



唐金松 主编

简明 机械设计手册

JIANMING
JIXIE SHEJI SHOUCHE

(第三版)

上海科学技术出版社

简明机械设计手册

(第三版)

唐金松 主编

上海科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

简明机械设计手册 / 唐金松主编. —3 版. —上海: 上海科学技术出版社, 2009. 1

ISBN 978 - 7 - 5323 - 9506 - 4/TH·114

I. 简... II. 唐... III. 机械设计 - 技术手册 IV. TH122 - 62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 100571 号

上海世纪出版股份有限公司 出版、发行

上海科学技术出版社
(上海钦州南路 71 号 邮政编码 200235)

新华书店上海发行所经销

常熟市兴达印刷有限公司印刷

开本 787 × 1092 1/16 印张 44 插页 4

字数: 983 千字

1992 年 6 月第 1 版 2000 年 10 月第 2 版

2009 年 1 月第 3 版 2009 年 1 月第 7 次印刷

印数: 35 501 - 39 000

定价: 98.00 元

本书如有缺页、错装或损坏等严重质量问题,
请向工厂联系调换

内 容 简 介

本书是一本简明实用的机械设计工具书,其主要内容包括:一般设计资料、机械制图、一般标准和规范、公差与配合、形位公差与表面粗糙度、材料、联接与紧固、机械传动、轴、轴承、联轴器、离合器、润滑、密封及电动机等。

本书中所引用的标准均为目前新颁布的国家标准和有关专业标准。全书采用国家法定计量单位。

本书可供从事机械设计的工程技术人员使用,也可供高等院校有关专业的师生参考使用。

第三版序

本手册第一版于 1992 年出版。后经修订,于 2000 年出版了第二版。第二版问世后这几年来,我国工业发展和科技进步成绩显著,也推动了机械工程理论和技术水平的提高。同时,许多国家标准和专业标准进行了修订和更新。因此,我们对本手册再一次进行修订。

本次修订在保持前两版体系和简明实用特色的基础上,对书中的内容进行了更新,以反映机械设计领域内的进步和发展。书中的有关标准全部引用当前最新的国家标准、专业标准和技术规范。

此次修订分工情况如下:第一、二、三、四章由刘谨编写;第五、八、十六章由邓召义编写;第六、七章由傅燕鸣、唐金松编写;第九、十四、十八、十九章由施高义编写;第十、十一、十二、十三章由李钊刚编写;第十五章由杜飞龙、王惠澄编写;第十七章由施高义、唐金松编写。全书由唐金松主编。

限于编者水平,此次修订后仍难免存在不少缺点和不妥之处,欢迎广大读者批评指正。

编者

第二版序

本手册第一版于1992年出版。根据几年来的使用实践经验和考虑到这几年来不少零部件的国家标准和有关专业技术标准的修订和更新,现对本手册进行了修订。

第二版是在保持第一版的体系和特色的基础上,对有关章节的内容作了一些更新或适当增删,并新增了“电动机”一章。修订时,凡第一版中引用的国家标准和有关专业技术标准现已修订或更新的,均按已颁布的最新标准进行了改写。此外,修订时对第一版中存在的文字、插图等的疏漏和印刷错误等作了订正。

参加本手册修订编写工作的有:刘谨(第一、二、三、四章)、邓召义(第五、八章)、唐金松、傅燕鸣(第六、七章)、李键(第九章)、施高义(第十四、十七、十八、十九章)、李钊刚(第十、十一、十二、十三章)、杜飞龙、王惠澄(第十五章)、邓召义、沈宗源(第十六章)。修订工作中,施高义协助参加了对全部书稿的校阅。

由于编者的水平所限,此次修订后,书中仍难免会有不妥和误漏之处,殷切期望广大读者批评指正。

编者

第一版序

编写本手册的主要目的是为广大从事机械设计的工程技术人员提供一本简明而实用的机械设计工具书。编写时力求在有限的篇幅内收入机械设计所必需的常用标准和规范、通用零部件设计的计算方法、公式和数据资料。本手册也可供高等工科院校《机械设计》、《机械设计基础》等课程的理论教学和课程设计时参考。

编写本手册时注意到了如下二点：

1. 本手册采用国家颁布的法定计量单位，及最新颁布的国家标准和有关专业标准。
2. 手册的编写力求简明实用，为了便于读者理解和应用，有关章节附有必要的设计计算实例。

本手册由唐金松担任主编。参加编写的有：刘谨（第一、二、三、四章）；盛福旗（第五章一部分）；唐金松（第六章）；鲍慧敏（第七章）；邓召义（第八章和第五章一部分）；施高义（第九、十四、十七和十八章）；李钊刚（第十、十一、十二和十三章）；杜飞龙、王惠澄（第十五章）；沈宗源（第十六章）。

本手册编写时引用了国内出版的有关手册、图册中的数据、资料和插图等，谨向它们的作者表示衷心的感谢。由于编者水平有限，书中一定有不少缺点和不妥之处，热诚欢迎广大读者批评指正。

编者

目 录

第一篇 一般设计资料

第一章 常用数据和资料	1	明细栏的格式	
一、计量单位	1	(GB/T 10609.1—1989)	15
SI 基本单位(GB 3100—1993)	1	图线(GB/T 4457.4—2002)	16
SI 词头(GB 3100—1993)	1	剖面符号(GB/T 4457.5—1984)	17
具有专门名称的 SI 导出单位		二、常用零件的画法	18
(GB 3100—1993)	2	螺纹和螺纹联接的画法	
与 SI 并用的我国法定计量单位		(GB/T 4459.1—1995)	18
(GB/T 3102.1~7—1993)	2	齿轮、齿条、蜗轮及链轮的画法	
常用物理量符号及其法定单位		(GB/T 4459.2—2003)	19
(GB/T 3102.1~7—1993)	3	花键的画法及其尺寸标注	
二、常用数据	6	(GB/T 4459.3—2003)	21
常用材料密度	6	滚动轴承的画法	
常用材料的弹性模量及泊松比	6	(GB/T 4459.7—1998)	22
黑色金属硬度及强度换算之一		弹簧的画法(GB/T 4459.4—2003)	24
(GB/T 1172—1999)	7	第三章 一般标准和规范	26
黑色金属硬度及强度换算之二		一、一般标准	26
(GB/T 1172—1999)	8	标准尺寸(GB/T 2822—2005)	26
常用材料线膨胀系数 α_l	8	圆锥的锥度和锥角	
常用材料熔点、热导率及比热容	9	(GB/T 157—2001)	27
材料的摩擦因数	9	棱体的角度与斜度	
零件的摩擦因数	10	(GB/T 4096—2001)	28
滚动摩擦因数(估计值)	10	莫氏和公制锥度(附斜度对照)	29
机械传动效率的估计值	11	60°中心孔(GB/T 145—2001)	29
各种传动的传动比(参考值)	12	砂轮越程槽(GB/T 6403.5—1986)	30
三、国内外部分标准代号	12	零件倒圆与倒角	
国内部分标准代号	12	(GB/T 6403.4—1986)	30
常用国外标准代号	13	圆形零件自由表面过渡圆角半径	
第二章 机械制图	14	和静配合联接轴用倒角	31
一、一般规定	14	T形槽(GB/T 158—1996)	31
图纸幅面及格式		燕尾槽(JB/ZQ 4241—1997)	32
(GB/T 14689—1993)	14	刨切、插、珩磨越程槽	32
图样比例(GB/T 14690—1993)	15	退刀槽(JB/ZB 4238—1997)	33
标题栏的格式		滚入字齿轮退刀槽	
(GB/T 10609.2—1989)	15	(JB/ZQ 4238—1997)	34

弧形槽端部半径	34	轴的极限偏差	53
滚花(GB/T 6403.3—1986)	35	4. 线性尺寸的一般公差	
二、铸件设计一般规范	35	(GB/T 1804—1992)	62
最小壁厚(不小于)	35	线性尺寸的极限偏差数值	62
外壁、内壁与肋的厚度	35	倒圆半径与倒角高度尺寸的极限偏差	
铸造内圆角(JB/ZQ 4255—1997)	36	数值	62
铸造外圆角(JB/ZQ 4256—1997)	36	5. 公差带、基准制和配合	62
铸造斜度(JB/ZQ 4257—1997)	37	基准制的选择依据	64
铸造过渡斜度(JB/ZQ 4254—1997)	37	基孔制优先、常用配合	64
三、锻件设计一般规范	37	基轴制优先、常用配合	65
锤上锻件外模锻斜度 α 数值	37	优先配合特性及应用举例	65
平锻件各种模锻斜度数值	38	6. 圆锥公差(GB/T 11334—1989)	66
锻件圆角半径	38	圆锥公差项目及圆锥公差数值	66
扁钢辗成圆柱形端尺寸	38	圆锥长度 L 为100 mm,圆锥直径公差 T_D	
圆钢锤扁尺寸	38	所能限制的最大圆锥角误差 $\Delta\alpha$	67
四、冲压设计一般规范	39	二、形位公差	68
弯曲件直边高度及孔边距离	39	1. 形位公差的符号与标注	
弯曲线的位置	39	(GB/T 1182—1996)	68
拉深件圆角半径		形位公差的符号	68
(JB/T 4378.1—1999)	39	形位公差框格标注基本符号	69
圆形无凸缘拉深件		被测要素的标注方法	69
(JB/T 4378.1—1999)	39	基准要素的标注方法	70
翻孔件结构要素		2. 形位公差数值(GB/T 1184—1996)	71
(JB/T 4378.1—1999)	39	直线度、平面度公差值	
圆形拉深件的孔径和孔距		(GB/T 1184—1996)	71
(JB/T 6959—1993)	39	圆度、圆柱度公差值	
拉深件的尺寸注法		(GB/T 1184—1996)	73
(JB/T 6959—1993)	40	平行度、垂直度、倾斜度公差值	
铁皮咬口类型、用途和余量	40	(GB/T 1184—1996)	74
卷边直径	40	同轴度、对称度、圆跳动和全跳动公差值	
第四章 公差与配合、形位公差和		(GB/T 1184—1996)	75
表面粗糙度	41	3. 形位公差未注公差值	
一、公差与配合	41	(GB/T 1184—1996)	76
1. 基本偏差及其代号	41	直线度和平面度未注公差值	76
2. 公差等级	41	垂直度未注公差值	76
标准公差数值		对称度未注公差值	76
(GB/T 1800.3—1998)	42	圆跳动未注公差值	77
公差等级的应用说明	43	三、表面粗糙度	77
公差等级与加工方法的关系	44	1. 表面粗糙度参数及其数值系列	77
3. 孔和轴的极限偏差数值		表面粗糙度参数及其数值系列	
(GB/T 1800.4—1999)	45	(GB/T 3505—2000)	77
孔的极限偏差	45	表面粗糙度参数数值及取样长度 l 与评定	
		长度 l_n 数值(GB/T 1031—1995)	78

2. 表面粗糙度数值的选用	79	(GB/T 18254—2002)	116
表面粗糙度选用举例	79	高碳铬轴承钢的热处理与硬度	
常用工作表面的表面粗糙度数值 R_a	81	(GB/T 18254—2002)	116
3. 表面粗糙度代号、注法及其在图样上		渗碳轴承钢常用牌号、特点及用途	
的标注方法	81	(GB/T 18254—2002)	116
表面粗糙度代号及其注法		渗碳轴承钢的室温力学性能	
(GB/T 131—1993)	81	(GB/T 18254—2002)	117
表面粗糙度代号在图样上标注方法		不锈钢轴承钢常用牌号、特点和用途	
(GB/T 131—1993)	84	(GB/T 18254—2002)	118
表面粗糙度标注示例	86	不锈钢轴承钢室温力学性能	
第五章 材料	87	(GB/T 18254—2002)	118
一、黑色金属材料	87	一般工程用铸钢	
碳素结构钢(GB/T 700—1998)	87	(GB/T 11352—1989)	118
优质碳素结构钢(GB/T 699—1999)	88	灰铸铁件(GB/T 9439—1988)	119
低合金结构钢(GB/T 1591—1994)	92	可锻铸铁件(GB/T 9440—1988)	120
合金结构钢(GB/T 3077—1999)	92	球墨铸铁件(单铸试块)	
奥氏体型、奥氏体-铁素体型、铁素体型		(GB/T 1348—1988)	120
不锈钢(GB/T 1220—1992)	110	二、有色金属材料	121
不锈钢的特性和用途		有色合金铸造方法和热处理状态名称	
(GB/T 1220—1992)	111	及其代号	121
奥氏体型、铁素体型耐热钢		铸造铜合金(GB/T 1176—1987)	121
(GB/T 1221—1992)	113	铸造铝合金(GB/T 1173—1995)	123
耐热钢的特性和用途		铸造轴承合金(GB/T 1174—1992)	124
(GB/T 1221—1992)	114	三、常用工程塑料	125
弹簧钢(GB/T 1222—1984)	115	常用塑料品种、特性及应用	125
高碳铬轴承钢常用牌号、特点和用途		常用工程塑料的物理、力学性能	128

第二篇 联接与紧固

第六章 螺纹和螺纹联接	131	(GB/T 12716—2002)	135
一、螺纹	131	米制锥管螺纹基本尺寸	
1. 普通螺纹	131	(GB/T 1415—1992)	137
普通螺纹直径与螺距标准组合系列		3. 梯形螺纹	138
(GB/T 193—2003)	131	梯形螺纹设计牙型尺寸	
普通螺纹基本尺寸		(GB/T 5796.1—2005)	138
(GB/T 196—2003)	132	梯形螺纹直径与螺距组合系列	
2. 管螺纹	134	(GB/T 5796.2—2005)	138
普通螺纹的管路系列		梯形螺纹基本尺寸	
(GB/T 1414—2003)	134	(GB/T 5796.3—2005)	139
非螺纹密封的 55°管螺纹的基本尺寸和公差		梯形螺纹旋合长度	
(GB/T 7307—2001)	134	(GB/T 5796.4—2005)	141
螺纹密封的 60°圆锥管螺纹的基本尺寸		4. 锯齿形(3°、30°)螺纹	142

锯齿形(3°、30°)螺纹牙型尺寸 (GB/T 13576.1—1992)	142	(GB/T 75—1985)	164
锯齿形(3°、30°)螺纹基本尺寸 (GB/T 13576.3—1992)	143	内六角平端紧定螺钉(GB/T 77—2000)、 内六角锥端紧定螺钉(GB/T 78—2000)、 内六角圆柱端紧定螺钉(GB/T 79—2000)、 内六角凹端紧定螺钉 (GB/T 80—2000)	165
二、螺纹零件的结构要素	145	吊环螺钉(GB/T 825—1988)	166
普通螺纹的螺纹收尾、肩距、退刀槽 (GB/T 3—1997)	145	4. 螺母	168
米制锥螺纹的螺纹收尾、肩距、退刀槽、倒角 (GB/T 3—1997)	146	六角螺母(GB/T 6170—2000、 GB/T 6172.1—2000)	168
螺纹零件沉孔尺寸 (GB/T 152.2~152.4—1988)	147	I型六角开槽螺母—A和B级 (GB/T 6178—1986)	169
粗牙螺栓、螺钉的旋入深度和螺纹孔 尺寸	148	六角开槽薄螺母—A和B级 (GB/T 6181—1986)	170
扳手空间(JB/ZQ 4005—1997)	149	5. 垫圈	171
地脚螺栓孔和凸缘 (Q/ZB 144—1973)	150	小垫圈 A级(GB/T 848—2002)、 平垫圈 A级(GB/T 97.1—2002、 GB/T 97.2—2002)	171
三、螺纹联接零件	151	弹簧垫圈(GB/T 93—1987、 GB/T 859—1987)	171
1. 螺栓	151	单耳止动垫圈(GB/T 854—1988)	172
六角头螺栓(GB/T 5782—2000)、 六角头螺栓全螺纹 (GB/T 5783—2000)	151	双耳止动垫圈(GB/T 855—1988)	173
六角头铰制孔用螺栓—A和B级 (GB/T 27—1988)	153	方斜垫圈(GB/T 852—1988、 GB/T 853—1988)	174
T形槽用螺栓(GB/T 37—1988)	154	6. 螺纹零件的力学性能	175
地脚螺栓(GB/T 799—1988)	155	螺栓、螺钉和螺柱的力学性能 (GB/T 3098.1—2000、 GB/T 3098.2—2000)	175
2. 双头螺柱	155	常用螺纹零件材料的疲劳极限	175
双头螺柱 $b_m = 1.25 d$ (GB/T 898—1988)	155	四、螺纹联接的计算	176
3. 螺钉	157	1. 螺栓组联接的受力分析	176
开槽圆柱头螺钉(GB/T 65—2000)	157	几种典型受载情况下螺栓组联接的受力 分析	176
内六角圆柱头螺钉 (GB/T 70.1—2000)	158	螺纹联接接合面间的摩擦因数 f	177
十字槽圆柱头螺钉 (GB/T 822—2000)	159	2. 单个螺栓的强度计算	177
十字槽沉头螺钉 (GB/T 819.1—2000)	160	单个螺栓的强度计算公式	177
开槽锥端紧定螺钉 (GB/T 71—1985)	161	紧螺栓联接剩余预紧力 F'' 的推荐值	178
开槽平端紧定螺钉 (GB/T 73—1985)	162	螺栓的相对刚度 K_c	178
开槽凹端紧定螺钉 (GB/T 74—1985)	163	螺栓联接的许用应力	178
开槽长圆柱端紧定螺钉 (GB/T 75—1985)	164	接合面材料的许用挤压应力 $[\sigma]_p$	179
		第七章 键、花键及销联接	180
		一、键联接	180

1. 键的类型、特点和应用	180	(GB/T 10081—1988)	192
平键、楔键、切向键的特点和应用	180	矩形花键的尺寸公差	(GB/T 1144—2001) 193
2. 键联接的标准	181	矩形花键的位置度公差	(GB/T 1144—2001) 193
平键和键槽的剖面尺寸(GB/T 1095—2003)、		矩形花键的对称度公差	(GB/T 1144—2001) 194
普通平键的类型和尺寸		(2) 矩形花键联接的强度计算	194
(GB/T 1096—2003)	181	花键联接的许用挤压应力 $[\sigma]_p$ 和	
薄型平键和键槽的剖面尺寸(GB/T 1566—		许用压强 $[p]$	194
2003)、薄型平键的类型和尺寸		三、销联接	195
(GB/T 1567—2003)	183	1. 销的分类	195
导向平键的类型和尺寸		销的类型、特点和应用	195
(GB/T 1097—2003)	184	2. 销的标准	197
半圆键和键槽的剖面尺寸(GB/T 1098—		圆柱销 不淬硬钢和奥氏体不锈钢	(GB/T 119.1—2000)、圆柱销
1979)、半圆键的类型和尺寸		淬硬钢和马氏体不锈钢	(GB/T 119.2—2000) 197
(GB/T 1099.1—2003)	185	内螺纹圆柱销(GB/T 120.1—2000、	GB/T 120.2—2000) 197
键槽宽度 b 的公差	186	螺纹圆柱销(GB/T 878—1986)	198
楔键和键槽的剖面尺寸(GB/T 1563—		弹性圆柱销 直槽重型(GB/T 879.1—2000)、	
2003)、普通楔键的类型和尺寸		弹性圆柱销 直槽轻型	(GB/T 879.2—2000) 199
(GB/T 1564—2003)、钩头楔键的		圆锥销(GB/T 117—2000)	200
类型和尺寸(GB/T 1565—2003)	186	内螺纹圆锥销(GB/T 118—2000)	200
普通切向键、强力切向键及键槽尺寸		螺尾锥销(GB/T 881—2000)	201
(GB/T 1974—2003)	188	开尾圆锥销(GB/T 877—2000)	201
3. 键的选择及联接的强度计算	190	带孔销(GB/T 880—2000)	202
键联接的强度计算公式	190	销轴(GB/T 882—2000)	202
键联接的许用挤压应力 $[\sigma]_p$ 和许用		开口销(GB/T 91—2000)	203
压强 $[p]$	191	3. 销的选择及联接的强度计算	203
二、花键联接	191	销联接的强度计算公式	203
1. 花键联接的类型	191		
花键联接的类型、特点和应用	191		
2. 矩形花键	191		
(1) 矩形花键的标准	191		
矩形花键的基本尺寸系列			
(GB/T 1144—2001)	192		
矩形内花键的长度系列			

第三篇 机械传动

第八章 带传动	205	尺寸(GB/T 11544—1997)	207
一、传动带的分类	205	普通 V 带基准长度及带长修正系数 K_L	(GB/T 11544—1997) 208
传动带的基本类型、特点和应用	205	N 型窄 V 带(有效宽度制)截面基本尺寸	(GB/T 11544—1997) 209
二、普通 V 带传动	207	N 型窄 V 带(有效宽度制)有效长度及长度	
1. V 带的规格	207		
普通 V 带和 SP 型窄 V 带的截面基本			

修正系数(GB/T 11544—1997)	209	第九章 滚子链传动	236
2. V带传动的设计计算	210	一、滚子链的结构、基本参数和尺寸 ..	236
V带传动的设计计算内容和步骤	210	传动用短节距精密滚子链的基本参数	
工况系数 K_A	211	和尺寸(GB/T 1243—1997)	237
普通V带和SP型窄V带带轮的		二、滚子链传动的设计计算.....	239
基准直径系列和外径		1. 中、高速时滚子链传动的设计计算	239
(GB/T 10412—2002)	213	滚子链传动的设计计算	
普通V带和SP型窄V带带轮的		(GB/T 18150—2000)	239
最小基准直径 d_{\min}		工况系数 f_1 (GB/T 18150—2000)	240
(GB/T 10412—2002)	215	f_3 的计算值(GB/T 18150—2000)	241
N型窄V带带轮有效直径 d_e 系列		f_4 的计算值	241
(GB/T 10413—2002)	215	2. 低速时滚子链传动的设计计算	243
小带轮包角修正系数 K_a	215	滚子链每米质量 q	244
普通V带额定功率 P_1 和增量 ΔP_1 ..	216	三、滚子链链轮	244
3. V带轮	219	1. 链轮的齿形和主要尺寸	244
基准宽度制窄V带额定功率 P_1	220	滚子链链轮的基本参数和主要尺寸	
有效宽度制窄V带额定功率 P_1 和		(GB/T 1243—1997)	244
增量 ΔP_1	224	最大和最小齿槽形状尺寸参数	
V带轮的结构形式和辐板厚度	227	(GB/T 1243—1997)	245
V带轮轮缘及轮槽尺寸	228	三圆弧一直线齿槽形状尺寸参数	246
V带轮的圆跳动公差 t		轴向齿廓和尺寸(GB/T 1243—1997) ..	247
(GB/T 10412—2002)	229	2. 链轮的材料	247
三、平带传动	229	链轮材料、热处理及齿面硬度	247
1. 平带的常用传动型式和规格	229	3. 链轮的结构	247
平带的常用传动型式及主要性能	229	整体式钢制小链轮的主要结构尺寸	248
普通平带(胶帆布带)规格		腹板式单排铸造链轮的主要结构尺寸 ..	248
(GB/T 524—1989)	230	腹板式多排铸造链轮的主要结构尺寸 ..	249
2. 平带传动的设计计算	230	4. 链轮的公差、技术要求和工作图	249
平带传动的设计方法和步骤	230	链轮齿根圆直径极限偏差与量柱测量距	
包带式平带轮最小直径 d_{\min}		极限偏差(GB/T 1243—1997)	250
(GB/T 524—1989)	232	滚子链链轮的量柱测量距 M_R	
带的不同承载层材料的 S 值		(GB/T 1243—1997)	250
(GB/T 15531—1995)	232	滚子链链轮齿根圆径向与端面圆跳动	
包角修正系数 K_a	232	(GB/T 1243—1997)	250
传动布置系数 K_β	233	链轮轮坯公差	250
覆胶帆布平带单位截面积传递的		四、链传动的布置、张紧和润滑	251
额定功率 P_0	233	链传动的布置	251
3. 平带轮	233	链传动的润滑方式	253
带宽和相应带轮宽度(GB/T 11358—1999)		第十章 渐开线圆柱齿轮传动	255
及其环形带内周长度	234	一、基本齿条齿廓及模数系列.....	255
平带轮直径 d 及其轮缘凸面高度 h		基本齿条齿廓(GB/T 1356—2001)	255
(GB/T 11358—1999)	234	模数系列(GB/T 1357—1987)	256
平带轮结构型式和辐板厚度	234		

二、圆柱齿轮传动几何计算	257	方式三的齿廓修形量	288
1. 标准圆柱齿轮传动几何计算	257	8. 齿轮材料选择	289
标准圆柱齿轮传动几何计算公式	257	齿轮常用材料及力学性能	289
2. 变位圆柱齿轮传动几何计算	260	9. 设计计算举例	291
变位圆柱齿轮传动(外啮合、内啮合)		四、圆柱齿轮精度制	296
的几何计算公式	260	1. 轮齿同侧齿面偏差	297
3. 渐开线函数	263	轮齿同侧齿面偏差的定义	297
渐开线函数 $\text{inv}\alpha = \tan\alpha - \alpha$	263	有关齿廓偏差、螺旋线偏差的主要术语	
三、圆柱齿轮传动的设计计算	264	和计值范围的规定	298
1. 变位系数的选择	264	2. 齿轮精度制的构成	300
变位圆柱齿轮传动的分类与比较	264	参数的范围和分段	300
2. 主要参数的选择	267	5级精度齿轮偏差允许值的计算公式	300
刚性结构中的 φ_{d1} 值	267	3. 径向综合偏差与径向跳动	301
3. 受力计算	267	径向综合偏差、径向跳动的定义与5级	
圆柱齿轮传动轮齿受力计算	268	精度公差的计算公式	301
4. 主要尺寸的初步确定	268	单个齿距偏差 $\pm f_{pt}$ 、齿距累积总偏差 F_p 、	
圆柱齿轮传动主要尺寸简化计算公式	268	齿廓总偏差 F_a	302
综合系数 K	269	螺旋线总偏差 F_β	303
5. 齿面接触疲劳强度与齿根弯曲疲劳		4. 齿坯公差	303
强度校核计算	269	基准面与安装面的形状公差	305
圆柱齿轮传动齿面接触疲劳强度和齿根		安装面的跳动公差	305
弯曲疲劳强度校核计算公式	269	中心距偏差 $\pm f_a$ 参考值	306
使用系数 K_A	270	轴线平行度偏差的最大值	306
调质齿轮的 C_1 、 C_4 值	271	5. 齿厚和侧隙	307
硬齿面齿轮的 C_1 、 C_4 值	271	齿厚和侧隙的定义	307
齿轮的 C_2 值	271	一般工业齿轮的最小侧隙 $j_{b\text{min}}$ 的	
齿轮的 C_3 值	271	推荐值	309
齿向载荷分配系数 $K_{H\alpha}$ 、 $K_{F\alpha}$	272	油膜厚度系数 δ'	309
弹性系数 Z_E	272	6. 齿面粗糙度	310
最小安全系数参考值	282	齿面粗糙度的算术平均偏差 R_a 的	
圆柱齿轮齿面和齿根弯曲静强度		推荐极限值	310
核算公式	282	7. 轮齿的接触斑点	310
6. 齿面胶合强度校核计算	283	斜齿轮装配后的接触斑点	310
齿面胶合强度校核计算公式	283	直齿轮装配后的接触斑点	311
啮入冲击系数 X_Q	285	五、圆柱齿轮结构与工作图	311
重合度系数 X_c	286	圆柱齿轮结构形式与尺寸	311
材料焊合系数 X_w	286	第十一章 锥齿轮传动	315
试验小齿轮转矩 T_{1T}	286	一、锥齿轮传动的类型	315
油品的 FZG 胶合载荷级	287	锥齿轮传动的类型、特点和应用	315
胶合承载能力最小安全系数 $S_{H\text{min}}$	287	二、锥齿轮传动的几何计算	318
7. 轮齿修形	287	直齿、曲线齿锥齿轮的常用齿形参数	318
方式一的齿廓修形量	287	直齿锥齿轮正交传动的几何计算	318
方式二的齿廓修形量	288		

曲线齿锥齿轮正交传动的几何计算	320	锥齿轮副接触斑点	343
$z_1 < 12, \alpha = 20^\circ, \beta_m = 35^\circ \sim 40^\circ$ 的弧齿锥 齿轮参数	323	五、锥齿轮结构	343
锥齿轮不同传动比时大小轮的最少齿数 (齿形角 20°)	323	锥齿轮结构图形及尺寸	343
三、锥齿轮传动的设计计算	324	六、锥齿轮工作图上应注明的尺寸 数据	344
1. 锥齿轮的轮齿受力分析	324	1. 需标注的一般尺寸数据	344
锥齿轮轮齿受力计算公式	324	2. 需用表格列出的数据及参数	344
2. 锥齿轮主要尺寸的初步确定和主要 参数的选择	324	第十二章 蜗杆传动	346
锥齿轮传动简化设计计算公式	325	一、圆柱蜗杆传动的主要类型、特点 和应用	346
克林根贝格铣齿机加工范围	325	圆柱蜗杆的主要类型、加工情况、特点 和应用	346
克林根贝格铣齿机加工模数范围	326	二、普通圆柱蜗杆传动的基本参数	348
弧齿锥齿轮副的推荐法向侧隙	326	1. 基准齿形(GB/T 10087—1988)	348
3. 锥齿轮传动的强度校核计算 (GB/T 10062—2003)	326	2. 蜗杆模数和直径 (GB/T 10088—1988)	348
校核计算基本公式	326	3. 圆柱蜗杆传动的基本参数 (GB/T 10085—1988)	348
校核计算基本公式中代号及系数的 意义及确定方法	326	m, d_1 的搭配与 $q, m\sqrt[3]{q}$ 值	348
装配系数 $K_{H\beta-Hc}$	329	q, z_1 与 γ 的对应值	349
跑合量 y_a	329	圆柱蜗杆、蜗轮参数的匹配	349
辅助系数 F_1, F_2	329	三、圆柱蜗杆传动的几何计算	354
当量圆柱齿轮端面参数($\Sigma = 90^\circ$)	330	圆柱蜗杆、蜗轮齿形的名称代号和 几何计算的公式及说明	354
当量圆柱齿轮法向参数($\Sigma = 90^\circ$)	330	四、普通圆柱蜗杆传动承载能力 计算	357
4. 设计计算举例	330	1. 轮齿受力计算	357
四、锥齿轮精度	336	轮齿受力分析及计算公式	357
1. 精度等级和检验项目	336	2. 强度计算	358
锥齿轮常用检验项目的代号和定义	336	普通圆柱蜗杆传动强度计算公式	358
2. 锥齿轮齿坯公差	338	蜗杆常用材料	358
齿坯尺寸公差	338	蜗轮常用材料 $N = 10^7$ 时的许用接触 应力 $\sigma_{H\beta}$ 及 $N = 10^6$ 时的许用弯曲 应力 $\sigma_{F\beta}$	359
锥齿轮齿坯顶锥母线跳动和基准 端面跳动公差	338	无锡青铜及铸铁的许用接触应力 σ_{HP}	359
锥齿轮齿坯轮冠距和顶锥角极限 偏差	338	蜗轮齿形系数 Y_F	359
3. 锥齿轮副侧隙	338	3. 传动效率及散热计算	360
锥齿轮副最小法向侧隙 $j_{n\min}$	339	普通圆柱蜗杆传动的当量摩擦角 ρ_V	360
锥齿轮副轴交角极限偏差 $\pm E_{\Sigma}$	339	风冷传热系数 k'	361
锥齿轮齿厚上偏差 $E_{s\Delta}$ 值	340	4. 蜗杆轴的刚度计算	361
锥齿轮齿厚公差 T_s	340	五、圆柱蜗杆、蜗轮精度	
锥齿轮副最大法向侧隙 $j_{n\max}$ 的制造误 差补偿量 $E_{s\Delta}$ 值	341		
锥齿轮安装距极限偏差 $\pm f_{AM}$	342		
锥齿轮副轴间距极限偏差 $\pm f_a$	343		

(GB/T 10089—1988)	362	2. 箱体结构	381
1. 定义及代号	362	铸铁箱体结构尺寸	382
蜗杆、蜗轮的误差、传动误差和		焊接箱体尺寸的概略值	383
侧隙代号	362	3. 轴承和偏心套	383
2. 精度等级、检验与公差	362	偏心套尺寸	384
蜗杆、蜗轮和蜗杆传动公差组的		4. 减速器的密封	384
检验组	362	5. 减速器附件	385
蜗杆的公差和极限偏差 f_{px} 、 f_{pxl} 、 f_{fl}		通气螺塞、六角螺塞	385
值	363	通气罩	386
蜗杆齿槽径向跳动公差 f_r 值	363	焊接钩形吊耳	386
蜗轮齿距累积公差 F_p	363	铸造钩形吊耳	387
蜗轮公差 F_r 、 $\pm f_{p1}$ 、 f_{f2} 值	363	轴承端盖	387
传动接触斑点	364	测油杆	388
传动轴交角极限偏差 $\pm f_{\Sigma}$ 值	364	四、通用减速器	388
传动中心距极限偏差 $\pm f_a$ 和中间平面		1. PR 模块式齿轮减速器	
极限偏差 $\pm f_x$ 值	364	(JB/T10467—2004)	388
蜗杆、蜗轮齿坯尺寸和形状公差	364	减速器的型式代号	388
蜗杆、蜗轮齿坯基准面径向和端面跳动		工况系数 K_{SF}	391
公差	364	环境温度系数 K_T	393
3. 侧隙	365	运转周期系数 K_W	393
传动的最小法向侧隙 j_{nmin} 值	365	海拔高度系数 K_{alt}	393
蜗杆齿厚公差 T_{s1} 值	365	尖峰载荷系数 K_{ST}	393
蜗杆齿厚上偏差 E_{ss1} 中的误差补偿量		P2、PMK2、PMD2、PHK2、PHD2、PV2 型	
$E_{s\Delta}$ 值	366	减速器的额定功率和许用热功率	394
蜗轮齿厚公差 T_{s2} 值	366	P3、PMK3、PMD3、PHK3、PHD3、PV3 型	
4. 图样标注	366	减速器的额定功率和许用热功率	396
六、蜗杆、蜗轮的结构	367	P4、PMK4、PMD4、PHK4、PHD4、PV4 型	
蜗杆、蜗轮的典型结构及特点	367	减速器的额定功率和许用热功率	399
七、例题	367	R2、RMK2、RMD2、RHK2、RHD2、RV2 型	
第十三章 减速器	371	减速器的额定功率和许用热功率	402
一、定轴传动减速器的主要类型		R3、RMK3、RMD3、RHK3、RHD3、RV3 型	
和特点	371	减速器的额定功率和许用热功率	405
定轴传动减速器的类型、简图、特点		R4、RMK4、RMD4、RHK4、RHD4、RV4 型	
及应用	371	减速器的额定功率和许用热功率	408
二、减速器的设计程序和主要		P2、PMK2、PMD2、PHK2、PHD2 型减速器	
参数	372	外形及安装尺寸	412
1. 减速器的设计程序	372	P3、PMK3、PMD3、PHK3、PHD3 型减速器	
2. 通用圆柱齿轮减速器的基本参数	372	外形及安装尺寸	414
单级减速器的中心距 a	372	P4、PMK4、PMD4、PHK4、PHD4 型减速器	
3. 多级减速器的传动比分配	373	外形及安装尺寸	416
三、减速器的结构设计	373	R2、RMK2、RMD2、RHK2、RHD2 型减速器	
1. 减速器的整体结构	373	外形及安装尺寸	419
		R3、RMK3、RMD3、RHK3、RHD3 型减速器	

外形及安装尺寸	420	2. 圆弧圆柱蜗杆减速器	
R4、RMK4、RMD4、RHK4、RHD4 型减速器		(GB/T 9147—1988)	431
外形及安装尺寸	422	CWU、CWS、CWO 型减速器外形及	
PV2 型减速器外形及安装尺寸	425	安装尺寸	432
RV2 型减速器外形及安装尺寸	427	CWU、CWS、CWO 型减速器的承载能	
键联接空心轴尺寸	428	力和效率	434
收缩盘联接空心轴尺寸	429		

第四篇 轴、轴承、联轴器和离合器

第十四章 轴	437	螺纹、键槽、花键、横孔及配合边缘处的	
一、轴的材料	437	有效应力集中系数	459
轴的常用材料及其主要力学性能	437	圆角处的有效应力集中系数	460
二、轴的结构	439	环槽处的有效应力集中系数	460
轴上零件的轴向固定方式	439	不同表面粗糙度的表面质量系数 β	461
降低轴应力集中和提高疲劳强度的		各种腐蚀情况的表面质量系数 β	461
主要措施	441	各种强化方法的表面质量系数 β	461
配合表面处的圆角半径和倒角尺寸		绝对尺寸影响系数	461
(GB/T 6403.4—1986)	442	4. 按静强度的安全系数校核计算	462
常用轴表面粗糙度的推荐值	442	静强度计算的许用安全系数	462
小圆螺母(GB/T 810—1988)、圆螺母		5. 轴的强度计算举例	462
(GB/T 812—1988)	442	四、轴的刚度计算	465
圆螺母用止动垫圈		轴的许用挠度、偏转角和扭转角	465
(GB/T 858—1988)	444	1. 轴的扭转刚度计算	466
螺钉锁紧挡圈(GB/T 884—1986)	445	2. 轴的弯曲刚度计算	466
螺钉紧固轴端挡圈(GB/T 891—1986)、		3. 轴的刚度计算举例	466
螺栓紧固轴端挡圈		轴的挠度 y 和偏转角 θ 计算公式	467
(GB/T 892—1986)	446	五、软轴	469
孔用弹性挡圈(GB/T 893.1—1986、		1. 软轴的结构型式与规格	469
GB/T 893.2—1986)	447	钢丝软轴的规格	469
轴用弹性挡圈-A型(GB/T 894.1—1986)、		常用软管的结构形式与规格	470
轴用弹性挡圈-B型		常用的软轴接头结构形式	471
(GB/T 894.2—1986)	451	常用软轴接头与钢丝软轴的联接	
三、轴的强度计算	455	方式	471
1. 按转矩计算	455	软管接头与软管的联接方式	472
几种常用轴材料的 $[\tau]$ 和 A 值	455	2. 软轴的选择	472
2. 按弯曲和扭转合成强度计算	455	软轴在额定转速 n_0 时能传递的最大	
轴的许用弯曲应力	457	转矩 T_0	473
3. 按疲劳强度的安全系数校核计算	457	第十五章 滚动轴承	474
疲劳强度的许用安全系数	458	一、滚动轴承的类型、特点及应用	474
钢的平均应力折算系数 ψ_0 、 ψ_1	458	常用滚动轴承的类型、主要性能和	
抗弯和抗扭截面模量计算公式	458	特点	474