

# 建环专业工程应用能力培养体系改革与实践

谢东,刘泽华,陈刚,李惠敏,熊军

(南华大学城市建设学院,湖南衡阳 421001)

**摘要:**文章从研究高校建环专业人才培养现状出发,围绕工程应用能力培养,从培养方案、实践教学、课程设置等方面着手构建了一套适合工程能力培养的综合教学体系。实践结果表明,学生的实践创新能力和综合素质有了明显提高,毕业生深受用人单位欢迎。

**关键词:**建环专业;工程应用能力;课程建设

中图分类号:TU-023;G642

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2010)06-0053-04

在高等教育从精英教育向大众教育转化的今天,人才培养与社会需求的矛盾日益突出,而高等工程教育领域尤为明显。一方面,社会需要大量的高素质、具有一定创新能力的工程应用型人才,另一方面,相当一部分毕业生不能找到合适的岗位。如何深化工程教育改革、培养适应社会发展需求的工程应用型人才,一直是高等工程教育界需要解决的重要课题。

## 一、中国高校建环专业人才培养现状

由于社会对建环专业的需求量大,就业形势较好,办学规模急剧膨胀,截至2009年底,全国开设建环专业的高校共169所,其中重点本科院校(985、211)22所,一般本科院校112所,三本院校35所。目前国内建环专业每年招生人数约12000人,其中一般本科院校每年招生人数约10000人,约占总招生人数的85%。在高等教育体系中,重点本科院校主要是培养精英学术型人才,一般本科院校主要是培养工程应用型人才,高等职业院校主要培养操作技能型人才。可见一般本科院校是中国高等教育体系中建环专业人才培养的重要组成部分,是承担高等教育大众化重任的主要力量<sup>[1]</sup>。

在现行的高等教育体制下,一般本科院校的建环专业受多方面的限制,工程应用能力的培养是其薄弱环节。问题主要体现在:人才培养模式单一、课程设置雷同,教学计划和教学方法与工程能力培养目标不相适应;实验教学经费不足,设备条件差,缺少综合性和设计性实验,难以满足学生科研能力和创新能力的培养要求;实习基地不足,实习内容达不到教学大纲的要求,实习效果得不到保证;课程设计、毕业设计的选题脱离实际,毕业生解决实际工程问题的能力较差,满足不了社会对工程应用型人才的需求。

收稿日期:2010-09-13

**基金项目:**湖南省普通高等教育教学改革研究项目“高校专业结构优化与内涵建设研究”;南华大学高等教育与改革培育课题“建筑环境与设备工程专业工程应用能力培养体系建设综合研究”(2009PP018)

**作者简介:**谢东(1978-),男,南华大学城市建设学院副教授,博士,主要从事建筑环境与设备工程研究,(E-mail)nhxiedong@126.com。

## 二、建环专业工程应用能力培养体系的构建

(一)以学生工程应用能力培养为主线,构建工程应用型人才培养方案

围绕“基础扎实、专长突出、实践能力强、富有创新精神”的工程应用能力培养目标,建环专业对培养方案进行了多次修订和完善,主要体现在以下几个方面。

(1)压缩课内学时,增加第二课堂的学分要求,推动学生课外学术科技活动与课内教学的结合,提升学生的综合能力培养。

(2)构建了与工程应用能力培养相对应的课程体系。新设“建筑环境学”专业基础课程和“流体输配管网”和“热质交换原理与设备”2门专业平台课

程,优化了学科的教学内容。且各门课程有机关联、互为铺垫。

(3)增加实践教学课时比重。培养学生实践动手能力和创新意识,除实验外,实习、课程设计、毕业设计等实践环节共33周,占总学分的18.5%。

(4)实践环节独立设置,规范和强化实践教学。重视实验教学,实验课单列学分。以工程能力培养为主线,将基础实验、课程设计、实习、毕业设计融为一体,训练学生的工程应用能力。

(5)体现“厚基础,宽口径”的原则,增加选修课门类,加大选修课比例以适应社会需求。专业课程设置见表1。

表1 专业课程设置一览表

课程平台	课程类型	课程名称
专业主干课程	专业基础课	工程热力学、传热学、流体力学、建筑环境学
	专业平台课	流体输配管网、热质交换原理与设备
	专业主干课	暖通空调、建筑设备自动化、建筑环境测试技术、冷热源工程、通风工程与洁净技术
	实践教学	认识实习、生产实习、毕业实习、暖通空调课程设计、冷热源工程课程设计、毕业设计
专业课平台选修课	建筑设备工程系列课程	燃气供应、建筑给排水与消防、建筑电气
	施工组织与管理类	建筑安装工程概预算与施工组织管理、安装技术、工程监理概论、物业管理概论、智能建筑概论、工程经济建筑设备系统调试、工程经济
	专业知识拓展类	热泵技术、空气污染控制工程、建筑节能技术、暖通空调新技术、核辐射防护与空气净化
	综合类	暖通空调工程设计方法与系统分析、常用暖通空调软件介绍、能源环境科学导论
	实践教学	建筑水电课程设计

(二)建立一体化实践教学体系,突出应用型人才培养的特点

实验教学中,建立以综合性、设计性实验为主,以开放性实验为辅的围绕学生能力培养的实验教学体系。将原来附属各理论课程的实验项目进行归纳分类,整合为热工流体实验和建环专业实验,并单独设置学分,同时将部分内容重复的实验项目整合,减少了验证性实验,增加综合性实验,比如:将课程建筑环境测试技术和暖通空调中涉及温湿度测量的实验内容归纳到室内外环境与空气品质测定实验中。专业实验室面向学生全面开放,通过开展各种创新训练和实践活动、激发学生的创新意识、创新思维,锻炼学生的创新实践能力。

实行开放式集中-分散相结合的实习模式,采用“短期集中,长期分散”的形式,有利于学生的个性化发展,有利于学生的就业与创业,在弹性教学与就业两方面是一种有益的尝试。通过集中实习,可以便于教师集中指导,又便于学生互相学习;通过分散实习,可为学生提供良好的实习环境和工作的机会,学生可根据实习单位的实际情况进行调研、实践、收集资料,使实习过程有的放矢,更有针对性,取得良好的教学效果。实行开放性实习,每个单位几个学生,单位可安排技术人员进行指导,为学生提供较好

的学习环境,还可根据实习单位需要,开展一些实际项目,并将其成果作为毕业设计成果,实现了生产实习、毕业设计和就业的一体化教学,加强了校外实习基地建设。建环专业在长沙建有固定的专业认识实习基地、在衡阳市建有固定的教学与生产实习基地、在广州设有固定的毕业实习基地。2008年与衡阳三力高科技有限公司合作建立了“工艺风力与湿能技术”湖南省产学研合作示范基地。

课程设计环节,设置综合性课程设计,将“供热工程”、“室内给排水”、“通风工程”、“空调工程”、“制冷技术”、“锅炉与锅炉房设计”(与培养方案中的课程名称相对应)等单门课程设计进行整合,组建了涵盖两门及两门以上课程的综合课程设计。毕业设计是培养和形成工程设计能力的重要环节,重点在工程方案的分析和论证,方案的实现方法等,课题组结合自身教学实践,提出了“地位突出化、设计综合化、题目多样化、方案个性化、过程立体化”的设计综合改革方案,有效提高了设计的教学质量。同时强调“一人一题”,将节能设计融入到设计的各个环节,注重创新。

(三)加强课程建设,突出建环专业工程应用能力的培养的实效性

在人才培养总体框架的基础上,健全课程体系,

围绕工程应用能力培养的的总体目标,在课程设置上采取了如下措施。

(1)确定建环专业的核心,围绕核心开展课程体系建设。建环专业的核心是暖通空调的系统性能,理论教学重点是共性工程原理和核心技术。

(2)强化基本课程建设,整合重复内容,合理安排课程教学顺序。授课教师间进行积极沟通,认真研讨、组织教学内容,确定本专业教学对这部分专业基础课内容与学时分配的要求。

(3)加强基本技能训练,注重学生外语和计算机能力的培养。外语能力培养做到四年不间断,前两年开设大学英语课程,第三学年开设专业英语,第七学期开设双语课程,第八学期毕业设计要求学生具有翻译资料的能力,保证了学生大学四年学习的连

续性。

计算机能力培养做到理论与应用能力并重。除开设计算机文化基础、C语言、建筑设备CAD、计算机应用课程设计外,部分课程根据需要还安排一定的上机作业,课程设计、毕业设计对计算机绘图和辅助设计都有明确的要求,保证了大学四年计算机应用能力的间断性。

(4)注重工程素质的培养。从一年级开设“建筑环境与设备工程概论”开始,将工程意识教育贯穿于整个教学过程,把工程背景融入各个教学环节。开设相关选修课,如:建筑节能技术、可持续建筑等,课程设计中要求体现节能技术,目的是为了培养学生的工程生态观、工程伦理观、工程系统观、工程审美观等。课程设置与能力培养的对应关系见表2。

表2 课程设置与能力培养的对应关系

培养能力	培养能力分解	对应设置的课程
专业技术能力	专业基础能力	高等数学、大学物理、线性代数、概率论与数理统计、流体力学、工程热力学、传热学、热质交换原理与设备、流体输配管网、建筑环境学、工程力学等
	工程设计与规划能力	暖通空调、燃气供应、建筑设备自动化、冷热源工程、通风工程与洁净技术、工程项目策划与管理、施工组织、安装技术、建筑给排水与消防、空气污染控制工程等
	工程图纸的表达力	画法几何与机械制图、建筑设备CAD、暖通空调工程设计方法与系统分析、暖通空调新技术、暖通空调、电工电子技术、通风工程及课程设计、毕业设计等
	方案的实施能力	安装技术、电工电子技术、暖通空调工程设计方法与系统分析、建筑设备系统测试等
	实际动手能力	建筑环境测量、物理实验、热工流体实验1/2/3、建环专业实验1/2/3、金工实习、认识实习、生产实习、毕业实习等
工程协调能力	设备的设计与维护	画法几何与机械制图、自动控制原理、机械设计基础、冷热源工程、热泵技术、建筑设备CAD等
	计算机基本操作与软件应用能力	大学计算机基础、计算机程序设计(C语言)、建筑设备CAD、常用暖通软件等
	组织协调能力	建筑环境与设备工程概论、大学生就业指导等
	工程管理力	工程项目策划与管理、建设工程经济、建筑安装工程概预算与施工组织管理、物业管理概论、工程监理概论等
	语言表达与文字处理能力	大学语文、大学英语、建环工程英语、计算机应用
工程创新能力	人际沟通与交流能力	大学语文、大学体育、形势与政策、第二课堂
	多工种多专业的配合协调能力	电工电子技术、机械设计基础、工程化学、建筑概论、核工业概论、核建设概论、建筑给排水与消防、物业管理概论、工程监理概论等
	团队协作能力	认识实习、生产实习、毕业实习、课程设计、毕业设计等
综合应用能力	工程创新意识	暖通空调新技术、可持续建筑技术、核辐射防护与空气净化、智能建筑概论等
	系统设计、运行的节能与环保	建筑设备系统测试、暖通空调工程设计方法与系统分析、能源环境科学导论、空气污染控制工程等
	建筑设备设计、运行管理的节能与环保	能源环境科学导论、建筑设备系统测试、物业管理概论等
综合应用能力	建筑规划节能设计	建筑节能技术、可持续建筑技术等
	土木、暖通、电气、给排水等相关专业的综合应用	电工电子技术、机械设计基础、工程化学、建筑概论、核工业概论、核建设概论、建筑给排水与消防、物业管理概论、工程监理概论等

这些举措的实施在加强课程建设上取得了一定成效,2009年,专业主干课程“暖通空调”被评为省级精品课程;2008年,专业主干课程“建筑环境与测试技术”等3门课程被评为校级优秀课程,专业课程“Environment and Sustainable Development Technology”被评为校级双语教学建设课程。特色优势课程的建设,使学校建环专业2006年荣获省级重点专业,2008年荣获省级特色专业。

### 三、工程应用能力培养效果

人才培养得到了进一步的优化,培养的学生素质高,在就业后能迅速适应实际工作岗位,动手能力强,吃苦耐劳,独立处事能力强,深受用人单位欢迎。

#### (一) 学生工程实践能力强

近三年,该专业学生毕业设计(论文)选题结合实际或参与教师科研等实际题目比例达100%;本科生乐有奋、袁文彬参与导师科研项目,取得了成果,分别发表科研论文和获得国家专利,其专利被企业推广应用;另有1名本科生毕业设计成果被企业作为正式产品图纸投入生产多年,该成果已获国家专利。

#### (二) 学生创新意识强

该专业学生获国家各级奖学金18人次,“人环杯”全国专业竞赛二、三等奖17人次。2009年王普同学以全国第四名的成绩入围“人环杯”决赛,2010年王普、谢文利同学在清华大学进行课题研究(毕业设计),其动手实践能力得到清华大学师生的肯定。

近三年来,该专业毕业生考取研究生的比例由

2003年的不足10%,2006年的17%增加到2007年的32%,2009年有14位同学参加硕士入学考试,全部上线。历届考研的毕业生多数被上海交通大学、中南大学、湖南大学、东南大学、西安建筑科技大学、重庆大学、华南理工大学等国内知名大学录取,而且入校后得到的评价是:建环专业毕业的学生工程设计能力、CAD制图水平较高,能很快辅助导师进行工程设计。

#### (三) 毕业生就业率高

建环专业毕业生以良好的思想作风、扎实的理论基础、独特的工程素质、突出的工程实践能力备受用人单位青睐,近三年来,本科毕业生就业率一直保持在较高水平。2007年、2008年、2009年,本科生就业率分别为96%、100%、98%。

#### (四) 毕业生的社会评价高

课题组曾通过发放调查问卷的形式,对已参加工作的毕业学生进行跟踪调查,从反馈的信息中发现,很多用人单位反映建环专业毕业生有两个显著特点:一是思想道德素质高,吃苦耐劳,勤勉务实,具有较强的敬业精神、团队意识和组织纪律性,不怕苦、累、险,有奋斗精神;二是具备较强的工程意识,适应工作快,实际动手能力和实践能力强,基础知识掌握牢固,技术钻研精神强,发展后劲大。

#### 参考文献:

- [1] 袁剑波,郑健龙.普通本科院校应用型人才培养研究[J].高等工程教育研究,2008(2):137-140.

## Reform and Practice on Engineering Application Ability Cultivation System in General Undergraduate Universities

XIE Dong, LIU Ze-hua, CHEN Gang, LI Hui-ming, XIONG Jun

(Department of Urban Construction, University of South China, Hengyang 421001, P. R. China)

**Abstract:** This paper studies current status of personal training for building environment and equipment engineering specialty in universities, then builds a set of comprehensive education system at cultivation scheme, practice teaching, curriculum setting followed the engineering ability cultivation. The practice results show practical and creative abilities and the general quality of the students has significantly improved, graduates are well welcomed by employers.

**Keywords:** architecture environment major; engineering application ability; course construction