

DOI: 10.3969/j.issn.1672-8874.2009.04.031

# 多层次、多类别教学体系下代数 系列课程教学改革的思考

屈龙江, 李超, 戴清平

(国防科学技术大学理学院, 湖南长沙 410073)

**[摘要]** 本文以国防科技大学代数系列课程建设为例,探讨了多层次、多类别教学体系下代数系列课程的建设与教学改革。从四个角度分析了代数系列课程之间的协调性和有效性,从教材选取、教学内容改革等方面提出了多层次、多类别教学体系下代数系列课程建设与教学改革的一些思路。

**[关键词]** 代数系列课程; 教学改革; 多层次; 多类别

**[中图分类号]** G642.0 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8874 (2009) 04-0083-02

当代科学技术发展的一大特点是,近代数学的思想、方法和理论正在深入地渗透进自然科学和社会科学的众多理论分支。“高技术本质上是一种数学技术”的观念已日益为人们所共识<sup>[1]</sup>。因此,就高校学生的数学教育而言,必须要求他们接触近代数学,了解和熟悉近代数学的思想、方法和理论,使他们具有较高的抽象能力和建模能力<sup>[2]</sup>。代数学理论与方法无论是对整个数学的发展与完善,还是对于高校学生数学综合素质的培养与提高,都具有不可替代的作用。因此,国内高校特别是理工类高校在多层次、多类别的高校学生培养体系中都开设了代数系列课程。多层次是指本科生、硕士生和博士生三个层次,多类别是指学生的不同学科门类,如理科、工科等学科以及其下的不同学科门类。本文以国防科技大学代数系列课程建设为例,探讨了多层次、多类别教学体系下代数系列课程的建设与教学改革。

## 一、对不同类别工科学生实施同一类型代数课程教学,关键是教材和教学内容选取

对于不同层次、不同类别的工科学生,他们的知识背景不同,学习代数的目的和要求也不尽相同。在对不同类别的工科学生开设同一类型课程时,是不同类别的学生采用不同深度的教材实施教学可行,还是全部学生采用同一种适当深度的教材实施教学可行,这是一个需要认真考虑的问题。我们认为,针对不同类别工科学生开设同一类型代数课程,关键是教材和教学内容选取。

我校在工科本科生层面开设“线性代数”课程,授课对象既包括技术类学员也包括基础合训类学员。以前我们使用不同教材实施教学,技术类学员基础较好,一般选用难度较大的教材;基础合训类学员则选取较简单的教材。最近几年,注意到本科生的线性代数课程主要是训练学生的逻辑思维 and 抽象思维,培养数学素质,技术类学员和基础合训类学

员的要求应没有什么大的区别,我们思考是否能用同一本教材对两类学员实施统一教学。如果使用同一本教材实施教学,那么选取合适的教材就是一个关键的问题。选取的教材不仅要涵盖课程标准,还要突出数学素质的培养。基于这样的目标,我们组织力量编写了“线性代数与解析几何”一体化教材,并将其应用于本科教学,取得了较好的教学效果。

在工科硕士研究生层面,我校曾经开设代数公共课“矩阵分析”,使用统一教材授课。但研究生的培养重在创新能力的培育,工科不同专业的研究生对于代数的需求差别较大,“矩阵分析”不能满足这个需求。我们用“应用数学基础”和“高等工程数学”两门公共课取代了“矩阵分析”。“应用数学基础”主要以矩阵代数和泛函分析为教学内容,“高等工程数学”主要以矩阵代数和数理统计为教学内容。围绕培养创新能力的目标,我们组织力量编写了应用数学基础和高等工程数学教材,分别在高等教育出版社和科学出版社出版。经过几年的教学实践,两门数学公共课的设置更好地满足了工科研究生的代数需求,获得了各方的好评。

## 二、协调不同层次工科代数系列课程教学内容及其深度和难度

开设多层次、多类别代数系列课程,需要关注不同层次的工科代数系列课程之间的协调性。不同层次的工科代数系列课程教材,一般自包含性较好,但编写时往往不会充分考虑到与其它层次课程的衔接问题。因此,教学中必须协调不同层次工科代数系列课程教学内容及其深度和难度。

(1)宏观协调不同层次工科代数系列课程教学内容

由于代数课程的高度抽象性,在教学内容的安排中,应该遵循由易到难、由具体到抽象的教学规律,宏观协调不同层次工科代数系列课程内容,尽量避免这种抽象性成为工科学生学习的巨大障碍。本科生的“线性代数”教学中主要讲授矩阵与行列式、向量与向量空间、线性方程组等最基本最

**[收稿日期]** 2009-11-09

**[作者简介]** 屈龙江(1980-),男,河南新县人,国防科学技术大学理学院讲师,博士。

具体的代数对象,硕士生数学公共课中的代数内容主要讲解矩阵代数与矩阵分解理论,博士生的“代数学基础”则注重讲授群、环、域等抽象代数结构。通过宏观上协调不同层次工科代数系列课程的教学内容,期望做到:前面课程所讲授的知识可以为后续课程提供具体例子和初步应用;而后续课程则是前面课程的抽象提高,是更高层次更深刻的理论。

(2) 协调把握同一个内容在不同层次教学中不同的深度和难度

针对不同层次的工科代数课程,不仅要宏观上协调教学内容,而且对于同一个内容应该在不同层次的教学把握不同的深度和难度。例如,矩阵是工科本科生、硕士生和博士生代数课程的基本内容。本科生层面要求对矩阵的基本性质、运算和应用有一个较为全面的了解,硕士生层面在泛函分析的基础上研究矩阵范数、矩阵极限等理论,博士生层面把矩阵作为一种基本对象做更深层次的代数结构理论和

应用研究。

### 三、统筹设置,优化理科各层次代数课程

我校在理科本科生和研究生的教学中也开设了理科代数系列课程。以往课程设置存在总体协调不够,部分课程创新性不够等缺点。近期以研究生培养方案调整为契机,我校对理科各层次课程布局和内容体系进行了较大力度的改革:

首先是理科各层次代数课程统筹设置,削“枝”强“干”,突出重点,优化课程体系,充分反映学科内涵、学科基础和学科前沿,取消了低水平课程和冗余性课程,提高了课程“含金量”。本科课程以“高等代数”为“干”,研究生课程以“代数学”为“干”,围绕“编码密码理论及应用”、“代数结构理论与应用”两个重点学科方向,建设了如图1所示的理科代数系列课程体系:

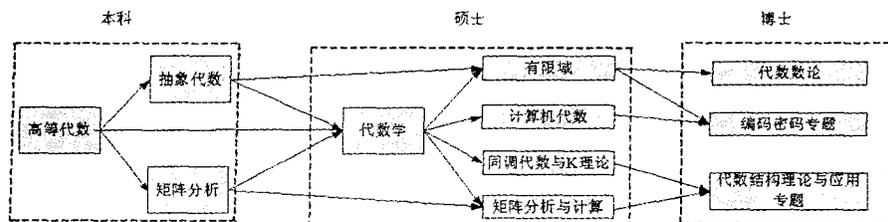


图1 我校新的理科各层次代数系列课程体系图

其次是加强研究性教学,设置了“编码密码专题”、“代数结构理论与应用专题”等高级讲座与研讨课程,发挥研究生的主体作用,促进学科前沿探索。

最后是更新课程内容,加强与相关课程的衔接与渗透,注重学员多种能力的培养和综合素质的提高;优化教学内容,注重从基本理论出发展开内容,注重方法和应用。这些改革措施更有利于理科各层次学员优良数学素质和创新能力的培养。

### 四、“以理补工”,弥补工科各层次代数课程学习之不足

多层次的工科学员对于代数系列课程的需求是多元化的,仅仅靠工科各层次代数课程可能并不能满足他们的需求,应该充分发挥理科代数系列课程的作用,“以理补工”,弥补工科系列课程学习之不足。

(1) 对部分工科和理科本科生实施共同教学

许多工科专业本科生对代数学有特殊要求,如计算机专业和通信专业,那么理科本科生的“高等代数”课程是否适合这些工科专业本科生的教学呢?因此,面向理科本科生和面向对代数学有特殊要求的工科本科生实施“高等代数”课程共同教学的可行性和合理性就是一个值得探索的问题。

(2) 鼓励工科研究生学员选修理科各层次代数系列课程

为了满足工科研究生学员对于代数课程多元化的需求,应该鼓励他们选修理科各层次的代数系列课程,然而尽管很多工科学员觉得很需要补充代数知识,但真正去选修理科相应课程的并不多,其主要原因有两点:一是觉得代数太难,担心学不会;二是觉得所缺的只是一些基础理论,没必要完整修完一门课程。解决这些问题,一是理科教员授课时适当照顾一下工科学员薄弱的数学基础,降低他们学习的门槛,使其容易坚持下去;二是可以将课程分为“工理”两部分讲授,前半部分供理工科学员一起学习,这部分讲授基础数学理论及其应用;后半部分供理科学员学习,这部分讲授更深刻的数学理论和方法。事实上,工科学员选修理科代数系列课程也可以促进理科教员和学员对数学应用的了解和关注,甚至反过来孵化理论上的创新。这一点应该在以后的教学改革和实践中进一步加以引导和鼓励。

#### [参考文献]

- [1] 徐利治. 数学科学与现代文明[J]. 自然科学, 1997, (1-2): 5-10.
- [2] 张莫宙, 王昆扬. 面向21世纪纪高等院校教学改革项目数学组结题会议纪要[J]. 数学教育学报, 2001, (3): 43-49.

(责任编辑: 阳仁宇)