

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2013.06.024

将科研活动融入混凝土结构设计原理课程教学的实践探讨

曾祥蓉, 陈进, 王平, 王薇, 张蕾

(后勤工程学院 土木工程系, 重庆 401311)

摘要:文章以土木工程专业主干课——混凝土结构设计原理课程教学与科研项目研究的结合为例,探讨将科研活动融入课程教学实践,以增强学生的学习兴趣和达到培养学生科研能力、实践能力、创新能力的教学目标。

关键词:混凝土结构设计原理;科研活动;教学实践;教学改革

中图分类号:G642;TU375-4

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2013)06-0097-03

混凝土结构设计原理课是土木工程专业基础课中的一门重要必修课程,其功能是为学生毕业后从事混凝土结构设计、科研、施工等工作打下必要基础。混凝土结构设计原理课程的内容主要涉及钢筋与混凝土材料的力学性能,混凝土结构基本设计原则,受弯、受压、受拉、受扭四大构件的设计,变形与裂缝宽度验算,预应力混凝土构件计算,楼盖等。笔者在长期的混凝土结构设计原理课程的教学工作中,对该课程教育教学改革作了一些探索与实践。比如教学中推行研究式教学法^[1]、互动教学设计法^[2-3]等。值得一提的是,笔者在重庆市科技攻关项目“预应力碳纤维布加固连续受弯构件的应用技术及示范”(主要是对连续受弯构件进行加固研究)的研究过程中,将科研活动融入混凝土结构设计原理课程教学实践,以增强学生的学习兴趣和培养学生的科研能力、实践能力和创新能力,收到了良好的教学效果。

一、科研活动与教学实践的有机结合

(一)材料的选择

混凝土结构设计原理课程教材^[4]的第二章“钢筋混凝土材料的力学性能”,主要介绍混凝土结构使用的两种建筑材料即钢筋与混凝土的物理力学性能,包括强度和变形性能等。为此,在学习了该章相关知识后,要求学生根据所学知识确定科研项目中试验梁所需要的钢筋与混凝土的强度等级,明确在试验时钢筋、混凝土两种材料的强度等级及变形性能。同时让学生明白,材料的选择没有唯一的答案,比如混凝土的强度等级可以选C20、C25、C30等等,受力钢筋可

收稿日期:2013-02-15

基金项目:重庆市科技攻关项目(CSTC,2010AC4031);重庆市研究生教改项目(yjg133015)

作者简介:曾祥蓉(1970-),女,后勤工程学院土木工程系副教授,硕士,主要从事结构工程教学及建筑物鉴定与加固研究,(E-mail)zxud6370@sina.com。

以选 HRB335、HRB400 等,但在众多选择里可以选择相对合理或者比较经济的。通过比较,最后确定混凝土选 C30,受力钢筋选 HRB335 级带肋钢筋,架力钢筋和箍筋选 HPB300 级光面钢筋。

(二) 试验梁的设计

试验采用的两跨连续梁是连续受弯构件,因此,在讲授《混凝土结构设计原理》教材第四、五章受弯构件的正截面、斜截面承载力计算时,引导学生完成试验梁的设计,包括梁的截面尺寸及承载力计算。需要说明的是,由于试验梁是连续梁,而第四、五两章相关内容都是以简支梁为设计对象,学生一时还不清楚连续梁计算跨度的确定规则,以及连续梁在中间支座处有负弯矩需要配置负钢筋的知识。而这些知识在该课程的后续章节,即《混凝土结构设计》教材^[5]“梁板结构”部分才涉及。为此,笔者先将梁的实际尺寸和计算跨度直接告诉学生,让学生根据梁的跨度来确定其横截面尺寸。在这个环节,学生将再次认识到确定的连续梁横截面尺寸也不是唯一的,这是结构类课程与其他高等数学、理论力学等课程所不同的地方,后者的答案一般是唯一的。此外,教学中不要求学生进行配筋计算,而是直接告诉学生在连续梁的跨中及中间支座所配置的钢筋数量,让学生来复核其相应截面的承载力,并判断梁的破坏类型,以及判别梁是超筋梁、少筋梁还是适筋梁,当然试验需要采用适筋梁。

(三) 试验梁的制作

1. 粘贴应变片

选择钢筋和混凝土材料,确定试验梁的截面尺寸及配筋之后,还需确定试验加载方案。《混凝土结构设计原理》教材的第四章所提到的试验对象是简支梁,采用跨中三分点处加两个对称集中荷载,原因是两对称集中荷载之间弯矩最大,剪力却为零,称为纯弯区,以消除剪力对抗弯效果的影响。那么两跨连续梁又该如何进行加载呢?对此可以组织学生分组讨论,得出两跨连续梁的加载方案。在此基础上再确定钢筋和混凝土在试验时需要测定其应变的具体部位及试验梁的挠度变化,也就是说在浇筑试验梁之前必须在测定钢筋应变的位置粘贴应变片,并用电线连接。此环节增强了学生对书本知识的理解,锻炼了学生的动手能力。

2. 绑扎钢筋骨架

应变片贴完之后,就可绑扎钢筋骨架。这涉及

到《混凝土结构设计原理》教材第二、四章的内容,即钢筋的搭接长度、锚固长度问题,可由学生计算确定。实际操作时,会遇见钢筋下料时锚固长度偏短等问题,可引导学生思考该如何处理,有没有弥补的措施,又该如何弥补。这个阶段可以帮助学生充分理解搭接长度、锚固长度的意义及增强钢筋锚固的措施。

3. 浇筑试验梁

这个环节可以让学生明确混凝土浇筑、养护分别要注意哪些问题,具体涉及到《混凝土结构设计原理》教材第二章的知识。比如在测定混凝土立方体抗压强度的标准值时,标准试块的制作、养护、龄期、加载方式、混凝土的收缩变形性能以及减少混凝土收缩的措施等。与此同时,可要求学生查阅有关混凝土施工技术的书籍,以拓展知识面。

4. 试验梁的加载

采用逐级加载方式,对未加固连续梁,加载如同简支梁,但必须注意试验梁是连续梁,它与简支梁所不同的地方是中间支座有负弯矩出现。那么如何让连续试验梁的中间支座出现与实际工程中连续梁中间支座的负弯矩相符?这是值得探讨的问题。另外,根据项目研究需要,除了2根试验梁未加固,其余的12根试验梁采用普通碳纤维布加固或者预应力碳纤维布加固。那么加固的方式该如何选择?如何对碳纤维布施加预应力?这些问题均可作为小课题,将学生分成小组来进行讨论。在学生探讨的基础上,教师对各种意见进行分析总结,最后确定具体的加载方案。

5. 试验结果分析

试验结束后,需要对试验结果进行分析。可以对比《混凝土结构设计原理》教材的第四章,主要对各种工况下的试验梁进行系列分析,包括荷载一位移曲线、弯矩一曲率曲线以及开裂弯矩、屈服弯矩极限弯矩的比对,以此得出碳纤维布加固或预应力碳纤维布加固的效果。这个过程可以帮助学生对教材的相关知识理解得更加透彻。

二、需要注意的几个问题

将科研活动融入到教学实践,需要注意几个问题。

(一) 内容要匹配

教学内容与科研内容要匹配,不能为了在教学中引入科研而强行将一些风马牛不相及的科研活动

加入教学,这样不但不能激发学生的学习兴趣,反而增加学生的学习负担,使学生产生厌学情绪。只有在教材内容的基础上,融入相关的科研活动,才能促使学生去探讨问题、思考问题,并引导学生查阅相关文献,寻求解决问题的途径,以培养学生科研能力、实践能力和创新能力。

(二)任务要适当

将科研融入教学实践,除了要教学内容与科研内容相匹配外,还应充分考虑学生的学识水平。如果安排的科研活动超出了学生的现有水平,不仅使学生感到压力较大,力不从心,而且也难以达到锻炼学生能力的目的。将科研融入教学实践,还需要教师更多的引导,有的环节甚至需要教师直接提供一些科研条件,帮助学生攻克难关。但是另一方面,如果安排的科研任务太少,难度不大,使学生感受不到科研的严肃性和神秘性,从而失去科研的激情和探索的动力,又不利于培养学生的科研精神。因此,给学生安排的科研任务要注意适当合理。

(三)组织要得当

教学和科研毕竟是性质不同的两种行为,有时二者的进度不一定步调一致,如何处理二者之间的矛盾呢?首先要合理组织教学内容,尽量与科研活动保持一致,使科研真正融入教学,让学生有亲自参与科学研究的体验。其次,当二者进度不一致时,可

以将科研试验现场的视频或图片,提供给学生观看,再根据教学进度布置相应阶段的科研任务(模拟的)。总之,一定要在教学实践中合理组织科研活动。

三、结语

本文阐述了如何将科研活动融入土木工程专业主干课程——混凝土结构设计原理课的教学实践。实践表明,科研与教学相结合,将科研活动融入教学实践,既巩固了学生对教材知识的理解与掌握,又激发了学生的学习兴趣、探索新知的欲望与动力,大大增强了学生的动手能力,达到了培养学生的科研能力、实践能力和创新能力的教学目标。

参考文献:

- [1]曾祥蓉,谢孝,陈进,等.土木工程专业研究式教学法的探讨与实践[J].高等建筑教育,2005(1):48-50.
- [2]曾祥蓉,谢孝,陈进,等.土木工程专业主干课程互动教学设计的探索与实践[J].训练与科技,2010(6):62-64.
- [3]曾祥蓉,谢孝,陈进,等.《混凝土结构设计原理》课程互动教学设计实践[J].东南大学学报:哲学社会科学版,2012(14):221-222.
- [4]程文瀾,严德姮,王铁成,等.混凝土结构设计原理[M].北京:中国建筑工业出版社,2012.
- [5]程文瀾,严德姮,王铁成,等.混凝土结构设计[M].北京:中国建筑工业出版社,2012.

Integrating research activities into the teaching practice of concrete structural design principle course

ZENG Xiangrong, CHEN Jin, WANG Ping, WANG Wei, ZHANG Lei

(Department of Military Architecture Engineering, Logistical Engineering University, Chongqing 401311, P. R. China)

Abstract: According to the combination of a research project and teaching practice of the main courses of civil engineering "concrete structure design principle", this paper mainly discusses how to integrate research activities into the teaching practice, to enhance the students' interest in learning, and to cultivate the scientific research ability, practical ability, innovation ability of students in the teaching goal.

Keywords: concrete structural design principle; research activities; teaching practice; teaching reform

(编辑 王 宣)