

# 应用型人才培养模式下结构抗震设计教学思考与实践

刘方成, 欧阳建湘, 赵成奇

(湖南工业大学 土木工程学院, 湖南 株洲 412007)

**摘要:**围绕能力培养这一核心目标,结合教学实践经验,总结了应用型人才培养模式下提高结构抗震设计课程教学质量,培养学生创新能力和工程实践能力的一些思考与经验,从提高学生兴趣、改进教学方法、加强实践环节、改革考核方式等方面进行了探索和实践。

**关键词:**结构抗震设计;能力培养;教学方法;实践环节

**中图分类号:**TU3-4

**文献标志码:**A

**文章编号:**1005-2909(2014)02-0070-04

地震是地球上的主要自然灾害之一,地震造成工程结构的破坏给人类带来了重大的灾难。就我国而言,近年来的多次地震造成了重大的损失,因此,工程结构的抗震问题再次引起社会的关注。为了防御地震灾害,减少地震造成的生命财产损失,必须重视结构抗震问题。结构抗震设计是高校土木工程专业的一门重要专业课程,主要介绍地震的基本知识、地震作用的计算以及各类工程结构的抗震设计与抗震构造。结构抗震设计课程涵盖的学科知识面广、内容丰富,与规范联系紧密,相对来说,学时较少,因此,在教学中教师对教学内容的侧重与取舍有较大自由,但也同时增加了教学的难度,近年来各高校也加强了对结构抗震设计课程的教学研究<sup>[1-4]</sup>。

应用型人才培养是适应于我国目前经济社会发展对人才实际需求的一种人才培养模式,这种人才培养模式的核心是注重对学生实践能力和创新意识的培养<sup>[5]</sup>。在这种教育模式下,对实践能力的培养应贯穿于实践性教学和课堂教学的整个过程。结构抗震设计作为一门综合性专业课程,在其教学过程中如何着眼于能力培养,既关系着结构抗震设计课程教学效果,也将直接影响结构抗震设计理论研究和实践应用的发展。

## 一、激发学习兴趣,为能力培养打下基础

抗震课程总体来说属于专业理论性较强的课程,学生容易产生畏难情绪。这就要求课程的讲授必须保持一定的活跃性与趣味性,避免课堂沉闷。在引起学生的学习兴趣方面,第一堂课尤为重要。第一堂课中,可以首先通过大量的图片、视频等多媒体资料展示地震对工程结构所造成的巨大破坏及由此带来的损失,让学生亲身体会抗震设防的重要性。在我国近期发生的几次地

震中,都是农村地区的民居、学校等结构破坏严重,不少学生来自农村,熟悉的房屋结构倒塌破坏会引起他们强烈的共鸣,增强学生对地震灾害的感性认识。笔者利用查阅到的典籍文字、历史图片等资料,制作了中国地震历史回顾的PPT,从公元前780年的陕西岐山“西周三川皆震,是岁也,三川竭,岐山崩”的地震记载,到汶川地震、雅安地震,让学生从历史事件中纵向了解地震带来的巨大灾难,从而对如何抵御地震灾害产生强烈的求知欲,反响良好。在此基础上,适时告知学生,按照相关力学基本原理进行抗震设计是抵御地震的最有效途径。同时给学生介绍抗震课程的基本内容与框架,并明确课程学习的难点与重点,引导学生有针对性地复习和预习,为课程教学打下坚实基础。

## 二、采用多种教学手段培养学生的综合能力

### (一)善用启发式教学,培养学生的思考能力

在“灌输式”的教学方式下,学生只是被动地接收,学习积极性不高。采用启发式教学,不但可以调动学生学习的积极性,提高学习效率,而且能充分培养其思考能力。例如,在学习基本烈度的概念时,先让学生回忆之前学过的“基本风压”、“基本雪压”等概念,再引导学生思考:“同样是对设计标准的预测,如何考虑不同地区地震发生的可能性及地震影响的大小?”之后再给予答案,向学生介绍基本烈度的概念。在学习地震作用的计算时,可以先让学生思考:“在同样的场地、同样的地震输入下,质量相同但宽胖不同的结构其地震作用是否相同?”学生凭直觉可以猜到应该是不相同的,但不清楚原理。此时,引导学生应用结构动力学的知识建立单自由度弹性体系的运动方程,并分析该非齐次微分方程的定解参数,发现在干扰项(即随时间变化的地面运动)一定的情况下,结构的反应与自身的动力特性(即自振频率和阻尼比)有关,质量相同而宽胖不同的结构,其刚度不同因而自振频率不同,地震反应自然也就不相同了。又如,在介绍不同结构的抗震设计和抗震措施时,先通过实例介绍不同结构的主要破坏特征和类型,然后启发学生思考:“针对其破坏特征,应该从哪些方面来加强抗震设防?”

为了让学生充分认识概念设计的重要性,在课程中应当突出强调地震的随机性,包括设防烈度和地震参数的设定、场地的影响、计算模型的简化等都存在不确定性,因此,抗震计算并不能唯一保证结构

的抗震安全性。讲解时应结合一些工程实例,引导学生从结构选型、平立面布置、延性设计等方面分析在实际地震中的不同震害表现,并适时总结概念设计的基本原则。总之,通过层层设问、启发引导式的教学,吸引学生的注意力,让学生在问题面前积极思考,学会寻找解决问题的途径与方法。

### (二)利用网络资源,培养学生查阅资料和自学的能力

结构抗震设计课程内容多,涉及面广,在有限的学时内学好所有的课程内容非常困难。网络信息资源丰富,为学习提供了另一个广阔的宝库。在结构抗震设计课程的教学中,安排一定的学习主题,引导学生利用网络资料有目的地自主学习。一方面可以培养锻炼学生查阅资料、阅读理解、综合概况的能力,另一方面也可以扩展学生的视野,培养其学习兴趣。例如,在学习地震场地时,采用灌输式教学,学生可能不理解场地分类的意义与必要性,而事先布置主题任务,要求学生查阅资料文献,了解不同场地上结构震害的调查情况、场地对地表地震波特性及结构地震反应的影响,并提出自己的结论性意见。学生通过自学,了解场地的地震效应,从而对设计谱按场地分类进行区别。同理,在桩基的水平抗震设计方面,一般的结构抗震设计教材讲得较少,而学生又比较感兴趣,则可以给学生提供一些综述性的资料文献作引导,继而布置学习主题让学生查询有关地震中桩基破坏的资料,在课堂上让学生讨论桩基的水平抗震问题。建议学生利用业余时间浏览《土木工程学报》《建筑结构学报》《地震工程与工程振动》等专业期刊和相关专业论坛,使学生了解专业的科研动态和发展趋势,扩展学生的视野。利用网络资源辅助学生形成自学习惯,将使学生终身受益。

### (三)加强与其他课程的横向联系,培养学生融会贯通的能力

结构抗震设计课程与土木工程其他专业课程存在密切的联系,如结构力学、地基基础、钢筋混凝土结构设计原理、高层建筑结构、砌体结构等,在课程的安排上,有的是其前导课程,有的是并行的。在教学中加强与其他课程的联系,一方面可以使学生厘清区别与联系,避免因看似重复的知识点而感到厌倦,另一方面可以促进学生对专业知识的融会贯通、综合应用。在学习地基基础的抗震设计时,可以让学生联系基础工程中有关非抗震设计时地基设计的

内容进行对比。在学习单自由度体系水平地震反应时,让学生复习结构动力学中有关运动方程的建立、高等数学中非齐次方程的求解等内容,通过具体的应用加强学生对所学基础知识的理解。

在讲述多高层钢筋混凝土结构的抗震设计时,要紧密结合混凝土结构设计和高层建筑结构设计的课程内容,要注意三者之间的有机衔接,突出各自的重点,避免简单的重复。结构抗震设计课程重点在抗震的基本原理,如地震作用计算、地震效应调整。高层结构设计则主要是学习不同类型结构的内力分析方法,两者侧重点不同。总之通过与其他课程的衔接,使学生逐步建立较为系统的专业知识体系。

(四)采用案例教学,培养学生分析实际问题的能力

近百年来世界各地发生的地震为阐述工程结构的抗震性能提供了大量的实例。收集并合理利用这些案例进行教学,将大大提高教学效果。需要注意的是案例教学包括实例教学但不止于实例教学。讲解抗震计算时,应注重实例计算,讲授概念设计和各类结构的抗震设计时,则应注重案例的分析。如:在讲概念设计的“规则、简单、均匀、对称”的布置原则时,厄瓜多尔中央银行和美洲银行的破坏对比可作为生动的案例。在学习钢筋混凝土的抗震设计时,可以提出汶川地震中普遍发生的强梁弱柱这一实际问题,跟学生一同探讨,分析原因。我国最近几次强烈地震中普遍发生的学校建筑破坏严重,底部框架结构底层整体破坏,装配式预制板楼盖破坏严重,楼梯及楼梯间破坏严重等现象,都可作为抗震设计中的教学案例。实践表明,应用案例教学提高了学生学习的主动性,锻炼了学生的分析能力、发散思维以及口头表达能力,活跃了课堂气氛,取得了良好的效果。

(五)加强实践环节,培养学生的动手能力

结构抗震设计课程虽然理论性较强,但其内容与工程实践联系紧密,在教学上应该加强与实践的联系。首先,加强与规范的联系。规范是对工程实践的直接约束性文件,是设计、施工等工程实践行为的准则,通过课程的学习,要培养学生的工程意识,认识到规范的重要性。近几年,我国建筑抗震设计规范经历了2001版、2008局部修改版和2010版等几个版本的变化,因此,需要向学生介绍规范的修订历程、背景与发展,引导学生学习理解规范的内容,

并通过实例教学锻炼其运用规范的能力。其次,加强课程教学与生产实习、毕业实习等实践性环节的结合。结构抗震设计课程本身没有实践环节,但大多数学校抗震课程一般安排在第七学期,即生产实习与毕业实习之间,为实践学习提供了条件。如案例教学中紧密联系学生实习的内容进行举例,在各类结构抗震构造措施的学习时,附上教师或学生自己记录的现场照片,拉近课堂与实践的距离,有利于促进学生将实习中获得的感性认识转化为理性认识,而在毕业实习中再次巩固强化并形成应用能力。第三,充分利用模型竞赛、创新性试验、素质提高班活动等实践性环节加强抗震课程与实践的结合,引导学生走进试验室、自主开展创新性试验,进行结构模型的抗震试验、小型结构抗震设计等,以切实增强学生的动手能力。第四要加强对作业的要求,给出的作业要适量,针对重要概念通过作业的训练加深印象以达到培养动手能力的目的。

### 三、改革考核形式

对于一门课程而言,考核的方式和内容对其教学效果起到指导作用。要培养应用型人才的综合能力,就必须改革现有考核方式。针对结构抗震设计课程综合性强的特点,在传统的课程考试基础之上,鼓励学生以课程设计、课程论文、实验报告等形式完成课程考核。对非考试形式的考核,不仅要考查学生完成成果的内容,还要通过答辩考查学生对抗震基本概念的掌握和应用能力。

### 四、提高教师自身的实践能力

在结构抗震设计课程教学中要培养具有实践能力的应用型人才,另一个关键因素还在于教师本身的实践能力和创新意识。教师一方面要不断提高自身的科研和理论水平,掌握前沿的科研动态,以科研推动教学,另一方面要积极参与工程实践,真正将课堂和工地、工程融合起来,拉近两者的距离,不再是“纸上谈兵”。

### 五、结语

加强能力培养是应用型人才培养的核心目标,文章从能力培养的角度出发,对如何提高结构抗震设计课程的教学质量提出了几点经验看法,但深入的研究还有待继续探索。

#### 参考文献:

- [1] 翟长海,李爽,徐龙军,等. 建筑结构抗震设计教学改革

- 探索[J]. 高等建筑教育,2011, 20(3):88-90.
- [2]李英民,伍云天,杨溥,等. 项目教学法在建筑结构抗震设计课程中的应用[J]. 高等建筑教育, 2012, 21(4):94-95.
- [3]张耀军,周翠玲,王新元. 提高《建筑结构抗震设计》课程教学质量的教学改革探索[J]. 东南大学学报:哲学社会科学版, 2012, 14(S):119-121.
- [4]汪大海,李书进,张季如. 结构抗震设计原理实践教学探索——以农村民居抗震性能自主调查为例[J]. 高等建筑教育,2013, 22(4):106-109.
- [5]李国强. 区分不同类型土木工程专业人才培养标准的必要性与初步设想[C]//高等学校土木工程学科专业指导委员会. 高等学校土木工程本科指导性专业规范. 北京: 中国建筑工业出版社,2011.

## Teaching thoughts and practice of structural seismic design course within the application-oriented talent training mode

LIU Fangcheng, OU-YANG Jianxiang, ZHAO Chengqi

(College of Civil Engineering, Hunan University of technology, Zhuzhou 412007, P. R. China)

**Abstract:** The core target of the application-oriented talent training mode is ability training. Thinking and experience on how to improve teaching quality of structural seismic design course and to cultivate students' innovation and engineering practice ability were summarized based on our teaching experience. How to arouse students' interests, improve teaching methods, strengthen engineering practice process, and reform the examination mode was explored and discussed.

**Keywords:** structural seismic design; ability training; teaching method; practice process

(编辑 周沫)