

“十三五”国家重点出版物出版规划项目
现代机械工程系系列精品教材



Mechanical Drawing and CAD Foundation

机械制图与CAD基础

第②版

王斌 王亮 ◎ 主编

 双色印刷



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

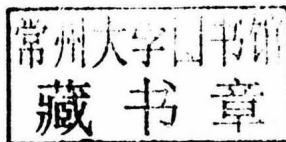
“十三五”国家重点出版物出版规划项目

现代机械工程系列精品教材

机械制图与 CAD 基础

第 2 版

主 编 王 斌 王 亮
副主编 郑德超
参 编 包玉梅 周雁丰 孙士阳
 郭晓峰 李 震
主 审 胡志勇



机械工业出版社

本书为“十三五”国家重点出版物出版规划项目。

本书分两篇。第1篇机械制图，内容包括：机械制图基本知识和技能、投影理论基础、立体的投影、组合体、轴测图、机件的常用表达方法、标准件和常用件、零件图、装配图；第2篇CAD基础，内容包括：AutoCAD简介、常用绘图方法、二维图形的编辑、文本标注、尺寸标注、图层与图块的应用。

本书章节结构相似，内容安排合理，简洁实用，方便读者学习。

本书为高等学校机械类、近机械类专业本科生教材，也可作为高等职业技术学院、成人教育学院、高等教育自学考试等相关专业用书。

本书配有电子课件，向授课教师免费提供，需要者可登录机工教育服务网（www.cmpedu.com）下载。

图书在版编目（CIP）数据

机械制图与CAD基础/王斌，王亮主编. —2版. —北京：机械工业出版社，2019.5（2019.9重印）

“十三五”国家重点出版物出版规划项目 现代机械工程系列精品教材
ISBN 978-7-111-62377-9

I. ①机… II. ①王… ②王… III. ①机械制图-AutoCAD软件-高等学校-教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆CIP数据核字（2019）第058215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：蔡开颖 责任编辑：蔡开颖

责任校对：郑婕 封面设计：张静

责任印制：张博

三河市宏达印刷有限公司印刷

2019年9月第2版第2次印刷

184mm×260mm·15.75印张·385千字

标准书号：ISBN 978-7-111-62377-9

定价：39.80元

电话服务

客服电话：010-88361066

010-88379833

010-68326294

封底无防伪标均为盗版

网络服务

机工官网：www.cmpbook.com

机工官博：weibo.com/cmp1952

金书网：www.golden-book.com

机工教育服务网：www.cmpedu.com



前言

本书采用现行的技术制图与机械制图国家标准，注重理论联系实际，内容由浅入深、图文并茂。全书内容符合新修订的《画法几何及机械制图课程教学基本要求》，主要包括投影原理、制图基础、表达方法和工程图样等，特别加强了零部件测绘和手工草图绘制的相关内容，这对培养具有丰富的形体想象、构思、创造和设计能力的人才具有重要作用，并对建立科学、严格、认真、细致和求实的作风具有实际效果。计算机绘图的内容已纳入本书，可根据教学需要选用。本书配有多媒体课件，便于课堂教学和读者自学。

本书在编写过程中，努力体现普通高等院校教学的特点，针对新的课程体系精选教材内容；努力培养学生的创新思维能力，重视读图、测绘和徒手画图的能力训练；各章节的内容均采用先介绍基本知识，后扩展延伸的方法。本书文字简练、通俗易懂，插图选用适当、清晰。

本书为高等学校机械类、近机械类专业本科生教材，也可作为高等职业技术学院、成人教育学院、高等教育自学考试等相关专业用书。

由包玉梅、周雁丰主编的《机械制图与CAD基础习题集》（第2版）与本书配套使用。

本书由内蒙古科技大学王斌、王亮任主编，郑德超任副主编。

参加编写工作的有：王斌（绪论、第1章、第2章2.1~2.4）、周雁丰、李震（第2章2.5~2.7、第7章）、郭晓峰（第3章、第4章、第8章）、包玉梅（第5章、第9章）、孙士阳（第6章）、王亮（第10~15章）、郑德超（附录）。

本书由内蒙古工业大学胡志勇教授主审。本书在编写过程中得到了许多同志的帮助，内蒙古科技大学机械学院杨建鸣教授提出了许多宝贵的意见和建议，在此一并表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，书中难免存在错误和不足之处，恳请广大读者批评指正。

编者



目录

前言

绪论..... 1

第1篇 机械制图

第1章 机械制图基本知识和技能	4	1.5.1 仪器绘图的步骤和方法	25
1.1 国家标准的基本规定	4	1.5.2 徒手绘图的方法	26
1.1.1 图纸幅面、格式和标题栏	4	第2章 投影理论基础	28
1.1.2 比例	7	2.1 投影法的基本知识	28
1.1.3 字体	8	2.1.1 投影法的概念	28
1.1.4 图线	9	2.1.2 投影法的分类	28
1.1.5 尺寸标注	11	2.1.3 正投影法的基本性质	29
1.2 绘图工具及其使用方法	14	2.2 物体的三视图	30
1.2.1 图板和丁字尺	14	2.2.1 三投影面体系的形成	30
1.2.2 三角板	15	2.2.2 物体的三视图及其投影规律	31
1.2.3 圆规和分规	15	2.3 点的投影	32
1.2.4 比例尺和曲线板	17	2.3.1 点的三面投影	32
1.2.5 铅笔	17	2.3.2 两点的相对位置	34
1.2.6 其他绘图用品	17	2.4 直线的投影	35
1.3 常用的几何作图方法	17	2.4.1 直线对投影面的相对位置	36
1.3.1 等分已知线段和圆周	18	2.4.2 直线上的点	38
1.3.2 正多边形的画法	18	2.4.3 两直线的位置关系	38
1.3.3 斜度和锥度	19	2.5 平面的投影	39
1.3.4 圆弧连接	20	2.5.1 平面的表示方法	39
1.3.5 椭圆的画法	22	2.5.2 平面对投影面的相对位置	40
1.4 平面图形的分析与尺寸标注	22	2.5.3 平面上的点与直线	42
1.4.1 平面图形的分析	22	2.5.4 圆的投影	43
1.4.2 平面图形的尺寸标注	24	2.5.5 直角投影定理	43
1.5 绘图的步骤和方法	25	2.6 换面法	44



2.6.1 换面法的概念	44	5.1.1 轴测图的形成	102
2.6.2 点和直线的换面	45	5.1.2 轴测图的投影特性	103
2.6.3 平面的换面	48	5.1.3 轴测图的分类	103
2.7 直线与平面以及两平面之间的相对位置	50	5.2 正等测图	103
2.7.1 直线与平面、平面与平面的平行	50	5.2.1 正等测图的参数	103
2.7.2 直线与平面、平面与平面的相交	52	5.2.2 平面立体的正等测图	104
第3章 立体的投影	54	5.2.3 平行于坐标面的圆的正等测图	106
3.1 立体的三视图	54	5.2.4 回转体的正等测图	106
3.1.1 平面立体及其表面上的点	54	5.2.5 组合体的正等测图	108
3.1.2 回转体及其表面上的点	56	5.3 斜二测图	109
3.2 平面与立体相交	63	5.3.1 斜二测图的参数	109
3.2.1 平面与平面立体相交	63	5.3.2 平行于坐标面的圆的斜二测图	109
3.2.2 平面与回转体相交	66	第6章 机件的常用表达方法	113
3.3 两立体相交	73	6.1 视图	113
3.3.1 利用表面取点法求相贯线	74	6.1.1 基本视图和向视图	113
3.3.2 利用辅助平面法求相贯线	76	6.1.2 局部视图	115
3.3.3 相贯线的特殊情况	78	6.1.3 斜视图	115
3.3.4 相贯线的综合应用分析	79	6.2 剖视图	115
第4章 组合体	82	6.2.1 剖视图的基本概念	115
4.1 概述	82	6.2.2 剖视图的种类	118
4.1.1 组合体的形成和表面关系	82	6.2.3 剖切面的种类	119
4.1.2 形体分析法	85	6.3 断面图	122
4.2 组合体的画图	86	6.3.1 基本概念	122
4.2.1 形体分析	86	6.3.2 移出断面图	122
4.2.2 视图选择	86	6.3.3 重合断面图	123
4.2.3 画图方法与步骤	87	6.4 局部放大图和简化画法	124
4.3 组合体的读图	88	6.4.1 局部放大图	124
4.3.1 读图的基本要领	89	6.4.2 简化画法	125
4.3.2 读图的方法和步骤	90	第7章 标准件和常用件	128
4.4 组合体的尺寸标注	97	7.1 螺纹的规定画法和标注	128
4.4.1 标注尺寸的基本要求	97	7.1.1 螺纹的形成、要素和结构	128
4.4.2 基本几何体的尺寸注法	97	7.1.2 螺纹的规定画法	130
4.4.3 截切和相贯立体的尺寸标注	98	7.1.3 螺纹的标注和种类	132
4.4.4 组合体的尺寸分析	98	7.2 常用螺纹紧固件的规定画法和标记	133
4.4.5 组合体尺寸标注的方法和步骤	100	7.2.1 螺栓联接	135
4.4.6 组合体尺寸标注中应注意的问题	101	7.2.2 双头螺柱联接	137
第5章 轴测图	102	7.2.3 螺钉联接	137
5.1 概述	102	7.3 齿轮的几何要素和规定画法	138
		7.3.1 圆柱齿轮的参数	138
		7.3.2 圆柱齿轮的规定画法	139
		7.4 键与销	140
		7.4.1 键联结	140
		7.4.2 销联接	142



7.5 轴承	142	8.6 读零件图	165
7.5.1 滚动轴承的种类和规定画法	142	8.6.1 读零件图的步骤与方法	165
7.5.2 滚动轴承的标记	144	8.6.2 读零件图举例	166
7.6 弹簧	144	第9章 装配图	167
7.6.1 圆柱螺旋压缩弹簧的各部分的名称及尺寸关系	145	9.1 装配图的内容	167
7.6.2 圆柱螺旋压缩弹簧的规定画法	145	9.2 装配图的表达方法	168
7.6.3 圆柱螺旋压缩弹簧画法示例	146	9.2.1 规定画法	168
第8章 零件图	147	9.2.2 特殊表达方法	168
8.1 零件图的内容	147	9.2.3 简化画法	169
8.2 零件结构的工艺性简介	148	9.3 装配图的视图选择	169
8.2.1 铸造工艺对零件结构的要求	148	9.3.1 主视图的选择	169
8.2.2 机械加工工艺对零件结构的要求	149	9.3.2 其他视图的选择	169
8.3 零件图的视图选择	150	9.4 装配图的尺寸标注	170
8.3.1 零件视图表达方案的选择	150	9.5 装配图的零件序号及明细栏	171
8.3.2 典型零件的视图选择	151	9.5.1 零件序号	171
8.4 零件图的尺寸标注	153	9.5.2 明细栏	172
8.4.1 尺寸基准及其选择	153	9.6 装配结构合理性简介	172
8.4.2 合理标注尺寸的要点	154	9.6.1 接触面的装配结构	172
8.5 零件图的技术要求	155	9.6.2 装拆连接结构	173
8.5.1 零件的表面结构	155	9.7 装配图的画图步骤	173
8.5.2 极限与配合	159	9.8 读装配图及拆画零件图	175
8.5.3 几何公差简介	164	9.8.1 读装配图的方法和步骤	175
		9.8.2 由装配图拆画零件图	177

第2篇 CAD 基础

第10章 AutoCAD 简介	180	10.7 辅助绘图	187
10.1 AutoCAD 绘图软件	180	10.7.1 坐标系的使用	187
10.2 AutoCAD 软件的特点	180	10.7.2 鼠标的作用	187
10.3 AutoCAD 基础界面及其基本操作	181	10.7.3 选择对象的方法	188
10.3.1 标题栏	181	第11章 常用绘图方法	189
10.3.2 菜单栏	182	11.1 绘图菜单	189
10.3.3 工具栏	182	11.2 基本绘图	190
10.3.4 命令窗口	182	11.3 绘图命令的使用	190
10.3.5 状态栏	182	11.4 绘制直线	190
10.3.6 绘图窗口	183	11.5 绘制点	190
10.4 图形文件管理	184	11.6 绘制构造线	191
10.4.1 创建新的图形文件	184	11.7 绘制多线	191
10.4.2 打开原来的图形文件	184	11.8 绘制多段线	192
10.4.3 保存当前的文件图形	184	11.9 绘制正多边形	193
10.5 使用命令与系统变量	184	11.10 绘制矩形	194
10.6 设置绘图环境	185	11.11 绘制圆	194



11.12 绘制圆弧	195	13.1.2 标注控制码与特殊字符	209
11.13 绘制圆环	196	13.2 用 MTEXT 命令标注多行文本	210
11.14 绘制椭圆	196	13.3 定义字体式样	210
11.15 绘制样条曲线	197	13.4 编辑文本	210
11.16 定数等分	198	第 14 章 尺寸标注	212
11.17 定距等分	198	14.1 尺寸标注的规则	212
11.18 徒手画线	198	14.2 创建与设置标注的样式	212
第 12 章 二维图形的编辑	199	14.3 尺寸标注的类型	214
12.1 对象选择	199	14.3.1 对齐标注	214
12.2 基本编辑	200	14.3.2 基线标注	215
12.2.1 取消和重做	200	14.3.3 连续标注	215
12.2.2 删除	201	14.3.4 直径标注	215
12.2.3 复制	201	14.3.5 半径标注	215
12.2.4 移动	202	14.3.6 角度标注	216
12.2.5 旋转	202	14.3.7 快速引线标注	216
12.2.6 修剪	202	14.3.8 几何公差标注	216
12.2.7 延伸	203	第 15 章 图层与图块的应用	218
12.2.8 缩放	203	15.1 图层的应用	218
12.2.9 拉伸	204	15.1.1 图层概论	218
12.2.10 偏移	204	15.1.2 打开图层特性管理器的方法	218
12.2.11 阵列	204	15.1.3 图形转移图层的方法	219
12.2.12 镜像	205	15.2 块的应用	220
12.2.13 打断	205	15.2.1 定义块	220
12.2.14 倒直角	205	15.2.2 用块创建图形文件	220
12.2.15 倒圆角	206	15.2.3 插入块	221
12.2.16 分解	206	15.2.4 属性	221
12.3 图案填充	207	附录	223
12.3.1 绘制方式	207	附录 A 螺纹	223
12.3.2 填充选定对象的步骤	207	附录 B 常用标准件	225
12.3.3 填充对话框	207	附录 C 极限与配合	233
第 13 章 文本标注	209	附录 D 常用钢材与铸铁	240
13.1 用 TEXT 命令标注文本	209	参考文献	242
13.1.1 标注文本	209		



绪 论

1. 机械制图与 CAD 基础课程的性质、研究对象及内容

机械制图与 CAD 基础是工程类专业的一门必修技术基础课,是研究和解决空间几何问题以及阅读和绘制工程图样的理论和方法。

在现代工业中,设计、制造、安装和使用的各种机械、设备、电器、仪器等都离不开工程图样。按一定的投影理论和国家标准的有关规定,用来表达机器及其零部件的形状和结构、大小、材料、加工检验及装配等技术要求的图样称为工程图样。

工程图样是工业生产中的重要技术文件,同时又是工程界表达、交流技术思想和信息的重要工具。因此,工程图样被称为“工程界的语言”,由此可见图样在工程上的地位及重要性。

计算机辅助设计(CAD)已经成为企业提高创新能力、产品开发能力、适应市场需求的竞争能力的一项关键技术,它的应用大大地推动了设计领域的彻底革命。

本课程主要包括:基础理论,机件表达方法,机械制图,计算机辅助设计(CAD)。

本课程既有系统的理论同时又具有较强的实践性,它在空间思维和形象思维能力的训练方面具有特殊的地位和作用。

2. 本课程的主要任务

- 1) 学习正投影法的基本理论及其应用。
- 2) 培养空间逻辑思维和形象思维能力。
- 3) 培养空间几何问题的图解能力。
- 4) 培养绘图和读图的基本能力。
- 5) 培养计算机绘图能力。
- 6) 培养认真负责、严谨细致的工作态度和工作作风。

3. 本课程的学习方法

本课程是一门理论性和实践性很强的课程,学习中首先要注意掌握正投影的规律,并运用正投影的规律去解决绘图和读图中的实际问题。努力培养空间想象能力和空间分析能力,不断加强形象思维的训练。掌握正确的表达方法,学会正确运用视图、剖视图、断面图及其



他规定画法，掌握尺寸标注的方法。掌握 AutoCAD 的基本功能和各种命令及相关技术。

学习本课程要做到以下几点：

1) 准备一套合乎要求的制图工具，认真预习并完成作业，按照正确的制图方法和步骤来画图。

2) 认真听课，及时复习，要掌握形体分析法、线面分析法和投影分析方法，提高独立分析图样、读图和绘图等的能力。

3) 注意绘图和读图相结合，物体与图样相结合，要多画多看，逐步培养空间逻辑思维与形象思维的能力。

4) 严格遵守机械制图的国家标准，并具备查阅有关标准和资料的能力。

5) 深入地了解 AutoCAD 绘制工程图的主要功能和技巧，从而能快速绘制出符合制图标准的工程图样。

第 1 篇

机械制图

图例	名称	比例	图例	名称	比例
	直径	1:1		半径	1:1
	直径	1:1		半径	1:1
	直径	1:1		半径	1:1
	直径	1:1		半径	1:1
	直径	1:1		半径	1:1
	直径	1:1		半径	1:1
	直径	1:1		半径	1:1
	直径	1:1		半径	1:1
	直径	1:1		半径	1:1
	直径	1:1		半径	1:1
	直径	1:1		半径	1:1
	直径	1:1		半径	1:1
	直径	1:1		半径	1:1
	直径	1:1		半径	1:1
	直径	1:1		半径	1:1
	直径	1:1		半径	1:1
	直径	1:1		半径	1:1
	直径	1:1		半径	1:1
	直径	1:1		半径	1:1
	直径	1:1		半径	1:1
	直径	1:1		半径	1:1
	直径	1:1		半径	1:1
	直径	1:1		半径	1:1
	直径	1:1		半径	1:1
	直径	1:1		半径	1:1
	直径	1:1		半径	1:1
	直径	1:1		半径	1:1
	直径	1:1		半径	1:1
	直径	1:1		半径	1:1
	直径	1:1		半径	1:1
	直径	1:1		半径	1:1
	直径	1:1		半径	1:1
	直径	1:1		半径	1:1
	直径	1:1		半径	1:1
	直径	1:1		半径	1:1
	直径	1:1		半径	1:1
	直径	1:1		半径	1:1
	直径	1:1		半径	1:1
	直径	1:1		半径	1:1
	直径	1:1		半径	1:1
	直径	1:1		半径	1:1
	直径	1:1		半径	1:1
	直径	1:1		半径	1:1
	直径	1:1		半径	1:1
	直径	1:1		半径	1:1
	直径	1:1		半径	1:1
	直径	1:1		半径	1:1
	直径	1:1		半径	1:1
	直径	1:1		半径	1:1
	直径	1:1		半径	1:1

本图例表是根据《机械制图》国家标准《GB/T 14695—1993 机械制图 图例》编制的。本图例表共分两大部分：第一部分为常用图例，第二部分为特殊图例。本图例表中的图例均按国家标准的规定绘制，供机械制图时参考。



第 1 章

机械制图基本知识和技能

工程图样是现代工业生产中必不可少的技术资料，其质量直接影响工业产品的质量和经济性。因此，每个工程技术人员应该熟悉和掌握有关工程图样的基本知识和技能。本章主要介绍国家标准《技术制图》和《机械制图》的若干规定、绘图仪器及工具的使用，以及几何作图的方法。

1.1 国家标准的基本规定

《技术制图》和《机械制图》国家标准是我国基础技术标准之一，它起着统一工程技术界的共同“语言”的重要作用。为了准确无误地交流技术思想，绘图时必须遵守《技术制图》和《机械制图》国家标准的有关规定。

本节主要介绍源自《技术制图》和《机械制图》最新国家标准的部分规定。例如：“字体（GB/T 14691—1993）”中“GB”为“国家标准”的简称，“T”为“推荐”的简称，“14691”为标准编码（标准发布的顺序号），“1993”为该标准发布的年号。

1.1.1 图纸幅面、格式和标题栏

1. 图纸幅面尺寸及代号

图纸的宽度（ B ）和长度（ L ）组成图纸的幅面。绘制技术图样时，应根据国家标准 GB/T 14689—2008 优先采用表 1-1 中规定的基本幅面尺寸。

表 1-1 基本幅面尺寸（第一选择）

（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	10			5	
a	25				
e	20		10		

如图 1-1 中粗实线所示为基本幅面（第一选择）；细实线所示为表 1-2 的加长幅面尺寸（第二选择）；虚线所示为表 1-3 的加长幅面尺寸（第三选择）。

必要时，也允许选用表 1-2 和表 1-3 中规定的加长幅面尺寸。加长幅面尺寸是由基本幅

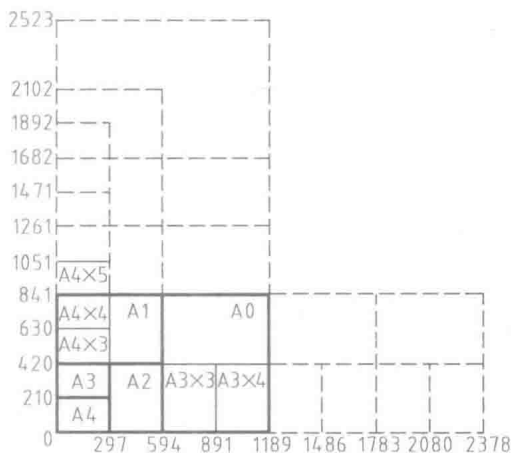


图 1-1 图幅及其加长边

面短边的整数倍增加后得出。

表 1-2 加长幅面尺寸 (第二选择)

(单位: mm)

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

表 1-3 加长幅面尺寸 (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

2. 图框格式

在图纸上必须用粗实线画出图框, 图样必须绘制在图框内部。其格式分为留有装订边 (图 1-2) 和不留装订边 (图 1-3) 两种, 但是同一产品的图样只能采用同一种格式。如果采用加长幅面尺寸的图幅时, 选用比其基本幅面大一号的图框尺寸。例如 A2×3 的图框尺寸, 要按 A1 的幅面尺寸确定, 即 e 为 20mm (或 c 为 10mm)。

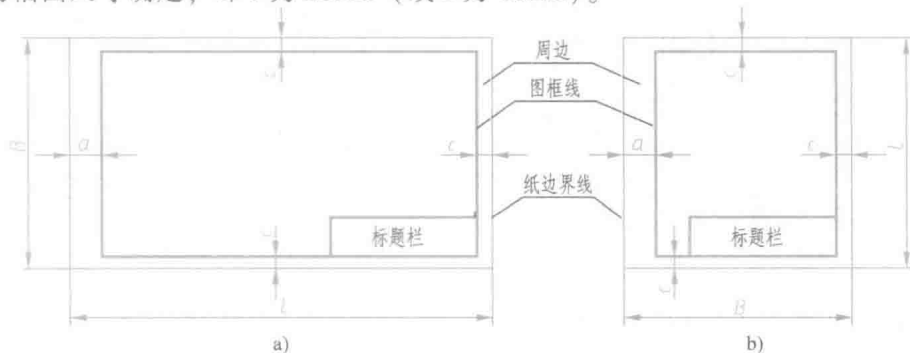


图 1-2 留装订边的图框格式

a) X 型 b) Y 型



3. 标题栏及其方位

每张图纸上都必须有标题栏。标题栏应位于图纸的右下角，如图 1-2 和图 1-3 所示。其格式和尺寸应按照国家标准 GB/T 10609.1—2008 的规定绘制，如图 1-4 所示。

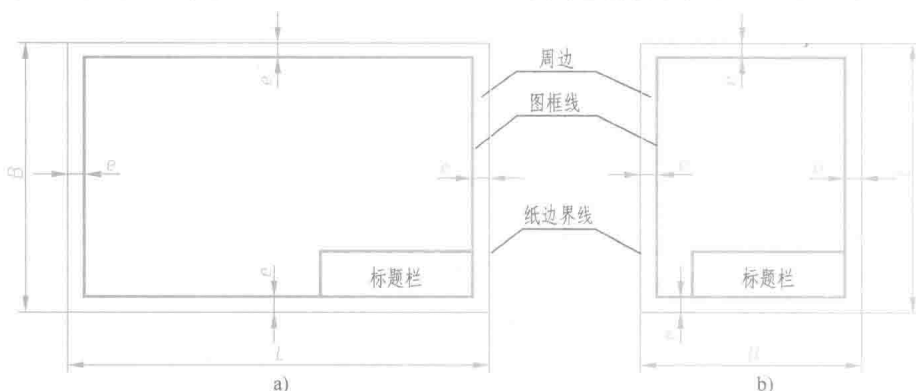


图 1-3 不留装订边的图框格式

a) X 型 b) Y 型

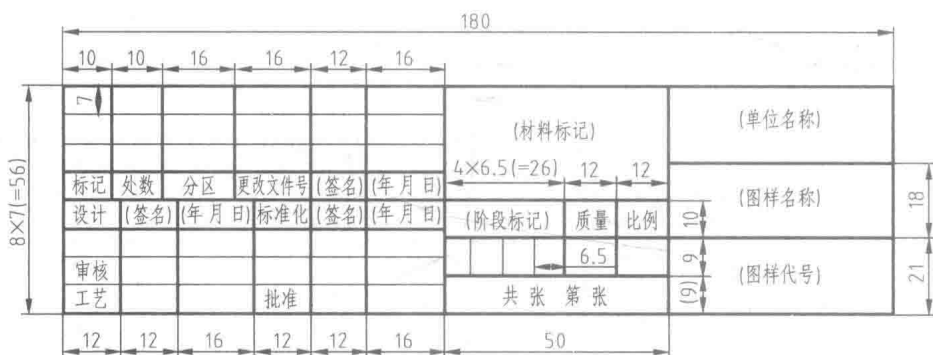


图 1-4 标题栏格式

当标题栏的长边置于水平方向且与图纸的长边平行时，构成 X 型图纸，若标题栏的长边与图纸的长边垂直时，则构成 Y 型图纸。

为了使图样复制和缩微摄影时定位方便，各号图纸均应在图纸各边长的中点处分别用粗实线画出对中符号，其长度自各边界开始至图框内约 5mm，如图 1-5a 所示。

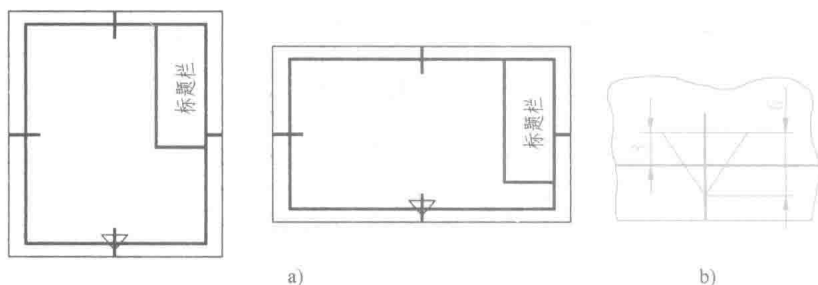


图 1-5 图纸的对中符号和方向符号

采用 X 型图纸和 Y 型图纸时，看图纸的方向与看标题栏的方向一致。有时为了充分利用已印刷好的图纸，允许将 X 型图纸的短边或 Y 型的长边置于水平位置使用，但必须用方向符号指示看图方向，方向符号是用细实线绘制的等边三角形，放置在图纸下端的对中符号

处，如图 1-5b 所示。此时，标题栏的填写方法仍按常规书写，与图样的尺寸标注、文字说明无确定的直接关系。

装配图中的标题栏和明细栏由国家标准 GB/T 10609.1—2008 和 GB/T 10609.2—2009 规定，本书对零件图的标题栏和装配图的标题栏、明细栏进行了简化，并推荐零件图的标题栏采用图 1-6a 所示的格式，装配图的明细栏采用图 1-6b 所示的格式。

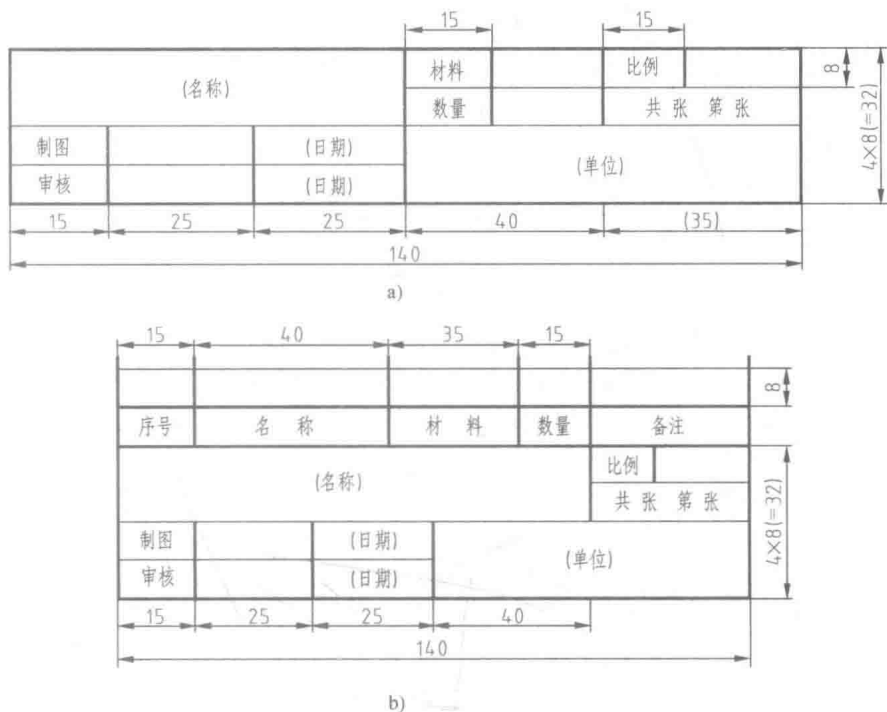


图 1-6 简化标题栏和明细栏

a) 零件图标题栏 b) 装配图明细栏

1.1.2 比例

图样中的比例是指图形与实物相应要素的线性尺寸之比。线性尺寸是指能用直线表达的尺寸，例如直线长度、圆的直径等。

图样比例分为原值比例、放大比例和缩小比例三种，绘图时应根据 GB/T 14690—1993 采用表 1-4 规定的比例，最好选用原值比例（1：1），但也可根据机件大小和复杂程度选用放大或缩小比例画图。

表 1-4 标准比例

种类	比例	
	优先选取	允许选取
原值比例	1 : 1	
放大比例	5 : 1 2 : 1	4 : 1 2.5 : 1
	$5 \times 10^n : 1$ $2 \times 10^n : 1$ $1 \times 10^n : 1$	$4 \times 10^n : 1$ $2.5 \times 10^n : 1$
缩小比例	1 : 2 1 : 5 1 : 10	1 : 1.5 1 : 2.5 1 : 3 1 : 4 1 : 6
	$1 : 2 \times 10^n$ $1 : 5 \times 10^n$ $1 : 1 \times 10^n$	$1 : 1.5 \times 10^n$ $1 : 2.5 \times 10^n$ $1 : 3 \times 10^n$ $1 : 4 \times 10^n$ $1 : 6 \times 10^n$

注：n 为正整数。

绘制同一机件的各个视图应采用相同的比例，并在标题栏的“比例”栏中填写相应的



比例。当机件上有较小或较复杂的结构需用不同的比例时，必须另行标注。应注意，不论采用何种比例绘图，尺寸数值均按原值（1：1）标注。

1.1.3 字体

根据 GB/T 14691—1993 图样中的字体书写必须做到：字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。字体高度（用 h 表示，单位为 mm）的公称尺寸系列为：1.8, 2.5, 3.5, 5, 7, 10, 14, 20。如要书写更大的字，其字体高度应按 $\sqrt{2}$ 的比率递增，字体的高度代表字的号数。

1. 汉字

汉字应写成长仿宋体，并应采用国家正式公布的简化字。汉字的高度 h 不应小于 3.5mm，其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。书写长仿宋体字的要点是：横平竖直、注意起落、结构匀称、填满方格。长仿宋体汉字的示例如图 1-7 所示。

10号字

字体工整 笔画清楚 间隔均匀 排列整齐

7号字

横平竖直 注意起落 结构均匀 填满方格

5号字

技术制图机械电子汽车航空船舶土木建筑矿山井坑港口纺织服装

图 1-7 长仿宋体汉字示例

2. 数字和字母

数字和字母分为 A 型和 B 型。A 型字体的笔画宽度 d 为字高 h 的 1/14；B 型字体的笔画宽度 d 为字高 h 的 1/10。数字和字母均可写成直体或斜体，斜体字的字头向右倾斜，与水平线成 75°角。在同一图样上，只允许选用一种样式的字体。

3. 图样中书写的规定与示例

1) 用作指数、分数、极限偏差、注脚等的数字和字母，一般应采用小一号的字体。

2) 图样中的数学符号、物理量符号、计量单位符号及其他符号、代号，应分别符合国家有关标准的规定。

阿拉伯数字书写示例，如图 1-8 所示。

A型斜体

0123456789

B型直体

0123456789

图 1-8 阿拉伯数字书写示例

字母书写示例，如图 1-9 所示。



图 1-9 字母书写示例

图样中其他各项书写的规定示例，如图 1-10 所示。

1.1.4 图线

国家标准 GB/T 17450—1998、GB/T 4457.4—2002 规定了技术制图所用图线的名称、形式、结构、标记及画法规则。它适用于各种技术图样，如机械、电气、土木工程图样等。

1. 线型

国家标准规定了绘制各种技术图样的 15 种基本线型，以及线型的变形和相互组合。机械制