

注册结构工程师工程结构抗震设计课程教学及其综合能力的培养

沈小璞

(安徽建筑工业学院 土木工程学院,安徽 合肥 230022)

摘要:文章从工程结构抗震设计课程的教学出发,论述加强与提高学生在抗震概念设计以及结构设计能力的培养和适应综合能力培养的课程内容组织方式,探讨该课程教学如何适应我国注册结构工程师考试制度。

关键词:抗震设计;概念设计;综合设计能力

中图分类号:TU3-4

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2007)04-0065-04

一、概述

工程结构抗震设计课程是土木工程专业重要学科方向专业课之一。该课程内容丰富、理论严谨、实用性强、注重工程能力的培养,是一门涉及学科较多且发展很快的课程。随着科学技术的进步,该课程内容不断扩充和更新,理论不断丰富和深化,分析方法不断完善和发展,是建立在实验和震害调查基础上的理论综合性很强的课程。该课程主要研究工程结构在地震作用下的破坏特征、受力性能、抗震设计方法以及相应的抗震构造要求等内容。该课程主要涉及数学、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:工程数学、理论力学、材料力学、结构力学、建筑材料、施工技术、混凝土结构与砌体结构和钢结构等。

工程结构抗震设计课程共32学时。根据该课程教学大纲,结合注册结构工程师考试大纲的要求,重新整合了该课程的讲授内容及重点。将该课程内容分为抗震设计理论与方法(理论篇)和建筑物的结构抗震设计(应用篇)两大部分,其中理论部分包括抗震设计的基础知识、地震与地震动、场地、地基和基础、结构弹性地震反应分析与抗震验算等内容,应用部分包括多层砌体结构房屋的抗震设计、底部框架-抗震墙房屋的抗震设计、内框架房屋的抗震设计、多层钢筋混凝土框架结构房屋的抗震设计等内容。

国家注册结构工程师制度的实施,从考试的形式来看,分为基础考试和专业考试两个阶段。^①第一阶段基础测试目的是看考生是否基本掌握进入结构设计实践所必须具备的基础及专业理论知识,第二阶段专业测试目的是看考生是否已具备按照国家法律及设计规范进行结构设计能力、能保证工程的安全

收稿日期:2007-08-05

基金项目:安徽省高等学校省级教学研究项目(2007jyxm377)

作者简介:沈小璞(1957-),男,江苏启东人,安徽建筑工业学院土木工程学院教授,从事结构工程教育教

可靠能力和经济合理能力。从考试的内容来看,土建类的主要专业课——钢筋混凝土结构、钢结构、砌体结构、桥梁结构、高层建筑结构及高耸结构、地基与基础均涉及到抗震设计的内容,其重点是抗震的概念设计,即抗震设计的基础知识、一般规定、构造要求。所以说,工程结构抗震设计课程是从事结构设计专业技术人员非常重要的一门专业课程,这些知识是学生深入学习工程结构设计所必须掌握的。这也要求21世纪培养的结构工程师应具有专业素质高、熟练掌握一定的工程技术理论知识、德智体美全面发展,并能从事土木建筑结构设计、施工与监理等方面的高级人才。下面就适应注册结构工程师制度的需要,结合该课程的特点谈谈几点看法。

二、加强抗震概念设计能力的培养

地震是一种随机振动,有难于把握的复杂性和不确定性,要准确预测建筑物所遭遇地震的特性和参数,目前尚难以做到。在结构分析方面,由于未能充分考虑结构的空作用、非弹性性质、材料时效、阻尼变化等多种因素,也存在着不准确性。因此,工程结构抗震问题不能完全依赖计算设计(Numerical Design)解决,而是要立足于工程结构抗震基本理论和长期工程抗震经验总结的工程结构抗震基本概念,往往是构造良好结构性能的决定性因素,这即是所谓的“概念设计”(Conceptual Design)^[1]。

概念设计强调在工程设计一开始,就应把握好能量输入、房屋形体、结构体系、刚度分布、构件延性等几方面,从根本上消除建筑中抗震薄弱环节,再辅以必要的计算和构造措施,就有可能使设计出的房屋建筑具有良好的抗震性能和足够的抗震可靠度。工程结构抗震中的概念设计的基本技能要求都是从以往工程结构的震害和设计经验中总结出来的,因此对工程结构的抗震设计具有重要的指导意义。所以,应着重培养学生从工程结构的场地选择、建筑平面布置、结构选型与布置、设置多道抗震防线和确保结构的整体性等方面的抗震概念设计能力训练,并要求学生深入理解,熟练灵活运用。

三、提高综合设计能力的培养

土木工程专业所开设的各门专业课程构成了一个整体,所设课程也应体现适应注册结构工程师制度的要求,要培养学生在学习工程结构抗震设计课程过程中,综合运用结构动力学、地震学、建筑材料、建筑结构、钢筋混凝土结构与砌体结构、钢结构、地

基基础等课程的知识。在课程设置中,可以安排一周的工程结构抗震课程设计(工程结构水平地震作用分析的振型分解反应谱法和底部剪力法大作业),让学生通过这一实践性环节,提高学生工程结构设计中的抗震意识,培养学生的综合设计能力。

工程结构抗震设计课程是与宽口径、大专业的土木工程专业相适应的专业课。该课程内容既有新理论、新技术应用,也有基础与综合、理论与实践的有机结合。通过该课程的学习可使学生掌握土木工程专业及相关学科有关工程结构抗震设计方面的基本原理、基本方法、基本技能,培养学生的工程意识和分析实际问题的初步能力,对后续专业课学习和毕业后专业学习起到了良好的支持平台作用。

四、拓宽知识面,加大信息量

在当代高新技术迅猛发展的过程中,新材料、新构造、新技术、新工艺层出不穷,尤其是在工程结构抗震设计理论和方法上,有许多值得研究的课题。可以通过在讲授基本理论和方法的同时,紧密结合我国最新的建筑抗震设计规范(GB50011-2001)^[2],给学生介绍反映当前国内外的许多最新研究成果,充实高新技术的内容,开拓建筑结构抗震设计的内涵,拓宽学习的知识面,培养超前意识,使学生能够很好地掌握结构抗震的基本理论与实践技能,在建筑结构设计中能体现高新技术的应用意识,从而不但能遵循规范而且能高于规范进行结构的抗震设计。

五、适应综合能力培养的课程内容及教学方式

工程结构抗震设计课程的教学内容组织方式可根据内容和要求采用课堂讲授、仿真实验和震害录像教学、设计课教学(课程设计及毕业设计)和实践教学(认识实习、生产实习及毕业实习)四大教学模块的方式来完成(见图所示)。

(一) 课堂讲授

工程结构抗震设计课程的基础知识部分主要通过课堂讲授方式组织教学。讲授过程中主要由教师重点讲解该课程要点和难点,重视讲透概念,突出重点,把握主线,实行精讲,恰当掌握讲授深度;广泛采用先进的多媒体教学手段,增大教学内容的信息量,为学生提供相应的教学参考书和参考资料;介绍学科的前沿领域及其最新研究进展,介绍国家规范和标准的背景知识与资料,并及时把最新研究成果引入教学中,补充一些先进成熟且已广泛应用于工程

实践的内容;结合一定数量的课堂讨论和习题课,布置相应的思考题和习题,并提出供学生思考和讨论的工程问题,从而培养学生独立思考、独立获取新知

识的能力。通过课堂讲授与讨论,使学生了解该课程的主要内容,掌握基本概念和课程要点。

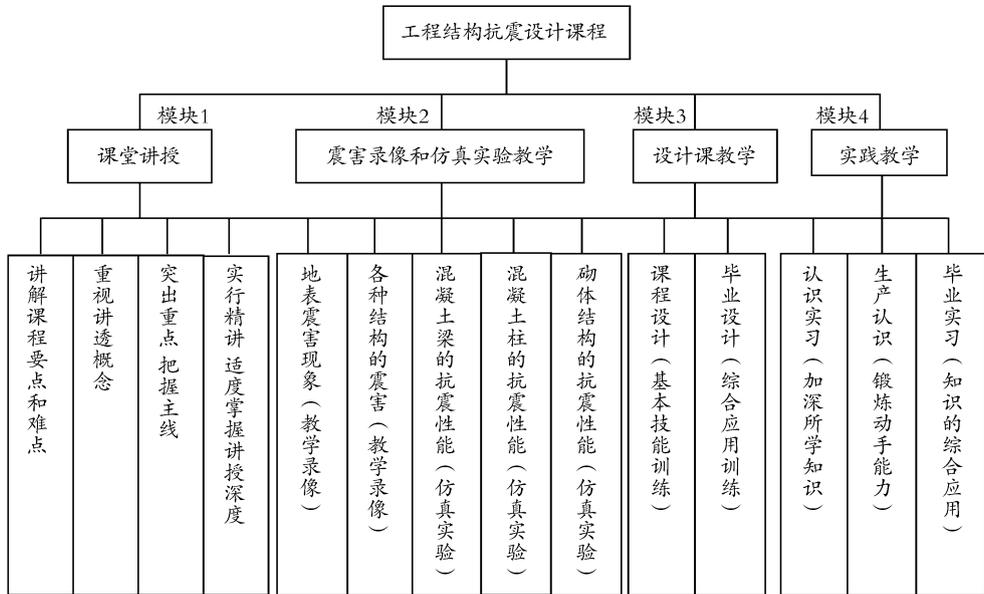


图 教学模块方式

(二)震害录像与仿真实验教学

由于抗震结构设计涉及学科较多,综合性较强,且结构材料复杂,一般工程力学的计算公式和概念不能直接应用于结构或构件的抗震承载力计算,需要借助震害调查、实验、概念设计和构造等手段来解决。为了使学生清楚地认识和理解结构或构件从开始加载到最终破坏的全过程,特别是各种结构或构件的主要震害现象、抗震受力机理和抗震破坏特征等,震害调查和实验是一个非常重要的教学环节。为此,工程结构抗震设计课程结合其他相关课程的教学和利用计算机录像与仿真技术,进行了教学大纲所要求的仿真实验和震害录像教学,例如地表震害和各种结构震害现象的录像,钢筋混凝土梁、柱的抗震性能和多层砌体结构房屋的抗震性能的仿真实验等,以增强学生的感性认识,加深对该课程内容的理解。

(三)设计课教学

工程结构抗震设计课程是一门实践性很强的课程,在教学中必须理论联系实际,以激发学生的学习兴趣和创新能,培养学生的综合分析问题能力,才能为学生走向社会进行创造性工作打下基础。由于该课程中的技能内容和综合应用内容在课堂讲授中涉及较少,因此,主要应通过设计课的训练来完成。设计课包括课程设计、毕业设计等。

其内容分为基本技能训练和综合应用两部分。其中综合应用对检验教学效果至关重要,是整个设计课的重点。在设计课中,学生首先从选择结构方案和抗震结构体系入手,然后进行结构布置,确定结构计算简图,选用合适的结构内力分析方法,一直到计算作用(荷载),作用(荷载)效应分析,作用(荷载)效应组合,并进行构件截面设计及构件间的连接构造设计等,最后完成施工图的绘制。在此教学环节中,可利用大型专业结构分析软件 PKPM 或自编程序及 AutoCAD 进行结构内力分析并绘制施工图。通过设计课的训练,深化学生对基本概念的理解,培养学生分析和解决问题的能力,提高学生的动手能力和创新意识。

(四)实践教学

工程结构抗震设计课程内容具有很强的实践性和综合性,因此现场实习是必不可少的实践性教学环节,它为实现专业培养目标起着重要的作用。学生通过现场的认识实习、生产实习和毕业实习,可直接获取专业知识,巩固和加强所学知识,并把所学知识综合运用到实践中去,同时对实习内容进行独立观察、独立思考和现场讨论,在充分观察、分析交流的基础上,锻炼和培养学生独立分析和解决问题的能力,达到巩固书本知识和提高实际工作能力的目的。

六、结语

围绕素质教育,提高教学质量。原有教学模式中的教学方法存在着诸多弊病,在教学中基本以“填鸭式”为主,尽管学生专业基本功较扎实,但对所学的专业知识的灵活运用方面能力较差,创新意识相对较弱,缺乏创造力,不能适应快速变化发展形势的需要,因此,要改进目前的教学方法。只有这样才能适应面向21世纪的高等教育的要求,适应面向现代化建设的需要。

拓宽专业面,形成多方向,以综合素质教育为核心,以知识传授为主线,以能力培养为重点,培养专业基础知识扎实、实践能力强、团结奉献精神好,

适应面宽,有较强的分析问题和解决问题的高素质工程应用型、创新型人才。

注释:

①全国注册建筑师与结构工程师管理委员会. 全国一级注册结构工程师考试复习手册(内部试实行),1997年.

参考文献:

- [1] 柳炳康,沈小璞. 工程结构抗震设计[M]. 武汉:武汉理工大学出版社,2005.
- [2] GB50011—2001,建筑抗震设计规范[S]. 北京:中国建筑工业出版社,2001.

Strengthen Structural Design to Synthesize the Training of Ability, Meet Registered Structural Engineer System on Building Structural Anti – seismic Design Course Teaching

SHEN Xiao-pu

(School of Civil Engineering, Anhui Institute of Architecture & Industry, Hefei 230022, China)

Abstract: From the teaching of building and civil engineering structural anti – seismic design course, this paper analyzes the course content organization way to reinforce training the students' ability in anti-seismic concept design as well as structural design ability and comprehensive ability, discusses this course teaching how to meet the registered structural engineer examination system of China.

Key words: anti-seismic design; concept is designed; synthesize design ability

(编辑 欧阳雪梅)