

建筑结构抗震设计教学改革探索

翟长海,李 爽,徐龙军,郑文忠

(哈尔滨工业大学 土木工程学院,黑龙江 哈尔滨 150090)

摘要:针对建筑结构抗震设计课程的特点,论述了在教学方式、教学方法、教学内容、考试方法等方面进行的改革探索,提出在教学改革中要坚持理论与实际相结合,坚持教学、科研一体化,强化师资队伍建设和注重互动、启发的教学方法,建立长效考核机制的建议,供同行参考。

关键词:建筑结构抗震设计;地震工程;教学改革

中图分类号:TU352.1+1;G642.0

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2011)03-0088-03

地震是危害人类生命财产安全最严重的突发式自然灾害之一。历次强震经验表明,地震造成的人员伤亡和经济损失主要是因为房屋破坏和工程结构倒塌引起的。近年来,中国地震灾害频繁发生,2008年汶川大地震更是造成了巨大的生命和财产损失。对土木工程进行抗震设防和设计是目前减轻地震灾害的最根本途径,结构工程师应当掌握工程地震基本知识、工程抗震原理以及工程结构抗震设计的方法,因此,对土木工程专业的学生而言,开设建筑结构抗震设计课程就显得尤为重要。此课程将建筑结构的基本理论与地震学、地震工程学的知识紧密联系起来,对保证建筑结构的抗震安全具有重要的意义,同时也与当今社会防震减灾的需求紧密结合。目前,国内外各高校都将建筑结构抗震设计作为土木工程专业的必修专业课程,并非常重视此课程的建设^[1-3]。

建筑结构抗震设计课程主要介绍地震的基本知识、地震作用计算和结构抗震验算的基本方法,常见建筑结构的抗震验算及抗震构造措施,以及结构抗震设计的新理论、新方法及发展趋势。该课程是一门涉及学科较广、综合性较强的课程,主要涉及地震学、地质学、数学、力学、材料、结构和振动控制理论等方面的知识,其先行课程主要有工程地质学、工程数学、理论力学、材料力学、结构力学、结构动力学、建筑材料、施工技术、混凝土结构、砌体结构和钢结构等,它是联系地震学、地震工程学和建筑结构课程知识的纽带。

哈尔滨工业大学早在20世纪50年代初就开始从事地震工程的研究,经老一辈科学家的努力,在地震工程领域取得了一系列重要成果,形成了独特的学科优势和稳定的研究方向,培养了一支优秀的科研和教学队伍,哈尔滨工业大学建筑结构抗震设计课程具有良好的发展基础和积淀。近年来,建筑结构抗震设计课程组积极进行课程改革,培养学生的创新精神和创新能力,笔者一直从事建

收稿日期:2011-01-10

基金项目:哈尔滨工业大学教学研究项目“建筑结构抗震设计教材及立体化建设”及研究生培养模式改革课程建设项目资助

作者简介:翟长海(1976-),男,哈尔滨工业大学土木工程学院教授,博士,主要从事地震工程及防灾工程的教学和研究工作,(E-mail)zch-hit@hit.edu.cn。

筑结构抗震设计课程的教学工作,在课堂教学、考试改革等方面进行了一些有益的尝试,取得了良好的教学效果。下面简要介绍建筑结构抗震设计教学改革方面的一些做法,以供参考。

一、重点讲授基本概念和原理,坚持理论与实际相结合

由于地震的不可预测性、极大的不确定性,以及结构计算假定与实际情况的差异(计算模型、非结构墙体对结构刚度的影响、材料特性的时效性、阻尼变化等),只靠结构的计算设计很难保证其地震安全,因此,结构抗震的概念设计显得尤为重要。笔者在讲授建筑结构抗震设计课程时,非常注意基本概念和基本原理的讲解。

反应谱是结构抗震中最重要的概念之一,它可以反映地震动的特性,又是结构抗震设计的基础,它代表了设计地震力的大小,被美国加州大学伯克利分校 Chopra 教授^[4]称为地震工程中的核心概念(central concept)。在讲解时,一定要讲清楚其概念的内涵,其概念为单自由度体系在给定地震动作用下某种反应量(加速度、速度和位移)的最大值与体系自振周期之间的关系曲线。这个概念有两个关键点:第一是单自由度的反应,第二必须是反应量的最大值。另外,要注意讲清楚单个地震动的反应谱与规范中抗震谱曲线的区别与联系。单个地震动的反应谱不能用作设计,但单个地震动的反应谱是规范中的抗震设计谱基础,应该在统计分析单个地震动反应谱基础上,结合经验判断进行确定。还要考虑国家的经济实力,同时,规范^[5]中的谱曲线应称之为“抗震设计谱”,而不是“抗震设计反应谱”,因为该谱曲线已经没有反应谱的含义了,而只是对建筑结构在其使用期限内可能经受的地震作用的预估。

地震在给人类带来灾难的同时,也给人类带来了宝贵的震害经验,抗震设计理论的大发展和跨越都离不开大地震的发生。由于地震的不可预测性,到目前为止,人类还不能很好地重现工程结构震害,因此,对工程结构在地震中的实际震害进行深入分析就显得尤为重要。笔者收集了1976年唐山地震、1994年 Northridge 地震、1995年 Kobe 地震、1999年的 Chi-Chi 地震等国内外大地震的震害资料,针对震害中出现的新现象和新问题进行细致讲解。2008年的汶川特大地震和2009年的玉树地震,课程组多位教师更是深入第一现场进行抗震救灾,并参与了建筑结构的鉴定、灾后震害考查和灾后重建工作,取得

了大量的第一手资料。在教学中,制作了大量结构震害的图片,结合教学内容制作“图文并茂、声像俱全”的多媒体教学课件,冲击学生视觉和听觉,利用多媒体教学和网络课件使学生形象、快捷、多渠道接收信息,获取知识。

二、坚持教学与科研一体化,相互促进、协调发展

建筑结构抗震设计课程组承担了大量的国家和省部级的科研任务,取得了大量研究成果。多年来,教师努力做到科研成果和科研平台反哺教学,坚持教学与科研一元化,实现教学与科研相互促进、协调发展。科研成果既应成为推动行业发展的支撑,也应成为课程教学的内容;课程教学内容应做到与行业发展同步或适度超前于行业发展;科研平台既应出科技创新成果,也应培养创新型人才。这些理念已成为教师的共识,将这些成果融入课堂,进行课程改革,提高了教学水平。近年来,课题组教师参与了多部建筑结构抗震规范的编制,对抗震规范的内容本质具有较深的理解,把最新的抗震设计理念纳入教学,完善教学内容,大大提高了教学质量。

汶川地震中,钢筋混凝土结构出现的最大震害是“强梁弱柱”型的失效模式,一直以来所贯彻的“强柱弱梁”设计理念几乎没有出现。目前框架结构“强梁弱柱”型的形成机制、填充墙的作用等已经成为国内外的科研热点,教师应及时将这些最新的研究进展和研究成果纳入教学,让学生理解目前抗震规范有关规定的不足之处,这对于提高学生的创新能力具有重要作用。

三、采用国际先进教学理念,强化教师队伍建设,培养国际化人才

要培养国际化创新人才,教师本身的创新能力和国际视野对学生相应的能力培养具有重要作用。要建设具有国际化和创新能力的师资,需要通过吸引国际著名教授来访、合作,建立长期密切合作关系,使之成为学科的高水平学术资源;到高水平大学长期或短期访问,建立长期的合作关系;多参加国际会议,加强国际学术交流氛围;引入国际先进的教学理念、授课方法和英文教材,采用双语教学、课内教学、课外阅读、课外实践相结合的教学手段,培养既懂专业、又具有良好外语水平、国际视野和国际交流能力的国际化专业技术人才;利用人才创新基地的建设,组织更多的学生参与各种类型的国际竞赛和活动,不断拓展学生的国际化视野。目前,建筑结构抗震设计课程组成员绝大多数都有在国外著名大学访问或交流一年以上的经历,他们学习国际著名大学的教学方法和教学理念并纳入自己的教学中,同

时引入国际土木工程领域最流行教材(美国加州大学伯克利分校 Chopra 教授主编),使建筑结构抗震设计课程得到了极大的提升。2009年,邀请 Chopra 教授到哈工大讲学,吸引了包括同济大学、清华大学、大连理工大学等近300名师生听课,提升了建筑结构抗震设计在国内的影响力。

由英国驻华使馆文化教育处主办、英国 Bristol 大学专家为评审的国际“设”想家抗震建筑设计挑战赛(中国赛区)于2010年11月举行,学院积极组队参加,最终获得了第三名的成绩,锻炼了学生的创新能力,拓宽了学生的国际视野。

四、教学过程中注重互动和启发,课内与课外教学相结合

课程组在教学过程中,注重互动和启发,在教学过程中,既强调教师的讲授,又强调学生主体性的发挥,从而调动学生的学习积极性,促使教师和学生在学习中相互联系、相互作用。同时,在教学过程中突出以学生为学习主体、促使学生学会思考、主动理解和掌握知识,培养分析和解决问题的能力。由于本课程的学时有限,而涉及的知识面非常广,为此应采用课堂教学与自主学习相结合的方式。课堂教学旨在传授重要知识点,而自主学习围绕教师布置的开放性问题的学习课本以外的内容。

哈尔滨工业大学土木学院配备了 ANSYS、ABAQUS、PKPM 有限元和结构工程设计分析软件,拥有“结构与抗震减震”建设部重点实验室,可进行结构的有限元计算和工程结构设计,以及结构的各种静载试验、振动台模拟试验,为课程开设开放性试验提供了非常便利的条件。教师在进行科研实验时,公布实验室的科研实验内容和安排,对本科生开放,学生可以观看到每位教师模型实验的具体过程。通过这样的实验,可以提高自主学习的兴趣,培养学生自主实验能力。

Teaching reform of seismic design of buildings course

ZHAI Chang-hai, LI Shuang, XU Long-jun, ZHENG Wen-zhong

(School of Civil Engineering, Harbin Institute of Technology, Harbin 150090, P. R. China)

Abstract: Based on characteristics of the seismic design of buildings course, we discussed the teaching method, teaching contents and test methods of the course. In the teaching reform process, we should integrate the theory teaching with the practical teaching, combine teaching and research together, strengthen teachers' quality, focus on developmental teaching methods, and build a long-lasting examination system.

Keywords: seismic design of buildings course; teaching reform

五、改革考试方法,建立长效考核机制

在建筑结构抗震设计的课程教学中,全面开展考试方法的改革,实行大作业、小论文、课程结业考试等方式为主要构成的求创新、重能力的累加式考核机制,彻底改变以往一张考卷定成绩的局面。在考试内容上力求创新,考核出学生思考问题、解决问题的真实水平和能力,杜绝死记硬背的考试内容。在成绩评定上,平时作业占总成绩的40%,最后考试成绩占总成绩的60%,同时采取激励机制,对研究性学习和实践性学习考虑一定的附加成绩。

六、结语

建筑结构抗震设计是涉及学科较广、综合性较强的课程,随着对防震减灾的重视,建筑结构抗震设计课程将更显其重要性。虽然文中介绍了几点教学改革方面的经验,但还有很多不足之处;因此,该课程将继续坚持“创新教育”的教学理念,培养学生的创新精神和创新能力,强调学生在教学过程中的主体地位,坚持科研和教学一体化的思路,逐步增强学生的国际视野,不断地完善考试制度,以达到增强教学效果的目的。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国住房和城乡建设部. GB50011-2010 建筑抗震设计规范[S]. 北京:中国建筑工业出版社,2010.
- [2] ANIL K. CHOPRA. Dynamics of structures: theory and applications to earthquake engineering(结构动力学:理论及其在地震工程中的应用)[M]. 北京:清华大学出版社,2005.
- [3] 陈燕华,袁康,曾晓云. 建筑结构抗震设计课程教学改革探索与实践[J]. 中国西部科技,2010,9(12):73-74.
- [4] 郭子雄. 结构抗震设计多媒体课件建设的探索与实践[J]. 高等建筑教育,2004,13(1):92-93.
- [5] 王建强,曾力,赵湘育. 建筑结构抗震设计教学探索[J]. 高等建筑教育,2010,19(2):122-124.