

工业设计 全书

张道一
主编

江苏科学技术出版社

(苏)新登字第 002 号

工业设计全书

张道一 主编

出版发行:江苏科学技术出版社

经 销:江苏省新华书店

印 刷:淮阴新华印刷厂

开本 787×1092 毫米 1/16 印张 70.5 插页 13 字数 1,710,000

1994 年 12 月第 1 版 1994 年 12 月第 1 次印刷

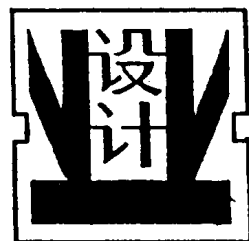
印数 1—3,000 册

ISBN 7—5345—1846—6

Z·290 (精)定价:120.00 元

责任编辑 许顺生

我社图书如有印装质量问题,可随时向承印厂调换。



基 础 篇

第十五章 造型基础

本章着重介绍工业设计中的造型基础知识以及基本造型技能的训练。

工业产品造型设计是将构想中的产品通过文字的、图像的或模型的方式表达,以形成某种方案的创造活动。对预想中的产品形态以直观的、可视的形象表达方式表现出来并形成理想的设计方案,是整个设计过程的主体部分。这种表达能力是设计师必须具备的基本技能,它不仅依赖于设计师对产品的充分理解,对有关数据资料的充分把握、对未来产品形态的创造性想像,还要依赖于设计师对产品形态的形式美感的敏锐把握,以及将其诉诸设计方案的艺术表达能力。因此,造型基础知识和基本造型技能的掌握,是每个工业设计师必须具备的基本功。

工业设计中的造型基础与一般的造型艺术有密切的关系,但又不同于一般的艺术表现。在一般造型艺术的表现中,表现手段、画面效果及艺术家的表现风格是为主要地位的;而在工业设计中,这一切则只是次要的,而产品形态本身的合理性以及表达的准确、清晰性则是主要的;因此,对于设计师的艺术表达而言,媒介、风格、语言形式的选择都须服从于产品形态的说明性这一主题,在这一前提之下,艺术表达的方式更为自由,更不受某一风格、流派程式的束缚;也是在这一前提之下,艺术造型能力只是工业设计的“基础”。

造型基础训练除了要求掌握平面的或立体的造型表达能力之外,还要求把握形式法则的一般规律,但这种造型规律只是产品造型能力的基础。设计师不可认为掌握了造型表达能力就等于取得了产品造型能力,事实上,在具体的产品形态设计中,除了一般形式规律之外,设计师还须依据产品的功能、材质、加工可能性、销售要求乃至人文背景等诸因素综合、灵活地处理产品形态,将一般造型规律创造性地运用于具体的产品设计中,因此,在这个意义上,“造型基础”也只能是工业产品造型设计的基础。

过去对“造型基础”往往忽视了二维形象的表现方式,而注重三维的造型方法。事实上,完整的造型基础应该包括三维和二维的形象表现。

此外,造型基础还涉及到运用色彩来塑造物像的问题。形象和色彩是构成自然物像的两大要素,色彩的表现方式也存在着写实与装饰的两大种类。从造型艺术发展的角度来看,形象和色彩的依存关系大体经历了如下发展阶段:随类敷彩阶段,即在单色的物类形象上,根据形象特点敷以不同的色彩;形象溶合阶段,即运用色彩直接参予形象的塑造,表现出富于真实感的形色关系;色彩主宰阶段,即以自然光色的描绘作为形象塑造的主要追求,以此获得绚丽的色彩形象效果。

一 ● 写实性描绘物像的意义

工业设计师为了将设计构思作富有真实感的形象表现,往往需要绘制产品预想图(或称效果图)。预想图有助于征集意见,优化构思,修改方案。当效果图定稿后,便成为设计的依据。因此,效果图要具有真实感。绘制效果图除要掌握相应的表现技法和材料工具的使用能力外,尤为重要是具备空间思维,以及三维形象观察和表达能力。对实物进行写实性描绘的素描则是培养这种能力的方法之一。素描训练的目的,从纵向看,旨在培养合理应用眼(观察)、脑(理解)、手(表现)并用的工作能力;通过素描认识自然,敏锐的美感反应,开发自身的构想和设计意识能力。从横向看,所要达到的是,准确的描绘能力和结构分析能力,明暗观察和塑造能力。前者显然是后者程度的体现,后者是前者的质量反映;前者贯穿于后者的各项训练始终,以获得完整的、写实性描绘物像的能力。

写实性描绘物像,或者说“在平面上塑造三维物像”的另一重要形式是透视图。透视图是根据中心投影法绘制的,由于它具有近大远小,平行线延伸时趋向于一点的特性,所以,更符合人的视觉特征,富于真实感,在作物体素描时也必须贯彻透视图的特点。

二 ● 透视图

在工程设计中,用来表达设计构思和指导生产的图样有:用以指导加工和装配,按直角投影法绘制的多面视图;用以表达立体形象,对加工、装配、维修和表达产品细部结构起辅助指导作用的轴测投影图;用以在设计构思阶段和修改过程中勾勒产品内、外部结构和外观形象的结构(设计)素描、绘画(写实)素描,以及在产品定型后用以反映产品实际形象的预想图等。

多面视图能真实、准确地表达形体,但因每个视图都只反映相应的两个向度而缺乏立体感。轴测投影图能反映立体形象,但由于在绘制轴测投影图时,互相平行的直线仍然互相平行,在不同的尺度方向上,相等的尺寸仍然相等,这不符合人的视感,因而,对体量较大的产品,形象容易失真。而按中心投影法绘制的透视图则符合互相平行的直线向一点收敛,等大的尺寸反映为近大远小等视觉特征,而且,具体形象随着观察者与对象物的相对位置不同而变化,只要处理得当,可以得到形象逼真的图形。素描和预想图一般都是应用透视图的原理和方法绘制的。

(一) 透视图的形成及有关术语

1. 形 成

在观察者的眼睛(设为一点,称为视点,也即中心投影的投影中心 S)与被观察的对象(设

为一立方体)之间设立画面 P , 在视点与立方体各顶点之间连一系列直线(称为视线) SA 、 SB 、 SC ……, 这些视线与画面 P 各有一个交点 A° 、 B° 、 C° ……, 这些交点就是立方体各相应顶点 A 、 B 、 C ……的透视。如图 15-1。相应两点的连线, 如 $A^\circ B^\circ$ 就是立方体上 AB 棱的透视图; $A^\circ B^\circ C^\circ D^\circ$ 则是侧棱面 $ABCD$ 的透视图。所有交点相应地两两相连(一般只画出可见部分)就得出立方体的透视图。由于所有视线都汇交于视点 S , S 也称为透视中心。所以, 这种投影方法称为中心投影法。

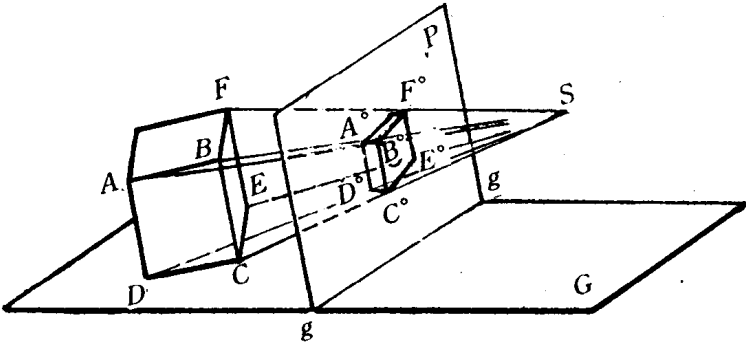


图 15-1 透视图的形成

2. 有关术语

直角投影法以三个互相两两垂直的投影面为模架; 中心投影法以画面 P (一般为铅垂面)、水平的基面 G 和视点 S 为模架, 如图 15-2。其有关的术语如下:

画面(P): 绘画透视图象的平面。

基面(G): 放置对象物和观察者站立的水平面。

基线($g-g$): 画面(P)与基面(G)的交线。

视点(S): 观察者眼睛的位置, 即投影中心。

主点(或称心点 s_0): 视点(S)在画面(P)上的正投影。

站点(或称驻点 s): 视点(S)在基面(G)上的正投影。

视距: 视点(S)到画面(P)的距离, $Ss_0 = ss_g$

视高: 视点(S)到基面(G)的距离, $Ss = s_0s_g$

视平面: 过视点(S)且平行于基面(G)的平面。

视平线($h-h$): 视平面与画面(P)的交线。

对象物: 现假设为空间一点 A 。

画面投影: 对象物在画面(P)上的正投影, 现为 a' 。

基面投影: 对象物在基面(G)上的正投影, 现为 a 。

视线: 视点(S)与空间任意一点的连线, 如图中 SA 即为一条视线。

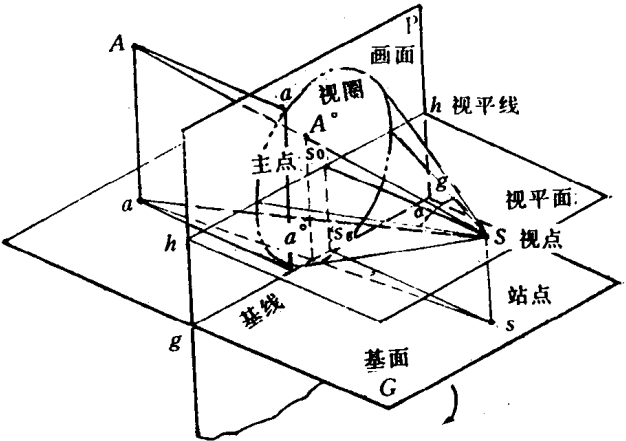


图 15-2 中心投影法的模架

主视线：过视点(S)且垂直于画面(P)的视线，即 Ss_0 连线。

透视图：图中视线 SA 与画面(P)的交点 A° 即为空间 A 点的透视图。

基透视(或称次透视)：对象物基(面)投影的透视图，如图中空间 A 点的基投影 a 的透视图 a° 。基透视 a° 与点 A 的透视 A° 必位于同一垂线上。

视锥：以主视线(Ss_0)为轴，视点(S)为顶点，锥顶角为 α 所形成的圆锥， α 一般为 60° 。

视圈：视锥与画面(P)的相交圆，当锥顶角 $\alpha=60^\circ$ 时，视圈圆直径为 $D=2Ss_0\tg30^\circ$ ，并以主点(s_0)为圆心。

3. 模架的展平

为了使图 15-2 所示的中心投影的模架反映到同一平面上，设画面(P)不动，基面(G)绕基线($g-g$)为轴，按箭头所指方向旋转展开直到与画面重合，如图 15-3。图中， $g-g$ 既可以看作基线，又可以认为在俯视情况下画面(P)的正投影。图中的 $s_g s$ 反映视距，也可以由 s_0 量取 $s_0 s = s_g s$ 为视距；但是，在具体作图时必须记住这一改变，避免在确定灭点时发生错误。

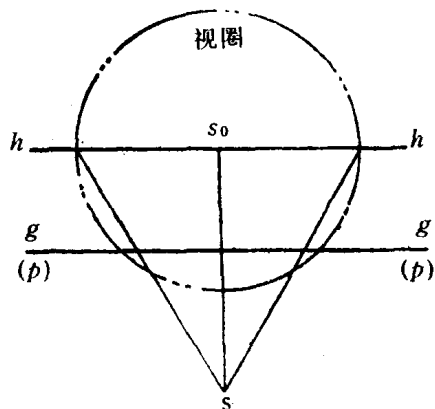


图 15-3 模架的展平

(二) 点和直线的透视

任何复杂形体都可以分析为点、线、面和基本几何形体的组合。点是最基本的几何元素，点的透视图作法是绘制复杂形体透视图的基础。

点可以理解为过该点的任意两条直线的交点。如果作出这两条相交直线的透视图，那么，根据定义：“两直线透视图的交点即该两直线交点的透视图。”定出两线透视图的交点，就得到空间相应点的透视。为此，我们先从直线的透视着手研究。

1. 直线的灭点及透视特征

① 灭点

直线上离画面无限远的点，其透视称为灭点，直线的透视必通向灭点且空间所有互相平行的直线具有一个公共的灭点。习惯的说法是“平行线，共灭点”。从作图的角度讲，灭点的定义是：“过视点作已知直线的平行线，所作直线与画面的交点，即为已知直线的灭点。”如图 15-4 设空间直线为 L ，画面 P ，视点 S ，过 S 作直线 $SF \parallel L$ 交画面于 F ， F 即为直线 L 的灭点。

② 直线的全透视

设直线 L 的一个端点 A 在画面上，则 A 点的透视即其自身，即 $A \equiv A^\circ$ ，又直线的透视必通向其自身的灭点，连 $A \equiv A^\circ$ 和 F ， $A^\circ F$ 即直线 L 的全透视。由于 A° 相当于直线 L 与画面的交点，称为直线的画面迹点。由此得出：直线的画面迹点

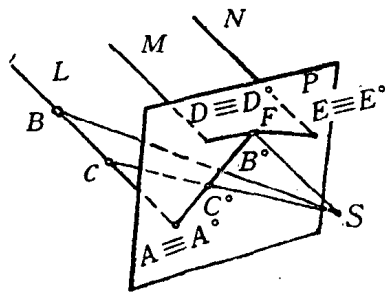


图 15-4 直线的灭点

和灭点的连线,即已知直线的全透视。

③ 直线上的点,其透视必在直线的透视图上

如图 15-4 所示, B 、 C 两点在直线 L 上,则它们的透视 $B^\circ C^\circ$ 必在直线的透视图 $A^\circ F$ 上, $B^\circ C^\circ$ 即为直线段 AB 的透视。

④ 互相平行的直线共灭点

如图 15-4 所示,设直线 M 、 N 分别与直线 L 平行,它们的画面迹点分别为 $D \equiv D^\circ$ 和 $E \equiv E^\circ$,灭点同为 F ,直线 M 、 N 的全透视 $D^\circ F$ 、 $E^\circ F$ 都通过公共灭点 F 。

⑤ 直线的透视特征

直线的透视一般仍然是直线。但由于空间直线与画面和基面可能处于不同的相对位置,因而,它们的透视图将反映出不同的特征,现分别阐述如下:

(a) 基平线 与基面平行的直线,它的极限位置是位于基面上。无论基平线与画面的夹角大小如何,过视点与它们平行的所有直线都处在同一个视平面上。所以,基平线的灭点必为视平线 $h-h$ 上某个相应的点。当基平线位于基面上时,其透视与基透视重合。见图 15-5。

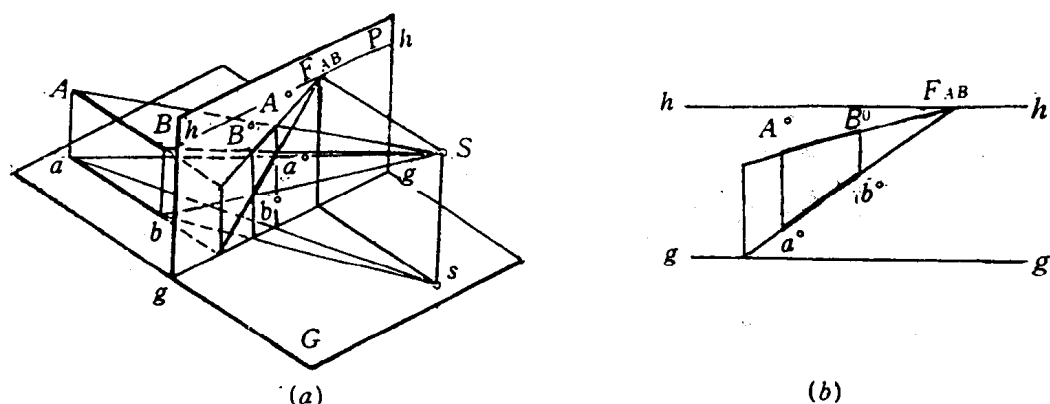


图 15-5 基平线的透视特征

(b) 画平线 平行于画面的直线,其极限位置是位于画面上,无论画平线与基面的夹角大小如何,过视点与它们平行的所有直线都处在同一个过视点的画面平行面上。所以,画平线的灭点在无限远。画平线的透视与原形平行,基透视与 $g-g$ 平行。当画平线处于画面上时,透视即其自身,基透视在 $g-g$ 上。见图 15-6。

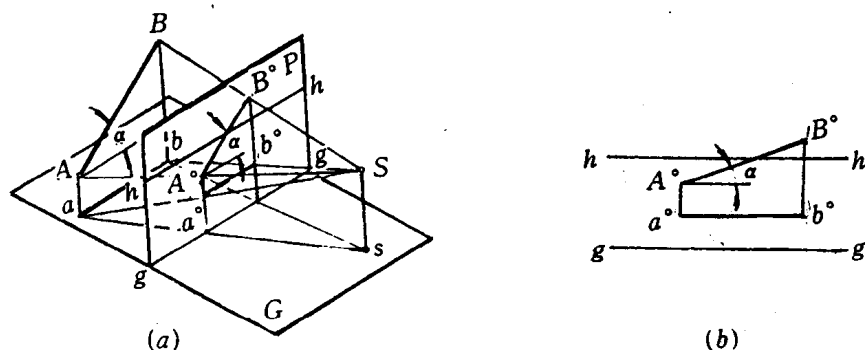


图 15-6 画平线的透视特征

(c) 基垂线 垂直于基面的直线,是画平线的特殊情况,所以,具有与画平线相同的一般

特征;但是,基垂线的透视必垂直于 $h-h$,其基透视为一个点。见图 15-7。

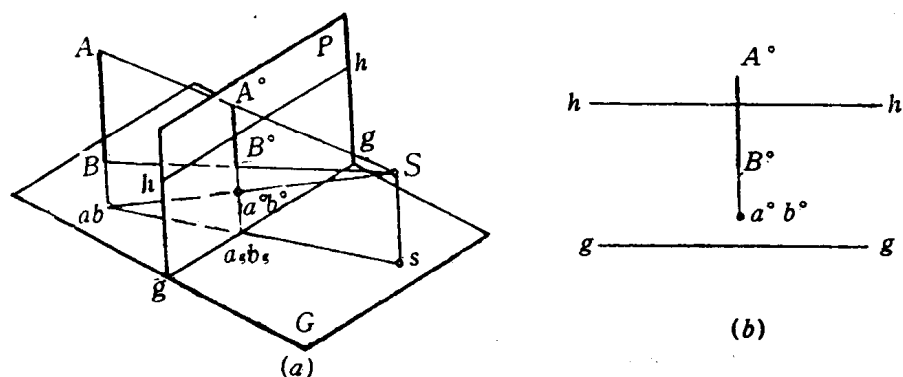


图 15-7 基垂线的透视特征

(d) 画垂线 垂直于画面的直线,是基平线的特殊情况,所以,具有基平线的一般特征;但是,画垂线的灭点即主视线与画面的交点——主点(s_0)。见图 15-8。

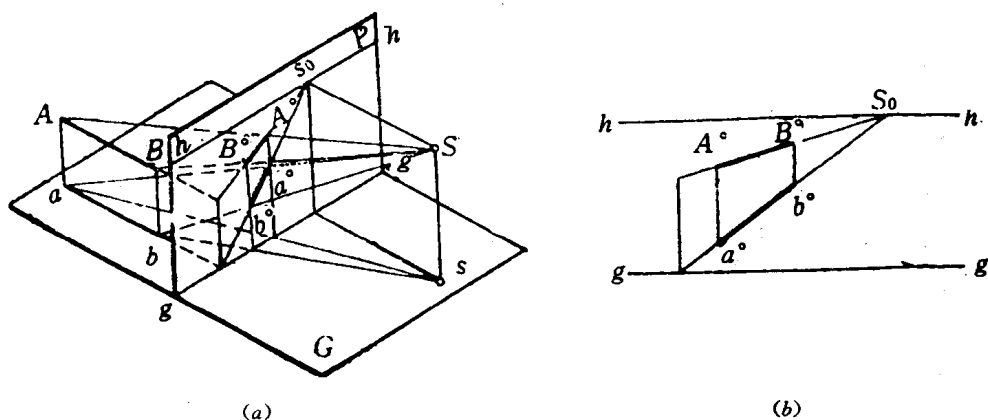


图 15-8 画垂线的透视特征

(e) 侧平线 平行于基线垂直面的直线,一般为除画垂线和基垂线外,与 $g-g$ 交叉垂直的直线。过视点与它们平行的直线都处于同一个过视点且垂直于基线的平面上。所以,其灭点为过主点(s_0)且垂直于 $h-h$ 的直线上某个相应点。它的透视图通向灭点,基透视通向主点。见图 15-9。

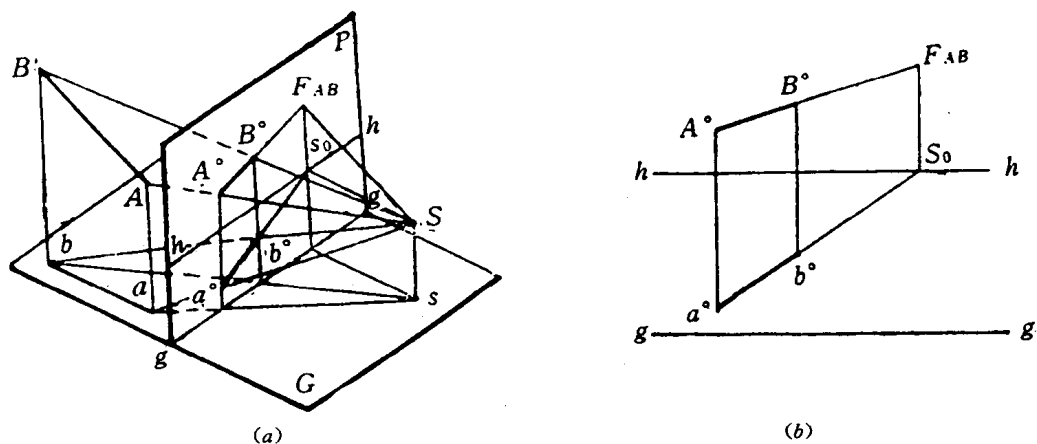


图 15-9 侧平线的透视特征

(f) 侧垂线 平行于基线($g-g$)的直线,与画面、基面都平行,所以具有画平线和基平线的综合特征。其透视与基透视都平行基线。见图 15-10。

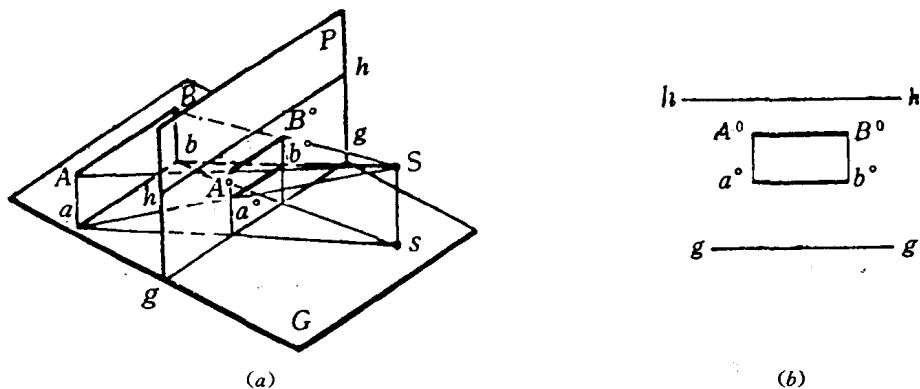


图 15-10 侧垂线的透视特征

(g) 一般位置直线 与所有面都倾斜的直线。过视点与它们平行的直线都倾斜于画面,但方向随已知直线而异,所以它们的灭点为画面上除了视平线外相应的某点。见图 15-11。

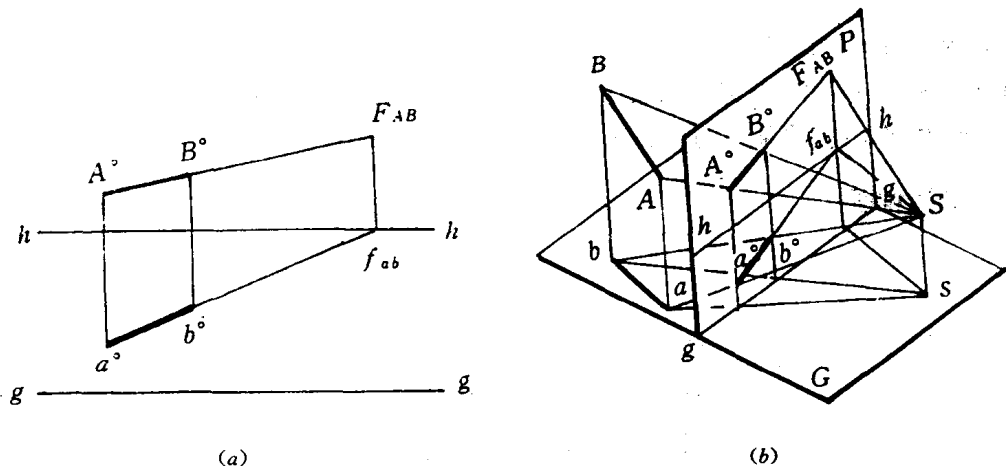


图 15-11 一般位置直线的透视特征

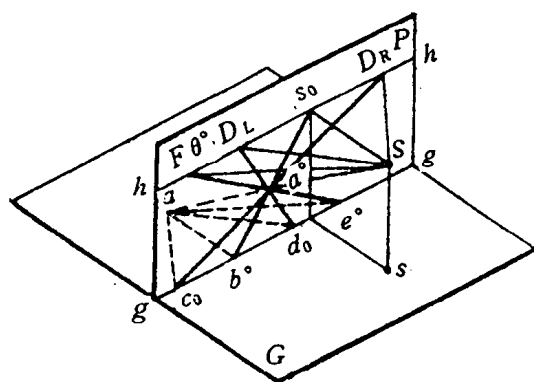
2. 位于基面上的直线灭点及其全透视

绘制较复杂形体的透视图时,往往先将它们的基投影(实际即多面视图中的俯视图)画成透视图,然后再树立相应的透视高度,完成形体的透视图。

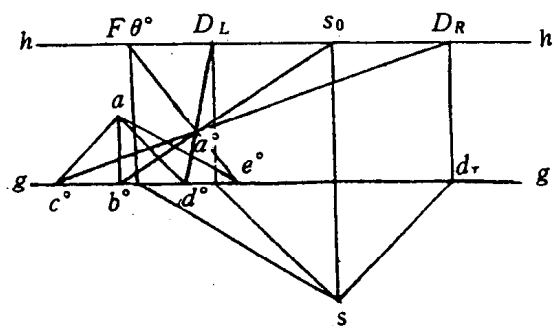
位于基面上的直线是基平线的特殊情况(与基面的距离为零)。所以,无论它们与画面倾角的大小如何,它们的灭点分别是视平线上相应的某点。

如图 15-12(a),在基面上有过 a 点的 ab° 、 ac° 、 ad° 和 ae° 等直线,根据正投影原理,它们的画面投影全落在基线 $g-g$ 上,这些线的一个端点 b° 、 c° 、 d° 、 e° 都设在基线上,也就成了相应直线的画面迹点,为画出它们的全透视,需要定出各直线相应的灭点,见图 15-12(b)。因为直线 ab° 与画面垂直,是画垂线的特殊情况,故其灭点即主点 s_0 ,连 b_0s_0 即直线 ab° 的全透视。

直线 ac° 与画面成 45° 。为求它的灭点,根据画法几何的原理,“若两直线互相平行,则其同面投影互相平行。”过站点的作线与 ac° 平行,且与基线 $g-g$ 交于 d_r ,由 d_r 作 $g-g$ 的垂线 d_rD_R ,过主点 s_0 作直线 ac° 画面投影(在基线上)的平行线 s_0D_R ,与垂线 d_rD_R 相交视平线 $h-h$ 于 D_R ,



(a)



(b)

图 15-12 基面上的直线灭点及其全透视

D_R 即直线 ac° 的灭点。由于 s_0D_R 等于视距 ss_0 ，特称之为距(离)点。连 $c^\circ D_R$ 即为直线 ac° 的全透视。

按同理可作出直线 ad° 的全透视 $d^\circ D_L$ 和直线 ae° 的全透视 $e^\circ F\theta^\circ$ ， $F\theta^\circ$ 为与画面成 θ 夹角的直线 ae° 的灭点。

由上述作图可见， a 点的透视是过 a 的任意两条直线透视图的交点。所以，为求基面上任意已知点的透视，可以过该点作两条辅助直线，一般使一条与画面垂直，另一条与画面成 30° 、 45° 或 60° 夹角，作出这两条辅助线的透视图，其交点即已知点的透视图。

3. 点的透视图

① 基面上的点

如图 15-13，已知基面上一点 a ，欲作其透视图，根据前述原理，过 a 作画垂线 ab 及与画面成 60° 的 ac 为两条辅助直线。 b 、 c 均在基线上，分别为两线的画面迹点。因为 ab 垂直于画面，其灭点即主点，连 bs_0 得 ab 的全透视，过视点作 ac 的平行线得 ac 线的灭点 $F60^\circ$ （注意，本图上的视距为 s_0s ，所以由 s 作 ac 的平行线直接与视平线相交于 $F60^\circ$ ），连 $cF60^\circ$ 即直线 ac 的全透视。 bs_0 与 $cF60^\circ$ 的交点即点 a 的透视图 a° 。

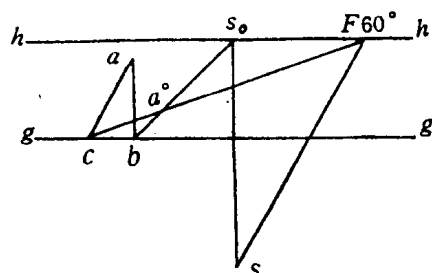


图 15-13 基面上点的透视图

(b) 空间点的透视

如图 15-14，设已知空间一点 A 的基面投影 a 和画面投影 a' 。由 a' 可知，空间 A 点到基面的真实高度为 $a'b$ 。为求点 A 的透视 A° ，先作出 A 点的基透视 a° （方法如前述），然后再树立透视高度。

只有处于画面上的基垂线才能反映其真实高度，一旦后离画面其透视高度即将显得矮；而若超前于画面，则透视高又将大于真高。图 15-14 所示 A 点在画面之后，所以它离基面的透视高度将小于真高。

假设空间点 A 与它的基投影 a 构成一条基垂线，将这

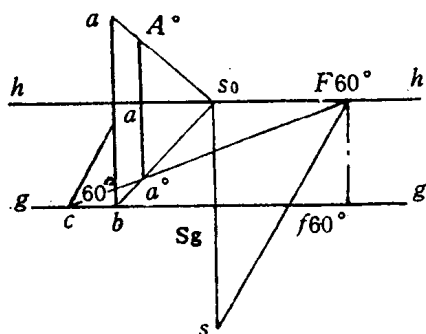


图 15-14 空间点的透视图

条基垂线按某一个方向推到画面上,例如,按与画面垂直的方面。此时,基垂线的两个端点 A 和 a 所移动的轨迹各为一条画垂线,以主点 s_0 为公共灭点。端点 a 的移动轨迹,其透视为 s_0a_0 连线,到达画面时为基线上的 b ,由 b 作基线的垂线,量取 ba' 等于 Aa 的真实高度,连 $a's_0$ 并由 a_0 作垂线与 $a's_0$ 相交于 A° , A° 即为空间点 A 的透视图。画面上的直线 ba' 称为真高线。

由于向画面推移的方向可以任定,所以可在视平线上任取一点为基垂线两端点移动轨迹的灭点,其余作法同上述。

4. 集中真高线

高度相等的基垂线,若它们与画面的距离相等,则它们的透视高度也相等;画面上真高线的位置按推移基垂线时端点轨迹的灭点而定(该灭点可以在基线上任选);根据这两个特点,可以利用集中真高线来确定处于不同位置,具有相同或不同高度的基垂线的透视高度。如图 15-15,设 a° 、 b° 、 c° 、 d° (在画面前)分别为四条基垂线 Aa 、 Bb 、 Cc 、 Dd 的基透视, Aa 与 Bb 等高,高度为 H_1 ; Cc 与 Dd 等高,高度为 H_2 。为定出端点 A 、 B 、 C 、 D 的透视图 A° 、 B° 、 C° 和 D° ,可以在画面上适当位置作集中真高线 $t^\circ T^\circ$,并在视平线上任定一点 F 为灭点。在真高线上量定 $t^\circ 1 = H_1$, $t^\circ 2 = H_2$,连 $F1$ 和 Ft° ,由 a° 和 b° 分别按箭头方向作相应的矩形,即可定出 A° 和 B° ;连 $F2$ 和 Ft° ,由 c° 和 d° 分别按箭头方向作相应的矩形,即可定出 C° 和 D° 。 $A^\circ a^\circ$ 、 $B^\circ b^\circ$ 、 $C^\circ c^\circ$ 和 $D^\circ d^\circ$ 即是所求基垂线的透视图。由图可见,基垂线 Dd 位于画面之前,其透视高大于真高。

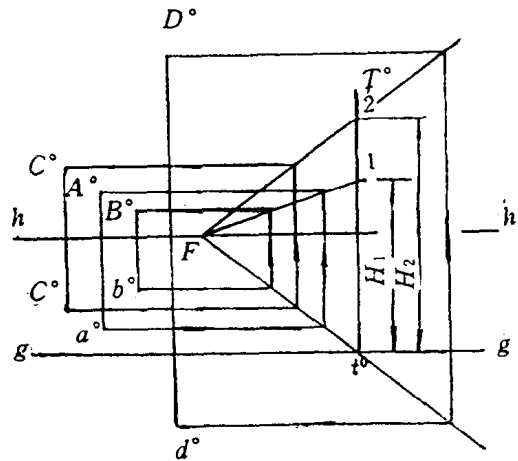


图 15-15 集中真高线

这个透视特性为简易作图法提供了主要的理论依据。

5. 直线的透视图

关于各种位置直线的灭点位置和透视图特征已在图 15-4 至图 15-11 中作了介绍。由于直线的透视图一般仍然是直线,所以只要求出直线两端点的透视图,其连线即直线的透视图。

具体作图一般有三种方法:

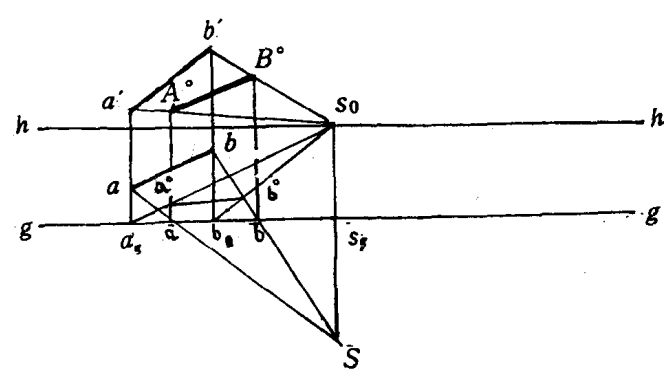


图 15-16 视线迹点法

① 视线迹点法

如图 15-16, 由视点分别与直线的 A 、 B 两端点连视线, 再利用画法几何的原理, 求出视线 SA 的画面迹点 A° , SB 的画面迹点 B° , 连 $A^\circ B^\circ$ 即得所求。

具体作图步骤为:

(a) 分别连 sa 和 s_0a' 得视线 SA 的基面和画面投影, 由 sa 与基线 $g-g$ 的交点 $\bar{a}$ 作垂线与 s_0a' 交于 A° , 即端点 A 的透视图。

(b) 按同法定出 B 点的透视 B° , 连 $A^\circ B^\circ$ 得 AB 的透视图。

(c) 连 $a_g s_0$, 过 A° 作垂线与 $a_g s_0$ 相交于 a° , a° 为 A 点的基透视; 连 $b_g s_0$ 与过 B° 所作垂线相交于 b° , 连 $a^\circ b^\circ$ 即得 AB 的基透视。

由于视线迹点法作图线较多, 对于较繁杂的图形, 势必影响图面的清晰, 所以很少应用。

② 全透视法

所谓全透视法是先求出已知直线的画面迹点和灭点, 相连后得出直线的全透视, 然后再通过辅助线条截取所需的线段, 如图 15-17。作图的具体步骤是:

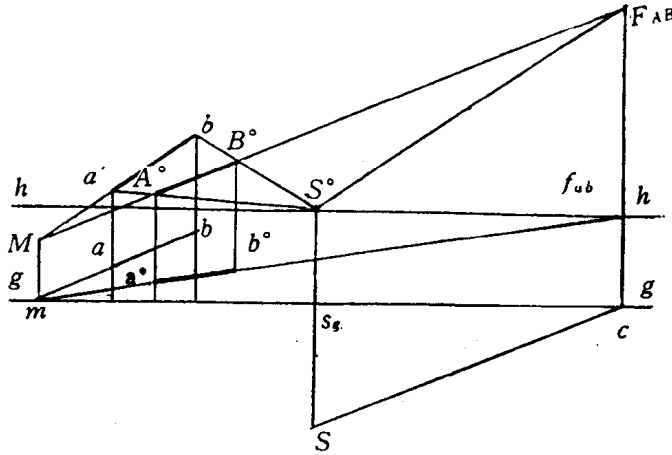


图 15-17 全透视法

(a) 求出 AB 的画面迹点: 延长 ab 交基线于点 m , 过 m 作垂线与 $a'b'$ 的延长线交于点 M , M 即是 AB 直线的画面迹点。

(b) 求出 AB 直线的灭点: 过 s 作线平行 ab 交基线 $g-g$ 于 C , 过 C 作垂线与过 s_0 作平行于 $a'b'$ 的直线相交于 F_{AB} , F_{AB} 即直线 AB 的灭点。

(c) 连 MF_{AB} 得 AB 直线的全透视, 连 mf_{ab} (过 C 所作垂线与视平线 $h-h$ 的交点) 得 AB 直线基投影 ab 的全透视。

(d) 连辅助线 s_0a' 、 s_0b' 分别与 MF_{AB} 相交于 A° 、 B° , 由 A° 、 B° 分别作垂线交 mf_{ab} 于 a_0b_0 , 即得直线段 AB 的透视图和基透视。

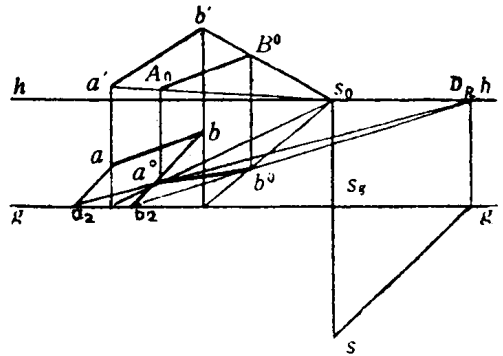


图 15-18 利用真高线作图

③ 利用真高线作图

按图 15-14 所示的方法分别定出 A 、 B 两端点的透视和基透视即得所求,如图 15-18。本图与图 15-14 不同之处是视距为 ss_g ,辅助线 aa_2 、 bb_2 与画面成 45° ,所以,在求作 aa_2 、 bb_2 的灭点时要过站点 s 作 45° 线与基线相交于 5,再由点 5 作垂线与视平线相交于 D_R 。

(三) 直线的透视分割

在绘制物体细部结构的透视图时,往往需要在线段的透视图上定出成定比或定长的分割点。然而,除了处于画面上的线段完全反映直实尺寸和画面平行线被分割成的线段比,其透视仍保持同比外;其他直线上各线段长度之比,其透视将产生变形而不等于实际分段之比。这就需要利用前者的透视特性,来解决直线透视图的分割问题。

1. 基平线的分割

如图 15-19,已知基平线 AB 的透视图 A^0B^0 ,需定出将 AB 三等分的分割点 I 、 II 在其透视图上的位置 1^0 、 2^0 。具体作图步骤是:

① 定等分点

(a) 过 A^0 作线 A^03 平行于基线;

(b) 在 A^03 上用任意长度(但应适当)量定

$A^01=12=23$;

(c) 连 $3B^0$ 交视平线于 F ;连 $2F$, $1F$ 分别交 A^0B^0 于 2^0 和 1^0 , 1^02^0 即 AB 三等分分割点的透视。

② 连续等长分割

如图 15-20,已知直线 AB 的透视 A^0F 及第一个分割点 B^0 ,欲根据 A^0B^0 在 A^0F 上作出一系列连续等长的分割点。

作图的基本原理、方法与上例相同,但若连续等分点很多,势必使过 A^0 所作的水平线拉得很长,为避免这种情况,可以在作出若干分割点后,例如,到分割点 D^0 ,由 D^0 另作一条水平线与 E_1F_1 相交于 E_2 ,再由 E_2 按长度 D^0E_2 在过 D^0 的水平线上量定 $E_2G_2=G_2H_2=H_2J_2=\dots\dots=D^0E_2$ 后重复作图。

此外,也可按图 15-21 所示的方法作图。在过 A^0 作水平线,并在视平线上适当位置取一点

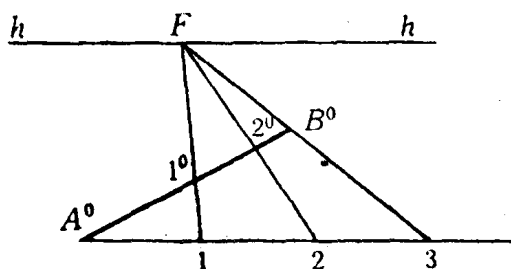


图 15-19 基平线的三等分割

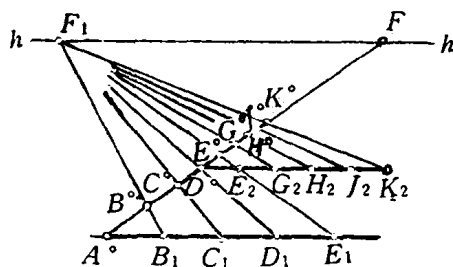


图 15-20 连续等长分割之一

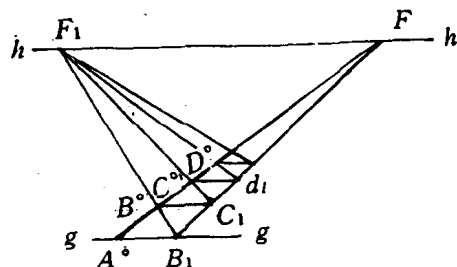


图 15-21 连续等长分割之二

F_1 , 连 F_1B° 交水平线于 B_1 后, 连 B_1F 。过 B° 作水平线交 B_1F 于 C_1 , 连 C_1F_1 交 $A^\circ F$ 于 C° , 按此重复, 定出其余分割点。

③ 定 AB 中点

如图 15-22, 已知基平线 AB 的透视图 $A^\circ B^\circ$, 欲定出 AB 中点 M 的透视 M° 。具体作图步骤如下:

- 在视平线 $h-h$ 上任取一点 F ;
- 连 FA°, FB° ;
- 过 A°, B° 分别作线平行于视平线交 FB° 于 2° , 交 FA° 于 1° ;
- 连 $1^\circ 2^\circ$ 与 $A^\circ B^\circ$ 相交于 M° , M° 即为所求。

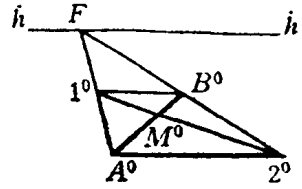


图 15-22 定基平线的中点

2. 画垂线的分割

① 定等分点

如图 15-23, 设已知画垂线 AB 的透视 $A^\circ B^\circ$ 和基透视 $a^\circ b^\circ$, 要求定出将 AB 三等分的分割点 C°, D° 在 $A^\circ B^\circ$ 上的位置, 具体作图步骤如下:

- 在视平线 $h-h$ 上适当位置定一点 F , 连 FA° 交基线 $g-g$ 于 a_1 , 连 Fb° 交基线 $g-g$ 于 b_1 ;
- 将 a_1b_1 三等分得分点 c_1, d_1 ;
- 连 C_1F 交 $a^\circ b^\circ$ 于 c° , 连 d_1F 交 $A^\circ B^\circ$ 于 d° ;
- 分别由 c°, d° 作垂线交 $A^\circ B^\circ$ 于 C°, D° , $C^\circ D^\circ$ 即为所求。

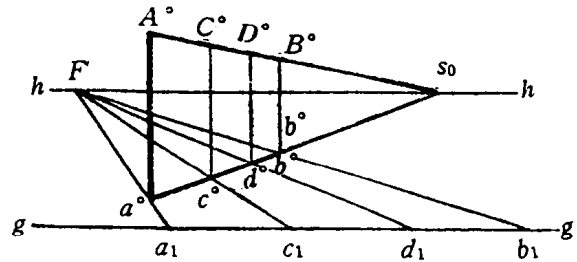


图 15-23 画垂线等分割

② 定长分割

上述作图法只能在画垂线上确定线段的比例分割, 若须作确定长度的分割点, 则须首先得出原线的真长。为此, 需要根据视距, 定出距点。

如图 15-24, 由于已知直线为画垂线, 所以, 延长 $A^\circ B^\circ$ 和 $a^\circ b^\circ$ 相交于视平线于 s_0 必为主点。为便于作图, 由 s_0 向左在视平线上按视距量定距点 D_L 。连 $D_L a_0, D_L b_0$ 分别交基线于 a_1, b_1 。由于 D_L 是与画面成 45° 直线的灭点 (见图 15-12), 所以, $\triangle b^\circ R b_1$ 实际上是一个锐角为 45° 的直角

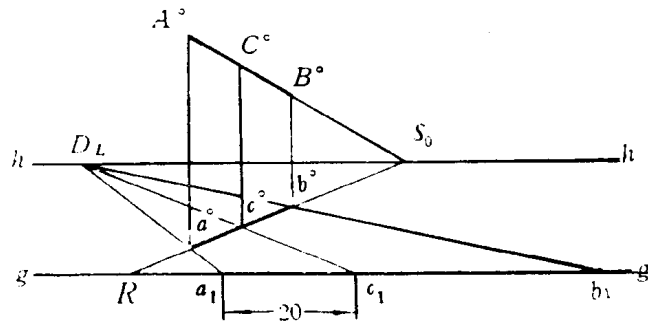


图 15-24 画垂线定长分割

三角形, $\angle R=90^\circ$, $\angle b_0=\angle b_1=45^\circ$, a_1b_1 反映 AB 的真长。

设须在 $A^\circ B^\circ$ 上确定 $AC=20$, 点 C 的透视位置 C° , 可由 a_1 起在 a_1b_1 上量定 20 得点 C_1 , 连 C_1D_L 交 $a^\circ b^\circ$ 于 c° , c° 是点 C 的基透视。由 c° 作垂线交 $A^\circ B^\circ$ 于 C° , C° 即为所求。

③ 定长等间隔分割

某些产品, 特别是房屋建筑, 例如侧墙上一系列窗户和窗间墙, 它们的宽度分别相等并作有规律的间隔分布, 需在画垂线上作定长等间隔分割。

结合图 15-21 和图 15-24 可以得出作图方法, 如图 15-25。设点 A 在画面上 $A \equiv A^\circ$, a° 在基线上, 窗间墙宽为 $a^\circ 1$, 窗户宽为 $a^\circ 2$, 视距为 $s_0 D_L$ 。

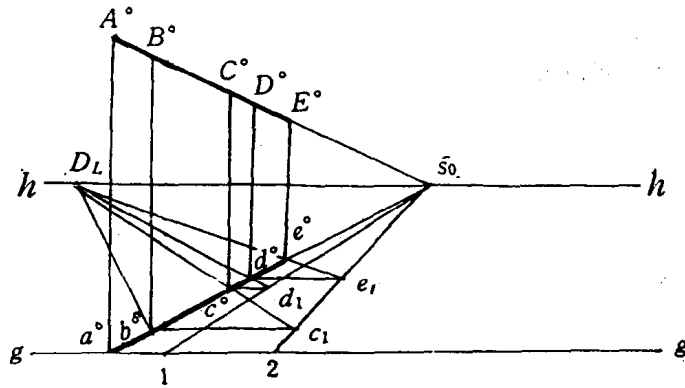


图 15-25 定长等间隔分割

具体作图步骤如下:

(a) 按视距由 s_0 向左在视平线上量定距点 D_L , 在基线上由 a° 向右量定 $a^\circ 1$ 等于窗间墙宽, $a^\circ 2$ 等于窗户宽;

(b) 连 $1s_0$ 和 $2s_0$;

(c) 连 $1D_L$ 交 a_0s_0 于 b_0 , 过 b_0 作水平线交 $2s_0$ 于 c_1 , 连 c_1D_L 交 a_0s_0 于 c_0 ; 再由 c_0 作水平线交 $1s_0$ 于 d_1 , 连 d_1D_L 交 a_0s_0 于 d_0 , 由 d_0 作水平线交 $2s_0$ 于 e_1 , 连 e_1D_L 交 a_0s_0 于 e_0 ; 如此重复作图直到满足需要。

(d) 由 $b_0, c_0, d_0, e_0 \dots$ 作垂线交 $A^\circ s_0$ 于 $B^\circ, C^\circ, D^\circ, E^\circ \dots$, 即得墙、窗间隔分割。

此外, 由于 $A^\circ a^\circ$ 在画面上, 实际是一条真高线, 可以在 $A^\circ a^\circ$ 上直接定出窗框上下高度后连 s_0 , 便可画出窗框的透视图(图中未示出)。

(四) 透视图的分类

物体一般都具有两两垂直的三个向度(主向)。例如, 一个四方柱具有两两垂直的三组互相平行的主向棱线。根据各组主向棱线与画面的位置不同, 它们在画面上有的有灭点, 有的没有灭点, 根据主向灭点数的不同, 透视图区分为一点、两点(成角)和三点透视。

1. 一点透视

物体的两组主向棱边与画面平行, 它们在画面上没有灭点, 另一组主向棱边必然与画面垂