

# 高层建筑结构设计课程改革的实践与思考\*

何浙浙

(北京建筑工程学院 土木工程系,北京 100044)

**[摘要]** 高层建筑结构是土木工程专业的限定选修课。多年来,我们在教学中坚持贯彻加强实践技能培养和寓教于乐教育的理念,坚持课内教学与课外实践相结合,通过多种形式的课外实践作业,调动了学生的学习积极性,为提高土木工程专业的毕业设计质量打下了坚实的基础。

**[关键词]** 高层建筑;结构设计;课程改革

**[中图分类号]** TU355;G640

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1005-2909(2007)01-0069-04

## 一、课程概况

高层建筑结构课程是本院土木工程专业的主干专业课,是结构设计类系列课程的主要组成部分。该课程作为指导土木工程专业学生毕业设计的主要技术课程,在培养计划中具有举足轻重的地位。

20世纪90年代后期,高层建筑发展重心向亚洲迁移,北京城市建设和房地产业的发展日新月异,北京也逐步发展为高层建筑林立的国际大都市,而作为在首都的唯一一所建筑类大专院校北京建筑工程学院其毕业生均会不同程度地介入到高层建筑建设项目所涉及的各个不同性质的专业领域,毕业生从事建筑施工、设计、工程监理、投资、策划等工作,都必须掌握高层建筑设计的基本概念和基本构造规定。因此本课程是我院土木工程专业十分重要的专业课程,课程名称也从原来的“多高层建筑结构”定位于目前的“高层建筑结构设计”。课程理论教学48学时,3个学分,是专业限定选修课。课程考核以期末卷面考试成绩为主,平时成绩占总评成绩的20%左右。

## 二、教学内容

高层建筑结构设计课程的主要教学任务是讲授

各种混凝土结构体系的结构设计基本规定和手算简化计算方法。通过课程学习,使学生掌握多高层混凝土结构体系的内力计算、设计基本要求、结构抗震设计概念和构造措施,使学生能够初步学习并能正确应用《高层建筑混凝土结构技术规程》对结构进行计算与设计。其先修课程有数学、结构力学、混凝土结构设计原理、工程抗震等。课程主要内容由5章组成,包括:高层建筑结构体系;荷载与地震作用;框架结构的内力计算与截面设计;剪力墙结构的内力计算与截面设计;框架剪力墙结构的内力计算与设计的要求。

## 三、教学方法与改革

本课程为土木系较早开展多媒体教学的课程之一,通过投影设备,大幅度节约了板书教学中绘图部分所占用的时间,使得课程容量增加,并可以快捷地介绍国内外最新建筑发展的情况,引起学生的浓厚的学习兴趣,提高教学效果。为保证学生的听课质量,我们将多媒体教案印发给学生,使学生大量节省了课堂记笔记的时间,仅记录重点内容,这样的做法我们已坚持多年,教学效果很好,受到学生普遍欢迎。

在多年的课程教学实践中,我们进行了多种有益的尝试与改革,并逐渐形成了课程丰富多彩的教

\* [收稿日期] 2007-01-12

[基金项目] 北京市教委 2003-2005“加入 WTO 对土木工程人才培养方案及培养模式影响的研究”课题

[作者简介] 何浙浙(1961-),女,四川苍溪人,北京建筑工程学院教授,从事混凝土强度及结构基本理论研究。

学环节。主要有以下特点和做法:

(一)课堂上注意采用启发式教学,答疑与质疑相结合

为提高课堂教学质量,调动学生的积极性,每学期对每个学生均安排课堂质疑,其成绩占总评的5%。学生可以随时了解自己的得分,如果学生回答问题的质量不高,还可以主动要求增加质疑次数,最后以最高分记入总评,这样做可以打消学生回答问题时的紧张感,提高自信心和参与的主动性。为避免占用过多课堂时间,课堂质疑的次数最高上限一般不超过一学期3次,质疑也可以安排在课外进行。实践证明,这种做法是非常有效的,客观上使得学生不能忽视下课后复习并重视作业环节,同时使学生在放松的心态下回答问题,对质疑也不会产生反感。为取得好成绩,在课堂质疑时经常出现低分学生抢答的情况,其他学生也积极思考问题和记录问题,以点带面,课堂始终保持比较兴奋的状态。

(二)课内理论教学与课外设计实践相结合

每一个教学循环中,均组织学生完成一个小型规模的建筑结构课外设计作业,一般在课程初期将设计要求布置下去,通常要求学生做一个小型框架结构的建筑和结构设计,绘制施工图并提交计算书。计算可以采用手算,也可根据个人能力和特点,采用机算。鼓励学生将平时的小作业与自己的设计结合起来自行选题。如果学生更愿意在计算机应用方面得到训练,也可使用工程软件完成全套计算与出图。这个做法在我校土木工程本科的教学中已坚持多年。由于是课外环节,每年的要求也会根据学生总体的情况做出调整,如果学生课内学习压力大,这个环节也可以作为选修的课业内容。

由于课程一般设在第7学期,临近学生就业,这个课外小设计也为学生求职提供了很好的训练和展示自己的机会。一些学生拿着自己精心设计的成果,向用人单位推荐自己,充满了信心。由于高层建筑结构设计课程没有配套课程设计,学生结束课程学习后将马上面临最后一个学期的毕业设计,这个小型的课外设计环节作为毕业设计前的一个补充,使学生提高了设计与计算能力,理论应用于实践的能力也得到了训练。

(三)结合行业发展与工程实践,及时补充工程软件的应用环节

在早期的该课程教学中,就已贯穿了在20世纪90年代中流行的TBSA软件的学习,这主要是出于调动不同兴趣学生的学习积极性和丰富教学内容与实用性的考虑,并为学生的毕业设计提供了很好的初步设计计算的工具。随着《JGJ3-2002》的颁布,国家建设行业标准普遍进行了较大调整,针对计算机程序在设计中普遍应用的实际情况,手算公式在新规范中被大幅削减。因此,建立计算机程序设计的基本概念,掌握工程设计软件的基本操作也必然成为对土木工程学生能力结构要求的一部分。结合这个变化,我们将2002级的授课计划做了较大调整,增加了通用软件学习的学时,安排了TBSA和PKPM软件的介绍与上机实践,并要求学生每人用TBSA和PKPM各完成一个小型设计作业。由于是初步尝试,PKPM作业的深度仅规定至内力计算。在48学时中,有8个学时用来安排软件学习,对教师来说增加了较多的工作量和教学压力,对学生来说,课程内容的要求自然也随之提高了。在开始时,我们对学生有没有能力完成是没有把握的,然而,学生投入的积极性是我们所没有预料的,即便一些平时学习积极性不高的学生也投入了较高的学习热情,学生的作业完成的很好,相当多的学生还使用了块插入功能完成了非简单平面建筑的设计计算,教学成果非常显著。在2006年进行的毕业设计中,有相当多的学生在手算的基础上,使用软件进行了辅助计算,有些学生甚至分别使用了这两个软件进行了计算,学生学习的信心普遍提高。

当然,在2002级的期末试卷考核环节中也暴露了学生基本力学概念尚不扎实的问题,其中涉及内力计算的一个15分题目得分率较低。这说明,在计算机普遍应用的大环境下,力学基本概念的建立仍然是力学与设计系列课程必须不懈坚持的原则,这一点是不容置疑的,一些取消建筑结构手算计算教学的主张是不可取的,目前注册结构师考试的要求也证明了这一点。同时,随着课程教学内容的丰富,如何考核也是应予以思考的,毕竟学生学习的精力是有限的,应该容许学生各种能力的充分发挥并给予学生一定择重发展的空间。

(四)考试方式征求学生意见,一般实行开卷与闭卷结合

为体现学生在教学中的主体地位,考试方式应给学生自由选择的机会,我们每次期末考试的方式基本都是在普遍征求学生意见的基础上产生的,即“闭卷与开卷结合”的方式和“全开卷”方式。

意想不到的,学生做出选择是很难的,由于存在较大分歧,达成最后意见往往要几周时间。一些学生为了不死背书上的条款而主张开卷,大多数学生却选择了“闭开卷结合”,理由是开卷部分的题目太灵活。闭卷部分的概念题以记忆为主,在开卷部分的题却以应用规范为主,很多学生焦虑的是开卷考试时不知道在书中哪里去找答案,也就是说,学生宁可在多达5章的知识范围内死记50分左右的概念,也不愿翻翻书去找答案。

这样的考试方式选择结果几乎届届如此,所带来的思考是极其深刻的。我国的教育从小学开始就贯穿着“死记硬背”,学生早已习惯了这种考试的方式,而给他一本书,让他自己在书中去寻求一个答案却被学生认为是极其艰难的事情。可见能力和素质的培养绝不是仅在大学搞搞教学改革就行的,这是每个教育工作者、每个层次的教育管理者和各级教育行政部门都必须深思的一个问题。

(五)组织学生课外实践调查,调动学生学习的积极性

缺乏工程实践和缺乏对工程的感性认识是学生普遍存在的问题,可布置一些小的课外调查作业,组织学生课外实践,调动学生学习的积极性。比如,让学生去调查框架结构实例,学生利用上商店或其他外出的机会稍稍留意一下、步测一下、记录一下,这个作业就基本完成了,上网去搜一搜则更是收获不小。再比如,要求学生去临摹一个建筑结构的局部,画出某个细部的剖面构造,这个看似简单的问题,但随着计算机的普及,学生解决问题的能力已经变得薄弱了,即便在毕业设计答辩中,这个问题的得分率也是不高的。因此,看似简单的一些环节其实并不简单,在目前工科院校普遍的“应用型”培养定位中,学生工程实践能力和基本技能的有逐年下滑的趋势,这值得我们重视。

(六)组织学生学写工程字,加强工程手绘图基本功练习

本课程坚持将工程字训练作为一项重要的实践内容。目前,课程设计与毕业设计手绘图的质量极大地受制于工程字,工程字训练对提高后续环节的教学质量是有积极作用的,同时能培养学生一丝不苟的工程意识的。在2002级的高层建筑课程教学实践中,我们要求每个学生写2000个以上的工程字,学生感到收获很大。

#### 四、课程特色

经过多年的教学实践,本课程形成了以下特色:

一是课程教学组织的基本原则。在方法上,课上理论讲授与课外工程实践相结合;在手段上,黑板与电化教学相结合;在内容上,计算方法、设计概念与构造讲解相结合;在要求上,大纲内的基本要求与大纲外实用知识的讲解和应用相结合。

二是坚持让学生极大受益的原则。将多媒体教学讲义印发给学生,辅助提高多媒体教学效果;采取互动的教学方法,课堂讲、问结合,调动学生学习主动性;工程软件应用在过去曾经是一个单独选修课的内容,将其补充进本课程的教学内容,虽然教师的付出是较大的,但使学生学习到了实用知识。另外,通过培养研究生,研究生再带动本科生,也初步建立了良好的梯队,研究生的工程实验能力也得到了锻炼。

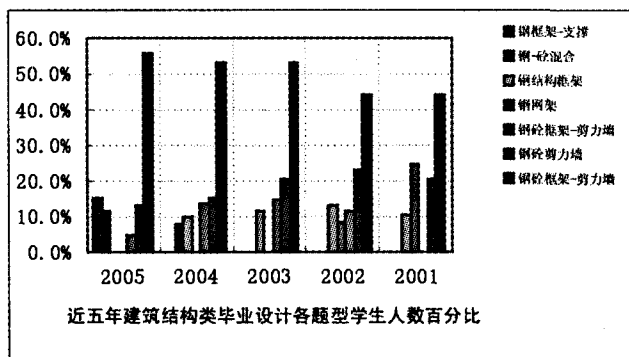
三是坚持寓教于乐的教学理念,调动学生学习的积极性。通过丰富的课外实践教学改革,加强了实践效果。

四是坚持循序渐进的教学方法。通过布置小型设计,由局部到整体,由浅入深,强化学生对理论的理解。

五是重视对学生工程师责任感的培养,教育学生端正学习与做人的态度,学会做事的方法。组织研究生对抄袭作业的现象开展经常性的专项检查,并与作业成绩挂钩,有效地扭转了学习风气。

六是坚持一贯严格的教学要求。本课程性质为限选,教学内容与要求普遍高于其他同类院校,学生收获较大。教师责任意识强,该课程在学生中有良好的声誉。在2005年的毕业生问卷调查中,该课程被列为最有用专业与专业基础课首位。

七是为提高本院毕业设计的质量提供了保障。如图所示:



图中反映的是本院土木专业学生建筑结构设计类毕业设计的选题分布的情况。可以看出土木工程毕业设计的结构设计类题目丰富,各类高层混凝土建筑、高层钢结构、混合结构等一应俱全。其中还包括预应力体系平板框架-剪力墙、预应力扁梁框架-剪力墙结构等。各题目普遍要求高,体型大,层数多,内容充实,是土木工程专业人才培养质量的重要支撑。

## 五、结语

“坚持改革,锐意进取,寓教于乐,倡导实践”是

该课程一贯的理念与原则。同时,严格管理,将每一个课内外环节均纳入课程总评,将质疑落实到每个人,将严格的工程理念传达给每个学生,鼓励学生积极进取,发展所长,立人立志。在课程教学中,将以往各先修课程的核心内容融入本课程的教学,及时补充学生薄弱的知识,将制图技能、工程字技能、设计与计算技能、计算机技能的培养全部纳入课程实践,极大提高了课程的实际收益。课程内容新,手段先进,并注意及时补充最新行业发展情况。主讲教师多年一贯评价优秀,课程受到学生普遍的赞誉。

## 〔参考文献〕

- [1] 何浙浙. 土木工程专业道德教育浅议. 建筑教育改革理论与实践[C]. 武汉: 武汉理工大学出版社, 2004(5): 20-24.
- [2] 何浙浙, 宋少民. 重视实践教学提高土木工程人才培养质量. 建筑教育改革理论与实践[C]. 武汉: 武汉理工大学出版社, 2006(6): 16-20.
- [3] 武松弟. 素质教育在英国[M]. 南宁: 广西民族出版社, 2000.
- [4] 陈屹. 美国素质教育大参考-中美教育实证比较[M]. 北京: 新世界出版社, 2001.

## The revolution and practice for the lecture of high rise building structure design

HE Xi-xi

(Department of Civil Engineering, Beijing Institute of Civil and Architecture, Beijing 100044, China)

**Abstract:** The high rise building structure is a important lecture for civil engineering education. To increase the quality of teaching and the interest of student, some methods were used including the combination of class teaching and after-class engineering practice. Good results were obtain by those methods.

**Key words:** high-rise building; education; practice