



新透視學

孫青羊編

上海中紅書局出版

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

新 透 視 學

孫 青 羊 編

上 海 中 外 書 局 出 版

版權所有 ★ 不准翻印

書號 0021 16 期 112 用紙面 定價 洋 18,000

書 名	新 透 視 學
編 者	孫 青 羊
出 版 者	中 外 書 局 上海中田東一路十八號
印 刷 者	協 興 印 刷 廠 上海海寧路七八八號
發 行 者	中 外 書 局
經 售 處	全 國 各 地 公 私 營 書 店

1953 年 8 月初版(印數) 1—1500 册

關於本書的話

一、本書的每一章的數個例圖，爲什麼要排印在同一頁上，而附於每章的文字之前？這都是爲了使這例圖與那例圖的由淺漸深、由簡漸繁的異同之處、相互關係，以及空間相交的各平面到重合成一致的旋轉過程，與由已知條件到成透視圖的作法過程，既用了連環畫的方式表現出來，而且更排列在同一頁上，使讀者便於前後參閱，對照比較，好易於領悟全章所述的理法。

二、本書例圖中，有的將一點，故意畫成一隻果子，有的將一直線畫成條棍棒，有的將視點畫成一眼在看的人或發光的電燈者，這是爲了增加讀者的閱讀興趣、及使讀者易於想像到實際狀況而設的。所以讀者自己作練習圖時，一點仍繪一點，一線仍繪成一線好了，用不着畫人畫棒的。

三、本書重點在放大透視法，因爲立體的透視圖中的線分，必然都較其正投影圖爲複雜，如從其立體的較小的平面圖或立面圖，求出其線分較爲複雜的放大透視圖，比之從其較大的正投影圖求出其線分較爲複雜的縮小透視圖，自然要使初學者看得清楚些、來得容易畫些。況且，在建築圖案中，放大透視實比縮小透視爲有用。

四、著者在工科學校，任教投影學，推行形象教學法雖十餘年了，當介紹已有的透視法，如直接法和測點法等，但尙爲接受力稍爲遲緩的學員們所未易了解其原理，自從想出了這些新理論新作法之後，在聽受著者講解的學員們中，多已稱便；因爲這些新法，較之舊的直接法更爲直接簡便，較之測點法更爲省事易懂。總之，由著者過去至今，單獨試用新法教學的結果，無論在西南或華東都已有不少愛好這種新法的同志。至於這種新法和舊法的比較，這裏暫且從略不談了。也有人懷疑到新法與舊法所得的結果（即所作成的透視圖）有否兩樣？這點，可以肯定的答覆：這種新法，是從實踐中充實了理論的，是完全有科

學根據的，可以不必對之有所懷疑——結果是不會有兩樣的。

五、本書創設了一系列的關於透視上的稱謂名詞，有人以為這樣的雖自成一套，但為過去所無，將要使人不習慣而不便於初學的，因之著者想到讀者，也許會有人為了這一大堆名詞，而感到學習的苦惱的，所以這裏著者向讀者提出誠摯的要求，希望讀者與著者充分的合作，就是請讀者化些工夫，把這不算太多的幾個名詞（遠較地理中的地名為少的）用心地記一記，同時顧名思義的想一想道理，並且於飯後散步之際，把所記得的名稱，與迎面觸目所見的景物順便聯它一番，這樣會使讀者對透視的現象，更容易理解些，也要記得牢靠些。名詞既能熟用，才知無論自學或與人討論起來，有了這些稱謂，比之從前沒有時，都要來得方便些，觀念來得具體些了。好在一切東西，都可從無到有，有賴我們的創造的，何況這些區區的名詞，過去雖然沒有，我們大家為了學習方便起見，一面創制了，一面應用了，又有甚麼不好呢。

六、為了本書，著者特製了一套“函裝透視投影教學實驗模型”（使用時，拉一下即成立體，以供我們教學的實驗；不用時，能摺疊重合成一致的平面，而納裝於封套內，以便保藏，故稱“函裝”），教者或學者，如將本書配合了這套模型，則在教的方面與學的方面，都會有較好的效果的。尤其是“斜透視”，如脫離了這種模型，是很不容易教，也很不容易學的（斜透視已多為現代的建築師與畫家所應用，例如我們所見的蘇聯畫家所作的“攻克柏林”一畫，就用的仰視成角斜透視）。

七、本書僅是著者的“透視新術”中的一部份，為充一般美術、土木、建築本科和專修科學員的初學透視的課本之用，及做已從業的美術創作或建築設計工作的同志們參考之用，故本書例題，都祇採取些最簡單的立體，而很少較為繁複的例圖，不過，正惟其本書中的例圖，祇有些簡單的立體，且作圖方法，祇介紹了“視點旋轉法”（原稱等測斜投影法）的一種，則書中的原理和法則，將使初學者看來，更易於了解，好在讀者於熟悉了書中的原理和法則之後，自然一法通、萬法通，達到比較複雜的圖，祇要按着這些理法去作，也就不難完成了。

八、這種透視新法，著者在西南應用於教學，已將近十年，最近奉調到上海工作，看到蘇聯 A. И. 道布略科夫教授所著的“投影幾何教程”（1952 年版）一書，在其中心投影（就是透視投影）一章中，也已有這種作圖新法的出現，附見於測點法中。不必去問蘇聯專家與我們，對這種新法的發現和應用的誰先誰後，而大家在舊有的基礎上，把理論加強了一點，方法推進了一些，雖遠隔中外，却不謀而合的。

九、本書初稿問世，不但錯誤難免，須要改進的地方一定很多，望國內外研究透視的

關於本書的話

同志們和專家們，多多提些意見，予以幫助，以便再版時好加以改正。

著者 於一九五三年二月二十二日晚在上海四渡

目 錄

第一章 眼的視物和透視畫

一、透視學的範疇	3
二、眼的視物	3
三、有遠近和等遠近	4
四、放大透視和縮小透視	4

第二章 消滅點和點線的透視

五、作空間一點的透視	7
六、作一端接觸畫面的直線的透視	9
七、作不接觸畫面的直線的透視	9
八、作在遠空間的變線的透視	10
九、變線無窮遠一端的透視	11
十、互相平行的諸變線的透視	11

第三章 水平消滅線和矩形的平行透視

十一、水平面無窮遠一邊的透視	15
十二、直角變線的滅點——心點	16
十三、作直角變線上的分點的透視	16
十四、作矩形的放大平行透視	17
十五、作矩形的縮小平行透視	18
附題一、一般方法作水平圓的透視	18

第四章 立體的平行透視

十六、立體的正投影	21
十七、作長方體的平行透視	21
十八、作圓柱的平行透視	22

十九、作半圓洞門的平行透視	23
二十、作房屋的側向的平行透視	23

第五章 視錐和透視的關係

二十一、透視的正常和反常	25
二十二、如何避免透視的反常	25
二十三、端視圖和稜視圖	26

第六章 直立消滅線和房屋正向的平行透視

二十四、作直立五角牆的透視	29
二十五、作房屋正向的平行透視	30
二十六、作屋基呈稜視圖的房屋的正向透視	31
附題二、作八角亭的平行透視	32

第七章 立體的成角透視

二十七、作方匣的放大成角透視	35
二十八、作方匣的縮小成角透視	37

第八章 房屋的成角透視

二十九、作房屋的成角透視	39
三十、作屋基呈稜視圖的房屋的成角透視	41
附題三、作半啓匣的成角透視	42

第九章 房屋的平行斜透視

三十一、作直立五角牆的俯視斜透視	45
三十二、作直立五角牆的仰視斜透視	46
三十三、作房屋的俯視平行斜透視	47
三十四、作房屋的仰視平行斜透視	48

第十章 傾斜消滅線與房屋的成角斜透視

三十五、作房屋的俯視成角斜透視	51
三十六、作房屋的仰視成角斜透視	52
三十七、透視中的直線分類和透視的分類總結	53
附題四、作房屋的縮小斜透視	54

第十一章 原線聚基尺

- 三十八、原線平移、長度不變的原理57
 三十九、等長原線聚基尺58
 四十、用變線聚基尺和原線聚基尺作五角盒的透視58
 四十一、不等長原線聚基尺59

第十二章 平行線和對角線

- 四十二、等大矩形的連續透視61
 四十三、用平行線作房屋的門窗的透視61
 四十四、不用消滅點作等距離的深度的透視61
 四十五、用對角線作對稱圖形的透視62
 四十六、用對角線作房屋的透視62

第十三章 階級的透視

- 四十七、作三面階級的平行透視65
 四十八、作庭院上下階級的平行透視65
 四十九、作石橋的成角透視65

第十四章 曲面的透視

- 五十、作牌樓的曲線支石的透視69
 五十一、作圓拱的透視69
 五十二、作水平圓的透視69
 五十三、作車輪的透視70
 五十四、作等大的水平諸圓的透視71
 五十五、作不等大的水平諸圓的透視71

第十五章 室內的透視

- 五十六、作室內的放大透視73
 五十七、作室內的縮小透視74

第十六章 原線日光下的立體的影子

- 五十八、直線在水平面上的影子77
 五十九、直立線在直立面上的影子78

六十、直立線在傾斜面上的影子	78
六十一、方角柱在地面上的影子	78
六十二、立體在房屋的牆壁上的影子	79
六十三、房屋在地面上的影子	79
六十四、方角柱在傾斜面上的影子	79
六十五、方斜在地面上的影子	80
附題五、作石欄落在階級上的影子	80

第十七章 遠俯變線日光下的立體的影子

六十六、直立線在水平面上的影子	83
六十七、直立線在直立面上的影子	84
六十八、直立線在傾斜面上的影子	84
六十九、直立竿在房屋上的影子	85
七十、方角柱在地面上的影子	85
七十一、陽台的影子	85
七十二、房屋的瓦面上的立體的影子	86
七十三、房屋的影子	86
七十四、半圓洞門的影子	87

第十八章 遠仰變線日光下的立體的影子

七十五、直線在水平面上的影子	89
七十六、房屋在地面上的影子	89
七十七、煙囪在瓦面上的影子	90
七十八、立體在房屋的牆壁上的影子	90
七十九、半圓洞門的影子	91

第十九章 燭光下的立體的影子

八十、燭光下的立體的影子	93
--------------	----

第二十章 立體在反射面前的虛像

八十一、直線在反射面中的虛像	97
八十二、立體在水中的倒影	98
八十三、立體在直立的鏡中的虛像	98

第一章 眼的視物和透視畫

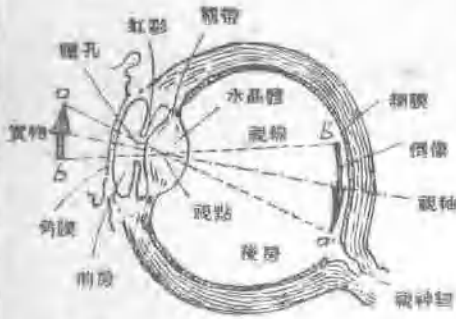


圖 1

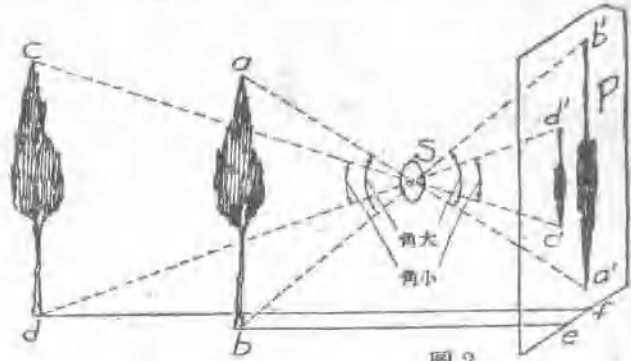


圖 2

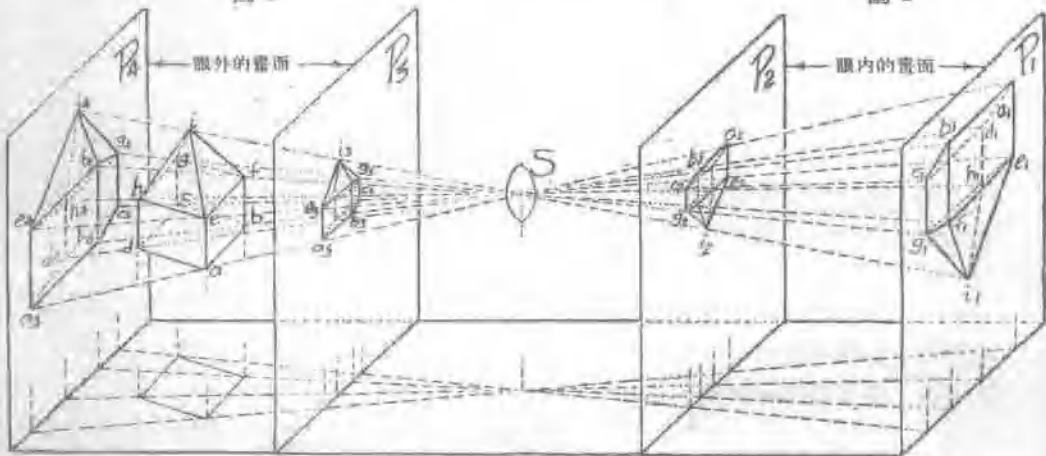


圖 3

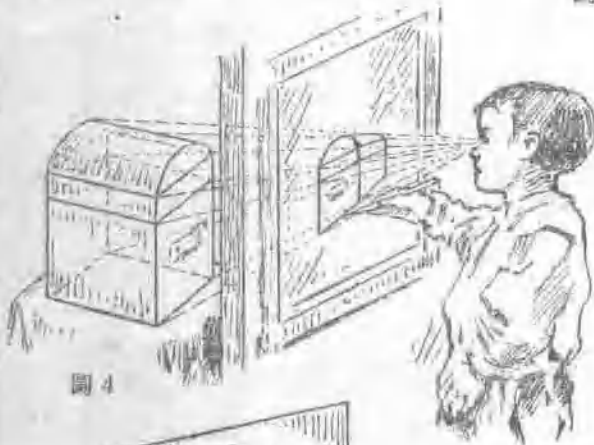


圖 4

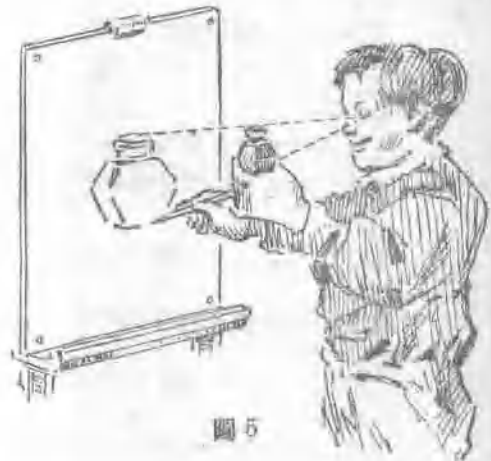


圖 5

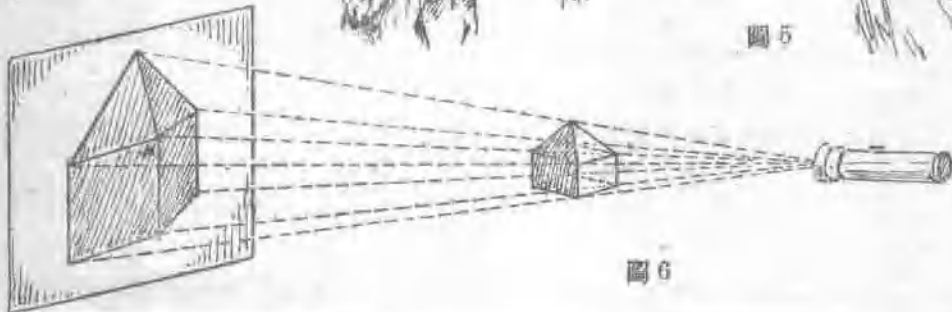


圖 6

第一章 眼的視物和透視畫

一、透視學的範疇

透視學是專門討論我們的眼在有限距離視物，而投射成影的原理和法則的。畫家寫生，是要把‘投’入他眼簾的景物的‘影’像，表現於平面的畫幅上，自然不應違反這種客觀現實存在着的‘透視投影’的自然規律，且因其方法精密，成圖準確，所以畫家構圖和建築師設計圖樣時，也常常應用到這種透視投影的作圖法則的。

而景物的透視投影，則又可分為‘色的透視投影’和‘形的透視投影’兩種，普通的色彩學，就是專門討論關於色的透視投影的問題的。形的透視投影，又可稱為‘線的透視投影’，就由我們這透視學中來專門報告其投影原理和作圖法則了。

二、眼的視物

圖1所示的，是我們的眼球的剖面。透明的角膜之內，就有一層構成瞳孔的深褐色的虹彩，虹彩能伸能縮，瞳孔因之可大可小，用以調節物體射入眼球的過強或過弱的光線的適當量。虹彩裏面，有一塊水晶體，就是凸透鏡，邊緣繫以鞣帶，以便隨時因物體離眼的遠近，由鞣帶的收縮或鬆弛而變化其透鏡的凸度，使物體的光線的折射率不同，而達到適宜的焦點距離，好叫投射到網膜上的其物的倒像，清晰可辨。照相機的構造與眼球相同，光圈當於虹彩，照相機後面的毛玻璃當於網膜，不過照相機的鏡頭的凸透鏡，不像眼中的水晶體的能變換凸度，所以全靠毛玻璃的進退，來調節物體光線離照相機遠近不同的適當的焦點距離，以達到其物的投射到毛玻璃上的倒像的清晰的目的。

我們特稱射入眼底的物體光線為視線，視線在水晶體的折射焦點*，則稱之為‘視點’，眼中的網膜或照相機的毛玻璃特稱它們為‘畫面’。如圖中所示，視線由物體 $a-b$ 出發，經

* 註：按光線通過凸透鏡，有射入焦點和射出焦點；但在透視學中，視線的折射焦點，却祇要這樣簡略如圖中所示的。

過視點，而投射到畫面上去；就成其物的倒像 $a'-b'$ ，這種倒像，則又稱之為物的‘投影’。

虹彩的伸縮，是有一定的限度，圓圓的瞳孔的大小，也因此受了一定的限度，這種一定限度的瞳孔圈，使景物的視線匯聚於視點而成一圓錐，稱為‘視錐’，視錐的最中間的一條視線，則稱為‘視軸’。

三、有遠近和等遠近

如圖 2 所示， $a-b$ 、 $c-d$ 為等長的兩樹， S 為視點， P 為畫面。視線 $S-a$ 由視點 S 出發，連結於空間一點 a ，而投射到畫面上的交點 a' ，就是 a 點的投影。用同樣的作法，由視點 S 作過空間一點 b 的視線 $S-b$ ，而交於畫面 P 上的一點 b' ，就是 b 點的投影，連結 $a'-b'$ ，就成空間的 $a-b$ 樹的投影。更由視點 S 作過空間 c 、 d 兩點的視線，其交於畫面的 c' 、 d' ，就是 c 、 d 兩點的投影，連結 $c'-d'$ ，就成 $c-d$ 樹的投影。

因為 $a-b$ 樹和畫面 P 間的垂直距離 $b-e$ ，較之 $c-d$ 樹和畫面的垂直距離 $d-f$ 為短，我們就知道了前者 ($a-b$ 樹) 離眼較近，而後者 ($c-d$ 樹) 離眼較遠，而近者的投射角 $a-S-b$ 乃大於遠者的投射角 $c-S-d$ ，投射角較大的投影 $a'-b'$ 也較大，投射角較小的投影 $c'-d'$ 也較小，所以 $a-b$ 和 $c-d$ 兩樹雖原屬等長，惟因離眼遠近的不同，而投射角也就大小各異，而它們的投影 $a'-b'$ 乃大於 $c'-d'$ 了。

這種眼的距物的遠近，而產生了其物投影的近大遠小的現象，我們平常就了解的；不過我們這裏要特別指出的一點，就是兩件物體離眼的遠近的比較，並不是從這兩物體離視點的距離來決定，而是從兩物與眼底的畫面的垂直距離的長短來決定的。換言之，圖中的投射線 $S-b$ (視點至 $a-b$ 樹的距離) 和投射線 $S-d$ (視點至 $c-d$ 樹的距離) 的長短，並不是決定 $a-b$ 和 $c-d$ 樹離眼遠近的必要條件，而且是投射線較短的，離眼未必近，投射線較長的，離眼也未必遠；祇有它們與畫面的垂直距離 $b-e$ 和 $d-f$ 才是決定它們離眼遠近的唯一因素；所以祇要兩物的與畫面之間的垂直距離有長短，即為兩物離眼‘有遠近’，雖兩物原為等高，而近的其投影就恆較遠的為大。設若兩物與畫面之間的垂直距離為相等，則可勿論兩物與視點之間的投射線的長短，皆為與視者成‘等遠近’，則等長的兩物，其投影仍為等長，不等長的兩物，其投影仍不失差度的比值。

四、放大透視和縮小透視

在圖 3 中， $a-b-c-d-e-f-g-h-i$ 為立體， S 為視點， P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 為四個互相平行的畫面。當畫面在 P_1 處時，諸視線由視點 S 出發，連結於立體的九個角點，而投射至畫面

P_1 上；得 a_1, b_1, \dots, i_1 九個交點，連結此九點，即成其立體的倒像，因 S 至 P_1 的距離，為大於 S 至物體的，故其投影乃大於實體。

如將畫面移至 P_2 時，則 S 至 P_2 的距離乃小於 S 至立體的，其所得的倒像 a_2, b_2, \dots, i_2 乃較實物為小了。普通的縮小攝影和放大攝影，即為此及前者兩種投影狀況的實例。

若將畫面移至 P_3 ，因 S 至 P_2 與 S 至 P_3 的距離為相等，故所得的投影 a_3, b_3, \dots, i_3 為與 P_2 的相等大。惟這時畫面的地位為在視點 S 的前方，不若 P_1, P_2 皆在 S 點的後方，故其投影，乃為悅目的正狀，不復如前者的成倒像了。

如更將畫面置於 P_4 處，復因 P_4 至 S 的距離相當於 P_1 至 S 的，故所得的正像 a_4, b_4, \dots, i_4 為等大於 P_1 上的倒像了。

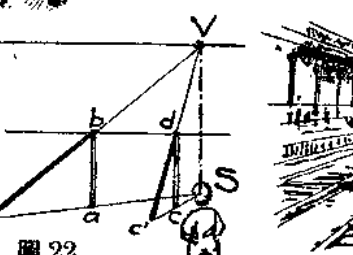
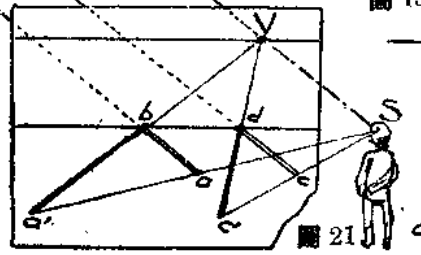
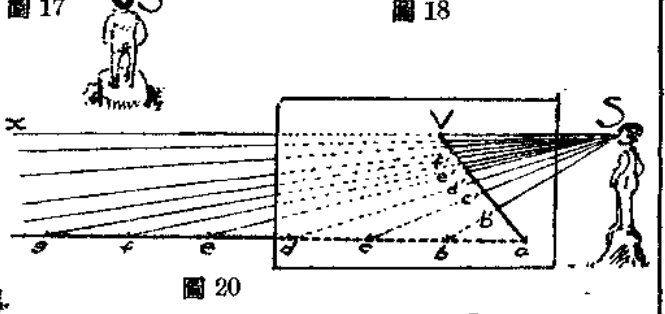
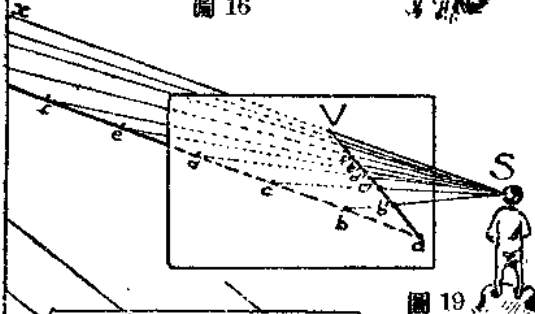
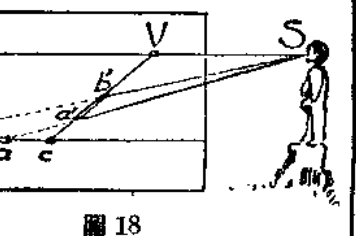
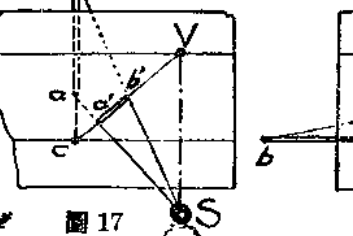
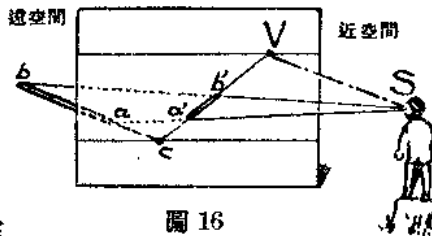
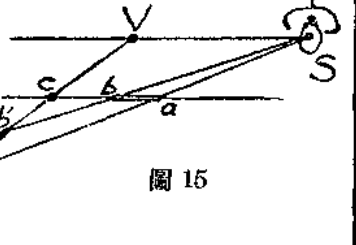
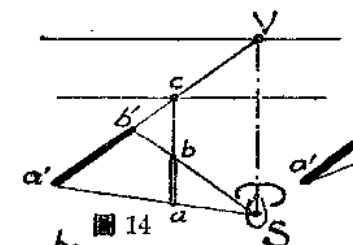
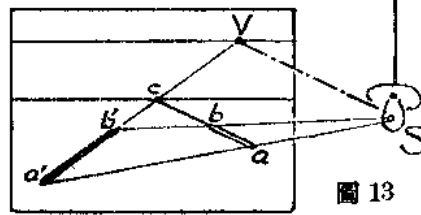
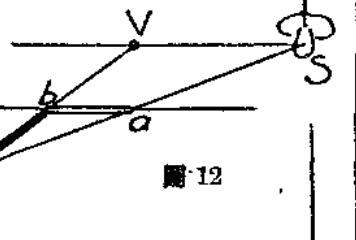
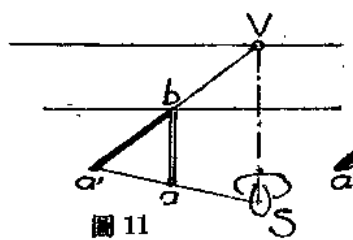
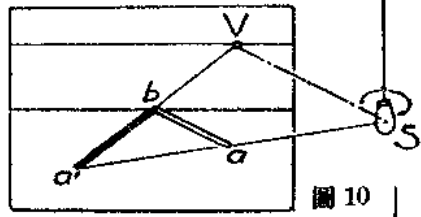
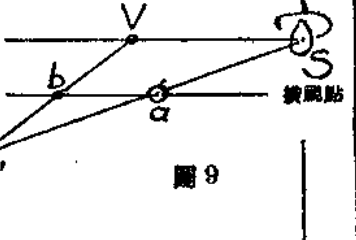
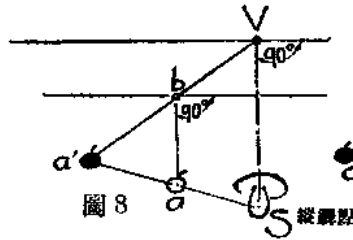
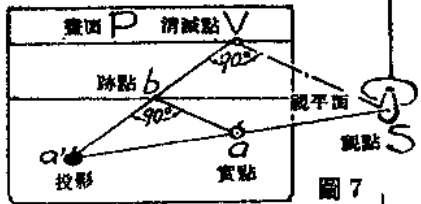
綜如上述，可見視點在畫面與物體的中間的，其所得的投影為倒像，畫面在視點與物體的中間的，其投影為小於實物的正像；物體在畫面與視點的中間的，其投影為大於實物的正像。苟將畫面插入實物的體內，則其投影將為一半放大一半縮小的。此種半大半小的投影，將於後面例題中舉及之。

如圖 4 所示，我們置身玻璃窗前，將一目緊閉，僅用另一眼凝固勿動，以注視窗外的箱子，一面手執毛筆，在玻璃上按所見箱子的輪廓，鈎勒出之；一似過去私塾幼童的寫‘映格字’，為人人所易於做到，而鈎勒所得的形像，實為比例最準確且較實物為小的一幅寫生畫，此即為前圖的畫面 P_3 上投影的實驗。且由此可知，如欲作對象的縮小透視投影，畫面是必須透明的，則我們才能‘透’過畫面以‘視’物而作其‘投影’。

如圖 5 所示，我們左手拿一玻璃瓶，右手握一鉛筆，在畫幅之前，務使左手中的瓶勿稍移動，而以固定的一目視之，右手的鉛筆尖，就按所見這瓶的輪廓之處在畫幅上描繪線條，亦即成其瓶的放大寫生畫。這就是畫面 P_4 上投影的實驗。或如圖 6 所示，用固定不移的電筒光，照射透明的物體，投其物影於牆上，苟當場照其影子的輪廓用筆描出，則也成極佳的放大寫生畫，這種電筒的發光點，實無異於視點，故也堪作畫面 P_4 上投影的實驗。我們因此得知，凡欲作立體的放大透視投影，其對象必須是透明的，我們的‘視’線才好‘透’過其體而作其‘投影’。

我們作對象的透視投影時，放大、縮小、或半放半縮，均可因地制宜，隨心所欲，但如畫面 P_1, P_2 上的有類照相機中倒像的，自不如 P_3, P_4 的正像之為愈，故前二者的投影法則，乃少為我們所採用了。不過我們可以相信得過的，我們雖專作畫面在 P_3, P_4 時的物體的正像的透視投影，實與畫面在 P_1, P_2 時的照相機所攝的倒像相似，也即與我們眼球中的物體的倒像是無異的。

第二章 消滅點和點線的透視



第二章 消滅點和點線的透視

五、作空間一點的透視

凡作對象的透視投影，視點，實物，畫面，三者的地位，必須固定勿移，否則，作圖將不可能。現在如圖 7 所示，空間有一點 a ，及畫面 P ，與視點 S （因為發光點等於視點，所以我們有意將視點繪成電燈的發光點的形象，以便加強讀者對燈光、目光，投影同理的認識）。按理，這三者的地位既已固定，可由視點 S ，作過 a 點的視線，此視線 S 交於 P 面的一點 a' ，就是所需的 a 點的透視投影（以後多簡稱為‘透視’或‘透視圖’）了。但作對象的透視圖，不像攝影的真有鏡頭（視點），毛玻璃（畫面）和實物的對象，而祇是憑了我們想像中的此三者的固定地位，而作出這時的物的透視。祇要憑了理想中的對象，就可作其物的透視，例如建築師的設計房屋，在未施工之前，就能憑其理想中的設計圖樣預先作出對象——房屋——將來落成以後的攝影（透視圖）以示業主，較之照相機的必賴實物而才能攝影的，其可貴即在此。但其作圖上的手法，更必賴其他的條件以助成，較之攝影者也就要繁複而沒有那麼簡便了。

按幾何原則：(1) 凡相平行的或相交的兩直線可成一平面。(2) 凡在同一平面上的兩直線交於他一平面上的兩跡點的連線，就是這兩平面相交切的跡線。(3) 凡直線在畫面上的投影，必在含其線的視平面與畫面相交切的那條跡線上。

根據上述的幾何三原則，來作 a 點的透視，可如圖中所示，設過 a 點的且垂直於畫面 P 的補助線 $a-b$ （補助線的不垂直於畫面者，當然也可任意設置，但在作點的透視，以作垂直於畫面的為最簡便）復由視點 S ，作平行於 $a-b$ 線的補助視線 $S-V$ ，按幾何原則(1)，這 $a-b$ 與 $S-V$ 為相平行的兩線，是可成一平面的，即成一含 $a-b$ 線的視平面。

$a-b$ 線交於畫面的‘跡點’為 b ，視線 $S-V$ 交於畫面的跡點為 V （特稱此 V 點為 $a-b$ 線的‘滅點’），按幾何原則(2)，可連結 $V-b$ ，就是含 $a-b$ 線的‘視平面’與畫面相交切的‘跡線’。按幾何原則(3)， $a-b$ 線在畫面上的投影，為必在此含其線的視平面與畫面相交切的跡線 $V-b$ 上。故可由視點 S 作過 a 點的視線 $S-a$ ，其交於 $V-b$ 上的一點 a' 就是所需的 a 點