

# 工程图学教学方法创新探索

王清云

(华北水利水电学院 土木与交通学院,河南 郑州 450011)

**摘要:**基于工科工程图学教学现状,分析了学生的学习特点和习惯。融入绘图软件的三维建模技术,在课堂上尝试新式互动的教学方法。基于教育心理学原理,用具体的练习引导学生在学习过程中定势思维和发散思维并重解决问题。提出学生将图学学习融入日常生活的方法,并对工程图学的教学改革热点问题提出建议和意见。

**关键词:**工程图学;教学方法;教学改革;图学思维

**中图分类号:**TH126;G642

**文献标志码:**A

**文章编号:**1005-2909(2011)04-0082-03

工程图样是“工程界的语言”,其重要性不言而喻,工程图学是培养学生识图和制图能力的专业基础课。然而,笔者从事教学多年,深知学生学习过程的辛苦,多数学生的反应是“难”,甚至大呼“魔鬼”课程。笔者在指导工民建专业学生毕业生设计时发现,不少毕业生作图很困难,很不规范,而不少毕业生参加工作开始的第一件事就是画图,因此,笔者悉心学习相关的教育心理学理论,密切关注图学教学理念的潮流趋势,思考专家、学者的研究成果,借鉴同行的先进经验,基于任职学校教学设施和环境的配备,以及教学改革的现状,结合自身多年的教学积累和工程图学课程的特点开展了一些尝试和探索。

## 一、融入软件三维应用技术,展开新式互动

工程图学课程的性质是技术基础课,解决工程图形的表达与绘制,故“图学思维”<sup>[1]</sup>的培养和图解问题的基本方法训练十分重要。传统的、比较有效的方式是教师在黑板上示意或用电子课件播放展示空间情形,用尺规在黑板上作投影图。一般来说有两种情形:情形一,笔者称之为一线式,即将空间过程完全分析完毕,再将投影图对应的过程做完,这样可以把空间情形和空间解决过程思路理清,作图思路也很清晰。但在作投影图的时候难免会有一些空间原理,学生没有理解或者忘记,教师必需回到空间示意图上进行解释,致使作图过程出现间断、不流畅的情形,影响学生理解;情形二,分段穿插式,即演示一步空间过程,在黑板上对应作一步投影图,这样,每一阶段的空间过程和投影作图能很好的对应起来,但是来回反复,致使一个问题的解决延伸较长的时间,缺乏系统性和完整性,思路支离破碎。这两种方式基本都是教师一手将讲解或作图进行到底,教师为“主角”,虽与学生在言语上产生互动,但是作图基本是在“唱独角戏”。学生在有限的课堂时间里被动的接受“听讲”或“看图”,没有足够的时间动手作图,易产生疲惫或出现注意力不集中,影响理解效果的情况。

收稿日期:2011-01-15

基金项目:华北水利水电学院精品课程建设项目(20070206)

作者简介:王清云(1978-),女,华北水利水电学院土木与交通学院土木与交通学院讲师,主要从事工程图学与结构优化设计研究,(E-mail) dxzhang@ncwu.edu.cn。

而今,三维建模的引入已是大势所趋,计算机软件绘图已是工程实际中的主要作图手段。故笔者基于工程图学授课发展的潮流和该课程的授课特点,有机融入 AUTOCAD、INTEVOR 及 PRO/E 等绘图软件的三维建模技术,尝试了“台上-台下-台上”循环互动的教学模式(如图 1 所示)。



图 1 互动示意图

教师和一名学生小 A 同在讲台,教师可采用多媒体动画或幻灯片演示空间情形,或直接利用一种或多种绘图软件的二、三维操作功能分析空间问题的解决过程和转换过程。还可利用软件的拉伸、旋转等功能,并、差、交等布尔运算功能,动态地展示模型;与此同时,小 A 则对照此过程,用尺规在黑板上作二维平面上的投影图。在此过程中,教师和小 A 之间互动,教师通过解释、启发、鼓励等各种方式协助小 A 作图,并就小 A 画图过程中的不规范的手法予以纠正,形成教师、小 A 和台下学生之间的讨论互动。或者,由小 A 讲解空间情形和过程,教师在黑板上作图,教师始终规划和控制整个过程,学生为主体,教师为主导,学生变被动为主动参与,以此来激发学生的兴趣,提高注意力,增强课堂气氛,保证教师分析过程的清晰度,以及学生作图的流畅性。而学生小 A 在此过程中必定印象深刻,理解透彻。在课下可协助教师帮助一些不善交流的学生理解该部分内容。在分析过程中融入计算机绘图软件的应用技术,也未摒弃对二维过程性的训练,且有如下优点:(1)提高了授课过程的趣味性;(2)使学生清晰理解空间过程和转化过程,克服了以往一些问题全

凭学生在脑海里进行空间想象的困难;(3)既融入了计算机绘图的知识,又进行了过程性和思维性的训练,这也正是工程图学教学的主导思想;(4)提高了讲课效率,节省了时间,增大了课堂教学信息量。

### 二、找准切入点,定势思维与发散思维并行

如今,教学和研究都很注重创新,似乎定势成了守旧的象征,遭到人们极大的蔑视,而实际上学生的学习是系统的、完整的,要将学习内容贯穿起来,促进学习的正向迁移,就要学生建立学习与应用知识的定势。比如:在点、线、面的投影学习过程中,多数学生课堂上听懂的问题,在做一些类似图解练习的作业时,却不知道如何入手。对此,笔者引导学生熟练掌握经典定理并提取关键词,若题设条件中出现相同或相近的关键词,先联想相关定理,然后再思考如何利用该定理以及对应的作图方法解决问题,再遇到相似问题,就可以用此思路。如此反复多次练习,学生就可以掌握这一类问题的解决方法。在此学习过程中思维定势起着重要作用。

然而,当问题情境发生变化时,定势思维却会起到阻碍作用。例如有这样一个练习:给出了一个立体的不完整三面图,如图 2 所示,要求补画漏线。此图中,左侧立面图上下方的两个切口,一般认为是从左往右完全的截切,然而用这种思路考虑的时候,与平面图里的虚线产生矛盾。于是为数不少的学生认定这是一道错误命题。经笔者启发,学生才打开思路,提出诸多解法如图 3,甚至还有更多解法,不再列举。

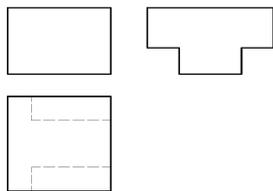
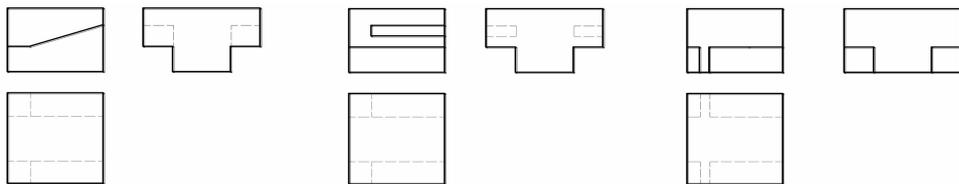


图 2 不完整三面图



(a) 方案一

(b) 方案二

(c) 方案三

图 3 完整三面图

然而学生仍然认定该命题不好,这同时也反映出学生已将追求答案的标准性作为一种习惯。当答案不唯一或者用常规的方法解决不出来的时候,不

愿意多加思考,被定势思维所束缚。面对这种情况,笔者有意识的训练学生用发散思维创造性的解决问题,非常有效的措施是做构型设计练习;或同一问

题,鼓励学生用不同的方法解答,做出不同的解答方案。当学生提出不同设想,只要是加入了自已的思考,且有理有据,即酌情加上平时分,以鼓励学生。刚开始,学生在“考分”的刺激下,积极配合,而练习做到一定的阶段,学生开始真正产生兴趣,就会主动变被动思考为自发思考。这样使学生勤于动脑,逐步开拓了思路,灵活应用所学知识,增强了学生学习和研究的主动性。对教师来说,改变了以往仅以作业、点名等方式评定平时成绩的方法,很大程度上提高了平时成绩评定的公正性和客观性,而且在练习的过程中,拉近了师生之间的距离,增进了师生感情,提高了教师的个人魅力,使学生在内心深处愿意学习,使教师享受到了工作乐趣,得到精神上的满足感,从而促进了教学质量的提升,形成了良性循环。

### 三、言语直观、模象直观、实物直观并行

言语直观形式,即在形象化的语言作用下,使学生对学习内容加以理解。然而基于该课程的特点,仅以这种方式授课,存在一些弊端。一方面教师难以组织讲授内容,占用课堂时间多,另一方面学生又难以直观理解,需要极强的想象能力。近年来,随着科技的进步发展,多媒体课件如:图片、幻灯片、动画及教学电影越来越多地应用于教学,即所谓的模象直观式。这一方式已成为现代化教学的重要手段,但是这种方式仅限于学生在课堂上,在有限的时间、特定的地点学习,而实际上,很多内容仅靠课堂学习是远远不够的。所以,笔者提示学生用实物直观式学习,直接感知身边点点滴滴的各种实物,甚至不仅仅局限于工程实体。如:曲面体相贯线一直是学生学习的难点,笔者提示学生直接以教室、食堂、宿舍

的水管为对象,进行观察,训练想象和画图能力;在校园里漫步时,观察建筑物的一角,就会发现往往能与所做的某个练习题相似,提示和鼓励学生学习观察这些角落,并且结合图学知识,画出正投影图、轴测图及透视图等,在无形中培养学生工程制图的能力。

### 四、结语

结合工程图学教学改革的热点问题,笔者认为:(1)虽然大学生和中学生已有本质区别,然而大一学生毕竟刚步入大学阶段,大学生的学习不同于社会上的培训,目的单一、专业明确,所以在讲授授课内容的同时,应教会学生学习的方法和手段。(2)逐步淡化学生对分数的追求意识,转为对知识的追求,重在对“构型、表达、识图、制图”能力和思维的培养。(3)很多工程实际中出现工程技术人员的制图问题<sup>[2]</sup>,并非仅仅是想象能力和思维的问题,更重要的是工程态度和习惯问题,故在教学的过程中,应通过教师的言行潜移默化地影响学生,培养学生严谨制图的习惯。(4)在引入新方法丰富该课程技能知识的同时,不能忘了工程图学课程的性质、任务和基本内容,不要把工程图学变成一门其他课程<sup>[3]</sup>。

### 参考文献:

- [1] 戴立玲,卢章平.工程图学与基本CAD应用技术融入式教学体系的研究探讨[J].工程图学学报,2006(6):116-120.
- [2] 冯洪海,陈玉梅,尹程.土建工程图学教改应面向工程实际[J].工程图学学报,2002(4):163-168.
- [3] 童秉枢,易素君,徐晓慧.工程图学中引入三维几何建模的情况综述与思考[J].工程图学学报,2005(4):130-135.

## Innovation of teaching methods for engineering graphics

WANG Qing-yun

(College of Building and Traffic, North China University of Water Resources and Electric Power, Zhengzhou 450011, P. R. China)

**Abstract:** Based on the teaching actualities of the engineering graphics course, the paper analyzed the students' characteristics and habits for study. With 3D modeling technology of drawing software, new interactive teaching method has been attempted. Based on the principles of educational psychology, the students have been guided with the specific practice to solve the problem using set thinking and divergent thinking in the learning process. The method melting graphic study into daily life has been put forward, the advice and opinion on the teaching reform issues of engineering graphics has been proposed.

**Keywords:** engineering graphics; teaching method; teaching reform; graphics thinking