

高职高专计算机规划教材·实训教程系列



AutoCAD 应用技术 实训教程

唐秋宇 王丽萍 主编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

高职高专计算机规划教材·实训教程系列

AutoCAD 应用技术实训教程

唐秋宇 王丽萍 主 编

莫丽萍 鹿 杰 刘志良 副主编

唐亚新 主 审

内 容 简 介

本书是为了满足高职高专“AutoCAD 应用技术”课程需要而编写的实训教程,以 AutoCAD 2008 中文版为平台,介绍了 AutoCAD 软件的使用方法和技巧。全书包括绘图基础知识、认识 AutoCAD、常用二维绘图命令、图形管理和辅助绘图、常用二维编辑命令、编辑对象特性、使用文字与表格、尺寸标注、图块、属性和外部参照,以及图形的布局与打印输出等内容。

本教程以绘图分析为切入点,力求通过典型例题,分析绘图方法,讲解命令的使用,使读者掌握 AutoCAD 的使用。本书方法视角独特,知识讲解到位,操作步骤清楚,简单易懂。读者看得懂,学得会,用得上。

本书适合作为高等职业院校计算机类相关专业 AutoCAD 应用技术的课程教材,也可供初学者参考自学。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 应用技术实训教程 / 唐秋宇, 王丽萍主编.

— 北京: 中国铁道出版社, 2011. 2

高职高专计算机规划教材. 实训教程系列

ISBN 978-7-113-12337-6

I. ①A… II. ①唐… ②王… III. ①计算机辅助设计—应用软件, AutoCAD—高等学校: 技术学校—教材
IV. ①TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 001027 号

书 名: AutoCAD 应用技术实训教程

作 者: 唐秋宇 王丽萍 主 编

策划编辑: 翟玉峰

责任编辑: 翟玉峰

特邀编辑: 李新承

封面设计: 大象设计·小威

版式设计: 于 洋

编辑部电话: (010) 63583215

编辑助理: 巨 凤

封面制作: 白 雪

责任印制: 李 佳

出版发行: 中国铁道出版社(北京市宣武区右安门西街 8 号 邮政编码: 100054)

印 刷: 中国铁道出版社印刷厂

版 次: 2011 年 2 月第 1 版

2011 年 2 月第 1 次印刷

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 14.5 字数: 356 千

印 数: 3 000 册

书 号: ISBN 978-7-113-12337-6

定 价: 28.00 元(附赠光盘)

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书, 如有印制质量问题, 请与本社计算机图书批销部联系调换。

通常的 AutoCAD 应用技术教材往往更多地关注课程本身的体系结构和语言的科学准确,为讲解软件而编写,让读者感觉高深莫测,这种做法在一定程度上忽略了学生的认知规律,往往使读者在读后绘图时仍然无从下手。本书以绘图分析为切入点,力求通过典型例题,分析绘图方法,讲解命令的使用,进而使读者掌握 AutoCAD 的使用,体会“任务在先”的绘图分析方法(学习方法)——“画什么,在哪儿画,用谁画”,而不是“命令在先”。命令只是解决问题的手段,这个手段可以有多种,因地、因时,哪个好就用哪个(兼顾绘图习惯和绘图手法,习惯用哪个就用哪个),再引入同学熟悉的篮球场地图、田径场地图、实训室平面图等典型图例,使学习过程变得轻松有趣。

职业教育的目的在于培养学生的实践动手能力和职业技能,本书以实践教学为主,引导学生正确对待结果与过程的关系:结果很重要,但比结果更重要的是得到结果的过程,学习的目的就是要熟练掌握这个过程,并能够举一反三。操作技能必须练习,在反复练习中掌握、巩固和提高。

本书精选典型例题,在图形的分析与绘制过程中,由浅入深、循序渐进地讲解 AutoCAD 软件的使用方法和技巧。实训内容如下表所示。

实训名称	实训内容
实训一 制图基础知识	学习工程图样的基本知识,了解关于工程图样的国家标准和规范;学习阅读和绘制工程图样的方法
实训二 认识 AutoCAD	了解 AutoCAD 软件的概念和种类,熟悉 AutoCAD 操作界面,初步认识绘图方法、技巧和绘图注意事项
实训三 常用二维绘图命令(一)	通过典型范例,学习点、线、圆和弧的绘制方法,掌握如何创建简单的二维图形对象,并理解各种图形对象的特点;训练读者分析复杂图形图素构成的能力
实训四 常用二维绘图命令(二)	巩固点、线、圆和弧的绘制方法与技巧,通过典型范例,学习矩形、正多边形和椭圆的绘制方法,掌握如何创建复杂的二维图形对象,并理解各种图形对象的特点;学习填充图案,以及如何高效地显示和观察图形
实训五 图形管理和辅助绘图	学习绘制复杂图形之前的一些准备工作,包括设置图形单位与界限、设置图层、设置捕捉和追踪功能等;学习查询长度和面积等图形信息

续表

实训名称	实训内容
实训六 常用二维编辑命令（一）	通过典型范例，学习复制、镜像、偏移、阵列和修剪等编辑修改命令的使用方法，掌握如何快速创建二维图形对象，并理解各种图形对象的特点；训练读者分析构成复杂图形的基本图形对象的能力
实训七 常用二维编辑命令（二）	通过典型范例，学习移动、旋转、缩放、倒角和圆角等编辑修改命令的使用方法，掌握如何编辑修改二维图形对象；学习使用夹点编辑对实体对象进行复制、移动、旋转、缩放和拉伸操作
实训八 编辑对象特性	掌握修改对象的特性，包括修改对象的图层、线型和线宽等；学习使用特性窗口修改对象特性和对象参数等；学习组合体构成及其三视图的知识和画法
实训九 使用文字和表格	学习 AutoCAD 文字和表格，以及文字样式和表格样式的概念，掌握在图形中创建文字和表格的方法，同时学习对已创建的文字、表格及文字样式和表格样式进行修改和编辑的方法与技巧
实训十 尺寸标注	学习标注样式的定义与应用，能够对标注样式进行管理和编辑；掌握创建、编辑各种尺寸标注及创建引线、注释的方法和技巧等
实训十一 图块、属性和外部参照	掌握图块的生成、插入和重编辑，学习属性的生成、编辑和插入到图形中的方法，学习如何附着、使用和在位编辑外部参照
实训十二 图形的布局与打印输出	学习如何在 AutoCAD 中添加打印机并配置打印参数；掌握在图纸空间与模型空间之间切换，学习创建与使用布局，能够对布局进行设置，熟悉创建、布置及设置浮动视口；掌握不同空间模式下图形的打印与输出

本书由唐秋宇、王丽萍任主编，莫丽萍、鹿杰、刘志良任副主编，唐亚新主审。编写分工如下：唐秋宇编写实训三、实训四、实训五、实训六和实训十二，莫丽萍编写实训九和实训十，鹿杰编写实训一和实训二，刘志良编写实训七和实训八，曹煦编写实训十一，全书由王丽萍统稿并制作教学课件。此外，在本书的编写工作中，还得到了单建林、张伟亮和唐一凡等人的大力帮助，在此，对本书编写工作中付出辛勤劳动的所有人员，致以诚挚的谢意，并特别感谢唐亚新、单建林、张伟亮 3 位资深工程技术人员在此书编写过程中给予的大力帮助。

编写过程中，难免疏漏，恳请广大读者给予批评指正。可发邮件至 E-mail: 321tqy@sina.com。

编者

2010 年 10 月

目 录

FOREWORD

实训一 制图基础知识 1

知识准备

1. 图纸幅面和格式 (GB/T 14689—1993) 1
2. 标题栏和明细栏 3
3. 比例 (GB/T 14690—1993) 3
4. 字体 (GB/T 14691—1993) 5
5. 图线 (GB/T 17450—1998, GB/T 4457.4—2002) 5
6. 尺寸标注 (GB/T 4458.4—2003) 6

绘图分析与画法 8

习题 12

实训二 认识 AutoCAD 13

知识准备

1. CAD 概述 13
2. AutoCAD 发展历程 14
3. 课程学习方法 14
4. 与初学者共勉 15
5. 滚轮鼠标的使用技法 15
6. AutoCAD 命令输入方法 15
7. 动态输入 15
8. 退出命令 16
9. 使用 AutoCAD 联机帮助和教程 16

操作步骤 17

习题 25

实训三 常用二维绘图命令 (一) 26

知识准备

1. 绘制点 26
2. 绘制直线 26
3. 绘制圆 27
4. 绘制圆弧 27

5. 选取图形对象 28

6. 对象捕捉 30

绘图分析与画法 31

习题 40

实训四 常用二维绘图命令 (二) 42

知识准备

1. 绘制矩形 42
2. 绘制正多边形 43
3. 绘制多段线 44
4. 绘制椭圆和椭圆弧 45
5. 填充 46
6. 浏览图形 50

绘图分析与画法 54

习题 61

实训五 图形管理和辅助绘图 64

知识准备

1. 设置图形单位与界限 64
2. 设置图层 66
3. 设置图形对象特性 72
4. 设置线型的全局比例因子 72
5. 草图设置 73
6. 查询图形信息 79

绘图分析与画法 80

习题 90

实训六 常用二维编辑命令 (一) 92

知识准备

1. 复制图形对象 92
2. 镜像图形对象 93
3. 偏移图形对象 94
4. 阵列图形对象 95

5. 修剪图形对象..... 98

绘图分析与画法..... 99

习题..... 106

实训七 常用二维编辑命令(二)..... 108

知识准备

1. 移动对象..... 108

2. 旋转对象..... 109

3. 比例缩放对象..... 110

4. 倒角和圆角..... 110

5. 夹点编辑..... 111

绘图分析与画法..... 113

习题..... 121

实训八 编辑对象特性..... 123

知识准备

1. 使用工具栏修改对象特性..... 124

2. 使用“特性”选项板修改对象特性..... 125

3. 对象特性匹配..... 127

4. 组合体及其三视图..... 127

绘图分析与画法..... 132

习题..... 135

实训九 使用文字和表格..... 138

知识准备

1. 单行文字..... 138

2. 多行文字..... 140

3. 使用文字样式..... 142

4. 修改文字..... 143

5. 表格的创建和编辑..... 143

绘图分析与画法..... 148

习题..... 154

实训十 尺寸标注..... 155

知识准备

1. 创建尺寸标注样式..... 156

2. 创建尺寸标注..... 163

3. 标注多个对象..... 166

4. 编辑尺寸标注..... 167

5. 创建引线 and 注释..... 168

6. 创建圆心标记..... 169

7. 创建坐标尺寸标注..... 169

8. 清晰安排尺寸的一些原则..... 170

绘图分析与画法..... 171

习题..... 178

实训十一 图块、属性和外部参照..... 182

知识准备

1. 定义图块..... 183

2. 图块属性..... 186

3. 使用外部参照..... 189

4. 外部参照与图块的区别..... 192

绘图分析与画法..... 193

习题..... 198

实训十二 图形的布局与打印输出..... 199

知识准备

1. 基本知识..... 199

2. 创建布局..... 200

3. 创建浮动视口..... 205

4. 在浮动视口中编辑..... 208

5. 打印图形..... 209

绘图分析与画法..... 210

习题..... 212

附录 A 综合练习题..... 213

附录 B 综合练习题参考答案..... 224

参考文献..... 226

实训一 制图基础知识

实训内容

学习工程图样的基本知识，了解关于工程图样的国家标准和规范。

学习阅读和绘制工程图样的方法。

实训要点

培养阅读与绘制工程图样的基本能力。

体会专业知识、专业背景与绘图的关系。注重培养分析问题解决问题的能力，培养认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。

建议：学习中经常回顾本实训内容。

知识准备

图形是人类社会生活与生产过程中进行信息交流的重要媒介之一。采用一定的投影方法及按有关规定绘制的图形称为图样。

图样和文字、数字一样，也是人类借以表达、构思、分析和交流思想的基本工具之一。就当代科学技术水平而言，图样仍然是工程设计、制造、使用和维修时的重要技术文件，有“工程界的共同语言”之称。因此，工程技术人员必须掌握绘制工程图样的基本理论并具有较强的绘图及读图能力，以适应现在及将来生产发展的需要。

为了科学地进行生产和管理，对图纸的各个方面，如图纸大小、视图安排、图线粗细和尺寸标注方法等，都有统一的规定，这些规定称为制图标准。国家标准机构依据国际标准化组织（ISO）制定的国际标准，结合我国具体情况，制定并颁布了一系列相应的国家标准，代号 GB。GB/T 表示国家标准为推荐性标准。下面所讲内容就是国家标准中有关制图的基本规定，在绘制工程图样时，必须严格遵守这些规定。

1. 图纸幅面和格式（GB/T 14689—1993）

（1）图纸幅面

绘制图样时，应优先采用表 1-1 中规定的图纸幅面尺寸。图纸代号分别为 A0、A1、A2、

A3、A4 五种, 如表 1-1 和图 1-1 所示。

表 1-1 图纸幅面及图框尺寸

(单位: mm)

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

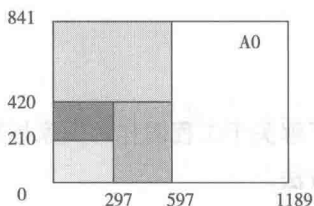


图 1-1 图纸幅面和规格

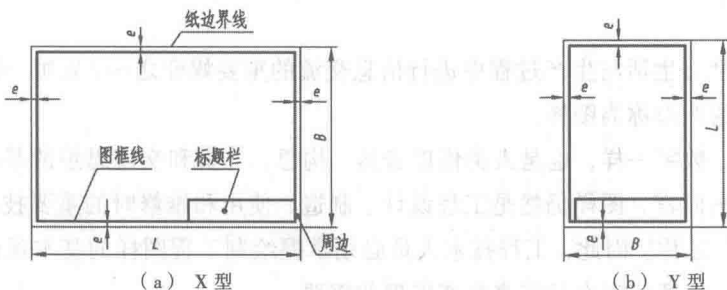


提示

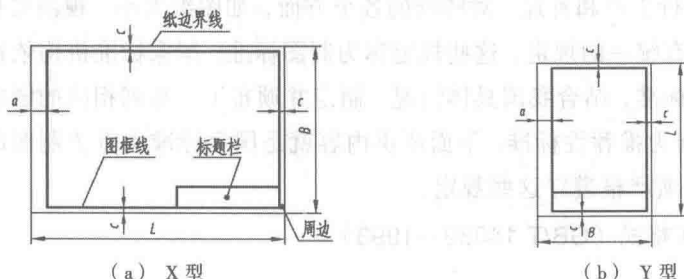
必要时, 可以按规定加长图纸的幅面。加长幅面的尺寸由基本幅面的短边成整数倍增加后得出。

(2) 图框格式

在图纸上必须用粗实线画出图框, 其格式分为留装订边和不留装订边两种, 如图 1-2 所示。同一产品的图样只能采用一种图框格式。



图框格式之一——不留装订边的图框格式



图框格式之二——留装订边的图框格式

图 1-2 图框格式

图样的比例是指图样中图形要素的线性尺寸与实物相应要素的线性尺寸之比。线性尺寸是指尺寸线能用直线表达的尺寸,例如直线长度、圆的直径,而角度则为非线性尺寸。

图样比例分为原值比例、放大比例和缩小比例 3 种，如图 1-5 所示。绘图时，应根据实际需要按表 1-2 中规定的系列选取适当的比例。

180						
8 40 44 8 38 10 12 (20)						
7						
14						
序号	代号	名称	数量	材料	单件重量	总计重量
(标题栏)						

图 1-4 装配图中明细栏的形式

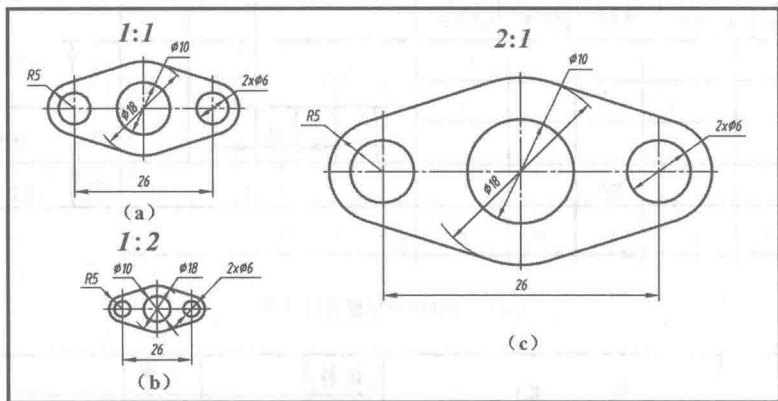


图 1-5 不同比例绘制的图形

表 1-2 标准比例系列

种 类	比 例		
原值比例	1:1		
	2:1	5:1	
放大比例	2 × 10 ⁿ :1	5 × 10 ⁿ :1	1 × 10 ⁿ :1
	1:2	1:5	1:10
缩小比例	1:2 × 10 ⁿ	1:5 × 10 ⁿ	1:1 × 10 ⁿ

注：n 为正整数。

在国家标准 GB/T 14690—1993 中，对比例还做了以下规定：

- ① 通常在表达清晰、布局合理的条件下，应尽可能选用原值比例，以便直观地了解机件的形貌。
- ② 绘制同一机件的各个视图应尽量采用相同的比例，并将其标注在标题栏的比例栏内。

③ 当图样中的个别视图采用了与标题栏中不相同的比例时，可在该视图名称下方或右侧标注比例。

4. 字体（GB/T 14691—1993）

字体是技术图样中的一个重要组成部分。国家标准规定了图样上汉字、字母和数字的书写规范。书写字体的基本要求与原则是：字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。具体规定如下：

① 汉字：汉字应写成长仿宋体字，并采用中华人民共和国国务院正式公布推行的《汉字简化方案》中规定的简化字。汉字的高度 h 不应小于 3.5mm，其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。图 1-6 所示为汉字书写范例。

② 数字和字母：数字和字母可写成斜体或直体，注意全图统一。斜体字字头向右倾斜，与水平基准线成 75° 。图 1-7 所示为数字和字母书写范例。

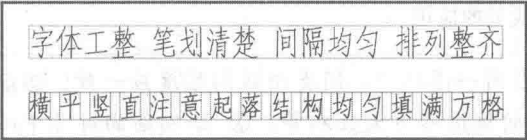


图 1-6 汉字书写范例

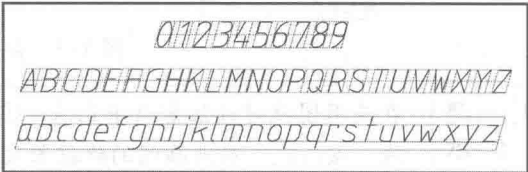


图 1-7 数字和字母书写范例

5. 图线（GB/T 17450—1998，GB/T 4457.4—2002）

在绘制图样时，应根据表达的需要，采用相应的线型。国家标准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。

① 图线的线型及应用：GB/T 17450—1998 中规定了绘制各种技术图样的 15 种基本线型。机械制图常用线型如表 1-3 所示。

表 1-3 常用的线型及应用

名 称	线 型	图 线 宽 度	应 用
粗实线		d	可见轮廓线、螺纹牙顶线、螺纹终止线
细实线		约 $d/2$	尺寸线、尺寸界线、指引线、剖面线、相贯线等
细虚线		约 $d/2$	不可见轮廓线
细点画线		约 $d/2$	中心线、对称线、齿轮的节圆线
粗点画线		d	剖切平面线
细双点画线		约 $d/2$	假想轮廓线、极限位置轮廓线
波浪线		约 $d/2$	断裂边界线

② 图线宽度：机械工程图样中采用两类线宽，称为粗线和细线。粗线的宽度为 d ，细线的宽度约为 $d/2$ 。所有线型的图线宽度应按图样的复杂程度和尺寸大小在下列数系中选择（单位为 mm）：0.13，0.18，0.25，0.35，0.5，0.7，1.0，1.4，2。

③ 线型应用：各种线型的应用如图 1-8 所示。

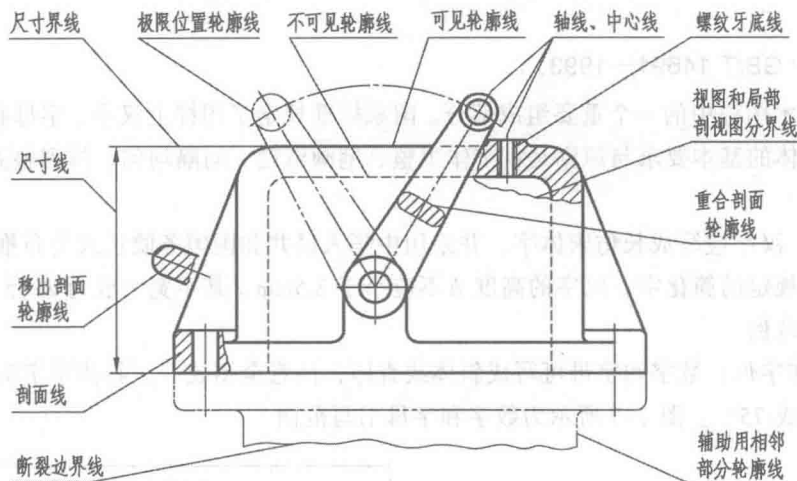


图 1-8 各种线型的应用



提示

在应用图线时应注意以下几点：① 在同一图样中，同类图线的宽度应一致；② 虚线、点画线、双点画线的线段长度和间隔应各自大致相等；③ 绘制圆的对称中心线时，圆心应为线段与线段的交点。当所绘制的圆的直径较小，绘制点画线有困难时，中心线可用细实线代替；④ 虚线、细点画线与其他图线相交时，都应交到线段处。当虚线处于粗实线的延长线上时，虚线与粗实线间应留有间隙；⑤ 点画线和双点画线的首末端应超出图形 2~5mm，如图 1-9 所示。

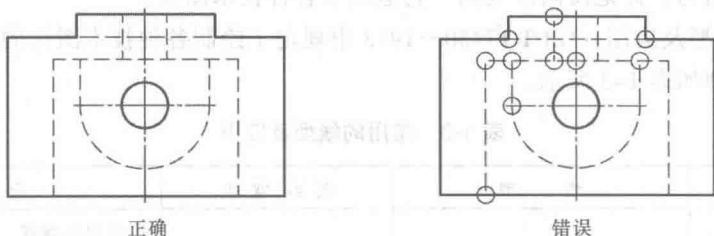


图 1-9 各种图线相交、相接的画法

6. 尺寸标注 (GB/T 4458.4—2003)

在图样中，除需表达形体的结构形状外，还需标注尺寸，以确定形体的大小。因此，尺寸也是图样的重要组成部分。尺寸标注是否正确、合理，直接影响图样的质量。

(1) 基本规则

- ① 图样上所标注尺寸数值为机件的真实大小，与图形的大小和绘图的准确度无关。
- ② 图样中（包括技术要求和其他说明）的尺寸，以 mm 为单位时，不需要标注单位符号（或名称）；如采用其他单位，则必须注明相应的单位符号，如 20cm、45°。
- ③ 机件的每一个尺寸在图样中一般只标注一次，且应标注在反映该结构最清晰的图形上。
- ④ 标注尺寸时，应尽可能使用符号和缩写词。常用的符号和缩写词如表 1-4 所示。
- ⑤ 图样中所标注的尺寸为该机件的最后完成尺寸，否则应另加说明。

⑥ 同一要素的尺寸应尽可能集中标注，如多个相同圆孔的直径。

⑦ 尽可能避免在不可见的轮廓线（虚线）上标注尺寸。

表 1-4 标注尺寸的符号及缩写词

含 义	符号及缩写	含 义	符号及缩写
直径	ϕ	正方形	
半径	R	深度	
球直径	$S\phi$	沉孔或铰平	
球半径	SR	埋头孔	
厚度	t	弧长	
均布	EQS	斜度	
45° 倒角	C	锥度	

（2）尺寸要素

① 尺寸界线：尺寸界线表示所注尺寸的起止范围，用细实线绘制，并应由图形的轮廓线、轴线或对称中心线引出。也可以直接利用轮廓线、轴线或对称中心线作为尺寸界线，如图 1-10（a）所示。尺寸界线应超出尺寸线 2~3mm。尺寸界线一般应与尺寸线垂直，必要时才允许倾斜。

② 尺寸线：尺寸线用细实线绘制。标注线性尺寸时，尺寸线必须与所标注的线段平行，相同方向的各尺寸线之间的距离要均匀，间隔应大于 5mm。尺寸线不能用图上的其他线所代替，也不能与其他图线重合或在其延长线上，并应尽量避免与其他尺寸线或尺寸界线相交，如图 1-10（b）所示的标注为错误注法。

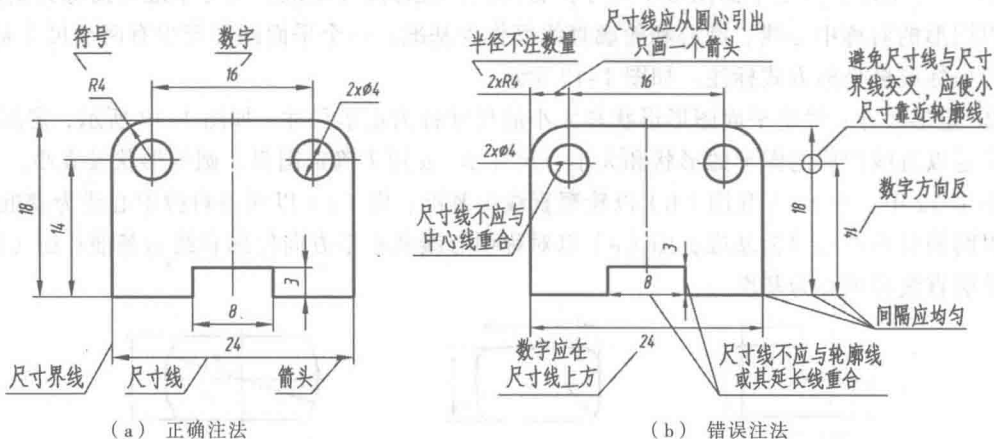


图 1-10 尺寸注法

③ 尺寸线终端：尺寸线终端可以有箭头和斜线两种形式，箭头适用于各种类型的图样，斜线常见于建筑图样中。



提示

同一张图样中一般采用一种尺寸线终端形式。当采用箭头时，在位置不够的情况下，允许用圆点或斜线代替箭头，若尺寸线的终端采用斜线，则尺寸线与尺寸界线必须垂直。

④ 尺寸数字：线性尺寸的数字一般标注在尺寸线的上方，也允许标注在尺寸线的中断处。线性尺寸数字的书写方向应按图 1-11 (a) 所示进行标注，并尽可能避免在图示 30° 范围内标注尺寸，无法避免时，可以采用引出注法，如图 1-11 (b) 所示。

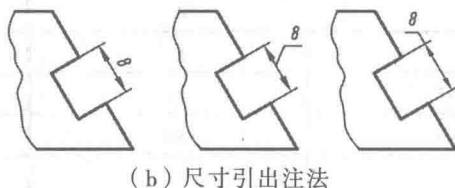
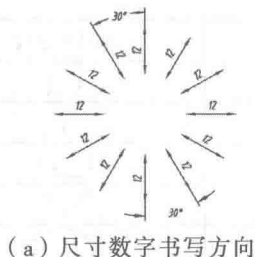


图 1-11 尺寸数字注法



绘图分析与画法

平面图形一般由一些基本的平面几何图形组成。因此，要正确绘制一个平面图形，必须掌握平面图形的尺寸分析和线段分析。

1. 平面图形的尺寸分析

(1) 平面图形尺寸分析

按照尺寸在平面图形中所起的作用，可将平面图形的尺寸分为定形尺寸和定位尺寸两类。要想确定平面图形中线段上下、左右的相对位置，必须引入机械制图中被称为尺寸基准的概念。

① 尺寸基准：确定平面图形中尺寸位置的点、线称尺寸基准。尺寸基准可简称为基准。一般以图形的对称中心线、圆心和轮廓直线等作为基准。一个平面图形至少有两个尺寸基准，以直角坐标或极坐标方式标注。如图 1-12 所示。

② 定形尺寸：确定平面图形形状和大小的尺寸称为定形尺寸。如图 1-12 所示，定形尺寸用来确定以直线围成的图形的形状和大小，尺寸 R 、 α 用来确定圆弧、圆的形状及大小。

图 1-12 中，图 (a) 和图 (b) 以轮廓直线为基准；图 (c) 以两条对称中心线为基准；图 (d) 以圆的对称中心线为基准；图 (e) 以对称中心线和水平方向轮廓直线为基准；图 (f) 以水平轮廓直线和圆心为基准。

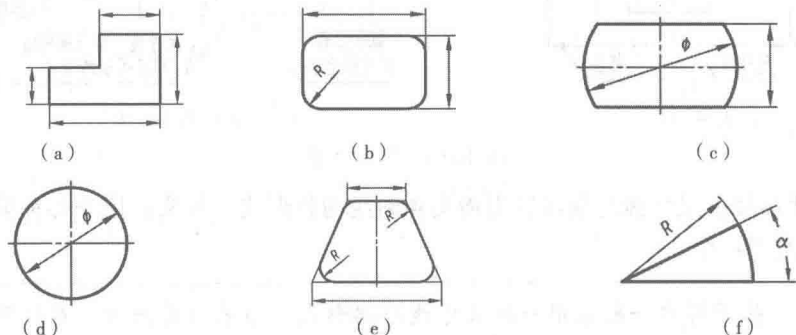


图 1-12 尺寸基准和定形尺寸

③ 定位尺寸：确定平面图形各部分之间相对位置的尺寸称为定位尺寸。两个图形之间一

一般在两个方向上分别标注两个定位尺寸。

如图 1-13 所示, 图 (a) 中圆相对轮廓图形间的定位尺寸是 L_1 和 H_1 , 长方形相对轮廓图形间的定位尺寸是 L_2 和 H_2 ; 图 (b) 中圆的定位尺寸是 α 和 R ; 图 (c) 中圆位于外轮廓图形的上下方向的对称中心线上, 故仅标注一个定位尺寸 L_1 ; 图 (d) 中 4 个直径相同的均匀分布的圆, 只需标注一个定位尺寸 ϕ ; 图 (e) 和图 (f) 中两个图形的对称中心线重合, 定位尺寸不标。

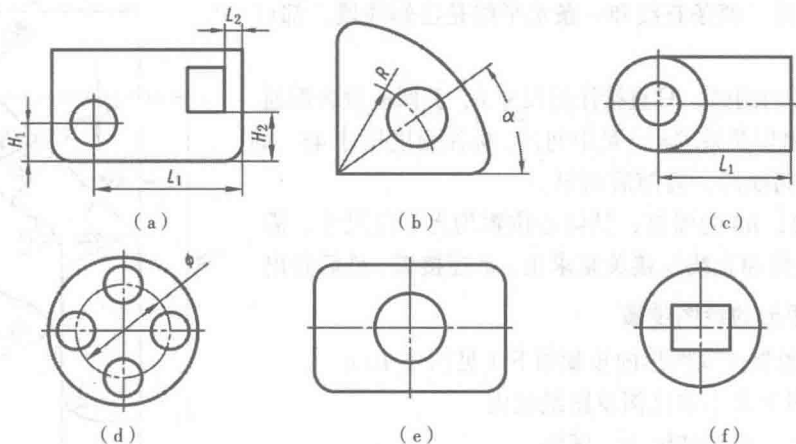


图 1-13 定位尺寸

(2) 平面图形尺寸标注的要求

标注平面图形的尺寸时, 要求做到正确、完整。正确是指应符合国家标准的规定; 完整是指尺寸不多余、不遗漏。利用所注全部尺寸能绘制出整个图形时, 尺寸标注就是完整的。若已标的所有尺寸尚不能绘制出图形中的某些形状, 则尺寸有遗漏。图中用不上的尺寸是多余尺寸, 如图 1-14 所示的尺寸 L 、 M 、 S 是多余尺寸。

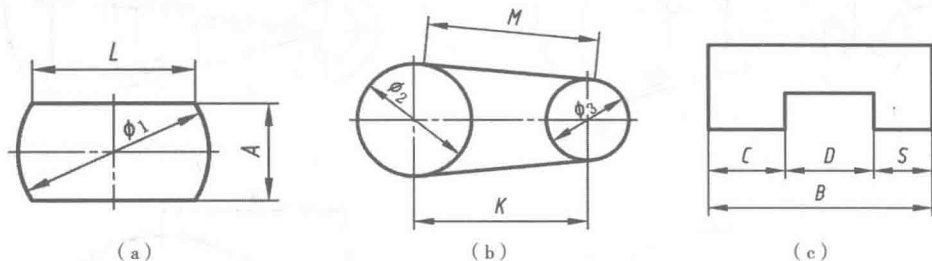


图 1-14 多余尺寸示例

2. 平面图形的线段分析

平面图形是根据给定的尺寸绘制而成的, 图形中常见的有直线、圆弧和圆, 通常可按所标注的定位尺寸数量将其分为 3 类: 已知线段、中间线段和连接线段。

① 已知线段: 定形尺寸和定位尺寸均给出, 可直接画出的线段和圆弧。

② 中间线段: 只有定形尺寸, 定位尺寸不全, 需要根据与其他线段或圆弧的连接关系画出的线段或圆弧。

③ 连接线段: 只有定形尺寸, 没有定位尺寸, 只能在已知线段和中间线段画出后, 根据连接关系画出的线段或圆弧。



提示 平面图形线段分析的目的是：检查尺寸是否多余或遗漏；确定平面图形中线段的作图顺序。

图 1-15 所示为平面图形线段分析的实例（尺寸单位为 mm）。

图中， $\phi 25$ 和 $\phi 14$ 的圆，其圆心位置由尺寸 92 和 52 直接确定，是已知弧，两条直线和一条水平线是已知线段，都可直接画出。

$R50$ 、 $R32$ 的圆弧，只直接注出尺寸 6，其圆心位置需通过与 $\phi 25$ 的圆内切关系求出，是中间弧，标注角度尺寸 45° 的倾斜直线是中间线段，需随后画出。

$R18$ 、 $R12$ 、 $R8$ 的圆弧，其圆心位置均无定位尺寸，需通过与 $R50$ 的弧和直线连接关系求出，是连接弧，最后画出。

3. 平面图形的绘图步骤

利用尺规绘制平面图形的步骤如下（见图 1-16）：

- ① 根据图形大小定比例及图纸幅面。
- ② 在图板上用胶带纸固定图纸。
- ③ 根据图中所给尺寸，用细实线画底稿。先确定基准，然后绘制已知线段，接着绘制中间线段，最后绘制连接线段。

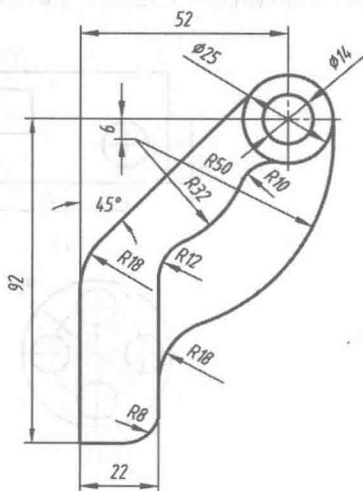


图 1-15 线段分析

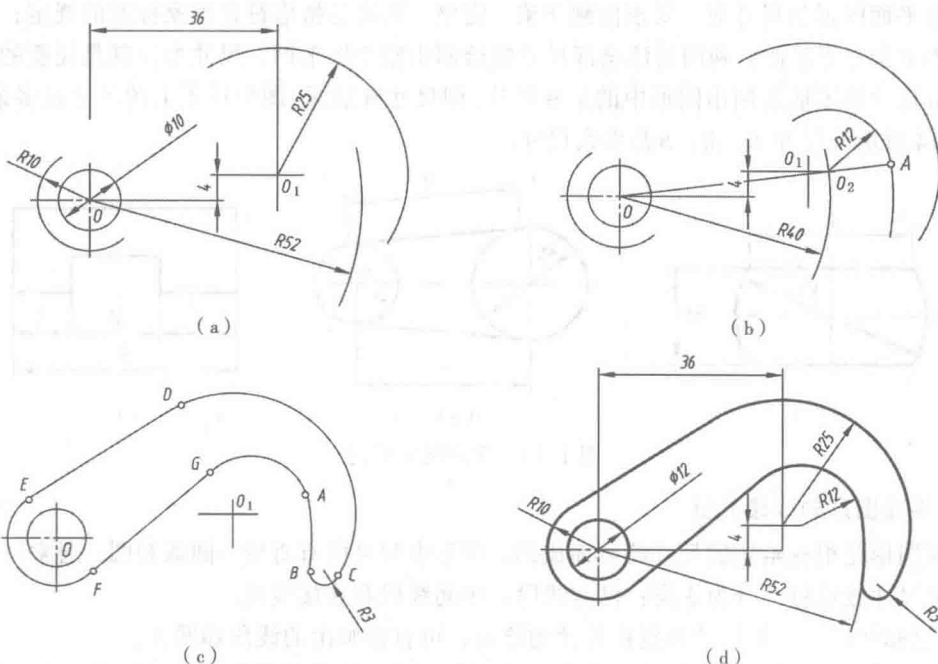


图 1-16 平面图形绘图步骤

- ④ 标注尺寸。绘制尺寸界线、尺寸线及箭头，填写尺寸文本。
- ⑤ 检查和描深。检查图形无误后，擦除多余线，先描深圆及圆弧，后描深直线。