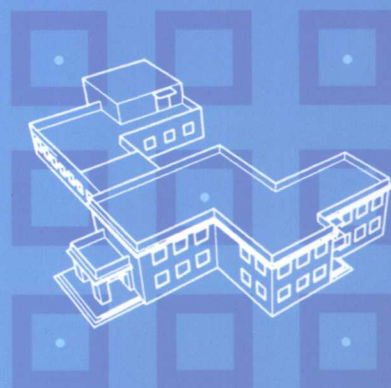
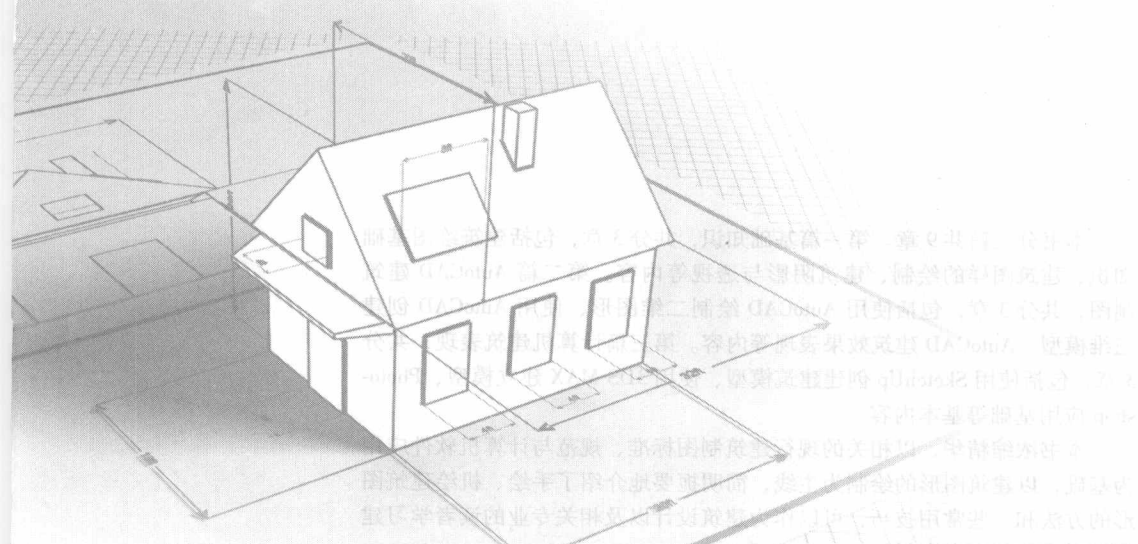


# 建筑绘图基础

刘学贤 王乐生 王涵乙 等编著

 机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS





# 建筑绘图基础

刘学贤 王乐生 王涵乙 等编著

第一章 绪论	1	1.1 建筑绘图的发展概况	1
1.2 建筑绘图的作用	1	1.3 建筑绘图的基本要求	1
1.4 建筑绘图的工具	1	1.5 建筑绘图的环境	1
1.6 建筑绘图的安全	1	1.7 建筑绘图的职业守则	1
1.8 建筑绘图的发展前景	1	1.9 建筑绘图的未来	1
1.10 建筑绘图的应用	1	1.11 建筑绘图的意义	1
1.12 建筑绘图的重要性	1	1.13 建筑绘图的作用	1
1.14 建筑绘图的发展	1	1.15 建筑绘图的未来	1
1.16 建筑绘图的应用	1	1.17 建筑绘图的意义	1
1.18 建筑绘图的重要性	1	1.19 建筑绘图的作用	1
1.20 建筑绘图的发展	1	1.21 建筑绘图的未来	1
1.22 建筑绘图的应用	1	1.23 建筑绘图的意义	1
1.24 建筑绘图的重要性	1	1.25 建筑绘图的作用	1
1.26 建筑绘图的发展	1	1.27 建筑绘图的未来	1
1.28 建筑绘图的应用	1	1.29 建筑绘图的意义	1
1.30 建筑绘图的重要性	1	1.31 建筑绘图的作用	1
1.32 建筑绘图的发展	1	1.33 建筑绘图的未来	1
1.34 建筑绘图的应用	1	1.35 建筑绘图的意义	1
1.36 建筑绘图的重要性	1	1.37 建筑绘图的作用	1
1.38 建筑绘图的发展	1	1.39 建筑绘图的未来	1
1.40 建筑绘图的应用	1	1.41 建筑绘图的意义	1
1.42 建筑绘图的重要性	1	1.43 建筑绘图的作用	1
1.44 建筑绘图的发展	1	1.45 建筑绘图的未来	1
1.46 建筑绘图的应用	1	1.47 建筑绘图的意义	1
1.48 建筑绘图的重要性	1	1.49 建筑绘图的作用	1
1.50 建筑绘图的发展	1	1.51 建筑绘图的未来	1
1.52 建筑绘图的应用	1	1.53 建筑绘图的意义	1
1.54 建筑绘图的重要性	1	1.55 建筑绘图的作用	1
1.56 建筑绘图的发展	1	1.57 建筑绘图的未来	1
1.58 建筑绘图的应用	1	1.59 建筑绘图的意义	1
1.60 建筑绘图的重要性	1	1.61 建筑绘图的作用	1
1.62 建筑绘图的发展	1	1.63 建筑绘图的未来	1
1.64 建筑绘图的应用	1	1.65 建筑绘图的意义	1
1.66 建筑绘图的重要性	1	1.67 建筑绘图的作用	1
1.68 建筑绘图的发展	1	1.69 建筑绘图的未来	1
1.70 建筑绘图的应用	1	1.71 建筑绘图的意义	1
1.72 建筑绘图的重要性	1	1.73 建筑绘图的作用	1
1.74 建筑绘图的发展	1	1.75 建筑绘图的未来	1
1.76 建筑绘图的应用	1	1.77 建筑绘图的意义	1
1.78 建筑绘图的重要性	1	1.79 建筑绘图的作用	1
1.80 建筑绘图的发展	1	1.81 建筑绘图的未来	1
1.82 建筑绘图的应用	1	1.83 建筑绘图的意义	1
1.84 建筑绘图的重要性	1	1.85 建筑绘图的作用	1
1.86 建筑绘图的发展	1	1.87 建筑绘图的未来	1
1.88 建筑绘图的应用	1	1.89 建筑绘图的意义	1
1.90 建筑绘图的重要性	1	1.91 建筑绘图的作用	1
1.92 建筑绘图的发展	1	1.93 建筑绘图的未来	1
1.94 建筑绘图的应用	1	1.95 建筑绘图的意义	1
1.96 建筑绘图的重要性	1	1.97 建筑绘图的作用	1
1.98 建筑绘图的发展	1	1.99 建筑绘图的未来	1
1.100 建筑绘图的应用	1	1.101 建筑绘图的意义	1



机械工业出版社

本书分三篇共9章。第一篇基础知识,共分3章,包括建筑绘图基础知识、建筑图样的绘制、建筑阴影与透视等内容。第二篇 AutoCAD 建筑制图,共分3章,包括使用 AutoCAD 绘制二维图形、使用 AutoCAD 创建三维模型、AutoCAD 建筑效果表现等内容。第三篇计算机建筑表现,共分3章,包括使用 SketchUp 创建建筑模型、使用 3DS MAX 建立模型、Photoshop 应用基础等基本内容。

本书浓缩精华,以相关的现行建筑制图标准、规范与计算机软件应用为基础,以建筑图形的绘制为主线,简明扼要地介绍了手绘、机绘建筑图形的方法和一些常用技巧,可以作为建筑设计以及相关专业的读者学习建筑图形表现的参考资料。

### 图书在版编目(CIP)数据

建筑绘图基础/刘学贤等编著. —北京:机械工业出版社,2010.4  
ISBN 978-7-111-30329-9

I. ①建… II. ①刘… III. ①建筑制图 IV. ①TU204

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 061734 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:赵荣 责任编辑:赵荣 肖耀祖

版式设计:霍永明 责任校对:李婷

封面设计:张静 责任印制:李研

唐山丰电印务有限公司印刷

2010 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·23.25 印张·574 千字

标准书号:ISBN 978-7-111-30329-9

定价:49.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010) 68326294

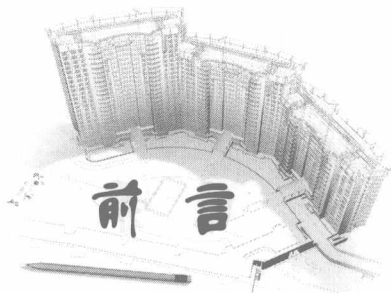
销售二部:(010) 88379649

教材网:<http://www.cmpedu.com>

读者服务部:(010) 68993821

封面无防伪标均为盗版





工程图样是事关建筑物的创建和施工的重要文件之一，一份清晰、准确的工程图样，能够充分体现当代设计师的基本功底。

本书在融合众多建筑制图和画法几何教材的基础上，结合现行相应的制图规范，加以提炼汇总，形成第一篇基础知识部分。此外，随着计算机应用技术的飞速发展，熟练使用计算机也是建筑师不可缺少的功课之一，因此我们又将在建筑设计过程中使用频率较高的 AutoCAD、SketchUp、3DS MAX 以及 Photoshop 几个软件的基本应用分别在第二、三篇中加以讲述，一方面便于读者分阶段学习，另一方面也便于综合运用。

本书主要是面向建筑类高校、高职高专类学生以及计算机爱好者所编写，条理清晰、综合性强，以现行规范和相关绘图软件为基础，简明扼要地阐述了手工绘图以及计算机绘图的方法和技巧，其内容包括投影原理、剖面图与断面图、轴测图、建筑阴影与透视、建筑图样的基本组成与绘制、使用 AutoCAD 绘制二维图形和创建三维模型、SketchUp 软件基本应用、使用 3DS MAX 创建模型及相关效果表现、Photoshop 应用基础等内容。既可作为各院校建筑类专业的学习用书，又可作为工程技术人员的参考书。

本书由刘学贤、王乐生、王涵乙主编，参加编写的人员还有：王润生、钱城、田华、谭大珂、周红燕、王晖、郝占鹏、刘学梅、毕胜、冯明宇、董昇、刘学良、厉蹇等。

由于作者经验所限，所写内容难免有不足之处，敬请广大读者批评指正。

编者

2009年12月于青岛



## 前言

### 第一篇 基础知识

第一章 建筑绘图基础知识 .....	2
第一节 投影基本知识 .....	2
第二节 剖面图与断面图 .....	9
第三节 轴测图 .....	12
第二章 建筑图样的绘制 .....	14
第一节 制图基本知识 .....	14
第二节 建筑图样的基本内容 .....	20
第三节 不同设计阶段的图样要求 与深度 .....	27
第三章 建筑阴影与透视 .....	41
第一节 建筑阴影 .....	41
第二节 建筑透视图 .....	52

### 第二篇 AutoCAD 建筑制图

第四章 使用 AutoCAD 绘制二维 图形 .....	70
第一节 AutoCAD 简介 .....	70
第二节 AutoCAD 基础知识 .....	72
第三节 AutoCAD 基本操作 .....	76
第四节 AutoCAD 绘制实体图形 命令 .....	81
第五节 常用 AutoCAD 编辑命令 .....	90
第六节 图案填充与修改 .....	116
第七节 文本和尺寸的标注与 编辑 .....	119
第八节 图层与图块 .....	132

第九节 图形输出与格式转换 .....	139
第五章 使用 AutoCAD 创建三维 模型 .....	142
第一节 3D 绘图基础 .....	142
第二节 3D 实体操作 .....	147
第三节 3D 编辑命令 .....	168
第四节 动态观察 .....	175
第六章 AutoCAD 建筑效果表现 .....	182
第一节 光源的设置 .....	182
第二节 设置材质 .....	189
第三节 背景的设置 .....	198
第四节 着色与渲染图形 .....	201

### 第三篇 计算机建筑表现

第七章 使用 SketchUp 创建建筑 模型 .....	208
第一节 SketchUp 基本知识 .....	208
第二节 SketchUp 基本绘图工具 .....	220
第八章 使用 3DS MAX 建立模型 .....	228
第一节 3DS MAX 基本知识 .....	228
第二节 创建三维模型示例 .....	236
第三节 材质与灯光 .....	272
第四节 静态效果图制作 .....	301
第五节 动态效果制作 .....	325
第九章 Photoshop 应用基础 .....	334
第一节 基本知识简介 .....	334
第二节 常用工具简介 .....	341
第三节 基本操作 .....	346

# 第一篇 基础知识

本篇主要讲述绘制建筑图的基础知识、建筑图样的绘制、建筑阴影与透视等内容。

## 第一章 建筑绘图基础知识

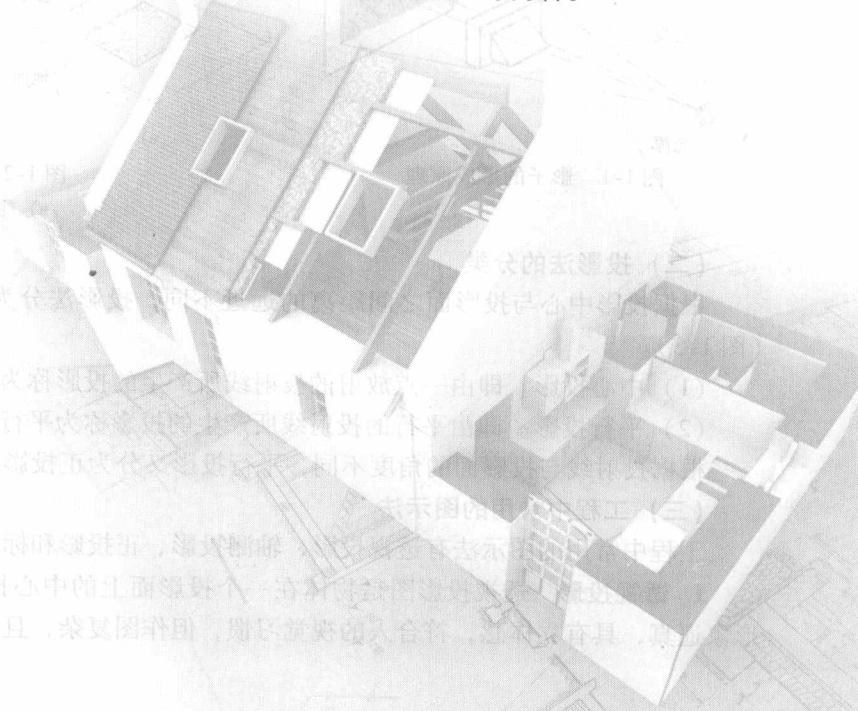
本章主要讲述关于正投影的基本知识、剖面图与断面图、轴测图的形成以及常用轴测图的绘制等。

## 第二章 建筑图样的绘制

主要讲述制图基本知识、建筑图样的基本内容、不同设计阶段的图样要求与深度等方面的内容。

## 第三章 建筑阴影与透视

本章主要讲述阴影的基本概念、基本元素的阴影求法以及部分建筑细部阴影的画法；透视的基本原理、透视图的基本画法以及如何用辅助方法作建筑透视图等内容。



# 第一章 建筑绘图基础知识

## 第一节 投影基本知识

### 一、投影原理

#### (一) 影子

影子是光照射到物体上,在物体周围环境中留下物体外形轮廓的一种自然现象(图1-1)。影子的位置、大小、形状随着光源的角度、距离的变化而变化。

通常在制图中,把光源称为投影中心,光线称为投射线,光线的射向称为投射方向,落影的平面称为投影面,影子的轮廓称为投影,用投影表示物体的形状和大小的绘图方法称为投影法,用投影法画出的物体图形叫投影图(图1-2)。投影的产生需要三个基本条件,即:光源、物体、投影面,这三个基本条件又称为投影三要素。

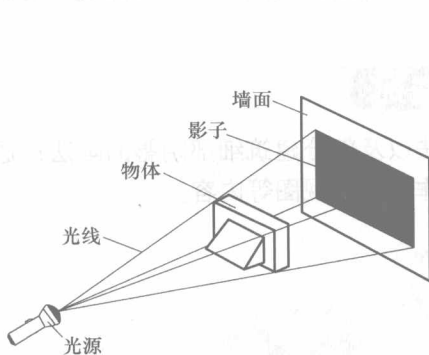


图1-1 影子的形成原理

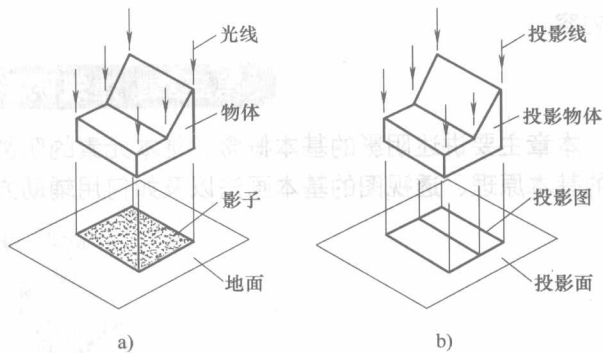


图1-2 投影的形成

a) 影子 b) 投影

#### (二) 投影法的分类

根据投影中心与投影面之间距离的远近不同,投影法分为中心投影和平行投影两大类(图1-3)。

(1) 中心投影。即由一点放射的投射线所产生的投影称为中心投影。

(2) 平行投影。即由平行的投射线所产生的投影称为平行投影。

根据投射线与投影面的角度不同,平行投影又分为正投影和斜投影。

#### (三) 工程中常用的图示法

工程中常用的图示法有透视投影、轴测投影、正投影和标高投影。

**1. 透视投影** 透视投影图是物体在一个投影面上的中心投影,简称透视图。这种图样形象逼真,具有立体感,符合人的视觉习惯,但作图复杂,且度量性差,不能作为施工的依据。

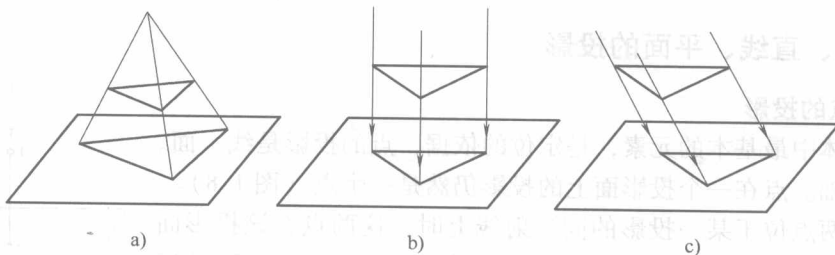


图 1-3 投影的分类

a) 中心投影 b) 正投影 c) 斜投影

据，在工程中常用作辅助图样（图 1-4）。

在建筑设计中常用透视图来表现建筑物建成后的外观，在室内装饰设计中也常用透视图作为装饰设计的效果图。

**2. 轴测投影** 将物体安置于投影面体系中合适的位置，选择适当的投射方向，即可得到一种富有立体感的轴测投影图（图 1-5）。轴测投影图是物体在一个投影面上的平行投影，简称轴测图。

这种图立体感强，容易看懂，但度量性差，并且对复杂形体也难以表达清楚，因而工程中常用作辅助图样。

**3. 正投影** 用正投影法把形体向两个或两个以上互相垂直的投影面进行投影，再按一定的规律将其在一个平面上展开，所得到的投影图称为正投影图，如图 1-6 所示。

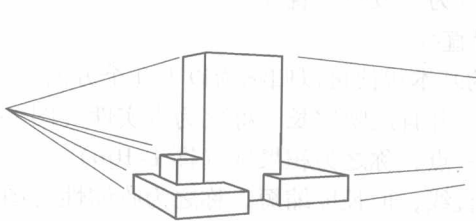


图 1-4 透视投影

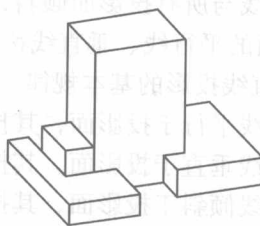


图 1-5 轴测投影

正投影图的特点是能够准确地反映物体的形状和大小，作图简便，度量性好；缺点是立体感差，通常需要多个投影图结合起来表达，不易看懂。正投影图是工程中最主要的图样。

**4. 标高投影** 标高投影图是利用正投影法画出的单面投影图，并在其上注明标高数据。它是绘制地形图等高线的主要方法，在建筑工程中常用来表示地面的起伏变化，如图 1-7 所示。

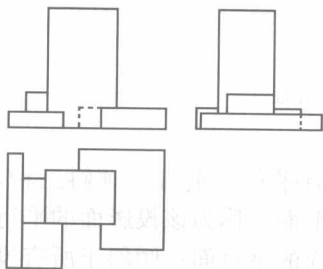


图 1-6 正投影

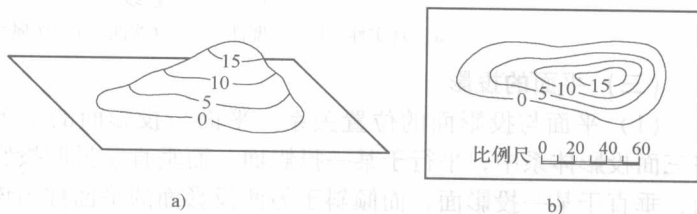


图 1-7 标高投影

a) 立体图 b) 标高投影图



## 二、点、直线、平面的投影

### (一) 点的投影

点是形体中最基本的元素,是定位的依据,点的投影是线、面、体投影的基础。点在一个投影面上的投影仍然是一个点(图1-8)。

当空间两点位于某一投影的同一射线上时,这两点在该投影面上的投影重合为一点(图1-9),这两点称为重影点。离投影面较远的点为可见点,而另一点为不可见点。

可见点的投影以相应的小写字母表示,而不可见的点的投影则以相应的小写字母置于括号内表示。更多的重影点依然为一点,投影标注的方法也相同。

### (二) 直线的投影

(1) 直线与投影面的位置关系。对于一个投影面来说,直线可以是投影面的平行线、垂直线或倾斜于投影面。在三面投影体系中,直线与投影面的位置关系有如下三种情况:

1) 直线平行于某一投影面,而倾斜于另两个投影面,则直线称为该投影面的平行线。

2) 直线垂直于某一投影面,而平行于另两个投影面,则直线称为该投影面的垂直线。

3) 直线与所有投影面倾斜,则称该直线为一般位置直线。

投影面的平行线、垂直线称为特殊位置直线。

(2) 直线投影的基本规律。直线投影的基本规律可以归纳为以下几个方面。

1) 直线平行于投影面,其投影是直线,并且反映实长,称之为真实性(图1-10a)。

2) 直线垂直于投影面,其投影积聚为一点,称之为积聚性(图1-10b)。

3) 直线倾斜于投影面,其投影仍然是直线,但长度缩短,称之为收缩性(图1-10c)。

4) 直线上一点的投影,必在该直线的投影上,称之为从属性(图1-10d)。

5) 直线上的线段成比例,其投影也成比例,称之为定比性(图1-10e)。

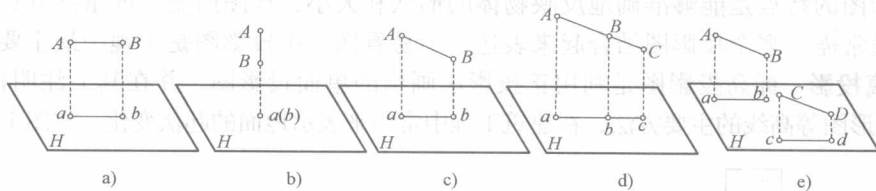


图1-10 直线的投影

a) 真实性 b) 积聚性 c) 收缩性 d) 从属性 e) 定比性

### (三) 平面的投影

(1) 平面与投影面的位置关系。平面与投影面的位置关系有平行、垂直、倾斜三种。在三面投影体系中,平行于某一投影面,而垂直于另两投影面的平面,称为该投影面的平行面;垂直于某一投影面,而倾斜于另两投影面的平面称为该投影面的垂直面;倾斜于所有投影面的平面称为一般位置平面。

(2) 平面正投影的基本规律

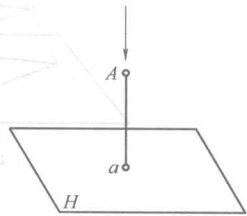


图1-8 点的投影

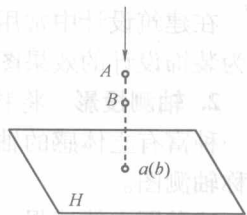


图1-9 重影点的投影

1) 平面平行于投影面, 投影反映平面实形, 即形状、大小不变, 称之为真实性 (图 1-11a)。

2) 平面垂直于投影面, 投影积聚为直线, 称之为积聚性 (图 1-11b)。

3) 平面倾斜于投影面, 投影变形面积缩小, 称之为收缩性 (图 1-11c)。

4) 面上一点或者直线的投影, 必在该面的投影上, 称之为从属性。

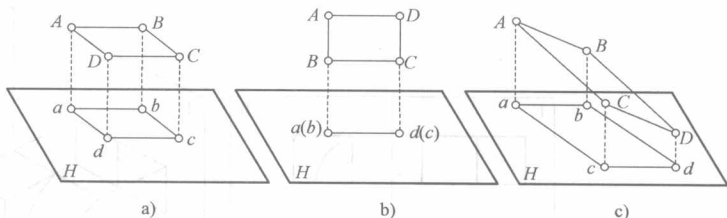


图 1-11 平面的投影

a) 真实性 b) 积聚性 c) 收缩性

### 三、几何形体的投影

#### (一) 三面投影体系

1. 三面投影体系的确立 为了确定形体的形状及其空间位置, 通常需要用三个互相垂直的投影面来反映其投影, 图 1-12 是一个两两垂直的三面投影体系, 图中标注  $H$  的水平位置平面, 称为水平投影面 (简称面  $H$ ); 标注  $V$  并与面  $H$  垂直的正立平面, 称为正立投影面 (简称面  $V$ ); 标注  $W$  同时与面  $H$ 、 $V$  垂直的侧立平面, 称为侧立投影面 (简称面  $W$ )。

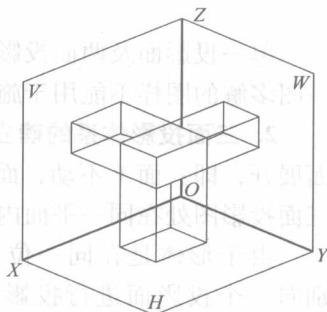


图 1-12 三面投影体系

对一般形体, 用三面投影已能确定其形状和大小, 所以  $H$ 、 $V$ 、 $W$  三个投影面称为基本投影面, 其投影称为基本投影。

如果采用单面或两面投影, 有的形体的空间形状不能唯一确定。如图 1-13 所示的平面投影, 同一个  $H$  投影能得出至少三个答案, 而图 1-14 所示采用两面投影时, 同样一组  $H$ 、 $V$  投影至少能得出两种答案, 但如果用三面投影则答案是唯一的 (图 1-15)。

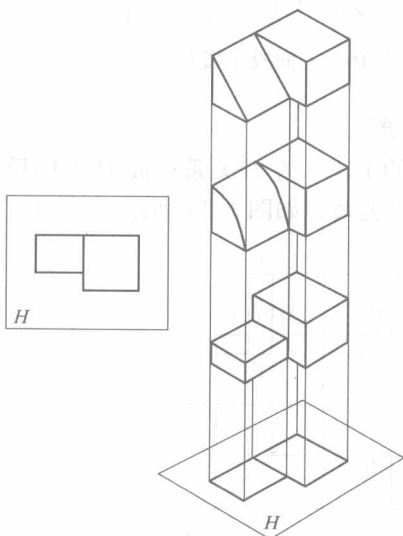


图 1-13 单一投影面的多解示例

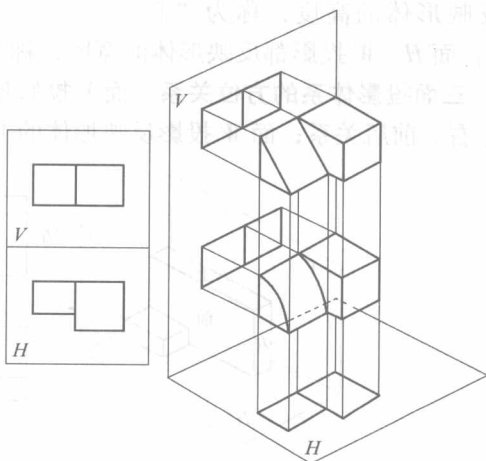


图 1-14 两个投影面的多解示例

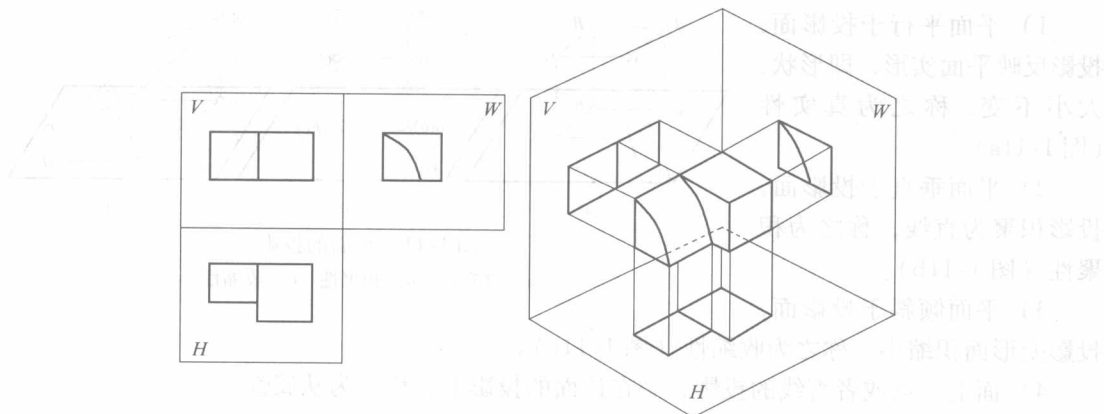


图 1-15 三面投影示例

单一投影面及两面投影没有唯一解的原因是只反映形体的一两个坐标方向的内容，显然一图多解的图样不能用于施工制作。

**2. 三面投影体系的确立** 为使三个投影图（也称三视图）处在同一平面内，可将投影面展开，即：面  $V$  不动，面  $H$  绕  $X$  轴向下旋转  $90^\circ$ ，面  $W$  绕  $Z$  轴向右旋转  $90^\circ$ ，于是物体的三面投影图处在同一平面内（图 1-16）。

由于形体是在同一位置上分别向三个投影面进行投影，所以在正面投影图上反映了形体的长和高；在水平投影图上反映了形体的长和宽；在侧面投影图上反映了形体的高和宽。由此也就形成了三视图的“三等关系”，即：面  $V$ 、 $H$  两投影都反映形体的长度，称为“长对正”；面  $V$ 、 $W$  投影都反映形体的高度，称为“高平齐”；面  $H$ 、 $W$  投影都反映形体的宽度，称为“宽相等”。

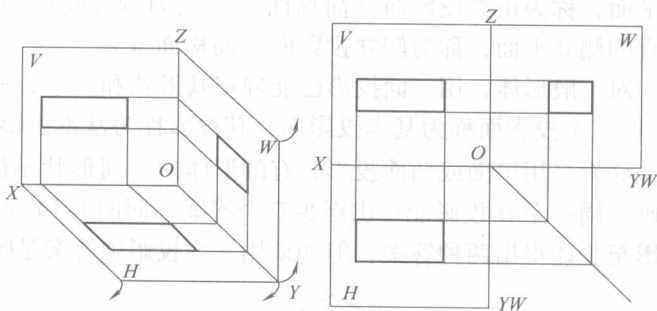


图 1-16 三面投影展开

**3. 三面投影体系的方位关系** 面  $V$  投影反映形体的上下、左右关系；面  $H$  投影反映形体的左右、前后关系；面  $W$  投影反映形体的上下、前后关系，如图 1-17 所示。

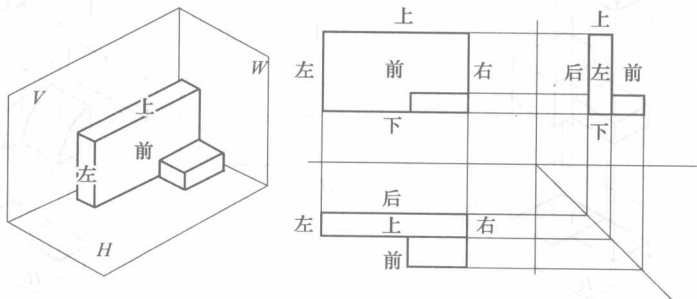


图 1-17 三面投影的方位关系

## (二) 平面体的投影

表面都是平面的形体就是平面体，如长方体、棱柱体、棱锥体等。平面体的各表面都是平面图形，面与面的交线是棱线，棱线与棱线的交点为顶点。在投影图上表示平面立体，就是把组成立体的平面和棱线表示出来，并判断可见性，把可见的平面或棱线的投影（统称为轮廓线）画成粗实线，把不可见的轮廓线画成虚线。

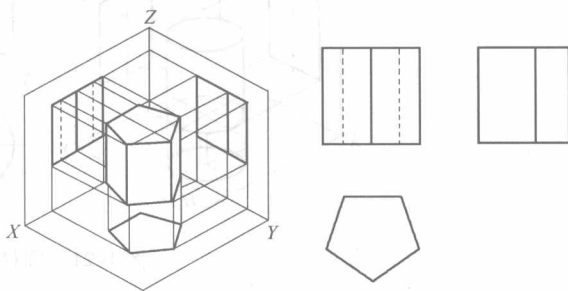


图 1-18 棱柱的投影

**1. 棱柱的投影** 棱柱由棱面和底面所围成，各棱线相互平行。图 1-18 所示为一正五棱柱的立体图和投影图，正五棱柱由五个棱面和顶面、底面所围成。

**2. 棱锥的投影** 棱锥由底面和棱面所围成，各条棱线汇交于一点（锥顶），各棱面都是三角形。图 1-19 为三棱锥的投影。

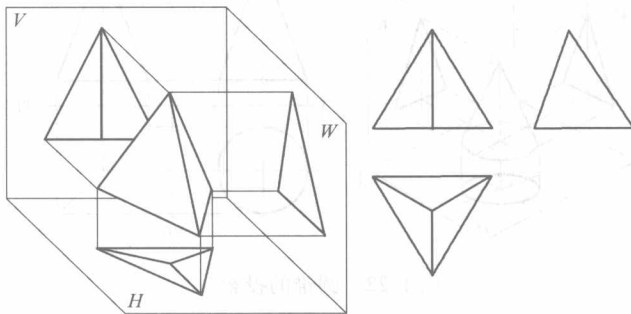


图 1-19 三棱锥的投影

**3. 棱台的投影** 棱台由底面、顶面和棱面所围成，各条棱线的延长线汇交于一点（锥顶），各棱面都是梯形。图 1-20 为四棱台的投影。

## (三) 曲面体的投影

曲面体是指形体的表面是由曲面或由平面和曲面围成的体，如圆柱、圆锥、圆台、球体等。

曲面是由一直线或曲线绕一定轴回转而成，也称回转曲面。运动的直线或曲线称为母线，母线在曲面上的任一位置称为素线，由这些曲面或回转曲面与平面围成的立体称为回转体。

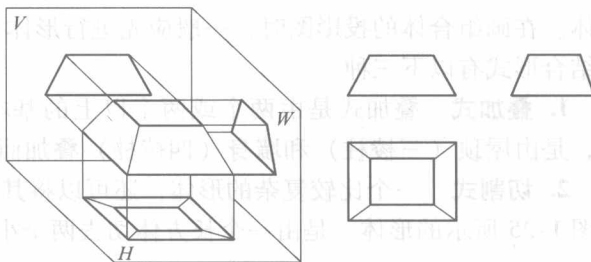


图 1-20 四棱台的投影

**1. 圆柱的投影** 圆柱由圆柱面和两底面所围成。圆柱面可看作是一直母线绕着与它平行的轴线旋转而形成的，圆柱的素线是与轴线相平行的直线。图 1-21 所示为圆柱的立体图和投影图。

**2. 圆锥的投影** 圆锥由圆锥面和底面所围成，圆锥面可看做是一条直母线绕着与它相交的轴线旋转而形成，圆锥的素线是通过锥顶的直线，圆锥的投影如图 1-22 所示。

**3. 球的投影** 球是球面所围成的，球面可以看做是一个圆围绕其直径旋转而成。球的投影如图 1-23 所示。

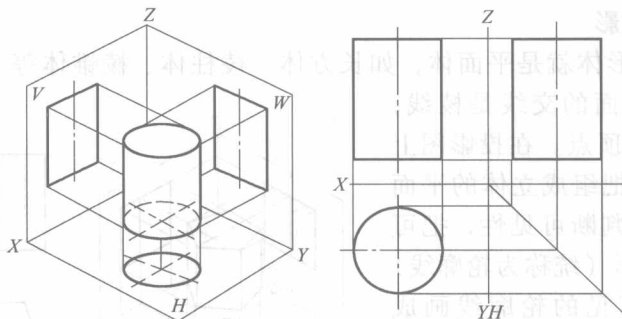


图 1-21 圆柱的投影

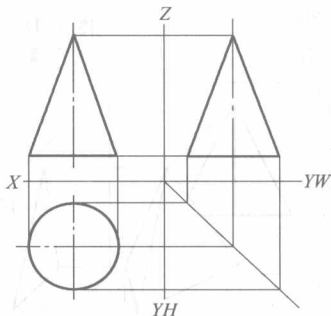
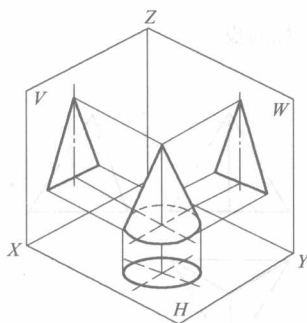


图 1-22 圆锥的投影

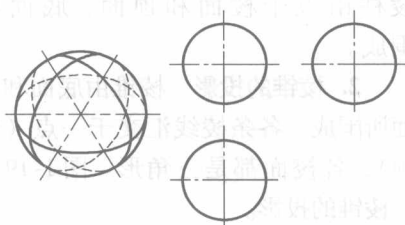


图 1-23 球的投影

#### (四) 组合体的投影

一个比较复杂的形体，我们可以将其看做是一些基本几何形体组合而成，所以也称为组合体。在画组合体的投影图时，一般应先进行形体分析，选择适当的投影，再画图。组合体的结合形式有以下三种。

**1. 叠加式** 叠加式是由两个或两个以上的基本体叠加而成的。如图 1-24 所示的小房子，是由屋顶（三棱柱）和墙身（四棱柱）叠加而成。

**2. 切割式** 一个比较复杂的形体，还可以将其看做是一基本几何体几经切割后形成的。如图 1-25 所示的形体，是由一个长方体切去两个小长方体后形成的。

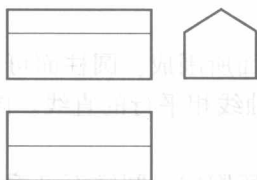
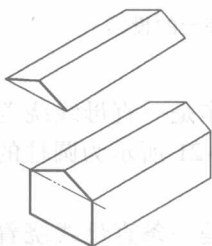


图 1-24 组合体的叠加

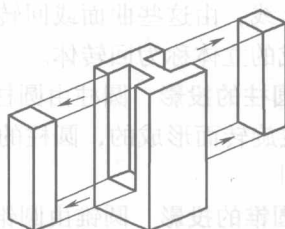


图 1-25 组合体的切割

**3. 综合式** 综合式组合体既有形体的叠加又有形体的切割。

## 第二节 剖面图与断面图

### 一、剖面图

在工程图中,形体上可见的轮廓用实线表示,不可见的轮廓则用虚线表示。但当形体的内部结构比较复杂时,投影图就会出现许多虚线,使图面上实线和虚线纵横交错,以至于混淆不清,给绘图、读图和尺寸标注等带来诸多不便,且容易产生差错,为此需要选用剖面图来表达。

#### (一) 剖面图的形成

假想用剖切面在形体的适当部位将形体剖开,移去剖切面与观察者之间的部分形体,把原来不可见的内部结构变为可见,将其投射到投影面上,这样得到的投影图称为剖面图,简称剖面(图 1-26)。

#### (二) 绘制剖面图时应注意的几个问题

(1) 剖切是假想的,形体并非真的被切开和移去一部分,因此,除剖面图外的其他视图应按原状完整地画出。

(2) 在绘制剖面图时,被剖切面切到部分(即断面)的轮廓线用粗实线绘制;被剖切到、但沿投射方向可以看到的部分(即保留部分)用中实线绘制。

(3) 剖面图中一般不画虚线,没有表达清楚的部分,必要时也可画出虚线。

(4) 剖面图中的剖切符号由剖切位置线和投射方向线两部分组成,剖切位置线用 6~10mm 长的粗短画表示,投射方向线用 4~6mm 长的粗短画表示(图 1-27)。

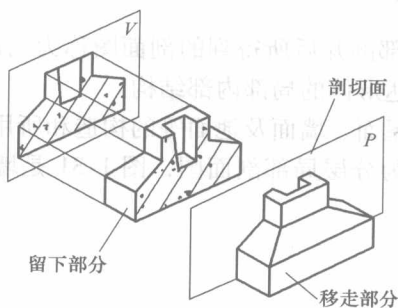


图 1-26 剖面图的形成

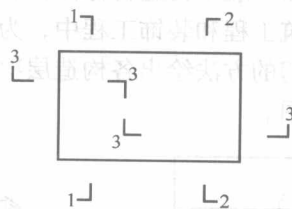


图 1-27 剖切符号与编号

剖面的剖切符号的编号宜采用阿拉伯数字,并水平地注写在投射方向线的端部。剖面图的名称应用相应的编号,水平注写在相应的剖面图的下方,并在图名下画一条粗实线,其长度以图名所占长度为准。

#### (三) 剖面图的种类

根据不同的剖切方式,剖面图有全剖面图、半剖面图、阶梯剖面图、局部剖面图等。

**1. 全剖面图** 假想用—个剖切平面将形体全部“剖开”后所得到的剖面图称为全剖面图,如图 1-28 所示。

全剖面图一般用于非对称或者虽然对称但外形简单内部比较复杂的形体。

**2. 半剖面图** 当形体具有对称平面时,在垂直于对称平面的投影面上的投影,以对称线为分界,一半画剖面图,另一半画视图,这种组合的图形称为半剖面图(图1-29)。

半剖面图适用于表达内外结构形状对称的形体,在绘制半剖面图时应注意以下几点:

(1) 半剖面图中视图与剖面图应以对称线(细单点长画线)为分界线,也可以用对称符号作为分界线,而不能画成实线。

(2) 由于被剖切的形体是对称的,剖切后在半个剖面图中已经清楚地表达了内部结构形状,所以在另外半个视图中一般不画虚线。

(3) 习惯上,当对称线竖直时,将半个剖面图画在对称线的右边;当对称线水平时,将半个剖面图画在对称线的下边。

**3. 阶梯剖面图** 当用一个剖切平面不能将形体上需要表达的內部结构全部剖切到时,可用两个或两个以上相互平行的剖切平面来剖开物体,所得到的剖面图称为阶梯剖面图(图1-30)。

**4. 局部剖面图** 用一个剖切平面将形体的局部剖开后所得到的剖面图称为局部剖面图。局部剖面图一般不再进行标注,它适合于用来表达形体的局部内部结构。

在建筑工程和装饰工程中,为了表示楼面、屋面、墙面及地面等的构造和所用材料,常用分层剖切的方法绘出各构造层次的剖面图,称为分层局部剖面图,图1-31是墙面的分层局部剖面图。

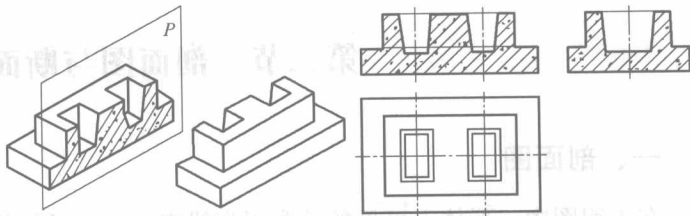


图 1-28 全剖面图

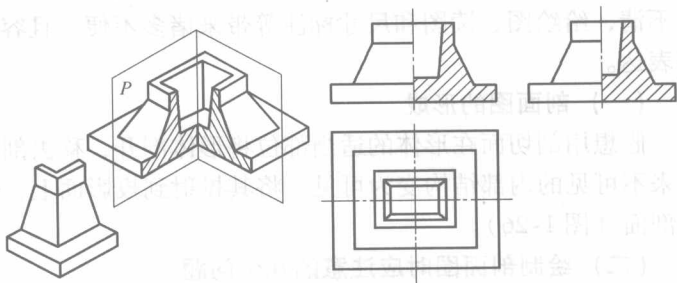


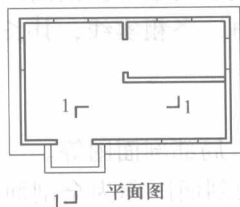
图 1-29 半剖面图



立面图



剖面图



平面图

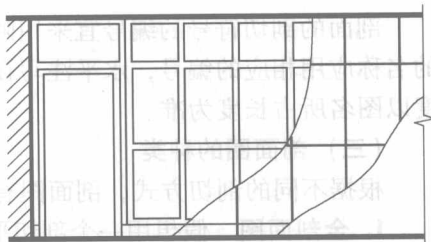
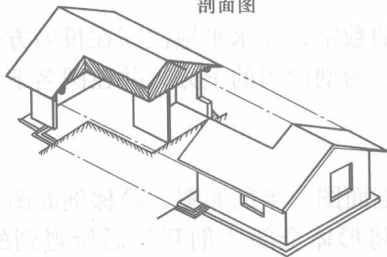


图 1-31 墙面的分层局部剖面图

图 1-30 阶梯剖面图

## 二、断面图

### (一) 断面图的形成

假想用一剖切平面把物体剖开后,仅画出剖切平面与物体接触部分(即截断面)的形状,称为断面图。

断面图常用来表示建筑及装饰工程中梁、板、柱等某一部位的断面实形,需单独绘制。

### (二) 断面图的表示方法

断面图的断面轮廓线用粗实线绘制,断面轮廓线范围内要绘出材料图例。

断面图的剖切符号由剖切位置线和编号两部分组成,不画投射方向线,以编号写在剖切位置线的一侧表示投射方向。

断面图的下方或一侧应注写相应的编号,如1-1、2-2,并在图名下绘粗实线。

### (三) 断面图的种类及应用

断面图主要用来表示物体某一部位的截断面形状,根据断面图在视图中的位置不同可分为移出式断面图、中断式断面图和附着式断面图。

(1) 移出式断面图。画在视图轮廓线以外的断面图称为移出式断面图(图1-32)。

(2) 中断式断面图。对于部分构件或杆件,如木材、型钢等,可以将断面图画在构件投影图的中断处。画在投影图中断处的断面图称为中断式断面图。

中断式断面图的轮廓线用粗实线绘制,投影图的中断处用波浪线或折断线绘制,如图1-33所示。此时不画剖切符号,图名仍用原图名。

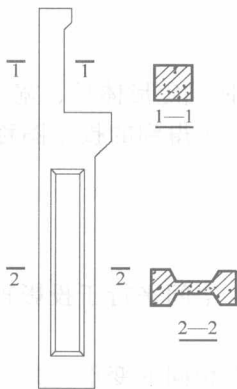


图 1-32 移出式断面图

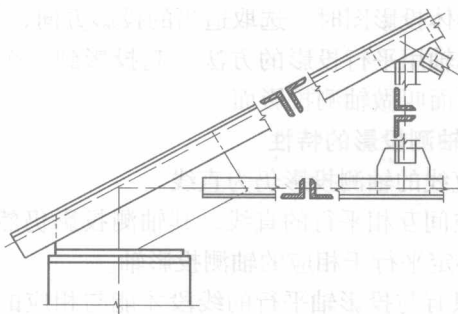


图 1-33 中断式断面图

(3) 附着式断面图。画在投影图轮廓线内的断面图称为附着式断面图。附着式断面图的轮廓线用粗实线画出。当投影图的轮廓线与断面图的轮廓线重叠时,投影图的轮廓线仍需要完整地绘出,不能间断,如图1-34所示。

### (四) 剖面图与断面图的联系与区别

(1) 剖面图中包含着断面图。剖面图是剖切后物体保留部分“体”的投影,除绘出断面的图形外,还应绘出沿投射方向所能看到的其余部分;断面图只需绘出物体被剖切后截断“面”的投影,断面图包含于剖面图中。

(2) 剖面图与断面图的标注方法不同。剖面图的剖切符号要绘出剖切位置线及投射方



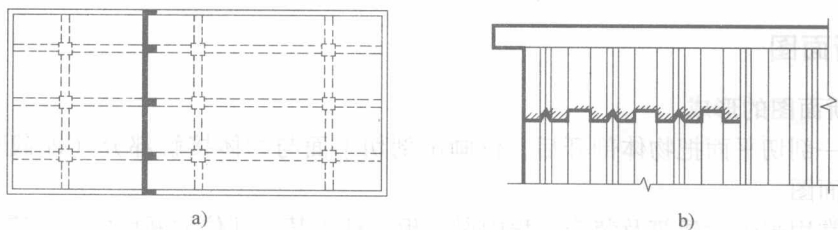


图 1-34 附着式断面图

a) 在楼盖上的断面图 b) 在墙壁上的断面图

向线，而断面图的剖切符号只绘出剖切位置线，投射方向用编号所在的位置来表示。

(3) 剖面图中的剖切平面可转折，断面图中的剖切平面不可转折。

### 第三节 轴测图

由于正投影的每个投影只能反映形体的两个尺度，因此要想表达一个完整的形体，必须用两个或两个以上的图形，识读时需要将这几个投影图用正确的方法联系起来，才能想象出其空间形状。所以正投影虽然具有能够完整、准确地表达形体形状的特点，但其图形的直观性差，识读较难。为了便于读图，在工程图中常需用具有立体感强、直观的投影图作为辅助图样来表达形体，其中一种就是轴测投影图，也称轴测图。

#### 一、轴测图的形成与特性

##### (一) 轴测投影的形成

在作形体投影图时，选取适当的投影方向，并将形体连同确定形体长、宽、高三个尺度的直角坐标轴用平行投影的方法一起投影到一个投影面上，所得到的投影图称为轴测投影图，其投影面叫做轴测投影面。

##### (二) 轴测投影的特性

(1) 直线的轴测投影仍为直线。

(2) 空间互相平行的直线，其轴测投影仍然互相平行。空间平行于投影轴的直线，其轴测投影必定平行于相应的轴测投影轴。

(3) 只有与投影轴平行的线段才能与相应的投影轴发生相同的变形。其长度可按轴向变形系数  $p$ 、 $q$ 、 $r$  量取确定。

#### 二、轴测投影的几个参数

轴测投影主要有轴测轴、轴间角、轴向变形系数等几个参数。

**1. 轴测轴** 形体的长、宽、高三个尺度原来用直角坐标轴  $OX$ 、 $OY$ 、 $OZ$  表示，轴测投影后分别用  $O_1X_1$ 、 $O_1Y_1$ 、 $O_1Z_1$  表示，这三个轴叫做轴测轴，交点为  $O_1$ 。

**2. 轴间角** 轴测轴之间的夹角叫做轴间角，分别是  $\angle X_1O_1Y_1$ 、 $\angle Y_1O_1Z_1$ 、 $\angle Z_1O_1X_1$ ，且这三个轴间角之和是  $360^\circ$ 。

**3. 轴向变形系数** 在轴测投影中，平行于空间坐标轴方向的线段，其投影长度与空间长度之比，称为轴向变形系数，分别用  $p$ 、 $q$ 、 $r$  表示，其关系如下。