

简明

机械制图

柳海强 主编

JIANMING JIXIE ZHITU SHOUC



手册



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

简明机械制图手册

主 编 柳海强
副主编 孙媛媛
参 编 章 鸿 杨 婷 王 敏
主 审 展同军



机械工业出版社

本手册较全面地阐述了《技术制图》和《机械制图》最新的有关标准及其应用,包括机械图样的基本表达方法、常用标准件、产品几何技术规范等各项主要基础标准,以及零件图、装配图、轴测图、焊接图、展开图等常用图样的相关内容,同时介绍了ISO标准和国外几个国家的相关机械制图标准,并对相关内容进行了高度概括和总结。

本手册可供从事机械设计、制造和标准化工作的工程技术人员使用,也可作为中、高等工科院校相关专业师生的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

简明机械制图手册/柳海强主编. —北京:机械工业出版社, 2012. 12

ISBN 978-7-111-40242-8

I. ①简… II. ①柳… III. ①机械制图-手册
IV. ①TH126-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第257231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:马晋 责任编辑:马晋 宋亚东

版式设计:霍永明 责任校对:张晓荣

封面设计:马精明 责任印制:张楠

北京振兴源印务有限公司印刷

2013年2月第1版第1次印刷

130mm×184mm·17.875印张·501千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-40242-8

定价:39.80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

社服务中心:(010) 88361066

销售一部:(010) 68326294

销售二部:(010) 88379649

读者购书热线:(010) 88379203

网络服务

教材网:<http://www.cmpedu.com>

机工官网:<http://www.cmpbook.com>

机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

封面无防伪标均为盗版

前 言

近年来，随着对外技术交流的日益增多，对从事机械设计人员的水平也有了更高要求，为便于机械设计及制造人员查选机械制图的相关资料和国家标准，提高设计制图的工作效率，我们编写了本手册。

本手册比较全面地阐述了《技术制图》和《机械制图》最新的有关标准及其应用方法，包括机械图样的基本表达方法、常用标准件、产品几何技术规范等各项主要基础标准，以及零件图、装配图、轴测图、焊接图、展开图等常用图样的相关内容；同时介绍了 ISO 标准和国外几个主要工业国家的相关机械制图标准，并对相关内容进行了高度概括和总结，可供阅读国外机械制图图样时参考。

本手册有如下特点：

1. 以“简明实用”为编写宗旨，以“必需和够用”为度，叙述简明精练。
2. 贯彻最新国家标准，收集和选编了从事机械设计制图所必备的资料。
3. 为方便读者查选，在编写形式上力争做到条文化或表格化，重要项目均编入目录。
4. 图文并茂，内容丰富，集图册和手册为一体，形式简洁明快。

本手册由柳海强主编，孙媛媛任副主编，参加编写的还有章鸿、杨婷和王敏，展同军主审。具体编写分工如下：柳海强编写第 1、3、5 章，孙媛媛编写第 2、8、12 章，章鸿编写第 9、10、11 章，杨婷编写第 6、7 章，王敏编写第 4、

13 章。

本手册可供从事机械设计、制造和标准化工作的工程技术人员使用，也可作为中、高等工科院校相关专业师生的参考书。

由于编者的水平有限，手册中不足之处在所难免，如有疏漏或不当之处，望广大读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第 1 章 技术制图与机械制图国家标准的基本规定	1
1.1 图纸幅面和格式	1
1.1.1 图纸幅面	1
1.1.2 图框格式	1
1.1.3 标题栏的方位与格式	2
1.1.4 附加符号	4
1.1.5 图幅分区	6
1.1.6 米制参考分度	6
1.2 比例	7
1.2.1 比例概念	7
1.2.2 比例系列	7
1.2.3 注意事项	8
1.3 字体	8
1.3.1 基本要求	8
1.3.2 长仿宋体汉字示例	9
1.3.3 数字示例	9
1.3.4 拉丁字母示例	10
1.3.5 希腊字母示例	11
1.3.6 综合应用规定	12
1.4 图线	13
1.4.1 常用图线	13
1.4.2 图线的尺寸	13
1.4.3 图线的画法及应用	15
1.5 剖面符号	18
1.5.1 规定的剖面符号	18
1.5.2 剖面区域的表示法	19

1.6 尺寸注法	21
1.6.1 基本规则	21
1.6.2 尺寸界线、尺寸线和尺寸数字	22
1.7 常用绘图工具及仪器简介	31
1.7.1 图板、丁字尺和三角板	32
1.7.2 圆规和分规	32
1.7.3 比例尺	33
1.7.4 曲线板	34
1.7.5 铅笔	34
第2章 投影法及机件上相关要素的正投影	35
2.1 投影法	35
2.1.1 投影法的概念	35
2.1.2 投影法的种类	35
2.1.3 正投影法的基本特性	36
2.1.4 三视图的形成	36
2.1.5 三视图的投影规律	37
2.1.6 三视图与物体方位的对应关系	39
2.2 机件上交线的投影	39
2.2.1 平面与立体相交——截交线	39
2.2.2 立体与立体相交——相贯线	51
2.3 机件上过渡线的投影	64
2.3.1 交线与过渡线画法比较	65
2.3.2 零件上过渡线画法示例	65
第3章 机件的基本表达方法	67
3.1 视图	67
3.1.1 基本视图	67
3.1.2 向视图	69
3.1.3 局部视图	69
3.1.4 斜视图	70
3.2 剖视图	72
3.2.1 剖视图的基本概念	72
3.2.2 剖切面	76

3.2.3	全剖视图	82
3.2.4	半剖视图	82
3.2.5	局部剖视图	85
3.3	断面图	87
3.3.1	移出断面图	88
3.3.2	重合断面图	90
3.3.3	断面图的标注	90
3.4	局部放大图	92
3.5	简化表示法和规定画法	94
3.5.1	剖视图和断面图的规定画法	94
3.5.2	重复性结构的画法	96
3.5.3	按圆周分布的孔的画法	98
3.5.4	网状物及滚花表面的画法	98
3.5.5	断裂的画法	98
3.5.6	一些细部结构的画法	98
第4章	产品几何技术规范相关标准	102
4.1	表面结构的表示法	102
4.1.1	术语	102
4.1.2	表面粗糙度的评定参数	104
4.1.3	表面结构的符号和代号	105
4.1.4	图样上表面结构要求的标注	108
4.1.5	表面粗糙度高度参数 R_a 、 R_z 的数值与表面光洁度 等级对照	115
4.1.6	表面结构的加工与测量	115
4.2	极限与配合	123
4.2.1	极限与配合的基本概念	123
4.2.2	机械图样中尺寸公差的标注方法	128
4.2.3	装配图中配合的标注方法	129
4.2.4	基准制与公差等级的选用	130
4.2.5	公差等级的选择	130
4.2.6	优先配合的选择	130
4.2.7	未注公差尺寸的公差数值	130

4.3 几何公差	135
4.3.1 几何公差的术语	136
4.3.2 几何公差的标注方法	138
4.3.3 几何公差标注示例	149
4.3.4 几何公差等级的选择	154
4.3.5 几何公差未注公差值	157
第5章 标准件和常用件	159
5.1 螺纹及螺纹紧固件	159
5.1.1 螺纹	159
5.1.2 常用螺纹紧固件及其联接	172
5.2 齿轮和带轮	178
5.2.1 圆柱齿轮	179
5.2.2 锥齿轮	183
5.2.3 蜗杆和蜗轮	185
5.2.4 V带及带轮	188
5.2.5 链轮	190
5.3 键	194
5.3.1 平键	194
5.3.2 半圆键	204
5.3.3 楔键	208
5.3.4 花键	209
5.4 销	219
5.4.1 销的类型、特点和应用	219
5.4.2 常用销的画法和标记	224
5.4.3 销联接画法的注意事项	225
5.5 滚动轴承	225
5.5.1 结构及其类型	225
5.5.2 滚动轴承的代号	226
5.5.3 常用滚动轴承的类型及特点	237
5.5.4 滚动轴承的画法	241
5.6 弹簧	246
5.6.1 弹簧的术语及代号	247

5.6.2	螺旋弹簧	247
5.6.3	碟形弹簧	260
5.6.4	平面涡卷弹簧	260
5.6.5	板弹簧	260
5.6.6	片弹簧	261
5.6.7	装配图中弹簧的画法	261
5.7	中心孔	263
5.7.1	中心孔的型式及尺寸	263
5.7.2	中心孔的符号	266
5.7.3	中心孔的标记	267
5.7.4	中心孔表示法	268
5.8	挡圈	269
5.8.1	轴用挡圈的标记及画法	269
5.8.2	孔用挡圈的标记及画法	272
第6章	零件图及常用零件结构	279
6.1	零件图的常用表达方法	279
6.1.1	概述	279
6.1.2	零件表达方案的确定	281
6.1.3	典型零件的表达特点	281
6.2	典型工艺结构	289
6.2.1	铸造工艺结构	289
6.2.2	机械加工工艺结构	293
6.3	零件图的尺寸标注	295
6.3.1	尺寸标注的基准	295
6.3.2	合理标注尺寸的原则	295
6.3.3	常用零件结构要素的尺寸注法	298
6.4	典型零件的零件图读法举例	303
6.5	画零件图简介	310
6.5.1	画图前准备	310
6.5.2	作图步骤	310
6.6	零件测绘简介	313
6.6.1	零件测绘的常用工具和方法	313

6.6.2	零件测绘的一般步骤	313
6.6.3	零件测绘过程中问题的处理	316
6.6.4	零件草图的绘制内容和步骤	317
6.6.5	根据零件草图绘制零件工作图	317
第7章	装配图及常用装配结构	321
7.1	装配图的常用表达方法	321
7.1.1	装配图概述	321
7.1.2	装配图的画法	323
7.2	装配图的典型工艺结构及其画法	330
7.2.1	常用装配工艺结构及其画法	330
7.2.2	密封装置	333
7.2.3	防松结构	333
7.2.4	锁紧机构	333
7.2.5	轴上零件的连接和固定装置	333
7.2.6	润滑结构	333
7.3	装配图中尺寸标注、零部件序号及明细栏	342
7.3.1	装配图的尺寸标注	342
7.3.2	装配图中零部件序号及其编排方法	343
7.3.3	明细栏	344
7.4	典型装配图画法举例	346
7.4.1	画装配图的步骤	346
7.4.2	典型零件装配图画法举例	351
7.4.3	部件测绘的方法和步骤	351
7.5	读装配图的内容、方法与步骤	362
7.5.1	读装配图包括的内容	362
7.5.2	读装配图的方法和步骤	362
第8章	轴测图	366
8.1	轴测图的基本知识	366
8.1.1	轴测图的基本概念	366
8.1.2	常用术语	367
8.1.3	轴测图的种类	367
8.1.4	轴测投影的特性	367

8.2 平行于坐标平面的圆的轴测图画法	369
8.2.1 正等轴测图中平行于坐标面的圆的画法	369
8.2.2 斜二测图中平行于坐标平面的圆的画法	372
8.3 不平行于坐标平面的圆的正轴测图画法	375
8.3.1 垂直于坐标面的圆的正等轴测图画法	375
8.3.2 倾斜面上圆的正轴测图画法	376
8.4 轴测图中交线和过渡线的画法	378
8.4.1 轴测图中交线的画法	378
8.4.2 轴测图中过渡线的画法	378
8.5 轴测剖视图的画法	379
8.6 画机件轴测图的基本方法	383
8.6.1 坐标法	383
8.6.2 叠加法	384
8.6.3 切割法	386
8.7 常用标准零部件轴测图的画法	387
8.7.1 螺纹的轴测图画法	387
8.7.2 齿轮的轴测图画法	388
8.7.3 圆柱螺旋弹簧的轴测图画法	389
8.8 轴测图尺寸标注	390
8.8.1 轴测图线性尺寸	390
8.8.2 标注圆的直径和半径	390
8.8.3 标注角度尺寸	390
8.9 轴测投影图的选择	391
第9章 焊接图	393
9.1 焊缝符号表示法	394
9.1.1 符号	394
9.1.2 基本符号和指引线的位置规定	398
9.1.3 尺寸及标注	399
9.2 焊缝符号的尺寸、比例及简化表示法	402
9.2.1 焊缝符号的尺寸和比例	402
9.2.2 焊缝符号的简化标注方法	406
9.3 焊接及相关工艺方法的标注方法和代号	411
9.3.1 焊接及相关工艺方法的标注方法	411

9.3.2	焊接及相关工艺方法的代号	412
9.4	焊缝符号的应用示例	414
9.4.1	基本符号应用示例	414
9.4.2	补充符号应用及标注示例	415
9.4.3	尺寸标注示例	416
9.4.4	其他补充说明	417
9.5	读焊接图示例	418
第 10 章	展开图	428
10.1	展开图概述	428
10.2	平面立体表面的展开	429
10.2.1	直角三角形法	429
10.2.2	应用实例	430
10.3	可展曲面的展开方法	432
10.4	不可展曲面的近似展开法	438
第 11 章	机构运动简图符号	443
11.1	机构构件的运动符号	443
11.2	运动副的符号	444
11.3	构件、多杆构件及其组成部分的连接	444
11.3.1	构件及其组成部分的连接符号	444
11.3.2	多杆构件及其组成部分的连接符号	445
11.4	摩擦机构与齿轮机构	448
11.4.1	摩擦机构的符号	449
11.4.2	齿轮机构的符号	450
11.5	凸轮机构的符号	453
11.6	槽轮机构和棘轮机构的符号	454
11.7	联轴器、离合器及制动器的符号	455
11.8	其他机构及其组件的符号	457
第 12 章	机械制图常用国外标准简介	462
12.1	第三角画法	462
12.2	图纸幅面	465
12.3	比例	466
12.4	图线的种类及宽度	467
12.5	图样画法	468

12.5.1	主要国家图样画法简介	468
12.5.2	剖面符号	479
12.5.3	尺寸标注	480
12.5.4	表面粗糙度注法	483
12.5.5	螺纹的画法和标注	485
12.5.6	齿轮的画法	487
12.6	常用国家和地区的标准代号及名称	489
第13章	几何作图	490
13.1	基本几何作图	490
13.1.1	等分线段	490
13.1.2	线段的垂直平分线	490
13.1.3	直线的平行线	490
13.1.4	切线	491
13.1.5	角度作图	493
13.1.6	抛物线	494
13.1.7	双曲线	494
13.1.8	渐开线	495
13.2	正多边形的绘制	496
13.2.1	正三角形的绘制	496
13.2.2	正五边形的绘制	496
13.2.3	正六边形的绘制	496
13.3	椭圆的绘制	497
13.4	斜度和锥度	498
13.5	圆弧联结	500
13.6	徒手绘图的基本方法和技巧	503
13.6.1	徒手绘图的技巧	503
13.6.2	直线的画法	503
13.6.3	圆的画法	504
13.6.4	椭圆的画法	505
附录		506
附录 A	常用标准件	506
附录 B	极限配合与几何公差值	537
参考文献		554

第 1 章 技术制图与机械制图

国家标准的基本规定

1.1 图纸幅面和格式

1.1.1 图纸幅面

图纸幅面是指图纸宽度与长度组成的图面。绘制技术图样时，应优先采用表 1-1 中所规定的图纸基本幅面尺寸。必要时，也允许选用所规定的加长幅面。这些幅面的尺寸由基本幅面的短边乘整数倍增加后得到，如图 1-1 所示。图 1-1 中的粗实线所示为基本幅面（第一选择）；细实线所示为表 1-2 所规定的加长幅面（第二选择）；细虚线所示为表 1-3 所规定的加长幅面（第三选择）。

表 1-1 基本幅面及图框尺寸（第一选择）

（摘自 GB/T 14689—2008）（单位：mm）

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
$B \times L$	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297
c	20		10		
e	10			5	
a	25				

表 1-2 加长幅面及尺寸（第二选择）

（单位：mm）

幅面代号	尺寸 $B \times L$	幅面代号	尺寸 $B \times L$
A3 × 3	420 × 891	A4 × 4	297 × 841
A3 × 4	420 × 1189	A4 × 5	297 × 1051
A4 × 3	297 × 630		

1.1.2 图框格式

在图纸上必须用粗实线画出图框，其格式分为不留装订边和留有装订边两种，但同一产品的图样只能采用一种格式。

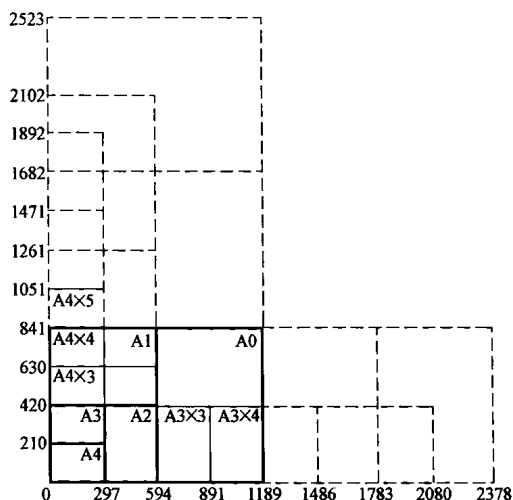


图 1-1 图纸的幅面尺寸

表 1-3 加长幅面及尺寸 (第三选择) (单位: mm)

幅面代号	尺寸 $B \times L$	幅面代号	尺寸 $B \times L$
A0 × 2	1189 × 1682	A3 × 5	420 × 1486
A0 × 3	1189 × 2523	A3 × 6	420 × 1783
A1 × 3	841 × 1783	A3 × 7	420 × 2080
A1 × 4	841 × 2378	A4 × 6	297 × 1261
A2 × 3	594 × 1261	A4 × 7	297 × 1471
A2 × 4	594 × 1682	A4 × 8	297 × 1682
A2 × 5	594 × 2102	A4 × 9	297 × 1892

(1) 不留装订边的图纸, 其图框格式如图 1-2 所示, 尺寸按表 1-1 中的规定选取。

(2) 留有装订边的图纸, 其图框格式如图 1-3 所示, 尺寸按表 1-1 中的规定选取。

(3) 装订时, 一般采用 A4 幅面竖装 (图 1-2b) 或 A3 幅面横装 (图 1-3a)。

1.1.3 标题栏的方位与格式

(1) 每一张图纸都必须画出标题栏, 标题栏的格式和尺寸按 GB/T

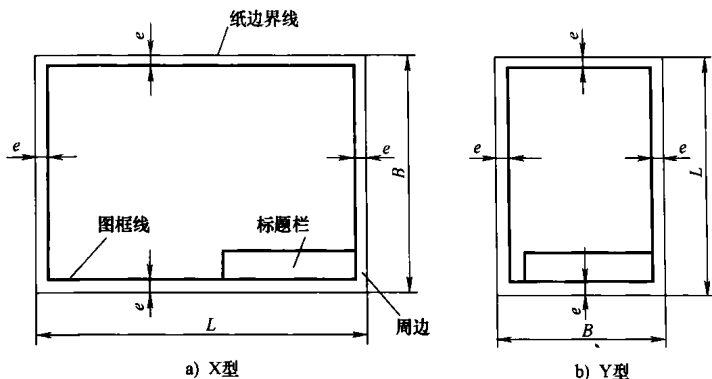


图 1-2 不留装订边的图框格式

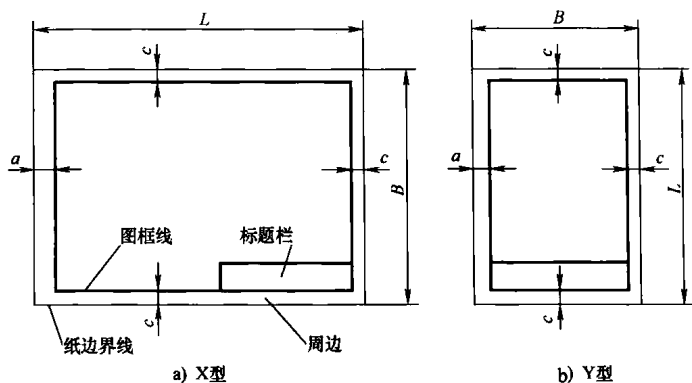


图 1-3 留有装订边的图框格式

10609.1—2008 的规定。标题栏的位置位于图纸的右下角，如图 1-2、图 1-3 所示。

(2) 标题栏的长边置于水平方向并与图纸的长边平行时，则构成 X 型图纸，如图 1-2a、图 1-3a 所示；若标题栏的长边与图纸的长边垂直时，则构成 Y 型图纸，如图 1-2b、图 1-3b 所示，在此情况下，看图的方向与看标题栏的方向一致。

(3) 为了利用预先印制的图纸，允许将 X 型图纸的短边置于水平位置使用，或将 Y 型图纸的长边置于水平位置使用，如图 1-4、图 1-5 所示。