高等学校教学用书

画法几何教学法建議书

清华大学画法几何及制图教师进修班編

人民教育出版社

画法几何教学法建議书

清华大学画法几何及制图教师进修班編

本教学法建議书为清华大学画法几何及制图教师进修班集体編写的。1957年9月至1958年7月間，前高等教育部为了使我国教师进一步学习苏联高等工业学校画法几何及制图方面的先进教学經驗，乃聘請了苏联莫斯科印刷学院画法几何及制图教研組技术科学副博士斯捷潘諾夫（Ю. В. Степанов）副教授，以清华大学为試驗田，指导了由国內各高等工业院校派遣来的教师的进修工作。

全体教师在学习期間发揮了集体力量，在专家指导下，結合我国的具体情况，交流学习中的經驗和体会，巩固和总結了进修的收获，編写了这本教学法建議书，并曾以內部資料的形式印行。

本建議书包括了画法几何学中的各个教学环节，并附有具体說明，其中很多教学原則和教学經驗是极为可貴的，可供各高等工业院校画法几何教师参考。

随着1958年的大跃进，在全国范圍內新增設了很多高等院校，从事画法几何教学工作的教师队伍正在飞速地发展着。为此，特将这本教学法建議书公开出版，以供有关教师参考。

本书原由高等教育出版社出版。自1960年4月1日起，高等教育出版社奉命与人民教育出版社合并，統称"人民教育出版社"。因此本书今后用人民教育出版社名义継續印行。

画法几何教学法建議書

清华大学画法几何及制图教师进修班編

人民教育出版社出版 高等学校教学用书編輯部 北京宣武門內承恩寺7号

北京市书刊出版业营业許可証出字第2号

工人日报印刷厂印裝 新华書店發行

統一書号15010·377 开本850×1168 1/32 印张11 1/16 插頁1

字数243,000 印数8,000—14,000 定价(7)¥1.30

1960年4月第1版 1960年10月北京第2次印刷

序

为了进一步学习苏联高等工业学校画法几何及制图方面的教学方法与师資培养、科学研究的經驗，以提高我們的教学水平、明确科研方向，1957年9月至1958年7月間，高等教育部聘請了苏联莫斯科印刷学院[1]画法几何及制图教研組的技术科学副博士 Ю. В. 斯捷潘諾夫(Степанов)副教授，以北京清华大学为試驗田，具体指导着由国內各高等工业院校派遣来的教师的进修工作。

全体进修教师为了进一步发揮集体力量，更深入地向苏联专家学习，爭取专家进一步的指导，并結合我們具体情况交流学习中的經驗和体会，巩固和总結学习收获，作为全体进修教师向組織、向各兄弟教研組的同志們集体汇报內容之一，这[illegible]是我們編写这份建議书的主要目的。

这份建議书包括了画法几何各个教学环节(講課、习題課、家庭作业、考試)的文件、教学日历及各个环节的具体建議书(講課、习題課各講次建議书、各次家庭作业分題及考签)。

在学习和討論了专家各次报告的基础上，全体教师根据专家的报告，首先分組討論了各个教学环节的性質、作用以及相互間的联系，編写了講課、习題課、考試、教学日历等文件。又經过了反复的討論后，各小組分工編写講課与习題課的建議书，拟訂家庭作业分題及考签內容，然后，逐講次在全体教师中分組討論，由执笔人定稿，最后成立了专門小組，对建議书的各項內容进行了审核。

家庭作业是在清华大学原有的基础上进行修改补充的。

---

[1] Московский полиграфический институт，縮字为 МПИ。

考签拟定后，經过了清华大学一个小班的試用(附試用小結)，又經过专門小組研究后修正。

对建議书的各个部分都曾展开过热烈的爭論，最后对于各主要問題，基本上已經取得了一致的看法。爭論过程中的主要分歧均摘要附在建議书的各个部分。

苏联专家 Ю. В. 斯捷潘諾夫一直很重視和关怀这份建議书的編写工作，在編写过程中不断地进行了答疑。編写之后，又提出了一些意見，由于时間关系来不及修改，所以我們把这些意見，附在建議书后面。

还有几点說明：

1. 这份建議书是根据高等教育部 1954 年頒布的机械制造及仪器制造专业的画法几何教学大綱拟訂的。

2. 这份建議书中所需要的課內时数为 72 学时，課外学生自学时数为 58 小时到 72 小时。

3. 講課及习題課建議书的編写以专家各項报告为主要依据，在編写过程中并参考了大連工学院 1957 年所編写的"画法几何学"及国內現有的主要参考資料。

4. 講課与习題課建議书中的插图及术語，尽量采用了大連工学院所編写的"画法几何学"。

在全体教师經过了反右、双反、交心、教学大辯論等运动并明确了我們应該做一个紅透专深的画法几何及制图的教师之后，目前提高画法几何教学水平最迫切的問題之一，就是进一步深入全面地学习苏联的先进教学工作經驗。因此，結合我国具体情况，更好地学习专家各个报告，是有其現实的意义的。我們希望这份建議书对于学习专家在画法几何各个教学环节的报告及講課文件、体会专家精神以及結合我們目前的教学工作等方面，起到一些作用。

同时还必須指出，我們参加工作都不久，教学經驗还缺乏，在学习过程中对专家报告的体会也很不够，甚至有不正确的地方，加以編写的

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

时間也很仓促，因而缺点一定很多，尤其在习題課部分討論得不够深入、細致。特别是祖国在一日千里地跃进着，建議书的有些部分（如学时数）也可能与目前实际情况不符。我們迫切希望得到各兄弟教研組同志們的批評和指导。

編者

1958年7月

目　录

序……1

第一部分　对画法几何各个教学环节的认識……1

一、講課……1

二、习題課……9

三、家庭作业……16

四、考試……19

第二部分　对画法几何各个教学环节的建議书……26

一、教学日历及其說明……26

二、講課及习題課部分……35

第一講　緒論　点(一)……35

第二講　点(二)　直綫(一)……53

第三講　直綫(二)……72

第四講　平面(一)……82

第五講　平面(二)……92

第六講　平面(三)……101

第七講　平面(四)　曲綫和曲面(一)……110

第八講　曲綫和曲面(二)　立体(一)——体的表示法……123

第九講　投影改造(一)……136

第十講　投影改造(二)……149

第十一講　投影改造(三)——繞平行于投影面的軸的旋轉法(重合法)……161

第十二講　立体(二)——截断与展开(一)……173

第十三講　立体(三)——截断与展开(二)　直綫与立体相交……182

第十四講　立体(四)——两平面立体相交……196

第十五講　立体(五)——两曲面立体相交……208

第十六講　立体(六)——平面立体与曲面立体相交　軸測投影(一)……220

第十七講　軸測投影(二)……235

第十八講　軸測投影(三)……243

三、家庭作业部分……255

第一次家庭作业方法指示　点綫面綜合性練习……255

第二次家庭作业方法指示　立体的剖面及其实形……260

第三次家庭作业方法指示　两立体的相貫及展开……261

四、画法几何考签……279
(附)清华大学画法几何及工程画教研組采用新考签进行口試試点情况的小結…309
第三部分 苏联专家 Ю. В. 斯捷潘諾夫对画法几何教学法建議书的意見及問題解答……315
一、苏联专家 Ю. В. 斯捷潘諾夫对画法几何教学法建議书的意見……315
二、苏联专家 Ю. В. 斯捷潘諾夫与画法几何教学法专門小組座談有关建議书中教学方法与教材取舍的問題……322
三、苏联专家 Ю. В. 斯捷潘諾夫对画法几何考签及口試的意見……340
四、苏联专家 Ю. В. 斯捷潘諾夫与画法几何教学法核心組的座談……341

第一部分　对画法几何各个教学环节的認識

一、講課

(学习和总結专家講課的精神，結合我国实际情况貫徹这些經驗，改进我們的教学工作，是一項重要的任务。这里提出的一些初步意見作为工作的开始。尙有待于今后的实踐提高。)

(一)講課的作用:

在各个教学环节中，最重要而且起主导作用的是講課。在講課中，应該告訴学生課程的基本內容。

学生听过了講課，就应該掌握課程中的主要原理，建立起对空間几何关系分析研究的能力，了解如何运用这些原理来解决实际問題。

在画法几何講課中包括两个基本部分——基本理論部分和应用部分。它們表現为三項內容:

(1)图示方法(卽几何定理与投影法則的結合);

(2)基本作图方法;

(3)有关的典型例題。

值得注意的是: 画法几何是一門基础技术課，由上述可知，画法几何課程中包括了这門学科本身所特有的严密的系統性和邏輯性，同时也包括了充分的实踐材料。学生学习这門学科的最終目的是透徹掌握全部理論系統并能将它付之实踐，解决实际問題。片面地强調任何一面，都会犯原則性的錯誤，影响到学生对課程学习的預期效果。

講課中不只应闡述个别章节在全課程中的地位和作用，也应該而且必須向学生說明它在将来工程师活动中所起的作用。因此在講課中，联系工程实际就具有重要的意义。

清楚地講述教材只是对講課的基本要求，好的講課还担負了指导

并組織学生全部学习工作的任务。在講課中应該培养正确思維的方法，分析課程中心系統的能力，使学生能够掌握基本概念間的联系，在不同条件下运用基本理論进行作图的本質規律，从而在課后能够綜合整理所学到的材料，为独立解决实际問題奠定基础。

在組織講課的同时也应該足够重視对于其他环节的安排，应該正确認識各个教学环节的作用，彼此間的联系，使之各得其所。不恰当地夸大講課的作用，低估或减縮其他教学环节如习題課、家庭作业等的配合作用，必然会降低实际的教学效果，削弱学生独立工作能力的培养。这一切是由課程的实踐性質所决定的。

我們目前在講課上存在的缺点是对講課作用認識得不够全面和不善于考慮到課程特点及学生的接受能力而深入淺出严密地組織教材，講課也缺乏吸引力。主要表現在：

(1)划分不清哪些內容在講課中講解，哪些內容在其他环节中貫徹。內容組織缺乏骨干系統，也忽視各环节的配合。

(2)講課时划不清基本原理和例題的界限，缺乏严密的系統性，易于冲淡学生对几何原理体系的了解，会在不同程度上死記解决各种題目的作图方法。

(3)取材貪多，內容拥挤。对教材缺少周密細致的分析，不能正确而果断地精选教材。有时片面强調循序漸进、由簡及繁，而不必要地充塞了大量例題和引証。例如罗列出各种立体截断的不同形态等。

另外，也不善于分清主要材料与次要材料、原理部分和解題技巧，往往用过多的时間去講述那些次要的但却繁难的材料。例如截断中的特殊点問題等。

(4)对积极培养学生思維能力的方針体会不够，有代替学生独立思考的現象。忽視学生的实踐意义，想用講課貫徹給学生一切应获得的知識。

(5)講課与教科书不分。书上內容完全在講課中講述，教科书起作

用不大。講課也枯燥。

(二)講好画法几何課程应注意的几个問題:

教学改革以来,由于教学法的研究改善了講課質量,也积累了一定的經驗。各校普遍在鉆研分析教材,在改进提高講課技巧上得到不少成效,初步貫徹了"学少一点学好一点"的方針。在講課上一般都認識到应該保持課程的严密系統性、切合学生的水平、符合認識的发展規律、循序漸进、前后呼应,并尽量照顧教科书的章节系統等等,这里不再詳述。下面根据目前存在的缺点提出几点意見:

I. 正确認識課程性質,恰当地处理基本理論部分和应用部分的关系:

对于画法几何課程性質过去在認識上并不完全一致,因此处理教材时的出发点也就有了分歧。有人認为画法几何是基础理論課,因之講課是最重要的一个环节,講課的重心也着重于分析几何元素的性質和关系,对于实际作图方法、联系实际等貫徹不足。也有人認为画法几何是实用課程,重心在立体部分和綜合应用,着重于各种作图方法的归納分类和物体图示特征的分析。这二种認識都有其片面性。我們認为画法几何是基础技术課,正如专家指出的是"理論与实踐的結合",本身具有严密的系統性和邏輯性,但解决实际問題却为課程的突出任务。課程本身存在着基本理論部分和应用部分,課程的每个单元中也有基本原理和应用例題之分。

什么是画法几何的基本理論呢?那就是(1)基本几何元素(如点綫面体)的图示法則,元素間几何关系图示法的基本定理(如平行、垂直等),(2)基本的作图方法,它包括点、綫、面从属关系的作图,交綫、交点的求法等。这两者組成了課程所特有的理論系統。应用部分包括立体截断,立体相貫等作图問題及距离、角度、实形等度量問題,这构成了投影改造以后的各章內容。在处理教材时应該对于課程的前面部分給以足够的重視,講懂講透其基本概念。即使在講課时数較少的情况下,也

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com

不应該过分压縮或分割这一部分以致破坏課程的輪廓和体系。应該指出：基本理論部分是学习投影图解法和培养空間想象力的基础，是課程的中心。

"投影改造"是課程的正投影系統中一个专門部分，而"軸測投影"是課程的另一独立系統，亦可如正投影法一样加以分析。但在画法几何教学大綱中只要求解决图示問題，对軸測投影的图解法是不要求的。

画法几何課程正投影部分講課內容的分析列表如下（見附表）。

在組織某一次講課教材时，也应該严肃处理一講中基本原理（基本理論部分）和实例（应用部分）間的关系。应重点講述基本的图示法原理和基本作图方法。至于它在各种情况下的应用，元素的特殊位置，不可能过多地闡述，依講授时間的多寡适当选擇例題。例如講述两平面交綫时，分析此問題的本質是求两平面公有点問題，而解决此問題的方法是三面共点的原理。因此，在講課中就不应該只根据平面的形状归納罗列为这种情况或那种情况，以及与之相应的这种方法和那种方法。应該指出，在各种不同情况下运用基本原理的能力必須通过学生的实踐才能最后掌握。

講課时选擇例題是一个重要問題。选用的例題应有明确的目的性，作图亦应明显单純。既能說明基本理論，又能为以后解决不同的实际問題开辟道路。例如投影改造旋轉法的講課中，直綫經两次旋轉改造成投射位置就是具有原則意义的例題，是各种度量問題作图方法的基础。时間許可时，还可以列入求平面形实形等其他典型題目。

II. 集中而突出地貫徹基本理論：

由于講課的基本任务是把課程內容講得使学生容易了解和富有說服力，所以应該講最主要的內容，即把画法几何的基本原理和基本作图方法在每一講中都突出地給以說明和貫徹。从教材組織和时間上看它們都应占有足够的分量。如果內容較多而时間較紧时，应該在保証基本理論講懂講透的前提下删减次要的教材和例題。例如旋轉法的应用

举例就是如此。

在講課时，每个独立內容的开始，应該在一个題目中集中地說明解决这类問題的方法本質和图上的表示特征。这一題目的选擇应以能揭示方法本質特点为原則。有时是由一般到特殊，有时也可以由特殊到一般。例如講重合法就应由点繞平行綫軸旋轉性質开始，在此例中清楚地說明这种方法的本質和作图步驟。基于此再扩展成为各种形式的重合。講两平面立体相交时，則又可先講特殊位置，再講一般位置。

突出地貫徹基本理論也表現在每講的內容尽量单一化。例如平面与立体的剖面部分中，用輔助面求截交綫上公有点的原則应滲透在全講課中，基于此可系統了解平面立体和曲面立体作图的不同形式。

为了集中貫徹基本理論，也需要把同类型的內容尽量合并。专家講課中一貫把平行看作相交的特殊情形，曲面体是平面体棱数趋于无限多时的极限情形，柱面看作是錐面的特例。这样就大大簡化并系統化了課程体系。

有些教师常常在講課中罗列大量的例題和教材細节，以致压縮了基本原理的清楚叙述。这样，会在学生思想中造成杂乱无章、头緒众多的印象。这是不符合教学法观点的要求的。

Ⅲ. 全面地安排各个教学环节的分工和配合：

专家强調指出，講課、做习題和独立完成家庭作业是学生掌握画法几何时不可分割的三种教学方式。减少或削弱任何一种都会影响到学习的質量，并且，“当講課时間不够时，很好地配合这些环节就能保証学生掌握画法几何”。

講課的时間总是不十分多的。不可能也不应該在講課时講述教科书的全部內容。在組織講課时，就要求全盘考慮各环节的分工，严格选擇哪些內容在講課中講述，哪些內容在习題課中貫徹，哪些內容由学生自学补充。一般說来，講課只講基本理論部分，即图示方法和基本作图方法以及和基本理論有关的典型例題。学生在自学中应該补充与講課

內容类似但有些变化的理論細节，作图方法的技巧，某些在堂上不便进行的証明，某些例題等。习題課上則主要貫徹講課中所提及的基本理論在实际問題中的应用，各种特殊情况及某些課程細节。仍以旋轉法一講为例：講課中講点、綫、面旋轉的基本理論和作图，把直綫变为平行投影面位置和垂直投影面位置的例題（时間許可时也可以講述三角形旋轉到平行投影面位置的作图方法）。学生自学时应該自学非迹綫平面的旋轉，迹綫面轉到投射位置，軸在投影面內时迹綫面的旋轉。习題課則重点練习在不同要求下选擇軸的原則，用旋轉法解决各种度量問題和几何关系問題，不指明軸的旋轉等。

应該这样認为，只有全面安排了各个教学环节的內容，愼重地划分了教学內容以后，才能够深信自己在課堂上講述的內容是恰当的，对学生学习来說是最重要的，是必須在講課中叙述的。从而在講述时能恰当掌握重心，知道哪些內容是关鍵所在，必須在堂上講透，使其牢固地印在学生的思想中，哪些內容还須依賴于其他环节配合才能最后地深刻了解，哪些內容对于自学、复习、做习題时有指导启发作用。这样，就可以把講課叙述得从容，有信心，且有感染力。

IV. 注意培养和发展学生的空間概念：

什么是空間概念呢？概括說来可以包括两个方面：

(1)空間想象力，即图示和讀图的能力。能够根据物体的投影图想象它的空間形状。

(2)空間思維能力，亦即空間分析能力。能够分析空間元素的几何关系，找寻正确解决問題的途徑。

沒有清晰的空間概念就不可能独立解决实际問題，也无法把空間的关系正确无誤地反映到图紙上进行图解。不注意培养空間概念或对这一工作注意不够都是与課程本身要求不相称的，直接关系到学生掌握課程实質的深度和灵活运用的可能性。

培养空間概念要依賴于各个教学环节。講課是这一工作的开始，

也是重要的一环。

从那些方面着手培养学生的空間概念呢？

(1)重視点、綫、面基本几何元素的图示法本質。使学生熟悉几何元素的投影图性質，它們对投影面处于各种不同位置时的投影表示特征。

(2)彻底了解空間几何元素相互关系的一些立体几何定理和概念。例如两平面垂直，两直綫平行的条件等。

(3)解題时进行对空間关系的分析，坚持空間解題以确定空間作图步驟为主的原則。欲达到以上目的，必須坚持由空間到平面再由平面返回空間的原則，即重視空間关系在投影图上的表示。也注意投影图上作图与空間作图的联系。可以通过口述和配合运用直观教具两种方式进行。在基本元素图示法建立过程中，尤其是在点和直綫的投影表示法教学中，应充分注意运用模型和挂图。在課程的其他部分也同样需要用直观教具在学生思想中建立实感。不过直观教具应該使用得当，它的出現应有助于建立或巩固学生思維中的抽象观念使之具体化，换言之，是有助于思考而不是代替他們思考。使用方式可以在講述过程的同时，也可以在分析解題之后，視具体情况而定。总之，不恰当地或过多地运用直观教具也会导致降低空間概念的培养效果。

除直观教具外，教师講課时叙述教材的邏輯、分析問題的方法、新概念建立时的引导方向等也是培养空間概念的重要方法，講述教材的同时就要善于在听者的思想中引导独立思考，不应該是机械灌輸。在基本概念沒有树立之前，不宜过早地引导到解决較繁杂的問題，避免养成死記作图方法的不良习慣。

应該指出，空間概念的建立、发展和巩固还一定要通过学生的个人思考和实踐。不通过复习和做习題等，就不可能建立良好的分析能力和空間想象力。所以培养和发展空間概念是画法几何各个教学环节的重要的共同性的任务。

V. 清晰而准确地作图:

画法几何是用图形表达思想的課程，必須注意培养清楚准确的作图习慣。在这方面教师应是学生的典范，不只如此，在講課时黑板上的图形还是傳授知識的媒介。必須把它画得整齐而显明，建議教师講課时一絲不苟从容不迫地在黑板上作图。把已知条件，作图过程用不同的彩色粉笔分开。講課前应該仔細考慮过图形的位置、字母符号的标注等等。这一切必然会有助于提高課堂效果，便于学生理解和記笔記，也培养了学生的良好习慣。

(三)对于教师的要求:

在目前社会主义建設新时期，不断提高教学質量已經是我們的突击任务，也是今后长期的任务。

提高講課的質量在很大程度上决定于教师的政治和业务水平，在一定程度上也决定于教师的能力，这就要求我們虛心学习，努力提高自己，以适应祖国的需要。

I. 教师应該了解本門課程对于建設社会主义的意义，在发展国民經济中所起的作用。并热爱本門科学和本身的教学工作。

II. 深入掌握本門业务和不倦地研究教学法:

(1)明确課程的性質和特点。全面重視与安排各个教学环节內容。

(2)深入鉆研教材，透彻进行教材分析，理解課程的科学体系。

(3)精选教材，提高对于教材的組織能力，增强講課的思想性和系統性。

(4)积累經驗，編写合适的教学法文件和教材。

III. 鉆研講課的技巧:

(1)認眞細致地講課。写出全部講稿或提綱。全部插图也应清楚准确地繪制。

(2)不断改进講課方法，使講課生动活潑，提高講課質量。

(3)注意研究直观教具的使用方法。

IV. 掌握与画法几何有关的知識，积极开展科学研究。

(1)掌握制图，明确画法几何与制图的关系。应同时进行两門課程的教学和教学法工作。

(2)全面学习画法几何的教材，包括标高、透視、阴影、仿射几何等。研究現有的教科书，掌握現有的各种科学观点和体系，从中得出个人对課程理論和实踐的一定观点。

(3)扩大知識眼界，及时了解本課程有关的新著作，新知識。学习課程有关的教学和工程技术知識。

(4)开展科学研究，与生产实际联系，解决教学法研究中发現的問題。

V. 确立对学生全面負責精神，不只注意教师的教，更要关心学生的学。深入同学中去关心他們的学习情况。不断改善提高他們的学习效果。

二、习題課

(这部分是我們編写习題課指导书时应注意的和遵守的共同原則。是在研究专家报告精神后結合我們情况提出的。)

(一)目前各校习題課的情况:

总的說来各校都有习題課，也体会到习題課有它独特的作用，是教学过程中不可缺少的环节。但是对习題課的作用和地位仍旧認識不足，对于教学法研究不够，习題課質量不高，引起了一些錯誤的看法和做法。

1) 趋向于减少或取消习題課:

(1)有人認为目前学生学习質量不高，听懂課作不出題等現象的基本原因是学生看过的題目太少。为解决此矛盾只有增加講課时間，多講例題。这种作法的本質是教师把学生解題时可能遇到的各种样子和

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com