

# 系统辨识与建模课程教学探讨

史晓霞

(北京建筑工程学院 电气与信息工程学院,北京 100044)

**摘要:**系统辨识与建模是现代控制理论的一个分支,是控制理论与控制专业工程硕士研究生的必修课程,学生通过该课程的学习掌握相关的辨识算法。文章通过对该课程的教学实践进行了研究与探讨,对教学内容、教学方式与教学手段、课程的考核等方面进行了改革,提高了该课程的教学质量。

**关键词:**系统辨识与建模;教学内容;教学方式;考核

**中图分类号:**G642.0

**文献标志码:**A

**文章编号:**1005-2909(2012)02-0080-03

北京建筑工程学院为控制理论与控制工程专业的硕士研究生开设了系统辨识与建模学位课程,总学时为32学时。系统辨识与建模是现代控制理论的一个分支,在自动化专业课程体系中占有重要地位,该课程具有理论性强、内容丰富、涉及知识面宽、技术发展更新快等特点,在教学活动中需要注意以下几个方面的内容。

## 一、教学内容的选择与精炼

随着系统辨识新理论、新方法的不断发展,以及与其他学科的相互渗透交融,系统辨识与建模理论日趋成熟,被广泛应用于国民经济和国防建设的各个工程技术领域,包括航天、航空、机器人领域,各种工业过程及社会经济与管理等内容。系统辨识与建模理论已成为众多先进控制技术(如神经网络、模糊控制及遗传算法等)的研究基础,同时,这些技术反过来又推动了该理论体系、内容以及技术的快速更新。如何选择教学内容是授课教师需要思考的问题<sup>[1]</sup>。

系统辨识与建模课程的目的是使学生理解系统辨识的基本概念、基本方法,了解该课程最新技术发展动态,培养学生从观测到的含有噪声的系统输入、输出数据中提取数学模型的能力。因此,在教学过程中既要注重课本知识的讲授,又要跟踪学科前沿的发展动态。对课程内容的选择与核定,即教学大纲的制定极为重要。要站在学科发展的前沿,在教学内容中去掉陈旧过时的内容,增加新的知识,研究新的思路,让学生掌握重要的基础知识。选择合适的教材,有选择地讲授。传统的系统辨识方法有最小二乘法、极大似然法等,在讲授过程以最小二乘法及其他各种改进适应算法为重点,增加新的技术如模糊控制、神经网络、遗传算法等先进思想在系统辨识中的应用。

收稿日期:2011-11-21

基金项目:北京建筑工程学院研究生课程建设(2010008)

作者简介:史晓霞(1976-),女,北京建筑工程学院电气与信息工程学院讲师,博士,主要从事系统辨识、时间序列和数据挖掘研究,(E-mail)shixiaoxia@bucea.edu.cn。

总之,经过课程内容的精心选择与提炼,提高了学生的学习兴趣,改善了学习效果,优化了学生的知识结构<sup>[2]</sup>。

## 二、教学方式与教学手段的探索

研究生知识面宽,对新鲜事物领悟力好,且自信心强,应当充分调动他们学习的积极性和热情<sup>[2]</sup>。作为研究生来说,尽管都具备了很好的独立思考能力和学习主动性,还应积极主动参与教学互动环节;教师多采用启发式和引导式教学方法,往往也能取得显著教学效果。课堂上教师与学生的讨论式互动,学生能以轻松的方式掌握知识,教师也可以在第一时间根据学生学习情况的反馈及时调整教学内容。

### (一)理论教学采用多种教学方法相结合的方式

由于研究生的学习理解能力较好,对基础知识掌握牢固,教师如果只是一味地照本宣科,学生听起来就会感觉枯燥乏味<sup>[3]</sup>。因此,在研究生的学习中,引入了学生自主预习、讲解、集体讨论、教师总结环节,以提高学生学习的积极性和强化课程知识的理解。如在最小二乘法讲解完以后,安排一次讨论课,在课上学生就可以把疑问提出来讨论,在讨论中学习。又如部分学生在本科毕业设计阶段曾用到过模糊控制、神经网络等先进算法,在讲这部分内容时可以让学做 PPT,然后充当教师的角色给大家讲解,讲解完后其他学生提问,并集中讨论。最后教师总结、补充。要帮助学生提高分析、归纳、总结问题和判断的能力,要实施启发式、讨论式、研究式教学,师生互动,充分调动学生的学习主动性和积极性。课堂上的每位学生都需要查阅大量的文献去准备讲课内容和问题,这个过程可以提高学生的研究水平和文献整理能力,为以后的研究打下坚实的基础。

### (二)实践环节引入研究性学习方法

教育部颁发的《“研究性学习”实施指南》明确指出:“研究性学习的目的在于改变学生以单纯地接受老师传授知识为主的学习方式,为学生构建开放的学习环境,提供多渠道获取知识并将学到的知识加以综合应用于实践的机会,促进他们形成积极的学习态度和良好的学习策略,培养创新精神和实践

能力。”<sup>[1]</sup>这种学习方式在培养学生能力、发挥学生个性特长、启迪创造发明、培养创新能力、全面提高学生素质等方面要明显优于接受性学习方式。

将研究性学习理论运用到研究生系统辨识与建模课程的实践教学环节,即在相关的理论知识学习过后,给学生提供题目,由他们自己查找资料、编制程序、得出结论。这样,一方面解决了教学与实践脱节的问题,学生的理论知识能及时得到应用;另一方面,学生的科研素养、科学研究的方法和步骤,在平时理论课程学习中也得到了锻炼。开展研究性学习教学法,学生在独立完成实验的过程中发现问题、分析问题和解决问题的能力以及创造能力得到明显提高。

## 三、课程考核方式的改进

对研究生而言,基本概念的记忆不应作为主要考核内容,研究能力和学习能力才是考评的重点<sup>[4]</sup>。因此,在平时作业和考试内容中要增加综合性、思索性问题,使问题富有开放式、探究式的特点。有些问题可以有多种解答,让学生在解决问题的过程中享受学习研究的乐趣。通过学习系统辨识与建模课程,学生的学术思想境界和科学研究方法的掌握得到升华,他们的内心更加充实,这也是每个教师的教学理想。

系统辨识与建模课程考核的形式既可采取闭卷考试,又可采取撰写某个前沿方向的综述性论文的方式,还可跟自己所研究的课题联系起来写一篇针对某一种系统辨识方法的论文。为了更深入地理解,可以采取答辩的形式,即每个学生针对自己的论文在课堂上进行 15~20 分钟讲演,学生讲述完毕后由大家提问,最后由教师补充分析。这样既培养了学生独立思考和自学能力,又加深了学生对课程的理解熟知程度,还培养了他们的思维能力、应变能力、沟通能力、评议表达能力等综合能力,锻炼了他们撰写学术论文的能力。

## 四、结语

研究生教育是教育体系的最高层次,承担着培养创新人才的重任。研究生课程教学是培养研究生的重要环节,是他们以后学术研究的基础,在研究生

的培养中具有不可替代的作用<sup>[3-4]</sup>。课程教学是研究生智力资源开发和知识储备的过程,为研究生下一阶段的课题研究和学位论文撰写打下基础,并为将来从事科研工作提供长久的学术支撑。在研究生课程教学过程中,应该清醒地认识到,“教师之为教,不在全盘授予,而在相机诱导”。相应地,学生之为学,也不全依赖于课堂和教师,而是以课堂为核心的多方渗透,锻炼自己分析问题、解决问题的能力,并提高自己的学术素养。

研究生课程教学改革涉及教材建设、教学内容、课堂教学的方式方法和课程设置等方面,因此,需要在科学发展观的指引下,改革目前课程教学的不足

之处,使学生能够把已学的理论知识与最新的发展技术结合起来,真正做到学以致用。

#### 参考文献:

- [1] 瞿海东,翁丽霞. 研究生课程教学改革的思考与探索[J]. 高等农业教育,2003,23(4):64-66.
- [2] 王建国. 系统辨识与自适应控制课程教学改革探讨. 科技信息,2010(36):11.
- [3] 毕晟华. 浅谈研究生教育的规模与质量问题[J]. 教育发展研究,2006(2):77-78.
- [4] 邓义江,周琨武. 科学发展观下广西高校研究生课程教学改革的思考[J]. 桂林电子科技大学学报,2008,28(2):186-189.

## Course teaching of system identification and modeling

SHI Xiao-xia

(College of Electrical and Information Engineering, Beijing University of Civil Engineering and Architecture, Beijing 100044, P. R. China)

**Abstract:** System identification and modeling is a part of modern control theory. This course is a required course for the graduate students in control theory and control engineering specialty. The students can learn about the algorithms for system identification through this course. With the research on the teaching practice of system identification and modeling, the paper reformed the choice and purity of teaching content, the teaching method, the course test. It improved the teaching quality.

**Keywords:** system identification and modeling; teaching content; teaching mode; test

(编辑 詹燕平)