

解題法圖

部之幾何體

薛德炯編譯

行印店書亞新

用器畫法圖解

立體幾何之部

薛德炯編譯

上海新亞書店發行

中 華 民 國 二 十 三 年 八 月 初 版

有 著 作 權 不 准 翻 印

新 亞 教 本

用 器 畫 法 圖 解

立 體 幾 何 之 部

(圖 另 訂)

定 價 銀 八 角

外 埠 酌 加 寄 費

編 譯 者 薛 德 炯

發 行 者 陳 邦 楨

印 刷 者 新 亞 書 店

上海四馬路二六〇號

總發行所 新 亞 書 店

分 售 處 各 地 各 大 書 局

編譯者言

立體幾何畫法，爲實用上繪畫設計圖案之基礎，將來進修理工學者，對於此科應有充分之修養，毋待贅言。

近代學生學習是項畫法，每欠沉着，未肯赴以全力，甚或玩忽視之，認爲無甚深意；即有一二富有興趣者，又多依樣葫蘆，未能發揮其應用之才能。此項不良傾向，指導者疏於校正，固爲釀成之一因，而缺乏適當用書，亦屬主要病原。

去年九月，編譯本書平面之部既竟，原擬廣續着筆，以應需要，卒以人事粟六，時作時輟，荏苒經年，始得成稿。教材或不免過多，祇求足供參考，於願足矣。

23年8月22日薛德燭識於上海

目 次

緒 論.....	1— 2
----------	------

正射投影圖

總 論.....	1— 6
----------	------

第一章 點與直線.....	7— 25
---------------	-------

第二章 副投影圖	26— 32
----------------	--------

第三章 平面	33— 40
--------------	--------

第四章 簡單的立體之投影圖	41— 65
---------------------	--------

第五章 立體之斷面與展開	66— 82
--------------------	--------

第六章 相貫體與展開	83— 93
------------------	--------

第七章 陰影	94—100
--------------	--------

斜投影圖.....	101—104
-----------	---------

透視圖.....	105—110
----------	---------

緒 論

立體幾何畫法，爲幾何學之一分科，以在一平面上精確表示空間圖形爲主目的。表示之法，普通用眼與空間圖形上各點聯結之直線與平面之交點。是曰空間圖形之**投影圖** Projection，或**投象圖**。

作投影圖之平面，曰**投影面**（**投象面**）Planes of projection。表示眼之位置之點，曰**視點** Point of view。從視點過空間圖形上各點所作直線，曰**視線** Visual ray。就視線而言，投影面與空間圖形間之部分，曰**投影線**（**投象線**）Projector or Projecting line。

如 Fig. 1, E 爲視點，平面 P 爲投影面，V-ABCD 爲空間之立體。於是 E 與 V,

A, B, C, D 等聯結之直線爲視線。而 EV, EA, EB, 或其延線與平面 P 之交點連成之圖 v-abcd, 曰立體 V-ABCD 在平面 P 上之**投影圖**。直線 Vc, Aa, Bb, 各爲點 V, A, B, 之**投影線**。

視點與空間圖形之距離有限時, 所有投影線皆不平行。此種投影圖, 曰**透視圖** Perspective plane。

視點與空間圖形之距離無限時, 投影線皆平行。如 Fig. 2 之投影線 Vv, Aa, Bb, 是。此種投影圖, 曰**平行投影圖**(**平行投象圖**) Parallel projection。

就平行投影圖而言, 投影線垂直於投影面者, 曰**正射投影圖**, 或**正投影圖**(**正投象圖**) Orthographic projection, 不垂直者曰**斜投影圖**(**斜投象圖**) Oblique projection。

投 影 圖	{	透視圖	{	正射投影圖
		平行投影圖		斜投影圖

總 論

1. 投影圖與投影面

如 Fig. 3, A 爲空間之一立體, $H.P.$ 爲一平面。今設立體 A 在平面 $H.P.$ 上之投影圖爲 a , 則單藉 a 以限定立體 A 之位置形狀, 乃不可能。蓋立體 A 之各點距平面 $H.P.$ 幾許, 不能藉 a 而即明示也。

於是設一平面 $V.P.$ 垂直於平面 $H.P.$, 求得立體 A 在其上之投影圖 a' , 則藉 a 與 a' 便得限定立體 A 之位置形狀。蓋由 a, a' 上之對應點各至 $H.P., V.P.$ 引垂線, 則其各交點即爲立體 A 上各點之位置故也。

故在正射投影圖, 皆設互相垂直之二投影面, 而以其上之投影圖表示空間圖

形。二投影面,普通均一取水平位置,一取直立位置。其取水平者,曰**水平投影面**(水平投象面)或**平晝面** Horizontal Coördinate plane (H.P.),其取直立者,曰**直立投影面**(直立投象面)或**立晝面** Vertical coördinate plane (V.P.),此二平面之交線曰**基線** Ground line (G. L.)。

在水平投影面上之投影圖,曰**平面圖** Horizontal projection, Plane, or Top view,在直立投影面上之投影圖,曰**立面圖** Vertical projection, Elevation, or Front view。

2. **二面角** 二平面間之角,曰**二面角** Dihedral angle。因平面可以無窮擴大,故水平投影面與直立投影面將空間劃為四分,在基線之周圍構成四個二面角。

四個二面角中,在水平投影面之上方面在直立投影面之前方者,曰**第一二面角**,在後方者,曰**第二二面角**,在水平投影

面之下方而在直立投影面之後方者，曰第三二面角，在前方者，曰第四二面角。

3. 投影面之旋轉 平面圖與立面圖，以在相垂直之二平面上，實用上諸多不便。故普通可將直立投影面繞基線之周圍向後方旋轉，使與水平投影面重合於同一平面上，如 Fig. 4, Fig. 6 所示。

4. 記號 Notation. 利用投影面之旋轉，平面圖與立面圖得合於一平面上，故宜採取適當記號，以資區別。普通表示空間之點均用大寫字母 A, B, C,, 其平面圖用小寫字母 a, b, c,, 立面圖則用小寫之右上角加一(')之 $a', b', c', \dots$ 。

故有不曰點 A 而曰點 a, a' 者。點 a, a' 者，a 爲平面圖之點， a' 爲立面圖之點之意也。

記號均以上述規約爲標準，字母不敷應用時，可採 $A_1, (a_1, a_1'), B_1, (b_1, b_1'), \dots$ ，

$A_2, (a_2, a'_2), B_2, (b_2, b'_2), \dots \dots, I, (1, 1'), II, (2, 2'), \dots \dots$ 等以補助之.

第一章

點 與 直 線

5. 點之投影圖。如 Fig. 7, 設 A 為空間之一點, a, a' 各為其平面圖, 立面圖。於是 Aa, Aa' 分別垂直於水平投影面, 直立投影面, 且互為垂直。因此由 a 至基線 GL 引垂線, 設為 am , 則四邊形 $Aama'$ 為矩形, $a'm$ 垂直於基線。

故 $Aa = a'm, Aa' = am$ 。由此可得下列定理。

定理 1. 從一點 A 之立面圖 a' 至基線之垂直距離 $a'm$, 等於從 A 至水平投影面之垂直距離。

定理 2. 從一點 A 之平面圖 a 至基線之垂直距離 am , 等於從 A 至直立投影

面之垂直距離。

次將直立投影面繞基線之周圍向後方旋轉，使與水平投影面一致，則如 Fig. 8. 此時 ama' 成一直線垂直於基線 GL 。

定理 3. 旋轉後，一點 A 之平面圖 a 與立面圖 a' 聯結之直線，垂直於基線。

點之平面圖與立面圖聯結之直線，曰投送線。投送線用點線表示。

6. 點之投影圖與二面角。

如 Fig. 9, 設

A 爲第一二面角內之一點，

其平面圖，立面圖爲 a, a' 。

B 爲第二二面角內之一點，

其平面圖，立面圖爲 b, b' 。

C 爲第三二面角內之一點，

其平面圖，立面圖爲 c, c' 。

D 爲第四二面角內之一點，

其平面圖，立面圖爲 d, d' 。

今將直立投影面繞基線之周圍向後方旋轉,使與水平投影面重合,則如 Fig. 10,依據本圖察知旋轉後,可得下列定理。

定理 4. 第一二面角內所有點之平面圖在基線之下,立面圖在上。

定理 5. 第二二面角內所有點之平面圖,立面圖均在基線之上。

定理 6. 第三二面角內所有點之平面圖,在基線之上,立面圖在下。

定理 7. 第四二面角內所有點之平面圖,立面圖均在基線之下。

應用題 1. 在平畫面上方 2.5 呎,立畫面前方 3 呎之點 A,其投影圖若何? (Fig. 11)

應用題 2. 在平畫面上方 3 呎,立畫面後方 1 呎之點 B,其投影圖若何? (Fig. 11)

應用題 3. 在平畫面下方 2.5 呎,立畫面後方 2 呎之點 C,其投影圖若何? (Fig. 11)

應用題 4. 在平畫面下方 1.5 呎,立畫面前方 3.5 呎之點 D,其投影圖若何? (Fig. 11)

應用題 5. 在平畫面上方 3 呎,立畫面後方 3 呎之點 E,其投影圖若何? (Fig. 12)

應用題 6. 在平畫面下方 2.5 呎,立畫面前方 2.5 呎之點 F,其投影圖若何? (Fig. 12)

應用題 7. 在平畫面上,距立畫面前方 2 呎之點 G,其投影圖若何? (Fig. 12)

應用題 8. 在立畫面上,距平畫面上方 3 呎之點 H,其投影圖若何? (Fig. 12)

應用題 9. 在平畫面上,距立畫面後方 2.5 呎之點 I,其投影圖若何? (Fig. 12)

應用題 10. 在立畫面上,距平畫面下方 3.5 呎之點 J,其投影圖若何? (Fig. 12)

7. 直線之投影圖 直線上所有各點在一平面上之投影圖,聯之則成直線,故直線之投影圖爲直線。於是求直線之投影圖時,引聯結其兩端點投影圖之直線即得。

如 Fig. 13, ab 爲直線 AB 之平面圖, $a'b'$ 爲其立面圖。將立畫面繞基線之周圍向後方旋轉,使與平畫面重合,則如 Fig. 14.

8. **直線之跡** 直線與投影面相交之點，曰此直線之跡。而與平畫面相交之點，曰**水平跡**，與立畫面相交之點，曰**直立跡**。如 Fig. 15—22 中， h 爲直線 AB 之水平跡， v' 爲直立跡。

直線水平跡之立面圖及直立跡之平面圖，以在基線之上，故已知直線之投影圖，即易求得其跡。就 Fig. 16, 18, 20, 22, 可知其大要。

9. **種種位置之直線投影圖** 直線與一平面所成之角，即指此直線與平面上投影圖間之角而言。故直線平行於立畫面時，其立面圖與基線間之角，等於此直線與平畫面所成之實角。又直線平行於平畫面時，其平面圖與基線間之角，等於此直線與立畫面所成之實角。

直線傾斜於投影面時，其投影圖之長，常小於此直線之實長。然直線若平行

於一投影面時，則在此投影面上之投影圖之長，等於直線之實長。因之，平行於立畫面之直線，其立面圖等於其實長，平面圖平行於基線。又平行於平畫面之直線，其平面圖等於其實長，立面圖平行於基線。

直線垂直於一投影面時，則在此投影面上之投影圖成爲一點。故直線垂直於平畫面時，其平面圖爲點，立面圖垂直於基線，且其長等於實長。又直線垂直於立畫面時，其立面圖爲點，平面圖垂直於基線，且其長等於實長。

Fig. 24 中之 $ab—a'b'$ ，平行於立畫面之直線也。故平面圖 ab 平行於基線，立面圖 $a'b'$ 等於實長，且與平行基線之 $b'h'$ 所成之角 θ ，等於與平畫面所成之實角。

Fig. 26 中之 $ab—a'b'$ ，平行於平畫面之直線也。故立面圖 $a'b'$ 平行於基線，平