

# 测量学与高等数学一体化教学研究

## ——以安徽科技学院建筑学院为例

韩 意

(安徽科技学院 建筑学院, 安徽 蚌埠 233100)

**摘 要:**通过分析测量学与高等数学课程教学中存在的问题,提出基于知识融合的测量学与高等数学一体化教学思路,并以安徽科技学院2016级土木工程学生为试点专业,得到第一手教学资料。通过试点发现:测量学与高等数学一体化教学方法对提高学生兴趣、深化测量学相关知识的理解、了解课程与课程之间的联系,以及提高教学效果有非常重要的作用。

**关键词:**测量学;一体化教学;高等数学;工程测量

**中图分类号:**G642;O13-4 **文献标志码:**A **文章编号:**1674-9499(2019)07-0137-02

测量学是研究地球整体及其表面和外层空间中的各种自然和人造物体上与地理空间分布有关的信息,并对这些信息进行采集、处理、管理、更新和利用的科学技术理论。其主要任务有三个方面:一是研究确定地球的形状和大小,为地球科学提供必要的数据和资料;二是将地球表面的地物地貌测绘成图;三是将图纸上的设计成果测设至现场。一般高校中很多专业都开设了测量学课程,如:风景园林、城乡规划、建筑学、土木工程、地理信息科学等专业。测量学通过测量理论和测量方法的讲解,培养学生测量工具的使用能力,教授学生处理数据的原理,为后期专业课的学习奠定基础。测量工作分为内业和外业工作。外业指野外的测量工作;内业指室内的计算与绘图。其中内业工作含有的计算方法和原理与高等数学的学习有很大的相关性。

高等数学一般在大学第一学期和第二学期开设,是由微积分学,较深入的代数学、几何学及它们之间的交叉内容形成的一门基础学科。具有高度的抽象性、严密的逻辑性和广泛的应用性特点。正因为这些特点,高等数学是理工科的必修课和基础课,并且也是因为这些特点,高等数学也是学生比较难学的学科之一。高等数学中的数学原理和解决问题的方法对提高学生测量学内业计算和数据处理能力具有重要的作用。

随着测量学教学水平的提高,有很多学者对测量学课程的教学改革进行了研究和探索<sup>[1]</sup>。很多学者认为测量学和很多学科都有内在的联系,测量学课程并非单一的课程。2013年,王庆国提出将测量学与GIS两门课从教学目标设计到教学内容组织一体化的教学改革思路,提升课程的教学品质和效果<sup>[1]</sup>。2018年,赵尚民、章诗芳等提出将测量学与C语言程序设计进行一体化教学,并进行了实践,认为测量学与C语言程序设计进行一体化教学对提高学生学习兴趣、改善教学质量和培养学生的实际应用能力等具有明显的作用<sup>[2]</sup>。2018年,孔艳冬、谢晓莉等通过将测量学与道路勘测设计实践教学内容的调整,以

电子数字测图为核心将两部分内容结合,通过一体化教学,加强课程之间的联系,突出教学内容的先进性和实用性<sup>[3]</sup>。

### 一、测量学与高数课程教学中存在的问题

#### 1. 测量学知识零散,内容涵盖面广

测量学作为土木工程、建筑学专业学生的必修课,包括很多知识点,主要有测量三要素:水准测量、角度测量和距离测量的基本原理,测量仪器的使用方法和测量步骤;误差处理的基本原理、控制测量、碎步测量,以及测量学的基本应用,如建筑工程测量、水利工程测量和道路工程测量等。知识点众多,涵盖大量的计算原理和使用方法,而且很多知识点之间的关系模糊,学生掌握起来很困难。

#### 2. 测量学教材中基本数学原理讲解得不透彻

对于非测绘专业的学生来说,毕业以后直接从事测绘工作的很少,一般都是根据测量数据和测量原理解决实际专业问题。因此,对于非测绘专业来说,测量数据处理的原理是教学中的重点。而现有很多测量学教材中对仪器使用讲解得比较多,测量学数据处理的数学方法即内涵讲解得不到位,导致学生知其然不知其所以然,对日后工作中测量学基本原理的运用产生阻碍作用。

#### 3. 测量学开设学期不当

经过大一的适应后,学生失去了高中时的学习积极性,学习方法和思路跟不上学习需要,使学习效果不理想,打击了学生的学习兴趣。同时,测量学属于专业基础课,专业课的属性使刚进入大学的学生进入一个全新的专业领域,没有基础先修课程,学生面对新事物会感到陌生,信心不足,有抵触心理,增加了学生学和教师教的难度。

#### 4. 高数理论知识多,案例比较少

高等数学是理工科大学生非常重要的一门基础课。其理

收稿日期:2019-05-18

基金项目:安徽省质量工程课程类(智慧课堂)建设项目“画法几何与建筑制图”(2018zhkt175);安徽省质量工程教研项目“基于SPOC的建筑图学混合教学模式研究”(2017jyxm0365);2018年校级质量工程智慧课堂项目“测量学”(Xj201845)

作者简介:韩意(1985—),女,安徽蚌埠人,讲师,硕士,主要从事土木工程研究。

论知识高深,数学案例较抽象,学习难度较大,而且与其他学科之间的联系在教学过程中讲解得比较少,课程与课程孤立对待,忽视了课程之间的原理互通性,以及逻辑上的紧密联系,制约了教学效果的提升。有很多学生学完高等数学竟不知道学习目的及应用方法,容易导致学生盲目学习,学习效果不理想。

## 二、测量学与高等数学一体化教学设计

测量学中很多测量学内业计算原理都是基于简单的数学知识。如误差分析理论、高差闭合差的平差方法、全长相对闭合差的平差方法等。本文以控制测量和碎步测量为例,对其中含有的数学原理进行讲解。

### 1. 测量学中平面控制测量和碎步测量

测量工作必须遵循的原则是“从整体到局部”“先控制后碎部”的原则。控制测量和碎步测量既是测量学教学的重点内容,也是难点内容。其实质就是在测区内,首先建立控制网,用来控制全局,然后根据控制网测定控制点周围的地形。控制测量分为平面控制测量和高程控制测量。顾名思义,平面控制测量就是测量控制点的平面位置;高程控制测量就是测量控制点的高程<sup>[4]</sup>。碎步测量即确定所测测区地物或地貌周围的地形。碎步点应选在地物和地貌的特征点上,包含特征点的平面位置情况和高程位置情况,图1即为控制测量和碎步测量的测量流程图。

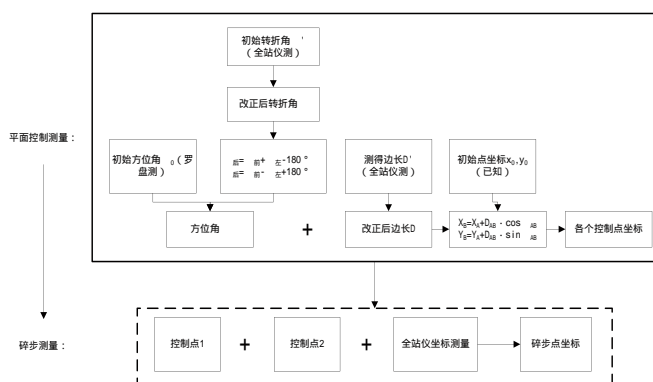


图1 平面控制测量和碎步测量的测量流程

### 2. 平面控制测量和碎步测量中的数学原理

根据多年教学经验,很多测量学教材对控制测量和碎步测量的数学关系讲解得比较少。而控制测量和碎步测量又是非测绘专业学生教学大纲中的教学难点和重点。所以,很多时候按照教材讲解后,学生理解不了,教学效果不理想。下面总结出平面控制测量、碎步测量,以及他们之间的数学原理。

第一,控制点是在一个坐标系下确定的。各个控制点坐标是通过初始点坐标( $x_0, y_0$ )依次推算出来的,所以所有控制点的坐标都是在同一个坐标系O1下测量及计算所得。

第二,空间中两点可以确定并且唯一确定一个坐标系。在进行碎步测量时,首先必须确定唯一的坐标系。由于所有控制点坐标都是在同一个坐标系O1下测得的,而由任意两个控制点反推的坐标系是同一个坐标系,并且这个坐标系就是控制点所在坐标系O1。具体操作是在碎步测量之前,将全站仪放置在一个控制点上,设置测站;再将反光棱镜放于

另一个控制点上,设置后视;全站仪根据两个控制点的坐标反推出坐标系O1,然后在坐标系O1下依次测得各个碎步点的坐标。

第三,同一坐标系下确定的点坐标能反映出点与点的相对位置。为使碎步点坐标能真实反映出空间中实际点与点的相对位置,前提条件就是所有碎步点的坐标一定要在同一个坐标系下测得。由于所有的控制点都是在同一个坐标系O1下测得的,以及空间中两点可以确定并且唯一确定一个坐标系,所以,即使在进行碎步测量时搬站了,只要重新设置测站,设置后视,所测得的碎步点坐标依然是在坐标系O1下的,在同一坐标系下的点坐标自然可以反映出点与点的相对位置关系。

### 3. 教学一体化设计思路

本文的测量学与高数一体化教学思路是在试点学生中将测量学中的关键知识点——平面控制测量和碎步测量的数学原理抽象成数学模型或实例,并将此数学模型或实例在高数相关知识点教学中进行讲解。同时,在测量学教学中将此数学模型还原,使学生了解高数教学中此数学模型或者案例的来源,深刻理解控制测量和碎步测量的关系。通过测量学与高数一体化教学,使测量学和高数知识得以融合,内化学科之间的联系(如图2所示)。

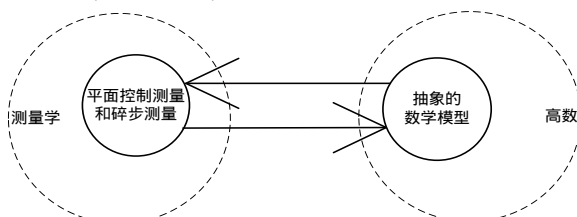


图2 测量学中相关知识点与高数数学模型的转化

在安徽科技学院2016级土木工程专业中开展试点教学,通过实践,对测量学和高等数学教学一体化的结果进行评价,得到第一手教学资料。对测量学和高数教学一体化过程中遇到的问题进行调整和修改,并将修改后的教学一体化方法用于其他专业中(如图3所示)。

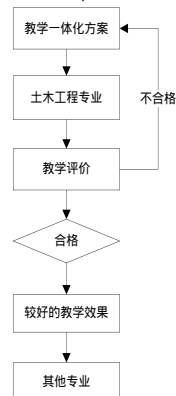


图3 教学一体化实践示意图

## 三、测量学与高等数学一体化教学实践

通过在2016级土木工程专业学生开展测量学与高数一体化教学试点工作,学生普遍对测量学的学习热情有所提高,对测量学中关于控制测量和碎步测量的关系了解得更加透

(下转第144页)

些法国媒体网站,如TV5, Radio France等,不仅提供新闻文字和视频连接,还为外国观众推出法语会话及法国风情等音频或视频资料。国内的一些主流媒体,如新华社、中央电视台、人民网这些网站都有对应的法文版。除此之外,还可以下载一些学习法语的APP,如“法语助手”“每日法语听力”“法语学习助手”等,APP上的学习内容丰富,实用性和趣味性强,非常适合当代大学生。

大数据时代,MOOC和微课如雨后春笋般出现,各种学习资源也很容易在互联网找到,作为教师,应顺应潮流,从教学的“主导者”变成教学的“引导者”。通过整合这些学习资料,并把其中一些信息上传到教师自建的微信公众平台上,可以促使学生课下投入更多的时间去学习法语,弥补课时不足的问题。学生的自主学习渠道很多,但如果学习中遇到的疑问不能及时得到解答,学生自主学习的兴趣会降低。因此,教师可以利用网络平台,建立微信或QQ群,学生遇到疑问可以第一时间发在群里等待解答。另外,微信或者QQ群,不仅可以用来答疑解惑,也可以分享法语法国有关的奇闻趣事和风土人情,有助于激发学生学习法语的热情。

自主学习对教学新模式的改革意义重大,但学生很难一直坚持。作为教师,一方面,要在课上注意强调和引导;另一方面,可以督促学生“打卡”学习。比如,要求所有学生

下载“每日法语听力”APP,制定学习计划,每天朋友圈打卡分享,每堂课找几位学生面对面分享近期的所学所获,并算作一项平时成绩。

#### 四、结语

新型二外法语课堂改革的侧重点在两个方面:一是在课堂上,重难点清晰并加强听说能力训练;二是要重视对学生自主学习的引导,因为自主学习不仅能弥补二外法语学时设置不足的问题,而且能使保持学生对法语的学习热情。大学二外法语课程的改革迫在眉睫。作为改革的实施者,教师本身不仅应该在课前认真备课,也要在课下及时关注学生的学生动态,更要不断提高自身的专业知识和综合素养,才能最终使教学新模式取得显著成果。

#### 参考文献:

- [1]何雯雯.英语专业本科生二外法语课程调查报告[J].法国研究,2012(1).
- [2]肖泽雄.法语口语教学困境及突围策略——评《中国法语专业教学研究(第六期)》[J].中国教育学刊,2017(4).
- [3]让·马克·德法伊,傅荣,张丹.现代外语教学法研究的若干热点问题——以法语为例[J].法语国家与地区研究,2018(4).

### On Exploring Inevitability and New Mode of Teaching Reform on College French as the Second Language Under the Background of “Internet +”

Li Man

(School of Foreign Languages, Anhui Xinhua University, Hefei 230001, China)

**Abstract:** With the development of Internet technology, there exist increasingly prominent problems in college French teaching as the second language. “Internet +” teaching has become the direction of new round teaching reform. This paper analyzes the inevitability of taking teaching reform on college French, explores the new mode of teaching reform, and introduces the way of taking autonomous learning by taking the most of in-and-after class time.

**Key words:** Internet; second foreign language; independent learning

[责任编辑:刘艳萍]

(上接第138页)

彻。不仅知道如何进行控制测量和碎步测量,而且知道控制测量和碎步测量内在的数学联系,取得了较好的学习效果 and 教学效果,为日后学生工作打下坚实的基础。根据测量学与高等数学一体化教学原理,在高等数学教学中加入测量学抽象的数学案例,加深了学生对高等数学相关章节的理解,使高深的数学知识更接地气,同时也使学生对高数和其他学科之间的联系理解得更加透彻。

#### 四、结语

本文通过分析测量学和高等数学教学中存在的问题,提出测量学与高等数学一体化教学思路,并将其在土木工程专

业中进行了试点,得到第一手教学资料,为测量学与高等数学一体化教学原理运用于其他专业提供借鉴和参考。在教学一体化授课中,实际专业课中知识点抽象为数学模型是授课中的难点,对教师的教学水平有一定的要求,也是教师需要在课前深入研究的内容。

#### 参考文献:

- [1]王庆国.测量学与GIS课程一体化教学的研究[J].测绘通报,2013(5).
- [2]赵尚民,等.测量学与C语言程序设计一体化教学的探索[J].地理空间信息,2018,16(10).
- [3]孔艳冬,谢晓莉,沈照庆.《测量学》与《道路勘测设计》课程实习一体化[J].地理空间信息,2018,16(12).
- [4]刘茂华.工程测量[M].上海:同济大学出版社,2015.

### On the Teaching of Integrating Surveying and Advanced Mathematics —— Taking School of Architecture in Anhui Science and Technology University as an Example

Han Yi

(School of Architecture, Anhui Science and Technology University, Bengbu 233100, China)

**Abstract:** This paper analyzes the problems existing in the teaching of surveying and higher mathematics, proposes the teaching idea of integrating surveying and higher mathematics based on knowledge integration, and obtains the first-hand teaching materials by taking the 2016 civil engineering students in Anhui University of Science and Technology as the pilot project. It is discovered through the pilot project that the integrated teaching method plays an important role in improving students' learning interest, deepening their understanding of knowledge related to surveying and of the relationship between courses, and improving teaching effectiveness.

**Key words:** surveying; integrated teaching; advanced mathematics; engineering surveying

[责任编辑:刘艳萍]