




中国机械工程学会  
朱孝录 主编



 Handbook of  
Mechanical  
Transmission  
Design

# 机械传动 设计手册

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



电子工业出版社  
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

# 机械传动设计手册

HANDBOOK OF MECHANICAL TRANSMISSION DESIGN

中国机械工程学会  
朱孝录 主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

本手册着眼于机械传动及其装置设计的全局,并将常用的机械传动设计作为重点。全书共10篇,内容包括圆柱齿轮传动、锥齿轮及准双曲面齿轮传动、蜗杆传动、动轴轮系齿轮传动、通用齿轮传动装置的设计与选用、带和链传动、摩擦轮与螺旋传动、机械无级变速器、联轴器、离合器和制动器。此外,本手册将齿轮的材料、热处理、润滑和齿轮工程图样中的技术条件和技术要求,如噪声、振动等通用资料都归拢于一篇中,以便于查阅。

手册各篇的主编,均有数十年机械传动研究和设计的实践经验,他们的努力保证了各篇的内容实用、数据可靠、资料齐全、标准新、编排合理、查阅方便。

本手册适用于机械常规设计,是机械传动设计师的案头常用工具书;也可供高等院校机械工程专业学生在学习机械设计课程和进行毕业设计、课程设计时查阅和参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。  
版权所有,侵权必究。

### 图书在版编目(CIP)数据

机械传动设计手册/朱孝录主编 一北京:电子工业出版社,2007 7  
ISBN 978-7-121-04074-0

I. 机… II. 朱… III 机械传动-设计-技术手册 IV. TH132-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第099691号

责任编辑:李洁 李骏带

印 刷:北京蓝海印刷有限公司

装 订:北京蓝海印刷有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开 本:700×1000 1/16 印张:96.25 字数:2313千字

印 次:2007年7月第1次印刷

定 价:178.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlt@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

# 前 言

机械传动及其装置(以下简称机械传动)在机器中通常都具有“承上启下”的重要作用。因此机械传动的设计和制造质量直接影响机器的运转状态和品质。一个好的机械传动新产品设计,不但能使制造者和使用者满意,而且能使机器新产品在市场上更具竞争力。

好的机械传动设计来源于设计者的创新构思和丰富的设计经验。而一册内容实用、数据可靠、资料齐全、标准最新和查阅方便的设计手册,必成为机械传动设计师案头的必备工具书。本手册就是专为此需求而编写的。

本手册有以下主要特色:

1. 立足于机械传动及其装置设计的全局,保证常规设计方法、内容和资料的完整、正确和实用。

2. 采用最新(至2006年)的我国国家(GB)标准、行业(JB)标准和国际标准化组织(ISO)标准。

3. 为了查阅方便,将通用的设计资料和内容归拢于同一篇中,例如第1篇的主要内容就是一些机械传动的通用数据和齿轮传动设计的通用资料。

4. 精选内容,点、面结合,保持最大的机械传动设计信息量。机械传动设计所涉及的面极广,资料和标准的篇幅浩繁。因此在有限篇幅中,除了保证一些重点、基本内容的深度与完整外,还要在面上顾及一些其他的相关内容,使设计师便于全面掌握与设计有关的资料。

本手册由朱孝录(北京科技大学)任主编。全书共10篇,各篇的主编者如下:第1、2篇朱孝录(北京科技大学);第3篇,董学朱(中国农业大学);第4篇,沈蕴方(北京科技大学);第5篇,李力行(大连交通大学);第6篇,王培榭(西安重型机械研究所);第7、8篇,王起龙(沈阳工业大学);第9篇,阮忠唐(西安理工大学);第10篇,谈嘉祯(北京科技大学)。各篇编写者和审稿者分列于各篇的首页。我们对本手册的编写者和审稿者表示衷心的感谢,感谢他们对编写工作所做的努力和支持。

本手册是专业机械传动设计师编写的,编写者虽然尽力了最大的努力,希望能提供一册得心应手、便于使用的好工具书;但由于编者的能力和水平有限,以致于在手册中难免会出现一些遗漏甚至不妥之处,敬盼广大手册使用者不吝指正。

主编 朱孝录

2007年5月

# 目 录

## 第 1 篇 机械传动设计基础

<b>第 1 章 概述</b> .....	1	4 焊接件通用技术条件 .....	49
1 传动的功能与分类 .....	3	5 装配通用技术条件 .....	50
2 机械传动的分类 .....	4	6 锻钢件无损探伤技术条件 .....	53
3 摩擦轮传动、带传动和链传动的特点与性能 .....	6	6.1 锻钢件无损探伤技术条件和一般要求 .....	53
4 齿轮传动的特点和性能 .....	6	6.2 超声探伤锻件质量等级 .....	53
5 机械无级变速器的特点和性能 .....	9	6.3 磁粉探伤锻件质量等级 .....	54
6 机械传动装置类型的选用 .....	10	6.4 渗透探伤锻件质量等级 .....	54
7 机械传动的标准化 .....	12	6.5 质量验收等级的选择 .....	55
<b>第 2 章 齿轮传动设计通用资料</b> .....	14	7 刚性转子的平衡与许用不平衡 .....	56
1 齿轮的材料和热处理 .....	14	7.1 转子的不平衡与平衡 .....	56
1.1 概述 .....	14	7.2 转子质量与许用不平衡量 .....	57
1.2 齿轮常用材料 .....	16	7.3 平衡品质等级与工作转速和许用不平衡度的关系 .....	57
1.3 材料的选择 .....	20	7.4 平衡品质的确定 .....	60
1.4 齿轮副工作齿面硬度组合 .....	24	7.5 转子平衡品质等级在图样上的标注方法 .....	60
2 齿轮内在质量检验的一般规定 .....	25	7.6 透平齿轮传动的平衡 .....	61
3 齿轮传动的润滑 .....	31	8 齿轮装置的噪声验收规范 .....	61
3.1 润滑剂种类和润滑方式的选择 .....	31	8.1 概述 .....	61
3.2 齿轮传动润滑剂的分类和特性 .....	31	8.2 声功率级的确定 .....	62
3.3 工业齿轮油的规格标准 .....	34	8.3 辐射声压级的确定 .....	67
3.4 齿轮传动润滑油选用方法 .....	34	8.4 透平齿轮传动装置噪声声压级规范 .....	68
3.5 其他经验数据 .....	44	8.5 德国 VDI2159 标准中的噪声评价 .....	69
<b>第 3 章 齿轮工程图样中的技术条件和技术要求</b> .....	45	9 齿轮装置的振动验收规范 .....	70
1 技术要求的内容和示例 .....	45	9.1 机械振动中的位移、速度和加速度 .....	70
1.1 齿轮零件工作图上的技术要求 .....	45	9.2 振动测量方式和测量单位 .....	71
1.2 齿轮传动装置装配图上的技术要求 .....	45	9.3 齿轮装置试验条件 .....	71
1.3 齿轮技术要求示例 .....	46	9.4 验收值(等级) .....	71
2 铸件通用技术条件 .....	46	9.5 振动的主观评价 .....	73
3 锻件通用技术条件 .....	47	9.6 透平齿轮传动装置的振动规范 .....	73
3.1 锻件的技术条件和一般要求 .....	47	10 齿轮传动装置的清洁度 .....	73
3.2 锻件材料的化学成分和力学性能 .....	48		
3.3 验收、复检和重新热处理 .....	48		

11 热处理技术要求在零件工作图上的表示方法 .....	74	11.3 表面淬火零件的标注 .....	76
11.1 表示方法的一般规定 .....	74	11.4 渗碳和碳氮共渗零件的标注 .....	78
11.2 正火、退火及淬火回火(含调质)零件的标注 .....	75	11.5 渗氮零件的标注 .....	79
		<b>参考文献</b> .....	82

## 第2篇 圆柱齿轮传动

<b>第1章 渐开线圆柱齿轮传动</b> .....	85	13.1 胶合承载能力计算基本公式 .....	174
1 齿轮基本齿廓和模数系列 .....	85	13.2 各计算参数的确定 .....	174
1.1 基本齿廓 .....	85	13.3 胶合承载能力计算示例 .....	180
1.2 模数系列 .....	87	13.4 锥齿轮胶合承载能力计算 .....	182
2 渐开线圆柱齿轮的几何尺寸计算 .....	87	14 高速齿轮传动设计特点 .....	183
2.1 标准齿轮传动几何尺寸计算 .....	87	14.1 高速齿轮传动装置设计特点 .....	183
2.2 变位齿轮传动几何尺寸计算 .....	90	14.2 高速齿轮传动装置实例 .....	184
2.3 交错轴斜齿轮传动几何尺寸计算 .....	95	15 轮齿修形 .....	189
2.4 内啮合齿轮的干涉计算 .....	95	15.1 渐开线齿廓修形 .....	189
3 渐开线圆柱齿轮的测量尺寸计算 .....	118	15.2 齿向修形(螺旋线修形) .....	194
3.1 公法线长度 .....	118	16 圆柱齿轮的结构设计 .....	198
3.2 分度圆弦齿厚 .....	127	16.1 齿轮轮坯结构形式的选择 .....	198
3.3 固定弦齿厚 .....	132	16.2 齿轮结构尺寸通用数据 .....	198
3.4 量柱(球)测量距 .....	135	16.3 不同制造工艺轮坯的结构和尺寸 .....	199
4 渐开线圆柱齿轮传动和齿轮齿条传动的重合度和滑动率 .....	136	16.4 人字齿轮结构 .....	204
5 变位齿轮的应用和变位系数的选择 .....	139	17 渐开线圆柱齿轮的精度 .....	206
5.1 变位齿轮的功用与限制条件 .....	139	17.1 概述 .....	206
5.2 变位齿轮的种类、特点与主要应用 .....	139	17.2 齿轮偏差的定义和代号 .....	207
5.3 变位系数的选择 .....	140	17.3 齿轮偏差的影响和新旧标准的对比 .....	211
6 轮齿受力和主要失效形式 .....	143	17.4 齿轮精度等级及其选择 .....	212
6.1 轮齿受力计算 .....	143	17.5 齿轮的公差与极限偏差 .....	214
6.2 轮齿主要失效形式和相应的承载能力计算标准 .....	143	17.6 齿轮检验 .....	233
7 齿轮传动设计参数的选择 .....	147	17.7 齿轮坯 .....	235
8 齿轮传动主要尺寸参数的初步确定 .....	147	17.8 表面结构 .....	239
9 渐开线圆柱齿轮疲劳承载能力计算 .....	150	17.9 轴中心距和轴线平行度 .....	240
9.1 齿轮疲劳强度校核计算公式 .....	151	17.10 轮齿接触斑点 .....	241
9.2 计算式中各参数和系数的确定 .....	152	17.11 齿厚和侧隙 .....	242
10 在变载荷下工作的齿轮强度计算 .....	171	17.12 齿轮零件工作图图样标注 .....	250
11 齿轮静强度校核计算 .....	172	18 渐开线圆柱齿轮传动设计示例 .....	252
12 开式齿轮传动强度计算的特点 .....	173	<b>第2章 圆弧圆柱齿轮传动</b> .....	258
13 渐开线齿轮齿面胶合承载能力计算 .....	173	1 概述 .....	258
		2 圆弧圆柱齿轮传动的基本原理及类型 .....	258
		2.1 基本原理 .....	258

2.2 齿面方程和诱导主曲率半径	259	1 点线啮合齿轮传动的类型、特点和 应用	290
2.3 圆弧齿轮传动的类型	260	1.1 点线啮合齿轮传动的类型	290
2.4 双圆弧齿轮基本齿廓	261	1.2 点线啮合齿轮传动的特点	291
2.5 圆弧齿轮传动的啮合特性	262	1.3 点线啮合齿轮传动的啮合特性	291
3 圆弧圆柱齿轮传动几何参数和 尺寸计算	263	1.4 点线啮合齿轮传动的应用	292
3.1 模数	263	2 点线啮合齿轮传动的几何尺寸计算	293
3.2 几何参数和尺寸设计计算	264	2.1 单点线啮合齿轮传动的几何 尺寸计算	293
4 圆弧圆柱齿轮传动的参数选择和 承载能力计算	265	2.2 单点线啮合齿轮传动测量 尺寸计算	293
4.1 圆弧齿轮的损伤形式及其 防止措施	265	2.3 计算实例	293
4.2 圆弧齿轮传动基本参数的选择	267	3 点线啮合齿轮传动的参数选择及 封闭图	295
4.3 强度计算	268	3.1 基本齿廓和模数系列	295
5 圆弧圆柱齿轮的测量尺寸计算、 精度和检验	274	3.2 模数 $m_n$ 的选择	295
5.1 圆弧齿轮传动测量尺寸计算	274	3.3 齿数的选择	295
5.2 适用范围、精度等级和传动 侧隙	276	3.4 重合度	295
5.3 齿轮、齿轮副误差及侧隙的定义 和代号	276	3.5 齿宽系数	295
5.4 圆弧齿轮各项精度指标的分组和 选用	279	3.6 螺旋角 $\beta$ 的选择	295
5.5 圆弧齿轮图样标注及应注明的 尺寸数据	281	3.7 封闭图的制定	298
5.6 各检验项目的公差数值	281	4 点线啮合齿轮传动的齿轮精度与 公差	300
5.7 圆弧齿轮的齿轮公差关系式与 计算式	284	4.1 齿轮副误差和侧隙的定义和 代号	300
6 设计计算实例	285	4.2 精度等级及其选择	300
<b>第3章 点线啮合圆柱齿轮传动</b>	<b>290</b>	4.3 齿轮的侧隙	300
		4.4 接触斑点	303
		4.5 齿坯精度	303
		<b>参考文献</b>	<b>304</b>

### 第3篇 锥齿轮及准双曲面齿轮传动

<b>第1章 概述</b>	<b>309</b>	2.3 齿面的形成	312
1 锥齿轮及准双曲面齿轮的特点和用途	309	3 锥齿轮的当量圆柱齿轮	314
1.1 锥齿轮传动	309	3.1 端面当量齿轮和法面当量齿轮	314
1.2 准双曲面齿轮传动	309	3.2 球面渐开线和“8”字啮合锥 齿轮	315
1.3 锥齿轮及准双曲面齿轮传动的分类、 特点和用途	309	4 锥齿轮几何参数的名称	315
2 节锥面、分度锥面和齿面的形成	309	4.1 锥齿轮主要尺寸的名称	315
2.1 锥齿轮的节锥面和分度锥面	309	4.2 锥齿轮专用的术语和定义	316
2.2 准双曲面齿轮的瞬轴面和 分锥面	312	5 锥齿轮和准双曲面齿轮的3种齿制	316
		5.1 弧齿锥齿轮与格里森制	316

5.2 摆线齿锥齿轮的两种齿制 .....	317	3.3 锥齿轮的最小和最大法向侧隙 .....	338
5.3 计算机数控 (CNC) 技术使 3 种齿制铣齿机趋同 .....	317	3.4 直齿、零度齿和弧齿锥齿轮主要参数初算 .....	338
<b>第 2 章 锥齿轮及准双曲面齿轮主要参数的选择 .....</b>	<b>319</b>	3.5 直齿、零度齿和弧齿锥齿轮的几何参数计算 .....	339
1 锥齿轮的基本齿廓 .....	319	4 摆线齿锥齿轮几何设计 .....	341
2 锥齿轮的大端分度圆直径 .....	320	4.1 变位系数的选择 .....	341
2.1 一般工业用弧齿锥齿轮 .....	320	4.2 分度锥角修正 .....	342
2.2 汽车用弧齿锥齿轮和准双曲面齿轮 .....	321	4.3 小轮齿顶变尖检查和小端齿顶倒坡 .....	342
2.3 克林根贝尔格摆线齿锥齿轮 .....	321	4.4 刀盘干涉检查 .....	343
3 准双曲面齿轮的偏置距 .....	322	4.5 摆线齿锥齿轮主要参数初算 .....	343
4 齿数、模数、齿宽和螺旋角 .....	322	4.6 摆线齿锥齿轮几何参数计算 .....	343
4.1 齿数 .....	322	4.7 摆线齿锥齿轮的当量齿轮和重合度 .....	357
4.2 模数 .....	323	4.8 摆线齿锥齿轮的齿形系数和切向变位系数 .....	358
4.3 齿宽 .....	324	<b>第 4 章 准双曲面齿轮几何设计 .....</b>	<b>360</b>
4.4 螺旋角 .....	324	1 弧齿准双曲面齿轮几何设计 .....	360
5 齿的螺旋线方向和准双曲面齿轮小轮的偏置 .....	325	1.1 弧齿准双曲面齿轮几何设计原理 .....	360
5.1 曲线齿锥齿轮齿的螺旋方向选择 .....	325	1.2 按格利森法设计弧齿准双曲面齿轮副 .....	364
5.2 准双曲面齿轮的螺旋线方向和小齿轮偏置方向 .....	325	1.3 按 ANSI/AGMA 2005 - C96 法设计弧齿准双曲面齿轮副 .....	364
<b>第 3 章 锥齿轮的几何计算 .....</b>	<b>327</b>	1.4 弧齿准双曲面齿轮的当量齿轮和重合度 .....	373
1 直齿锥齿轮几何设计 .....	327	2 摆线齿准双曲面齿轮的几何设计 .....	373
1.1 直齿锥齿轮的变位 .....	327	2.1 摆线齿准双曲面齿轮几何设计原理 .....	375
1.2 直齿锥齿轮主要参数初算 .....	327	2.2 摆线齿准双曲面齿轮主要参数初算 .....	380
1.3 直齿锥齿轮几何计算 .....	327	2.3 摆线齿准双曲面齿轮几何计算 .....	381
1.4 直齿锥齿轮的当量齿轮和重合度 .....	330	2.4 摆线齿准双曲面齿轮的当量齿轮和重合度 .....	395
1.5 汽车差速器直齿锥齿轮 .....	330	2.5 摆线齿准双曲面齿轮的齿形系数和切向变位系数 .....	395
2 格利森制弧齿锥齿轮几何设计 .....	332	<b>第 5 章 锥齿轮承载能力计算方法 .....</b>	<b>398</b>
2.1 弧齿锥齿轮的变位 .....	332	1 锥齿轮的强度计算公式 .....	398
2.2 刀盘的名义直径 .....	333	2 载荷及其相关的系数 .....	399
2.3 弧齿锥齿轮的主要参数初算 .....	333	3 接触强度计算的相关系数 .....	403
2.4 弧齿锥齿轮几何参数计算 .....	333	4 弯曲强度计算的相关系数 .....	404
2.5 弧齿锥齿轮的当量齿轮和重合度 .....	335	4.1 影响齿根应力基本值的系数 .....	404
3 ANSI/AGMA 2005 - C96 锥齿轮的几何设计 .....	337		
3.1 直齿、零度齿和弧齿锥齿轮的变位 .....	337		
3.2 齿高的收缩 .....	337		



4.2 影响许用齿根应力的系数 .....	407	轮的强度 .....	442
<b>第 6 章 锥齿轮的强度校核</b> .....	410	1.2 按 GB/T 10062 的 B2 与 C 混合法校核弧齿准双曲面齿轮强度 .....	449
1 直齿锥齿轮强度校核 .....	410	2 摆线齿准双曲面齿轮的强度校核 .....	456
1.1 直齿锥齿轮强度校核的原始参数 .....	410	2.1 摆线齿准双曲面齿轮强度校核的原始参数 .....	457
1.2 直齿锥齿轮的切向力及载荷系数 .....	411	2.2 摆线齿准双曲面齿轮的切向力及载荷系数 .....	458
1.3 直齿锥齿轮的齿面接触强度校核 .....	413	2.3 摆线齿准双曲面齿轮的接触强度校核 .....	460
1.4 直齿锥齿轮弯曲强度校核 .....	415	2.4 摆线齿准双曲面齿轮的弯曲强度校核 .....	460
1.5 直齿锥齿轮的胶合承载能力计算 .....	417	2.5 摆线齿准双曲面齿轮的胶合承载能力计算 .....	461
2 弧齿锥齿轮的强度校核 .....	421	<b>第 8 章 锥齿轮的精度及齿面接触区的调整</b> .....	468
2.1 按格利森法校核弧齿锥齿轮的强度 .....	421	1 锥齿轮精度标准 GB/T 11365—1989 .....	468
2.2 按 GB/T 10062 的 B2 与 C 混合法校核弧齿锥齿轮的强度 .....	425	2 美国的 AGMA 锥齿轮和准双曲面齿轮精度简介 .....	474
3 摆线齿锥齿轮的强度校核 .....	432	3 曲线齿锥齿轮齿面接触区的调整 .....	475
3.1 摆线齿锥齿轮强度校核的原始参数 .....	432	<b>第 9 章 齿轮安装形式、受力分析及齿轮结构</b> .....	478
3.2 摆线齿锥齿轮的切向力及载荷系数 .....	433	1 锥齿轮及准双曲面齿轮的安装形式 .....	478
3.3 摆线齿锥齿轮的接触强度校核 .....	436	2 齿面受力分析和轴承受力分析 .....	478
3.4 摆线齿锥齿轮的弯曲强度校核 .....	437	3 锥齿轮的结构和工作图 .....	480
3.5 摆线齿锥齿轮的胶合承载能力计算 .....	438	3.1 锥齿轮结构 .....	480
<b>第 7 章 准双曲面齿轮强度校核</b> .....	442	3.2 锥齿轮和准双曲面齿轮的工作图 .....	482
1 弧齿准双曲面齿轮强度校核 .....	442	<b>参考文献</b> .....	487
1.1 按格利森法校核弧齿准双曲面齿			
<b>第 4 篇 蜗杆传动</b>			
<b>第 1 章 概述</b> .....	491	1 普通圆柱蜗杆传动的类型 .....	496
1 蜗杆传动的特点 .....	491	2 普通圆柱蜗杆传动的基本参数 .....	496
2 蜗杆传动的类型 .....	491	2.1 基本齿廓 .....	498
3 蜗杆传动的传动比 .....	491	2.2 中心距 $a$ .....	498
4 蜗杆传动的接触线、润滑角和效率 .....	492	2.3 模数 $m$ .....	498
4.1 蜗杆传动的接触线和润滑角 .....	492	2.4 蜗杆分度圆直径 $d_1$ .....	498
4.2 蜗杆传动的效率 .....	492	2.5 蜗杆直径系数 $q$ .....	499
5 蜗杆传动的失效形式和选材原则 .....	494	2.6 蜗杆传动的变位 .....	499
5.1 失效形式 .....	494	2.7 普通圆柱蜗杆传动参数和几何尺寸计算 .....	499
5.2 选材原则 .....	494	3 普通圆柱蜗杆传动承载能力计算 .....	512
<b>第 2 章 普通圆柱蜗杆传动</b> .....	496		

3.1 蜗杆传动的受力分析 .....	512	2.2 抛物线修形 .....	559
3.2 蜗杆传动强度计算 .....	512	2.3 变参数修形 .....	561
4 热平衡计算 .....	516	3 直廓环面蜗杆传动承载能力计算 .....	561
5 蜗杆和蜗轮的结构 .....	516	4 直廓环面蜗杆传动的精度 .....	567
6 圆柱蜗杆传动的精度 .....	516	5 计算示例 .....	568
6.1 术语、定义和代号 .....	517	<b>第5章 平面包络环面蜗杆传动</b> .....	572
6.2 精度等级 .....	522	1 平面一次包络环面蜗杆传动 .....	572
6.3 蜗杆、蜗轮的检验与公差 .....	522	1.1 坐标设置 .....	572
6.4 齿坯要求 .....	523	1.2 母面上的接触线 .....	572
6.5 传动的检验与公差 .....	523	1.3 母面上接触线的包络线—— 二界曲线 $\Gamma_2$ .....	573
6.6 蜗杆传动的侧隙 .....	523	1.4 蜗杆齿面上接触线的包络线—— 一界曲线 $\Gamma_1$ .....	573
6.7 齿坯公差及各公差、极限偏差的 关系式 .....	523	1.5 蜗杆齿面的根切 .....	574
7 计算示例 .....	538	1.6 蜗杆轴向齿厚 .....	574
<b>第3章 圆弧圆柱蜗杆传动</b> .....	542	1.7 公式汇集 .....	575
1 圆弧圆柱蜗杆传动的类型 .....	542	2 平面二次包络环面蜗杆传动 .....	576
1.1 圆环面包络圆柱蜗杆传动 ( $ZC_1$ 及 $ZC_2$ ) .....	542	2.1 二次作用面 .....	577
1.2 轴向圆弧齿圆柱蜗杆 传动 ( $ZC_3$ ) .....	542	2.2 平面二次包络蜗杆传动的 接触线 .....	577
2 圆弧圆柱蜗杆传动特性 .....	542	2.3 平面包络环面蜗杆传动几何 尺寸计算 .....	578
3 轴向圆弧齿圆柱蜗杆传动的几何 参数和尺寸计算 .....	543	2.4 蜗杆齿顶厚度的验算 .....	578
4 圆弧圆柱蜗杆传动承载能力计算 .....	556	2.5 平面二次包络环面蜗杆传动 承载能力计算 .....	585
5 计算示例 .....	556	2.6 平面二次包络环面蜗杆传动 精度 .....	594
<b>第4章 直廓环面蜗杆传动</b> .....	558	3 计算示例 .....	599
1 直廓环面蜗杆传动的参数选择及几何 尺寸计算 .....	558	<b>参考文献</b> .....	600
2 直廓环面蜗杆的修形 .....	558		
2.1 倒坡修形 .....	558		

## 第5篇 动轴轮系齿轮传动

<b>第1章 渐开线行星齿轮传动</b> .....	603	5.3 同心条件 .....	610
1 结构和工作原理 .....	603	5.4 装配条件 .....	611
2 类型、特点和应用 .....	603	5.5 其它有关条件 .....	611
3 传动比计算 .....	604	6 齿轮的变位方法 .....	615
3.1 相对运动法计算传动比 .....	605	6.1 高度变位 .....	615
3.2 矢量法计算传动比 .....	605	6.2 角度变位 .....	615
4 效率计算 .....	607	7 承载能力计算要点 .....	616
5 齿数的确定 .....	610	8 常用的均载机构 .....	619
5.1 传动比条件 .....	610	8.1 基本构件浮动的均载机构 .....	619
5.2 邻接条件 .....	610	8.2 采用弹性元件的均载机构 .....	620

8.3 设计与选择均载机构的原则	620	10 渐开线少齿差行星齿轮传动	
9 主要构件的精度等级及技术要求	620	设计例题	656
9.1 齿轮精度及技术要求	621	11 典型零件工作图	661
9.2 行星架精度及技术要求	621	<b>第3章 摆线针轮行星传动</b>	<b>666</b>
9.3 其它零件的精度及技术要求	622	1 概述	666
10 材料和热处理要求	622	1.1 摆线针轮行星减速器的结构	666
10.1 齿轮材料和热处理	622	1.2 摆线针轮行星传动的特点	666
10.2 其他零件的材料和热处理	623	2 摆线针轮传动的啮合原理	668
11 主要构件的结构设计	624	2.1 摆线针轮的齿廓曲线	668
11.1 齿轮的结构设计	624	2.2 摆线轮齿廓曲线的方程	670
11.2 行星架的结构设计	624	2.3 摆线轮齿廓的曲率半径	672
11.3 行星齿轮减速器的机体结构	625	2.4 复合齿形	673
<b>第2章 渐开线少齿差行星</b>		2.5 二齿差摆线针轮传动	677
<b>齿轮传动</b>	<b>627</b>	3 基本参数和几何尺寸计算	679
1 概述与工作原理	627	3.1 摆线针轮传动的基本参数	679
2 少齿差传动的变位原理及几何计算	628	3.2 摆线针轮传动的几何尺寸	681
2.1 少齿差传动的变位原理与特点	628	3.3 W机构的有关参数与几何尺寸	682
2.2 少齿差传动的质量指标	632	4 受力分析	682
2.3 少齿差传动变位系数的选定	633	4.1 针齿与摆线轮齿啮合的作用力	683
2.4 齿轮几何尺寸及参数选用表	635	4.2 输出机构的柱销(套)作用于摆线轮	
3 零齿差变位内啮合的原理及		上的力	686
有关计算	639	4.3 转臂轴承的作用力	688
3.1 啮合方程	639	5 主要件的强度计算	689
3.2 齿顶高	640	5.1 齿面接触强度计算	689
3.3 顶隙	640	5.2 针齿销的弯曲强度和刚度计算	689
3.4 重合度	640	5.3 转臂轴承的选择	689
3.5 齿顶厚	640	5.4 输出机构圆柱销的强度计算	689
3.6 变位系数的确定	641	6 技术要求	690
3.7 零齿差几何尺寸及参数表	641	6.1 对零件的要求	690
4 少齿差行星传动的结构	644	6.2 装配的要求	693
5 少齿差行星传动的受力分析	647	6.3 摆线针轮减速器的质量分等	693
5.1 轮齿受力	647	7 设计计算公式与计算示例	696
5.2 输出机构受力	647	8 主要零件的工作图	699
5.3 转臂轴承受力	647	9 双曲柄环板式针摆行星传动	703
6 少齿差行星齿轮传动的强度计算	650	9.1 双曲柄环板式针摆行星传动的	
6.1 齿轮的强度计算	650	结构	703
6.2 输出机构的强度计算	651	9.2 传动比	703
6.3 转臂轴承的选择与寿命计算	651	9.3 双曲柄环板式针摆行星传动的	
7 渐开线少齿差行星传动效率计算	654	受力分析	703
8 少齿差行星齿轮传动主要零件的		9.4 参数优化设计	707
常用材料	655	9.5 双曲柄环板式针摆行星传动的	
9 少齿差行星齿轮传动主要零件的		效率	708
技术要求	655	9.6 双曲柄环板式针摆行星传动的	

试验与分析 .....	708	4.3 防止齿廓重叠干涉的条件和 侧隙计算 .....	737
10 摆线针轮行星传动减速器及 其选用 .....	709	4.4 保证传动正常工作的条件 .....	739
10.1 结构形式、产品特点和型 号标记 .....	709	4.5 啮合几何学设计和步骤 .....	739
10.2 技术规格和性能参数 .....	710	4.6 谐波齿轮传动啮合几何学设计的 简便方法 .....	740
10.3 外形及安装尺寸 .....	711	5 谐波齿轮减速器的工作能力计算 .....	740
10.4 选用方法 .....	723	5.1 谐波齿轮传动的工作能力准则 .....	740
<b>第4章 渐开线谐波齿轮传动</b> .....	<b>726</b>	5.2 主要元件的材料选择 .....	740
1 谐波齿轮传动的工作原理及 主要特点 .....	726	5.3 轮齿工作面的耐磨计算 .....	742
1.1 工作原理 .....	726	5.4 柔轮的疲劳强度计算 .....	742
1.2 主要特点和应用 .....	726	5.5 波发生器轴承的工作能力计算 .....	743
2 谐波齿轮减速器传动简图及传动 比计算 .....	727	6 谐波齿轮减速器的效率、润滑和 散热计算 .....	744
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 .....	727	6.1 减速器的效率 .....	744
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 .....	727	6.2 减速器的散热计算 .....	745
3 谐波齿轮减速器主要元件的 结构设计 .....	728	6.3 减速器的润滑 .....	745
3.1 柔轮的结构设计 .....	729	7 谐波齿轮减速器的制造和装配 .....	745
3.2 刚轮的结构设计 .....	731	7.1 主要零件的加工特点 .....	745
3.3 波发生器的结构设计 .....	731	7.2 减速器的装配特点 .....	746
4 谐波齿轮减速器的啮合几何学设计 .....	735	8 谐波齿轮减速器的系列标准、产品的 选用要点 .....	747
4.1 原始曲线 .....	735	8.1 我国通用谐波齿轮减速器的 标准 .....	747
4.2 啮合参数选择和几何计算 .....	736	8.2 通用谐波齿轮减速器产品 .....	749
		8.3 谐波齿轮减速器的选用 .....	754
		<b>参考文献</b> .....	<b>757</b>

## 第6篇 通用齿轮传动装置的设计与选用

<b>第1章 通用渐开线圆柱齿轮     减速器设计</b> .....	<b>763</b>	3.2 输入、输出轴装配形式和 轴伸形式 .....	766
1 概述 .....	763	4 参数选择 .....	768
1.1 类型和特点 .....	763	4.1 整机性能(规格)参数 .....	768
1.2 通用与专用减速器设计不同点 .....	764	4.2 齿轮几何参数 .....	773
2 通用渐开线圆柱齿轮减速器设计的 前提条件 .....	764	5 主要结构件设计 .....	776
2.1 界定通用范围与适用条件 .....	764	5.1 机体、机盖 .....	776
2.2 选定承载能力和技术经济性 等级 .....	764	5.2 齿轮、齿轮轴 .....	778
2.3 贯彻基础技术标准 .....	765	5.3 轴 .....	781
3 安装和装配形式及轴伸形式选择 .....	766	5.4 轴承 .....	784
3.1 安装形式 .....	766	5.5 轴承偏心套 .....	784
		6 润滑、冷却方法及选用条件 .....	784
		6.1 油池润滑、自然散热 .....	785

6.2 油池润滑, 加风扇或蛇形水管 冷却 .....	785	5.3 DN 系列减速器的承载能力 .....	837
6.3 循环油润滑、冷却 .....	786	5.4 DK 系列减速器的承载能力 .....	838
7 减速器附件 .....	787	5.5 减速器的选用 .....	840
7.1 油标 .....	787	6 S 系列圆柱齿轮减速器 .....	840
7.2 通气件 .....	788	<b>第 3 章 通用圆弧圆柱齿轮减速器</b> ..	842
7.3 排油孔螺塞 .....	788	1 HN、HK 系列圆弧圆柱齿轮减速器 ..	842
7.4 密封件 .....	788	2 高速圆弧圆柱齿轮箱系列产品 .....	851
7.5 其它附件 .....	789	2.1 GY 系列高速圆弧圆柱齿轮箱 .....	851
8 承载能力(功率)计算与试验验证 ..	789	2.2 GH 系列高速圆弧圆柱齿轮箱 .....	852
8.1 公称机械功率计算 .....	789	<b>第 4 章 圆锥、圆锥-圆柱齿轮减速器</b>	
8.2 公称热功率的测定与计算 .....	795	<b>的设计与选用</b> .....	854
8.3 承载能力试验验证 .....	804	1 概述 .....	854
9 齿轮几何尺寸与渗碳层深度计算 .....	804	2 锥齿轮主要参数初选 .....	855
9.1 几何尺寸计算 .....	804	3 减速器的基本参数 .....	855
9.2 渐开线齿轮渗碳深度计算 .....	804	3.1 传动级数和传动比分配 .....	855
10 单台圆柱齿轮减速器设计 .....	805	3.2 圆锥-圆柱齿轮减速器的圆锥齿 轮与圆柱齿轮的搭配 .....	855
10.1 基本参数选择与结构设计 .....	805	4 锥齿轮的几何计算 .....	856
10.2 设计计算方法 .....	805	5 承载能力计算 .....	856
<b>第 2 章 通用系列渐开线圆柱齿轮</b>		5.1 单机设计时的强度校核 .....	857
<b>减速器</b> .....	807	5.2 通用系列弧齿锥齿轮减速器承 载能力计算 .....	857
1 圆柱齿轮减速器(JB/T 8853— 2001) .....	807	6 减速器的结构设计 .....	857
1.1 型号、规格、特点及适用性 .....	807	6.1 弧齿锥齿轮的支承结构 .....	857
1.2 外形、安装尺寸与性能图表 .....	807	6.2 减速器的整体结构 .....	857
1.3 减速器的代号和标记 .....	818	7 通用系列圆锥-圆柱齿轮减速器 .....	859
1.4 选用方法 .....	818	7.1 DB、DC 型圆锥-圆柱齿轮减速器 (GB/T 19002—1999) .....	860
2 YN 齿轮减速器 (YB/T 050—1993) .....	819	7.2 YK 系列圆锥-圆柱齿 轮减速器 .....	875
2.1 类型、适用范围和特点 .....	819	<b>第 5 章 蜗杆减速器的设计和选用</b> ..	885
2.2 外形与安装尺寸 .....	820	1 概述 .....	885
2.3 选用方法 .....	826	2 圆弧圆柱蜗杆减速器 .....	886
3 模块式圆锥、圆柱齿轮减速器(JB/ZQ 6101—2002) .....	826	2.1 圆弧圆柱蜗杆(ZC <sub>1</sub> 蜗杆) 传动的特点 .....	886
3.1 型号、标记和外形尺寸 .....	826	2.2 ZC <sub>1</sub> 蜗杆副的基本参数设计 与选择 .....	886
3.2 减速器的承载能力和选用 .....	834	2.3 ZC <sub>1</sub> 蜗杆传动的几何关系及 计算 .....	893
4 PR 系列模块式齿轮减速器 .....	834	2.4 ZC <sub>1</sub> 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 .....	894
4.1 特点、类型和适用范围 .....	834		
4.2 外形安装尺寸与承载能力 .....	836		
5 DNK 系列点线啮合齿轮减速器 .....	836		
5.1 形式、外形尺寸及主要 技术参数 .....	836		
5.2 适用范围 .....	836		

2.5 ZC <sub>1</sub> 蜗杆磨削砂轮法向安装参数的确定 .....	894	设计与选用 .....	928
2.6 ZC <sub>1</sub> 蜗杆传动强度校核计算 .....	896	1 主要参数选择 .....	928
2.7 蜗杆蜗轮材料及热处理 .....	899	1.1 规格参数选择 .....	928
2.8 ZC <sub>1</sub> 蜗杆传动装置的形式及结构 .....	899	1.2 齿数选择 .....	928
2.9 主要零件结构及尺寸设计 .....	900	1.3 传动比 .....	929
2.10 ZC <sub>1</sub> 蜗杆减速器的润滑 .....	901	1.4 齿轮的变位方法 .....	929
2.11 蜗杆减速器设计注意事项 .....	904	1.5 齿宽系数 $\varphi_a$ .....	929
2.12 通用 ZC <sub>1</sub> 蜗杆减速器系列产品设计要点 .....	904	1.6 行星轮数 $n_p$ .....	929
2.13 ZC <sub>1</sub> 蜗杆减速器设计实例及图样 .....	905	2 承载能力计算 .....	929
2.14 通用圆弧圆柱蜗杆减速器(JB/T 7935—1999) .....	906	3 主要结构件 .....	929
3 平面包络环面蜗杆减速器 .....	913	3.1 均载机构 .....	929
3.1 设计的一般方法 .....	913	3.2 齿轮 .....	929
3.2 减速器承载能力的计算 .....	915	3.3 机体 .....	930
3.3 通用平面包络环面蜗杆减速器 .....	916	3.4 行星架 .....	930
4 锥面包络圆柱蜗杆(ZK型)减速器(JB/T 5559—1991) .....	927	4 NGW 行星齿轮减速器(JB/T 6502—1993) .....	930
5 M 系列立式圆柱蜗杆减速器 .....	927	4.1 特点 .....	930
<b>第 6 章 通用系列行星齿轮减速器</b>		4.2 型号、标记、整机结构 .....	930
		4.3 性能参数和外形尺寸 .....	932
		4.4 选用方法 .....	949
		<b>参考文献</b> .....	952

## 第 7 篇 带、链传动

<b>第 1 章 带传动</b> .....	955	3.9 设计实例 .....	998
1 传动带的种类及其选择 .....	955	4 平带传动 .....	999
1.1 传动带和带传动的形式 .....	955	4.1 普通平带(胶帆布带) .....	999
1.2 传动带的选定 .....	961	4.2 尼龙(聚酰胺)片复合平带 .....	1003
1.3 带传动设计的一般程序 .....	962	4.3 高速带传动 .....	1005
2 带传动的效率 .....	962	4.4 带轮 .....	1007
3 一般工业用 V 带传动 .....	963	5 多楔带传动 .....	1008
3.1 普通 V 带和窄 V 带(基准宽度制)的尺寸规格 .....	963	5.1 一般工业用多楔带 .....	1009
3.2 V 带传动的主要失效形式 .....	965	5.2 传动的设计计算 .....	1011
3.3 V 带传动的工作能力 .....	965	5.3 带轮 .....	1012
3.4 传动的设计计算 .....	966	6 同步带传动 .....	1012
3.5 窄 V 带(有效宽度制)传动及其设计特点 .....	982	6.1 梯形齿同步带 .....	1012
3.6 联组 V 带传动 .....	988	6.2 设计计算 .....	1023
3.7 V 带轮 .....	988	6.3 曲线齿同步带传动 .....	1028
3.8 V 带传动设计中应注意的问题 .....	997	6.4 带轮 .....	1037
		6.5 同步带传动设计中应注意的问题 .....	1043

6.6 设计实例	1044	3 齿形链传动	1088
7 汽车用传动带	1045	3.1 链号与链条全宽	1088
7.1 汽车 V 带	1045	3.2 设计计算	1088
7.2 汽车多楔带	1047	3.3 链轮	1088
7.3 汽车同步带	1047	3.4 设计计算示例	1095
8 农机用传动带	1049	4 其他常用标准传动链	1096
9 多从动轮带传动	1052	4.1 双节距精密滚子链传动	1096
10 半交叉传动、交叉传动和角度 传动	1055	4.2 重载用弯板滚子链传动	1098
10.1 半交叉传动	1055	4.3 短节距精密套筒链传动	1103
10.2 交叉传动	1056	5 输送链传动	1105
10.3 角度传动	1056	5.1 输送链特点与选用	1105
11 塔轮传动	1056	5.2 输送链的一般设计选用方法	1105
12 带传动的张紧	1057	5.3 设计计算示例	1109
12.1 张紧方法	1057	5.4 常用标准输送链	1109
12.2 预紧力的控制	1057	6 多从动轮链传动的设计	1111
13 各国传动带带型及其主要 尺寸比较	1061	6.1 几何计算	1111
<b>第 2 章 链传动</b>	<b>1064</b>	6.2 工作能力计算	1113
1 概述	1064	6.3 设计计算示例	1114
1.1 链传动的性能与特点	1064	7 链传动的布置、张紧与维修	1115
1.2 常用链条的分类与选用	1064	7.1 链传动的布置	1115
2 滚子链传动	1067	7.2 链传动的张紧	1116
2.1 基本参数和尺寸	1067	7.3 链传动的维修	1119
2.2 设计	1068	8 链传动设计与使用中的几个问题	1120
2.3 链轮	1081	8.1 链传动噪声的控制	1120
2.4 设计计算示例	1086	8.2 标准链条	1122
		8.3 非标准链的设计	1122
		<b>参考文献</b>	<b>1125</b>

## 第 8 篇 摩擦轮与螺旋传动

<b>第 1 章 摩擦轮传动</b>	<b>1129</b>	2.3 材料的选择及其许用应力	1140
1 定传动比摩擦轮传动的设计	1129	2.4 精度和公差带的选择	1141
1.1 主要失效形式	1129	3 滚动螺旋传动	1141
1.2 设计计算	1129	3.1 工作原理	1141
2 摩擦轮材料	1129	3.2 结构形式	1141
3 润滑、牵引油	1132	3.3 螺旋副的主要几何尺寸	1144
4 加压装置	1133	3.4 承载能力	1147
5 设计时应注意的问题	1134	3.5 滚动螺旋副的选用与计算	1152
<b>第 2 章 螺旋传动</b>	<b>1135</b>	3.6 材料和热处理	1155
1 螺旋传动的种类	1135	3.7 精度	1155
2 滑动螺旋传动	1135	3.8 预紧	1158
2.1 螺纹	1135	3.9 设计中应注意的问题	1158
2.2 设计计算	1136	3.10 滚子螺旋传动简介	1159

4 静压螺旋传动	1160	4.2 设计中的几个问题	1160
4.1 设计计算	1160	参考文献	1162

## 第9篇 机械无级变速器

<b>第1章 机械无级变速器设计基础</b>	1165	装尺寸	1209
1 概述	1165	2.5 选型方法	1209
1.1 传动原理	1165	3 环锥行星无级变速器	1213
1.2 特点和应用	1167	3.1 基本结构和工作原理	1213
1.3 机械特性	1167	3.2 性能特点和适用范围	1213
1.4 分类	1167	3.3 型号标记和技术参数	1213
2 设计基础	1172	3.4 外形及安装尺寸	1213
2.1 失效形式、设计原则及公式	1172	3.5 选型方法	1216
2.2 压紧力 $Q$	1174	4 多盘式无级变速器	1216
2.3 摩擦传动的滑动和效率	1174	4.1 基本结构和传动原理	1216
2.4 材料、许用应力和摩擦因数	1177	4.2 特点、工作特性和选用	1217
2.5 润滑、牵引油	1178	4.3 型号标记和技术参数	1218
2.6 设计注意事项	1178	4.4 外形和安装尺寸	1219
<b>第2章 机械无级变速器的结构、设计和试验</b>	1180	5 齿链式无级变速器	1221
1 加压装置及其设计	1180	5.1 特点和用途	1221
1.1 加压装置的特性及分类	1180	5.2 变速原理	1221
1.2 加压装置的配置	1180	5.3 型号标记	1222
2 机械无级变速器与摩擦轮传动的结构及设计	1180	5.4 技术参数和外形、安装尺寸	1223
2.1 定传动比摩擦轮传动的结构与 设计	1180	6 连杆式脉动无级变速器	1225
2.2 固定轴无级变速器	1180	6.1 基本结构和工作原理	1225
2.3 行星无级变速器	1192	6.2 性能特点、适用范围和型号 标记	1225
2.4 带式无级变速器	1196	6.3 技术参数和特性曲线	1225
2.5 链式无级变速器	1201	6.4 外形及安装尺寸	1225
2.6 脉动无级变速器	1204	7 MB行星锥盘无级变速器	1227
2.7 机械无级变速器的试验	1205	7.1 性能特点和适应范围	1227
<b>第3章 机械无级变速器系列产品 及其选用</b>	1207	7.2 基本结构和工作原理	1228
1 选用的一般方法	1207	7.3 型号标记	1228
1.1 类型选择	1207	7.4 主要技术参数及尺寸	1229
1.2 容量选择	1207	8 锥盘环盘无级变速器	1235
2 JWB行星锥盘无级变速器	1208	8.1 基本结构及工作原理	1235
2.1 基本结构及工作原理	1208	8.2 SPT系列减变速机的型号、技术 参数与基本尺寸	1236
2.2 性能特点与适用工况	1208	8.3 ZH系列减变速机的型号、技术 参数和基本参数	1238
2.3 型号标记	1208	9 四相并列连杆脉动无级变速器	1239
2.4 系列规格、技术参数和外形、安 装尺寸	1209	参考文献	1242



## 第 10 篇 联轴器、离合器和制动器

<b>第 1 章 联轴器</b> .....	1245	<b>第 2 章 离合器</b> .....	1382
1 概述 .....	1245	1 概述 .....	1382
1.1 联轴器的功能要求和分类 .....	1245	1.1 离合器的基本要求和分类 .....	1382
1.2 联轴器的轴孔形式、与轴的联接形式及尺寸 .....	1246	1.2 离合器型号表示方法和两端联接标记方法 .....	1382
1.3 联轴器的标记方法和联轴器的简图符号 .....	1248	1.3 离合器的接合元件 .....	1384
1.4 联轴器轮毂与轴的轴向固定 .....	1251	1.4 离合器的选择 .....	1396
1.5 联轴器的选择及选择计算 .....	1253	2 机械离合器 .....	1399
1.6 挠性联轴器不平衡的校正和平衡等级选择 .....	1262	2.1 牙嵌离合器 .....	1399
1.7 联轴器所联两轴相对偏移量的测量和调整 .....	1263	2.2 齿轮离合器 .....	1401
1.8 订购联轴器时应向供货方提供的技术资料 .....	1264	2.3 圆盘摩擦片离合器 .....	1403
2 刚性联轴器 .....	1266	2.4 圆盘摩擦块离合器 .....	1408
2.1 凸缘联轴器 .....	1266	2.5 圆锥摩擦离合器 .....	1409
2.2 套筒联轴器 .....	1268	2.6 机械离合器的接合机构 .....	1411
3 无弹性元件挠性联轴器 .....	1271	3 气压离合器 .....	1412
3.1 滚子链联轴器 .....	1271	3.1 活塞式气压摩擦块离合器 .....	1413
3.2 齿式联轴器 .....	1272	3.2 活塞式气压双摩擦锥离合器 .....	1413
3.3 十字轴式万向联轴器 .....	1292	3.3 隔膜式气压摩擦块离合器 .....	1416
3.4 球铰式万向联轴器 .....	1313	3.4 径向气胎摩擦盘离合器 .....	1416
3.5 球笼式同步万向联轴器 .....	1316	3.5 轴向气胎摩擦盘离合器 .....	1419
4 金属弹性元件挠性联轴器 .....	1320	3.6 气压摩擦离合器压紧力的计算 .....	1420
4.1 金属膜片联轴器 .....	1320	3.7 气、液馈送装置 .....	1420
4.2 蛇形弹簧联轴器 .....	1322	4 液压离合器 .....	1422
5 非金属弹性元件挠性联轴器 .....	1346	4.1 缸体旋转式液压摩擦片离合器 .....	1422
5.1 弹性套柱销联轴器 .....	1346	4.2 缸体固定式液压牙嵌离合器 .....	1423
5.2 弹性柱销联轴器 .....	1349	4.3 液压离合器压紧力的计算 .....	1424
5.3 梅花形弹性块联轴器 .....	1353	5 电磁离合器 .....	1424
5.4 轮胎式联轴器 .....	1360	5.1 牙嵌式电磁离合器 .....	1425
5.5 弹性环联轴器 .....	1363	5.2 摩擦片(盘)电磁离合器 .....	1426
6 软起动安全联轴器 .....	1365	5.3 磁粉离合器 .....	1430
6.1 钢球离心式软起动安全联轴器 .....	1365	5.4 转差式电磁离合器 .....	1436
6.2 钢砂离心式软起动安全联轴器 .....	1371	6 超越离合器 .....	1438
7 安全联轴器 .....	1374	6.1 滚柱式超越离合器 .....	1438
7.1 剪销式安全联轴器 .....	1374	6.2 楔块式超越离合器 .....	1444
7.2 MAL 型摩擦安全联轴器 .....	1375	6.3 棘轮-棘爪超越离合器 .....	1454
7.3 液压安全联轴器 .....	1379	7 离心离合器 .....	1456
		7.1 自由闸块式离心离合器 .....	1457
		7.2 径向弹簧闸块式离心离合器 .....	1457
		7.3 离心离合器的计算 .....	1458
		8 安全离合器 .....	1461