

高层建筑结构设计课程教学改革的探讨

赵果, 焦燊烽

(河南科技大学 土木工程学院, 河南 洛阳 471023)

摘要:为适应经济高速发展对高素质工程技术人才的迫切需要, 文章结合注册结构工程师考试要求, 针对高层建筑结构设计课程教学中存在的一系列问题, 对课程教学提出改革方案, 通过教师引导启发、学生高效互动、师生协同进行工程案例等有效教学手段, 取得了较为显著的教学成效。

关键词:高层建筑; 结构设计; 教学改革

中图分类号: G642.0; TV318

文献标志码: A

文章编号: 1005-2909(2014)05-0072-04

20世纪90年代以来, 中国混凝土结构高层建筑发展迅速。土木工程专业委员会已把高层建筑结构设计列为土木工程专业(建工方向)的核心课程, 因此, 该课程的教学在培养计划中具有举足轻重的作用^[1]。通过该课程的学习, 使学生掌握高层建筑结构设计的基本原理和方法, 了解高层建筑的结构体系与布置, 掌握荷载计算方法, 特别是框架、剪力墙、框架—剪力墙结构的内力和位移计算, 掌握框架及剪力墙的截面设计与构造, 具备分析和解决常见高层建筑结构选型、设计和施工问题的能力, 为今后从事高层建筑设计、施工、监理等方面的工作打下坚实的基础。

一、当前教学中存在的问题

高层建筑结构设计课程综合性和专业性很强, 其内容涉及本科四年学过的主要专业基础课和专业课, 主要有材料力学、结构力学、荷载与结构设计方法、混凝土结构设计、建筑结构抗震设计等等。该课程对先修课程的依赖性较强, 一些学生学习专业基础课时不求甚解, 当学习高层建筑结构设计时难免信心不足。对土木工程专业本科学生, 该课程一般开设在第七学期, 该学期对于本科生来说是非常关键的时期。由于准备报考研究生或忙于毕业找工作, 部分学生上课往往心不在焉, 学习效率不高, 该课程的教学必然受到一定的影响。

此外, 由于该课程涉及的结构体系较多, 不论是常见的框架、剪力墙, 框架—剪力墙, 还是超高层建筑使用的筒体结构都有所关联, 教师在教学中如果

收稿日期: 2014-05-23

基金项目: 河南科技大学教改项目(2013Z-022); 河南科技大学2014年度重大教育教学改革项目(2014ZD-015); 河南省2014年度教育教学改革项目(2014SJGLX202)

作者简介: 赵果(1980-), 女, 河南科技大学土木工程学院讲师, 硕士, 主要从事结构工程的教学和研究, (E-mail) zhaofuture@163.com。

“面面俱到”,学生在学习时很难抓住重点。高层建筑设计课程共40个学时,如何在有限的课时内按照教学大纲要求完成教学任务,同时又能提高学生的学习兴趣,增加学生所学知识的深度,为此有必要对该课程进行教学改革。

值得一提的是,中国的执业资格考试是学生日后成为工程设计人员的门槛。因此要帮助学生打下扎实的理论基础,与工程设计顺利接轨,教师必须精心选择教学内容,积极探索教学方法,激发学生的学习兴趣,提高教学质量。

二、教学改革采取的主要措施

高层建筑设计课程教学改革一直以来备受关注,黄林青等^[2]在教学过程中,通过组织有关竞赛将课程教学向课外延伸,并把课程教学和毕业设计相结合,培养学生发现问题和分析、解决问题的能力。宋章树等^[3]在高层建筑设计课程教学中,提出了将该课程与其他专业课、规范和实例相结合的办法。笔者根据多年的教学经验,结合注册结构工程师考试要求,在高层建筑设计课程中,提出教师引导启发、学生高效互动、师生协同进行工程案例概念分析等有效教学手段,培养学生的工程能力和创新能力。

(一)多媒体教学手段的应用

传统的课堂教学是以教师板书为主,辅以教学模型、挂图等。但这种教学方法局限性很大,比如信息量少、速度较慢等,已不能满足教学的需要,所以采用先进的多媒体教学手段已成必然。首先,多媒体的应用使得教学信息丰富而清晰,一些板书不易完成的公式图表,都可以通过多媒体很清楚生动地展现出来;其次,多媒体的应用,增大了教学内容的信息量,通过它可介绍学科的前沿领域及其最新研究进展,及时把最新的研究成果引入教学中。还可以结合目前流行的结构分析软件进行手算结果的校核,让学生明白计算机程序的原由,为将来的工作打下坚实的基础。

(二)教学内容的调整

高层建筑设计课程是一门综合性课程,有部分内容与前面所学课程有所重复。比如风荷载的计算在荷载与结构设计方法这门课程中已有所涉及;混凝土结构设计课程已有讲述框架结构设计^[4];建筑抗震设计课程中地震作用的计算方法是重点内容^[5]。针对这一情况,在高层建筑设计课程的

讲授中,对上述部分重叠内容,要把握好尺度,既要温故知新,又不能简单重复。对风荷载和地震作用的计算,最好采用启发式的教学,帮助学生回忆知识点;对于框架结构设计,重点应放在整个结构的设计,而不再是单个构件的设计,这就要求学生对框架结构特别是延性框架进行全面的分析和掌握。剪力墙结构的设计和框架—剪力墙结构的设计是学生初次接触的专业性很强的知识,要多花一定的时间和精力,增加课时,重点讲解。在教学过程中,侧重于概念的掌握、公式的运用。如用连续连杆法^[6]计算双肢墙的内力和位移时,推导过程繁杂冗长,公式很多,在讲解时应重点强调整体思路。如力法方程的建立,不需要记住非常繁杂的公式,仅仅知道切口处位移的组成就可以了。

近年来,高层建筑物越来越多,学生对高层建筑也有一定的认识。在教学过程中将实际工程与教学相结合,引入典型高层建筑实例作为背景材料来介绍某些知识点,强化学生对知识点的理解;在教学过程中,可利用课余时间安排学生到正在施工的高层建筑工地参观学习。如观察钢筋的绑扎、混凝土的浇筑、剪力墙中分布钢筋的布置、框架梁柱节点的钢筋布置等。在教学过程中,应实时介绍国内外高层建筑的最新发展情况,如上海环球金融中心、南京紫峰大厦、武汉绿地中心、上海中心大厦等一系列高层建筑的兴建,标志着中国建筑技术水平的飞速发展。通过及时向学生介绍有关国内外高层建筑的最新发展情况,激发学生学习的热情。

(三)综合设计能力的培养

为了培养学生综合运用所学专业进行高层建筑设计的能力,在学习过程中,可添加一些先进成熟且已广泛应用于工程实践的内容,结合一定的课堂讨论和习题课,引导学生思考和讨论工程问题,从而培养学生独立思考的能力。课后安排学生考察附近的高层建筑,组织学生一起进行讨论,帮助学生养成生活中善于观察的好习惯。

课程启动时,按照学生的意愿,组织学生成立三个兴趣小组,分别进行框架结构、剪力墙结构、框架—剪力墙结构的设计。学生首先从选择结构方案入手,然后进行结构布置,确定结构计算简图,荷载(作用)计算,荷载(作用)下的内力计算,内力组合,直到截面设计,最后进行施工图的绘制。在设计的过程中小组成员共同参与,分工协作,既加深了对课

堂知识的掌握,也锻炼培养了学生的沟通与合作能力。临近就业,这样的设计也为学生求职提供了很好的锻炼和展示自己的机会。一些学生拿着自己精心设计的成果,向用人单位推荐自己,这样的自荐方式也深受用人单位的欢迎。

课程结束之际,笔者精选一套严格按照现行制图标准绘制的剪力墙结构的施工图,从结构布置到施工图绘制的要点向学生一一讲解,分析结构设计的重要概念、准则和设计方法,并引导学生学习《高层建筑混凝土结构技术规程》^[7]。通过给学生分析规范规定所依据的理论分析、试验研究和震害经验,引导学生建立设计概念,并组织学生讨论,以加深学生对重要知识点和规范的印象。

(四)考核方法的改进

应加大对学生在知识的掌握和灵活运用方面的考核。该课程总评成绩由平时成绩(占总成绩的20%)和考试成绩(占总成绩的80%)两部分组成。与往年相比,考试的试题有了较大的调整,为了使学生的主要精力放在结构设计上,而不是去死记公式和图表,在设计考题时,应增加看图分析,增强学生对知识的理解。如绘出框架—剪力墙结构的平面布

置图,要求学生画出其在横向水平荷载作用下的计算简图,并指出总框架包含几榀框架、总剪力墙包含几片剪力墙、总连杆包含几根连梁及几个刚结点等。对复杂的公式可直接给出,重点考核学生的运用能力。如在判断剪力墙是哪一种类型时,直接提供整体参数的计算公式,而不是让学生死记该公式。在平时成绩的评定时,要考虑学生的学习态度和学习方法,如平时作业的完成情况,参与兴趣小组的活动情况及成效等。力求全面把握学生对课内及课外延伸知识的掌握情况,给每个学生客观、公正的评价。

三、课程教学改革的成效

通过教学内容和教学方法的改革,教学质量有了显著提高。土木工程专业建筑工程方向3个班共89人,总评成绩90分以上的学生有5人,占总数的5.62%,80~89分之间的学生人数为26人,占总数的29.21%,70~79分之间的学生人数为37人,占总数的41.57%,60~69分之间的学生人数为19人,占总数的21.35%,60分以下的学生人数为2人,占总数的2.25%。近3年学生的考试成绩和总评成绩分别见图1和图2。

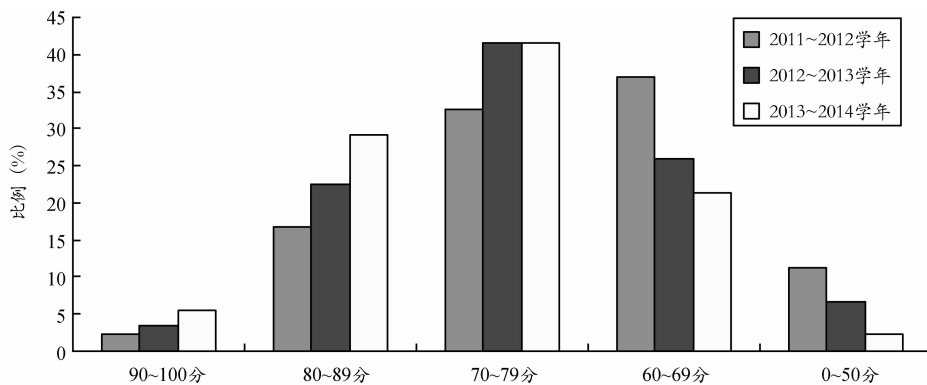


图1 学生考试成绩分布图

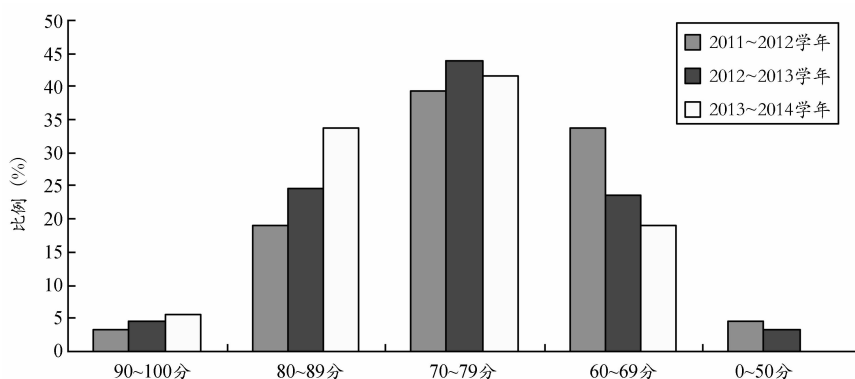


图2 学生总评成绩分布图

从考试成绩来看,学生成绩优秀率(90分以上)和良好率(80~89分)较往年有一定的提高,中等率

(70~79分)与往年持平,及格(60~69分)和不及格的学生人数下降明显,平均成绩达到了78.24分。从总评成绩来看,都有了不同程度的提升,没有不及格的现象,这说明学生对知识点的掌握程度在加深,学生设计能力也有明显的提高。

四、结语

本科教学质量关系着人才培养的质量。高层建筑结构设计课程是对前面所学知识的综合运用,是指导毕业设计和实际工作的主要课程。通过对该门课程的教学改革,在课堂教学、实践环节、师生互动、考核方式等方面取得了显著成效。学生成绩较往年有所提高,学生实践能力也有所加强,上述改革措施值得在土木工程专业的其他课程教学中借鉴和推广。

参考文献:

- [1] 何渐渐. 高层建筑结构设计课程改革的实践与思考[J]. 高等建筑教育, 2007, 16(1): 69-72
- [2] 黄林青, 陈明政, 陈小英, 朱浪涛, 文佳. 高层建筑结构设计课程教学改革尝试[J]. 重庆科技学院学报: 社会科学版. 2008(12): 209-210.
- [3] 宋章树. 高层建筑结构设计课程教学方法探讨[J]. 高等建筑教育, 2009, 18(3): 87-90.
- [4] 东南大学, 同济大学, 等. 混凝土结构: 混凝土结构与砌体结构设计[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2005.
- [5] 郭继武. 建筑抗震设计[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2011.
- [6] 包世华, 张铜生. 高层建筑结构设计和计算[M]. 北京: 清华大学出版社, 2013.
- [7] 高层建筑混凝土结构技术规范(JGJ3-2010)[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2010.

Teaching reform of design of tall building structure course

ZHAO Guo, JIAO Yufeng

(Institute of Civil Engineering, Henan University of Science and Technology, Luoyang 471023, P. R. China)

Abstract: To meet the urgent requirement of economic development for high-quality engineers and technicians as well as the registered structural engineer examination, according to the problem in the teaching process of high-rise building structure design course, a series of improved teaching methods are proposed, such as enlightenment of teachers, high-effective interaction of students and conceptual analysis of project cases, it shows that the reform method is effective.

Keywords: tall building; structure design; teaching reform

(编辑 王 宣)