

# 以开放性实验为平台培养学生的综合应用能力 ——以土木工程专业为例

陈天虹<sup>a</sup>,王登科<sup>b</sup>,王德栋<sup>c</sup>

(浙江科技学院 a. 建筑工程学院;b. 教务处;c. 实验室与设备管理处,杭州 310023)

**摘要:**以浙江科技学院土木工程专业开设的部分开放性实验为例,提出在开放性实验的组织 and 实施过程中,应理顺开放性实验与人才培养目标之间的相互关系,针对专业特点,选择合适的开放性实验项目;将日常教学、实践环节、课程建设等与开放性实验有机结合,实现以开放性实验为平台培养学生综合应用能力的目的。

**关键词:**开放性实验;组织实施;解决方法

中图分类号: G642.0

文献标识码: A

文章编号: 1671-8798(2010)01-0062-03

## Develop students' comprehensive application abilities by making use of open experimental platform ——Take civil engineering major as an example

CHEN Tian-hong<sup>a</sup>, WANG Deng-ke<sup>b</sup>, WANG De-dong<sup>c</sup>

(a. School of Architecture and Civil Engineering; b. Office of Teaching Affairs; c. Department of Facility and Laboratory Management, Zhejiang University of Science and Technology, Hangzhou 310023, China)

**Abstract:** In recent years, various forms of open experiments have been widely carried out in many universities, and fruitful results have been achieved. Taking part of open experiments carried out by civil engineering major of Zhejiang University of Science and Technology as an example. This paper proposed that in the course of organization and implementation, we should make clear the mutual relationship between the open experiments and the objectives of talents training, and choose suitable open experiment projects according to the features of the major. What's more, we should make an organic combination of the daily teaching, practice and course construction to realize the goal of developing the students' comprehensive application abilities by making the use of the open experimental platform.

**Key words:** open experiment; organization and implementation; solution

---

收稿日期: 2008-12-01

基金项目: 浙江科技学院教学研究项目(2009IA-a03)

作者简介: 陈天虹(1965—),女,浙江诸暨人,副教授,主要从事建筑结构的教学与设计工作。

开放性实验,是以学生为主体、教师为辅,充分利用学校或社会资源,在课堂内外、实验室皆可进行的实验。与常规课程实验侧重于验证性目的不同,开放性实验侧重于理论的应用,内容涉及拓展项目、科技创新、试验研究、技能训练等多个方面,打破了实验内容和时间上的限制,取消了必修课的学分束缚,学生可以根据自己的兴趣和能力选择适当的实验项目,按照自己的思路展现自己的创意并付诸于实践<sup>[1]</sup>。因此,开放性实验的主要目标在于让学生如何运用知识解决具体问题,旨在培养学生初步的科技创新能力和综合应用能力。由于开放性实验的形式独特、内容丰富、目标明确,近年来在各地高校得到了广泛开展,并且取得了丰硕成果,深受学生欢迎。相关资料显示,浙江科技学院在2007—2008学年第二学期,开放建制实验室30个,开出各类开放性实验项目72个,参加学生870人(不包括各类公共、专业机房上机、外语网络自主学习开放项目的学生人数,下同),累计实验教学量为40 919人·学时;在2008—2009学年第一学期,开放建制实验室32个,开放实验项目93个,参加学生1 235人,累计实验教学量为56 631人·学时;学生自定开放实验项目10个,有39名学生主持或参加该类项目的实践活动;2008年度参加开放性实验的学生,约为在校学生总人数的16%。

土木工程专业具有实践性强、工程应用背景浓厚的学科特点,学生除应掌握扎实的理论基础和专业知识外,还需培养动手能力、团队合作精神和工程实践能力和科研创新能力,实现复合型人才的培养目标<sup>[2]</sup>。利用开放性实验可以为学生搭建工程设计、施工现场参观、学科竞赛、科研等各类平台,加强学生的工程实践能力和开拓创新能力,让学生提前接触实际工程和科研工作,为就业及进一步深造做准备<sup>[1]</sup>。鉴于开放性实验对学生综合应用能力培养的重要性,国内外众多高校很早就施行开放性实验教学,并相继建立了较为完善的管理制度,值得大家借鉴。本文结合土木工程专业的学科特点,指出现阶段开放性实验中存在的一些问题,进一步探讨开放性实验项目的设置要求、教学方法与激励机制,意在抛砖引玉。

笔者作为开放性实验的指导教师之一,全方位地参与了开放性实验的组织和指导工作,每每在为学生取得长足进步高兴的同时,也为部分开放性实验中存在的一些问题深感忧虑。如开放性实验在某种程度上游离于课程教学体系、实践教学环节之外,使教师对开放性实验的指导演变为对部分参加实验学生的额外教学;在学生层面上,忽视了开放性实验为专业服务的导向作用,为实验而实验。要较好地解决这些问题,笔者认为需要职能部门和指导教师不断地探索开放性实验与培养目标、教学计划、课堂教学、课程设计、毕业设计、毕业实习之间的相互关系,在实践中不断地调整和完善开放性实验的内容和形式,让开放性实验在培养学生综合应用能力方面发挥更好的作用<sup>[3]</sup>。

## 1 针对专业特点,设置合适的开放性实验项目

合适的开放性实验项目,必须与专业建设相结合、符合专业发展的特点,对培养学生理论知识的综合应用能力和开拓思路有较大的促进作用,在“教”与“学”之间、“理论”与“实践”之间发挥平台和纽带的作用,帮助学生实现由“理论教学——实践探索——回归理论学习——再实践”的进一步提高<sup>[4]</sup>。

### 1.1 作为理论教学活动的有益补充,加深学生对理论知识的理解

“钢筋混凝土结构”和“钢结构”为土木工程专业学生最基本的两门专业课程,开放性实验“钢筋混凝土梁正截面受弯性能试验”“钢梁抗弯试验”所涉及的内容,是对学生所学基础理论知识的最好验证;贴应变片、测变形、数据整理、应力分析,此类验证性实验,方法虽然简单,但从一定程度上提高了学生的动手能力,增加了学生对专业理论知识的直观认识,是对日常教学内容的有益补充和深化。

### 1.2 作为实践教学活动的有益补充,提高学生综合应用的能力

开放性实验“结构设计程序应用实训”,采用学生上机练习与教师讲解分析相结合的方法,2~3人为一组,以设计院提供的实际工程(已建或在建)为练习题目,边教、边练、边分析、边提高,通过实际操作让学生了解常用结构程序PKPM系列软件的建模方法、熟悉计算步骤、掌握参数的选用和结果合理性的判断,同时会根据计算结果进行施工图的绘制。该实验第一部分内容在大学三年级第二学期下开设,侧重于程序的运用,因此,对学生进行课程设计(钢筋混凝土单层厂房、钢结构门式刚架)、暑期社会实践活动(设计

院实习)、大学四年级后续专业课程“高层建筑结构与抗震”的学习具有很好的促进作用。该实验第二部分内容在大学四年级第一学期下开设,侧重于运用程序计算结果进行施工图的绘制,因此,对学生进行毕业实习、毕业设计、就业应聘和毕业后从事结构工程设计,都具有十分重要的作用,最为重要的是它把各课程不同内容的基本概念、计算方法及构造要求等均运用到了具体工程的设计实践中,提高了学生理论联系实际、综合分析问题和解决问题的能力。

### 1.3 作为实战平台,强化学生专业技能的培养

根据近年来毕业生的流向可以发现,除少数学生继续攻读高一级学位从事教学和科研工作以外,大多数学生主要从事工程设计、工程监理、施工管理、物业开发、技术咨询、工程预算、工程鉴定及工程加固等一系列专业性较强的技术工作。而学生在校学习的基础理论知识相对较少、知识面相对较窄,综合应用能力更是欠缺,在许多方面是只知其一而不知其二。因此,在大学四年级学习阶段,学生如果能在某个专业方向做适当的实训,无论是对就业,还是对以后的工作,都有一定的帮助作用。

“地下工程设计实训”系列开放性实验就属于综合性专业设计实践训练,前期的学习内容为各专业指导教师(建筑、结构、给排水、电气、暖通及建筑施工)关于地下工程现状、发展方向和设计方法的介绍,属于素质型教学;后期的学习内容,学生可根据自己的兴趣爱好或就业情况,选择合适的专业(建筑、结构、给排水、电气、暖通、建筑施工)进行地下工程的深化设计,属于技能型培训。

如学生参加了“地下工程设计实训”系列结构专业的开放性实验,在方案的确定阶段,主要为结构的概念设计,需要综合考虑上述各专业的技术要求及土建施工组织与工程造价等各方面的因素,既要用到本专业基础理论知识(理论力学、材料力学、结构力学、弹性力学、土力学及施工组织与技术、建筑经济等),还要用到相关专业的基本知识;在施工图的绘制阶段,主要为结构的计算设计与构造设计,需要综合考虑设计与施工等各方面因素,既要用到专业知识(钢结构、钢筋混凝土结构、砌体结构、高层建筑结构设计、建筑抗震设计、地基与基础等),还要用到结构计算程序、现行的规程规范、标准图集和构造手册等。因此综合性的开放性实验,对指导教师来说,是一个专业的团队,需要发挥各自所长,对学生进行专业化的指导;对学生来说,可以把以前分散的专业知识点有机地联系起来,运用到具体问题的处理中去,提高了专业技能,同时菜单式的教学更加有的放矢。

## 2 日常教学活动与开放性实验相结合,培养学生的综合应用能力

开放性实验要求学生运用理论知识解决具体问题,而这些理论知识的学习大部分源于课堂教学、又深于课堂教学,这就要求教师增加课程建设的力度、拓宽课程建设的范围、更新课程建设的内容。

如为配合开放性实验“结构设计程序应用实训”第一部分内容的学习,土木工程专业在新一轮的教学大纲中,对必修课“CAD 及软件应用”的教学内容进行了适当调整:对于没有参加实验的学生,按照原来的教学大纲进行教学,侧重于程序运用方法的学习;对于参加了实验的学生,按照调整后的教学大纲进行教学,侧重于如何利用程序的计算结果进行施工图绘制的教学。因此,将日常教学活动与开放性实验有机结合,进行分层次教学,不仅满足了学生不同阶段的学习需求,也更好地发挥了课程教学、开放性实验为专业建设服务的导向作用。

## 3 采用灵活多样的指导方法,发挥学生的积极性和创造性

开放性实验中教师是配角,学生是主角,教师的作用是不断地调动学生的积极性、引导学生进行问题的分析、把握住解决问题的切入点。因此在开放性实验中,指导教师始终担任的是“引路人”的角色,通过具体问题的处理,让学生掌握一些思路、一点技巧。

(下转第 78 页)