

艺术设计

工程制图



目 录

第一章 投影基础	(1)
第一节 投影概念	(1)
一、投影的形成	(1)
二、投影的分类	(1)
三、工程中常用的图示方法	(2)
四、平行投影特性	(4)
第二节 三面正投影图	(5)
一、投影面体系	(5)
二、形体在投影面体系中的投影	(6)
三、三面投影图画法举例	(7)
第三节 点的投影	(8)
一、点在两面投影体系中的投影	(8)
二、点在三面投影体系中的投影	(9)
三、点的投影与坐标	(10)
四、重影点及其可见性	(10)
第四节 直线的投影	(11)
一、直线的投影	(11)
二、各种位置直线及其投影特征	(11)
三、两直线的相对位置	(14)
第五节 平面的投影	(15)
一、平面表示法	(15)
二、各种位置平面及其投影特征	(16)
三、平面内的点和线	(18)
第六节 线面相对位置	(19)
一、直线与平面、平面与平面平行	(19)
二、直线与平面、平面与平面相交	(21)
作业与思考题	(23)
第二章 立体的投影	(24)
第一节 立体的投影画法	(24)
一、平面立体的投影及其表面取点	(24)
二、常见曲面立体的投影及其表面取点	(25)
第二节 立体截断	(29)

一、平面立体的截断	(29)
二、曲面立体的截断	(31)
第三节 直线与立体相交	(36)
一、直线与平面立体相交	(36)
二、直线与曲面立体相交	(36)
第四节 两立体相贯	(38)
一、两平面立体相贯	(38)
二、平面体与曲面体相贯	(39)
三、两曲面立体相贯	(41)
作业与思考题	(44)
第三章 轴测投影	(45)
第一节 基本知识	(45)
一、轴测投影的形成	(45)
二、轴测投影的分类	(45)
三、轴间角与轴向伸缩系数	(46)
四、轴测投影的基本性质	(46)
第二节 正轴测投影	(47)
一、正等轴测投影	(47)
二、正二轴测投影	(48)
三、轴测图的基本画法	(48)
第三节 斜轴测投影	(51)
一、正面斜轴测投影	(51)
二、水平斜轴测投影	(53)
第四节 圆及曲面立体的轴测投影	(54)
一、平行坐标面圆的轴测投影	(54)
二、曲面立体轴测投影的画法	(55)
第五节 轴测投影在装饰工程设计中的应用	(57)
一、在家具设计中的应用	(57)
二、在构造节点中的应用	(58)
三、房间布置设计中的轴测图	(59)
作业与思考题	(59)
第四章 透视投影	(60)
第一节 基本知识	(60)
一、透视图的形成及特点	(60)
二、名词与术语	(60)
三、点的透视	(61)
四、直线的透视	(62)
第二节 透视图的分类与画法	(68)
一、透视图的分类	(68)
二、画透视图的基本方法	(69)
三、倾斜线与倾斜面的透视	(78)

第三节 透视图的辅助画法	(83)
一、辅助灭点法	(83)
二、透视图中的简便画法	(83)
三、画透视的辅助画法	(86)
第四节 视点与画面的选择	(90)
一、视点的选择	(90)
二、画面位置的确定	(90)
作业与思考题	(93)
第五章 建筑阴影	(94)
第一节 基本知识	(94)
一、阴影的形成	(94)
二、点和直线的落影	(94)
三、直线的落影规律	(95)
第二节 正投影图中阴影的画法	(96)
一、常用光线	(96)
二、点、线、面落影的画法	(96)
三、基本几何形体的阴影画法	(100)
四、常见建筑细部立面阴影的画法	(103)
第三节 透视图中的阴影的画法	(107)
一、透视图中的光线的给定	(107)
二、画面平行光线下阴影的画法	(109)
三、画面相交光线下阴影的画法	(112)
四、画透视阴影实例	(114)
作业与思考题	(116)
第六章 建筑制图基本知识	(117)
第一节 绘图工具和仪器简介	(117)
第二节 国家《建筑制图标准》简介	(120)
一、“国标”及其意义	(120)
二、“国标”中有关制图的基本规定	(121)
第三节 几何作图	(127)
一、等分线段和距离	(128)
二、正多边形的画法	(129)
三、规则曲线画法	(132)
四、圆弧连接	(134)
作业与思考题	(137)
第七章 建筑制图基础	(138)
第一节 组合形体的表达	(138)
一、基本视图	(138)
二、辅助视图	(139)
第二节 组合形体的画法	(140)
一、形体分析	(140)

二、视图选择	(140)
三、画组合形体视图的方法步骤	(141)
四、徒手草图的画法	(143)
第三节 组合形体的尺寸与标注	(145)
一、组合形体尺寸的类型	(145)
二、组合形体尺寸的标注	(146)
第四节 组合形体视图的阅读	(147)
一、形体分析法	(147)
二、线面分析法	(148)
第五节 剖视与断面	(149)
一、剖视图	(149)
二、断面图	(153)
作业与思考题	(154)
第八章 建筑施工图	(155)
第一节 概述	(155)
一、施工图简介	(155)
二、建筑施工图画法的基本规定	(156)
第二节 建筑总平面图介绍	(160)
一、总平面图的作用	(160)
二、建筑总平面图的识读	(160)
第三节 建筑平、立、剖面图的识读及详图简介	(162)
一、平面图的识读	(162)
二、立面图的识读	(166)
三、剖面图的识读	(167)
四、建筑施工详图简介	(168)
第四节 建筑施工图的绘制	(172)
一、建筑平、立、剖面图的绘制	(172)
二、建筑施工详图的绘制	(176)
作业与思考题	(179)
第九章 室内装饰工程图	(180)
第一节 基本知识	(180)
一、室内装饰设计与室内装饰工程图	(180)
二、室内装饰工程图的主要内容	(180)
三、室内装饰施工图的特点	(181)
第二节 室内装饰平面图	(185)
一、平面布置图	(185)
二、吊顶平面图	(187)
三、地面(坪)装饰平面图	(188)
第三节 室内装饰立面图	(189)
一、布置立面图	(189)
二、装修立面图	(191)

三、装饰剖面图	(192)
第四节 室内装饰详图	(193)
一、详图的作用	(193)
二、装饰详图画法一般要求	(193)
三、常见装饰剖面详图示例	(193)
四、大样图	(195)
作业与思考题	(198)

第一章 投影基础

投影法是绘制工程图样的基础,它是怎样形成与分类的?各种几何元素投影都有什么特征?本书从投影法原理开始学习,为今后深入学习装饰工程图样的绘制与阅读奠定必要的理论基础。

第一节 投影概念

一、投影的形成

如图 1-1(a)所示,空间物体在阳光或灯光的照射下,便会在地面或墙面上留下影子,但是影子只能反映这个物体的大致外形轮廓,而无法反映物体表面各个棱线与棱面。如果我们把形成影子的条件抽象化,则光源抽象为投影中心,光线抽象为投影线,物体抽象成几何形体,地面与墙面都看成是个理想的平面——投影面。这时,把通过形体表面上各个顶点和棱线的投影线与投影面的交点相连,则在投影面上所得出的图形就是该物体的投影,如图 1-1(b)所示。比较图 1-1(a)与图 1-1(b)不难看出影子与投影的联系与差别。

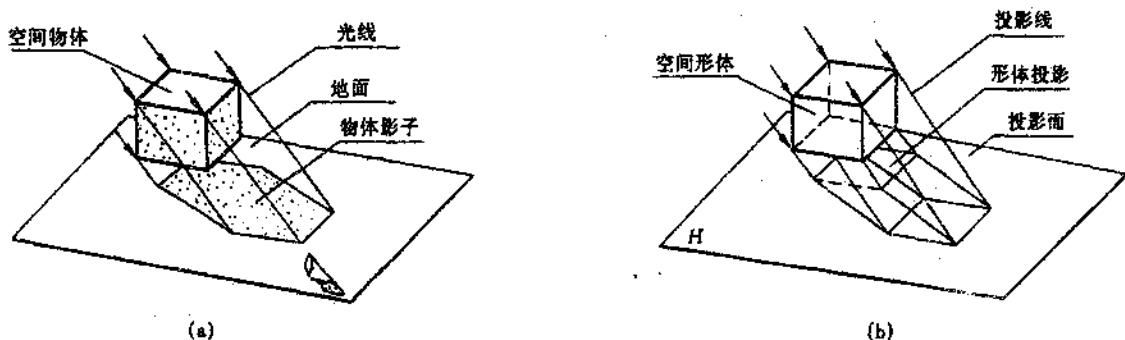


图 1-1 物体的影子与投影

(a) 物体的影子 (b) 形体的投影

二、投影的分类

根据投影中心与投影面的相对位置不同,投影可分为:

(一) 中心投影

如图 1-2(a)所示。投影中心与投影面相距较近,投影线从一点出发,这时所得出的投影称中心投影。

(二) 平行投影

如图 1-2(b)、(c)所示。当投影中心无限远离投影面时,投影线则互相平行,所得到的投影称平行投影。平行投影又可根据投影线与投影面是否垂直分为:

1. 平行正投影：即投影线与投影面垂直时所形成的投影，如图 1-2 (b) 所示。
2. 平行斜投影：投影线与投影面不垂直时，所得出的投影，如图 1-2 (c) 所示。

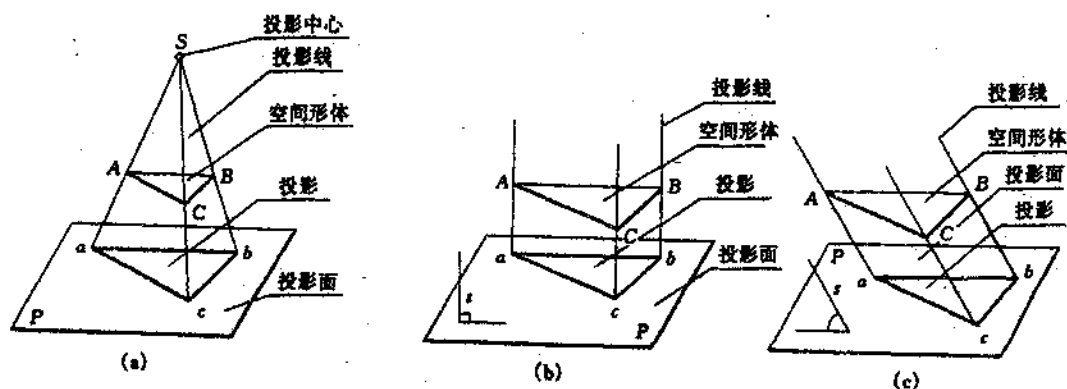


图 1-2 投影的类型

(a) 中心投影 (b) 平行正投影 (c) 平行斜投影

三、工程中常用的图示方法

(一) 透视投影法

透视投影法是根据中心投影绘制图样的方法，所绘制的图样称透视图，如图 1-3 所示。这种图样形象逼真、立体感强，在装饰设计中主要用于设计方案的效果表达，能使人们感受到设计的意境与效果。

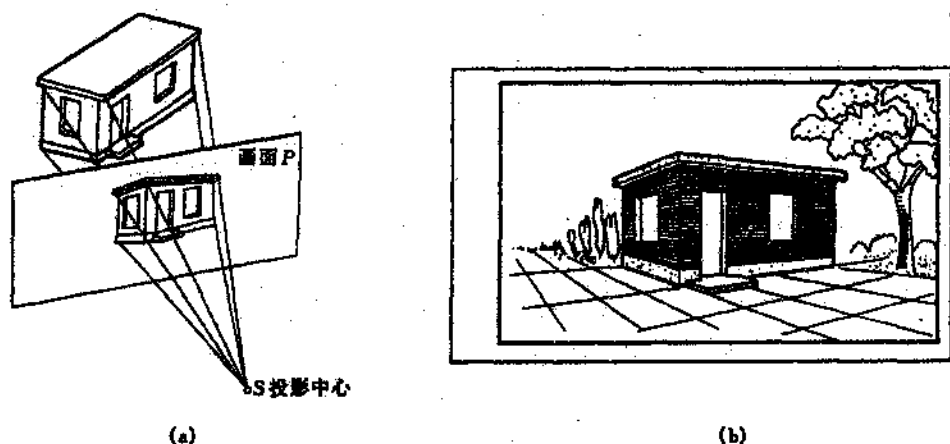


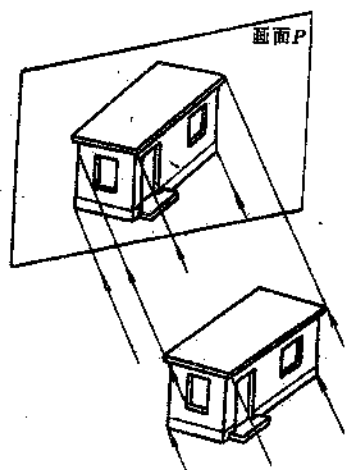
图 1-3 透视投影法与透视图

(a) 透视投影法原理 (b) 透视图示例

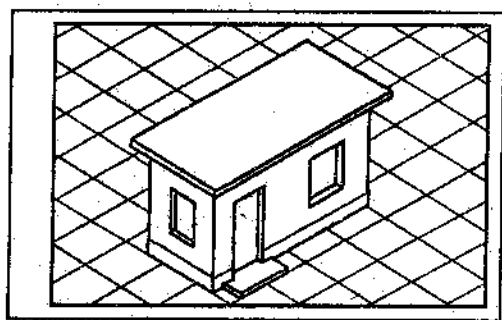
(二) 轴测投影法

轴测投影法是根据平行投影原理绘制的具有立体感图样的方法，所绘制的图样称轴测图，如图 1-4 所示。

在装饰工程中，轴测图主要用于家具设计、室内布置设计等方面，由于轴测图具有立体感并可度量，所以也常常辅助说明某些节点中的具体构造。



(a)



(b)

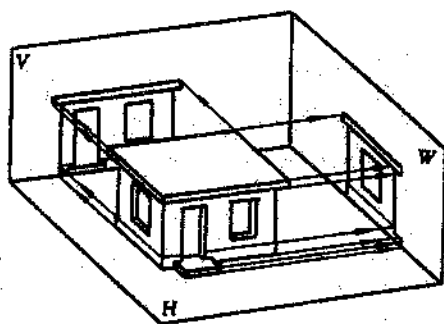
图 1-4 轴测投影法与轴测投影图

(a)轴测投影法原理

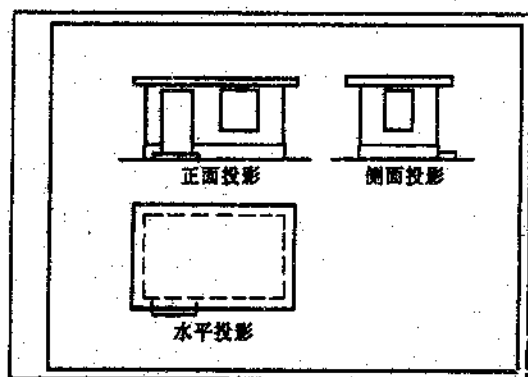
(b)轴测图示例

(三)正投影法

正投影法是根据平行正投影原理绘制图样的方法,用正投影法绘制的图样称正投影图,如图 1-5 所示。用正投影表现形体时往往需要用几个投影联合一起进行表达,因此也称多面正投影。通常表达形体用三面投影,因此也称三面正投影。装饰工程中所使用的各种施工图就是用这种方法绘制而成。



(a)



(b)

图 1-5 正投影法与正投影图

(a)正投影法原理

(b)三面正投影图示例

以上三种图示方法在土木工程中经常使用。在建筑装饰工程中,还有另一种图示方法,如图 1-6 所示。

(四)标高投影法与地形图

标高投影法是根据平行正投影原理绘制并标注高度数值的一种图示方法。主要用于表示地面起伏变化状况,规划设计中的地形图就是用这种方法绘制的(见图 1-6)。

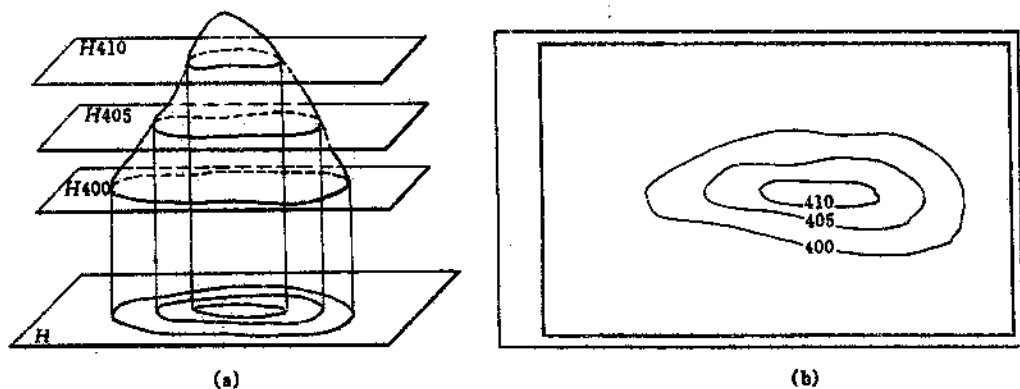


图 1-6 标高投影法与地形图

(a) 标高投影法原理

(b) 标高投影图示例

四、平行投影特性

平行投影法是工程实践中使用最广泛的一种投影方法，它的特性是画图与读图的基础，其特性主要有：

(一) 同素性

直线的投影一般仍是直线。如图 1-7 所示，因直线是直线上所有点的集合，所以过直线上各点所作的投影线形成一平面 $AabB$ ，它与投影面相交则成一直线。

(二) 从属性

若点在直线上，则点的投影必在直线的投影上。如图 1-8 所示，过点的投影线必位于该直线投影所决定的投影平面内，所以线上点的投影必在直线投影上。

(三) 等比性

一直线的两段之比，等于其投影之比。如图 1-8 中， C 点将 AB 线段分为 AC 及 CB 两段，因为 $Aa \parallel Cc \parallel Bb$ 所以 $AC:CB = ac:cb$

两平行线段长度之比等于它们投影长度之比。（参见面图 1-12）因为 $AB \parallel CD$ $ab = AB \times \cos \alpha$ $cd = CD \times \cos \alpha$ 所以 $AB:CD = ab:cd$

(四) 显实性

当直线段或平面图形平行某一投影面时，则直线或平面图形在该投影面上投影反映真长或真形，如图 1-9 所示。

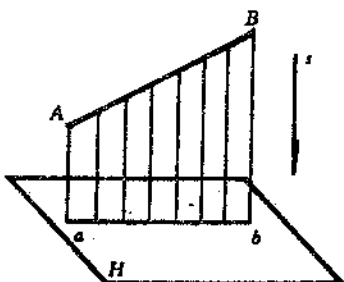


图 1-7 同素性

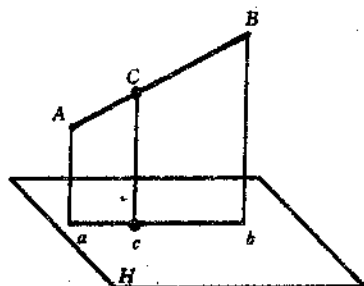


图 1-8 从属性、等比性

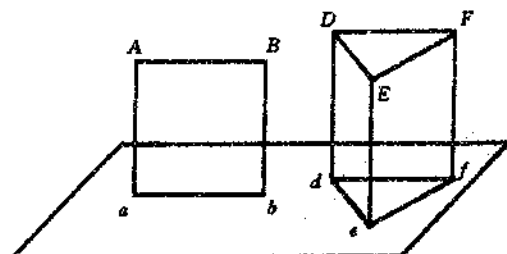


图 1-9 显实性(实形性)

(五) 类似性

当线段或平面不平行投影面时,其投影不反映实形但其投影是真形的类似形,即顶点边数不改变。如图 1-10 所示。

(六) 积聚性

当线段或平面与投影方向一致时,其投影积聚成一点或一直线。如图 1-11 所示。

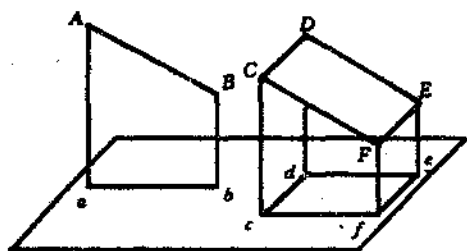


图 1-10 类似性

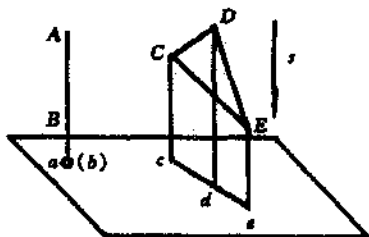


图 1-11 积聚性

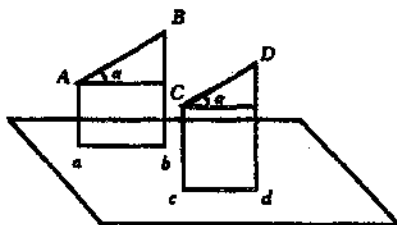


图 1-12 平行性

(七) 平行性

若两直线在空间平行,其投影也必平行。因过两直线的投影面平行,故其投影平行,如图 1-12 所示。

第二节 三面正投影图

一、投影面体系

用正投影图表达形体形状时,是假想把形体放在一个由投影面形成的投影空间内。这个由假想投影面形成的投影空间称做投影面体系。如图 1-13(a)所示的投影空间是由两个假想投影面形成的称两面投影体系;图 1-13(b)所示的投影空间是由三个假想投影平面形成的称三面投影体系。

在两面投影体系中竖直放置的投影面称正面投影面,用字母 V 表示;水平放置的投影面与正面投影面垂直,称水平投影面,用字母 H 表示;两个投影面的交线称投影轴,用字母 OX 表示。

三面投影体系是在两面投影体系的基础上,再增设一个与两面体系中的 V 、 H 投影面均垂直的第三个投影面,称侧面投影面,用字母 W 表示,它分别与 V 、 H 投影面的交线为 OZ 轴和 OY 轴。

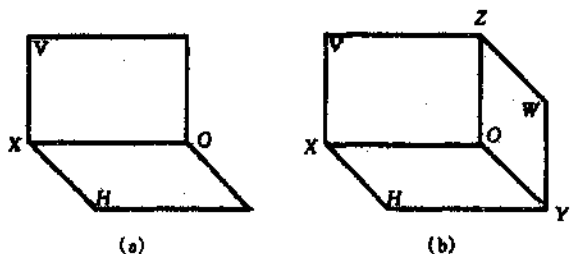


图 1-13 投影面体系

(a) 两面投影体系

(b) 三面投影体系

二、形体在投影面体系中的投影

下面以三面投影体系为例,说明形体投影的形成与画法。

(一)投影的形成与名称

一般情况下,若要准确表达出形体的空间形状,需要用三个投影面联合一起进行表达,因此需将形体放在三面投影体系中进行投影,其投影的形成如图 1-14(a)所示。假想用三组平行投影线,通过形体的各个顶点和棱线,分别向三个投影面进行垂直投影,将这些投影线与投影面的交点依次相连,便可在三个投影面上分别得出一个相应的投影图。这就是形体的三面投影图,并将在 V 面上的投影图称正面投影, H 面上的投影图称水平投影, W 面上的投影图称侧面投影。

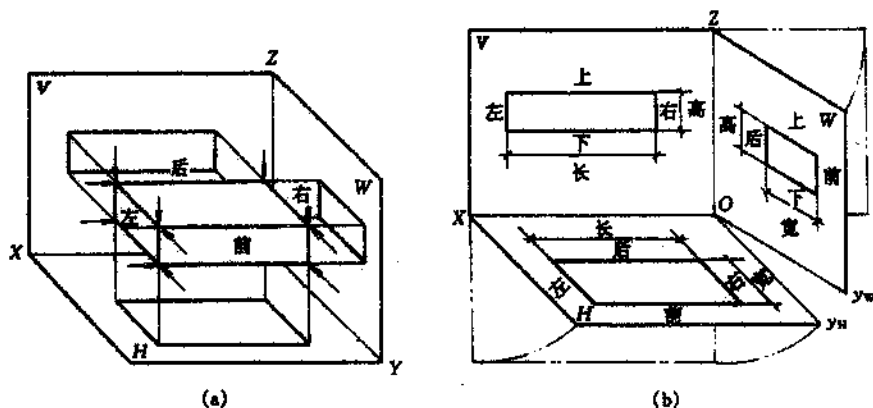


图 1-14 三面正投影的形成与展开

(a)三面投影的形成

(b)三面投影的展开

(二)投影面的展开

上述方法所形成的三面正投影仍是分别处在三个互相垂直的投影面内,为了将其面在同一个平面内,则需将上述三个相互垂直的投影面展开在同一平面内。具体展开方法如图 1-14 所示,令 V 面不动,将 H 面绕 OX 轴向下旋转到与 V 面重合;将 W 面绕 OZ 轴向右旋转到与 V 面重合,这样三个投影面便展开在同一平面内,展开后的投影面与投影如图 1-15(a)所示。

由于投影面体系是假想给定的,所以投影面的边界线及投影轴的位置与形体投影形状是没有关系的。在实际画图时均可省略,即投影面边界及投影轴不必画出,只画出形体的三个投影即可。如图 1-15(b)所示。

(三)三面投影之间的关系

从图 1-15(a) 中可以看出:正投影图中反映出形体的长与高,水平投影则反映出形体的长与宽,显然两个投影中的长应该相等。另外侧面投影中的高应与正面投影中的高相等;侧面投影中的宽应与水平投影中的宽相等。这种投影之间的长相等、高相等、宽也相等的关系,习惯上被称为投影间的“三等”关系,这种关系是三个投影间的内在联系,也是画图与读图的依据。为保证这三个相等,画图时应做到:高平齐、长对正、宽相等。

在进行三面投影作图时,只要做到高平齐、长对正便可保证高相等、长相等,但若要保证宽相等则需用几何作图方法实现,如图 1-15(b) 中利用

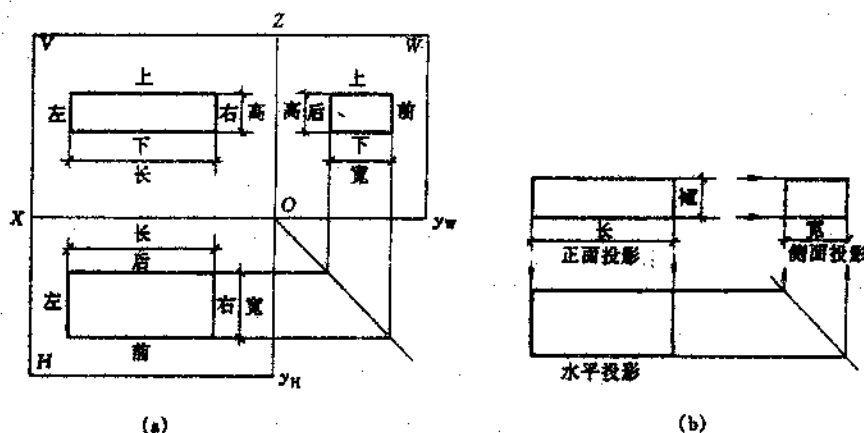


图 1-15 三面投影展开图与画法

(a) 三面投影展开图

(b) 三面投影画法

45°斜线完成作图。

(四) 投影中的方向

从图 1-14(b) 和 1-15(a) 中不难看出展开后投影图中的方向。在正面投影中, 投影图的上、下、左、右即代表了形体本身的上、下、左、右空间关系; 在水平投影图中其上、下、左、右则反映的是形体的后、前、左、右关系; 侧面投影图中的上、下、左、右则表现的是形体的上、下、后、前空间关系。认清投影图中的这些投影方向, 对建立空间想像能力是非常重要的。

三、三面投影图画法举例

[例 1-1] 下面用图 1-16(a) 所示形体来说明形体三面投影的画法。

分析与作图

(1) 确定形体在三面投影体系中的位置 如何确定形体在三面投影体系中的位置, 应本着画图方便为原则, 即力求使形体的表面与投影面平行。

(2) 画三面投影 画形体的三面投影时, 从哪个投影开始需具体分析, 一般情况下先画正投影。本例即是从正投影开始画起, 因该投影反映形体前后表面实形, 很容易度量画图, 如图 1-16(b) 所示。

正投影画出后, 可根据长对正原则, 在其下方画出水平投影, 水平投影反映顶面及凹槽的实形为三个矩形, 如图 1-16(c) 所示。

正面投影与水平投影画出后, 可根据高平齐、宽相等关系求出侧面投影。侧面投影反映形体左侧面实形, 另外还应将凹槽底面的投影画出, 由于凹槽位于形体中间部位, 投影时看不到, 故其投影应画成虚线, 如图 1-16(d) 所示。

(3) 整理投影轮廓线 三个投影画完后应先进行检查, 看是否有错误或缺图线, 如正确无误可将看到的投影线描深, 不可见线画成虚线, 去掉无用的作图线。

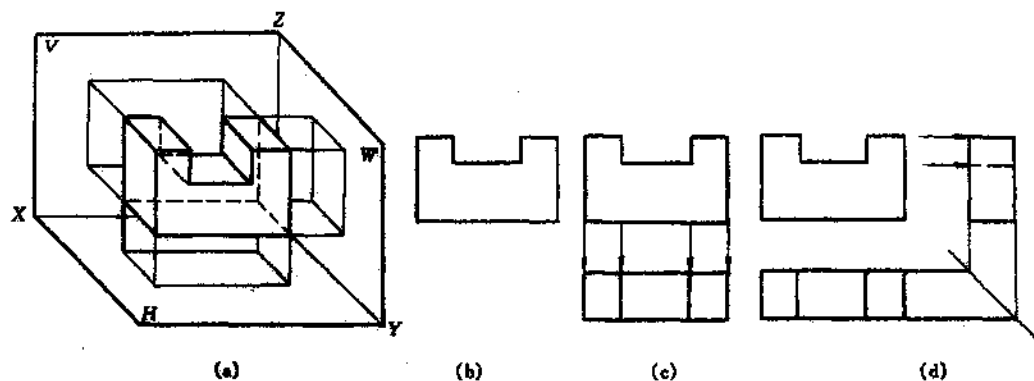


图 1-16 画形体三面正投影图

(a) 画出轴测形体 (b) 画出正面投影图 (c) 画出水平投影图 (d) 画出侧面投影图

第三节 点的投影

为了进一步讨论形体投影的画法, 下面将构成形体的几何元素——点、线、面的投影规律作深入分析。

一、点在两面投影体系中的投影

如图 1-17(a) 所示, 将空间一点 A 放在两面体系中, 然后过点 A 分别向 V 面、 H 面进行垂直投影。投影线与 V 面交点为 a' , 即 A 点的正面投影; 投影线与 H 面的交点 a 即 A 点的水平投影。去掉空间点 A 后, 令 V 面不动将 H 面绕 OX 向下旋转到与 V 面重合, 如图 1-17(b), 去掉投影面的边框线只保留点的两面投影, 如图 1-17(c)。这样便可用点的两面投影 a 、 a' 表明点在空间位置。(进行逆过程操作便可得到空间点 A)

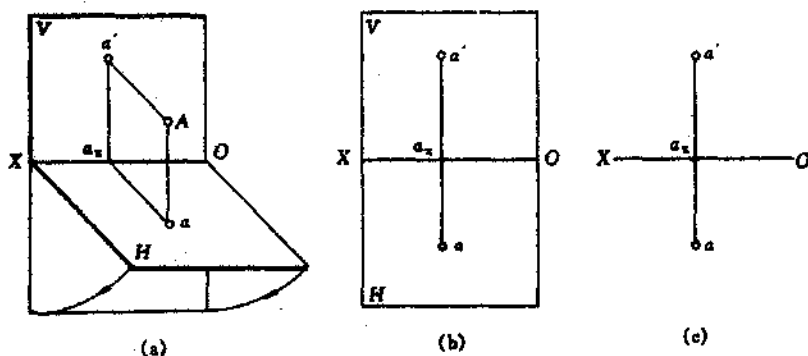


图 1-17 点的两面投影

(a) 直观图 (b) 展开图 (c) 点的二面投影

观察图 1-17(a), (c) 可以得出如下规律:

1. 点的正面投影 a' 与其水平投影 a 的连线垂直投影轴 OX , 即 $aa' \perp OX$ 。
2. 点到 H 面的距离等于其正面投影 a' 到 OX 轴的距离; 点到 V 面的距离等于其水平投影 a 到 OX 轴的距离, 即 $A \rightarrow H = a'a_x$, $A \rightarrow V = aa_x$ 。

由上述规律中还可得出如下推论:

若点在某一投影面内时, 其一投影与自身重合, 另一投影必在投影轴上。

二、点在三面投影体系中的投影

如图 1-18(a) 所示, 将点 A 放置在 H 、 V 、 W 构成的三面投影体系中, 然后过 A 点分别向三个投影面进行垂直投影, 各投影线与投影面的交点 a 、 a' 、 a'' 即 A 点的三面投影。将投影面展开, 如图 1-18(b), 展开后 OY 轴被分成两条, 在 H 面内以 OY_H 表示, 在 W 面内以 OY_W 表示。去掉投影面边框则点的三面投影如图 1-18(c) 所示。

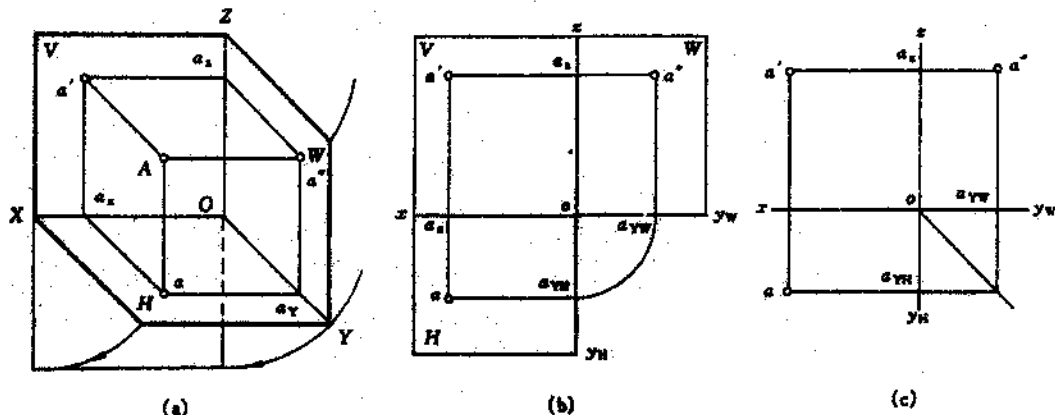


图 1-18 点的三面投影

(a) 直观图

(b) 展开图

(c) 点的三面投影

分析图 1-18(a)、(c) 可得出点在三面投影体系中的规律:

1. 点的两个投影的连线垂直相应的投影轴。即 $a'a \perp OX$; $a'a'' \perp OZ$; $aa_H \perp OY_H$; $a''a_W \perp OY_W$ 。
2. 点到某一投影面的距离, 可用另外两投影面上点的投影到相应投影轴的距离表示。即: $A \rightarrow H = a'a_x = a''a_z$; $A \rightarrow V = aa_x = a''a_z$; $A \rightarrow W = aa_z = a'a_x$ 。

从上述规律可以看出, 只要给定点的任意两个投影便可求得第三投影。

[例 1-2] 如图 1-19(a), 已知 A 、 B 、 C 各点的两面投影, 求作第三面投影。

分析与作图:

利用点的投影规律, 可由点的二个投影求出第三个投影。

① 过 a' 向 OZ 轴作垂线交于 a_z , 并将其延长, 再过 a 向 OY_H 引垂线, 交 45° 斜线后, 再引 OY_W 垂线, 交 aa_z 延长线于 a'' 点, 即 A 点侧面投影。

② 过 b' 向下引 OX 轴垂线, 再过 b' 向 OY_W 面垂线, 交 45° 斜线后再向 OY_H 作垂线, 与 $b'b_x$ 延长线交于 b 点, 即得到 B 的水平投影。

③ 因 c' 在 OX 轴上, c' 必在 OY_W 上, 故可直接过 c 作 OY_H 的垂线, 交 45° 斜线后向上引垂线交 OY_W 轴于 c'' 点, 即 C 点的侧面投影。

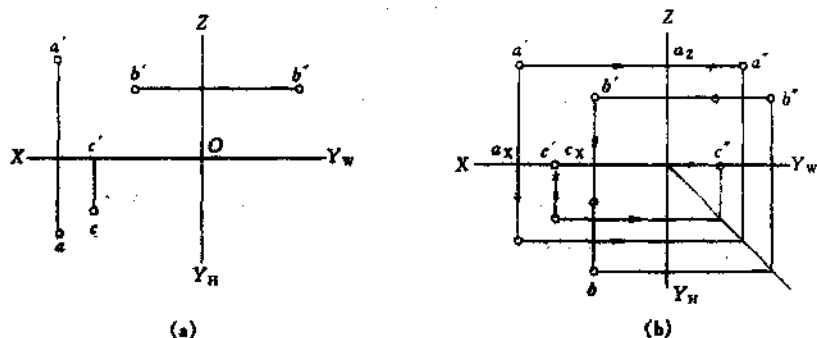


图 1-19 点的二求三

(a)已知 (b)作图

三、点的投影与坐标

为了简便清晰地给出点在空间的位置，点也可用坐标给出，即把投影系当成坐标系，投影轴看成坐标轴，原点不变，这样点到投影面的距离便可用点的坐标给出。如点到 W 面的距离可用 X 坐标表示；点到 V 面的距离可用 Y 坐标表示；点到 H 面的距离可用 Z 坐标表示。点的坐标给出的形式为 $A(X, Y, Z)$ 。

分析图 1-20(a)不难得出：

点的水平投影是由 X, Y 两坐标给定；

点的正面投影是由 X, Z 两坐标给定；

点的侧面投影是由 Y, Z 两坐标确定。

由于点的每一投影是由二个坐标确定，因此只要给出点的两个投影，便是给出了点的三个坐标，也就是给定了点在空间的位置，因此可用二个投影求出点的第三个投影。

四、重影点及其可见性

当空间两点处于同一条投影线上时，其投影重合为一，这样的点称为该投影面的重影点，如图 1-21(a)， A, B 两点在 H 面上投影重合，称 A, B 两点为 H 面的重影点，同样 C, D 两点的 V 面投影重合，称为 V 面重影点。

两点投影重合时，则产生投影的可见与不可见性的问题。如何区别投影的可见性？如图 1-21(b)，当 H 面重合时可观察其 V 面投影，因 a' 在上， b' 在下，故 a 可见， b 不可见，不可见投影用括号区别如(b)，同样 C, D 两点 c' 与 d' 重合时，应看其 H 面投影，因 c 在前 d 在后，则 c' 可见 d' 不可见，标为 (d') 。从上述二例不难得出：重影点的可见性主要是根据点到投影面的距离判别，即坐标大的点可见。

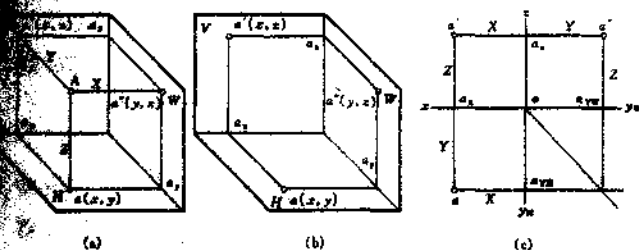


图 1-20 投影与坐标转换

(a) 直观图 (b) 投影与坐标 (c) 展开图

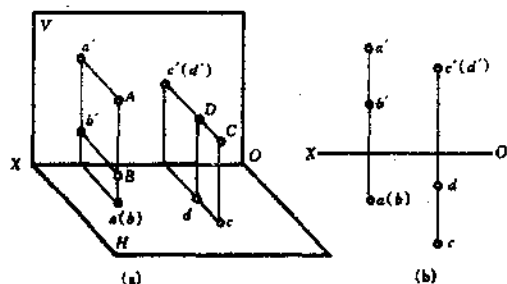


图 1-21 重影点及可见性

(a) 直观图 (b) 投影图

第四节 直线的投影

一、直线的投影

(一) 直线投影的两种情况

直 一般情况下, 直线的投影仍是直线, 但当直线与投影方向一致时, 其投影为一点。如图 1-22 所示。

(二) 直线与投影面的倾角

直线与投影面的倾角, 是指空间直线与其在该投影面内投影之间的夹角, 如图 1-23(a) 中 α 角。

直线与 H 、 V 、 W 投影面之间的倾角, 分别用 α 、 β 、 γ 表示, 如图 1-23(b) 所示。

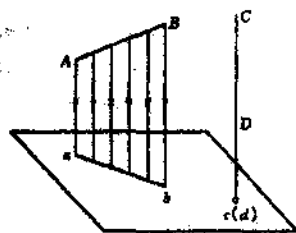


图 1-22 直线的投影

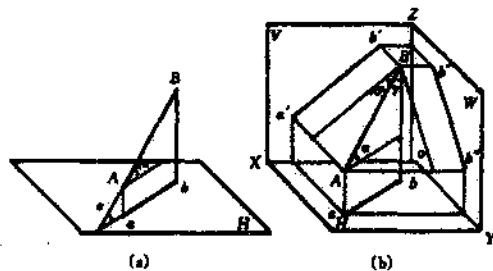


图 1-23 直线与投影面的倾角

(a) 直线与投影面 H 的倾角 (b) 直线与三投影面的倾角

(三) 直线投影画法

直线的投影可由直线上任意二点的同面投影相连得到。如图 1-24(a) 首先作出端点 A 、 B 的三面投影 a 、 a' 、 a'' 和 b 、 b' 、 b'' 。然后将其同面投影分别用直线相连, 即得出直线 AB 的三面投影, 如图 1-24(b) 所示。

二、各种位置直线及其投影特征

(一) 空间直线与投影面的相对位置及名称

1. 倾斜线: 与各个投影面均倾斜的直线。
2. 平行线: 平行一个投影面而与另二个投影面倾斜。