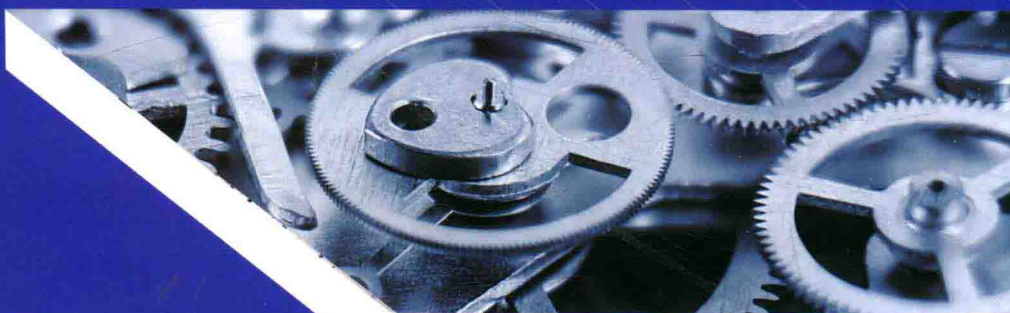




21世纪职业教育立体化精品教材
工学结合教学改革与创新成果

机械制图

王 冰 于建国 王 斌 主 编



名师视频:“看书”“听书”直观学习
三维动画:立体展示 动态展现原理
在线检测:“码”上做 “码”上答

 东南大学出版社
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS



21世纪职业教育立体化精品教材
工学结合教学改革与创新成果

机械制图

王 冰 于建国 王 斌 主 编
王晓鹏 贺会敏 夏 铭 冯志辉 副主编



 东南大学出版社
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

· 南京 ·

内容提要

本书是根据教育部有关高等职业教育的基本要求和现行的有关国家标准编写的。

本书从高等职业教育机械制图教学改革的实际情况出发,对传统的教学内容进行了优化整合,依据机械制图的知识点构成将教学内容划分为制图基本知识和技能、AutoCAD绘图基础、正投影基础、立体及其表面交线、组合体、机件的基本表示方法、常用机件及结构要素的特殊表示法、零件图、装配图、轴测图、SolidWorks 绘图基础等共 11 章内容。全书用案例教学方法将“手绘草图、手工仪器绘图、测绘和计算机软件绘图”有机地结合在一起。本书根据高等职业教育的学情,设计教学知识点和制图案例。与本书配套的多媒体资源包提供了全部案例和知识点的动画、视频、仿真模型等多媒体素材。

本书可作为应用型本科院校、高等职业技术学院、高等专科学校、继续教育学院等机械类、近机类专业的机械制图教材,也可作为其他技术人员的参考用书。

与本书配套的习题集是由王冰等编写、东南大学出版社出版的《机械制图习题集》。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图/王冰,于建国,王斌主编. —南京:
东南大学出版社, 2016. 6

21 世纪职业教育立体化精品教材

ISBN 978-7-5641-6598-7

I. ①机… II. ①王… ②于… ③王… III. ①机械
制图—高等教育—教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 145881 号

机械制图

出版发行: 东南大学出版社

社 址: 南京市四牌楼 2 号, 邮编 210096

出 版 人: 江建中

印 刷: 三河市延凤印装有限公司

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印 张: 25

字 数: 520 千

版 次: 2016 年 6 月第 1 版

印 次: 2016 年 6 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5641-6598-7

定 价: 45.00 元

(凡因印装质量问题, 请直接与营销中心调换, 电话: 025-83791830)

本书编委会

主 编 王 冰 于建国 王 斌

副主编 王晓鹏 贺会敏 夏 铭 冯志辉

参 编 李 莉 王国永 宋英杰 崔盟军

谢 颖 陈文娟 李巍杭 赵 杰

王 森 王 峰 李兴臣 杨 杰

张黎明 苏 磊 郝玉梁 段红波

本书是根据最新颁布的《技术制图》《机械制图》及有关国家标准，结合笔者多年来从事机械制图教学改革经验编写而成的。

根据高等职业教育改革的发展方向和应用型人才的培养目标，本书从高等职业教育的特点出发，强调画图、读图和计算机软件绘图基本能力的培养，对空间想象能力的培养采取低起点逐步提高要求的教学方法，所以，本书在教学设计和内容组织上有以下特点。

(1) 本书根据机械类和近机类专业机械制图课程教学基本要求“少而精”的原则确定编写内容，以“够用为度”的原则处理投影理论和工程图的关系。从高等职业教育的特点出发，强调画图、读图和计算机绘图基本能力的培养，对空间想象能力的要求适当降低。

(2) 为了让学生更好地掌握形体分析法和线面分析法，本书将正投影理论和立体投影相结合，从三个视图的角度研究点、线、面的投影，在立体的投影中强调线面分析和形体分析。对尺寸标注的要求分层次逐步提出，对基本概念和基本方法的讲解采用案例教学方法，便于学生理解和掌握。

(3) 制图测绘技术是工程技术人员必须掌握的基本技能，也是教学中的一个难点，不是通过一堂课或一个测绘实训就能掌握的技能。因此，从第3章开始，在每一章的后面安排了一个或几个与该章内容相关联的测绘案例。这样从简单的平面立体、曲面立体、组合体和机件，到比较复杂的零件图和装配图，逐步培养学生的测绘能力，使这个教学难点得到分解。在配套的《机械制图习题集》中也作了相应的习题设计。

(4) 计算机软件绘图是现代企业工程技术人员普遍使用的绘图工具，为了适应现代绘图技术的发展，在机械制图课程体系的基础之上，增加了计算机软件绘图的内容，选择的是应用比较广泛 AutoCAD 绘图软件，并且将软件绘图内容和机械制图内容作了有机的融合。在第2章中对 AutoCAD 2014 的基本绘图方法、基本工具和基本设置作了介绍。从第3章开始，在每章的测绘案例之后，安排了 AutoCAD 绘图案例，这样就将手绘草图、手工仪器绘图、测绘和计算机软件绘图有机地结合在一起，并且采用了案例教学的方法，在绘图案例中介绍 AutoCAD 的绘图命令和绘图技巧。这样的教学设计与高等职业教育的学情相适应，与企业工程技术人员的绘图过程是一致的，体现了

手工绘图是基础, 计算机绘图软件是工具的基本理念。

(5) 随着 3D 绘图技术的发展, 企业工程技术人员已经普遍采用“草图→3D 建模→工程图”的设计技术。为了适应 3D 绘图技术的发展, 本书在第 11 章介绍了简单实用的 3D 绘图软件 SolidWorks 2013 的基本功能。

(6) 将轴测图作为选学内容安排在装配图之后的第 10 章介绍, 笔者不提倡通过绘制立体图解决空间想象能力的培养问题, 而且随着计算机三维绘图技术的发展, 工程技术人员绘制轴测图的机会越来越少, 所以将轴测图作为选学内容安排在后面介绍。

(7) 为适应现代教育技术的发展, 与教材配套的多媒体资源库中收集了与本教材相关的最新国家标准, 还提供了本书各章节的知识点讲解以及大部分素材案例的动画、视频、仿真模型等多媒体资源。资源库中还收集了笔者从事机械制图教学 30 多年积存下的丰富的教学资料, 这些教学资料有笔者从事制图教学时绘制的作业、在教学实践中测绘的模型、从生产现场收集到的生产用图样、保存下来的学生作业等。为教师采用现代教育技术组织教学、学生利用现代教育技术自主学习提供了广阔的平台。

本书由王冰、于建国、王斌担任主编, 王晓鹏、贺会敏、夏铭、冯志辉担任副主编, 参加编写的有: 李莉、王国永、宋英杰、崔盟军、谢颖。

参与本书多媒体素材制作的有: 王森、王峰、李兴臣、李巍杭、陈文娟、许学鹏、张黎明、苏磊、郝玉梁、段红波、杨杰。

限于笔者的水平和能力, 书中难免有错误和不足, 恳请使用本书的师生以及广大读者批评指正。

编 者

CONTENTS

目 录

第 1 章 制图基本知识和技能

1.1 国家标准《技术制图》和《机械制图》的基本规定	2
1.1.1 图纸幅面和格式(GB/T 14689—2008)	2
1.1.2 比例(GB/T 14690—1993)	5
1.1.3 字体(GB/T 14691—1993)	5
1.1.4 图线(GB/T 4457.4—2002)	7
1.2 尺寸注法(GB/T 4458.4—2003)	10
1.2.1 标注尺寸的基本规则	10
1.2.2 尺寸界线、尺寸线和尺寸数字	10
1.2.3 标注尺寸的符号及缩写词	13
1.2.4 尺寸的简化注法(GB/T 16675.2—2012)	15
1.3 平面图形的绘制和尺寸标注	18
1.3.1 平面图形的尺寸分析	18
1.3.2 平面图形的线段分析	19
1.3.3 平面图形的画图方法和步骤	20
1.4 平板类零件的测绘	22
1.4.1 测绘任务说明	22
1.4.2 测量工具	23
1.4.3 测绘步骤	23

第 2 章 AutoCAD 绘图基础

2.1 AutoCAD 2014 的绘图环境、基本

操作和绘图设置

2.1.1 绘图环境	28
2.1.2 基本操作	31
2.1.3 基本绘图设置	34

2.2 AutoCAD 2014 绘图、修改和尺寸

标注工具栏

2.2.1 绘图工具栏	42
2.2.2 修改工具栏	45
2.2.3 选择对象	45
2.2.4 尺寸标注工具栏	46

2.3 定制 A4 图幅的样板图

2.3.1 样板图要求	47
2.3.2 样板图设定步骤	47

2.4 AutoCAD 绘制平面图形案例

第 3 章 正投影基础

3.1 投影法及三视图

3.1.1 物体的投影	66
3.1.2 中心投影	66
3.1.3 平行投影和正投影	67
3.1.4 三视图的形成	68
3.1.5 三视图的投影规律	70
3.1.6 三视图中图线的画法	70
3.1.7 绘制三视图案例	71

3.2 点、直线、平面的投影

3.2.1 点的投影	75
3.2.2 直线的投影	75
3.2.3 平面的投影	77
3.2.4 综合举例	80

3.3 点、直线、平面的位置关系	85
3.3.1 点和直线的位置关系	85
3.3.2 直线和直线的位置关系	85
3.3.3 点和平面的位置关系	88
3.3.4 直线和平面的位置关系	89
3.3.5 平面和平面的位置关系	91
3.3.6 综合举例	93
3.4 投影变换	95
3.4.1 直角三角形法	95
3.4.2 投影变换法	96
3.4.3 综合举例	99
3.5 平面立体的测绘案例	102
3.5.1 测绘任务说明	102
3.5.2 测绘步骤	102
3.5.3 利用 AutoCAD 软件绘制正图	104

第4章 立体及其表面交线

4.1 基本几何体的投影	108
4.1.1 圆柱体的投影及其表面上的点	108
4.1.2 圆锥体的投影及其表面上的点	109
4.1.3 圆球体的投影及其表面上的点	110
4.2 截交线	110
4.2.1 圆柱面截交线	111
4.2.2 圆锥面截交线	111
4.2.3 圆球面截交线	112
4.2.4 截交线绘图案例	113
4.3 相贯线	118
4.3.1 圆柱面与圆柱面相交相贯线的画法	118
4.3.2 辅助平面法求相贯线	121
4.3.3 相贯线绘制案例	123
4.4 截交线和相贯线测绘案例	126
4.5 在 AutoCAD 中绘制截交线和相贯线	129

第5章 组合体

5.1 组合体的画图方法	136
---------------------------	-----

5.1.1 利用形体分析法绘制组合体的视图	136
5.1.2 利用线面分析法绘制组合体的三视图	139
5.2 组合体的读图方法	141
5.2.1 形体分析法	141
5.2.2 线面分析法	145
5.3 组合体的尺寸标注	147
5.3.1 基本几何体的尺寸标注	147
5.3.2 尺寸标注的基本要求	148
5.3.3 尺寸分类和尺寸基准	150
5.3.4 具有截交线和相贯线的组合体的尺寸标注	152
5.4 组合体测绘案例	153
5.4.1 测绘任务说明	153
5.4.2 测绘步骤	154
5.5 利用 AutoCAD 绘制组合体的三视图案例	156
5.5.1 三视图画图步骤	156
5.5.2 尺寸标注步骤	158

第6章 机件的基本表示方法

6.1 视图(GB/T 17451—1998、GB/T 4458.1—2002)	164
6.1.1 基本视图	164
6.1.2 向视图	165
6.1.3 局部视图	166
6.1.4 斜视图	167
6.2 剖视图(GB/T 17452—1998、GB/T 4458.6—2002)	168
6.2.1 剖视图的概念和画法	168
6.2.2 剖切平面位置的选择和剖视图的标记	170
6.2.3 剖视图的种类	172
6.2.4 剖切面的种类	173
6.3 断面图(GB/T 17452—1998、GB/T 4458.6—2002)	175
6.3.1 移出断面图	176
6.3.2 重合断面图	178
6.4 局部放大图和简化表示法	178
6.4.1 局部放大图(GB/T 4458.1—2002)	178

6.4.2 简化表示法(GB/T 16675.1—2012)	179
6.5 剖视图的尺寸标注	180
6.6 第三角画法简介	181
6.6.1 第三角画法中三视图的形成	181
6.6.2 第三角画法中的六个基本视图	183
6.7 机件测绘案例	185
6.7.1 测绘任务说明	185
6.7.2 测绘步骤	185
6.7.3 在 AutoCAD 中绘制机件的正图	186

第7章

常用机件及结构要素的特殊表示法

7.1 螺纹及螺纹紧固件表示法 (GB/T 4459.1—1995)	194
7.1.1 螺纹	194
7.1.2 螺纹紧固件	201
7.2 键、花键及其联接的表示法	205
7.2.1 常用键及其标记	206
7.2.2 键联接的画法及尺寸标注	207
7.2.3 花键表示法(GB/T 4459.3—2000)	209
7.3 齿轮表示法(GB/T 4459.2—2003)	211
7.3.1 直齿圆柱齿轮	211
7.3.2 斜齿圆柱齿轮	215
7.3.3 直齿圆锥齿轮	215
7.4 滚动轴承表示法(GB/T 4459.7—1998)	217
7.4.1 滚动轴承的结构和类型	217
7.4.2 滚动轴承的画法	218
7.4.3 滚动轴承的代号(GB/T 272—1993)	221
7.5 弹簧表示法(GB/T 4459.4—2003)	223
7.5.1 圆柱螺旋压缩弹簧各部分的名称及尺寸计算	223
7.5.2 圆柱螺旋压缩弹簧的标记	224
7.5.3 圆柱螺旋压缩弹簧的规定画法	224

7.6 零件测绘案例	226
7.6.1 轴类零件的测绘案例	226
7.6.2 测绘齿轮案例	228
7.7 在 AutoCAD 中绘制轴的零件图及螺栓连接	232
7.7.1 在 AutoCAD 中绘制轴的零件图	232
7.7.2 在 AutoCAD 中绘制螺栓连接件	236

第8章

零件图

8.1 零件图的作用和内容	244
8.1.1 零件图的作用	244
8.1.2 零件图的内容	244
8.2 典型零件的视图表达方法	246
8.2.1 轴套类零件	246
8.2.2 轮盘盖类零件	247
8.2.3 叉架类零件	250
8.2.4 箱体类零件	252
8.2.5 主视图的选择原则	255
8.3 零件上常见的工艺结构	256
8.3.1 铸件工艺结构	256
8.3.2 机械加工工艺结构	258
8.4 零件图的尺寸标注	260
8.4.1 尺寸基准	260
8.4.2 标注尺寸的注意事项	261
8.4.3 零件上常见孔的尺寸注法	263
8.5 零件图的技术要求	265
8.5.1 表面结构的图样表示法	265
8.5.2 极限与配合	269
8.5.3 几何公差(GB/T 1182—2008)	275
8.6 读零件图案例	279
8.7 测绘零件	282
8.7.1 零件测绘的步骤	282
8.7.2 零件测绘案例	283
8.8 在 AutoCAD 中绘制零件图	289
8.8.1 创建带属性的粗糙度图块	289
8.8.2 引线文字标注和几何公差标注	290

第9章 装配图

9.1 装配图的作用和内容	296
9.2 装配图的视图表达方法	298
9.2.1 装配图画法的规定画法	298
9.2.2 装配图画法的特殊规定和简化画法	300
9.3 装配图中的尺寸标注、零部件编号及明细表	302
9.3.1 尺寸标注	302
9.3.2 零部件编号	302
9.3.3 标题栏及明细表(栏)	304
9.4 常见的装配工艺结构	305
9.4.1 装配工艺结构	305
9.4.2 机器上的常见装置	307
9.5 部件测绘和装配图画法	309
9.5.1 部件测绘	309
9.5.2 画装配图	314
9.6 读装配图和拆画零件图	318
9.6.1 读装配图的方法和步骤	318
9.6.2 由装配图拆画零件图	320
9.7 利用 AutoCAD 拼画装配图	322

第10章 轴测图

10.1 轴测图的基本知识	328
10.1.1 轴测图的形成	328
10.1.2 轴间角和轴向伸缩系数	328
10.2 正等轴测图的概念和画法	329
10.2.1 平面立体正等轴测图的画法	329
10.2.2 曲面立体正等轴测图的画法	331
10.2.3 正等轴测图的表达方法	333
10.3 斜二等轴测图的概念和画法	334

10.4 正二等轴测图的概念和画法	335
-------------------------	-----

10.5 利用 AutoCAD 绘制正等轴测图

10.5.1 正等轴测图的绘图环境	337
10.5.2 等轴测捕捉模式下的绘图和修改命令	338
10.5.3 利用 AutoCAD 绘制正等轴测图案例	339

第11章 SolidWorks 绘图基础

11.1 SolidWorks 2013 概述	342
11.1.1 启动 SolidWorks	342
11.1.2 SolidWorks 的文件操作	342
11.1.3 SolidWorks 的基本概念	344
11.2 SolidWorks 的草图绘制	346
11.2.1 绘制草图的方法	346
11.2.2 绘制草图的命令	347
11.2.3 尺寸标注	354
11.2.4 草图几何关系	355
11.3 SolidWorks 的特征	356
11.3.1 基于草图的特征	356
11.3.2 基于实体的特征	360
11.3.3 基准面和基准轴	363
11.4 创建 SolidWorks 模板图	364
11.4.1 创建零件模板图	365
11.4.2 创建装配体模板图	367
11.4.3 创建工程图模板图	367
11.4.4 创建明细栏模板	374
11.5 SolidWorks 建模案例	377
11.5.1 创建零件模型	377
11.5.2 创建装配体模型	383
11.5.3 创建工程图	385

参考文献

第1章

制图基本知识和技能

教学内容 和要求	本章主要介绍国家标准《技术制图》和《机械制图》中有关图纸的幅面和格式、比例、字体、图线和尺寸标注等基本规定，以及绘图仪器的使用方法和平面图形的绘图步骤、制图测绘的基本方法和步骤。要求正确理解和应用国家标准《技术制图》和《机械制图》的基本规定，能正确使用绘图仪器绘制平面图形和制图测绘的图样。		
重点难点	本章的重点是国家标准《技术制图》和《机械制图》中关于图纸的幅面和格式、比例、字体、图线和尺寸标注的相关规定，平面图形的尺寸分析、线段分析以及圆弧连接的画法，制图测绘的基本方法和步骤。难点是平面图形的绘制方法和步骤、铅笔的修理和使用、制图字体的书写方法。		
学习指导	学习本章时要通过绘制平面图形案例掌握国家标准《技术制图》和《机械制图》的基本规定，通过测绘案例掌握制图测绘的基本方法和步骤。		
教学安排	教学内容		作业
	第一讲	1.1 国家标准《技术制图》和《机械制图》的基本规定	习题集 1-1，1-2，1-3
	第二讲	1.2 尺寸注法(GB/T 4458.4—2003)	习题集 1-4，1-5
	第三讲	1.3 平面图形的绘制和尺寸标注 1.4 平板类零件的测绘	习题集 1-6，1-7

1.1 国家标准《技术制图》和《机械制图》的基本规定

机械图样是表达工程技术人员的设计意图和设计方案的重要技术文件。图样作为技术交流的共同语言必须有统一的规范,否则会给生产和技术交流带来混乱和障碍。为此,国家质量监督检验检疫局颁布了《技术制图》和《机械制图》等一系列国家标准,对图样的内容、格式、表达方法、画法等都做了统一规定。国家标准《技术制图》是基础技术标准,在制图标准中处于最高层次,具有通用性,适用于各类制图。国家标准《机械制图》是在《技术制图》基础上制定的适用于机械图样的制图标准,工程技术人员必须严格遵守其有关规定。

标准代号由字母和数字组成,如“GB/T 4457.4—2002”,“GB/T”表示“推荐性国家标准”,“4457.4”是该标准的编号,其中4457为标准的顺序号,4表示本标准的第4部分,“2002”是标准颁布年份。



1.1.1 图纸幅面和格式(GB/T 14689—2008)



1. 图纸的幅面尺寸

国家标准《技术制图 图纸幅面和格式》(GB/T 14689—2008)规定的图纸幅面分为三种:如图1-1中粗实线所示为基本幅面(第一选择);细实线所示为加长幅面(第二选择)、虚线所示为加长幅面(第三选择)。绘图时应优先选择基本幅面(第一选择)。基本幅面的幅面代号由“A”和相应的幅面号组成,基本幅面共5种,代号为A0~A4,基本幅面的代号、尺寸和边框尺寸如表1-1所示。

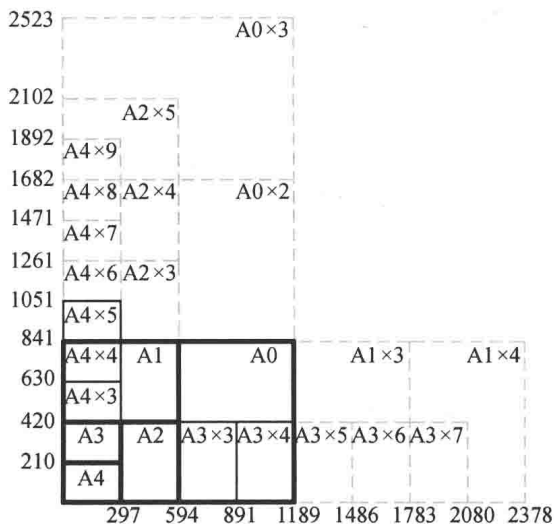


图 1-1 图纸的幅面尺寸

表 1-1 基本幅面(第一选择)

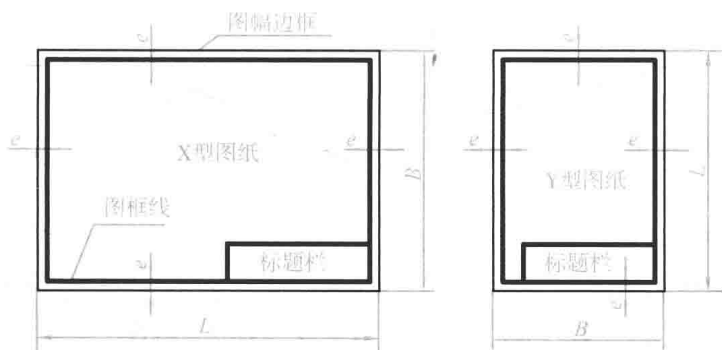
单位: mm

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

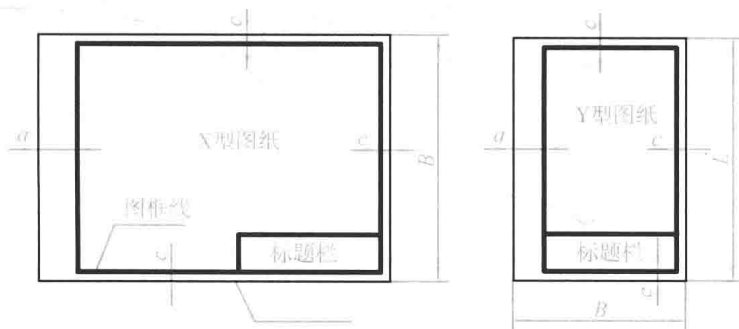
必要时允许采用加长幅面,加长幅面的尺寸是由基本幅面的短边成整数倍增加后得出的。加长幅面的尺寸和代号如图 1-1 所示。

2. 图框格式

图纸必须用粗实线绘制出图框,其格式分为留有装订边和不留装订边两种,如图 1-2 所示,但同一产品的图样只能采用一种格式。基本幅面的图框及留边尺寸 a 、 c 、 e 等,按表1-1所示的规定绘制。



(a) 不留装订边的图框格式



(b) 留有装订边的图框格式

图 1-2 图框格式和标题栏位置

3. 标题栏及其方位

国家标准《技术制图 标题栏》(GB/T 10609.1—2008)规定的标题栏格式和尺寸如图 1-3 所示。绘制图样时应优先选用标准推荐的格式和尺寸。

chapter 01
chapter 02
chapter 03
chapter 04
chapter 05
chapter 06
chapter 07
chapter 08
chapter 09
chapter 10
chapter 11

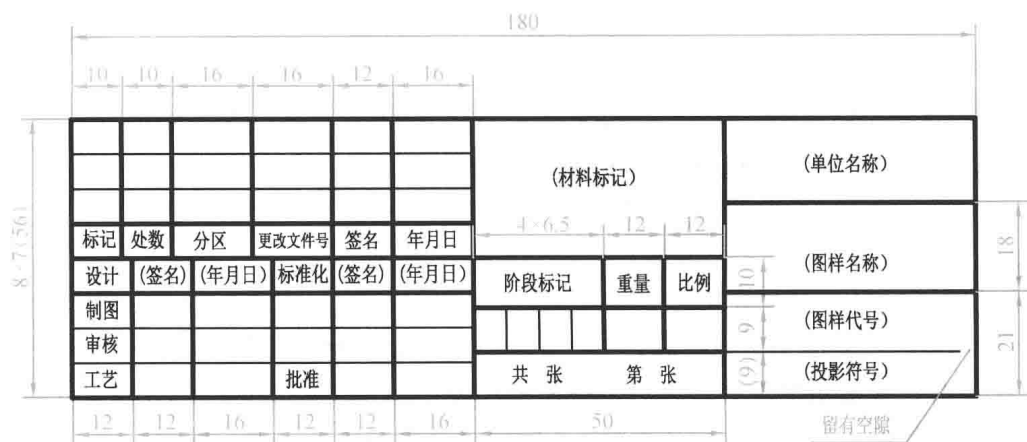


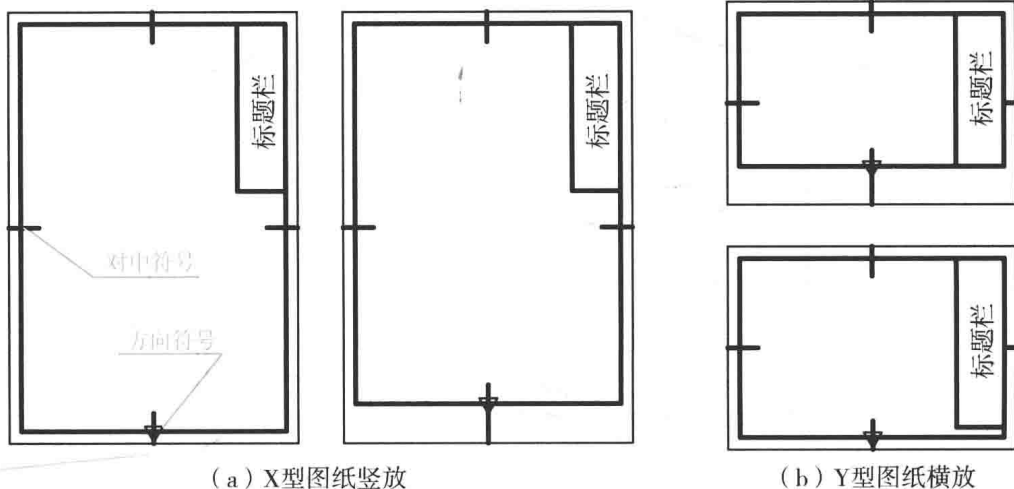
图 1-3 标题栏格式、分栏及尺寸

通常标题栏位于图框的右下角。若标题栏的长边置于水平方向，并与图纸的长边平行，则构成 X 型图纸。若标题栏的长边与图纸的长边垂直，则构成 Y 型图纸。在此情况下，标题栏的文字方向为看图方向，如图 1-4 所示。

为了使用预先印制好的图纸，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。这种情况下，对需要留装订边的图纸，装订边在下方。此时，标题栏中的文字方向与看图方向不一致，应在图纸下边的对中符号处绘制“方向符号”，如图 1-4 所示。



标题栏格式与尺寸



(a) X型图纸竖放

(b) Y型图纸横放

图 1-4 标题栏的方位

4. 对中符号和方向符号

为了便于图纸的复制和微缩摄影时定位，应在图纸各边的中点处分别画出“对中符号”，对中符号用粗实线绘制，长度从纸边开始至伸入图框内约 5 mm 处，当对中符号

处于标题栏内时，则伸入标题栏内的部分省略不画，如图 1-4 所示。

采用 X 型图纸竖放或 Y 型图纸横放时，应在图纸下方的对中符号处绘制方向符号，以表明绘图与看图的方向，如图 1-4 所示。方向符号是用细实线绘制的等边三角形，其大小和位置如图 1-5 所示。

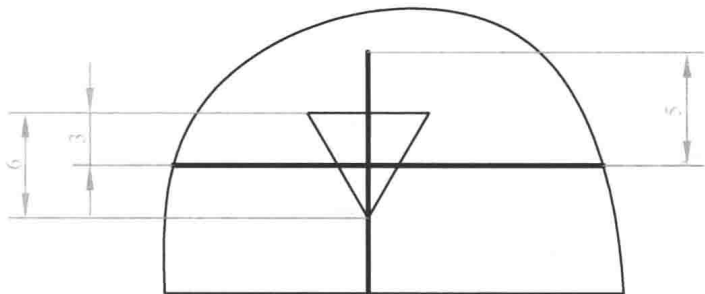


图 1-5 对中符号和方向符号的画法

1.1.2 比例(GB/T 14690—1993)

图样中机件要素的线性尺寸与实际机件相应要素的线性尺寸之比，称为图样的比例。绘制图样时应在国家标准中规定的比例系列中选用合适的比例，如表 1-2 所示为常用的比例系列。

表 1-2 常用的比例系列

种类	比例	
	第一系列	第二系列
原值比例	1 : 1	
缩小比例	1 : 2 1 : 5 1 : 10 1 : 1×10 ⁿ	1 : 1.5 1 : 2.5 1 : 3 1 : 4 1 : 6
	1 : 2×10 ⁿ 1 : 5×10 ⁿ	1 : 1.5×10 ⁿ 1 : 2.5×10 ⁿ
		1 : 3×10 ⁿ 1 : 4×10 ⁿ 1 : 6×10 ⁿ
放大比例	2 : 1 5 : 1 1×10 ⁿ : 1	2.5 : 1 4 : 1 2.5×10 ⁿ : 1
	2×10 ⁿ : 1 5×10 ⁿ : 1	4×10 ⁿ : 1

注：n 为正整数。

1.1.3 字体(GB/T 14691—1993)

图样中的字体有汉字、字母和数字，在图样上写字时要根据需要选用合适的字号。字体高度代表字体的号数，字体高度(用 h 表示)的公称尺寸系列为：1.8、2.5、3.5、5、7、10、14、20 mm，如需书写更大的字，其字体高度应按 $\sqrt{2}$ 的比率递增。

1. 汉字

汉字应写成长仿宋体字，并应采用国家正式公布推行的《汉字简化方案》中规定的简化汉字。汉字的高度 h 不应小于 3.5 mm，其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。

- chapter 01
- chapter 02
- chapter 03
- chapter 04
- chapter 05
- chapter 06
- chapter 07
- chapter 08
- chapter 09
- chapter 10
- chapter 11

2. 字母和数字

字母和数字分 A 型和 B 型。A 型字体的笔画宽度(d)为字高(h)的十四分之一，B 型字体的笔画宽度(d)为字高(h)的十分之一。在同一图样上只允许选用一种型式的字体。字母和数字可以写成直体或斜体，斜体字字头向右倾斜，与水平基线成 75° 。

书写字体必须做到：字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整体。为了达到这些要求，手写字时要注意以下几点。

- (1)用 H 或 HB 铅笔写字，将铅笔修理成圆锥形，笔尖不要太尖或太秃。
- (2)按所写的字号用 H 或 2H 的铅笔打好底格，底格宜浅不宜深。
- (3)字体的笔画宜直不宜曲，起笔和收笔不要追求刀刻效果，要大方简洁。
- (4)字体的结构力求匀称、饱满，笔画分割的空白分布均匀。

如表 1-3 所示为字体示例。

表 1-3 字体示例

字 体		示 例
长仿宋体字	7 号	
	5 号	
拉丁字母	A 型字体 大写斜体(7 号)	
	A 型字体 小写斜体(7 号)	
阿拉伯数字	A 型字体 斜体(7 号)	
	A 型字体 直体(7 号)	
综合应用		



1.1.4 图线(GB/T 4457.4—2002)

1. 机械制图的线型及应用

国家标准《机械制图 图样画法 图线》(GB/T 4457.4—2002)规定了机械图样常用的 9 种线型,如表 1-4 所示。在机械图样中采用粗细两种线宽,它们之间的比率为 2 : 1。粗线(粗实线、粗虚线、粗点画线)的宽度(d)应按图样的类型、大小和复杂程度,在下列参数中选取:0.25、0.35、0.5、0.7、1、1.4、2 mm,细线取粗线的 0.5 倍。粗线的宽度(d)优先选用 0.5 mm 和 0.7 mm。

表 1-4 线型及其应用

图线名称	线型	图线宽度	一般应用	应用举例
粗实线		d	可见轮廓线	
细实线		$d/2$	1. 尺寸线和尺寸界线 2. 剖面线 3. 重合剖面的轮廓线	
波浪线		$d/2$	1. 断裂处的边界线 2. 视力与剖视的分界线	
双折线		$d/2$	断裂处的边界线	
细虚线		$d/2$	不可见轮廓线	
细点画线		$d/2$	1. 轴线 2. 对称中心线	
细双点画线		$d/2$	1. 相信辅助零件的轮廓线 2. 可动零件的极限位置的轮廓线 3. 轨迹线	
粗虚线		d	允许表面处理的表示线	
粗点画线		d	限定范围表示线	

chapter
01

chapter
02

chapter
03

chapter
04

chapter
05

chapter
06

chapter
07

chapter
08

chapter
09

chapter
10

chapter
11