

吴宗泽 冼建生 主编

机械零件 设计手册

第2版



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



机械零件设计手册

第2版

吴宗泽 冼建生 主编



机械工业出版社

本手册收入了机械设计工作中最常用的资料 and 标准, 内容主要包括常用资料、数据、一般标准、机械基础标准, 以及机械工程常用材料, 螺纹连接、键连接, 焊、粘、铆连接, 过盈连接, 轴、滑动轴承、滚动轴承、润滑和密封、联轴器、离合器、弹簧、链传动、带传动、齿轮传动、蜗杆传动、螺旋传动、减速器、电动机等。第2版对于以上内容进行了修订, 充实、更新了标准; 根据需求和读者的要求, 新增了“起重机零部件”和“机架”两章。此外, 第2版充分利用光盘存储, 编入了大量的资料, 使本手册(纸制本)的内容扩充了一倍以上, 而将基本内容编入纸制本, 查用和携带方便。

本书可供机械设计技术人员和在机械类各专业从事毕业设计和专业设计的广大师生使用。

图书在版编目(CIP)数据

机械零件设计手册/吴宗泽, 冼建生主编.—2版.—北京: 机械工业出版社, 2013.5

ISBN 978-7-111-41562-6

I. ①机… II. ①吴…②冼… III. ①机械元件—机械设计—技术手册
IV. ①TH13-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 033162 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: 曲彩云

责任编辑: 蒋有彩

版式设计: 霍永明

责任校对: 陈立辉 陈延翔

封面设计: 姚 毅

责任印制: 杨 曦

北京圣夫亚美印刷有限公司印刷

2013 年 9 月第 2 版第 1 次印刷

184mm×260mm · 60.5 印张 · 3 插页 · 1502 千字

0001—3000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-41562-6

ISBN 978-7-89405-076-2 (光盘)

定价: 158.00 元(含 1CD)

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

教材网 : <http://www.cmpedu.com>

销售一部 : (010)68326294

机工官网 : <http://www.cmpbook.com>

销售二部 : (010)88379649

机工官博 : <http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线 : (010)88379203

封面无防伪标均为盗版

序

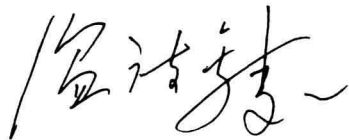
机械工业出版社希望我为吴宗泽教授编著的《机械零件设计手册》写一篇序言，作为他在清华大学从事机械设计教学工作五十年的纪念。我答应了他们的要求。

吴宗泽是我尊敬的学长，我们在一个单位工作接近五十年了。他于1952年毕业于清华大学机械工程系。从1952到1954年在清华作研究生期间就在郑林庆教授指导下参加了机械设计教学工作，从此以后一直勤勤恳恳地工作在教学第一线。吴宗泽教授一贯工作认真、努力钻研教学内容与教学方法，重视在教学中吸收本学科的最新科技发展。同时，能够把亲身参加生产、科研的点滴收获贯彻到教学中去。讲课能够抓住重点，对于一些重点难点由浅入深，使学生容易接受，又留给学生思考的余地，他的教学经验成为青年教师的示范，多次受到清华大学的表扬。

吴宗泽教授几十年如一日，长期安心于平凡的教学工作，在1994年退休以后，直到今年还多次登台讲课，实现了蒋南翔校长提出的“为祖国健康地工作五十年”的要求。

吴宗泽教授长期致力于机械设计课程的教材建设，出版有关书籍20余部，共约两千多万字。他对清华大学甚至全国高校机械设计课程教学的发展作出了重大贡献。这本手册凝聚了他数十年从事教学、生产、科研的经验编写的。精选内容，更新标准，编辑合理，内容丰富，配有光盘，使用方便。对于机械类专业的本科生和从事机械设计和制造的工程技术人员，是一部很好的工具书。

清华大学精密仪器与机械学系 教授
中 国 科 学 院 院士



第2版前言

本手册第1版出版发行以后，受到广大读者的欢迎，重印8次，总印数达22000册，用户很广泛。我们根据使用者的意见和建议，调查了本行业有关技术的发展，决定进行修订。这次修订的主要特点如下：

1. 更新了标准。2008年至今公布了大量的新的国家标准。每一章都有新国家标准。圆柱螺旋弹簧标准更新量在90%左右。机械制图、表面粗糙度、材料等也有很多新的国家标准。这次再版，编入了最新的国家标准。

2. 为了扩大手册的使用面，增加了起重机零部件、机架两章。近年来工程机械、起重机械使用很多，电梯迅速增加，钢丝绳接近更新，大型机械发展很快，机架是大型机械的重要零件，其材料、形状和尺寸不但影响大型机械的造型，而且影响它的强度、刚度、自振频率等许多方面，设计需要参考资料。因此增加了有关大型机械零件设计的内容。

3. 我们调查、分析、统计了许多机械设计手册，在一般机械设计师的日常工作中，经常使用的内容，在1000页（200万字）左右。而有时使用内容约为1500页左右。为了查用和携带方便，本手册基本内容约950页（约150万字），定为一册，使用携带方便。另有一个光盘，收入有时使用的扩大范围内容，约为1360页（约210万字），而光盘的体积很小，可以在目录中查阅前面有符号“G”的目录，如第一章光盘目录中“G1.2.1常用截面的力学特性...3”，需要参考这部分资料的读者，就可以在光盘的第3页查得。手册和光盘，这两方面的内容综合起来，可以基本满足一般机械设计的要求。这样就兼顾了查阅和携带方便，减轻读者负担，以及内容丰富要求。

4. 本手册收入了一些近年来发展的新技术。如有一些单位已经开始采用非调质钢作为连接螺栓的材料，由于可以省去调质热处理，对于节能减排有明显的效果，我们加入了新的非调质钢国家标准（3.2.3.4节，手册140页）。一些单位研究采用德国的VDI2239“高强度螺栓连接系统计算方法”这一方法和相应的加工工艺，可以减小螺栓的尺寸，从而使机械的有关尺寸（如凸缘连接的凸缘直径）减小。我们对于这一方法进行了介绍（光盘G4.4.3节）。

5. 节能减排是当前受到广泛重视的技术问题，要求设计师在设计阶段就考虑产品全生命周期的问题，要考虑产品的报废和回收问题，因此本书增加了“金属废料”一节（光盘G3.4金属废料）包括铜、铝、铅及其合金废料的国家标准，供设计师参考。

由于光盘的容量很大，使得过去编写手册时很想收入，而由于容量的限制不得不忍痛割爱的内容，得到了容身之地，写入了这一版手册，减小了编书的遗憾，得以告慰读者。

参加本书部分初稿编写的有：李安民、李维荣、李晓滨、王科社、朱孝录、唐鍾麟、周明衡、陈祝年、任旭、王忠祥、徐秀彦、罗圣国等。在此基础上，由卢颂峰、滕启、陈永莲（第1、2章），肖如钢（第3、4章），陈祝年、陈战（第6章），黄纯颖、高秀环（第8、9章），冼建生、吴松（第10、12、15、16、18、20章），张卧波（第13、14章），杨小明（第21章），吴宗泽（其余各章）完成本书的编写。

参加光盘编写的有杨昭、杨晓延、廉以智、李石群、谭志豪，由杨昭任主编。

由于作者的学识和能力所限，本手册会有错误或不当之处，敬请读者指正。

编 者

第 1 版前言

机械零件设计是机械设计中的重要内容之一，在机械设计工作中，机械零部件设计有着十分重要的作用，这方面的工作量非常大，对设计质量的影响也十分显著。根据我们的调查研究，机械零部件设计的数据资料，是各种大部头机械设计手册中最经常使用的部分，本手册正是集中了最常用的机械零部件所需要的资料而编写的。

由于技术的迅速发展和设计水平的提高，近年来，我国相继制定和修订了大量的国家标准和行业标准，更新了技术规范和数据资料。本手册正是根据广大读者在机械零件设计中遇到的实际问题，为了满足我国当前生产、科研和教学的迫切需要而编写的一本资料新，内容实用、精炼，编排合理，查阅、携带方便的工具书。

在编写本书之前，我们广泛征求了广大技术人员和学校师生的意见，最后确定了本手册的编写原则和大纲。

本书主要具有以下特点：

1. 注重机械零件在机械设计中的实际需要，收集、选择最常用的设计方法和基本技术数据，同时根据使用需要加强一些必要内容的分量，而总篇幅控制在 800 页左右，成为一本中等厚度的书，以便使用起来方便，易于查阅。

2. 本书全部采用了新颁布的国家标准和资料，如紧固件、齿轮、机械制图、联轴器、滑动轴承、钢球等，都采用了新国家标准。

3. 附赠了一个光盘，其中包括常用机械零件的计算方法、部分材料型号及一些备用的标准和资料。这样，在有限的篇幅下，充分利用光盘的容量，扩大信息，延伸了手册内容，满足设计人员更多的使用要求。

4. 针对中小型工矿企业对一般通用机械进行设计、技术改造和革新时工程技术人员使用。

5. 目前，随着教学改革的深入，在机械类各专业的毕业设计和课程设计中，学生遇到的设计问题牵涉的面越来越广泛。我们针对学生毕业设计策划、编排好本手册，以备工科院校师生进行机械零件设计时使用。

6. 在网上查找标准零部件，用于设计或机械维修是目前逐步广泛使用的方法。本书针对这方面的知识在附录中作了介绍，可以在更广泛的范围内取得最新、最实用的资料。

本手册由吴宗泽任主编，参加编写或提供资料的有卢颂峰、滕启、李安民、李维荣、王科社、陈祝年、苏毅、徐秀彦、杨晓延、张卧波、张荣、方国勇、吴松、朱永强、刘文芳、郑励、马玉才、朱孝录、梁桂明、杨兰春、谭志豪、廉以智、黄纯颖、唐仲麟、周明衡、罗圣国、陈永莲、高钧衡、贾玖梅、方芳、吴宗泽、王忠祥等。

由于编者的能力和学识有限，本手册会有错误或不足之处，敬希读者不吝指正。

编 者

目 录

序

第2版前言

第1版前言

第1章 常用资料、数据和一般标准 1

1.1 计量单位和单位换算 1

1.1.1 法定计量单位 1

1.1.2 常用法定计量单位及其换算 2

1.2 常用数据 4

1.2.1 常用材料弹性模量及泊松比 4

1.2.2 常用材料的密度 5

1.2.3 常用材料的线〔膨〕胀系数 5

1.2.4 常用材料熔点、热导率及比热容 6

1.2.5 常用材料极限强度的近似关系 6

1.2.6 材料硬度值对照 6

1.2.7 常用材料和物体的摩擦因数 7

1.2.8 滚动摩擦力臂 8

1.2.9 机械传动和轴承的效率 8

1.3 一般标准和规范 9

1.3.1 标准尺寸 9

1.3.2 棱体的角度与锥度系列 10

1.3.3 圆锥的锥度与锥角系列 11

1.3.4 机器轴高 13

1.3.5 机器轴伸 14

1.3.6 中心孔 17

1.3.7 零件倒圆与倒角 18

1.3.8 圆形零件自由表面过渡圆角半径和 静配合连接轴用倒角 19

1.3.9 砂轮越程槽 19

1.3.10 插齿、滚齿退刀槽 20

1.3.11 刨削、插削越程槽 21

1.3.12 齿轮滚刀外径尺寸 21

1.3.13 弧形槽端部半径 21

1.3.14 T形槽和相应螺栓 22

1.3.15 燕尾槽 24

1.3.16 滚花 24

1.3.17 分度盘和标尺刻度 25

1.4 铸件设计一般规范 25

1.4.1 铸件最小壁厚和最小铸孔尺寸 25

1.4.2 铸造斜度 26

1.4.3 铸造圆角半径 27

1.4.4 铸件壁厚的过渡与壁的连接形式及 其尺寸 28

1.4.5 铸件加强肋的尺寸 29

1.4.6 压铸件设计的基本参数 30

1.5 模锻件设计一般规范 31

1.5.1 模锻件的锻造斜度和最小内外圆角 半径 31

1.5.2 模锻件肋的高宽比和最小距离 31

1.5.3 模锻件的凹腔和冲孔连皮尺寸 32

1.5.4 锻件腹板上冲孔的限制 32

1.6 冲压件设计一般规范 33

1.6.1 冲裁件 33

1.6.2 弯曲件 35

1.6.3 拉延伸件 36

1.6.4 成形件 37

1.7 塑料件设计一般规范 39

光盘

G1.1 常用几何体的体积、面积及重心位置 ... 1

G1.2 常用力学公式 3

G1.2.1 常用截面的力学特性 3

G1.2.2 受静载荷梁的支点反力、弯矩和 变形计算公式 9

G1.2.3 常用零件的接触应力和接触变形 计算公式 16

第2章 常用机械基础标准 42

2.1 机械制图 42

2.1.1 机械制图基本标准 42

2.1.1.1 图纸幅面和格式 42

2.1.1.2 图样比例 43

2.1.1.3 标题栏和明细栏 43

2.1.1.4 图线 44

2.1.1.5 剖面符号 45

2.1.2 常用零件的表示法 46

2.1.2.1 螺纹及螺纹紧固件表示法 46

2.1.2.2 花键表示法 49

2.1.2.3 齿轮表示法 50

2.1.2.4 滚动轴承表示法 51

2.1.2.5 弹簧画法 53

2.1.3 尺寸注法 55

2.1.4 图样简化表示法	64	3.2.3 碳素结构钢和低合金结构钢牌号和性能	137
2.1.5 机构运动简图画法	69	3.2.3.1 碳素结构钢	137
2.2 极限与配合	75	3.2.3.2 优质碳素结构钢	137
2.2.1 基本偏差与标准公差	75	3.2.3.3 低合金高强度结构钢	139
2.2.1.1 基本偏差	75	3.2.3.4 非调质钢	140
2.2.1.2 标准公差	76	3.2.4 合金钢	141
2.2.1.3 配合	76	3.2.5 特殊用途钢	146
2.2.2 轴、孔的极限偏差	77	3.2.5.1 滚动轴承钢	146
2.2.3 公差与配合的选择	95	3.2.5.2 弹簧钢	148
2.2.3.1 基准制的选择	95	3.2.5.3 工具钢	148
2.2.3.2 公差等级的选择	95	3.2.6 钢的型材、板材、管材和线材	151
2.2.3.3 配合的选择	95	3.2.6.1 热轧圆钢和方钢	151
2.2.4 未注公差的线性和角度尺寸的一般公差	102	3.2.6.2 热轧六角钢和八角钢	151
2.2.5 圆锥公差	103	3.2.6.3 冷轧圆钢、方钢和六角钢	151
2.2.5.1 圆锥公差的项目及给定方法	103	3.2.6.4 钢管	151
2.2.5.2 圆锥公差的数值及选取	103	3.2.6.5 钢板和钢带	157
2.3 几何公差的形状、方向、位置和跳动公差	105	3.2.6.6 热轧型钢	160
2.3.1 公差特征项目的符号	105	3.2.6.7 钢丝	170
2.3.2 形状、方向、位置和跳动公差的图样标注	105	3.3 非铁金属	171
2.3.3 形状、方向、位置、跳动公差值	110	3.3.1 铜和铜合金	171
2.3.3.1 形状和位置公差的未注公差值	110	3.3.1.1 铸造铜合金	171
2.3.3.2 几何公差数值表	110	3.3.1.2 加工铜和铜合金的主要特性和应用范围	174
2.4 表面结构的表示法	115	3.3.1.3 加工铜合金的规格和力学性能	175
2.4.1 表面粗糙度参数及其数值	115	3.3.2 铝和铝合金	183
2.4.2 表面结构的图形符号、代号及其标注	115	3.3.2.1 铸造铝合金	183
2.4.3 选用表面粗糙度评定参数的参考图表	122	3.3.2.2 加工铝合金	185
第3章 机械工程常用材料	125	3.4 非金属材料	191
3.1 一般知识	125	3.4.1 橡胶	191
3.2 钢铁材料(黑色金属)	128	3.4.1.1 常用橡胶的品种、性能和用途	191
3.2.1 铸铁牌号和性能	128	3.4.1.2 工业用橡胶板	192
3.2.1.1 灰铸铁	128	3.4.1.3 石棉橡胶板	193
3.2.1.2 球墨铸铁	129	3.4.1.4 橡胶管	194
3.2.1.3 高硅耐蚀铸铁件	132	3.4.2 塑料	194
3.2.1.4 耐热铸铁件	133	3.4.2.1 常用塑料的特性和用途	194
3.2.2 铸钢	134	3.4.2.2 常用塑料的性能数据	198
3.2.2.1 一般工程用铸造碳钢件	134	光盘	
3.2.2.2 低合金铸钢	135	G3.1 钢铁牌号表示方法	21
3.2.2.3 工程结构用中、高强度不锈钢铸件	136	G3.1.1 生铁牌号表示方法	21
		G3.1.2 碳素结构钢和低合金结构钢牌号表示方法	21
		G3.1.3 优质碳素结构钢和优质碳素弹簧钢	

牌号表示方法	22	G3.2.6.1	热轧角钢、工字钢、槽钢、L型钢的尺寸、外形允许偏差	54	
G3.1.4	易切削钢牌号表示方法	23	G3.2.6.2	热轧H型钢和剖分T型钢	56
G3.1.5	车辆车轴及机车车辆用钢牌号表示方法	23	G3.2.7	通用冷弯开口型钢尺寸、外形、重量及允许偏差	64
G3.1.6	合金结构钢和合金弹簧钢牌号表示方法	23	G3.2.8	冷拔异形钢管	75
G3.1.7	非调质机械结构钢牌号表示方法	24	G3.2.9	花纹钢板	95
G3.1.8	工具钢牌号表示方法	24	G3.2.10	钢轨	96
G3.1.9	轴承钢牌号表示方法	24	G3.2.10.1	轻轨	96
G3.1.10	钢轨钢、冷锻钢牌号表示方法	24	G3.2.10.2	起重机钢轨	97
G3.1.11	不锈钢和耐热钢牌号表示方法	24	G3.2.10.3	铁路用热轧钢轨	97
G3.1.12	焊接用钢牌号表示方法	25	G3.3	非铁金属	104
G3.1.13	冷轧电工钢牌号表示方法	25	G3.3.1	铜和铜合金	104
G3.1.14	电磁纯铁牌号表示方法	25	G3.3.1.1	加工铜及铜合金的化学成分和产品形状	104
G3.1.15	原料纯铁牌号表示方法	25	G3.3.1.2	加工铜及铜合金板带材外形尺寸及允许偏差	114
G3.1.16	高电阻电热合金牌号表示方法	25	G3.3.1.3	铜及铜合金线材	118
G3.2	钢铁材料	25	G3.3.1.4	铜及铜合金拉制棒	128
G3.2.1	铸铁	25	G3.3.1.5	无缝铜水管和铜气管	133
G3.2.1.1	灰铸铁件	25	G3.3.2	铝和铝合金	135
G3.2.1.2	球墨铸铁试件	28	G3.3.2.1	铝合金压铸件	135
G3.2.1.3	抗磨白口铸铁件	29	G3.3.2.2	铝及铝合金板、带材	137
G3.2.1.4	可锻铸铁件	30	G3.3.2.3	船用铝合金板材	166
G3.2.1.5	蠕墨铸铁	31	G3.3.2.4	一般工业用铝及铝合金挤压型材	177
G3.2.2	铸钢	32	G3.3.2.5	铝及铝合金花纹板	182
G3.2.2.1	不锈钢钢	32	G3.3.3	镁合金	185
G3.2.2.2	低合金铸钢	32	G3.3.3.1	铸造镁合金	185
G3.2.2.3	高锰钢铸件	32	G3.3.3.2	压铸镁合金	186
G3.2.2.4	一般用途耐蚀钢铸件	33	G3.3.3.3	变形镁及镁合金	186
G3.2.2.5	焊接结构用碳素铸钢	33	G3.3.4	钛及钛合金型材	189
G3.2.2.6	一般用途耐热钢和合金铸件	34	G3.3.4.1	钛及钛合金牌号和化学成分	189
G3.2.3	低合金结构钢牌号和性能	36	G3.3.4.2	钛及钛合金板材	195
G3.2.3.1	耐候结构钢	36	G3.3.4.3	钛及钛合金丝材	199
G3.2.3.2	高耐候结构钢	37	G3.3.4.4	换热器及冷凝器用钛及钛合金管	199
G3.2.3.3	焊接结构用耐候钢	37	G3.4	金属废料	201
G3.2.3.4	桥梁用结构钢	38	G3.4.1	铜及铜合金废料	201
G3.2.3.5	船体用结构钢	39	G3.4.1.1	分类	201
G3.2.3.6	深冲压用钢	40	G3.4.1.2	要求	204
G3.2.3.7	冷锻和冷挤压用钢	41	G3.4.1.3	试验方法	204
G3.2.4	保证淬透性结构钢	42	G3.4.1.4	检验规则	204
G3.2.5	特殊用途钢	47	G3.4.1.5	标志	204
G3.2.5.1	耐热钢、不锈钢、耐酸钢	47			
G3.2.5.2	桥梁用结构钢	52			
G3.2.6	热轧型钢	54			

G3.4.1.6 包装	204	4.1.3.4 标记示例	206
G3.4.1.7 运输和贮存	204	4.1.4 60°密封管螺纹	207
G3.4.1.8 质量证明书	204	4.1.4.1 设计牙型	207
G3.4.2 铝及铝合金废料	205	4.1.4.2 连接形式	207
G3.4.2.1 废铝的分类与要求	205	4.1.4.3 标记示例	208
G3.4.2.2 试验方法	208	4.1.4.4 圆锥管螺纹的基本尺寸	208
G3.4.3 铅及铅合金废料	208	4.1.5 55°非密封管螺纹	208
G3.4.3.1 废铅的分类	208	4.1.5.1 设计牙型	208
G3.4.3.2 要求	210	4.1.5.2 基本尺寸	208
G3.4.3.3 试验方法	210	4.1.5.3 标记示例	208
G3.4.3.4 包装	210	4.1.6 梯形螺纹	210
G3.4.3.5 运输和贮存	210	4.1.7 锯齿形 (3°、30°) 螺纹	214
G3.4.3.6 质量证明书	210	4.2 螺纹紧固件的性能等级和常用材料	217
G3.5 非金属材料	210	4.3 螺纹连接的标准元件	218
G3.5.1 橡胶制品	210	4.3.1 螺栓	218
G3.5.1.1 气体焊接设备 焊接、切割和 类似作业用橡胶软管	210	4.3.2 螺柱	230
G3.5.1.2 钢丝编织增强液压型橡胶软管 及软管组合件	211	4.3.3 螺母	232
G3.5.1.3 织物增强液压型橡胶软管	213	4.3.4 螺钉	250
G3.5.1.4 钢丝缠绕增强外覆橡胶的液压 橡胶软管	215	4.3.4.1 机器螺钉	250
G3.5.1.5 液化石油气 (LPG) 用橡胶软管 散装输送用	216	4.3.4.2 紧定螺钉	259
G3.5.2 塑料	217	4.3.4.3 内六角螺钉	262
G3.5.2.1 管材	217	4.3.4.4 定位和轴位螺钉	266
G3.5.2.2 板材	221	4.3.4.5 不脱出螺钉	268
G3.5.2.3 棒材	225	4.3.4.6 吊环螺钉	270
G3.6 复合材料	225	4.3.4.7 滚花螺钉	271
G3.6.1 常用复合材料的分类和性能	225	4.3.5 自攻螺钉和木螺钉	273
G3.6.2 树脂基复合材料	226	4.3.5.1 自攻螺钉	273
G3.6.3 复合钢板	230	4.3.5.2 自攻锁紧螺钉	277
G3.6.3.1 不锈钢复合钢板和钢带	230	4.3.5.3 木螺钉	280
G3.6.3.2 钛-钢复合钢板	232	4.3.6 垫圈	282
G3.6.3.3 铜-钢复合钢板	233	4.3.6.1 平垫圈	282
第4章 螺纹和螺纹连接	199	4.3.6.2 弹性垫圈	282
4.1 螺纹	199	4.3.6.3 止动垫圈	282
4.1.1 普通螺纹	199	4.3.6.4 方斜垫圈	288
4.1.1.1 普通螺纹标记	199	4.4 螺纹零件的结构要素	289
4.1.1.2 普通螺纹基本尺寸	200	4.4.1 螺纹收尾、肩距、退刀槽、倒角	289
4.1.2 小螺纹	206	4.4.2 螺钉拧入深度和钻孔深度	291
4.1.3 55°密封管螺纹	206	4.4.3 螺栓钻孔直径和沉孔尺寸	292
4.1.3.1 设计牙型	206	4.4.4 扳手空间	293
4.1.3.2 基本尺寸	206	光盘	
4.1.3.3 连接形式	206	G4.1 螺纹	234
		G4.1.1 螺纹分类	234
		G4.1.1.1 概述	234
		G4.1.1.2 分类示例	234
		G4.1.2 螺纹术语	234

G4.1.2.1 概述	234	2230《高强度螺栓连接系统计算》 简介	355
G4.1.2.2 常用术语	234	G4.4.3.1 VDI 2230 适用范围	355
G4.1.3 普通螺纹的尺寸和公差	236	G4.4.3.2 有关 VDI 2230 的条令、法令、 管理规程	355
G4.1.4 小螺纹公差	253	G4.4.3.3 VDI 2230 计算方法的基本 原理	355
G4.1.5 热浸镀锌螺纹	254	第5章 轴毂连接和销连接	295
G4.1.5.1 热浸镀锌螺纹在内螺纹上容纳 镀锌层	254	5.1 键连接	295
G4.1.5.2 热浸镀锌螺纹在外螺纹上容纳 镀锌层	256	5.1.1 键和键连接的类型、特点和应用	295
G4.1.6 过渡配合螺纹	257	5.1.2 键的选择和键连接的强度校核 计算	296
G4.1.7 过盈配合螺纹	259	5.1.3 键连接的尺寸系列、公差配合和 表面粗糙度	297
G4.1.8 梯形螺纹公差	262	5.1.3.1 平键	297
G4.1.8.1 公差带的位置与基本偏差	262	5.1.3.2 半圆键	297
G4.1.8.2 公差值大小及公差等级	263	5.1.3.3 楔键	297
G4.1.8.3 螺纹精度与公差带选用	264	5.1.3.4 键和键槽的几何公差、配合及 尺寸标注	303
G4.1.8.4 多线螺纹公差	264	5.1.3.5 切向键	304
G4.1.8.5 螺纹标记	264	5.2 花键连接	306
G4.1.8.6 机床丝杠、螺母梯形螺纹的 公差	265	5.2.1 花键连接的强度校核计算 (通用 简单算法)	306
G4.1.9 锯齿形螺纹公差	266	5.2.2 矩形花键连接	307
G4.1.9.1 公差带的位置和基本偏差	266	5.2.2.1 矩形花键基本尺寸系列	307
G4.1.9.2 螺纹公差等级、公差值和旋合 长度	267	5.2.2.2 矩形花键的公差与配合	308
G4.1.9.3 锯齿形螺纹标记	269	5.3 圆柱面过盈连接计算	309
G4.1.10 统一螺纹	269	5.3.1 计算公式	309
G4.1.10.1 牙型	269	5.3.2 配合的选择原则	311
G4.1.10.2 统一螺纹直径与牙数系列	272	5.3.3 配合的选择步骤	311
G4.1.10.3 统一螺纹的基本尺寸	274	5.3.4 校核计算	311
G4.1.10.4 统一螺纹的公差	282	5.3.5 包容件的外径扩大量和被包容件的 内径缩小量的计算	311
G4.1.10.5 统一螺纹的极限尺寸	293	5.3.6 过盈配合计算常用数值	312
G4.2 螺纹连接件性能	309	5.4 销连接	313
G4.2.1 螺栓性能	309	5.4.1 销连接的类型、特点和应用	313
G4.2.2 螺母性能	312	5.4.2 销的选择和销连接的强度计算	315
G4.2.3 非铁金属螺钉、螺栓、螺柱和螺母 性能	314	5.4.3 销连接的标准元件	316
G4.3 紧固件产品	316	5.4.3.1 圆柱销	316
G4.3.1 螺栓	316	5.4.3.2 圆锥销	318
G4.3.2 螺母	326	5.4.3.3 开口销	320
G4.3.3 垫圈	332	5.4.3.4 销轴	321
G4.3.4 自攻螺钉	336	5.4.3.5 槽销	322
G4.3.5 紧固件组合件	339	光盘	
G4.4 螺栓、螺钉、双头螺柱强度计算	350	G5.1 花键基本术语	375
G4.4.1 螺栓组受力计算	350		
G4.4.2 按强度计算螺栓尺寸	353		
G4.4.3 德国工程师协会技术准则 VDI			

G5.1.1 一般术语	375	第6章 焊、粘、铆连接	328
G5.1.2 花键的种类	375	6.1 焊接概述	328
G5.1.3 齿廓	375	6.1.1 焊接方法	328
G5.1.4 基本参数	376	6.1.1.1 焊接方法介绍	328
G5.1.5 误差、公差及测量	377	6.1.1.2 焊接方法的选择	330
G5.2 花键连接的强度计算	377	6.1.2 焊接材料	331
G5.2.1 通用简单算法	377	6.1.2.1 焊条	331
G5.2.2 矩形花键承载能力计算 (精确算法)	377	6.1.2.2 熔化焊用焊丝	335
G5.3 渐开线花键联接	383	6.1.2.3 气体保护焊用焊丝	335
G5.3.1 渐开线花键的模数	383	6.1.2.4 药芯焊丝	336
G5.3.2 渐开线花键的基本尺寸计算	383	6.1.2.5 埋弧焊焊剂及其与焊丝的 组合	336
G5.3.3 渐开线花键公差与配合	385	6.1.2.6 焊接材料的选择	337
G5.3.4 渐开线花键参数标注与标记	392	6.2 焊接结构设计	337
G5.4 圆锥直齿渐开线花键	392	6.2.1 焊接结构的特点	337
G5.4.1 术语代号和定义	392	6.2.2 采用焊接结构时应注意的问题	338
G5.4.2 几何尺寸计算公式	392	6.2.2.1 焊接接头性能的不均匀	338
G5.4.3 圆锥直齿渐开线花键尺寸 系列	394	6.2.2.2 母材(被焊的材料)的焊 接性	338
G5.4.4 圆锥直齿渐开线花键公差	396	6.2.2.3 焊接应力和变形	338
G5.4.5 参数表示示例	397	6.2.2.4 应力集中	338
G5.5 胀套连接选用和设计	397	6.2.2.5 结构的刚度和吸振能力	338
G5.5.1 胀套连接类型和选择	397	6.2.2.6 焊接缺陷	338
G5.5.2 胀紧连接套设计	398	6.2.3 焊接结构的设计原则	338
G5.6 圆锥过盈配合的计算和选用	404	6.2.3.1 合理选择和利用材料	338
G5.6.1 圆锥过盈连接的特点、型式及 用途	404	6.2.3.2 合理设计结构的形式	339
G5.6.2 计算用的主要符号、含义和 单位	405	6.2.3.3 减少焊接量	339
G5.6.3 计算基础与假定条件	405	6.2.3.4 合理布置焊缝	339
G5.6.4 计算公式	405	6.2.3.5 施工方便	341
G5.6.5 圆锥过盈配合的选用	406	6.2.3.6 有利于生产组织与管理	341
G5.6.6 圆锥过盈连接校核计算	408	6.2.4 焊接接头的形式及工作特性	341
G5.6.7 设计计算例题	409	6.2.4.1 电弧焊接头	341
G5.6.8 结构设计	410	6.2.4.2 电阻焊接头	344
G5.6.8.1 结构要求	410	6.2.5 焊接接头的静载强度计算	345
G5.6.8.2 对结合面的要求	411	6.2.5.1 许用应力设计法	345
G5.6.8.3 压力油的选择	411	6.2.5.2 极限状态设计法	351
G5.6.8.4 装配和拆卸	411	6.2.6 焊接接头的疲劳强度	352
G5.6.9 螺母压紧的圆锥面过盈连接	411	6.2.6.1 焊接接头的疲劳强度计算	352
G5.7 型面连接	412	6.2.6.2 提高焊接接头疲劳强度的 措施	358
G5.7.1 结构、特点和应用	412	6.3 典型焊接结构	359
G5.7.2 型面连接的廓形和尺寸	412	6.3.1 减速器箱体的焊接结构	359
G5.7.3 强度计算公式	413	6.3.1.1 整体式箱体	359
G5.8 星盘连接	413	6.3.1.2 剖分式箱体	360
		6.3.2 旋转体的焊接结构	361

6.3.2.1 轮式旋转体	361	G7.1.1.1 按扭转强度条件计算	449
6.3.2.2 筒式旋转体	364	G7.1.1.2 按弯扭合成强度条件计算	449
6.3.2.3 汽轮机、燃气轮机转子	366	G7.1.1.3 按安全系数校核计算	451
光盘		G7.1.2 轴的刚度计算	455
G6.1 粘接	424	G7.1.2.1 轴的弯曲变形计算	455
G6.1.1 粘合剂的选择	424	G7.1.2.2 轴的扭转变形计算	457
G6.1.1.1 粘合剂的分类	424	G7.1.3 轴的设计计算举例及设计计算 程序	458
G6.1.1.2 粘合剂的选择原则	424	G7.1.4 轴的临界转速计算	462
G6.1.2 粘接接头的设计	426	G7.2 软轴	464
G6.1.2.1 粘接接头的设计原则	426	G7.2.1 软轴的类型、特点和用途	464
G6.1.2.2 常用粘接接头形式	427	G7.2.2 软轴的结构形式和规格	465
G6.1.2.3 粘接接头的尺寸确定	428	G7.2.2.1 钢丝软轴	465
G6.1.2.4 粘接结构的强化措施	429	G7.2.2.2 软管	466
G6.2 铆接	431	G7.2.3 软轴接头和软管接头	467
G6.2.1 铆缝的设计	431	G7.2.4 钢丝软轴的选择与使用	467
G6.2.1.1 确定钢结构铆缝的结构 参数	431	G7.3 曲轴	468
G6.2.1.2 受拉(压)构件的铆接	431	G7.3.1 曲轴的结构设计	468
G6.2.1.3 构件受力矩的铆缝	431	G7.3.1.1 曲轴的结构类型和设计 要求	468
G6.2.1.4 铆钉材料和连接的许用 应力	433	G7.3.1.2 曲轴的组成及设计	470
G6.2.2 铆接结构设计中应注意的事项	433	G7.3.1.3 提高曲轴疲劳强度的措施	472
G6.2.3 铆钉	433	G7.3.2 曲轴的强度计算	473
G6.2.4 盲铆钉	433	G7.3.2.1 曲轴的失效形式	473
G6.2.4.1 概述	433	G7.3.2.2 曲轴的受力分析	474
G6.2.4.2 抽芯铆钉的力学性能等级与 材料组合	439	G7.3.2.3 曲轴的强度计算	475
G6.2.4.3 抽芯铆钉力学性能	440	G7.3.3 曲轴的计算机辅助设计计算	477
G6.2.4.4 抽芯铆钉尺寸	442	第8章 滚动轴承	390
G6.2.4.5 抽芯铆钉连接计算公式	444	8.1 滚动轴承的代号	390
G6.2.5 铆螺母	445	8.1.1 基本代号	390
第7章 轴	368	8.1.2 前置代号	391
7.1 概述	368	8.1.3 后置代号	391
7.1.1 轴的类型、特点和用途	368	8.2 滚动轴承的选用	393
7.1.2 轴的材料、毛坯及处理	368	8.2.1 滚动轴承的类型选择	393
7.1.2.1 选用轴材料应考虑的因素	368	8.2.1.1 承载能力	393
7.1.2.2 毛坯	368	8.2.1.2 安装条件	393
7.1.2.3 轴的处理	368	8.2.1.3 速度特性	393
7.2 直轴的结构设计	370	8.2.1.4 摩擦力矩	394
7.2.1 轴上零件的布置方案	370	8.2.1.5 运转精度	394
7.2.2 轴上零件的定位和固定	370	8.2.1.6 振动和噪声	394
7.3 轴系零件的紧固件	376	8.2.1.7 调心性能	394
		8.2.1.8 经济性	394
光盘		8.2.2 滚动轴承的精度选择	395
G7.1 直轴设计计算	449	8.2.3 滚动轴承的游隙选择	395
G7.1.1 轴的强度计算	449	8.3 滚动轴承的计算	396

8.3.1 滚动轴承的失效形式	396	G8.3.6 轴承的密封	496
8.3.2 滚动轴承的寿命计算	396	G8.3.7 轴承的安装与拆卸	498
8.3.2.1 基本额定寿命	396	第9章 滑动轴承	436
8.3.2.2 基本额定动载荷	396	9.1 混合润滑轴承	436
8.3.2.3 当量动载荷	396	9.1.1 径向滑动轴承座	436
8.3.2.4 角接触轴承的载荷计算	397	9.1.1.1 滑动轴承座尺寸	436
8.3.2.5 滚动轴承寿命计算公式	398	9.1.1.2 滑动轴承座技术要求	439
8.3.3 滚动轴承的静载荷计算	399	9.1.2 金属轴套与轴瓦	439
8.3.3.1 基本额定静载荷	399	9.1.2.1 轴套	439
8.3.3.2 当量静载荷	399	9.1.2.2 卷制轴套	444
8.3.3.3 静载荷计算	399	9.1.2.3 轴瓦	444
8.4 滚动轴承的配合	399	9.1.2.4 垫圈	447
8.4.1 滚动轴承公差	399	9.1.3 混合润滑轴承选用与验算	448
8.4.2 滚动轴承的配合选择	399	9.1.3.1 径向滑动轴承选用与验算	448
8.5 滚动轴承的主要尺寸和性能	400	9.1.3.2 平面推力滑动轴承验算	451
8.5.1 仪器仪表轴承	400	9.1.4 润滑方式和润滑剂的选择	451
8.5.2 深沟球轴承	401	9.2 多孔质轴承(含油轴承)	453
8.5.3 圆柱滚子轴承	406	9.2.1 多孔质轴承材料的性能	453
8.5.4 双列圆柱滚子轴承	411	9.2.2 轴承形式与尺寸	453
8.5.5 调心球轴承	412	9.2.3 参数选择	453
8.5.6 调心滚子轴承	414	9.2.4 润滑	458
8.5.7 角接触球轴承	418	9.2.5 使用安装	459
8.5.8 圆锥滚子轴承	422	9.3 自润滑轴承	459
8.5.9 推力球轴承	431	9.3.1 轴承材料与性能	459
8.5.10 双向推力球轴承	433	9.3.2 设计参数	463
8.6 钢球	435	9.3.3 承载能力	465
光盘		光盘	
G8.1 滚动轴承座	478	G9.1 其他多孔质轴承	499
G8.2 紧定套和退卸套	480	G9.1.1 青铜石墨多孔质轴承	499
G8.3 滚动轴承装置的设计	487	G9.1.2 铸铜合金多孔质轴承	500
G8.3.1 轴承的配置与支承结构	487	G9.1.3 成长铸铁多孔质轴承	500
G8.3.1.1 两固定端配置	487	G9.1.4 塑料多孔质轴承	501
G8.3.1.2 固定-游动配置	487	G9.2 固体润滑轴承	501
G8.3.1.3 两端游动配置	487	G9.2.1 覆膜轴承	502
G8.3.2 轴承的轴向固定	488	G9.2.1.1 覆有减摩塑料层的双金属 轴套	502
G8.3.3 轴承的配合	490	G9.2.1.2 DU 轴套承载能力验算	503
G8.3.3.1 滚动轴承公差	490	G9.2.2 烧结轴承	504
G8.3.3.2 滚动轴承的配合选择	490	G9.2.2.1 圆柱轴套	504
G8.3.4 轴承的预紧	492	G9.2.2.2 翻边轴套	505
G8.3.4.1 轴向预紧与径向预紧	492	G9.2.2.3 球面轴套	506
G8.3.4.2 定位预紧与定压预紧	492	G9.2.3 浸渍复合轴承	506
G8.3.5 轴承的润滑	493	G9.2.4 镶嵌轴承	506
G8.3.5.1 脂润滑	494	G9.3 关节轴承	506
G8.3.5.2 油润滑	495	G9.3.1 关节轴承的类型、结构与代号	506
G8.3.5.3 固体润滑	496		

G9.3.1.1 关节轴承的类型和结构形式	506	10.1.2 润滑脂	475
G9.3.1.2 关节轴承的代号	516	10.1.3 固体润滑剂	477
G9.3.2 各类关节轴承的规格	518	10.2 一般润滑件	479
G9.3.2.1 向心关节轴承	518	10.2.1 油杯	479
G9.3.2.2 角接触关节轴承	523	10.2.2 油标	482
G9.3.2.3 推力关节轴承	524	10.2.3 油枪	485
G9.3.2.4 杆端关节轴承	525	10.2.4 润滑泵	486
G9.3.2.5 自润滑杆端关节轴承	529	10.3 成形填料密封件	486
G9.3.2.6 自润滑球头杆端关节轴承	531	10.3.1 O型橡胶圈	486
G9.3.2.7 关节轴承的安装尺寸	533	10.3.2 毡圈密封	493
G9.3.3 关节轴承的公差配合	535	10.3.3 J型和U型无骨架橡胶密封	494
G9.3.3.1 关节轴承配合选择的基本原则	535	10.3.4 唇型密封圈	495
G9.3.3.2 轴承配合表面粗糙度和几何公差	535	10.3.5 VD型橡胶密封圈	498
G9.4 水润滑热固性塑料轴承	536	光盘	
G9.4.1 应用场合	536	G10.1 润滑方式	558
G9.4.2 轴承规格	537	G10.1.1 手工加油(或脂)润滑	558
G9.4.3 设计要点	539	G10.1.2 滴油润滑	558
G9.5 液体动压润滑径向轴承	539	G10.1.3 飞溅润滑	558
G9.5.1 几何关系	540	G10.1.4 油环与油链润滑	558
G9.5.2 轴承主要参数选择	540	G10.1.5 油绳与油垫润滑	558
G9.5.2.1 宽径比 L/D	540	G10.1.6 油雾润滑	558
G9.5.2.2 相对间隙 φ 和有效相对间隙 φ_{eff}	540	G10.1.6.1 工作原理	558
G9.5.2.3 润滑油的粘度 η	541	G10.1.6.2 油雾润滑系统的有关计算	559
G9.5.3 工作特性参数与许用值	541	G10.1.6.3 凝缩嘴的类型及主要参数确定	559
G9.5.3.1 雷诺数与层流条件	541	G10.1.7 集中润滑	561
G9.5.3.2 轴承比压 $\bar{p}$	541	G10.1.8 压力循环润滑	562
G9.5.3.3 承载能力	541	G10.2 常用润滑装置	563
G9.5.3.4 摩擦功耗	542	G10.3 润滑剂的更换	568
G9.5.3.5 流量	542	G10.3.1 全损耗系统用油换油指标	568
G9.5.3.6 轴承热平衡与润滑剂有效温度	542	G10.3.2 车用汽油机油换油指标	568
G9.5.3.7 最小油膜厚度	553	G10.3.3 汽车柴油机润滑油换油指标	568
G9.5.4 计算框图	554	G10.3.4 拖拉机柴油机润滑油换油指标	568
G9.5.5 算例	555	G10.3.5 普通车用齿轮油换油指标	568
第10章 润滑与密封	467	G10.3.6 L-HL液压油换油指标	569
10.1 润滑剂	467	G10.4 垫片密封	569
10.1.1 液体润滑剂	467	G10.4.1 垫片的种类及特点	569
10.1.1.1 润滑剂和有关产品(L类)的分类	467	G10.4.2 垫片的选型	572
10.1.1.2 工业润滑油的粘度等级	467	G10.4.3 高压设备密封垫片的设计计算	573
10.1.1.3 常用润滑油选择	468	G10.4.4 超高压设备密封	578
		G10.4.5 真空密封	582
		G10.4.6 高温、低温条件下的密封	584
		G10.4.7 常用的标准垫片	585

G10.5 活塞环	599	11.2.2.2 离合器形式与结构选择	565
G10.5.1 金属活塞环	600	11.2.3 机械离合器	565
G10.5.2 无油润滑活塞环	601	11.2.3.1 摩擦离合器	565
G10.6 机械密封	602	11.2.3.2 牙嵌离合器	569
G10.6.1 机械密封分类	602	11.2.3.3 齿形离合器	570
G10.6.2 机械密封设计计算	604	11.2.4 电磁离合器	571
G10.7 迷宫密封	607	11.2.4.1 湿式多片电磁离合器	571
G10.7.1 迷宫的气体密封	607	11.2.4.2 摩擦片式(磁通二次过片) 电磁离合器设计程序	572
G10.7.2 迷宫油封	609	11.2.4.3 磁粉离合器	573
G10.8 铁磁流体密封	609		
G10.8.1 铁磁流体密封机理	609		
G10.8.2 铁磁流体密封的基本结构 类型	609		
第11章 联轴器、离合器、制动器	501	光盘	
11.1 联轴器	501	G11.1 联轴器	612
11.1.1 联轴器的类型与选择	501	G11.1.1 概述	612
11.1.1.1 常用联轴器性能	501	G11.1.1.1 联轴器分类、常用联轴器 性能	612
11.1.1.2 联轴器的选择计算	501	G11.1.1.2 常用联轴器术语	614
11.1.1.3 联轴器轴孔和连接形式与 尺寸	503	G11.1.1.3 挠性联轴器平衡分类	615
11.1.1.4 联轴器轴孔型式与尺寸 标记	510	G11.1.1.4 联轴器选用计算	618
11.1.2 刚性联轴器	510	G11.1.2 刚性联轴器	624
11.1.2.1 凸缘联轴器	510	G11.1.2.1 径向键凸缘联轴器	624
11.1.2.2 夹壳联轴器	512	G11.1.2.2 平行轴联轴器	624
11.1.3 无弹性元件挠性联轴器	513	G11.1.3 无弹性元件挠性联轴器	629
11.1.3.1 链条联轴器	513	G11.1.3.1 齿式联轴器	629
11.1.3.2 滑块联轴器	515	G11.1.3.2 万向联轴器	666
11.1.3.3 齿式联轴器	516	G11.1.3.3 球面滚子联轴器	684
11.1.3.4 万向联轴器	523	G11.1.4 金属弹性元件挠性联轴器	689
11.1.4 金属弹性元件挠性联轴器	526	G11.1.4.1 蛇形弹簧联轴器	689
11.1.4.1 膜片联轴器	526	G11.1.4.2 簧片联轴器	691
11.1.4.2 蛇形弹簧联轴器	530	G11.1.4.3 挠性杆联轴器	702
11.1.5 非金属弹性元件挠性联轴器	532	G11.1.4.4 波纹管联轴器	707
11.1.5.1 弹性套柱销联轴器	532	G11.1.5 非金属弹性元件挠性联轴器	708
11.1.5.2 弹性柱销联轴器	534	G11.1.5.1 弹性活销联轴器	708
11.1.5.3 梅花形联轴器	537	G11.1.5.2 扇形块弹性联轴器	709
11.1.5.4 弹性柱销齿式联轴器	545	G11.1.5.3 弹性块联轴器	712
11.1.5.5 轮胎式联轴器	552	G11.1.5.4 H型弹性块联轴器	716
11.1.5.6 径向弹性柱销联轴器	554	G11.1.5.5 多角形橡胶联轴器	722
11.1.5.7 鞍形块弹性联轴器	561	G11.1.5.6 芯型弹性联轴器	724
11.2 离合器	564	G11.1.5.7 弹性环联轴器	727
11.2.1 离合器的类型和性能	564	G11.2 离合器	729
11.2.2 离合器选用	565	G11.2.1 概述	729
11.2.2.1 离合器的基本要求	565	G11.2.1.1 离合器的作用和分类	729
		G11.2.1.2 常用离合器术语	731
		G11.2.2 气动离合器	732
		G11.2.2.1 气胎离合器	732
		G11.2.2.2 气动双锥体离合器	733

G11.2.2.3 气动盘式离合器	735	G11.3.7.5 气动钳盘式制动器	808
G11.2.3 超越离合器	735	G11.3.8 涡流制动器	808
G11.2.3.1 CKA 型单向楔块式超越 离合器	738	G11.3.8.1 形式、基本参数和主要 尺寸	808
G11.2.3.2 CKB 型单向楔块式超越 离合器	739	G11.3.8.2 技术要求	811
G11.2.3.3 CKZ 型单向楔块式超越 离合器	740	第12章 弹簧	578
G11.2.4 离心离合器	742	12.1 圆柱螺旋弹簧	578
G11.2.4.1 钢砂式离心离合器	742	12.1.1 圆柱螺旋弹簧尺寸系列	578
G11.2.4.2 钢球式离心离合器	745	12.1.2 圆柱螺旋压缩弹簧	579
G11.2.5 安全离合器	751	12.1.2.1 圆柱螺旋压缩弹簧的结构 型式	579
G11.3 制动器	752	12.1.2.2 圆柱螺旋压缩弹簧的设计 计算	579
G11.3.1 概述	752	12.1.2.3 圆柱螺旋压缩弹簧的校核 计算	586
G11.3.1.1 制动器分类、常用制动器 性能	752	12.1.2.4 典型工作图	586
G11.3.1.2 常用制动器术语	754	12.1.2.5 圆柱螺旋压缩弹簧的技术 要求及检验	587
G11.3.2 制动器选用	754	12.1.3 圆柱螺旋拉伸弹簧	588
G11.3.2.1 制动器类型选择	754	12.1.3.1 圆柱螺旋拉伸弹簧的结构 形式	588
G11.3.2.2 起重机用制动器选用	755	12.1.3.2 圆柱螺旋拉伸弹簧的设计 计算	588
G11.3.2.3 制动器选用计算	756	12.1.3.3 圆柱螺旋拉伸弹簧的强度 校核	589
G11.3.2.4 制动器校核	756	12.1.3.4 典型工作图	590
G11.3.2.5 制动器发热验算	756	12.1.3.5 尺寸及载荷公差	590
G11.3.3 块式制动器	757	12.1.4 圆柱螺旋扭转弹簧	592
G11.3.3.1 块式制动器连接尺寸	758	12.1.4.1 圆柱螺旋扭转弹簧的结构 形式	592
G11.3.3.2 制动轮	758	12.1.4.2 圆柱螺旋扭转弹簧的设计 计算	593
G11.3.3.3 制动瓦	760	12.2 平面涡卷弹簧	595
G11.3.3.4 制动衬块	763	12.2.1 平面涡卷弹簧的类型、结构和 特性	595
G11.3.4 电力液压块式制动器	764	12.2.2 平面涡卷弹簧的材料和许用 应力	596
G11.3.4.1 YW 型电力液压块式 制动器	764	12.2.3 平面涡卷弹簧的技术要求	596
G11.3.4.2 YWZ5 型电力液压块式 制动器	766	12.3 碟形弹簧	597
G11.3.5 电磁块式制动器	767	12.3.1 碟形弹簧的类型和结构	597
G11.3.5.1 MW 型电磁块式制动器	767	12.3.2 碟形弹簧的尺寸系列	597
G11.3.5.2 JWZ 型电磁块式制动器	772	12.3.3 碟形弹簧的技术要求	600
G11.3.6 电磁制动器	774	12.3.4 碟形弹簧的典型工作图	601
G11.3.6.1 磁粉制动器	774	光盘	
G11.3.6.2 DZM2 型电磁制动器	779	G12.1 平面涡卷弹簧的设计	812
G11.3.6.3 电磁离合制动器	780		
G11.3.7 盘式制动器	782		
G11.3.7.1 制动盘	782		
G11.3.7.2 制动臂盘式制动器	786		
G11.3.7.3 气动盘式制动器	797		
G11.3.7.4 钳盘式制动器	807		