

中国机械设计大典

CHINA MECHANICAL DESIGN CANON

中国机械工程学会

中国机械设计大典编委会



江西科学技术出版社

CHINA
MECHANICAL
DESIGN
CANON

第4卷

机械传动设计

Vol. 4

Design of Mechanical Transmission

中国机械工程学会

中国机械设计大典编委会

China Mechanical Engineering Society

China Mechanical Design Canon Committee

朱孝录 主编

中国
机械
设计
大典

4

江西科学技术出版社

中国机械设计大典共 6 卷 52 篇,分为现代机械设计方法、机械设计基础、机械零部件设计、机械传动设计、机械控制系统设计、机械设计实践六部分。本卷为第 4 卷机械传动设计。

本卷共 11 篇,主要包括传动总论、圆柱齿轮传动极其装置、锥齿轮传动极其装置、蜗杆传动极其装置、动轴轮系齿轮传动极其装置、带、链传动、摩擦轮与螺旋传动、机械无级变速器、国外先进机械传动装置、联轴器、离合器和制动器、机构等内容,目的是为广大工程技术人员提供与机械传动有关的最新标准、数据、方法和传动装置的典型结构以及成功的设计典例,充分利用最新的资料为开发、设计机械传动装置服务。

本大典主要供具有中等技术水平以上的广大工程技术人员在综合研究和处理机械设计的各种技术问题时,起备查、提示和启发的作用,也可供理、工科院校的有关师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

中国机械设计大典:第 4 卷,机械传动设计/中国机械工程学会,中国机械设计大典编委会.——南昌:江西科学技术出版社,2002.1

ISBN 7-5390-1945-X

I. 中… II. 中… III. ① 机械设计 ② 机械传动—设计 IV.TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 071019 号

江西科学技术出版社(南昌市新魏路 17 号 邮编:330002 电话:(0791)8513294)

责任编辑:沈火生、沈德廉、张旭初、冯宗菁、李骏带

装帧设计:雷嘉琦、覃京燕

北京市密云县印刷厂印刷·江西科学技术出版社发行·各地新华书店经销

2002 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷

1000mm×1400mm B5·54.625 印张·3258 千字

定价:267.00 元

凡购本书,如有缺页,倒页,脱页,请与本社联系调换。

联系电话:(010)68315022 或 (0791)8516122

传真:(010)68315018

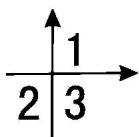
E-mail:cmdc2001bj@vip.sina.com

国际互联网(Internet)网址:HTTP://www.cmdchina.com

《中国机械设计大典》篇目

China Mechanical Design Canon Contents

卷次	卷名	篇目
第1卷 Vol.1	现代机械设计方法 Modern Method of Mechanical Design	1.总论 2.创新设计 3.生命周期设计 4.有限元设计 5.虚拟设计 6.优化设计 7.稳健设计 8.并行设计 9.智能设计 10.机电一体化设计 11.计算机辅助设计
第2卷 Vol.2	机械设计基础 Fundamentals of Mechanical Design	12.常用公式和数表 13.通用基础标准 14.机械工程材料 15.机械零部件结构设计 16.机械零部件失效分析 17.可靠性设计 18.疲劳强度设计 19.机械振动的控制与利用 20.摩擦学设计
第3卷 Vol.3	机械零部件设计 Design of Machine Elements	21.轴及轴毂联接 22.联接与紧固 23.弹簧 24.滚动轴承 25.滑动轴承 26.密封 27.管路附件 28.起重和搬运零件 29.操作件、标牌和常用手工工具 30.箱体、机架与导轨
第4卷 Vol.4	机械传动设计 Design of Mechanical Transmission	31.传动总论 32.圆柱齿轮传动及其装置 33.锥齿轮传动及其装置 34.蜗杆传动及其装置 35.动轴轮系齿轮传动及其装置 36.带、链传动 37.摩擦轮与螺旋传动 38.机械无级变速器 39.国外先进机械传动装置 40.联轴器、离合器和制动器 41.机构
第5卷 Vol.5	机械控制系统设计 Design of Mechanical Control System	42.液压传动与控制 43.气压传动与控制 44.液力传动与控制 45.电气传动控制系统
第6卷 Vol.6	机械设计实践 Practice of Mechanical design	46.机械设计实践总论 47.机械方案设计与总体设计 48.机械动力系统 49.机械实用工业设计 50.机械试验 51.机电成套项目工程设计 52.机械设计典例



1. 中国机械工业联合会致函
2. 国家863/CIMS主题办公室致函
3. 国家自然科学基金委员会工程与材料科学部致函

中国机械工业联合会

中国机械工程学会：
中国机械设计大典编委会：

为确保我国机械设计和产品创新能力及早与国际先进水平接轨，以应对加入WTO之后的竞争局面，贵会邀请了众多国内外一流专家学者共同编撰了具有国际先进水平的《中国机械设计大典》。中国机械工业联合会谨表示热烈祝贺。

该书全面系统地总结了机械学科各专业的先进技术和经验，集中反映了当代机械设计的最高水平，重点展示了国家自然科学基金资助项目和国家863计划的科研成果。我们相信，该书的出版有助于我国进一步实施“加快科技进步，提高创新能力”的科技发展战略，对新世纪中国机械工业全面参与国际合作与竞争，均具有重要的现实意义和深远的战略意义。中国机械工业联合会将全力支持该书的出版发行，并期待着今后在该领域内进一步加强合作。

祝《中国机械设计大典》出版发行工作取得圆满成功！

此致

敬礼



国家高技术计划自动化领域CIMS主题办公室

函

863-511 (00函字) 003号

中国机械设计大典编委会：

贵会聘请近千位专家编撰的《中国机械设计大典》，从现代机械设计方法、机械设计基础、机械零部件设计、机械传动设计、机械控制系统设计、机械设计实践等方面，全面系统地总结了机械设计各专业的技术内容，充分体现了现代设计的创新思维、理论与方法，集中反映了当代机械设计的最新成果。她的出版，对推动未来中国机械工业的发展、设计的创新乃至科技的进步都具有十分重要的意义。本大典总结了国家863计划的许多科研成果，得到了国家863/CIMS主题办公室的支持和资助。预祝出版圆满成功！



国家自然科学基金委员会工程与材料科学部

北京100083海淀区花园北路35号东门

Tel & Fax: 010 62018979

中国机械设计大典编委会：

贵会编撰的《中国机械设计大典》，全面系统地总结了机械设计各专业的技术内容，充分体现了现代设计的创新思想、理论与方法，集中反映了当代机械设计的最新成果。书中的部分内容体现了国家自然科学基金资助项目的研究成果。作为机械科学的一项庞大的基础工程，该书的出版对促进中国机械科学和机械工业的发展将具有十分重要的指导意义。国家自然科学基金委员会工程与材料科学部对《中国机械设计大典》的出版表示支持，祝该书的出版取得成功！

此致

敬礼



荟萃设计精华
服务经济振兴

为中国机械设计大典题

邵家华

一九九九年五月

中国机械设计大典编委会

China Mechanical Design Canon Committee

名誉主任： 邹家华（全国人大副委员长）

主任： 陆燕荪（原机械工业部副部长，总工程师）

委员： （按姓氏笔画为序）

卜 炎（天津大学，教授）	邹家华（全国人大副委员长）
孔庆堂（中国机械设计大典编委会，教授级高工）	周 济（华中科技大学原校长，院士）
王太辰（北京冶金设备研究院院长，教授级高工）	周榕芳（江西省出版总社副社长，编审）
王立鼎（大连理工大学，院士）	欧阳葆（南京高速齿轮箱厂，教授级高工）
王成元（沈阳工业大学校长，教授）	范卫平（江西省新闻出版局副局长，编审）
王友河（中国机械设计大典编委会，高级工程师）	范宏才（原机械工业部副总工程师，教授级高工）
王启义（东北大学原副校长，教授）	柳百成（清华大学，院士）
叶少华（中国机械设计大典编委会，高级工程师）	贺 毅（原武警水电指挥部主任，教授级高工，将军）
宁汝新（北京理工大学原副校长，教授）	钟 掘（中南大学，院士）
艾 兴（山东大学，院士）	钟秉林（教育部高等教育司司长，教授）
冯宗菁（机械工业出版社，教授级高工）	钟群鹏（北京航空航天大学，院士）
关 桥（航空部工艺所，院士）	闻邦椿（东北大学，院士）
刘 飞（重庆大学原校长，教授）	徐滨士（装甲兵工程学院，院士）
刘积仁（国家软件工程技术研究中心主任，教授）	海锦涛（机械科学研究院院长，教授）
朱孝录（北京科技大学，教授）	郭孔辉（吉林大学，院士）
朱剑英（南京航空航天大学原校长，教授）	钱令希（大连理工大学，院士）
许志锐（江西省出版总社社长）	高福根（中国机械设计大典编委会，高级工程师）
阮雪瑜（上海交通大学，院士）	高镇同（北京航空航天大学，院士）
余 俊（华中科技大学，教授）	盛伯浩（北京机床研究所，教授级高工）
吴柏林（北京机电工业控股集团总公司，总工程师）	黄远东（中国机械设计大典编委会，高级工程师）
吴博达（吉林大学党委书记，教授）	黄尚廉（重庆大学，院士）
宋天虎（中国机械工程设计学会秘书长，教授）	黄炳印（中国标准出版社原总编辑）
宋玉泉（吉林大学，院士）	温诗铸（清华大学，院士）
宋振武（中国重型机械总公司，教授级高工）	程耿东（大连理工大学校长，院士）
张旭初（江西科学技术出版社，编审）	谢克昌（太原理工大学校长，教授）
李壮云（华中科技大学，教授）	雷源忠（国家自然科学基金委，机械学科主任，研究员）
李骏带（中国机械设计大典编委会，高级工程师）	熊有伦（华中科技大学，院士）
杜庆华（清华大学，院士）	蔡鹤皋（哈尔滨工业大学，院士）
杜善义（哈尔滨工业大学原校长，院士）	林黄成（东北大学校长，教授）
杨叔子（华中科技大学原校长，院士）	DANIEG.（ 斯坦福大学，教授）
杨德新（大连铁道学院院长，教授）	T.SBEK（ 德国SEW 集团公司亚太地区总裁，教授）
陆燕荪（原机械工业部副部长，总工程师）	畑村洋太郎（东京大学，教授）

总 主 编： 王启义 副 总 主 编： 余俊、朱孝录、王太辰、李壮云、卜 炎、宋振武

卷 主 编： 第1卷 余 俊 第2卷 王启义 第3卷 卜 炎
第4卷 朱孝录 第5卷 李壮云 第6卷 王太辰

主编助理： 高起元

总 编 辑： 李骏带 副总编辑： 冯宗菁、张旭初

总 策 划： 宋天虎、黄远东 秘 书 长： 黄远东（兼）

前言

Introductions

科学技术发展的进程表明,机械工业是科学技术物化为生产力的重要载体。在一次又一次工业革命过程中,机械与冶金、化工、电力、电子及信息产业等诸多领域科技成果的有机结合,为工业、农业、交通运输、国防建设和人们日常生活等方面不断地提供了先进的设备和器械。生产过程机械化与自动化的实现,极大地推动了技术创新与社会进步,充分体现了机械工业在国民经济中所起到的至关重要的作用。

机械设计是机械工业的基础技术。科技成果要转变为有竞争力的新产品,设计起着关键性的作用。设计工作的质量和水平,直接关系到产品质量、性能和技术经济效益。工业发达国家都极为重视机械设计工作,不断地研制出适应市场需要的机电产品,有力地促进了全球经济的蓬勃发展。

为了展示机械设计方面的前沿理论、成熟经验、先进技术以及国内外最新探索与创造的成果,面对我国“入世”后机械制造业将面临国际市场激烈竞争的格局,编写一部技术内容与国际接轨的实用机械设计工具书,实属当务之急。为此,中国机械工程学会、中国机械设计大典编委会聘请了国内外从事科研、设计、开发的众多著名专家教授,历时三年,编撰此跨世纪科技巨著《中国机械设计大典》(简称《设计大典》)。《设计大典》是在认真总结科技手册编写经验,广泛吸取建国50多年来特别是改革开放20多年来机械工业所取得的科技成果,以及国内外在机械设计方面的成功经验的基础上编撰而成的实用工具书。《设计大典》以设计创新为主线,充分体现了现代设计的创新思维、理论与方法,集中反映了当代机械设计的最新成果;《设计大典》跳出传统工具书的编写套路,首次采用从方法论、系统论、控制论到实践论的全新模式编写,将新思维和新方法与设计实践,融会贯通于机械设计全过程中;书中所涉及的标准均采用现行国际、国家及行业最新标准,每一部分内容都附有设计实例,所涉及的公式、数据、图表准确可靠,具有很强的实用性和可操作性,许多内容都反映了国家863计划和国家自然科学基金资助项目的科研成果。

《设计大典》由现代机械设计方法、机械设计基础、机械零部件设计、机械传动设计、机械控制系统设计和机械设计实践共6卷52篇,约2000万字组成。《设计大典》的出版,符合国家提出的“加快科技进步,提高创新能力”的科技发展战略和全面提高机械设计水平的客观需要,对新世纪中国机械工业走向世界,对企业全面参与国际合作与竞争,都具有重要的现实意义和长远的战略意义。

在《设计大典》的编写和出版过程中,受到了国家有关领导人的亲切关怀,并得到了中国机械工业联合会、国家863/CIMS主题办公室和国家自然科学基金委员会工程与材料科学部的大力支持和资助,得到了众多高校、科研院所和企业的热情支持和帮助,得到了所有参与编写单位和出版单位的积极配合,在此一并表示衷心的感谢。对于本书中所存在的阙漏之处,我们恳切地希望广大读者给予批评指正。

陆逸舟

2001年11月8日

《中国机械设计大典》卷目
CHINA MECHANICAL DESIGN CANON CONTENTS

第1卷

Vol. 1

现代机械设计方法

Modern Method of Mechanical Design

第2卷

Vol. 2

机械设计基础

Fundamentals of Mechanical Design

第3卷

Vol. 3

机械零部件设计

Design of Machine Elements

第4卷

Vol. 4

机械传动设计

Design of Mechanical Transmission

第5卷

Vol. 5

机械控制系统设计

Design of Mechanical Control System

第6卷

Vol. 6

机械设计实践

Practice of Mechanical Design

总 策 划

总 主 编

副 总 主 编

总 编 辑

副 总 编 辑

虎 东 俊 录 云 炎 武 带 菁 初
天 远 启 孝 太 壮 振 骏 宗 旭
宋 黄 王 余 朱 王 李 卜 宋 李 冯 张

目 录

第 31 篇 传动总论

第 1 章 机械传动分类、特点和类型

选择 3

- 1 传动的功能与分类 3
- 2 机械传动的分类 4
- 3 摩擦轮传动、带传动和链传动的特点和性能 6
- 4 齿轮传动的特点和性能 6
- 5 机械无级变速器的特点和性能 9
- 6 机械传动装置类型的选用 10

第 2 章 动力机、传动装置与工作机的

匹配和配置 13

- 1 匹配的基本要求 13
- 2 动力机的机械特性 13
- 3 工作机的工况 17
 - 3.1 $n-T(n-P)$ 特性 17
 - 3.2 工作制度 18
- 4 速度匹配的几种方案 18
- 5 定传动比传动的匹配 19
 - 5.1 动力机、工作机速度恒定的定传动比传动的匹配 19
 - 5.2 动力机、工作机速度可调的定传动比传动的匹配 19
- 6 有级变速传动的匹配 21
 - 6.1 动力机转速恒定的有级变速传动的匹配 21

- 6.2 动力机转速可调的有级变速传动的匹配 22

7 机械无级变速传动的匹配 23

- 7.1 动力机速度恒定的机械无级变速传动的匹配 23
- 7.2 动力机速度可调的机械无级变速传动的匹配 23
- 8 差动轮系变速传动速度的匹配 24
- 9 机械传动在机器中的配置 24
 - 9.1 机械传动装置在机器中的位置 24
 - 9.2 不同类型机械传动在传动链中的位置 25

第 3 章 机械传动装置运行状态的变换与变形、位置误差的补偿 27

- 1 机械传动装置运行状态的变换 27
 - 1.1 起动 27
 - 1.2 反转 27
 - 1.3 变速 27
 - 1.4 制动 30
 - 1.5 过载保护 30
 - 1.6 运行状态过渡过程的动态品质 30
- 2 机械传动装置变形和位置误差的补偿 30

参考文献 31

第 32 篇 圆柱齿轮传动及其装置

第 1 章 渐开线圆柱齿轮传动及其装置 35

- 1 齿轮基本参数和几何尺寸 35
 - 1.1 基本齿廓和模数系列 35
 - 1.2 渐开线圆柱齿轮的几何尺寸计算 37
 - 1.3 渐开线圆柱齿轮的测量尺寸

计算 43

- 1.4 渐开线圆柱齿轮传动和齿轮齿条传动的重合度 46
- 1.5 变位齿轮的应用和变位系数的选择 46
- 2 齿轮的材料 52
- 3 渐开线圆柱齿轮承载能力计算 61

3.1 轮齿受力计算·····	61	9.5 主要结构件设计·····	160
3.2 轮齿主要失效形式和相应的承载能力计算·····	61	9.6 润滑、冷却方法及选用条件·····	168
3.3 齿轮传动设计参数的选择·····	63	9.7 减速器附件·····	171
3.4 齿轮传动主要尺寸参数的初步确定·····	65	9.8 公称承载能力计算与试验验证·····	173
3.5 渐开线圆柱齿轮疲劳承载能力计算·····	66	9.9 齿轮几何尺寸与渗碳层深度计算·····	178
3.6 在变动载荷下工作的齿轮强度计算·····	82	9.10 单台圆柱齿轮减速器设计·····	179
3.7 轮齿静强度校核计算·····	83	9.11 现有通用渐开线圆柱齿轮减速器系列产品·····	180
3.8 齿面胶合承载能力计算·····	84	9.12 模块化通用系列齿轮减速器·····	193
3.9 开式齿轮强度计算的特点·····	88	9.13 高速渐开线圆柱齿轮箱系列产品·····	202
3.10 高速齿轮传动设计的特点·····	89	9.14 FR、FRF 型齿轮减速器·····	208
4 齿轮内在质量检验的一般规定·····	91	9.15 其他类型的齿轮减速器·····	211
5 圆柱齿轮的结构设计·····	97	第 2 章 圆弧圆柱齿轮传动及其装置·····	217
5.1 齿轮轮坯结构形式的选择·····	97	1 概述·····	217
5.2 齿轮结构尺寸通用数据·····	97	2 圆弧圆柱齿轮传动的基本原理及类型·····	217
5.3 锻造齿轮结构尺寸·····	98	2.1 基本原理·····	217
5.4 铸造齿轮结构尺寸·····	99	2.2 齿面方程和诱导主曲率半径·····	218
5.5 焊接齿轮结构尺寸·····	99	2.3 圆弧齿轮传动的类型·····	219
5.6 过盈压配合齿轮结构尺寸·····	99	2.4 单圆弧齿轮滚刀法面齿形·····	220
5.7 螺栓联接齿轮结构·····	99	2.5 双圆弧齿轮基本齿廓·····	221
6 齿轮传动的润滑·····	102	2.6 圆弧齿轮传动的啮合特性·····	222
6.1 润滑剂种类和润滑方式的选择·····	103	3 圆弧圆柱齿轮传动几何参数和尺寸计算·····	223
6.2 润滑油种类和黏度的选择·····	103	3.1 模数·····	223
6.3 锥齿轮、圆弧齿轮和高速齿轮传动的润滑·····	108	3.2 几何参数和尺寸设计计算·····	224
6.4 蜗杆传动的润滑·····	113	4 圆弧圆柱齿轮传动的参数选择和承载能力计算·····	225
6.5 其他经验数据·····	114	4.1 圆弧齿轮的损伤形式及其防止措施·····	225
7 渐开线圆柱齿轮的精度·····	115	4.2 圆弧齿轮传动基本参数的选择·····	227
7.1 GB10095—1988《渐开线圆柱齿轮精度》·····	115	4.3 强度计算·····	228
7.2 ISO 1328 国际齿轮精度·····	128	5 圆弧圆柱齿轮的测量尺寸计算、精度和检验·····	234
8 算例和零件工作图·····	141	5.1 圆弧齿轮传动测量尺寸计算·····	234
9 通用渐开线圆柱齿轮传动装置的设计与选用·····	144	5.2 适用范围、精度等级和传动侧隙·····	236
9.1 概述·····	144	5.3 齿轮、齿轮副误差及侧隙的定义和代号·····	236
9.2 通用渐开线圆柱齿轮减速器设计的前提条件·····	148	5.4 圆弧齿轮各项精度指标的分组和	
9.3 安装和装配型式及轴伸形式选择·····	150		
9.4 参数选择·····	152		

选用	239
5.5 圆弧齿轮图样标注及应注明的尺寸数据	241
5.6 各检验项目的公差数值	241
5.7 圆弧齿轮的齿轮公差关系式与计算式	244
6 设计计算实例	245
7 圆弧圆柱齿轮减速器通用系列产品	250
8 高速圆弧圆柱齿轮箱系列产品	258
8.1 GY 系列高速圆弧圆柱齿轮箱	258
8.2 GH 系列高速圆弧圆柱齿轮箱	261
第 3 章 点线啮合圆柱齿轮传动及其装置	262

1 点线啮合齿轮传动的类型、特点和应用	262
2 点线啮合齿轮传动的啮合特性	263
3 点线啮合齿轮传动的参数选择和几何尺寸计算	263
4 DNK 系列点线啮合齿轮减速器	266
4.1 型式、主要技术参数和应用范围	266
4.2 DN 系列减速器的承载能力	268
4.3 DK 系列减速器的承载能力	269
4.4 减速器的选用	271
参考文献	271

第 33 篇 锥齿轮传动及其装置

第 1 章 锥齿轮传动设计	275
1 锥齿轮及准双曲面齿轮传动概述	275
1.1 锥齿轮及准双曲面齿轮的特点和用途	275
1.2 节锥面、分度锥面和齿面的形成	275
1.3 当量圆柱齿轮	280
1.4 锥齿轮几何参数的名称	281
1.5 锥齿轮和准双曲面齿轮的 3 种齿制	282
2 锥齿轮及准双曲面齿轮主要参数的选择	284
2.1 锥齿轮的基本齿廓	284
2.2 锥齿轮的大端分度圆直径	285
2.3 准双曲面齿轮的偏置距	286
2.4 齿数、模数、齿宽和螺旋角	287
2.5 变位系数	289
2.6 齿侧间隙	289
2.7 齿的螺旋方向和准双曲面齿轮小轮的偏置	290
2.8 铣刀盘参数的选择	290
3 直齿锥齿轮几何设计	291
3.1 直齿锥齿轮的变位	291
3.2 直齿锥齿轮主要参数初算	291
3.3 直齿锥齿轮几何计算	291
3.4 直齿锥齿轮的当量齿轮和重合度	294

3.5 汽车差速器直齿锥齿轮	294
4 弧齿锥齿轮几何设计	296
4.1 弧齿锥齿轮的变位	296
4.2 刀盘名义直径	297
4.3 弧齿锥齿轮的主要参数初算	297
4.4 弧齿锥齿轮的几何参数计算	297
4.5 弧齿锥齿轮的当量齿轮和重合度	299
5 摆线齿锥齿轮几何设计	301
5.1 变位系数的选择	301
5.2 分度锥角修正	302
5.3 小轮齿顶变尖检查和小端齿顶倒坡	302
5.4 刀盘干涉检查	303
5.5 摆线齿锥齿轮主要参数初算	303
5.6 摆线齿锥齿轮几何参数计算	303
5.7 摆线齿锥齿轮的当量齿轮参数和重合度	313
5.8 摆线齿锥齿轮的齿形系数	313
5.9 摆线齿锥齿轮的几何参数和图形	317
6 弧齿准双曲面齿轮的几何设计	319
6.1 弧齿准双曲面齿轮几何设计原理	319
6.2 弧齿准双曲面齿轮主要参数初算	322
6.3 弧齿准双曲面齿轮几何参数	

计算	323	11.3 摆线齿锥齿轮的齿面接触强度 校核	381
6.4 弧齿准双曲面齿轮的当量齿轮和 重合度	323	11.4 摆线齿锥齿轮的弯曲强度 校核	381
7 摆线齿准双曲面齿轮的几何设计	328	12 弧齿准双曲面齿轮的强度校核	387
7.1 摆线齿准双曲面齿轮几何设计 原理	330	12.1 按 ISO/DIS 10300 的 C 法校核弧齿 准双曲面齿轮的强度	387
7.2 摆线齿准双曲面齿轮主要参数 初算	335	12.2 按格利森法进行弧齿准双曲面齿轮 强度校核	395
7.3 摆线齿准双曲面齿轮几何计算	336	13 摆线齿准双曲面齿轮的强度校核	401
7.4 摆线齿准双曲面齿轮的当量齿轮和 重合度	345	13.1 摆线齿准双曲面齿轮强度校核的原 始参数	401
7.5 摆线齿准双曲面齿轮的齿形 系数	345	13.2 摆线齿准双曲面齿轮的切向力和载 荷系数	401
7.6 摆线齿准双曲面齿轮的几何参数表 和图形	351	13.3 摆线齿准双曲面齿轮的接触强度 校核	401
8 锥齿轮和准双曲面齿轮强度计算 方法	352	13.4 摆线齿准双曲面齿轮的弯曲强度 校核	401
8.1 锥齿轮的强度计算公式	353	14 锥齿轮精度	401
8.2 载荷及与其有关的系数	354	14.1 锥齿轮精度标准 GB/T11365— 1989	401
8.3 接触强度计算的有关系数	357	14.2 AGMA 390.02 锥齿轮和准双曲面 齿轮标准	412
8.4 弯曲强度计算的有关系数	358	15 锥齿轮传动的安装、调整及齿轮 结构	415
9 直齿锥齿轮的强度校核	362	15.1 锥齿轮及准双曲面齿轮的安装 形式	415
9.1 直齿锥齿轮强度校核的原始 参数	362	15.2 锥齿轮齿面和轴承受力分析	415
9.2 直齿锥齿轮的切向力及载荷 系数	363	15.3 曲齿锥齿轮齿面接触区的 调整	417
9.3 直齿锥齿轮的齿面接触强度 校核	363	15.4 锥齿轮的结构	418
9.4 直齿锥齿轮的弯曲强度校核	367	16 锥齿轮和准双曲面齿轮工作图	419
10 弧齿锥齿轮的强度校核	369	16.1 锥齿轮工作图的内容	419
10.1 按 ISO/DIS 10300 的 C 法校核弧 齿锥齿轮的强度	369	16.2 弧齿锥齿轮工作图	419
10.2 按格利森法校核弧齿锥齿轮的 强度	376	16.3 弧齿准双曲面齿轮工作图	419
10.3 按 ISO/DIS 10300 的 B 法校核弧齿 锥齿轮强度	380	第 2 章 圆锥、圆锥-圆柱齿轮减速器 设计和选用	424
10.4 弧齿锥齿轮强度校核方法的 选择	380	1 概述	424
11 摆线齿锥齿轮的强度校核	381	2 锥齿轮主要参数初选	425
11.1 摆线齿锥齿轮强度校核的原始 参数	381	3 减速器的基本参数	425
11.2 摆线齿锥齿轮的切向力及载荷 系数	381	3.1 传动级数和传动比分配	425
		3.2 圆锥—圆柱齿轮减速器的圆锥齿轮 与圆柱齿轮的搭配	425

4 锥齿轮的几何计算	426	7.2 YK 系列圆锥—圆柱齿轮减 速器	445
5 承载能力计算	426	8 矿山冶金用圆锥—圆柱齿轮减速器 ..	446
5.1 单机设计时的强度校核	427	8.1 载荷特点	446
5.2 通用系列弧齿锥齿轮减速器承载 能力计算	427	8.2 安装方式	446
6 减速器的结构设计	427	8.3 齿轮材料、热处理和齿轮精度 ..	447
6.1 弧齿锥齿轮的支承结构	427	8.4 润滑和密封	448
6.2 减速器的整体结构	427	8.5 齿轮传动设计	448
7 通用系列圆锥—圆柱齿轮减速器	429	8.6 FDBY 圆锥—圆柱齿轮减速器 系列	449
7.1 DB、DC 型圆锥—圆柱齿轮减 速器	430	参考文献	452

第 34 篇 蜗杆传动及其装置

第 1 章 蜗杆传动设计	457	4.3 直廓环面蜗杆传动承载能力 计算	510
1 概述	457	4.4 直廓环面蜗杆传动的精度	516
1.1 蜗杆传动的特点	457	4.5 计算示例	517
1.2 蜗杆传动的类型	457	5 平面包络环面蜗杆传动	520
1.3 蜗杆传动的传动比	457	5.1 平面一次包络环面蜗杆传动	520
1.4 蜗杆传动的接触线、润滑角和 效率	458	5.2 平面二次包络环面蜗杆传动	524
1.5 蜗杆传动的失效形式和选材 原则	460	5.3 平面包络环面蜗杆几何尺寸 计算	526
2 普通圆柱蜗杆传动	461	5.4 平面二次包络环面蜗杆传动承载 能力计算	526
2.1 普通圆柱蜗杆传动的类型	461	5.5 平面二次包络环面蜗杆传动 精度	535
2.2 普通圆柱蜗杆传动的基本参数 ..	463	5.6 计算示例	537
2.3 普通圆柱蜗杆传动承载能力 计算	464	第 2 章 蜗杆减速器的设计和选用 ..	539
2.4 热平衡计算	477	1 概述	539
2.5 蜗杆和蜗轮的结构	477	2 圆弧圆柱蜗杆减速器	540
2.6 圆柱蜗杆传动的精度	477	2.1 圆弧圆柱蜗杆 (ZC_1 蜗杆) 传动 的特点	540
2.7 计算示例	499	2.2 ZC_1 蜗杆副的基本参数设计与 选择	540
3 圆弧圆柱蜗杆传动 (ZC 蜗杆)	502	2.3 ZC_1 蜗杆传动的基本几何关系及 计算	547
3.1 圆弧圆柱蜗杆传动类型	502	2.4 ZC_1 蜗杆蜗轮精度和齿面接触位置 及蜗杆磨削砂轮法向安装参数的 确定	548
3.2 圆弧圆柱蜗杆传动特性	503	2.5 ZC_1 蜗杆磨削砂轮法向安装参数 的确定	548
3.3 轴向圆弧齿圆柱蜗杆传动的几何 参数和尺寸计算	503	2.6 ZC_1 蜗杆传动强度校核计算	550
3.4 圆弧圆柱蜗杆传动承载能力 计算	506	2.7 蜗杆蜗轮材料及热处理	553
3.5 计算示例	506		
4 直廓环面蜗杆传动 (TA 蜗杆)	507		
4.1 直廓环面蜗杆传动的参数选择及 几何尺寸计算	508		
4.2 直廓环面蜗杆的修形	508		

2.8 ZC_1 蜗杆传动装置的型式及结构	553	3.3 通用平面包络环面蜗杆减速器 ...	570
2.9 主要零件结构及尺寸设计	554	4 锥面包络圆柱蜗杆减速器	586
2.10 ZC_1 蜗杆减速器的润滑	555	4.1 锥面包络圆柱蜗杆传动 (ZK 型) 的特点和应用	586
2.11 蜗杆减速器设计注意事项	558	4.2 基本参数和几何尺寸	586
2.12 通用 ZC_1 蜗杆减速器系列产品设计要点	558	4.3 主要零件的材料、技术要求和精度等级	588
2.13 ZC_1 蜗杆减速器设计实例及图样	559	4.4 承载能力计算和减速器结构设计	590
2.14 通用圆弧圆柱蜗杆减速器系列产品及其选用	560	4.5 通用锥面包络圆柱蜗杆减速器 ...	591
3 平面包络环面蜗杆减速器	567	5 FC 系列蜗杆减速器	597
3.1 设计的一般方法	567	6 M 系列立式圆柱蜗杆减速器	607
3.2 减速器承载能力的计算	569	参考文献	608

第 35 篇 动轴轮系齿轮传动及其装置

第 1 章 渐开线行星齿轮传动及其装置

1 结构和工作原理	613	9.3 其他零件的精度及技术要求	632
2 类型、特点和应用	613	10 材料和热处理要求	632
3 传动比计算	614	10.1 齿轮材料和热处理	632
3.1 相对运动法计算传动比	615	10.2 其他零件的材料和热处理	633
3.2 矢量法计算传动比	617	11 主要构件的结构设计	634
4 效率计算	617	11.1 齿轮的结构设计	634
5 齿数的确定	620	11.2 行星架的结构设计	634
5.1 传动比条件	620	11.3 行星齿轮减速器的机体结构 ...	635
5.2 邻接条件	620	12 行星齿轮减速器的系列设计	636
5.3 同心条件	620	12.1 选择系列设计参数的原则	636
5.4 装配条件	621	12.2 组合式减速器的组合原则	636
5.5 其他有关条件	621	12.3 主要参数选择	637
6 齿轮的变位方法	625	13 通用系列产品及其选用	637
6.1 高度变位	625	13.1 主要结构型式及技术参数	638
6.2 角度变位	625	13.2 型号标记、尺寸和性能参数 ...	641
7 承载能力计算要点	626	13.3 选用方法	646
8 常用的均载机构	629	14 专用行星齿轮减速器	648
8.1 基本构件浮动的均载机构	629	14.1 辗压磨用行星齿轮减速器	648
8.2 采用弹性元件的均载机构	630	14.2 矿井提升机用行星齿轮减速器	649
8.3 设计与选择均载机构的原则	630	14.3 矿山钢丝绳牵引带式输送机用行星齿轮减速器	649
9 主要构件的精度等级、材料及技术要求	630	第 2 章 摆线针轮行星传动及其装置	651
9.1 齿轮精度	631	1 概述	651
9.2 行星架精度及技术要求	631	1.1 摆线针轮行星减速器的结构	651

1.2 摆线针轮行星传动的特点	651	1.1 工作原理	712
2 摆线针轮传动的啮合原理	653	1.2 主要特点和应用	712
2.1 摆线针轮的齿廓曲线	653	2 谐波齿轮减速器传动简图及传动比 计算	713
2.2 摆线轮齿廓曲线的方程	655	2.1 单级谐波齿轮减速器的传动简图 及其传动比计算公式	713
2.3 摆线轮齿廓的曲率半径	657	2.2 双级谐波齿轮减速器的传动简图 及其传动比计算公式	713
2.4 复合齿形	658	3 谐波齿轮减速器主要元件的结构 设计	714
2.5 二齿差摆线针轮传动	662	3.1 柔轮的结构设计	715
3 基本参数和几何尺寸计算	664	3.2 刚轮的结构设计	717
3.1 摆线针轮传动的基本参数	664	3.3 波发生器的结构设计	717
3.2 摆线针轮传动的几何尺寸	666	4 谐波齿轮减速器的啮合几何学设计	721
3.3 W 机构的有关参数与几何尺寸	667	4.1 原始曲线	721
4 受力分析	667	4.2 啮合参数选择和几何计算	722
4.1 针齿与摆线轮齿啮合的作用力	668	4.3 防止齿廓重叠干涉的条件和侧隙 计算	723
4.2 输出机构的柱销(套)作用于摆线 轮上的力	671	4.4 保证传动正常工作的条件	725
4.3 转臂轴承的作用力	673	4.5 啮合几何学设计的步骤	725
5 主要件的强度计算	674	4.6 谐波齿轮传动啮合几何学设计的 简便方法	726
5.1 齿面接触强度计算	674	5 谐波齿轮减速器的工作能力计算	726
5.2 针齿销的弯曲强度和刚度计算	674	5.1 谐波齿轮传动的工作能力准则	726
5.3 转臂轴承的选择	674	5.2 主要元件的材料选择	726
5.4 输出机构圆柱销的强度计算	674	5.3 轮齿工作面的耐磨计算	728
6 技术要求	675	5.4 柔轮的疲劳强度计算	728
6.1 对零件的要求	675	5.5 波发生器轴承的工作能力计算	729
6.2 装配的要求	678	6 谐波齿轮减速器的效率、润滑和散热 计算	730
6.3 摆线针轮减速器的质量分等	678	6.1 减速器的效率	730
7 设计计算公式与计算示例	681	6.2 减速器的散热计算	731
8 主要零件的工作图	684	6.3 减速器的润滑	731
9 RV 减速器	688	7 谐波齿轮减速器的制造和装配	731
9.1 RV 传动原理及特点	688	7.1 主要零件的加工特点	731
9.2 RV 传动的效率计算	688	7.2 减速器的装配特点	732
9.3 机器人用 RV 传动的设计 要点	689	8 谐波齿轮减速器的系列标准、产品和选 用要点	733
10 摆线针轮行星传动减速器及其 选用	695	8.1 我国通用谐波齿轮减速器的 标准	733
10.1 结构型式、产品特点和型号 标记	695	8.2 通用谐波齿轮减速器产品	735
10.2 技术规格和性能参数	696	8.3 谐波齿轮减速器的选用	740
10.3 外形及安装尺寸	697	参考文献	743
10.4 选用方法	709		
第3章 渐开线谐波齿轮传动及其 装置	712		
1 谐波齿轮传动的工作原理及主要 特点	712		