

透视

北京市建筑设计院编

前 言

在建筑设计中绘制透视图时，如选择视距太近，视角会大超过人的眼睛清晰域范围，以至造成透视失真；视距太远，又会把左右灭点与主视线拉得太长，以至三个主要参攷点都超出画面之外，增加制图的困难。

为此，我院第一设计室张德沛同志搜集有关资料，並从实践中总结归纳以下简化绘制透视图方法。本文还简单地叙述了垂直平面画面透视图绘制的基夲几何概念，以供初学同志们参攷。

同志们在使用本透视方法的实践中可能会遇到一些不足之处，或总结出更好的绘制方法，请及时指出以便改进。

设计管理室 1973.8.25

第一章 定义简介 (内容限于垂直平面画面)

III 透视的定义:

透视图就是以高度空间坐标来表示三度空间的形体,按其几何定义:任意点或线的透视即该点或线(即原形)相原的视线或视线面与画面平面相交的交点或交线。

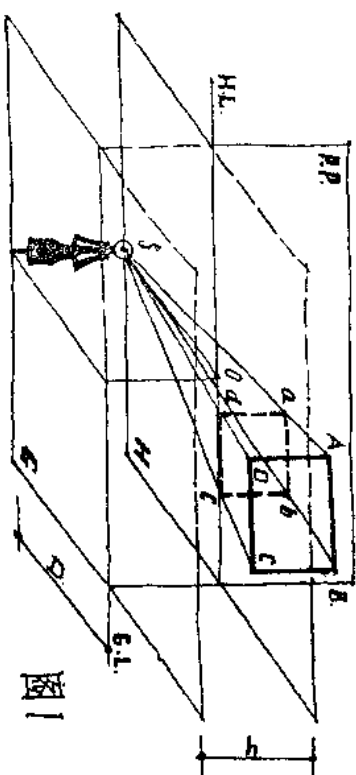


图 I

图例:

- H—水平视平面
- P.P.—画面平面
- G.L.—地面线
- 0—视点中心
- h—地面平面 (或为地平线)
- H.L.—地平线 (或为水平面的天线)
- h—视点高度
- 5—视点 (即眼睛)
- D—视距

图 I 解说:

P.P. 为画面, 直线 $abcd$ 为矩形 $ABCD$ 在画面上的透视图投影, $a'b'c'd'$ 分别为视线 AS, BS, CS, DS 在画面上的交点, (或曰 A, B, C, D); 在画面上的透视图投影, 同理 ab, bc, cd, ad 分别为视平面 ABS, BCS, CDS, ADS 在画面上的透视图投影 (或曰透视图投影)。

III 灭点及灭线的定义:

灭点: 就几何定义而言即一条直线的无限远点 (无限远点) 在画面上的透视图投影, 也可以说是平行与视直线的视线在画面上的交点 (视点不动, 通过视点只能作一条直线平行与已知直线, 一条直线与任意一平面只相交于一点) 因此视点不动任意直线在画面上只有一个灭点。

图 II 解说:

a_1 点在 $L\phi$ 上移动由 a_1 到 a_2 , 由 a_2 到 a_3 则 a_1 点在画面上的投影在 a_1v 直线上移动; $a_1'; a_2'; a_3';$ 分别为 a_1, a_2, a_3 在画面上的投影, 当 a_1 点移至无限远时, 则 a_1 点在画面上的投影最终转动到 V 点, V 点即前直线 $L\phi$ 在画面上的灭点, 此时视线 $SV \parallel L\phi$ (理由: 两条直线相交于无限远, 则两直线互相平行。) $\angle\phi$ 为平行线与画面夹角。

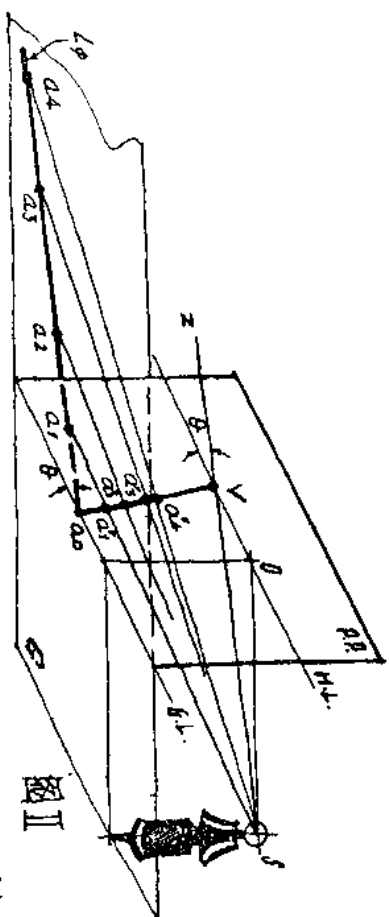


图 II

结论:

- (一) 平行与地面的直线在画面上没有灭点 (或曰在无限远处)。
- (二) 平行与画面的直线在画面上没有灭点 (或曰在无限远处)。
- (三) 平行线组必有一个灭点。

灭线：就其几何意义来讲，就是一个无限平面的无限远点与视点所联成的视线面在画面上的迹线。亦即平行与该平面的视平面在画面上的迹线。〈视底不动只能作一个视平面平行与一已知平面，两个平面在空间只相交于一条直线。因此任何平面在画面上只有一条灭线，而且是直线。〉

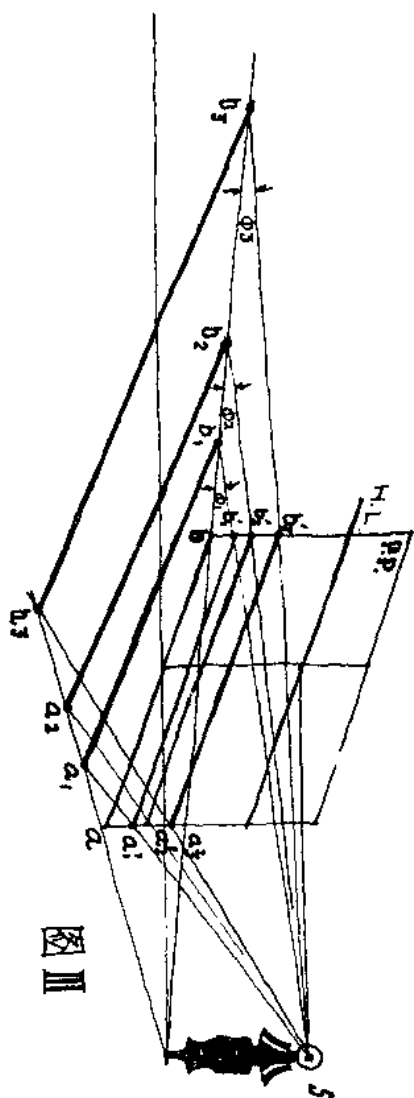


图 III

图 III 解说

直线 ab 在地平面水平移动至 a_1b_1, a_2b_2 ;
 在画面上的投影分别为 $a'_1b'_1, a'_2b'_2$;
 视平面与地平面的夹角分别为 ϕ_1 ;
 ϕ_2 而逐渐减小。当 ab 直线移至无限远
 时，则 $\phi \rightarrow 0^\circ$ 亦即视平面与地平面平行
 则 ab 在画面上的迹线投影为视平线 $H.L.$

结论：

- (一) 视平线 $H.L.$ 即通过视点平行与地平面的视平面在画面上的迹线，亦即地平面的灭线。
- (二) 所有平行地平面的平面其灭线均係视平线 $H.L.$
- (三) 平行平面公有一条灭线。
- (四) 任何平面的灭线为通过视点所作的平行与该平面的视平面在画面上的迹线。
- (五) 平行与画面水平面者为正面平面，在画面上无有灭线。
- (六) 在任意平面上的任意直线的灭点在该平面的灭线上。
- (七) 在任意平面上的任意两条直线的灭点相联即为该平面的灭线，而不平行平面灭线的灭点即两平面灭线的交点。

第二章 几种基本透视图法

III 放射线法：利用灭点引线作平行线的基本方法，通过下面的例题说明其作图步骤。

例：简单六面体透视图

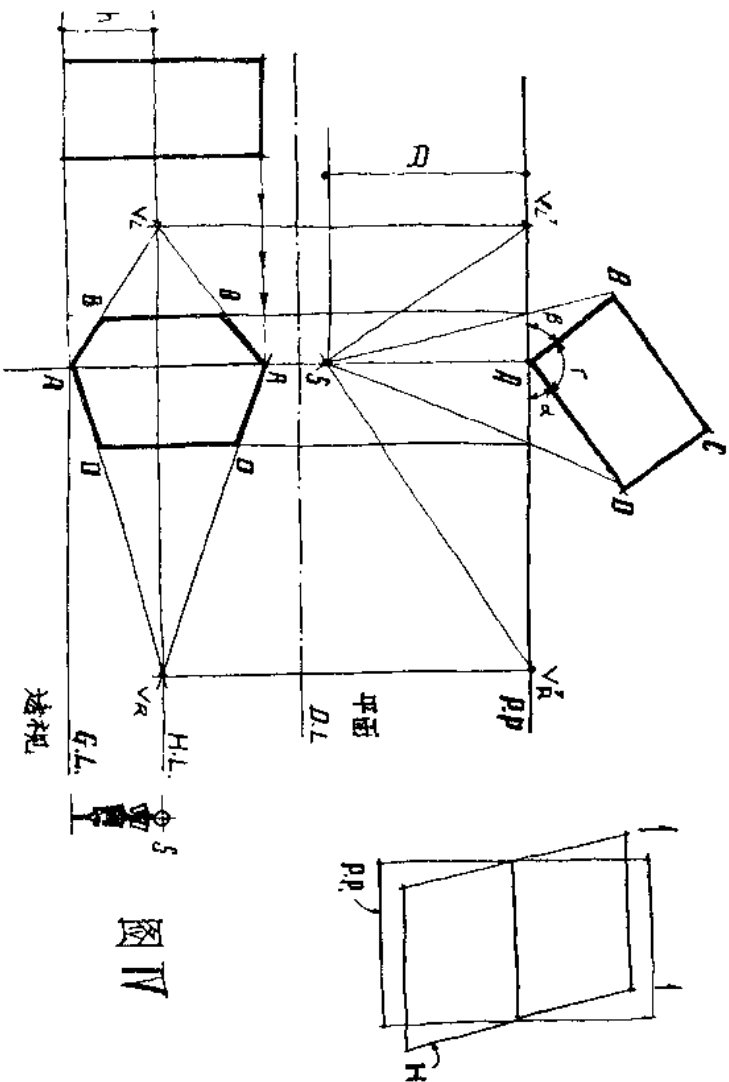


图 IV

结束语：此法为一般绘制透视图最常用之方法，以下诸节所介绍内容都是以这个方法为基础，主要讲述些简化绘制透视图的补充手段。

III 量点量点法

为避免做图时做一系列放射线和非直线，量点量点法是一个简化的方法，量点法是在画面上首先建立一根量线，在量线上可标量建筑物实际尺寸在量线上，利用所建立的量点，以求得透视图图中相应尺度的各点透视图。

▲ 以水平 G.L. 线为量线的方法：

通过以下例题介绍该方法的使用。

步骤说明

- (一) 将建筑 ABCD 及视点 S 和画面 P.P. 平面位置按已知或假设条件画出如 D.L. 线以上所示。在任意方便地作低地平线 G.L. 及视平线 H.L. 两线间距离为视点高度 h 。
- (二) 自 S 点引 SV_1' 、 SV_2' 分别平行与 AB 、 AD ； V_1' 、 V_2' 即为平行与地面平面直线 AB 、 AD 的灭点的平面投影。
- (三) 自 V_1' 、 V_2' 向视平线 H.L. 引垂直线，垂足 V_1 、 V_2 即为平行与地面之 AB 线组及 AD 线组的灭点在画面 P.P. 上的立面位置。
- (四) 以 S 为中心作物体平面各点的放射线与画面相交于 L 线时即可求出透视图上量点的位置。
- (五) A 边为在画面上线（或目测量线），自 A 边上下端分别向 V_1 、 V_2 作直线与垂线相交和求得相应各点位置。

作图步骤

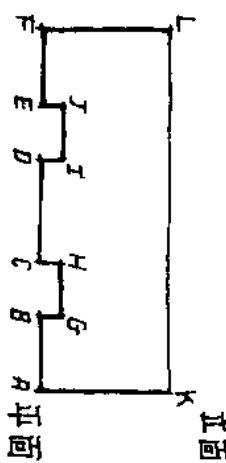
- (一) 先求得 V_L, V_R 及 V_L, V_R
- (二) 以 V_L, V_R 为圆心分别以 $V_L S, V_R S$ 为半径划弧交 $P.P.$ 于 M_L, M_R 即为所求易点



- (三) 自 A 点向 V_L 及 V_R 作垂线，则 AV_L, AV_R 分别为建筑底边线 AF, AK 透视位置及方向，但相应 AB, CD, EF, K 透视位置不知道，在放射线法上利用放射线投影法求，现在我们利用易点 M_L 及 M_R 求。

- (四) 自 A 点向左射线取 AB, CD, EF 各点使其长度等于建筑平面沿前相应各点实际长度，自 M_R 向 BC, DE, F 作连线交 AV_L 于 B', C', D' 则 $B'C'D'E'F'$ 为相应 BC, DE, F 各点的透视位置。

建筑平面图



- (五) 同理利用右易线段及在易点 M_L 求得 K 的透视位置 K' 。

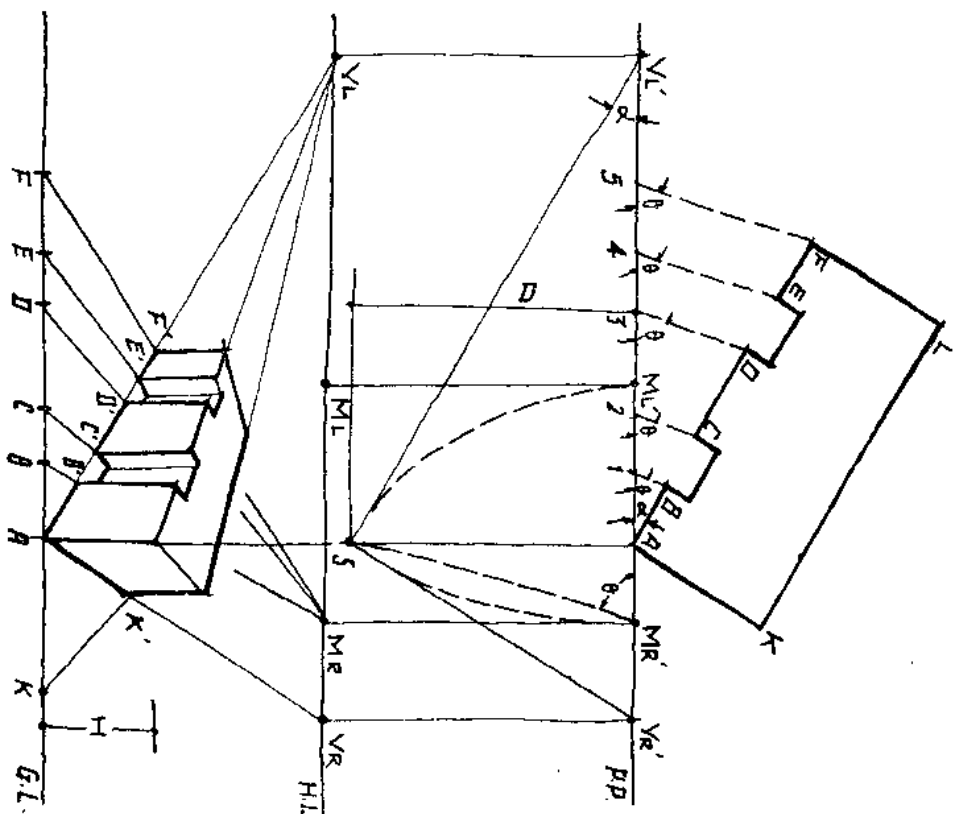
附 注 解 释

- ★ 图V如在 $P.P.$ 线上自 A 点向左取 1, 2, 3, 4, 5 各点使其相互间距离等于建筑沿 AB, CD, EF 各点相互间的位置距离，如是则 $\triangle A_1B_1, \triangle A_2C_2, \triangle A_3D_3, \dots$ 均为相似等腰三角形， $B_1 \parallel C_2 \parallel D_3 \parallel E_4 \parallel F_5$

- 由作图知 $V_L M_R' = V_L S$ 则 $\triangle V_L M_R' S$ 亦为等腰三角形并与 $\triangle A_1 F_1 S$ 相似，故底角 θ 相等，由是可见 $M_R' S \parallel B_1$ 等射线线组，因此 M_R' 实际上是这一组分射线线的灭点。同理 M_L 为右手分射线线的灭点。

- ★ 所有贴在侧面的物体角线其透视长度等于角线的真长。

图V

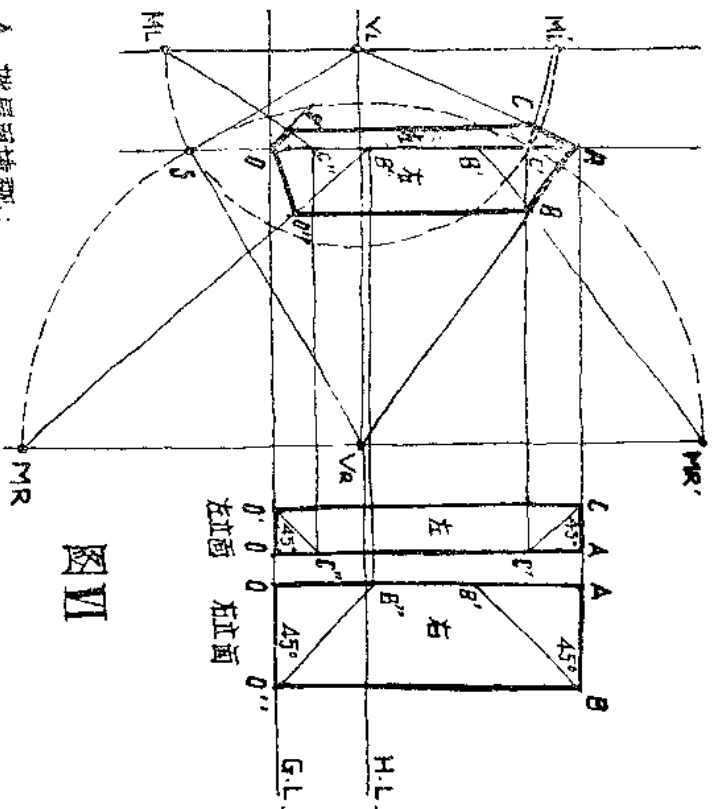


垂直易线分画法：

此法在正视图处立一直高线，並以此线为易线的分画法。

图II 作图步骤说明

自 V_L 及 V_R 分别作 $H.L.$ 垂线再以 V_L, V_R 为圆心以 $V_L S, V_R S$ 为半径分别作弧交垂线于 $M'L, M_L$ 及 $M'R, M_R$ 。正面直线 AD 为界线。 M_L, M_L 及 M_R, M_R 分别作 45° 平行线组 EC', DC'' 及 BB', DB'' 的灭点。亦称为界点。如在 AD 线段上取 AC' 令其长度等于 AC 自 C' 点向 M_L 作联线交 AV_L 于 C 点，则 C 点即为所求左立面上 C 点的透视。同理 B, D, E 均可求得。



图VI

A 撇屋面透视:

图VII 作图步骤说明:

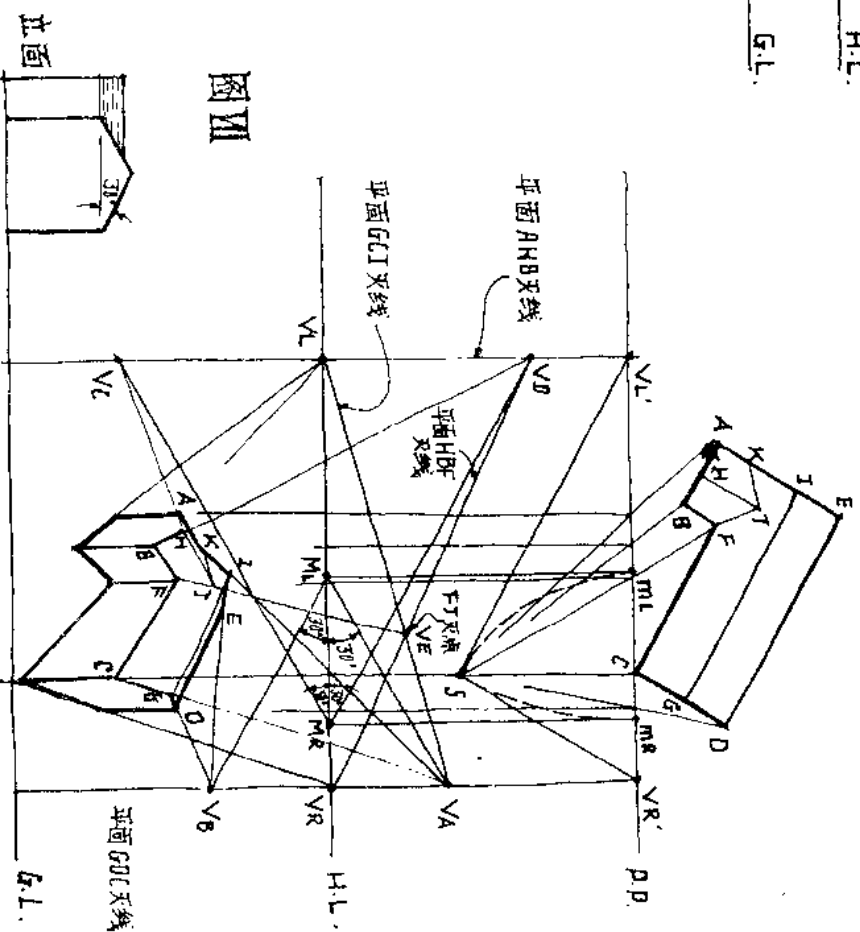
例中 $AH, HB, DG, EG, EI, IK, JF, JK$ 等直线均不平行与地平面 故其灭点均不在视平线 $H.L.$ 上。

(一) 先以已知方法求出 V_L, V_R, V_L', V_R'

(二) 再以 V_R' 为圆心以 $V_R'S$ 为半径画弧交 $P.P.$ 于 M_L, M_R 然后作 M_L, M_R 作 $H.L.$ 垂线。自垂足 M_R, M_L 与 $H.L.$ 上下分别作垂面倾斜角 30° 分别与 $V_R V_L', V_L V_L'$ 延长线相交于 V_A, V_B, V_C, V_D 。则 V_A, V_B 分别为 EG, EI 及 DG, EI 直线之灭点。
 V_C, V_D 分别为 HB, AH 直线之灭点。

(三) 联接 V_D, V_R 及 V_A, V_L 两线相交于 V_E 则 V_E 为 JF 直线之灭点。

图VII



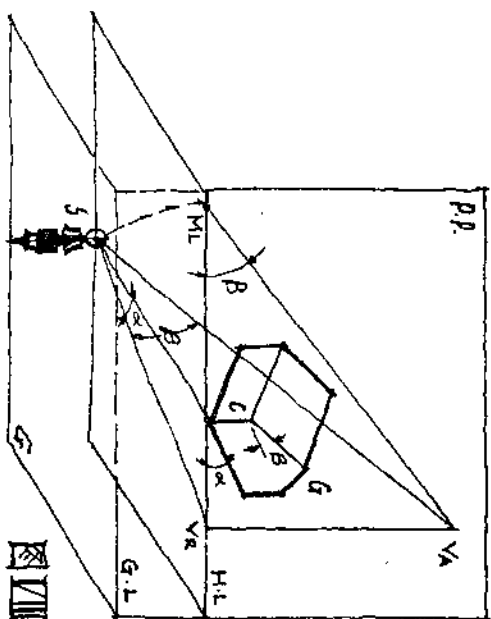


图 VII

III 利用正面直线定比点的方法：

由于任意平面透视正面直线平行与水平面的灭线。见图 IX 欲有一平面经过一正面直线 L 中的一点 V 的特分割面线 L' ，那么此平面的灭线 L'' 将为经过 V 所作的一条平行与 L 中的直线。一般情况，下特分割的直线平行与地面，则其灭点在视平线 $H.L.$ 上面。如设立一量线为水平正面直线，则包含该正面直线以及特分割的水平量线的平面的灭线为视平线见图 X。

▲ 图 IX 的作图说明：

直线 L 为一量线的透视投影，求其长 $= L_2$ 中间 B, C 两点的位置分别与 A 点的距离为 L_3, L_4 ，自 L 及正面直线 L' 交点 D 在 L' 上量取长度和等于 L_2 再自 D 向 V 方向量 $A'B' = L_3, A'C' = L_4$ ，联接 $B'M, C'M$ 其延长线与平面线灭线 L'' 相交于 M ，则 M 为 L 直线上 B, C 各点定比点的量点。也可以说是平分分割线 $AB, BC, C'C$ 的共同灭点。有 B', C' 分别向 M 作连线，并与 L 相交于 B, C ，则 B, C 为所求 B, C 两点透视位置。

▲ 图 X 的例题说明：

自前高线顶点作水平线求灭线分间定比点的方法先设立量线 L 中然后求得定比点的量点 M 从而求得定比点 1, 2, 3, 4。

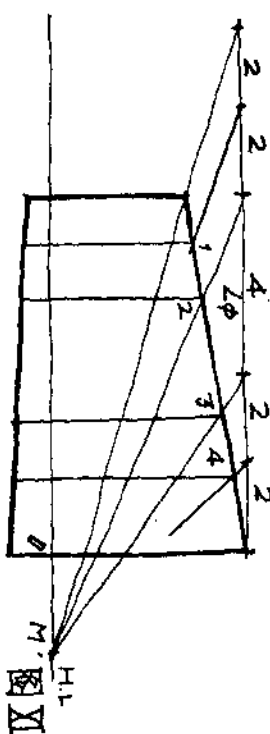


图 X

附注说明：斜量面斜线透视图灭点的确定。

如左图所示自视点作平行与山墙 CG 的视平面 $SVA, V\alpha$ 则视平面在图面上的迹线 $VA, V\alpha$ 为山墙的灭线。张角 $\angle VA, SVA = \theta = \theta$ 为面斜角故和斜线 $SVA \parallel CG$ 故 VA 为 CG 线的灭点。

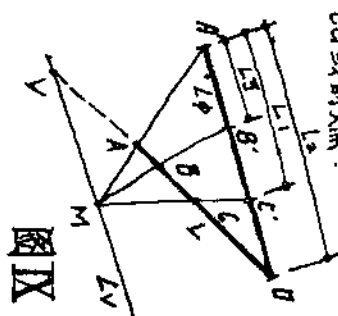


图 IX

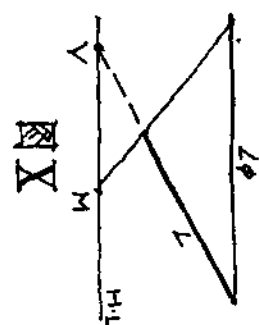
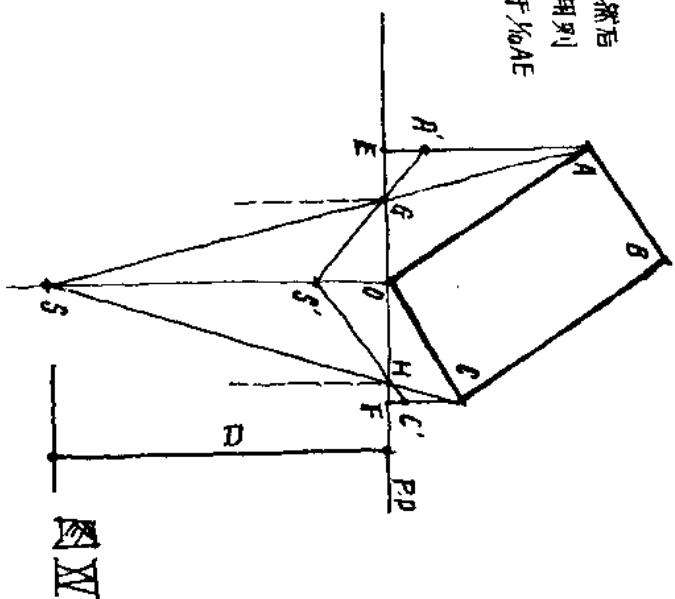


图 X

III 视点较远不可能在图面内做射线法的简化方法：图 XV

图中 S 为视点位置，按放射线法自 S 向 A, C 作放射线与 $H.L.$ 分别相交于 G, H ，然后则 OG, OH 分别为建筑两侧透视图长度，但如视距 OS 较大，则前述方法不适用，则可用缩小方法做放射线，即自 O 点取 OS 的若干分之一，取 AE 线段使其等于 $1/n OS$ ，联接 AS' 同样可求得定位点 G' ，同法求得定位点 H' 。

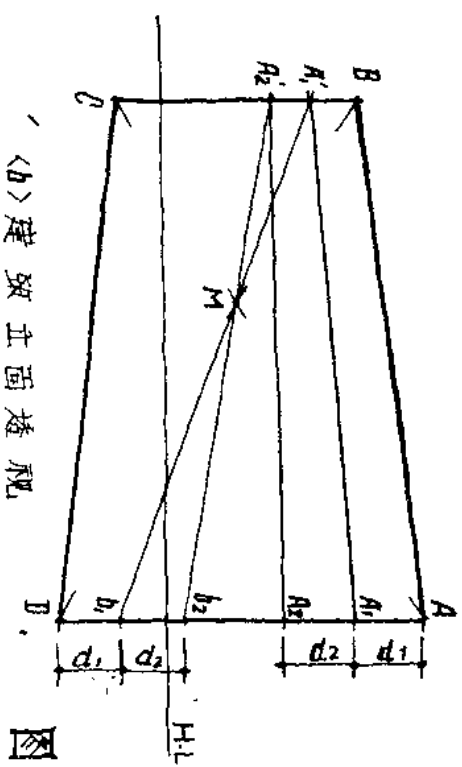


III 立面 ABCD 对角线交点 M 为量点，作立面上平行线束的透视图投影。

图 XVI (b) 为立面透视图作图步骤：

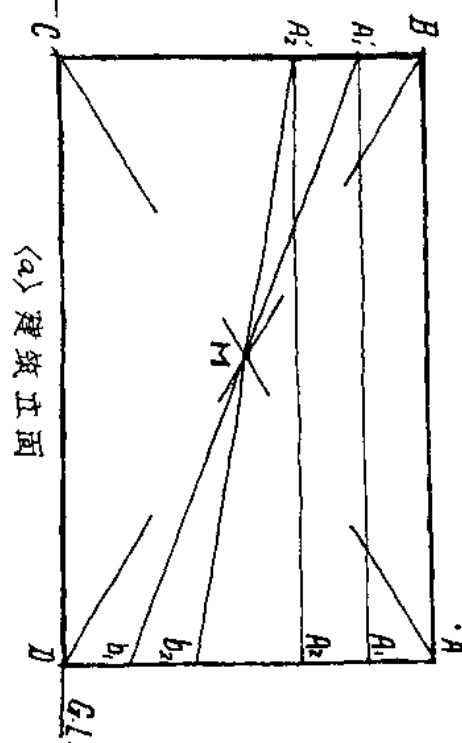
直线 AD 为建筑立面垂直线，按建筑上面两层高为 d_1, d_2 ，求该两层地面线在正立面的透视图。

- (一) 联接 AC, BD 两对角线交于 M
- (二) 自 D 点向上量 d_1, d_2 ，然后自 b_1, b_2 向 M 作直线并延长之使与 BC 边分别交于 A'_1, A'_2 。
- (三) 联接 $A_1A'_1, A_2A'_2$ 即为所求楼地面线的透视图。



(b) 建筑立面透视图

图 XVI



(a) 建筑立面

第三章 阴影

图

阴影：物体受光部份谓之阳面，反之不受光部份谓之阴面。阴影则是物体凸出部份在物体另一部份表面上的落影，或在另一物体表面上的落影。

形成阴影的先决条件之一，是要规定光源的方向及光线种类（点光源、平行光源）在一假建筑立面透视时，常採用从前上方来射平行光源（即阳光）。

下面举几个例题以说明阴影透视的求法

例

垂直面上水平线的落影

VR 为 CH、FG、AB 直线的灭点，VRy 为光线灭点，则 Lp 为包括 CH 组直线的光线面的灭线，VS VL 为平面 DECF 的灭线，故 VS 为 AB 直线在建筑物上落影的灭点，由是可以求得 AB 在 DECF 平面上的落影 BA'。

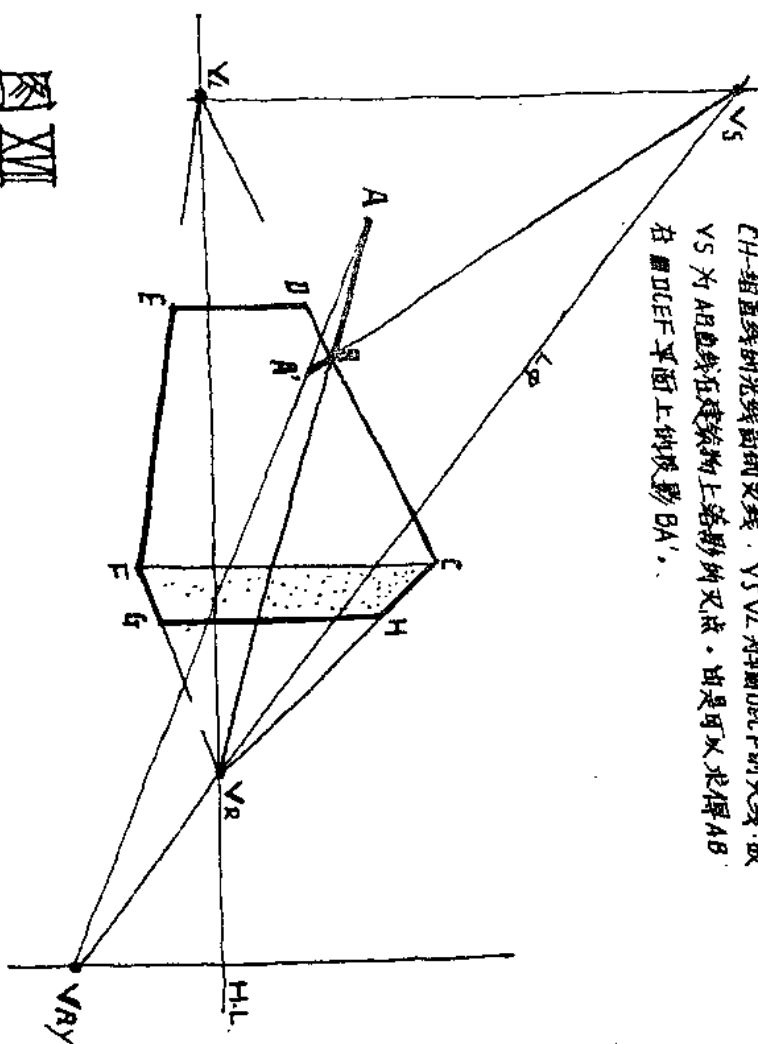
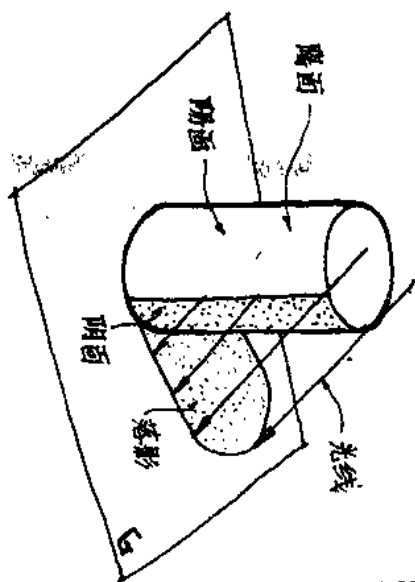


图 VII



III: 斜面上的落影求法: 倾斜屋面上相切的落影, 先判出倾斜屋面的灭线 $V03VA$, 再做包括垂直线的光线面的灭线 $V0V01 \perp H.L.$ 及包括光线的灭线面的灭线, 交点 $V02$ 为光线在屋面上投影的灭点 $V04$ 为 EL 及 EL 线在屋面上投影的灭点。根据需求灭点求得建筑阴影。

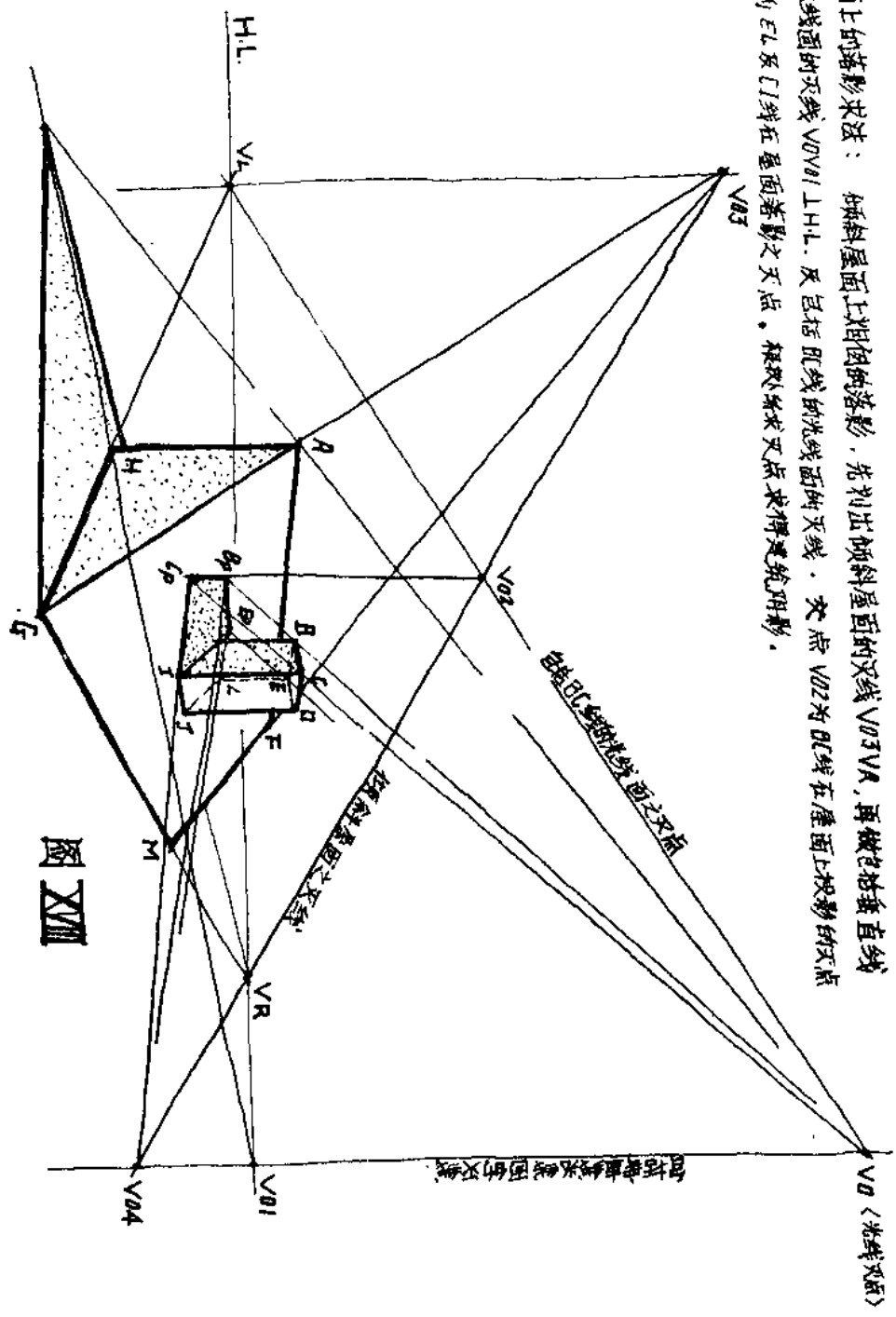


图 XIV

注: 光线灭点的求法同倾斜屋面棱线灭点。

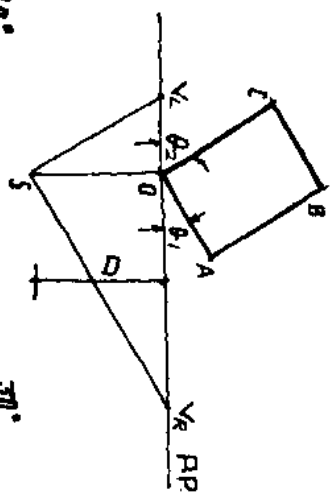
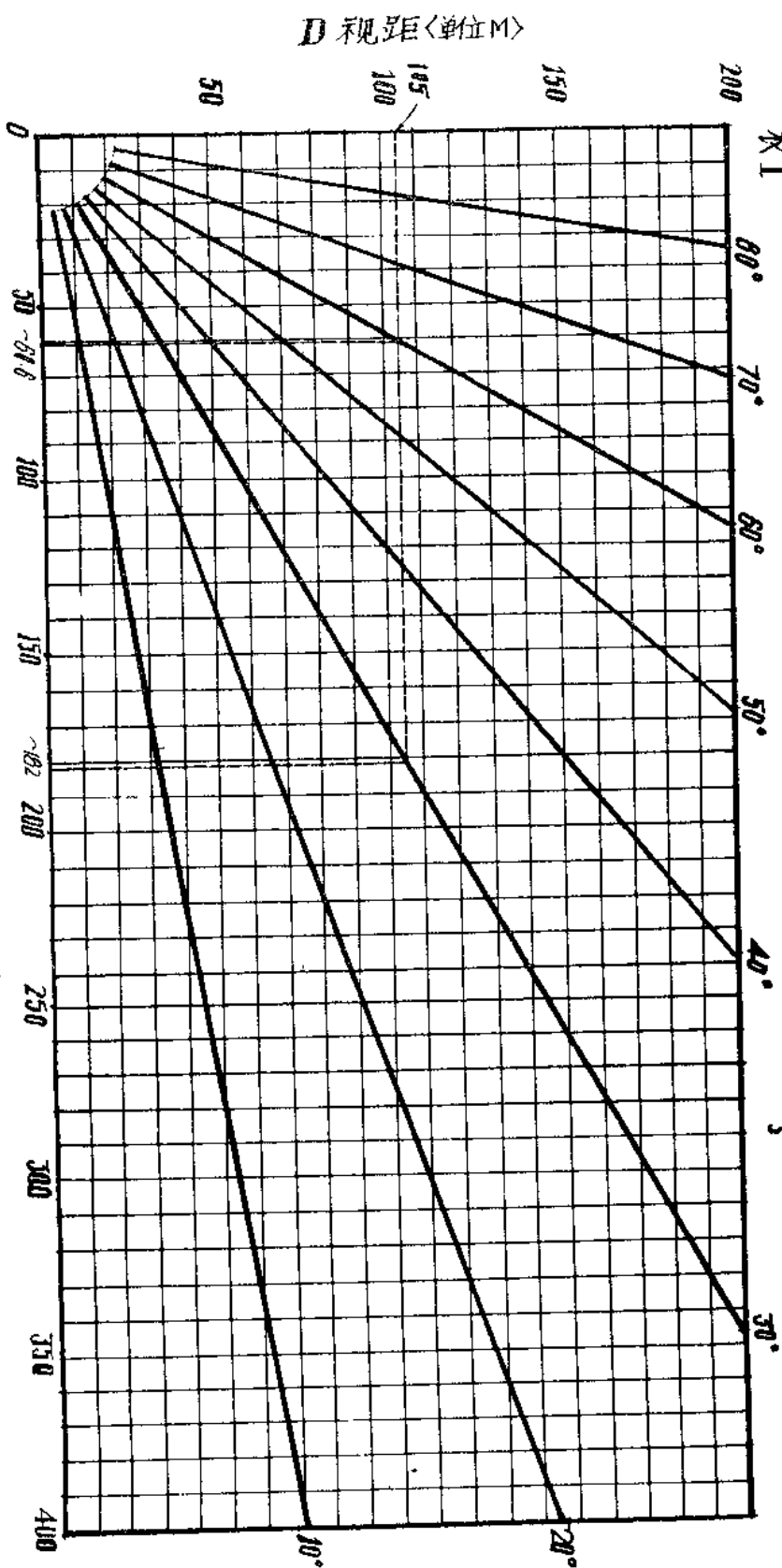
III 表 I 根据已知条件：〈一〉视距 D

〈二〉建筑物前沿与画面 P 中夹角 θ

求主视线至灭点的距离 OV 。

例：设右图若 $\theta_1 = 30^\circ$ $D = 10.5$ 由表先自纵坐标取 $D = 10.5$ 水平引线如圆曲线所示与斜线相遇，自交点再引垂线与水平座标相交与 182 则得 $OV/R = 182$ 。同理如 $\theta_2 = 60^\circ$ 则得 $OV/L = 80.8$ 。

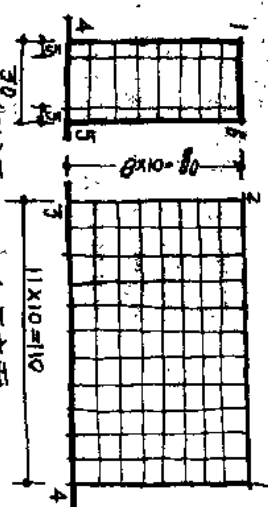
表 I



第四章 简化透视

三 两点透视观点在圆面上均为不可达的简化透视方法：下面通过一例予以介绍。

已知条件: ▲ 测距 $D = 200 \text{ m}$.



● 例五

▲ 正文

▲正立面与侧面夹角为 90° ，侧立面与侧面夹角为 80°

▲立面剖面线不作为建筑附贴立面线亦即真高线。

▲ 视点高度10M

G.L. (P.P)

MR

G.L. (P.P)

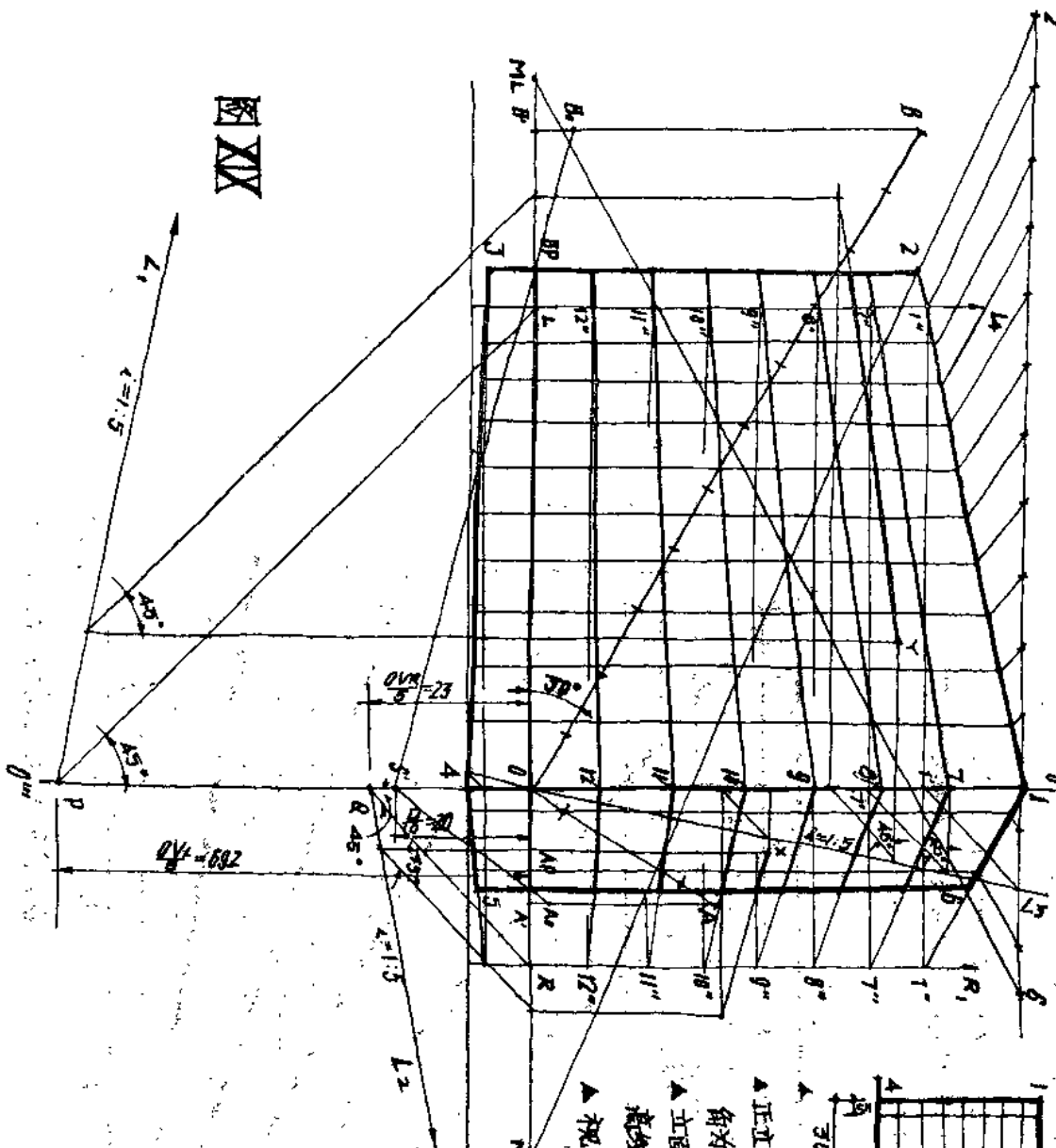


图 XIX 绘图步骤:

- (一) 先决定透视图所採用比例尺
- (二) 选划G.L.及H.L.两线距離10M亦即视点高度,在适当位置作上于H.L.的直线OO'作为主视线亦即真高线
- (三) 由表I查得 $OVK=11.5M$ $OV_1=3.45M$ $OV_1/5=2.3M$ $OV_2/5=6.92M$
- (四) 自O下量2.3M到5'OS= $D_1/6$ 自O下量2.3M,即OS= $2.3M=OV_1/5$ 自O下量6.92M即OP= $6.92M=OV_2/5$.
- (五) 自P向左作 L_1 使 $i=1:5$, 自Q向右作 L_2 使 $i=1:5$ 另外自O向上作坡线 L_3 使 $i=1:5$.
- (六) 自O点绘建筑平面OA为侧立面平面,OB为正立面平面,然后自A,B作H.L.垂线AA'及BB'.
- (七) 自BB'上取B₀,AA'上取A₀,分别作BB₀=BB_{0}/6 AA₀=AA_{0}/6}}
- (八) 联系SB₀及SA₀分别与H.L.相交于B₁P, A₁P,则B₁P, A₁P分别为建筑棱角线23及56的透视位置,自该两点分别引上H.L.直线则得建筑棱角线23及56的透视投影位置.
- (九) 自P及Q点分别向左右做与主视线为45°的斜线,並分别与H.L.交于L₁,R,自此两点作H.L.垂线L₁L₂及RR₁.
- (十) 真高线OA上量出分层高度,自分层各点1,7,8,9,10,11,12分别引平行斜线的直线,各水平线与L₃相交后又自交点向下作斜线,这些斜线分别与真高线OO'交于1',7',.....自1',7',.....点作水平线与L₁L₂,RR₁相交于1'',7'',.....联系11'',7'',8''.....则得分层高度线的透视方向.
- (十一) 立面分间则採用第二章图XII的方法即可求得.
- (十二) 如窗若自正立面上任一点Y及侧立面上任一点X分别水平线的透视投影,其方法步骤可参见图XII.

第五章：窗固布置及视距的选择

绘型透视图，必须首先在空间规定视点S的位置和主视线对所画建筑的方向，从而定出画面平面与房屋之垂直墙面的偏转角 α, β 。根据经验对选择视点已经得出了一些规律，如果我们经过画面地面作一棱锥形视线面，那么在棱锥形视线面顶点形成一空间角，此棱角被水平视平面所截的截断面，即为窗幅的水平和视距 r_k ，此角顶点S即为视点，如图XXI所示。

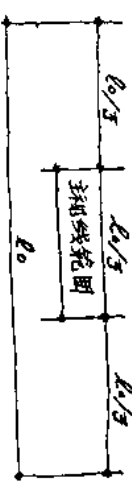
这个视距 $r_k = r_1 + r_2$ 当 $r_1 = r_2$ 时 $r_k = 2r_1 = 2r_2$ $r_k = 2 \arctan \alpha_0 / 2D = 2 \arctan \frac{1}{2} \frac{f_0}{D}$

式中： $f_0 = D/\alpha_0$ （此相对焦距或叫相对视距）。如是画面外，视距D和窗幅视距 r_k 有以上关系，这里就产生一个允许最大窗幅视距究竟要多少的问题。因为人眼的视域虽然很大，水平视距角约在150°左右，垂直视距角约在110°~125°，但清晰的视域列在28°~32°，当相对绘型透视图可以定有放宽到50°左右，但总欠佳。总之要选适当的视距，使求不超过推荐数值，使整个建筑或所要表现的建筑物局部可以一览无余。在根据已知窗幅对绘型透视图时，建议用窗幅的水平视距 r_k 求调节以上所提到的合理视域。窗幅的水平视距 r_k 若用相对焦距 f_0 的值求决定是最方便的，不同的 f_0 值得出相应的 r_k 如右表：

一般做窗固外透视图 f_0 的数值最好应用1.4~2.0的范围内，而 $r_k = 39^\circ \sim 26^\circ$ 范围内极型的透视图，如视点不可能后退很远，可以采用 $f_0 < 1.4$ ，但此种透视图已生和人眼的正常视觉印象有差别了。 $f_0 > 2.0$ 则可以用来绘型规则的透视图或鸟瞰图。

在绘型透视图时，同时应注意以下几个方面：

III 在选择视点时，主视线位置，以不超出画面幅宽度 D_0 中间1/3范围内为宜，见图：



III 画面在视点与建筑物之间平行移动，透视图形状不变，只是大小不同。

III 视点高低不影响画面与主视线的位置。

III 建筑物放置角度，以建筑物某一直线（或角）与画面所成角度 α （或偏转角）表示，要表现的主要正面偏转角要小。

III 如偏转的两面都为主要表现面，可增大视点距离，加大 α （即偏转角 r_k 减小）。

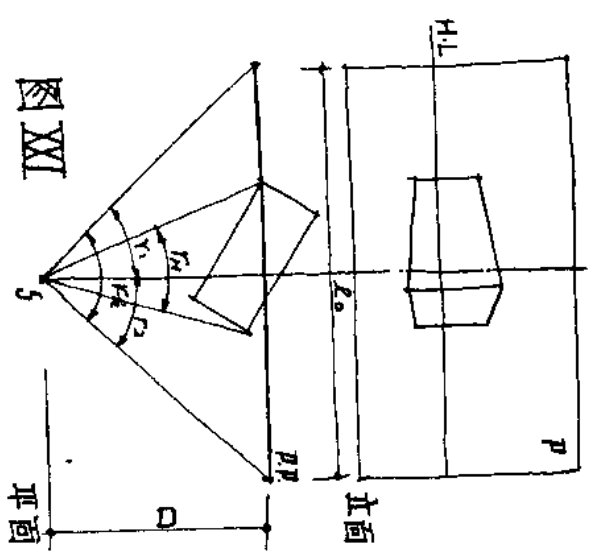


图 XXI

f_0	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	3.0	5.0
r_k	55°	45°	37°	31°	26°	20°	19°	11°30'