



普通高等教育“十一五”国家级规划教材配套参考书

机械设计 课程设计手册

● 哈尔滨工业大学 张锋 古乐 主编



高等教育出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材配套参考书

机械设计课程设计手册

Jixie Sheji Kecheng Sheji Shouce

哈尔滨工业大学 张 锋 古 乐 主 编

责任编辑：张 锋 古 乐
封面设计：张 锋 古 乐

1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11
12	12	12	12	12	12
13	13	13	13	13	13
14	14	14	14	14	14
15	15	15	15	15	15
16	16	16	16	16	16
17	17	17	17	17	17
18	18	18	18	18	18
19	19	19	19	19	19
20	20	20	20	20	20
21	21	21	21	21	21
22	22	22	22	22	22
23	23	23	23	23	23
24	24	24	24	24	24
25	25	25	25	25	25
26	26	26	26	26	26
27	27	27	27	27	27
28	28	28	28	28	28
29	29	29	29	29	29
30	30	30	30	30	30
31	31	31	31	31	31
32	32	32	32	32	32
33	33	33	33	33	33
34	34	34	34	34	34
35	35	35	35	35	35
36	36	36	36	36	36
37	37	37	37	37	37
38	38	38	38	38	38
39	39	39	39	39	39
40	40	40	40	40	40
41	41	41	41	41	41
42	42	42	42	42	42
43	43	43	43	43	43
44	44	44	44	44	44
45	45	45	45	45	45
46	46	46	46	46	46
47	47	47	47	47	47
48	48	48	48	48	48
49	49	49	49	49	49
50	50	50	50	50	50

高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内容简介

本书是为机械设计和机械设计基础课程进行设计训练提供的工具书, 全书共十章, 包括常用设计资料与数据、机械制图、极限与配合、形位公差、机械设计中的常用材料、连接、滚动轴承、润滑与密封、齿轮传动和普通圆柱蜗杆传动、常用电动机。

本书可供高等工科院校、成人教育学院、电视大学、函授大学和职业技术学院的机械类与近机械类专业的师生做机械设计大作业、课程设计及毕业设计使用, 也可供相关工程技术人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

机械设计课程设计手册 / 张锋, 古乐主编. —北京:
高等教育出版社, 2010.1

ISBN 978-7-04-027871-2

I. 机… II. ①张… ②古… III. 机械设计-课
程设计-高等学校-教学参考资料 IV. TH122-41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 229799 号

策划编辑 宋 晓 责任编辑 李京平 封面设计 张申申
版式设计 张 岚 责任校对 刘 莉 责任印制 张泽业

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100120
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 三河市春园印装有限公司

开 本 787×1092 1/16
印 张 19.5
字 数 480 000

购书热线 010-58581118
咨询电话 400-810-0598
网 址 [http:// www.hep.edu.cn](http://www.hep.edu.cn)
[http:// www.hep.com.cn](http://www.hep.com.cn)
网上订购 [http:// www.landaco.com](http://www.landaco.com)
[http:// www.landaco.com.cn](http://www.landaco.com.cn)
畅想教育 [http:// www.widedu.com](http://www.widedu.com)
版 次 2010 年 1 月第 1 版
印 次 2010 年 1 月第 1 次印刷
定 价 23.200 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 27871-00

前 言

机械设计是一门设计性、实践性很强的技术基础课，习题、设计作业、课程设计和课外科技创新实践活动等设计训练是该课程的重要实践性教学环节，在教学中要涉及许多国家标准和参考资料。而国家标准经常更新，为便于教师和学生在学习中认真执行新标准和规范，并便于寻找常用参考资料，作者将机械设计训练中常用的最新国家标准和参考资料选编成册，供教师和学生参考。

本书编写的指导思想：

1. 以适用于机械类专业学生的机械设计训练需要为主，兼顾近机械类专业学生的机械设计基础训练的需要，同时兼顾机械类专业学生的毕业设计需要。

2. 内容以“有用够用”为原则，凡在有关大学教材中有较详细介绍的内容不再编入。

3. 采用最新的国家标准和规范，并对新旧标准的区别做了适当介绍，各种标准规范和常用设计资料均为一般参数范围。

全书由张锋、古乐主编，参加本书编写的有张锋、古乐、李柏松、宋宝玉和王连明。

清华大学吴宗泽审阅了本书。本书在编写过程中得到了哈尔滨工业大学机械设计系同行的大力支持，特别是得到了哈尔滨工业大学陈秀教授、刘品教授、崔忠圻教授、陈铁鸣教授、王黎钦教授的悉心指导，在此一并表示衷心的感谢。

由于限于编者能力，书中错误不当之处在所难免，希望使用者能给予反馈与批评指正。

编 者

2009年3月

目 录

第 1 章 常用设计资料与数据	1
1.1 常用基础资料与数据	1
1.1.1 机械设计中有关术语的变化	1
表 1.1.1 机械设计中有关术语的变化	1
1.1.2 常用物理量的名称、单位及符号	1
表 1.1.2 常用物理量的名称、单位及符号	1
表 1.1.3 用于构成十进倍数和分数单位的词头	2
1.1.3 国内部分标准代号	2
表 1.1.4 国内部分标准代号	2
1.1.4 常用设计数据及一般标准	3
表 1.1.5 机械传动和摩擦副效率概略值	3
表 1.1.6 各类机械传动的常用传动比范围	3
表 1.1.7 材料的滑动摩擦因数	4
表 1.1.8 物体的摩擦因数	4
表 1.1.9 滚动摩擦力臂(大约值)	5
表 1.1.10 常用材料弹性模量及泊松比	5
表 1.1.11 常用材料的密度	6
表 1.1.12 常用材料极限强度的近似关系	7
表 1.1.13 优先数系的基本系列(摘自 GB/T 321—2005)	7
表 1.1.14 标准尺寸(摘自 GB/T 2822—2005)	7
表 1.1.15 锥度与锥角系列(摘自 GB/T 157—2001)	9
表 1.1.16 机器轴高(摘自 GB/T 12217—2005)	11
表 1.1.17 圆柱形轴伸(摘自 GB/T 1569—2005)	12
表 1.1.18 圆锥形轴伸(摘自 GB/T 1570—2005)	13
1.2 切削加工件结构要素	14
1.2.1 中心孔	14
表 1.2.1 中心孔的类型及其结构尺寸(摘自 GB/T 145—2001)	14
表 1.2.2 标准中心孔在图样上的表示法(摘自 GB/T 4459.5—1999)	15
1.2.2 零件倒圆与倒角	15
表 1.2.3 零件倒圆与倒角(摘自 GB/T 6403.4—1986)	15
1.2.3 砂轮越程槽、插齿退刀槽及削削、插削越程槽	16
表 1.2.4 砂轮越程槽(摘自 GB/T 6403.5—1986)	16
表 1.2.5 插齿退刀槽(JB/ZQ 4239—1986)	17

表 1.2.6	刨削、插削越程槽	17
1.2.4	齿轮滚刀外径尺寸	17
表 1.2.7	齿轮滚刀外径尺寸 (摘自 GB/T 6083—2001)	17
1.2.5	弧型键槽铣刀外径尺寸	17
表 1.2.8	弧型键槽铣刀外径尺寸	17
1.2.6	T 形槽及燕尾槽	18
表 1.2.9	T 形槽及相应螺栓头部尺寸 (摘自 GB/T 158—1996)	18
表 1.2.10	T 形槽间距及其极限偏差	19
表 1.2.11	T 形槽用螺母尺寸	19
表 1.2.12	燕尾槽 (摘自 JB/ZQ 4241—1986)	20
1.2.7	滚花、分度盘和标尺刻度	20
表 1.2.13	滚花 (摘自 GB/T 6403.3—2008)	20
表 1.2.14	分度盘和标尺刻度 (摘自 JB/ZQ 4260—1986)	21
1.3	铸件设计结构要素	21
表 1.3.1	铸件最小壁厚 (不小于)	21
表 1.3.2	铸造起模斜度 (摘自 JB/ZQ 4257—1986)	21
表 1.3.3	铸造过渡尺寸 (摘自 JB/ZQ 4254—1986)	22
表 1.3.4	铸造外圆角 (摘自 JB/ZQ 4256—1986)	22
表 1.3.5	铸造内圆角 (摘自 JB/ZQ 4255—1986)	22
表 1.3.6	外壁、内壁与肋的厚度	23
表 1.3.7	加强肋的形状和尺寸	23
1.4	按铸件设计焊接结构	24
1.4.1	焊接结构的壁厚	24
1.4.2	钢材的焊接结构示例	24
表 1.4.1	钢材的焊接结构示例	24
1.5	锻件设计结构要素	25
表 1.5.1	模锻件的锻造起模斜度	25
表 1.5.2	模锻件的最小内外半径	25
表 1.5.3	模锻件肋的高宽比	26
表 1.5.4	模锻件肋的最小距离	26
表 1.5.5	模锻件的凹腔深宽比值的限制	26
表 1.5.6	模锻件的冲孔连皮尺寸	26
第 2 章	机械制图	27
2.1	机械制图一般规范	27
2.1.1	图样比例	27
表 2.1.1	图样比例 (摘自 GB/T 14690—1993)	27
2.1.2	图纸幅面和格式	27
表 2.1.2	图纸幅面和格式 (摘自 GB/T 14689—1993)	27

2.1.3	标题栏和明细栏	28
2.1.4	装配图中零部件序号及其编制方法 (摘自 GB/T 4458.2—2003)	31
2.1.5	图线 (摘自 GB/T 4457.4—2002)	32
表 2.1.3	线型及其应用示例	33
2.1.6	剖面符号 (摘自 GB/T 4457.5—1984)	43
表 2.1.4	各种材料的剖面符号	43
2.1.7	常用机构运动简图符号 (摘自 GB 4460—1984)	44
表 2.1.5	运动副	44
表 2.1.6	多杆构件及其组成	44
表 2.1.7	齿轮机构	45
表 2.1.8	带传动与链传动	46
表 2.1.9	凸轮机构	46
表 2.1.10	槽轮机构和棘轮机构	47
表 2.1.11	其他机构及其组件	47
表 2.1.12	联轴器、离合器及制动器	48
表 2.1.13	轴承	48
2.2	视图 (摘自 GB/T 4458.1—2002)	49
2.2.1	GB/T 4458.1—2002 的主要变化	49
2.2.2	绘制视图时的几种画法	53
2.3	剖视图和断面图 (摘自 GB/T 4458.6—2002)	56
2.3.1	GB/T 4458.6—2002 的主要变化	56
2.3.2	绘制剖视图和断面图的几种画法及注意事项	58
2.4	图样画法的简化表示法 (摘自 GB/T 16675.1—1996)	62
表 2.4.1	图样画法的简化表示法示例	62
2.5	其他机械零件的画法	65
2.5.1	弹簧表示法 (摘自 GB/T 4459.4—2003)	65
表 2.5.1	螺旋压缩弹簧的画法	65
表 2.5.2	圆柱螺旋拉伸弹簧的画法	65
表 2.5.3	圆柱螺旋扭弹簧的画法	66
表 2.5.4	截锥涡卷弹簧的画法	66
表 2.5.5	碟形弹簧的画法	66
表 2.5.6	装配图中弹簧的画法	67
2.5.2	弹簧图样格式示例	67
2.5.3	减速器机件的设计	68
表 2.5.7	减速器机件的设计	68
2.6	尺寸标注 (摘自 GB/T 4458.4—2003)	71
2.6.1	标注尺寸的符号及缩写词	71
表 2.6.1	标注尺寸的符号及缩写词	71

2.6.2 尺寸标注的简化 (摘自 GB/T 16675.2—1996)	71
表 2.6.2 尺寸标注的简化示例	71
2.6.3 尺寸标注时的注意事项	74
表 2.6.3 斜度和锥度的标注示例	77
2.7 表面结构 (摘自 GB/T 131—2006/ISO1302:2002 代替 GB/T 131—1993)	78
2.7.1 概述	78
表 2.7.1 R_a 、 R_z 的数值及补充数值系列值	79
2.7.2 表面结构完整图形符号的组成及注写	80
表 2.7.2 表面纹理的标注	81
2.7.3 表面结构要求在图样中的注法	82
2.7.4 表面结构要求图样标注的演变	86
表 2.7.3 表面结构要求图样标注的演变	86
2.7.5 公差等级与表面结构的粗糙度数值对照	87
表 2.7.4 公差等级与表面结构的粗糙度数值对照	87
2.7.6 表面结构的粗糙度选用举例	87
表 2.7.5 表面结构的粗糙度选用举例	87
第 3 章 极限与配合	90
3.1 极限偏差与基本偏差 (摘自 GB/T 1800.2—1998)	90
3.1.1 极限偏差	90
表 3.1.1 轴的极限偏差值 (摘自 GB/T 1800.3—1998)	90
表 3.1.2 孔的极限偏差值 (摘自 GB/T 1800.4—1998)	93
3.1.2 基本偏差	94
3.1.3 标准公差	95
表 3.1.3 标准公差数值 (摘自 GB/T 1800.3—1998)	95
表 3.1.4 配合尺寸公差等级的应用	96
表 3.1.5 加工方法与公差等级的大致关系	96
3.2 配合	97
3.2.1 配合制的选用	97
3.2.2 配合种类的选用	97
表 3.2.1 基孔制优先、常用配合	97
表 3.2.2 基轴制优先、常用配合	98
3.3 图样上尺寸公差与配合的注法 (GB/T 4458.5—2003)	99
3.3.1 尺寸公差注法	99
3.3.2 在装配图上的配合注法	100
3.3.3 角度公差的注法	101
第 4 章 形位公差	102
4.1 概述	102
4.1.1 形位公差是形状公差和位置公差的统称	102

4.1.2	形位公差特征项目的符号	102
表 4.1.1	形位公差特征项目的符号 (摘自 GB/T 1182—1996)	102
4.1.3	形位公差的框格	103
表 4.1.2	形位公差框格 (摘自 GB/T 1182—1996)	103
4.2	常用形位公差示例及说明	103
表 4.2.1	常用形位公差示例及说明	103
4.3	形位公差标注的注意事项	109
4.4	形位公差特征项目及其公差值的选用	110
4.4.1	常用形位公差特征项目的选用	110
表 4.4.1	常用形位公差特征项目的选用示例	110
4.4.2	选用形位公差值的几点说明	110
表 4.4.2	平行度、垂直度和倾斜度公差 (摘自 GB/T 1184—1996)	111
表 4.4.3	直线度和平面度公差 (摘自 GB/T 1184—1996)	112
表 4.4.4	同轴度、对称度、圆跳动和全跳动公差 (摘自 GB/T 1184—1996)	113
表 4.4.5	圆度和圆柱度公差 (摘自 GB/T 1184—1996)	113
第 5 章	机械设计中的常用材料	114
5.1	黑色金属	114
5.1.1	钢	114
表 5.1.1	碳素结构钢牌号及其力学性能 (摘自 GB/T 700—2006)	114
表 5.1.2	碳素结构钢的新旧标准牌号对照	114
表 5.1.3	优质碳素结构钢牌号及其力学性能 (摘自 GB/T 699—1999)	115
表 5.1.4	较高含锰量优质碳素结构钢的钢号及其力学性能 (GB/T 699—1999)	115
表 5.1.5	低合金高强度结构钢的新旧标准牌号对照	116
表 5.1.6	合金结构钢的牌号、热处理工艺参数、 力学性能及其特性与用途 (摘自 GB/T 3077—1999)	117
表 5.1.7	一般工程用铸造碳钢的标准牌号	122
5.1.2	钢材	123
表 5.1.8	常用轧制钢板 (摘自 GB/T 708—2006 和 GB/T 709—2006)	123
表 5.1.9	热轧等边角钢 (摘自 GB/T 9787—1988)	123
表 5.1.10	热轧不等边角钢 (摘自 GB/T 9788—1988)	124
表 5.1.11	热轧普通槽钢 (摘自 GB/T 707—1988)	126
5.1.3	灰铸铁	126
表 5.1.12	灰铸铁的新旧标准牌号对照	126
表 5.1.13	一般工程用灰铸铁件力学性能 (摘自 GB/T 9439—1988)	127
5.2	有色金属	127
表 5.2.1	铸造铜合金 (摘自 GB/T 1176—1987)	127
表 5.2.2	常用轴承合金的新旧标准牌号对照	128
5.3	其他材料	129

表 5.3.1	工程塑料	129
表 5.3.2	工业用毛毡 (摘自 FJ/T 314—1981)	130
表 5.3.3	软钢纸板 (摘自 QB/T 365—1963)	130
第 6 章 连接		131
6.1 螺纹及螺纹连接		131
6.1.1 螺纹及螺纹紧固件表示法 (摘自 GB/T 4459.1—1995)		131
表 6.1.1	在装配图中, 常用螺栓、螺钉的头部及螺母的简化画法	131
表 6.1.2	常用螺纹特征代号	133
6.1.2 螺纹		135
表 6.1.3	普通螺纹基本牙型和基本尺寸 (摘自 GB/T 192—2003、GB/T 196—2003)	135
表 6.1.4	普通螺纹公差与配合 (摘自 GB/T 197—2003)	137
表 6.1.5	普通螺纹旋合长度 (摘自 GB/T 197—2003)	137
表 6.1.6	梯形螺纹牙型 (摘自 GB/T 5796.1—2005)	138
表 6.1.7	梯形螺纹基本尺寸、公差及极限尺寸 (摘自 GB/T 5796.3—2005、GB/T 5796.4—2005、GB/T 12359—1990)	138
表 6.1.8	梯形内、外螺纹中径选用公差带 (摘自 GB/T 5796.4—2005)	142
表 6.1.9	梯形螺纹旋合长度 (摘自 GB/T 5796.4—2005)	142
表 6.1.10	矩形螺纹	143
6.1.3 螺栓		143
表 6.1.11	六角头螺栓—A 和 B 级 (摘自 GB/T 5782—2000)、六角头螺栓—全螺纹—A 和 B 级 (摘自 GB/T 5783—2000)	143
表 6.1.12	六角头铰制孔用螺栓 A 级和 B 级 (摘自 GB/T 27—1988)	144
6.1.4 螺柱		145
表 6.1.13	双头螺柱 $b_m=1d$ (摘自 GB/T 897—1988)、 $b_m=1.25d$ (摘自 GB/T 898—1988)、 $b_m=1.5d$ (摘自 GB/T 899—1988)	145
表 6.1.14	等长双头螺栓—B 级 (摘自 GB/T 901—1988)	146
6.1.5 螺钉		147
表 6.1.15	内六角圆柱头螺钉 (摘自 GB/T 70.1—2000)	147
表 6.1.16	吊环螺钉 (摘自 GB/T 825—1988)	148
表 6.1.17	开槽沉头螺钉 (摘自 GB/T 68—2000)	149
表 6.1.18	十字槽沉头螺钉 (摘自 GB/T 819.1—2000)、十字槽盘头螺钉 (摘自 GB/T 818—2000)	150
表 6.1.19	开槽锥端紧定螺钉 (摘自 GB/T 71—1985)、开槽平端紧定螺钉 (摘自 GB/T 73—1985)、开槽长圆柱端紧定螺钉 (摘自 GB/T 75—1985)	151
6.1.6 螺母		152
表 6.1.20	A 级和 B 级粗牙 (GB/T 6170—2000)、细牙 (GB/T 6170—2000) I 型六角螺母	152
表 6.1.21	A 级和 B 级粗牙 (GB/T 6175—2000)、细牙 (GB/T 6176—2000) II 型六角螺母	153
表 6.1.22	圆螺母 (摘自 GB/T 812—1988)	153

6.1.7 垫圈	154
表 6.1.23 标准型弹簧垫圈 (摘自 GB/T 93—1987)	154
表 6.1.24 圆螺母用止动垫圈 (摘自 GB/T 858—1988)	155
6.1.8 挡圈	156
表 6.1.25 螺钉紧固轴端挡圈 (摘自 GB/T 891—1986)、螺栓紧固轴端挡圈 (摘自 GB/T 892—1986)	156
表 6.1.26 孔用弹性挡圈—A 型 (摘自 GB/T 893.1—1986)	157
表 6.1.27 轴用弹性挡圈—A 型 (摘自 GB/T 894.1—1986)	158
6.1.9 螺纹零件的结构要素	159
表 6.1.28 螺纹收尾、肩距、退刀槽、倒角 (摘自 GB/T 3—1997)	159
表 6.1.29 粗牙螺栓及螺钉的拧入深度、攻螺纹深度和钻孔深度	160
表 6.1.30 紧固件通孔及沉孔尺寸 (摘自 GB/T 152.2~152.4—1988)	160
表 6.1.31 扳手空间	161
6.2 键连接	162
6.2.1 键和键连接的类型、特点及应用	162
表 6.2.1 键和键连接的类型、特点和应用	162
6.2.2 平键连接	163
表 6.2.2 普通平键连接 (摘自 GB/T 1095—2003、GB/T 1096—2003)	163
表 6.2.3 键槽尺寸公差带	164
表 6.2.4 导向平键 (摘自 GB/T 1097—2003)	165
6.3 花键连接	166
6.3.1 花键表示法 (摘自 GB/T 4459.3—2000)	166
表 6.3.1 花键画法及其尺寸标注	166
6.3.2 矩形花键尺寸及公差	167
表 6.3.2 矩形花键基本尺寸系列 (摘自 GB/T 1144—2001)	167
表 6.3.3 矩形花键的尺寸公差带和表面结构的粗糙度 R_a (摘自 GB/T 1144—2001)	168
表 6.3.4 矩形花键的位置度、对称度公差 (摘自 GB/T 1144—2001)	169
6.3.3 渐开线花键	169
表 6.3.5 渐开线花键模数 m (摘自 GB/T 3478.1—1995)	169
表 6.3.6 渐开线花键的基本尺寸计算	169
表 6.3.7 30° 渐开线外花键大径 $D_{oe}=m(z+1)$ 尺寸系	171
表 6.3.8 45° 渐开线外花键大径 $D_{oe}=m(z+0.8)$ 尺寸系列	172
6.4 销连接	172
6.4.1 销的类型、特点和应用	172
表 6.4.1 销的类型、特点和应用	172
6.4.2 圆柱销	174
表 6.4.2 圆柱销 (摘自 GB/T 119.1~119.2—2000)	174
表 6.4.3 螺纹圆柱销 (摘自 GB/T 878—2007)	175

6.4.3 圆锥销	175
表 6.4.4 圆锥销 (摘自 GB/T 117—2000)	175
表 6.4.5 内螺纹圆锥销 (摘自 GB/T 118—2000)	176
6.5 胀紧连接	176
6.5.1 胀紧连接套结构形式 (摘自 GB/T 5867—1988)	176
6.5.2 胀紧连接套的基本尺寸和参数 (摘自 GB/T 5867—1988)	177
表 6.5.1 Z1 型胀紧连接套的基本尺寸和参数	177
表 6.5.2 Z2 型胀紧连接套的基本尺寸和参数	178
表 6.5.3 Z3 型胀紧连接套的基本尺寸和参数	179
表 6.5.4 Z4 型胀紧连接套的基本尺寸和参数	180
表 6.5.5 Z5 型胀紧连接套的基本尺寸和参数	181
6.5.3 胀紧连接的说明	181
表 6.5.6 负荷系数值	182
6.6 常用联轴器	182
6.6.1 有弹性元件的挠性联轴器	182
表 6.6.1 LX 型弹性柱销联轴器 (摘自 GB/T 5014—2003)	182
表 6.6.2 LT 型弹性套柱销联轴器 (摘自 GB/T 4323—2002)	184
表 6.6.3 LM 型梅花形弹性联轴器 (摘自 GB/T 5272—2002)	185
6.6.2 刚性联轴器	187
表 6.6.4 凸缘联轴器 (摘自 GB/T 5843—2003)	187
6.6.3 无弹性元件的挠性联轴器	189
表 6.6.5 金属滑块联轴器 (摘自 JB/ZQ 4384—1997)	189
表 6.6.6 尼龙滑块联轴器 (摘自 JB/ZQ 4384—1986)	190
表 6.6.7 夹布胶木滑块联轴器	191
第 7 章 滚动轴承	193
7.1 滚动轴承的类型、代号及选择	193
7.1.1 滚动轴承的类型	193
表 7.1.1 滚动轴承的类型及其代号	193
7.1.2 滚动轴承代号的构成 (摘自 GB/T 272—1993)	194
表 7.1.2 基本代号的构成及其排列	194
表 7.1.3 内径代号	195
表 7.1.4 前置、后置代号及其排列	195
表 7.1.5 前置代号	196
表 7.1.6 内部结构代号	196
表 7.1.7 密封防尘与外部形状变化的代号及其含义	196
表 7.1.8 公差等级代号	197
表 7.1.9 游隙代号	197
表 7.1.10 配置代号	198

7.1.3	滚动轴承代号示例	198
7.1.4	滚动轴承类型的选择	198
	表 7.1.11 各类滚动轴承性能和价格比较	198
7.2	滚动轴承表示法 (摘自 GB/T 4459.7—1998)	199
7.2.1	滚动轴承画法的种类	199
7.2.2	常用滚动轴承的特征画法、规定画法及其尺寸比例	200
	表 7.2.1 常用滚动轴承的特征画法、规定画法及其尺寸比例	200
7.3	常用滚动轴承尺寸及性能参数	202
7.3.1	向心轴承	202
	表 7.3.1 深沟球轴承 (摘自 GB/T 276—1994)	202
	表 7.3.2 单列圆柱滚子轴承 (摘自 GB/T 283—1994)	204
	表 7.3.3 角接触球轴承 (摘自 GB/T 292—1994)	205
	表 7.3.4 单列圆锥滚子轴承 (摘自 GB/T 297—1994)	207
7.3.2	推力轴承	209
	表 7.3.5 推力球轴承 (摘自 GB/T 301—1995)	209
7.4	轴承部件的组合设计	210
7.4.1	滚动轴承的配置与支承结构形式	210
	表 7.4.1 常见的滚动轴承配置与支承结构形式	210
7.4.2	角接触滚动轴承的轴向游隙	212
	表 7.4.2 角接触滚动轴承的轴向游隙	212
7.4.3	滚动轴承的配合	212
	表 7.4.3 向心轴承与轴的配合 轴的公差带代号 (摘自 GB/T 275—1993)	213
	表 7.4.4 向心轴承和外壳的配合 孔公差带代号 (摘自 GB/T 275—1993)	214
	表 7.4.5 推力轴承和轴的配合 轴公差代号 (摘自 GB/T 275—1993)	214
	表 7.4.6 推力轴承和外壳的配合 孔公差带代号 (摘自 GB/T 275—1993)	214
	表 7.4.7 轴及外壳配合面的表面结构要求 (摘自 GB/T 275—1993)	214
	表 7.4.8 轴和外壳孔的形位公差 (摘自 GB/T 275—1993)	215
7.4.4	滚动轴承的润滑与密封	215
第 8 章	润滑与密封	216
8.1	润滑	216
8.1.1	润滑剂	216
	表 8.1.1 常用润滑油的名称、牌号、主要质量指标和用途	217
	表 8.1.2 常用润滑脂的名称、牌号、主要质量指标及用途	218
8.1.2	润滑装置	220
	表 8.1.3 直通式和接头式压注油杯形式与尺寸 (摘自 JB/T 7940.1~7940.2—1995)	220
	表 8.1.4 旋盖式油杯形式与尺寸 (摘自 JB/T 7940.3—1995)	220
	表 8.1.5 压配式压注油杯形式与尺寸 (摘自 JB/T 7940.4—1995)	221
	表 8.1.6 针阀式注油杯形式与尺寸 (摘自 JB/T 7940.6—1995)	221

表 8.1.7	压配式圆形油标形式与尺寸 (摘自 JB/T 7941.1—1995)	222
表 8.1.8	旋入式圆形油标形式与尺寸 (摘自 JB/T 7941.2—1995)	223
表 8.1.9	长形油标形式与尺寸 (摘自 JB/T 7941.3—1995)	223
表 8.1.10	杆式油标	224
8.2	密封	224
8.2.1	常用密封件	224
表 8.2.1	毡圈油封及槽尺寸 (摘自 FG/T 92010—1991)	224
表 8.2.2	毡圈油封及槽尺寸 (摘自 JB/ZQ 4606—1997)	225
表 8.2.3	J 型无骨架橡胶油封与 U 型无骨架橡胶油封尺寸	226
表 8.2.4	唇形密封圈的基本形式及代号 (摘自 GB/T 13871.1—2007)	227
表 8.2.5	规格代码示例	228
表 8.2.6	内包骨架旋转轴唇形密封圈 (摘自 GB/T 1387.1—1992)	228
表 8.2.7	一般应用的和航空及类似应用的 O 形密封圈尺寸和公差 (摘自 GB/T 3452.1—2005)	229
8.2.2	常用动密封圈表示法 (摘自 GB/T 4459.6—1996)	231
8.2.3	密封装置结构	232
第 9 章	齿轮传动和普通圆柱蜗杆传动	234
9.1	齿轮传动	234
9.1.1	渐开线圆柱齿轮的标准模数	234
表 9.1.1	渐开线圆柱齿轮的标准模数 m (摘自 GB/T 1357—2008)	234
9.1.2	齿轮表示法 (摘自 GB/T 4459.2—2003)	234
9.1.3	圆柱齿轮传动精度 (摘自 GB/T 10095—2008)	235
表 9.1.2	齿轮的精度等级及其选择	237
表 9.1.3	评定齿轮精度的必检偏差项目 (摘自 GB/T 10095.1—2001)	238
表 9.1.4	评定齿轮精度的可选用偏差项目	239
表 9.1.5	$\pm f_{pt}$ 、 F_p 、 F_α 、 $f_{\alpha\alpha}$ 、 $f_{H\alpha}$ 、 F_r 、 f_i' 、 F_w' 和 $\pm F_{pk}$ 偏差允许值 (摘自 GB/T 10095.1—2008)	240
表 9.1.6	F_β 、 $f_{\eta\beta}$ 和 $f_{H\beta}$ 偏差允许值 (摘自 GB/T 10095.1—2008)	241
表 9.1.7	F_i'' 和 f_i'' 偏差值 (摘自 GB/T 10095.1—2008)	242
表 9.1.8	中心距偏差 $\pm f_a$	243
表 9.1.9	轴线平行度偏差 $f_{\Sigma\delta}$ 和 $f_{\Sigma\beta}$	243
表 9.1.10	齿轮装配后接触斑点 (摘自 GB/Z 18620.4—2008)	244
表 9.1.11	齿坯尺寸公差 (供参考)	245
表 9.1.12	齿坯径向和端面圆跳动公差	245
9.1.4	图样上齿轮精度等级的标注示例	245
9.1.5	齿侧间隙检验项目的计算及标注	245
表 9.1.13	对于中、大模数齿轮最小侧隙 $j_{bn\min}$ 的推荐数据 (摘自 GB/Z 18620.2—2008)	246
表 9.1.14	切齿径向进刀公差 b_r 值	246

表 9.1.15	公法线长度 W_k^* ($m=1, \alpha=20^\circ$)	247
表 9.1.16	假想齿数系数 $K(\alpha_n=20)$	249
表 9.1.17	$\Delta z'$ 对应的公法线长度 $\Delta W_k'$	249
9.1.6	GB/T 10095—2008 与 GB/T 10095—2001 的比较	249
9.2	普通圆柱蜗杆传动	250
9.2.1	普通圆柱蜗杆传动的 m 与 d_1 搭配值	250
表 9.2.1	普通圆柱蜗杆传动的 m 与 d_1 搭配值 (摘自 GB/T 10085—1988)	250
9.2.2	蜗轮及蜗杆副的画法 (摘自 GB/T 4459.2—2003)	250
9.2.3	普通圆柱蜗杆传动精度 (摘自 GB/T 10089—1988)	251
表 9.2.2	第 II 公差组精度等级与蜗轮圆周速度关系 (仅供参考)	251
表 9.2.3	蜗杆、蜗轮及蜗杆副常用的公差及极限偏差检验项目	251
表 9.2.4	蜗杆的公差和极限偏差值	252
表 9.2.5	蜗轮的公差和极限偏差值	252
表 9.2.6	传动接触斑点和 $\pm f_1$ 、 $\pm f_2$ 、 F_n' 、 f_n' 的值	253
表 9.2.7	传动的最小法向侧隙 $j_{n\min}$ 值	254
表 9.2.8	蜗杆齿厚上偏差 (E_{ss1}) 中的制造误差补偿部分 $E_{s\alpha}$ 值	254
表 9.2.9	蜗杆齿厚公差 T_{s1} 和蜗轮齿厚公差 T_{s2} 值	254
表 9.2.10	蜗杆和蜗轮齿坯公差	255
9.2.4	图样上蜗杆、蜗轮和蜗杆副精度及侧隙的标注	255
第 10 章	常用电动机	257
10.1	三相异步交流电动机的类型及特点	257
10.2	异步交流电动机的常用系列	257
10.2.1	Y 系列 (IP44) 封闭式笼型三相异步电动机	257
表 10.2.1	Y 系列 (IP44) 封闭式三相异步电动机技术数据 (摘自 JB/T 9616—1999)	258
表 10.2.2	Y 系列 (IP44) 三相异步电动机安装形式 IMB3 安装尺寸 (摘自 JB/T 5274—1991、JB/T 9616—1999)	261
表 10.2.3	Y 系列 (IP44) 三相异步电动机安装尺寸 (摘自 JB/T 5274—1991、JB/T 9616—1999)	262
表 10.2.4	Y 系列 (IP44) 三相异步电动机安装形式 IMB35 安装尺寸 (摘自 JB/T 5274—1991、JB/T 9616—1999)	263
表 10.2.5	Y 系列 (IP44) 三相异步电动机安装形式 IMV 的尺寸 (摘自 JB/T 5274—1991、JB/T 9616—1999)	265
10.2.2	YR 系列 (IP23) 防护式绕线型三相异步电动机	266
表 10.2.6	YR (IP23) 系列电动机技术数据 (摘自 JB/T 5269—2007)	266
表 10.2.7	YR (IR23) 系列电动机的外形和安装尺寸 (摘自 JB/T 5269—2007)	267
10.2.3	YR 系列 (IP44) 三相封闭式绕线转子异步电动机	268
表 10.2.8	YR 系列 (IP44) 三相封闭式绕线转子异步电动机技术数据 (摘自 JB/T 7119—1993)	268
表 10.2.9	YR 系列 (IP44) 三相异步电动机 B3 型的外形和安装尺寸 (摘自 JB/T 7119—1993)	269
表 10.2.10	YR 系列 (IP44) 三相异步电动机 B35 型的外形和安装尺寸 (摘自 JB/T 7119—1993)	270
表 10.2.11	机座不带底脚、端盖上有凸缘的电动机的外形和安装尺寸 (摘自 JB/T 7119—1993)	271

10.2.4 小功率异步电动机	272
表 10.2.12 YS 系列电动机技术数据	272
表 10.2.13 YU 系列电动机技术数据	273
表 10.2.14 YC 系列电动机技术数据	274
表 10.2.15 YY 系列电动机技术数据	275
表 10.2.16 YS、YU、YY 系列电动机的安装尺寸及外形尺寸	275
表 10.2.17 YC 系列电动机的安装尺寸及外形尺寸	276
表 10.2.18 YS、YU、YC、YY 系列 IMB35 (IMB36) 型电动机的安装尺寸及外形尺寸	277
10.2.5 起重及冶金用三相异步电动机	277
表 10.2.19 YZR 系列电动机技术数据	278
表 10.2.20 YZR、YZ 系列电动机安装形式及其代号	279
表 10.2.21 YZR 系列电动机的安装及外形尺寸 (IM1001、IM1003 及 IM1002、IM1004 型)	280
表 10.2.22 YZR 系列起重冶金用中型高压电动机技术数据 (摘自 JB/T 5870—2002)	281
表 10.2.23 YZR 系列起重及冶金用中型高压绕线转子三相异步电动机外形及安装尺寸 (摘自 JB/T 5870—2002)	281
表 10.2.24 YZ 系列电动机技术数据	282
表 10.2.25 YZ 系列电动机的安装及外形尺寸 (IM1001、IM1003 及 IM1002、IM1004 型)	283
表 10.2.26 电动机的结构及安装形式 (摘自 JB/T 10360—2002)	283
表 10.2.27 YZ2 系列起重及冶金用三相异步电动机 (有凸缘, 卧式安装) (摘自 JB/T 10360—2002)	284
表 10.2.28 YZ2 系列起重及冶金用三相异步电动机 (有凸缘, 立式安装) (摘自 JB/T 10360—2002)	284
表 10.2.29 YZ2 系列起重及冶金用三相异步电动机 (有底座、卧式安装) (摘自 JB/T 10360—2002)	285
表 10.2.30 YZRE 系列电磁制动电动机的安装形式 (摘自 JB/T 7077—2002)	286
表 10.2.31 YZRE 系列电磁制动电动机外形及安装尺寸 (卧式安装, 有凸端, 无底脚) (摘自 JB/T 7077—2002)	286
表 10.2.32 YZRE 系列电磁制动电动机外形及安装尺寸 (有底脚、无凸缘) (摘自 JB/T 7077—2002)	287
表 10.2.33 YZRE 系列电磁制动电动机外形及安装尺寸 (立式安装有凸缘、无底脚) (摘自 JB/T 7077—2002)	287
表 10.2.34 YZD 系列起重用三相异步电动机技术特性 (摘自 JB/T 7075—2002)	288
表 10.2.35 YZD 系列起重用多速三相异步电动机的外形和安装尺寸 (摘自 JB/T 7075—2002)	289
10.3 直流电动机	289
10.3.1 直流电动机的类型、特点及应用	289
10.3.2 Z2 系列小型直流电动机	290
表 10.3.1 Z2 系列小型直流电动机技术数据	290
参考文献	293

第1章

常用设计资料与数据

1.1 常用基础资料与数据

1.1.1 机械设计中有关术语的变化

表 1.1.1 机械设计中有关术语的变化

序号	常用的术语	现在规范的术语	备注
1	皮带传动	带传动	
2	三角带	V带	
3	皮带轮	带轮	
4	木模	模样	
5	拔模斜度	起模斜度	
6	铸模	铸型	
7	投影线	投射线	GB/T 16948—1997
8	投影方向	投射方向	GB/T 16948—1997
9	投影中心	投射中心	GB/T 16948—1997
10	铅垂线	V面上的投影连线	GB/T 16948—1997
11	点划线	点画线	GB/T 17450—1998
12	剖面	断面图（简称断面）	GB/T 17452—1999
13	剖面图	剖视图	GB/T 17452—1999
14	断面	剖切面	GB/T 17452—1999
15	断面符号	剖面符号	GB/T 17452—1999
16	公差与配合	极限与配合	

1.1.2 常用物理量的名称、单位及符号

表 1.1.2 常用物理量的名称、单位及符号

序号	量的名称	单位名称	单位符号	备注
1	长度	米 毫米	m mm	
2	质量	千克（公斤） 克 吨	kg g t	“公斤”是“质量”的单位名称