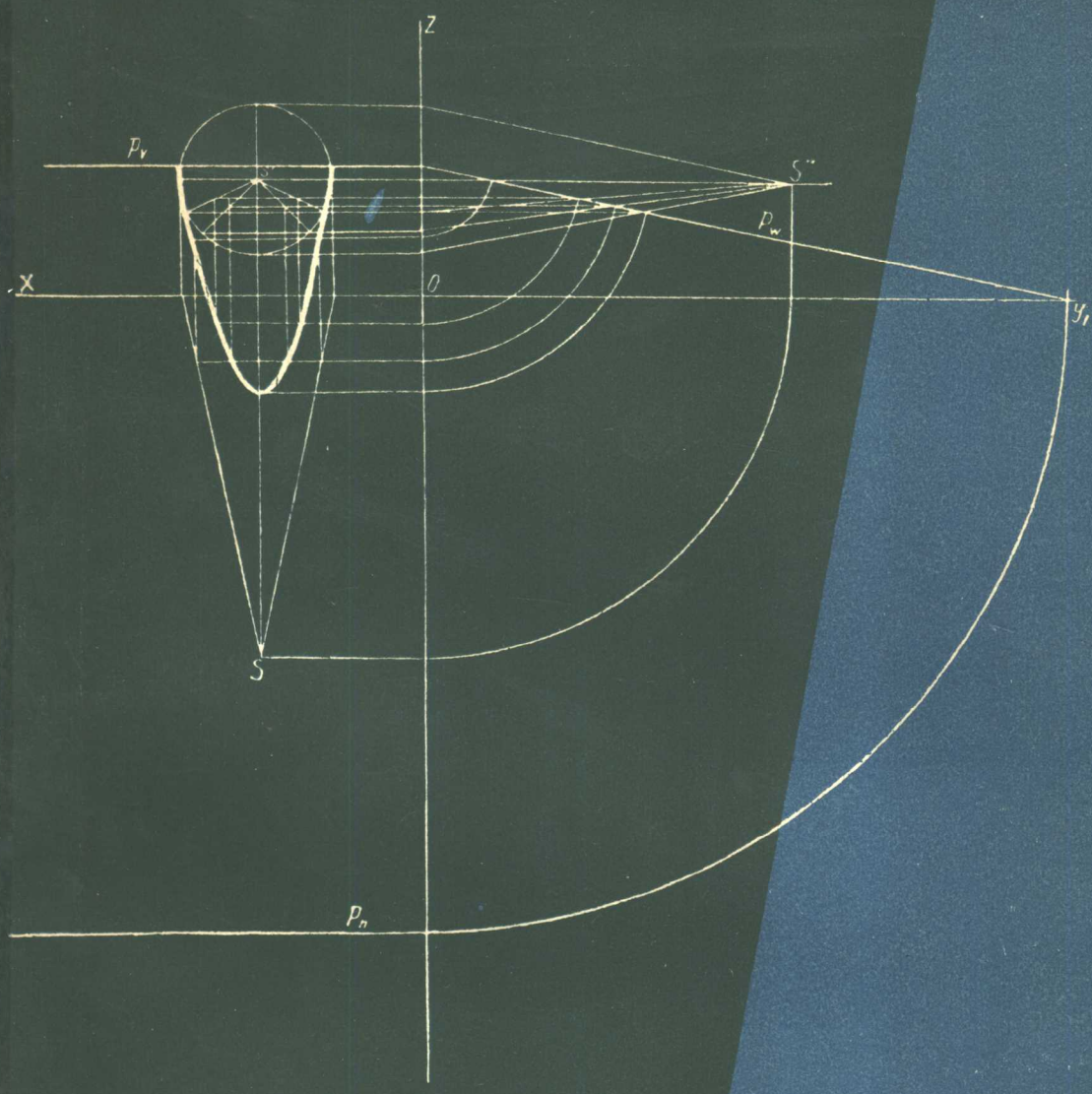
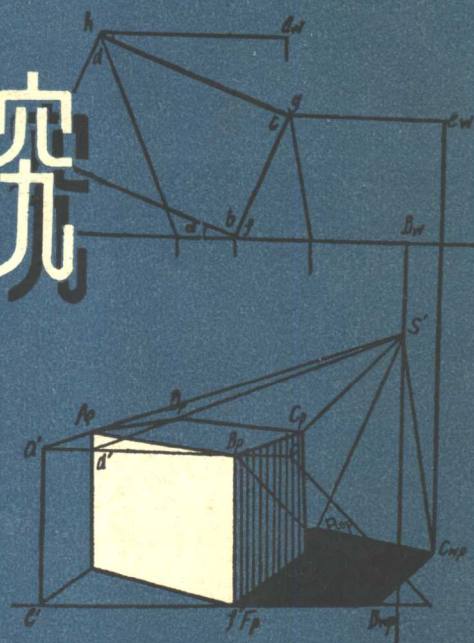




透視陰影的研究

金望成 著



透視陰影的研究

金望成 著

建築工程出版社出版

• 1959 •

內 容 提 要

本書是彙集作者一些論文編成的，計分三部分。

第一部分是分析過去已有的消點原理、迹點原理及用它們來作擴大(或縮小)透視圖的方法，從而提出應用坐標計算不需輔助綫就能作出透視圖；其中又提出了不用消點而將第一角的正投影直接轉化為透視圖，以及在不同光綫照耀不同位置的物體下將正投影及正投影陰影轉化為透視圖及透視陰影的方法。

第二部分是對透視作圖理論上的探討，從分析迪沙格定理而得出新透視三角形定理，並應用該定理來作透視圖。

第三部分是研究將透視作圖的計算過程改為查表、查圖的過程。

本書可供土木建築工程師、製圖與画法幾何學的教師及學生參考。

透 視 陰 影 的 研 究

金 望 成 著

1959年2月第1版	1959年2月第1次印刷	1,660冊
787×1092· $\frac{1}{16}$ ·170千字·印張14 $\frac{1}{2}$ ·插頁5·定價(10)2.20元		
建築工程出版社印刷廠印刷 · 新華書店發行 · 書號: 744		

建築工程出版社出版(北京市西郊百萬莊)
(北京市書刊出版業營業許可証出字第052號)

目 录

序 言	6
緒 論	7

第一部份 扩大透視及陰影作图原理与方法的科学分析

第一章 概 述	12
第一节 扩大透視科学分析的意义	12
第二节 透視現象	12
第二章 根据透視变形及其基本特性的作图原理与方法的科学分析	12
第一节 根据透視变形及特性作透視图的原理	12
第二节 点的透視	15
第三节 綫与面的透視	16
第四节 立方体的平行透視与成角透視	17
第五节 斜透視——求立方体的斜透視	19
第六节 本章透視作图原理及方法的应用	21
第七节 用消点原理作縮小透視图	23
第三章 根据視綫跡点原理作透視图	26
第一节 視綫迹的意义及求迹的法則	26
第二节 利用求迹的規則求作点、綫、面的透視图	26
第三节 用求直立迹的規則作立方体的平行透視与成角透視	29
第四节 已知三个投影面的投影任选两个投影面的投影及求迹規則作透視图法	31
第五节 利用求迹規則作立方体的斜透視	38
第六节 利用求迹法遇到特殊情况作透視图法	39
第七节 透視定理的証明与应用	43
第八节 关于自动透視仪的机械原理	49
第九节 利用投影面改造求立方体的平行透視、成角透視及斜透視	51
第十节 本章透視作图法的应用	55
第十一节 利用求迹原理作縮小透視	59
第四章 根据立体解析几何作透視图	65
第一节 点、綫与面的透視	65
第二节 立方体的平行透視与成角透視	70
第三节 透視作图定理的証明及应用	72
第四节 四点共綫在作图上的应用	76
第五节 理論探討	77
第六节 作立方体的成角斜透視	89

第七节 本章透視作图法的应用	89
第八节 利用計算方法作縮小透視图	93
第五章 視点位置的选择及綜合作图法	96
第一节 視点的选择	96
第二节 綜合作图法	97
第六章 应用輔助投影作各种透視图	100
第一节 本作图法的基本理論	100
第二节 例題	103
第七章 曲綫透視	110
第一节 平面曲綫的透視圖	110
第二节 空間曲綫的透視图	114
第三节 圓錐曲綫的討論	114
第八章 陰影作图分析	118
第一节 扩大透視陰影的投影与透視	118
第二节 縮小透視陰影的投影与透視	121
第三节 影透視有关投影面的改造問題	124
第四节 利用求跡原理作物体的陰影	129
第五节 利用計算作物体的陰影	141

第二部份 射影空間新透視三角形定理及应用

第一章 概 述	152
第二章 欧几里德空間里的中心射影法, 非固有元素的引入与射影空間的構成	152
第一节 欧几里德空間	152
第二节 欧几里德空間的中心射影	153
第三节 非固有元素的引用与射影空間的構成	154
第三章 笛沙格定理(空間立体的或平面的)分析	155
第四章 新三角形定理	156
第一节 新透視三角形的命題与一般的証明	156
第二节 新透視三角形定理的解析証法	158
第三节 平面新透視三角形定理	163
第四节 新透視三角形定理进一步的探討	165
第五章 新透視三角形定理的应用	167
第一节 新透視三角形定理命題的軸測投影与正投影图	167
第二节 应用新透視三角形作任意三角形的扩大透視图	171
第三节 应用新透視三角形定理作任意三角形的縮小透視图	171
第四节 应用新透視三角形定理作三角柱的扩大透視图	172
第五节 应用新透視三角形定理作三角柱的縮小透視图	173
第六章 平行透視的研究	174
第一节 应用新透視三角形定理作平行透視的理論	174

第二节 应用上述理論作平行透視图.....	176
第七章 应用新透視三角形定理作各种透視图	177

第三部分 应用計算图解查表作各种透視图

第一章 概 述	182
第二章 扩大透視快速作图法	182
第一节 扩大透視快速作图法意义.....	182
第二节 透視座标及透視作图簡易图解法.....	182
第三节 透視座标的改造.....	187
第三章 平行成角透視实用快速作图法	195
第一节 平行成角透視实用快速作图法意义.....	195
第二节 平行成角透視实用快速作图法的步骤.....	196
第三节 例 題.....	206
第四节 关于建筑物細部門窗等的画法.....	211
第五节 平行成角透視实用快速作图的几个效果指标.....	213
第四章 应用貫綫图解作各种透視图	215
第一节 貫綫图解作透視图的意义.....	215
第二节 作透視图貫綫图解的设计.....	215
第三节 应用貫綫图解作各种透視图.....	220
第四节 应用貫綫图解作各种透視图中(关于門窗細部問題).....	223
第五章 透視图的綜合图解法	223
第一节 綜合图解作透視图的意义.....	223
第二节 綜合图解的设计.....	223
第三节 例 題.....	225
附 录	228
1. 透視作图图解曲綫 4 張	
2. 参考書目	
3. 透視作图計算表 8 張	

序 言

有关“透視作图”的研究,在許多国家內已出版了許多書籍,总结了透視作图的变化規律,提出了許多新的作图方法,这都是值得我們珍貴的。但透視作图很复杂,在目前仍然存在着很多問題。因此我响应了党中央向科学进軍的号召,对过去的作图原理与方法作了探討与分析,提出了几种作图的新方法。現仅將研究的所得,彙集成册,付之出版,以供讀者参考。

本書中“扩大透視陰影科学分析”、“扩大透視快速作图法”、“平行成角透視实用快速透視法”、“射影空間新透視三角形定理及应用”等課題,是1956年的研究成果;“应用輔助投影作各种透視图”、“应用貫綫图解作各种透視图”、“透視作图綜合图解”等課題,是1957年的研究成果。以上主要内容都曾付于教学实践以吸取經驗。

在本書各課題的研究过程中,承中国建筑学会及中国建筑学会天津分会給予多方面的帮助与支持。1956年研究所得之初稿,承中国建筑学会天津分会印成付本,并承天津科联兩次召集天津有关科学工作者加以討論,在初稿付印之前又承天津大学杜齐礼教授、馮建达付教授及城市建設部天津民用設計院邓万雄、林世保兩 工程师分別作过部分的初步审閱。他們在討論及审閱过程中都提供了很多宝贵意見。作者根据这些意見及教学实践的經驗对初稿作了某些修正与补充,而后將1956及1957兩年研究的成果改編成本書。

由于本書內容系由各研究課題彙集而成的,可能系統性較差,同时作者水平有限,錯誤与缺点在所难免,尚希讀者予以指正。

最后,对于中国建筑学会、天津科联及上述列位同志,在研究及編撰本稿时所給予的帮助和提供的意見,仅在此表示衷心感謝。

金望成 1958年8月於天津

緒 論

一、透視學的發展過程及今後發展的方向

所謂“透視”，根據字面上的解釋，即穿過透明體觀察物體的意思。對自然界的現象作透視的觀察與研究，自古就有，早在後石器時代（35,000 至 15,000 年前）所刻劃的甲骨和繪畫中，已能夠找到某些簡單透視現象的證據。但對觀察現象進行作圖方法的研究，則盛於文藝復興時代。在研究透視上，最先的成就是搞清透視的基本現象。如希臘哲學家安齊勞格（Anaxagoras）曾說：“在圖中的線條應該依照自然的比例，使其相當於從眼睛固定視點至物體上各點的光線穿過中間的假想平面所描畫的圖樣。”人們搞清了透視現象之後，就不僅可以根據實物來描繪——即寫生——而且可以依照透視規則來作圖。這樣就發展了“一點”平行透視理論。隨之在作圖方法上也有了成就，如 1471~1528 年德尤拉曾寫了專門研究透視法則的著作，論述構成深度的測尺及量點法的应用。

成角透視與斜透視的理論發展較慢。到文藝復興時代的繪畫中才開始對自然有了斜透視的觀察。1525 年彫刻家阿倍爾特（Albrecht, Durer）對斜透視理論進行了分析。

關於透視學的研究，在很多國家里，出版了無數的著作。這些著作非但在作圖方法上陸續有所進步，而且在作圖工具上、紙張上都有改進，如活頭式、定頭式、向心式尺的应用，透視紙的印刷等等，這些都有助於透視學的發展。

我國勞動人民在透視學的研究上，亦有顯著的成就。他們非但將透視的變形应用到繪圖上，而且將透視變形原理应用到生產上。明朝宋應星著“天工開物”上所畫的水車，即用透視變形的規則，畫出了水車齒輪的構造及操作情況。宋朝李明仲的“營造法則”的總例圖樣中，許多的施工圖也是根據透視原理畫出的，如圖 1 的鋪地蓬華，完全是符合平行透視原理的。

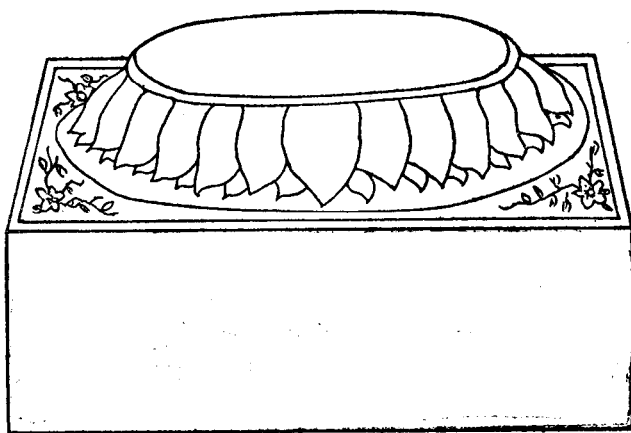


圖 1

雖然我們的祖先——勞動人民在透視學的理論上、作圖方法上、作圖工具上，都作出了一定的研究與貢獻，而且亦總結了很多寶貴的經驗；可是另一方面也不可否認的，由於經歷了漫長的私有制社會，科學的發展經常受到阻梗，尤其“透視是繪畫的韁和舵”，而繪畫是屬於藝術部門，是在一定經濟基礎上產生的上層建築。掌握生產資料的統治階級，只能讓少數人掌握透視原理及繪畫技術去為他們服務，廣大的勞動人民缺少透視的知識與

繪画的技能,因此直到目前,在透視作图上仍有很多复杂的問題尚未得到解决。这些尚未解决的問題,总结起来,不外于透視学的理論难懂、不輕易能為一般劳动人民所掌握、作图

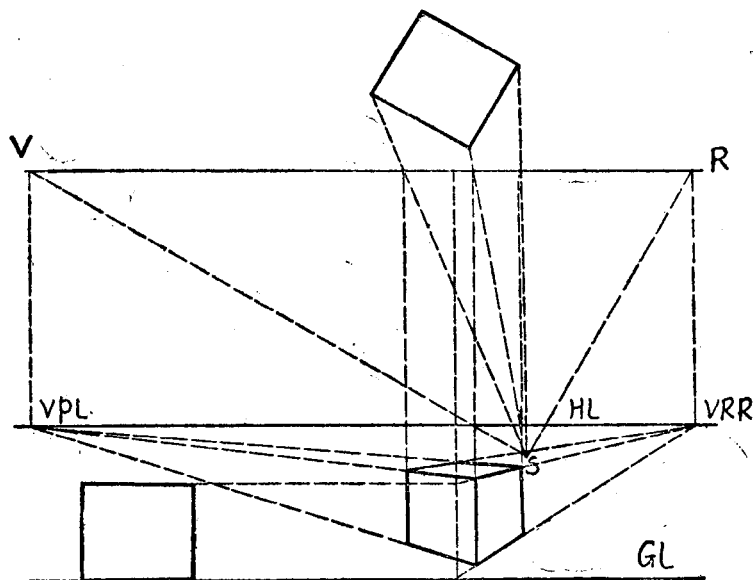


图 2

复杂、紙張浪費(图 2)、

在作图过程中不能进行分工等。但也有不少学者專家在这方面作过不少的努力,也有过一些改进,如苏联 A. M. 丹尼留克副教授所著根据已知尺寸直接作图,亦可以不用消点作斜透視及成角透視,但作图方法比較复杂,作图过程需要大量輔助綫。

透視發展的历史虽早,但根据目前存在的問題看,进步是緩慢的,尤其在二十世紀年代里

世界上已經出現了许多社会主义国家,在这些国家內劳动人民掌握了政权,他們非但是在政治上翻身,經濟上翻身,而且在文化上也翻身。了解透視学的原理与作图法,不仅仅是少数建筑师、美术家,而是全体劳动人民本身的事。落后的反动的腐朽的东西一定会被进步的新生力量来代替,腐朽的資本主义制度一定要被进步的社会主义制度所代替,因此,在适应新經濟基础的上层建筑,也一定会产生新的高度的文化艺术为巩固与發展社会主义与共产主义經濟基础而服务。

因此,我們未来發展的透視学將是这样的一种透視学。即

(1) 在透視的理論上將是簡單易懂,在很短時間随着教育的普及与發展,不久將为全体人民所掌握,作为繪画之基础,以适应人类高度文化艺术的要求。

(2) 在作图方法上不再是复杂而是簡單明了,不需利用遙远的消点来作图,間接作圖綫將可由逐步减少而到完全沒有,就可以作出透視图。在三面投影中,所余的第四象限可以直接代入公式画出平行透視、成角透視或斜透視。

(3) 在作图的工具上將不再用很長的丁字尺、向心尺,而將是应用自动化的透視仪就能很快地直接將透視图画出,或用自动化計算器(即电子計算机)及曲綫图表直接計算出透視点的位置。这样將使作透視图的腦力劳动与体力劳动降到最少限度,同时还可以画出陰影。

(4) 未来的透視图將不再是浪費紙張,而是完全可以做到在多少平方公尺紙張上画出几乎相等面积的透視图。

(5) 透視图非但是“繪画的轡与舵”而將成为各种生产图样的一部分。若在設計图的三面正投影图下画出相适应的透視图則与成品具有同样意义,因物体各細部的尺寸,可在

正投影图中量出,物体的形状可在透视图看清楚;仅看模型则要计算尺寸比例,故它的效果可能胜于成品的模型。

社会发展决定我们科学的迅速往前发展,未来的透视学将属于人民的、大众的科学。在透视理论上将是简单明了的;作图方法将是迅速、正确的;使用绘画工具上将是机械化、自动化的;同时一定丝毫不会浪费纸张,作透视图也将变为愉快的简单的劳动。因此,透视图将会发展为自动化、机械化,容易为全体劳动人民掌握的透视学。本书各课题的研究就是根据透视学基本发展规律出发,以求得基本解决,使透视科学为社会主义和共产主义建设中起应有的作用,并为高度的共产主义社会中人民的高度文化生活服务。

二、本书各章节所研究的问题

一般透视,就是穿过透明体观察实物时在透明体上看到的图形,此实物按一定比例缩小(如图3),这样根据透视现象的基本法则作的图形,就得一般的透视图。扩大透视就是

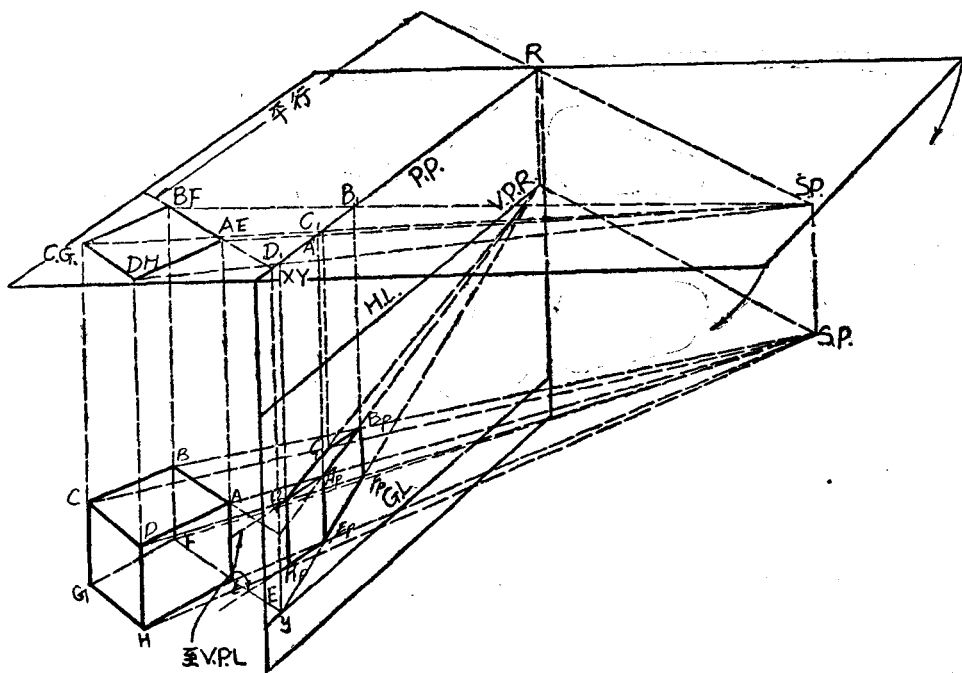


图 3

將物体放在画面前观察，在画面上按一定比例的扩大。这样所得的透视图称为扩大透视图(图4)。

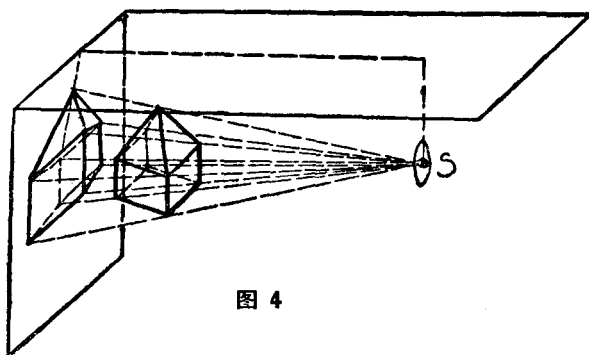


图 4

扩大透视将具备了一般透视所有的优点，物体的图形明显并接近视觉。其原理与作图法完全适用于缩小透视。

我们将物体放置在画面前面(或后面)，由固定的视点进行观察，求出视线在画面上的交点。研究视线中视点、物点及视线与画面交点三者变化内在的与外在的规律，这就是本书研究的主要问题，同时还应用上述的某些规律，来研究各种光线照耀下所产生阴影的规律。

第一部份

扩大透视及阴影作图原理

与方法的科学分析

第一章 概 述

第一节 扩大透视科学分析的意义

扩大透视与透视学的意义,如前所述,是研究画面、物体、视点三者变化的规律。科学分析的意义,即将这些规律,应用现在的科学,如平面几何、画法几何、投影几何、立体解析几何等来分析它们的变化规律。其内容首先是应用上述科学分析以消点原理来作扩大透视、缩小透视、平行透视、成角透视、斜透视图,以及分析以迹点原理来作上述各种透视图;然后,总结过去作图原理与作图方法,再提出新的作图方法,即以计算的方法作各种透视图。这样便使透视作图进入一个新的阶段,能利用现代的计算机或自动化的透视仪来进行工作,将复杂的画图过程改变为简单的工作,使透视学更好地为人类的生产与文化生活服务。

第二节 透 视 现 象

当我们立在城市街道中常发现下列贯常的现象,即为我们习称的透视现象。

1. 街道的宽度离观察人的距离越远越狭窄,虽然实际上街道的宽度一直是一样的。
2. 电车道上同样大小的电杆,离观察者的距离愈远愈低。
3. 同样的房屋也是离观察人越远显得愈小。
4. 电车及铁路的轨道是平行的,看去好像是在远处相交。这些平行的物像退远时,将逐渐接近相交于视平线上的一点,这一点称为消灭点。

以上客观存在的景像就是透视变形。它的变形是有一定规律的,以下是用各种不同的科学方法来研究它的变化规律。

第二章 根据透视变形及其基本特性的作图原理 与方法的科学分析

第一节 根据透视变形及特性作透视图的原理

1. 透视变形中的特性。

总结以上的透视现象,在扩大透视作图中,有下列特性:

- (1) 空间水平的一羣平行线(和画面不平行)的透视不相平行,它们的延长线交于一点 F 即为消灭点,该点必在视平线上。
- (2) 空间非水平的一羣平行线(和画面不平行)的透视是不平行的,延长线也交于一点,但此点不在视平线上。
- (3) 平行画面的一羣平行线,它们的透视按比例扩大,仍然平行。

2. 根据透視变形作图定理的証明。

定理 1 已知某一方向的一直綫(直綫与画面不平行), 則直綫的兩透視点与該直綫引長在画面上的迹, 平行該直綫的視綫在画面上的迹, 四点共綫。

定理 2 空間一羣平行綫, 如和画面平行, 不論水平与否, 它們的透視仍旧平行, 而且按比例扩大或縮小。

定理 1 的証明:

如圖 5 所示有一任意直綫 C_1F_1 与画面相交于 N 点, 即說明 A_1B_1 綫段的透視必須通过 N 点, 当 A_1B_1 綫逐漸延長到 C_1 、 D_1 、 E_1 、 F_1 則它們的透視点亦从 N 到 A_p 、 B_p 、 C_p 、 D_p ……, 因为 F_1 、 A_1 、 B_1 、 C_1 、 D_1 是一条直綫并与視点 S 在一平面內, 所以 A_p 、 B_p 、 C_p 、 D_p 、 E_p 、 F_p 亦在一条直綫上(因为是兩個平面的交綫)。这就証明了一条直綫的透視仍是一条直綫。当 N 、 A_1 、 B_1 直綫引長到無穷远时, 則視綫 Sf 与 $F_1A_1B_1$ 平行穿过画面的 f 点即为 A_1B_1 綫在無穷远点的透視点, 因为 S 点在 SF_1C_1 平面內, Sf 平行 F_1C_1 故 f 点在 SF_1C_1 平面上(画法几何平面上直綫的条件), f 点又在 V 平面上。故必在二平面的交綫上。根据以上証明, f 点必与 N 、 A_p 、 B_p 透視点同在一个直綫上。此即定理 1 的証明。

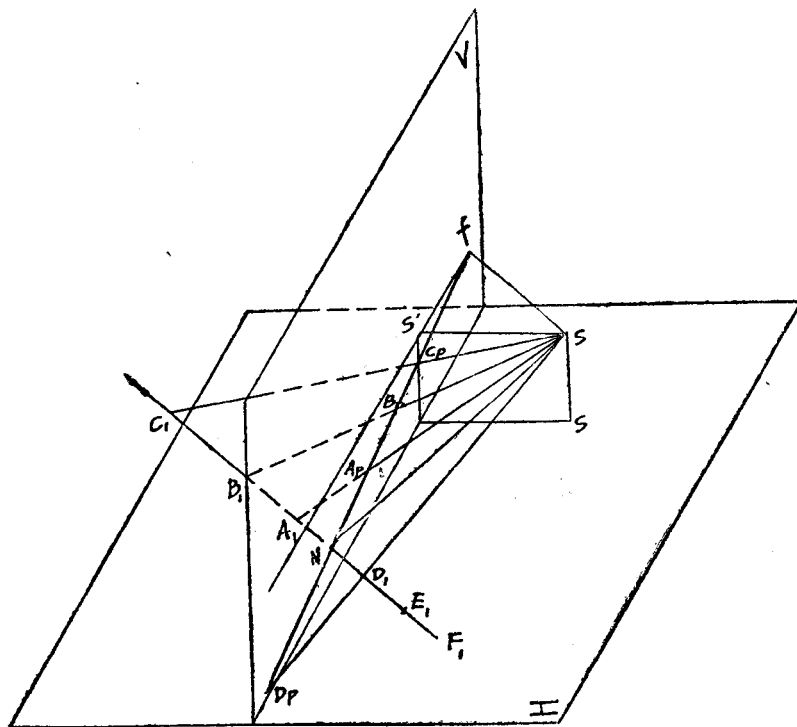


图 5

推論 1. 空間一羣与画面不平行的平行綫, 它們的透視不平行, 且消失在平行于这羣綫的視綫在画面的迹点上。

証明:

定理 2 的証明:

• 14 •

B_p, C_p, D_p 。

因为 AB 平行画面, 所以 AB 的透视 $A_p B_p$ 、 SF 都平行于 AB , (亦平行画面), 即所有的线都在无穷远处相交。换言之 $A_p B_p$ 平行 SF 。同理可证 $C_p D_p$ 亦平行 SF , 故得 $A_p B_p$ 平行 $C_p D_p$ 。

在 $\triangle SA_p B_p$ 内 $AB \parallel A_p B_p$ (设), 故

$$\frac{A_p B_p}{AB} = \frac{SA_p}{SA}$$

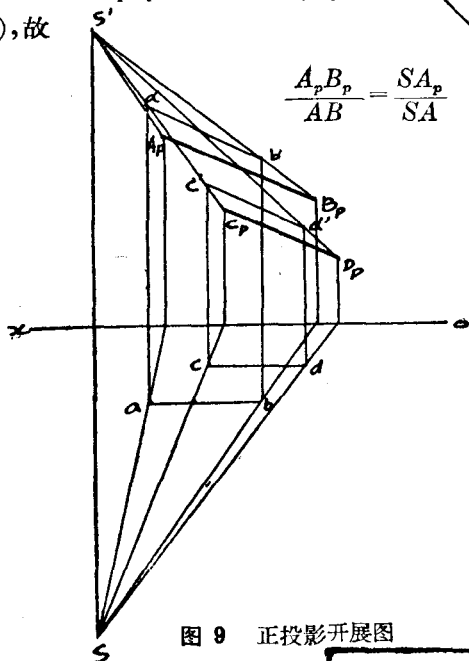


图 9 正投影开展图

第二节 点的透视

从图 10 的轴测投影中设有空间物点 A 及视点 S , 求在画面 V 上 A 点的透视时, 可在过 A 点的水平面上引直线 AB 垂直 V 平面; 引 AC 线与 V 平面成 45° 角, 若过 S 点作 SS' 与 Sf 线分别平行所作 AB 、 AC 二线, 即 $SS' \parallel AB$ 、 $Sf \parallel AC$, 并交画面于 S' 及 f 点。从定理 1 得知 A 点的透视, 可将 $S'b'$ 与 $C'f$ 二直线延

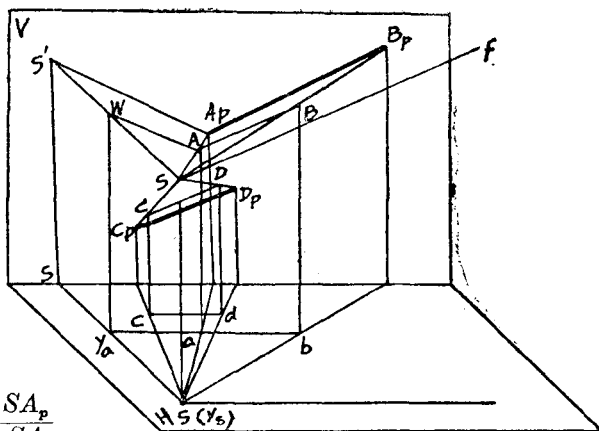


图 8 轴测投影

在 $\triangle SA_p S'$ 内, $AW \parallel A_p S'$, 故

$$\frac{SA_p}{SA} = \frac{SS'}{SW} = \frac{y_s}{y_s - y_a}$$

$$\therefore \frac{A_p B_p}{AB} = \frac{y_s}{y_s - y_a} > 1,$$

故 $\frac{A_p B_p}{AB}$ 成比例 (图 8 是轴测投影, 图 9

是正投影开展图)。

根据定理 2 可得下列两个推论:

- 1) 平行画面的水平线, 它们的透视仍为水平线。
- 2) 平行画面的垂直线, 它们的透视仍为垂直线。

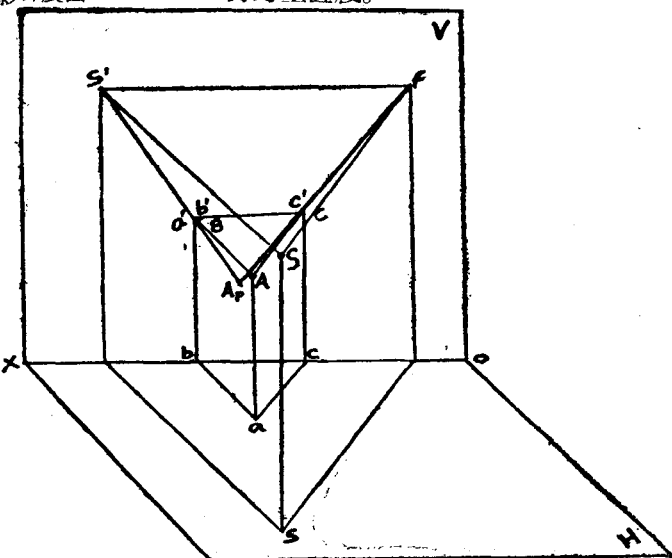


图 10

長相交得 A_p 点, 即为 A 点的透視。

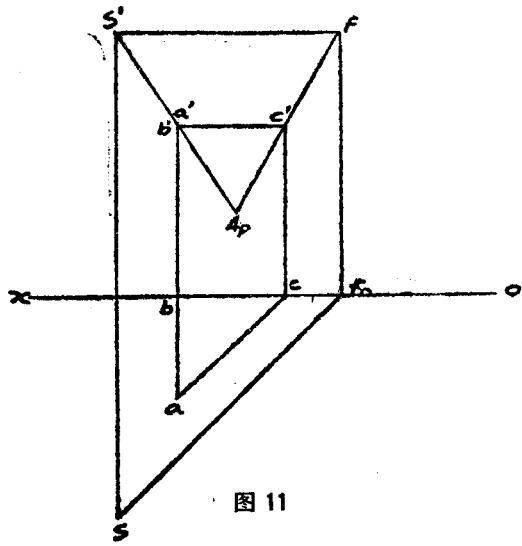


图 11

图 11 是正投影的开展图。根据正投影法则, 以一点的水平面投影与直立面的投影代表空间点的位置, 再根据透視原理作图, 將更簡單明了。

設空間物点 $A(aa')$, 視点 $S(SS')$, 求物点 A 的透視点 $A_p(a_p a'_p)$ 的步骤如下:

自 a 作 45° 交 ox 軸于 c 点, 作 $a'c' \parallel ox$, 自 c 点作 $c'c \perp ox$, 得交点 c' 。自 S 点引 Sf_0 平行 ac , 交 ox 軸于 f_0 , 过 f_0 作 $f_0f \perp ox$ 軸。过 S' 作 $S'f \parallel ox$, 交 f_0f 綫于 f 点。联 $S'a'$ 与 fc' 二直綫相交于点 a'_p , 即为 A 点透視的直立面投影, 亦即 A 点的透視 A_p 所在地。为作圖簡便計 a'_p 与 a_p 可以不写了。

第三节 綫与面的透視

1. 綫的透視。

已知空間直綫 AB 及空間視点 S , 求 AB 綫的透視, 只要作出直綫 AB 二点的透視分

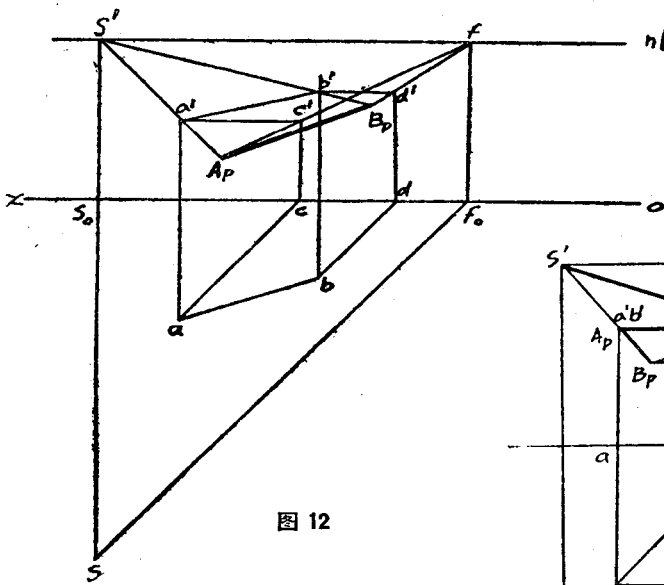


图 12

別联結后, 得 A_p, B_p , 即为 AB 綫之透視 (圖 12)。

2. 面的透視。

已知一边靠于画面的空間水平正方形 $ABCD$ 及空間

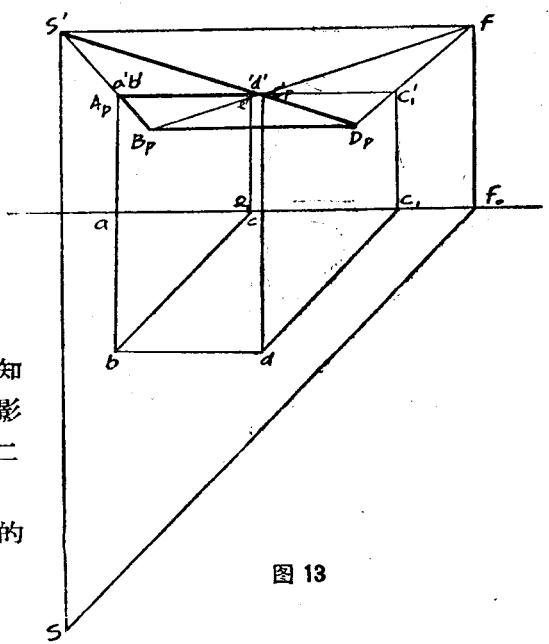


图 13

視点 S , 求正方形 $ABCD$ 的透視圖。因已知 A, C 二点在画面上, 所以 A, C 的立面投影 $a'c'$ 即为 A_pC_p , 再用以前方法求得 B, D 二点透視 B_p, D_p 。

联結 A_p, B_p, C_p, D_p 即为所求的四边形的透視。圖 13 即为上述四边形的透視圖。