tiết máy riêng lẻ này nếu đem ghép cố định chúng với nhau, sẽ được những chi tiết phức tạp hơn gọi là *nhóm tiết máy*. Chế tạo các nhóm tiết máy được ghép từ nhiều chi tiết với nhau, có ưu điểm:

a) Tiết kiệm được kim loại quý, thí dụ lót ổ được chế tạo bằng đồng hoặc các vật liệu giảm ma sát khác, còn thân ổ thì chế tạo bằng gang; bánh vít là một nhóm tiết máy được chế tạo từ hai chi tiết: vành bánh vít bằng đồng thanh, thân và mayơ bằng gang rồi ghép lại với nhau.

b) Thay thế thuận tiện các chi tiết bị mòn nhanh.

c) Lắp ghép dễ dàng hơn.

d) Chế tạo đơn giản hơn nhờ chi tiết có kết cấu đơn giản hơn và kích thước nhỏ gọn hơn.

*Bộ phận máy* do nhiều chi tiết máy và nhóm tiết máy hợp thành, nó là một đơn vị kết cấu và đơn vị lắp ghép của máy, thí dụ hộp giảm tốc, hộp tốc độ v.v...

Như vậy mỗi một máy bao gồm nhiều bộ phận máy, nhóm tiết máy và chi tiết máy, trong đó chi tiết máy là đơn vị nhỏ nhất (không thể tách rời thêm được) của máy.

Chi tiết máy được phân thành hai loại:

- Chi tiết máy có *công dụng riêng* như trục khuỷu, pittông, cánh tuabin... chỉ được dùng trong một số máy nhất định và được nghiên cứu trong các giáo trình chuyên môn.

- Chi tiết máy có *công dụng chung* là những chi tiết được dùng phổ biến ở nhiều máy. Thí dụ bánh răng là một chi tiết máy. Dù ở hộp tốc độ của máy cắt kim loại, ở hộp số của ô tô hay ở một cặp truyền đơn giản, bánh răng vẫn là một chi tiết có dạng đĩa, được cắt răng



và được dùng để truyền chuyển động quay và mômen xoắn giữa các trục. Như vậy nếu cùng loại, chi tiết máy có cùng hình dạng và công dụng như nhau, không phụ thuộc vào tính chất và mục đích làm việc của máy. Nhờ đặc điểm này có thể tách riêng các chi tiết máy, nhóm tiết máy và bộ phận máy có công dụng chung để nghiên cứu trong một lĩnh vực độc lập: cơ sở thiết kế máy và chi tiết máy.

Chi tiết máy, nhóm tiết máy và bộ phận máy có công dụng chung được sử dụng với số lượng rất lớn trong mọi lĩnh vực công nghiệp. Vì vậy việc nghiên cứu hoàn thiện phương pháp tính toán và kết cấu của chúng cho phép giảm bớt chi phí về vật liệu, hạ giá thành, nâng cao tuổi thọ của máy và chi tiết máy, cuối cùng mang lại hiệu quả kinh tế rất lớn.

Cơ sở thiết kế máy và chi tiết máy là môn khoa học về thiết kế hợp lý các chi tiết máy, nhóm tiết máy và bộ phận máy có công dụng chung. Nó trang bị cơ sở lý thuyết và phương pháp tính toán thiết kế các chi tiết máy và bộ phận máy có mặt ở hầu hết các máy hiện đại, cung cấp các kiến thức cơ bản về nguyên lý làm việc và kết cấu chi tiết máy, bồi dưỡng khả năng độc lập giải quyết các vấn đề về tính toán thiết kế chi tiết máy và các hệ dẫn động cơ khí, những nội dung hết sức quan trọng trong thiết kế máy nói chung.

Sách gồm ba phần chính sau đây:

a) Cơ sở thiết kế máy;

b) Truyền động cơ khí;

c) Liên kết trong máy.



# MỤC LỤC

Lời nói đầu	3
Mở đầu	4
<b>Phần một. CƠ SỞ THIẾT KẾ MÁY</b>	
<b>Chương 1. Cơ sở tính toán thiết kế chi tiết máy</b>	7
1.1. Tải trọng và ứng suất	7
1.2. Chỉ tiêu chủ yếu về khả năng làm việc của chi tiết máy	10
1.3. Độ bền mỏi của chi tiết máy	13
1.4. Phương pháp tính toán thiết kế chi tiết máy	17
<b>Chương 2. Độ tin cậy, chỉ tiêu công nghệ và kinh tế trong thiết kế máy</b>	23
2.1. Độ tin cậy	23
2.2. Dung sai lắp ghép, nhám bề mặt và tính công nghệ trong thiết kế	26
2.3. Tính kinh tế của máy và chi tiết máy	32
<b>Chương 3. Ứng dụng tin học trong tính toán thiết kế máy</b>	35
3.1. Tổ chức dữ liệu trong thiết kế	35
3.2. Ứng dụng tin học để hoàn thiện các kết quả tính toán thiết kế	39
3.3. Xây dựng các chương trình tính toán thiết kế	41
<b>Phần hai. TRUYỀN ĐỘNG CƠ KHÍ</b>	
<b>Chương 4. Truyền động bánh ma sát</b>	49
4.1. Khái niệm chung	49
4.2. Các loại chủ yếu của truyền động bánh ma sát	51
4.3. Các yếu tố chủ yếu ảnh hưởng đến chất lượng bộ truyền bánh ma sát	54
4.4. Cơ sở tính toán độ bền truyền động bánh ma sát	57
4.5. Đánh giá truyền động bánh ma sát	59
<b>Chương 5. Truyền động bánh răng</b>	60
5.1. Khái niệm chung	60
5.2. Đặc điểm ăn khớp của bộ truyền bánh răng trụ và kết cấu bánh răng	61
5.3. Cơ sở tính toán thiết kế truyền động bánh răng	69
5.4. Tính toán độ bền truyền động bánh răng trụ	81
5.5. Truyền động bánh răng côn	92
5.6. Đánh giá bộ truyền và chỉ dẫn về thiết kế	98



<b>Chương 6. Truyền động trục vít</b>	102
6.1. Khái niệm chung	102
6.2. Đặc điểm ăn khớp của bộ truyền và kết cấu trục vít, bánh vít	103
6.3. Cơ sở tính toán thiết kế truyền động trục vít	107
6.4. Tính toán độ bền và tính nhiệt truyền động trục vít	115
6.5. Đánh giá bộ truyền trục vít và chỉ dẫn về thiết kế	119
<b>Chương 7. Truyền động xích</b>	124
7.1. Khái niệm chung	124
7.2. Cấu tạo xích và đĩa xích	124
7.3. Cơ sở tính toán thiết kế truyền động xích	128
7.4. Tính toán thiết kế bộ truyền xích	133
7.5. Đánh giá bộ truyền xích và chỉ dẫn về thiết kế	135
<b>Chương 8. Truyền động đai</b>	139
8.1. Khái niệm chung	139
8.2. Cấu tạo đai và bánh đai	140
8.3. Cơ sở tính toán thiết kế truyền động đai	145
8.4. Tính toán truyền động đai	151
8.5. Đánh giá bộ truyền đai và chỉ dẫn về thiết kế	155
<b>Chương 9. Truyền động vít - đai ốc</b>	162
9.1. Ren	162
9.2. Cơ sở tính toán thiết kế truyền động vít - đai ốc	164
9.3. Tính toán truyền động vít - đai ốc	168
9.4. Đánh giá bộ truyền và chỉ dẫn về thiết kế	170
<b>Phần ba. LIÊN KẾT TRONG MÁY</b>	173
<b>Chương 10. Trục</b>	174
10.1. Công dụng, phân loại và kết cấu trục	174
10.2. Lắp ghép các chi tiết lên trục	176
10.3. Cơ sở tính toán thiết kế trục	179
10.4. Tính toán trục về độ bền, độ cứng và dao động	183
10.5. Chỉ dẫn về thiết kế và thí dụ	190
<b>Chương 11. Ổ trượt</b>	196
11.1. Khái niệm chung	196
11.2. Cơ sở tính toán thiết kế ổ trượt	197
11.3. Tính toán ổ trượt	203
11.4. Bôi trơn ổ trượt và các bề mặt tiếp xúc	206
11.5. Đánh giá ổ trượt và chỉ dẫn về thiết kế	208

<b>Chương 12. Ổ lăn</b>	212
12.1. Cấu tạo và phân loại ổ lăn	212
12.2. Cơ sở tính toán lựa chọn ổ lăn	214
12.3. Xác định kích thước ổ lăn	219
12.4. Kết cấu gối đỡ ổ và lắp ghép ổ lăn	224
12.5. Đánh giá ổ lăn và chỉ dẫn về thiết kế	226
<b>Chương 13. Khớp nối</b>	231
13.1. Công dụng, phân loại và chọn kích thước khớp nối	231
13.2. Nối trực	231
13.3. Ly hợp	236
13.4. Ly hợp tự động	239
<b>Chương 14. Lò xo</b>	244
14.1. Khái niệm chung	244
14.2. Cơ sở tính toán thiết kế lò xo	245
14.3. Chỉ dẫn về thiết kế và thí dụ	248
<b>Tài liệu tham khảo</b>	251

PGS. TS. TÔ ĐĂNG HẢI  
 NGỌC KHUÊ  
 PHẠM VĂN  
 TRINH TIẾN HÙNG

Chịu trách nhiệm xuất bản:  
 Biên tập:  
 Sửa bản in:  
 Về địa:

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI  
 70 Trần Hưng Đạo - Hà Nội

in xong và nộp lưu chiểu Qũy I năm 2007.  
 Quyết định xuất bản số: 130 - 2006/CXB/09 - 59/KHKT.  
 in 800 cuốn, khổ 19 x 27 cm. Tại Xưởng in NXB Văn phòng Dân tộc.