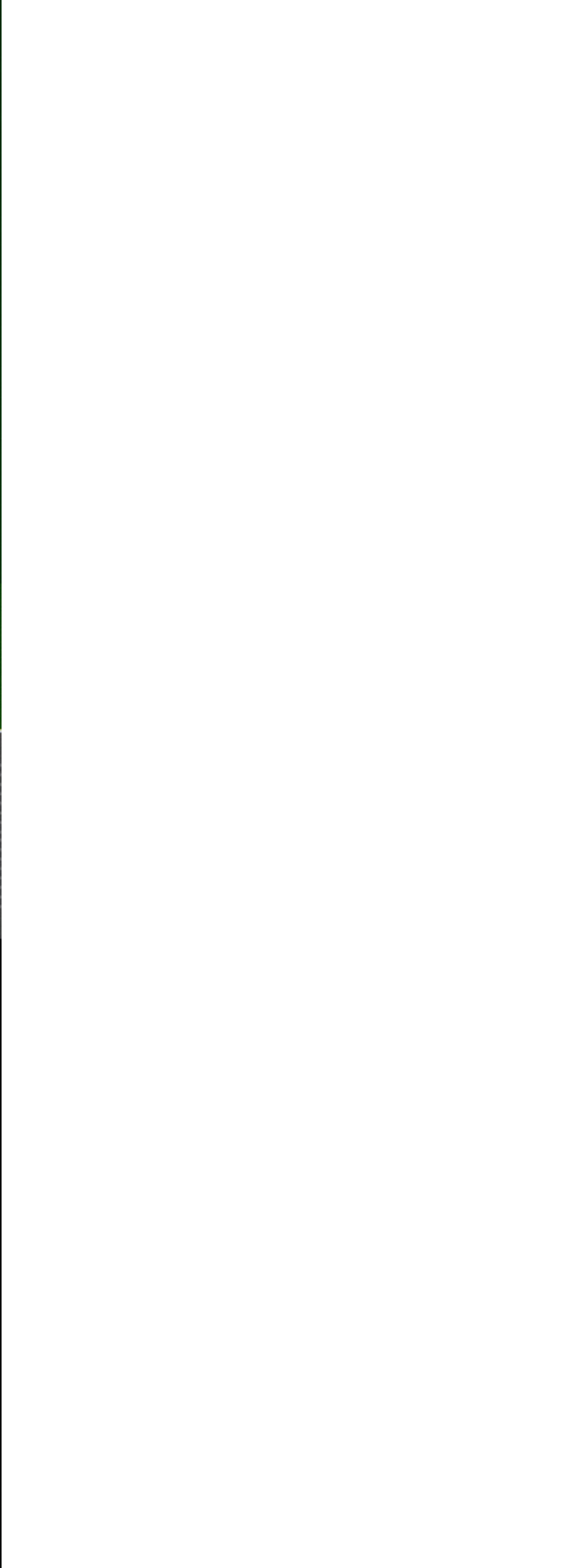
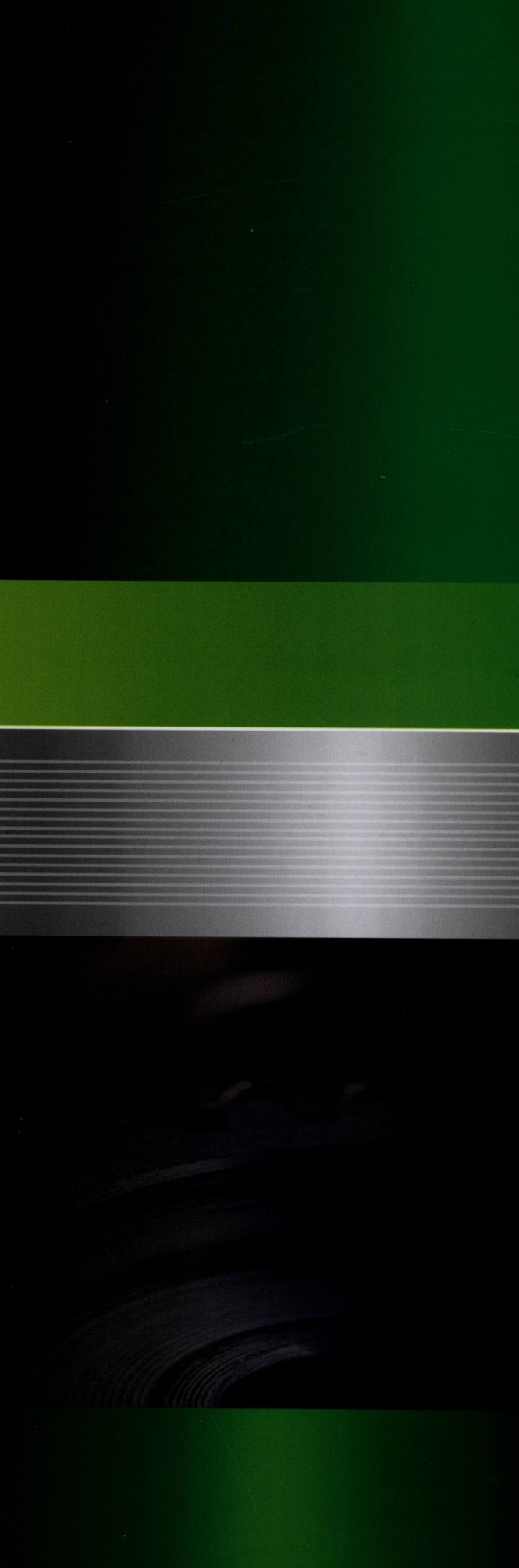


现代机械零部件 设计手册

于惠力 冯新敏 主编

XIANDAI JIXIE LINGBUJIAN SHEJI SHOUCHE

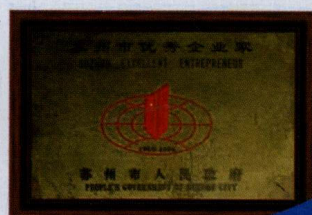
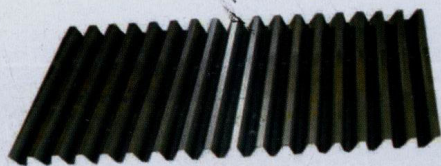




太仓宝达齿条有限公司

太仓宝达齿条有限公司前身是太仓市齿条厂（村办企业），1991年是中国机械总公司的定点生产企业，为全国建筑机械做出了巨大贡献，特别是采用火车旧轮子，以废钢材代替原材料节省了大量成本，得到了相关部门的好评。2000年企业转制为民营企业（股份制），本企业在市场经济中由于设备先进、工人技术熟练，生产的齿条长期供应国内生产升降机较大的两家公司：广州京龙公司、上海宝达公司，年产量50万支升降机齿条、5万支非标齿条，公司先后引进德国RMS-3200CNC数控齿条铣齿机两台，是目前国内设备先进、产量高、质量好的专业生产企业，星牌齿轮条是本公司的注册商标。目前，凡是高层、高速的出口升降机采用的全部是星牌齿条，产品供不应求。本公司长期以诚信为本为客户服务，提供一流产品，得到了社会的公认和有关部门的认可。董事长柳国豪是“江苏省劳动模范”、“苏州市优秀企业家”，担任太星村党委书记30多年来，为老百姓投资5000多万元建设新农村，被评为“全国共和国村官”，太星村被评为“中国东部小康建设十佳村”、“中国新农村建设明星村”、“苏州市先锋村”、“苏州市新农村建设示范村”等。

宝达公司以诚信为本、质量优先，愿为全国建筑机械行业再做新贡献。



宝达公司以诚信为本、质量优先，愿为全国建筑机械行业再做新贡献。

欢迎广大客户选用“星牌”齿条。

联系人：董事长 柳国豪
业务 李建飞

电话：13906228090

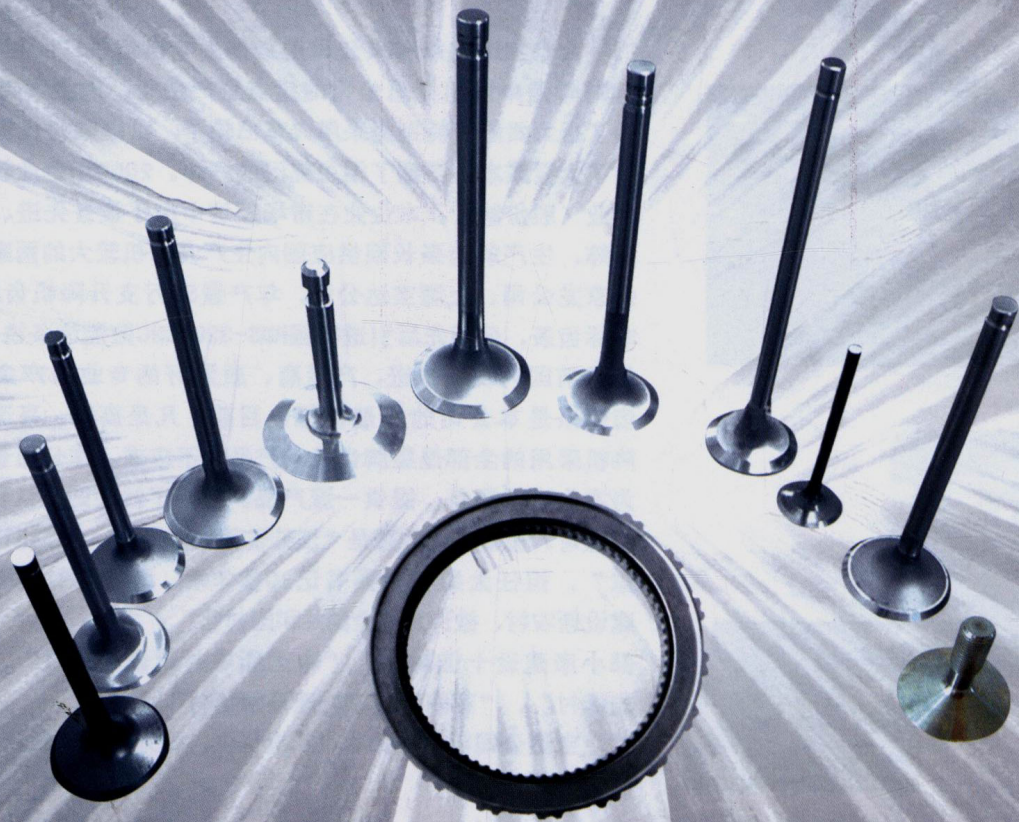
电话：13815270273

Q Q: 865966137@qq.com

地址：江苏省太仓市兵王太星村

怀集登云汽配股份有限公司

Huaiji Dengyun Auto-Parts (Holding) Co., Ltd



顾客满意是登云恪守的承诺 精益求精是登云不变的追求

怀集登云汽配股份有限公司(即原怀集县汽车配件制造有限责任公司)是专业的汽车发动机进、排气门制造商,是2003年、2004年中国机械500强、汽车零部件50强企业,产品面向国内、国际两个市场。

我们生产气门已有34年历史,现年生产能力为3150万支,8000多个品种规格。国内已与重庆康明斯、东风康明斯、东风朝柴、一汽轿车、解放汽车、大柴、锡柴、海南马自达、奇瑞汽车、玉柴机器、长安汽车、华晨汽车、东安三菱等主机厂配套,占全国汽车发动机自主开发部分的配套总量的35%。产品还远销欧美市场。从1986年起,出口量一直居全国气门行业前列。

本公司现有职工1600人,其中工程技术人员180人。我们在发展中形成三大特点,一是关键设备从国外引进,配以自行设计的工装夹具,利用劳动密集生产成本低的优势,制造出具有20世纪90年代国际先进水平的气门。在国内已有一定优势,产品已成为汽车零部件发展的重点。二是以市场为导向,以国内同步配套及出口创汇为重点,采取“等效替代”的方式为引进车型配套并不断满足维修市场需求。已取得某跨国公司的质量认可,批量出口,参与国际竞争。三是自建省级“气门开发中心”,形成了较强的产品开发能力,造就了一批富有经验的技术管理队伍和一支生产一线的技术工人队伍。公司在国内同行中具有人才领先、技术工艺领先的优势,制造技术和产品质量达国际先进水平。

公司发展总体目标是:按照“高起点、专业化、大批量”的方针,加强技术中心建设,促进企业长远发展,实施规模经济、名牌战略,瞄准国际20世纪90年代先进水平进行技术引进和技术改造,成为有较强产品开发能力,有现代化管理水平,经济效益好,产品面向国内外两个市场,具有国际竞争力的零部件“小型巨人”。顾客满意是登云恪守的承诺,精益求精是登云不变的追求,我们将为顾客提供优质完美的服务。

地址:广东省怀集县城登云亭

电话:0758-5522482

传真:+86-758-5523481

邮箱:hjqp@huaijivalve.com

网址:www.hnaijivalve.com

现代机械零部件设计手册

主编 于惠力 冯新敏
参编 王妍玮 韩 蓉 韩彦勇 张 蔓
李 伟 周广超 杜 鹏



机械工业出版社

本书融通用机械零部件设计计算方法与设计手册为一体,涵盖了各种通用的机械零部件设计计算方法、规范及现行标准等设计技术资料,同时增加了现代机械零部件设计最新知识和最新设计方法,注意传统设计与现代设计的融合。书中不仅包括通用机械零部件设计方法、设计数据,还列举了许多设计计算实例、按最新标准绘制的零件图以及主要零部件现代设计方法的实例。例如:螺栓连接的可靠性设计;用 Pro/Engineer 设计带轮、链轮、齿轮、蜗轮蜗杆;齿轮和轴的有限元分析、齿轮减速器模块化设计,以及可靠性优化设计等内容。本书是一部内容全面、实用性强、通用性好、体现现代机械零部件设计的专业工具书,涉及的标准全部为最新国家标准。

本书共分 8 篇,主要包括:现代机械设计方法简介、机械零部件常用设计资料和一般标准、常用机械基础标准、工程常用材料、连接零部件、传动零部件、轴系零部件和其他零部件等内容。

本书可供从事机械设计的工程技术人员作为工具书使用,也可供大专院校的相关专业师生学习参考,还适合生产第一线的操作人员使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

现代机械零部件设计手册/于惠力,冯新敏主编. —北京:机械工业出版社,2012.11

ISBN 978-7-111-39986-5

I. ①现… II. ①于…②冯… III. ①机械元件-设计-手册
IV. ①TH13-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 238548 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:黄丽梅 责任编辑:章承林 王海霞 版式设计:霍永明
责任校对:刘怡丹 常天培 封面设计:陈 沛 责任印制:张 楠

北京圣夫亚美印刷有限公司印刷

2013 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·71.25 印张·3 插页·2452 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-39986-5

定价:218.00 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

封面无防伪标均为盗版

前 言

目前,设计者完成一整套的机械零部件设计任务需要查阅大量不同类型的资料,这给设计者带来了不便。编写一部融通用机械零部件设计计算方法与设计手册为一体,涵盖各种通用机械零部件规范及现行标准,同时还有现代机械零部件设计方法的完整的零部件手册,方便广大工程设计人员进行零部件的设计是我们编写本手册的初衷。

编写过程中,我们尽力做到“实用性、先进性、科学性”。根据我们多年从事高校机械零部件教学的实践,以及毕业生的反馈意见,并对一些厂矿企业、科研院所进行了调研,对机械零部件设计的基础内容、传统内容和现代设计方法等多方面进行了系统的整合,并融入了国内外机械设计的新理论、新方法、新结构、新材料等,使本手册成为一部涵盖各种通用机械零部件设计规范及现行标准的机械设计专业技术工具书,它既汇总了机械设计工作者所必需的最基本的原始数据、设计资料和机械产品设计所必须采用的技术标准,同时还给出了常用机械零部件的传统设计与现代设计的设计实例。它的特点主要表现在以下几个方面:

一、传统设计方法与现代设计方法相融合

手册第一篇概括叙述了十种现代机械设计方法,包括:创造性设计方法、优化设计、可靠性设计、有限元法、动态设计、计算机辅助设计(CAD)、模块化设计、反求设计、绿色设计、虚拟设计,使读者对现代设计内容及方法有一个概括性的了解。后面的章节给出了常用零部件利用现代设计方法进行设计的实例详解,例如:螺栓连接的可靠性设计实例;应用 Pro/Engineer 设计 V 带轮、滚子链轮、齿轮、蜗轮、蜗杆、轴;轴强度设计的有限元法、轴结构的优化设计、可靠性设计;轴类零部件的动态分析设计、齿轮减速器模块化设计以及可靠性优化设计、压缩弹簧的优化设计等,使本手册成为融传统与现代设计方法为一体的具有明显特色的手册,必将对读者学习和应用现代设计方法进行机械零部件的设计发挥其积极的作用。

二、标准新

手册全部设计资料全部采用了最新颁布的国家标准、行业标准和相关的国际新标准,最大限度地充实和更新标准化技术的内容。例如 GB/T 1800.2—2009 标准公差数值,GB/T 1800—2009 孔的基本偏差数值等。更值得说明是:所有的零部件设计实例均采用最新标准设计方法,例如圆柱螺旋弹簧设计计算实例采用了 GB/T 23953—2009 的设计方法。设计资料及设计实例中所有零部件工作图均采用最新标准的表达方法,例如表面粗糙度标注均采用 GB/T 1031—2009 的标注方法,这些零部件的绘制工作费时费力,很多属于我们首次尝试采用新标准绘制的零部件,相信将会对读者有很大的参考价值。

三、设计手册与设计方法合为一体,实用性强

本手册以最小的篇幅概括了机械工程设计人员进行零部件设计的最基本的设计资料,并给出了主要零部件的详细设计实例,含零部件工作图,使设计手册与设计方法合为一体,便于设计者用同一本手册能够完成机械零部件的设计,克服了目前市场设计手册内容多、册数多、查阅不方便等缺点,方便广大工程设计人员使用,实用性强。

四、内容精而全

本手册包含设计者所必需的机械零部件常用设计基础资料和一般标准及规范;常用机械基础标准(机械制图、公差与配合、工程常用材料等);连接零部件(螺纹连接、键连接、销连

接、过盈连接、铆接、焊接、胶接)；传动零部件(螺旋传动、带传动、链传动、齿轮传动、蜗杆传动)；轴系零部件(轴、滚动轴承、滑动轴承、联轴器、离合器)；其他零部件(弹簧、减速器)，并包括传统零部件设计方法及设计实例、现代设计方法的理论和主要零部件的设计实例等全部内容。编写过程中尽量做到在满足设计者要求的前提下，做到篇幅尽量小，内容尽量全，阐述尽量精炼，使用尽量方便。

本书可供从事机械设计的工程技术人员作为工具书使用，也可供大专院校的相关专业师生学习参考，还适合生产第一线的操作人员使用。

本手册由于惠力 [第5篇第1章(除第1.4节)、第2章~第7章，第6篇第1章，第7篇第2章、第3章(除第1.8节)、第4章、第5章、第8篇第1章(除第1.9节、1.10节)]；冯新敏(第6篇第2章~第5章，第5篇第1章1.4节，第7篇第1章、第3章1.8节，第8篇第1章1.9节、1.10节、第2章1.4节)；王妍玮(第1篇)；李伟(第3篇第2章~第4章)；韩蓉(第4篇)；韩彦勇(第2篇第2章)；张蔓(第3篇第1章)；杜鹏(第2篇第1章)；周广超 [第8篇第2章(除第1.4节)]编写。

由于编者水平有限，时间仓促，不妥之处在所难免，殷切希望广大读者对书中的错误和欠妥之处提出批评指正。

编 者

目 录

前言

第 1 篇 现代机械设计方法简介

第 1 章 创造性设计方法	1	6.2 曲面表示与曲面造型	10
1.1 创新设计与 TRIZ 理论概述	1	6.3 实体造型方法	11
1.2 设计冲突及消解 (技术矛盾和冲突 矩阵)	1	6.4 参数化特征造型技术	11
1.3 基于 TRIZ 的创新设计实例	2	6.5 专用 CAD 系统的开发应用	12
第 2 章 优化设计	4	第 7 章 模块化设计	13
2.1 优化设计概述	4	7.1 模块化设计概述	13
2.2 无约束优化设计方法	4	7.2 模块化设计过程	13
2.3 有约束优化设计方法	4	7.3 模块化产品设计实例	13
2.4 多目标优化设计方法	4	第 8 章 反求设计	15
第 3 章 可靠性设计	5	8.1 反求设计概述	15
3.1 可靠性设计概述	5	8.2 实物反求设计概述	15
3.2 机械零部件可靠性设计	6	8.3 反求分析和设计举例	16
3.3 系统可靠性设计	6	第 9 章 绿色设计	18
第 4 章 有限元法	7	9.1 绿色设计概述	18
4.1 有限元法概述	7	9.2 绿色设计流程	18
4.2 有限元的一般方法	7	9.3 绿色设计的评价指标体系	18
4.3 有限元分析软件介绍	8	第 10 章 虚拟设计	19
第 5 章 动态设计	9	10.1 虚拟设计概述	19
5.1 动态设计概述	9	10.2 虚拟现实技术的体系结构	19
5.2 动态设计的有关概念和基本原则	9	10.3 虚拟现实硬件基础	19
第 6 章 计算机辅助设计 (CAD)	10	10.4 虚拟设计制造系统的体系结构	20
6.1 CAD 概述	10	10.5 虚拟设计建模基础	21

第 2 篇 机械零部件常用设计资料和一般标准

第 1 章 零部件设计常用资料	22	1.9 国内部分标准代号	26
1 常用资料和数据	22	1.10 国外部分标准代号	26
1.1 常用材料的密度	22	2 量和单位	26
1.2 常用材料的弹性模量及泊松比	22	2.1 法定计量单位	26
1.3 常用材料的线膨胀系数	23	2.1.1 用于构成十进倍数和分数单位的 词头	26
1.4 常用金属材料的熔点、比热容和 热导率	23	2.1.2 常用物理量符号及法定计量 单位	26
1.5 钢铁硬度值对照表	23	2.2 常用单位换算系数	28
1.6 常用材料的摩擦因数	24	2.2.1 长度单位换算系数	28
1.7 常用材料极限强度的近似关系	24	2.2.2 面积单位换算系数	28
1.8 机械传动效率	24		

2.2.3 体积、容积单位换算系数·····	28	3 锻造和冲压设计的工艺性及结构要素·····	44
2.2.4 质量单位换算系数·····	28	3.1 胎模锻和自由锻锤上固定模模锻的 模锻斜度·····	44
2.2.5 密度单位换算系数·····	29	3.2 胎模锻和自由锻锤上固定模模锻的 圆角半径·····	45
2.2.6 速度单位换算系数·····	29	3.3 圆钢锤扁尺寸·····	45
2.2.7 质量流量单位换算系数·····	29	3.4 扁钢辗成圆柱形端尺寸·····	45
2.2.8 体积流量单位换算系数·····	29	3.5 冲压件的结构要素·····	45
2.2.9 压力单位换算系数·····	30	3.5.1 最小冲孔眼尺寸·····	45
2.2.10 力单位换算系数·····	30	3.5.2 翻孔尺寸及其与边缘的最小 距离·····	46
2.2.11 功、能及热量单位换算系数·····	30	3.5.3 平冲压件和成形冲压件的尺寸 公差·····	46
2.2.12 功率单位换算系数·····	31	4 焊接的工艺性·····	47
2.2.13 黑色金属硬度及强度换算·····	31	4.1 常用金属的焊接性·····	47
第2章 常用零部件设计一般标准和 规范 ·····	33	4.1.1 钢的焊接性·····	47
1 零部件冷加工设计工艺性与结构要素·····	33	4.1.2 铸铁的焊接性·····	47
1.1 优先数和优先数系·····	33	4.1.3 有色金属的焊接性·····	49
1.2 标准尺寸·····	33	4.2 焊条及选择·····	49
1.3 中心孔·····	36	4.2.1 选择焊条的基本原则·····	49
1.4 标准角度·····	37	4.2.2 国标焊条的类别及型号·····	50
1.5 零件的倒圆与倒角·····	37	4.3 焊接方法代号·····	52
1.6 球面半径·····	38	5 热处理·····	52
1.7 过渡配合、过盈配合嵌入倒角参考 数据·····	38	5.1 常用材料的热处理·····	52
1.8 砂轮越程槽·····	39	5.1.1 材料在热处理中的特性·····	52
1.9 刨削、插削、珩磨越程槽·····	39	5.1.2 合金元素及碳在钢中的影响和 作用·····	53
1.10 滚花·····	40	5.2 热处理的方法、特点和应用·····	53
2 铸件设计的工艺性及结构要素·····	40	5.2.1 普通热处理的方法、特点和 应用·····	53
2.1 铸件最小壁厚·····	40	5.2.2 表面热处理的方法、特点和 应用·····	55
2.2 灰铸铁件外壁、内壁与加强筋的 厚度·····	40	5.3 零件工作图应注明的热处理要求·····	58
2.3 最小铸孔尺寸·····	41	5.4 典型零件的热处理实例·····	59
2.4 壁厚过渡尺寸·····	41	5.5 热处理对零件结构设计的要求·····	59
2.5 铸造斜度·····	41	5.5.1 热处理对零件结构设计的一般 要求·····	59
2.6 铸造外圆角·····	42	5.5.2 感应淬火的特殊要求·····	62
2.7 铸造内圆角及过渡尺寸·····	42	6 装配工艺注意事项·····	63
2.8 加强筋·····	43		
2.9 孔边凸台·····	43		
2.10 内腔尺寸·····	43		
2.11 凸座·····	43		
2.12 铸件尺寸公差·····	44		
		第3篇 常用机械基础标准	
第1章 机械制图 ·····	67	1.2 标题栏和明细栏·····	67
1 基本规定·····	67	1.3 比例·····	70
1.1 图框格式和图幅尺寸·····	67	1.4 图线·····	70

1.5 剖面符号	71	4 圆锥的锥度与锥角、棱体的角度与斜度系列	155
2 图样画法	71	4.1 圆锥的锥度和锥角系列	155
2.1 投影法	71	4.2 棱体的角度和斜度系列	157
2.2 视图	72	5 圆锥公差和配合	159
2.3 剖视图	73	5.1 圆锥公差	159
2.4 局部放大图	74	5.2 圆锥配合	163
2.5 简化画法及其他规定画法	75	第3章 几何公差	168
3 装配图中零、部件序号及其编排方法	75	1 术语、定义和符号	168
4 尺寸标注	76	1.1 术语及定义	168
4.1 尺寸数字、尺寸线、尺寸界线和标注尺寸的符号	76	1.2 几何公差的符号	170
4.2 简化注法	80	1.3 几何公差的定义	171
4.3 其他标注	81	2 几何公差数值及应用	185
5 尺寸公差与配合的标注	82	2.1 几何公差注出公差值的规定	185
6 常用结构要素和常用件的表示法	83	2.2 几何公差值的选用原则	187
6.1 螺纹、螺纹连接的表示法及标记	83	3 几何公差的选择与应用	188
6.2 齿轮表示法	87	3.1 几何公差特征项目的选用	188
6.3 花键表示法	88	3.2 公差原则和公差要求的选用	189
6.4 装配图中弹簧的表示法	89	3.3 基准要素的选用	189
6.5 动密封圈表示法	90	3.4 几何公差原则选用示例	189
6.6 滚动轴承的通用画法	91	3.5 几何公差综合应用实例	192
6.7 展开图画法	91	4 几何公差在图样上的标注方法	194
第2章 公差与配合	95	5 未注几何公差	197
1 极限与配合	95	5.1 未注几何公差的公差值	197
1.1 术语、定义与标注	95	5.2 未注公差值的应用	198
1.2 公差、偏差和配合的基本规定	98	第4章 表面粗糙度	199
1.3 标准公差和基本偏差	100	1 主要术语、定义、符号和代号	199
1.4 孔、轴的极限偏差	106	1.1 表面粗糙度的术语及定义	199
1.5 孔、轴的公差带	142	1.2 表面粗糙度常用的符号与代号	201
1.6 基孔制与基轴制优先和常用配合	144	2 表面粗糙度的参数及其数值	202
1.7 配制配合	145	2.1 评定表面粗糙度的参数及其数值系列	202
1.8 极限与配合的选择和应用	145	2.2 取样长度的数值和选用	203
2 未注公差的线性和角度尺寸的一般公差	146	3 表面粗糙度的选择	203
2.1 一般公差的公差等级和极限偏差	146	3.1 表面粗糙度对零件功能的影响	203
2.2 适用的尺寸和图样表示法	146	3.2 规定表面粗糙度要求的一般规则	204
3 统计尺寸公差	147	3.3 表面粗糙度参数及参数值的选择	204
3.1 统计尺寸公差的含义	147	3.4 表面粗糙度参数值的应用实例	204
3.2 规定实际尺寸概率分布特性的方案及标注	148	4 表面粗糙度在图样上的标注方法	204
3.3 统计尺寸公差在孔、轴配合中的应用	148		
第4篇 工程常用材料			
第1章 黑色金属	208	1.1 灰铸铁	208
1 铸铁牌号和性能	208	1.1.1 灰铸铁的牌号	208

1.1.2 灰铸铁的性能	209	5.2.3 不锈轴承钢	230
1.1.3 灰铸铁的应用	210	5.3 工具钢	230
1.2 可锻铸铁	210	5.3.1 碳素工具钢	230
1.2.1 可锻铸铁的分类	210	5.3.2 合金工具钢	231
1.2.2 可锻铸铁的牌号、力学性能及 应用	210	5.4 不锈钢	234
1.3 球墨铸铁	211	6 钢的型材、板材、管材和线材	240
1.3.1 球墨铸铁的牌号和力学性能	211	6.1 圆钢、方钢、六角钢及八角钢	240
1.3.2 球墨铸铁的应用	213	6.1.1 圆钢和方钢	240
1.4 耐热铸铁	213	6.1.2 六角钢和八角钢	241
1.4.1 耐热铸铁的牌号及化学成分	213	6.2 钢板和钢带	241
1.4.2 耐热铸铁的性能	213	6.2.1 冷轧钢板和钢带	241
1.4.3 耐热铸铁的应用	214	6.2.2 热轧钢板和钢带	241
2 铸钢牌号和性能	214	6.3 型钢	244
2.1 一般工程用铸钢	214	6.3.1 热轧角钢	244
2.1.1 一般工程用铸钢的牌号及力学 性能	214	6.3.2 热轧工字钢	244
2.1.2 一般工程用铸钢的应用	214	6.3.3 热轧槽钢	244
2.2 焊接结构用铸钢	214	6.3.4 热轧 L 型钢	245
2.3 铸造高锰钢	215	6.4 钢丝	246
2.4 合金铸钢	215	第 2 章 有色金属	247
3 碳素结构钢和低合金结构钢的牌号及 性能	216	1 铜和铜合金	247
3.1 碳素结构钢	216	1.1 铸造铜合金	247
3.1.1 碳素结构钢的牌号及性能	216	1.1.1 铸造铜合金的性能特点与用途	247
3.1.2 碳素结构钢的性能特点和应用	217	1.1.2 铸造铜合金的力学性能	249
3.2 优质碳素结构钢	217	1.2 加工用铜	250
3.2.1 优质碳素结构钢的性能	217	1.3 加工用铜合金	251
3.2.2 优质碳素结构钢的性能特点及 应用	218	1.3.1 加工用铜合金的化学成分和 力学性能	251
3.3 低合金高强度结构钢	220	1.3.2 加工用铜合金的特性和用途	253
3.3.1 低合金高强度结构钢的牌号和 性能	220	2 铝和铝合金	257
3.3.2 低合金高强度结构钢的应用	223	2.1 铸造铝合金	257
4 合金结构钢	223	2.1.1 合金铸造方法和变质处理代号	257
4.1 合金结构钢的性能	223	2.1.2 合金状态代号	257
4.2 常见合金结构钢的品种规格、性能及 应用	225	2.1.3 铸造铝合金的力学性能	257
5 特殊用途钢	228	2.1.4 铸造铝合金的主要特征和应用 举例	259
5.1 弹簧钢	228	2.2 压铸铝合金	260
5.1.1 弹簧钢的性能	228	2.2.1 压铸铝合金牌号和代号的表示 方法	260
5.1.2 弹簧钢的性能特点和用途	228	2.2.2 压铸铝合金的特点及应用举例	260
5.2 滚动轴承钢	229	2.3 变形铝合金	261
5.2.1 铬轴承钢	229	2.3.1 铝和铝合金加工产品的力学 性能	261
5.2.2 渗碳轴承钢	230	2.3.2 加工铝材的牌号、特性及用途	265
		3 镁合金	267
		3.1 铸造镁合金	267

3.1.1 铸造镁合金的牌号和代号	267	1 橡胶	274
3.1.2 铸造镁合金的力学性能	268	1.1 常用橡胶的品种、性能和用途	274
3.1.3 铸造镁合金的基本特征和应用 举例	268	1.2 工业用橡胶板	275
3.2 压铸镁合金	268	1.3 石棉橡胶板	275
3.3 加工镁合金	269	2 塑料	276
3.3.1 加工镁合金的性能特点和应用	269	2.1 塑料的分类、名称、特性和应用	276
3.3.2 加工镁合金的力学性能	269	2.1.1 塑料的分类	276
4 钛及钛合金型材	270	2.1.2 塑料的特性和应用	277
4.1 钛及钛合金型材的牌号、特性和 用途	270	2.2 常用塑料的特性与用途	277
4.2 钛合金板	271	2.2.1 常用热固性塑料的特性与用途	277
4.3 钛合金管	272	2.2.2 常用热塑性塑料的特性与用途	277
第3章 非金属材料	274	2.3 常用工程塑料选用参考实例	279

第5篇 连接零部件

第1章 螺纹及螺纹连接	280	2.1.8 普通螺纹公差	312
1 基本设计计算方法	280	2.1.9 螺纹的旋合长度	317
1.1 螺纹	280	2.1.10 普通螺纹的标记	318
1.2 螺纹连接	281	2.1.11 普通螺纹的极限偏差	319
1.2.1 螺纹连接的类型和标准螺纹连 接件	281	2.1.12 普通螺纹中等精度、优选系列的 极限尺寸	328
1.2.2 螺纹连接的拧紧和防松	282	2.1.13 普通内螺纹的极限尺寸	331
1.2.3 螺栓组连接的结构设计和受力 分析	283	2.1.14 普通外螺纹的极限尺寸	346
1.2.4 螺栓组连接的强度计算	284	2.1.15 紧固件通孔及沉孔尺寸	360
1.2.5 提高螺纹连接强度的措施	288	2.1.16 粗牙螺纹、螺钉的拧入深度、 攻螺纹深度和钻孔深度	361
1.2.6 受力分析和强度计算框图	289	2.1.17 地脚螺栓孔和凸缘尺寸	361
1.3 设计计算实例	290	2.1.18 扳手空间	362
1.4 连接的可靠性设计	293	2.2 常用螺纹连接件及其标准数据	363
1.4.1 松螺栓连接的可靠性设计	293	2.2.1 螺栓、螺柱、螺钉	363
1.4.2 紧螺栓连接的可靠性设计	294	2.2.2 螺母	382
1.4.3 受剪螺栓连接的可靠性设计	300	2.2.3 垫圈、挡圈	410
2 设计标准及规范	301	第2章 键连接	448
2.1 结构要素	301	1 基本设计计算方法	448
2.1.1 外螺纹的末端	301	1.1 键连接的类型、特点及应用	448
2.1.2 普通螺纹收尾、肩距、退刀槽和 倒角	303	1.2 平键连接的设计计算	449
2.1.3 普通内、外螺纹余留长度及钻孔 余留深度与螺栓突出螺母的 末端长度	305	1.2.1 平键连接的强度计算	449
2.1.4 普通螺纹基本牙型	306	1.2.2 平键连接的设计	450
2.1.5 普通螺纹基本尺寸	306	1.3 花键连接的设计计算	450
2.1.6 直径与螺距系列	309	1.3.1 花键连接的特点和分类	450
2.1.7 普通螺纹优选系列	312	1.3.2 花键连接的强度计算	450
		1.4 键连接的设计计算实例	451
		2 设计标准及规范	453
		2.1 平键连接	453

2.1.1	平键键槽的剖面尺寸	453	1.4	过盈连接的计算实例	542
2.1.2	普通型平键	454	1.5	过盈连接的结构设计	543
2.1.3	薄型平键	457	2	设计标准及规范	545
2.1.4	导向型平键	458	第5章 铆接		548
2.1.5	楔键键槽的剖面尺寸	459	1	基本设计计算方法	548
2.1.6	普通型楔键	460	1.1	铆接的特点与应用	548
2.1.7	半圆键键槽的剖面尺寸	462	1.2	铆缝和铆钉	548
2.1.8	普通型半圆键	463	1.3	铆接的原理与破坏形式	549
2.1.9	切向键及其键槽	464	1.4	铆接铆缝的设计计算要点	550
2.2	花键连接	467	1.5	铆接的设计计算实例	550
2.2.1	矩形花键尺寸和公差	467	1.6	铆接的结构设计	552
2.2.2	矩形内花键长度系列	469	2	设计标准及规范	553
2.2.3	圆柱直齿渐开线花键	470	2.1	铆钉的公称杆径	553
第3章 销连接		515	2.2	铆钉通孔直径	553
1	基本设计计算方法	515	2.3	铆钉间的距离	553
1.1	销连接的类型特点及应用	515	2.4	铆钉的许用应力	554
1.2	销连接的设计计算	516	2.5	铆钉的材料及热处理	554
1.2.1	设计计算原则	516	2.6	常用铆钉标准	554
1.2.2	设计计算实例	516	2.6.1	半圆头铆钉	554
2	设计标准及规范	516	2.6.2	小半圆头铆钉	555
2.1	圆柱销	516	2.6.3	半圆头铆钉长度的选择	555
2.1.1	不淬硬钢和奥氏体不锈钢 圆柱销	516	2.6.4	平头铆钉	556
2.1.2	淬硬钢和马氏体不锈钢圆柱销	518	2.6.5	平锥头铆钉	557
2.1.3	不淬硬钢和奥氏体不锈钢 内螺纹圆柱销	519	2.6.6	扁平头、扁圆头半空心铆钉	557
2.1.4	淬硬钢和马氏体不锈钢 内螺纹圆柱销	521	2.6.7	90°沉头铆钉	558
2.1.5	直槽轻型弹性圆柱销	523	2.6.8	120°沉头铆钉	560
2.1.6	开口销	526	2.6.9	沉头抽芯铆钉	562
2.1.7	销轴	528	2.6.10	开口型平圆头抽芯铆钉	563
2.2	圆锥销	530	2.6.11	封闭型平圆头抽芯铆钉	564
2.2.1	圆锥销	530	2.6.12	击芯铆钉	565
2.2.2	内螺纹圆锥销	532	第6章 焊接		566
2.2.3	开尾圆锥销	533	1	基本设计计算方法	566
2.2.4	螺尾锥销	534	1.1	焊接的类型与应用	566
2.3	槽销	535	1.2	常用焊接方法及其选择	566
2.3.1	全长锥槽槽销	535	1.2.1	常用焊接方法	566
2.3.2	半长锥槽槽销	537	1.2.2	常用焊接方法的选择	567
2.3.3	沉头槽销	538	1.3	焊缝的受力及焊接件的设计要点	567
第4章 过盈连接		540	1.4	焊接设计计算实例	568
1	基本设计计算方法	540	1.5	焊接的结构设计	570
1.1	过盈连接的原理及特点	540	2	设计标准及规范	572
1.2	过盈连接的装配方法	540	2.1	不同材料焊接方法的优先选择	572
1.3	过盈连接的设计计算	540	2.2	设计系数 a 、 b 的值	573
			2.3	焊缝的静载许用应力	573
			2.4	焊缝符号表示法	573
			2.5	碳钢焊条	577

第7章 粘接	578	2 设计标准及规范	580
1 基本设计计算方法	578	2.1 粘合剂分类	580
1.1 粘接的特点与应用	578	2.2 几种常用粘合剂的性能	581
1.2 常用粘合剂简介	578	2.3 几种常用粘合剂粘接层剪切强度的比较	581
1.3 粘接的结构设计要点	579		
1.4 粘接的结构设计实例	579		
第6篇 传动零部件			
第1章 螺旋传动	582	尺寸系列及其承载能力	618
1 基本设计计算方法	582	2.2.5 滚动螺旋副的材料及热处理	620
1.1 螺旋传动概述	582	2.2.6 滚动螺旋副的计算	621
1.2 滑动螺旋传动的设计计算方法	584	第2章 带传动	623
1.2.1 设计方法概述	584	1 基本设计计算方法	623
1.2.2 常用材料及热处理	585	1.1 带传动工作原理	623
1.2.3 精度	585	1.2 带传动受力分析	623
1.3 滑动螺旋传动的设计计算实例	585	1.3 带传动应力分析	623
1.4 滚动螺旋传动简介	589	1.4 带传动弹性滑动与打滑	624
1.5 静压螺旋传动简介	591	1.5 V带传动的失效形式和设计准则	624
2 设计标准及规范	591	1.6 V带传动设计框图	625
2.1 滑动螺旋传动	591	1.7 V带传动设计实例	626
2.1.1 螺母材料及选用	591	1.8 应用 Pro/Engineer 设计 V带轮	627
2.1.2 螺杆常用材料及热处理	592	1.9 平带传动设计实例	629
2.1.3 螺旋副的当量摩擦因数	592	1.10 梯形齿同步带传动设计实例	631
2.1.4 螺杆的长度系数	592	1.11 多楔带传动设计实例	632
2.1.5 滑动螺旋副的许用应力	592	2 设计标准及规范	633
2.1.6 螺母和螺杆材料的许用应力	592	2.1 V带及窄V带选型图	633
2.1.7 矩形螺纹的基本尺寸	592	2.2 V带的额定功率和单根普通V带功率增量	634
2.1.8 梯形螺纹的牙型	593	2.3 V带设计用系数	639
2.1.9 梯形螺纹的直径与螺距	593	2.4 V带的截面尺寸及基准带长	640
2.1.10 梯形螺纹的基本尺寸	595	2.5 V带轮的轮槽尺寸及基准直径系列	642
2.1.11 梯形螺纹的公差	599	2.6 平带设计实用数据	642
2.1.12 锯齿形螺纹(3°、30°)的牙型	605	2.7 同步带设计用数据速查	644
2.1.13 锯齿形螺纹的直径与螺距系列	605	2.8 多楔带设计数据	652
2.1.14 锯齿形螺纹(3°、30°)的基本尺寸	607	2.9 带轮材料	657
2.1.15 锯齿形螺纹(3°、30°)的公差	610	2.10 带轮结构设计	658
2.2 滚动螺旋传动	616	2.11 带传动的张紧方式	658
2.2.1 滚动螺旋传动的公称直径和基本导程	616	2.12 传动带的类型及带传动形式	660
2.2.2 滚动螺旋副的几何尺寸	617	第3章 链传动	661
2.2.3 滚动螺旋副的型号标注	617	1 基本设计计算方法	661
2.2.4 常用内、外循环滚动螺旋副的		1.1 概述	661
		1.1.1 链传动的特点	661
		1.1.2 链传动的分类	661
		1.1.3 传动链的类型	661
		1.2 滚子链传动的主要参数	661

1.3 链传动的运动特性	662	1.5.2 轮齿接触疲劳强度的计算	702
1.3.1 链传动的运动不均匀性	662	1.6 斜齿圆柱齿轮传动设计框图	702
1.3.2 链传动的动载荷	663	1.7 斜齿圆柱齿轮传动设计实例	702
1.4 滚子链传动设计框图	663	1.8 斜齿轮接触应力的有限元分析	705
1.5 滚子链传动设计实例	664	1.9 齿轮传动的优化设计	707
1.6 应用 Pro/Engineer 设计滚子链轮	665	1.10 应用 Pro/Engineer 设计齿轮实体	708
1.7 滚子链和链轮	665	1.11 锥齿轮传动的计算概述	713
1.8 链传动的布置	666	1.12 直齿锥齿轮传动的几何计算	713
1.9 链传动的张紧	666	1.13 直齿锥齿轮传动的受力分析	717
1.10 链传动的润滑方法	666	1.14 直齿锥齿轮传动的强度计算	717
1.11 其他常用标准链传动	666	1.14.1 锥齿轮初步设计	717
2 设计标准及规范	667	1.14.2 直齿锥齿轮传动的强度校核	718
2.1 滚子链设计系数	667	1.15 直齿锥齿轮传动的设计实例	720
2.2 齿形链传动系数	668	1.16 齿轮精度设计实例	725
2.3 滚子链及齿形链的选型	669	1.16.1 斜齿圆柱齿轮精度设计实例	725
2.4 齿形链的基本参数和尺寸	674	1.16.2 直齿锥齿轮精度等级设计 实例	727
2.5 滚子链主要参数	679	1.17 齿轮传动的效率和润滑	728
2.6 链传动的布置	681	1.17.1 齿轮传动的效率	728
2.7 链传动的张紧	681	1.17.2 齿轮传动的润滑	728
2.8 链传动的润滑方法	682	2 设计标准及规范	728
2.9 链轮的材料	683	2.1 齿轮传动设计系数	728
2.10 链轮结构	684	2.1.1 圆柱齿轮传动的设计系数	728
2.11 滚子链链轮的技术数据	686	2.1.2 直齿锥齿轮传动的设计系数	734
2.12 齿形链链轮轮槽尺寸	689	2.2 精度等级及其选择	738
2.13 双节距链链轮的技术数据	694	2.2.1 圆柱齿轮的精度等级及其选择	738
2.14 弯板链链轮的技术数据	696	2.2.2 直齿锥齿轮的精度等级及其 选择	739
2.15 其他常用标准链的主要参数和 尺寸	698	2.3 圆柱齿轮精度数据	740
第 4 章 齿轮传动	700	2.3.1 轮齿同侧齿面偏差	740
1 基本设计计算方法	700	2.3.2 径向综合偏差与径向跳动	750
1.1 齿轮强度计算方法概述	700	2.3.3 齿轮副	753
1.1.1 发展概况	700	2.3.4 参考数据	754
1.1.2 ISO 法计算齿轮特点	700	2.3.5 齿轮坯的精度	755
1.2 齿轮传动失效形式及设计准则	700	2.4 锥齿轮精度数据	756
1.2.1 失效形式	700	2.4.1 第 I 公差组	756
1.2.2 设计准则	700	2.4.2 第 II 公差组	758
1.3 圆柱齿轮传动受力分析	700	2.4.3 第 III 公差组	763
1.3.1 直齿圆柱齿轮传动的受力分析	700	2.4.4 其他	763
1.3.2 斜齿圆柱齿轮传动的受力分析	701	2.4.5 齿坯的公差	768
1.4 直齿圆柱齿轮传动强度计算	701	2.5 齿轮常用材料	769
1.4.1 轮齿弯曲疲劳强度的计算 公式	701	2.6 齿轮结构	770
1.4.2 轮齿接触疲劳强度的计算	702	2.6.1 齿轮轮坯结构的选择	770
1.5 斜齿圆柱齿轮传动强度计算	702	2.6.2 齿轮的结构形式	770
1.5.1 轮齿弯曲疲劳强度的计算	702	2.7 齿轮传动的效率及润滑	772

第 5 章 蜗杆传动	775	1.11.2 直廓环面蜗杆传动强度计算	791
1 基本设计计算方法	775	1.12 圆弧圆柱蜗杆设计实例	791
1.1 蜗杆传动分类	775	1.13 直廓环面蜗杆设计实例	791
1.2 主要参数及几何尺寸计算	776	1.14 蜗杆传动精度设计实例	791
1.2.1 主要参数	776	2 设计标准及规范	793
1.2.2 几何尺寸计算	779	2.1 基本参数	793
1.3 受力分析	779	2.2 蜗杆传动设计系数	799
1.4 失效形式及强度计算	780	2.3 蜗杆传动精度数据	800
1.4.1 失效形式及设计准则	780	2.3.1 精度等级及蜗杆检验组数据	800
1.4.2 强度计算	780	2.3.2 蜗杆检验项目的公差及偏差	801
1.5 蜗杆的刚度计算	781	2.3.3 蜗轮的各项公差及偏差	802
1.6 效率和热平衡计算	781	2.3.4 蜗杆副的各项公差及偏差	804
1.7 蜗杆传动设计框图	782	2.3.5 齿坯公差及偏差	807
1.8 普通蜗杆传动设计实例	782	2.4 蜗杆及蜗轮材料	807
1.9 应用 Pro/Engineer 设计蜗轮	785	2.5 圆弧圆柱蜗杆传动技术数据	808
1.10 应用 Pro/Engineer 设计蜗杆	787	2.6 直廓环面蜗杆传动技术数据	811
1.11 圆弧圆柱蜗杆传动及直廓环面蜗杆 传动强度计算	790	2.7 直廓环面蜗杆传动的精度数据	818
1.11.1 圆弧圆柱蜗杆传动强度计算	790	2.8 润滑及润滑剂	820

第 7 篇 轴系零部件

第 1 章 轴	822	1.10 应用 Pro/Engineer 设计轴	841
1 基本设计计算方法	822	1.11 轴类部件的动态分析和设计	841
1.1 概述	822	1.11.1 轴类部件的动态分析	842
1.1.1 轴的分类	822	1.11.2 轴类部件的动态设计	843
1.1.2 轴的材料及选择原则	822	2 设计标准及规范	845
1.2 轴的结构设计	822	2.1 轴的常用材料及其性能	845
1.2.1 轴上零件的固定	823	2.2 各种强度计算系数	847
1.2.2 轴的加工工艺性和装配工艺性	825	2.3 各种截面轴的抗弯与抗扭截面系数 计算公式	850
1.3 轴的强度计算	827	2.4 轴的刚度计算数据	851
1.3.1 按许用切应力计算	827	2.5 轴的结构设计数据	852
1.3.2 按许用弯曲应力计算	828	第 2 章 滚动轴承	859
1.3.3 按许用安全系数校核轴的疲劳 强度	828	1 基本设计计算方法	859
1.4 轴的刚度计算	829	1.1 主要类型及其代号	859
1.4.1 弯曲变形计算	830	1.1.1 主要类型及特性	859
1.4.2 扭转变形计算	830	1.1.2 滚动轴承的代号	860
1.5 轴的设计流程图	830	1.2 寿命计算	863
1.6 轴的设计计算实例	831	1.3 寿命计算框图	864
1.7 轴强度设计的有限元法	835	1.4 滚动轴承静强度计算	864
1.8 轴结构的优化设计	836	1.5 滚动轴承极限转速计算	864
1.9 轴的可靠性设计	837	1.6 寿命计算实例	864
1.9.1 转轴的可靠性设计	837	1.7 滚动轴承组合结构设计	866
1.9.2 心轴的可靠性设计	839	2 设计标准及规范	869
1.9.3 传动轴的可靠性设计	840	2.1 寿命计算相关系数	869