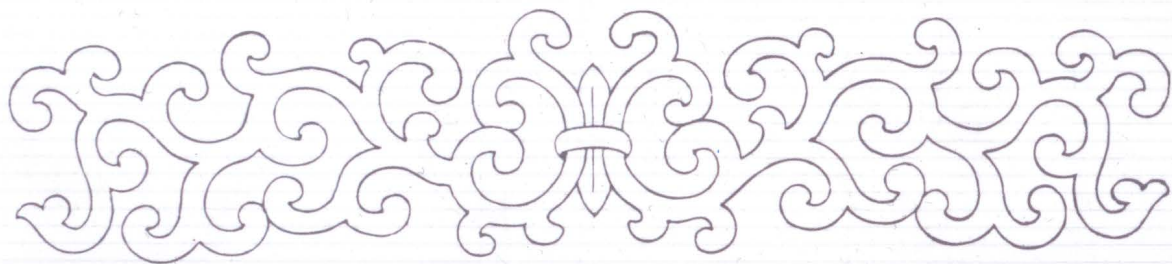


机械制图手册

第5版



叶玉驹 焦永和 张彤 主编

JIXIE ZHITU SHOUCHE



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

机械制图手册

第5版

叶玉驹 焦永和 张彤 主编



机械工业出版社

本书全面阐述了技术制图和机械制图最新的有关标准及其应用,综合了零件的标准要素、常用标准件和标准部件,以及极限与配合、几何公差和表面粗糙度等项主要基础标准,并介绍了 ISO 和国外几个主要工业国家的机械制图标准,可供阅读国外机械图样时参考。

本书内容以机械图为主,除正投影图外,对轴测图和各种简图也作了较全面的介绍。对厂房建筑图及有关标准作了简要叙述。此外还介绍了有关图样管理方面的知识。在作图方法上,包括理论画法、规定画法和简化画法。针对新的形势,本版还加入了 CAD 制图和 CAD 文件管理方面的内容。

本书是在 2008 年第 4 版的基础上进行修订的。修订中力求全部采用最新颁布的国家标准。

本书可供从事机械设计、制造和标准化工作的工程技术人员,绘、描图人员和工人学习使用;也可用作高、中等工科院校师生的参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

机械制图手册/叶玉驹,焦永和,张彤主编. —5 版.
—北京:机械工业出版社,2012.6 (2013.8 重印)
ISBN 978-7-111-38180-8

I. ①机… II. ①叶…②焦…③张… III. ①机械制
图—手册 IV. ①TH126-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 080512 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:黄丽梅 责任编辑:黄丽梅

版式设计:刘怡丹 责任校对:吴美英 张莉娟

封面设计:赵颖喆 责任印制:刘 岚

北京京丰印刷厂印刷

2015 年 11 月第 5 版·第 4 次印刷

184mm×260mm·42.75 印张·1 插页·1062 千字

8 001—9 500 册

标准书号:ISBN 978-7-111-38180-8

定价:98.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

策划编辑:(010) 88379770

社服务中心:(010) 88361066

网络服务

销售一部:(010) 68326294

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010) 88379649

教材网:<http://www.cmpedu.com>

读者购书热线:(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

第5版前言

自本书第4版于2007年问世以来,其间经过了更新修订。5年间又有不少新的国家标准和行业标准颁布实施。为了使得广大工程设计人员及时查阅到这些新标准,我们对本书又作了更新再版工作。

涉及本书的新标准,在本次修订工作中均作了相应的更新,以下按更新年代列出更新标准的国标序号及年代号,详细内容均在书中体现,其余不再赘述。

GB/T 4459.4—2003; GB/T 1972—2005; GB/T 1243—2006; GB/T 292—2007;

GB/T 1357—2008、GB/T 13575.1—2008、GB/T 13575.2—2008、GB/T 324—2008、GB/T 14692—2008、GB/T 6567.2—2008、GB/T 6567.3—2008、GB/T 6567.4—2008、GB/T 14689—2008、GB/T 10609.1—2008、GB/T 6403.5—2008、GB/T 1182—2008、GB/T 13576.1—2008、GB/T 13576.2—2008、GB/T 3478.1—2008、GB/T 3478.2—2008、GB/T 882—2008、GB/T 6403.4—2008、GB/T 1298—2008、GB/T 1591—2008、GB/T 3190—2008、GB/T 67—2008、GB/T 70.1—2008、GB/T 7813—2008、GB/T 5574—2008、GB/T 539—2008、GB/T 7134—2008;

GB/T 3505—2009、GB/T 1348—2009、GB/T 11352—2009、GB/T 1800.1—2009、GB/T 1800.2—2009、GB/T 1801—2009、GB/T 16671—2009、GB/T 1358—2009、GB/T 23935—2009、GB/T 786.1—2009、GB/T 10609.2—2009;

GB/T 50001—2010、GB/T 50104—2010、GB/T 50103—2010、GB/T 9439—2010、GB/T 9440—2010。

近些年来,国际标准也有相应的更新,在此同样列出标准序号及年代号,其余不再赘述。

ISO 128-20—1996、ISO 5457—1999、ISO 129-1—2004;

ANSI Y14.7.2—1978、ANSI Y14.6—2001、ANSI Y14.1—2005、ANSI Y14.2M—2008、ANSI Y14.3—2008、ANSI Y14.5—2009;

JIS B0002-3—1998、JIS B0002-1—1998、JIS B0002-2—1998、JIS B0001—2000。

本书修订时力求全部采用最新标准,如有疏漏或不当之处,恳请读者给予批评指正。

本次修订工作由焦永和教授和张彤副教授主持,参加本次修订的有焦永和、张彤、张京英、樊红丽、罗军、罗会甫、李莉、张辉、陈军。

编者

第 4 版前言

自本书第 3 版于 2002 年问世以来,又有不少新的国家标准和行业标准颁布实施。为了使广大工程设计人员便于查阅到这些新标准,我们对本书又作了一次新的修订工作。

涉及本书的如下新标准,在本次修订工作中均作了相应的更新,共 29 个标准。

- 1) 机械制图 图样画法 图线 GB/T 4457. 4—2002
- 2) 机械制图 图样画法 视图 GB/T 4458. 1—2002
- 3) 机械制图 装配图中零、部件序号及其编排方法 GB/T 4458. 2—2003
- 4) 机械制图 尺寸公差与配合注法 GB/T 4458. 5—2003
- 5) 机械制图 图样画法 剖视图和断面图 GB/T 4458. 6—2002
- 6) 机械制图 尺寸注法 GB/T 4458. 4—2003
- 7) 中心孔 GB/T 145—2001
- 8) 产品几何技术规范 表面结构 轮廓法 表面结构的术语、定义及参数
GB/T 3505—2000
- 9) 产品几何技术规范 技术产品文件中表面结构的表示法 GB/T 131—2006
- 10) 普通螺纹 直径与螺距系统 GB/T 193—2003, GB/T 196—2003
- 11) 梯形螺纹 GB/T 5796. 1—2005
- 12) 55°非密封管螺纹 GB/T 7307—2001
- 13) 小垫圈 A 级 GB/T 848—2002
- 14) 平垫圈 A 级 GB/T 97. 1—2002
- 15) 平垫圈 倒角型 A 级 GB/T 97. 2—2002
- 16) 普通型平键 GB/T 1096—2003
- 17) 薄型 平键 GB/T 1567—2003
- 18) 普通型 半圆键 GB/T 1099. 1—2003
- 19) 普通型 楔键 GB/T 1564—2003
- 20) 钩头型 楔键 GB/T 1565—2003
- 21) 薄型平键 键槽的剖面尺寸 GB/T 1566—2003
- 22) 平键 键槽的剖面尺寸 GB/T 1095—2003
- 23) 半圆键 键槽的剖面尺寸 GB/T 1098—2003
- 24) 楔键 键槽的剖面尺寸 GB/T 1563—2003
- 25) 优先数和优先数系 GB/T 321—2005
- 26) 矩型花键尺寸、公差和检验 GB/T 1144—2001
- 27) 机械制图 弹簧表示法 GB/T 4459. 4—2003
- 28) 弹簧术语 GB/T 1805—2001
- 29) 管路系统的图形符号管路、管件和阀门等图形符号的轴测图画法
GB/T 6567. 5—2003

此外，为了适应形势的发展，本书还新增了两章内容，分别是第 24 章 CAD 制图和第 25 章 CAD 文件管理，介绍与 CAD 有关的标准。希望对读者有所帮助。

本书修订时力求全部采用最新标准，如有疏漏或不当之处，恳请读者给予批评指正。

本次修订工作由焦永和教授和张彤副教授主持，参加本次修订的有焦永和、张彤、张京英、樊红丽、罗军、罗会甫、李莉、陈梅、冯欣欣、陈军。

编 者

第 3 版前言

随着我国加入世贸组织（WTO）的步伐，近年来我国的国家标准和专业标准的修（制）订工作节奏也明显加快。自本书第 2 版问世（1996 年）以来，短短几年间，又有相当多的新国家标准和专业标准颁布实施。为了适应这一发展形势，使广大设计制图人员便于查阅到这些新标准，我们对本书又作了一次新的修订工作。

涉及本书的如下新标准，在这次修订工作中均作了相应的更新。

- 1) 图线 GB/T 17450—1998
- 2) 剖面区域的表示法 GB/T 17453—1998
- 3) 视图 GB/T 17451—1998
- 4) 剖视图和断面图 GB/T 17452—1998
- 5) 简化表示法：
 - 图样画法 GB/T 16675.1—1996
 - 尺寸注法 GB/T 16675.2—1996
- 6) 花键表示法 GB/T 4459.3—2000
- 7) 滚动轴承表示法 GB/T 4459.7—1998
- 8) 极限与配合 GB/T 1800.1~1800.3—1998, GB/T 1800.4, 1801—1999
- 9) 螺纹及螺纹紧固件标准 GB/T 3—1997, GB/T 5780—2000 等共 11 个标准
- 10) 花键和销的标准 GB/T 3478.1—1995, GB/T 117—2000 等共 6 个标准
- 11) 产品图样及设计文件 JB/T 5054.1~5054.6—2000
- 12) 材料的标准 GB/T 699—1999 等共 12 个标准。

本书修订时力求全部采用最新标准，如有疏漏或不当之处，请读者给予批评指正。进行本次修订工作的是叶玉驹教授。

编 者

第2版前言

本书第1版自1990年出版至今已有数年，在此期间我国的经济建设和改革开放事业又有了飞速发展，国家标准也随之有较大的变动。国家标准是设计制图工作中必须遵守的重要文件，推行新标准也是设计人员义不容辞的职责。本书作为设计制图工作的一本工具书，标准是其主要内容之一，为了适应标准变动这一发展形势，使广大设计制图人员便于查阅这些新标准（包括国家标准和有关的部标准），我们特对本书进行了修订。

在这次修订工作中，涉及标准的更新而进行修订的内容包括：图纸的幅面及格式，比例，字体，锥度标注，形位公差，轴测投影图，焊缝的表示法及标注，液压及气动图形符号，房屋建筑图，表面粗糙度，螺纹紧固件简化画法，弹簧，各种传动轮，滚动轴承，轴承座，材料，产品图样的基本要求，产品图样及设计文件的术语、格式、编号原则及更改办法等等。此外，标题栏和明细栏在本书中也引入了新制订的国家标准。国外标准有变动的，本书也作了修订。本书在修订时还对一些内容略有增删。

近年来正处于国家标准的变动时期，本书在修订时力求全部采用最新标准，如有疏漏或不当之处，请读者给予批评指正。

参加本书修订工作的有：梁德本、叶玉驹、陆瑞新、张洪锺。

编者

第1版编者的话

在产品设计或仿制过程中，制图工作占有很大比重。为了便于查找有关制图的资料和数据，以期达到提高设计制图工作效率的目的，我们编写了这本《机械制图手册》。

本手册主要包括机械制图的各项标准；零件的标准要素、常用标准件和标准部件及其标准数据；作图方法和步骤以及图样管理等内容。

在图的类型上，本手册涉及到机械图和厂房建筑图；零件图和装配图；正投影图、轴测图以及各种简图。在作图方法上，包括理论画法、规定画法和简化画法。

为使本书有较大的适应性，在内容上尽量使其较为全面、详尽。例如：第十四章介绍了17种弧线连接的几何作图方法；第十五章介绍了曲线曲面中一系列图解作图问题，其中一些内容在我国现有的工程制图书籍中很少阐述，而在工程实践中又是常会遇到的；第十六章既介绍了表面交线的多种理论作图法，也推荐了一系列简化作图法；第十八章介绍了倾斜零件及零件上倾斜结构的作图，这些作图法是一般工程技术人员在设计制图工作中感到困难的；第十九章既介绍了标准轴测图的作图，也介绍了建立非标准轴测系的方法等等。

根据手册是工具书，要便于查阅这一要求，本书在理论阐述上一般均从略或从简；文字叙述上尽量简明扼要，使之条文化或表格化；重要项目均编入目录。

本书适用于工程技术人员、高等院校和中等专业学校的教师和学生。对绘图员和描图员也有较大的参考价值。

参加本手册编写的有：张洪镗（第一、十九章）、窦墨林（第二章）、高重兰（第三章）、齐信民（第四章）、王睿（第五、七章）、范文斌（第六章）、张炳华、董国跃（第八章）、邹宜侯（第九章）、陆瑞新（第十章、附录）、陈培泽（第十一章）、阎守礼（第十二章）、严宗美（第十三章）、魏宗仁（第十四章）、周克绳（第十五章）、丁泉初（第十六章）、陈笑琴（第十七章）、高政一（第十八章）、施寅（第二十章）、刘述忠（第二十一章）、蒋知民（第二十二章）、舒发青（第二十三章）。主编：梁德本、叶玉驹，副主编：陆瑞新、张洪镗。

限于编者的水平，书中可能存在一些缺点和错误，欢迎读者给予批评指正。

编者

目 录

第 5 版前言	
第 4 版前言	
第 3 版前言	
第 2 版前言	
第 1 版编者的话	
第 1 章 技术制图与机械制图国家 标准基本规定	1
1.1 图纸幅面和格式	1
1.1.1 图纸幅面尺寸	1
1.1.2 图框格式及标题栏位置	2
1.1.3 图幅分区	3
1.1.4 米制参考分度	4
1.1.5 剪切符号	4
1.2 比例	5
1.3 字体	6
1.3.1 汉字	6
1.3.2 数字	8
1.3.3 拉丁字母	8
1.3.4 希腊字母	11
1.4 图线	11
1.4.1 线型	11
1.4.2 图线的尺寸	12
1.4.3 图线的画法	13
1.5 剖面符号	13
1.5.1 规定的剖面符号	13
1.5.2 剖面符号的画法	14
附录 常用绘图工具的使用	15
第 2 章 图样画法	20
2.1 视图	20
2.1.1 基本视图	20
2.1.2 向视图	20
2.1.3 局部视图	20
2.1.4 斜视图	21
2.2 剖视图	23
2.2.1 剖切面	23
2.2.2 全剖视图	27
2.2.3 半剖视图	27
2.2.4 局部剖视图	27
2.2.5 剖视图的配置及标注	28
2.3 断面图	30
2.3.1 移出断面图	30
2.3.2 重合断面图	31
2.3.3 断面图的标注	32
2.4 规定画法和简化画法	33
2.4.1 剖视图和断面图中的规定 画法	33
2.4.2 局部放大图	33
2.4.3 重复性结构的画法	35
2.4.4 按圆周分布的孔的画法	35
2.4.5 网状物及滚花表面的画法	35
2.4.6 断裂的画法	36
2.4.7 一些细部结构的画法	37
2.4.8 假想画法	39
2.5 装配图中的一些画法	39
2.5.1 装配图中视图和剖视图的几种 特定画法	39
2.5.2 装配图中的简化画法	41
2.5.3 装配图中的规定画法	41
2.6 第三角投影法简介	43
第 3 章 尺寸注法	46
3.1 尺寸标注的基本规定	46
3.1.1 尺寸线、尺寸界线	46
3.1.2 尺寸数字	47
3.1.3 直径及半径尺寸的注法	48
3.1.4 弦长及弧长尺寸的注法	48
3.1.5 球面尺寸的注法	48
3.1.6 正方形结构尺寸的注法	49
3.1.7 角度尺寸的注法	50
3.1.8 斜度及锥度的注法	50
3.1.9 厚度尺寸的注法	50
3.1.10 小部位尺寸的注法	50
3.1.11 参考尺寸的注法	50
3.1.12 对称结构尺寸的注法	51

3.1.13	曲线轮廓尺寸的注法	51	的参考因素	88
3.1.14	断续的同一表面尺寸的注法	51	第6章 极限与配合	94
3.1.15	同一基准的尺寸注法	51	6.1 术语介绍	94
3.1.16	成组要素的尺寸注法	53	6.2 公差与配合在图样中的标注	96
3.1.17	大小不同之同类要素的尺寸注法	53	6.2.1 尺寸公差在零件图中的注法	96
3.1.18	形状相同而大小不同之零件的尺寸注法	54	6.2.2 配合关系在装配图中的注法	97
3.1.19	结合件的尺寸注法	55	6.3 基准制、公差及配合的选择	98
3.1.20	装配时进行加工之结构要素的尺寸注法	55	6.3.1 基准制的选择	98
3.2 常见零件结构要素的尺寸注法	55	6.3.2 公差等级的选择	99	
3.2.1	圆角及倒角尺寸的注法	55	6.3.3 配合的选择	99
3.2.2	退刀槽及砂轮越程槽尺寸的注法	56	6.3.4 混合配合的选择及应用	102
3.2.3	V形槽尺寸的注法	58	附表	103
3.2.4	T形槽尺寸的注法	58	附表6-1 标准公差数值	103
3.2.5	燕尾槽及燕尾导轨尺寸的注法	58	附表6-2 轴的基本偏差数值	104
3.2.6	方槽、半圆槽尺寸的注法	59	附表6-3 孔的基本偏差数值	106
3.2.7	各种孔的尺寸注法	60	附表6-4 基孔制优先、常用配合	108
3.2.8	凸耳尺寸的注法	61	附表6-5 基轴制优先、常用配合	109
3.2.9	锥面、斜面尺寸的注法	61	附表6-6 公差与配合的新旧国家标准对照简表	110
3.2.10	销孔尺寸的注法	61	第7章 几何公差	111
3.2.11	长圆形孔尺寸的注法	61	7.1 有关术语简介	111
3.2.12	同一轴线上结构要素定位尺寸的注法	61	7.2 几何公差的符号	112
3.2.13	共面的不同要素的尺寸注法	61	7.3 几何公差符号的标注	116
3.3 合理标注零件尺寸的要点	64	7.3.1 被测要素的标注	116	
第4章 零件图及常见零件结构	71	7.3.2 基准的标注	117	
4.1 零件表达的要点	71	7.3.3 公差数值及有关符号标注	119	
4.2 几种典型零件的表达举例	71	7.3.4 几何公差的标注示例	121	
4.3 常见零件的合理结构	75	7.4 几何公差等级的选用	134	
第5章 表面结构	82	7.4.1 几何公差等级的选用原则	134	
5.1 术语介绍	82	7.4.2 几何公差等级与加工方法的关系	134	
5.2 表面结构的符号	83	7.4.3 几何公差等级的选用举例	137	
5.3 表面结构符号、代号的标注	84	7.5 图样上未注之几何公差值及其表示法	139	
5.4 新国标表面结构高度参数 Ra 、 Rz 的数值与旧国标表面光洁度等级的对照	88	附表	140	
5.5 确定表面结构高度参数 Ra		附表7-1 直线度、平面度的公差值	140	
		附表7-2 圆度、圆柱度的公差值	141	
		附表7-3 平行度、垂直度、倾斜度的公差值	142	
		附表7-4 同轴度、对称度、圆跳动和		

全跳动的公差值	143	画法	173
第 8 章 装配图及常见装配结构	145	9.3.4 常用木螺钉及其联接的比例	
8.1 装配图的表示方法	145	画法	174
8.2 装配图上的尺寸	145	9.4 螺纹紧固件联接的简化画法	176
8.3 装配图上零、部件序号及其编排		9.5 常用螺纹紧固件的简化规定	
方法	145	标记	179
8.3.1 编排零、部件序号的一般		附表	180
规定	145	附表 9-1 普通螺纹	180
8.3.2 零、部件序号的编排方法	147	附表 9-2 梯形螺纹	181
8.4 装配工艺结构	148	附表 9-3 锯齿形 (3°、30°) 螺纹	182
8.4.1 接触面及配合面	148	附表 9-4 55°非密封管螺纹	183
8.4.2 螺纹联接	149	附表 9-5 螺纹收尾、肩距、退刀槽、	
8.4.3 销联接	149	倒角	184
8.4.4 装拆空间	149	附表 9-6 六角头螺栓	185
8.5 密封结构	151	附表 9-7 双头螺柱	186
8.5.1 静密封	151	附表 9-8 开槽圆柱头螺钉	187
8.5.2 接触式动密封	152	附表 9-9 开槽盘头螺钉	188
8.5.3 非接触式动密封	153	附表 9-10 开槽沉头螺钉	189
8.6 润滑结构	154	附表 9-11 开槽半沉头螺钉	190
8.7 螺纹联接的防松结构	155	附表 9-12 内六角圆柱头螺钉	191
8.7.1 螺纹联接的摩擦防松结构	155	附表 9-13 开槽紧定螺钉	192
8.7.2 螺纹联接的机械防松结构	155	附表 9-14 六角螺母	193
8.8 锁紧结构	157	附表 9-15 六角开槽螺母	193
8.9 定位和限位结构	158	附表 9-16 垫圈	194
8.9.1 刚性定位结构	158	附表 9-17 弹簧垫圈	195
8.9.2 弹性定位结构	158	第 10 章 键、花键、销、挡圈、	
8.9.3 垫圈限位结构	158	弹簧	196
8.9.4 限位槽结构	160	10.1 键	196
8.10 轴上零件的连接和固定	160	10.1.1 平键	196
第 9 章 螺纹及螺纹紧固件	163	10.1.1.1 普通平键	196
9.1 螺纹的规定画法	163	10.1.1.2 薄型平键	196
9.2 螺纹的规定标注	166	10.1.1.3 导向平键	198
9.2.1 标准螺纹的规定标记及其		10.1.2 半圆键	199
标注	167	10.1.3 楔键	200
9.2.2 非标准螺纹的规定标注	171	10.1.4 键和键槽的断面尺寸及	
9.2.3 螺纹长度的规定标注	172	公差	203
9.3 螺纹紧固件及其联接的比例		10.1.4.1 普通平键、导向平键、薄型	
画法	172	平键的断面尺寸及公差	203
9.3.1 六角头螺栓及其联接的比例		10.1.4.2 半圆键的断面尺寸及	
画法	173	公差	205
9.3.2 双头螺柱及其联接的比例		10.1.4.3 楔键的断面尺寸及公差	205
画法	173	10.1.5 键的技术条件	207
9.3.3 常用金属螺钉及其联接的比例		10.2 花键	208

10.2.1	矩形花键的画法及其标注	208	10.5.5	装配图中弹簧的画法	247
10.2.1.1	矩形外花键的画法	208	10.5.6	弹簧的术语及代号	249
10.2.1.2	矩形内花键的画法	208	第11章 传动轮		251
10.2.1.3	矩形花键的标注	209	11.1	圆柱齿轮	251
10.2.1.4	矩形花键联结的画法及 标注	209	11.1.1	渐开线圆柱齿轮模数系列	251
10.2.2	矩形花键的尺寸和公差	210	11.1.2	渐开线圆柱齿轮的参数及 计算公式	251
10.2.2.1	矩形花键的公称尺寸	210	11.1.3	圆柱齿轮的画法	251
10.2.2.2	矩形花键键槽的断面 尺寸	211	11.2	锥齿轮	254
10.2.2.3	矩形花键的公差和配合	211	11.2.1	锥齿轮模数	254
10.2.2.4	矩形花键的几何公差	212	11.2.2	渐开线锥齿轮的参数及 计算公式	254
10.2.2.5	矩形花键表面粗糙度的 标注	212	11.2.3	锥齿轮的画法	255
10.2.3	渐开线花键的画法及其 标注	213	11.3	圆柱蜗杆、蜗轮	255
10.2.3.1	渐开线花键的画法	213	11.3.1	蜗杆、蜗轮的模数及蜗杆 直径	255
10.2.3.2	渐开线花键的标注	213	11.3.2	蜗杆、蜗轮的基本几何尺寸 关系	258
10.3	销	214	11.3.3	蜗杆、蜗轮的画法	258
10.3.1	圆柱销	216	11.4	V带轮	259
10.3.2	内螺纹圆柱销	216	11.5	链轮	262
10.3.3	圆锥销	217	11.6	齿轮的轮体结构	264
10.3.4	内螺纹圆锥销	218	11.7	传动轮的工作图内容	267
10.3.5	销轴	219	第12章 轴承		273
10.3.6	开口销	220	12.1	滚动轴承	273
10.4	挡圈	220	12.1.1	滚动轴承的代号	273
10.4.1	轴肩挡圈	220	12.1.2	滚动轴承代号新旧标准 对照	282
10.4.2	锥销锁紧挡圈	221	12.1.3	常用滚动轴承的类型、特点及 适用条件	285
10.4.3	螺钉锁紧挡圈	222	12.1.4	滚动轴承的简化画法和 规定画法	288
10.4.4	螺钉紧固轴端挡圈	223	12.1.5	常用滚动轴承的外形 尺寸	291
10.4.5	弹性挡圈	224	12.1.6	滚动轴承座	305
10.4.6	钢丝挡圈	227	12.1.7	滚动轴承的轴向固定	307
10.4.7	开口挡圈	229	12.2	滑动轴承	309
10.4.8	夹紧挡圈	230	12.2.1	滑动轴承座的类型及 特点	309
10.5	弹簧	230	12.2.2	滑动轴承座的结构尺寸	310
10.5.1	螺旋弹簧	230	12.3	油杯	314
10.5.1.1	螺旋压缩弹簧	230	第13章 焊缝的标注		316
10.5.1.2	螺旋拉伸弹簧	234			
10.5.1.3	螺旋扭转弹簧	237			
10.5.1.4	截锥涡卷弹簧	239			
10.5.2	碟形弹簧	239			
10.5.3	平面涡卷弹簧	247			
10.5.4	板弹簧、片弹簧	247			

13.1	焊缝符号	316	14.1.6.7	作正九边形(近似作图)	347
13.2	标注焊缝符号的指引线	319	14.1.7	斜度及锥度的作图	347
13.3	焊缝符号标注方法示例	322	14.1.7.1	作斜度	347
13.4	焊缝尺寸符号及其标注	328	14.1.7.2	作锥度	348
13.5	焊接方法代号及其标注	329	14.1.8	直线与圆弧连接的作图	348
13.6	焊缝的简化标注	331	14.1.8.1	过圆上一点作圆的切线	348
13.7	焊接结构图图例	335	14.1.8.2	过圆外一点作圆的切线	348
第14章	几何作图	339	14.1.8.3	作两圆的公切线	349
14.1	几何图形的作图	339	14.1.8.4	作圆弧与两相交直线相切	349
14.1.1	直线段的等分	339	14.1.9	圆弧与圆弧的连接	350
14.1.2	作直线的垂线	339	14.1.9.1	作圆弧与两已知圆内切	350
14.1.2.1	作线段的垂直平分线	339	14.1.9.2	作圆弧与两已知圆外切	350
14.1.2.2	自直线内一点作垂线	339	14.1.9.3	作圆弧与一已知圆外切,与另一已知圆内切	350
14.1.2.3	自直线外一点作垂线	340	14.1.9.4	作圆与三同径已知圆相切	351
14.1.3	作直线的平行线	340	14.1.9.5	作圆与三异径已知圆外切	351
14.1.3.1	按已知距离作平行线	340	14.1.9.6	作圆与三异径已知圆内切	351
14.1.3.2	由线外一点作平行线	341	14.1.10	圆弧连接的综合作图	351
14.1.4	圆及圆弧的作图	341	14.1.10.1	过圆外一点作弧与已知圆相切于定点	351
14.1.4.1	过不在同一直线上的三已知点作圆	341	14.1.10.2	过圆外两点作弧与已知圆相切	352
14.1.4.2	作已知圆弧的圆心	341	14.1.10.3	作圆弧与已知直线及已知圆相切	353
14.1.4.3	作圆周展开长度(近似作图)	342	14.1.10.4	过两已知点作圆与已知直线相切	353
14.1.4.4	按已知圆周的展开长度作其半径(近似作图)	342	14.1.10.5	过点作圆与两相交直线相切	353
14.1.4.5	作已知圆弧的展开长度(近似作图)	342	14.1.10.6	过点作圆与已知直线及圆相切	354
14.1.4.6	已知圆弧的展开长度及半径,作圆弧(近似作图)	342	14.1.10.7	作圆与已知圆及两相交直线相切	354
14.1.4.7	圆弧的等分	343	14.2	几何曲线的作图	354
14.1.5	角的作图	343	14.2.1	椭圆	354
14.1.5.1	角的二等分	343			
14.1.5.2	作 30° 及 60° 角	344			
14.1.5.3	作 15° 、 45° 及 75° 角	344			
14.1.6	正多边形的作图	344			
14.1.6.1	作正三角形	344			
14.1.6.2	作正四边形	345			
14.1.6.3	作正五边形(近似作图)	345			
14.1.6.4	作正六边形	346			
14.1.6.5	作正七边形(近似作图)	346			
14.1.6.6	作正八边形	346			

14.2.1.1	已知长、短轴, 作椭圆	354	15.2.1	圆柱螺旋线的参数	371
14.2.1.2	已知共轭轴, 作椭圆	356	15.2.2	圆柱螺旋线的参数方程	371
14.2.1.3	确定椭圆长、短轴的方向 和大小	356	15.2.3	圆柱螺旋线的投影作图	371
14.2.1.4	作椭圆曲线上的切线及 法线	357	15.2.4	圆柱螺旋线的十个几何 性质	372
14.2.1.5	作椭圆的展开长度(近似 作图)	358	15.2.5	圆柱螺旋线上任一点的切线、法 面、密切平面、曲率半径、挠率 半径的作图法	373
14.2.2	抛物线	358	15.3	变导程圆柱螺旋线	373
14.2.2.1	已知准线及焦点作 抛物线	358	15.3.1	变导程圆柱螺旋线的 参数	373
14.2.2.2	已知对称轴、顶点及曲线上 一点, 作抛物线	358	15.3.2	变导程圆柱螺旋线的参数 方程(一匝)	374
14.2.2.3	已知与抛物线相切的两线段, 作抛物线	359	15.3.3	变导程圆柱螺旋线的投影 作图	374
14.2.2.4	作抛物线的切线	359	15.4	圆锥螺旋线	374
14.2.3	双曲线	360	15.4.1	等导程(或等螺距)圆锥 螺旋线	375
14.2.3.1	已知双曲线的实半轴 a 及虚半 轴 b , 作双曲线	360	15.4.2	等斜角圆锥螺旋线	375
14.2.3.2	已知双曲线上的一点及渐近 线, 作双曲线	361	15.4.3	圆弧形圆锥螺旋线	376
14.2.3.3	作双曲线的切线	361	15.5	球面螺旋线	378
14.2.4	渐伸线(渐开线)	362	15.6	弧面螺旋线	378
14.2.4.1	作圆的渐伸线	362	15.7	空间三次抛物线段	379
14.2.4.2	作多边形的渐伸线	362	15.7.1	空间三次抛物线段的参数 方程	379
14.2.4.3	作渐伸线的切线	362	15.7.2	确定空间三次抛物线段的 几何方法	379
14.2.5	摆线	363	15.7.3	确定空间三次抛物线段上一点 的作图方法	380
14.2.5.1	作平摆线	363	15.7.4	空间三次抛物线段的 组合	380
14.2.5.2	作外摆线	363	15.8	曲面概述	381
14.2.5.3	作内摆线	363	15.8.1	曲面的形成	381
14.2.5.4	作摆线的切线	364	15.8.2	曲面的解析表达	381
14.2.6	阿基米德涡线	365	15.8.3	曲面的有关名词及公式	382
第 15 章 空间曲线与曲面		366	15.8.4	曲面上点的分类	383
15.1	空间曲线概述	366	15.9	曲面的分类	384
15.1.1	空间曲线的表达	366	15.9.1	曲面按其母线性质的 分类	384
15.1.2	空间曲线的有关名词	367	15.9.2	曲面按其母线运动方式的 分类	384
15.1.3	空间曲线动标三面形的作图 方法	368	15.9.3	曲面按其解析表达式 分类	384
15.1.4	空间曲线的右旋与左旋	368			
15.1.5	空间曲线的弧长	369			
15.1.6	空间曲线的曲率、挠率和曲率 半径	369			
15.2	等导程圆柱螺旋线	371			

15.10	二次曲面的表达式	385	贯线	419
15.11	可展曲面(单曲面)	386	16.2.2 辅助球面法	419
15.12	不可展直纹曲面(扭曲面)	387	16.2.2.1 辅助球面法的应用	
15.13	定母线曲纹面	390	条件	419
15.14	变母线曲纹面	391	16.2.2.2 辅助球面法的作图	
15.15	圆柱螺旋面	392	步骤	420
15.15.1	直纹螺旋面(等导程)	392	16.2.2.3 应用辅助球面法的几个	
15.15.2	曲纹螺旋面	394	图例	421
15.16	用母面形成曲面	395	16.3 交线的其他作图方法	422
15.17	用几何变换形成曲面(在曲面设计中的应用)	396	16.3.1 换面法	422
15.18	曲面中的作图问题	400	16.3.1.1 用换面法作截交线	422
15.18.1	在直纹曲面中,由给定的导线作其素线	400	16.3.1.2 用换面法作相贯线	422
15.18.2	作曲面的切平面与法线	401	16.3.2 辅助斜投影法	423
15.18.3	作曲面的轮廓线	402	16.3.2.1 用辅助斜投影法作截交线	423
15.19	曲面零件的图示举例	403	16.3.2.2 用辅助斜投影法作相贯线	423
15.19.1	采用近似画法表示曲面	403	16.3.3 辅助中心投影法	424
15.19.2	用尺寸标注以确定曲面轮廓	403	16.3.3.1 用辅助中心投影法作截交线	424
15.19.3	利用曲面的展开图作为辅助图形	403	16.3.3.2 用辅助中心投影法作相贯线	424
15.19.4	用一系列法向截面表示曲面轮廓的变化	403	16.3.4 透视仿射变换法	425
15.19.5	把曲面置于直角坐标系中,用数组截面线表示曲面	403	16.3.4.1 用透视仿射变换法作截交线	425
15.19.6	把曲面置于圆柱坐标系中,配合圆柱形剖面的展开图表示曲面	406	16.3.4.2 用透视仿射变换法作相贯线	425
15.19.7	组合曲面的表示	408	16.4 交线的简化画法	426
第16章	交线、过渡线	411	16.4.1 截交线的简化画法	426
16.1	常见曲面交线的投影性质	411	16.4.1.1 截交线的四种简化类型	426
16.1.1	截交线	411	16.4.1.2 各种类型的简化作图方法	426
16.1.1.1	圆柱面的截交线	411	16.4.2 相贯线的简化画法	428
16.1.1.2	圆锥面的截交线	411	16.4.2.1 相贯线的三种简化类型	428
16.1.1.3	球面的截交线	412	16.4.2.2 线切型简化画法及应用条件	429
16.1.1.4	回转曲面的截交线	412	16.4.2.3 扁圆型简化画法及应用条件	431
16.1.2	回转曲面的相贯线	415	16.4.2.4 三弧型简化画法及应用条件	432
16.2	交线投影作图的基本方法	418	16.5 过渡线画法	433
16.2.1	辅助平面法	418		
16.2.1.1	用辅助平面法作截交线	418		
16.2.1.2	用辅助平面法作相			

16.5.1 交线与过渡线画法比较	433	19.5.2 切割法	482
16.5.2 零件上过过渡线画法实例	434	19.5.3 堆叠法	482
第17章 展开图画法	435	19.6 轴测剖视图的画法	482
17.1 可展表面展开的一些实例	435	19.7 轴测图中交线的画法	483
17.2 不可展曲面近似展开的一些实例	449	19.8 轴测图中过渡线的画法	484
第18章 零件上倾斜表面和倾斜零件的画法	458	19.9 螺纹的轴测图画法	485
18.1 零件上单斜平面(投影面垂直面)的画法	458	19.10 齿轮的轴测图画法	485
18.2 零件上双斜平面(一般位置平面)的画法	459	19.11 圆柱螺旋弹簧的轴测图画法	486
18.2.1 一般位置圆的投影	459	19.12 部件的轴测图画法	487
18.2.2 双斜平面的三种定位形式	461	19.13 对轴测图的选择	489
18.2.3 零件上双斜平面的作图实例	462	19.14 轴测图中的尺寸标注	490
18.3 双斜平面的视图标注及尺寸注法	464	19.15 轴测图的黑白润饰	491
18.4 单向倾斜回转体的画法	465	19.16 机构运动简图的轴测图画法	494
18.5 单向倾斜零件的作图实例	467	19.17 管路系统轴测图的画法	495
18.6 双向倾斜回转体的画法	468	19.18 用图解法建立非标准轴测系的方法	496
18.7 零件上双向倾斜部分的作图实例	468	19.18.1 建立非标准正轴测系的方法	496
第19章 轴测投影图	470	19.18.2 建立非标准正面斜轴测系的方法	497
19.1 轴测投影常用术语及正轴测投影的基本公式	470	第20章 简图图形符号	499
19.2 三种标准轴测图的一般规定	472	20.1 机构运动图形符号	499
19.3 平行于坐标面的圆的轴测投影	473	20.1.1 机构构件的运动	499
19.3.1 正轴测图中平行于坐标面的圆的画法	473	20.1.2 运动副	500
19.3.2 斜二测图中平行于坐标面的圆的画法	477	20.1.3 构件及其组成部分	501
19.4 不平行于坐标面的圆的正轴测投影	478	20.1.4 多杆构件及其组成部分	501
19.4.1 垂直于坐标面的圆的正轴测画法	478	20.1.5 摩擦机构	503
19.4.2 倾斜面(既不平行,又不垂直于坐标面)上圆的正轴测画法	480	20.1.6 齿轮机构	505
19.5 画机件轴测图的基本方法	481	20.1.7 凸轮机构	507
19.5.1 坐标法	481	20.1.8 槽轮机构及棘轮机构	508
		20.1.9 联轴器、离合器及制动器	509
		20.1.10 其他机构及其组件	511
		20.1.11 机构简图示例	513
		20.2 液压气动图形符号	514
		20.2.1 符号要素	514
		20.2.2 功能要素	515
		20.2.3 管路、管路接口及接头	516
		20.2.4 控制机构及控制方法	517
		20.2.5 能量转换及储存装置	520
		20.2.6 能量控制及调节	522
		20.2.7 流体的储存及调节	524