

# 对“高层混凝土结构与抗震”课程教学问题的探讨

陈天虹,李家康,马晓董

(浙江科技学院 土木工程学系,浙江 杭州 310023)

**摘 要:** 针对“高层混凝土结构与抗震”课程教学中存在的内容多与学时少、设计实际性强与学生实际工作经验少、计算涉及面广与学生知识面窄、结构构造要求“刻板”与学生学习需要“灵活”等几个方面的问题,提出了调整该课程教学内容与教学方法的建议。

**关键词:** 混凝土结构; 高层建筑; 抗震设计; 教学研究

**中图分类号:** G642.0

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1671-8798(2005)01-0058-03

## On problems in teaching of “high-rise building concrete structure and aseismatic design”

CHENG Tian-hong, LI Jia-kang, MA Xiao-dong

(Department of Civil Engineering, Zhejiang University of Science and Technology, Hangzhou 310023, China)

**Abstract:** Several questions are discussed, such as more contents but less of lecture time, high design practice but lacking of working experience, and various kinds of calculations but narrow range of knowledge. Suggestions are proposed for adjusting the course contents and teaching method.

**Key words:** concrete structure; high-rise building; aseismatic design; teaching study

“高层混凝土结构与抗震”是土木工程专业学生重要的专业课程之一,做好本课程的教学工作,让学生掌握高层混凝土结构与抗震设计的基本原理、计算方法、设计要求和构造措施,对学生进行毕业实习、毕业设计和毕业以后从事一般的结构工程设计等,都具有十分重要的意义。

在进行该课程教学的过程中,笔者主要遇到了以下几个方面问题:课程的内容多与教学计划学时少之间的矛盾、设计实践性强与学生实际工作经验少之间的矛盾、内力计算涉及面广与学生实际掌握的知识面窄之间的矛盾、结构构造要求“刻板”与学

生学习需要“灵活”之间的矛盾。为了切实解决这些客观存在的问题,调动学生的学习积极性和主动性,增强学习效果,提高学生处理类似问题的实际工作能力,笔者通过对本课程多年教学工作经验的总结,提出以下建议,意在“抛砖引玉”。

### 1 内容多与学时少之间矛盾的解决

本课程涵盖高层建筑结构设计和建筑结构抗震设计原理两大部分内容,教学计划仅安排 36 学时,内容多与课时少之间的矛盾十分突出。因此,在实际教学过程中,在教学内容的安排上,适当缩减纯理论

收稿日期: 2003-12-18

作者简介: 陈天虹(1965—),女,浙江诸暨人,高级工程师,一级注册结构工程师,主要从事建筑结构的教学与设计工作。



部分知识的讲解,以“必须、够用”为原则,从而增强实用知识在实际工程中的应用<sup>[1]</sup>。具体做法如下。

### 1.1 根据专业需要,精选教学内容

本课程选用了两本教材:《高层建筑结构设计》(吕西林主编,武汉工业大学出版社)和《抗震设计原理》(丰定国、王杜良主编,武汉工业大学出版社)。结合教学大纲的具体要求,精选教学内容,各有侧重。以高层混凝土结构设计为主线索,结合抗震设计的基本原理,进行“概念设计”的学习和计算设计的学习。

### 1.2 做好新旧知识之间的衔接,提高讲课效率

本课程是学生在学习了众多的专业基础课和专业课以后开设的,是各课程的不同内容在实际工程中的具体应用,因此,在学习过程中会碰到较多的内容重复的现象,而学生对这些重复的课程内容似曾相识又了解不深入,难免会产生一种“炒冷饭”的感觉,上课精力不易集中,解答问题时常常把相似的概念“张冠李戴”。为了改变这种状况,让学生通过学习达到温故知新、循序渐进和综合提高的目的,努力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相同的简单重复就显得非常重要。这就需要教师在课堂讲解中做到:重复的讲差别、繁琐的讲重点、常用的讲规律、抽象的讲实际、相似的讲典型,以增强学生对新知识学习的兴趣、对旧内容复习巩固的耐心。

### 1.3 把握系统理论,重点解决局部问题

为节约课时,适当地选配和组织教学内容的次序,但应注意课程内容的系统性,使学生感到课程的知识内容和内容是不离散的,是连贯的、完整的。如高层建筑的主要结构体系有五大类<sup>[2]</sup>,它们有各自的受力特点和变形特征、内力计算要求、配筋计算方法和结构构造措施,在实际讲解过程中,如果对每一种结构体系都分析得面面俱到,肯定课时不够。因此,始终把握两类极限状态的设计要求和“三水准”的抗震设防思想,结合今后在毕业设计中学生进行多层结构设计可能遇到的一些问题,对框架结构设计的全过程进行重点学习,对其他结构体系作基本介绍。

### 1.4 改进课堂教学形式,加快课程进度

本课程开设在第七学期,学生经过三年的大学生活,已经具有相当的自学能力,考虑课程内容多、上课时间少的特点,对通常的课堂教学形式作适当的调整十分必要。在每次课后把下一次上课的主要内容以思考题的形式下发给学生,要求学生去自学。由于有思考题做引导,学生的自学积极性一般都比

较高,自学方向也比较明确。上课时,教师根据思考题,配合教科书,结合工程实际,有选择、有重点地作一些讲解,达到“弱者加强,缺者弥补”的目的,从而加深学生对基本概念的理解和掌握。笔者做过试验,采用“思考题”形式的讲课与传统的“直灌式”讲课形式相比,有以下优势:①学生上课时的注意力更加集中。因为他们内心有一种渴望,希望知道自己对思考题的理解与教师讲解的是否一样。相同的地方,重复了一遍,加深了记忆;不足的地方,立即补上,保证问题解答的完整性。②同样的内容花费的课时少,而且在相同的课时内,可以增加许多课外知识。③教师课堂讲解时,有思考题做引导,更能做到条理清楚、目的性强,如果结合思考题的讲解再穿插一些是非题、简答题的提问,则可以很好地活跃课堂气氛。

## 2 设计实践性强与学生实际经验少之间矛盾的解决

无论是高层建筑结构设计,还是建筑结构的抗震,都存在着许多不确定或不确知的因素。例如,地震时地面运动的特征是不确定的,也无法预知,因此,结构受到的地震作用也难以确定;风荷载的脉动性与涡流作用情况也是这样<sup>[1]</sup>,所以,安全、合理而经济的结构体系必须注重概念设计。

“概念设计”要求设计人员运用“概念”进行分析、作出判断、采取相应措施。判断能力主要来自于设计人员所具有的实际工程设计经验,是所有力学知识、专业知识和工程实践经验的逐步积累,而学生所缺少的正是这些知识的综合与积累。因此,在课程的教学工作中,必须强化学生对“概念设计”的学习,培养学生进行“概念设计”的能力,具体可以从以下几个方面去着手。

### 2.1 开课之初,明确学习目的

开课之初,讲清楚本课程在工程设计中所处的地位与作用,明确土木工程维系着千家万户的生命、财产安全,“我签字,我负责”的终生质量负责制要求从事土木工程的技术人员必须具有严谨的工作态度、扎实的基础理论知识和实际应用能力。让学生知道一个国家防震、抗震水平的高低,从一个侧面直接反映了这个国家经济实力的强弱,由此激发学生的学习热情和爱国热情,提高学生的敬业精神。

### 2.2 课堂教学抓住重点内容,要求学生熟练掌握

为了提高授课质量,必须着重抓住学生对重点内容的理解和掌握<sup>[1]</sup>。具体做法如下:①加强对重点



内容的备课和讲授,力争讲清、讲透、讲出新意,让学生感兴趣。②每节课上课前,花 3~5 min 时间对前次课中主要内容做一个简单回顾,可以是书写提纲形式,也可以是口头回顾形式,或者采用是非题、选择题、填充题或简答题等课堂讨论形式来消化和巩固以前所学的内容。③组织不定期的课堂小测验,督促学生对重点内容的理解和掌握。④加强对学生的自学辅导,随时回答学生在学习中的疑难问题,认真细致地批改学生作业。⑤组织课堂讨论,把学生解题中出现的问题归纳出来,通过课堂讨论形式来解决,这对培养学生分析问题能力、逻辑思维能力和口头表达能力都有帮助,而更重要的是达到了学生对基本概念加深理解的目的。⑥征求学生对教学的意见,及时调整和改进教学方法。

### 2.3 期末阶段,做好总结工作

本课程基本概念多,涉及到的范围广,学生常常会出现边学边忘的现象,抓好期末复习,是保证教学效果的重要一环。

### 2.4 调整考试形式,做好检查工作

为了在学期结束时比较客观地检查学生的掌握情况,传统的闭卷考试形式对本课程的考核不太全面,考虑到社会上注册结构工程师的考试要求,采用部分闭卷和部分开卷相结合的考试形式较为合适。闭卷部分以基本理论知识和“概念设计”内容为主,约占 50%,题目以选择题、填充题和简答题为主,考核学生对课程理论的掌握程度,在 55 min 时间内完成。开卷部分以基本的内力计算和结构构造要求为主,约占 50%,题目具有综合性,主要考查学生对所学理论的应用、分析能力,通过内力计算、荷载组合、截面设计或截面校核,考核学生对计算设计的掌握程度,在 65 min 时间内完成,答题时学生可以查看教科书和相应的设计规范。

## 3 计算涉及面广与学生知识面窄之间矛盾的解决

高层建筑结构与抗震设计,内力计算工作量大,涉及面广,理论力学、材料力学、结构力学、弹性力学、塑性力学、土力学等都要用到;静力学、动力学知识也要齐全<sup>[3]</sup>;结构内力完全采用手算方法不是非常现实。但学生必须掌握计算原理和计算方法,在脑海中构筑起基本的结构计算平台,同时,结合工程上常用的结构计算软件 PK、PM、TAT、SATWA 进行讲解,让学生熟悉程序的编制原理和操作要点。

目前,在不少学生中存在着这样一个误区:结构计算和配筋计算用电脑就可以完成,手算太繁了,用不着学习。因此,为了避免学生成为程序操作的奴隶,在实际讲课过程应具体做到以下两个方面:①高层建筑结构的基本计算简图、计算原理、运用的力学计算方法、荷载效应组合,教师要讲清楚,学生要理解透,尤其在力学概念上,以二类极限状态的设计要求和“三水准”的抗震设防思想为线索,把它贯通起来。②通过一个简单工程的上机计算演示,让学生对常用结构计算程序的编制原理、操作要点有所了解,同时,掌握对计算结果的运用和分析。

## 4 构造要求“刻板”与学生学习需要“灵活”之间矛盾的解决

“高层建筑结构与抗震设计”基本概念多。有些“概念设计”有一些定量的指标,而大多数“概念设计”只有定性的要求,如多道抗震防线的设置中,对框架结构提出了“强剪弱弯、强柱弱梁、强节点、弱构件”设计思想,对框架-剪力墙结构提出了由连梁到剪力墙再到框架的三道抗震防线的破坏形式。如何实现上述设计思想,除了在相应的内力计算中进行调整以外,还必须通过构造措施去实现,如梁柱端部的箍筋加密,控制梁柱墙截面上的最大剪力、最大弯矩和最大轴力等。学生在学习理解了上述设计思想后,相应的构造要求也就自然掌握了<sup>[2,3]</sup>。

另外,组织现场参观也是加强构造学习、掌握构造方法的一条有效途径。一般结合课堂教学,在框架结构学习完成后,组织学生参观同类型的在建高层建筑结构效果比较理想。

## 5 结束语

在“高层混凝土结构与抗震”课程的教学过程中,笔者根据上述思路处理好课程教学中存在的一些问题,教学效果相当不错,几个主要矛盾得以解决,学生在以后的毕业设计和实践工作中反映良好。

### 参考文献:

- [1] 孙成林. 建筑教育改革理论与实践(第 3 卷)[M]. 武汉:武汉工业大学出版社,2001.
- [2] 丰定国,王杜良. 抗震设计原理[M]. 武汉:武汉工业大学出版社,2003.
- [3] 吕西林. 高层建筑结构设计[M]. 武汉:武汉工业大学出版社,2003.