

三点透视作图新法——旋转法

冯俊镛

(工业设计系)

摘要 根据射影几何的透视变换原理,解决了画三点透视时经常遇到的灭点在板外的实际作图问题,所提出的方法是研究透视作图的快捷方法。

关键词 旋转弦;同素对应中心;同素对应轴

0 前言

在透视图中,当选用非水平视轴之倾斜画面时,用以确定造型物位置的空间笛卡尔坐标系 $O-XYZ$ 三条两两互相垂直的轴线对于画面,除在同一水平面内的 X, Y 轴线与画面相交外,铅垂方向的 Z 轴线也与画面相交,这就形成了具有三个主灭点的三点透视。关于三点透视的作图,惯用的方法为视线法和量点法,这些方法的共同点是:必须作出或确定三个主灭点位置,然后才能进行作图,而在实际作图过程中,这些主灭点尤其是高度方向的主灭点往往很远(相对于透视图本身尺度而言),甚至不可达,即落到了图板外面,从而使作图造成实际困难和不便。尽管还有一些作三点透视的简化作图法,但均属近似画法,缺乏理论上的严密性。

本文所介绍的旋转法是一种新的作图方法,它的特点是不要求首先作出三个主灭点,而是借透视变换的原理由物体视图直接求得;此法推理严密,逻辑性强,作图方便,特别适用于作平面形状复杂的建筑型体的三点透视,且可用任取比例放大视图或调正画面位置的办法以获得所需大小的透视图。若用本法作常见的两点透视图和正面斜透视图则同样显示其独特的优点。

1 平面图形绕轴旋转时的透视对应

如图1所示,过旋转轴 $O-O$ 的平面 π 内的图形绕该轴旋转时,旋转后的图形位于过 $O-O$ 轴的一个平面 π_0 内,容易证明,平面 π 内不在 $O-O$ 轴上的任意两点如 A, B , 它们的初始位置和终止位置间的连线 AA_0 与 BB_0 (即旋转圆弧的弦——旋转弦)是相互平行的。由此可见,平面 π 内的原平面图形与其旋转后的位置即平面 π_0 内的同一平面图形确定了一个以旋转轴

收稿日期:1993-11-30

$O-O$ 为透视轴的平行透视对应, 透视对应中心是无穷远点^[1]。

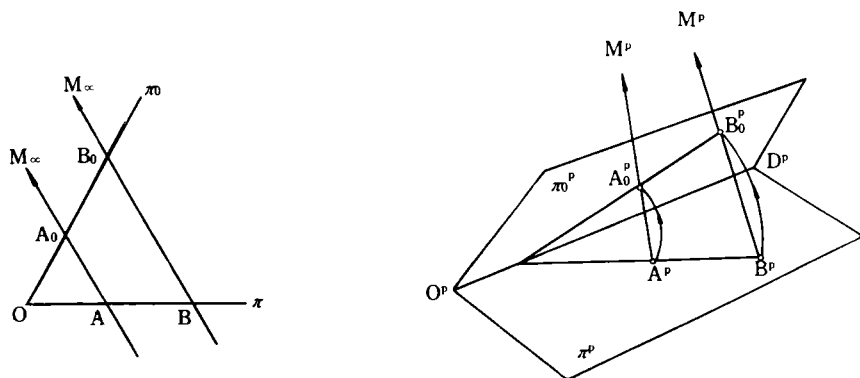


图 1 平面图形绕轴旋转时的透视对应

当视点不与透视对应中心重合时, 则在画面内的中心投影中, 旋转前后的两个平面图形的中心投影是透视同素的, 即 π 内一点 A 的透视 A^p 通过画面内的一个透视同素对应, 变换为 π_0 内一点 A_0 的透视 A_0^p . 各点旋转弦的灭点就是同素对应中心 M^p , 旋转轴的透视 O^p-O^p 则为同素对应轴。

2 旋转法作任意空间点的透视

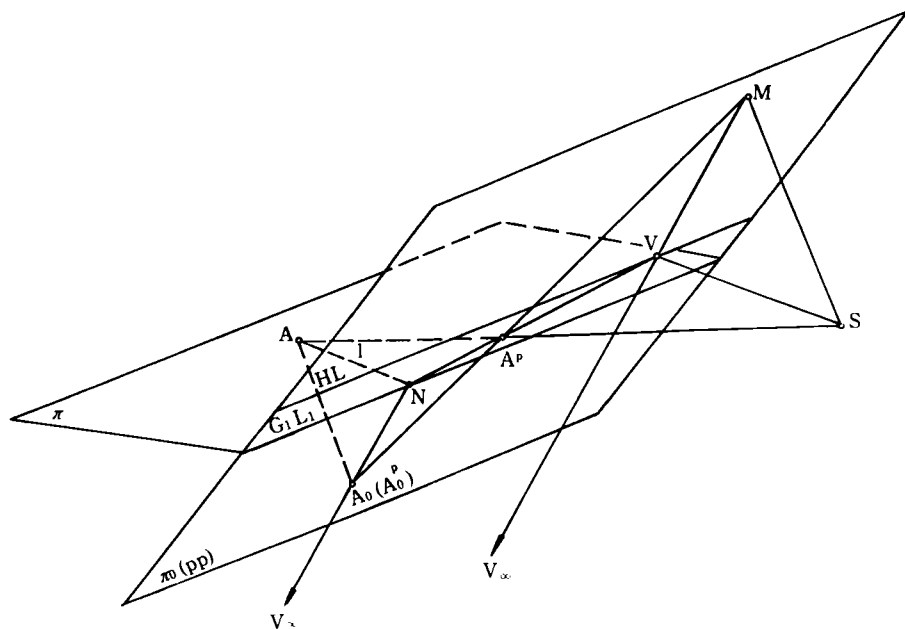


图 2 旋转法作任意空间点的透视

如图2所示,过任意空间点 A 作辅助水平面 π 与画面交于水平线 G_1L_1 ,再过 A 作任意水平辅助线 l (此线必在该辅助平面 π 内)与 G_1L_1 相交于 N ,然后将该辅助平面绕 G_1L_1 旋转至与画面重合, A 点旋转至画面上的 A_0 点, AA_0 即 A 点的旋转弦,其灭点为 M (同素对应中心), AN 的灭点为 V , V 点必在视平线 HL 上,于是,按全透视交会原理, MA_0 及 VN 的交点即是 A 点的透视 A'' 。

应当指出,图中 $\triangle AA_0N$ 平行且相似于 $\triangle SMV$,故 $NA_0 \parallel MV$ 。事实上, V 为过 A 点的水平辅助线 l 上无穷远点的中心投影,转入画面后,该无穷远点必落在同素对应中心 M 与 V 的连线上,唯此才符合画面内的透视同素对应。故作图时可先在 HL 上任意取定 V 点,再作 $NA_0 \parallel MV$ 以确定 N 点。

3 旋转法作立方体的三点透视

如图3所示,已知立方体的平、侧面图,画面和视点的位置,求作立方体的仰视透视图。
作法*

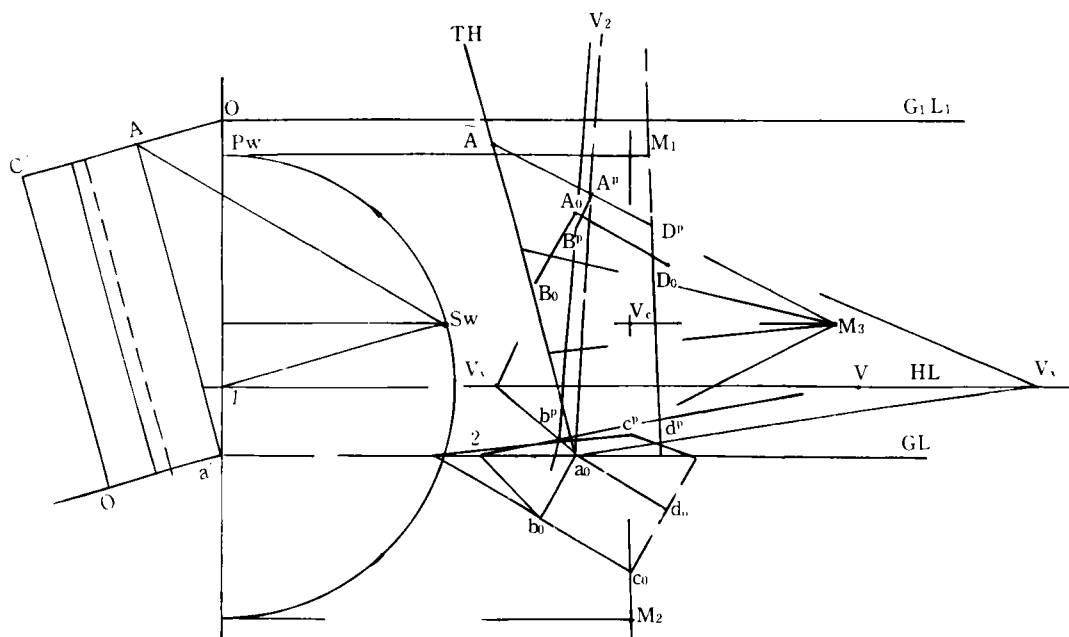


图3 旋转法作立方体的三点透视

3.1 作立方体底平面的透视图

由视点 S 作立方体底面的平行线与画面相交于 1 ,并以 1 为圆心, $1S$ 为半径将 S 点转入画面,可得 M_1 (或 M_2),因立方体底面角点 a 就在画面上,故 a' 位于底面的画面迹线即基线 GL 上,而视平线 HL 必通过 1 ,将底平面绕基线往下(或往上)转入画面得 a_0, b_0, c_0, d_0 ,在 HL 上

* 为使作图快速、准确,并保持画面整洁,当用半透明纸作画时,可将立方体顶、底平面视图直接置放在图纸后背视图转入画面的相应位置处进行绘制,画毕移去。

任意确定一点 V , 过 b_0 作直线平行于 M_1V , 与 GL 交于 2, 则连线 $2V$ 与 M_1b_0 的交点即为 b'' , 延长 cb 与 GL 相交, 然后由该交点连 b'' 与 CM_1 交于 c'' , 同样可求得 d'' 。

3.2 作立方体顶平面的透视

顶平面的画面迹线为 G_1L_1 , 将顶平面绕 G_1L_1 转入画面(往上翻转时与 M_2 相对应, 往下翻转时与 M_1 相对应), 各角点透视作法同底平面, 于是, 根据需要可进一步作出立方体顶、底平面内沿长度和宽度两个方向各分割点的透视。

3.3 作立方体高度方向的透视分割

因立方体底面角点 a 在基线上, Aa 即为立方体最前铅垂棱线。将 $\triangle Aoa$ 绕 oa , 视点 S 绕主垂线分别转入画面, 使得画面上的 $\bar{A}$ 和 M_3 ($M_3V_c =$ 视距), 连线 AM_3 必过点 A'' 。于是, 在 $a''\bar{A}$ 上量取各高度方向分割点, 各分割点与 M_3 的连线同 $a''A''$ 的各交点即为立方体高度方向各分割点的透视。然后利用主灭点 V_xV_y 便可作出其它铅垂棱线在高度方向的透视分割。

4 旋转法求作建筑型体的三点透视

首先确定视点, 画面与建筑型体的相对位置关系。为能取得舒适自然的图象, 应使建筑型体在画面内的中心投影位于视域圆之内, 这就是说, 正常视角(不论水平方向还是垂直方向)必须是在以视轴为对称轴的 60° 范围之内的角度。另外, 为作图方便, 一般应将表示建筑型体最前铅垂棱线投影位置的建筑平面(俯视为顶面, 仰视为底面)上之某角点接触画面。

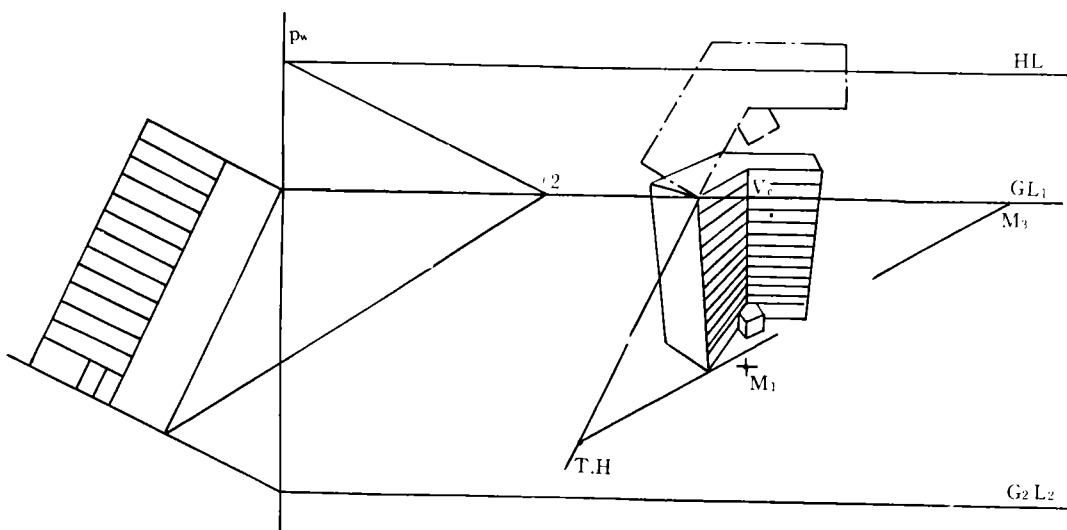


图4 三点透视图实例

对于一般平面形状不太复杂且沿高度方向也变化不大的建筑型体, 可按前节求立方体三点透视的同样方法由平面到立体依次进行作图, 图4为用旋转法作某建筑型体三点透视的一个实例^[2]。

如果遇到平面形状复杂而在高度方向也有变化的建筑型体时, 可设想将该建筑型体(以视图表示)纳入某一个假想的立方体内, 按照画面是仰视或俯视的不同情况, 设定某角点为

坐标原点,从而建立起附在建筑型体上的空间笛卡儿坐标系 $O-XYZ$. 然后按前节方法作出此假想立方体的三点透视,并按实际视图所确定的立方体上分割点位置进行长、宽、高三个方向的透视分割。于是,在该立方体透视网格中,即可相应定出型体各轮廓点、线的确切透视位置,连续这些点和线便可绘出该建筑型体的三点透视。

参 考 文 献

- 1 叶秉钧译. 建筑画法几何学. 高等教育出版社,1989
- 2 钟训正等. 建筑制图. 东南大学出版社,1978

A New Method of Three-point Perspective Drawing —— Method of Rotation

Feng Junyong

(Dept. of Industrial Design)

Abstract Based on perspective transformation principle of projection geometry, the problem of drawings which usually be encountered if vanishing points are out of the drawing board in three-point perspective drawing is solved. It is fastest method for perspective drawing to be suggested.

Key-words Chord of rotation; Collineation centre; Collineation axis