

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2015.05.028

工程结构设计原理实验课程教学改革

徐明,宗周红,张蓓,邵扣霞

(东南大学 土木工程学院,江苏 南京 210096)

摘要:基于对工程结构设计原理课程实验特点及教学现状的分析,重点探讨了以往实验教学方法及考核方式的不足,并从实验教学方法及考核方式等方面对工程结构设计原理实验课程教学进行了改革,以提高工程结构设计原理实验教学水平,激发学生兴趣,培养学生的创新能力和科学素养。

关键词:工程结构设计原理;实验;教学;改革

中图分类号:G642.423;TU3-4

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2015)05-0111-04

工程结构设计原理是土木工程专业的重要专业基础课,是一门理论性、经验性和实践性很强的课程。它的概念原理及理论发展很多都是建立在实验基础之上,因此,工程结构设计原理实验是工程结构设计原理教学的一个重要组成部分。实验教学在激发学生的创新意识,拓展学生的创新思维,增长学生的创新技能,培养学生的创新品格等方面的作用是其他任何教学形式所不能替代的^[1-5]。通过做实验,不仅能够加深学生对工程结构设计基本原理的理解,让学生对建筑工程结构的受力过程及破坏形态有更加直观的认识,而且还能提高学生的实践动手能力,培养学生对土木工程专业的兴趣及研究热情^[6-7]。

笔者结合学校工程结构设计原理实验教学的现状及存在的问题,对工程结构设计原理的实验教学方法、实验考核方式进行改革探讨,使学生更好地了解、掌握和运用工程结构设计原理知识解决实际工程问题,培养学生的工程意识和科研素养,为今后从事土木工程领域的技术工作或科学研究打下坚实基础。

一、工程结构设计原理实验教学现状

学校工程结构设计原理实验经过2008年的教学改革,已独立于工程结构设计原理课程成为土木工程基础实验课程的一个重要组成部分。该实验课总共10学时,包括钢筋混凝土超筋梁和少筋梁的正截面受弯性能试验、钢筋混凝土梁斜截面斜压和斜拉破坏试验等4个演示试验及钢筋混凝土适筋梁正截面受弯性能试验、钢筋混凝土梁斜截面抗剪性能试验、钢筋混凝土柱偏心受压性能试

收稿日期:2015-04-13

基金项目:东南大学实验室建设与管理重点项目(2010-L005)

作者简介:徐明(1972-),男,东南大学土木工程学院实验中心副主任,博士,高级工程师,主要从事土木工程实验室技术与管理研究,(E-Mail)xuming@seu.edu.cn。

验、钢柱轴心受压失稳试验及砖砌体受压性能试验等5个实际操作试验。以往的实验教学步骤大致为:(1)实验指导教师在每学期初与理论课授课教师根据授课进度及时间,确定每项实验的具体安排;(2)实验指导教师将实验指导书及实验报告分发给学生,学生根据要求在每项实验前先进行预习;(3)实验指导教师准备实验试件;(4)学生分组完成实验,教师巡回指导;(5)学生撰写并提交各自的实验报告;(6)实验指导教师根据学生的实验操作情况及实验报告完成情况给出成绩。以上模式经过多年的实践,虽然培养了学生的基本实验技能,但仍然存在以下问题。

(一) 实验前预习准备不够充分

虽然每学期初,实验指导教师将实验指导书及实验报告发给学生,并多次提醒要课前预习,但由于缺乏有效的考核机制,很多学生未预习就参加实验。由于学生缺乏有效的预习,导致实验效果大打折扣,学生未得到应有的实验锻炼。

(二) 学生创造性调动不够充分

以往每学期开始,实验指导教师会将标准统一的实验报告交给学生。每位学生在实验完成后,根据实验报告的格式将空白处补充完整,缺乏对学生主观能动性的调动。实验课变成了简单的机械式的重复体力劳动,未能起到理论与实践融会贯通,激发学生学习兴趣的作用。

(三) 实验报告存在抄袭现象

由于实验分组进行,抄袭现象难以避免,实验指导教师也无法分辨。

(四) 实验报告批改后缺乏交流

以往学生在提交实验报告后,整个实验过程就意味结束。实验指导教师会根据实验报告完成情况登录实验成绩。此时,虽然很多学生的实验报告在实验结果分析中存在很多问题,但是由于此时成绩已定,实验报告也已交学校存档,学生无法知晓实验结果分析中的错误,即使知道了,由于实验成绩已定,也缺乏改正错误的动力。

二、工程结构设计原理实验教学的改革与创新

(一) 实验预习环节

针对学生实验预习不充分的问题,主要采取以下措施加以防范。

(1)结合实验中心开放式学生选课系统的建设,在系统里增加了学生的预习考核模块。针对工程结构设计原理实验指导书中的相关内容,实验中心建立了工程结构设计原理实验题库,每位学生在选课前均要在网络上参加实验预习考核,考核随机从题库中抽取10道选择题,学生只有答对8道题以上才有资格进行选课,进入实验时间选择界面。这一举措有效地提高了学生的实验预习效果。

(2)工程结构设计原理实验中的每项实验均为实体构件的破坏实验,因此实验前要求每组学生根据实验指导教师提前提供的试件材料力学性能参数(混凝土立方体抗压强度、钢筋或钢材的屈服强度及抗拉强度、砂浆和砖的抗压强度等),对自己即将要进行的试件进行理论分析与计算。计算结果要求在实验前一周通过电子邮件提交给实验指导教师,只有完成计算且无误的小组才能开始下一步的实际操作实验。同时,实验过程中,每组学生也需要根据自己的计算结果进行分级加载。

(二) 实验报告内容

对实验报告内容及提交方式进行了改革。改每人提交实验报告为以小组为单位提交实验报告;改纸质实验报告为提交电子版实验报告;改固定格式的实验报告为开放式的实验研究报告。

以上改革措施改变了以往单一的、统一的实验报告对学生思维的束缚,实验指导教师仅提供实验报告的基本内容,学生需根据自己实验过程中的发现,结合自身的思考撰写小组的实验报告,从而将普通的实验报告变为实验研究报告。以钢柱轴心受压失稳实验为例,学生在实验结果分析中发现自己实验做出的试件破坏承载力与理论计算有很大差异。进一步分析产生误差的原因可知,虽然实验进行的是轴心受压钢柱,但由于实验准备中的对中间

题,完全的轴心受压只是理想状态,任何一根轴心受压钢柱实际上都存在一定的偏心,从而改变了钢柱的实际受力状态。学生通过分析钢柱中部截面四周应变片在整个受力过程中的数值变化,从理论上计算出实验中钢柱实际偏心距的大小,然后用计算得到的偏心距对破坏承载力理论分析结果进行修正,进而解决了实验值与理论计算值相差较大的问题。通过类似问题的分析,学生提高了分析问题与解决问题的能力,加深了对理论知识的理解,得到了进行简单科学研究的锻炼。

由于将实验报告改为电子报告形式,学生在撰写报告时计算机应用水平也得到了进一步提升。学习应用 ORIGIN 或 EXCEL 软件进行实验数据处理分析及关系曲线制作;应用 AUTOCAD 软件绘制实验加载装置图及测点布置图等;应用 WORD 及 POWERPOINT 软件进行实验报告及汇报文件的处理。

(三) 实验考核方法

考核方法是引导学生相关学习的指挥棒,考核的目的是让学生掌握基本的实验技能及实验数据分析处理方法,而不是简单地给出成绩,因此,此次改革对原有的实验考核方法进行了较大改动。

1. 实验操作技能与实验报告考核并重

在新的考核方式中,总成绩包括实验预习、实验技能操作和实验报告三个部分。实验预习占 10%, 主要根据学生网上预习的成绩及提交的理论计算成果评定;实验技能操作占 20%, 主要根据学生在实验过程中的实际表现;实验报告占 70%。

2. 以小组答辩的方式完成实验报告考核

参照学校组织学生进行 SRTP(本科生科研训练计划)答辩的形式,组织完成实验报告的学生进行小组答辩。每组学生在小组答辩前,需提交 1 份小组实验报告电子版,同时小组内每位学生需提交一份个人小结,小结主要包括个人在整个实验中所完成的工作,在实验操作及实验结果分析过程中有何收获及对实验课程教学的建议等。小组答辩时,每组准备一份汇报材料(Powerpoint 文件),先进行实

验情况的介绍。介绍完毕后,实验教师指导组(三人)针对小组汇报、实验报告中的相关内容对学生提问,同时学生将在实验操作及实验结果整理过程中遇到的问题与教师进行交流。实验指导教师所提问题包括三个层次:一是,实验基本操作问题;二是,实验数据整理及结果分析问题;三是,拓展研讨问题。在小组答辩过程中,学生如能准确回答出第一、二层次的问题即可获得良好成绩。如在此基础上能对拓展研讨问题进行准确分析,并提出自己的见解则可获得优秀。

3. 个体考核与分组捆绑考核相结合

实验指导教师针对每组提交的实验报告先根据完成情况给出小组成绩,然后小组个人根据答辩情况乘以相应的修正系数,其中答辩成绩为优的修正系数为 1.0,答辩成绩为良的修正系数为 0.85,答辩成绩为中的修正系数为 0.7,答辩成绩为及格的修正系数为 0.6,答辩成绩为不及格的修正系数为 0.5。通过小组答辩与个人交流相结合,个体考核与分组捆绑考核相结合,评判出学生的考核成绩。这样一方面提高学生团队协作的能力,另一方面可以根据每个学生的学习态度和分析问题与解决问题的能力,给出与其实验操作与实验分析能力相适合的个体成绩。

4. 实验报告二次提交

学生分组答辩后,需根据答辩过程中与实验指导教师的交流情况,对实验报告中的错误进行修改,对老师提出的拓展研讨问题提供书面研究分析,再提交实验报告。实验指导教师根据二次提交报告的修改与补充情况,给出最终的实验报告成绩。

通过实验报告的二次提交,一方面可以让学生对自己在实验数据处理和结果分析中所存在的问题有充分认识,从而避免在今后的实际工程中或科学研究中犯类似错误;另一方面,通过开展分析讨论,提高学生独立思考问题与解决问题的能力。

三、结语

通过以上方法和措施在工程结构设计原理实验

课程教学改革中的应用,课后根据理论课教师和学生们的信息反馈,学生们对各项知识点的理解和掌握以及应用有了很大的提高。通过教改切实提高了学生做实验的兴趣,激发了学生学习工程结构设计原理课程的积极性、主动性和创造性,不仅使学生深入理解和掌握了工程结构设计原理的基本理论知识,而且着力培养了学生通过实验研究解决实际工程问题及开展科学研究的能力。

参考文献:

- [1] 郑家茂,熊宏齐,等. 开放创新—实验教学新模式[M]. 北京:高等教育出版社,2009.
- [2] 陆庆,邢建川,侯孟书,等. 分层次实验教学模式的探索[J]. 实验技术与管理,2009,26(3):186-188.
- [3] 蔡晓君,窦艳涛,刘湘晨,等. 以工程能力培养为核心构建多元化实践教学体系[J]. 实验室研究与探索,2010,29(11):87-89.
- [4] 赵希文,吴菊花,燕杰. 大学生创新能力训练体系与方法[J]. 实验室研究与探索,2010,29(10):67-69.
- [5] 沈秀,张黎,戎红仁,等. 普通本科学校实验教学中心的建设与思考[J]. 实验技术与管理,2011,28(2):120-122.
- [6] 徐明,宗周红,肖士者,邱洪兴,吴京. 土木工程本科实验教学创新平台建设[J]. 高等建筑教育,2013(2):114-116.
- [7] 徐明,宗周红. 中美土木工程本科创新实验教学体系对比分析[J]. 实验室研究与探索,2011(11):73-76.

Teaching reform on the experimental course of engineering structure design principle

XU Ming, ZONG Zhouhong, ZHANG Bei, TAI Kouxia

(College of Civil Engineering, Southeast University, Nanjing 210096, P. R. China)

Abstract: Based on the characteristics of experimental teaching in design theory of engineering structures and the analysis of the present teaching situation, the experimental teaching and assessment methods were discussed. In order to improve its inadequacy, reform on the experimental teaching was carried out, including updating the experimental teaching and appraising methods. The reform improved the quality of experimental teaching and stimulates students' interest and achieves the target to develop their creative ability and scientific quality.

Keywords: engineering structure design principle; experiment; teaching; reform

(编辑 梁远华)