

机械设计

Roloff/Matek Maschinenelemente

(原书 · 第16版)

D. 穆 斯 (Dieter Muhs)
H. 维 特 (Herbert Wittel)
(德) M. 贝 克 (Manfred Becker) 编著
D. 亚纳许 (Dieter Jannasch)
J. 弗斯克 (Joachim Voßiek)

孔建益 译



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

机 械 设 计

Roloff/Matek Maschinenelemente

(原书·第16版)

标准 计算 设计

D. 穆斯 (Dieter Muhs)

H. 维特 (Herbert Wittel)

(德) M. 贝克 (Manfred Becker) 编著

D. 亚纳许 (Dieter Jannasch)

J. 弗斯克 (Joachim Voßiek)

孔建益



机 械 工 业 出 版 社

呈现在您面前的这本《机械设计》(原书·第16版)是“机械设计教学体系”中的一本,既可作为高等院校教材,又可用于工程实践。在不损害本书整体结构的情况下,我们将其划分为相互独立而又自成体系的24章,在这24章中我们详尽且清晰地讲述了最重要的一些机械零件。读者可以单独学习和使用每一章的内容。

本书可作为普通高等院校机械类各专业的教材和教学参考书,也可供近机类、非机类各专业本科师生及工程技术人员参考。

Originally published in the German language by Friedr. Vieweg & Sohn Verlag, 65189 Wiesbaden, Germany, as "Dieter Muhs, Herbert Witte, Manfred Becker, Dieter Jannasch, Joachim Voßiek; Roloff/Matek Maschinenelemente. 16. Auflage (16th edition)" .

©Friedr. Vieweg & Sohn Verlag/GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden 2003
Authorized Simplified Chinese Edition is published by CMP.

All Rights Reserved.

本书中文简体版由德国出版社授权机械工业出版社独家出版发行。

版权所有,侵权必究。

北京市版权局著作权合同登记号:01-2004-4546

图书在版编目(CIP)数据

机械设计:第16版/(德)穆斯(Muhs, D.)等编著;孔建益译.

—北京:机械工业出版社,2011.6

ISBN 978-7-111-32530-7

I. ①机… II. ①穆…②孔… III. ①机械设计 IV. ①TH122

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第235723号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:余 皞 责任编辑:余 皞

版式设计:霍永明 责任校对:张晓蓉

封面设计:马精明 责任印制:乔 宇

三河市宏达印刷有限公司印刷

2012年3月第1版第1次印刷

184mm×260mm·58.5印张·1485千字

标准书号:ISBN 978-7-111-32530-7

定价:119.80元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010) 68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010) 88379649

读者购书热线:(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

第 16 版前言

本书是“机械设计教学体系”中的一本，既可作为高等院校教材，又可用于工程实践。在不损害本书整体结构的情况下，我们将其划分为相互独立而又自成体系的 24 章。在这 24 章中，我们详尽且清晰地讲述了最重要的一些机械零件。读者可以单独学习和使用每一章的内容。

本书第 14 版按照新的设计准则对“心轴和转轴”进行了修订，这一点受到了读者的肯定。对钢结构中主要承受静载荷的螺纹联接、铆接和焊接按照新的安全规范所进行的修订，同样也受到了读者的欢迎。本版对“螺纹联接”一章的主要内容按照德国机械工程师协会 (VDI) 新制订颁布的设计准则 VDI—2230 (高强度螺纹联接的系统计算方法) 进行了改写。但是我们有意没有完全采用这个新标准 (尤其是“弹性的计算”部分)，目的是不增加计算工作量。我们还新增了“摩擦学”一章。

我们还对本书所使用的符号进行了统一，例如 S 表示“安全系数”， K_A 表示“使用系数”， W_t 代表“抗扭截面系数”，等。一些不是特别重要的公式不再着重标注，但是仍保留了公式号以便于查阅。

在本书中，我们尽可能在计算时不直接给出最终计算公式，而是试图通过在考虑到各种影响因素的情况下推导出相应的公式，使读者能理解这些计算方法的顺序。为了使读者能更好地理解各方程之间的合乎逻辑的相互作用关系，我们还给出了某些零件的计算框图，读者可据此自行编制相应的计算程序。

另附的表格手册作为本教材的补充，全面收录了计算和设计所必需的数据、图表、标准摘要和设计经验，该手册结构紧凑、形式清晰，快捷可靠，便于查阅。因为有这本手册作为补充，所以我们在本教材中只介绍了和教学内容联系十分紧密、对读者的理解不可或缺的某些资料和图表。

我们在书中列举了很多有完整计算过程的例子，这些例子和具体章节紧密结合，可以帮助读者理解如何运用所学理论知识，并且给出读者解题所需的设计准则。

本书的每一章都附有参考文献，用以给读者的进一步学习提供帮助。本书最后还附有详细的内容索引，读者可很快在书中找到相应的术语。

作者在此要特别指出的是，如果要将本教材内容用于工程实践当中，读者一定要结合最新的和完整的德国标准 (DIN 标准)，并参考其他重要的机械零件设计计算手册。对于诸如联轴器、离合器、弹簧、轴承、带传动和链传动等商品零件的实际选择应用，一定要参照相应供货商所给出的最新计算资料和功率数据，它们常常会与教材有出入。这点同样也适用于诸如粘结剂、钎焊剂和润滑剂这类被供货商归类为非机械零件且次要的货物。我们虽然仔细地搜索过有关资料，但也不能保证在直接和间接引用各类规范和企业资料时的完全正确性。

最后，我们要向为本书提供了图表和其他资料，以及对我们的工作给予了有价值的指导和鼓励的各个公司表示谢意。同时，我们也要向读者致以诚挚的谢意，他们对本书的编写提出了很多建设性意见。我们也真诚地希望读者能够一如既往地继续对本书提出建设性的意

见,使本书能够不断完善。对于出版社在此书的出版过程中所给予的良好合作,我们也一并在此致谢。

2003年春于不伦瑞克,罗伊特林恩,奥格斯堡

D. 穆斯

H. 维特

D. 亚纳许博士

J. 弗斯克博士

简 明 目 录

第 1 章	概论和设计基础	1
第 2 章	公差、配合、表面质量	17
第 3 章	强度计算	30
第 4 章	粘接	58
第 5 章	钎焊	68
第 6 章	焊接	78
第 7 章	铆接	144
第 8 章	螺纹联接	168
第 9 章	轴销联接、销联接和安全零件	218
第 10 章	弹簧	240
第 11 章	心轴、转轴和轴颈	276
第 12 章	轴毂联接件	304
第 13 章	联轴器、离合器和制动器	336
第 14 章	滚动轴承和滚动轴承支承	393
第 15 章	滑动轴承	434
第 16 章	带传动	483
第 17 章	链传动	510
第 18 章	流体传输零件 (输送管路)	527
第 19 章	密封	549
第 20 章	齿轮和齿轮传动 (基础知识)	566
第 21 章	外啮合圆柱齿轮传动	586
第 22 章	锥齿轮及其传动	623
第 23 章	交错轴斜齿轮传动和蜗杆传动	641
第 24 章	摩擦学	658

目 录

第 16 版前言

第 1 章 概论和设计基础	1
1.1 机械零件的种类和分类	1
1.2 标准学基础	1
1.2.1 国家标准和国际标准, 技术规范	1
1.2.2 德国标准 (DIN 标准) 的制订过程	2
1.2.3 十进分类法	2
1.3 标准数 (优先数和尺寸)	3
1.3.1 标准数的含义	3
1.3.2 标准数系列的构成	3
基本系列—派生系列—合成系列—圆整值系列	
1.3.3 标准数的应用	4
确定比例尺—用标准数图表达关系式—用标准数计算	
1.3.4 计算示例	5
1.4 设计基础概论	7
1.4.1 设计原则	7
1.4.2 设计方法学	8
创造新产品的办法—评价方法	
1.4.3 计算机在设计中的应用	14
封闭软件—交互软件	
1.5 参考文献	15
第 2 章 公差、配合、表面质量	17
2.1 公差	17
2.1.1 尺寸公差	17
基本概念—尺寸公差值—标准公差等级的应用范围—公差带的位置—尺寸公差的直接标注—无公差尺寸	
2.1.2 形状公差	20
2.1.3 位置公差	20
2.1.4 机械图上的公差标注	20
尺寸公差—形状公差和位置公差	
2.2 配合	21
2.2.1 基本概念	21
2.2.2 ISO 配合制度	23
基孔制 (EB) —基轴制 (EW)	
2.2.3 配合选择	23
2.3 表面质量	24
2.3.1 几何形状偏差	24
2.3.2 机械图上的表面标注	25

2.4 计算示例	26
2.5 参考文献	29
第3章 强度计算	30
3.1 概述	30
3.2 变形形式和载荷类型	30
3.3 材料性能, 强度特性曲线	35
3.3.1 静强度值 (材料特征值)	35
3.3.2 疲劳强度 (材料特征值)	37
极限应力曲线 (韦勒疲劳曲线) — 持久极限图 (DFS) — 持久极限值	
3.4 零件静强度	41
3.5 零件疲劳强度	42
3.5.1 结构特征值	42
应力集中和应力分散 — 表面质量 — 零件尺寸 — 表面强化处理 — 其他影响因素 — 结构系数 (总影响系数)	
3.5.2 结构强度 (零件强度) 的确定	46
结构对称持久极限 (零件对称持久极限) — 不同平均应力下的结构持久极限 (零件持久极限)	
3.6 安全系数	49
3.7 实际强度计算	50
3.7.1 近似计算	50
静载荷零件 — 动载荷零件	
3.7.2 静强度校核	51
3.7.3 动强度校核 (疲劳强度校核)	51
3.7.4 钢结构的强度校核	52
3.8 计算示例	53
3.9 参考文献	56
第4章 粘接	58
4.1 功能和作用	58
4.1.1 任务和用途	58
4.1.2 物理力在粘接中的作用 (粘附机理)	59
4.1.3 粘结剂种类	59
物理粘结剂 (溶剂粘结剂和弥散粘结剂) — 化学粘结剂 (反应粘结剂)	
4.1.4 粘接的形成	60
4.2 结构和设计	61
4.2.1 应力和强度	61
应力和应力分布 — 粘接的强度	
4.2.2 影响强度的因素	63
耐腐蚀性 (抗流体的性能) — 抗老化性 — 热强度	
4.2.3 粘接的结构设计	64
4.3 计算基础	65
4.4 计算示例	66
4.5 参考文献	67
第5章 钎焊	68
5.1 功能和作用	68

5.1.1 任务和用途	68
5.1.2 物理力在钎焊中的作用	69
5.1.3 钎料和焊剂的类型	69
5.1.4 钎焊性	71
5.1.5 钎焊的形成	71
5.2 结构和初步设计	72
5.3 计算基础	73
5.3.1 强度计算	73
5.3.2 钎焊的许用应力	75
5.4 计算示例	76
5.5 参考文献	77
第6章 焊接	78
6.1 功能和作用	78
6.1.1 工作原理和用途	78
6.1.2 焊接方法	79
熔焊—压焊—焊接方法的选择	
6.1.3 焊接过程的影响	81
收缩和应力的形成—焊接收缩的影响—内应力和负载应力的综合影响	
6.2 结构和设计	83
6.2.1 零件的焊接性	83
材料的适焊性—设计决定的焊接可靠性—加工决定的焊接可靠性	
(焊接可行性)—焊接填充料	
6.2.2 接头和焊缝类型	87
概念—对接焊缝—角焊缝—其他焊缝—坡口准备	
6.2.3 质量保障	92
DIN EN 25817 规定的钢的电弧焊的检测等级—DIN EN ISO 13920 规定的	
焊接结构的一般公差	
6.2.4 DIN EN 22553 规定的焊缝标注方法	93
符号—符号在图中的位置—焊缝的尺寸标注—DIN EN ISO 6497 和 DIN 1912-2	
规定的工作方位—补充说明—例子	
6.2.5 面向焊接的结构设计	96
一般设计规范—结构设计示例—主要承受静载荷的钢结构—焊接机械零件—压力	
容器—定位焊	
6.3 焊接设计计算	108
6.3.1 钢结构中的焊接	108
根据外力计算负荷 (例如断面负荷、应力、挠度)—计算示例—校核方法—	
零件计算—钢结构焊缝计算—定位焊计算	
6.3.2 起重机制造中的焊接	127
6.3.3 机械制造中的焊接计算	128
确定作用力—拉伸、压缩、剪切或弯曲变形—扭转变形—组合变形—	
机械制造中的许用应力	
6.3.4 焊接压力容器计算	131
圆柱形壳体和球体—凸底—平板和底—容器壁上的开口	
6.4 计算示例	135

6.5 参考文献	142
第7章 铆接	144
7.1 概述	144
7.2 铆钉	145
7.2.1 铆钉形状	145
7.2.2 铆钉材料	149
7.2.3 铆钉的标注	149
7.3 铆接的形成	149
7.3.1 一般提示	149
7.3.2 热铆接	150
7.3.3 冷铆接	151
7.4 铆接类型, 剪切层数	151
7.5 钢结构和起重机制造中的铆接	152
7.5.1 一般规范	152
7.5.2 零件计算	152
7.5.3 铆钉和铆接计算	152
铆钉和铆钉孔直径—铆钉长度—铆钉的承载能力一起决定作用应力类型, 铆钉最优利用—所需铆钉数—杆件连接和对接—承受力矩的铆接	
7.5.4 铆接的结构设计	157
7.6 轻金属结构中的铆接	158
7.6.1 概述	158
7.6.2 铝铆钉	159
7.6.3 材料	159
7.6.4 零件和铆钉的设计计算	159
一般规范—铆钉和铆钉孔直径—铆钉长度	
7.6.5 结构设计	161
7.6.6 防腐	161
7.7 机械和仪器制造中的铆接	162
7.7.1 应用示例	162
7.7.2 提高疲劳强度的措施	162
7.7.3 强度校核	162
7.8 计算示例	163
7.9 参考文献和图片来源	166
第8章 螺纹联接	168
8.1 功能和作用	168
8.1.1 任务和工作原理	168
8.1.2 螺纹	168
螺纹类型—螺纹标注—几何关系	
8.1.3 螺栓和螺母的种类	170
螺栓种类—螺母的种类—特殊形状的螺栓、螺母和螺纹件—标准螺栓和螺母的标注	
8.1.4 垫圈和螺纹防松件	173
垫圈—螺纹防松件	
8.1.5 螺栓和螺母的制造、材料和强度	174
制造—材料和强度	

8.2 结构和设计	175
8.2.1 螺纹件的结构设计	175
8.2.2 螺纹联接的结构设计	177
8.2.3 螺纹联接的初步设计	181
8.3 螺栓联接的计算	182
8.3.1 紧螺栓联接的力与变形关系	183
装配状态下的力与变形—受静轴向工作载荷时的力与变形—受动轴向工作载荷时的力与变形—联接中力作用点的影响—受静或动横向载荷时的力比	
8.3.2 螺栓联接的压陷性能	188
8.3.3 螺栓联接的疲劳强度, 动安全系数	188
8.3.4 螺栓联接的拧紧, 拧紧力矩	189
螺纹受力, 螺纹力矩—拧紧力矩	
8.3.5 装配预紧力, 拧紧力矩系数和方法	191
8.3.6 拧紧时螺栓应力分析	193
8.3.7 满足最大许用螺栓力, 静安全系数的计算	194
8.3.8 承压面压强	195
8.3.9 机械制造中的螺栓联接的实用计算方法	196
松螺栓—紧螺栓, 计算步骤	
8.3.10 螺栓联接的松动, 防松措施	197
松动力矩—自行松动, 联接的松开—防松措施、防松零件的用途和作用	
8.4 钢结构中的螺纹联接	198
8.4.1 用途	198
8.4.2 螺栓类型	199
8.4.3 拉杆和压杆联接	199
联接的结构设计—剪切—孔壁挤压联接—高强螺栓 (HV 螺栓) 联接—被联接件的计算	
8.4.4 受旋转力矩 (剪切) 的联接	203
8.4.5 悬臂联接	204
8.5 螺旋传动	206
8.5.1 初步设计	206
8.5.2 强度校核	206
8.5.3 稳定性校核	208
8.5.4 螺母螺纹 (导向螺纹) 的校核	209
8.5.5 螺旋传动的效率, 自锁	210
8.6 计算示例	210
8.7 参考文献	217
第9章 轴销联接、销联接和安全零件	218
9.1 功能和作用	218
9.2 轴销	218
9.2.1 形状和用途	218
9.2.2 机械制造中的轴销联接的结构和初步设计	219
支承类型和弯矩—零件尺寸的确定	
9.2.3 机械制造中的轴销联接计算	221
9.2.4 根据钢结构规范进行轴销联接的结构和初步设计	222
结构设计—零件尺寸的确定	

9.2.5 根据钢结构规范进行轴销联接计算	223
9.3 销钉和弹性衬	224
9.3.1 形状和用途	224
圆锥销—圆柱销—槽销和槽钉—弹性销（弹性套）—用于轴承的弹性衬	
9.3.2 销联接的计算	227
横销联接—插销联接—纵销（圆键）联接	
9.4 安全零件	229
9.4.1 安全环（弹性卡簧）	229
9.4.2 开口销和弹性插销	231
9.4.3 定位环	232
9.4.4 轴托	232
9.5 结构和应用示例	232
9.6 计算示例	235
9.7 参考文献	239
第10章 弹簧	240
10.1 功能和作用	240
10.1.1 弹簧刚度，弹簧特性线	240
线性特性线弹簧—曲线型特性线弹簧—组合弹簧	
10.1.2 弹簧功	242
10.1.3 吸振性能、弹簧效率和阻尼	242
10.2 结构和设计	243
10.2.1 弹簧种类	243
10.2.2 弹簧材料	244
弹簧钢—有色金属—非金属材料	
10.2.3 弹簧参数（优化基础）	244
10.3 计算基础和单个弹簧性能	245
10.3.1 拉伸/压缩变形弹簧	245
拉杆弹簧—环形弹簧	
10.3.2 弯曲变形弹簧	246
简单板簧—叠层板簧—扭转弹簧—盘簧—碟簧	
10.3.3 扭转变形金属弹簧	258
扭杆弹簧—圆弹簧丝圆柱形螺旋弹簧—方弹簧丝圆柱形螺旋弹簧—圆锥形螺旋压缩弹簧	
10.3.4 橡胶弹簧	267
性能—结构设计、用途—计算	
10.4 计算示例	269
10.5 参考文献	275
第11章 心轴、转轴和轴颈	276
11.1 功能和作用	276
11.2 结构和设计	277
11.2.1 结构设计基础	277
面向强度的结构设计规范—面向弹性性能的结构设计规范	
11.2.2 初步设计计算	279
材料和半成品—计算基础—初步设计直径的确定	
11.3 控制计算	289

11.3.1 强度校核	289
11.3.2 弹性性能	291
扭转变形—弯曲变形	
11.3.3 临界转速	293
振动、共振—弯曲临界转速—扭转临界转速	
11.4 计算示例	297
11.5 参考文献	303
第12章 轴毂联接件	304
12.1 功能和作用	304
12.2 形封闭轴毂联接	305
12.2.1 平键和半圆键联接	305
结构和设计—计算	
12.2.2 矩形花键和渐开线花键联接	308
结构和设计—计算	
12.2.3 成形联接	309
结构和设计—计算	
12.2.4 端面渐开线花键联接	310
12.2.5 销联接	311
12.3 力封闭轴毂联接	311
12.3.1 圆柱面过盈联接	311
结构和设计—计算—过盈联接的形成—转速对过盈联接的影响	
12.3.2 圆锥面过盈联接	319
结构和设计—计算	
12.3.3 弹性环联接	321
圆锥弹性环联接—压紧盘联接和外胀紧套联接—星盘联接—压紧套联接— 液压弹性衬—公差环	
12.3.4 夹紧联接	327
结构和设计—计算	
12.3.5 楔键联接	329
结构和设计—计算	
12.3.6 圆楔键联接	331
结构和设计—计算	
12.4 物质封闭轴毂联接	331
12.5 计算示例	331
12.6 参考文献和图片来源	335
第13章 联轴器、离合器和制动器	336
13.1 联轴器、离合器的功能和作用	336
13.2 联轴器、离合器选择的计算基础	337
13.2.1 起动转矩、联轴器、离合器传动力矩	337
13.2.2 惯性力矩、转动惯量	339
13.2.3 原动机和工作机的工作性能	340
13.2.4 联轴器、离合器转矩	341
转矩不变的无冲击起动—转矩冲击—速度冲击—周期性交变转矩	
13.2.5 挠性联轴器的设计	344

按制造商说明进行设计—借助于使用系数进行设计—按照最不利的载荷类型进行设计 (DIN 740T2)	
13.2.6 摩擦离合器的设计	347
起动过程—摩擦离合器的转矩—离合器尺寸的确定	
13.3 联轴器	349
13.3.1 刚性联轴器	349
13.3.2 挠性联轴器 (补偿式联轴器)	350
机构可动 (扭转刚性) 联轴器—扭转挠性联轴器	
13.4 离合器	359
13.4.1 操纵式离合器	359
形封闭离合器—力 (摩擦) 封闭离合器	
13.4.2 力矩操纵离合器 (安全离合器)	367
13.4.3 转速操纵离合器 (离心离合器)	369
13.4.4 方向操纵离合器 (超越离合器)	370
13.4.5 感应离合器	371
同步离合器—异步离合器和电涡流离合器	
13.4.6 液体动压离合器	373
恒充式—变充式	
13.5 联轴器、离合器的使用和选择方法	375
13.6 制动器	379
13.6.1 功能和作用	379
13.6.2 设计计算	379
13.6.3 结构形式	380
13.7 计算示例	383
13.8 参考文献和图片来源	391
第 14 章 滚动轴承和滚动轴承支承	393
14.1 功能和作用	393
14.1.1 任务和工作原理	393
14.1.2 轴承的分类	393
14.1.3 滚动轴承使用规范	394
14.1.4 滚动轴承的分类	394
滚动轴承构造、滚动体种类、材料—滚动轴承基本类型、压力角、载荷角—	
滚动轴承的标准类型、性能和用途—其他轴承类型—滚动轴承尺寸和代号	
14.2 滚动轴承支承的结构和设计	403
14.2.1 轴承布置	403
固定—游动支承—双支点单向固定支承—轴承组合—多支点支承	
14.2.2 轴承选择	405
14.2.3 支承结构设计	406
联接件的公差选择—安装轴承处的结构设计	
14.2.4 滚动轴承的润滑	409
脂润滑—油润滑—固体润滑	
14.2.5 轴承密封	413
14.2.6 轴承尺寸的预选	413
14.3 滚动轴承的设计计算	414

14.3.1	静承载能力	414
	基本额定静载荷 C_0 —当量静载荷	
14.3.2	动承载能力	415
	主要参数 (DIN ISO 281) —寿命方程 (DIN ISO 281) — P 和 n 为常量时的当量动载荷的确定— P 和 n 为变量时的当量动载荷的确定	
14.3.3	基本额定载荷 C 和 C_0 的降低	418
14.3.4	可达到的寿命—修正寿命计算	419
14.3.5	使用寿命	420
14.3.6	极限转速	420
14.4	滚动轴承支承的结构示例	421
14.5	滚动支承结构件	423
	轴承座部件—滚轮—回转连接—滚珠轴套—直线滚动导轨—直线驱动单元—滚珠螺旋传动	
14.6	计算示例	426
14.7	参考文献和图片来源	433
第15章	滑动轴承	434
15.1	功能和作用	434
15.1.1	工作原理	434
15.1.2	滑动面布置	434
15.1.3	摩擦状态	435
15.1.4	润滑剂的影响	436
15.1.5	液体动压润滑	438
	油楔—压力分布和承载能力	
15.2	用途	441
15.3	结构和设计	442
15.3.1	滑动轴承材料	442
	摩擦学性能—轴承材料	
15.3.2	结构和工作影响因素	445
15.3.3	滑动轴承的润滑剂供给	448
	润滑类型—润滑方法和润滑装置—润滑剂通道	
15.3.4	向心滑动轴承的结构设计	450
	轴承衬、轴瓦—结构示例	
15.3.5	推力滑动轴承的结构设计	457
15.3.6	轴承密封	460
15.4	计算基础	461
15.4.1	向心滑动轴承的计算	461
	工作特性值 (相对值) —热平衡—润滑剂流量—计算过程	
15.4.2	推力滑动轴承的计算	471
	带平面推力板的推力轴承—单瓦和摆动瓦推力轴承	
15.5	计算示例	476
15.6	参考文献	482
第16章	带传动	483
16.1	功能和作用	483
16.1.1	任务和工作原理	483

16.1.2 带的结构和材料	483
平带—V带—多楔带—同步带（齿形带）	
16.2 结构和设计	486
16.2.1 结构类型和用途	486
按带的类型分—按带传动形式分—按张紧方式分—按可调性和离合性分	
16.2.2 带传动结构设计	490
一般原则—带轮的主要尺寸—带轮的材料和结构	
16.3 带传动设计	493
16.3.1 带传动设计计算理论基础	493
带传动受力分析—弹性滑动、打滑、传动比—应力、弹性性能— 所能传递的功率、最优带速	
16.3.2 带传动的设计计算	498
带的选择—几何和运动学关系—功率计算—张紧和轴上载荷—带传动校核	
16.4 计算示例	504
16.5 参考文献	509
第17章 链传动	510
17.1 功能和作用	510
17.1.1 任务和用途	510
17.1.2 链的种类、结构和用途	510
销轴链—套筒链—滚子链—特殊结构形式	
17.1.3 链轮	513
17.1.4 滚子链的联接链节	514
17.1.5 链传动的运动分析	514
17.2 滚子链传动的结构和设计	515
17.2.1 齿形参数	515
17.2.2 链轮齿数的确定	516
17.2.3 链轮结构设计	517
17.2.4 链的选择	518
17.2.5 链节数、中心距	519
17.2.6 链传动的布置	519
17.2.7 链边的悬索垂度	520
17.2.8 辅助设施	520
17.2.9 链传动的润滑与保养	522
17.3 链传动的受力分析	522
17.4 计算示例	524
17.5 参考文献	526
第18章 流体传输零件（输送管路）	527
18.1 功能、作用和用途	527
18.2 零件种类	527
18.2.1 管道	527
18.2.2 软管	529
18.2.3 成型件	529
18.2.4 阀门	529
阀—滑阀—旋阀—闸阀	

18.3 结构和设计	532
18.3.1 公称压力和公称通径	532
18.3.2 管道联接方式	533
钢管焊接—法兰联接—管螺纹联接—套管联接	
18.3.3 伸缩补偿	537
18.3.4 管道支架	538
18.3.5 输送管路结构设计规范	539
工作安全性—经济性—保养	
18.3.6 输送管路的画法	540
18.4 计算基础	540
18.4.1 管道横截面和压力损失	540
18.4.2 按内压力计算壁厚	542
钢管—铸铁管—考虑压力冲击	
18.5 计算示例	545
18.6 参考文献	547
第19章 密封	549
19.1 功能和作用	549
19.2 静止零件之间的接触式密封 (静密封)	550
19.2.1 不可拆接触式密封	550
19.2.2 可拆密封	551
19.3 相对运动零件之间的接触式密封 (动密封)	557
19.3.1 旋转运动密封	557
19.3.2 带或不带旋转运动的轴向运动的密封	561
19.4 相对运动零件之间的非接触式密封	563
19.5 参考文献和图片来源	565
第20章 齿轮和齿轮传动 (基础知识)	566
20.1 功能和作用	566
20.1.1 齿轮及其机构类型	567
齿轮—机构类型	
20.1.2 齿廓啮合基本定律	569
20.1.3 齿廓曲线和啮合类型	571
摆线齿廓啮合—柱销啮合—渐开线啮合	
20.1.4 基本齿廓、渐开线齿轮的加工	574
20.2 齿轮材料	576
20.3 齿轮传动的润滑	577
20.4 传动效率	579
20.5 齿轮和减速器箱体的设计要求	580
20.5.1 结构设计规范	580
圆柱齿轮—锥齿轮—蜗杆和蜗轮—减速器箱体	
20.5.2 图形尺寸标注	584
作图—尺寸标注	
20.6 参考文献	585
第21章 外啮合圆柱齿轮传动	586
21.1 渐开线直齿圆柱齿轮几何学	586