

机械设计实用手册

JIXIE SHEJI SHIYONG SHOUCHE

第  三 版

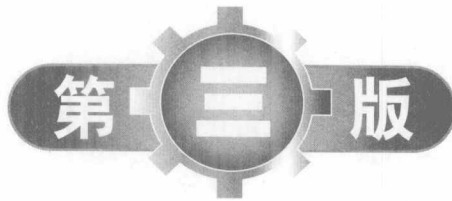
吴宗泽 主编



化学工业出版社

机械设计实用手册

JIXIE SHEJI SHIYONG SHOUCHE



化学工业出版社

· 北京 ·

ISBN 7-122-02584-9

定价：198.00元

（含邮费）

《机械设计实用手册》是根据常用机械设计的需要，以精炼、实用、便于查找而编写的。第一、二版出版后深受广大读者的欢迎，曾多次重印。修订第三版仍保持前两版的特点，并采用了最新标准、规范和计算方法，有些章节则进行了重新编写。修改后的第三版更适合读者的需要。

本书包括 10 篇：常用设计资料；机械设计常用材料；连接与紧固；弹簧；轴和联轴器；轴承；润滑与密封；机械传动；减速器；常用电动机。

本手册可供从事机械设计的工程技术人员使用，也可供有关大专院校的师生查阅。

图书在版编目 (CIP) 数据

机械设计实用手册/吴宗泽主编.
学工业出版社, 2010.2
ISBN 978-7-122-07284-9

I. 机… II. 吴… III. 机械设计-技术手册 IV. TH122-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 224559 号

责任编辑：谢丰毅
责任校对：陶燕华

文字编辑：张燕文等
装帧设计：韩 飞

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011）
印 装：北京市白帆印务有限公司
787mm×1092mm 1/16 印张 95 字数 3600 千字 2010 年 5 月北京第 3 版第 1 次印刷

购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686） 售后服务：010-64518899
网 址：<http://www.cip.com.cn>
凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定 价：198.00 元
京化广临字 2010—6 号

版权所有 违者必究

《机械设计实用手册》编写人员

主 编 吴宗泽

副 主 编 (以姓氏笔画为序)

曲文海 崔立本

编写人员 (以姓氏笔画为序)

丁国强	马 杰	王忠祥	曲文海	刘新卫
安 瑛	杨学智	杨嘉名	吴宗泽	张有忱
张卧波	张秋翔	张美麟	郭炳钧	崔立本
董力群	童立平	蔡纪宁		

第三版说明

近年来由于国民经济的迅速发展，新技术不断出现，新标准不断更新，《机械设计实用手册》第二版已不能完全适用当前机械工程设计的要求，据此，化学工业出版社组织作者进行了修订。

根据广大读者的反映，我们制定了第三版修订的原则是仍保持前两版的特色和定位，主要修订以下几个方面。

首先是标准的更新，近年来有许多新的国家标准及其他标准的发表，本手册在这次修订中各篇章均采用了新的标准，如机械制图、表面粗糙度的标注方法、齿轮传动公差标准，钢结构用螺栓螺母、弹簧、带传动、链传动等均采用了新的标准。其次是改进编写，精炼内容，便于查阅和使用，如数据和资料、减速器等内容都有较大的改进。第三是对于仍采用前两版的表格、插图等进行了核对和改正。本次修订的更改总量约有75%以上。

参加本书前两版的编者，经过十多年历程，在健康、体力和生活环境方面都有变化，进行这项修订工作均克服了许多困难，由于化学工业出版社领导和责任编辑的大力支持和细致工作，以及各位撰稿人的努力，使这次修订工作能够顺利完成。

第三版仍为10篇，第1篇由杨学智、刘新卫、杨嘉名、崔立本、安璞编写；第2篇由曲文海编写；第3篇由郭炳钧、吴宗泽、崔立本编写；第4篇由吴宗泽编写；第5篇由董立群编写；第6篇由丁国强、张卧波编写；第7篇由吴宗泽、张秋翔、蔡纪宁编写；第8篇由童立平、张美麟、张有忱编写；第9篇由吴宗泽、王忠祥编写；第10篇由马杰编写。

几次编写使我们深入了解和体会了编写手册的艰巨性和困难之处。正所谓“学然后知不足”。这次修订出版之后仍会有很多不足之处，我们热切期望广大读者提出宝贵意见和建议。

编者

2009年11月11日

第二版说明

《机械设计实用手册》第一版于1999年1月出版，由于它内容精湛、实用等特点，出版后深受各方读者的欢迎，曾多次重印，销售甚盛。

工程设计类手册是一种实用性工具书，它的内容需随着工业的发展和科技的进步以及标准规范的更新而不断地更新，尤其是最近国家提出要加强制造业的发展，为了满足广大读者的需要，我们组织修订出版了《机械设计实用手册》的第二版。

第二版中对各篇章都做了不同程度的增补和修改，有不少章节还进行重新编写。特别是国家标准与行业标准，近两三年变动较大，作者们不辞辛苦仔细查阅了标准，在第二版中完全采用了新的标准。

修订后全书增加了约40万字，修改与增加的篇幅总计约70%。并对篇章的次序作了适当的调整，使其更趋于合理，便于查阅。

第二版中仍会有一些不尽人意之处，殷切希望广大读者批评指正，以便今后不断改进。

2003年10月

第一版序言

动物学家常将能否自觉地制造工具作为人类和人猿的分界线。机械是工具发展高级阶段的一个分支。因此当我们评价一个国家或一个历史阶段的历史发展程度时，我们常用机器制造的精良程度作衡量标准，随着技术的进步，这种趋势将日益加重。

机器的精良程度当然和制造的技艺有关。但更关键的却在设计。没有先进的设计，任何技艺都做不出良好机器来，设计的关键又在于寻求先进的工作原理。瓦特对人类最大贡献之一是将蒸汽机的汽缸和冷凝器分开，使其效率提高了若干倍。这样的例子还很多，如用离心泵代替往复泵；用滚动轴承代替滑动轴承、又用气浮代替滚动轴承；用光刻代替布线等。所有这些工作原理都是通过极大努力才实现的。难点何在呢？就是正确数据的取得，都是通过多年实践才获得的。而数据最集中最方便的形式，在今天仍是手册，这就是它可贵之处。一本手册，在目前可供随手翻阅，从长远看又能指示新工作原理产生和突破。

为适应这一要求，化学工业出版社曾于1969年出版、发行了我国第一部《机械设计手册》，发行以后博得了广大读者的欢迎，近30年来先后修订三版，累计发行100多万套，为广大机械工程技术人员、大中专院校师生，尤其是机械设计工作者，提供了大量可靠的技术资料和数据，对我国机械工业和国民经济的发展，起到了重要的促进作用。

根据机械工业的快速发展和激烈的市场竞争的形势，不少读者提出，还需要另一种内容更加精炼、实用，携带、查找便捷，能反映最新标准和技术成就，篇幅适中的小型手册。本书的出版则可满足这一需求，并与上述已出版的《机械设计手册》五卷本相辅相成，以适用于设计人员不同场合的需要。

本手册有近20人参加编写。他们都是具有丰富经验的科研设计院所和院校的专家、教授。他们在编写工作的前期，认真地与出版社的编辑同志回顾了我国机械工业的发展情况，并同时探讨了已出版的有关手册的特点和内容，仔细研究了读者的反映和要求，明确了编写的指导思想，制定出编写大纲后多次征求有关专家意见，反复进行了补充修改。在编写工作过程中始终坚持理论联系实际，实事求是的原则，广泛收集了最新标准、规范、图表公式和数据资料，并经过精心筛选，慎重取材，对写出的稿件进行了几道审查，重点和关键章节又做了仔细讨论和推敲，最后交付执笔专家修改定稿。他们一丝不苟，认真负责的精神和谦虚、谨慎、艰辛耕耘的态度令人钦佩，值此书稿即将付梓之际，我谨以编委会主任的名义向这些同志们致以崇高的敬意和深切的谢意。向大力支持本书编纂工作和精心编印出版的化学工业出版社表示由衷的感谢。

由于时间仓促，书中还会有错误或不妥之处，敬请专家和读者们不吝指正。

雷天觉

1998年7月

目 录

第 1 篇 常用设计资料

第 1 章 数据和资料	1	2.1.1 图纸幅面和格式	55
1.1 常用数据	1	2.1.2 标题栏与明细栏	55
1.1.1 机械传动和轴承的效率	1	2.1.3 比例	56
1.1.2 常用材料弹性模量及泊松比	2	2.1.4 图线	57
1.1.3 常用材料的密度	2	2.1.5 剖面符号	57
1.1.4 松散物料的密度和安息角	2	2.2 图样画法	58
1.1.5 材料的线胀系数	3	2.3 装配图中零、部件序号及其编排方法	62
1.1.6 摩擦因数	4	2.4 尺寸与公差配合注法	62
1.1.7 常用材料极限强度的近似关系	6	2.4.1 尺寸注法	62
1.1.8 金属材料熔点、热导率及比热容	6	2.4.2 尺寸公差与配合注法	66
1.1.9 常用几何体的面积、体积及重心位置	7	2.5 零件和结构画法	67
1.2 国内外常用标准代号	8	2.5.1 螺纹、螺纹紧固件的表示及标注方法	67
1.3 法定计量单位和常用单位换算	9	2.5.2 齿轮画法	68
1.3.1 法定计量单位	9	2.5.3 花键的画法	70
1.3.2 常用物理量及其法定计量单位的名称符号	10	2.5.4 弹簧画法	70
1.3.3 法定计量单位和常用单位换算	13	2.5.5 滚动轴承画法	72
1.3.4 市制计量单位及换算	15	2.5.6 中心孔表示法	76
1.3.5 运动黏度与恩氏黏度对照	16	2.6 展开画法	76
1.3.6 标准线规尺寸换算	16	2.7 机构运动简图	80
1.3.7 黑色金属硬度及强度换算	17	第 3 章 极限与配合	87
1.3.8 低碳钢硬度及强度换算	20	3.1 术语及定义 (摘自 GB/T 1800.1—2009、GB/T 1800.2—2009、等效 ISO 286-1:1988)	87
1.4 常用力学公式	21	3.2 公差带和配合的选择	88
1.4.1 运动学、动力学公式	21	3.2.1 配合制的选择	88
1.4.2 常用材料力学公式	25	3.2.2 公差等级的选择	89
1.4.3 平板弯曲计算	40	3.2.3 公差带与配合的选用	92
1.4.4 立柱的稳定性计算	41	3.2.4 应用示例	96
1.4.5 冲击载荷计算	45	3.3 孔、轴公差带 (摘自 GB/T 1801—2009, 等效 ISO 1829—1975)	97
1.4.6 接触应力计算	46	3.3.1 公称尺寸至 500mm 的孔、轴公差带	97
1.5 照度标准值	49	3.3.2 公称尺寸大于 500mm 至 3150mm 的孔、轴公差带	97
1.6 噪声的量子度	50	3.4 公称尺寸至 500mm 的基孔制、基轴制优先、常用配合 (摘自 GB/T 1801—2009, 等效 ISO 1829—1975)	98
1.6.1 声压级、声功率级和声强级 (噪声的物理量子度)	50	3.5 标准公差数值 (摘自 GB/T 1800.2—2009)	99
1.6.2 响度和响度级 (噪声的主观评价)	50	3.6 公称尺寸至 500mm 孔、轴的极限偏差 (摘自 GB/T 1800.2—2009,	
1.6.3 计权网络和声级	50		
1.6.4 各种场所和环境对噪声的要求	51		
1.7 电机工程常用资料	51		
1.7.1 电机工程常用公式	51		
1.7.2 电工设备防护	52		
第 2 章 机械制图	55		
2.1 制图基本知识	55		

等效 ISO 286-2: 1988)	100	6.1.1 常用铸造材料的性能及其铸件的 结构特点和应用	168
3.7 公称尺寸大于 500mm 至 3150mm 孔、 轴的极限偏差 (摘自 GB/T 1800.4—1999, 等效 ISO 286-2: 1988)	112	6.1.2 几种铸造方法的比较	169
3.8 未注公差的线性和角度尺寸的一般公差 (摘自 GB/T 1804—2000, 等效 ISO 2768-1: 1989)	115	6.1.3 铸件的结构工艺参数	170
3.8.1 一般公差的适用范围	115	6.1.4 铸件结构设计注意事项	175
3.8.2 一般公差的概念	116	6.1.5 铸造公差	177
3.8.3 一般公差的公差等级和极限偏差	116	6.2 锻件结构设计常用资料	177
3.8.4 一般公差的图样表示法	116	6.2.1 金属的可锻性	178
第 4 章 形状和位置公差	117	6.2.2 各种锻造方法的比较	178
4.1 术语及定义 (摘自 GB/T 1182—2008、 GB/T 4249—1996、GB/T 16671— 1996)	117	6.2.3 锻件的结构工艺参数	178
4.2 形位公差带的定义、标注和解释 (摘自 GB/T 1182—2008, 等效 ISO 1101; 2004)	121	6.2.4 锻件结构设计注意事项	180
4.3 形状和位置公差的符号及其标注 (摘自 GB/T 1182—2008, 等效 ISO 1101; 1996)	134	6.3 冷冲压件结构设计常用资料	181
4.4 形状和位置公差数值及应用	141	6.3.1 冷冲压件常用材料	181
4.4.1 形位公差项目及公差值的选择	141	6.3.2 冷冲压件的结构工艺参数	181
4.4.2 形状和位置公差数值及应用举例	142	6.3.3 冷冲压零件结构设计注意事项	192
4.4.3 形状和位置公差的未注公差值 (摘自 GB/T 1184—1996, 等效 ISO 2768-2: 1989)	150	6.4 切削加工零件结构设计常用资料	193
4.5 公差原则的应用	151	6.4.1 常用一般标准	193
4.5.1 公差原则的应用范围	152	6.4.2 金属切削加工零件的结构工艺 参数	197
4.5.2 公差原则的应用示例	153	6.4.3 切削加工件结构设计注意事项	204
第 5 章 表面粗糙度	157	第 7 章 钢的热处理	207
5.1 术语及定义 (摘自 GB/T 3505—2000, 等效 ISO 4287: 1997)	157	7.1 铁-碳合金状态图及钢的结构组织	207
5.2 表面粗糙度基本术语与参数符号的新、 旧国标对照	159	7.2 铁-碳合金状态图的应用举例	208
5.3 表面粗糙度参数及其数值系列	160	7.3 常用钢的热处理方法、特点及应用	209
5.4 产品几何技术规范 (GPS), 技术产品 文件中表面结构的表示法 (摘自 GB/T 131—2006)	162	7.4 常用钢的表面热处理方法、特点及 应用	212
5.4.1 标注表面结构的图形符号	162	7.5 零件工作图上应注明的热处理要求	216
5.4.2 表面结构补充要求的注写	162	7.5.1 普通热处理	216
5.4.3 表面结构要求在图样中的注法	164	7.5.2 渗碳	216
5.4.4 GB/T 131 的演变	165	7.5.3 渗氮	216
5.5 表面粗糙度的选用	166	7.5.4 碳氮共渗 (氰化)	216
5.5.1 选用原则	166	第 8 章 零件的表面处理	217
5.5.2 选用举例	166	8.1 金属镀覆和化学处理表示方法用的各种 符号	217
第 6 章 机械零件结构设计的常用 资料	168	8.2 金属镀覆和化学、电化学处理的表示方法 (在图纸上的标记)	219
6.1 铸件结构设计常用资料	168	8.3 常用金属基体材料的镀覆和化学、电化学 处理方法的选择应用	219
		8.3.1 选择时应考虑的问题	219
		8.3.2 常用金属的镀覆方法和化学、电化学 处理方法及其特点	220
		8.3.3 金属镀覆和化学、电化学处理的使用 环境条件	221
		8.3.4 金属镀覆和化学、电化学处理准备 (前处理) 工序的特性及应用 范围	221
		8.3.5 金属镀覆层的特性和应用范围	222
		8.3.6 金属的化学、电化学处理层的特性 和应用范围	226
		8.4 部分有机涂料、涂覆层的选择及标记	229

8.4.1	有机涂料类别名称及代号	229
8.4.2	部分有机涂料基本名称代号及与 标记有关的其他符号或代号	229
8.4.3	有机涂料型号、名称举例	231
8.4.4	有机涂料涂覆标记及示例	231
8.4.5	各种有机涂料涂覆方法的选择及 配套设计建议	232
8.5	用机械方法进行喷丸与滚压处理	235
8.6	塑料喷涂方法、特点和应用范围	236
第9章	装配通用技术要求	237
9.1	装配类型、方法及特点	237
9.2	机械装配工艺设计注意事项	237
9.3	零件的静平衡和动平衡及其应用	240
9.4	不平衡量的确定及在图纸上的标注	240
9.5	不平衡量计算实例	242
9.6	装配通用技术条件	242
第10章	装运要求及设备基础	243
10.1	装运要求	243
10.1.1	包装通用技术条件(摘自 JB/ZQ 4286—1986)	243
10.1.2	有关运输的技术要求	243
10.2	设备基础的一般要求	243
10.3	设备安装时的净空尺寸及二次灌浆 要求	245
第11章	产品设计文件及其使用说明书 的要求	246

11.1	产品设计文件(摘自 JB/ZZ 2—1988)	246
11.2	产品使用说明书(摘自 JB/ZQ 4231—1986)	246
11.3	产品颜色	247
第12章	操作件、小车轮及管件	248
12.1	操作件	248
12.1.1	手柄	248
12.1.2	手柄球、套、杆	251
12.1.3	手柄座	253
12.1.4	手轮	255
12.1.5	把手	261
12.1.6	嵌套	264
12.2	小车轮	265
12.2.1	工业车轮	265
12.2.2	工业脚轮	266
12.3	管件	268
12.3.1	水、煤气管路连接件(摘自 GB/T 3287—2000)	268
12.3.2	钢制管法兰	274
12.4	管法兰用垫片	288
12.4.1	管法兰用非金属平垫片(摘自 GB/T 9126—2003)	288
12.4.2	钢制管法兰用金属环垫(摘自 GB/T 9128—2003)	290
	参考文献	292

第2篇 机械设计常用材料

第1章	黑色金属材料	293
1.1	黑色金属材料的表示方法	293
1.1.1	铸钢牌号表示方法(摘自 GB/T 5613—1995)	296
1.1.2	铸铁牌号表示方法(摘自 GB/T 5612—1985)	296
1.2	金属材料的力学性能代号	297
1.3	各类钢铁材料的化学成分、力学性能及 用途	298
1.3.1	碳素结构钢及合金结构钢	298
1.3.2	铸钢	332
1.3.3	铸铁	336
1.4	钢板	340
1.4.1	钢板每平方米面积的理论质量	340
1.4.2	冷轧钢板和钢带(摘自 GB/T 708—2006)	341
1.4.3	热轧钢板和钢带(摘自 GB/T 709—2006)	341
1.4.4	锅炉用钢板(摘自 GB/T 713—1997)	343
1.4.5	焊接气瓶用钢板(摘自	

	GB/T 6653—1994)	346
1.4.6	压力容器用钢板(摘自 GB/T 6654—1996)	347
1.4.7	低温压力容器用低合金钢板 (摘自 GB/T 3531—1996)	349
1.4.8	冷轧镀锡薄钢板(摘自 GB/T 2520—2000)	350
1.4.9	镀铅锡合金钢板(带)(摘自 GB/T 5065—2004)	351
1.4.10	不锈钢冷轧钢板(摘自 GB/T 3280— 2007)、不锈钢热轧钢板(摘自 GB/T 4237—2007)	352
1.4.11	耐热钢板和钢带(摘自 GB/T 4238—2007)	357
1.5	型钢	359
1.5.1	热轧扁钢(摘自 GB/T 704— 1988)	359
1.5.2	热轧圆钢、方钢(摘自 GB/T 702—2004)	360
1.5.3	优质结构钢冷拉钢材技术条件(摘自 GB/T 3078—1994)	361

1.5.4 不锈钢棒 (摘自 GB/T 1220—2007)	361	GB/T 4354—1994)	447
1.5.5 耐热钢棒 (摘自 GB/T 1221—2007)	364	1.7.4 优质碳素结构钢丝 (摘自 YB/T 5303—2006)	447
1.5.6 角钢	367	1.7.5 不锈钢丝 (摘自 GB/T 4240—1993)	448
1.5.7 热轧工字钢 (摘自 GB/T 706—1988)	376	1.7.6 高电阻电热合金 (摘自 GB/T 1234—1995)	449
1.5.8 热轧槽钢 (摘自 GB/T 707—1988)	378	1.8 钢丝绳 (摘自 GB/T 8918—2006)	451
1.5.9 H 型钢和剖分 T 型钢 (摘自 GB/T 11263—2005)	380	1.8.1 钢丝绳的结构、直径、力学性能和 质量	451
1.5.10 通用冷弯开口型钢 (摘自 GB/T 6723—1986)	386	1.8.2 钢丝绳的捻法	451
1.5.11 轻轨	391	1.8.3 钢丝绳的材料和强度	451
1.6 钢管	393	1.9 常用工业用金属丝编织方孔筛网 (摘自 GB/T 5330—2003)	455
1.6.1 无缝钢管尺寸、外形、质量及允许 偏差 (摘自 GB/T 17395—1998)	393	第 2 章 有色金属材料	457
1.6.2 热轧、冷拔 (轧) 结构用无缝钢管 (摘自 GB/T 8162—1999) 及输送 流体用无缝钢管 (摘自 GB/T 8163—1999)	406	2.1 常用有色金属和合金元素名称及其代号 (摘自 GB/T 340—1976)	457
1.6.3 直缝电焊钢管 (摘自 GB/T 13793—1992)	409	2.2 专用有色金属、合金名称及其代号 (摘自 GB/T 340—1976、 GB/T 18035—2000)	457
1.6.4 低压流体输送用焊接钢管和镀锌钢管 (摘自 GB/T 3091—2001)	412	2.3 有色金属铸造方法、合金状态代号 (摘自 GB/T 1173—1995、GB/T 1176—1987、 GB/T 1175—1997)	457
1.6.5 低中压锅炉用无缝钢管 (摘自 GB/T 3087—1999)	414	2.4 有色金属产品状态、特性代号 (摘自 GB/T 340—1976)	457
1.6.6 结构用不锈钢无缝钢管 (摘自 GB/T 14975—2002) 和流体输送用 不锈钢无缝钢管 (GB/T 14976—2002)	415	2.5 变形铝及铝合金牌号表示方法 (摘自 GB/T 16474—1996)	457
1.6.7 流体输送用不锈钢焊接钢管 (摘自 GB/T 12771—2000)	416	2.5.1 四位字符体系牌号命名方法	458
1.6.8 石油裂化用无缝钢管 (摘自 GB/T 9948—2006)	418	2.5.2 纯铝牌号命名法	458
1.6.9 冷拔异型钢管 (摘自 GB/T 3094—2000)	419	2.5.3 铝合金牌号命名法	458
1.6.10 液压和气动缸筒用精密无缝钢管 (摘自 GB/T 3639—2000、 GB/T 8713—1988)	441	2.6 变形铝及铝合金状态代号 (摘自 GB/T 16475—1996)	458
1.6.11 传动轴用电焊钢管 (摘自 YB/T 5209—2000)	443	2.6.1 变形铝及铝合金的基础状态代号	458
1.6.12 P3 型镀锌金属软管 (摘自 YB/T 5306—2006)	444	2.6.2 变形铝及铝合金新旧状态代号 对照	458
1.7 钢丝	445	2.7 铸造有色金属	459
1.7.1 冷拉圆钢丝 (摘自 GB/T 342—1997)	445	2.7.1 铸造铜合金 (摘自 GB/T 1176—1987)	459
1.7.2 一般用途低碳钢丝 (摘自 YB/T 5294—2006)	446	2.7.2 铸造铝合金 (摘自 GB/T 1173—1995)	464
1.7.3 优质碳素钢盘条 (摘自		2.7.3 铸造锌合金 (摘自 GB/T 1175—1997)	466
		2.7.4 铸造轴承合金 (摘自 GB/T 1174—1992)	466
		2.7.5 铸造钛及钛合金 (摘自 GB/T 15073—1994)	467
		2.8 有色金属型材	468
		2.8.1 铜及铜合金型材	468
		2.8.2 铝及铝合金型材	475
		2.8.3 钛及钛合金型材	489

2.8.4 铝及铅铋合金型材	493
第3章 复合钢板	496
3.1 不锈钢复合钢板和钢带 (摘自 GB/T 8165—1997)	496
3.1.1 标准范围和产品	496
3.1.2 复合钢板(带)的质量	498
3.2 钛-钢复合钢板 (摘自 GB/T 8547—2006)	498
3.3 铜-钢复合钢板 (摘自 GB/T 13238—1991)	500
第4章 非金属材料	501
4.1 石棉橡胶板 (摘自 GB/T 3985—1995)	501
4.2 耐油石棉橡胶板 (摘自 GB/T 539—1995)	501
4.3 橡胶制品	502
4.3.1 工业用橡胶板 (摘自 GB/T 5574—1994)	502
4.3.2 橡胶管	503
4.4 玻璃制品	507
4.4.1 平端玻璃直管	507
4.4.2 扩口玻璃管	507
4.4.3 液位计玻璃板	507

4.5 常用工程塑料及型材	508
4.5.1 常用工程塑料的物理力学性能	508
4.5.2 硬聚氯乙烯层压板材 (摘自 GB/T 4454—1996)	514
4.5.3 硬聚氯乙烯(PVC-U)管材 (摘自 GB/T 4219—1996)	514
4.5.4 化工用硬聚氯乙烯管件 (QB/T 3802—1999)	516
4.5.5 酚醛棉布层压板 (摘自 JB/T 8149.2—2000)	520
4.5.6 ABS(丙烯腈-丁二烯-苯乙烯)塑料 板材 (摘自 GB/T 10009—1988)	521
4.5.7 有机玻璃型材 (摘自 GB/T 7134—1996)	521
4.6 复合材料	522
4.6.1 复合材料的定义	522
4.6.2 复合材料的结构	522
4.6.3 复合材料及其特性和用途	522
4.6.4 聚合物基复合材料和金属基复合 材料的力学性能	524
第5章 涂料和防锈漆	527
参考文献	530

第3篇 连接与紧固

第1章 螺纹	531
1.1 普通螺纹	531
1.1.1 基本牙型和基本尺寸 (摘自 GB/T 192—2003、GB/T 196—2003)	531
1.1.2 公差配合的选用 (摘自 GB/T 197— 2003)	535
1.1.3 螺纹标记 (摘自 GB/T 197— 2003)	537
1.2 梯形螺纹	537
1.2.1 基本牙型和设计牙型尺寸 (摘自 GB/T 5796.1—2005、GB/T 5796.2—2005、 GB/T 5796.3—2005)	538
1.2.2 梯形螺纹公差 (摘自 GB/T 5796.4— 2005)	543
1.2.3 多螺纹公差	545
1.2.4 螺纹标记	545
1.3 锯齿形(3°、30°)螺纹	546
1.3.1 基本牙型和内、外螺纹设计牙型基本 尺寸 (摘自 GB/T 13576.1—2008、 GB/T 13576.3—2008)	546
1.3.2 螺纹公差 (摘自 GB/T 13576.4—2008)	548
1.3.3 锯齿形螺纹标记 (摘自 GB/T 13576.2—2008 和 GB/T 13576.4—2008)	551

1.4 55°非密封管螺纹	552
1.4.1 基本尺寸和公差 (摘自 GB/T 7307— 2001, 等效 ISO 228.1—1994)	552
1.4.2 螺纹标记	553
1.5 55°密封管螺纹	553
1.5.1 牙型和基本尺寸 (摘自 GB/T 7306.1— 2000、GB/T 7306.2—2000, 等效 ISO 7.1—1994)	553
1.5.2 螺纹标记	556
1.6 60°圆锥管螺纹	556
1.6.1 基本尺寸和公差 (摘自 GB/T 12716— 2002, 等效 ANSI B1.20.1; 1992)	556
1.6.2 螺纹标记	556
1.7 米制锥螺纹	557
1.7.1 牙型和基本尺寸 (摘自 GB/T 1415— 1992, 等同 ГОСТ 25229— 1982)	557
1.7.2 极限偏差	557
1.7.3 螺纹标记	557
1.8 管路旋入端用普通螺纹尺寸系列 (摘自 GB/T 1414—1978)	558
1.9 切制管螺纹前的内孔和外螺纹毛坯 直径	559
1.10 英寸制螺纹	559

1.11 矩形螺纹	560	4.1 粘接剂的选择	691
1.12 30°圆弧螺纹	560	4.1.1 粘接剂的组成	691
1.13 螺纹零件结构要素	561	4.1.2 粘接剂的分类	692
1.13.1 螺纹收尾、肩距、退刀槽、 倒角	561	4.1.3 选择粘接剂应注意的问题	692
1.13.2 紧固件用沉孔尺寸	563	4.2 粘接接头的设计	694
1.13.3 扳手空间	564	4.2.1 粘接接头的设计原则	694
第2章 螺纹连接	566	4.2.2 常用粘接接头形式	694
2.1 紧固件标记方法 (摘自 GB/T 1237— 2000, 等效 ISO 8991: 1986)	566	4.2.3 粘接接头的改进结构	694
2.2 螺纹连接的几种主要类型和应用	567	4.2.4 粘接技术应用举例	697
2.3 螺纹连接强度计算	567	4.3 粘接工艺与步骤	697
2.4 螺纹连接紧固件的材料和力学、物理 性能	570	第5章 焊接	699
2.5 螺栓	577	5.1 焊接结构件材料与焊接方法的选择	699
2.5.1 六角头螺栓	577	5.1.1 金属材料的可焊性及焊接结构件 材料的选择	699
2.5.2 方头螺栓	588	5.1.2 几种常用金属材料的焊接方法及 应用	700
2.5.3 沉头螺栓	589	5.2 焊条 (焊接材料) 的选择	702
2.5.4 T形槽用螺栓	590	5.2.1 焊条选择的基本原则	702
2.5.5 活节螺栓	591	5.2.2 几种常用焊条的类别、型号和 应用	703
2.5.6 地脚螺栓	591	5.3 焊接方法和焊缝在图样上的标注	715
2.5.7 U形螺栓	594	5.3.1 标注方法	715
2.5.8 双头螺柱	595	5.3.2 各种焊接方法的代号 (摘自 GB/T 5185—1988)	715
2.6 螺钉	598	5.3.3 各种焊缝符号的表示方法 (摘自 GB/T 324—1988、GB/T 12212— 1990)	715
2.7 螺母	618	5.3.4 碳钢、低合金钢焊缝坡口的基本 形式与尺寸 (摘自 GB/T 985—1988)	715
2.8 垫圈	629	5.3.5 不同厚度钢板的对接焊接接头的基本形 式与尺寸	726
2.8.1 圆形垫圈	629	5.3.6 有色金属焊接坡口形式及尺寸	726
2.8.2 弹性垫圈	633	5.4 焊接接头的静载强度计算	728
2.9 挡圈	638	5.4.1 许用应力设计法	728
第3章 键、花键和销连接	652	5.4.2 极限状态设计法	734
3.1 键连接	652	5.5 焊接构件的尺寸公差及形位公差 (JB/ZQ 4000.3—1986)	735
3.1.1 键的类型、特点和应用	652	5.6 钎焊	736
3.1.2 键的选择和强度计算	653	5.6.1 钎焊的主要特点、接头形式和接头 间隙	736
3.1.3 键的标准件	655	5.6.2 焊料 (钎料) 的种类及其选择	738
3.2 花键连接	667	5.6.3 焊剂及其用途	740
3.2.1 花键的类型和应用	667	5.7 塑料焊接	741
3.2.2 花键的挤压强度校核	667	5.8 焊接结构工艺设计应注意的问题	743
3.2.3 矩形花键	668	参考文献	744
3.2.4 圆柱直齿渐开线花键 (摘自 GB/T 3478.1—1995, 等效 ISO 4156 : 1981)	671		
3.3 销连接	679		
3.3.1 销的类型和应用	679		
3.3.2 销的选择和连接强度计算	680		
3.3.3 销的标准件	681		
第4章 粘接	691		

第4篇 弹 簧

第1章 弹簧概论	745	1.1 弹簧的类型及应用	745
-----------------	------------	--------------	-----

1.2 弹簧设计的基本概念	745	2.2.4 圆柱螺旋压缩、拉伸弹簧几何尺寸 计算	761
1.2.1 弹簧的强度	745	2.2.5 验算弹簧的钩环强度、疲劳强度、 稳定性、共振和疲劳强度验算	762
1.2.2 弹簧的刚度和特性线	746	2.2.6 弹簧典型工作图样	763
1.2.3 弹簧的变形能	746	2.2.7 圆柱螺旋压缩弹簧设计示例(摘自 GB/T 23935—2009)	771
1.2.4 共振与阻尼(受周期变载荷的 弹簧)	746	2.2.8 圆柱螺旋拉伸弹簧设计示例(摘自 GB/T 23935—2009)	774
1.3 弹簧材料	746	2.2.9 查表法确定圆柱螺旋压缩拉伸弹簧 尺寸	776
第2章 圆柱螺旋弹簧设计	753	2.2.10 圆柱螺旋扭转弹簧设计计算	783
2.1 弹簧的负荷类型和许用应力	753	第3章 螺旋弹簧的制造要求及性能 试验	787
2.1.1 弹簧负荷类型	753	3.1 普通圆柱螺旋弹簧制造要求	787
2.1.2 许用应力选取的原则	753	3.2 弹簧的制造精度及极限偏差	787
2.1.3 弹簧的试验应力及许用应力	753	3.3 螺旋弹簧的性能试验	790
2.2 圆柱螺旋压缩、拉伸弹簧的设计方法	756	参考文献	790
2.2.1 按强度和刚度要求计算圆柱螺旋 压缩、拉伸弹簧主要参数的基本 计算公式	756		
2.2.2 圆柱螺旋弹簧的常用设计方法	757		
2.2.3 圆柱螺旋拉伸和压缩弹簧的类型和 尺寸系列	758		

第5篇 轴和联轴器

第1章 轴	791	2.2.2 G II CL 型齿式联轴器的选择 计算	808
1.1 轴的分类	791	2.2.3 GSL 伸缩型齿式联轴器的选择 计算	809
1.2 轴的材料	791	2.2.4 十字轴万向联轴器的选择计算	809
1.3 轴的结构设计	792	2.2.5 星形弹性联轴器的选择计算	810
1.3.1 轴结构设计的一般原则	792	2.2.6 H 形弹性块联轴器	811
1.3.2 轴上零件的定位	792	2.2.7 膜片联轴器的选择计算	812
1.3.3 提高轴疲劳强度的结构措施	793	2.3 联轴器轴孔和连接形式、尺寸及标记 (摘自 GB/T 3852—2008)	812
1.4 轴的强度计算	794	2.3.1 联轴器轴孔和连接形式及代号	812
1.4.1 按扭转强度计算	794	2.3.2 联轴器轴孔和连接尺寸	814
1.4.2 按弯扭合成强度计算	795	2.3.3 联轴器轴孔形式与尺寸标记	819
1.4.3 轴强度的精确校核	795	2.4 联轴器的性能、参数和尺寸	820
1.4.4 轴的强度计算实例	800	2.4.1 刚性联轴器	820
1.5 轴的刚度校核	802	2.4.2 无弹性元件挠性联轴器	823
1.5.1 轴的扭转刚度校核	802	2.4.3 有弹性元件挠性联轴器	836
1.5.2 轴的弯曲刚度校核	802	2.4.4 安全联轴器	862
1.6 轴的临界转速校核	804	参考文献	864
第2章 联轴器	806		
2.1 联轴器的分类、特点及应用	806		
2.2 联轴器的选择	808		
2.2.1 一般联轴器的选择计算	808		

第6篇 轴 承

第1章 滚动轴承	865	GB/T 272—1993)	872
1.1 滚动轴承的分类、类型及其代号	865	1.2 滚动轴承的选择与计算	876
1.1.1 滚动轴承的分类	865	1.2.1 滚动轴承的选择	876
1.1.2 常用滚动轴承的类型、基本结构 形式、特点及应用	865	1.2.2 滚动轴承计算中常用基本概念及 术语	878
1.1.3 滚动轴承的代号(摘自		1.2.3 滚动轴承的寿命计算	878

1.2.4 滚动轴承的静载荷计算	881	1.7 止推环	965
1.2.5 静不定支承结构的载荷计算	882	1.8 紧定套	966
1.2.6 滚动轴承的极限转速	882	1.9 退卸衬套	968
1.2.7 滚动轴承的选择计算实例	883	第2章 滑动轴承	971
1.3 滚动轴承装置的设计	886	2.1 混合润滑轴承的选用计算及常用材料	971
1.3.1 滚动轴承的配置	886	2.1.1 径向滑动轴承	971
1.3.2 滚动轴承的轴向紧固	888	2.1.2 推力滑动轴承	971
1.3.3 滚动轴承的游隙选择	889	2.1.3 常用滑动轴承材料的性能和 许用值	972
1.3.4 滚动轴承的配合	891	2.2 混合润滑轴承标准系列	975
1.3.5 滚动轴承的预紧	894	2.2.1 整体有衬正滑动轴承座	975
1.3.6 推力轴承最小轴向载荷的确定	896	2.2.2 对开式滑动轴承座	976
1.3.7 滚动轴承的润滑	896	2.2.3 滑动轴承座技术条件 (JB/T 2564—2007)	979
1.3.8 滚动轴承的密封	898	2.3 轴套与轴瓦	980
1.4 滚动轴承组合设计的典型结构	900	2.3.1 轴套	980
1.5 常用滚动轴承尺寸及性能参数	901	2.3.2 轴瓦	985
1.5.1 角接触球轴承	901	2.3.3 润滑槽	987
1.5.2 深沟球轴承	906	2.3.4 混合润滑轴承的配合	988
1.5.3 调心球轴承	911	2.4 混合润滑轴承的润滑	988
1.5.4 圆柱滚子轴承	919	2.5 关节轴承	989
1.5.5 调心滚子轴承	933	2.5.1 向心关节轴承	989
1.5.6 圆锥滚子轴承	943	2.5.2 推力关节轴承	995
1.5.7 推力球轴承	955	2.5.3 角接触关节轴承	997
1.5.8 推力调心滚子轴承	959	2.6 烧结轴承	998
1.5.9 滚针轴承	960	2.7 塑料轴承	1001
1.6 滚动轴承座	961	参考文献	1003
1.6.1 适用范围	961		
1.6.2 型号表示法	961		
1.6.3 外形尺寸	962		

第7篇 润滑与密封

第1章 润滑剂	1004	2.2 滴油润滑	1019
1.1 润滑剂的选用原则	1004	2.3 显示油面位置的装置	1021
1.2 润滑油的主要性能指标	1004	第3章 密封	1023
1.2.1 黏度及其单位	1004	3.1 密封的分类	1023
1.2.2 黏度指数	1006	3.2 密封的特点及应用	1023
1.2.3 润滑油的其他性能	1008	3.3 常用工况下密封的选择	1025
1.3 常用润滑油	1009	3.4 垫密封	1025
1.3.1 润滑剂的分类和符号	1009	3.4.1 垫密封选择与基本设计要求	1025
1.3.2 常用润滑油的牌号、性质和 用途	1009	3.4.2 常用垫片的种类及其应用	1028
1.4 润滑脂	1015	3.4.3 非金属平垫片 (摘自 HG 20606— 1997、HG 20628—1997)	1029
1.4.1 润滑脂的组成	1015	3.4.4 聚四氟乙烯包覆垫片 (摘自 HG 20607—1997、HG 20628— 1997)	1030
1.4.2 润滑脂的主要性能指标	1015	3.4.5 柔性石墨复合垫片 (摘自 HG 20608—1997、HG 20629— 1997)	1031
1.4.3 各种润滑脂的牌号、性质及 用途	1015	3.4.6 金属包覆垫片 (摘自 HG 20609— 1997、HG 20630—1997)	1031
1.5 固体润滑剂	1016	3.4.7 缠绕式垫片 (摘自 HG 20610—	
1.5.1 固体润滑剂的特点	1016		
1.5.2 常用固体润滑剂及其使用方法	1016		
第2章 常用润滑方法和装置	1018		
2.1 手工给油装置	1018		

1997、HG 20631—1997)	1032	3.8.7 机械密封的型式和主要尺寸(摘自 GB/T 6556—1994)	1069
3.4.8 齿形组合垫(摘自 HG 20611— 1997、HG 20632—1997)	1034	3.8.8 机械密封的常用型式	1071
3.4.9 金属环垫(摘自 HG 20612—1997、 HG 20633—1997)	1035	3.9 填料密封	1077
3.5 胶密封	1037	3.9.1 工作原理及结构设计	1077
3.5.1 密封胶的分类	1037	3.9.2 填料密封的计算	1077
3.5.2 液态密封胶	1037	3.9.3 填料密封的性能及选择	1078
3.5.3 厌氧密封胶	1039	3.10 迷宫密封	1080
3.5.4 热熔型密封胶	1040	3.10.1 工作原理	1080
3.5.5 常用密封胶的种类及其应用	1041	3.10.2 结构型式及其应用	1080
3.6 油封和防尘密封	1042	3.11 螺旋密封	1082
3.6.1 油封	1042	3.11.1 工作原理及特点	1082
3.6.2 防尘密封	1044	3.11.2 类型及结构	1083
3.7 成形填料密封	1047	3.12 离心、停车密封	1083
3.7.1 O形橡胶密封圈	1048	3.12.1 工作原理及结构	1083
3.7.2 橡胶唇形密封圈	1053	3.12.2 离心密封减压能力计算	1083
3.8 机械密封	1059	3.12.3 离心密封功率消耗计算	1084
3.8.1 机械密封工作原理	1059	3.12.4 停车密封及应用	1084
3.8.2 机械密封的类型及应用	1059	3.13 磁流体密封	1085
3.8.3 机械密封的设计计算	1062	3.13.1 工作原理及结构	1085
3.8.4 机械密封材料	1064	3.13.2 磁流体密封的设计计算	1086
3.8.5 机械密封的辅助措施	1067	3.13.3 磁流体的组成与性能	1086
3.8.6 机械密封的技术条件	1068	参考文献	1087

第 8 篇 机械传动

第 1 章 带传动	1088	2.2.1 滚子链传动的的基本参数和尺寸 规格	1165
1.1 带传动的类型、特点及应用	1088	2.2.2 滚子链传动的设计计算	1169
1.2 V带传动	1091	2.2.3 滚子链的静强度计算	1177
1.2.1 V带的尺寸规格	1091	2.2.4 滚子链链轮	1177
1.2.2 V带轮	1095	2.2.5 滚子链传动设计计算实例	1184
1.2.3 V带传动设计计算	1099	2.3 齿形链传动	1186
1.2.4 V带传动设计计算实例	1124	2.3.1 齿形链的结构形式、链号与链条 全宽	1186
1.3 平带传动	1125	2.3.2 齿形链传动的设计计算	1188
1.3.1 平型传动带的尺寸与公差	1125	2.3.3 齿形链链轮	1194
1.3.2 平带传动的标记	1125	2.3.4 齿形链传动设计计算实例	1198
1.3.3 普通平带(胶帆布带)传动	1127	2.4 链传动的布置、张紧与润滑	1199
1.3.4 聚酰胺片基复合平带传动	1133	2.4.1 链传动的布置	1199
1.4 同步带传动	1135	2.4.2 链传动的张紧	1200
1.4.1 同步带的尺寸规格	1135	2.4.3 链传动的安装	1202
1.4.2 同步带轮	1141	2.4.4 链传动的润滑	1203
1.4.3 同步带传动的设计计算	1148	第 3 章 齿轮传动	1204
1.4.4 同步带传动设计计算实例	1157	3.1 渐开线圆柱齿轮传动设计计算	1204
1.5 带传动的张紧、安装和使用	1158	3.1.1 齿形和模数系列	1204
1.5.1 带传动的张紧	1158	3.1.2 圆柱齿轮传动类型与基本参数的 选择	1204
1.5.2 带传动装置的安装	1162	3.1.3 圆柱齿轮传动的几何尺寸计算	1208
1.5.3 传动带的使用	1163	3.1.4 圆柱齿轮传动的强度设计计算	1226
第 2 章 链传动	1164		
2.1 链传动类型、特点及应用	1164		
2.2 滚子链传动	1165		

3.1.5	圆柱齿轮的结构	1252	4.1	圆柱蜗杆传动的特点及分类	1337
3.1.6	渐开线圆柱齿轮精度	1255	4.2	圆柱蜗杆传动主要参数的选择	1339
3.1.7	齿条精度	1270	4.3	圆柱蜗杆传动的几何计算	1348
3.1.8	计算实例	1274	4.3.1	普通圆柱蜗杆传动的几何计算	1348
3.2	直齿锥齿轮传动设计计算	1277	4.3.2	圆弧圆柱蜗杆传动的几何计算	1349
3.2.1	锥齿轮的模数和基本齿廓	1277	4.4	圆柱蜗杆传动的受力分析	1350
3.2.2	锥齿轮传动的几何尺寸计算	1278	4.5	圆柱蜗杆传动强度计算和刚度计算	1350
3.2.3	锥齿轮承载能力计算	1280	4.6	圆柱蜗杆传动的效率和散热计算	1353
3.2.4	锥齿轮的精度	1286	4.6.1	效率计算	1353
3.2.5	锥齿轮的结构	1302	4.6.2	散热计算	1354
3.2.6	计算实例	1303	4.7	圆柱蜗杆传动精度 (摘自 GB/T 10089—1988)	1355
3.3	圆弧圆柱齿轮传动设计计算	1307	4.7.1	适用范围	1355
3.3.1	圆弧圆柱齿轮的基准齿形及模数 系列	1307	4.7.2	精度等级	1359
3.3.2	圆弧齿轮传动的基本参数选择	1309	4.7.3	蜗杆、蜗轮的检验与公差	1360
3.3.3	圆弧齿轮的几何参数和尺寸 计算	1310	4.7.4	传动的检验与公差	1360
3.3.4	圆弧齿轮精度等级的选择	1313	4.7.5	蜗杆传动的侧隙规定	1361
3.3.5	圆弧圆柱齿轮的强度计算	1313	4.7.6	图样标注	1361
3.3.6	圆弧齿轮传动的精度及检验	1320	4.7.7	齿坯要求及公差	1362
3.3.7	计算实例	1332	4.7.8	公差或极限偏差数值	1362
3.4	齿轮传动的润滑	1334	4.8	蜗杆、蜗轮的结构及材料	1371
3.4.1	润滑剂的选用	1334	4.8.1	蜗杆、蜗轮的结构	1371
3.4.2	润滑方式的选择	1335	4.8.2	蜗杆、蜗轮材料的选用	1373
3.4.3	从润滑角度防止齿轮失效的 对策	1336	4.9	蜗杆传动的润滑	1373
			4.10	计算实例	1374
				参考文献	1378
第4章	圆柱蜗杆传动	1337			

第9篇 减 速 器

第1章	常用标准减速器	1379	1.3.3	ZJY型减速器尺寸	1389
1.1	常用减速器的型式和选择	1379	1.3.4	ZJY型减速器的润滑	1391
1.1.1	几种常见的减速器	1379	1.4	圆弧圆柱蜗杆减速器	1391
1.1.2	我国减速器设计制造技术的 发展	1379	1.4.1	单级圆弧圆柱蜗杆减速器 (摘自 JB/T 7935—1999)	1391
1.1.3	减速器的发展趋势	1379	1.4.2	立式圆弧圆柱蜗杆减速器 (摘自 JB/T 7848—1995)	1395
1.2	硬齿面圆柱齿轮减速器标准尺寸、性能 和选择计算 (摘自 JB/T 8853— 2001)	1379	1.5	Z型摆线针轮减速器 (摘自 JB/T 2982—1994)	1401
1.2.1	硬齿面圆柱齿轮减速器的适用 范围和代号	1379	1.5.1	适用范围和代号	1401
1.2.2	硬齿面圆柱齿轮减速器许用输入 功率	1380	1.5.2	摆线针轮减速器的传动比和输入 功率	1401
1.2.3	硬齿面圆柱齿轮减速器热功率	1382	1.5.3	各种机型摆线针轮减速器的型号 和尺寸	1404
1.2.4	硬齿面圆柱齿轮减速器选择 计算	1383	第2章	减速器设计用资料	1410
1.3	轴装式圆柱齿轮减速器 (摘自 JB/T 7007—1993)	1388	2.1	减速器参数设计资料	1410
1.3.1	运用范围和代号	1388	2.1.1	圆柱齿轮减速器标准中心距	1410
1.3.2	公称输入功率、热功率和逆止器 额定逆止转矩	1389	2.1.2	减速器的传动比	1411
			2.2	减速器的结构设计资料	1412
			2.2.1	齿轮减速器铸造箱体主要尺寸	1412
			2.2.2	蜗杆减速器铸造箱体主要尺寸	1415