

实用工程设计制图与识图丛书

建筑设计制图与识图

● 专业人员精心编著，理论与实践完美结合

● 全面介绍各类建筑工程图的绘制方法和技巧

● 兼顾制图与识图方法，重点突出，内容实用

● 马翠芬 栾焕强 张成娟 编著



中国电力出版社
www.infopower.com.cn



实用工程设计制图与识图丛书

建筑设计制图与识图

● 马翠芬 栾焕强 张成娟 编著



中国电力出版社
www.infopower.com.cn

内 容 简 介

本书简明扼要、通俗易懂地介绍了建筑制图的基础知识和各种工程图的绘制方法及操作技巧,同时对识图方法也作了相应介绍。全书内容分为两部分:第一部分介绍建筑制图与识图的相关知识,包括投影的基础知识和建筑制图的标准等;第二部分以实例的形式详细介绍了利用CAD绘制平面图、立面图、剖面图和建筑详图等各类建筑工程图的全过程,并介绍了相应的识图方法。

本书实例丰富,层次清晰,适合各类建筑工程技术人员使用。同时本书还可供高等院校和培训学校的师生参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

建筑设计制图与识图/马翠芬等编著. —北京:中国电力出版社, 2006.12

(实用工程设计制图与识图丛书)

ISBN 978-7-5083-4677-9

I.建... II.马... III.建筑制图-识图法 IV.TU204

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第123372号

版权声明

本书由中国电力出版社独家出版。未经出版者书面许可,任何单位和个人不得以任何形式复制或传播本书的部分或全部内容。

责任编辑:于先军

责任校对:崔燕菊

责任印制:李文志

书 名: 建筑设计制图与识图

编 著: 马翠芬 栾焕强 张成娟等

出版发行: 中国电力出版社

地址: 北京市三里河路6号 邮政编码: 100044

电话: (010) 68362602 传真: (010) 68316497

印 刷: 北京丰源印刷厂

开本尺寸: 185 × 260

印 张: 19.25

字 数: 469千字

书 号: ISBN 978-7-5083-4677-9

版 次: 2007年1月北京第1版

印 次: 2007年1月第1次印刷

印 数: 0001—4000

定 价: 32.00元

Preface

前言

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司开发的通用计算机辅助绘图和设计软件包,一问世就以作图准确、快速、易于修改、便于掌握等优点取代了手工绘图。在建筑设计行业中,应用 AutoCAD 的能力已经成为衡量建筑师、设计师设计水平的一个重要的指标,熟练地使用 CAD 作图也已经成为设计人员必备的职业技能。

AutoCAD 自 1982 年问世以来已经进行了十多次升级,尤其是近年来,几乎每隔一年 AutoCAD 就推出一种新的版本,从而使其功能逐渐强大,使用更加方便。正因为 AutoCAD 不断趋于完善,才使得 AutoCAD 软件一直在建筑制图领域占有领先地位。

本书以 AutoCAD 为平台,详细介绍了建筑制图与识图的有关知识。书中把制图作为介绍的重点,识图的有关知识在介绍制图的过程中穿插进行讲解,便于读者理解掌握。

本书共分 12 章,第 1 章介绍投影的基本知识,第 2 章以 2001 年国家颁布的 GB/T 50104—2001《建筑制图标准》为标准,对图样的画法、图线的线型和应用、图中尺寸的标注、图例以及字体等进行了介绍,第 3 章介绍建筑施工图的有关知识,第 4 章主要介绍图层设置和文字尺寸标注,第 5 章介绍建筑总平面图的绘制,第 6 章介绍建筑平面图的绘制,第 7 章介绍建筑立面图的绘制,第 8 章介绍建筑剖面图的绘制,第 9 章介绍基础平面图的绘制,第 10 章为一个实例的绘制,第 11 章为建筑详图部分,第 12 章为打印输出部分。

本书由马翠芬(第 1 章、第 3 章)、栾焕强(第 5 章、第 6 章和第 9 章)、张成娟(第 2 章、第 4 章,并负责全书的审稿工作)、王其明(第 10 章~第 12 章)和邢国起(第 7 章、第 8 章)执笔编写,此外,柳长江、田志昌、于景杰、刘晓东、牛慧、韩玉坤、张艳、谭建敏、宫梅、许孝立等同志在资料整理方面也给予了很大的帮助,在此也向他们表示感谢。

尽管写作过程中我们始终坚持严谨、求实的作风和追求高水平、高质量、通俗易懂的目标,但是限于作者的水平,错误和不足之处在所难免,敬请读者、专业人士和同行批评、指正、赐教。

作者
2006 年 7 月

Content

目 录

前 言

第 1 章 投影的基本知识

1.1 投影的概念与分类	1
1.1.1 基本概念	1
1.1.2 投影法分类	1
1.1.3 正投影的基本性质	2
1.1.4 工程中常用的图示法	3
1.2 三面正投影图	5
1.2.1 三投影面体系的建立	5
1.2.2 三面正投影图的形成	6
1.2.3 三投影面的展开	6
1.2.4 三面投影图的关系	6
1.2.5 三面投影图的画法	7
1.3 点、直线、平面的投影	8
1.3.1 点的投影	8
1.3.2 直线的投影	11
1.3.3 平面的投影	18
1.3.4 直线和平面、平面和平面相交	22
1.4 基本几何体的投影	23
1.4.1 平面体的投影	24
1.4.2 曲面体的投影	26
1.4.3 平面与形体表面相交	30
1.4.4 直线与形体表面相交	36
1.4.5 两形体表面相交	36
1.5 轴测投影	40
1.5.1 基本概念	40
1.5.2 正等轴测投影	41
1.5.3 斜轴测投影	43
1.5.4 圆的轴测投影	44
1.6 投影制图	46
1.6.1 形体的表示方法	46
1.6.2 组合体三面投影图的画法	49
1.6.3 组合体的尺寸标注	51

1.6.4 组合体的投影图的识读	54
1.7 剖面图与断面图	56
1.7.1 剖面图	56
1.7.2 断面图	58

第 2 章 建筑制图标准

2.1 图纸幅面	61
2.2 图纸标题栏及会签栏	63
2.3 图线	64
2.4 字体	65
2.5 比例	66
2.6 尺寸注法	67
2.7 立面图	71
2.8 剖面图	72
2.9 其他规定	73

第 3 章 建筑施工图

3.1 房屋施工图概述	75
3.1.1 房屋的基本构成	75
3.1.2 施工图的产生	76
3.1.3 施工图的分类	76
3.1.4 施工图的编排顺序	77
3.1.5 识图应注意的几个问题	77
3.2 施工总说明及建筑总平面图	77
3.2.1 施工总说明	77
3.2.2 建筑总平面图	77
3.2.3 总平面图识图示例	80
3.3 建筑平面图	81
3.3.1 建筑平面图的形成及内容	81
3.3.2 建筑平面图的有关规定和要求	82
3.3.3 建筑平面图识图示例	84
3.4 建筑立面图	89
3.4.1 建筑立面图的形成、命名和用途	89
3.4.2 建筑立面图的图示内容及要求	89
3.4.3 建筑立面图读图举例	90

3.5 建筑剖面图	93
3.5.1 建筑剖面图的形成和内容	93
3.5.2 建筑剖面图的图示内容及要求	93
3.5.3 建筑剖面图读图举例	94
3.6 建筑详图	96
3.6.1 外墙剖面详图	97
3.6.2 楼梯详图	99

第4章 建筑绘图的常用的表现手法

4.1 图层设置	103
4.1.1 图层的基本概念	103
4.1.2 图层的特性	103
4.1.3 图层的状态	103
4.1.4 创建和管理图层	104
4.1.5 删除不使用的图层的步骤	105
4.1.6 指定图层颜色的步骤	105
4.1.7 修改图层特性	105
4.2 文字标注	105
4.2.1 设置文字样式	106
4.2.2 创建文字对象	107
4.2.3 编辑文字对象	108
4.3 工程标注	109
4.3.1 设置尺寸标注样式	109
4.3.2 新建和设置尺寸标注样式	110
4.3.3 用标注命令标注尺寸	111
4.3.4 编辑标注对象	114
4.3.5 尺寸标注的关联性	115

第5章 建筑总平面图的绘制

5.1 建筑总平面图所包含的设计要素	117
5.1.1 建筑总平面图的概念	117
5.1.2 建筑总平面图的图示内容	117
5.1.3 识读总平面图	118
5.1.4 建筑总平面图的绘制步骤	118
5.2 绘制建筑小区总平面图	119
5.2.1 设置绘图环境	119
5.2.2 绘制图形	121
5.2.3 标注尺寸	128
5.2.4 标注标高和层数	129
5.2.5 添加文字注释	129
5.2.6 绘制指北针, 经济技术指标说明	130

第6章 建筑平面图的绘制

6.1 建筑平面图所包含的设计要素	131
6.1.1 建筑平面图的概念	131
6.1.2 建筑平面图所包含的内容	131
6.1.3 建筑平面图的绘制步骤	131
6.2 建筑平面图的绘制过程	132
6.2.1 设置绘图环境	132
6.2.2 绘制图形	133

第7章 建筑立面图的绘制

7.1 建筑立面图概述	155
7.1.1 建筑立面图的概念	155
7.1.2 建筑立面图的绘制内容	155
7.1.3 建筑立面图的绘制要求	156
7.1.4 绘制建筑立面图的步骤	156
7.2 建筑立面图绘制过程	157
7.2.1 设置图层	157
7.2.2 绘制图形	157

第8章 建筑剖面图的绘制

8.1 建筑剖面图概述	175
8.1.1 建筑剖面图的概念	175
8.1.2 建筑剖面图的绘制内容	176
8.1.3 建筑剖面图的绘制要求	176
8.1.4 绘制建筑剖面图的步骤	177
8.2 建筑剖面图绘制过程	178
8.2.1 设置图层	178
8.2.2 绘制图形	179

第9章 基础平面图的绘制

9.1 基础平面图所包含的设计要素	195
9.1.1 基础平面图的概念	195
9.1.2 基础平面图的绘制内容	195
9.1.3 基础平面图的绘制步骤	195
9.2 基础平面图的绘制	196
9.2.1 设置绘图环境	196
9.2.2 绘制定位轴线	197
9.2.3 绘制墙体	199
9.2.4 绘制基础垫层	200
9.2.5 绘制柱子断面	201
9.2.6 绘制剖切线	203
9.2.7 添加尺寸标注和文字注释	203

第 10 章 实例绘制

10.1 某住宅楼标准层平面图绘制.....	205
10.1.1 设置绘图环境	205
10.1.2 设置图层	206
10.1.3 绘制轴线	206
10.1.4 绘制墙体	210
10.1.5 绘制柱子	211
10.1.6 绘制阳台	213
10.1.7 门的绘制	215
10.1.8 绘制窗	221
10.1.9 绘制楼梯	225
10.1.10 尺寸标注	226
10.1.11 标注文字	229
10.2 某住宅楼南立面图绘制.....	230
10.2.1 设置绘图环境	230
10.2.2 设置图层	230
10.2.3 绘制轮廓线	230
10.2.4 绘制门窗	233
10.2.5 绘制窗台和上盖板	234
10.2.6 绘制阳台	235
10.2.7 绘制雨水管	235
10.2.8 绘制欧式构件装饰线	236
10.2.9 绘制老虎窗	238
10.2.10 绘制瓦屋面	243
10.2.11 标高及文字标注	243
10.3 剖面图的绘制	245
10.3.1 设置绘图环境	245
10.3.2 设置图层	245
10.3.3 绘制辅助线	245
10.3.4 绘制地平	246
10.3.5 绘制墙体	246
10.3.6 绘制楼板	247
10.3.7 绘制屋面板	248
10.3.8 绘制门窗	249
10.3.9 绘制梁、圈梁和过梁	252
10.3.10 绘制阳台	253

10.3.11 绘制其他部分	255
----------------------	-----

10.4 标注尺寸标高和文字	255
----------------------	-----

第 11 章 建筑详图的绘制

11.1 建筑详图概述	257
11.1.1 建筑详图的特点	257
11.1.2 建筑详图的主要内容	257
11.1.3 建筑详图的绘制方法与步骤	258
11.2 外墙详图的绘制	258
11.2.1 外墙详图的内容	259
11.2.2 外墙详图的绘制要求	259
11.2.3 外墙详图的实战绘制	259
11.3 楼梯详图的绘制	264
11.3.1 楼梯详图的内容和要求	264
11.3.2 楼梯平面图的实战绘制	265
11.3.3 楼梯剖面图的实战绘制	269
11.3.4 楼梯踏步、扶手、栏杆详图	273

第 12 章 图形的布局与输出

12.1 图形布局	277
12.1.1 模型空间与图纸空间	277
12.1.2 模型空间与图纸空间	277
12.2 设置布局	279
12.3 创建布局	282
12.4 布局管理	287
12.5 视口	287
12.5.1 平铺视口	288
12.5.2 浮动视口	289
12.6 图形的输出	291
12.6.1 打印机管理器	292
12.6.2 确定打印比例	292
12.6.3 打印	293
12.6.4 电子打印	294
12.6.5 批处理打印	296

附录 建筑材料图例

参考文献

第 1 章 投影的基本知识

1.1 投影的概念与分类

1.1.1 基本概念

在我们生活的三维空间里，一切形体都有长度、宽度和高度，如何在一个只有长度和宽度的图纸上准确全面地表达此形体的形状和大小呢？可以用投影的方法，如图 1-1 所示。但此影子是漆黑一片，只能反映空间形体某个方向的外形轮廓，不能反映形体上的各棱线和棱面。当光源或物体的位置改变时，影子的形状、位置也随之改变；因此，它不能反映出物体的真实形状。

假设从光源发出的光线能够穿透物体，光线把物体的每个顶点和棱线都投射到地面或墙面上，这样所得到的影子就能表达出物体的形状，称为物体的投影，如图 1-2 所示。

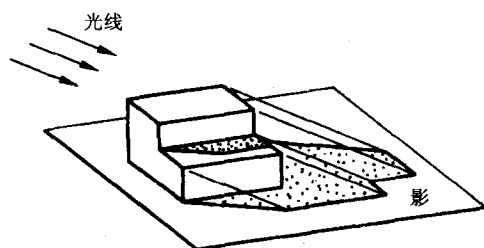


图 1-1 投影

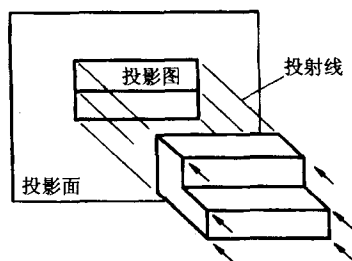


图 1-2 投影法

1.1.2 投影法分类

1. 中心投影法

投射线相交于一点的投影法称为中心投影法，如图 1-3 所示。

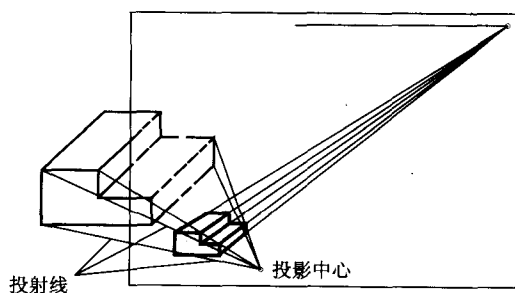


图 1-3 中心投影法

2. 平行投影法

用相互平行的投射线对物体作投影的方法称作平行投影法。根据投射线与投影面的角度关系，又可分为两种：

(1) 正投影法。相互平行的投射线垂直于投影面，这种作投影的方法称作正投影法，如图 1-4 所示是正投影法。用这种方法画得的图形称作正投影图。

(2) 斜投影法。相互平行的投射线倾斜于投影面，这种作投影的方法称作斜投影法，如图 1-5 所示。

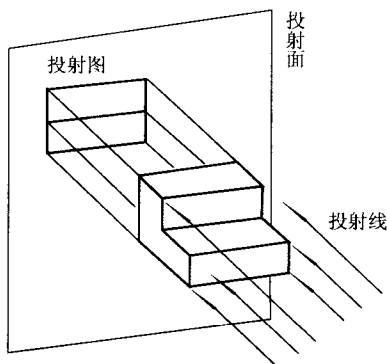


图 1-4 正投影法

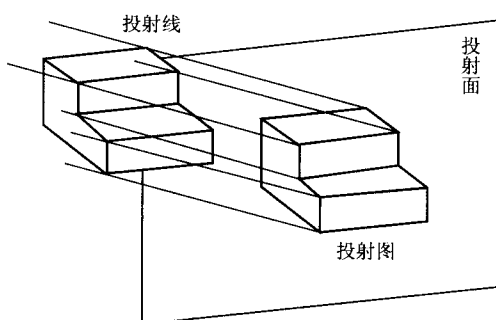


图 1-5 斜投影法

画形体的正投影图时，可见的轮廓用实线表示，被遮挡的不可见轮廓用虚线表示。由于正投影图能反映形体的真实形状和大小，因此，是工程图样广为采用的基本作图方法。

1.1.3 正投影的基本性质

组成形体的基本几何元素是点、线、面。了解点、直线和平面图形的正投影的基本性质，有助于读者更好地理解和掌握画形体正投影图的内在规律和基本方法。

点、直线、平面图形的正投影的基本特性：

(1) 同素性。点的投影仍是点，直线的投影一般情况下仍是直线，投影结果仍保留其原有几何元素的特性，如图 1-6 (a)、(b) 所示。

(2) 从属性。若点在直线上，则该点的投影必定在直线的投影上，投影结果仍保留其原有从属关系不变，如图 1-6 (c) 所示。

(3) 积聚性。平行于投射线（垂直于投影面）的空间直线，投影积聚为一个点；平行于投射线（垂直于投影面）的平面图形，投影积聚为一直线，如图 1-6 (d)、(e) 所示。

(4) 可量性。当空间线段平行于投影面时，其投影反映空间线段的方向和实长，如图 1-6 (f) 所示；当空间的平面图形平行于投影面时，其投影反映空间平面图形的真实形状和大小，如图 1-6 (g) 所示。

(5) 类似性。倾斜于投影面的空间线段，其投影仍为线段，但投影线长度（在正投影中）短于空间线段的实长；倾斜于投影面的平面图形，其投影为原平面图形的类似形（属于同类，但不相等，也不相似），如图 1-6 (h)、(i) 所示。

(6) 平行性。空间平行两直线的投影仍保持互相平行的关系，如图 1-6 (j) 所示。

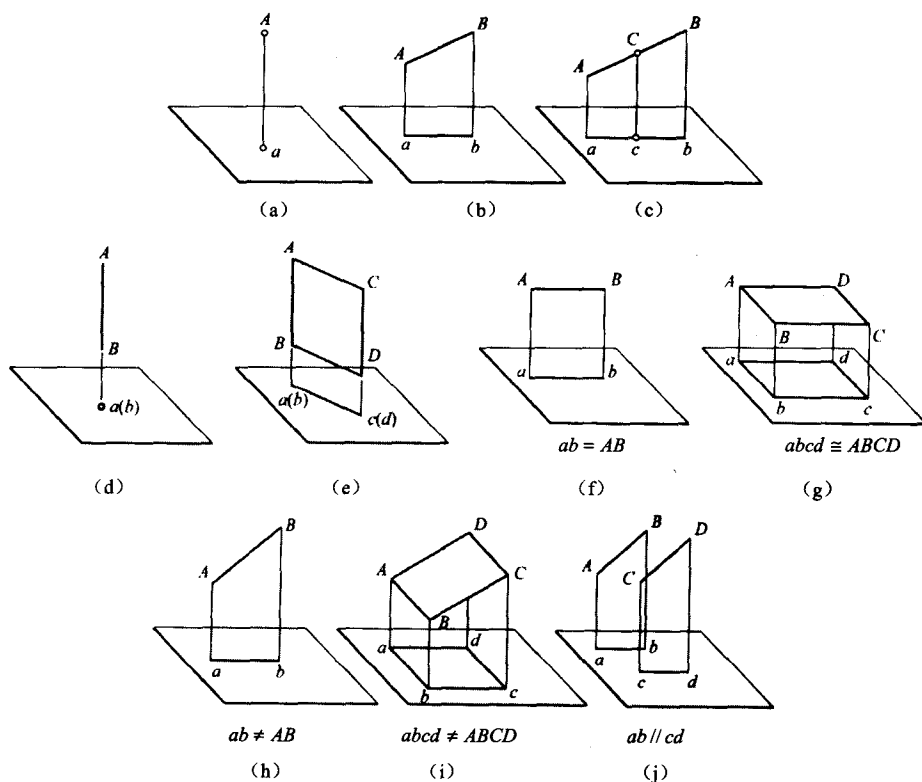


图 1-6 正投影的基本特性

1.1.4 工程中常用的图示法

工程图应该准确无误地表达空间物体的真实形状和大小。从图 1-7 (a) 中可以看出，空间点 A_1 、 A_2 、 A_3 、… 在水平面的投影都重合在 a 的位置，可见，根据点在一个投影面的投影是不能确切表明该点空间所在的具体位置的。进而从图 1-7 (b) 中看出，空间三个不同形状的物体，有可能在一个投影面上得到同样的投影图。综上所述，要想确切地表明物体的具体位置和形状，仅仅依靠一个投影图往往是不够的。因此，需要两个以上的投影面，从不同的方向作投影，这样，才能准确无误地表明空间物体的确切位置、形状和大小。

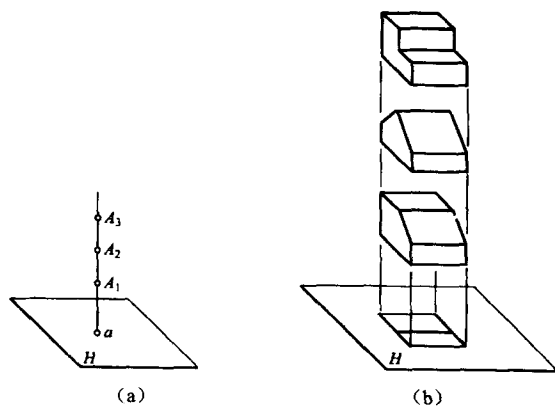


图 1-7 不同点和不同形状的物体的投影

在图纸上表示工程结构物时，由于所表达的目的及被表达对象的特性不同，需要采用不同的图示方法。常用的图示方法有正投影法、轴测投影法、透视投影法和标高投影法。

下面介绍工程中常用的几种图示法。

1. 正投影法

正投影法是指作出空间形体在两个或两个以上互相垂直的投影面上的正投影，如图 1-8 所示，然后将这些带有形体投影图的投影面展开在一个平面上，从而得到形体投影图的方法，如图 1-9 所示。

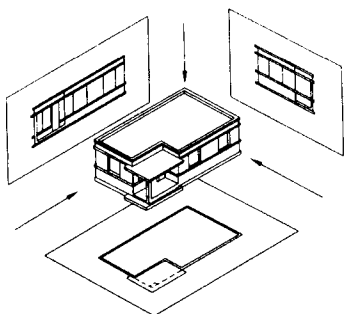


图 1-8 正投影图的形成

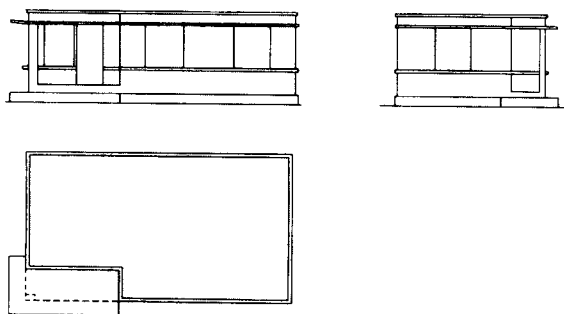


图 1-9 正投影图

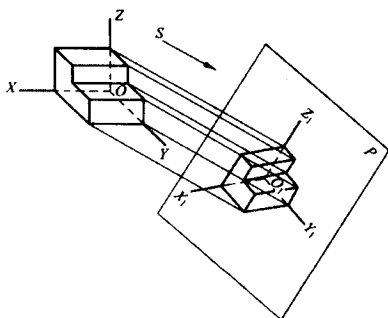
正投影图的优点是能够反映物体的真实形状和大小，便于度量和绘制，符合设计、施工、生产的需要，因此，《房屋建筑制图统一标准》中规定，把正投影法作为绘制建筑工程图样的主要方法，正投影图是土木工程施工图纸的基本形式。

正投影图的缺点是立体感差。

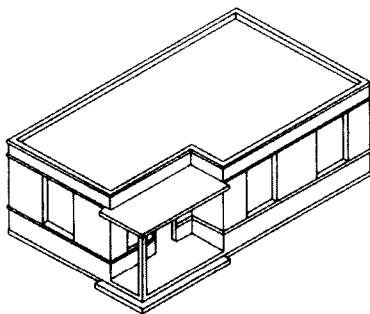
2. 轴测投影法

用平行投影法，选用特定的投射方向（能够兼顾物体的三个主要侧面），向单一的投影面上做投影，所得的图形称作轴测投影图，如图 1-10（a）所示。

这种投影图的特点是能够在一个投影面上同时反映出形体的长、宽、高三个方向的结构和形状。而且在投射中，物体的三个轴向（左右、前后、上下）在轴测图中有规律性，可以计算和量度，由此被称作轴测投影图。这种投影图具有立体感强的特点，所以在工程上轴测图只作为一种辅助图样，以弥补正投影图的不足，如图 1-10（b）所示。



（a）轴测投影的形成



（b）房屋轴测图

图 1-10 房屋轴测图

3. 透视投影法

透视投影法采用中心投影，将形体投射到单一投影面上所得到的具有立体感的图形。透视图比较符合人们的视觉，具有直观、悦目、立体感强的特点，但作图繁琐、度量性差（如图 1-11 所示），该方法常用于建筑、道路设计中。

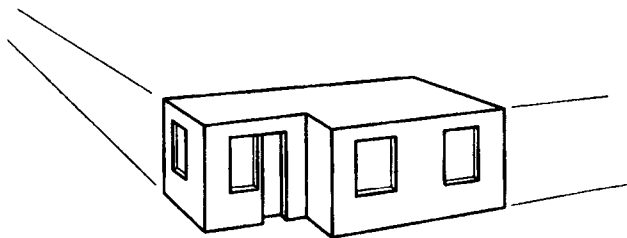


图 1-11 透视图

4. 标高投影法

标高投影是一种带有整数数字标记的单向正投影。假定某一山峰（或洼地），用若干水平面截割，与山岭的交线称作等高线，自上向下作正投影，连同标高数值即为标高投影图，如图 1-12 所示。标高投影法是土木工程中常用的一种图示方法。

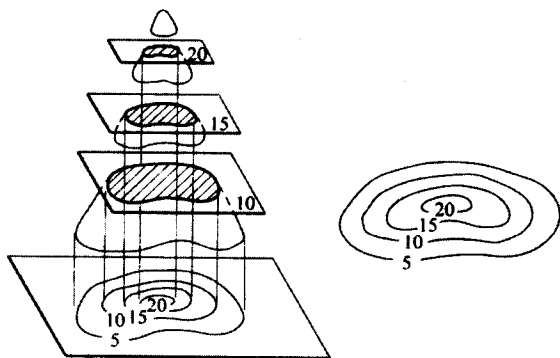


图 1-12 山峰的标高投影

1.2 三面正投影图

1.2.1 三投影面体系的建立

采用三个互相垂直的平面作为投影面，如图 1-13 所示，构成三投影面体系。水平位置的平面称作水平投影面（简称平面），用字母 H 表示，水平面也可称为 H 面；与水平面垂直相交呈正立位置的投影面称作正立投影面（简称立面），用字母 V 表示，正立面也可称为 V 面；位于右侧与 H、V 面均垂直的平面称作侧立投影面（简称侧面），用字母 W 表示，侧立面也可称为 W 面。

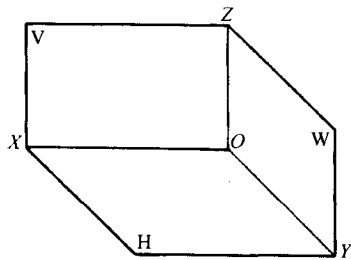


图 1-13 三投影面的建立

H 面与 V 面的交线 OX 称作 OX 轴；
H 面与 W 面的交线 OY 称作 OY 轴；
V 面与 W 面的交线 OZ 称作 OZ 轴。
三个投影轴 OX 、 OY 、 OZ 的交汇点 O 称作原点。

1.2.2 三面正投影图的形成

将物体置于 H 面之上，V 面之前，W 面之左的空间（第一分角），如图 1-14 所示，用分别垂直于三个投影面的平行投影线投影，可得物体在三个投影面的正投影图。

由上向下投影，在 H 面上所得到的投影图，称为水平投影图，简称 H 面投影；由前向后投影，在 V 面上所得到的投影图，称为正立面投影图，简称 V 面投影；由左向右投影，在 W 面上所得到的投影图，称为侧立面投影图，简称 W 面投影。

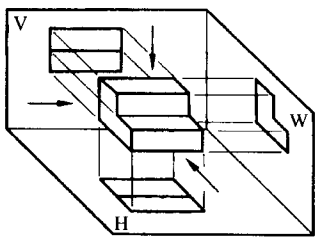


图 1-14 投影图的形成

1.2.3 三投影面的展开

上一小节介绍的三个投影分别绘在了三个互相垂直的投影面上，而实际作图时只能绘在一个面上，因此，还需要将三个投影面展开，目的是使 H、V、W 同处在一个平面（图纸）上。

根据我国绘制工程图样的有关规定，投影面的展开必须按照统一的规则，即：V 面不动，H 面绕 OX 轴向下旋转 90° ，W 面绕 OZ 轴向右旋转 90° ，这时，H 与 W 重合于 V 面，如图 1-15 (a) 所示。表示投影面范围的边线省略不画，展开投影面以后，投影图如图 1-15 (b) 所示。

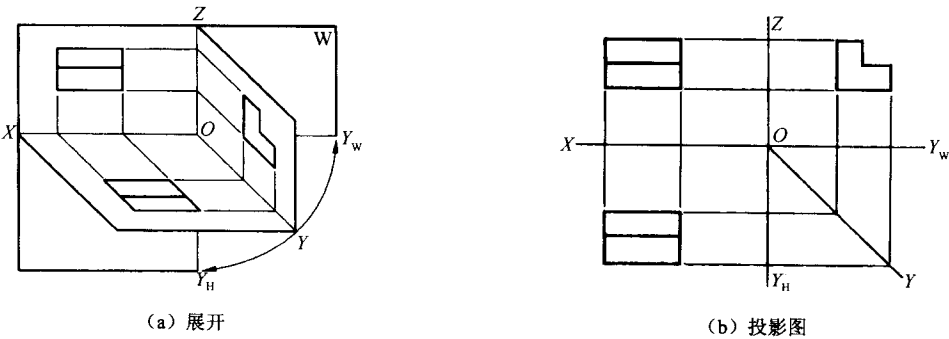


图 1-15 投影面展开

1.2.4 三面投影图的关系

从三投影面体系图 1-13 中不难看出，空间的左右、前后、上下三个方向，可以分别由 OX 轴、 OY 轴和 OZ 轴的方向来代表。换言之，在投影图中，凡是与 OX 轴平行的直线，反映的是空间左右方向的直线；凡是与 OY 轴平行的直线，反映的是空间前后方向；凡是与 OZ 轴平行的直线，反映的是空间上下方向（如图 1-16 所示）。在画物体的投影图时，习惯上使物体的长、宽、高三组棱线分别平行于 OX 、 OY 、 OZ 轴。因此，物体的长度可以沿着与 OX

轴平行的方向量取，而在平面图和立面图中显示实长；物体的宽度可以沿着与 OY 轴平行的方向量取，而在平面图和侧面图中显示实长；物体的高可以沿着与 OZ 轴平行的方向量取，而在立面图和侧面图中显示实长。平、立、侧三面投影图中，每一个投影图含有两个量，三个投影图之间，保持着量的统一性和图形的对应关系，概括地说，就是长对正，高平齐，宽相等。如图 1-17 所示，表明了三面投影图的“三等关系”。

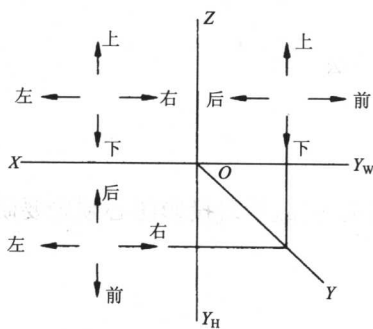


图 1-16 空间方向

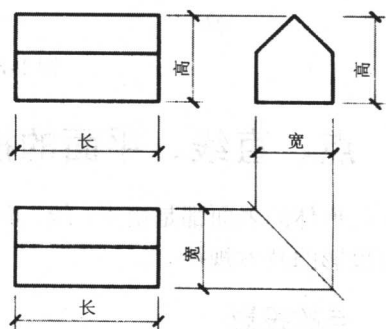


图 1-17 三等关系

1.2.5 三面投影图的画法

本节以模型体台阶为例，介绍三面正投影图的画图方法步骤，如图 1-18 所示 120。

注意 画形体的正投影应从最能充分显示形体特征的一个投影入手。根据平面投影图向侧面作等宽线的方法有三种，如图 1-19 所示。

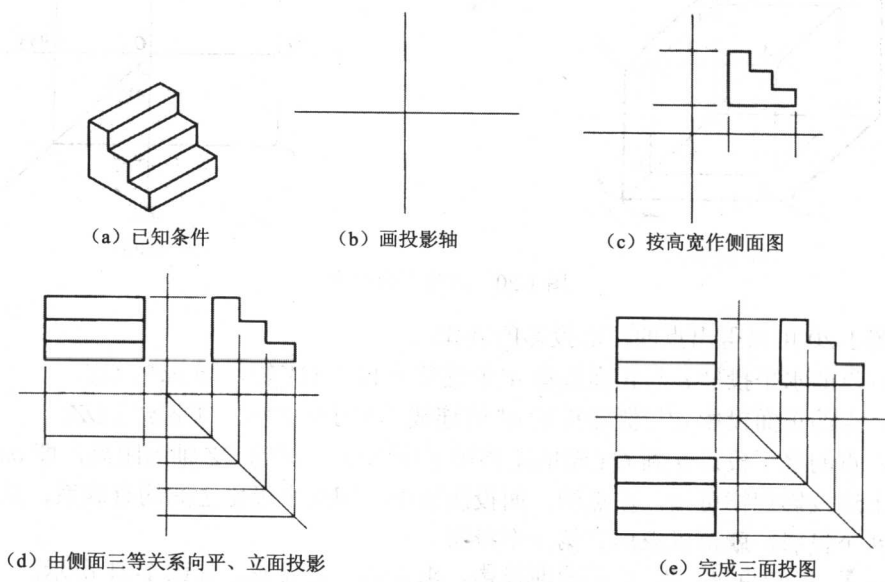


图 1-18 三面投影图的画法

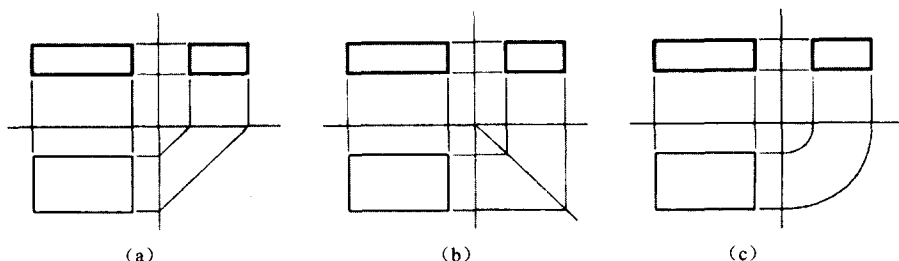


图 1-19 作等宽线的三种方法

1.3 点、直线、平面的投影

任何形体的表面都是由点、线、面等几何元素组成的,因此学习投影图必须先要研究点、线、面投影的基本规律。

1.3.1 点的投影

1. 点的三面投影

如图 1-20 所示,将空间点 A 置于 H 、 V 、 W 三投影面体系中,过点 A 分别向 H 、 V 、 W 作垂直投影线 Aa 、 Aa' 、 Aa'' ,所得垂足分别为点 A 的水平投影 a 、正面投影 a' 和侧面投影 a'' 。为了把点 A 的三个投影画在一个平面上,仍然规定 V 面保持不动, H 面绕 OZ 轴向下旋转 90° , W 面绕 OZ 轴向右旋转 90° ,这样就使得点 A 的三个投影展平在同一个平面上,称为点的三面投影图,简称点的三面投影。

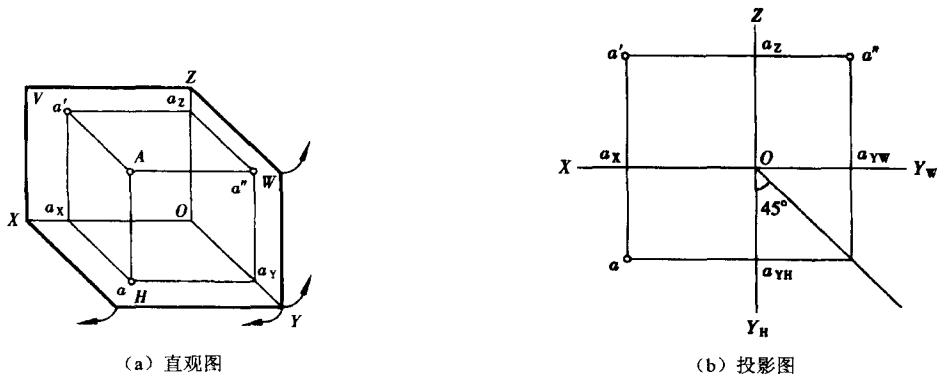


图 1-20 点的三面投影

分析图 1-20 可以得出点的三面投影的规律:

其一,点的水平投影 a 与正面投影 a' 的连线垂直于 OX 轴,即 $aa' \perp OX$ 。

其二,点的正面投影 a' 与侧面投影 a'' 的连线垂直于 OZ 轴,即 $a'a'' \perp OZ$ 。

其三,点的水平投影 a 到 OX 轴的距离等于侧面投影 a'' 到 OZ 轴的距离,即 $aa_x = a''a_z$ 。

根据上述投影规律可知,在点的三面投影图中,每两个投影之间均有联系,只要给出一点的任何两个投影,就可以求出其第三个投影。

【例 1-1】 已知点 A 、 B 、 C 的两面投影,求作第三面投影,如图 1-21 所示。

作图步骤:

(1) 过 a' 作 OX 垂线 $a'a_x$ 。

(2) 过 a'' 作 OY_W 轴的垂线与 45° 辅助线相交, 过交点作 OY_H 轴的垂线与 $a'a_x$ 的延长线相交得 a 。

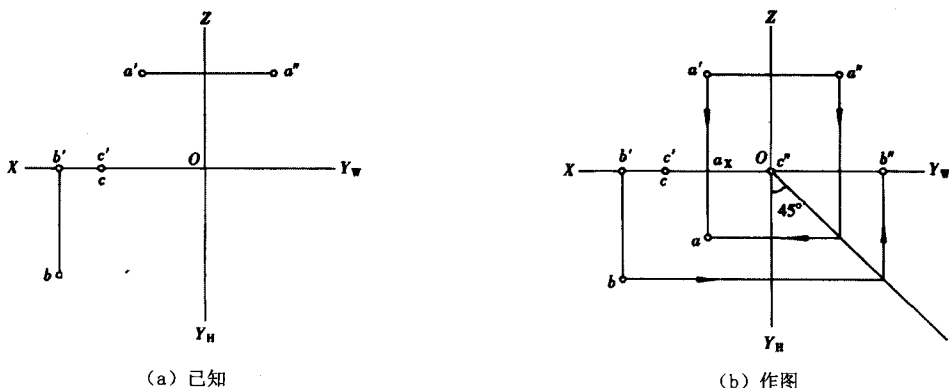


图 1-21 点的“二补三”

(3) 过 b 作 OY_H 轴的垂线与 45° 辅助线相交, 过交点作 OY_W 轴的垂线得交点即 b'' 。

(4) 由于 c 、 c' 均在 OX 轴上, 所以可直接求得 c'' 位于投影原点。

2. 点的坐标

在图 1-20 中, 也可将该三面体系看作是空间的直角坐标系, O 点为坐标原点, 投影面的交线为坐标轴 X 、 Y 、 Z , 空间点 A 到投影面的距离可用坐标表示, 即:

A 点到 W 面的距离等于 Aa'' , 且 $Aa''=a'a_z=aa_y=Oa_x$ 为 A 点的 X 坐标。

A 点到 V 面的距离等于 Aa' , 且 $Aa'=aa_x=a''a_z=Oa_y$ 为 A 点的 Y 坐标。

A 点到 H 面的距离等于 Aa , 且 $Aa=a'a_x=a''a_y=Oa_z$ 为 A 点的 Z 坐标。

因此已知点的坐标 (X 、 Y 、 Z), 即可作出该点的投影。反之, 知道点的投影图也可测得点的坐标值。

【例 1-2】已知点 $A(20, 10, 20)$, 求作 A 点的三面投影图, 如图 1.22 所示。

作图步骤:

(1) 画出投影轴, 并在 OX 轴上量取 $Oa_x=20\text{mm}$, 在 OY_H 轴上量取 $Oa_{y_H}=10\text{mm}$, 在 OZ 轴上量取 $Oa_z=20\text{mm}$ 。

(2) 过 a_x 作 OX 轴的垂线, 过 a_z 作 OZ 轴的垂线, 过 a_{y_H} 作 Y_H 轴的垂线, 可得交点 a 和 a' 。

(3) 根据点的投影规律, 由 a 和 a' 求出 a'' 。

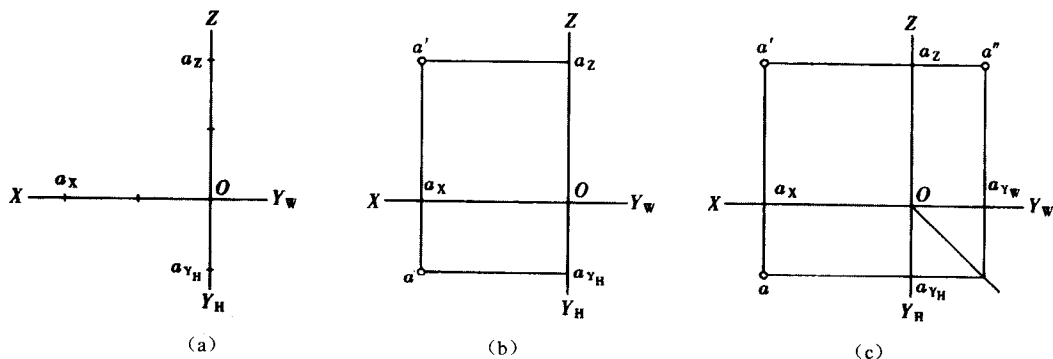


图 1-22 由点的坐标作三面投影

3、特殊位置点的投影

(1) 投影面上的点。

如图 1-23 所示, 当点的某一坐标为 O 时, 则点在某投影面上。图中点 A 在 V 面上, 则 Y 方向坐标为 0 。请思考当 $X=0$ 时, 点落在什么投影面上; 若 $Z=0$ 时, 点又落在什么投影面上。

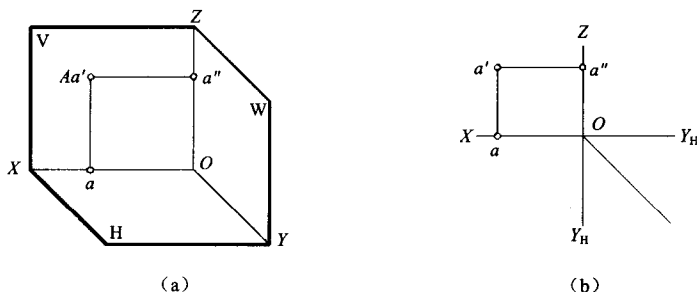


图 1-23 投影面上的点

(2) 投影轴上的点。

如图 1-24 所示, 当点的两个坐标为 0 时, 则点落在投影轴上。图中点 A 落在 X 轴上, 即 Y 和 Z 轴的坐标为 0 。请思考, 若点落在 Y 轴和 Z 轴上, 坐标将如何变化。



图 1-24 投影轴上的点

4. 两点的相对位置与重影点

(1) 两点的相对位置。

两点的相对位置, 是指两点间的上下、左右、前后位置的关系。在投影图中, 判断两点的相对位置, 是读图中的重要问题。在三面投影中 V 投影能反映出它们的上下、左右关系, H 投影能反映出左右、前后关系, W 投影能反映出上下、前后关系, 如图 1-25 所示。

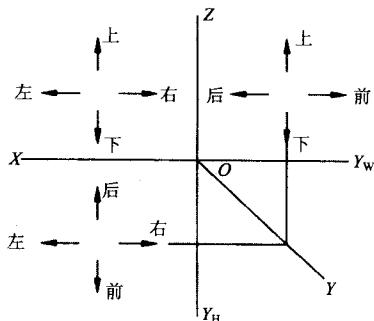


图 1-25 上下、左右、前后位置关系

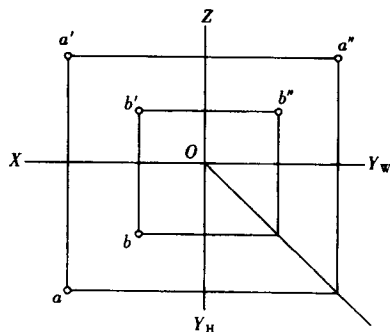


图 1-26 判别空间两点的相对位置