

画法几何学习题集

画法几何学习题集

A. K. 鲁达也夫著

李敏译

李敏志书



30050775*



人民教育出版社

419545

重 印 说 明

本书系根据苏联国立技术理论书籍出版社 (Государственное издательство технико-теоретической литературы) 出版的鲁达也夫 (А. К. Рудаев) 著“画法几何学习题集” (Сборник задач по начертательной геометрии) 1935 年第八版译出, 于 1957 年出版, 由李敏翻译, 于道文校订。今应工科制图教材编审委员会要求, 重印本书。

全书共有 858 道习题, 其中一部分为例题, 附有详细的解答。习题按章分开, 共有 81 章。在每章的前面部分都有 (用小号字) 理论知识上的概要说明及例题。并附有补充材料: (1) 难题的解答指示, 及 (2) 自我检查的问题。

几乎所有的习题都附有图。

本书可作为高等学校工科各专业师生的教学参考书。

画法几何学习题集

А. К. 鲁达也夫著

李 敏 译

*

人民教育出版社出版

四川省新华书店重庆发行所发行

重庆新华印刷厂印装

*

开本 787×1092 1/16 印张 21.25 字数 483,000

1957 年 4 月新 1 版 1981 年 7 月第 2 次印刷

印数 8,001—16,600

书号 15012·0315 定价 1.80 元

第四版序

这一本习题集的目的是給画法几何的練習(主要是正投影的)以充分而多样性的資料,並用以帮助学生掌握画法几何的理論基础。

为了正确地把这些理論基础用来解題,在本書各章之前都有理論上的說明,教学法指示及例題詳解,而在書末則附有对其他許多習題的指示及註解(見附录 I)。

此外更附有作檢查用的問題,其目的为使讀者有可能來判定對於所研究資料的掌握程度,並从其中分出何者是重要的及最为本質的(附录 II)。

在本書中,作者嘗試以圖画的形式來介紹資料,而使之能夠有助於發展讀者的空間概念。因此,在本書內广泛地应用了軸測圖,來补充正投影的圖。軸測圖充分明显地揭示出習題的內容,因而就能夠帮助学生理解投影圖和正确而精敏地解答投影習題。

本习题集的材料按容量和佈置而言,都与高等教育部所批准的高等工業学校画法几何教学大綱相适合,同时,習題的編制是这样的,在它們的解答过程中不致遇到不必要的困难,也不要求很复杂的作圖。

为了印行本版习题集,前数版的全部資料都經過了仔細的审校。習題的数量有了很大的增加,並編入了下列各新的章节:

第十一章 变更投影面法。

第二十七章 曲面的切平面。

第二十八章 軌跡的作圖。

第三十章 軸測投影。

在編写本习题集时曾經参考了大量書籍,从那里借用了許多習題。但其中大部分都已經过修改,習題的某些部分並补充了軸測圖。所应用的参考書目列在書末。

作者願借此机会,向切特維魯新教授(Н. Ф. Четверухин)为他的寶貴的指示表示誠摯的謝意,这些指示在編著本書时都已採用了。

魯达也夫(А. Рудаев)

第八版內容与曾經作者徹底修改的第四版全同。

解題總示

I. 每一習題首先要“在空間”解決：學生應根據投影圖來想像所設幾何要素的形狀及位置，並確定在空間的作圖程序，借助這些找出習題的所求要素。

只有在這以後，才能轉而着手作投影習題的圖形解答。

II. 某些習題附有直觀圖（軸測圖）。應該注意，各個點到平面 H 、 V 及 W 的距離在軸測圖中是有一些失真的。為了避免這種失真所造成的困難，在最初的部分內（題 1—56），當根據軸測圖作出投影圖或根據投影圖作出軸測圖時，建議按給定尺寸採用各個距離而不要加以改變。根據投影圖作軸測圖時，應該首先作所給各點的二次投影，然後，根據這些投影作出軸測圖本身。

III. 作練習時建議採用特殊的練習本（划成格子的），它的每一頁上大致安插兩個習題。每一個習題必須包括條件的全文和帶有全部字母符號的圖。

至於習題的繪圖工作，可以用鉛筆借助於圓規、三角板和直尺來完成。

IV. 在習題中畫圖時應該採用下列各種型式的線條：

(1) 粗實線（粗細 $b = \frac{1}{2}$ 毫米）——用於已知線和所求線，圖形的可見輪廓線和可見交線。

(2) 虛線（ $\frac{b}{2}$ ）——用於輪廓的隱線和看不見的交線。

(3) 細實線（ $\frac{b}{4}$ ）——用於投影軸和平面的跡線。

(4) 點划線（ $\frac{b}{4}$ ）——用於對稱軸、軸測軸、射影線 $\ominus$ 及特殊點的作圖線。

V. 為了解答習題，必須會應用下列幾種基本作圖法，這些作圖法應當從画法幾何學教程中知道的：

1. 作一直線的跡點。
2. 在一平面上取一一般位置的直線、水平線、正直線。
3. 在一平面上取一點。
4. 通過一點作一一般位置的平面。
5. 通過一直線引一水平射影平面、垂直射影平面 $\ominus$ 。
6. 作出一平面的跡線，此平面由兩平行或相交的直線表出。
7. 通過一點作一平面，平行於一已知平面。
8. 作出由已知跡線表示的兩平面的交線。
9. 通過一點引一直線，平行於一已知平面。

$\ominus$ 譯者註：射影線也叫投射線。

$\ominus$ 譯者註：水平投影平面也叫橫面投射面，垂直射影平面也叫縱面投射面。

10. 通过一点作一平面, 平行於一已知直線。
11. 作出一直線与一平面的交点。
12. 自一点引一垂線至一平面。
13. 通过一点引一平面, 垂直於一已知直線。
14. 通过一点引一平面, 垂直於一已知平面。
15. 用旋轉法确定一線段的真实長度。
16. 使一平面重合於一投影面。
17. 用重合法确定一線段的真实長度。
18. 用变更投影面法确定一線段的真实長度。
19. 确定線角的大小。
20. 在多面体的表面上取一点。
21. 在曲面上取一点。

VI. 在編制習題时採用了以下的符号:

- H —水平投影面(橫面),
 V —垂直投影面(縱面),
 W —側投影面(側面),
 X, Y, Z —投影軸,
 A, B, C ……空間的各点,
 a, b, c ……空間各点的水平投影(橫面投影),
 a', b', c' ……空間各点的垂直投影(縱面投影),
 a'', b'', c'' ……空間各点的側面投影,
 a_1, b_1, c_1 ……空間各点在重合位置上的投影,
 P, Q, R ……空間的各平面,
 P_h, Q_h, R_h ……空間各平面的水平跡線(橫面跡線),
 P_v, Q_v, R_v ……空間各平面的垂直跡線(縱面跡線),
 P_w, Q_w, R_w ……空間各平面的側面跡線,
 $P_{v_1}, P_{h_1}, Q_{v_1}, Q_{h_1}$ ……空間各平面的重合跡線,
 h, h' ——直線的水平跡点的投影,
 v, v' ——直線的垂直跡点的投影。

VII. 对个别習題的指示刊於書末(330—335頁)。对習題有所指示的, 題号上註有小星。

概 論

在建造建筑物和制造机器时，必须具备能够完整而明晰地表示出这些建筑物和机器的形状及准确尺寸的平面圖。

繪制这种圖(即所謂圖样)时所应用的各项規則，構成了画法几何学的内容，因此，画法几何学是制圖的理論基础。

画法几何学的任务如下：

- (1) 熟識在平面上画出空間物体的方法，即学会制圖；
- (2) 培养根据平面圖，想像物体的空間形狀的能力，即学会看圖样；
- (3) 敘述用圖形解答屬於空間形狀的習題所必须具备的知識。

准确地作圖这个任务可以用各种方法来达到，它們的基础是投影法。投影法分为：(a) 中心投影(或錐狀投影)和(6) 平行投影(或柱狀投影)。

(a) 中 心 投 影

設在空間給有一三角形 ABC 及某一平面 P 。在空間取一任意点 S 並用直線將它与三角形的頂点 A, B 及 C 联接。在直線 AS, BS 及 CS 和平面 P 的相交处，我們得出点 a, b 及 c ，这三个点叫做点 A, B 及 C 的中心投影。用直線將 a, b 及 c 連接后，我們在平面 P 上得出一个三角形 abc ，这便是三角形 ABC 的中心投影(圖 1)。

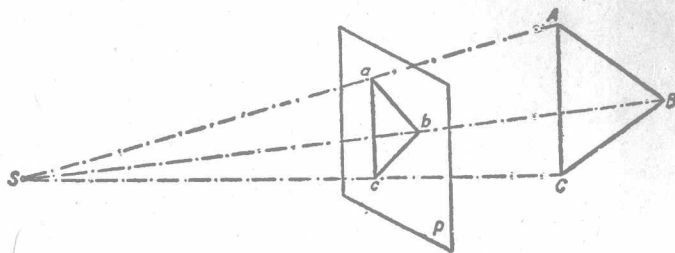


圖 1.

点 S 叫做投影中心；平面 P 叫做投影面；直線 AS, BS 及 CS 叫做射影線(投射線)。

(6) 平 行 投 影

如果我們把点 S 移到無穷远处，那末射影線將成为互相平行。在它們和投影面 P 的相交处可以得出点 a, b 及 c ，这三个点叫做点 A, B 及 C 的平行投影，由此並將确定三角形 ABC 的平行投影 abc (圖 2)。射影線 Aa, Bb 及 Cc 的方向叫做射影方向(投射方向)。

如果射影方向垂直於投影面，那末投影便叫做直角投影(或正投影)；如果射影線不和投影面成直角，那末投影便叫做斜角投影。

在工程中最有实用意义及用途最广泛的是双直角投影法，此法在十八世紀末为法国学者迦斯伯·蒙日(Gaspard Monge)首先科学地創出。

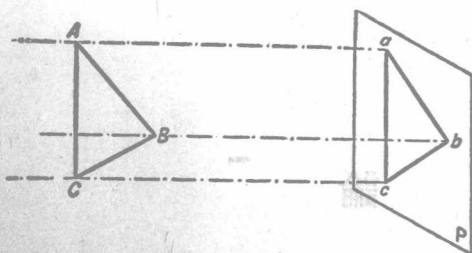


圖 2.

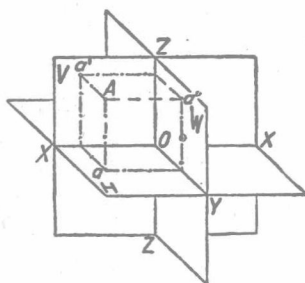


圖 3.

这个方法的實質在於已給物体以直角方向射影到兩個互相为垂直的平面上，兩平面之一的位
置为水平的(水平投影面 H)，而另一为垂直的(垂直投影面 V)。

平面 H 和 V 將空間分成四个部份，叫做象限或四方。

在某些情形下，在垂直於 H 和 V 的第三平面(側投影面 W)上採取射影。平面 H , V 和 W 將
空間分为八个部份，叫做卦限(圖 3)。



目 录

	題号	頁数
第四版序.....		4
解题总示.....		5
概論.....		7
第 一 章 点.....	1—18	9
第 二 章 直線。直線上的点.....	19—41	16
第 三 章 直線的跡点.....	42—62	24
第 四 章 兩直線的相对位置.....	63—79	30
第 五 章 平面。平面上的直線和点。水平線和正直線.....	80—119	35
第 六 章 兩平面的相对位置.....	120—159	47
第 七 章 平面和直線.....	160—207	58
第 八 章 互相垂直的直線和平面.....	208—249	70
第 九 章 旋轉法.....	250—281	83
第 十 章 重合法.....	282—311	93
第 十 一 章 变更投影面法.....	312—333	105
第 十 二 章 距离的量度.....	334—366	109
第 十 三 章 角的量度.....	367—399	118
第 十 四 章 多面体的表示.....	400—428	126
第 十 五 章 多面体的截断面.....	429—460	138
第 十 六 章 直線和多面体表面的相交.....	461—481	151
第 十 七 章 多面体的相交.....	482—500	160
第 十 八 章 多面体表面的展开.....	501—511	171
第 十 九 章 某些曲面和它們在投影中的表示.....	512—535	176
第 二 十 章 曲面的截断面.....	536—569	188
第 二 十 一 章 螺旋、管子和型鋼的截断面.....	570—580	204
第 二 十 二 章 直線和曲面的相交.....	581—600	215
第 二 十 三 章 曲面和多面体的相交.....	601—319	224
第 二 十 四 章 曲面的相交.....	620—657	234
第 二 十 五 章 用同心球面作輔助断面的方法的应用.....	658—674	255
第 二 十 六 章 曲面的展开.....	675—692	262
第 二 十 七 章 曲面的切平面.....	693—715	270
第 二 十 八 章 軌跡的作圖.....	716—740	278
第 二 十 九 章 联屬对应.....	741—773	283
第 三 十 章 軸測投影.....	774—826	295
第 三 十 一 章 根据兩已知投影求出第三投影並作出剖面.....	827—858	312
附录: I. 對於个别習題的指示.....		330
II. 自我檢查的問題.....		336
参考書目.....		340

重 印 说 明

本书系根据苏联国立技术理论书籍出版社 (Государственное издательство технико-теоретической литературы) 出版的鲁达也夫 (А. Е. Рудаев) 著“画法几何学习题集” (Сборник задач по начертательной геометрии) 1935 年第八版译出, 于 1957 年出版, 由李敏翻译, 于道文校订。今应工科制图教材编审委员会要求, 重印本书。

全书共有 858 道习题, 其中一部分为例题, 附有详细的解答。习题按章分开, 共有 81 章。在每章的前面部分都有 (用小号字) 理论知识上的概要说明及例题。并附有补充材料: (1) 难题的解答指示, 及 (2) 自我检查的问题。

几乎所有的习题都附有图。

本书可作为高等学校工科各专业师生的教学参考书。

画法几何学习题集

А. Е. 鲁达也夫著

李 敏 译

*

人民教育出版社出版

四川省新华书店重庆发行所发行

重庆新华印刷厂印装

*

开本 787×1092 1/16 印张 21.25 字数 483,000

1957 年 4 月新 1 版 1981 年 7 月第 2 次印刷

印数 8,001—16,600

书号 15012·0315 定价 1.80 元

目 录

	題号	頁数
第四版序		4
解题总示		5
概論		7
第一章 点	1—18	9
第二章 直線。直線上的点	19—41	16
第三章 直線的跡点	42—62	24
第四章 兩直線的相对位置	63—79	30
第五章 平面。平面上的直線和点。水平線和正直線	80—119	35
第六章 兩平面的相对位置	120—159	47
第七章 平面和直線	160—207	58
第八章 互相垂直的直線和平面	208—249	70
第九章 旋轉法	250—281	83
第十章 重合法	282—311	93
第十一章 变更投影面法	312—333	105
第十二章 距离的量度	334—366	109
第十三章 角的量度	367—399	118
第十四章 多面体的表示	400—428	126
第十五章 多面体的截断面	429—460	138
第十六章 直線和多面体表面的相交	461—481	151
第十七章 多面体的相交	482—500	160
第十八章 多面体表面的展开	501—511	171
第十九章 某些曲面和它們在投影中的表示	512—535	176
第二十章 曲面的截断面	536—569	188
第二十一章 螺旋、管子和型鋼的截断面	570—580	204
第二十二章 直線和曲面的相交	581—600	215
第二十三章 曲面和多面体的相交	601—319	224
第二十四章 曲面的相交	620—657	234
第二十五章 用同心球面作輔助断面的方法的应用	658—674	255
第二十六章 曲面的展开	675—692	262
第二十七章 曲面的切平面	693—715	270
第二十八章 軌跡的作圖	716—740	278
第二十九章 联屬对应	741—773	283
第三十章 軸測投影	774—826	295
第三十一章 根据兩已知投影求出第三投影並作出剖面	827—858	312
附录: I. 對於个别習題的指示		330
II. 自我檢查的問題		336
参考書目		340

参 考 書 目

1. 勃雷慈迦洛夫和格拉祖諾夫: 画法几何學習題 (*Брызгалов и Глазунов*, Задачник по начертательной геометрии)。
2. 格拉哥列夫: 画法几何学 (*Глаголев*, Начертательная геометрия) (中譯本由高等教育出版社出版)。
3. 高尔頓和謝門卓夫·奧其也夫斯基: 画法几何学教程 (*Гордон и Семенов-Огиевский*, Курс начертательной геометрии) (中譯本由高等教育出版社出版)。
4. 多布尔雅科夫、波波夫和瀝里都倫柯: 画法几何教程 (*Добряков, Попов и Прилуленко*, Курс начертательной геометрии)。
5. 卡米涅夫: 軸測投影 (*Каменев*, Аксонометрические проекции) (中譯本由高等教育出版社出版)。
6. 古魯求莫夫: 画法几何学 (*Курдюмов*, Начертательная геометрия)。
7. 巴尔沙烏: 画法几何学原理 (*Пальшау*, Начала начертательной геометрии)。
8. 波波夫: 軸測投影 (*Попов*, Аксонометрические проекции)。
9. 魯仁切夫和依凡諾夫: 正投影習題集 (*Руженцев и Иванов*, Сборник задач по ортогональным проекциям)。
10. 魯達也夫: 画法几何練習筆記 (*Рудаев*, Тетради для упражнений по начертательной геометрии)。
11. 雷宁: 画法几何学 (*Рынин*, Начертательная геометрия)。
12. 雷宁: 画法几何學習題集 (*Рынин*, Сборник задач по начертательной геометрии)。
13. 切特維魯新: 高等几何概論 (*Четверухин*, Введение в высшую геометрию)。

第四版序

这一本习题集的目的是給画法几何的練習(主要是正投影的)以充分而多样性的資料,並用以帮助学生掌握画法几何的理論基础。

为了正确地这些理論基础用来解題,在本書各章之前都有理論上的說明,教学法指示及例題詳解,而在書末則附有对其他許多習題的指示及註解(見附录 I)。

此外更附有作檢查用的問題,其目的为使讀者有可能來判定對於所研究資料的掌握程度,並从其中分出何者是重要的及最为本質的(附录 II)。

在本書中,作者嘗試以圖画的形式來介紹資料,而使之能夠有助於發展讀者的空間概念。因此,在本書內广泛地应用了軸測圖,來补充正投影的圖。軸測圖充分明显地揭示出習題的內容,因而就能夠帮助学生理解投影圖和正确而精敏地解答投影習題。

本习题集的材料按容量和佈置而言,都与高等教育部所批准的高等工業学校画法几何教学大綱相适合,同时,習題的編制是这样的,在它們的解答过程中不致遇到不必要的困难,也不要求很复杂的作圖。

为了印行本版习题集,前数版的全部資料都經過了仔細的审校。習題的数量有了很大的增加,並編入了下列各新的章节:

第十一章 变更投影面法。

第二十七章 曲面的切平面。

第二十八章 軌跡的作圖。

第三十章 軸測投影。

在編写本习题集时曾經参考了大量書籍,从那里借用了許多習題。但其中大部分都已經过修改,習題的某些部分並补充了軸測圖。所应用的参考書目列在書末。

作者願借此机会,向切特維魯新教授(Н. Ф. Четверухин)为他的寶貴的指示表示誠摯的謝意,这些指示在編著本書时都已採用了。

魯达也夫(А. Рудаев)

第八版內容与曾經作者徹底修改的第四版全同。

解題總示

I. 每一習題首先要“在空間”解決：學生應根據投影圖來想像所設幾何要素的形狀及位置，並確定在空間的作圖程序，借助這些找出習題的所求要素。

只有在這以後，才能轉而着手作投影習題的圖形解答。

II. 某些習題附有直觀圖（軸測圖）。應該注意，各個點到平面 H 、 V 及 W 的距離在軸測圖中是有一些失真的。為了避免這種失真所造成的困難，在最初的部分內（題 1—56），當根據軸測圖作出投影圖或根據投影圖作出軸測圖時，建議按給定尺寸採用各個距離而不要加以改變。根據投影圖作軸測圖時，應該首先作所給各點的二次投影，然後，根據這些投影作出軸測圖本身。

III. 作練習時建議採用特殊的練習本（划成格子的），它的每一頁上大致安插兩個習題。每一個習題必須包括條件的全文和帶有全部字母符號的圖。

至於習題的繪圖工作，可以用鉛筆借助於圓規、三角板和直尺來完成。

IV. 在習題中畫圖時應該採用下列各種型式的線條：

(1) 粗實線（粗細 $b = \frac{1}{2}$ 毫米）——用於已知線和所求線，圖形的可見輪廓線和可見交線。

(2) 虛線（ $\frac{b}{2}$ ）——用於輪廓的隱線和看不見的交線。

(3) 細實線（ $\frac{b}{4}$ ）——用於投影軸和平面的跡線。

(4) 點划線（ $\frac{b}{4}$ ）——用於對稱軸、軸測軸、射影線 $\ominus$ 及特殊點的作圖線。

V. 為了解答習題，必須會應用下列幾種基本作圖法，這些作圖法應當從画法幾何學教程中知道的：

1. 作一直線的跡點。
2. 在一平面上取一一般位置的直線、水平線、正直線。
3. 在一平面上取一點。
4. 通過一點作一一般位置的平面。
5. 通過一直線引一水平射影平面、垂直射影平面 $\ominus$ 。
6. 作出一平面的跡線，此平面由兩平行或相交的直線表出。
7. 通過一點作一平面，平行於一已知平面。
8. 作出由已知跡線表示的兩平面的交線。
9. 通過一點引一直線，平行於一已知平面。

$\ominus$ 譯者註：射影線也叫投射線。

$\ominus$ 譯者註：水平投影平面也叫橫面投射面，垂直射影平面也叫縱面投射面。

10. 通过一点作一平面, 平行於一已知直線。
11. 作出一直線與一平面的交点。
12. 自一点引一垂線至一平面。
13. 通过一点引一平面, 垂直於一已知直線。
14. 通过一点引一平面, 垂直於一已知平面。
15. 用旋轉法确定一線段的真实長度。
16. 使一平面重合於一投影面。
17. 用重合法确定一線段的真实長度。
18. 用变更投影面法确定一線段的真实長度。
19. 确定線角的大小。
20. 在多面体的表面上取一点。
21. 在曲面上取一点。

VI. 在編制習題时採用了以下的符号:

- H —水平投影面(橫面),
 V —垂直投影面(縱面),
 W —側投影面(側面),
 X, Y, Z —投影軸,
 A, B, C ……空間的各点,
 a, b, c ……空間各点的水平投影(橫面投影),
 a', b', c' ……空間各点的垂直投影(縱面投影),
 a'', b'', c'' ……空間各点的側面投影,
 a_1, b_1, c_1 ……空間各点在重合位置上的投影,
 P, Q, R ……空間的各平面,
 P_h, Q_h, R_h ……空間各平面的水平跡線(橫面跡線),
 P_v, Q_v, R_v ……空間各平面的垂直跡線(縱面跡線),
 P_w, Q_w, R_w ……空間各平面的側面跡線,
 $P_{v_1}, P_{h_1}, Q_{v_1}, Q_{h_1}$ ……空間各平面的重合跡線,
 h, h' ——直線的水平跡点的投影,
 v, v' ——直線的垂直跡点的投影。

VII. 对个别習題的指示刊於書末(330—335頁)。对習題有所指示的, 題号上註有小星。

概 論

在建造建筑物和制造机器时，必须具备能够完整而明晰地表示出这些建筑物和机器的形状及准确尺寸的平面圖。

繪制这种圖(即所謂圖样)时所应用的各项規則，構成了画法几何学的内容，因此，画法几何学是制圖的理論基础。

画法几何学的任务如下：

- (1) 熟識在平面上画出空間物体的方法，即学会制圖；
- (2) 培养根据平面圖，想像物体的空間形狀的能力，即学会看圖样；
- (3) 敘述用圖形解答屬於空間形狀的習題所必须具备的知識。

准确地作圖这个任务可以用各种方法来达到，它們的基础是投影法。投影法分为：(a) 中心投影(或錐狀投影)和(6) 平行投影(或柱狀投影)。

(a) 中心 投 影

設在空間給有一三角形 ABC 及某一平面 P 。在空間取一任意点 S 並用直線將它与三角形的頂点 A, B 及 C 联接。在直線 AS, BS 及 CS 和平面 P 的相交处，我們得出点 a, b 及 c ，这三个点叫做点 A, B 及 C 的中心投影。用直線將 a, b 及 c 連接后，我們在平面 P 上得出一个三角形 abc ，这便是三角形 ABC 的中心投影(圖 1)。

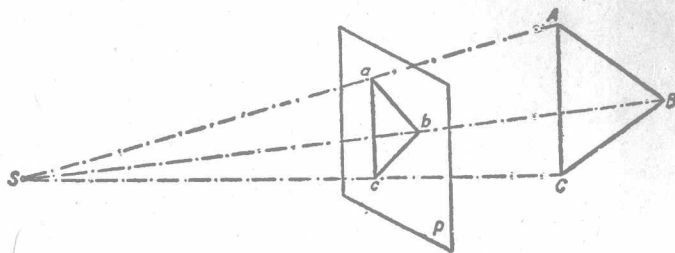


圖 1.

点 S 叫做投影中心；平面 P 叫做投影面；直線 AS, BS 及 CS 叫做射影線(投射線)。

(6) 平 行 投 影

如果我們把点 S 移到無穷远处，那末射影線將成为互相平行。在它們和投影面 P 的相交处可以得出点 a, b 及 c ，这三个点叫做点 A, B 及 C 的平行投影，由此並將确定三角形 ABC 的平行投影 abc (圖 2)。射影線 Aa, Bb 及 Cc 的方向叫做射影方向(投射方向)。

如果射影方向垂直於投影面，那末投影便叫做直角投影(或正投影)；如果射影線不和投影面成直角，那末投影便叫做斜角投影。

在工程中最有实用意义及用途最广泛的是双直角投影法，此法在十八世紀末为法国学者迦斯伯·蒙日(Gaspard Monge)首先科学地創出。

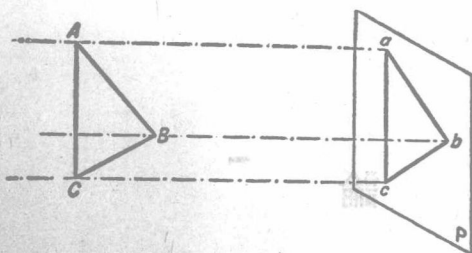


圖 2.

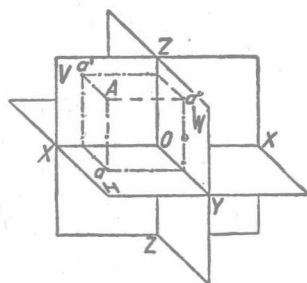


圖 3.

这个方法的實質在於已給物体以直角方向射影到兩個互相为垂直的平面上，兩平面之一的位
置为水平的(水平投影面 H)，而另一为垂直的(垂直投影面 V)。

平面 H 和 V 將空間分成四个部份，叫做象限或四方。

在某些情形下，在垂直於 H 和 V 的第三平面(側投影面 W)上採取射影。平面 H, V 和 W 將
空間分为八个部份，叫做卦限(圖 3)。

