

THE FUNDAMENTALS OF PERSPECTIVE

THE FUNDAMENTALS OF PERSPECTIVE

马连弟 刘

P.P.

C.V.

Z.P.

E

S

G.P.

D₂

D₄

f

a

b

d

e

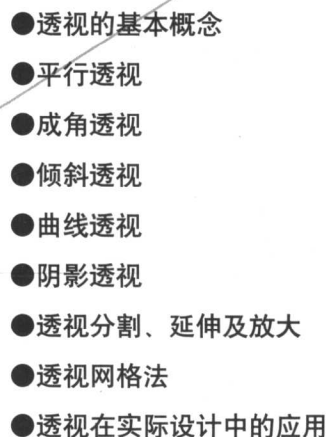
- 透视的基本概念
- 平行透视
- 成角透视
- 倾斜透视
- 曲线透视
- 阴影透视

- 透视的基本概念
- 平行透视
- 成角透视
- 倾斜透视
- 曲线透视
- 阴影透视
- 透视分割、延伸及放大
- 透视网格法
- 透视在实际设计中的应用

吉林美术出版社

马连弟 刘运符 / 编著

吉林美术出版社



目 录

第一章 透视的基本概念

- 3 第一节 透视
- 3 第二节 透视学的发展概况
- 7 第三节 透视与投影
- 11 第四节 透视关系
- 15 第五节 透视原理
- 22 第六节 直线与平面的透视规律
- 27 第七节 视点、视距、视高的选择

第二章 平行透视

- 35 第一节 平行透视及其特点
- 35 第二节 视线法
- 37 第三节 全透视法
- 38 第四节 用视线法作平行透视图
- 43 第五节 距点法
- 44 第六节 用距点法作平行透视图
- 55 第七节 用分距点法作透视图的方法
- 88 第八节 透视角度的选择

第三章 成角透视

- 57 第一节 成角透视及其特点
- 58 第二节 用视线法作成角透视图的画法
- 68 第三节 用基线法作成角透视的画法
- 75 第四节 量点法
- 77 第五节 用量点法作余角透视图
- 92 第六节 透视图的辅助画法

第四章 倾斜透视

- 97 第一节 倾斜透视及其特点
- 98 第二节 斜面透视的画法
- 112 第三节 仰视和俯视的透视画法

第五章 曲线透视

- 132 第一节 曲线透视的基本画法
- 138 第二节 曲线透视画法的应用
- 152 第三节 不规则曲线的透视画法

第六章 阴影透视

- 153 第一节 阴影透视的概念
- 156 第二节 日光阴影透视的画法
- 165 第三节 灯光阴影透视的画法
- 166 第四节 反影透视的画法

第七章 透视分割、延伸及放大

- 176 第一节 运用对角线作透视的分割与延伸法
- 184 第二节 小透视图放大的方法

第八章 透视网格法

- 187 第一节 透视网格概述
- 187 第二节 透视网格的具体画法

第九章 透视在实际设计中的应用

- 209 第一节 平行透视在设计中的应用
- 215 第二节 成角透视在设计中的应用
- 219 第三节 透视在规划设计中的应用
- 223 第四节 透视在产品设计中的应用

第一章 透视的基本概念

第一节 透 视

“透视”一词是从拉丁文译过来的，意思是“看透”。

透视是根据光学、几何学的原则，研究如何在两度平面上表现三度空间的物体形状、轮廓及色彩透视变化的科学。它在画法几何中称中心投影。

这种在平面上图示立体图像的科学方法，是根据人们对日常生活中视觉活动现象的研究而来的。当我们透过透明画面（如玻璃）观看景物时，视线穿过画面，并与画面交成一系列的切点（视线被透明画面切断而形成的交点）。如果把这些切点连接起来，就会形成与实际景物相一致的具有空间感和立体感的图像。我们把这种视线连接景物的过程所形成的图像称为透视图。而这种透过透明画面看景物的过程，实际上就是透视投影。它包含着丰富的几何因素，是研究在平面上图示物体立体空间关系的直接的、基本的方法。

由于这种透视法是固定视点和视中线，在有限距离内，向一个投影面（画面）进行的投影，故称为焦点透视。

在焦点透视中用形、线表现物体空间深度的称形体透视或线透视，用色彩表现物体空间深度的称色彩透视，也称空气透视。此外，由于应用上的不同，又分为绘画透视学、建筑透视学等。

透视学中除焦点透视外还有散点透视，构成两种透视法体系。散点透视是中国传统绘画表现空间关系的基本方法。它的特点是根据画者的创作意图，打破焦点透视的视域范围，可移动视点去摄取景物，使画面上表现的内容更丰富、生动。

第二节 透视学的发展概况

我们从原始时期的岩画、洞穴画（图1-1a、b）中发现，人类一开始绘画就已本能地、有意

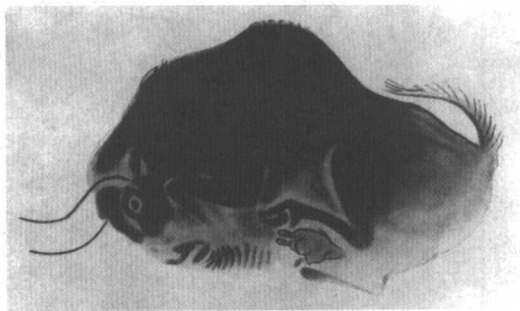


图 1-1a 野牛（阿塔米拉洞穴画）

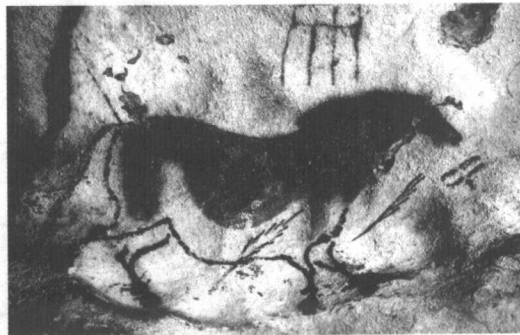


图 1-1b 马（拉斯克洞穴画）

识地追求对空间远近关系的表现,这说明了透视法是随着绘画艺术的发展而发展。从它的发生、发展到形成完整的透视学理论和画法,经历了漫长的岁月,是历代画家、建筑师和数学家对视觉空间和艺术不断地进行探索和实践的结果。由于东西方的文化传统观念、思维方式与欣赏习惯的不同,而形成了绘画艺术及其透视表现方法上的差异。在东方,中国传统绘画的透视表现方法用的是散点透视,而西方绘画的透视表现方法用的则是焦点透视。中国画的透视理论和画法的产生,要比西方早四五个世纪,并形成了具有中华民族文化特点的绘画技法理论体系。由于专业教学的需要,本书着重对焦点透视的发展概况作简要的介绍。

现代考古发现,古埃及时期遗留下来的陶器和宫殿壁画上采用平面与重叠法表现人物和动物形象,反映了古埃及人对空间关系的观察能力和丰富的表现能力。

(图 1-2a、b)



图 1-2a 古埃及壁画

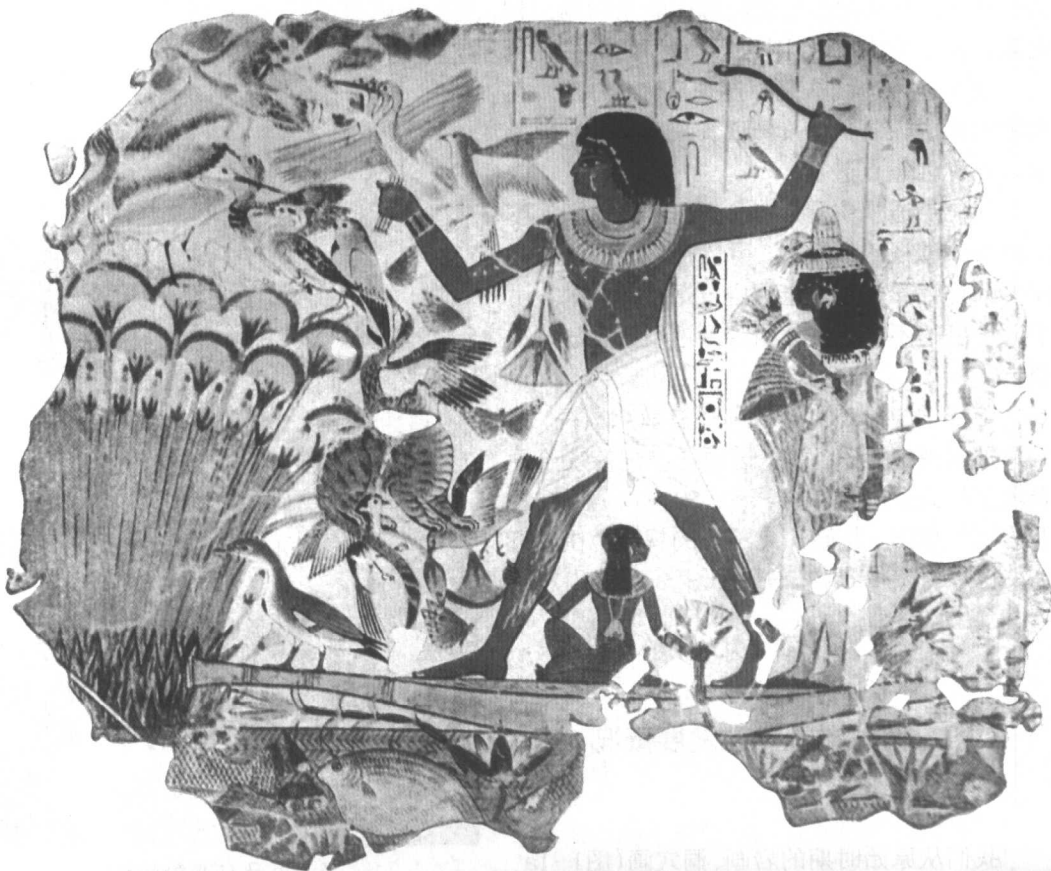


图 1-2b 古埃及壁画

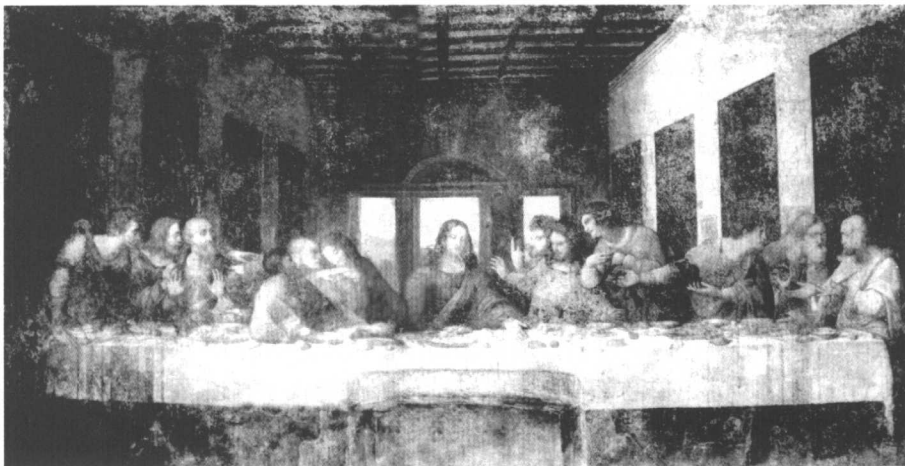


图 1-3 最后的晚餐 (达·芬奇)



图 1-4 雅典学院 (拉斐尔)

据史料记载,公元前5世纪时,古希腊哲学家阿纳沙格拉斯对当时一名叫阿夏塔尔库斯的画家的一幅布景画^①作评论时指出:“在图中线条应该依照自然的比例,使其相当于从眼睛引向物体上各点的光线,穿过中间的假想平面来描绘图像。”这说明了古希腊时期已有了透视画法的萌芽。到公元1世纪时,古罗马建筑大师维特鲁威尤斯曾提到过建筑效果图问题。

随着人类社会和文化艺术的进步和发展,透视法也在不断地发展变化。史料记载:公元11世纪,阿拉伯人依·阿尔海达姆曾写有透视学专著,并于公元11世纪上半叶传到欧洲。公元13至14世纪时,意大利画家齐马布埃和乔托曾对透视画法做过长时间的研究,并且有所

应用。在同一时期，波兰人乔尔克增补和改进了阿尔海达姆的透视画法。

透视法虽然经过漫长的发展过程和众多画家、建筑师们的努力，但是真正成为一门科学，是从文艺复兴时期的15世纪20年代开始的。15世纪的意大利，由于社会经济的发展，对文化科学的重视，为了击败封建贵族和禁欲主义的教会，大力宣扬人文主义，并从古典文化中寻找根据。这一切有力地促进了造型艺术的发展，使许多画家开始重视对透视法的研究，从而使这一时期，在透视法研究上创立了许多科学的理论和画法，为焦点透视的发展奠定了基础。如文艺复兴巨匠达·芬奇、画家乌切罗和卡斯塔尼奥等人曾长时间系统地研究过透视法。达·芬奇曾提出过“透视是绘画的舵和缰”的论述，并把透视学划分为线透视、形体透视和色彩透视三个组成部分，他还运用平行透视法创作了《最后的晚餐》（图1-3）等绘画名作。建筑师兼金匠、雕刻家的布鲁乃莱斯基曾系统地研究过透视学，创立了“视线迹点法”。建筑师阿尔伯第确立了透视画法体系，于公元1436年首次提出了透视网格法（称“正视地砖法”），即距点平行透视网格图，被当时许多画家和建筑师所采用。例如《圣杨·洗礼的诞生》（基兰达约）、《最后的晚餐》（达·芬奇）、《雅典学院》（拉菲尔，图1-4）等都是用此种画法创作的。同时期的德国绘画大师丢勒为了研究透视学，曾两次去意大利考察，并利用“透视窗”^②研究透视学和画透视图。丢勒还在他的著作《圆规直尺测量法》一书中，用铜版画介绍了为求得正确透视图而设计的几种不同的装置。（图1-5）

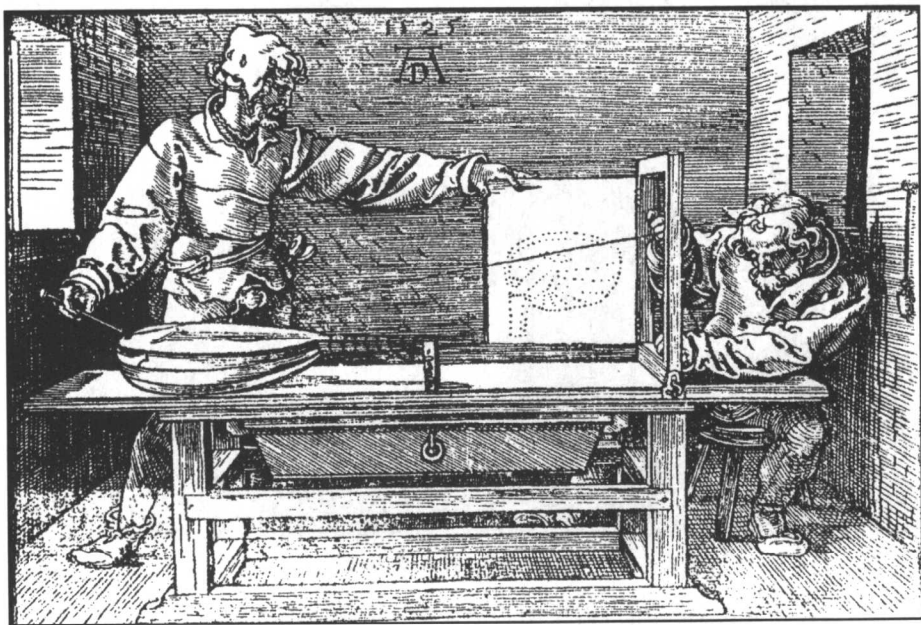


图 1-5 透视画法的研究（丢勒）

据史料记载，16世纪意大利数学家戴·蒙特证明了平行线向远处延伸必然交于一点的规律，从此在透视学中有了“灭点”（即消失点）这一专业名词，并首先运用消失点来作透视图。建筑师勃拉曼特最早运用透视画法画建筑效果图。建筑师维尼奥拉曾著有《实用透

视画法两个规律》一书，被译成英、法、德、俄等多种文字。

从上述史料中，我们可以看到公元16世纪以前，在透视学的理论研究及在绘画、建筑效果图中所应用的还是仅限于一个消失点的平行透视法。

公元17世纪以后，透视学的理论研究发展迅速，已达到相当完善的程度。研究范围涉及到成角透视、倾斜透视、曲线透视以及阴影透视等整个透视学的领域。透视理论与画法被广泛应用到绘画和建筑效果图的表现中。公元17世纪，法国人戴萨格斯确立了《坐标投影法》，荷兰人马洛包雅斯推出了“空间坐标表格”，并应用于透视画中。

公元18世纪，荷兰人格拉维尚德出版专著《透视学简论》一书，阐述了7种透视画法和平行光线投影的阴影画法；英国数学家泰勒曾先后出版了《线性透视学》和《线性透视新法则》两本著作，书中包括全部焦点透视法和投影几何画法，后来画家基尔比把该书改为通俗的两卷集出版，并附加例题；同时期，瑞士人兰伯特发表了《通用透视学》，书中对阴影和倒影画法做了详尽的阐述。

公元19世纪，法国数学家蒙若成为投影几何学的奠基人，对透视学的发展做出了较大的贡献。19世纪以后由于画法几何学的发展，推动了透视学的进一步发展，从而形成了焦点透视学的科学体系。今天，焦点透视学被广泛应用于绘画、建筑、工业、商业、环境艺术以及影视美术等多种领域，成为现代设计工作不可缺少的学科。

① 约在公元前5世纪到4世纪是希腊戏剧的繁荣时期，在许多城乡里，戏剧是宗教礼仪的主要内容之一。为了演出戏剧，多建有剧场，在舞台上吊装幕布。后来为了增加戏剧的气氛，开始在幕布上绘制布景。

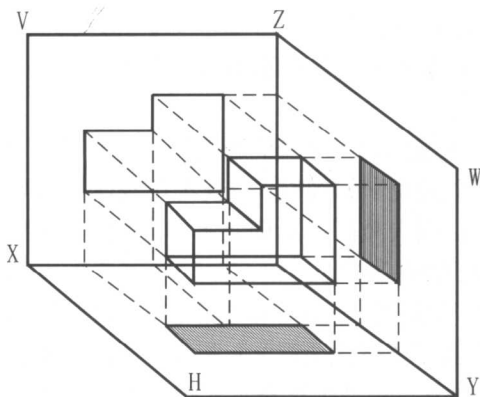
② 15世纪德国著名画家丢勒，曾用木框拉上线制作网格透视图，作为研究透视法的工具。

第三节 透视与投影

研究透视学习应学习平行投影法，因为平行投影中的正投影能反映空间形体的实际位置、形状、大小和比例。透视就是以这种投影图作为作图方法的基础。同时，通过学习平行投影法还能增强空间观念和识图能力。

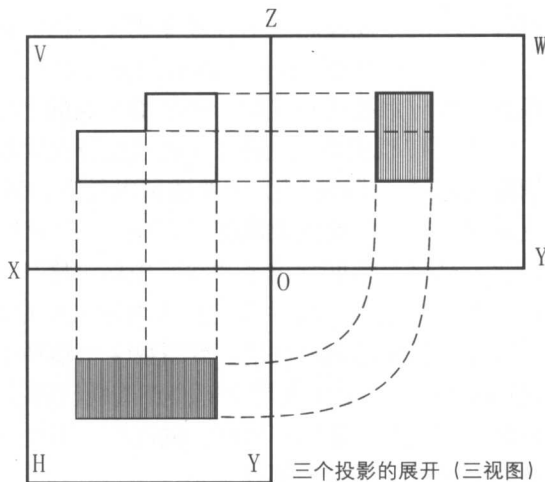
一、投影的概念

在日常生活中，我们看到物体在阳光或灯光的照射下，在地面或墙面上产生影子，这种现象叫做投影。人们从物体与其影子的关系中，经过科学的分析和研究，创造了投影原理和投影作图的规则和方法。将生活中的投影现象用画法几何学来解释，就是在投影空间，用一组假设的光线，将物体的形状投射到一个平面上去，称“投影”；该平面称“投影面”；光线称“投影线”；光源称“投影中心”。投影线从一点出发，向一个投影面所做的投影称“中心投影”，即“焦点透视”。当投影中心离开物体无限远，投影线相互平行时的投影称为“平行投影”。平行投影中投影线与投影面垂直的称“正投影”（图1-6a、b），投影线与投影面倾斜的称“斜投影”（图1-7）。



物体的三面投影

图 1-6a



三个投影的展开 (三视图)

图 1-6b

二、正投影

用投影来表示物体形状的方法称为“投影法”。平行投影中的正投影法是画法几何中的主体,该投影法设有三个相互垂直的投影面,从三个投影角度做投影,投射在水平投影面H上的称顶视图(俯视图)或平面图;投射在前面的垂直投影面V上的称前视图、主视图或正面图;投射在侧面投影面W上的称侧视图或侧面图。如果把这三个视图都展开在一个平面上,可以看到物体的实际形状、位置、大小互相联系的关系,所以我们把这三个视图称为“三视图”(图1-6a、b)。由于三视图能反映出物体的实际长度、高度、宽度和形状,常被应用在工程制图上。

三、轴测投影

由于正投影法是用三个投影图来表示一个空间形体,而每个投影图只能反映形体的长、高、宽三个向度中的两个,因此识图时必须把三个投影图联系起来,才能想象出空间形体的全貌,不够直观。而平行投影中的轴测投影法能把一个空间形体的长、高、宽三个向度同时反映在一个投影图上,表现出形体的三个侧面,具有很强的立体感,直观易懂,接近于物体的实际形状和人们的欣赏习惯,故常被用来表现工业产品和建筑设计的效果图。

轴测投影是将形体放在与三个坐标面和投影线都不平行的位置上,使它的三个坐标面在一个投影面上都能看到,具有立体感和空间感,这样绘出的图形称为“轴测投影图”(图1-7)。

轴测投影中的“轴”是指坐标轴XYZ,也就是长、高、宽三个相互垂直的向度。在轴测投影图上,这三个轴是长、高、宽方向和位置的依据。“测”是指这种轴的投影及与其平行的棱,其长度是可测的,它的尺寸单位不因远近的变化而改变。轴测投影分正轴测投影和斜轴测投影两大类。

1、正轴测投影

当空间形体长、高、宽三个方向的坐标轴与投影面倾斜，投影线方向与投影面垂直时所形成的投影称正轴测投影。正轴测投影虽然因坐标轴与投影面的倾角不同，可以做出多种不同的正轴测投影图来，但实际上常用的不外是正等测投影和正二测投影两种。

(1)正等测投影是空间形体的三个坐标轴与轴测投影面的倾角相等时的投影。正等测投影法可用于画俯视空间形体的效果图（图1-8a、b）。

(2)正二测投影是空间形体的三个坐标轴中，只有两个与轴测投影面的倾角相等，三个轴间角只有两个相等时的投影（图1-9a、b）。用这种投影图法可画微俯视空间形体的效果图。

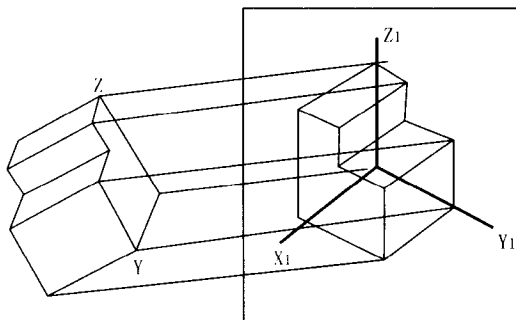


图 1-7 轴测投影

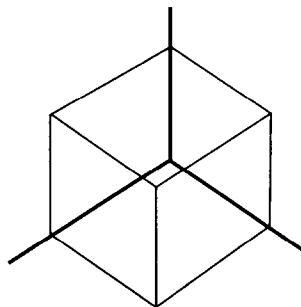


图 1-8a

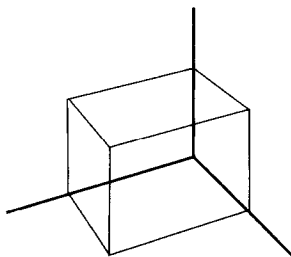


图 1-9a

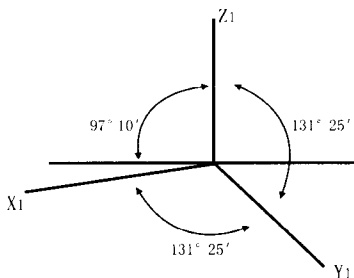


图 1-9b

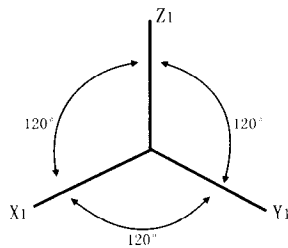


图 1-8b

2、斜轴测投影

当空间形体的一个面（或两个坐标轴）与轴测投影面平行，而投影线方向S与轴测投影面倾斜时形成的投影，称斜轴测投影。这种投影分正面斜轴测投影和水平斜轴测投影。

(1)正面斜轴测投影是空间形体的正面平行于正平面，并以正平面为轴测投影面时形成的投影。这种轴测投影法适合画小型建筑装饰构件图（图1-10及图1-11a、b）。

(2)水平斜轴测投影是空间形体的底面平行于水平面，并以水平面为轴测投影面时形成的投影。这种投影图法，常用于画建筑小区、广场、展厅和室内布置效果图（图1-12及图1-13a、b、c、d）。以上两种斜轴测投影又都称为“斜二测投影”。

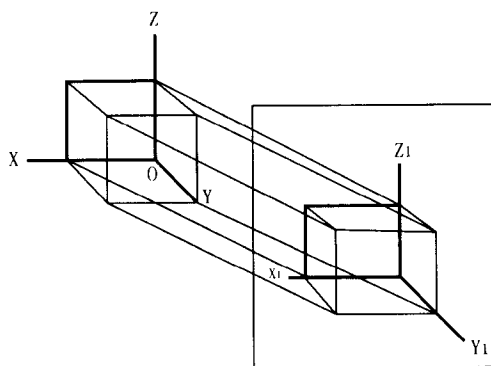


图 1-10

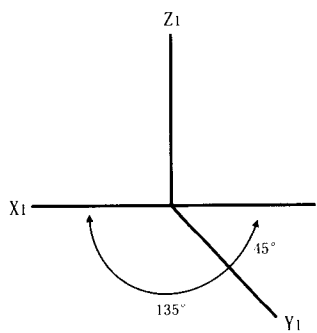


图 1-11a

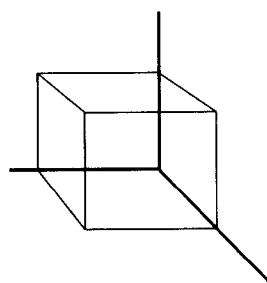


图 1-11b

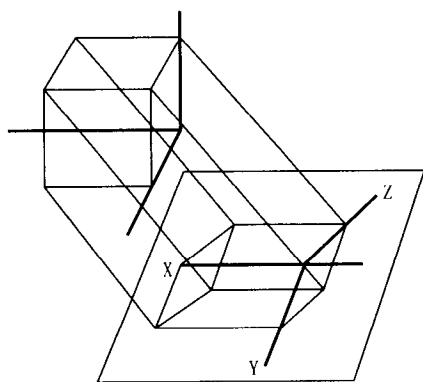


图 1-12

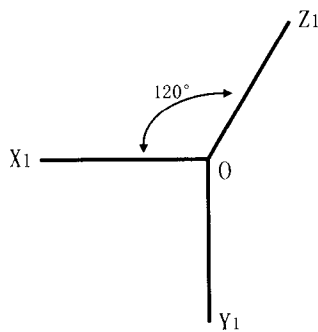


图 1-13a

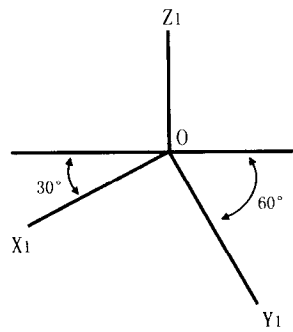


图 1-13b

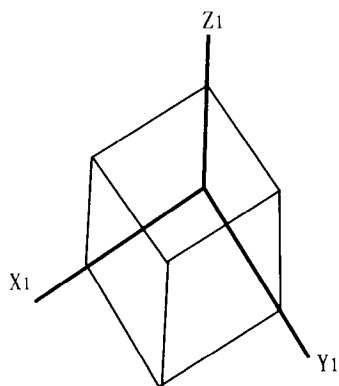


图 1-13c

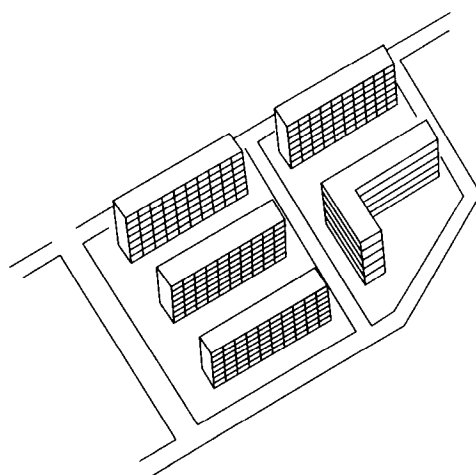


图 1-13d 住宅小区的水平斜轴测投影图

二、透视名词

透视关系中任何一个名词都包含着一定的含义,它们是透视关系的一个组成部分,不是孤立的和单纯的符号,名词之间相互关联着,所以学习透视应首先了解透视名词的形成及其作用。

1、视点 E.P.

视者眼睛的位置,是焦点透视中所有视线(投影光线)的集结点,即投影中心。

(图 1-14)

2、立点 S.P.

又称站点,是视点在基面上的正投影点。(图 1-14)

3、视锥

所有视线(投影光线)集中到视点上形成的锥形,它的锥顶即视点,顶角为视角,锥底为视圈。视锥构成视觉空间。(图 1-17, 1-19)

4、视角 V.A.

视锥角顶形成的角度,即视锥两边线的夹角(包括纵横两个视角)。正常的视角约为 60° 。(图 1-14, 1-16, 1-17, 1-18)

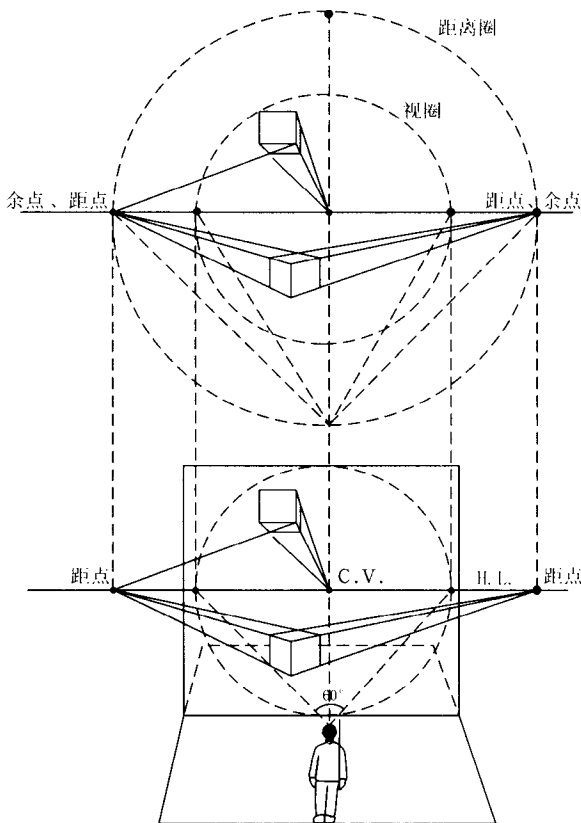


图 1-16 透视空间关系 (3)

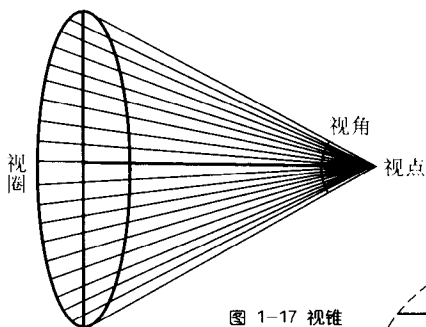


图 1-17 视锥

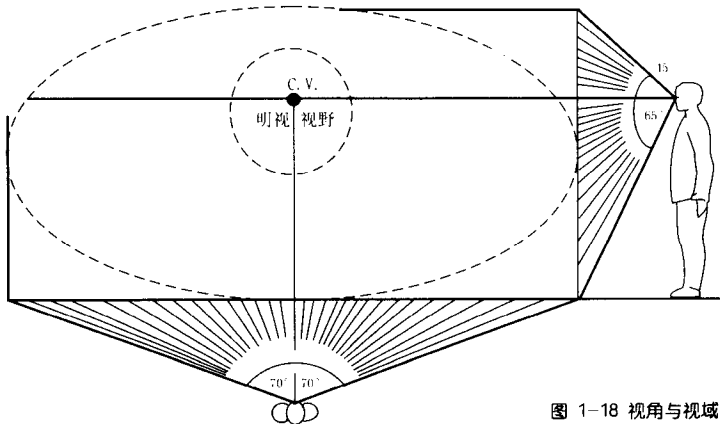


图 1-18 视角与视域

根据专门的测定, 视锥近于椭圆锥形。在实用中为了方便起见, 一般把视锥近似看作是正圆锥。

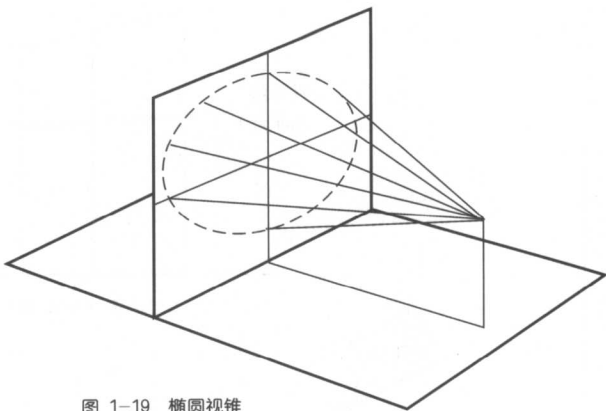


图 1-19 椭圆视锥

5、视圈 S.R.

视锥底曲面与画面的交接线。(图 1-14, 1-16)

6、视域

固定注视方向时所见到的空间范围, 正常视域为 60° 角视线所及的范围。(图 1-14, 1-16)

7、视中线 C.V.R.

视锥的中轴线, 也称中视线、主视线, 标志着视向的中心。在透视关系中, 视中线与画面形成垂直关系, 不因视点与视向移动而改变垂直关系。(图 1-14, 1-17)

8、主点 P.

又称心点 C.V. 或视心。主点 (心点) 是视中线与画面的交点, 在画面上标志着视点的位置, 视点移动, 心点也随之移动, 画面图像也随之变化。作图时可以用 C.V. 作符号, 也可以用 P 作符号。(图 1-14, 1-16)

9、视平线和地平线 H.L.

在画面上通过心点的一条水平线, 与视点等高, 随视点移动升高或降低。平视时, 视平线与地平线重叠, 合为一条线; 仰视或俯视时, 视平线则脱离地平线。(图 1-14, 1-20a、b、c, 1-21)

视平线、视中线与基线称为透视画面的基本三线, 是作透视图时必不可少的三条线。



图 1-20a 高视平线



图 1-20b 中视平线



图 1-20c 低视平线

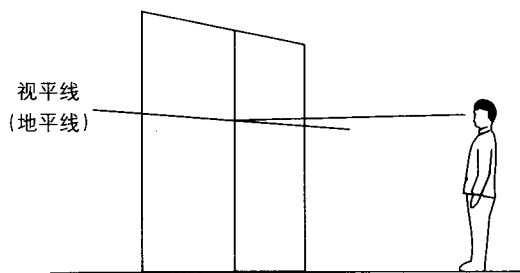


图 1-21a 平视

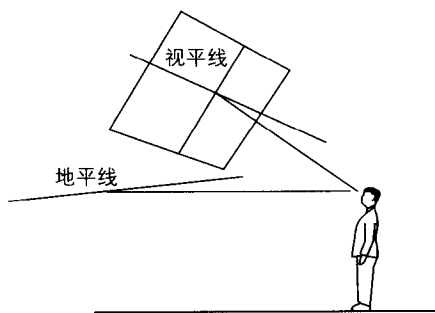


图 1-21b 仰视

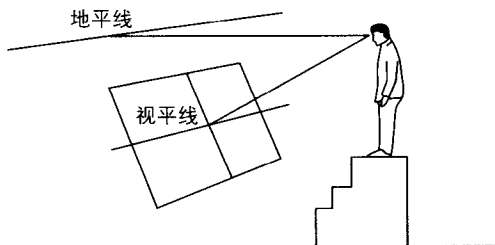


图 1-21c 俯视

10、视垂线

通过画面心点的一条垂直线（通过视圈圆心的垂线），也称正中线，与视中线垂直。（图 1-14）

11、画面 P.P.

在视点与物体之间假设的透明平面，用来截取透视图像，也称理论画面。（图 1-14）

12、基面 G.P.

画者立点和画面所在的水平面，是承载物体的水平面。基面与画面相互垂直。平视时，基面即地面。（图 1-14, 1-15）

13、基线 G.L.

画面与基面的交线。它是作透视图时，确定视平线高度和物体位置远近的基准线，也是物体透视线的起线。（图 1-14, 1-15）

14、基点 G.L.P.

基点是视垂线与基线的交点。（图 1-14）

15、视距 V.D.

视点至画面心点的距离，即视中线的长度。它与一般视距不同，一般视距是指视点至景物之间的距离。（图 1-14, 1-15）

16、距离圈

以主点为圆心，视距长为半径所作的圆称距离圈。距离圈与视圈不同，距离圈标示物体本身消失点的方位与范围。（图 1-15, 1-16）

17、足线 F.L.

足线是物体与立点的连接线。（图 1-14）

18、消点 V.P.

消点即消失点，也称灭点。直线向远处延伸到无限远时，消失为一点，称消点。(图 1-24, 1-25)

19、消线 V.L.

消线即消失线。平面向远处延伸至无限远时消失为一条线，此线即消线。(图 1-27, 1-28, 1-29, 1-30, 1-31, 1-32)

20、距点 D.P.

距点是用于量截伸向前方（与画面垂直）线段透视长度的点。距点只适用于平行透视，作图时可用 D 作符号。(图 1-15, 1-16)

21、量点 M.P.

量点也称测点，是用于量截斜方位线段（与画面倾斜）透视长度的点。作图时可用 M 作符号。

22、透视坐标与透视坐标的基准线

以视中线与画面的交点（心点）为原点，通过原点作水平线为视平线，作垂直线为视垂线，从而构成透视坐标系。视平线、视中线和视垂线即为透视坐标的三条基准线。(图 1-22)

此外还有一些透视名词将在有关章节中讲解。

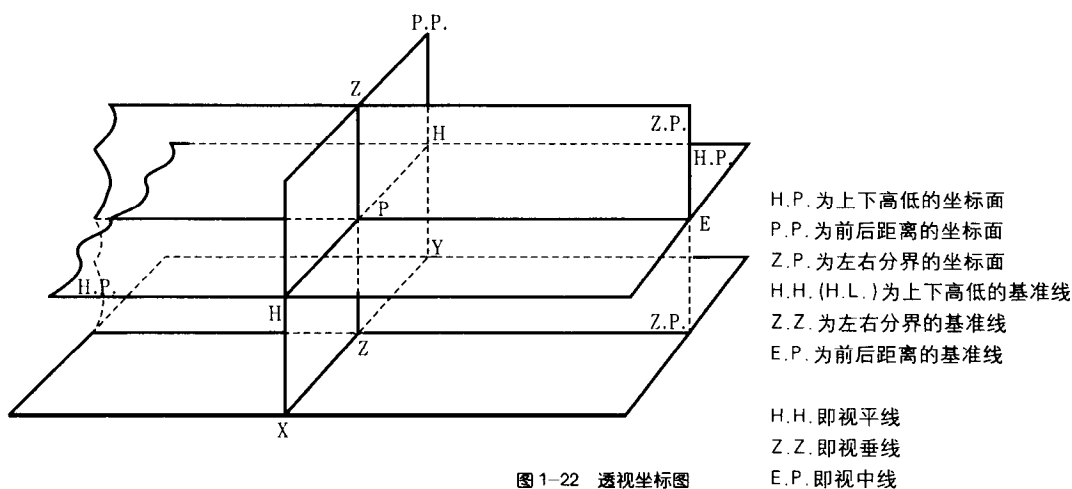


图 1-22 透视坐标图

第五节 透视原理

一、透视变化的条件

研究物体如何在远近纵深关系中消失变化的规律，是透视学的主要问题。

空间物体（或直线）多种多样，如果取出空间的任意两个物体来看它们对画面的关系，不外是两种情况：一种是有远近距离关系，一种是没有远近距离关系。前者产生透视变化，后者不产生透视变化。没有远近关系的物体，就是处于与画面平行的状态，无论位于透视空