

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2015.06.014

随机振动研究生课程建设的探索与实践

周凌,王仲刚,陈进,李迎涛,陈辉国

(后勤工程学院 土木工程系,重庆 401311)

摘要:课程建设是提高高等教育和人才培养质量的重要举措。针对随机振动课程特点和教学现状,立足研究生创新意识和实践能力的培养,结合重庆市研究生教育优质课程建设的探索与实践,从整合教学资源、完善教学条件、创新教学方法和改革考核方式等方面,系统阐述和全面总结了随机振动研究生课程建设的具体思路和实际做法。

关键词:随机振动;研究生教育;课程建设

中图分类号:G643

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2015)06-0055-03

随机振动是土木工程专业研究生的一门专业必修课程,教学目的是使研究生理解随机振动理论与工程应用背景,学习典型随机过程的分布及其特性,掌握时域相关函数、频域功率谱密度和响应谱分析方法及其在工程中的应用,掌握线性系统频域随机振动分析的基本理论和方法,熟悉非线性系统随机振动的特性和分析计算方法,了解结构动力可靠性分析的概念和方法。

由于随机振动课程涉及的概念和理论多,易忽视实际工程的应用。课程理论体系深厚,要求研究生具备概率论、随机过程和结构振动等基础知识。课程实验过程控制复杂,设备操作难度大,对相关测试技术能力要求高。课程注重培养研究生从事科研和解决工程问题的能力,而常规考试或课程小论文等考核方式难以反映教学效果。因此,在长期的教学过程中存在不少弊端:教材教辅陈旧,算例缺乏新意;教师讲授讲解多,与研究生互动少;理论知识灌输多,实验实践环节少;课程考核方式单一,应考现象明显。这些现象严重制约了研究生创新意识和实践能力的培养。

因此,笔者所在团队以重庆市研究生教育优质课程建设为契机,从整合教学资源、完善教学条件、创新教学方法和改革考核方式等方面对随机振动研究生课程进行了探索和实践,以推进研究生教育教学的深化改革。

一、整合教学资源

教学资源是一切可利用于教育教学的物质条件、自然条件、社会条件以及媒体条件等,充分利用和优化配置教学资源对课程教学和实施起着重要作

收稿日期:2015-04-04

基金项目:重庆市研究生教育优质课程建设(2013-57)

作者简介:周凌(1981-),男,后勤工程学院土木工程系讲师,博士,主要从事结构工程的教学与研究,

(E-mail)zhouling830@163.com。

用^[1]。针对随机振动研究生课程的教学特点和重难点,结合多年教学实践和美国斯坦福大学的课程学习经历,整合优化国内外优秀的教学资源,以更好地发挥各种教学资源的优点,提高课程教学的效果。

(一) 优化教材教辅

教材是教学之本,是联系师生教与学的纽带,是课程建设的重要内容。随机振动研究生课程教学主要使用《随机振动理论及其应用》(余载道主编,同济大学出版社),该教材对随机振动的基本概念、理论和公式有比较详尽的描述和推导,但算例和实验较少,研究生在学习过程中易局限于各种公式的推导演化,缺乏对随机振动理论在工程应用中的认识和理解。因此,通过梳理随机振动相关的各种教参教辅,增设《随机振动实验技术》(戴诗亮主编,清华大学出版社)为补充教材,《随机振动理论及应用新进展》(李杰主编,同济大学出版社)为辅助教材,补充单一教材在实验测试和工程应用方面的不足,有助于研究生掌握随机振动的基本知识和分析方法,提升其运用所学知识解决实际工程中随机振动问题的能力,使随机振动研究生课程教学内容由抽象复杂变得形象具体。

(二) 编撰中英文互动教案

根据在美国斯坦福大学访问学习期间,对 Random Vibration、Structure Dynamics 和 Introduction to Sensing Networks for Civil and Environmental Engineering 等课程的学习感受,学习借鉴国外研究生教育理念和教学方法,针对双语课程教学的要求和特点,以《Random Vibrations: Analysis of Structural and Mechanical Systems》(Elsevier Butterworth - Heineman 出版社)为蓝本,编撰中英文对照互动教案,适时开展中英文双语教学,激发研究生的求知欲望,调动研究生的思维活动,提高研究生利用英语进行专业文献检索和学术交流的能力,拓展研究生的专业视野,并紧跟最新前沿动态^[2]。

(三) 建设课程资源共享平台

课程资源网络平台有利于拓展教学空间和开展研究型教学,对提高教学质量具有重要意义。以学院土木工程学科网站和互联网为依托,建设教学资源和实验数据对外开放平台,可为全市多所高校或多个学位点设置的同类课程提供资源共享,在开展网络课堂、网络答疑和网络辅导的同时,提供多媒体课件、中英文教材与教辅、中英文对照互动教案、专题研讨文献资料、课程实验指导书、实验数据、分析范例程序等

资源,方便院内外师生随时浏览、下载、学习和交流。

二、完善教学条件

教学条件是保障教学任务顺利实施的一切硬件和软件设施,根据随机振动研究生课程中实验教学的需要,利用学院和学科办学条件建设的契机,对课程教学条件进行了补充完善,着重培养研究生的实验测试和分析能力。

(一) 更新补充实验设备

学院是军队院校 2110 工程一期、二期教学条件重点建设院校,土木工程学科是军队 2110 工程重点建设学科和总后勤部 530 工程重点建设学科,也是重庆市“十二五”重点建设学科,通过持续不断地全面建设,学科教学条件得到显著改善,实验室技术水平显著提高。课程实验所依托的建筑物结构试验中心为我院重点实验室,拥有各类实验设备 746 余台(套),大型精密仪器 100 多台套,包括建筑物结构实验系统、PLU-500 kN 电液伺服结构试验系统等大型仪器设备,根据研究生课程教学和学位论文研究的需要,有助于军队和地方重点学科条件建设,补充更新了振动测试实验教学系统、各类数据采集与振动测试系统、高速摄像机、各类传感器等,为课程实验教学创造了良好的条件,满足了课程基本实验和研究生自主创新实验的需求。

(二) 构建动力实验平台

由于随机振动研究生课程涉及结构随机振动理论、测试和分析,该领域的理论难度大,测试方式灵活,可扩展性强,研究生学习易停留在知识理解层面,缺乏操作和应用能力锻炼的平台。构建足尺悬臂钢梁和输电塔动力相似缩尺模型动力实验平台,一方面将信号源、作动器、率放器、传感器、数采仪等单一的振动测试仪器设备进行联动,以发挥实验仪器设备的倍增效益;另一方面使研究生熟悉常见振动测试仪器设备的操作,能根据自主设计性实验任务进行设备选型和匹配,掌握振动数据的分析、判断和评价。

三、创新教学方法

教学方法是师生为了实现共同的教学目标,在教学过程中运用的方式与手段的总称,对完成教学任务和实现教学目标具有重要意义^[3],因此,必须高度重视教学方法的创新,使之适应课程发展要求和研究生的思维特点,取得最佳的教学效果。

(一) 研讨式教学

传统教学模式以教师为中心,采用“填鸭式”“满堂灌”的教学套路,与研究生间互动较少甚至“零”互动,忽视了研究生的主体认知作用,不利于发挥研究

生的主观能动性,不利于研究生创新思维和学习兴趣的培养,如何变“要我学”为“我要学”,是传统教学方法面临的重要难题。通过在教学过程中精心设计,增设2个研究专题“结构风振响应分析”和“非平稳多点地震动模拟”,将研究生带入一个预设的实际问题场景中,引导研究生带着问题去学习和思考,把单纯的课堂知识传授转变为教师与研究生之间的互动探讨,培养研究生的主动意识和创新意识,使研究生的学习积极性得到明显提升。

(二) 工程案例教学

随机振动理论在结构振动响应分析、结构损伤识别和结构健康监测等领域有较强的应用,利用承担的全军后勤科研重点项目“重要军事结构安全性监测研究”、重庆市自然科学基金项目“基于双线性时频分布的塔-线结构损伤识别方法”,重庆市基础与前沿研究项目“基于时频信号项的高压输电塔损伤识别方法研究”、国家电网公司科技项目“特高压输电塔状态监测关键技术研究”和重庆市轨道交通总公司科技项目“轨道交通I号线大-石路爆破施工安全监测”等10多项相关科研课题和20多项工程检测,以及开展的大缩尺比高耸结构大气边界层风洞实验和输电塔模型损伤识别测试研究,将其凝练为“教学案例”进行理论与实践相结合的教学,提升了研究生对课程学以致用的整体认知能力。

(三) 开放性实验教学

依托学院建筑结构实验中心的实验室条件,开设常见振动测试仪器使用和DHVTC系统随机振动实验2个基础性实验,设置随机激励下悬臂钢梁和输电塔动力相似缩尺模型模态参数测试的2个自主设计性实验,并通过网络共享平台提供课程实验数据、分析

程序范例和实验指导书等资源,启发引导研究生自主完成实验测试和分析,激发研究生运用理论知识分析和解决实际问题的热情,唤起研究生主动探索研究的学习兴趣,提升研究生课程学习的积极性。

四、改革考核方式

考核方式的改革是随机振动研究生课程建设的难点,以往单一的试题考试或提交课程小论文等“为考而考”的方式,不利于考核研究生对基本概念和知识点的理解,更不利于考核研究生灵活运用知识解决实际问题的能力。因此,课程考核改革为三种方式:一是课堂专题报告考核,评判研究生对基本概念和知识点的理解深度,通过师生间的互相研讨,启发研究生的创新思维;二是自主设计性实验考核,通过实验操作情况和实验报告数据分析,考核研究生对单自由度和多自由度系统随机振动理论的灵活运用,以及运用相关仪器设备进行试验测试的能力;三是案例考核,提供实际工程测试信号和大型试验数据,促进研究生思索解决工程问题的技术途径,考核研究生利用所学知识来分析解决实际工程问题的能力。这些考核方式,有效地激发了研究生的学习热情,促进了研究生自主学习的积极性,深化了研究生的理论功底和实践能力。

参考文献:

- [1] 刘新阳. 近年我国高校数字化教学资源建设与应用研究分析[J]. 电化教育研究, 2012(3): 29-33.
- [2] 王秀村, 李军. 研究生市场营销课程双语教学的实证研究[J]. 学位与研究生教育, 2010(5): 56-60.
- [3] 熊竟如. 现代信息技术条件下教学方法研究[J]. 科技信息, 2008(18): 48-49.

Postgraduate course construction of random vibration

ZHOU Ling, WANG Zhonggang, CHEN Jin, LI Yingtao, CHEN Huiguo

(Department of Civil Engineering, Logistical Engineering University, Chongqing 401311, P. R. China)

Abstract: Course construction is an important measure of improving higher education and personnel training. According to characteristics and current situation of random vibration, based on training of innovation consciousness and practice ability, combining with exploration and practice of high quality postgraduate course construction, the specific thought and practice of course construction were summarized comprehensively from aspects of integrating teaching resource, improving teaching condition, innovating teaching method and reforming assessment method.

Keywords: random vibration; postgraduate education; course construction