

AutoCAD 2012 中文版

从入门到精通

王鸿钧 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

AutoCAD 2012 中文版

从入门到精通

王鸿钧 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书以绘制工程图为主线,由浅入深、循序渐进地介绍了国家标准机械制图的有关规定、投影与视图基础,以及美国 Autodesk 公司推出的专业绘图软件——AutoCAD 2012 的操作方法和使用技巧。全书共分 8 章,前面 7 章分别介绍 AutoCAD 2012 绘图基础,绘制二维图形命令,二维图形修改命令,创建、使用图块与轴测图的绘制,文本、表格与尺寸标注,三维模型创建与编辑的基本方法,图形的打印等内容。最后一章还安排了综合训练题,用于提高读者对 AutoCAD 2012 操作的熟练掌握与应用。

本书具有很强的针对性和实用性,且结构严谨、叙述清晰、内容丰富、通俗易懂,适合高职高专院校及各相关领域的工程技术人员阅读,或作为各类社会培训学校的培训教材,也可作为广大初、中级用户的自学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 2012 中文版从入门到精通 / 王鸿钧编著. —北京:
中国电力出版社, 2014.1

ISBN 978-7-5123-4951-3

I. ①A… II. ①王… III. ①AutoCAD 软件
IV. ①TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 227916 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2014 年 1 月第一版 2014 年 1 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 13 印张 317 千字

印数 0001—3000 册 定价 38.00 元

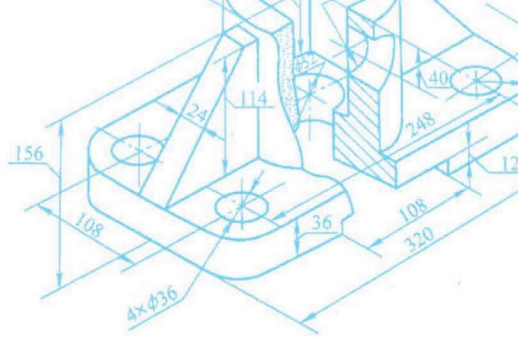
敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究



前言



AutoCAD 2012 中文版机械制图例证

随着计算机技术,尤其是计算机硬件和软件技术的迅猛发展,CAD(计算机辅助设计)技术也日新月异,已经成为人们日常工作的重要手段。特别是美国 Autodesk 公司开发的通用 CAD 计算机辅助设计软件包 AutoCAD,已经成为 CAD 的世界标准,目前广泛应用于机械、建筑、电子、航天、造船、石油化工、土木工程、冶金、地质、气象、纺织、轻工、商业等领域,成为人们学习 CAD 技术的必修课。

本书编写的特点如下。

(1) 以 AutoCAD 2012 中文版绘制工程图为主线,以突出实用、够用为原则,以培养实际应用能力为目的,强调基本知识与操作技能的紧密结合,结合实例介绍 AutoCAD 2012 软件各种命令的操作方法与技巧。

(2) 力求由浅入深、通俗易懂、理论联系实际,绘图命令操作方法灵活,技巧性强。

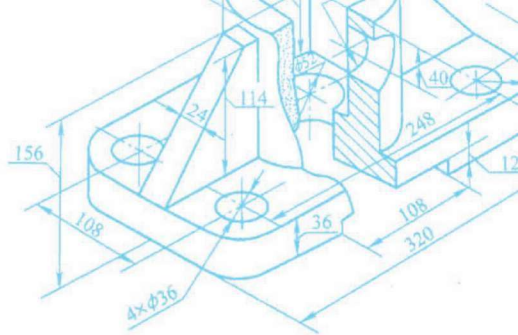
(3) 在每章中精心选择了应用实例和训练题,便于读者进一步加深对每章知识的理解和命令操作的运用,循序渐进地掌握和灵活使用 AutoCAD 2012 的基本绘图命令、作图方法及应用技巧,从而能够快速、全面、准确地运用 AutoCAD 2012,解决实际工程中的绘图问题。

由于时间仓促,水平有限,本书难免存在错误和不足之处,欢迎广大读者对本书提出宝贵意见和建议。

编 者



目 录



AutoCAD 2012 中文版用户指南

前言

第 1 章	AutoCAD 2012 绘图基础	1
1.1	制图的基本知识	1
1.2	投影与视图基础	7
1.3	AutoCAD 2012 绘图入门	14
1.4	AutoCAD 2012 基本命令操作	28
1.5	AutoCAD 2012 上机训练项目 1 绘图环境设置与基本命令操作	30
第 2 章	绘制二维图形命令	34
2.1	绘图辅助工具	34
2.2	常用二维绘图命令	41
2.3	图案与渐变填充命令	58
2.4	AutoCAD 2012 上机训练项目 2 绘图命令操作	62
第 3 章	二维图形修改命令	66
3.1	常用二维图形修改命令	66
3.2	夹点编辑	86
3.3	图形信息查询	89
3.4	AutoCAD 2012 常用命令综合应用举例	92
3.5	AutoCAD 2012 上机训练项目 3 修改命令操作	95
第 4 章	创建、使用图块与轴测图的绘制	99
4.1	创建、插入图块命令	99
4.2	创建属性图块	103
4.3	图块的编辑	107
4.4	轴测图的绘制	109
4.5	AutoCAD 2012 上机训练项目 4 图块创建与编辑命令、轴测图绘制的操作	116
第 5 章	文本、表格与尺寸标注	118
5.1	文本标注	118

5.2	表格.....	123
5.3	尺寸标注.....	128
5.4	编辑尺寸标注.....	142
5.5	AutoCAD 2012 上机训练项目 5 文字与尺寸标注命令操作.....	144
第 6 章	三维模型创建与编辑的基本方法.....	146
6.1	三维实体创建的相关知识.....	146
6.2	三维实体创建的基本方法.....	152
6.3	三维实体编辑的基本方法.....	167
6.4	AutoCAD 2012 上机训练项目 6 三维实体创建命令操作.....	172
第 7 章	图形的打印.....	174
7.1	模型空间与图纸空间的概念.....	174
7.2	在模型空间打印图形的方法.....	175
7.3	用图纸空间打印图形.....	178
第 8 章	综合训练题.....	179
8.1	平面训练题.....	179
8.2	三视图训练题.....	188
8.3	三维实体训练题.....	195



第 1 章

AutoCAD 2012 绘图基础

计算机绘图是应用计算机软件及计算机硬件来处理图形信息,从而实现图形的生成、显示及输出的计算机应用技术。用计算机绘制工程图样是计算机辅助设计的重要组成部分,是产品设计信息化、数字化、可视化的需要,也是当今产品更新快、设计要求更快的需要。学习计算机绘图是高等院校学生必修的基础内容,是培养工程文化素质必不可少的重要环节。

本章包括以下几个方面的内容:

- 制图的基本知识。
- 投影基础理论知识。
- 计算机绘图系统的基本知识和技能。

1.1 制图的基本知识

为使文科、理科等各专业学生更好地理解和快速地掌握计算机绘图技巧,首先学习国家标准制图的有关规定。

1.1.1 国家标准制图的有关规定

1. 图纸幅面及格式

(1) 图纸幅面。根据 GB/T 14689—2008《技术制图 图纸幅面和格式》,绘制图样时应优先采用表 1-1 所规定的基本幅面,必要时,也允许选用国家标准所规定的加长幅面。这些幅面的尺寸由基本幅面的短边成整数倍增加后得出,如幅面代号为 A0×2 时,尺寸 $B \times L = 1189 \times 1682$; A2×3 时,尺寸 $B \times L = 594 \times 1260$; A4×4 时,尺寸 $B \times L = 297 \times 840$ 等。

表 1-1 图纸幅面代号和尺寸 (mm)

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

(2) 图框格式。每张图样均需有粗实线绘制的图框。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同一种格式,图样必须画在图框之内。要装订的图样,应留装订边,其图框格式如图 1-1 所示。不需要装订的图样其图框格式如图 1-2 所示。

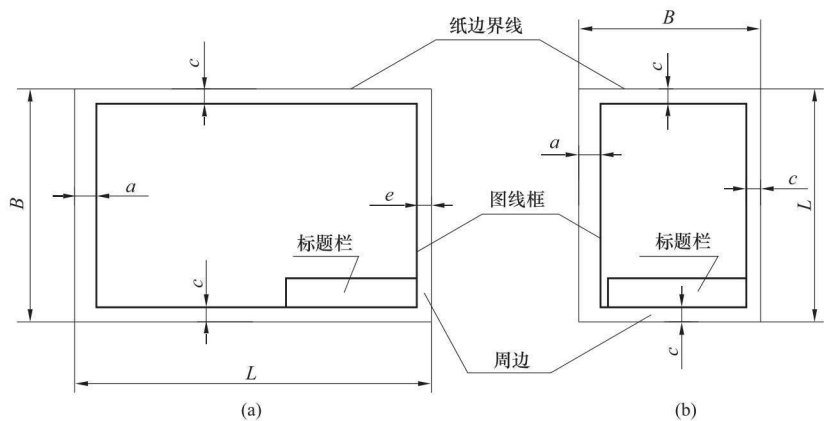


图 1-1 需要装订图样的图框格式

(a) 图纸横放; (b) 图纸竖放

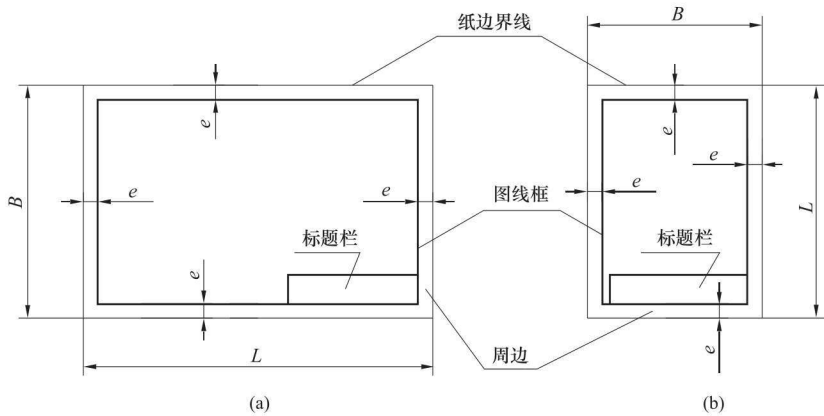


图 1-2 不需要装订图样的图框格式

(a) 图纸横放; (b) 图纸竖放

2. 标题栏及其方位

每张技术图样中都必须画出标题栏。标题栏的格式和尺寸按 GB/T 10609.1—2008 《技术制图 标题栏》的规定，如图 1-3 所示。为了提高学生在学习过程中的手工绘图效率，本书将标题栏作了如图 1-4 所示的简化，建议学生在作业中采用。

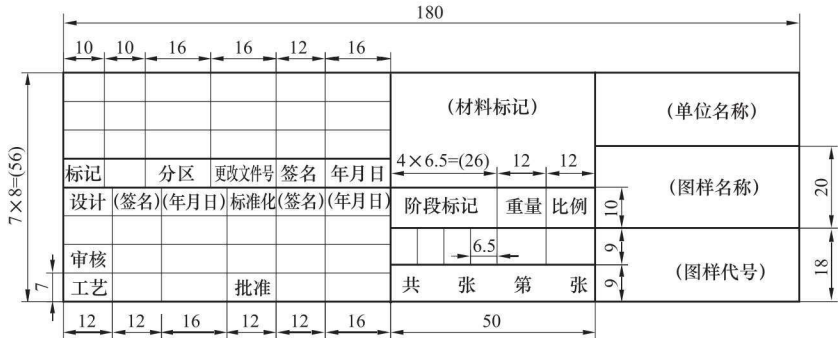


图 1-3 标准规定的标题栏规格与尺寸

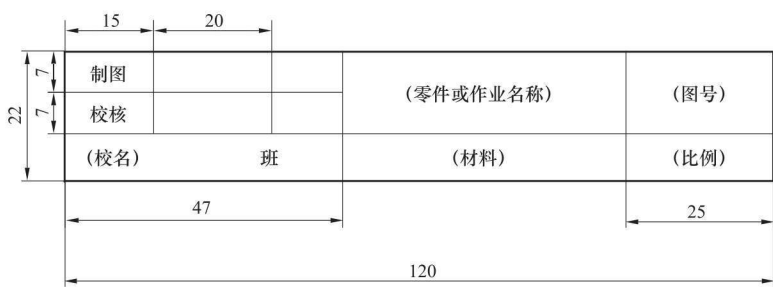


图 1-4 简化后的标题栏

标题栏一般应位于图纸的右下角，如图 1-1 和图 1-2 所示。当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 1-1（a）和图 1-2（a）所示。当标题栏的长边与图纸的长边垂直时，则构成 Y 型图纸，如图 1-1（b）和图 1-2（b）所示。在这种情况下，看图的方向与看标题栏的方向一致，即标题栏中的文字方向为看图方向。

3. 比例（GB/T 14690—2008《技术制图 比例》）

比例是图中图形与实物相应要素的线性尺寸之比。比值为 1 的比例，即 1:1，称为原值比例；比值大于 1 的比例，如 2:1 等，称为放大比例；比值小于 1 的比例，如 1:2 等，称为缩小比例。

绘制图样时，应尽可能按实物的实际大小画出，以方便看图，如果实物太大或太小，则可在表 1-2 中选取适当的比例，必要时也允许选取表 1-3 中的比例。不管按什么比例绘图，图样上的尺寸数值均应按原值比例标注。

表 1-2 绘图比例（一）

种类	比例
原值比例	1:1
放大比例	2:1, 5:1, 1×10 ⁿ :1, 2×10 ⁿ :1, 5×10 ⁿ :1
缩小比例	1:2, 1:5, 1:1×10 ⁿ , 1:2×10 ⁿ , 1:5×10 ⁿ

表 1-3 绘图比例（二）

种类	比例
放大比例	2.5:1, 4:1, 2.5×10 ⁿ :1, 4×10 ⁿ :1
缩小比例	1:1.5, 1:2.5, 1:3, 1:4, 1:6, 1:1.5×10 ⁿ , 1:2.5×10 ⁿ , 1:3×10 ⁿ , 1:4×10 ⁿ , 1:6×10 ⁿ

绘制同一实物的各个视图时应尽量采用相同的比例，比例一般应标注在标题栏中的比例栏内。当某个视图需要采用不同比例时，必须另行标注，可在视图名称的下方或右侧标注比例，如图 1-5 所示。标注格式如下：

$$\frac{I}{2:1} \quad \frac{A}{1:100} \quad \frac{B-B}{2:1} \quad \text{平面图 } 1:100$$

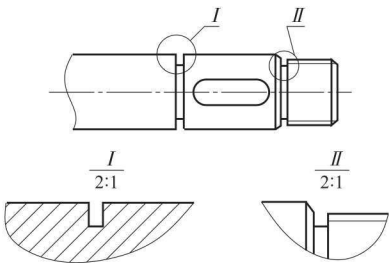


图 1-5 比例的另行标注

4. 字体

国家标准 GB/T 14691—2008《技术制图 字体》中，规定了汉字、字母和数字的结构形式。书写字体的基本要求有以下几点：

(1) 图样中汉字、数字、字母的书写必须做到“字体端正、笔画清楚、排列整齐、间隔均匀”。字体的大小以号数表示，字体的号数就是字体的高度（单位为 mm），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。如需要书写更大的字，其字体高度应按 $\sqrt{2}$ 的比率递增。用作指数、分数、注脚和尺寸偏差数值，一般采用小一号字体。

(2) 汉字应写成长仿宋体字，并应采用中华人民共和国国务院正式推行的《汉字简化方案》中规定的简化字。长仿宋体字的书写要领是：横平竖直、注意起落、结构均匀、填满方格。汉字的高度 h 不应小于 3.5mm，其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。

(3) 字母和数字分为 A 型和 B 型。字体的笔画宽度用 d 表示。A 型字体的笔画宽度 $d=h/14$ ，B 型字体的笔画宽度 $d=h/10$ 。在同一图样上，只允许选用一种字体。

(4) 字母和数字可写成斜体和直体。斜体字字头向右倾斜，与水平基准线成 75° 。绘图时，一般用 B 型斜体字。在 CAD 制图中，数字与字母一般以斜体输出，汉字以正体输出。

国家标准 GB/T 18229—2000《CAD 工程制图规则》中所规定的字体与图纸幅面的关系见表 1-4。

表 1-4 字体与图幅的关系

图幅 字体 h	A0	A1	A2	A3	A4
汉 字	7	7	5	5	5
字母与数字	5	5	3.5	3.5	3.5

5. 图线

绘制技术图样时，应遵循国家标准 GB/T 17450—1998《技术制图 图线》和 GB/T 4457.4—2002《机械制图 图样画法 图线》的规定。

国标规定所有图线的图线宽度 d 应按图样的类型和尺寸大小在下列系数中选择，共有 9 种：0.13mm、0.18mm、0.25mm、0.35mm、0.5mm、0.7mm、1mm、1.4mm、2mm。图线的宽度分粗线、中粗线和细线三种（见表 1-5），其宽度比率为 4:2:1。基本图线适用于各种技术图样。

表 1-5 图线的名称、型式、宽度及其用途

图线名称	图线型式	图线宽度	图线应用举例
粗实线		粗	可见轮廓线
虚线		细	不可见轮廓线
细实线		细	尺寸线及尺寸界线；剖面线；分界线；重合断面的轮廓线及指引线；过渡线等
波浪线		细	断裂处的边界线；视图和剖视图分界线

续表

图线名称	图线型式	图线宽度	图线应用举例
双折线		细	断裂处的边界线；视图和剖视图分界线
细点画线		细	轴线；对称中心线；节圆线等
粗点画线		粗	有特殊要求的线或表面的表示线
双点画线		细	极限位置的轮廓线；相邻辅助零件的轮廓线等

注 1. 表中虚线、细点画线、双点画线的线段长度和间隔的数值可供参考。
2. 粗实线的宽度应根据图形的大小和复杂程度选取，一般取 0.5 或 0.7mm。

1.1.2 平面图形的分析与作图步骤

平面图形的构形元素有直线段、正多边形、圆弧和圆。平面图形总是由一个或多个由线段组成的封闭图框构成，每条线段又由相应的尺寸来决定其长短（或大小）和位置。一个平面图形能否正确绘制出来，要看图中所给的尺寸是否齐全和正确。因此，绘制平面图形时应先进行尺寸分析和线段分析，以明确作图步骤。

1. 平面图形的尺寸分析

平面图形中的尺寸可分为定形尺寸和定位尺寸两大类。

（1）定形尺寸。确定平面图形中几何元素大小的尺寸称为定形尺寸。例如，直线段的长度，圆的直径或半径等。如图 1-6 所示，15、 $\phi 5$ 、 $\phi 20$ 、 $\phi 30$ 及各圆弧的半径等尺寸均为定形尺寸。

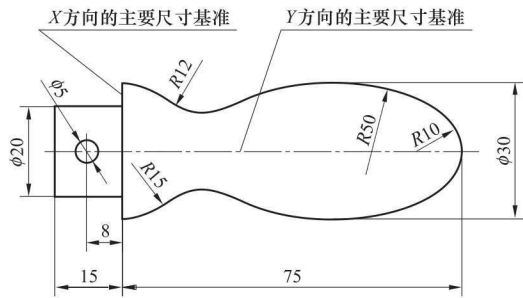


图 1-6 手柄的平面图形

（2）定位尺寸。确定几何元素位置的尺寸称为定位尺寸。例如，圆心的位置尺寸，直线与中心线的距离尺寸等。如图 1-6 所示，8 是确定 $\phi 5$ 圆心相对于 X 方向基准的尺寸，75 是确定 R10 圆心位置的尺寸。

（3）尺寸基准。确定尺寸位置的几何元素称为尺寸基准。例如，点、直线、对称中心线等均可作为尺寸基准。一个平面图形应有两个方向的尺寸基准。在一个坐标方向上有一个主要尺寸基准，还可能有一个或几个辅助尺寸基准。如图 1-6 所示，有 X、Y 两个方向的主要尺寸基准。

2. 平面图形的线段分析

根据平面图形所标注尺寸与连接线段的关系，可将图形中的线段分为已知线段、中间线

段和连接线段三类。

(1) 已知线段。具有齐全的定形尺寸和定位尺寸的线段为已知线段，作图时可以根据已知尺寸直接绘出。如图 1-6 中的 $\phi 5$ 、 $R15$ 和 $R10$ 圆弧为已知弧，左侧的直线段为已知直线段。

(2) 中间线段。只给出定形尺寸和一个定位尺寸的线段为中间线段，其另一个定位尺寸可依靠与相邻已知线段的几何关系求出。如图 1-6 中的 $R50$ 圆弧，其圆心的 X 方向定位尺寸需利用其与 $R10$ 圆弧的内切关系才能求出它的圆心、连接点（切点），此弧才能画出。

(3) 连接线段。只给出线段的定形尺寸，定位尺寸可依靠其两端相邻的已知线段求出的线段为连接线段。如图 1-6 中的 $R12$ 圆弧，其圆心的两个方向定位尺寸均未知，需要利用其左侧与 $R15$ ，右侧与 $R50$ 的外切关系才能确定圆心和切点， $R12$ 圆弧才能画出。

3. 平面图形的作图步骤

下面以手柄的平面图形为例，其作图步骤如图 1-7 所示。

【作图步骤】

1) 画基准线 (A 、 B) 及定位尺寸 [见图 1-7 (a)]。

① 画主要基准线 A 、 B 。

② 画距离为 8、15、75 的三条垂直于 B 的直线。

2) 画已知线段及已知圆弧和圆 [见图 1-7 (b)]。

① 画左侧矩形。

② 画已知弧 $R15$ 、 $R10$ 及圆 $\phi 5$ 。

3) 画中间线段——求中间弧的圆心及切点 [见图 1-7 (c)]。

① 按 $\phi 30$ 尺寸画出与中心线平行的两条平行线 II 、 III 。

② 分别作与 II 、 III 线相距 50 的 IV 、 I 两条平行线。根据内切作图原理，以 O 为圆心，半径 R 为 $(50-10)$ ，画弧分别与 IV 、 I 相交于 O_1 、 O_2 ，即为 $R50$ 的圆心。

③ 分别连接 O_1 与 O 、 O 与 O_2 ，并分别延长与弧 $R10$ 相交于点 N_1 和 N_2 ，即得切点。

④ 分别以 O_1 、 O_2 为圆心， $R50$ 为半径，以 N_1 、 N_2 为始点画出中间弧。

4) 画连接线段——求连接弧的圆心及切点 [见图 1-7 (d)]。

① 根据圆弧外切作图原理，分别以 O_1 、 O_2 为圆心，半径为 R ($50+12$) 画弧与以 O_0 为圆心，半径为 R ($15+12$) 画弧分别交于 O_3 、 O_4 ，即为 $R12$ 的圆心。

② 分别连接 O_0 与 O_3 、 O_0 与 O_4 交 $R15$ 弧于 N_3 、 N_4 两点，连接 O_1 与 O_3 、 O_2 与 O_4 交 $R50$ 弧于 N_5 、 N_6 两点，即为切点，画出两段 $R12$ 连接弧，完成手柄平面图形的底稿。

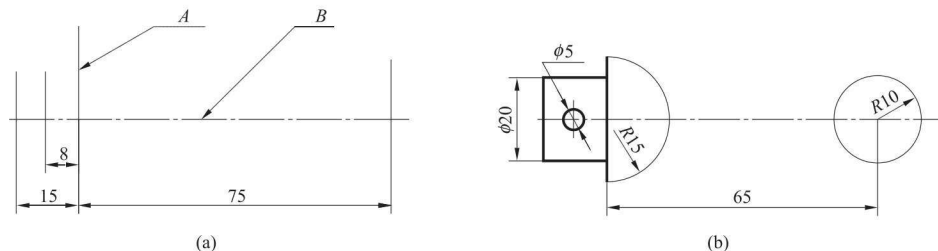


图 1-7 手柄平面图形的画法 (一)

(a) 画基准线 (A 、 B) 及定位尺寸；(b) 画已知线段及已知圆弧和圆

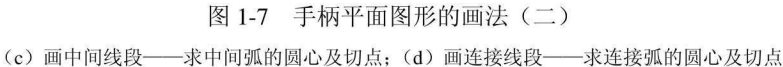


图 1-7 手柄平面图形的画法 (二)

(c) 画中间线段——求中间弧的圆心及切点; (d) 画连接线段——求连接弧的圆心及切点

1.2 投影与视图基础

在工程设计中常用各种投影方法绘制工程图样。本节介绍投影的基本概念、性质及工程中常用的图示方法、三视图的形成及其投影规律。

1.2.1 投影法简介

1. 投影法的建立

在日常生活中，常看到物体在灯光或阳光的照射下，就会在预设的平面，如地面、桌面或墙壁上出现它的影子，这就是投影的自然现象。这种现象通过人们长期观察和总结，把投影和影子之间的关系用几何的方法加以抽象概括，从而产生和形成现在使用的投影法。

投射线通过物体，向选定的平面投射，并在该面上得到图形的方法，称为投影法。所得到的图形称为该物体在这个投影面上的投影。

如图 1-8 所示, 一个三角板在电灯光的照射下, 在地面上就产生了它的影子。其构成要素如下:

- (1) 投射中心：所有投影射线的起源点。
- (2) 投影线：发自投射中心且通过被表示物体上各点的直线（用细线表示）。
- (3) 投射方向：投影线的方向。
- (4) 投影面：投影法中用于得到投影的平面。一般用大写拉丁字母标记，如图 1-8 中的“*P*”。
- (5) 空间物体：所需表达的物体。用大写拉丁字母标记，如图 1-8 中的“*A*”、“*B*”、“*C*”。

- (6) 投影 (投影图): 根据投影法所得到的图形。用相应的小写字母标记, 如图 1-8 中的“*a*”、“*b*”、“*c*”。

2. 投影法的分类

根据投影线间的相互位置关系(平行或相交于一点),投影法可分为中心投影法和平行投影法。平行投影法根据投射线与投影面是否垂直,又可分为斜投影法和正投影法。

- (1) 中心投影法。投射射线相交于一点(投影中心位于有限远处)的投影法称为中心投影法。它由投影中心、投射射线、投影面和投影图构成,如图 1-9 所示。

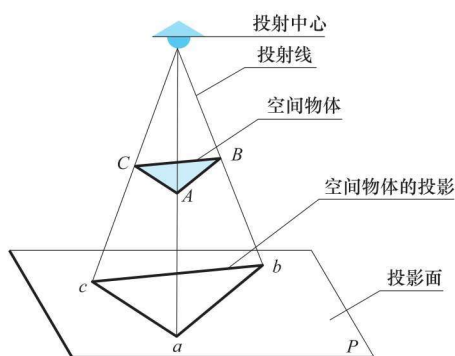


图 1-8 投影法的建立

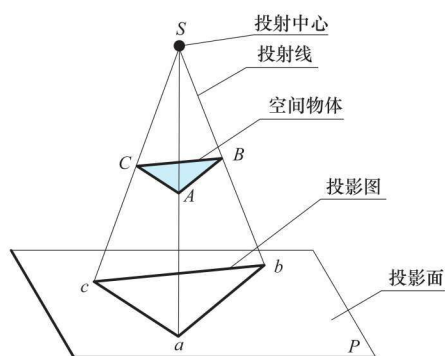


图 1-9 中心投影法

中心投影法的特点：投射射线相交于一点即投射中心；投射中心、物体和投影面三者之间的相对距离对投影图的大小有影响，一般不反映空间物体的真实形状和大小，如图 1-10 所示。

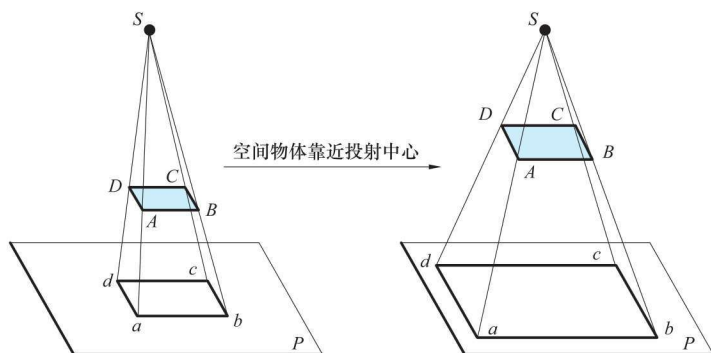


图 1-10 投射中心、物体和投影面三者之间距离变化对投影图的影响

中心投影法主要用于透视图，如绘制产品、航空摄影及建筑物富有真实感的立体图等。

(2) 平行投影法。投射射线相互平行（投射中心位于无限远处）的投影法称为平行投影法。平行投影法可看成将投射中心移至无限远处，那么所有投射射线将由相交转化为相互平行的投影法，如图 1-11 所示。

1) 斜投影法。投射射线或投射方向与投影面倾斜的平行投影法称为斜投影法。由斜投影法得到的图形为斜投影图，如图 1-11 (a) 所示。

2) 正投影法。投射射线或投射方向与投影面垂直的平行投影法称为正投影法。由正投影法得到的图形为正投影图，如图 1-11 (b) 所示。

平行投影法具有以下特性：

① 点的投影仍是点；直线的投影一般仍是直线，特殊情况是一个点；直线上的点的投影仍在直线的投影上。

② 实形性。平行于投影面的线段，其投影反映实长。如图 1-12 (a) 中直线 AB 平行于 P 投影面，在 P 投影面上的投影 ab 等于 AB 。

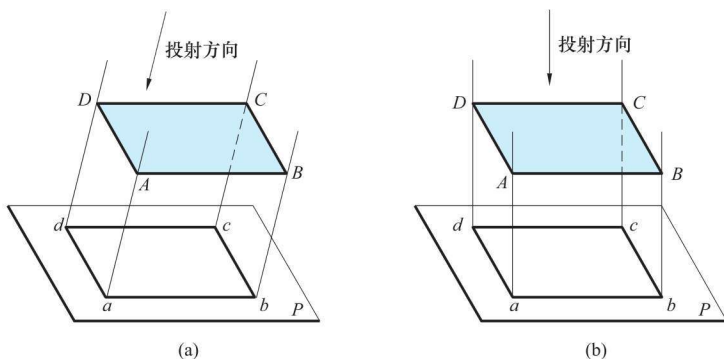


图 1-11 平行投影法

(a) 斜投影法; (b) 正投影法

③ 平行性。如果空间的两条直线平行，那么它们的投影也相互平行。如图 1-12 (b) 中直线 AB 与直线 CD 平行，则它们的投影 ab 与 cd 也相互平行。

④ 定比性。也就是说，直线上的两线段之比与其投影之比相等。如图 1-12 (c) 所示， $AC:CB=ac:cb$ 。

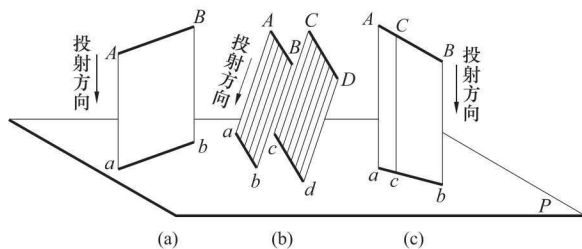


图 1-12 平行投影法特性

(a) 实形性 ($AB=ab$); (b) 平行性 ($AB//CD, ab//cd$); (c) 定比性 ($AC:CB=ac:cb$)

3. 正投影法的投影特点

由前面的介绍可知，正投影法是平行投影法中的一种，具有平行投影法的特性。为更好地掌握正投影法绘制工程图样，就必须研究空间物体上的几何元素与它们投影之间的对应关系。例如，物体上的点、线、面投射到投影面上时，有哪些几何性质发生了变化，有哪些保持不变。掌握这些特点是绘制和阅读工程图样的主要依据。

(1) 实形性（全等性）。当直线或平面平行于投影面时，其在投影面上的投影反映实长或实形。如果直线 AB 平行于平面 P ，则 $AB=ab$ ；若 $\triangle DEF$ 平行于平面 P ，则 $\triangle DEF$ 全等于 $\triangle def$ ，如图 1-13 (a) 所示。

(2) 积聚性（集聚性）。当直线或平面垂直于投影面时，其在投影面上的投影积聚为一点或一条直线。如果直线 AB 垂直于平面 P ，则 AB 投影积聚成一点 $a(b)$ ；若 $\triangle DEF$ 垂直于平面 P ，则 $\triangle DEF$ 的投影积聚成一条直线 $d(e)f$ ，如图 1-13 (b) 所示。

(3) 类似性。当直线或平面倾斜于投影面时，其在投影面上的投影不反映实形而为类似形。如果直线 AB 倾斜于平面 P ，则 AB 的投影仍为一条直线 ab ；若 $\triangle DEF$ 倾斜于平面 P ，

则 $\triangle DEF$ 的投影仍为 $\triangle def$ ，如图 1-13 (c) 所示。

由于正投影法具有反映实形、实长及积聚性的特点，因此，在工程上常用来绘制工程图样。绘制物体投影图时可根据正投影法的投影特点，尽可能使物体上的平面和直线处于与投影面平行或垂直的位置，这样图形具有度量性，作图简便。

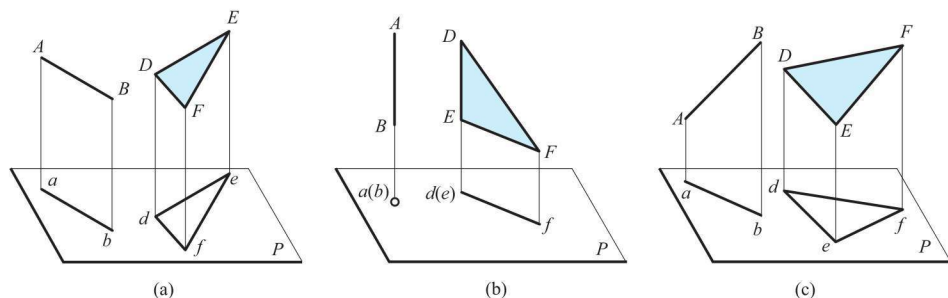


图 1-13 正投影法的特点

(a) 实形性；(b) 积聚性；(c) 类似性

1.2.2 三视图的基本原理及画法

1. 物体三视图的形成及投影规律

在正投影法中仅用一个投影面的投影图，不能完全、准确地表达物体的空间位置及形状和大小，如图 1-14 (a) 所示点 A。又如图 1-14 (b) 所示的物体，只用一个投影图不能唯一确定物体的空间形状和大小。因此，有必要建立一个投影面体系，将物体同时在多个互相垂直的投影面上进行投影，从而得到能完全、准确地表达物体的空间形状的工程图样。三视图就是将物体放置于三个相互垂直的投影面作正投影所得到的一组图形。下面将说明三视图的形成及其投影规律。

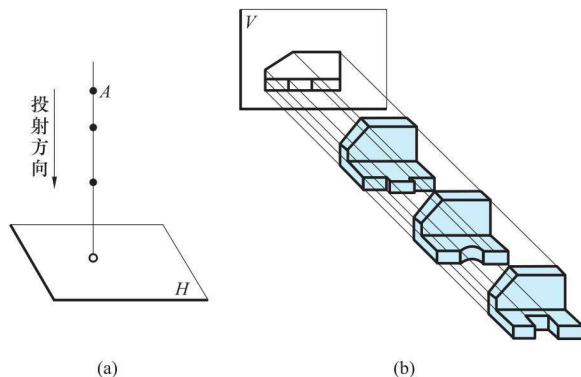


图 1-14 一个投影面上的投影不能完全表达物体的形状、大小和位置

(a) 点的一个投影不能确定其空间位置；(b) 一个投影不能表达物体的形状和大小

(1) 三视图的形成。

1) 三投影面体系的建立。三投影面体系是由三个互相垂直的投影平面 V 、 H 、 W 构成，如图 1-15 所示。其中， V 面称为正面投影面； H 面称为水平投影面； W 面称为侧面投影面； $OX=V \cap H$ ， $OY=H \cap W$ ， $OZ=V \cap W$ ，称为投影轴； $O=V \cap H \cap W$ ，称为三投影面体系的原点。

OX 、 OY 、 OZ 分别表示物体三个测量方向。

2) 三视图的形成。将物体置于三投影面体系中,再用正投影法将物体分别向 V 、 H 、 W 投影面进行投射,即得到物体的三个投影,并将物体在 V 面的投影称为正面投影;在 H 面的投影称为水平投影;在 W 面的投影称为侧面投影。在视图中,规定物体的可见轮廓用粗实线表示,不可见轮廓用虚线表示,如图 1-16 所示。

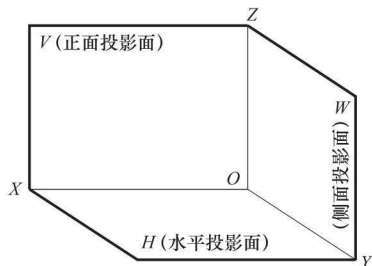


图 1-15 三投影面体系

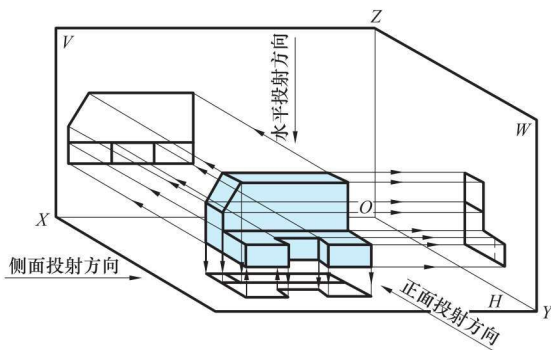


图 1-16 在三投影面体系中的物体、投射方向和投影面

为了将三个视图绘制在一张图纸上,国家标准规定:正面投影面 V 保持不动,水平投影面 H 绕 OX 轴向下旋转 90° ,侧面投影面 W 绕 OZ 轴向右旋转 90° ,如图 1-17 (a) 所示,使 V 、 H 、 W 三个投影面展开在同一平面内,如图 1-17 (b) 所示。

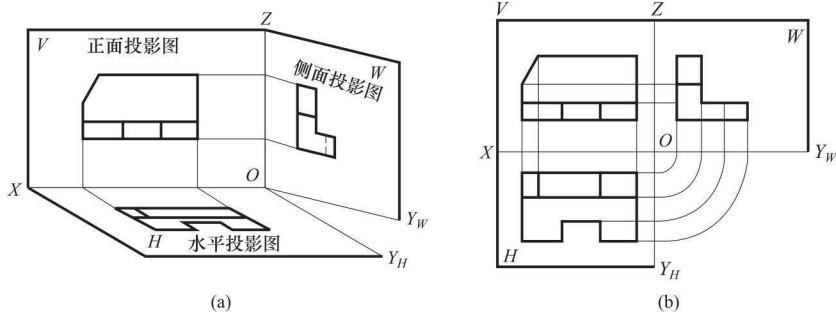


图 1-17 三投影面的展开

(a) 展开投影面; (b) 展开后的投影面和投影

国家标准 GB/T 14692—2008《技术制图 投影法》规定,物体的正面投影、水平投影、侧面投影分别称为主视图、俯视图、左视图,它与人们正视、俯视、左视物体时所见到的形象相当。由于物体的形状只和它的视图,如主视图、俯视图、左视图有关,而与投影面的大小及各视图与投影轴的距离无关,故在画物体三视图时不画投影面边框及投影轴,如图 1-18 所示。

(2) 三视图之间的投影规律。三视图的投影规律主要是指三面投影间的内在对应关系,简称投影规律。一般将物体 X 方向定义为物体的“长”, Y 方向定义为物体的“宽”, Z 方向定义为物体的“高”。每个视图反映物体的两个方向尺寸,而每两个视图又反映了物体的一个共同方向的尺寸,而且三个投影面展开后的相对位置是一定的,因此三视图间存在一定的对