

机械设计手册

单行本

成大先 主编 ●

机械传动



化学工业出版社

机械设计手册

单行本

机械传动

主编单位 中国有色工程设计研究总院

- 主 编 成大先
- 副主编 王德夫
姬奎生
韩学铨
姜 勇
李长顺

化 学 工 业 出 版 社
· 北 京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

机械设计手册. 单行本. 机械传动/成大先主编. 北京: 化学工业出版社, 2004.1
ISBN 7-5025-4958-7

I. 机… II. 成… III. ①机械设计-技术手册②机械传动-技术手册 IV. TH122-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 104929 号

机械设计手册

单行本

机械传动

成大先 主编

责任编辑: 周国庆 张红兵
任文斗 张兴辉

责任校对: 蒋 宇

封面设计: 蒋艳君

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

聚鑫印刷有限责任公司印刷

三河市延风装订厂装订

开本 787 毫米 × 1092 毫米 1/16 印张 49 字数 1685 千字

2004 年 1 月第 1 版 2004 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-4958-7/TH·165

定 价: 85.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

京工商广临京 2003—31 号

撰 稿 人 员

- | | | | |
|-----|---------------|-----|---------------|
| 成大先 | 中国有色工程设计研究总院 | 邹舜卿 | 中国有色工程设计研究总院 |
| 王德夫 | 中国有色工程设计研究总院 | 邓述慈 | 西安理工大学 |
| 姬奎生 | 中国有色工程设计研究总院 | 秦毅 | 中国有色工程设计研究总院 |
| 韩学铨 | 北京石油化工工程公司 | 周凤香 | 中国有色工程设计研究总院 |
| 余梦生 | 北京科技大学 | 朴树寰 | 中国有色工程设计研究总院 |
| 高淑之 | 北京化工大学 | 杜子英 | 中国有色工程设计研究总院 |
| 柯蕊珍 | 中国有色工程设计研究总院 | 汪德涛 | 广州机床研究所 |
| 陶兆荣 | 中国有色工程设计研究总院 | 王鸿翔 | 中国有色工程设计研究总院 |
| 孙东辉 | 中国有色工程设计研究总院 | 段慧文 | 中国有色工程设计研究总院 |
| 李福君 | 中国有色工程设计研究总院 | 姜勇 | 中国有色工程设计研究总院 |
| 阮忠唐 | 西安理工大学 | 徐永年 | 郑州机械研究所 |
| 熊绮华 | 西安理工大学 | 梁桂明 | 洛阳工学院 |
| 雷淑存 | 西安理工大学 | 张光辉 | 重庆大学 |
| 田惠民 | 西安理工大学 | 罗文军 | 重庆大学 |
| 殷鸿樑 | 上海工业大学 | 沙树明 | 中国有色工程设计研究总院 |
| 齐维浩 | 西安理工大学 | 谢佩娟 | 太原理工大学 |
| 曹惟庆 | 西安理工大学 | 余铭 | 无锡市万向轴厂 |
| 关天池 | 中国有色工程设计研究总院 | 陈祖元 | 广东工业大学 |
| 房庆久 | 中国有色工程设计研究总院 | 陈仕贤 | 北京航空航天大学 |
| 李安民 | 机械科学研究院 | 王春和 | 北方工业大学 |
| 李维荣 | 机械科学研究院 | 周朗晴 | 中国有色工程设计研究总院 |
| 丁宝平 | 机械科学研究院 | 孙夏明 | 北方工业大学 |
| 梁全贵 | 中国有色工程设计研究总院 | 季泉生 | 济南钢铁集团 |
| 王淑兰 | 中国有色工程设计研究总院 | 马敬勋 | 济南钢铁集团 |
| 林基明 | 中国有色工程设计研究总院 | 蔡学熙 | 连云港化工矿山设计研究院 |
| 童祖楹 | 上海交通大学 | 姚光义 | 连云港化工矿山设计研究院 |
| 刘清廉 | 中国有色工程设计研究总院 | 沈益新 | 连云港化工矿山设计研究院 |
| 许文元 | 天津工程机械研究所 | 钱亦清 | 连云港化工矿山设计研究院 |
| 孔庆堂 | 北京新兴超越离合器有限公司 | 于琴 | 连云港化工矿山设计研究院 |
| 孔炜 | 北京新兴超越离合器有限公司 | 蔡学坚 | 邢台地区经济委员会 |
| 朱春梅 | 北京机械工业学院 | 虞培清 | 浙江长城减速机有限公司 |
| 丘大谋 | 西安交通大学 | 项建忠 | 浙江通力减速机有限公司 |
| 诸文俊 | 西安交通大学 | 阮劲松 | 宝鸡市广环机床责任有限公司 |
| 徐华 | 西安交通大学 | 纪盛青 | 东北大学 |
| 陈立群 | 西北轻工业学院 | 黄效国 | 北京科技大学 |
| 肖治彭 | 中国有色工程设计研究总院 | 陈新华 | 北京科技大学 |

李长顺 中国有色工程设计研究总院
 崔桂芝 北方工业大学
 张若青 北方工业大学
 王 侃 北方工业大学
 张常年 北方工业大学
 朱宏军 北方工业大学
 佟 新 中国有色工程设计研究总院
 禩有雄 天津大学
 林少芬 集美大学
 卢长耿 集美大学
 吴根茂 浙江大学

钟荣龙 厦门海特液压机械工程有限公司
 黄 畚 北京科技大学
 彭光正 北京理工大学
 张百海 北京理工大学
 王 涛 北京理工大学
 陈金兵 北京理工大学
 包 钢 哈尔滨工业大学
 王雄耀 费斯托 (FESTO) (中国) 有限公司
 蒋友谅 北京理工大学
 刘福祐 中国有色工程设计研究总院
 史习先 中国有色工程设计研究总院

审 稿 人 员

余梦生	成大先	王德夫	强 毅	房庆久	李福君
钟云杰	郭可谦	姬奎生	王春九	韩学铨	段慧文
邹舜卿	汪德涛	陈应斗	刘清廉	李继和	徐 智
郭长生	吴宗泽	李长顺	陈湛闻	饶振纲	季泉生
林 鹤	黄靖远	武其俭	洪允楣	蔡学熙	张红兵
朱天仕	唐铁城	卢长耿	宋京其	黄效国	吴 筠
徐文灿	史习先				

编 辑 人 员

周国庆	张红兵	任文斗	张兴辉	刘 哲	武志怡
段志兵	辛 田				

《机械设计手册》单行本 出版说明

在我国机械设计界享有盛名的《机械设计手册》，自1969年第一版出版发行以来，已经修订了四版，累计销售量超过113万套，成为新中国成立以来，在国内影响力最强、销售量最大的机械设计工具书。作为国家级的重点科技图书，《机械设计手册》多次获得国家和省部级奖励。其中，1978年获全国科学大会科技成果奖，1983年获化工部优秀科技图书奖，1995年获全国优秀科技图书二等奖，1999年获全国化工科技进步二等奖，2002年获石油和化学工业优秀科技图书一等奖，2003年获中国石油和化学工业科技进步二等奖。1986年至2002年，连续被评为全国优秀畅销书。

《机械设计手册》第四版（5卷本），以其技术性和实用性强、标准和数据可靠、思路和方法可行、使用和核查方便等特点，受到广大机械设计工作者和工程技术人员的首肯和厚爱。自2002年初出版发行以来，已累计销售24000多套，收到读者来信数千封。山西省太原重型机器厂设计院的一位工程技术人员在来信中说，“《机械设计手册》（第四版）赢得了我们机械设计者的好评。特别是推荐了许多实用的新技术、新产品、新材料和新工艺，扩大了相应产品的品种和规格范围，内容齐全，实用、可靠，是我们设计工作者不可缺少的好助手。”江苏省南通市的一位退休工程师说，“我从事机械设计工作40余年，最初用的是1969年的《机械设计手册》第一版，后来陆续使用第二版、第三版，现在已经退休。近来逛书店，突然发现《机械设计手册》新出的第四版，爱不释手，自己买了一套收藏，它是我一生事业中最亲密、最忠诚的伴侣。”湖南省湘潭市江麓机械集团有限公司、辽宁省鞍山焦化耐火材料设计总院的读者认为，“《机械设计手册》第四版资料全面、新颖、准确、可靠，突出了实用性，从机械人员的角度出发，反映先进性，设计方法、公式选择、参数选用都采用最新标准，实用便查。”广大读者在对《机械设计手册》第四版的内容给予充分肯定的同时，也指出了《机械设计手册》第四版（5卷本）装帧太厚、太重，不便携带和翻阅，希望出版篇幅小些的单行本。其中武汉钢铁设计研究总院、重庆钢铁设计研究总院、内蒙古包头钢铁设计研究院、哈尔滨重型机器厂研究所、沈阳铁路分局沈东机械总厂、兰州铁道学院、天津工程机械研究院等众多单位的读者都纷纷来函、来电，建议将《机械设计手册》第四版以篇为单位改编为多卷本。

根据广大读者的反映和建议，化学工业出版社组织编辑出版人员深入设计科研院所、大中专院校、机械企业和有一定影响的新华书店进行调研，广泛征求和听取各方面的意见，在与主编单位协商一致的基础上，决定编辑出版《机械设计手册》单行本。

《机械设计手册》单行本，保留了《机械设计手册》第四版（5卷本）的优势和特色，从设计工作的实际出发，结合机械设计专业的具体情况，将原来的5卷23篇调整为15分册22篇，分别为：《常用设计资料》、《机械制图·极限与配合》、《常用工程材料》、《联接与紧固》、《轴及其联接》、《轴承》、《弹簧·起重运输件·五金件》、《润滑与密封》、《机械传动》、《减（变）速器·电机与电器》、《机械振动·机架设计》、《机构》、《液压传动》、《液压控制》、《气压传动》。原第5卷第23篇中“中外金属材料、滚动轴承、液压介质等牌号对照”内容，分别编入《常用工程材料》、《轴承》、《润滑与密封》、《液压传动》、《气压传动》等单行本中。这样，全套书查阅和携带更加方便，各分册篇幅适中，利于设计人员和读者根据各自需要灵活选购。

《机械设计手册》单行本，是为了适应机械设计事业发展和广大读者的需要而编辑出版的，将与《机械设计手册》第四版（5卷本）一起，成为机械设计工作者、工程技术人员和广大读者的良师益友。

借《机械设计手册》单行本出版之际，再次向热情支持和积极参加编写工作的单位和人员表示诚挚的敬意！向长期关心、支持《机械设计手册》的广大热心读者表示衷心感谢！

由于编辑出版单行本的工作量较大，时间较紧，难免存在疏漏和缺点，恳请广大读者给予指正。

化学工业出版社

2004年1月

第四版前言

《机械设计手册》第一版于1969年问世,30多年来,共修订了三版,发行110余万套,受到了广大读者的欢迎和厚爱。

《机械设计手册》第三版于1994年出版发行,至今已有8年的时间。在这期间,我国的改革开放取得了举世瞩目的成就,以信息技术为代表的高新技术产业迅猛发展,经济建设日新月异。作为世界贸易组织的新成员,我国在进一步加强对外开放,顺应经济全球化潮流,主动参与国际竞争与合作的同时,也必将面对更为激烈的竞争和更加严峻的挑战。作为机械设计工作者,要参与激烈的竞争,迎接严峻的挑战,就必须积极快速地开发具有国际先进水平、形成自身特色的高质量的新产品。

《机械设计手册》第四版修订就是以满足新产品开发设计的需要为宗旨而进行的。因此,本版除了继续发扬前三版“实用可靠、内容齐全、简明便查”的特点外,首先着重推荐了许多实用的新技术、新产品、新材料和新工艺,并扩大了相应产品的品种和规格范围,同时全面采用了最新标准。调整了部分篇章,修改删节了不足和错误之处。全书仍分五卷出版,修订情况如下。

1. 采用新技术方面:

(1) 为便于设计人员充分利用通用的、先进的数字仿真软件,快速地进行液压伺服系统的数字仿真与动态分析,专门撰写了MATLAB仿真软件及其在液压控制系统仿真中的应用。气压传动进行了全面更新,包括了现代气压传动最新技术的各主要方面,推荐了阀岛技术、导杆气缸、仿生气动肌腱(一种能卷折起来的便于携带的新型气动驱动器)和模块化气动机械手等。

(2) 传动方面增加了“新型非零变位锥齿轮及双曲齿轮技术”和活齿传动。新型非零变位锥齿轮及双曲齿轮技术突破了零传动设计的制约,创立了非零传动设计。用此设计制造出的齿轮,在轴交角保持不变的条件下,具有高强度、长寿命、低噪声、小体积、大速比、少齿数等优点。该技术具有国际先进或领先水平,适用于高强度正传动设计,小体积小型设计,低噪声负传动设计等,并便于引进产品国产化,新产品开发创优和老产品改进,已在国内许多产品上推广使用。

(3) 介绍了金属-橡胶复合弹簧的设计计算。

(4) 介绍了几种新型热处理和新型表面处理工艺。

2. 采用新材料、新产品方面:

(1) 材料全面采用最新国家标准、行业标准,并推荐了许多新型材料品种,扩大了相应的规格范围。

(2) 联接与紧固、传动零部件、滚动轴承以及大部分或全部液压、气压传动和控制零部件都采用了最新标准及新产品,同时新增加了空气轴承、电磁轴承、膜片联轴器、膜片弹簧、盘形制动器、惯性制动器、电液推杆等,大大丰富了机械零部件的品种和规格范围。

(3) 在同类手册中首次编入了锚固联接一章,锚固联接技术有利于改善和加快设备的安装。

3. 补充了多点柔性传动的动力计算,从而完善了多点柔性传动的设计内容。

4. 为引起读者在新产品开发设计中重视产品的造型设计,特别在第1篇中增加了结构设计应与造型设计相结合的内容。

5. 扩大了几种常用设计资料的中外对照范围,更加方便于今后的中外交流和产品开发中的国内外产品选择和配套。

6. 应广大读者的要求, 在介绍产品时, 在备注中增加了产品生产厂名。由于市场经济的实际变化较快, 读者必须结合当时的实际情况, 进一步作深入调查, 了解产品实际生产品种、规格及尺寸, 以及产品质量和用户的实际反映, 再作选择。

7. 目前国家各级标准修订工作正处在向国际标准接轨时期, 加之组织机构的调整, 使各类标准工作未能同步进行, 因此, 手册中的一些名词、术语以及单位等, 未能完全统一。同时, 手册在引用各种标准时, 也都是根据设计需要进行摘编的, 请读者在使用中注意。

8. 对篇章结构作了部分调整。将第 1 篇原第 12 章通用技术条件及说明, 分散到该篇相关工艺性及结构要素各章, 更便于查阅, 原第 11 章变为第 12 章, 并增加了结构设计应与造型设计相结合的内容 (第 11 章)。第 5 篇联接与紧固增加了锚固联接一章。考虑机电一体化产品发展很快, 原第 22 篇内容已无法满足产品开发设计的需要, 若继续更新扩大, 则手册篇幅过大, 使用不便, 故第四版未再将此内容编入手册, 而是单独组织编写了《光机电一体化产品设计手册》一书。

为了满足新产品开发设计的需要, 我们还陆续组织编写了《机械设计图册》(已出版)、《光机电一体化产品设计使用手册》(已出版)、《现代设计方法实用手册》、《新产品开发设计指南》、《技术创新专利申请策划基础》等新书目。这几套书既各自独立, 又有内在联系, 但其共同点都是有助于新产品的开发, 强调实用性、启发性、开拓性和先进性相结合, 构成一套比较系统的、风格独特的机械新产品开发设计系列工具书。

《机械设计手册》第四版是在前几版基础上重新编写而成的。借《机械设计手册》第四版出版之际, 再次向参加每版编写的单位和个人表示衷心地感谢! 同时也感谢给我们提供大力支持和热忱帮助的单位 and 各界朋友们!

由于水平有限, 调查研究工作不够全面, 《机械设计手册》第四版中难免存在疏漏和缺点, 恳请广大读者继续给予指正。

主 编
2001 年 11 月

目 录

第 11 篇 螺旋传动、摩擦轮传动

第 1 章 螺旋传动	11-3	2.8 选择计算	11-42
1 滑动螺旋传动	11-4	2.9 润滑与密封	11-46
1.1 螺纹基本尺寸和精度	11-4	2.10 防逆转措施	11-47
1.2 滑动螺旋传动计算	11-4	第 2 章 摩擦轮传动	11-50
1.3 材料与许用应力	11-8	1 传动原理、优缺点及常用范围	11-50
1.4 结构	11-9	2 摩擦轮传动型式与应用	11-50
2 滚动螺旋传动	11-14	3 摩擦副材料及润滑	11-51
2.1 滚珠丝杠副的组成 (GB/T 17587.1—1998)	11-15	3.1 摩擦副材料	11-51
2.2 滚珠丝杠副的构造及分类	11-17	3.2 润滑剂	11-53
2.3 滚珠丝杠副的标准参数 (GB/T 17587.2—1998)	11-20	4 滑动与摩擦因数曲线	11-53
2.4 滚珠丝杠副丝杠轴端型式尺寸 (JB/T 3162.4—1993)	11-20	4.1 滑动率与传动比	11-53
2.5 滚珠丝杠副滚珠螺母安装连接尺寸 (JB/T 9893—1999)	11-25	4.2 摩擦因数曲线	11-54
2.6 滚珠丝杠副精度标准 (GB/T 17587.3—1998)	11-29	5 承载能力计算	11-54
2.7 常用滚珠丝杠副尺寸系列及性能 参数	11-34	5.1 失效形式与计算准则	11-54
		5.2 设计计算步骤	11-54
		6 加压装置	11-55
		7 摩擦轮结构	11-61
		8 计算实例	11-63
		参考文献	11-64

第 12 篇 带、链传动

第 1 章 带传动	12-3	5.1 同步带主要参数	12-42
1 带传动的类型、特点与应用	12-3	5.2 带	12-43
2 V 带传动	12-4	5.3 带轮	12-49
2.1 带	12-4	5.4 设计计算	12-60
2.2 带轮	12-7	6 带传动的张紧及安装	12-94
2.3 设计计算 (GB/T 13575.1—1992、 JB/ZQ 4175—1997、GB/T 13575.2— 1992、GB/T 15531—1995)	12-11	6.1 张紧方法及安装要求	12-94
3 多楔带传动	12-27	6.2 初张紧力的检测	12-95
3.1 带	12-27	6.2.1 V 带的初张紧力	12-95
3.2 带轮	12-28	6.2.2 多楔带的初张紧力	12-96
3.3 设计计算 (JB/T 5983—1992)	12-29	6.2.3 平带的初张紧力	12-96
4 平带传动	12-35	6.2.4 同步带的初张紧力	12-97
4.1 普通平带	12-35	第 2 章 链传动	12-100
4.2 带轮	12-36	1 短节距传动用精密滚子链	12-100
4.3 设计计算	12-37	1.1 滚子链的基本参数与尺寸 (GB/T 1243—1997)	12-100
5 同步带传动	12-42	1.2 滚子链传动设计计算	12-103
		1.2.1 滚子链传动的一般设计计算内	

容和步骤	12-103	2.2 齿形链的基本参数与尺寸	
1.2.2 滚子链的静强度计算	12-108	(GB/T 10855—1989)	12-116
1.2.3 滚子链的耐疲劳工作能力		2.3 齿形链传动设计计算	12-117
计算	12-108	2.4 齿形链链轮 (GB/T 10855—	
1.2.4 滚子链的耐磨损工作能力		1989)	12-119
计算	12-109	3 链传动的布置、张紧及润滑	12-123
1.2.5 滚子链的抗胶合工作能力		3.1 链传动的布置	12-123
计算	12-110	3.2 链传动的张紧与安装	12-123
1.3 滚子链链轮	12-110	3.3 链传动的润滑	12-124
2 齿形链传动	12-115	参考文献	12-126
2.1 齿形链的分类	12-115		

第13篇 齿轮传动

1 本篇主要代号表	13-3	6.1 误差及侧隙的定义和代号	13-57
2 齿轮传动总览表	13-8	6.2 精度等级和齿坯要求	13-59
第1章 渐开线圆柱齿轮传动	13-12	6.2.1 精度等级	13-59
1 渐开线圆柱齿轮的基本齿廓和模数系列	13-12	6.2.2 齿坯要求	13-60
1.1 渐开线圆柱齿轮基本齿廓 (GB/T		6.3 齿轮和齿轮副的检验与公差	13-61
1356—1988)	13-12	6.4 侧隙	13-68
1.2 渐开线圆柱齿轮模数 (GB/T 1357—		6.5 图样标注	13-78
1987)	13-12	7 齿条精度	13-78
2 渐开线圆柱齿轮传动的参数选择	13-12	7.1 齿条、齿条副及侧隙的定义和代号	13-78
3 变位齿轮传动和变位系数的选择	13-14	7.2 精度等级	13-80
3.1 变位齿轮原理	13-14	7.3 齿条与齿条副的公差与检验	13-80
3.2 变位齿轮传动的分类和特点	13-15	7.4 侧隙	13-83
3.3 选择外啮合齿轮变位系数的限制		7.5 图样标注	13-84
条件	13-17	8 渐开线圆柱齿轮承载能力计算	13-84
3.4 外啮合齿轮变位系数的选择	13-18	8.1 可靠性与安全系数	13-84
3.4.1 变位系数的选择方法	13-18	8.2 轮齿受力分析	13-85
3.4.2 选择变位系数的线图	13-18	8.3 齿轮主要尺寸的初步确定	13-85
3.5 内啮合齿轮的干涉	13-21	8.3.1 齿面接触强度	13-86
3.6 内啮合齿轮变位系数的选择	13-25	8.3.2 齿根弯曲强度	13-86
4 渐开线圆柱齿轮传动的几何计算	13-26	8.4 疲劳强度校核计算 (GB/T	
4.1 标准齿轮传动的几何计算	13-26	3480—1997)	13-87
4.2 高变位齿轮传动的几何计算	13-27	8.4.1 齿面接触强度核算	13-87
4.3 角变位齿轮传动的几何计算	13-28	8.4.2 轮齿弯曲强度核算	13-111
4.4 齿轮与齿条传动的几何计算	13-31	8.4.3 齿轮静强度核算	13-131
4.5 交错轴斜齿轮传动的几何计算	13-33	8.4.4 在变动载荷下工作的齿轮强度	
4.6 几何计算中使用的数表和线图	13-34	核算	13-131
5 渐开线圆柱齿轮齿厚的测量计算	13-39	8.4.5 薄轮缘齿轮齿根应力基本值	13-133
5.1 齿厚测量方法的比较和应用	13-39	8.5 开式齿轮传动的计算	13-134
5.2 公法线长度	13-40	8.6 计算例题	13-134
5.3 分度圆弦齿厚	13-50	9 齿轮材料	13-138
5.4 固定弦齿厚	13-54	9.1 齿轮用钢	13-138
5.5 量柱 (球) 测量距	13-56	9.2 齿轮用铸铁	13-144
6 渐开线圆柱齿轮精度	13-56	9.3 齿轮用铜合金	13-146
		10 圆柱齿轮结构	13-150

11 渐开线圆柱齿轮零件工作图	13-155	3.2 弧齿锥齿轮传动的几何计算	13-206
11.1 齿轮工作图的主要要求	13-155	3.3 摆线等高齿锥齿轮传动的几何计算	13-212
11.2 齿轮工作图示例	13-156		
第2章 圆弧圆柱齿轮传动	13-157	4 新型“非零”分度锥综合变位锥齿轮齿形制及其几何计算	13-222
1 概述	13-157	4.1 新型锥齿轮特征及齿形制	13-222
1.1 圆弧齿轮传动的基本原理	13-157	4.2 新型锥齿轮的几何计算	13-225
1.2 圆弧齿轮传动的特点	13-159	5 轮齿受力分析	13-227
1.3 圆弧齿轮的加工工艺	13-160	5.1 作用力的计算	13-227
1.4 圆弧齿轮在我国的应用与发展	13-160	5.2 轴向力的选择设计	13-228
2 圆弧齿轮的模数、基本齿廓和几何尺寸计算	13-160	6 锥齿轮传动的强度计算	13-229
2.1 圆弧齿轮的模数系列	13-160	6.1 主要尺寸的初步确定	13-229
2.2 圆弧齿轮的基本齿廓	13-161	6.2 接触强度校核计算 (GB/T 10062—1988)	13-233
2.2.1 单圆弧齿轮的滚刀齿形	13-161	6.3 弯曲强度校核计算 (GB/T 10062—1988)	13-237
2.2.2 双圆弧齿轮的基本齿廓	13-161	7 锥齿轮精度 (GB/T 11365—1989)	13-239
2.3 圆弧齿轮的几何参数和尺寸计算	13-163	7.1 定义及代号	13-239
2.4 圆弧齿轮的主要测量尺寸计算	13-164	7.2 精度等级	13-243
3 圆弧齿轮传动的精度和检验	13-166	7.3 齿轮的检验与公差	13-243
3.1 精度标准和精度等级的确定	13-166	7.4 齿轮副的检验与公差	13-243
3.2 齿轮、齿轮副的误差及侧隙的定义和代号 (GB/T 15753—1995)	13-167	7.5 齿轮副侧隙	13-244
3.3 公差分组及其检验	13-170	7.6 图样标注	13-244
3.4 检验项目的极限偏差及公差值 (GB/T 15753—1995)	13-171	7.7 齿轮公差与极限偏差数值	13-245
3.5 齿坯公差 (GB/T 15753—1995)	13-176	7.8 齿坯公差	13-257
3.6 图样标注及应注明的尺寸数据	13-177	7.9 应用示例	13-258
4 圆弧齿轮传动的设计及强度计算	13-179	7.10 齿轮的表面粗糙度	13-259
4.1 基本参数选择	13-179	8 结构设计	13-259
4.2 圆弧齿轮的强度计算	13-180	8.1 锥齿轮支承结构	13-259
4.2.1 双圆弧齿轮的强度计算公式	13-181	8.2 锥齿轮轮体结构	13-261
4.2.2 单圆弧齿轮的强度计算公式	13-181	9 设计方法与产品开发设计	13-262
4.2.3 强度计算公式中各参数的确定方法	13-182	9.1 设计方法简述	13-262
5 圆弧圆柱齿轮设计计算举例	13-190	9.2 锥齿轮传动品质的分析	13-263
5.1 设计计算依据	13-190	9.3 锥齿轮设计的选型	13-263
5.2 高速双圆弧齿轮设计计算举例	13-191	9.4 强化设计及实例	13-265
5.3 低速重载双圆弧齿轮设计计算举例	13-193	9.5 柔化设计及实例	13-268
		9.6 小型化设计及实例	13-269
第3章 锥齿轮传动	13-197	10 工作图规定及其实例	13-274
1 锥齿轮传动的类型、特点及应用	13-197	10.1 工作图规定	13-274
2 锥齿轮的变位与齿形制	13-199	10.2 零件图实例	13-275
2.1 锥齿轮的变位	13-199	10.3 含锥齿轮副的装配图实例	13-275
2.2 锥齿轮的齿形制	13-200	11 附录	13-280
3 锥齿轮传动的几何计算	13-201	11.1 弧齿锥齿轮切齿方法	13-280
3.1 直线齿锥齿轮传动的几何计算	13-201	11.2 常见锥齿轮加工机床的加工范围	13-280
直齿锥齿轮传动的几何计算	13-201	11.3 ANSL/AGMA 2005—B88 与 GB/T 11365—1989 锥齿轮精度等级对照	13-281
斜齿锥齿轮传动的几何计算	13-203		

11.4 锥齿轮传动的基本型式	13-283	蜗杆、蜗轮及蜗杆副的检验	13-347
第4章 蜗杆传动	13-284	蜗杆传动的侧隙规定	13-347
1 蜗杆传动的特点及分类	13-284	蜗杆、蜗轮的公差及极限偏差	13-347
2 圆柱蜗杆传动	13-286	蜗杆副精度与公差	13-348
2.1 圆柱蜗杆传动主要参数的选择	13-286	图样标注	13-348
2.2 圆柱蜗杆传动的几何计算	13-294	5 蜗杆、蜗轮的结构及材料	13-349
2.3 圆柱蜗杆传动的受力分析	13-295	5.1 蜗杆、蜗轮的结构	13-349
2.4 圆柱蜗杆传动强度计算和刚度验算	13-296	5.2 蜗杆、蜗轮材料选用推荐	13-351
2.5 圆柱蜗杆传动滑动速度计算和传动效率估算	13-300	6 蜗杆传动设计计算及工作图示例	13-352
2.6 提高圆柱蜗杆传动的承载能力和传动效率的方法简介	13-300	6.1 圆柱蜗杆传动设计计算示例	13-352
3 环面蜗杆传动	13-301	6.2 直廓环面蜗杆传动设计计算示例	13-354
3.1 环面蜗杆传动的分类及特点	13-301	6.3 平面一次包络环面蜗杆传动设计计算示例	13-356
3.2 环面蜗杆传动的形成原理	13-302	6.4 平面二次包络环面蜗杆传动设计计算示例	13-358
3.3 环面蜗杆传动的基本参数及选择	13-302	第5章 渐开线圆柱齿轮行星传动	13-361
3.4 环面蜗杆传动的几何计算	13-305	1 概述	13-361
3.5 环面蜗杆传动的修型和修缘计算	13-308	2 传动型式及特点	13-361
3.6 环面蜗杆传动承载能力的计算	13-310	3 传动比与效率	13-364
4 蜗杆传动精度	13-317	3.1 传动比	13-364
4.1 圆柱蜗杆传动精度 (GB/T 10089—1988)	13-317	3.2 效率	13-365
适用范围	13-317	4 主要参数的确定	13-367
术语定义和代号	13-318	4.1 行星轮数目与传动比范围	13-367
精度等级	13-323	4.2 齿数的确定	13-367
蜗杆、蜗轮的检验与公差	13-323	4.3 变位方式及变位系数的选择	13-389
传动的检验与公差	13-323	4.4 齿形角	13-392
蜗杆传动的侧隙规定	13-324	4.5 多级行星齿轮传动的传动比分配	13-392
图样标注	13-324	5 行星齿轮传动齿轮强度计算	13-393
公差或极限偏差数值	13-325	5.1 受力分析	13-393
齿坯公差	13-335	5.2 行星齿轮传动强度计算的特点	13-395
4.2 直廓环面蜗杆、蜗轮精度 (GB/T 16848—1997)	13-336	5.3 小齿轮转矩 T_1 及切向力 F_t	13-395
定义及代号	13-336	5.4 行星齿轮传动载荷不均匀系数	13-396
精度等级	13-340	5.5 应力循环次数	13-397
齿坯要求	13-340	5.6 动载系数 K_v 和速度系数 Z_v	13-397
蜗杆、蜗轮的检验与公差	13-341	5.7 齿向载荷分布系数 $K_{H\beta}$ 、 $K_{F\beta}$	13-397
蜗杆副的检验与公差	13-342	5.8 疲劳极限值 σ_{Hlim} 和 σ_{Flim} 的选取	13-398
蜗杆副的侧隙规定	13-342	5.9 最小安全系数 S_{min}	13-398
图样标注	13-342	6 结构设计与计算	13-398
4.3 平面二次包络环面蜗杆传动精度 (GB/T 16445—1996)	13-343	6.1 均载机构	13-398
蜗杆、蜗轮误差的定义及代号	13-343	6.2 行星轮结构	13-406
蜗杆副误差的定义及代号	13-345	6.3 行星架结构	13-408
精度等级	13-346	6.4 机体结构	13-410
齿坯要求	13-347	6.5 行星齿轮减速器结构图例	13-412
		7 主要零件的技术要求	13-423
		7.1 对齿轮的要求	13-423
		7.2 行星架的技术要求	13-424
		7.3 浮动件的轴向间隙	13-425

7.4 其他主要零件的技术要求	13-425
8 行星齿轮传动设计计算例题	13-425
9 高速行星齿轮传动设计制造要点	13-427
第6章 渐开线少齿差行星齿轮传动	13-429
1 概述	13-429
1.1 基本类型	13-429
1.2 传动比	13-430
1.3 效率	13-430
1.4 传递功率与输出转矩	13-430
1.5 精密传动的空程误差(回差)	13-430
2 主要参数的确定	13-430
2.1 齿数差	13-430
2.2 齿数	13-431
2.3 齿形角和齿顶高系数	13-436
2.4 外齿轮的变位系数	13-437
2.5 啮合角与变位系数差	13-437
2.6 内齿轮的变位系数	13-438
2.7 主要设计参数的选择步骤	13-438
2.8 齿轮几何尺寸与主要参数的选用	13-438
3 效率计算	13-452
3.1 一对齿轮的啮合效率	13-452
3.2 传输机构(输出机构)的效率	13-452
3.3 转臂轴承的效率	13-453
4 受力分析与强度计算	13-453
4.1 主要零件的受力分析	13-453
4.2 主要零件的强度计算	13-454
5 结构设计	13-455
5.1 按传动类型分类的结构型式	13-455
5.2 按传输机构类型分类的结构型式	13-455
5.3 按高速轴偏心数目分类的结构型式	13-456
5.4 按安装型式分类的结构型式	13-456
5.5 结构图例	13-457
6 使用性能及其示例	13-471
6.1 使用性能	13-471
6.2 设计结构工艺性	13-471
7 主要零件的技术要求、材料选择及热处理方法	13-477

7.1 主要零件的技术要求	13-477
7.2 主要零件的常用材料及热处理方法	13-478
8 渐开线少齿差行星齿轮减速器部分系列介绍	13-478
第7章 销齿传动	13-480
1 销齿传动的特点及应用	13-480
2 销齿传动工作原理	13-480
3 销齿传动几何尺寸计算	13-481
4 销齿传动的强度计算	13-483
5 常用材料及许用应力	13-484
6 销轮轮缘的结构型式	13-484
7 齿轮齿形的绘制	13-485
8 销齿传动的公差配合	13-487
9 销齿传动的设计计算及工作图示例	13-487
第8章 活齿传动	13-491
1 概述	13-491
2 活齿传动工作原理	13-491
3 中国现有的几种活齿传动结构类型简介	13-492
4 全滚动活齿传动(ORT传动)	13-494
4.1 全滚动活齿传动的的基本结构	13-494
4.2 ORT传动的运动学	13-496
4.3 基本参数和几何尺寸	13-496
4.3.1 基本参数	13-496
4.3.2 几何尺寸	13-498
4.4 ORT传动的齿廓设计	13-499
4.4.1 齿廓设计原则和啮合方案	13-499
4.4.2 ORT传动的齿廓曲线	13-500
4.5 ORT传动的典型结构	13-500
4.6 ORT传动的主要特点	13-502
4.7 ORT传动的强度估算	13-502
4.7.1 ORT传动的工作载荷	13-502
4.7.2 激波器轴承的受力及寿命估算	13-503
4.7.3 ORT传动啮合件的受力和强度估算	13-504
参考文献	13-506

第14篇 多点啮合柔性传动

第1章 多点啮合柔性传动原理、分类和常用结构型式	14-3
1 多点啮合柔性传动原理	14-3
2 多点啮合柔性传动的优点及应用	14-4
2.1 多柔传动的优点	14-4
2.2 多柔传动的应用	14-4

3 多点啮合柔性传动的分类	14-4
4 多点啮合柔性传动的常用结构型式	14-5
第2章 多点啮合柔性传动装置的设计计算	14-11
1 多柔传动的载荷均衡问题	14-11
2 多柔传动的设计计算	14-11

2.1 拉杆式 (BFT 型) 的设计计算	14-11	1 全悬挂多点啮合柔性传动扭振动力学计	
2.2 悬挂小车固定滚轮式 (BF 型) 的		算 (以氧气转炉为例)	14-48
设计计算	14-16	1.1 系统力学模型	14-48
2.3 悬挂小车偏心滚轮式 (TSP 型) 的		1.2 建立运动微分方程 (三质量系统,	
设计计算	14-18	按非零度区预张紧启动工况)	14-49
2.4 推杆式 (BFP 型) 的设计计算	14-20	1.3 运动微分方程求解	14-50
2.5 柔性支承构件的型式与计算	14-21	1.3.1 固有振动解 (按模态分析法)	
2.6 设计中其他几个问题	14-27	14-50
2.7 设计计算实例	14-27	1.3.2 强迫振动解	14-52
第 3 章 多点啮合柔性传动装置的尺寸系列		1.4 扭振力矩	14-55
及选型方法	14-34	2 半悬挂多点啮合柔性传动扭振动力学计	
1 目前国内使用的几种典型多柔传动装置		算 (以烧结机为例)	14-55
的性能与尺寸	14-34	2.1 系统力学模型	14-56
2 国外多柔传动装置几种尺寸系列及选型		2.2 建立运动微分方程 (四质量系统)	
方法	14-39	14-57
2.1 日本椿本公司尺寸系列及选型方法		2.3 运动微分方程求解 (初始条件为零)	
.....	14-39	14-57
2.2 德国克虏伯公司 BFT 型尺寸系列	14-43	2.4 系统扭振力矩的计算	14-63
2.3 法国迪朗齿轮公司 BFT 型尺寸系列		3 分析说明	14-64
及选型方法	14-44	4 结论	14-64
第 4 章 多点啮合柔性传动动力学		附录	14-64
计算	14-48	参考文献	14-66

第 11 篇 螺旋传动、摩擦轮传动

主要撰稿 邓述慈
审 稿 郭可谦

11/11/88/07/01

