

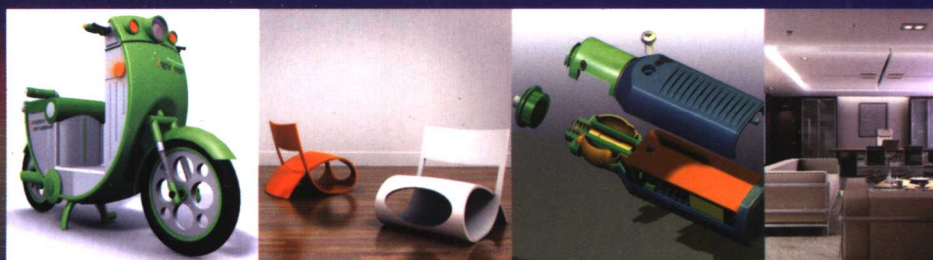
普通高等教育工业设计专业规划教材

聂桂平 张兰成 编著

现代设计图学

Designing Graphics Today

第2版



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



附1CD

普通高等教育工业设计专业规划教材

现代设计图学 第2版

聂桂平 张兰成 编著
董国耀 主审

机械工业出版社

本书吸取了第1版以来的教学实践经验,融入了近几年教学改革成果和信息;在结构体系上有一定创新,在内容上迎合了科技发展的趋势,并突出了实用性。

本书共分10章,包括图学概论及制图基本知识、AutoCAD绘图基础、物体的视图、轴测图、常用表达方法、产品的零件图与装配图、展开图与焊接图、建筑施工图、室内设计施工图和透视图。

本书介绍了国际最新版本的计算机绘图软件AutoCAD2005,并将其内容融入全书各章,与手工绘图同步介绍。

为方便教学,本书附有供配套使用的教学光盘。

本书与聂桂平编著的《现代设计图学基本训练》(第2版)配套使用,可作为大学本科工业设计、环境设计等专业的和非机械类专业的教科书,也可供高职高专、职大、电大和业大等相关专业的师生及工程技术人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

现代设计图学/聂桂平、张兰成编著. —2版. —北京:机械工业出版社,2005.7

普通高等教育工业设计专业规划教材

ISBN 7-111-08343-1

I. 现… II. ①聂… ②张… III. 工程制图—高等学校—教材 IV. TB23

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第061883号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑:刘小慧 版式设计:张世琴 责任校对:刘志文

封面设计:刘 瑛 责任印制:石 冉

北京中兴印刷有限公司印刷

2005年9月第2版 第1次印刷

890mm×1240mm 1/16·12.5印张·400千字

定价:26.00元(含1CD)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010)68326294

封面无防伪标均为盗版

前 言

图与语言、文字一样，都是表达思想的工具，但图常常是不可代替的，特别是用语言和文字难以表达的或是不可能表达的内容。在某些方面，图可以使人的交流变得轻松和方便，因此，设计师应该掌握将构思的三维空间物体用两维的平面图形合理体现的方法和规定。

本书是在对工程图学本质及对教育功能再认识的基础上，着眼于新时期人才培养的需求，综合编者多年来教学改革成果编写而成。

本书有如下特点：

1. 在满足制图课程教学内容基本要求的前提下，结合工业设计、环境设计等专业的需求，拓宽延伸了一些教学内容。各条块相对独立并单列成章，以方便不同专业读者根据需要自主搭配教学内容，拓宽了该书的适应性。

2. 介绍了国际流行的计算机绘图软件 AutoCAD2005 版本，并在各章节中将传统的手工绘图与计算机绘图相融合，使计算机绘图教学内容贯穿全书，既可加深学生对课程内容的理解，巩固所学，又可提高计算机的绘图水平。

3. 采用了当前最新的制图国家标准。

4. 内容紧密结合生产实际，强调实用性。主要介绍了设计中常用的表现方法，图例力求体现专业特色，便于读者学以致用。

5. 插图采用计算机绘制及处理，精确度高，视觉效果好。

本书与《现代设计图学基本训练》配套使用。教师在教学中，可根据专业特点对教学内容作适当取舍。另外，为方便教学，本书附有供配套使用的教学光盘。

本书第2章及各章中有关计算机绘图部分的文字与插图邀请燕山大学艺术学院张兰成老师参加编写；第9章邀请华东理工大学尚慧芳老师参加编写。

北京理工大学董国耀教授对本书提出了许多宝贵的意见，在此谨表衷心的感谢。

由于作者水平有限，疏漏差错在所难免，恳请读者指正。

于上海

目 录

前 言

第1章 图学概论及制图基本知识	1
1.1 设计图学概论	1
1.2 制图的基本规定	4
1.3 制图的基本技能	13
第2章 AutoCAD 绘图基础	29
2.1 AutoCAD 软件概述	29
2.2 AutoCAD 2005 绘图环境	29
2.3 AutoCAD 2005 操作基础	33
2.4 AutoCAD 2005 绘图操作流程	37
2.5 AutoCAD 2005 绘制平面图形	38
第3章 物体的视图	43
3.1 正投影及三视图的形成	43
3.2 物体的视图及其回转体表面的交线	46
3.3 视图的阅读	58
3.4 组合体的尺寸标注	61
3.5 AutoCAD 绘制组合体视图	65
第4章 轴测图	70
4.1 轴测图的基本原理	70
4.2 轴测图的基本作图方法	72
4.3 轴测图的尺寸标注	82
4.4 AutoCAD 绘制轴测图	83
第5章 常用表达方法	88
5.1 基本视图和其他视图	88
5.2 剖视图和断面图	91
5.3 其他表达方法	95
5.4 表达方法的综合应用	97
5.5 AutoCAD 2005 绘制斜视图和剖视图	98
第6章 产品的零件图与装配图	101
6.1 概述	101
6.2 零件的常见类型及其表达方法	103
6.3 装配图的画法及其特殊规定	112

6.4 AutoCAD 绘制零件图和装配图	119
第7章 展开图与焊接图	125
7.1 展开图的概念和画法	125
7.2 焊接图的有关规定和标注	131
第8章 建筑施工图	137
8.1 建筑施工图的有关规定	137
8.2 建筑总平面图及施工总说明书	144
8.3 建筑平面图	147
8.4 建筑立面图	149
8.5 建筑剖面图	150
8.6 建筑详图	152
8.7 AutoCAD 绘制建筑平面图	154
第9章 室内设计施工图	157
9.1 室内设计平面图	157
9.2 室内设计立面图和剖立面图	160
9.3 室内设计顶棚平面图	162
9.4 室内设计地面平面图	164
9.5 室内设计详图	166
9.6 AutoCAD 绘制室内设计平面图	168
第10章 透视图	169
10.1 透视图的基本原理	169
10.2 透视图的画法	171
10.3 AutoCAD 绘制透视图	178
附录一 AutoCAD2005 常用命令参考	180
附录二 常用标准件	183
参考文献	189
信息反馈表	

第1章

图学概论及制图基本知识

1.1 设计图学概论

设计图学是研究运用投影法绘制各种技术用图的学科。研究内容包括投影理论和应用,各种专业图样的绘制方法和规则等。

1. 学习制图的意义

把各种物体画在纸面上,给人以直观感觉,人所具有的这种能力使生活变得丰富多彩。以这种能力为前提,经过专业训练,人们还能将创意想象的东西画在图纸上,给人以真实的感受,如工业设计师绘制的设计效果图及设计施工图等。

在工业设计领域,从拟定方案到最终结果,“图”作为一种工具与设计交织。换言之,设计师的某些工作是采取边画图边思维的方式,“图”成了展开思路、深入讨论、推敲方案的有效手段。若不画图,直接着手制作新产品将会十分困难,除非该产品很简单或材料很易加工。

学习制图是学习设计的基础。首先应了解国家制订的有关规定。我国颁布的相关的国家标准对制图做了各方面的规定,“标准”与“制图”之间的关系犹如“语法”与“言语”之间的关系;学生还应学会用图正确而具体地表现物体的形状和构造。物体的形状和构造受功能及审美的约束,可谓五花八门,精通制图的人可以使表达方案合理简捷,操作得心应手,充分展示制图对设计的表现力。

出于各种不同的目的,将设计和构想制成图样,有的是为了探讨问题,有的是为了让对方理解设计者的意图,有的是为了委托加工制造等,但是有一点是相同的,即制图是为了给对方看,将设计者的意图和构想通过图传达给对方。所谓对方包括客户、施工者、维修者和消费者等,他们对制图内容的要求多种多样,对制图的理解程度也因人而异。因此在画图时,必须充分了解对方,根据对方特点设计好图,使对方充分理解被传达的内容。

设计图学是艺术设计院系的必修课程。环境设计专业要研究景观设计、建筑施工和室内装潢;工业设计专业要研究产品设计、零部件加工和材料工艺结构;媒体与广告专业要研究计算机建模、图案放样和包装设计等等,这一切都与设计图学知识密切相关。

在信息时代的今天,计算机技术已经使图的制作精度、绘制速度和传输效率发生了崭新的变化,同时也改善了设计师的工作条件。但这并不意味着计算机技术可以彻底取代人的作用。因为,一个不懂得图学理论和规范的人,是不可能使用计算机做出正确的工程图样的。况且,由于种种原因,在很多场合,手工图的交流显得更简易、随意和便捷。

2. 图的分类

研究图应从研究投影开始。如图 1-1 所示,我们将置于空间的录音电话机向

特定的投影面进行投影。将通过录音电话机诸点的平行直线（投射射线）引至平面（投影面），将投射射线与投影面相交的点连接起来的图形称为投影图。

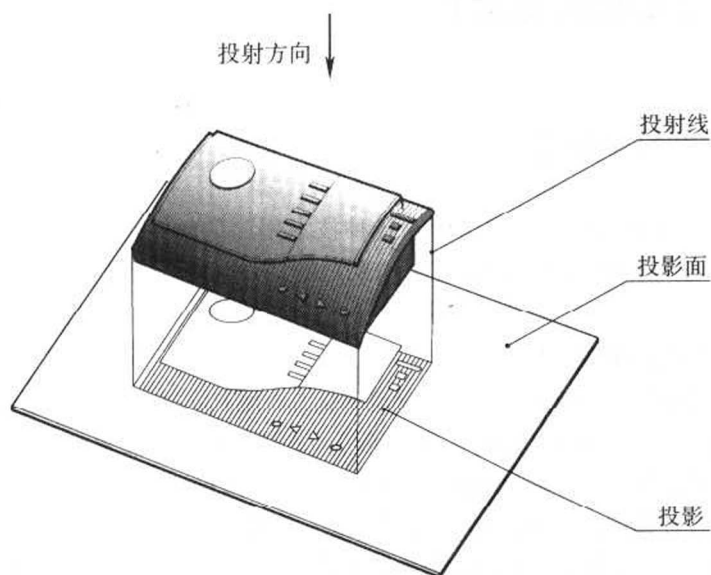


图 1-1 物体的投影原理

投射射线相互平行时的投影称为平行投影；投射射线交汇于一点的投影称为中心投影。

平行投影包括正投影和轴测投影。正投影仅反映物体的两维尺寸，一般须由两个以上的投影图来表现图物体。设计施工图必须用正投影图表示，它具有线条明确、尺寸严谨的优点，是重要的技术文件。轴测投影根据投射射线与投影面垂直与否又可分为正轴测投影与斜轴测投影。轴测图能明确说明物体的立体关系，常用于设计效果图。平行投影的种类如图 1-2 所示。

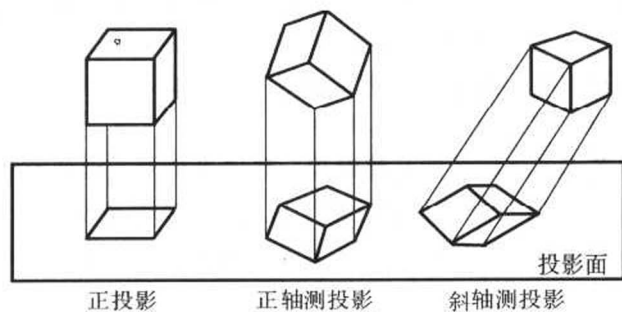


图 1-2 平行投影的种类

中心投影又叫透视投影，由于它较符合人眼的成像原理，图面效果形象逼真，在建筑、环境、产品效果图方面得到广泛应用。

在日常生活中，我们还常常见到由板材加工制作的器具。制作它们须先画出其表面的展开图，然后放样下料，再通过焊、铆、粘等手段连接成形。展开图在产品外形制作、包装装潢、化工设备等方面应用甚广。

图 1-3 为投影图的分类。

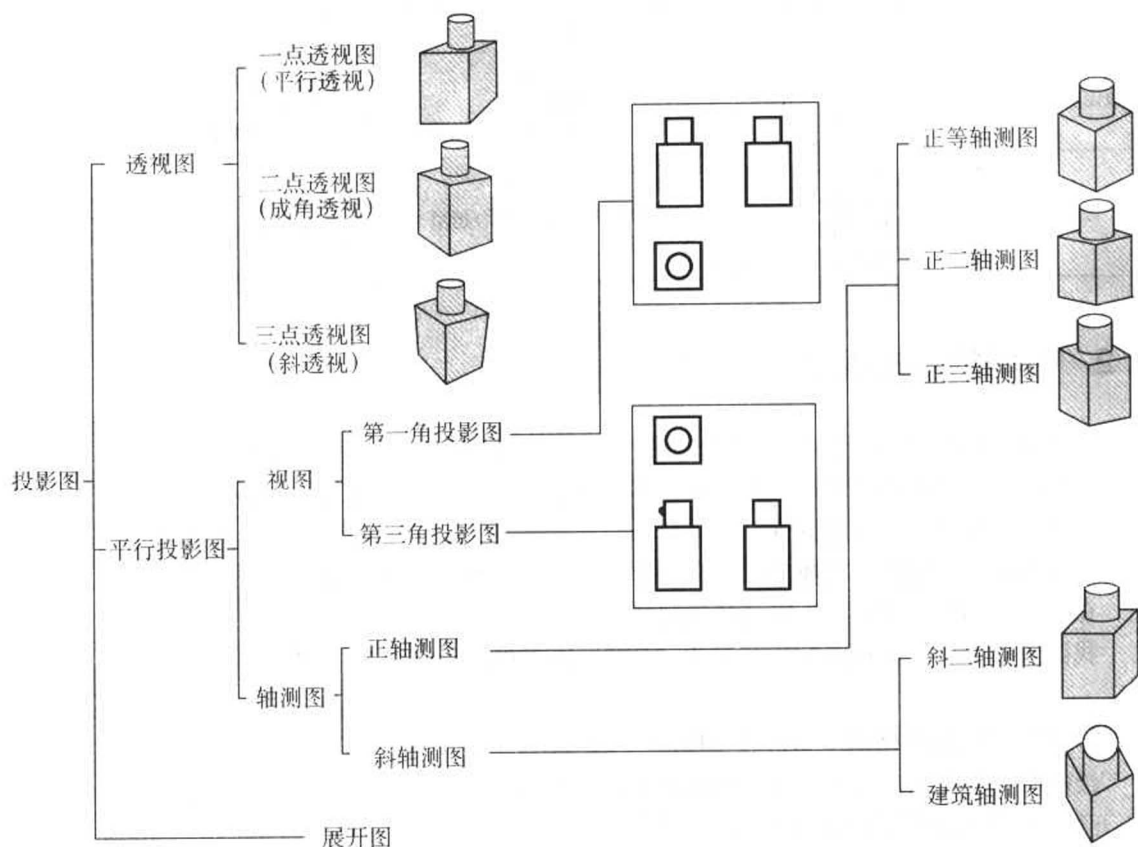


图 1-3 投影图的分类

3. 设计过程中常用的图示方法

表 1-1 为设计过程中常用的图示方法。

表 1-1 设计过程中常用的图示方案

设计步骤	必要的设计图	表现方法	说明
设想阶段	构思草图 设计素描	透视图 正投影图 示意草图	将构思方案快速、连贯地反映在图面上，熟练的徒手画技巧可以使人“心追手记”
推敲阶段	构思草图 简单视图	透视图 正投影图 草图	在画图的过程中，对所用材料及其物体的细部结构等稍作考虑
核对阶段	视图	正投影图 轴测图 透视图	核对结构、尺寸及作图的正确性
调整阶段	视图复印件	正投影图 轴测图 透视图	满足生产、销售、使用等方面的要求
试制阶段	成套制图（包括零件图、装配图等）	正投影图 轴测图	明确产品外形、材料、结构、表面处理等方面的表达，理顺装配零部件之间的关系

(续)

设计步骤	必要的设计图	表 现 方 法	说 明
决定阶段	成套制图 设计预想图	正投影图 轴测图 透视图	向制造施工人员提供符合国家标准、便于理解的工程套图,并提供先于产品的视觉效果图
广告阶段	总体方案图 成套制图 结构详图 设计效果图	各种绘图方法的综合运用	要有较强的视觉冲击力,使人乐于接受且过目不忘

1.2 制图的基本规定

有关制图的国家标准包括《技术制图》、《机械制图》和《建筑制图标准》等,它们对与图样相关的画法、尺寸和技术要求的标注等分别作了统一规定,设计人员必须严格遵守,认真执行。

由于不同行业的标准在规定中存在着差异,本书主要以贯彻《技术制图》为主,在第8章和第9章中将介绍《建筑制图标准》。

我国国家标准(简称国标)代号为“GB”;推荐性国标代号为“GB/T”。

1. 图纸幅面和格式 (GB/T 14689—1993)

绘图时应优先采用表1-2规定的基本幅面。图幅代号为A0、A1、A2、A3和A4五种,图纸幅面尺寸间的关系如图1-4所示。

图纸可横向或纵向使用,这取决于物体形状特征。通常多采用横向,这是因为眼睛的纵向视域小,且横向手工绘图方便。

图纸上通常要画图框,其格式分不留装订边(图1-5)和留装订边(图1-6)两种,尺寸见表1-2。图框可使图面更整洁,更有紧凑感。同一产品的图样只能采用同一种格式。

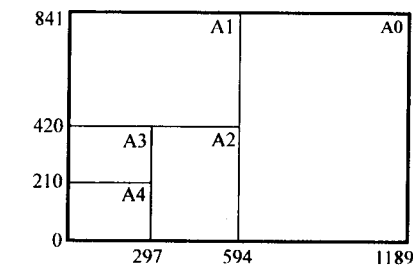


图 1-4 图纸幅面的尺寸关系

表 1-2 图纸幅面尺寸 (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
e	20		10		
c	10			5	
a	25				

2. 标题栏 (GB/T 10609.1—1989)

国标规定每张图纸上都必须画出标题栏,标题栏位于图面的右下角,与看图方向一致。

标题栏的格式没有规定,但应包括以下内容:

- 1) 图名: 所画物体的名称和图的种类等。
- 2) 图号: 作业、施工单位的分类区分等的编号。
- 3) 单位: 公司名、部署名或学校、系名等。

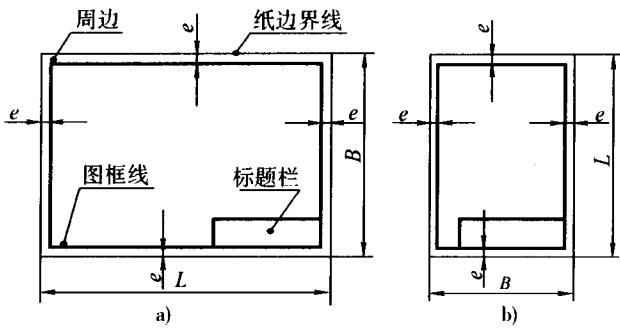


图 1-5 不留装订边的图框格式

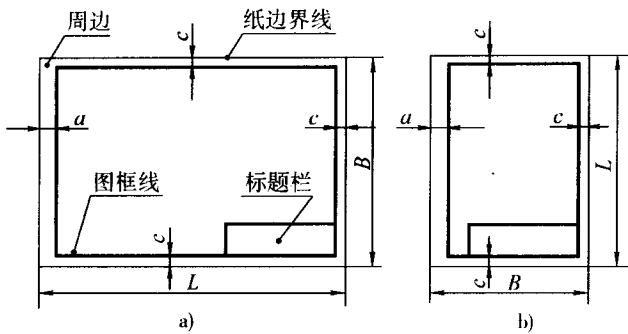


图 1-6 留装订边的图框格式

- 4) 签名：设计、制图、描图、审核等各责任者的签字。
 - 5) 其他：比例、数量、制图时间等。
- 在学习本课程中建议采用图 1-7 所示格式。

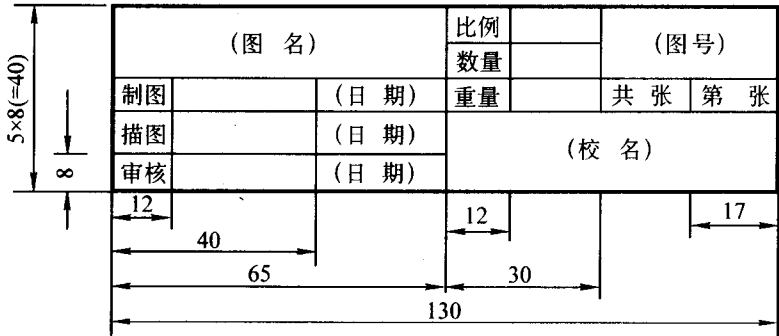


图 1-7 简化标题栏的格式和尺寸

3. 比例（GB/T 14690—1993）

比例为图样中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比，分原值比例、放大比例和缩小比例三种。

为能从图样上获得实物大小的真实概念，应尽量采用 1:1 的比例画图。

图样无论采用放大或缩小比例，所注尺寸应是产品的实际大小。在绘制同一产品的各个视图时，应尽量采用相同的比例，并将比值填入标题栏。

制图中优先采用表 1-3 中规定的比例系列（ n 为正整数）。

表 1-3 绘图的比例

原值比例	1:1						
缩小比例	(1:1.5)	1:2	(1:2.5)	(1:3)	(1:4)	1:5	(1:6)
	(1:1.5×10 ⁿ)	1:2×10 ⁿ	(1:2.5×10 ⁿ)	(1:3×10 ⁿ)	(1:4×10 ⁿ)	1:5×10 ⁿ	(1:6×10 ⁿ)
	2:1	(2.5:1)	(4:1)	5:1	1×10 ⁿ :1	2×10 ⁿ :1	(2.5×10 ⁿ :1)
放大比例	(4×10 ⁿ :1)	5×10 ⁿ :1					

注：优选无括号比例。

比例一般应标注在标题栏中的比例栏内，必要时可标注在视图名称的下方或右侧。

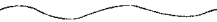
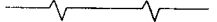
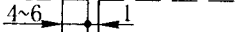
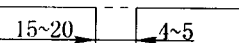
4. 图线（GB/T 17450—1998、GB/T 4457.4—2002）

在同一张图中，相同比例的各图样应选用相同的线宽组。虚线、点画线、双点画线的线段长度和间隔，应根据图样的复杂程度和图线的长短来确定，但宜各自相等。点画线、双点画线在较小图形中绘制有困难时，可用实线代替。

表 1-4 为技术制图中常用图线的型式及应用说明。

图 1-8 为图线的种类和用途实例。

表 1-4 常用图线的种类和用途

图线名称	图 线 型 式	图线宽度	一 般 应 用
粗实线		b	可见轮廓线，可见棱边线，相贯线；建筑剖面图中被剖部分的轮廓线、建筑物外轮廓线、地面线等
中粗线		$b/2$	建筑剖面图中未被剖着但仍能看到而需要画出的轮廓线，标注尺寸的尺寸起止 45°短画
细实线		约 $b/3$	尺寸线及尺寸界线，剖面线，可见过渡线，指引线，辅助线，重合断面的轮廓线，螺纹牙底线等
波浪线		约 $b/3$	断裂处的边界线，视图和剖视图的分界线
双折线		约 $b/3$	断裂处的边界线
细虚线		约 $b/3$	不可见棱边线，不可见轮廓线
细点画线		约 $b/3$	轴线，对称中心线
粗点画线		b	限定范围的表示线
细双点画线		约 $b/3$	相邻辅助零件的轮廓线，可动零件的极限位置的轮廓线，轨迹线，中断线

5. 字体（GB/T 14691—1993）

图样中的字体必须做到：字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。汉字推荐使用长仿宋体字。

字体的号数即字体的高度，其常用字高的公称尺寸系列为 1.8、2.5、3.5、5、7、10、14、20（单位为 mm）。数字和字母可以写成直体或斜体（倾角为 75°）。

当图样中的汉字、字母或数字与图样图线重叠时，应将图线擦断，从而保证字体完整清晰。

6. 尺寸标注（GB/T 4458.4—2003）

（1）基本规则

1) 产品的真实大小应以图样上所注的尺寸数值为依据，与图形的大小和绘图的准确性无关。

2) 图样中（包括技术要求和其他说明）的尺寸，以 mm 为单位时，不需标注计量单位名称。

3) 图样中所标注的尺寸，为该产品的最后完工尺寸，否则应另加说明。

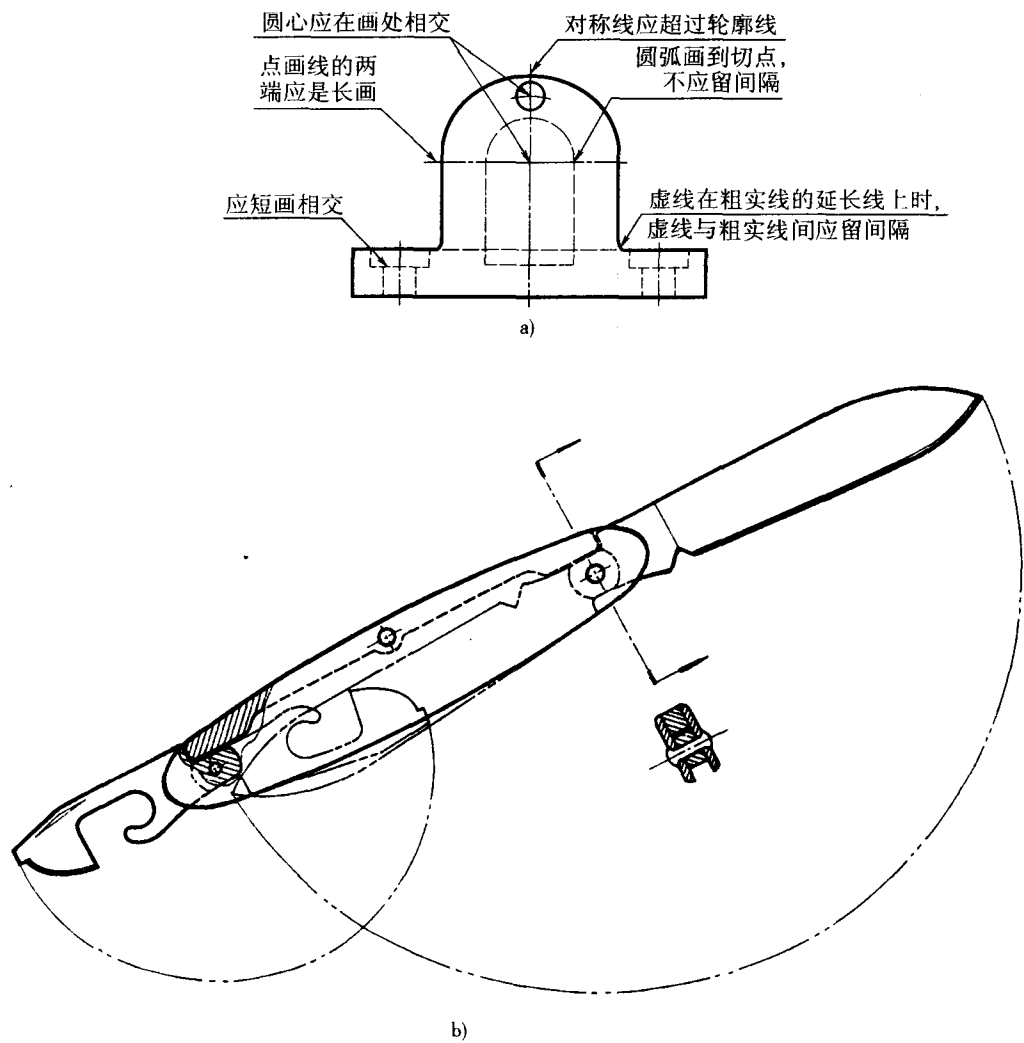


图 1-8 图线的种类和用途

a) 图线画法的注意点 b) 图线的应用

4) 产品的每一尺寸, 一般只标一次, 并应标注在反映该结构最清晰的图形上。

(2) 尺寸要素 完整的尺寸一般由尺寸界线、尺寸线和尺寸数字三个要素组成, 图 1-9 为尺寸的组成及标注示例。

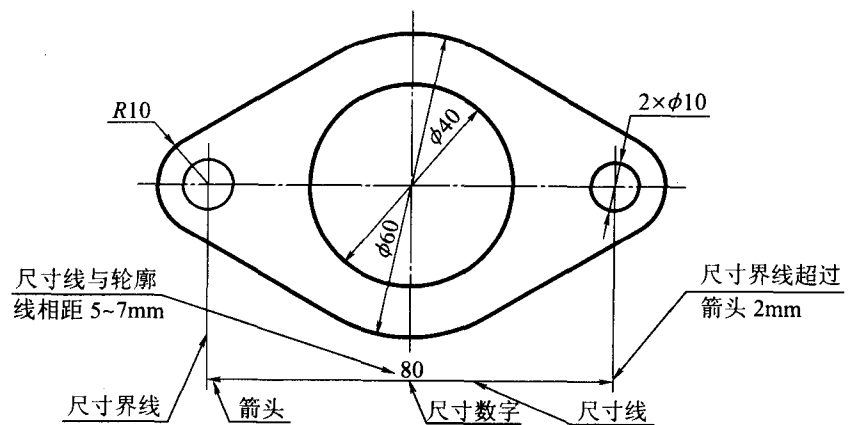


图 1-9 尺寸的组成及标注

尺寸界线表示所注尺寸的界限，用细实线绘制，并应由图形的轮廓线、轴线或对称中心线处引出，也可利用轮廓线、轴线或对称中心线作尺寸界线。

尺寸线表示所注尺寸的范围，用细实线绘制，不能用其他图线代替，也不得与其他图线重合或画在其延长线上。

标注线性尺寸时，尺寸线必须与所标注的线段平行。标注角度时，尺寸线应画成圆弧，其圆心是该角的顶点。

尺寸线的终端可用箭头或45°斜线表示。箭头适用于各种类型的图样，然而当采用斜线时，尺寸线与尺寸界线必须相互垂直。机械制图的45°斜线为细实线，建筑制图的45°斜线为中粗线。同一张图面上的尺寸线终端应采用同一种形式。

尺寸数字表示所注尺寸的数值。线性尺寸的数字一般注写在尺寸线上方或尺寸线的中断处。水平尺寸取字头朝上，垂直尺寸字头朝左。角度的数字一律按水平方向注写，一般注在尺寸线的中断处。

图 1-10 为尺寸注法的一个例子。

尺寸标注的常见符号见表 1-5。

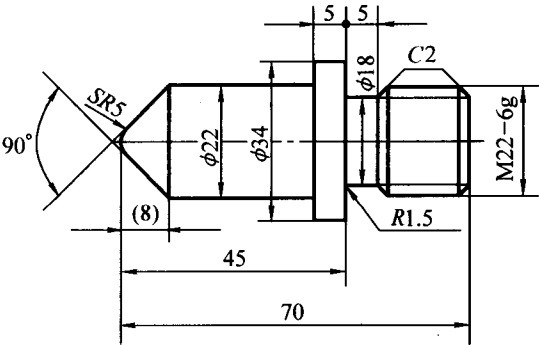


图 1-10 尺寸注法

表 1-5 常见尺寸标注符号

符 号	表示含义	标注位置
ϕ	圆的直径	尺寸数字的前面
R	圆的半径	尺寸数字的前面
S	球面	ϕ 或 R 的前面
$\square$	正方形	尺寸数字的前面
t	板厚	尺寸数字的前面
$\frown$	圆弧尺寸	尺寸数字的前面
()	所括尺寸为参考尺寸	包围尺寸数字
$C \times$	其中“C”表示圆柱端部车有 45°倒角，倒角的轴向尺寸为“ $\times$ ”	尺寸线上方

(3) 尺寸标注举例

表 1-6 介绍了设计中常见形状的尺寸注法，并配有必要的文字说明。

表 1-6 尺寸注法示例

标注内容	图 例	说 明
角 度		角度尺寸界线应沿径向引出，尺寸线应画成圆弧。角度数字一律水平书写，一般注写在尺寸线的中断处，必要时也可写在尺寸线的上方或外侧

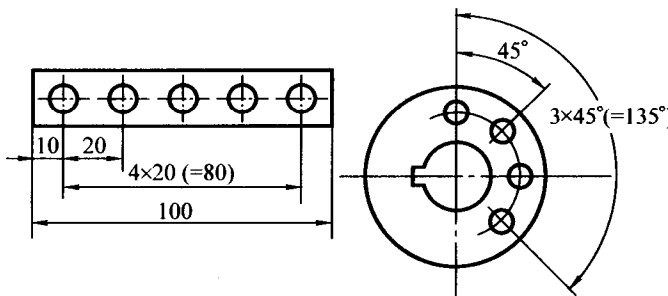
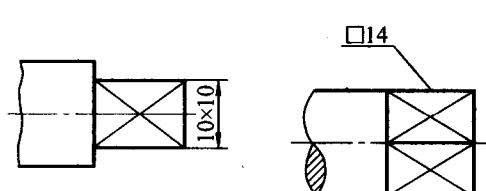
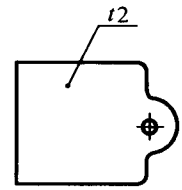
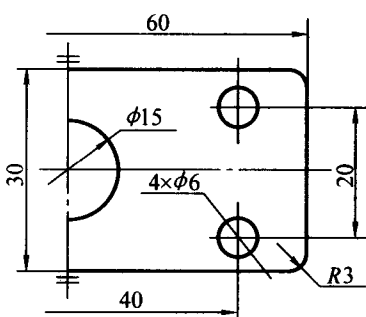
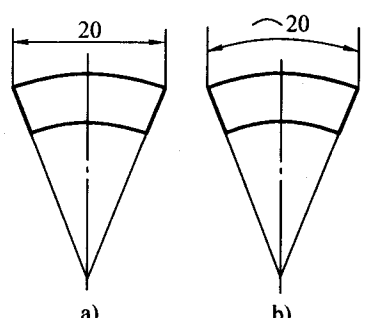
(续)

标注内容	图 例	说 明
圆 形		圆或大于半圆的圆弧应标注其直径，并在数字前加注符号“ ϕ ”，其尺寸线必须通过圆心。等于或小于半圆的圆弧应标注其半径，并在数字前加注符号“ R ”，其尺寸线从圆心开始，箭头指向轮廓
大 圆 弧		当圆弧半径过大，或在图样范围内无法标出其圆心位置时，可按图示方法标注
球 面		标注球面直径或半径时，应在“ ϕ ”或“ R ”前再加注符号“ S ”。对标准件、轴及手柄端部，在不引起误解时，可省略“ S ”
小 尺 寸		在没有足够位置画箭头或注写数字时，可按图示的形式标注
斜 度 与 锥 度		斜度和锥度的图形符号应与斜度、锥度的方向一致，圆锥符号基准线应与圆锥轴线平行。必要时，在标注锥度的同时，在括号内注出其角度值

(续)

标注内容	图 例	说 明																																
参考尺寸		在图中不是很重要的尺寸, 或为参考而标注的尺寸, 应加括号“()”																																
型 材		等边角钢为常用型材, 其尺寸注法是在尺寸数字前加注符号“L”, 如图中标注的L 50×4-1800, 50表示角钢边宽, 4表示钢板厚, 1800表示长度 尺寸数字前加“工”表示工字钢, 加“C”表示槽钢, 加“□”表示方钢																																
尺寸与图线穿插		尺寸数字不可被任何图线所穿过, 当不可避免时, 应将图线断开 相同直径的圆孔只需在一个圆孔上标注直径尺寸, 并在其前加注“个数×”																																
光滑过渡处		在光滑过渡处标注尺寸时, 须用细实线将轮廓线延长, 从交点处引出尺寸界线 当尺寸界线过于靠近轮廓线时, 允许倾斜画出																																
具有同一基准的尺寸	<table border="1"><thead><tr><th>孔的编号</th><th>X</th><th>Y</th><th>ϕ</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>25</td><td>80</td><td>18</td></tr><tr><td>2</td><td>25</td><td>20</td><td>18</td></tr><tr><td>3</td><td>50</td><td>65</td><td>12</td></tr><tr><td>4</td><td>50</td><td>35</td><td>12</td></tr><tr><td>5</td><td>85</td><td>50</td><td>26</td></tr><tr><td>6</td><td>105</td><td>80</td><td>18</td></tr><tr><td>7</td><td>105</td><td>20</td><td>18</td></tr></tbody></table>	孔的编号	X	Y	ϕ	1	25	80	18	2	25	20	18	3	50	65	12	4	50	35	12	5	85	50	26	6	105	80	18	7	105	20	18	具有同一基准的尺寸可以用坐标的形式列表标注
孔的编号	X	Y	ϕ																															
1	25	80	18																															
2	25	20	18																															
3	50	65	12																															
4	50	35	12																															
5	85	50	26																															
6	105	80	18																															
7	105	20	18																															

(续)

标注内容	图 例	说 明
等间隔的尺寸		间隔相等的链式尺寸, 可采用图示方法标注 重复的形状可以省略不画
正方形结构		表示断面为正方形结构尺寸时, 可在正方形边长尺寸数字前加注符号“□”, 或注明边长×边长
板状零件		标注板状零件的厚度时, 可在尺寸数字前加注符号“t”
对称体		当对称机件的图形只画出一半或略大于一半时, 尺寸线应略超过对称中心线或断裂处的边界线, 此时仅在尺寸线的一端画出箭头
弦长与弧长		标注弧长时, 应在尺寸数字前方加注符号“~” 弧长的尺寸界线应平行于该弧所对的角平分线 图 a 为弦长注法; 图 b 为弧长注法