http://qks.cqu.edu.cn

面向可持续发展的高层建筑结构设计课程教学改革探讨

牛海成，徐海宾
（河南理工大学 土木工程学院，河南 焦作　454000）

摘要：高层建筑结构设计是一门专业性和实践性较强的课程，也是土木工程专业建筑工程方向的核心课程之一，它具有逻辑性强、实践要求高等特点。如何激发学生学习高层建筑结构设计课程的兴趣，是课程教学过程亟待解决的问题。结合高层建筑结构设计课程教学实践，总结了教学内容存在的问题，在教学方法、方式等方面提出了一些教学改革建议。通过实践效果检验，教学效果良好。

关键词：高层建筑结构设计；可持续发展；教学改革
中图分类号：TU317；G642　　**文献标志码**：A　　**文章编号**：1005-2909（2013）02-0072-04

高校肩负着培养高层次人才的重任，高校所培养的人才将直接或间接地影响社会的可持续发展。近年来，全国高校都在致力于探索如何培养新世纪的合格人才，即满足社会可持续发展的人才。这种人才的培养，要求高校在教学过程中转变教育观念，积极大胆地进行教学改革，树立面向社会、面向世界、面向未来、可持续发展的教育观。因此，在教学过程中就要更加突出对人的全面发展的整体要求，这无疑对高校教师提出了严峻的挑战。

高层建筑结构设计是土木工程专业的核心课程之一，是一门与工程实际紧密联系的专业技术课程，其工程实践性和综合性都很强。土木工程专业学生毕业后大多从事高层建筑结构设计、施工及技术管理等工作。因此，做好该课程的教学工作，让学生掌握高层建筑结构的分析理论与设计方法，对学生进行毕业设计和毕业后所从事的工作，具有十分重要的意义。

一、教学内容存在的问题

高层建筑结构设计课程内容繁多、覆盖面广，涉及很多抽象的理论、公式，以及复杂的实际工程问题，而教学计划仅 40 学时，内容多与课时少的矛盾十分突出。因此，在教学过程中教学内容的选择尤为重要。

（一）根据不同生源的学生，选择不同的教学内容

学校高层建筑结构设计课程授课对象有土木工程专业统招本科和专升本学生，以及建筑学专业学生，基础差异较大。特别是专升本学生，部分学生的专科专业学的不是土木工程专业，在学习专业课时较为吃力。而建筑学专业学生，

收稿日期：2012－12－21
作者简介：牛海成（1979－），男，河南理工大学土木工程学院讲师，主要从事混凝土结构损伤与破坏机理、结构抗震研究，（E－mail）niuhch@126.com。

http://qks.cqu.edu.cn

力学基础薄弱,大纲不要求掌握复杂的理论分析和结构设计过程,侧重于常见结构体系的选型、结构布置原则等基本概念、基本原理的掌握。因此,必须根据生源不同,选择不同的授课内容和授课方法。

(二)精选授课内容,避免重复

高层建筑结构设计是在修完混凝土结构与砌体结构、土力学与地基基础、基础工程和建筑结构抗震设计等课程之后开设的,与它们有紧密的联系。因此,在教学过程中会碰到较多的内容重复现象,例如:地震作用计算和框架结构设计等教学内容与建筑结构抗震设计课程中的相关内容重复;基础设计和基础工程课程中的部分内容重复,等等。这就需要教师做好已有知识和新内容之间的区分和衔接,避免与前述课程内容重复,在课堂讲解中做到重复的内容讲差别,相似的内容讲典型,突出重点,提高教学效率。

二、教学方法改革实践

(一)多媒体教学与板书结合

针对高层建筑结构设计课程的特点,采用现代化教学手段与传统教学手段相结合的授课方法。通过投影设备,将文字、图片、动画、录像等教学信息直观地呈现给学生,不仅节约了板书过程所占用的时间,丰富了课堂内容,而且生动、形象地介绍国内外高层建筑最新发展的情况能激发学生浓厚的学习兴趣,提高教学效果。为保证学生的听课质量,在讲解该课程核心内容框架结构设计时,采用板书进行全过程公式推导,辅助算例讲解,使学生印象深刻,易于掌握。

(二)工程案例教学

高层建筑结构设计必须遵循《高层建筑混凝土结构技术规程》[1],学生在学习过程中普遍反映规范中的内容晦涩难懂,难以联系具体工程实体,缺乏整体观,结构设计还只是停留在利用混凝土结构设计理论对单个构件进行设计,对结构的整体设计难以形成系统的思路。对此,在教学中可以结合具体工程实例详细讲解。如在框架—剪力墙结构设计章节中,直接讲解规范给定的公式未免空洞;然而,若选定某高层框架—剪力墙结构具体实例,从柱网布置、剪力墙数量估算及类型判断,纵、横向墙体单元划分,计算简图,确定总框架、总剪力墙、连梁刚度计算直至内力、位移计算,结合规范中的条文,依次理解运用,分清不同抗震设防条件下内力组合的要点,采用相应情况下的地震调整系数。通过实例讲解,学生即可初步具备结构设计整体思路和工程概念,同时也理解了规范条文。工程案例教学把抽象的规范条文运用于具体工程,可以最大限度地减轻学生的认知负荷,提高学习效率[2]。

(三)手算与电算结合

在高层建筑结构设计中,由于计算工作量巨大,完全采用手算是非常困难的,但学生必须掌握基本的计算原理,会运用简化的计算方法计算简单的结构,从而构筑起基本的结构设计流程。在此基础上,教师应利用工程上常用的结构计算软件 PKPM 、SATWE、TAT、TBSA 或 SAP,结合具体的工程实例进行上机计算演示,详细讲解计算参数取值方法、计算结果分析方法、施工图绘制方法等,让学生熟悉程序的操作要点。这样不仅让学生掌握了相关的计算原理,而且熟悉了结构设计软件的操作要领,还为学生就业增加了砝码。

(四)理论与实践结合

缺乏工程实践和对工程的感性认识是学生在学习过程中普遍存在的问题。课外组织学生参观高层建筑工地,现场讲解分析高层建筑不同抗侧力体系的特点、应用范围,变形缝布置的要求及连接部位的构造要求等。同时,对学生的课外学习提出要求,让学生针对某些具体问题进行深化学习,如剪力墙受力破坏特征、如何控制其高宽比保证承载力要求等。另外,引导、鼓励学生结合课程内容,积极参与学校组织的旨在培养大学生科研创新能力的“大学生科学研究训练计划(SRTP)”,升华课堂教学内容,提高学生独立思考、解决问题的能力。通过这一系列的实践教学,使学生真正领悟到实践与理论相结合的重要性,为今后的毕业实习、毕业设计乃至今后走上工作岗位打下坚实的基础。

(五)增加概念设计的教学内容

所谓概念设计,指通过无数的事故分析、震害分析,以及设计与使用分析,归纳、总结基本设计原则和设计思想,它是结构设计人员运用所掌握的知识和工程经验,在一些难以做出精确分析的问题中,从宏观上决定结构设计中的基本问题的方法。

概念设计是目前土木工程设计领域中越来越受重视的一种思想。结构工程师的主要任务是在特定的建筑空间中用整体的概念来正确处理构件与构件、构件与结构、结构与结构的关系,这就是概念设

http://qks.cqu.edu.cn

计的基本思路。概念设计是一种定性的设计,无需精确的数值计算。概念设计并非完全是工程设计经验的累积,而是结构工程师基本结构理念的集中体现[3]。

在现有的高层建筑结构教材中[4-6],概念设计多认为是仅限于高层建筑结构体系与结构布置原则这两个章节;实际上,概念设计贯穿于结构设计的全过程。为此,教师在授课时,可参照有关概念设计方面的书籍和文献。

(六)改革考试形式

高层建筑结构设计课程通常安排在第 7 学期,学生面临着考研或者就业压力,平时出勤率较低。传统的闭卷考试多是填空题、名词解释、简答题等需要记忆的题目,学生大多考前临时突击应付考试,即使平常不怎么听课仍然能考个好成绩。这样,就使考试这种检验学生学习效果的手段失去了意义。所以,考试形式改革势在必行。

借鉴国家执业资格考试方法,采用"闭卷与开卷相结合"的方法进行考核。考试成绩由两部分组成:平时成绩占 20%,包括出勤、课堂测验、作业等;卷面成绩占 80%,采用闭卷与开卷结合的考试形式。其中,闭卷部分以基本理论和概念设计内容为主,约占 50%,主要考核学生对基本理论的掌握程度;开卷部分以基本的内力计算和结构构造要求为主,约占 50%,主要考查结构计算能力,题目具有较强的综合性。由于改革了考试形式,这样既能约束学生,保证出勤率,又能测试出学生的真实水平,从而提高学生学习的自主性和主动性。

能力和素质的培养不能仅靠教学改革,这是所有教育工作者、教育管理者和各级教育行政部门都必须深思的一个问题[7]。

三、实践效果检验

通过一系列的改革实践,已初见成效。分析 2003—2008 级学生考试试卷,经过统计、计算、分析后发现学生平均成绩基本呈下降趋势,试卷难度值、区分度及信度均逐年有所提高。

(一)平均分

平均分可以反映试卷试题难度的整体水平。由图 1 可以看到,自从 2008 年开始探索教学改革,由于改变教学方法和考核形式,加大能力的培养和测试,一改往年单一的死记硬背的考核形式,考试题目灵活多样,平均分逐年降低。

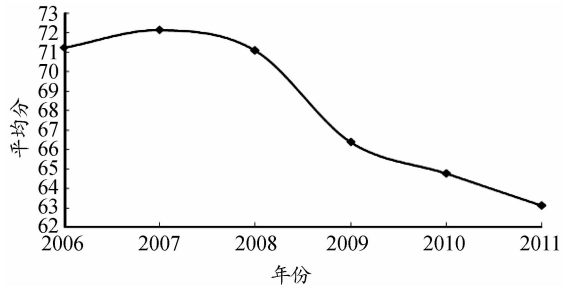

图 1 平均成绩分布图

(二)难度

难度(P)是指试题的难易程度,除了与考生自身水平,试题本身的难易程度有关外,还与考生的心理素质、答题技巧等因素有关[8]。试卷难度以 0.2 ~ 0.5 为宜,$P > 0.5$ 为难题,$P < 0.2$ 为易题。从图 2 可以看出,各年试卷难度大致呈上升趋势,2008 年以前难度较低,而后提升较快,但难度值仍在 0.5 以内,难度适宜,可以较好地反映学生的实际水平。

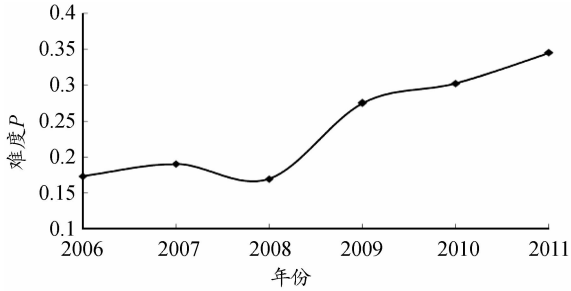

图 2 试卷难度分布图

(三)区分度

区分度(D)是反映试题效用高低的参数,是评价试卷质量、筛选试题的主要指标与依据[9],它能反映出不同层次学生对知识的掌握程度,即学生成绩优劣的层次[10]。总的说来,试题太难或太易,其区分度都低,中等难度的试题区分度最强[11]。

通过计算各年试卷每道题的区分度,折算成试卷的区分度。从图 3 可以看出,试卷的区分度在 2008 年以前多在 0.25 以下,区分度较差,说明试题质量一般;经改进后,试卷质量有所提高。

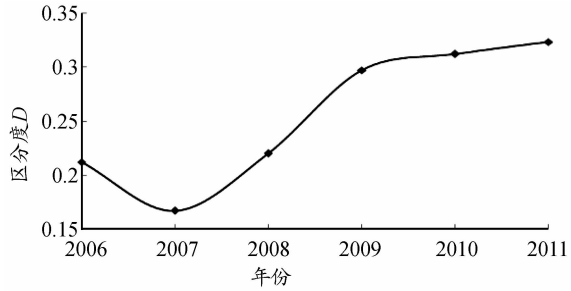

图 3 试卷区分度分布图

http://qks.cqu.edu.cn

(四)信度

信度(B)是指试卷的稳定性和可靠性程度,是衡量试卷质量的一项重要指标。信度取值范围为0~1,其值越大,信度越高。一般认为大于0.9可靠性较好。通过信度系数计算,如图4所示,试卷信度明显提高,能较好地反映了学生的真实水平。

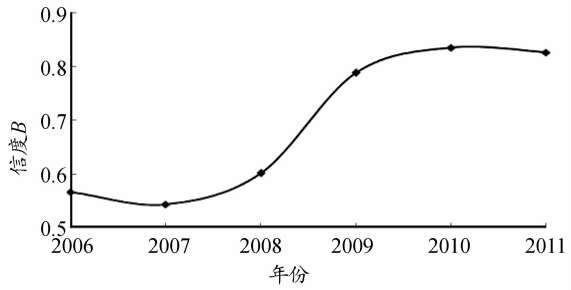

图4　试卷信度分布图

四、结语

通过高层建筑结构设计课程教学改革实践,从课程教学内容到课程教学的方式方法,进行了一些改革尝试,取得了一些有益的经验。对实现由单纯传授知识向传授知识、指导学习方法和培养能力的转变以及从教师为中心向学生为中心的转变起到了一定的促进作用;将能力培养具体化,并落实到课程教学的具体过程之中,使学生的综合能力显著提高。

参考文献:

[1] JGJ3-2010 高层建筑混凝土结构技术规程[S]. 北京:中国建筑工业出版社,2010.

[2] 崔武文,韩红霞,王喜燕. 案例教学在土木工程专业课程教学中的应用[J]. 教育探索,2007(5):51-52.

[3] 方鄂华,钱稼茹,叶列平. 高层建筑结构设计[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2004.

[4] 吕西林. 高层建筑结构[M]. 武汉:武汉理工大学出版社,2003.

[5] 何淅淅,黄林青. 高层建筑结构设计[M]. 武汉:武汉理工大学出版社,2007.

[6] 包世华,方鄂健. 高层建筑结构设计[M]. 北京:清华大学出版社,1989.

[7] 何淅淅. 高层建筑结构设计课程改革的实践和思考[J]. 高等建筑教育,2007,16(1):69-72.

[8] 黄光扬. 教育测量与评价[M]. 上海:华东师范大学出版社,2002.

[9] 黄琼丽. 我国远程医学教育的改革和发展[J]. 中华医学科研管理,2001,14(3):3-4.

[10] 陈熙,吴成秋,贺栋梁,等. 试卷分析与评价的指标体系及其应用[J]. 西北医学教育,2006,14(5):542-544.

[11] 白晓明,陈国明,叶成华,等. 考试命题与试卷分析[M]. 宁波:宁波出版社,2003.

Teaching reform of high-rise building structure design course based on sustainable development

NIU Haicheng, XU Haibin

(*School of Civil Engineering*, *Henan Polytechnic University*, *Jiaozuo 454000*, *P. R. China*)

Abstract: High-rise building structure design is not only a specialized and practical course, but also a very important core course in the branch of architectural engineering of civil engineering. Logicality and high practice are characteristics of the course. In the teaching process, the urgent problem to be solved is how to arouse students' interest in learning high-rise building structure design. Based on the teaching practice of high-rise building structure design, the existing problem in the teaching content is summarized, some meaningful exploration on teaching method is carried out, and some suggestion for the teaching reform of the course is proposed. Through the practice results, the teaching effect is good.

Keywords: high-rise building structure design; sustainable development; teaching reform

(编辑　詹燕平)