



机械工程师手册

第5卷 机械设计(二)

机械工程手册
电机工程手册 编辑委员会



机械工业出版社

本卷是机械设计中的基础零部件部分，包括密封，机械制图与公差配合，零部件结构工艺性，焊接结构，联接与紧固，轴、联轴器、离合器、制动器，轴承，弹簧、飞轮八篇，为有关技术人员提供机械零部件设计所必需的理论与技术资料。

机械 工程 手册

第 5 卷 机械 设计 (二)

机械工程手册 编辑委员会 编
电机工程手册

*

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第 117 号)

国防工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

»

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{16}$ · 印张 $58 \frac{1}{2}$ · 插页 2 · 字数 1770 千字

1982 年 3 月北京第一版·1982 年 3 月北京第一次印刷

印数 00,001—26,200 · 定价 7.15 元

*

统一书号: 15033 · 4676

封面设计 王 伦

编辑委员会

主任委员：沈 鸿

副主任委员：周建南 汪道涵 张 维 史洪志

委员(按姓氏笔划为序)：叶 铮 孙 琪 许力以 张 影

张大奇 陈文全 陈元直 寿尔康 金实蘧 施泽均 俞宗瑞

陶亨咸 翁迪民 章洪深 曹维廉 程 光

《机械工程手册》特约编辑

(按姓氏笔划为序)

丁 淳 马恒昌 万定国 王万钧 王补宣 支少炎 史绍熙 匡 襄

朱广颐 朱景梓 刘庆和 刘晋春 孙珍宝 余 俊 李 策 李 焱

李兴贵 李庆春 李华敏 陈力展 陈士梁 杜庆华 张作梅 张明之

张国良 张德庆 张鼎丞 杨绍侃 闵学熊 邱宣怀 吴敬业 沈增祚

孟少农 孟宪源 郑林庆 林宗棠 范景春 金福长 祝大年 胡茂弘

陶 炜 陶正耀 陶鼎文 徐 灏 高文彬 郭可谦 郭芷荣 凌业勤

袁裕生 曹 泛 黄明慎 程干亨 舒光冀 蔡习传 薛景瑄

《机械工程手册》编辑及编辑组负责人

(按姓氏笔划为序)

王力中 王光大 王兴垣 王自新 王树勋 王崇云 王德维 冯子珮

叶克明 刘 镇 刘向亭 朱亚冠 许绍高 曲彩云 任赞黄 陈 湖

陈文全 陈元直 陈庚文 陈国威 张 端 张大奇 张劲华 张继铤

张斌如 陆元章 杨谷芬 余果慈 李荫成 李增佐 吴恕三 吴曾评

郑秉衡 施泽均 姚洪朴 钱寿福 徐佳瑞 黄克孚 崔克明 康振章

曹敬曾 谢 健 粟 滋 韩云岑 韩丙告 韩宗贵 蒋聚培 蔡德洪

序

期望已久的《机械工程手册》和《电机工程手册》终于分卷合订成册，正式出版了。这是对我国机电工程科学技术领域的一个贡献。两部手册的编写队伍，由国内有专长、有经验的学者、专家所组成。这两部手册扼要地总结了我国机电工程各主要方面的科学技术成就，同时也吸收了一些国外的成熟经验。聚沙成塔，集腋成裘。名为手册，实则巨著。

读书不易，写书颇难，写工具书更难，写综合性工具书可谓难中之难。为了编好两部“立足全局，勾划概貌，反映共性，突出重点”，而又全面的、完整的、彼此协调的手册，同志们做了很大努力，从无到有，诸事草创，困难重重，艰辛备尝。恰似唐朝韩愈所说的：“贪多务得，细大不捐。焚膏油以继晷，恒兀兀以穷年。”值此合订本出版之际，我谨向各主编单位、各编写单位和印刷出版单位，向数以千计的全体编审同志，向遍及全国的为两部手册提供资料和其他方便条件的单位和同志们，表示衷心的感谢。

两部手册的第一版，现在完成了。对编写者来说，已经有了成果。而对阅读手册的工厂、学校、院所、机关同志们来说，还只是两朵鲜花。在成千上万人的应用中使鲜花结成果实——发展机电工程科学技术事业，为现代化建设服务——才是更丰硕的成果。这才是我们的目的。

一般说来，工具书分两种类型：一种是综合性的，一种是专业性的。综合性的工具书从广度来说是较为全面的，从深度来说是不足的；而专业性的工具书则反之。二者各有所长，相辅相成。我们这两部手

册是综合性的工具书，主要供从事技术工作的各类人员查阅使用。对于搞专业性技术工作的人员来说，还可从中猎取相邻专业和其他有关专业的知识，帮助他们从专业分工的局限性中开拓思路，从科学技术各个环节的相互联系上，综合地、全面地研究和解决技术问题。也唯有以渊博的科学技术知识作为基础，才能不断创新。在编写这两部手册时，考虑到专业手册还比较少，而且一时又出不了那么多，因此在内容的深度上也予以顾及，以适当满足专业工作的需要。所以，它的篇幅已经超过一般常见的综合性手册了。实践是检验真理的唯一标准。我们将严肃认真地听取广大读者的反映和意见，作为评价和改进两部手册的主要依据。国外这类工具书已经有了几十年、甚至百余年的历史，而我们则刚刚开始。现在是从无到有，将来是精益求精。让我们在新的长征途中，戮力同心，再接再厉，去完成时代赋予我们的光荣使命。

机械工程手册
电机工程手册 编辑委员会主任委员 沈 鸿

一九八二年 北京

编辑说明

一、《机械工程手册》、《电机工程手册》的分卷合订工作是在试用本的基础上进行的。试用本的编写工作始于一九七三年，一九七七年以后陆续出版发行，一九八一年出齐。这次分卷合订主要做了三方面工作：一是在技术内容上做了订正；二是尽可能用已颁布的新标准取代老标准；三是按卷编制了索引。

二、《机械工程手册》包括基础理论、机械工程材料、机械设计、机械制造工艺、机械制造过程的机械化与自动化、机械产品等六个部分，共七十九篇，二千余万字，分为十四卷。《电机工程手册》包括基础理论、电工材料、电力系统与电源、电机、输变电设备、工业电气设备、仪器仪表与自动化等七个部分，共五十篇，一千余万字，分为九卷。

三、参加这两部手册编写工作的，有全国许多地区和部门的工厂、科研设计院所、高等院校，近五百个单位，作者两千余人。提供资料和参加审定稿件的单位和人员，更为广泛。各篇在编写、协调、审查、定稿等环节中，既注意发挥学者、专家的骨干作用，又注意集中群众的智慧和力量。

四、这两部手册因系初版，囿于条件，所采用的名词、术语、符号、代号以及单位制，尚有不尽统一之处。此外，内容上也有重复、遗漏、甚至错误的地方；在设计、印刷、装帧等方面也还存在一些问题。我们将通过手册的不断修订再版，逐步改进。

五、手册合订本的署名，采用单位和个人相结合的方式。各篇的主编单位、编写单位和主编、编写人均按篇署名，置于相应篇的前面。编写人的署名以其编写的章号为序。特约编辑以姓氏笔划为序，集中署于卷首。编辑（包括总编辑、副总编辑）及编辑组负责人亦按姓氏笔划为序，署于卷首。

另外，参加两部手册编写、审查、组织、协调的单位和同志还很多，恕不一一署名。

机械工程手册
电机工程手册 编辑委员会编辑组

目 录

序

编辑说明

第 23 篇 密 封

常用符号

第 1 章 概 述

- 1 阻漏机理与密封分类.....23-1
- 2 密封力、载荷系数与平衡系数.....23-3
- 3 追随性与卡紧.....23-3
- 4 密封系统.....23-4
 - 4.1 密封剂与隔离腔.....23-4
 - 4.2 润滑.....23-4
 - 4.3 冷却(保温、保冷)与冲洗.....23-4
- 5 常用密封性能范围.....23-7
- 6 经济分析.....23-7

第 2 章 静 密 封

- 1 法兰连接密封.....23-7
 - 1.1 法兰.....23-7
 - 1.2 密封垫片与密封胶.....23-10
 - 1.3 螺栓力计算.....23-13
- 2 管道连接密封.....23-17
- 3 高压容器密封.....23-19
 - 3.1 高压容器密封结构.....23-19
 - 3.2 平垫密封.....23-21
 - 3.3 双锥密封.....23-22
 - 3.4 C形环密封.....23-23
- 4 金属空心O形环密封.....23-23
 - 4.1 设计计算.....23-24
 - 4.2 O形环的制作和充气方法.....23-25
- 5 中分面密封.....23-25
 - 5.1 中分面.....23-25
 - 5.2 螺栓力.....23-25
- 6 高温、低温、真空条件下的密封.....23-26
 - 6.1 高温密封.....23-26
 - 6.2 低温密封.....23-26

- 6.3 真空密封.....23-26

第 3 章 弹塑性体接触动密封

- 1 软填料密封.....23-27
 - 1.1 软填料及其应用.....23-27
 - 1.2 填料箱.....23-30
 - 1.3 软填料密封计算.....23-32
- 2 成型填料.....23-32
 - 2.1 橡胶挤压型密封圈.....23-32
 - 2.2 橡胶唇型密封圈.....23-36
 - 2.3 组合式橡胶密封圈.....23-40
 - 2.4 塑料密封圈.....23-40
 - 2.5 皮革密封圈.....23-43
- 3 油封.....23-43
 - 3.1 油封类型.....23-44
 - 3.2 油封性能参数与结构参数.....23-46
 - 3.3 标准型油封.....23-48
 - 3.4 油封安装结构.....23-48
 - 3.5 动压型油封.....23-50
- 4 防尘密封.....23-52
 - 4.1 旋转型防尘密封.....23-52
 - 4.2 往复型防尘密封.....23-56
 - 4.3 全封闭型防尘密封.....23-59

第 4 章 非弹性体接触动密封

- 1 机械密封.....23-59
 - 1.1 类型及标准.....23-59
 - 1.2 设计计算.....23-68
 - 1.3 润滑、冲洗和冷却.....23-70
 - 1.4 材料选用.....23-71
 - 1.5 应用.....23-71
 - 1.6 受控膜机械密封.....23-78
- 2 硬填料密封.....23-80
 - 2.1 密封环结构形式.....23-80

VIII 目 录

- 2.2 硬填料密封组.....23-80
- 2.3 计算.....23-84
- 3 活塞环23-86
 - 3.1 金属活塞环.....23-86
 - 3.2 无油润滑活塞环.....23-89
 - 3.3 涨圈旋转密封.....23-90

第5章 流阻型非接触动密封

- 1 间隙密封23-91
 - 1.1 浮动环密封.....23-92
 - 1.2 石墨浮动环密封.....23-98
 - 1.3 固定环密封.....23-99
 - 1.4 背压套筒密封23-101
- 2 迷宫密封23-102
 - 2.1 工作原理23-102
 - 2.2 漏泄量计算23-102
 - 2.3 结构型式23-105
 - 2.4 迷宫密封系统23-109

第6章 动力密封及特殊动密封

- 1 离心密封23-109
 - 1.1 离心密封的承压能力23-110
 - 1.2 离心密封的功率消耗23-110
- 2 螺旋密封23-110
 - 2.1 层流工况下的密封压差与功率消耗23-110
 - 2.2 紊流工况23-112
 - 2.3 封液的选择23-112
 - 2.4 设计举例23-112
- 3 螺旋迷宫密封23-113

- 4 停车密封23-113
 - 4.1 自解脱式停车密封23-113
 - 4.2 外操纵式停车密封23-115
- 5 铁磁流体密封23-116
 - 5.1 铁磁流体23-116
 - 5.2 密封结构23-116
 - 5.3 铁磁流体密封的性能23-117
- 6 组合密封23-117
 - 6.1 多级串联23-117
 - 6.2 降压与阻漏结合23-117
 - 6.3 分解处理23-117
 - 6.4 防尘密封与主密封的组合23-118
- 7 全封闭密封23-118

第7章 密封材料

- 1 石棉23-121
- 2 皮革23-122
- 3 密封胶23-123
- 4 碳素材料23-123
- 5 橡胶23-123
- 6 塑料23-127
- 7 工程陶瓷23-127
- 8 硬质合金23-128
- 9 堆焊硬质合金材料23-128
- 10 硬质涂层材料23-128
- 11 铸铁23-130
- 12 钢与有色金属23-130
- 参考文献23-132

第24篇 机械制图与公差

第1章 机械制图

- 1 制图的基本规定.....24-1
- 2 ISO 及某些国家制图标准简介.....24-2
 - 2.1 视图 ISO/R 128-1959.....24-2
 - 2.2 图线及其应用24-2
 - 2.3 剖面符号24-5
 - 2.4 螺纹24-9

- 2.5 齿轮.....24-10
- 3 装配图24-12
- 4 零件图24-14
 - 4.1 零件结构形状的表达方法.....24-15
 - 4.2 零件图上的尺寸标注.....24-15
 - 4.3 零件图上技术要求的编写.....24-22
 - 4.4 几种特殊零件图例.....24-23
- 5 金属焊接件图24-24

5.1 焊接件图样的基本要求和内容	24-24
5.2 焊接件图的表达形式和特点	24-25
5.3 焊缝代号	24-27
5.4 国外焊缝基本符号、辅助符号对照	24-35
6 展开图	24-36
6.1 可展曲面的展开	24-36
6.2 不可展曲面的展开	24-36

第2章 公差与配合

1 公差与配合的基本概念	24-44
2 公差与配合旧国标 (GB 159~174-59)	24-47
3 公差与配合新国标 (GB 1800~1804-79)	24-50
3.1 标准公差	24-50
3.2 基本偏差	24-52
3.3 优先、常用和一般用途公差带及配合	24-59
3.4 未注公差尺寸的极限偏差	24-92
4 检验制	24-92
4.1 基准温度	24-92
4.2 测量力	24-93
4.3 极限尺寸判断原则(泰勒原则)	24-93
4.4 测量误差安全裕度	24-93
4.5 超越极限	24-93
5 公差与配合新旧国标对照	24-97
6 公差与配合的选择	24-98
6.1 基准制的选择	24-98
6.2 公差等级的选择	24-98
6.3 配合的选择	24-99

第3章 尺寸链

1 基本术语	24-101
2 尺寸链的作用	24-102
3 装配尺寸链的分析计算	24-102
3.1 装配尺寸链的建立	24-102
3.2 装配尺寸链计算方法	24-103
4 零件尺寸链分析计算	24-104
5 尺寸链计算举例	24-105

第4章 形状和位置公差

1 名词及解释	24-109
2 形状和位置公差的代号及注法	24-110
2.1 形位公差的项目名称及符号	24-110
2.2 形状和位置公差的注法	24-112
3 形状公差	24-116
4 位置公差	24-119
5 相关公差	24-127
5.1 名词及解释	24-127
5.2 最大实体原则	24-128
5.3 0 \oplus 的意义	24-129
5.4 最大实体原则的应用	24-129
6 孔的中心距公差	24-130
6.1 符号及说明	24-130
6.2 用尺寸公差控制孔中心距的误差	24-130
6.3 用位置度控制孔的中心距的误差	24-133
6.4 尺寸公差和位置度公差的换算	24-134
7 尺寸公差与形状、位置公差的关系	24-134
7.1 尺寸公差与形状公差的关系	24-134
7.2 尺寸公差与位置公差的关系	24-135
7.3 形状公差与位置公差的关系	24-136
7.4 未注形位公差的要求	24-136
8 形状和位置公差值选择的参考原则	24-136

第5章 表面光洁度

1 表面光洁度的基本术语	24-137
2 表面光洁度的评定标准	24-137
2.1 表面光洁度的两种评定基准	24-137
2.2 表面光洁度的评定参数	24-138
2.3 表面光洁度国家标准 (GB 1031-68)	24-141
2.4 表面光洁度评定参数数值系列	24-142
2.5 表面特性的标注方法 (ISO 1302-74)	24-145
3 表面光洁度等级的选择	24-147
3.1 表面光洁度等级的应用范围	24-147
3.2 表面光洁度与尺寸公差的关系	24-148

X 目 录

- 3·3 典型零件的表面光洁度24-149 光洁度24-153
3·4 各种加工方法能达到的表面 参考文献24-156

第 25 篇 零部件结构工艺性

第 1 章 零件结构的铸造工艺性

- 1 常用合金铸件结构的特点25-2
- 2 铸件结构与铸件缺陷25-3
- 3 铸件结构与铸造工艺25-8
- 4 铸件的结构要素25-12
 - 4·1 最小允许壁厚25-12
 - 4·2 铸件壁的连接与过渡25-13
 - 4·3 加强筋25-18
 - 4·4 法兰铸造过渡斜度25-20
 - 4·5 结构斜度25-20
- 5 熔模铸件结构的设计原则25-20
- 6 压铸件结构的设计25-23
 - 6·1 压铸件结构的设计原则25-23
 - 6·2 压铸件设计的基本参数25-24
 - 6·3 镶嵌件25-24

第 2 章 零件结构的锻造工艺性

- 1 锻造方法对锻件结构的要求25-25
- 2 材料种类对锻件结构形状的影响25-26
- 3 锻件的设计原则25-26
 - 3·1 自由锻件的设计原则25-27
 - 3·2 锤和压力机上模锻件的设计原则25-27
 - 3·3 胎模锻零件的设计特点25-29
 - 3·4 平锻机上顶锻零件的设计原则25-30
- 4 锤和压力机上模锻件的结构要素25-31
 - 4·1 模锻斜度25-31
 - 4·2 圆角半径25-32
 - 4·3 腹板厚度25-33
 - 4·4 筋的高宽比25-34
 - 4·5 凹腔和孔25-34
- 5 模锻件结构与锻造缺陷的关系25-35

第 3 章 零件结构的冲压工艺性

- 1 冲压件材料的选用25-37
- 2 冲压件的尺寸精度25-37
 - 2·1 冲裁件25-37
 - 2·2 圆筒拉延件25-39
 - 2·3 控制冲压件精度的方法25-40
- 3 冲压件的结构要素25-40
 - 3·1 冲裁件25-40
 - 3·2 弯曲件25-42
 - 3·3 成形件25-43
- 4 冲压件的结构示例25-45

第 4 章 零件结构的热处理工艺性

- 1 影响零件结构热处理工艺性的因素25-49
 - 1·1 零件材料的选择25-49
 - 1·2 零件的几何形状和刚度25-50
 - 1·3 零件的尺寸25-50
 - 1·4 零件的表面状态25-51
- 2 热处理对零件结构的要求25-51

第 5 章 零件结构的切削加工工艺性

- 1 切削加工对零件结构的要求25-54
- 2 改进零件切削加工工艺性的基本原则25-54
 - 2·1 提高切削效率25-54
 - 2·2 便于加工25-59
 - 2·3 减少切削加工量25-64
 - 2·4 其他25-66
 - 2·5 在数控机床上加工, 对零件设计的要求25-67

第 6 章 零部件结构的装配工艺性

- 1 改进零部件装配工艺性的基本原则25-67
 - 1·1 避免装配时的切削加工25-67

- 1.2 尽量避免装配时的手工修配.....25-67
- 1.3 应使装配方便.....25-68
- 1.4 应使拆卸方便.....25-69
- 1.5 应有正确的装配基面.....25-69
- 1.6 选择合适的调整补偿环.....25-70
- 1.7 尽可能组成单独部件或装配单元, 便于平行装配.....25-70
- 1.8 应便于起吊.....25-70
- 1.9 自动装配对零件结构的要求.....25-71
- 参考文献.....25-72

第26篇 焊接结构

常用符号

第1章 机器制造中的焊接结构

- 1 焊接结构的特点和应用.....26-1
- 2 采用焊接结构时应注意的问题.....26-2
- 3 焊接结构的设计原则.....26-2

第2章 焊接接头

- 1 焊接接头的特点.....26-4
- 2 常用焊接接头形式及其特性.....26-4
- 2.1 电弧焊接头.....26-4
- 2.2 电阻焊接头.....26-6
- 3 焊接接头的静载强度计算.....26-7
- 3.1 电弧焊接头的静载强度简易计算方法.....26-7
- 3.2 点焊和缝焊接头的静载强度计算.....26-12
- 3.3 焊缝的许用应力.....26-14
- 4 焊接接头的疲劳强度.....26-15
- 4.1 焊接接头的疲劳强度及其影响因素.....26-15
- 4.2 提高焊接接头疲劳强度的措施.....26-16
- 4.3 焊接接头的疲劳强度计算.....26-17
- 5 在焊接结构中应用断裂力学时必须考虑的几个因素.....26-19

第3章 杆系的焊接结构

- 1 杆系中基本构件的设计.....26-20
- 1.1 焊接梁.....26-20
- 1.2 焊接柱.....26-22
- 2 杆系结点的设计.....26-24
- 2.1 刚架结点的设计.....26-24
- 2.2 桁架结点的设计.....26-24
- 2.3 管子桁架.....26-25

第4章 机体的焊接结构

- 1 机床的基础件.....26-25
- 1.1 提高动刚度的主要途径.....26-25
- 1.2 尺寸的稳定性.....26-26
- 1.3 导轨.....26-26
- 1.4 实例.....26-26
- 2 锻压设备焊接机身.....26-27
- 2.1 C形机身.....26-28
- 2.2 框架整体式机身.....26-29
- 2.3 框架组合式机身.....26-30
- 3 减速箱体.....26-31
- 3.1 单壁板整体式箱体.....26-31
- 3.2 单壁板圆形箱体.....26-31
- 3.3 单壁板剖分式箱体.....26-31
- 3.4 双壁板减速箱体.....26-32
- 4 电机机座.....26-32
- 4.1 卧式电机机座.....26-32
- 4.2 立式电机机座.....26-33
- 4.3 注意事项.....26-33

第5章 旋转体的焊接结构

- 1 轮式旋转体.....26-34
- 1.1 轮缘.....26-34
- 1.2 轮辐.....26-35
- 1.3 轮毂.....26-36
- 1.4 轮缘、轮辐和轮毂的连接.....26-36
- 2 筒式旋转体.....26-36
- 2.1 筒身.....26-36
- 2.2 端盖.....26-38
- 2.3 筒身、端盖和轴颈的连接.....26-38
- 3 转 子.....26-39
- 3.1 汽轮机转子.....26-39
- 3.2 电机转子.....26-39

目 录

- 4 其他旋转体..... 26-40
 - 4.1 水轮机转轮..... 26-40
 - 4.2 风机叶轮..... 26-41
 - 4.3 汽车轮心..... 26-41

第6章 受压容器的焊接结构

- 1 受压容器的一般介绍..... 26-42
- 2 受压容器常用的焊接接头..... 26-42
 - 2.1 主体的焊接接头..... 26-42
 - 2.2 接管、法兰、补强圈、凸缘和管嘴的焊接接头..... 26-43
 - 2.3 管板与筒体及管子的焊接接头..... 26-45
 - 2.4 支座及其与主体的连接..... 26-46
- 3 避免和降低应力集中的措施..... 26-48

第7章 薄壁焊接结构

- 1 提高刚性和稳定性的途径..... 26-49
- 2 薄壁焊接结构的连接..... 26-50

- 2.1 纵梁与横梁的连接..... 26-50
- 2.2 纵梁与垂直支杆的连接..... 26-51
- 2.3 薄板与薄板的连接..... 26-51
- 3 薄壁焊接构件截面形状变化的设计..... 26-52
- 4 设计注意事项..... 26-52

第8章 重型机器的电渣焊结构

- 1 箱形电渣焊结构..... 26-55
 - 1.1 设计中应注意的结构问题..... 26-55
 - 1.2 设计中应注意的工艺性问题..... 26-56
 - 2 圆筒形电渣焊结构..... 26-58
 - 2.1 结构分段的注意事项..... 26-58
 - 2.2 焊接面的加工及加工余量..... 26-58
 - 3 大截面电渣焊结构..... 26-59
 - 3.1 结构分段的注意事项..... 26-59
 - 3.2 对焊接截面的要求..... 26-59
- 参考文献..... 26-61

第27篇 联接与紧固

第1章 螺 纹

- 1 普通螺纹..... 27-3
- 2 管螺纹..... 27-5
- 3 梯形螺纹..... 27-7
- 4 30°锯齿形螺纹..... 27-11
- 5 螺纹的自锁和效率..... 27-13
 - 5.1 螺纹的自锁..... 27-13
 - 5.2 螺纹的效率..... 27-13
- 6 螺纹零件的结构要素..... 27-13

第2章 螺纹联接

- 1 螺纹联接的拧紧力矩..... 27-16
- 2 螺栓组联接的设计..... 27-16
- 3 螺栓联接的强度..... 27-18
 - 3.1 预紧螺栓的应力状态..... 27-19
 - 3.2 螺纹牙的强度..... 27-19
 - 3.3 不预紧联接..... 27-20
 - 3.4 靠摩擦力传递横向载荷的预紧联接..... 27-20
 - 3.5 靠铰制孔用螺栓传递横向载荷的

- 预紧联接..... 27-20
- 3.6 受轴向静载荷的预紧联接..... 27-21
- 3.7 受轴向变载荷的预紧联接..... 27-23
- 3.8 受偏心载荷的预紧联接..... 27-23
- 3.9 受复合载荷的预紧联接..... 27-23
- 3.10 高温联接..... 27-24
- 3.11 低温联接..... 27-24
- 3.12 螺纹紧固件的强度级别、材料和许用应力..... 27-24
- 4 提高受轴向载荷螺栓强度的措施..... 27-26
 - 4.1 改善螺纹牙间的载荷分布..... 27-26
 - 4.2 减小螺栓的应力幅..... 27-27
 - 4.3 减小应力集中..... 27-27
 - 4.4 避免附加弯曲应力..... 27-27
 - 4.5 工艺措施..... 27-28
- 5 预紧力的控制与防松..... 27-28
 - 5.1 预紧力的大小..... 27-28
 - 5.2 预紧力的控制..... 27-28
 - 5.3 防松..... 27-28
- 6 螺纹紧固件的特殊结构..... 27-30

7 螺纹联接的标准元件	27-32
7.1 标准元件的品种和规格范围	27-32
7.2 螺栓	27-38
7.3 螺柱	27-39
7.4 螺钉	27-40
7.5 螺母	27-42
7.6 垫圈	27-44
7.7 特殊用途紧固件	27-45

第3章 键、销联接

1 键联接	27-47
1.1 键的选择和联接的强度计算	27-48
1.2 键联接的尺寸系列和公差配合	27-50
2 销联接	27-56
2.1 销的选择和联接的强度计算	27-57
2.2 销联接的标准元件	27-59

第4章 花键联接

1 矩形花键联接	27-63
1.1 尺寸系列	27-63
1.2 定心方式	27-65
1.3 公差和配合	27-65
1.4 标记方法	27-68
2 渐开线花键联接	27-68
2.1 要素	27-68
2.2 尺寸系列和定心方式	27-69
2.3 精度、公差和配合	27-70

2.4 标记方法	27-71
3 三角花键联接	27-71
4 花键联接的校核计算	27-72

第5章 过盈联接

1 圆柱面过盈联接	27-73
1.1 联接的计算	27-73
1.2 联接的合理结构	27-78
2 圆锥面过盈联接	27-80
2.1 液压装拆的圆锥面过盈联接	27-80
2.2 螺母压紧的圆锥面过盈联接	27-82
3 弹性环联接	27-82

第6章 铆钉联接

1 铆缝的形式	27-84
2 钢结构铆缝的结构参数	27-84
3 钢结构铆缝的设计	27-85
3.1 构件受拉(压)的铆缝	27-85
3.2 构件受力矩的铆缝	27-85
4 钢铆钉联接的许用应力	27-86
5 非铁金属或异性材料铆缝的结构参数	27-86
6 铆接结构设计应注意的几个问题	27-86
7 铆钉	27-87
附表 最小扳手空间尺寸	27-88
参考文献	27-88

第28篇 轴、联轴器、离合器、制动器

常用符号

4.1 轴的弯曲变形计算	28-15
4.2 轴的扭转变形计算	28-17
4.3 轴的刚度计算举例	28-18

第1章 轴

1 轴的材料	28-1
2 轴的结构设计	28-1
3 轴的强度计算	28-3
3.1 许用扭应力算法	28-3
3.2 许用弯曲应力算法	28-4
3.3 安全系数校核算法	28-6
3.4 轴的强度计算举例	28-7
4 轴的刚度计算	28-15

第2章 软 轴

1 软轴的结构型式和规格	28-20
1.1 钢丝软轴	28-20
1.2 软管	28-20
1.3 软轴接头	28-21
1.4 软管接头	28-22
2 软轴的选择和使用	28-22

第3章 联轴器

- | | | | |
|--------------------|-------|---------------------------|-------|
| 1 分类和选择 | 28-24 | 3.2 转键离合器 | 28-66 |
| 1.1 联轴器的分类 | 28-24 | 3.3 圆盘摩擦片离合器 | 28-67 |
| 1.2 联轴器的选择 | 28-24 | 3.4 圆盘摩擦块离合器 | 28-67 |
| 2 刚性固定式联轴器 | 28-25 | 3.5 圆锥离合器 | 28-67 |
| 2.1 套筒联轴器 | 28-25 | 3.6 涨圈离合器 | 28-70 |
| 2.2 凸缘联轴器 | 28-26 | 3.7 扭簧离合器 | 28-70 |
| 2.3 夹壳联轴器 | 28-27 | 3.8 接合机构 | 28-70 |
| 2.4 紧箍夹壳联轴器 | 28-27 | 3.9 离合器计算 | 28-71 |
| 3 刚性可移式联轴器 | 28-28 | 4 气动离合器 | 28-71 |
| 3.1 齿轮联轴器 | 28-29 | 4.1 活塞式气动离合器 | 28-71 |
| 3.2 链条联轴器 | 28-30 | 4.2 隔膜式气动离合器 | 28-78 |
| 3.3 十字滑块联轴器 | 28-33 | 4.3 气胎式离合器 | 28-78 |
| 3.4 NZ 挠性爪型联轴器 | 28-34 | 4.4 离合器计算 | 28-81 |
| 3.5 万向联轴器 | 28-36 | 5 液压离合器 | 28-81 |
| 4 弹性联轴器 | 28-41 | 5.1 柱塞式液压离合器 | 28-81 |
| 4.1 弹性联轴器的刚度 | 28-41 | 5.2 活塞式液压离合器 | 28-81 |
| 4.2 弹性联轴器的弹性
元件 | 28-42 | 5.3 隔膜式液压离合器 | 28-82 |
| 4.3 簧片联轴器 | 28-43 | 5.4 离合器计算 | 28-82 |
| 4.4 盘绕弹簧联轴器 | 28-45 | 6 电磁离合器 | 28-82 |
| 4.5 卷簧联轴器 | 28-45 | 6.1 牙嵌电磁离合器 | 28-82 |
| 4.6 弹性圈柱销联轴器 | 28-46 | 6.2 摩擦片电磁离合器 | 28-84 |
| 4.7 轮胎联轴器 | 28-46 | 6.3 扭簧电磁离合器 | 28-86 |
| 4.8 高弹性橡胶联轴器 | 28-48 | 6.4 磁粉电磁离合器 | 28-86 |
| 4.9 橡胶套筒联轴器 | 28-49 | 7 超越离合器 | 28-90 |
| 4.10 爪形弹性联轴器 | 28-51 | 7.1 滚柱超越离合器 | 28-90 |
| 4.11 橡胶板联轴器 | 28-51 | 7.2 楔块超越离合器 | 28-91 |
| 4.12 尼龙柱销联轴器 | 28-53 | 7.3 非接触型超越离合器 | 28-91 |
| 4.13 尼龙棒销联轴器 | 28-55 | 7.4 制造精度、材料及许用接触应力的
选择 | 28-92 |
| 5 安全联轴器 | 28-55 | 7.5 离合器计算 | 28-92 |

第4章 离合器

- | | | | |
|-----------|-------|----------------|--------|
| 1 概述 | 28-59 | 8 离心离合器 | 28-92 |
| 2 接合元件 | 28-59 | 8.1 带弹簧闸块离心离合器 | 28-92 |
| 2.1 啮合元件 | 28-60 | 8.2 无弹簧闸块离心离合器 | 28-96 |
| 2.2 摩擦元件 | 28-62 | 8.3 钢珠离心离合器 | 28-96 |
| 3 机械离合器 | 28-66 | 8.4 离合器计算 | 28-101 |
| 3.1 牙嵌离合器 | 28-66 | 9 安全离合器 | 28-101 |
| | | 9.1 牙嵌安全离合器 | 28-101 |
| | | 9.2 钢珠安全离合器 | 28-101 |
| | | 9.3 圆盘安全离合器 | 28-102 |
| | | 9.4 圆锥安全离合器 | 28-103 |
| | | 9.5 离合器计算 | 28-103 |

第5章 制动器

1 概 述	28-107
2 制动力矩的确定	28-107
2.1 制动类型	28-107
2.2 负载力矩的计算	28-108
2.3 传动系统的等效飞轮矩	28-108
2.4 给定条件下的负载力矩	28-110
3 外抱块式制动器	28-110
3.1 结构型式	28-110
3.2 设计计算	28-112
4 内张蹄式制动器	28-116
4.1 结构型式	28-116
4.2 设计计算	28-117
5 带式制动器	28-119
5.1 结构型式	28-119
5.2 设计计算	28-120
6 盘式制动器	28-121
6.1 结构型式	28-121
6.2 设计计算	28-125
7 其他制动器和辅助装置	28-126
7.1 磁粉制动器	28-126
7.2 磁涡流制动器	28-127
7.3 摩擦块磨损间隙的自动补偿装置	28-128
8 制动器的发热验算	28-129
9 制动器的驱动装置	28-130
9.1 制动电磁铁	28-130
9.2 电力液压推动器	28-130
9.3 电磁液压推动器	28-130
9.4 离心推动器	28-131

9.5 滚动螺旋推动器	28-132
9.6 气力驱动装置	28-132
9.7 人力操纵机构	28-133
10 摩擦材料	28-133
10.1 对摩擦材料性能的基本要求	28-133
10.2 摩擦材料的种类	28-134
10.3 摩擦副计算用数据	28-136
附表1 轴的常用材料及其试件的主要 机械性能	28-136
附表2 各种强化处理的表面质量系数 β_3	28-138
附表3 轴的挠度 ν 与偏转角 θ 的计算 公式	28-139
附图1 零件的绝对尺寸影响系数 e_0 和 e_r	28-140
附图2 各种加工情况的表面质量系数 β_1	28-140
附图3 腐蚀情况的表面质量系数 β_2	28-140
附图4 弯曲时圆角的有效应力集中 系数 K_σ	28-141
附图5 扭转时圆角的有效应力集中系 数 K_τ	28-141
附图6 弯曲时轴上配合零件边缘处有效 应力集中系数与尺寸系数之比 值 K_σ/e_0	28-142
附图7 扭转时轴上配合零件边缘处有效 应力集中系数与尺寸系数之比 值 K_τ/e_r	28-142
附图8 弯曲时, 螺纹、槽、横孔的有效 应力集中系数 K_σ	28-143
附图9 扭转时, 螺纹、键槽、横孔的有 效应力集中系数 K_τ	28-143
参考文献	28-144

第29篇 轴 承

常用符号

第1章 滚动轴承

1 滚动轴承的结构、特性和代号	29-1
1.1 结构和特性	29-1
1.2 代 号	29-9
2 滚动轴承的负荷与寿命	29-10
2.1 额定寿命	29-10
2.2 额定动负荷	29-10
2.3 当量动负荷	29-11
2.4 寿命计算	29-15
2.5 额定静负荷与当量静负荷	29-19
3 滚动轴承的使用性能	29-20
3.1 精度	29-20
3.2 游隙	29-21
3.3 极限转速	29-26

XVI 目 录

3.4	摩擦转矩	29-26
3.5	调心性能	29-27
3.6	预紧和刚性	29-27
3.7	振动和噪声	29-29
3.8	向心短圆柱滚子轴承的轴向负荷能力	29-29
3.9	推力和推力向心轴承的最小轴向负荷	29-29
4	滚动轴承的支承结构与配合	29-30
4.1	支承型式	29-30
4.2	轴向紧固	29-34
4.3	配合	29-37
4.4	支承结构举例	29-39
5	特殊工作条件下的轴承	29-43
5.1	高速轴承	29-43
5.2	高温轴承	29-43
5.3	低温轴承	29-44
5.4	真空轴承	29-44
5.5	防磁轴承	29-44
5.6	耐腐蚀轴承	29-44
5.7	精密微型轴承	29-44
5.8	特大型轴承	29-45
6	滚动轴承的破坏形式	29-45
7	我国基本类型轴承主要性能参数表	29-48
7.1	单列向心球轴承	29-48
7.2	外球面单列向心球轴承	29-50
7.3	双列向心球面球轴承	29-51
7.4	单列向心短圆柱滚子轴承	29-53

7.5	双列向心球面滚子轴承	29-55
7.6	单列有保持架滚针轴承	29-57
7.7	无套圈有保持架滚针轴承	29-58
7.8	单列向心推力球轴承	29-59
7.9	单列圆锥滚子轴承	29-62
7.10	推力球轴承	29-65
7.11	推力向心球面滚子轴承	29-67

第2章 滑动轴承

1	液体润滑动压轴承	29-72
1.1	分类	29-72
1.2	基本原理	29-73
1.3	单油楔径向轴承	29-79
1.4	多油楔径向轴承	29-85
1.5	推力轴承	29-93
2	液体润滑静压轴承	29-98
2.1	分类	29-98
2.2	基本公式、参数选择	29-101
2.3	单向油垫	29-106
2.4	对向油垫	29-112
2.5	其他油垫	29-117
3	气体润滑轴承	29-123
3.1	特点、分类与应用	29-123
3.2	气体动压轴承	29-123
3.3	气体静压轴承	29-128
3.4	动静压混合型轴承	29-136
3.5	其它类型气体轴承	29-136
4	电磁轴承	29-138
	参考文献	29-139

第30篇 弹簧、飞轮

常用符号

第1章 弹簧概述

1	弹簧的类型及其特性	30-1
2	弹簧设计的基本概念	30-3
2.1	弹簧的特性线和刚度	30-3
2.2	载荷与最大应力和变形的关系	30-3
2.3	弹簧的变形能	30-3
2.4	弹簧的共振	30-4
3	弹簧材料和许用应力的选择	30-4

3.1	弹簧材料的分类、性能和应用	30-4
3.2	弹簧材料的选择	30-7
3.3	弹簧的许用应力	30-9

第2章 螺旋弹簧

1	圆柱压缩螺旋弹簧的设计	30-10
1.1	结构设计	30-10
1.2	设计计算公式	30-13
1.3	强度校核	30-13
1.4	稳定性验算	30-15