

# 砌体结构课程教学改革与实践

李永梅,孙国富,张勇波

(北京工业大学 建筑工程学院,北京 100022)

**摘要:**砌体结构在中国是一种应用量大面广的传统结构形式。根据砌体结构课程的特点,围绕提高教学质量、培养学生工程综合能力这条主线,结合教学实践,提出了对教学内容的一系列改革。其意义在于创建新的教学模式,以便培养出高素质的土木工程专业人才。

**关键词:**土木工程;砌体结构;教学改革;工程能力

**中图分类号:**TU37-4

**文献标志码:**A

**文章编号:**1005-2909(2009)04-0077-02

砌体结构亦称混合结构,在中国是一种应用量大、面广的传统结构形式。高校土木专业的学生毕业后走上工作岗位,往往最先接触的是砌体结构房屋设计或施工。然而,在以往的教学安排中,砌体结构课程学时很少,本科生的课程设计和毕业设计中一般均不做砌体结构,导致学生、甚至部分教师,忽视砌体结构课程,产生了对砌体结构内容和作用认识的误区。为此,笔者以提高砌体结构课程教学质量、培养学生工程综合能力为主线,在教学方法和教学内容上进行了一系列的改革和实践。

## 一、砌体结构课程教学内容的改革

砌体结构课程是一门理论性与实践性并重的课程。砌体结构课程与钢筋混凝土结构、钢结构等课程既有关联,又有不同。故在学习这门课程时,既要把握结构类课程的共性,又要注意砌体结构课程的特点。砌体结构的教學目的,应使学生对土木工程结构设计形成较为完整的概念。

(一)抓住教学主线,增强相关课程的关联性,突出重点,讲透难点,使学生对土木工程结构设计形成较为完整的概念

一般来说,一幢完整的砌体结构房屋设计,包括梁板等水平受力构件的设计、墙柱承重竖向构件的设计,以及墙下条形基础的设计,各构件彼此相互联系,形成一套完整的承重体系,将分别用到钢筋混凝土结构、砌体结构、土力学及地基等基础课程知识。目前,砌体结构的教材和课程教学中,往往根据受力情况,按照受压、受弯等基本构件形式依次逐一讲授,较少关注各个构件之间的内在联系和整体性,导致学生在相关课程部分知识上存在薄弱环节,不利于对结构设计形成整体完整的概念。

以一幢完整的实际工程砌体结构建筑为例,应牢牢抓住“方案设计(结构选型—结构体系—结构组成—结构布置—房屋静力计算方案)—墙、柱高厚比验算(正常使用极限状态)—结构计算(计算单元—计算简图—荷载计算—内力分

收稿日期:2009-06-22

基金项目:北京工业大学教育教学研究项目(ER2009-B-42)

作者简介:李永梅(1971-),女,北京工业大学建筑工程学院副教授,工学博士,国家一级注册结构工程

师,主要从事建筑结构专业研究,(E-mail) liym@bjut.edu.cn.  
欢迎访问重庆大学期刊社 <http://jks.cqu.edu.cn>

析—内力组合)—墙、柱构件设计(砌体力学性能—构件承载能力计算(实验—破坏形态—基本假定—应力图形—基本公式—适用条件—公式应用(截面复核))—构造措施和构造处理”这条主线组织教学内容。

由于砌体结构是由砌块(砖或石材等)和砂浆两种性质截然不同的非均质材料组成的,其设计方法基本上是建立在试验分析和经验的基础上的,理论推导较少。一般来讲,对于砌体结构房屋设计,计算工作量相对较少,墙体厚度、墙体材料的强度等级往往由使用要求和构造要求确定,大量的工作是进行合理的结构布置、满足概念设计和构造要求。从某种程度上讲,对于砌体结构房屋,概念设计和构造措施比计算更为重要,它往往是构件计算公式成立的前提条件。而对构造要求的掌握,在很大程度上应通过对规范条文的深刻理解和工程经验积累、分析来实现。因此,应该压缩讲解砌体力学性能和构件承载能力计算的课内学时,在课堂教学中要结合工程实例分析,重点向学生讲授房屋结构的整体设计方法、概念设计和构造措施要点。

(二)补充教材上没有的课程内容,与时俱进,引导学生重视砌体结构发展的方向

尽管砌体结构存在承重材料强度低、自重大、抗震性能差、现场施工劳动量繁重、施工质量低和影响农业生态环境等缺点,从一定程度上限制了其应用范围和发展,但在中国砌体材料凭借较钢筋、混凝土更容易就地取材的特点,以及更为经济的优点,尤其是近年来空心砖、混凝土砌块和利用工业废料(如:粉煤灰制作硅酸盐砌块、煤渣作骨料制成煤渣混凝土砌块)等新材料的研究和发展,赋予了砌体结构新的生命力,使砌体材料成为多、高层建筑中受压构件的一种有竞争力的材料。《砌体结构设计规范》(GB50003)首次将配筋砌块砌体结构的设计纳入其中,这标志着中国配筋砌块砌体结构设计方面取得了长足的进步。但是,目前砌体结构的教材、课堂教学、考试却明显滞后。

根据中央“大力发展节能省地型建筑”的精神,砌体结构的的教学应该彻底改变以粘土实心砖为主的局面,增加新型砌体材料的性能、设计方法及构造要求等内容,加强和促进学生墙体材料改革意识,学生采用新型墙材进行设计。

(三)加强土木工程规范与建筑法规的教育

深刻理解现行砌体结构设计规范(GB50003)、砌体工程施工质量验收规范(GB50203)等,将土木工程的建设法规、规范最大限度地融入到砌体结构课程的教学中去,具有很强的现实意义。如:为改变原砌体结构设计规范(GBJ10-88)对以承受自重为主结构的可靠度偏低这一状况,规范(GB50003)增加了以承受自重为主的内力组合;为保证规定的安全度,规范(GB50003)提高了砌体结构的块体强度、砂浆强度以及墙、柱所用材料的最低强度等级,引入A、B、C三个施工质量控制等级,对一般多层房屋宜按B级控制、对配筋砌体剪力墙结构等等。

## 二、砌体结构教学方法的改革

(一)研制开发CAI教学系统,提高教学效率、改善教学效果

砌体结构课程的教学不仅要讲授砌体结构的基本知识,更要通过教学培养学生工程设计的综合能力。整个教学过程中,要特别注意启发引导学生运用已学过的专业基础知识来分析、理解和解决问题,激发和培养学生的学习综合能力。研制开发性能优良的砌体结构课程CAI教学系统,制作砌体结构方案设计、计算、构造及施工图等实用性很强的课程课件,无疑是提高教学效率、改善教学效果的有效途径。优势如下。

(1)易实现学生对结构体系、结构布置、结构方案等能力的培养。

(2)易实现选取典型工程事故、工程实例进行解剖、分析,更好地将理论知识与构造措施相结合。

(3)易实现“大作业”串解、部分内容精讲的教学方式。大作业的讲解若采用传统教学模式,受学时所限,肯定无法完整实现,从而影响学生对大作业掌握的质量。通过精心准备大作业的多媒体教学,可用不多的学时,完整串解全部过程,且能够有时间对学生疑惑较多的知识点进行重点讲解。

(4)易实现展现真实的结构施工图,使学生尽早接触工程实际,受到读“图”的基本训练。

(二)对比式教学法在砌体结构课程教学中的应用

按土木工程专业教学计划,在讲授砌体结构课程之前,学生刚接受完混凝土结构课程的学习。砌体结构设计方法、荷载计算的方法、结构内力计算的方法基本与混凝土结构相似,故可运用对比方法讲解,主要讲解不同点,如表1所示。

表1 对比式教学法在课程教学中的应用

	混凝土结构	砌体结构
1	预应力混凝土结构后张法锚具下局部承压承载力的计算公式中的提高系数 $\beta_1$ 。	梁端支承处砌体的局部受压承载力计算公式中的提高系数 $\gamma$ 。
2	现浇钢筋混凝土楼盖周边与梁整体连接的现浇板,由于荷载作用下板的跨中下缘和支座上缘将出现裂缝,板的实际轴线成拱形;考虑到支承梁对板的推力的有利影响,将板的计算弯矩折减。	梁端支承处砌体的局部受压承载力计算公式中,考虑梁上墙体内拱作用的有利影响,通过对上部墙体荷载有所折减的比例系数 $\psi$ 来反映。
3	通过单层厂房空间作用分配系数 $\mu$ ,来考虑排架与排架间、排架与山墙间相互关联的整体作用。 $\mu$ 越大,表明单层厂房整体空间作用越小。	根据空间工作性能影响系数 $\eta$ ,确定房屋静力计算方案。 $\eta$ 越大,表明房屋空间作用越小。
4	对于正常使用极限状态,为保证适用性和耐久性的要求,应验算裂缝宽度和挠度。	对于正常使用极限状态,为保证适用性和耐久性的要求,由相应的构造措施来保证;为保证稳定性的要求,应验算墙柱高厚比。

由表1可见,采用对比式教学法,既重点突出了砌体结构本身的特点,又加强学科或知识点之间的联系;既节省了课内学时,又使学生印象深刻。

(三)引入“项目教学法”,切实加强实践性教学环节,培养学生对工程综合性的认识

砌体结构课程,受学时所限,一般均无课程设计这一教学环节。据调查,由于学生在校期间缺少对砌体结构设计进行系统的训练,导致不少学生毕业后,面对砌体结构这种民用建筑中最常见的结构形式的设计任务时,经常陷入尴尬的境地,轻则影响设计进度,重则影响用人单位对毕业生及学校的印象。因此,在砌体结构教学中,通过引入“项目教学法”,切实加强砌体结构实践性教学环节。即:选定一幢完整的砌体结构建筑,把单项训练的课堂教学举例

和学生作业联系起来,在完成所选定的这幢房屋完整的构件设计全部工作量后,让学生把单独的各构件设计形成整体,建立构件之间的联系,完成整体设计和构造措施。最后,鼓励学生优势绘制结构施工图,培养学生对学科关联性和工程综合性的认识。在实施“项目教学法”的教学过程中,应结合实例,尽可能多地向学生传授工程经验和引用砌体结构设计规范相应条文,并借此让学生分析身边砌体房屋常见裂缝产生的原因及预防措施,学以致用,鼓励学生提出问题,并分析解决问题。

#### 参考文献:

- [1] 砌体结构设计规范. GB50003-2001[S].  
[2] 砌体结构设计规范. GBJ3-88[S].

## Teaching Reform and Practice on Masonry Structure

LI Yong-mei, SUN Guo-fu, ZHANG Yongbo

(College of Civil Engineering and Architecture, Beijing University of Technology, Beijing 100022, China)

**Abstract:** Masonry structure is a type of traditional structure with wide and generous application. Based on the characteristics of the course of masonry structure itself, and centered on the main clue of improving teaching quality and cultivating engineering ability, a series of reform and practice on teaching content and teaching methods have been carried out for the important course system combined with the teaching practice. The new training models can be made in order to cultivate high quality intelligence for civil engineering specialty.

**Keywords:** civil engineering; masonry structure; teaching reform; engineering ability

(编辑 梁远华)