

砌体结构课程教学改革探讨

李 璟

(广东工业大学 土木与交通工程学院, 广东 广州 510006)

摘要:根据砌体结构课程的特点,结合教学实践,对教学内容和教学方法的提出改革建议,并通过列举实例加以说明,旨在探索新的教学模式,以培养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

中图分类号:TU-4;G420

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2012)06-0073-03

砌体结构是砖砌体、砌块砌体、石砌体建造的结构统称。对房屋而言,砌体结构是指以块材和砂浆砌筑而成的墙、柱作为建筑物主要受力构件的结构。大多数民用房屋的竖向承重结构是由砌体材料砌筑而成的承重墙体,而屋盖和楼盖采用钢筋混凝土材料建造,这种房屋称为混合结构房屋^[1]。砌体结构在中国应用广泛,这是因为它容易就地取材,具有较好的耐久性及化学稳定性和大气稳定性,保温隔热性能好,且水泥、钢材、木材价格便宜。

在土木工程专业课程体系中,混凝土结构、砌体结构和钢结构是三大结构课程。其中,砌体结构课程所占课时较少,且学校一般不安排做砌体结构房屋的课程设计,因此容易引起学生对砌体结构课程不够重要的误解。实际上,砌体结构是土木工程重要的一门专业课,课程不但理论性强,而且与实践联系紧密。在较少的学时下,只有精心选择教学内容,积极探索教学方法,才能激发学生的学习兴趣,提高教学质量,把学生培养成能设计、懂施工、会管理适应社会经济发展的有用人才。

笔者结合实践就砌体结构课程教学内容和教学方法的改革进行了探讨。

一、教学内容改革

为了提高课程教学质量,培养学生工程综合能力,需要对现有的教学内容进行改革。由于砌体结构是由块体和砂浆两种性质截然不同的非均质材料组成,其设计方法建立在试验分析和经验基础上,理论推导较少。从某种程度上讲,砌体结构房屋、概念设计和构造措施比计算更为重要^[2]。但是在以往的教学过程中,由于学时数所限,教师只讲授砌体力学性能和构件承载力计算等基本知识,较少涉及构造措施等内容。笔者建议适当压缩原教学内容的学时数,补充砌体结构抗震设计内容。在课堂上应讲解结构的震害分析与概念设计,以及多层砌体房屋抗震构造措施。

收稿日期:2012-05-06

基金项目:全国高等学校特色专业建设专项(TS11650);广东省名牌专业建设专项基金

作者简介:李璟(1977-),男,广东工业大学土木与交通工程学院讲师,博士,主要从事大跨度空间结构研究,(E-mail)leyking@163.com。

另一方面,教师在讲课过程中,应紧密结合现行规范,分析工程结构设计实例,比较新旧规范的区别,对教材的内容予以拓宽和加深。这一点在混凝土结构设计课程中强调得比较多^[3],砌体结构课程也应如此。笔者建议在绪论课上补充新规范^[4]简介:新规范增添了成熟的可推广应用的新型材料;修订了部分砌体强度的取值并对砌体强度调整方法进行了简化;增加了提高砌体耐久性的有关规定;完善了砌体结构的构造要求;增补了防止或减少墙体开裂的措施;扩大了配筋砌块砌体结构的应用范围;完善了砌体结构的抗震设计方法。新规范技术先进、可操作性强,比2001版规范^[5]更全面、科学,对推广砌体结构新材料、新技术,提高砌体结构设计水平,增强砌体结构防灾能力,保证砌体结构建设质量具有重大意义。

通过教学内容的改革,可以提高学生的学习兴趣,扩大学科视野,使学生认识到现代砌体结构设计的丰富内容和先进技术,从而促使学生努力学习专业知识,提高自身专业水平。

二、教学方法改革

教学方法是教师和学生为实现教学目的、完成教学任务所采取的工作方式。教学方法是联系教师与学生的重要纽带,是教师完成教学任务的必要条件,也是提高教学质量和提高教学效率的重要保证。笔者通过课堂教学实践,提出以下适用于砌体结构课程的教学方法。

(一)启发式教学

启发式教学,就是根据教学目的、内容、学生的知识水平和认知规律,运用各种教学手段,采用启发引导办法传授知识、培养能力,使学生积极主动地学习,以促进身心发展^[6]。

对于该门课程中需要理解的内容,学生应该先理解再记忆,只有知道了“为什么”,才能牢牢地记住和掌握。例如,当砌体结构沿着水平方向弯曲时,可能出现两种破坏形式——沿齿缝截面和沿竖向灰缝截面,相应的弯曲抗拉强度分别为 f_1 和 f_2 。教师可以先问学生:在这种情况下,砌体结构的弯曲抗拉强度怎样确定?学生往往会回答:对于材料强度,宁愿保守地估计其值,所以取 $\min\{f_1, f_2\}$ 。然后教师可以引导学生通过列表表达式来理解,设砌体结构最大应力为 σ_{\max} ,要避免发生沿齿缝截面的破坏,需满足 $\sigma_{\max} \leq f_1$;要避免发生沿竖向灰缝截面的破坏,则 $\sigma_{\max} \leq f_2$ 。这时候学生知道两个条件需同时满足,所以 $\sigma_{\max} \leq \min\{f_1, f_2\}$ 。接着教师可以采用混凝土结构课程的例子让学生思考:一根钢筋混凝土简支梁,已知其截面尺寸、配筋情况及加载方式,如何确定其承载力?在教师的引导下,学生认识到:这根梁既可能发生弯曲破坏,又可能发生剪切破坏,所以应首先确定两个承载力——受弯承载力 P_M 和受剪承

载力 P_V 。学生还会想到:由于在结构试验中荷载是从零开始逐渐增大,所以肯定先达到两个承载力中较小的一个值而使试件破坏,试件的实际承载力就是 $\min\{P_M, P_V\}$,而砌体结构也是同样道理。通过这种启发式教学,学生从三个角度全面理解了为什么对于砌体结构弯曲抗拉强度应取两种强度较小的进行计算。

(二)类比法教学

类比法也叫比较类推法,是指由一类事物所具有的某种属性,可以推测与其类似的事物也应具有这种属性的推理方法。其结论必须由实验来检验,类比对象间共有的属性越多,则类比结论的可靠性越大。

例如,当跨度较大的梁支承于砖墙上时,为了减小砌体局部受压应力,往往在梁支座处设置混凝土垫块,它需要满足刚性垫块的构造要求,其中学生较难理解的是垫块的面积应该大还是小才好,为什么要限制自梁边算起的垫块挑出长度?教师可以采用类比法进行讲解:考虑一个重物下面垫上木板放置在土壤里,参照刚性垫块的构造要求,我们对木板的挑出长度进行限制。在重力作用下,土壤受到压缩,由于木板的挑出长度小,所以其刚度大、弯曲变形小。土壤就像一系列弹簧,在受力过程中起支承作用,由于木板上各点的沉降量大体一致,相应的弹簧力——土反力之间的差异也很小,因此这块木板下的土反力可看作均匀分布。这样学生就明白满足刚性垫块的构造要求能使下部砌体结构受到的局压应力沿着梁的横向均匀分布。

(三)重视基本概念和基本原理的讲解

例如,砌体一般作为受压构件,即通常所说的柱子,根据力学性能有短柱和长柱之分。但是,对短柱和长柱的概念没有讲清楚,也没有提及如何判定柱子类型。笔者查阅了文献、资料,向学生讲解砌体柱子类型的划分方法和基本特点:当柱子高厚比 $\beta \leq 3$ 时为短柱,可不考虑构件纵向弯曲对承载力的影响;当 $3 < \beta \leq 30$ 时为长柱,该类柱在偏心压力作用下,须考虑纵向弯曲变形产生的附加弯矩对构件承载力的影响;当 $\beta > 30$ 时为细长柱,此时高厚比很大,会发生失稳破坏,工程上应避免使用此类柱子。接着教师可以讲解计算方法:《砌体规范》^[5]对无筋砌体受压构件,无论是轴心受压或偏心受压,还是短柱或长柱,给出了统一的承载力设计计算公式。

另一方面,基本原理的讲解也很重要。例如,要解释为什么砌体的抗压强度远小于块体的强度等级,应从单砖在砌体中受力状态的三个方面进行分析:(1)砌体中单砖处于压、弯、剪复合受力状态;(2)砌体中砖与砂浆的交互作用使砖承受水平拉应力;(3)竖向灰缝处应力集中使砖处于不利受力状态。又如,在讲授砌体局部受压计算时,应该突出局

压工作原理:由于未直接受压的周围砌体对直接受压砌体的约束作用以及力的扩散作用,使砌体的局部抗压强度有所提高,提高的程度大小,取决于四周的约束情况。

(四) 注意课程前后知识的联系

学生通过完成作业掌握了构件受压承载力和局部受压承载力的计算方法,但由于没有认识到前后知识的联系,容易造成分析、计算不够全面。对此,笔者设计了一道作业题:已知柱子截面尺寸、柱高、材料强度等级和柱顶承受的轴向压力,试验算该柱的承载力。从学生作业完成情况看,很多学生只做了局部受压承载力验算。完整的解答应该是进行柱顶截面的局部受压和柱底截面的轴心受压两个承载力的验算。

又如,在讲解砌体受拉、受弯构件的承载力计算时,应抓住砌体结构和材料力学的联系,从材料力学公式入手,经过简单推导就可得出砌体受弯构件的抗弯和抗剪承载力计算公式。

加强前后知识的联系,可使学生巩固所学知识,保持概念清晰,还有助于培养学生对实际工程分析与设计能力。

(五) 坚持理论联系实际的原则

教学中贯彻理论联系实际原则,是指教学必须坚持理论与实际结合、统一,用理论分析实际,用实际验证理论,使学生在理论与实际的结合中理解、掌握知识,学会运用知识解决实际问题的能力。

在讲解砌体材料时,应该让学生对国家最新行业规定有所知晓。如从2000年开始,实心粘土砖就因其对能源的耗费、土地的破坏等原因被国家禁止。国务院2005年9月《关于进一步推进墙体材料革新和推广节能建筑的通知》要求,2010年底,所有城市都要禁止使用实心粘土砖,全国实心粘土砖年产量控制在4000亿块以下。在此背景下,国家发改委鼓励各地积极发展和推广替代实心粘土砖的优质新型墙体材料,逐步淘汰粘土制品。考虑到工程实际应用,教师可以选择蒸压灰砂砖砌体结构进行讲解:蒸

压灰砂砖是一种技术成熟、性能优良又节能的新型建筑材料,它适用于多层混合结构建筑的承重墙体、各类民用建筑、公用建筑和工业厂房的内、外墙,以及房屋的基础;砖的规格尺寸与普通实心粘土砖完全一致,可以直接代替实心粘土砖;蒸压砖是国家大力发展、应用的新型墙体材料。

在课堂教学中结合工程实例分析,培养学生结构体系、结构布置、结构方案设计的能力。例如:通过对“5·12”汶川大地震大量砌体结构房屋严重破坏和倒塌的工程实例进行分析^[7],将理论知识与构造措施结合讲解,提高学习针对性,让学生明白:坚持抗震的概念设计,加强抗震构造措施,严格按抗震规范设计,控制施工质量,砖混结构同样可以有很好的抗震能力。

三、结语

为了适应高等教育改革与发展需要,对砌体结构、混凝土结构等土木工程专业课程,应该改变传统教学观念,不断革新教学方法,充分调动学生的学习积极性,力争培养出具有扎实专业基础、适应国家经济和社会进步的需要的的高素质专门人才。

参考文献:

- [1] 唐岱新,等. 砌体结构[M]. 2版. 北京:高等教育出版社, 2009.
- [2] 李永梅,孙国富,张勇波. 砌体结构课程教学改革与实践[J]. 高等建筑教育,2009,18(4):77-79.
- [3] 任凤鸣,袁兵.“混凝土结构设计”课程的教学探讨[J]. 文史博览:理论,2008(8):64-65.
- [4] GB 50003-2011 砌体结构设计规范[S]. 北京:中国建筑工业出版社,2011.
- [5] GB 50003-2001 砌体结构设计规范[S]. 北京:中国建筑工业出版社,2002.
- [6] 张晓燕,李凤兰,曲福来,等. 混凝土结构设计原理课程教学方法探讨[J]. 高等建筑教育,2011,20(1):79-82.
- [7] 贾洁,黄银莹,王超,等. 汶川地震中砖混结构震害分析[J]. 建筑结构,2011,41(2):81-84,80.

Teaching reform of masonry structures course

LI Jing

(Faculty of Civil and Transportation Engineering, Guangdong University of Technology,
Guangzhou 510006, Guangdong Province, P. R. China)

Abstract: Based on the characteristics of the course and the teaching practice, some suggestions to the reform of teaching contents and teaching methods are put forward. The significance is to explore the new teaching modes to cultivate the high-quality talents for civil engineering specialty.

Keywords: civil engineering; masonry structures; teaching reform

(编辑 梁远华)