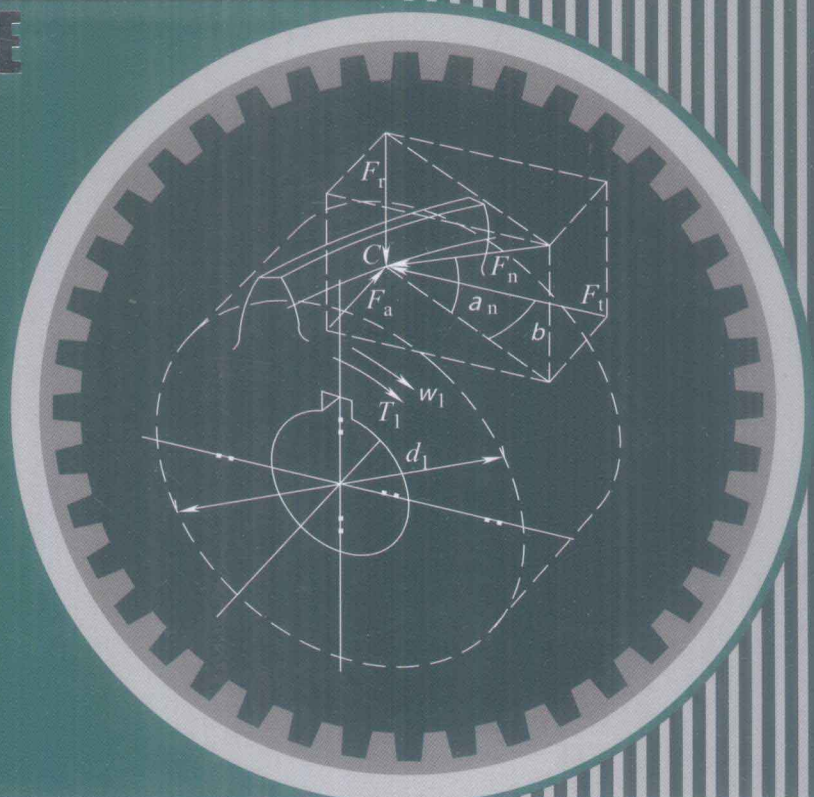


JIXIE GONGCHENG ZHITU
SHOUCE



机械工程 制图手册

(附赠标准图库)



孙开元 郝振洁 主编



化学工业出版社



**JIXIE GONGCHENG ZHITU
SHOUCE**

机械工程 制图手册

(附赠标准图库)

孙开元 郝振洁 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书以工程制图基本知识、基本理论、基本图形符号和基本图样为基础,以工程实例为剖析对象,全面介绍了机械制图基本知识和常用资料。机械工程图样分为投影图和符号图,包括装配图、总图、外形图、零件图、安装图、电气工程图、液压原理图、气动原理图、机构运动简图、管路图、包装图、铸件图、锻件图、钣金图、焊接图、模具图、夹紧和定位图等。此外还介绍了有关图样管理方面的知识。全书将工程制图理论知识与工程图样实践应用有机结合,文字通俗易懂,内容分析清晰,插图规范,便于查阅自学。

本书全面阐述了技术制图和机械制图的有关标准及其应用,综合介绍了零件的标准要素、常用标准件和标准部件,以及公差与配合、几何公差和表面结构要求等主要基础标准,并简要介绍了 ISO 和国外几个主要工业国家的机械制图标准。本书贯彻最新颁布的《技术制图》、《机械制图》及其他相关国家和行业标准。

本书可供机械工程技术人員参考使用,也可作为高等学校机械类各专业的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图手册(附赠标准图库)/孙开元,郝振洁
主编. —北京:化学工业出版社,2011.12
ISBN 978-7-122-12336-7

I. 机… II. ①孙…②郝… III. 机械制图-技术手册 IV. TH126-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 190608 号

责任编辑:张兴辉
责任校对:宋 夏

文字编辑:韩亚南
装帧设计:王晓宇

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 刷:北京永鑫印刷有限责任公司
装 订:三河市万龙印装有限公司
787mm×1092mm 1/16 印张 41 字数 1025 千字 2012 年 4 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:128.00 元(配光盘)

版权所有 违者必究

前 言

机械工程图样包括机械工作图样、工艺图样、工序图等。机械工作图样是指导机械制造、检验、包装、运输、使用、维修的重要技术文件；工艺图样是指导工艺设计和工艺制造的重要技术文件；工序图是指导设计工艺设备、制定加工工序的重要技术文件。机械工程图样是机械工程信息的重要载体，所以能读会画各种机械工程图样是工程技术人员必备的基本素质。为了方便读者了解机械工程图样的画法和读法，我们在查阅了大量的相关标准和资料的基础上，编写了《机械工程制图手册》。

本书以制图基本知识、基本标准、基本理论、基本图形符号和基本图样为基础，以机械工程图样实例为案例，以图样画法为主体，内容全面详尽，具有很强的实用性。具体特点如下：

① 机械工程图样内容全面。书中的图样包括装配图、总图、外形图、零件图、安装图、电气施工图、液压原理图、气动原理图、机构运动简图、管路图、包装图、铸件图、锻件图、钣金图、焊接图、模具图、夹紧图和定位图等。

② 基本图样内容详尽。基本图样包括图样画法、标准件画法、常用件画法、液压基本回路画法、基本电气施工图画法。

③ 基本图形符号内容齐全。图形符号包括液压气动符号、电气简图用图形符号、机构运动简图符号、管路图形符号、定位和夹紧及其装置符号、焊缝符号等。

④ 选编实例标准典型。鉴于高新技术广为渗透，工程机械日新月异，我们精筛细选了著名产品和典型设备的标准图样，作为剖析的工程图样案例。

⑤ 理论联系实际紧密。以机械工程实例为主体，把绘图的规则和方法、读图的技巧与步骤贯穿其中，实现理论融合实践为一体。

⑥ 采用的标准新。本书采用了近 200 个标准，包括技术制图、机械制图、零件的标准要素、常用标准件、标准部件、公差与配合、几何公差、表面结构要求等，全部为最新的国家和行业标准。

⑦ 形式简洁明快，便于查阅。为方便读者查阅，本书在理论上取其精华、简明扼要；在文字叙述上尽量做到从略从简，使之条文化、表格化。

本书主编孙开元、郝振洁，副主编于战果、张晴峰、董宏国、申雪静，主审李长娜。

参加本书编写工作的还有：邵汉强、袁一、廖苓平、韩继富、许爱芬、骆素君、南竹芳、戴然、张育益、冯叔忠、汤向东、王美丽、张大鹏、李波、冯晓梅、李立华、孙爱丽、王开涌、张文斌、匡小平、李改灵、刘文开、柴树峰、王文照、张丽杰、刘宁、白丽娜、石红霞、徐来春、王敏、刘洁、刘宝萍、孙葳、孙振邦、孙佳璐、孙燕。

在此，对于支持和帮助本书编辑出版的单位和个人表示衷心的感谢，并向参考文献的作者致谢。

限于编者的水平，书中难免存在不足之处，真诚地希望读者给予批评指正。

编 者

目 录

第1章 制图国家标准基本规定	1
1.1 采用的国家和行业标准	1
1.1.1 制图标准概述	1
1.1.2 本手册采用的标准	1
1.2 图纸幅面和格式	7
1.2.1 图纸幅面	7
1.2.2 图纸的加长幅面	7
1.2.3 图框格式及标题栏位置	8
1.2.4 对中符号	9
1.2.5 图幅分区	10
1.2.6 剪切符号	10
1.2.7 投影符号	11
1.2.8 米制参考分度	11
1.2.9 图纸幅面和格式国外标准简介	11
1.3 标题栏	12
1.3.1 标题栏的基本要求	12
1.3.2 标题栏的组成及内容	12
1.3.3 标题栏的格式及填写	13
1.4 明细栏	14
1.4.1 明细栏的画法	14
1.4.2 明细栏的填写	14
1.5 比例	15
1.5.1 比例的概念及其种类	16
1.5.2 比例系数	16
1.5.3 比例国外标准简介	16
1.6 字体	17
1.6.1 基本要求	17
1.6.2 汉字的书写要求与字例	17
1.6.3 字母和数字的书写要求与字例	17
1.6.4 字体书写综合举例	18
1.7 图线	19
1.7.1 线型	20
1.7.2 图线的尺寸	20
1.7.3 图线的画法及应用	20
1.7.4 图线国外标准简介	24
1.8 剖面符号	25
1.8.1 剖面符号形式	25
1.8.2 剖面符号的画法示例	26
1.8.3 剖面符号国外标准简介	27
第2章 几何作图	29
2.1 几何图形的作图	29
2.1.1 直线段的等分	29
2.1.2 作直线的垂线	29
2.1.3 作直线的平行线	30
2.1.4 圆及圆弧的作图	31
2.1.5 直线与圆弧连接	33
2.1.6 圆弧与圆弧连接	35
2.1.7 角	40
2.1.8 正多边形	41
2.1.9 斜度及锥度	43
2.2 几何曲线的作图	44
2.2.1 椭圆	44
2.2.2 抛物线	47
2.2.3 双曲线	50
2.2.4 渐开线	51
2.2.5 摆线	52
2.2.6 阿基米德蜗线	54
2.3 空间曲线与曲面	55
2.3.1 空间曲线	55
2.3.2 空间曲面	67
第3章 正投影法理论及其基础应用	87
3.1 投影法的基本知识	87
3.1.1 投影法的概念及分类	87
3.1.2 正投影的性质	88
3.2 工程上常用的投影图	89
3.2.1 多面正投影	89
3.2.2 轴测投影	89
3.2.3 标高投影	89
3.2.4 透视图	89

3.3 物体的三视图	90	3.6 直线、平面的相对位置	99
3.3.1 三视图的形成	91	3.6.1 平行问题	99
3.3.2 三视图与物体的对应关系	92	3.6.2 相交问题	100
3.3.3 三视图之间的投影规律	93	3.6.3 垂直问题	103
3.4 直线的投影	94	3.7 投影变换	104
3.4.1 各种位置直线的三面投影	94	3.7.1 换面法	104
3.4.2 点与直线的相对位置	95	3.7.2 旋转法	108
3.4.3 两直线的相对位置	96	3.8 基本立体的投影	110
3.5 平面的投影	97	3.8.1 基本立体的三面投影	110
3.5.1 各种位置平面的三面投影	97	3.8.2 基本立体表面取点画法示例	111
3.5.2 平面上取点和直线	97		

第4章 交线、过渡线

4.1 截交线	113	4.2.4 两回转体相贯画法示例	126
4.1.1 截交线的概念和性质	113	4.2.5 复合相贯画法示例	132
4.1.2 平面立体截交线画法示例	113	4.3 交线的简化画法	133
4.1.3 曲面立体截交线画法示例	117	4.3.1 截交线的简化画法示例	133
4.2 相贯线	123	4.3.2 相贯线的简化画法示例	135
4.2.1 相贯线的概念和性质	123	4.4 过渡线的画法	139
4.2.2 两平面体相贯画法示例	123	4.4.1 交线与过渡线画法比较	140
4.2.3 平面体与回转体相贯画法示例	124	4.4.2 零件上过渡及过渡线画法示例	140

第5章 轴测图

5.1 轴测投影的基本概念	142	5.4 轴测剖视图的画法	150
5.1.1 轴测投影图的形成	142	5.5 轴测图的选择	151
5.1.2 轴间角与轴向变形系数	142	5.5.1 零件位置及表示法的选择	151
5.1.3 轴测投影的基本性质	142	5.5.2 轴测图种类的选择	151
5.1.4 轴测投影的种类	142	5.6 轴测图中的尺寸标注	152
5.1.5 基本作图方法	143	5.6.1 长度尺寸	152
5.2 正等轴测投影	144	5.6.2 直径尺寸	153
5.2.1 轴向伸缩系数	144	5.6.3 半径尺寸	153
5.2.2 轴间角	144	5.6.4 角度尺寸	153
5.2.3 平行坐标面的圆的正等轴测投影	144	5.7 用图解法建立非标准轴测系的方法	153
5.2.4 正等轴测图的画法示例	146	5.7.1 建立非标准正轴测系的方法	153
5.2.5 正等轴测图中交线的画法示例	148	5.7.2 建立非标准正面斜轴测系的方法	155
5.3 斜轴测投影	149	5.8 螺纹轴测图的画法	156
5.3.1 轴间角和轴向伸缩系数	149	5.9 齿轮的轴测图画法	156
5.3.2 斜二等轴测投影中平行于坐标 面的圆的投影	149	5.10 圆柱螺旋弹簧的轴测图画法	157
5.3.3 斜二等轴测图的画法	150	5.11 部件的轴测图画法	157
		5.12 管路系统轴测图的画法	158

第6章 图样画法

6.1 视图	159	6.1.2 向视图	159
6.1.1 基本视图	159	6.1.3 局部视图	160

6.1.4 斜视图	161	6.4.3 重复性结构的画法	179
6.2 剖视图	163	6.4.4 按圆周分布的孔的画法	180
6.2.1 剖视图的基本概念和剖视图的 画法	164	6.4.5 网状物及滚花表面的画法	180
6.2.2 剖切面	166	6.4.6 断裂的画法	180
6.2.3 全剖视图	170	6.4.7 一些细部结构的画法	181
6.2.4 半剖视图	170	6.5 第三角投影画法简介	183
6.2.5 局部剖视图	170	6.6 国外标准中图样画法的基本规定	185
6.2.6 合成图形的剖视图	173	6.6.1 ISO 图样画法	185
6.3 断面图	173	6.6.2 美国标准 ANSI Y14.3—2008 《多面视图和剖视图》	186
6.3.1 移出断面图	174	6.6.3 俄罗斯标准 ГОСТ 2.305—68, CT CЭB 362—76 和 CT CЭB 363—76 《视图在图上的配置》	187
6.3.2 重合断面图	176	6.6.4 日本标准 JIS B0001—2000 《表示法》	188
6.3.3 剖切位置与断面图的标注	176		
6.4 规定画法、局部放大图、简化画法	177		
6.4.1 剖视图和断面图的规定画法	177		
6.4.2 局部放大图	178		

第7章 尺寸标注

7.1 基本规则	189	7.6 装配图上尺寸的注法	200
7.2 尺寸界线、尺寸线、尺寸数字	189	7.7 尺寸标注附录	201
7.3 尺寸注法示例	190	7.7.1 零件倒圆与倒角的尺寸系列	201
7.4 常见零件结构要素的尺寸注法	195	7.7.2 砂轮越程槽尺寸系列	201
7.4.1 标注尺寸的符号及其比例画法	195	7.7.3 机床 T 形台尺寸系列	203
7.4.2 常见零件结构要素的尺寸注法	195	7.7.4 中心孔尺寸系列	204
7.4.3 各种孔的尺寸注法	196	7.8 国外标准中的尺寸注法	206
7.5 零件尺寸合理标注示例	197		

第8章 表面结构表示法

8.1 标注表面结构的图形符号	210	8.4 加工余量注法	214
8.1.1 图形符号的比例和尺寸	210	8.5 表面结构要求在图样上的注法	215
8.1.2 各位置的内容	210	8.6 表面结构要求标注代号新旧国标对照	218
8.1.3 图形符号的种类及意义	211	8.7 零件表面的粗糙度参数值	219
8.2 表面结构参数的标注	211	8.7.1 各种加工方法能达到的粗糙度参 数值	219
8.2.1 国家标准定义的表面结构参数	211	8.7.2 R_a 的应用范围	222
8.2.2 表面结构代号的含义	212	8.8 国外标准中零件的表面结构表示法	223
8.2.3 图样标注与文中标注对照	213		
8.3 纹理注法	213		

第9章 公差与配合

9.1 极限与配合术语	224	9.4.2 线性尺寸公差的附加符号注法	229
9.2 标准公差的选用	226	9.4.3 角度公差的标注	229
9.3 配合的选用	226	9.4.4 一般公差的标注	230
9.4 公差在图样中的注法	228	9.5 配合在图样中的注法	230
9.4.1 尺寸公差在零件图中的注法	228	9.6 附录标准公差等级和孔、轴极限	

偏差表	232	9.6.2 轴的极限偏差表	233
9.6.1 标准公差数值	232	9.6.3 孔的极限偏差表	242
第10章 几何公差	250		
10.1 基本术语和概念	250	10.3.6 理论正确尺寸的标注	256
10.1.1 基本术语	250	10.3.7 限定性规定的标注	257
10.1.2 基本概念	250	10.3.8 延伸公差带用附加符号的标注	257
10.2 几何公差分类和符号	251	10.3.9 最大实体要求的标注	257
10.3 几何公差的标注	252	10.3.10 最小实体要求的标注	258
10.3.1 公差框格	252	10.3.11 自由状态下要求的标注	258
10.3.2 被测要素的标注	253	10.4 几何公差带的定义和标注示例	258
10.3.3 基准要素的标注	253	10.5 附录几何公差值	266
10.3.4 公差带的标注	254	10.5.1 未注公差值及其图样表示法	266
10.3.5 附加标记的标注	256	10.5.2 几何公差注出公差值数系表	267
第11章 装配图、总图、外形图、零件图、安装图	269		
11.1 装配图	269	及其画法示例	281
11.1.1 装配图的内容	269	11.1.12 装配图中零、部件序号及其	
11.1.2 装配图中的特定画法示例	269	编排方法	282
11.1.3 装配图简化画法示例	272	11.2 总图	283
11.1.4 装配图中的规定画法示例	272	11.2.1 总图的内容及其要求	286
11.1.5 常见装配结构及其画法示例	274	11.2.2 总图的画法示例	286
11.1.6 密封结构及其画法示例	275	11.3 外形图	286
11.1.7 润滑结构及其画法示例	278	11.4 零件图	286
11.1.8 螺纹连接的防松结构及其画法		11.4.1 零件图的内容	286
示例	278	11.4.2 常见零件结构画法示例	287
11.1.9 锁紧结构及其画法示例	279	11.4.3 典型零件的表达示例	290
11.1.10 定位和限位结构及其画法示例	279	11.5 安装图	293
11.1.11 轴上零件的连接和固定结构			
第12章 包装图	294		
12.1 包装图样要求	294	12.3 产品包装图及画法示例	297
12.1.1 基本要求	294	12.3.1 包装外形图	297
12.1.2 详细要求	294	12.3.2 包装总装图	297
12.2 包装图画法	295	12.3.3 包装容器图	297
12.2.1 剖面符号	295	12.3.4 包装零部件图	298
12.2.2 剖面画法	295	12.4 产品包装示意画法	299
12.2.3 产品包装图的简化画法	295		
第13章 液压、气动系统图	302		
13.1 液压、气动图形符号	302	应用实例	311
13.1.1 流体传动系统元件图形符号液压		13.1.3 流体传动系统元件图形符号的	
应用实例	302	基本要素的画法	318
13.1.2 流体传动系统元件图形符号气动		13.1.4 流体传动系统元件图形符号的	

应用规则	329	13.2.4 液压系统图实例	343
13.2 液压系统图	335	13.3 气动系统图	348
13.2.1 液压基本回路图例	335	13.3.1 气动系统图画法	348
13.2.2 液压系统图画法	342	13.3.2 气动系统图识读	348
13.2.3 液压系统图识读	343	13.3.3 气动系统图实例	349

第14章 电气工程图

14.1 电气符号、代号和助记符	352	14.3.6 电缆图和电缆表	405
14.1.1 电气简图用图形符号	352	14.3.7 线束图	409
14.1.2 项目代号	394	14.4 电路图的识读技巧	410
14.1.3 信号名助记符	399	14.4.1 电路图的识读要领	410
14.2 电气工程图概述	400	14.4.2 电路图的识读方法	411
14.2.1 电气工程图的概念	400	14.5 典型产品电路图实例	413
14.2.2 电气技术文件的种类	401	14.5.1 电子密码锁电路图	413
14.3 几种常见电气工程图的画法	402	14.5.2 电冰箱多功能保护器电路图	414
14.3.1 概略图	402	14.5.3 汽车防盗报警器电路图	415
14.3.2 功能图	404	14.5.4 汽车电子燃油表电路图	416
14.3.3 电路图	405	14.5.5 微机控制的点火系统电路图	417
14.3.4 布线图	405	14.5.6 M7130 型平面磨床电路图	422
14.3.5 接线图和接线表	405		

第15章 机构运动简图

15.1 机构运动简图符号	424	15.1.6 摩擦机构与齿轮机构	429
15.1.1 机构构件的运动符号	424	15.1.7 凸轮机构	432
15.1.2 运动副	425	15.1.8 槽轮机构和棘轮机构	433
15.1.3 构件及其组成部分的连接	426	15.1.9 联轴器、离合器及制动器	434
15.1.4 多杆构件及其组成部分	426	15.1.10 其他机构及其组件	435
15.1.5 多杆构件图形式例	428	15.2 机构运动简图画法示例	438

第16章 管路系统简图

16.1 绘制管路系统图的基本原则	439	16.2.4 标高的形式	439
16.2 管路的图形符号	439	16.3 管件的图形符号	441
16.2.1 管路及其连接形式	439	16.4 阀门和控制元件的图形符号	442
16.2.2 管路中介质的类别代号	439	16.5 管路系统简图	443
16.2.3 管路的标注	439		

第17章 铸件图

17.1 铸件图概述	444	理性	450
17.1.1 铸件图的内容	444	17.2.3 避免铸件缺陷对铸件结构的合理要求	450
17.1.2 铸件图上的技术要求	444	17.3 铸件设计参数及其标注	456
17.2 铸件的合理结构	444	17.3.1 铸件尺寸公差及其标注	456
17.2.1 铸造工艺对铸件结构的基本要求	444	17.3.2 铸件机械加工余量及其标注	456
17.2.2 铸件两肋之间连接形式的合		17.3.3 铸件的表面结构要求及其标注	457

17.3.4 起模斜度及其标注	457	17.4 铸件图画法示例	464
17.3.5 最小铸出孔和槽	459	17.4.1 铸件图画图步骤	464
17.3.6 工艺肋的尺寸	460	17.4.2 绘制铸件图的注意事项	465
17.3.7 工艺尺寸补正量	461	17.4.3 转向机壳体铸件图	465
第18章 锻件图	469		
18.1 锻造与锻件图概述	469	18.3.3 内、外拔模角	473
18.2 锻件的合理结构	469	18.3.4 内、外圆角	473
18.2.1 自由锻件的合理结构	469	18.3.5 错差、残留飞边	473
18.2.2 模锻件的合理结构	470	18.4 锻造件的尺寸标注	473
18.3 锻件工艺结构及其表示法	472	18.5 锻件图画法	474
18.3.1 简化结构	472	18.5.1 画锻件图注意事项	474
18.3.2 加工余量	472	18.5.2 锻件图画法实例	475
第19章 钣金工作图	477		
19.1 钣金的展开图	477	19.2.2 弯曲件的对称结构	482
19.1.1 概述	477	19.2.3 弯曲件的孔	482
19.1.2 平面立体的表面展开	478	19.2.4 弯曲件弯边	483
19.1.3 可展曲面的展开	478	19.2.5 弯曲件的工艺孔、槽或缺口	483
19.1.4 不可展曲面的近似展开	480	19.2.6 弯曲件带夹爪和切口翘脚	483
19.2 钣金的工艺结构	481	19.3 钣金制件工作图的特点	484
19.2.1 弯曲件的圆角	481	19.4 钣金制件图实例	485
第20章 焊接图	487		
20.1 焊缝的图示表示法	487	位置	491
20.2 焊缝符号	487	20.4 焊缝尺寸符号及其标注	492
20.3 焊缝符号在图样上的位置	490	20.4.1 焊缝尺寸符号	492
20.3.1 基准线的画法	490	20.4.2 焊缝尺寸符号的标注	492
20.3.2 箭头线的画法	490	20.5 焊缝的简化标注	493
20.3.3 箭头线与焊缝接头的相对位置	491	20.6 画焊接图的基本要求	494
20.3.4 基本符号相对于基准线的标注		20.7 焊接图画法实例	494
第21章 模具图	497		
21.1 模具基本结构	497	21.3.1 模具零件图的画法	504
21.1.1 冷冲模基本结构	497	21.3.2 模具零件图的识读	505
21.1.2 型腔模基本结构	497	21.3.3 模具零件图画法实例	505
21.2 模具零件的结构工艺性	498	21.4 模具装配图	508
21.2.1 模具设计时应考虑的问题	498	21.4.1 模具装配图的画法	508
21.2.2 模具结构工艺性示例	498	21.4.2 模具装配图的识读	509
21.3 模具零件图	504	21.4.3 模具装配图实例	509
第22章 工序简图	513		
22.1 定位、夹紧及其装置符号的画法	513	标注示例	516
22.2 定位、夹紧和常用装置符号	514	22.4 工序简图实例	519
22.3 定位、夹紧符号与装置符号综合			

第 23 章 螺纹及螺纹紧固件	521
23.1 螺纹	521
23.1.1 螺纹的基本知识	521
23.1.2 螺纹要素	521
23.1.3 螺纹种类	523
23.1.4 螺纹的规定画法	524
23.1.5 螺纹及螺纹副的规定标记 及其标注	524
23.2 螺纹紧固件及其连接	526
23.2.1 螺纹紧固件的种类	526
23.2.2 螺纹紧固件的标记	526
23.2.3 螺纹紧固件及其连接画法示例	527
23.2.4 螺纹紧固件连接画法注意事项	528
23.3 国外标准中螺纹的画法	530
23.4 附录螺纹结构和螺纹紧固件尺寸	532
23.4.1 普通螺纹的直径与螺距系列	532
23.4.2 普通螺纹的基本尺寸	535
23.4.3 普通螺纹收尾、肩距、退刀槽	538
23.4.4 常用梯形螺纹	541
23.4.5 常用螺栓尺寸	542
23.4.6 常用双头螺柱尺寸	543
23.4.7 常用螺钉尺寸	544
23.4.8 常用一字槽紧定螺钉尺寸	545
23.4.9 常用螺母尺寸	545
23.4.10 常用平垫圈尺寸	546
23.4.11 常用弹簧垫圈尺寸	547
第 24 章 键、花键、销、挡圈、弹簧	548
24.1 键	548
24.1.1 键的作用	548
24.1.2 键的种类、标记和连接画法	548
24.1.3 轴和轮毂上键槽的画法和尺寸 标注	549
24.1.4 常用键尺寸	549
24.2 花键	553
24.2.1 矩形花键的画法及标注	553
24.2.2 渐开线花键的画法及标注	555
24.3 销及其连接	556
24.3.1 销的作用	556
24.3.2 销的种类、标记及连接画法	556
24.3.3 销孔标注注意事项	556
24.3.4 销的尺寸	556
24.4 挡圈	561
24.4.1 锁紧挡圈及钢丝锁圈	561
24.4.2 轴端挡圈	563
24.4.3 轴用弹性挡圈 A 型、B 型	563
24.4.4 孔用弹性挡圈 A 型、B 型	567
24.4.5 孔、轴用钢丝挡圈	567
24.5 弹簧	571
24.5.1 弹簧的作用及种类	571
24.5.2 弹簧的术语及代号	571
24.5.3 螺旋弹簧	571
24.5.4 碟形弹簧的画法	573
24.5.5 平面涡卷弹簧的画法	574
24.5.6 板弹簧的画法	575
24.5.7 装配图中弹簧的画法	575
第 25 章 轴承、油杯	577
25.1 滚动轴承	577
25.1.1 滚动轴承的结构、分类和代号	577
25.1.2 滚动轴承标记	577
25.1.3 滚动轴承画法	578
25.1.4 装配图中滚动轴承画法图例	581
25.2 滑动轴承	582
25.2.1 滑动轴承座的类型及特点	582
25.2.2 滑动轴承座的结构尺寸	582
25.3 油杯结构尺寸	587
第 26 章 传动轮	589
26.1 圆柱齿轮	589
26.1.1 标准直齿圆柱齿轮各部分名称和 尺寸关系	589
26.1.2 单个齿轮的画法	590
26.1.3 齿轮副的啮合画法	591
26.1.4 圆柱齿轮工作图样的格式	592
26.2 锥齿轮	592
26.2.1 单个锥齿轮的画法	593
26.2.2 轴线正交的锥齿轮副的啮合 画法	593

26.2.3 锥齿轮工作图样的格式	594	26.5 链轮的画法	600
26.3 齿轮的轮体结构	595	26.5.1 单个链轮的画法	600
26.4 蜗杆、蜗轮的画法	597	26.5.2 链轮传动图的画法	600
26.4.1 单个蜗杆、蜗轮的画法	597	26.6 V带轮	600
26.4.2 圆柱蜗杆副的啮合画法	597	26.6.1 V带轮的典型结构	600
26.4.3 蜗杆、蜗轮工作图样的格式	598	26.6.2 V带轮工作图样的画法	600

第27章 毡圈油封、放油螺塞、金属结构件表示法 603

27.1 毡圈油封	603	27.3.2 棒料、型材及其断面简化表示	606
27.2 放油螺塞	604	27.3.3 金属结构件的简图表示	609
27.3 金属结构件表示法	604	27.3.4 节点板的尺寸标注法	609
27.3.1 孔、螺栓及铆钉的表示方法	604		

第28章 产品图样管理 610

28.1 产品及其图样文件术语	610	28.4.5 明细表的填写要求	620
28.1.1 产品及其组成部分的术语	610	28.4.6 图样目录的填写要求	620
28.1.2 有关图样文件的术语	610	28.4.7 复制图样折叠方式的规定与 要求	620
28.2 图样分类	610	28.4.8 图册装订要求	620
28.2.1 按表达的对象分类	611	28.5 签署规则	620
28.2.2 按完成的方法和使用特点分类	611	28.5.1 签署人员的技术责任	620
28.2.3 按设计过程分类	611	28.5.2 签署的方法	621
28.3 产品图样的基本要求	612	28.6 产品图样及设计文件的编号方法	621
28.3.1 总则	612	28.6.1 一般要求	621
28.3.2 零件图的要求	612	28.6.2 分类编号	621
28.3.3 装配图及总图的要求	613	28.6.3 部分分类编号	622
28.3.4 外形图的要求	613	28.6.4 隶属编号	622
28.3.5 安装图的要求	613	28.6.5 部分隶属编号	623
28.3.6 包装图的要求	614	28.7 产品图样的更改办法	626
28.3.7 表格图的要求	614	28.7.1 更改原则	626
28.3.8 系统图的要求	614	28.7.2 更改方法	626
28.3.9 原理图的要求	614	28.7.3 更改程序	627
28.3.10 接线图的要求	614	28.7.4 更改通知单的编号方法	627
28.3.11 技术要求	614	28.8 图样复制技术简介	630
28.4 图样文件的格式	615	28.8.1 晒图	630
28.4.1 图样文件格式的内容	615	28.8.2 复印	630
28.4.2 表格填写的一般要求	615	28.8.3 缩微技术	630
28.4.3 各表中通用栏目的填写要求	615		
28.4.4 图册封面的印制要求	615		

附录 631

附录1 常用单位的换算	631	附录3 常用材料	637
附录2 几何计算公式	634		

参考文献 642

第 1 章 制图国家标准基本规定

1.1 采用的国家和行业标准

1.1.1 制图标准概述

(1) 制图标准简介

自 1949 年 10 月起，我国采用俄罗斯标准 ГОСТ 和 ОСТ。

1959 年标准。1959 年我国第一次制定机械制图国家标准，由中华人民共和国科学技术委员会批准发布。标准中对图纸幅面、比例、图线、剖面线、图样画法、尺寸注法、标准件和通用件的画法等做了统一规定。

1974 年标准。1974 年对 1959 年标准进行了一次修订，增订简化画法、简化标注、形位公差等内容。

1984 年标准。1984 年由国家标准局批准发布的国家标准《机械制图》，开始吸纳国际标准，加入了“中心孔表示法”、“滚动轴承画法”、“锥度的尺寸和公差的标注”等内容。

截至 2010 年，对 1984 年标准进行复审，形成现在所采用的标准，简称为现行标准。

(2) 国家标准《技术制图》与《机械制图》的区别

现行的制图标准包括《技术制图》和《机械制图》两类标准。前者是工程制图（如机械制图、建筑制图、化工制图、电气工程制图、园林制图、道路工程制图、铁路工程制图、地质工程制图、水利水电工程制图、飞机制图、供热工程制图、电信工程制图、家具制图、服装制图等）的通用标准，后者是机械制图的专用标准。

(3) 我国标准与国际标准的关系

我国采用国际标准有如下四种情况。

等同采用。与国际标准一致。

等效采用。基本上与国际标准相同，只是局部或编排形式上有所变动。

修改采用。在内容和编排上，对国际标准进行了部分修改。

参照采用。根据我国国情，参照相应的国际标准制定适合我国的标准。

1.1.2 本手册采用的标准

本手册采用的国家和行业标准，以及这些标准与国际标准之间的关系见表 1-1。

表 1-1 手册中采用的国家和行业标准

序号	采用标准	标准说明
国家标准《技术制图》		
1	GB/T 4457.2—2003《技术制图 图样画法 指引线和基准线的基本规定》	等同采用 ISO 128-22:1999《技术制图 通用规则 指引线和参考线的基本规定与应用》
2	GB/T 4656—2008《技术制图 棒料、型材及其断面的简化表示法》	等同采用 ISO 5261:1995《技术制图 棒料、型材及其断面的简化表示法》

续表

序号	采用标准	标准说明
3	GB/T 6567.1—2008《技术制图 管路系统的图形符号 基本原则》	
4	GB/T 6567.2—2008《技术制图 管路系统的图形符号 管路》	
5	GB/T 6567.3—2008《技术制图 管路系统的图形符号 管件》	
6	GB/T 6567.4—2008《技术制图 管路系统的图形符号 阀门和控制元件》	
7	GB/T 6567.5—2008《技术制图 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》	
8	GB/T 10609.1—2008《技术制图 标题栏》	
9	GB/T 10609.2—2009《技术制图 明细栏》	参照采用 ISO 7573—1983《技术制图 明细表》
10	GB/T 10609.3—2009《技术制图 复制图的折叠方法》	
11	GB/T 12212—1990《技术制图 焊缝符号的尺寸、比例及简化画法》	本标准与 GB/T 324《焊缝符号表示法》配套使用
12	GB/T 13361—1992《技术制图 通用术语》	
13	GB/T 14689—2008《技术制图 图纸幅面和格式》	修改采用 ISO 5457:1999《技术制图 图纸幅面和格式》
14	GB/T 14690—1993《技术制图 比例》	等效采用 ISO 5455—1979《技术制图 比例》
15	GB/T 14691—1993《技术制图 字体》	等效采用 ISO 3098/1—1974《技术制图 字体 第1部分:常用字母》和 ISO 3098/2—1984《技术制图 字体 第2部分:希腊字母》
16	GB/T 14692—2008《技术制图 投影法》	
17	GB/T 15754—1995《技术制图 圆锥的尺寸和公差注法》	等效采用 ISO 3040:1990《技术制图 尺寸和公差注法 圆锥》
18	GB/T 16675.1—1996《技术制图 简化表示法 第1部分:图样画法》	
19	GB/T 16675.2—1996《技术制图 简化表示法 第2部分:尺寸注法》	
20	GB/T 17450—1998《技术制图 图线》	等同采用 ISO 128-20:1996《技术制图 画法通则 第20部分:图线的基本规定》
21	GB/T 17451—1998《技术制图 图样画法 视图》	修改采用 ISO/DIS 11947-1:1995《技术制图 视图、断面图和剖视图 第1部分:视图》
22	GB/T 17452—1998《技术制图 图样画法 剖视图和断面图》	等效采用 ISO/DIS 11947-2:1995《技术制图 视图、断面图和剖视图 第2部分:断面图和剖视图》
23	GB/T 17453—2005《技术制图 图样画法 剖面区域的表示法》	等同采用 ISO 128-50:2001《技术制图 图样画法 剖面与截面区域表示的一般要求》
24	GB/T 19096—2003《技术制图 图样画法 未定义形状边的术语和注法》	等同采用 ISO 13715:2000《技术制图 未定义形状边刃用语与特征》
25	GB/T 24741.1—2009《技术制图 紧固组合的简化表示法 第1部分:一般原则》	等同采用 ISO 5845-1:1995《技术制图 紧固组合的简化表示法 第1部分:一般原则》
国家标准《机械制图》		
26	GB/T 4457.4—2002《机械制图 图样画法 图线》	修改采用 ISO 128-24:1999《技术制图 图样画法 机械制图用图线》

续表

序号	采用标准	标准说明
27	GB/T 4458.1—2002《机械制图 图样画法 视图》	修改采用 ISO 128-34:1999《技术制图 图样画法 机械工程制图用视图》
28	GB/T 4458.2—2003《机械制图 图样画法 装配图中零、部件序号及其编排方法》	
29	GB/T 4458.3—1984《机械制图 轴测图》	
30	GB/T 4458.4—2003《机械制图 尺寸注法》	
31	GB/T 4458.5—2003《机械制图 尺寸公差与配合注法》	等效采用 ISO 406:1982《工程制图 直线尺寸与角度的公差注法》和等同采用 ISO 5458:1998《产品几何量技术规范(GPS) 几何公差 位置度公差注法》
32	GB/T 4458.6—2002《机械制图 图样画法 剖视图和断面图》	修改采用 ISO 128-44:2001《技术制图 图样画法 机械工程制图用剖视图和断面图》
33	GB/T 4459.1—1995《机械制图 螺纹及螺纹紧固件表示法》	等效采用 ISO 6401:1993《技术制图 螺纹和螺纹件的表示法》
34	GB/T 4459.2—2003《机械制图 齿轮表示法》	参照采用 ISO 2203:1973《齿轮的规定画法》
35	GB/T 4459.3—2000《机械制图 花键表示法》	
36	GB/T 4459.4—2003《机械制图 弹簧表示法》	参照采用 ISO 2162:1973《弹簧表示法》
37	GB/T 4459.5—1999《机械制图 中心孔表示法》	等效采用 ISO 6411:1982《技术制图 中心孔表示法》
38	GB/T 4459.6—1999《机械制图 动密封圈表示法》	等效采用 ISO 9222-1:1989《技术制图 动密封圈 第1部分:通用的简化表示法》和 ISO 9222-2:1989《技术制图 动密封圈 第2部分:细致的简化表示法》
39	GB/T 4459.7—1998《机械制图 滚动轴承表示法》	等效采用 ISO 8826-1:1989《技术制图 滚动轴承 第1部分:通用的简化表示法》和 ISO 8826-2:1994《技术制图 滚动轴承 第2部分:细致的简化表示法》
40	GB/T 4460—1984《机械制图 机构运动简图符号》	等效采用 ISO 3952/1—1981, ISO 3952/2—1981, ISO 3952/3—1979《机构运动简图——图示符号》第一、二、三部分

其他国家标准

41	GB/T 3—1997《普通螺纹收尾、肩距、退刀槽和倒角》	等效采用 ISO 3508:1976《普通螺纹紧固件的收尾》和 ISO 4755:1983《紧固件——ISO 米制外螺纹的螺纹退刀槽》
42	GB/T 65—2000《开槽圆柱头螺钉》	等效采用 ISO 1207:1992《开槽圆柱头螺钉 产品等级 A 级》
43	GB/T 67—2000《开槽盘头螺钉》	等效采用 ISO 1580:1994《开槽盘头螺钉 产品等级 A 级》
44	GB/T 68—2000《开槽沉头螺钉》	等效采用 ISO 2009:1994《开槽沉头螺钉(通用头型) 产品等级 A 级》
45	GB/T 71—2000《开槽锥端紧定螺钉》	等效采用 ISO 7434:1983《开槽锥端紧定螺钉》
46	GB/T 73—2000《开槽平端紧定螺钉》	等效采用 ISO 4766:1983《开槽平端紧定螺钉》
47	GB/T 75—2000《开槽长圆柱端紧定螺钉》	等效采用 ISO 7435:1983《开槽长圆柱端紧定螺钉》
48	GB/T 91—2000《开口销》	等效采用 ISO 1234:1997《开口销》
49	GB/T 93—1987《标准型弹簧垫圈》	
50	GB/T 95—2002《平垫圈 C 级》	等效采用 ISO 7091:2000《平垫圈 标准系列 产品等级 C 级》

续表

序号	采用标准	标准说明
51	GB/T 97.1—2002《平垫圈 A级》	等效采用 ISO 7089:2000《平垫圈 标准系列 产品等级 A级》
52	GB/T 97.2—2002《平垫圈 倒角型 A级》	等效采用 ISO 7090:2000《平垫圈、倒角 标准系列 产品等级 A级》
53	GB/T 117—2000《圆锥销》	等效采用 ISO 2339:1986《圆锥销不淬硬》
54	GB/T 119.1—2000《圆柱销 不淬硬钢和奥氏体不锈钢》	等效采用 ISO 2338:1997《圆柱销 不淬硬钢和奥氏体不锈钢》
55	GB/T 131—2006《产品几何技术规范(GPS) 技术产品文件中表面结构的表示法》	等同采用 ISO 1302:2002《产品几何技术规范(GPS) 技术产品文件中表面结构的表示法》
56	GB/T 193—2003《普通螺纹 直径与螺距系列》	修改采用 ISO 261:1998《ISO 一般用途米制螺纹——直径与螺距系列》
57	GB/T 196—2003《普通螺纹 基本尺寸》	修改采用 ISO 724:1993《ISO 一般用途米制螺纹——基本尺寸》
58	GB/T 324—2008《焊缝符号表示法》	修改采用 ISO 2553:1992《焊接、硬钎焊及软钎焊接头 在图样上的符号表示法》
59	GB/T 145—2001《中心孔》	A型中心孔等同采用国际标准 ISO 866:1975《不带护锥的中心钻 A型》附录中 A型中心孔的型式和尺寸, B型中心孔等同采用国际标准 ISO 2540:1973《带护锥的中心钻 B型》附录中 B型中心孔的型式和尺寸, R型中心孔等同采用国际标准 ISO 2541:1972《弧形中心钻 R型》附录中 R型中心孔的型式和尺寸。C型中心孔等同采用德国标准 DIN 332/2—1970《电机转子用带螺纹的 60 中心孔》
60	GB/T 158—1996《机床工作台 T形槽和相应螺栓》	等效采用国际标准 ISO 299:1987《机床工作台——T形槽和相应的螺栓》
61	GB/T 786.1—2009《流体传动系统及元件图形符号和回路图 第1部分:用于常规用途和数据处理的图形符号》	等同采用 ISO 1219-1:2006《流体传动系统及元件图形符号和回路图 第1部分:用于常规用途和数据处理的图形符号》
62	GB/T 848—2002《小垫圈 A级》	等效采用 ISO 7092:2000《平垫圈 小系列 产品等级 A级》
63	GB/T 883—1986《锥销锁紧挡圈》	
64	GB/T 884—1986《螺钉锁紧挡圈》	
65	GB/T 885—1986《带锁圈的螺钉锁紧挡圈》	
66	GB/T 891—1986《螺钉紧固轴端挡圈》	
67	GB/T 892—1986《螺栓紧固轴端挡圈》	
68	GB/T 893.1—1986《孔用弹性挡圈 A型》	
69	GB/T 893.2—1986《孔用弹性挡圈 B型》	
70	GB/T 894.1—1986《轴用弹性挡圈 A型》	
71	GB/T 894.2—1986《轴用弹性挡圈 B型》	
72	GB/T 895.1—1986《孔用钢丝挡圈》	
73	GB/T 895.2—1986《轴用钢丝挡圈》	
74	GB/T 897—1988《双头螺柱 螺柱 $b_m=1d$ 》	
75	GB/T 898—1988《双头螺柱 螺柱 $b_m=1.25d$ 》	
76	GB/T 899—1988《双头螺柱 螺柱 $b_m=1.5d$ 》	
77	GB/T 900—1988《双头螺柱 螺柱 $b_m=2d$ 》	
78	GB/T 921—1986《钢丝锁圈》	

续表

序号	采用标准	标准说明
79	GB/T 1096—2003《普通型 平键》	参照采用 ASME B18.25.1M—1996《矩形和长方形键与键槽》
80	GB/T 1099.1—2003《普通型 半圆键》	参照采用 ASME B 18.25.2M—1996《半圆键和键槽》
81	GB/T 1182—2008《产品几何技术规范(GPS) 几何公差 形状、方向、位置和跳动公差标注》	等同采用 ISO 1101:2004《产品几何技术规范(GPS) 几何公差 形状、方向、位置和跳动公差标注》
82	GB/T 1184—1996《形状和位置公差 未注公差值》	等效采用 ISO 2768-2:1989《一般几何公差——第2部分:未注几何公差》
83	GB/T 1239.6—1992《圆柱螺旋弹簧设计计算》	
84	GB/T 1357—2008《通用机械和重型机械用圆柱齿轮 模数》	等同采用 ISO 54:1996《通用机械和重机械用圆柱齿轮 模数》
85	GB/T 1565—2003《钩头型 楔键》	
86	GB/T 1800.1—2009《产品几何技术规范(GPS) 极限与配合 第1部分:公差、偏差和配合的基础》	修改采用 ISO 286-1:1988《极限与配合 第1部分:公差、偏差和配合的基础》
87	GB/T 1800.2—2009《产品几何技术规范(GPS) 极限与配合 第2部分:标准公差等级和孔、轴的极限偏差表》	修改采用 ISO 286-2:1988《极限与配合 第2部分:标准公差等级和孔、轴的极限偏差表》
88	GB/T 1801—2009《产品几何技术规范(GPS) 极限与配合 公差带和配合的选择》	修改采用 ISO 1829:1975《一般用途公差带的选择》
89	GB/T 1803—2003《极限与配合 尺寸至18mm 孔、轴公差带》	
90	GB/T 1804—2000《一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差》	等效采用 ISO 2768-1:1989(E)《一般公差 第1部分:未单独注出公差的线性和角度尺寸的公差》
91	GB/T 1805—2001《弹簧术语》	
92	GB/T 3505—2009《产品几何规范(GPS) 表面结构 轮廓法 术语、定义及表面结构参数》	等效采用 ISO 4287:1997《产品几何规范(GPS) 表面结构 轮廓法 术语、定义及表面结构参数》
93	GB/T 4728.1—2005《电气简图用图形符号 第1部分:一般要求》	等同采用 IEC 60617 database《电气简图用图形符号》数据库标准(IEC 60617_Snapshot_2007-08-03)
94	GB/T 4728.2—2005《电气简图用图形符号 第2部分:符号要素、限定符号和其他常用符号》	等同采用 IEC 60617 database《电气简图用图形符号》数据库标准(IEC 60617_Snapshot_2007-08-03)
95	GB/T 4728.3—2005《电气简图用图形符号 第3部分:导体和连接件》	等同采用 IEC 60617 database《电气简图用图形符号》数据库标准(IEC 60617_Snapshot_2007-08-03)
96	GB/T 4728.4—2005《电气简图用图形符号 第4部分:基本无源元件》	等同采用 IEC 60617 database《电气简图用图形符号》数据库标准
97	GB/T 4728.5—2005《电气简图用图形符号 第5部分:半导体管和电子管》	等同采用 IEC 60617 database《电气简图用图形符号》数据库标准(IEC 60617_Snapshot_2007-08-03)
98	GB/T 4728.6—2008《电气简图用图形符号 第6部分:电能的发生与转换》	等同采用 IEC 60617 database《电气简图用图形符号》数据库标准(IEC 60617_Snapshot_2007-08-03)
99	GB/T 4728.7—2008《电气简图用图形符号 第7部分:开关、控制和保护器件》	等同采用 IEC 60617 database《电气简图用图形符号》数据库标准(IEC 60617_Snapshot_2007-08-03)
100	GB/T 4728.8—2008《电气简图用图形符号 第8部分:测量仪表、灯和信号器件》	等同采用 IEC 60617 database《电气简图用图形符号》数据库标准(IEC 60617_Snapshot_2007-08-03)
101	GB/T 4728.9—2008《电气简图用图形符号 第9部分:电信:交换和外围设备》	等同采用 IEC 60617 database《电气简图用图形符号》数据库标准(IEC 60617_Snapshot_2007-08-03)
102	GB/T 4728.10—2008《电气简图用图形符号 第10部分:电信:传输》	等同采用 IEC 60617 database《电气简图用图形符号》数据库标准(IEC 60617_Snapshot_2007-08-03)
103	GB/T 5782—2000《六角头螺栓》	等效采用 ISO 4014:1999《六角头螺栓 产品等级 A 和 B 级》