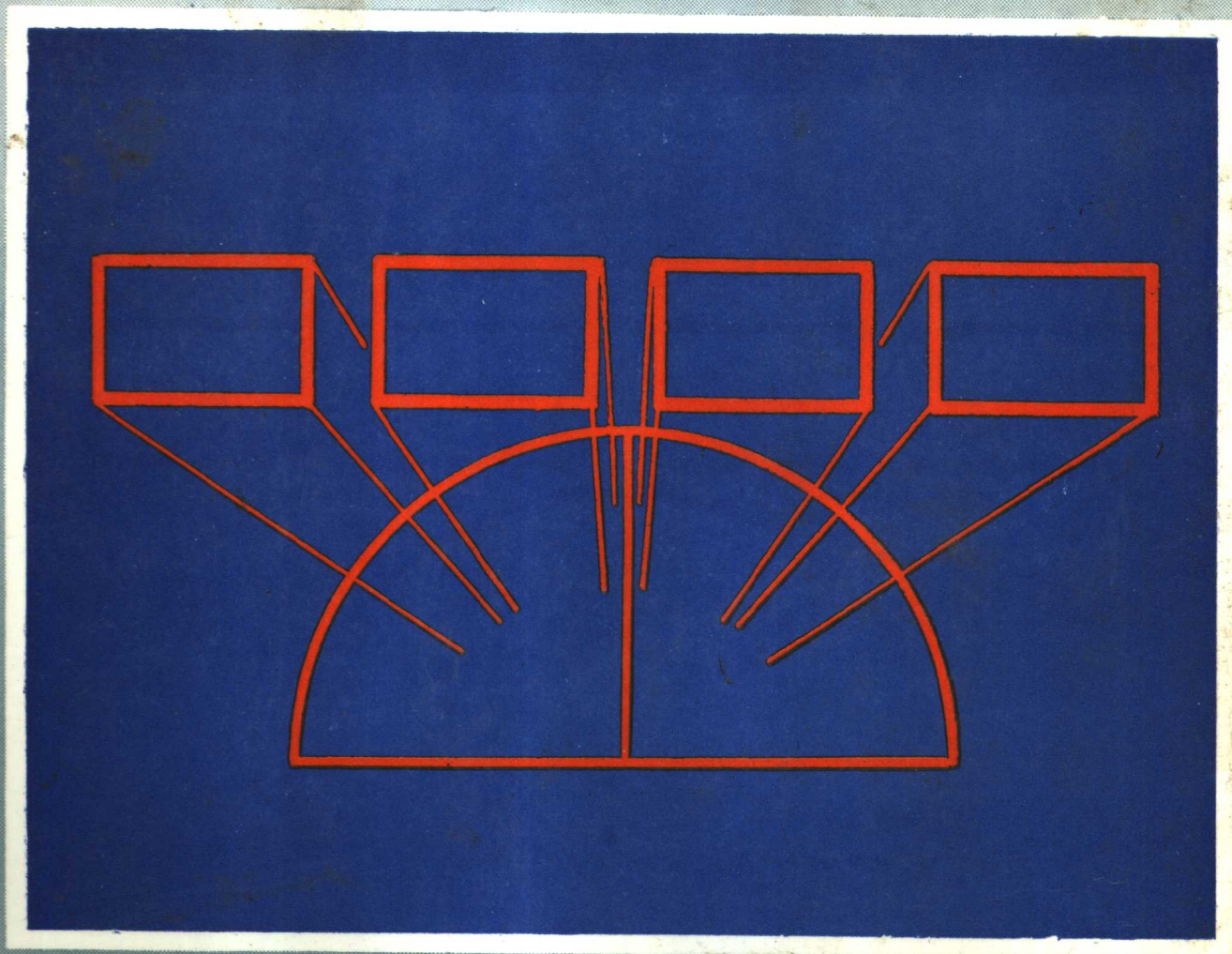


全景透视

QUANJING TOUSHI



中国铁道出版社

全 景 透 视

沈 本 著



中 国 铁 道 出 版 社

1991年·北京

(京) 新登字063号

内 容 简 介

本书详细地介绍了圆柱画面全景透视和圆锥画面全景透视的基本原理、基本画法和透视图中的分割。同时介绍了复合画面全景透视的基本原理及其透视阴影的画法。书中还论述了平直画面全景透视中产生透视误差的原因及其模糊控制的方法。书的最后还介绍了轴测图和透视图的互相变换问题。

本书可作为高等院校建筑学、城市规划、建筑装饰、城市管理、风景园林等专业的选修课教材,也可作为工程图学硕士研究生、建筑设计人员和美术工作者的参考书。

全 景 透 视

沈 本 著

*

中国铁道出版社出版、发行

(北京市东单三条14号)

各地新华书店经售

国防科工委印刷厂印刷

开本:787×1092毫米1/20 印张:3 字数:62千

1991年9月 第1版 第1次印刷

印数:1-2200册

ISBN7-113-01024-5/TB·25 定价:3.85元

前 言

目前我国城市中的房屋建筑已日趋高层建筑发展,在绘制透视图时,如果采用一平直铅垂画面,由于视距的限制,视角往往过大,因而在水平方向和铅垂方向都要产生透视反常。尤其用一平直画面来绘制某一较广阔区域的建筑群的透视,或以广场为中心的周围建筑群的透视是很困难的,甚至是不可能的。为了解决上述问题,增加透视图表达的深广度,拓宽透视图的应用领域,本书将详细介绍圆柱画面全景透视和圆锥画面全景透视的基本原理、基本画法和透视图中的分割,以及复合画面全景透视的基本原理及其透视阴影的画法。并同时论述了平直画面全景透视中产生透视误差的原因及其模糊控制的方法。书的最后还介绍了轴测图和透视图的互相变换等问题。

本书在撰写过程中曾得到哈尔滨建筑工程学院谢培青教授的热情支持,完稿时又承蒙他审阅,在此表示诚挚的谢意。

由于本人的学术水平和教学经验所限,书中的缺点、错误在所难免,恳请读者批评指正。

沈 本
1991年

目 录

圆柱画面全景透视	(1)
----------------	-----

一、引 言	(1)
二、圆柱画面透视的基本原理	(3)
三、圆柱画面透视的基本画法	(4)
四、圆柱画面透视图中的分割	(9)

圆锥画面全景透视	(11)
----------------	------

一、引 言	(11)
二、圆锥画面透视的基本原理	(12)
三、圆锥画面透视的基本画法	(14)
四、圆锥画面透视图中的分割	(17)
五、倒圆锥画面鸟瞰全景透视	(22)

复合画面全景透视	(27)
----------------	------

一、引 言	(27)
二、铅垂复合画面全景透视的原理	(28)
三、铅垂复合画面透视的阴影	(29)
四、铅垂复合画面的组合	(30)
五、倾斜复合画面全景透视及其透视阴影	(32)

平直画面全景透视中的透视误差及其模糊控制	(39)
----------------------------	------

一、正方形透视格误差的分析	(39)
---------------------	------

二、透视视角的模糊控制 (41)

三、讨 论 (44)

轴测图和透视图的互相变换 (46)

一、基本原理 (46)

二、变换系统 (48)

三、应用举例 (49)

四、变换系统的退化 (50)

圆柱画面全景透视

一、引言

用平直铅垂画面绘制建筑透视图,因为主视线必须垂直于画面,即观者的头部是不能左右或上下转动的,所以为了获得生动逼真的画面形象,常把视锥的顶角控制在 60° 以内。因为超过这个视角范围,人眼看到的东西会模糊不清。如果硬要把这个视角范围以外的建筑物绘制到透视图上,就会产生透视反常现象。

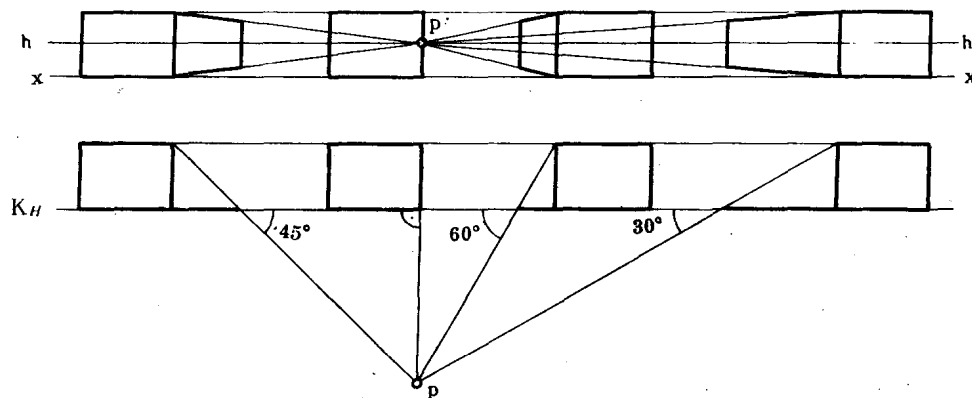


图1 平直铅垂画面中水平方向透视反常的产生

图1表明了平直铅垂画面水平方向透视反常的产生。图中为用视线法(即建筑师法)画出一排建筑物的一点透视图。图中各建筑物的侧墙面均垂直于画面。当视角在 60° 以内时,侧墙面透视宽度小于

实际宽度;当视角增大到 90° (即视线的水平投影与画面迹线 K_H 成 45°) 或更大 (图中示出了 120°) 时,侧墙面透视宽度就分别等于或大于实际宽度。由于视角过大,导致了建筑物的透视宽度反而比实际宽度还大,而且是离观者越远的越大。再看建筑物的正墙面,不管离观者多远,都透视成实际的大小,这也不符合人们视觉的近大远小的规律,这就叫透视反常现象。所以,绘出的这幅透视图必是失真的。由此,我们如果站在街道一侧的行人道上,面对街道另一侧的建筑物去绘制一段街景的透视图,或要绘制一个广场周围的建筑物的透视图时,就都成为不可能了。

为了避免上述的水平方向的透视反常,方法之一是将平直画面换成圆柱画面。我们可以想象,如果站点不变,视距不变,主视线仍为水平线,把视点绕水平方向旋转 360° ,这些连续的画面就共同外切于一个直立圆柱面,这个直立圆柱面就是画面,见图 2。圆柱画面的迹线是一个圆周,站点就是圆心,视距就是半径。用圆柱面作为画面来绘制透视图,一个突出的优点就是不受水平视角的限制,在 360° 范围内的建筑物都可以绘制到一张透视图上而不致产生透视反常现象。

图 2 中的圆弧 K_H 为圆柱画面的迹线,圆心 p 为站点。为求作地面上四等分线段 $p_0 d$ (p_0 在画面上) 在画面上的透视表达在 K_H 上的位置,过站点 p 向各等分点 a, b, c 及 d 点作视线的投影,在 K_H 上得透视点 a_0, b_0, c_0 及 d_0 。可以看出,线段 $p_0 d$ 四等分后在画面上的透视是逐段缩短的,是符合于视觉印象的。

画圆柱画面透视时,要把圆柱画面展开成平面,即把画面迹线 K_H 展成直线。至于各透视点的位置,则是近似地把各段圆弧的弦 $p_0 a_0, a_0 b_0, b_0 c_0$ 及 $c_0 d_0$ 量到 K_H 上而得到。

把图 1 中的“一”字形建筑群绘制成圆柱画面透视,如图 3 所示。图中就没有产生透视反常现象。

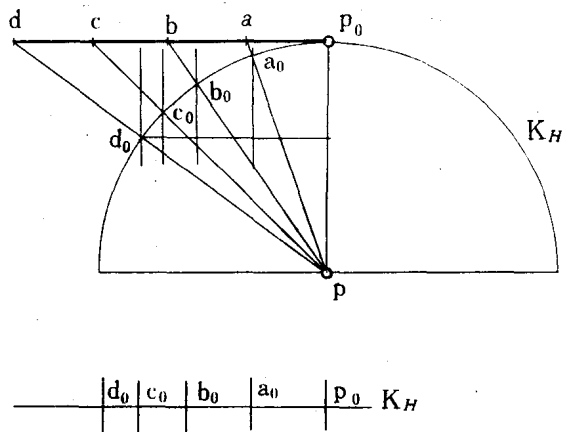


图 2 圆柱画面透视可以避免水平方向透视反常

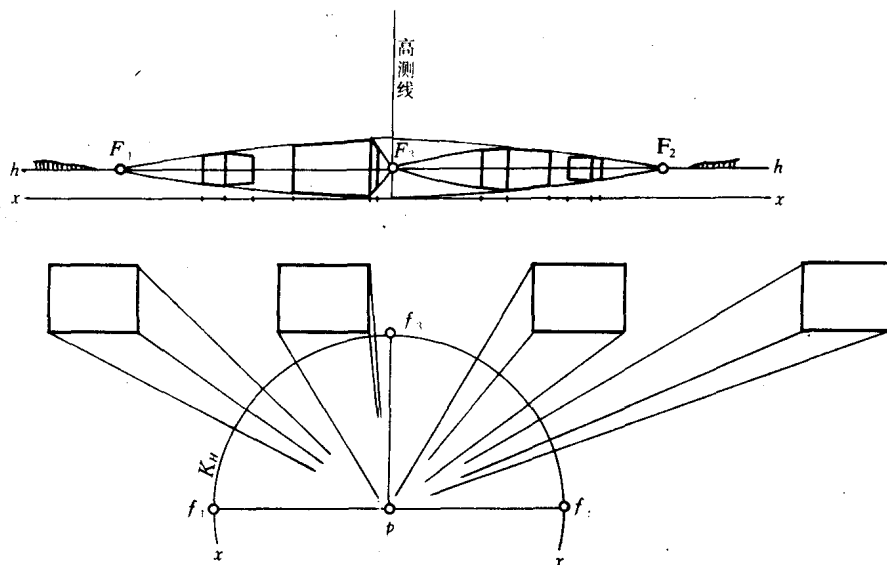


图3 图1中“一”字形建筑群的圆柱画面透视

二、圆柱画面透视的基本原理

这里所说的圆柱画面是指铅垂正圆柱面。其透视体系如图4所示：圆柱轴线上的P点为视点，p点为站点，在圆柱面上与P点同高的水平圆h h为视平圆，与p点同高的水平圆x x为基线圆。

平直画面中绘制透视图的基本原理都可以移植到圆柱画面透视中来。

直线的透视，实质是过该直线的视平面与圆柱画面的交线。直线对画面的位置不同，其透视也不同，可以是一段椭圆弧、圆弧或铅垂线。如图中直线AC、AB、DE、DK和KG的透视AC₁、AB₁、DE₁、DK₁和K₁G₁均为一段椭圆弧。其中AB₁、DE₁的灭点为F₁，AC₁的灭点为F₂，DK₁和K₁G₁的灭点分别为F₃和F₄。如果是一段与视点P同高的水平线的透视，它一定是一段圆弧，且位于视平圆h h上，其灭点为F₁和F₂。图中铅垂线AD、BE和CG的透视AD(因为位于圆柱画面上，所以透视即为AD本身)、B₁E₁和C₁G₁仍然是铅垂线。所以铅垂线没有灭点。

必须注意,在圆柱画面透视中,除铅垂线的透视外,其余各种位置直线的透视均以曲线消失于它的灭点。如图中的 AB_1 和 DE_1 以曲线消失于灭点 F_1 , AC_1 以曲线消失于灭点 F_2 , DK_1 以曲线消失于灭点 F_3 , K_1G_1 以曲线消失于灭点 F_4 。

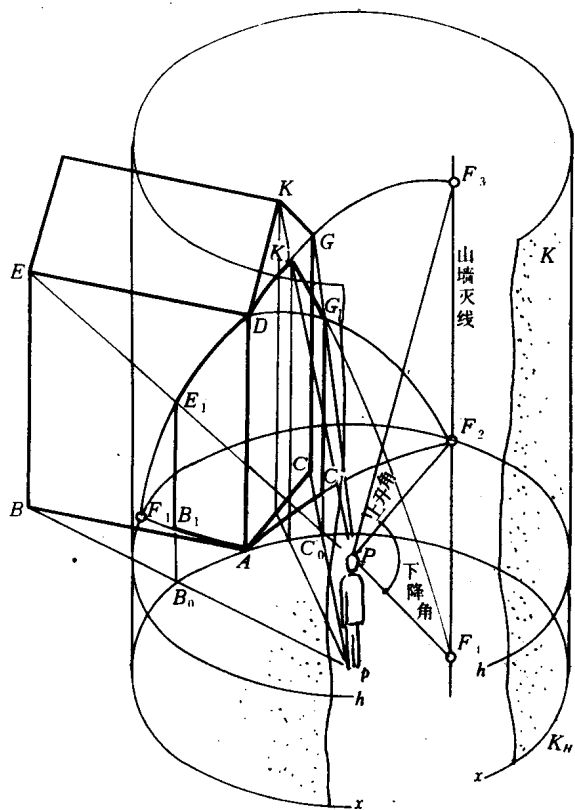


图4 圆柱画面透视体系中直线的灭点及直线的透视

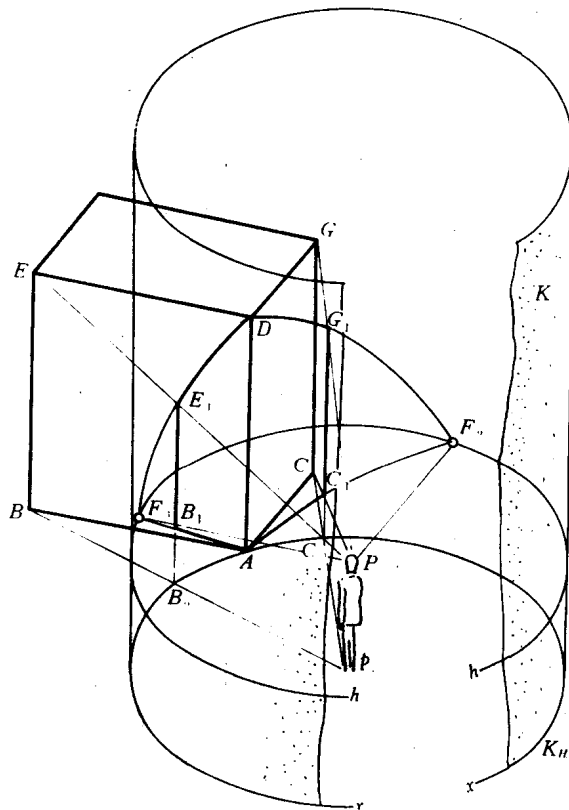


图5 视线法作圆柱画面透视的基本原理

三、圆柱画面透视的基本画法

图5中表明了用视线法作圆柱画面透视的基本原理。

pB 和 pC 分别为视线 PB 、 PE 和 PC 、 PG 的投影。 pB 交基线圆 xx 于 B_0 , pC 交 xx 于 C_0 。过 B_0 的圆柱面素线与视线 PB 和 PE 分别交于 B_1 和 E_1 , 它们分别为 B 点和 E 点的透视; 过 C_0 的圆柱面素线与视线 PC 和 PG 分别交于 C_1 和 G_1 , 它们分别为 C 点和 G 点的透视。铅垂棱线 AD 位于圆柱面上(即与一条圆柱面素线重合), 所得透视即为其本身。 A 、 B_1 、 E_1 、 D 、 G_1 和 C_1 各点的相应连线, 即为长方体建筑物的圆柱画面透视。显然, AB 的透视 AB_1 和 DE 的透视 DE_1 并非直线而是一段椭圆曲线, 且以曲线消失于灭点 F_1 。同样, AC 的透视 AC_1 和 DG 的透视 DG_1 也是一段椭圆曲线, 且以曲线消失于灭点 F_2 。而铅垂线的透视仍然是铅垂线。

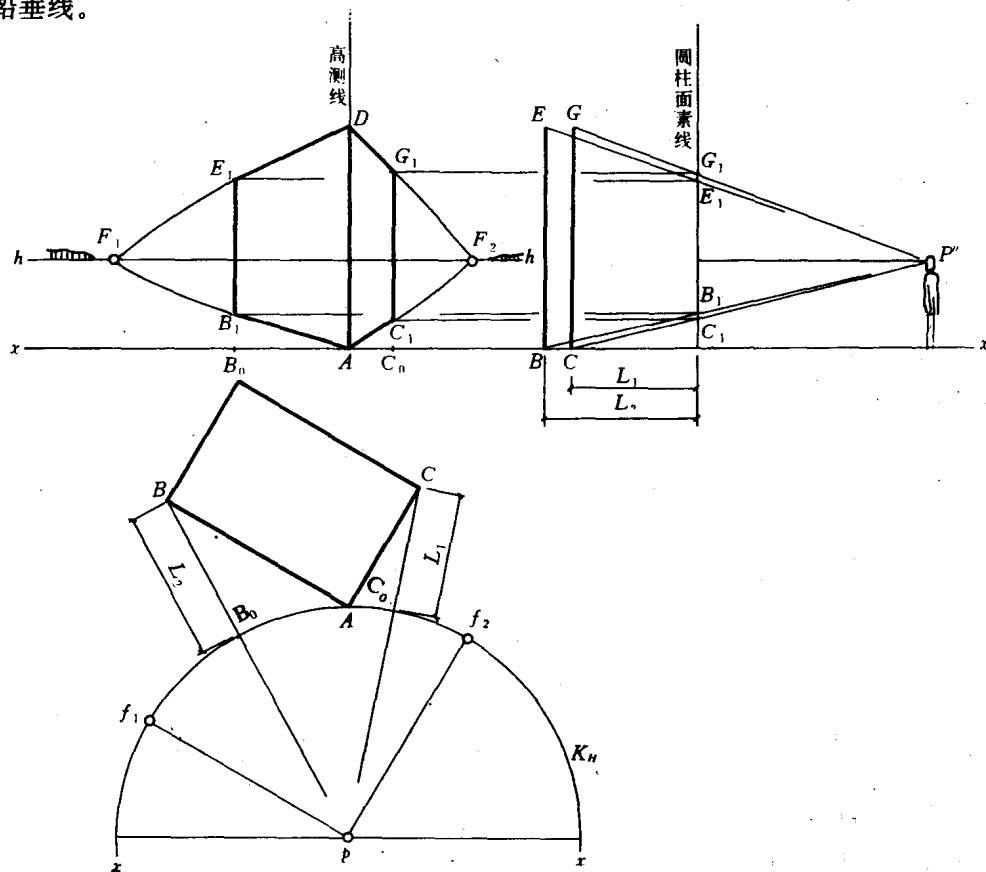


图6 视线法作圆柱画面透视

圆柱画面透视的基本画法已表明在图 6 中。其作图步骤如下：

(1) 在平面图中，由站点 p 引两条与建筑物的两个主向平行的视线的投影与基线圆 xx (即 K_H) 交得灭点的投影 f_1 和 f_2 ；再由 p 点向建筑平面图中的 B 点和 C 点引视线的投影与基线 xx 交得 B_0 和 C_0 。

(2) 侧面图是假想以圆柱画面的轴线为轴，把过 BE 和 CG 两条铅垂棱线的视平面旋转到同一侧平面上的几何关系图。图中能反映出这两条棱线对于圆柱面的距离(即图中对圆柱面素线的距离)。从视点 p' 向它们的上、下端点引直线(即旋转到同一侧面上的视线)与圆柱面素线的交点即为这些端点的圆柱画面透视的高度。

(3) 将圆柱画面透视图展开。具体作法是：把圆柱画面展开成平面，此时基线圆 xx 和视平线圆 hh 成为两条平行的水平线，它们之间的距离即为视高；再将平面图基线圆上所得的 B_0 、 A 、 C_0 各点转到画面上的基线 xx 上去，把 f_1 、 f_2 转移到视平线 hh 上，即得灭点 F_1 、 F_2 ；自 B_0 和 C_0 引铅垂线与侧面图中引自各透视高点的水平线交得透视点 B_1 、 E_1 、 C_1 、 G_1 。 AD 棱线位于柱面上其透视高度不变，此线可作为透视高测线。

连接这些透视点即为所求的透视图。这种作图法叫交点法。

显然，图中的 B_1 、 C_1 、 E_1 和 G_1 各点可以用上述求交点的方法求得，也可以利用灭点 F_1 、 F_2 作出。交点法求得的各点是精确的，利用灭点求得的是近似的(因为向灭点消失的曲线是近似的)。本图中因为需求的透视点较少，故用交点法为宜。

在圆柱画面透视中，除铅垂线和与视点同高的水平线外，所有直线的透视展开后为一段正弦曲线，

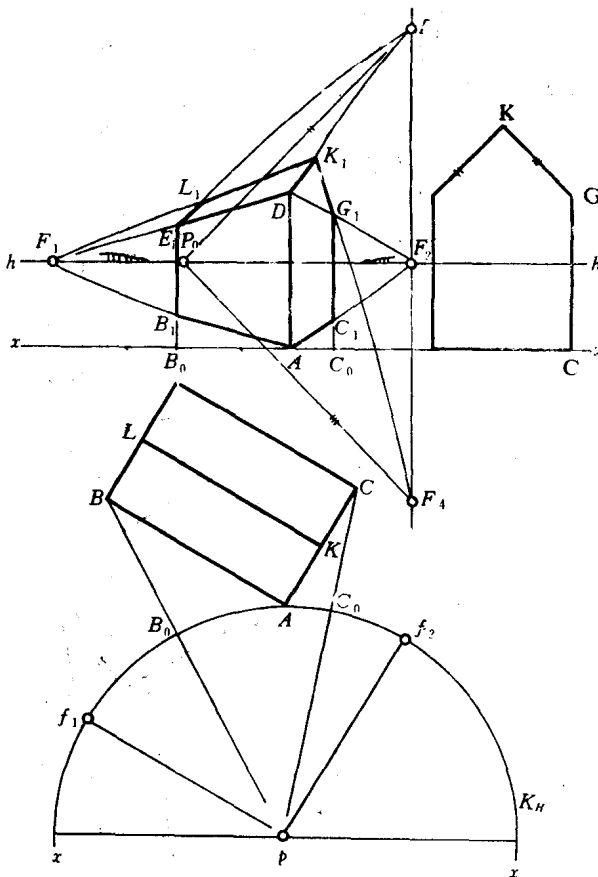


图 7 应用倾斜线灭点作斜屋面的透视

其数学模型见参考文献[9]。但实际绘图时因为它们很接近于直线,可以画成直线段。

图7中表明了应用倾斜线灭点作斜屋面圆柱画面透视的方法。建筑物的平面和侧立面如图所示,其长方体部分的透视 $AB_1E_1DG_1C_1$ 的画法与图6完全相同。其斜屋面部分透视的画法为:在展开的圆柱画面上,以过灭点 F_2 的铅垂线为轴把视点旋转到画面上,得重合视点 P_0 ,即使 F_2P_0 与平面图中的 f_2p 等长。再过重合视点 P_0 作视线分别平行于侧立面图中的倾斜线 DK 和 KG ,分别与过 F_2 的铅垂线交得天点 F_3 和地点 F_4 ,则 F_3 和 F_4 分别为倾斜屋面上的上行线和下行线的灭点。从 D 和 G_1 分别作正弦曲线消失于灭点 F_3 和地点 F_4 ,可交得透视图 K_1 ;从 K_1 和 E_1 分别作正弦曲线,消失于灭点 F_1 和灭点 F_3 ,可交得透视图 L_1 。依次连接这些点,即完成了倾斜屋面的透视。

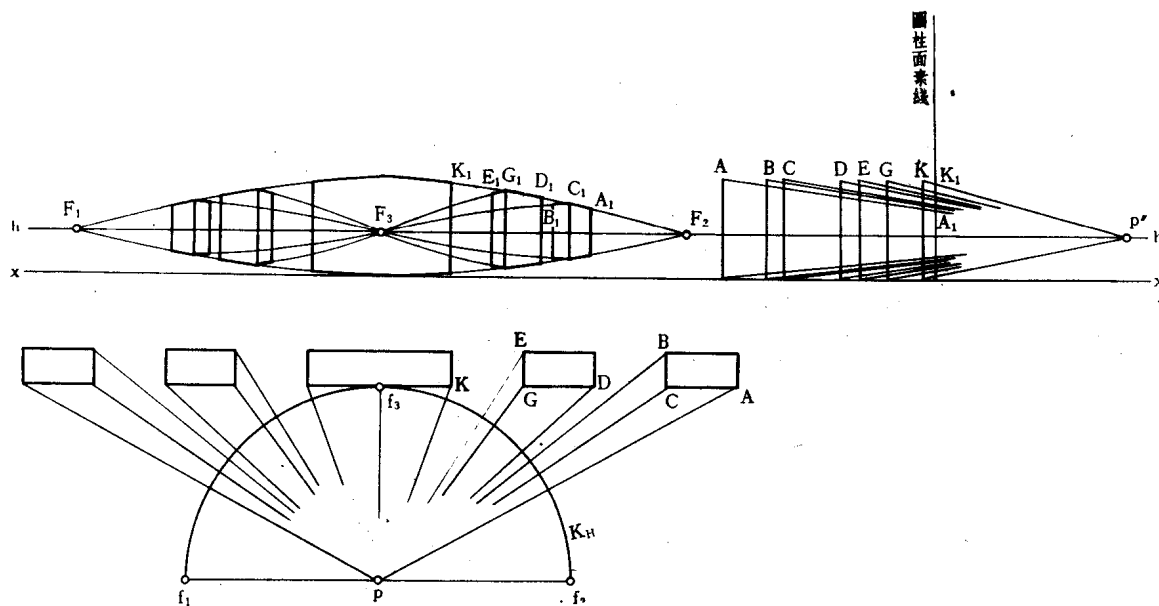


图8 “一”字形建筑群的圆柱画面透视

图8中表明了“一”字形建筑群的圆柱画面透视图的画法。在平面图中,从站点 p 向建筑群各点引视线的投影,求得它们与基线圆(即 K_H)的交点(图中只标注了若干点的符号)。侧面图中,在圆柱面素线上求得各条视线与圆柱面交点的高度(图中也只表明了若干点的求法),再用水平线把它们投到画面上去,

然后,把平面图中的基线圆展开成一条水平直线,并将其上的各透视宽度点铅垂投向画面,与从侧面图中各点透视高度投向画面的相应水平线交得各透视点(图中也只表明了若干点的求法)。连接相应的透视点,就可用交点法完成此图。基线圆展开成直线后,将其上的 f_1 、 f_2 和 f_3 投向画面上已展成直线的视平线 hh ,即得灭点 F_1 、 F_2 和 F_3 。显然,本图中因需求的透视点较多,利用灭点作图虽然精确性较差,但比起用交点法来要简便些。图中各侧墙面的透视是借助灭点 F_3 来完成的。由于这些曲线已相当平直,图中近似地画成了直线。

图9中表明了“八”字形建筑群圆柱画面透视图的画法。图中的建筑群有7个主向,所以有7个主向灭点。本图是利用灭点作图的,具体作法已表明在图中,不再详述。

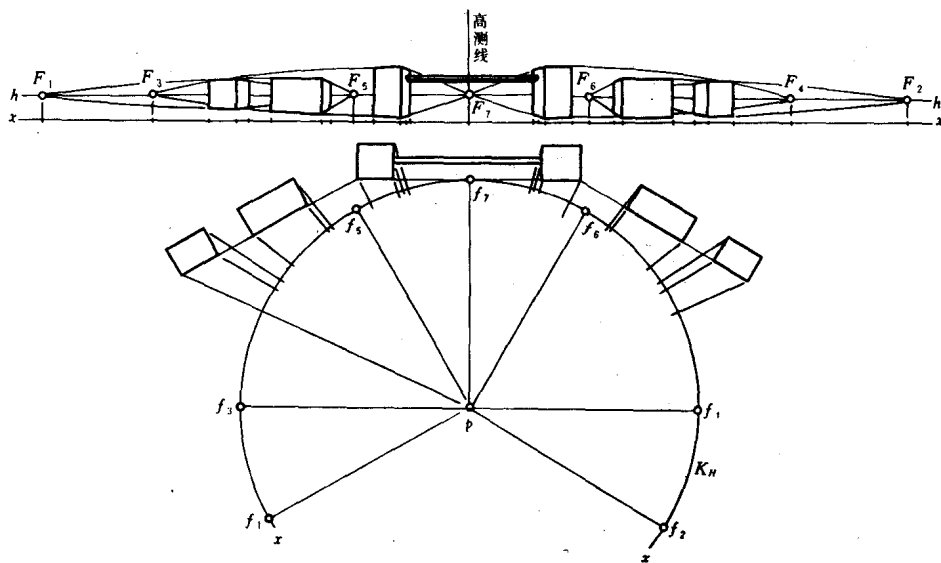


图9 “八”字形建筑群的圆柱画面透视

图10中表明了平面为圆弧形的建筑的圆柱画面透视图的画法。图中以与圆弧形建筑为同心圆的柱面为画面,且此画面和建筑物的立面重合。因为位于画面上的立面的透视即为其本身,所以此立面的透视随圆柱画面的展开而展成平面,立面上的水平圆弧线都展成互相平行的水平线。建筑物的侧墙面的透视

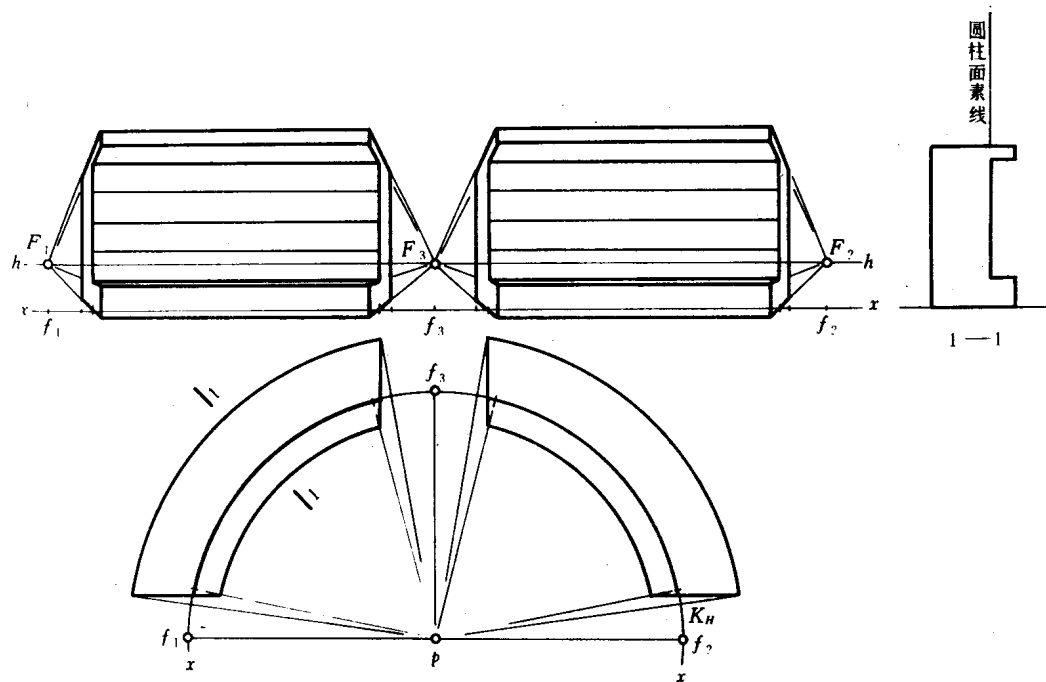


图10 圆弧建筑的圆柱画面透视

是应用灭点 F_1 、 F_2 和 F_3 来完成的,由于这些曲线已很平直,图中近似地画成了直线。从图中可以看出,绘制圆弧形建筑的圆柱画面透视与绘制平直画面的平行透视(即一点透视)相似。

四、圆柱画面透视图中的分割

在实际绘制建筑透视图时,在完成了建筑物的概貌透视(即主要外形透视)以后,墙面上的纵横分格及门窗、门斗定位等,并不需要一点一点地去求出,而可以通过透视图中的分割来实现。

因为在圆柱画面透视中,已经把水平线的透视近似地画成了直线,所以透视图中的分割也可以近似地应用平直画面中的分割方法。

图 11(a)为建筑物的主立面图和侧立面图;图 11(b)为建筑物外形轮廓的圆柱画面透视,其中 AB_1E_1D 为主立面 $ABED$ 的透视, AC_1G_1D 为侧立面 $ACGD$ 的透视。图 11(c)中表明了圆柱画面透视图中的分割的具体画法。

在图 11(c)中,透视图中的 AD 棱线为高测线,在 AD 左边绘出主立面轮廓 $ABED$,并定出其上的水

平和铅垂分格点;在AD的右边绘出侧立面的轮廓ACGD,并定出其上的水平和铅垂分格点。连 EE_1 与视平线hh交得 M_1 ,则 M_1 为分割主立面透视的量点。即将DE上各水平分格点与 M_1 相连,可以在 DE_1 上交得各透视分格点;将BE上各铅垂分格点与 M_1 相连,可以在 B_1E_1 上交得各透视分格点,从而完成主立面的透视分割。同理,连 GG_1 与视平线hh交得 M_2 ,则 M_2 为分割侧立面的量点,具体作图已表明在图中。

图11(c)中门斗透视的凸出部分,也是用透视分割来完成的。因为其凸出主立面正好是一格,所以要从D点向左量一格,即I点与 M_2 连线,与 G_1D 的延长线交得II,再从II向下引铅垂线与IIIIV的延长线交于V,往下即可用透视消失规律来完成门斗的透视。

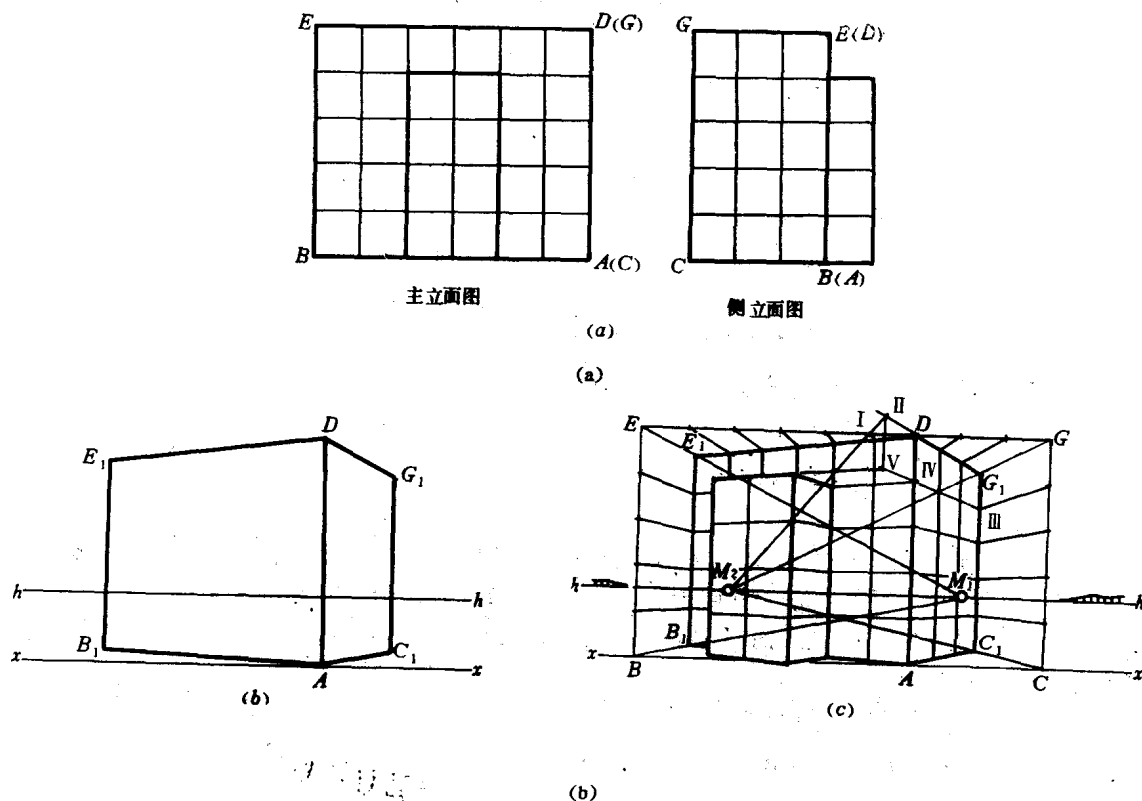


图11 圆柱画面透视图中的分割

圆锥画面全景透视

一、引言

圆柱画面仍然是一种铅垂画面,它只能解决水平方向的透视反常问题,对于高度方向的视角应如何控制,才不致于产生透视反常,我们试以图12进行分析。为了保证高度方向不产生透视反常,建筑物的高度 H 与最小视距 D_m 有以下关系式:

$$D_m = (H - h) \operatorname{ctg} 30^\circ$$

式中: h 是视高;

30° 是最大允许的垂直视角 60° 之半。

现将上式代入一系列具体数值,列成表1。

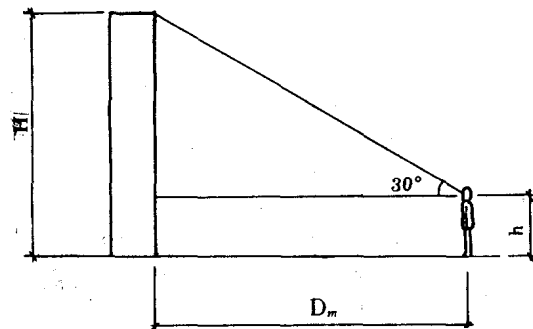


图12 铅垂画面建筑物高与最小视距的关系

表1

$H - h$	18	21	24	27	30	33	36	39	42
D_m	31	36	42	47	52	57	62	67	73

从表1中可以看出,在铅垂画面中要绘制十来层高,即30多米高的建筑物的透视图,其最小视距要60米左右。如果要绘制十几层高的建筑物,就要有更远的视距,这在城市里往往是做不到的。而我国目前的城市建筑已日趋高层化。为了解决这一问题,我们可以想象按图13(b)所示,如果观者抬头仰望,即主视线与水平方向成 $(90^\circ - \theta)$ 角,主视线垂直于一条锥面素线(母线)。显然,锥面素线与水平方向要成 θ 角。此素线绕 P_p 轴线旋转一周即形成了圆锥画面。这样,可以与图13(a)所示的圆柱画面作比较,在视高、基