

第1章

透视的基本概念与基本规律

透视投影是用中心投影法将形体投射到投影面上,从而获得的一种较为接近视觉效果的单面投影图。它具有消失感、距离感等一系列的透视特性,能逼真地反映形体的空间形象。透视投影也称为透视图,简称透视。在建筑设计过程中,透视图常用来表达设计对象的建筑外貌和室内空间布置,帮助设计构思,研究和比较建筑物的空间造型和立面处理,是建筑设计中重要的辅助图样。本章介绍透视的专业术语,点、线、面的透视作图及其规律,透视图的分类及透视要素的合理选取等基础知识。

1.1 透视的形成及其术语

图 1-1 所示为透视的形成。常用的透视术语如下(图 1-2(a))。

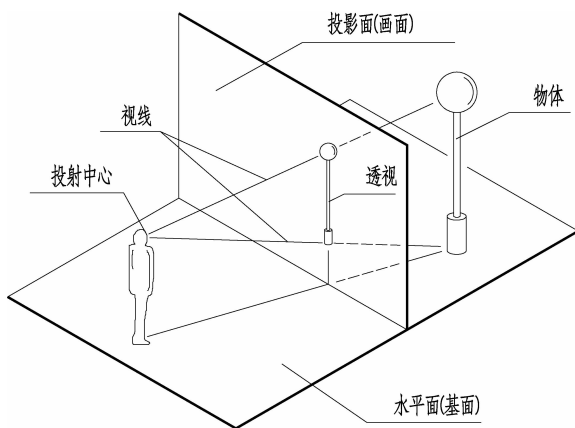
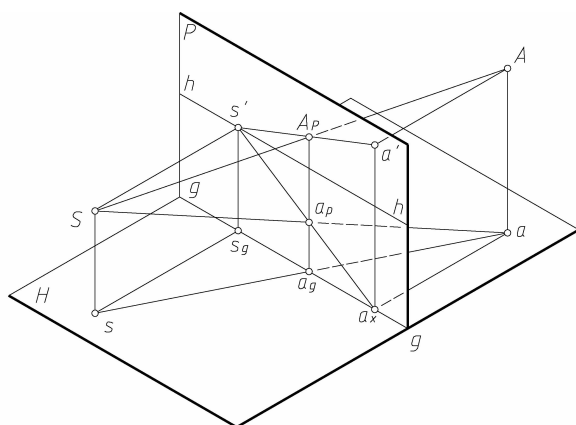


图 1-1 透视的形成

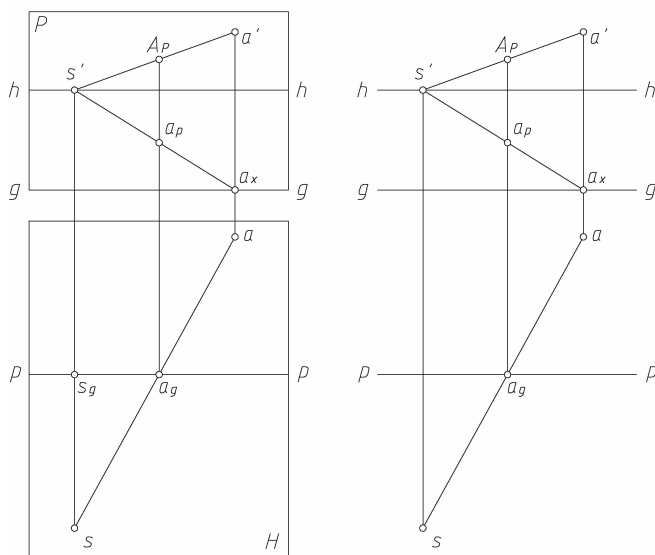
基面 H ——放置物体或建筑物的水平面,也可将绘有建筑平面图的投影面 H 理解为基面。

画面 P ——绘制透视图的平面,一般以铅垂面作为画面。

基线——基面 H 与画面 P 的交线,在画面上以字母 $g-g$ 表示基线,在平面图中则以



(a) 点的透视作图的空间分析



(b) 投影面的分解与摊开

(c) 点的透视作图

图 1-2 建筑师法作点的透视

$p-p$ 表示画面的积聚投影(图 1-2(b)、图 1-2(c))。

视点 S ——观察者单眼所在的位置,即投射中心。

站点 s ——视点 S 在基面 H 上的正投影,相当于观看建筑物时人的站立点。

视平线 $h-h$ ——过视点 S 的水平视线平面与画面 P 的交线。

主点 s' ——视点在画面上的正投影,位于视平线上。

视距——视点到画面的距离 Ss' ; 当画面为铅垂面时,站点与基线的距离也反映视距。

视高——视点到基面的距离 Ss ,亦即人眼离开地面的高度,或视平线与基线之间的距离(当画面垂直于基面时)。

1.2 建筑师法作点的透视

视线与画面的交点称为视线迹点。通过求视线迹点来绘制透视图的方法,称为建筑师法,也称为视线迹点法。建筑师法是根据形体的正投影图求作透视图的一种方法,是作透视图的最基本方法。

在图 1-2(a)中,已知空间点 $A(a', a)$ 、视点 $S(s', s)$ 、画面 P 和基面 H ,求作点 A 的透视 A_p 和基透视 a_p (空间点 A 的水平投影 a 称为基点,其透视 a_p 称为点 A 的基透视)。

根据建筑师法,其作图步骤如下。

(1) 作空间视线 SA 、 Sa : 这两条视线在画面上的正投影为 $s'a'$ 、 $s'a_x$,其基面的正投影均为 sa (图 1-2(a))。

(2) 作视线 SA 、 Sa 与画面 P 的交点 A_p 与 a_p : 过基面上 sa 与画面位置线 $p-p$ 的交点 a_g 向上作竖直线与 $s'a'$ 、 $s'a_x$ 交于 A_p 、 a_p ,则 A_p 为空间点 A 的透视、 a_p 为空间点 A 的基透视(图 1-2(b)、(c))。

显然,点的透视具有如下特性。

- (1) 点 A 的透视 A_p 位于通过点 A 的视线的正面投影 $s'a'$ 上;
- (2) 点 A 的基透视 a_p 位于通过基点 a 的视线的正面投影 $s'a_x$ 上;
- (3) 点 A 的透视 A_p 与基透视 a_p 的连线垂直于基线 $g-g$,且通过上述视线的水平投影与画面位置线 $p-p$ 的交点 a_g 。

1.3 直线的透视及其透视规律

直线的透视及其基透视一般仍为直线。直线透视的端点就是空间直线端点的透视。

为了深入地探讨直线的透视,现以与画面相交的一条水平直线 AB 为例介绍直线的画面迹点和灭点等概念。

在图 1-3 中,将空间的水平直线 AB 延长,使之与画面相交,则交点 T 即为直线 AB 的画面迹点。

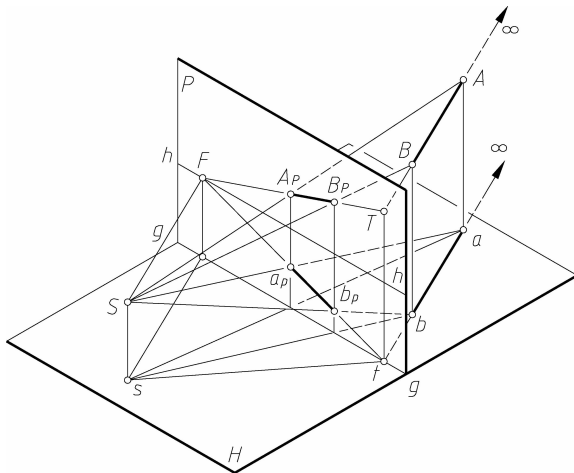


图 1-3 直线的画面迹点和灭点

将直线 AB 向另一方向延长至无限远后,过视点 S 向该直线上无穷远点所作的视线就一定与 AB 平行,该视线与画面相交于一点 F ,则点 F 称为该直线 AB 的灭点(同理,图中直线 AB 的水平投影 ab 上无限远点的透视点 f 与灭点 F 重合, f 称为基灭点)。

显然,水平线的灭点和基灭点重影在视平线上;平行直线的透视有着共同的灭点(其基透视也有着共同的基灭点),该灭点就是每条直线上距画面无限远点的透视。迹点与灭点的连线 TF ,称为直线 AB 的全线透视。

表 1-1 列出了特殊位置直线的空间分析示意图、透视作图及其特性。

表 1-1 特殊位置直线的透视作图及其特性

	空间分析示意图	透视作图	透视特性
画面垂直线——正垂线			画面垂直线的透视与基透视均为直线,且指向主点,即主点是画面垂直线的灭点
基面垂直线——铅垂线			铅垂线的透视仍为铅垂线。基透视为一点

续表

	空间分析示意图	透视作图	透视特性
画面与基面的平行线——侧垂线			画面与基面的平行线的透视与基透视均为自身的平行线,且都平行于基线
基面平行线——水平线			水平线的透视与基透视均为直线,其公共的灭点在视平线上
画面平行线——正平线			画面平行线的透视为自身的平行线。基透视为基线的平行线

续表

	空间分析示意图	透视作图	透视特性
通过视点的直线			通过视点的直线，其透视为一点。基透视为一条垂直于基线的直线

综上所述,并稍作推广,即可得点、直线和平面图形如下的透视规律。

- (1) 一个点的透视仍为一个点。属于画面的点的透视即为它自身。
- (2) 直线的透视一般仍为直线;直线通过视点,其透视为一点。属于画面的直线的透视即为它自身。
- (3) 属于画面的平面图形的透视为它自身,亦即属于画面的平面图形,其透视反映实形。
- (4) 铅垂线的透视仍为铅垂线(即垂直于视平线);侧垂线的透视仍为侧垂线(即平行于视平线);垂直于画面的直线,其透视通过主点。
- (5) 与画面相交的直线,其透视一定通过该直线的画面迹点。
- (6) 与画面相交的一组空间平行的直线,在透视图上具有共同的灭点。
- (7) 平行于画面的平面图形,其透视与原形相似。
- (8) 倾斜于画面的无限长直线,其透视为有限长。

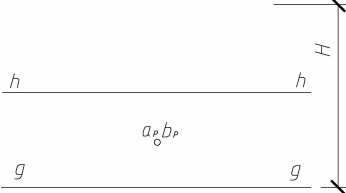
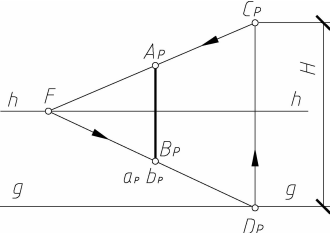
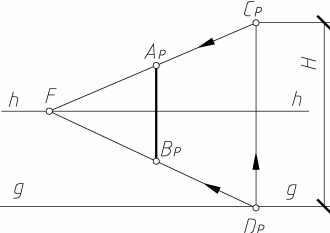
1.4 透视高度的确定

由直线的透视特性可知,属于画面的铅垂线,其透视就是它本身。因为它能反映该直线的实长和真实高度,故画面上的铅垂线被称为真高线。

距画面不同远近的同样高度的铅垂线,具有不同的透视高度,但都可以利用真高线来解决透视高度的量取和确定问题。

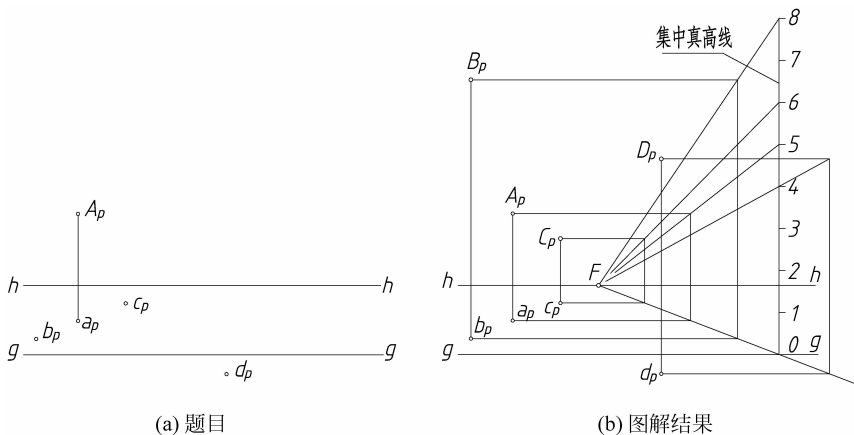
表 1-2 列出了当已知落地铅垂线 AB 的真实高度 H 和它的基透视 $a_P b_P$ 时,求其透视的两种常用方法。

表 1-2 利用真高线求作透视高度的方法

已知条件	方法一	方法二
 已知落地铅垂线 AB 的真高 H 和基透视 $a_p b_p$, 求其透视	 先任取灭点 F, 再定 D_P, 然后作真高线 $C_P D_P$, 连线 $C_P F$, 得透视高度 $A_P B_P$	 先任取 D_P, 再定灭点 F, 然后作真高线 $C_P D_P$, 连线 $C_P F$, 得透视高度 $A_P B_P$

实际作图中,会有很多透视高度需要确定,要避免每确定一个透视高度就画一条真高线,可利用一条集中真高线来定出图中所有的透视高度,从而使作图过程简捷、画面清晰明了。

例 1-1 已知如图 1-4(a),又知点 A 高 5 个单位,点 B 高 8 个单位,点 C 高 6 个单位,点 D 高 4 个单位。求作点 B 、 C 、 D 的透视。

图 1-4 利用集中真高线,求作点 B 、 C 、 D 的透视

解 分析: 已知点 A 的透视 A_P 、基透视 a_p 与真高,即可按表 1-2 所示的方法得到灭点 F 。将点 A 的真高线等分为五份,并以此线作为基础,再向上延伸三等份作为点 A 、 B 、 C 、 D 的集中真高线,从而求得点 B 、 C 、 D 的透视。

作图: 在视平线 $h-h$ 上的适当位置确定灭点 F ; 在基线上的适当位置标记点 0 ,并过点 0 竖直向上作真高线; 连线 $F0$; 过 a_p 向右作水平横线与 $F0$ 交于一点,过该点向上作竖直线与过 A_P 向右所作的水平横线交于另一点; 连线 F 与此点并延长交真高线于 5 ,则 05 线即为点 A 的真高线。

五等份 05 线,并向上延伸三等份,注明等份数,则该线即为点 A 、 B 、 C 、 D 的集中真高线。

求作点 B 的透视 B_P : 过 b_p 向右作水平横线交 $F0$ 于一点, 过该点向上作竖直线与 $F8$ 连线交于一点, 过该点向左作水平横线与过 b_p 向上作的竖直线相交, 交点 B_P 即为所求。

同理, 作点 C 、 D 的透视 C_P 、 D_P , 整理后完成作图(图 1-4(b))。

讨论: 点 A 、 B 、 C 的基透视位于视平线与基线之间, 在空间它们位于画面之后, 即画面在视点与点 A 、 B 、 C 之间, 其透视高度都小于真高; 点 D 的基透视位于基线之下, 在空间它位于画面之前, 即与视点一样同在画面的前方, 其透视高度大于真高。

本例中的灭点 F 和集中真高线均可随图面情况画在图面的空白处或图线稀疏处, 而不会影响作图结果。

1.5 平面图形的透视

作平面图形的透视, 就是作构成平面图形的各轮廓线的透视。当平面通过视点时, 其透视将会积聚成一条直线。

例 1-2 已知如图 1-5(a), 又知点 A 属于画面, 高 20mm, 点 B 高 50mm, 点 C 高 40mm。求作一般位置的三角形平面 ABC 的透视与基透视。

解 分析: 本题的关键在于求作点 A 、 B 、 C 的透视与基透视。可利用建筑师法借助主点直接作图; 也可通过点 A 、 B 、 C 构造一组与画面相交的水平线, 利用迹点灭点法借助灭点的概念作图。

作图一: 利用建筑师法借助主点作图(图 1-5(b))。先在视平线 $h-h$ 上确定主点 s' , 根据点 A 、 B 、 C 的真高, 按投影关系在图 1-5(b)所示的画面上标出点 A 、 B 、 C 的正面投影 a' 、 b' 、 c' 。点 A 属于画面, 其透视 A_P 就是它本身, 即 A_P 重合于 a' , 基透视 a_p 位于 A_P 正下方的基线上。过点 B 作视线 BS , 其基面正投影是 bs , 画面正投影是 $b's'$; 过基面上 bs 与画面位置线 $p-p$ 的交点, 向下作竖直线交 $b's'$ 于 B_P , 则 B_P 即为点 B 的透视; 过点 B 的水平投影 b 作空间视线 bS , 其基面正投影仍为 bs , 画面正投影为 b_xs' ; 过基面上 bs 与画面位置线 $p-p$ 的交点, 向下作竖直线交 b_xs' 于 b_p (等同于过 B_P 向下作竖直线交 b_xs' 于 b_p), 则 b_p 即为点 B 的基透视。

同理, 作点 C 的透视 C_P 和基透视 c_p 。

上述作图在完全不变的情况下, 也可理解为过空间的 A 、 B 、 C 点作了三条与画面相交的画面垂直线, 垂足为 a' 、 b' 、 c' 。这三条画面垂直线反映在透视图图中为指向主点 s' 的三条全长透视线 $a's'$ 、 $b's'$ 、 $c's'$, 然后再确定属于它们的透视 A_P 、 B_P 、 C_P ; 同理, 确定基透视 a_p 、 b_p 、 c_p 。

连线 $A_PB_PC_PA_P$ 、 $a_pb_pc_pa_p$ 成封闭的图形, 整理后完成作图(图 1-5(b))。

作图二: 利用迹点灭点法借助灭点作图(图 1-5(c))。过空间的 A 、 B 、 C 点任作一组与画面相交的辅助水平线, 考虑到作图空间的合理利用, 兼顾图面的简洁, 本例取 bc 连线为该组水平线的方向线(注意: 三角形 ABC 的 BC 边并非水平线, 过 B 、 C 所作的 bc 方向的水平线有两条, 它们的水平投影重影在 bc 及其延长线上, 这两条水平线在空间均不与 BC 共线)。

在水平投影中, bc 与画面位置线 $p-p$ 相交, 过交点向下作竖直线交基线 $g-g$ 于 t , 在画面上自 t 向上量取 50mm 的真高得 T_1 、量取 40mm 的真高得 T_2 , 则点 T_1 为过点 B 的水平线的画面迹点、点 T_2 为过点 C 的水平线的画面迹点。

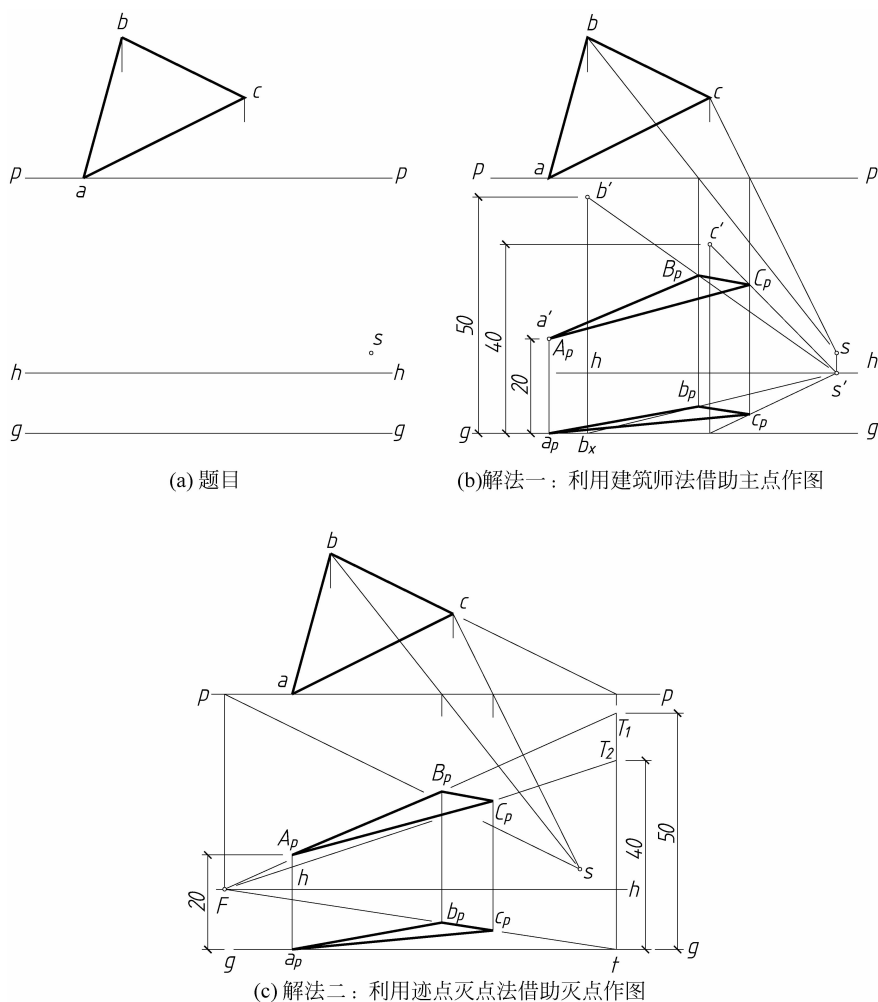


图 1-5 求作一般位置的三角形平面 ABC 的透视与基透视

点 A 属于画面, 其透视 A_p 就是它本身, 即 A_p 重合于 a' , 基透视 a_p 位于 A_p 正下方的基线上。

作辅助水平线的灭点 F : 在水平投影中, 过站点 s 作 bc 的平行线交画面位置线 $p-p$ 于一点, 过该点向下作竖直线与视平线 $h-h$ 交于点 F , 则点 F 即为过点 A、B、C 所作的辅助水平线组的共同灭点。

在画面中, 连线 FT_1 、 Ft , 即为过点 B 的水平辅助线的全长透视与全长基透视; 连线 bs 与画面位置线 $p-p$ 相交, 并过交点向下作竖直线交两条全长透视线于 B_p 、 b_p , 则 B_p 为点 B 的透视, b_p 为点 B 的基透视。

同理, 作点 C 的透视 C_p 和基透视 c_p 。

分别连线 $A_pB_pC_pA_p$ 和 $a_pb_pc_pa_p$ 成封闭的图形, 整理后完成作图(图 1-5(c))。

例 1-3 已知如图 1-6(a), 又知 AB 是画面垂直线, 其距基面 35mm, BC 为画面平行线, 与基面成 30° 角, 且点 C 高于点 B。试作直角三角形 ABC 的透视与基透视。

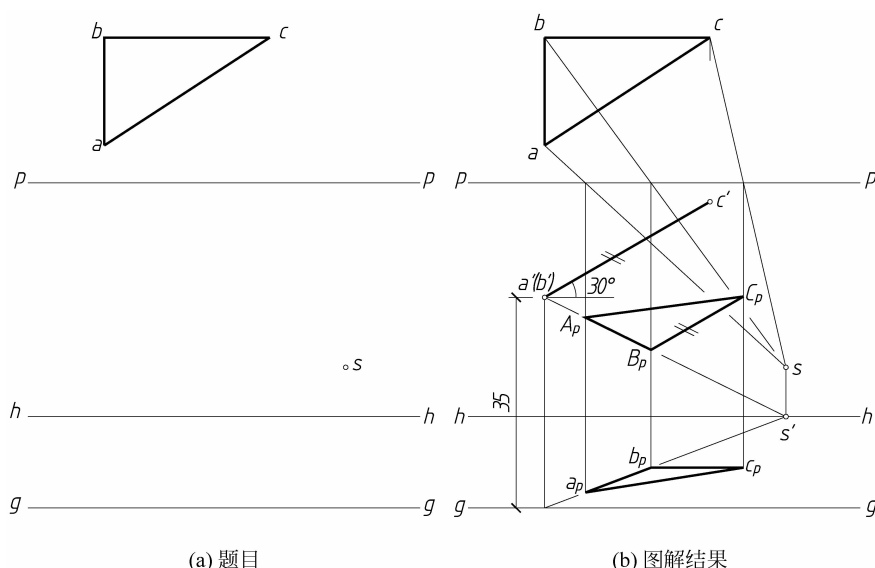


图 1-6 求作直角三角形 ABC 的透视与基透视

解 分析：图 1-6(a)所示的直角三角形的 AB 边为画面垂直线，其透视与基透视均指向主点；BC 边为画面平行线，其透视为自身的平行线，基透视平行于基线。它们的透视特性鲜明，作图较易实现(表 1-1)。而 AC 边为与画面相交的一般位置直线，其透视作图相对复杂一些。因此，本例应先求出 AB、BC 的透视与基透视；至于 AC 的透视与基透视，则对应连线即可。

作图：首先，根据投影关系在视平线 $h-h$ 上作出主点 s' 。

作 AB 的透视与基透视：先根据已知条件和投影关系在画面上作出直角三角形的正面投影 $a'b'c'$ (该投影积聚为一条直线，图中用粗实线表示)，标出 AB 的真高 35mm。AB 为画面垂直线，根据画面垂直线的透视特性，其透视与基透视均指向主点，故过 AB 的真高线的上下端点分别向 s' 引直线得 AB 线的全长透视与全长基透视。根据建筑师法分别作视线 AS、BS 的水平投影 as 、 bs ，使之与画面位置线 $p-p$ 相交，过交点向下作竖直线交 AB 线的全长透视与全长基透视于 A_p 、 a_p 、 B_p 、 b_p ，连线 A_pB_p 、 a_pb_p 即得 AB 的透视和基透视。

作 BC 的透视与基透视：BC 为画面平行线，其正面投影 $b'c'$ 反映实长和倾角实形，按投影关系作出后， $b'c'$ 应与基线保持 30° 角的不变关系。根据画面平行线的透视特性，BC 的透视应与自身平行，基透视与基线平行。于是过 B_p 作 $b'c'$ 的平行线，使之与过 sc (视线 SC 的水平投影) 和画面位置线 $p-p$ 的交点向下作的竖直线交于 C_p ，则 B_pC_p 即为 BC 的透视。过 b_p 作基线的平行线 b_pc_p ，且 c_p 在 C_p 的正下方，则 b_pc_p 即为 BC 的基透视。

连线 A_pC_p 、 a_pc_p 即得一般位置直线 AC 的透视与基透视。

加粗 $A_pB_pC_pA_p$ 和 $a_pb_pc_pa_p$ 成封闭的图形，整理后完成作图(图 1-6(b))。

例 1-4 已知如图 1-7(a)，求作基面上平面图形的透视。

解 分析：图 1-7(a)所示的网格图形位于基面上，故其透视与基透视重合。

该网格图形主要含两个方向的直线。根据直线的透视规律，网格中垂直于画面的直线