

108934



“画法几何”

教学法指示及測驗題

H. A. 波波夫著

高等函授工業學校
機器製造、儀器製造及機械-工藝專業用



194
3435
8.1

高等教育出版社

“画 法 几 何” 教学法指示及測驗題

H. A. 波波夫 著

陈 劍 南 等 譯

高等函授工業学校

机器制造、仪器制造、机械-工艺專業用

高 等 教 育 出 版 社

本書系根据苏联国立“苏维埃科学”出版社 (Государственное издательство «советская наука») 1950 年出版、全苏多科性工学院函授学校 (Всесоюзный заочный политехнический институт) “‘画法几何’教学法指示及測驗題”(Начертательная геометрия — методические указания и контрольные задания) 一書譯出。原書系供高等函授工業学校的机器制造、仪器制造及机械-工艺專業之用。

本書虽然原来是供函授教育用的，但它在作業的安排和習題的選擇方面已体现了画法几何課程的教学要求，所以对我国高等工業学校机械类專業画法几何課程的教学也有很大的参考价值。对于目前正在大力开展中的职工业余教育这门科目的教学更有直接的帮助。

参加本書翻譯工作的是：陈劍南、郑远煤、厉声林、陈其明、于長江、張楚芳、梁有民。

“画法几何”教学法指示及測驗題

波波夫 (Н. А. Попов) 著

陈劍南等譯

高等教育出版社出版

北京路影版一七〇号

(北京市書刊出版業營業許可証出字第 〇五四号)

京华印書局印刷 新华書店总經售

統一書号 15010·275 開本 850×1168 1/32 印張 1 8/16 插頁 4 字數 32,000

一九五六年十一月北京第一版

一九五六年十一月北京第一次印刷

印數 00001—11,000 定價 (9) 洋 0.30

目 录

A. 工程圖术学习概論	5
高等函授学校中工程圖术的学习方法	7
I. 研讀教科書	7
II. 解練習題	8
III. 学生的筆記本	8
IV. 学生向学校請求答疑	9
V. 自己檢查用的問題	9
VI. 測驗作業	10
VII. 講課与習題課	11
VIII. 考查与考試	11
B. 對課程各部分的教学法指示	13
I. 对第一部分的教学法指示	13
1. 緒論	13
2. 点与直綫	13
3. 平面、直綫与平面間的相对位置以及兩平面的相对位置	13
II. 对第二部分的教学法指示	16
4. 用旋轉法、重合法和換投影面法改造投影圖	16
5. 多面体	16
6. 曲面	17
III. 对第三部分的教学法指示	20
7. 曲面的相交	20
8. 軸測投影	20
9. 陰影的作法	20
IV. 結論	23
V. 全套的画法几何習題	24
VI. 測量作業 对測驗作業的一般要求	35
測驗作業 №1	37
§ 1. 作業內容	37
§ 2. 完成測驗作業的步驟	37

§ 3. 作業格式	39
§ 4. 对測驗作業 №1 的教学法指示	39
測驗作業 №2	41
§ 1. 作業內容	41
§ 2. 完成作業的步驟	42
§ 3. 作業格式	42
§ 4. 对測驗作業 №2 的教学法指示	42
測驗作業 №3	44
§ 1. 作業內容	44
§ 2. 完成作業的步驟	45
§ 3. 作業格式	46
§ 4. 对測驗作業 №3 的教学法指示	46

A. 工程圖术學習概論

工程圖术^①的方法，广泛地应用于：解决多种多样的技术問題；創造新式的發动机，仪表，机器；創造新式机床、复杂夾具等的工具，起重机，鐵道机械；建立新的陆海空及內河交通綫路以及改进生产方面。

因此学生应認識到即使在学校畢業以后，他也常常需要把工程圖术的方法用到实际工作当中去，特别是由于苏联社会主义国民經濟的迅速发展，更需要如此。这些知識在學習基础技术課与一系列的專業課时，直到作畢業設計时，也应当起重要的作用，因为在作畢業設計时構造方面的問題要很广泛地用到工程圖术。

因此工程圖术这門課程，是通过依次适时地學習画法几何、制圖、繪画(素描)这些基本科目，使学生们具有巩固的空間概念以及在圖紙上迅速画出形体構造的能力。

俄国画法几何的奠基人是謝瓦斯基揚諾夫(Я. А. Севастьянов 1796—1849)。他在1821年所写的“画法几何教程”，引起了整个科学技术界的重視。謝瓦斯基揚諾夫死后遺下了画法几何不同領域中大量的科学著作。

在1855—1870年間有索莫夫(Н. Сомов)，列捷尔(А. Х. Редер)，杜罗夫(Н. Дуров)，布茨基(Н. Буцкий)，澤列尼(А. И. Зеленый)，肯捷罗夫(Киндеров)等的著作問世。

在1870年有馬卡洛夫(Н. И. Макаров)的巨著“画法几何”問世。

在1889年有米哈列夫斯基(И. Е. Михалевский)的“画法几

① 所謂工程圖术包括下述三个部分：画法几何，制圖与繪画(素描)。

何”出版。在莫斯科高等工業学校里，使用这一教本培养了好几代的工程师。

彼得堡交通工程学院的瓦列里安·伊万諾維奇·古尔久莫夫教授(Валериан Иванович Курдюмов, 1853—1904)發表了正投影的經典著作。

世界聞名的学者費道罗夫(Е. С. Федоров, 1853—1919)院士留下了画法几何方面的許多巨著。費道罗夫院士应被認作画法几何中新的矢量方向的奠基人。

在偉大的十月社会主义革命之后，奥舒尔柯夫(В. М. Ошурков)教授这位出色的画法几何講授者，在莫斯科高等工業学校新成立的电工系中，主講了画法几何这門課。В. М. 奥舒尔柯夫教导学生注意画法几何对于設計工程师的重要性，而他本人就是一个天才的設計家兼热工学家。

近几年来，画法几何領域中卓越的苏联学者是技术科学博士多布尔雅科夫(А. И. Добряков, 死于 1947 年)教授。他写了一系列有关同調对应理論的实际应用的創造性著作，并著有內容丰富的画法几何教科書。

多布尔雅科夫教授曾連任十年苏联高等教育部工程圖術專門委员会主席及莫斯科市苏維埃代表。

技术科学博士雷宁(Н. А. Рынин)教授对画法几何的發展作出了很大的貢獻。他在画法几何的各种实际应用方面写了許多獨創的著作，并且發表了引人注意的論文“画法几何的历史材料”(列宁格勒, 1938)。

捷舍伏依(М. А. Дешевой)，波波夫(Н. А. Попов)，卡尔金(Д. И. Каргин)，符拉索夫(А. К. Власов)，格拉哥列夫(Н. А. Глаголев)，沃尔别尔克(О. А. Вольберг)等教授，以及很多其他苏联学者，在画法几何这門科学及課程的發展上作出了重大的貢獻。教

育科學研究院通訊院士、教授切特維魯新(Н. Ф. Четверухин)博士在圖形表示法的理論上獲得了最大的科學成就，他所創立與領導的画法幾何研究小組(1944年)，在蘇聯這一科學的發展上起了重要作用。

高等函授學校中工程圖術的學習方法

高等學校學生學習工程圖術的時間是一年半至兩年。

工程圖術課程包括三個部分：画法幾何、制圖與繪圖(在某些高等工業學校中，作為工程圖術單獨部分的繪圖是不教的)。

學生應按照蘇聯高等教育部的高等工業學校教學大綱來學習工程圖術的這幾部分，該教學大綱對於函授學校或一般的大學都是一樣適用的。

學生的學習包括研讀教科書、解練習題、回答自己檢查用的問題、完成測驗作業、在考期中聽講與上習題課、參加考查與考試等。

此外，學生還可以寫信給評閱其測驗作業的教師請求書面答疑。

在某些情況下，函授生可在住處鄰近的某一個一般的高等學校內註冊答疑(並參加考試)。

如果學生的居住地區內有函授學校的答疑站，那麼他聽課和上習題課可以不集中在考期內，而將它平均分配在學年的全部時間中。

I. 研讀教科書

學生學習画法幾何課程的基本資料就是教科書。

應細心地讀教科書，只有對前面的內容正確了解以後，才能繼續向下讀，並且要在紙上作出所有的圖。應習慣於細致地作圖并

注明所有必要的符号。

首先要特别注意教科書中确定本課程基本概念的那一部分，并特别注意本課程典型習題的解法。

在讀教科書时，随时写提綱是很有好处的。以后要向学生介紹一些作这种提綱的一般規則。

II. 解練習題

学好画法几何或許比学好其他科学更需要多解練習題，解題愈多，对本課程的認識就愈深。

解題能力是牢固地掌握所學知識的最好标志。

在着手解后列的習題之前，应先将教科書上已由作者解好的例題解法原理掌握，然后才能着手独立解題。

解題时可用一般練習本或圖画本。

为了作圖清楚起見，建議使用不同顏色的鉛筆，即：投影軸和已知各綫用黑色鉛筆画，在作圖中出現的作圖輔助綫用藍色鉛筆画，应求的綫則用紅色鉛筆画。

連接一个点的兩個不同名投影的綫(联結綫)，用黑色鉛筆以尽可能細的綫来画。

已知点与应求的点要用圓規的針尖刺一小孔，然后用小圓圈起来，小圓直徑要小于2公厘。

点的所有各投影都应用小写拉丁字母(或数字)来代表，点本身用相应的大写拉丁字母代表。所有綫条只能用直尺与圓規来画，不准徒手画。

III. 学生的筆記本

在自学画法几何时，学生的筆記本起重要作用。

筆記本內容包括本課程各章节与課題的概括敘述。包括自己

檢查用的問題的答案與教科書或習題集中習題的解法。

在筆記本內也記着需要作補充敘述的問題，與準備用口頭或書面方式向教師提問的深入的問題。

筆記是在自學過程中隨手記下的，但初讀時所有必需的札記可用紅筆寫在另一紙上，圖也可用鉛筆徒手作於另紙，並且不時記下各課題的邏輯發展的各個要素。

唯有在閱讀後，學生已掌握問題本質的分析與概要時，才應在筆記本中扼要記下，並仔細地用圓規與直尺將所需各圖作出。

筆記本應在外表上保持清潔、整齊，而所有的材料應按下列次序布置：課題，自己檢查用的問題及該課題的習題。用這種方式來作筆記對學生準備考試很有幫助。此外，這也是培養腦力勞動技能的一種方法，可以幫助學生順利地學習以後的課程。

IV. 學生向學校請求答疑

學生如在學習理論材料時或在解題過程中遇到困難而不能獨立解決時，應向教師提問，以期得到教師以書面答疑方式的指示。

在名詞、公式、定理、個別習題等方面有模糊不清時，也可以這樣提問。

在書面提問中，學生應當清楚地說明疑難所在。如果學生對教科書上的理論解釋或證明不了解，他應在提問中注明問題所在的教科書，出版年代與頁數。如在解題時遇到困難，那麼他應當說明困難的性質。寫出假定的解法，附以初步作出的投影圖。

V. 自己檢查用的問題

在讀完每一部分的理論材料與例題解法後，應在筆記本內獨立回答所有的自己檢查用的問題（不看教科書）。答案必須申述理由，簡單回答“是”或“不是”是不夠的。但答案的文字應力求簡單

具体。

自己检查用的问题的答案无须寄给学校。

答完了自己检查用的问题后，学生应开始作随后的测验作业。

VI. 测验作业

函授生在学习画法几何的过程中，要完成一些测验作业。作业题目列在后面。

在解答测验作业各题时，函授生应该表现出他从教科书或其他方面所获得的知識，表现出圖解的整潔与准确，应将已知的、辅助的与所求的要素标志完全，并且在写出漂亮的标题、数字、字母方面也表现出他的努力。

对于所用解题步骤的文字说明，函授生应在正字法方面表现出完全是掌握的，表达自己意思的逻辑性要强，选用的画法几何专门名词要恰当。

函授生应将测验作业寄送批改和评分。学生从评分结果可以知道自己对本课程这一部分掌握的程度，也可以看到在解题时所发生的错误及其他缺点，以防止将来重犯。

评阅测验作业的实践证明：学生解某些测验作业的习题之所以发生错误，是由于他们认为解以前所指定的全部习题是多余的。

评分的经验也同样告诉我们：函授生对参加口试准备得不好而得到了不及格的评分，往往是由于作某些习题时并不完全独立去解决的缘故。

测验作业错误最多是发现在这种时候，即某些函授生拖延了画法几何课程的学习，而将两个甚至三个测验作业同时寄送。这是不可以的，因为这样的话，评阅者就不能及时指出学生的错误，以防止再犯。

当测验作业不及格而退还给学生的時候，学生应再一次将评

閱者在教科書中指定的部分仔細研究一遍，然後將無錯誤的測驗作業重新送交學校。

VII. 講課與習題課

除掉學年中間在教學測驗站有講課與習題課之外，在考期中也組織總結課與習題課。它的主要任務是以學生已學過的材料為基礎，將本課程各章問題加以總結，指出在實際應用中最重要的一面，個別問題的重要性，指出這門科學在學習以後各學科時的作用，在發展工程構思時的作用，闡明俄國及蘇聯學者的成就，並且也要說明先進的蘇維埃科學在蘇聯建設共產主義中的意義。

同時在這種習題課上也可以對個別問題進行分析，這種問題或者在教科書里沒有完全說明白，或是學習教科書時特別感到困難因而不大掌握的。把學生的測驗作業中最常犯的錯誤拿來分析是極有幫助的。

VIII. 考查與考試

画法幾何的考試是在整個課程結束之後進行的。應在參加考試之前先通過考查。

考查時，學生應提出所有評閱過的測驗作業及全部練習題。

最好在考查時交出記下的提綱和自己檢查用的問題答案。

考查時，學生應表現出他對於曾提供評閱的作業是了解的，並且有能力從理論上加以論證與解釋評閱者曾指出的錯誤。

在考查中向學生提出的問題，可以僅是與學生所交的作業有直接關係的那些問題。考查不應與考試重複，而應當僅是查明學生在完成寄送評閱的測驗作業時獨立工作的程度。

參加考試的學生要有系主任准許參加考試的書面通知，記分冊上要有通過本課程考查及格的記載，同時還必須帶着考查時會

提交的作業。學生所拿到的試題單，上面有試題，試題單是由教研室專為本屆考期所擬訂并批准的。

試題單的內容有本課程各部分的理論與習題，這些部分都是蘇聯高等教育部批准的画法几何教學大綱中所指示的。

學生在解試題單中各題時，一定要用儀器，畫在特備的經主試人簽字的紙上。

考試所用的工具：兩塊三角板和一只圓規。

參加考試的學生，必須牢固地掌握教學大綱範圍以內的、画法几何課程的全部知識，并有將理論上的結論用于解決問題的能力。

由于考試分數不及格而要求再考的，以及為了提高分數而重考的，都必須經系主任批准，并須在第一次考試五日以後進行。

參考書目

1. В. О. 郭爾東 (Горден) 及 М. А. 謝默作夫—歐捷夫斯基 (Семенцев—Огиевский):

“画法几何教程”(Курс начертательной геометрии), 1953年。

(朱广才譯, 1953年6月初版, 龍門聯合書局出版)。

2. Н. А. 波波夫 (Попов): “画法几何教程”(Курс начертательной геометрии), 1947年。

(浙江大學制圖教研室譯, 1955年2月高等教育出版社出版)。

3. X. A. 阿魯斯塔莫夫 (Арустамов): “投影几何習題集”(Сборник задач по начертательной геометрии), 1949年。

(周慶瑞 尹積成譯 1951年3月龍門聯合書局出版)。

4. А. К. 魯達也夫 (Рудаев): “画法几何習題”(Сборник задач по начертательной геометрии), 1948年。

(李敏譯, 1948年7月龍門聯合書局再版)。

B. 对課程各部分的教学法指示

I. 對第一部分的教学法指示

1. 緒論

中心投影与平行投影, 平行投影分为斜投影和正投影。

2. 点与直綫

空間分为象限与卦限。

点的投影。

直綫的投影。直綫綫段長度的測量与分为定比。作出直綫的迹点。兩直綫之相对位置。

3. 平面、直綫与平面間的相对位置 以及兩平面的相对位置

平面, 平面之給定; 平面的迹綫及其位置。平面上的直綫。水平綫, 縱面平行綫与側面平行綫。平面上的点。平面圖形的投影圖。直角的投影。兩平面的相对位置。直綫对平面的穿点。平行于平面的直綫。垂直于平面的直綫。兩直綫相互垂直的性質。相互垂直的平面。平面的最大斜度綫。

(郭尔东——緒論与 §§ 1—35。波波夫——緒論与 §§ 9—26)。

这一部分的各个課題包含了画法几何中最重要的問題, 例如: 点、直綫、平面及其組合的投影, 因为点、直綫、平面是所有一切形体的基本元素。研究这些元素在投影中的相对位置是學習本課程的所有其他各部分的必要基础。

这一部分的每一問題都应当極仔細地學習，此外，對每一問題都應作足夠數量的習題。

必須確切理解每個元素(點、綫、平面)的正投影方法。應當認識：空間同一點的兩投影(橫面與縱面投影，縱面與側面投影，橫面與側面投影)永遠在相應的投影軸的同一垂綫上。

在開始學習本課程時，對求出位於不同卦限內各點的投影會感到困難。但如能注意研究，並透徹了解空間各點投影的規則，這困難是可以克服的。例如：有一點位於第六卦限內。在這種情形下，該點位於橫投影面之上，側投影面之右，因此，在橫投影面及側投影面各自與縱投影面重合以後，該點的橫投影及縱投影就將在 OX 軸之上， OZ 軸之右，側投影就將在 OZ 軸之左；同時該點的各投影應在垂直於軸的直綫上。當一點在其他位置的情況下，例如：在第八卦限內，則其所有三個投影(橫面投影、縱面投影及側面投影)都在 OX 軸之下，並且在 OZ 軸之右方。

當求一平面的投影時，我們要利用平面的條件給定法，那就是求出確定其空間位置的那些幾何要素的投影。

因此，所謂在投影圖中給定一個平面，意思就是給定能確定該平面空間位置的那些點或直綫的投影。

學習這一部分時學生應注意以下事項：

1. 一點的一個投影不能確定該點在空間的位置，必須有兩個投影，因此，僅作出一個投影仍不能確定該點在空間的位置，必須再作出第二個投影。

2. 在解題過程中，當畫出新的點或輔助點時，不要忘掉給這些點的投影注上文字或數字的符號，否則易於將個別的點弄錯。

3. 解題時，全部作圖都必須用儀器(圓規、三角板及直尺)，不能徒手作圖，否則只能得到粗糙的不正確的結果。

4. 解題時，如果事先沒有分析題目，沒有弄清已知及未知要

素的空間位置和解題所必需的空間分析等，就不能在紙上動手作圖。

自己檢查用的問題

1. 投影方法包括些什么內容？
2. 中心投影與平行投影的區別何在？
3. 為什麼中心投影稱為錐面投影，平行投影稱為柱面投影？
4. 何謂正投影？
5. 試證明一點要有兩個投影才能確定該點在空間的位置。
6. 證明空間一點的兩個投影的連線垂直於相應的投影軸。
7. 證明空間一點至橫投影面 H 的距離表現在投影圖上時就是自該點的縱面投影至投影軸 OX 的距離。
8. 如果空間一點的縱面投影在投影軸 OZ 之上，則該點在空間的位置如何？
9. 在什麼情況下空間一點的縱面投影與橫面投影在投影圖上重合？
10. 空間兩個不同的點的同名投影（即縱面投影或橫面投影）有沒有可能在投影圖上重合？
11. 證明一直線的兩個投影可以確定直線在空間的位置。
12. 證明一直線段的投影不能大於其真長。
13. 畫在兩個不同名的投影面上的任意兩直線，在任何情況下都可以用來確定空間的某一直線嗎？
14. 如何在已知其投影的直線上求一點的投影？
15. 何謂直線的迹點？如何在投影圖上確定迹點？
16. 直線的縱面迹點與橫面迹點能否重合在一起？
17. 一直線投影於兩個投影面上時，能否在兩個投影面上都沒有迹點？
18. 兩直線的同名投影（橫面投影或縱面投影）在一條直線

上,它們在空間的相对关系如何?

19. 兩直綫的縱面投影平行,橫面投影相交,它們在空間的相对关系如何?

20. 在画法几何中給定平面的方法有哪些?

21. 何謂投射面?

22. 經過一側面平行綫能否作一般位置的平面? 能否作橫面平行面? 能否作平行于 OX 軸的平面?

23. 能否过一平行于 OX 軸的直綫作一般位置的平面? 作橫面平行面? 作側面平行面?

24. 試在橫面投射面上及縱面投射面上作橫面平行綫及縱面平行綫。

25. 一直綫的投影平行于某一般位置平面的同名迹綫,該直綫与平面 P 之間的空間关系如何?

26. 相交的兩個投射面 P 和 Q , 其縱面迹綫(或橫面迹綫)能否重合? 如为兩個一般位置的平面則能否重合呢?

27. 如果兩平面的同名迹綫在圖紙範圍內不相交,如何求其交綫的投影?

II. 對第二部分的教學法指示

4. 用旋轉法、重合法和換投影面法改造投影圖

点、直綫、平面的旋轉法、重合法、換投影面法。应用这些方法去解决量度問題(如确定距离、角度、面积等)。

5. 多面体

棱柱、棱錐和其他多面体的投影的作法。多面体与平面相交,多面体与直綫相交,多面体表面的展开。