

主编 陈定方  
副主编 孔建益 杨家军 李勇智

# 现代机械设计师手册

上册

实用 先进 准确 易用



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

# 现代机械设计师手册

## 上册

主 编 陈定方  
副主编 孔建益 杨家军 李勇智  
主 审 谭建荣



机械工业出版社

本手册凝聚了来自高等院校、科研院所和企业的 100 余名专家学者多年来在机械工程实践中产品设计、教学、科研的成果和经验。手册的特点是实用性、先进性和易用性，有所为、有所不为，内容取材的原则是基本、常用、关键、新颖、准确、发展，力求传统设计与现代设计相结合，力求使该手册贯彻最新的国际或国家技术标准、规范，并引入了机械工程领域新的材料、新的结构形式、新的设计理念和设计方法。

本手册共 13 篇，分上下两册出版。本册为上册，共 7 篇：第 1 篇机械设计资料，包括机械设计常用基础资料和公式；第 2 篇机构分析与设计，包括导引机构等八类机构专题，以及各种机构的分析及设计方法；第 3 篇连接与弹簧，介绍常用连接方式及标准规范，常用弹簧类型的设计计算，也介绍了设计中出现的一些新的连接非标准件；第 4 篇带传动、链传动和螺旋传动，介绍带、链和螺旋传动的设计及计算、应用；第 5 篇齿轮传动，重点介绍通用机械和一般工业齿轮的设计，对塑料齿轮、非圆齿轮的设计也作了介绍；第 6 篇轴承，除介绍常规的滚动轴承设计与滑动轴承设计外，也简要介绍了较常使用的其他轴承；第 7 篇轴系及部件，介绍轴、联轴器、离合器（液力偶合器）、制动器的设计或选型。每一篇均有简练的主要内容与特色简介，便于读者了解各篇内容。

本手册可供广大机械设计人员查阅，也可供大专院校师生使用参考。

## 图书在版编目（CIP）数据

现代机械设计师手册. 上册/陈定方主编；孔建益等编. —北京：机械工业出版社，2013.10

ISBN 978-7-111-44219-6

I. ①现… II. ①陈…②孔… III. ①机械设计-技术手册 IV. ①TH122-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2013）第 231565 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：张秀恩 责任编辑：张秀恩 崔滋恩 杨明远

版式设计：霍永明 责任校对：张晓蓉 刘雅娜 丁丽丽

封面设计：姚毅 责任印制：乔宇

北京铭成印刷有限公司印刷

2014 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·126 印张·5 插页·4342 千字

0001—3000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-44219-6

定价：298.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

策划编辑：(010) 88379770

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

封面防伪标均为盗版

# 前 言

设计是机械工业的灵魂。设计的理念、设计的质量和设计的水平直接关系到产品质量、性能和技术经济效益。针对企事业单位工程设计人员的设计查阅和大中专院校师生教学使用需求编写《现代机械设计师手册》，是机械设计领域的一项基本建设。

《现代机械设计师手册》贯彻实用性、先进性和易用性的精神，并遵循基本、常用、关键、发展、准确的原则，把握机械工程技术发展的时代脉搏，吸收创作人员的教学、科研的成果和经验，精选内容，引入机械工程领域新的材料、新的设计理念和设计方法，力求传统设计与现代设计相结合；同时，增加了一些标准件的设计和材料选用的技术规范，力求使该手册贯彻最新的国际或国家技术标准、规范。

《现代机械设计师手册》的内容包含设计方法、公式选择、参数选取、典型结构设计和计算实例、丰富的设计知识和技能。手册中各数据单位一律采用法定计量单位，对尚未采用法定计量单位的标准，一律换算成法定计量单位。手册采用现行技术标准，滚动轴承代号、机械制图的幅面、规格、比例、表面粗糙度符号等均改用新标准。

手册重点为机械设计中常用的内容，工作中一般查阅本手册即可，遇到本手册未涉及的资料可查阅《机械设计手册》。两者互相补充互相配合，形成机械设计工具书的完整体系。

《现代机械设计师手册》共 13 篇，分上下两册。上册共 7 篇：第 1 篇机械设计资料；第 2 篇机构分析与设计；第 3 篇连接与弹簧；第 4 篇带传动、链传动和螺旋传动；第 5 篇齿轮传动；第 6 篇轴承；第 7 篇轴系及部件。下册共 6 篇：第 8 篇减速器和无级变速器；第 9 篇起重运输机械；第 10 篇液压、气压传动与控制；第 11 篇机电控制装置及系统；第 12 篇光机电一体化设计；第 13 篇现代机械设计方法。每一篇均有简练的主要内容与特色简介，便于读者了解各篇内容。

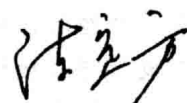
参加《现代机械设计师手册》编审的人员有来自武汉理工大学、华中科技大学、武汉大学、武汉科技大学、中国地质大学（武汉）、海军工程大学、三峡大学、武汉工程大学、湖北工业大学、河北工业大学、南昌大学、南昌工程学院、武汉纺织大学、长江大学、江汉大学、武汉轻工大学、中国人民武装警察部队学院、湖北汽车工业学院、湖北理工学院、武汉职业技术学院、温州大学、武汉钢铁公司、武汉重型机床集团有限公司、武昌造船厂、中国船舶重工集团公司第 719 研究所、荆州市陵达机械有限公司、武汉船用重型机械集团、中国人民解放军 3303 工厂、武汉重冶集团公司和湖北省机电研究设计院的 100 余位专家学者，凝聚了创作人员多年的设计、教学、科研的成果和经验。编写者中相当一部分人员同时亦是《现代机械设计师手册》的使用者。

衷心感谢著名机械工程专家余俊、徐灏、郭可谦、吴宗泽、谢友柏、闻邦椿、杨叔子、熊有伦、段正澄、崔昆、潘际銮、温诗铸、钟掘、蔡鹤皋、叶声华、任露泉、王立鼎、赵淳生、殷瑞钰、管彤贤、王先逵、张伯鹏、海锦涛、周济、李培根、顾佩华、卢秉恒、严隽琪、冯培恩、刘飞、马伟明、金东寒、郭东明、朱荻、林宗钦、宋天虎、张彦敏、曲贤

明、滕弘飞、邹慧君、李德群、田红旗、雷源忠、王国彪、秦大同、谢里阳、张义民、陈超志等对《现代机械设计师手册》编写者和编写工作的关心、鼓励、指导和帮助。

机械工业出版社、中国机械工程学会、湖北省机械工程学会、湖北省机械设计与传动学会以及编审者所在单位的大力支持是《现代机械设计师手册》创作团队在较短时间内完成编写任务并出版的重要保证。在此，谨表示诚挚的谢意。

因水平所限，手册中难免有不准确的地方，衷心希望广大读者批评指导，使《现代机械设计师手册》在修订时不断改进。



# 目 录

## 前言

## 第 1 篇 机械设计资料

<b>第 1 章 常用资料、数据和一般标准</b> .....	1-3	2 锻件的设计规范 .....	1-55
1 国内标准代号 .....	1-3	3 冲裁件的设计规范 .....	1-56
2 计量单位和单位换算关系 .....	1-3	4 弯曲件的设计规范 .....	1-59
2.1 法定计量单位 .....	1-3	5 拉深件的设计规范 .....	1-61
2.2 常用法定计量单位及换算关系 .....	1-5	6 成形件的设计规范 .....	1-63
3 常用数据 .....	1-8	7 塑料件的设计规范 .....	1-64
3.1 常用材料的弹性模量及泊松比 .....	1-8	8 金属切削加工零件的设计规范和结构要素 .....	1-66
3.2 部分金属材料的熔点、热导率及比热容 .....	1-9	8.1 中心孔 .....	1-66
3.3 常用材料的密度和线胀系数 .....	1-9	8.2 退刀槽 .....	1-67
3.4 常用材料极限强度的近似关系 .....	1-10	8.2.1 公称直径相同而配合不同的退刀槽 .....	1-67
3.5 各种硬度值对照表 .....	1-10	8.2.2 带槽孔的退刀槽 .....	1-68
3.6 常用材料和物体的摩擦因数 .....	1-11	8.2.3 插齿、滚齿退刀槽 .....	1-68
3.7 常用材料的滚动摩擦系数 .....	1-12	8.2.4 越程槽 .....	1-68
3.8 机械传动和轴承的效率 .....	1-12	8.3 零件倒圆与倒角 .....	1-70
4 常用几何体的体积、面积及重心位置 .....	1-13	8.4 球面半径 .....	1-71
5 常用力学公式 .....	1-15	8.5 滚花 .....	1-71
5.1 常用截面的几何和力学特性 .....	1-15	8.6 T形槽 .....	1-71
5.2 主要组合截面的回转半径 .....	1-19	8.7 燕尾槽 .....	1-73
5.3 受静荷载的支点反力、弯矩和变形计算公式 .....	1-21	8.8 锯缝尺寸 .....	1-73
5.4 常用零件的接触应力和接触变形计算公式 .....	1-28	8.9 弧形槽部半径 .....	1-73
6 一般标准和规范 .....	1-33	9 螺纹件的设计规范和结构要素 .....	1-74
6.1 标准尺寸 .....	1-33	9.1 螺纹件的加工规范 .....	1-74
6.2 锥度与锥度系列 .....	1-37	9.2 螺栓连接设计规范 .....	1-75
6.3 棱体的角度与斜度 .....	1-39	9.3 地脚的设计规范 .....	1-78
6.4 机器轴高 .....	1-40	9.4 扳手空间 .....	1-80
6.5 机器轴伸 .....	1-40	10 人机工程基本原则 .....	1-82
6.6 中心孔 .....	1-47	10.1 人体尺寸百分位数在产品中的应用 .....	1-82
<b>第 2 章 设计规范和结构要素</b> .....	1-50	10.2 人体必需和可能的活动空间 .....	1-88
1 铸件的设计规范 .....	1-50	10.2.1 人体必需的空间 .....	1-88
1.1 铸件的最小壁厚和最小铸孔 .....	1-50	10.2.2 人手运动的范围 .....	1-88
1.2 铸造斜度 .....	1-51	10.2.3 上肢操作时的最佳运动区域 .....	1-89
1.3 铸造圆角半径 .....	1-51	10.2.4 腿和脚运动的范围 .....	1-89
1.4 铸造结构过渡形式与尺寸 .....	1-52	10.3 操作者有关尺寸 .....	1-89
1.5 铸件合理结构与尺寸 .....	1-53	10.4 手工操作的主要数据 .....	1-92

10.5 安全隔栏及其他 .....	1-94	6.3 几何公差代号及其注法 .....	1-147
<b>第3章 机械制图</b> .....	1-96	6.3.1 几何公差的几何特征、符号 ..	1-147
1 技术制图的基本规定 .....	1-96	6.3.2 几何公差的图样表示法 .....	1-147
1.1 图纸的幅面和格式 .....	1-96	6.3.3 被测要素的标注方法 .....	1-147
1.2 标题栏和明细栏 .....	1-96	6.3.4 基准要素的标注方法 .....	1-148
1.3 比例 .....	1-98	7 机构运动简图符号 .....	1-149
1.4 字体 .....	1-99	8 装配图 .....	1-158
1.5 图线 .....	1-103	8.1 装配图表达的内容 .....	1-158
1.5.1 图线的名称及型式 .....	1-103	8.2 装配图的表达方法 .....	1-159
1.5.2 图线的宽度及型式 .....	1-104	8.3 装配图的尺寸标注 .....	1-163
1.5.3 图线的宽度及型式 .....	1-105	8.4 装配图的零、部件序号和明细栏 ..	1-164
1.5.4 图线的画法 .....	1-105	8.4.1 装配图中零、部件序号的	
1.6 剖面符号 .....	1-109	编排 .....	1-164
2 尺寸标注 .....	1-110	8.4.2 装配图明细栏 .....	1-164
2.1 基本规则 .....	1-110	8.5 装配结构 .....	1-165
2.2 尺寸的组成 .....	1-110	<b>第4章 极限与配合、几何公差和表面</b>	
3 工程形体常用的基本表示法 .....	1-115	<b>粗糙度</b> .....	1-168
3.1 视图 .....	1-115	1 极限与配合 .....	1-168
3.2 第一角画法和第三角画法 .....	1-115	1.1 概述 .....	1-168
3.3 剖视图 .....	1-117	1.2 标准公差 .....	1-168
3.3.1 剖视图概述 .....	1-117	1.3 基本偏差 .....	1-169
3.3.2 剖视图的标注 .....	1-118	1.4 未注公差的线性尺寸的公差 .....	1-175
3.3.3 剖视图的种类 .....	1-118	1.5 常用、优先配合及应用 .....	1-175
3.3.4 剖切面的种类及相应剖视图的		1.6 配制配合 .....	1-178
画法 .....	1-118	2 圆锥的公差与配合 .....	1-178
3.4 断面图 .....	1-121	2.1 概述 .....	1-178
3.5 简化画法和规定画法 .....	1-124	2.2 圆锥及配合的基本参数 .....	1-178
4 常用零件的规定画法 .....	1-128	2.3 圆锥配合的种类 .....	1-180
4.1 螺纹及螺纹紧固件 .....	1-128	2.4 圆锥公差及标注 .....	1-181
4.1.1 螺纹及螺纹紧固件的画法 .....	1-128	2.5 圆锥配合的选用 .....	1-182
4.1.2 螺纹标记 .....	1-132	3 几何公差 .....	1-183
4.2 齿轮的画法 .....	1-134	3.1 概述 .....	1-183
4.3 花键的画法及尺寸注法 .....	1-136	3.2 几何公差的符号与标注方法 .....	1-184
4.4 滚动轴承的画法 .....	1-137	3.2.1 几何公差特征项目及其符号 ..	1-184
4.5 弹簧的画法 .....	1-139	3.2.2 几何公差的公差带 .....	1-184
4.6 标准中心孔的表示法 .....	1-142	3.2.3 几何公差的标注方法 .....	1-185
5 表面结构表示法 .....	1-143	3.3 几何公差的公差带定义、标注解释	
5.1 图样中表面结构的表示法简介 .....	1-143	示例 .....	1-187
5.2 表面结构的图形符号及含义 .....	1-143	3.3.1 形状公差 .....	1-187
5.3 表面结构完整图形符号的画法及		3.3.2 线轮廓度和面轮廓度 .....	1-188
组成 .....	1-145	3.3.3 方向公差 .....	1-188
5.4 表面结构标注图例 .....	1-145	3.3.4 位置公差 .....	1-192
6 极限与配合、几何公差 .....	1-146	3.3.5 跳动公差 .....	1-193
6.1 公差带代号含义 .....	1-146	3.4 几何公差的选用 .....	1-195
6.2 极限与配合的标注 .....	1-146	3.4.1 几何公差项目的选择 .....	1-195

3.4.2 几何公差值的选择 .....	1-195	1.4.2 热轧工字钢 .....	1-238
4 表面粗糙度 .....	1-198	1.4.3 热轧槽钢 .....	1-238
4.1 概述 .....	1-198	1.4.4 热轧等边角钢 .....	1-241
4.1.1 表面粗糙度的概念 .....	1-198	1.4.5 热轧不等边角钢 .....	1-245
4.1.2 粗糙度轮廓对零件使用性能的影响 .....	1-198	1.4.6 热轧 L 型钢 .....	1-248
4.1.3 一般术语及评定基准 .....	1-199	1.4.7 热轧 H 型钢和剖分 T 型钢 .....	1-248
4.2 粗糙度轮廓的评定参数与数值规定 .....	1-200	1.4.8 冷拉圆钢、方钢和六角钢 .....	1-252
4.3 粗糙度轮廓参数的选择 .....	1-200	1.4.9 冷拔无缝钢管 .....	1-254
4.4 表面结构的标注 .....	1-202	1.4.10 无缝钢管 .....	1-254
4.4.1 表面结构的图形符号 .....	1-202	1.4.11 焊接钢管 .....	1-259
4.4.2 各项标注内容的注写位置 .....	1-202	1.4.12 冷轧钢板和钢带 .....	1-259
4.4.3 表面结构要求在图样上的标注位置及规定 .....	1-203	1.4.13 碳素结构钢冷轧钢带 .....	1-261
<b>第 5 章 工程材料</b> .....	1-205	1.4.14 优质碳素结构钢冷轧薄钢板和钢带 .....	1-262
1 黑色金属材料 .....	1-205	1.4.15 不锈钢冷轧钢板和钢带 .....	1-262
1.1 铸铁 .....	1-205	1.4.16 热轧钢板和钢带 .....	1-263
1.1.1 灰铸铁 .....	1-205	1.4.17 碳素结构钢和低合金结构钢热轧厚钢板和钢带 .....	1-263
1.1.2 球墨铸铁 .....	1-206	1.4.18 优质碳素结构钢热轧薄钢板和钢带 .....	1-263
1.1.3 蠕墨铸铁 .....	1-208	1.4.19 优质碳素结构钢热轧厚钢板和钢带 .....	1-264
1.1.4 可锻铸铁 .....	1-208	1.4.20 不锈钢热轧钢板和钢带 .....	1-264
1.1.5 耐磨铸铁 .....	1-209	1.4.21 合金结构钢热轧厚钢板 .....	1-265
1.1.6 耐热铸铁 .....	1-209	1.4.22 弹簧钢丝 .....	1-265
1.2 铸钢 .....	1-211	1.4.23 低碳钢丝和优质碳素结构钢丝 .....	1-267
1.2.1 一般工程用铸钢 .....	1-211	2 有色金属材料 .....	1-268
1.2.2 焊接结构用铸钢 .....	1-211	2.1 铝与铝合金 .....	1-268
1.2.3 合金铸钢 .....	1-211	2.1.1 铸造铝合金 .....	1-268
1.2.4 铸造奥氏体锰钢 .....	1-212	2.1.2 压铸铝合金 .....	1-270
1.2.5 耐热铸钢 .....	1-212	2.1.3 变形铝与铝合金 .....	1-270
1.2.6 不锈铸钢 .....	1-214	2.1.4 铝及铝合金棒材 .....	1-273
1.3 钢 .....	1-215	2.1.5 铝及铝合金板、带材 .....	1-273
1.3.1 碳素结构钢 .....	1-215	2.2 镁和镁合金 .....	1-277
1.3.2 优质碳素结构钢 .....	1-216	2.2.1 铸造镁合金 .....	1-277
1.3.3 低合金高强度结构钢 .....	1-219	2.2.2 加工镁与镁合金 .....	1-277
1.3.4 合金结构钢 .....	1-221	2.2.3 镁及镁合金加工产品 .....	1-279
1.3.5 耐候结构钢 .....	1-223	2.3 铜与铜合金 .....	1-280
1.3.6 桥梁用结构钢 .....	1-223	2.3.1 铸造铜合金 .....	1-280
1.3.7 弹簧钢 .....	1-224	2.3.2 压铸铜合金 .....	1-283
1.3.8 工具钢 .....	1-225	2.3.3 加工铜合金 .....	1-283
1.3.9 耐热钢 .....	1-228	2.4 钛与钛合金 .....	1-285
1.3.10 不锈钢 .....	1-231	2.4.1 铸造钛合金 .....	1-285
1.3.11 轴承钢 .....	1-234	2.4.2 加工钛合金 .....	1-285
1.4 钢材 .....	1-234		
1.4.1 热轧钢棒 .....	1-234		



3 非金属材料 .....	1-286	5.3 功能高分子材料 .....	1-330
3.1 橡胶制品 .....	1-286	5.3.1 光功能高分子材料 .....	1-330
3.1.1 常用橡胶的性能及应用 .....	1-286	5.3.2 电功能高分子材料 .....	1-331
3.1.2 工业用橡胶板 .....	1-289	5.3.3 化学功能高分子材料 .....	1-332
3.1.3 石棉橡胶板 .....	1-289	5.4 功能晶体材料 .....	1-332
3.1.4 橡胶管 .....	1-290	5.4.1 光学晶体 .....	1-332
3.2 工程塑料 .....	1-291	5.4.2 激光晶体 .....	1-333
3.2.1 常用工程塑料的性能及应用 .....	1-291	5.4.3 电光晶体 .....	1-335
3.2.2 工程塑料板材 .....	1-296	5.5 功能复合材料 .....	1-335
3.2.3 工程塑料管材 .....	1-298	5.5.1 磁性复合材料 .....	1-335
3.2.4 工程塑料棒材 .....	1-301	5.5.2 电性复合材料 .....	1-336
3.3 其他非金属材料 .....	1-302	5.5.3 梯度功能复合材料 .....	1-337
3.3.1 陶瓷 .....	1-302	5.5.4 隐身复合材料 .....	1-337
3.3.2 玻璃 .....	1-304	5.5.5 其他功能复合材料 .....	1-338
3.3.3 石棉制品 .....	1-306	5.6 具有特殊结构的材料 .....	1-339
3.3.4 纸制品 .....	1-306	5.6.1 非晶态合金 .....	1-339
3.3.5 木材 .....	1-308	5.6.2 纳米结构材料 .....	1-339
3.3.6 工业用毛毡 .....	1-308	5.6.3 储氢材料 .....	1-340
4 复合材料 .....	1-310	5.6.4 薄膜功能材料 .....	1-341
4.1 金属基复合材料 .....	1-310	5.6.5 形状记忆材料 .....	1-342
4.1.1 钛-钢复合板 .....	1-310	5.6.6 智能材料与结构 .....	1-343
4.1.2 钛-不锈钢复合钢板 .....	1-310	5.6.7 减振材料 .....	1-344
4.1.3 铝锡 20 铜-钢双金属板 .....	1-310	5.6.8 生物医学材料 .....	1-345
4.1.4 铜-钢复合钢板 .....	1-310	<b>第 6 章 机械强度与疲劳 .....</b>	<b>1-347</b>
4.1.5 镍-钢复合板 .....	1-310	1 载荷与应力 .....	1-348
4.1.6 不锈钢复合钢板和钢带 .....	1-310	1.1 机械零件受载 .....	1-348
4.1.7 不锈钢复合管 .....	1-313	1.2 循环应力 .....	1-348
4.2 塑料基复合材料 .....	1-314	1.3 循环应变 .....	1-349
4.2.1 玻璃纤维增强塑料 .....	1-314	2 机械零件计算的常规强度理论 .....	1-349
4.2.2 碳纤维增强塑料 .....	1-317	2.1 几种常用的强度理论 .....	1-349
4.2.3 石棉纤维增强塑料 .....	1-317	2.2 强度理论的选用 .....	1-349
4.3 塑料-金属基复合材料 .....	1-317	3 机械零件的表面强度 .....	1-350
4.3.1 塑料-金属基多层复合材料 .....	1-317	3.1 表面接触强度 .....	1-350
4.3.2 铝管对接焊式铝塑管 .....	1-317	3.2 表面挤压强度 .....	1-351
4.3.3 塑覆铜管 .....	1-317	3.3 表面磨损强度 .....	1-351
5 功能材料 .....	1-319	4 疲劳强度的概念 .....	1-351
5.1 功能金属材料 .....	1-320	4.1 疲劳的分类 .....	1-351
5.1.1 电性材料 .....	1-320	4.2 无限寿命设计与有限寿命设计 .....	1-352
5.1.2 磁性材料 .....	1-322	4.3 S-N 曲线 .....	1-353
5.1.3 膨胀材料 .....	1-325	4.4 疲劳极限 .....	1-359
5.1.4 弹性材料 .....	1-326	4.5 线性累积损伤理论 .....	1-360
5.1.5 形状记忆合金 .....	1-326	5 疲劳裂纹寿命估算 .....	1-360
5.2 功能无机非金属材料 .....	1-326	5.1 裂纹形成寿命估算——局部应力- 应变法 .....	1-360
5.2.1 功能陶瓷 .....	1-326	5.1.1 预备知识 .....	1-360
5.2.2 功能玻璃 .....	1-329		

5.1.2	局部应力-应变分析	1-361	9.2	影响腐蚀疲劳的因素	1-417
5.1.3	裂纹形成寿命估算方法	1-363	9.3	腐蚀疲劳的寿命估算	1-417
5.2	裂纹扩展寿命估算	1-364	<b>第7章 摩擦、磨损与润滑</b>		1-422
5.2.1	脆断与裂纹扩展的判别	1-364	1	摩擦	1-422
5.2.2	疲劳裂纹扩展速度	1-365	2	磨损	1-422
5.2.3	疲劳裂纹扩展寿命估算方法与算例	1-368	2.1	磨损的类型	1-422
6	影响疲劳强度的因素	1-369	2.2	提高耐磨损的措施	1-422
6.1	应力集中的影响	1-369	2.2.1	提高抗粘着磨损的措施	1-422
6.1.1	应力的集中与梯度	1-369	2.2.2	提高抗磨粒磨损的措施	1-423
6.1.2	理论应力集中系数	1-370	2.2.3	提高抗疲劳磨损的措施	1-423
6.1.3	有效应力集中系数	1-385	2.2.4	提高抗腐蚀磨损的措施	1-423
6.1.4	用相对应力梯度求有效应力集中系数	1-396	3	润滑	1-423
6.2	尺寸的影响	1-397	3.1	流体动压润滑	1-423
6.3	表面状态的影响	1-397	3.2	流体静压润滑	1-423
6.3.1	加工情况	1-397	3.3	弹性流体动压润滑	1-424
6.3.2	腐蚀情况	1-397	3.4	边界润滑	1-424
6.3.3	表面强化	1-398	3.5	混合润滑	1-424
6.4	频率的影响	1-399	3.6	合理润滑技术	1-424
6.5	平均应力的影响	1-399	3.6.1	合理润滑的设计要求	1-424
7	高周疲劳	1-400	3.6.2	润滑剂的使用要求	1-425
7.1	安全系数	1-400	3.6.3	润滑剂的报废与再利用要求	1-425
7.2	无限寿命设计	1-404	4	润滑剂	1-425
7.2.1	单向应力时无限寿命设计	1-404	4.1	润滑剂的分类和质量指标	1-425
7.2.2	多向应力时无限寿命设计	1-405	4.1.1	润滑剂的分类	1-425
7.3	有限寿命设计	1-405	4.1.2	润滑剂的主要质量指标	1-426
7.3.1	安全系数计算公式	1-405	4.2	润滑油	1-429
7.3.2	寿命估算	1-406	4.2.1	L-AN 全损耗系统用油	1-429
8	低周疲劳	1-407	4.2.2	液压油	1-430
8.1	低周疲劳的 $S-N$ 曲线	1-407	4.2.3	齿轮油	1-438
8.2	循环应力-应变曲线	1-408	4.2.4	内燃机油	1-444
8.2.1	滞后回线	1-408	4.3	润滑脂	1-448
8.2.2	循环硬化与循环软化	1-408	4.3.1	钙基润滑脂	1-448
8.2.3	循环应力-应变曲线求法	1-409	4.3.2	钠基润滑脂	1-448
8.3	应变-寿命曲线	1-409	4.3.3	极压锂基润滑脂	1-448
8.3.1	曼森-科芬方程	1-409	4.3.4	通用锂基润滑脂	1-450
8.3.2	四点法求应变-寿命曲线	1-410	4.3.5	复合钙基润滑脂	1-450
8.3.3	通用斜率法	1-411	4.3.6	复合铝基润滑脂	1-451
9	腐蚀疲劳	1-411	4.3.7	极压复合铝基润滑脂	1-451
9.1	腐蚀疲劳强度	1-411	4.3.8	4号高温润滑脂(50号高温润滑脂)	1-452
9.1.1	腐蚀疲劳术语	1-411	4.3.9	精密机床主轴润滑脂	1-452
9.1.2	腐蚀疲劳特性	1-411	4.4	固体润滑脂	1-452
9.1.3	腐蚀疲劳极限	1-412	4.5	润滑剂添加剂	1-454
9.1.4	腐蚀疲劳的 $S-N$ 曲线	1-415	5	通用零部件的润滑	1-456
			5.1	滑动轴承的润滑	1-456

5.2 滚动轴承的润滑 .....	1-457	3 密封胶 .....	1-489
5.3 齿轮传动的润滑 .....	1-458	3.1 聚硫橡胶密封胶 .....	1-490
5.4 蜗杆传动的润滑 .....	1-460	3.2 硅橡胶密封胶 .....	1-491
5.5 链传动的润滑 .....	1-460	3.3 非硫化密封胶 .....	1-491
5.6 导轨的润滑 .....	1-461	3.4 液态密封胶 .....	1-493
5.7 机床用润滑剂的选用 .....	1-461	3.5 厌氧胶 .....	1-495
6 机械设备的换油、脂指标 .....	1-463	4 编结填料密封 .....	1-496
7 润滑方式 .....	1-465	4.1 填料密封的种类 .....	1-496
7.1 润滑方法的分类 .....	1-465	4.2 填料腔的结构设计 .....	1-496
7.2 常见的润滑方式 .....	1-465	5 密封件 .....	1-498
7.2.1 手工给油润滑 .....	1-465	5.1 密封件的类型 .....	1-498
7.2.2 滴油润滑 .....	1-465	5.2 O形橡胶密封圈 .....	1-499
7.2.3 油环或油链润滑 .....	1-465	5.3 旋转轴唇形密封圈 .....	1-502
7.2.4 飞溅(油池)润滑 .....	1-466	5.4 单向往复运动密封圈 .....	1-506
7.2.5 压力循环润滑 .....	1-466	5.5 双向往复运动密封圈 .....	1-516
7.2.6 集中润滑 .....	1-467	5.6 防尘密封圈 .....	1-522
7.2.7 油雾润滑 .....	1-467	5.7 毡圈油封 .....	1-529
7.2.8 覆盖膜润滑 .....	1-469	6 真空动密封 .....	1-530
8 润滑装置 .....	1-471	6.1 旋转轴密封圈 .....	1-530
<b>第8章 密封</b> .....	1-484	6.1.1 J型真空用橡胶密封圈 .....	1-530
1 概述 .....	1-484	6.1.2 JO型真空用橡胶密封圈 .....	1-533
1.1 密封的分类 .....	1-484	6.1.3 骨架型真空用橡胶密封圈 .....	1-536
1.2 密封的选型 .....	1-484	6.2 往复运动真空用O形橡胶密封圈 .....	1-536
1.3 密封用材料 .....	1-485	6.3 组合密封 .....	1-540
1.4 密封件的成形工艺 .....	1-486	6.3.1 特康-格来密封件 .....	1-540
1.5 密封的润滑 .....	1-486	6.3.2 液压缸活塞杆及活塞用脚形 滑环式组合密封 .....	1-540
2 垫密封 .....	1-486	7 活塞环 .....	1-541
2.1 密封垫的选用 .....	1-486	8 迷宫油封 .....	1-543
2.2 垫密封的泄漏 .....	1-489		

## 第2篇 机构分析与设计

<b>第1章 机构的基本概念及分析方法</b> .....	2-3	2.4.2 局部自由度(多余自由度) .....	2-8
1 机构的组成及运动简图 .....	2-3	2.4.3 正确确定运动副的数目 .....	2-9
1.1 机构的组成 .....	2-3	3 平面机构的组成原理及结构分析 .....	2-9
1.1.1 构件 .....	2-3	3.1 平面机构的组成原理 .....	2-9
1.1.2 运动副 .....	2-3	3.2 平面机构中的高副低代 .....	2-10
1.1.3 运动链 .....	2-4	3.3 平面机构的结构分析 .....	2-10
1.1.4 机构 .....	2-5	4 平面四杆机构的类型及基本特性 .....	2-12
1.2 机构运动简图 .....	2-5	4.1 平面四杆机构的基本形式 .....	2-12
2 机构自由度的计算 .....	2-6	4.1.1 曲柄摇杆机构 .....	2-12
2.1 机构自由度的一般公式 .....	2-6	4.1.2 双曲柄机构 .....	2-12
2.2 公共约束与平面机构自由度 .....	2-6	4.1.3 双摇杆机构 .....	2-12
2.3 机构可动的运动学条件 .....	2-7	4.2 平面四杆机构的演变 .....	2-13
2.4 计算机构自由度时应注意的问题 .....	2-7	4.2.1 转动副转化成移动副 .....	2-13
2.4.1 虚约束 .....	2-7	4.2.2 取不同构件为机架 .....	2-14

4.2.3 扩大转动副 .....	2-15	5.3 五个精确点函数发生机构的综合 .....	2-41
5 平面四杆机构设计中的一些共性问题 .....	2-15	<b>第4章 周期往复运动和变传动比转动的</b>	
5.1 平面四杆机构有曲柄的条件 .....	2-15	<b>四杆机构</b> .....	2-44
5.2 平面四杆机构输出件的急回特性 .....	2-17	1 曲柄摇杆机构 .....	2-44
5.3 平面四杆机构的传动角和死点 .....	2-17	2 曲柄滑块机构 .....	2-45
5.3.1 压力角和传动角的概念 .....	2-17	3 曲柄导杆机构和回转导杆机构 .....	2-46
5.3.2 最小传动角的确定 .....	2-18	4 回转导杆机构 .....	2-47
5.3.3 机构的死点位置 .....	2-19	5 双曲柄机构 .....	2-47
<b>第2章 导引机构</b> .....	2-21	<b>第5章 等传动比传动机构</b> .....	2-49
1 点的平面曲线导引 .....	2-21	1 用于增速或减速的等传动比传动机构 .....	2-49
1.1 四杆机构的连杆曲线 .....	2-21	1.1 齿轮传动机构 .....	2-49
1.2 谢尔维司特仿图仪 .....	2-21	1.2 螺旋传动机构 .....	2-50
1.3 罗伯茨-契贝舍夫定理 .....	2-22	1.3 带传动机构 .....	2-51
1.4 对称连杆曲线 .....	2-22	1.4 链传动机构 .....	2-52
1.5 行星轮系及双凸轮曲线导引机构 .....	2-22	1.5 蜗杆传动机构 .....	2-52
2 点的直线导引 .....	2-23	2 特殊用途的等传动比传动机构 .....	2-52
2.1 精确的直线导引机构 .....	2-23	2.1 平行四杆机构 .....	2-52
2.2 近似直线导引机构 .....	2-24	2.2 万向铰链机构 .....	2-52
2.2.1 “λ”形机构 .....	2-24	2.3 十字滑槽联轴器 .....	2-54
2.2.2 等腰铰链四杆机构 .....	2-24	2.4 转动导杆机构 .....	2-54
2.2.3 滑块直线导引机构 .....	2-26	3 给定区间内近似等传动比传动机构 .....	2-54
2.2.4 曲柄导杆直线导引机构 .....	2-28	3.1 扇形齿轮及其替代机构 .....	2-55
3 刚体导引机构 .....	2-29	3.2 串接导杆机构 .....	2-56
3.1 导引机构设计——图解法 .....	2-29	<b>第6章 凸轮机构</b> .....	2-57
3.2 导引机构设计——解析法 .....	2-29	1 凸轮机构的基础知识 .....	2-57
3.3 刚体的平行导引机构 .....	2-32	1.1 凸轮机构的组成及特点 .....	2-57
3.3.1 直线平行导引机构 .....	2-32	1.2 凸轮机构的分类 .....	2-57
3.3.2 曲线平行导引机构 .....	2-32	1.2.1 按凸轮的形状分类 .....	2-57
3.4 刚体转动的导引机构 .....	2-32	1.2.2 按从动件的形状分类 .....	2-57
3.4.1 精确的转动导引机构 .....	2-32	1.2.3 按从动件的运动形式分类 .....	2-57
3.4.2 近似的转动导引机构 .....	2-33	1.2.4 按凸轮与从动件的锁合方法	
<b>第3章 函数机构</b> .....	2-34	分类 .....	2-58
1 函数发生机构在实际中的应用 .....	2-34	2 常用从动件运动规律 .....	2-58
2 机构的输入参数、输出参数与给定函数的		2.1 基本术语 .....	2-58
关系 .....	2-34	2.2 多项式运动规律 .....	2-59
3 函数精确点位置的确定 .....	2-35	2.2.1 一次多项式运动规律（等速	
3.1 精确点与结构误差 .....	2-35	运动规律） .....	2-59
3.2 结构误差的契贝舍夫多项式 .....	2-35	2.2.2 二次多项式运动规律（等加速	
3.3 精确点位置确定的契贝舍夫公式 .....	2-36	等减速运动规律） .....	2-60
3.4 获得最优结构误差的方法 .....	2-36	2.2.3 五次多项式运动规律 .....	2-60
4 函数发生机构的综合方程式和精确点		2.3 三角函数运动规律 .....	2-61
个数 .....	2-36	2.3.1 余弦加速度运动规律（简谐	
5 铰链四杆机构综合举例 .....	2-37	运动规律） .....	2-61
5.1 三个精确点函数发生机构的综合 .....	2-37	2.3.2 正弦加速度运动规律（摆线	
5.2 四个精确点函数发生机构的综合 .....	2-39		

运动规律) .....	2-61	4.6.2 精度与表面粗糙度 .....	2-70
2.4 组合运动规律 .....	2-61	4.7 凸轮机构的结构设计 .....	2-70
2.5 从动件运动规律设计应考虑的问题 .....	2-61	4.7.1 凸轮的结构及其在轴上的固定 .....	2-70
3 盘形凸轮工作轮廓的设计 .....	2-63	4.7.2 从动件结构 .....	2-70
3.1 凸轮轮廓曲线设计的反转原理 .....	2-63	4.7.3 凸轮工作图 .....	2-71
3.2 凸轮轮廓曲线设计的几何法 .....	2-63	5 高速凸轮机构 .....	2-71
3.2.1 尖顶移动从动件盘形凸轮机构的图解法 .....	2-63	5.1 弹性从动件的运动微分方程 .....	2-72
3.2.2 滚子移动从动件盘形凸轮机构的图解法 .....	2-64	5.2 动力系数 .....	2-72
3.2.3 平底移动从动件盘形凸轮机构的图解法 .....	2-64	5.3 保证凸轮机构不脱离的条件 .....	2-72
3.2.4 摆动从动件盘形凸轮机构的图解法 .....	2-64	6 凸轮机构的应用 .....	2-73
3.3 凸轮轮廓曲线设计的解析法 .....	2-65	<b>第7章 步进传动机构</b> .....	2-74
3.3.1 滚子移动从动件盘形凸轮机构的解析法 .....	2-65	1 棘轮机构 .....	2-74
3.3.2 滚子摆动从动件盘形凸轮机构的解析法 .....	2-65	1.1 棘轮机构的基本结构与原理 .....	2-74
3.3.3 凸轮实际廓线方程 .....	2-66	1.2 棘轮机构的分类 .....	2-74
3.3.4 刀具中心轨迹方程 .....	2-66	1.3 棘轮机构的动程及调节 .....	2-75
3.3.5 平底移动从动件盘形凸轮机构的解析法 .....	2-66	1.4 棘轮机构的设计 .....	2-76
4 凸轮结构设计与强度计算 .....	2-67	1.5 棘轮机构的特点及应用 .....	2-77
4.1 凸轮机构的压力角 .....	2-67	2 摩擦自锁式步进机构 .....	2-77
4.1.1 移动从动件盘形凸轮机构的压力角 .....	2-67	3 槽轮机构 .....	2-78
4.1.2 摆动从动件盘形凸轮机构的压力角 .....	2-67	3.1 槽轮机构的组成及特点 .....	2-78
4.1.3 凸轮机构的许用压力角 .....	2-67	3.2 槽轮机构的类型 .....	2-78
4.2 盘形凸轮基本参数的设计 .....	2-68	3.3 槽轮机构的运动特性 .....	2-79
4.2.1 确定移动滚子从动件盘形凸轮的基本参数 .....	2-68	3.4 槽轮机构的设计要点 .....	2-80
4.2.2 确定摆动从动件盘形凸轮机构的基本参数 .....	2-68	3.5 槽轮机构的应用 .....	2-81
4.2.3 确定平底从动件盘形凸轮的基本参数 .....	2-68	4 其他形式的常见步进机构 .....	2-81
4.3 从动件高副元素形状的选择 .....	2-68	4.1 不完全齿轮机构 .....	2-81
4.4 滚子半径和平底宽度的确定 .....	2-69	4.2 凸轮式步进机构 .....	2-82
4.4.1 滚子半径的确定 .....	2-69	4.3 擒纵轮机构 .....	2-82
4.4.2 平底宽度的确定 .....	2-69	5 齿轮-连杆步进机构 .....	2-83
4.5 锁合形式的选择 .....	2-69	5.1 对心曲柄滑块机构控制差动轮系 .....	2-83
4.6 凸轮机构的常用材料及技术要求 .....	2-70	5.2 行星轮驱动的铰接四杆机构或导杆机构 .....	2-84
4.6.1 常用材料 .....	2-70	5.3 三齿轮连杆机构 .....	2-84
		<b>第8章 柔顺机构</b> .....	2-87
		1 概述 .....	2-87
		1.1 柔顺机构的基本概念 .....	2-87
		1.2 柔顺机构的特点 .....	2-88
		2 柔顺机构分析的基本原理与方法 .....	2-89
		2.1 柔顺机构的构成 .....	2-89
		2.2 柔顺机构自由度计算 .....	2-90
		2.2.1 段 (Segment) 自由度计算 .....	2-90
		2.2.2 柔顺段连接类型 .....	2-90
		2.2.3 柔顺机构总自由度计算 .....	2-91
		2.2.4 基于伪刚体模型的自由度计算 .....	2-91

2.3 柔顺机构的频率特性分析 .....	2-91	2.1 运动副的自由度 .....	2-116
2.4 柔顺机构动力学分析 .....	2-93	2.2 空间连杆机构自由度计算公式 .....	2-116
2.4.1 灵敏度分析 .....	2-93	3 空间连杆机构的坐标变换矩阵 .....	2-117
2.4.2 动态应力、应变分析 .....	2-94	3.1 空间坐标变换矩阵 .....	2-117
2.4.3 疲劳寿命分析 .....	2-96	3.1.1 矢量的方向余弦及两矢量间的 夹角 .....	2-117
2.4.4 驱动特性分析 .....	2-96	3.1.2 空间共原点坐标系中的坐标 变换 .....	2-117
2.5 柔顺机构分析的基本模型 .....	2-98	3.1.3 矢量的坐标变换 .....	2-119
2.5.1 柔顺片段的伪刚体模型 .....	2-98	3.2 空间连杆机构的坐标系选取及其坐标 变换 .....	2-119
2.5.2 柔顺机构建模 .....	2-100	3.2.1 构件局部坐标系的选取 .....	2-119
2.5.3 采用柔顺片段建立柔顺机构 模型的实例 .....	2-101	3.2.2 D-H 坐标系的变换矩阵 .....	2-120
2.5.4 伪刚体机构中力与变形的 关系 .....	2-102	4 闭链型空间连杆机构运动分析 .....	2-120
3 柔顺机构设计举例 .....	2-103	4.1 基本方程与基本方法 .....	2-120
3.1 转换刚体(运动)综合设计 举例 .....	2-104	4.2 RSSR 空间四杆机构的运动分析 .....	2-121
3.2 柔顺机构的运动静力综合设计 举例 .....	2-107	4.2.1 选定各坐标系,标出有关 参数 .....	2-121
3.3 其他综合方法简介 .....	2-110	4.2.2 求出 B、C 两点的坐标 .....	2-121
3.4 柔顺机构的拓扑优化设计 .....	2-111	4.2.3 列出位移方程式 .....	2-121
4 典型柔顺机构介绍 .....	2-112	4.2.4 输出角速度和角加速度的 求解 .....	2-122
4.1 平面柔性铰链 .....	2-112	4.3 球面四杆机构和万向节的运动 分析 .....	2-122
4.2 空间柔性铰链 .....	2-112	4.3.1 球面四杆机构 .....	2-122
4.3 交错柔性铰链 .....	2-112	4.3.2 单万向节 .....	2-123
4.4 柔顺平行导向机构 .....	2-112	5 闭链型空间连杆机构的解析综合 .....	2-124
4.5 双稳态柔顺机构 .....	2-113	5.1 按两连架杆三组对应位置的设计 .....	2-124
<b>第 9 章 空间机构</b> .....	2-115	5.2 按从动件两极限位置的设计 .....	2-125
1 概述 .....	2-115		
2 空间连杆机构的自由度计算 .....	2-116		

### 第 3 篇 连接与弹簧

<b>第 1 章 螺纹及螺纹连接</b> .....	3-3	2.1 螺纹副承受的力及力矩 .....	3-30
1 螺纹的分类及应用 .....	3-3	2.2 螺旋副的自锁 .....	3-31
1.1 普通螺纹 .....	3-5	2.3 螺纹副的效率 .....	3-31
1.2 梯形螺纹 .....	3-11	3 螺纹连接 .....	3-31
1.2.1 梯形螺纹牙型与基本尺寸 .....	3-11	3.1 螺纹连接的类型 .....	3-31
1.2.2 梯形螺纹公差 .....	3-14	3.2 螺纹连接的受力计算 .....	3-32
1.3 锯齿形螺纹 .....	3-19	3.2.1 螺栓组连接的受力分析 .....	3-32
1.3.1 锯齿形(3°、30°)螺纹牙型与 基本尺寸 .....	3-19	3.2.2 单个螺栓连接的受力分析 .....	3-35
1.3.2 锯齿形(3°、30°)螺纹公差 .....	3-22	3.3 螺栓连接拧紧力矩的计算和预紧力的 控制 .....	3-37
1.4 管螺纹 .....	3-27	3.3.1 拧紧力矩的计算 .....	3-37
1.4.1 55°非密封管螺纹 .....	3-27	3.3.2 预紧力的控制 .....	3-37
1.4.2 55°密封管螺纹 .....	3-28	4 螺纹连接的防松 .....	3-38
2 螺纹副中力矩等的计算 .....	3-30	5 新型螺纹连接 .....	3-41

5.1 唐氏螺纹连接 .....	3-41	4.1.3 圆锥面过盈连接 .....	3-120
5.1.1 唐氏螺纹连接副的防松原理和 安装要求 .....	3-41	4.2 胀紧连接 .....	3-123
5.1.2 唐氏螺纹连接副的保证载荷及 企业标准件 .....	3-41	4.2.1 胀紧连接的类型、特点和 应用 .....	3-123
5.2 施必牢 (SPL) 防松螺母 .....	3-41	4.2.2 胀紧连接套的选用和设计 .....	3-124
5.2.1 施必牢防松螺母的特点及防松 性能 .....	3-41	4.2.3 胀紧连接安装和拆卸的一般 要求 .....	3-127
5.2.2 施必牢 (SPL) 防松螺母企业 标准件 .....	3-42	4.2.4 胀紧连接套举例 .....	3-128
5.3 液压防松螺母及拉紧器 .....	3-45	4.3 型面连接 .....	3-136
<b>第 2 章 销连接、键及花键连接、无键   连接 .....</b>	<b>3-47</b>	<b>第 3 章 铆接、焊接及粘接 .....</b>	<b>3-137</b>
1 销连接 .....	3-47	1 铆接 .....	3-137
1.1 销的类型、特点及应用 .....	3-47	1.1 铆钉连接的类型、特点和 应用 .....	3-137
1.2 销的标准件 .....	3-49	1.2 铆缝的设计 .....	3-137
1.2.1 圆柱销 .....	3-49	1.2.1 铆缝的形式 .....	3-137
1.2.2 圆锥销 .....	3-54	1.2.2 铆缝结构参数的确定 .....	3-137
1.2.3 开口销和销轴 .....	3-55	1.3 铆接的强度计算 .....	3-137
1.3 销的选用及强度计算 .....	3-57	1.4 铆接的材料和许用应力 .....	3-139
2 键连接 .....	3-58	1.5 铆接结构设计中应注意的事项 .....	3-140
2.1 键的类型、特点及应用 .....	3-58	1.6 常用的铆钉标准元件 .....	3-140
2.2 键的标准件 .....	3-59	2 焊接 .....	3-147
2.2.1 平键 .....	3-59	2.1 焊接基本知识 .....	3-147
2.2.2 楔键 .....	3-65	2.1.1 焊接方法 .....	3-147
2.2.3 切向键及键槽 .....	3-67	2.1.2 焊接材料 .....	3-150
2.3 键的选用及强度计算 .....	3-69	2.2 焊接结构设计 .....	3-155
3 花键连接 .....	3-71	2.2.1 焊接结构的特点 .....	3-155
3.1 花键的类型、特点及应用 .....	3-71	2.2.2 焊接结构的设计原则 .....	3-156
3.2 花键连接的强度计算 .....	3-71	2.2.3 焊接接头的设计与计算 .....	3-158
3.3 矩形花键 .....	3-72	2.2.4 焊接接头的静载强度计算 .....	3-164
3.3.1 矩形花键的基本尺寸系列 .....	3-72	2.2.5 焊接接头的疲劳强度 .....	3-170
3.3.2 矩形花键的公差与配合 .....	3-73	2.3 机件焊接结构 .....	3-178
3.4 渐开线花键连接 .....	3-73	2.3.1 机身焊接结构 .....	3-178
3.4.1 渐开线花键的基本参数 .....	3-74	2.3.2 减速器箱体焊接结构 .....	3-180
3.4.2 渐开线花键的尺寸计算公式 .....	3-74	2.3.3 旋转体焊接结构 .....	3-181
3.4.3 渐开线花键的尺寸系列 .....	3-75	3 粘接 .....	3-189
3.4.4 渐开线花键的公差与配合 .....	3-81	3.1 粘接的特点和应用 .....	3-189
3.4.5 渐开线花键的参数标注与 标记 .....	3-114	3.2 粘结剂的选择 .....	3-190
4 无键连接 .....	3-115	3.3 粘接接头的设计 .....	3-193
4.1 过盈连接 .....	3-115	<b>第 4 章 弹簧 .....</b>	<b>3-197</b>
4.1.1 过盈连接的方法、特点及 应用 .....	3-115	1 弹簧的性能、类型与应用 .....	3-197
4.1.2 圆柱面过盈连接 .....	3-115	1.1 弹簧的基本性能 .....	3-197
		1.2 弹簧的类型 .....	3-198
		2 圆柱螺旋弹簧 .....	3-202
		2.1 圆柱螺旋弹簧的型式、代号及 应用 .....	3-202
		2.2 弹簧的材料和许用应力 .....	3-204

2.3 压缩、拉伸弹簧的设计 .....	3-208	4.3.2 开槽碟形弹簧的特性曲线 .....	3-240
2.3.1 圆柱螺旋弹簧的计算公式及 几何尺寸 .....	3-208	4.3.3 开槽碟形弹簧的计算公式 .....	3-240
2.3.2 圆柱螺旋弹簧的参数选择 .....	3-210	4.4 膜片碟簧 .....	3-241
2.3.3 压缩弹簧端部型式与计算 公式 .....	3-218	4.4.1 膜片碟簧的特点及用途 .....	3-241
2.3.4 螺旋弹簧的疲劳强度、稳压性、 共振和钩环强度的验算 .....	3-219	4.4.2 膜片碟簧参数的选择 .....	3-242
2.4 圆柱螺旋扭转弹簧的设计 .....	3-220	4.4.3 膜片碟簧的基本计算公式 .....	3-243
2.4.1 扭转弹簧的基本几何参数和 特性 .....	3-220	5 片弹簧和线弹簧 .....	3-244
2.4.2 扭转弹簧的设计计算 .....	3-220	5.1 片弹簧 .....	3-244
2.5 圆柱螺旋弹簧的技术要求 .....	3-221	5.1.1 片弹簧的结构与用途 .....	3-244
2.5.1 弹簧特性和尺寸的极限偏差 .....	3-221	5.1.2 片弹簧的材料及许用应力 .....	3-245
2.5.2 其他技术要求 .....	3-224	5.1.3 片弹簧的计算公式 .....	3-245
2.6 矩形截面圆柱螺旋压缩弹簧 .....	3-224	5.2 线弹簧 .....	3-247
2.6.1 矩形截面圆柱螺旋压缩弹簧的 计算公式 .....	3-224	6 扭杆弹簧 .....	3-248
2.6.2 矩形截面圆柱螺旋压缩弹簧 相关参数 .....	3-225	6.1 扭杆弹簧的结构、类型和用途 .....	3-248
3 非线性特性线螺旋弹簧 .....	3-226	6.2 扭杆弹簧的计算公式 .....	3-248
3.1 不等节距圆柱螺旋压缩弹簧 .....	3-226	6.3 扭杆弹簧的端部结构和有效工作 长度 .....	3-251
3.2 截锥螺旋弹簧 .....	3-227	6.3.1 端部结构 .....	3-251
3.2.1 截锥螺旋弹簧的分类 .....	3-227	6.3.2 扭杆的有效工作长度 .....	3-251
3.2.2 截锥螺旋弹簧的计算公式 .....	3-228	6.4 扭杆弹簧的材料和许用应力 .....	3-251
3.3 蜗卷螺旋弹簧 .....	3-229	6.5 扭杆弹簧的技术要求 .....	3-251
3.3.1 蜗卷螺旋弹簧的特性曲线 .....	3-229	7 空气弹簧 .....	3-252
3.3.2 蜗卷螺旋弹簧的材料及许用 应力 .....	3-229	7.1 空气弹簧的结构和特性 .....	3-252
3.3.3 蜗卷螺旋弹簧的计算公式 .....	3-230	7.2 空气弹簧的刚度计算 .....	3-252
4 碟形弹簧 .....	3-231	7.2.1 空气弹簧的垂直刚度 .....	3-252
4.1 碟形弹簧的类型与结构 .....	3-231	7.2.2 空气弹簧的横向刚度 .....	3-253
4.2 普通碟形弹簧 .....	3-231	8 橡胶弹簧 .....	3-255
4.2.1 普通碟形弹簧的结构 .....	3-231	8.1 橡胶弹簧的类型和弹性特性 .....	3-255
4.2.2 普通碟形弹簧的计算 .....	3-235	8.1.1 橡胶弹簧的类型 .....	3-255
4.2.3 组合碟形弹簧 .....	3-237	8.1.2 橡胶弹簧的变形计算 .....	3-255
4.2.4 碟形弹簧的材料及许用应力 .....	3-237	8.2 橡胶弹簧的静刚度计算 .....	3-256
4.2.5 碟形弹簧的技术要求 .....	3-238	8.2.1 圆柱形橡胶弹簧 .....	3-256
4.3 开槽碟形弹簧 .....	3-239	8.2.2 圆环形橡胶弹簧 .....	3-256
4.3.1 开槽碟形弹簧设计参数的 选择 .....	3-239	8.2.3 矩形橡胶弹簧 .....	3-257
		8.2.4 端部带圆角的橡胶弹簧 .....	3-257
		8.2.5 空心圆锥橡胶弹簧 .....	3-259
		8.2.6 衬套式橡胶弹簧 .....	3-259
		8.2.7 组合式橡胶弹簧 .....	3-260
		8.3 橡胶弹簧的材料和许用应力 .....	3-261
		8.3.1 橡胶弹簧的材料 .....	3-261
		8.3.2 橡胶弹簧的许用应力 .....	3-262

## 第4篇 带传动、链传动和螺旋传动

第1章 带传动 .....	4-3	2 V带传动 .....	4-4
1 带传动的类型、特点及应用 .....	4-3	2.1 V带的尺寸规格 .....	4-4



2.2 V带传动的设计计算 .....	4-6	2.1 滚子链的基本参数和尺寸规格 .....	4-101
2.3 V带带轮 .....	4-21	2.2 传动设计 .....	4-101
2.3.1 带轮的材料与制造 .....	4-21	2.2.1 主要失效形式 .....	4-101
2.3.2 带轮的结构和公差 .....	4-21	2.2.2 滚子链传动的额定功率曲线 .....	4-101
2.3.3 窄V带的单位长度质量 .....	4-24	2.2.3 设计计算 .....	4-101
2.4 V带传动设计中应注意的问题 .....	4-24	2.2.4 静强度的计算 .....	4-106
3 平带传动 .....	4-25	2.2.5 疲劳工作能力的计算 .....	4-108
3.1 平带的类型、结构 .....	4-25	2.2.6 磨损工作能力的计算 .....	4-108
3.1.1 平带的类型 .....	4-25	2.2.7 胶合工作能力的计算 .....	4-109
3.1.2 平带的结构 .....	4-25	2.3 链轮的设计 .....	4-109
3.2 平带的规格型号 .....	4-25	2.3.1 基本参数和主要尺寸 .....	4-109
3.3 平带传动的设计计算 .....	4-25	2.3.2 齿槽形状 .....	4-110
3.3.1 平带的接头形式及特点 .....	4-25	2.3.3 轴向齿廓 .....	4-110
3.3.2 平带传动的传动形式及性能 .....	4-27	2.3.4 链轮的公差和跨柱测量距 .....	4-111
3.3.3 计算内容和步骤 .....	4-28	2.3.5 链轮的材料及热处理 .....	4-111
3.3.4 平带设计标准数据 .....	4-30	2.3.6 链轮的结构 .....	4-112
3.4 聚酰胺片基平带传动 .....	4-31	2.4 设计实例 .....	4-112
3.4.1 结构 .....	4-31	3 链传动的布置及张紧 .....	4-114
3.4.2 设计计算 .....	4-32	3.1 链传动的布置 .....	4-114
3.5 高速带传动 .....	4-32	3.2 链传动的张紧 .....	4-115
3.5.1 规格 .....	4-32	<b>第3章 螺旋传动</b> .....	4-120
3.5.2 高速带设计计算 .....	4-33	1 螺旋传动的分类与选用 .....	4-120
3.6 平带带轮 .....	4-33	2 滑动螺旋传动 .....	4-121
4 同步带传动 .....	4-35	2.1 滑动螺旋副的螺纹 .....	4-121
4.1 同步带的规格 .....	4-35	2.2 滑动螺旋传动的计算 .....	4-121
4.2 同步带传动的设计计算 .....	4-42	2.3 材料的选择及其许用应力 .....	4-125
4.2.1 设计内容和步骤 .....	4-42	2.4 精度和公差带的选择 .....	4-126
4.2.2 同步带传动的标准数据 .....	4-44	3 滚动螺旋传动 .....	4-126
4.3 同步带带轮 .....	4-73	3.1 工作原理 .....	4-127
4.3.1 带轮材料 .....	4-73	3.2 滚动螺旋副的结构 .....	4-128
4.3.2 带轮设计 .....	4-73	3.2.1 滚动螺旋副的主要结构形式 .....	4-128
5 多楔带传动 .....	4-85	3.2.2 滚动螺旋副的丝杠轴端型式及尺寸 .....	4-128
5.1 多楔带尺寸规格 .....	4-85	3.3 滚动螺旋的几何尺寸和标注 .....	4-136
5.2 多楔带设计计算 .....	4-86	3.3.1 滚动螺旋的几何尺寸 .....	4-136
5.3 多楔带带轮 .....	4-93	3.3.2 滚动螺旋的代号和标注 .....	4-136
6 带传动的张紧与安装 .....	4-94	3.4 材料及热处理 .....	4-138
6.1 张紧方法 .....	4-94	3.5 滚动螺旋副的精度标准 .....	4-139
6.2 预紧力的控制 .....	4-95	3.6 滚动螺旋副的承载能力与选择计算 .....	4-143
6.2.1 V带的预紧力 .....	4-95	3.6.1 滚动螺旋副的选择计算 .....	4-143
6.2.2 平带的预紧力 .....	4-96	3.6.2 滚动螺旋副的承载能力 .....	4-143
6.2.3 同步带的预紧力 .....	4-96	3.7 设计中应注意的问题 .....	4-153
6.2.4 多楔带的预紧力 .....	4-96	3.8 滚子螺旋传动简介 .....	4-154
<b>第2章 链传动</b> .....	4-100	4 静压螺旋传动 .....	4-154
1 链传动的类型、特点和应用 .....	4-100		
2 滚子链传动 .....	4-101		