

# 执业资格与卓越工程师培养相结合的实践教学研究

曹露春

(徐州工程学院,江苏 徐州 221008)

**摘要:**根据执业资格的要求,结合土木工程卓越工程师培养方案,分析了地方高校应用型本科人才培养的客观要求和的基本现状,介绍了徐州工程学院近年来土木工程专业在实践性教学环节上取得的经验,探讨了以实验室为依托,以服务地方经济建设为宗旨,以校企合作为平台的实践教学新模式,构建了以“四模块”为核心的实践教学体系,突出学生技能与能力的培养,使学生在校就能受到良好的执业前教育,提升学生的工程实践能力,以便更好地适应社会需求。

**关键词:**执业资格;卓越工程师;实践教学

**中图分类号:**TU-4

**文献标志码:**A

**文章编号:**1005-2909(2011)03-0030-05

2010年6月23日,教育部在天津召开“卓越工程师教育培养计划”启动会,联合有关部门和行业协(学)会,共同实施“卓越工程师教育培养计划”,其主要目的是强化主动服务国家战略需求,主动服务行业企业需求的意识,确立以德为先、能力为重、全面发展的人才培养观念,创新高校与行业企业联合培养人才的机制,改革工程教育人才培养模式,提升学生的工程实践能力、创新能力和国际竞争力。

中国在建设行业实施的执业资格制度,对建筑类的普通高等教育办学产生了很大的影响。随着经济全球化和高等教育的国际化发展,以及国家重大工程项目设计、投资、建设、管理的规范化,对建设类专业的工程技术人员提出了越来越高的要求,特别是在许多方面要参与国际竞争,要与国际接轨,按照国际惯例建立建设行业专业人才的执业资格注册制度就成为一种必然<sup>[1]</sup>。因此,以执业资格考试为导向,注重建设类学生能力的培养的教学改革势在必行。

徐州工程学院是以应用型本科教育为主的地方性综合大学,是淮海经济区乃至江苏省建筑业人才培养、知识创新和社会服务的重要基地,主要培养服务于生产第一线,从事技术和管理的工程应用型本科人才。为进一步提升办学质量,提高服务于地方经济建设的能力,徐州工程学院在土木、机电等工科专业实施了应用型“卓越工程师培养计划”,结合该计划土木工程学院进行了与执业资格制度相结合的卓越工程师培养方案的研究与探索,取得了一些成果。

收稿日期:2011-02-12

作者简介:曹露春(1967-),女,徐州工程学院副教授,主要从事工程管理与建筑节能技术研究,(E-mail)zzjxz@126.com。

无论是卓越工程师培养计划还是执业注册考试,其中一个重要内容就是注重实践环节。从近几年毕业生就业方向的调查统计可知,徐州工程学院土木工程专业毕业生的工作去向 90% 以上分布在生产和管理一线,大部分受聘于建筑施工企业、监理公司、造价审计等单位,用人单位一般均要求新进人员具有较强的实际工作经验,能够很快上岗工作。因此,学校加强了土木工程专业实践教学环节的改革,从培养学生的动手能力和创新实践能力出发,设计了以实验室为基础,以服务地方经济建设为宗旨,以校企联合的实践教学平台为依托的实践教学新模

式,构建了以“四模块”为核心的实践教学体系,突出学生技能与能力的培养<sup>[2]</sup>。

第一模块,采用基础实验、工程训练培养学生的基本技能;第二模块,采用综合性、设计性实验和课程设计培养学生的知识综合应用能力和设计能力;第三模块,通过课外科技活动、高新技术选修课、毕业实习、毕业设计等,培养学生的工程实践能力和创新能力;第四模块,通过专业职业技能培训(建筑工程师、结构工程师、建造师、监理工程师、造价工程师、安全工程师、房地产估价师、咨询工程师),具有获得以上职业技能证书的能力<sup>[3]</sup>。

表 1 四模块实践教学内容

实践教学模块	实训内容	时间安排	培养学生的能力
基本技能模块 (基础实践教学)	计算机操作与应用	第 1 学期	通过模块实训,培养学生对建筑工程的感性认识,掌握本专业的基本操作技能,为后续专业课程学习打好基础
	工程认识实习	第 2 学期	
	制图与 CAD 训练	第 1 学期	
	建筑材料实验	第 4 学期	
	建筑力学实验	第 4 学期	
专业技能模块 (专业实践教学)	土力学实验	第 5 学期	培养学生专业工作中所具备的能力和具有明确专业方向的实践技能
	工程测量实训	第 3 学期	
	房屋建筑设计实训	第 4 学期	
	工程结构设计实训	第 5 学期	
	造价软件应用实训	第 4 学期	
综合技能模块 (综合实践教学)	施工组织设计实训	第 5 学期	培养学生的专业综合技术应用能力和综合素质,对学生的科学素养、创新能力和解决问题的能力进行进一步的培养
	招标投标合同管理实训	第 5 学期	
	研究型、扩展型实验	第 3—6 学期	
	数学建模、挑战杯等竞赛	第 3—6 学期	
	工程造价管理实务	第 6 学期	
	可行性研究与项目评价实务	第 6 学期	
职业技能模块 (社会实践教学)	概预算、合同价结算确定控制实务	第 6 学期	培养学生具备从事专业所需要的职业技能,在有关岗位考证制度的范围内,组织学生进行岗位资格考证
职业技能模块 (社会实践教学)	职业技能培训、相关职业资格证书	第 6—8 学期	
	毕业实习、学生在企业顶岗实训	第 7—8 学期	
	毕业设计	第 8 学期	

为了使执业资格考试目的与卓越工程师培养计划更好的融合,在搞好校内实践教学改革的基础上,着重在校企合作方面进行了实践与探索,积极探索土木工程创新人才培养的有效途径,构建“实训 + 就业”的实践教学体系。本着互惠互利、实现双赢的原则,与多家企事业单位建立了密切联系,就合作办

学、学生顶岗实习达成了协议,成立了由行业、企业、学校专家共同组成的专业建设指导委员会。校企双方共同制定人才培养方案,学生在校内进行理论教学和基础技能训练,在企业进行岗位综合能力培训和实践,学校对教学质量进行过程监控,企业对人才质量进行目标评价,学校按企业要求为企业培养、输

送人才,双方共同建设、使用实践教学基地,实现设施、设备的互用,定期交流双方信息,同时企业为顶岗实习的学生提供奖、助学金,激励学生安心在企业工作。校企合作服务了地方经济,提高了办学效益,使双方合作的积极性更高,关系更加密切,形成了校企之间相互渗透、相互交融的培养模式,把学生的专业知识与个人发展、企业发展、社会发展结合起来,实行“适销对路”的精品应用型教育。

### 一、基本技能实践训练

基本技能训练是实践的初级阶段,主要培养学生掌握本专业的基本操作技能,为理论教学建立感性认识,打下良好基础,这部分实验主要以实验室为基础。

土木工程专业原有建筑力学实验、建筑材料实验、工程测量实验、土力学实验等实验课,将这几门实验课整合为一门独立的土木工程专业实验教学综合教程,教材分为基础篇、工程应用篇、提高篇三部分。按实验类型分块,具有明显的层次性,实行“多层次”教学法,教学进程是从简单到复杂,符合循序渐进的教学原则,教学方法是传授知识转向培养学生动手能力。第一层次是基础性实验,主要培养学生规范的操作和良好的习惯;第二层次是应用篇,主要培养学生的工程意识;第三层次是提高篇,主要为学生进行创新实验提供素材,以培养学生的创新实践能力为主<sup>[4]</sup>。

基础篇对原来分散的交叉重叠的实验进行整合、充实与提高,以验证性实验为主,适当压缩实验课时;应用篇实验内容取材于土木工程试验规程,涉及到“材料工程”“基础工程”“结构工程”等各方面,大部分是选修试验,其目的是为了培养工程意识和提高实验技能;提高篇主要介绍实验应力分析,模型试验研究与分析,以及最新的实验技术等,其目的是开阔眼界,为学生进行创新实验提供素材。实验内容分为必修与选修。学生必须完成必修实验教学内容,否则不予毕业。鼓励学生选修工程应用篇和提高篇的实验,根据具体情况计算学分(1~3学分)。工程应用型实验和创新型实验教学采取开放式教学模式,实验不做统一要求,实验成绩采用弹性学分制。在实验教学中,注意设计多方案的实验,目的是提高学生综合分析问题的能力,改变单一因素、单一内容的实验为多因素多内容实验。

### 二、专业技能实践训练

专业技能训练是培养学生本专业范围内具有明

确专业方向的实践应用技能,是基本能力训练的深化和延伸,包括工程测量、房屋设计、施工组织设计、造价软件应用实训等。

工程测量能力是土木工程专业的毕业生一门重要的专业技能。将工程测量实验独立设课为工程测量测试技术,重新编写实验教材,对原来的实验项目进行改革,减少验证型实验项目,增加与工程实际联系密切的综合型、设计型的实验项目。同时,将一些先进的与实践完全一致的项目开设出来,让学生利用校园学习阶段的机会学习并掌握此方面的技能,为将来的工作打下基础,体现了这门课程与工程实际相结合的实验教学特点。

由于学生多,在各课程开设的综合性实验时,难以沿用传统整班同时“齐步走”的实验方式,走开放实验室的道路,因此,可将这些实验项目上网供学生自由选择,学生自由组合(可不分专业、不分年级)进行课外实验,时间与实验指导教师协商确定,尽可能发挥学生的学习自主性,按照要求完成实验,并写出实验报告或论文。通过开放式的实验教学,培养学生的创新意识、团队精神和承受挫折的能力,使之形成一种科学的思维方式,同时提高学生的工程实践能力,突出土木工程专业实验教学的特点。

为提高土木工程专业学生的专业技能知识,培养其实践工作能力,积极挖掘现代化教学手段,基于计算机和多媒体技术,建设和充实了土木工程实验中心,包括建筑材料实验室、建筑结构实验室、土工实验室、装饰实验室、力学实验室、工程管理实验室等,开发了实验CAI课件和仿真实验教学系统,使学生基本具备用现代化技术手段研究问题的能力。

实验中心可供学生在课程设计、生产实习、毕业实习、毕业设计全过程中在教师指导下完成各类实践性教学环节,锻炼学生独立思考能力和操作、动手能力。就大部分学校而言,以往通常是在完成了基础课程学习后与某些企业单位联系,作为生产实践组织学生到这些单位了解和观摩实际操作流程。显然,这种方式有很大的局限性,由于学生从课堂到实践不连贯,使实习的作用大打折扣;从效果来看,因企业不可能提供一个仿真场境,让学生直接参与对工程业务的处理分析,只能简单地介绍几大流程的大概,而作为学生,因未能直接参与操作,往往难以达到预期的实习效果。为此,学校把实验中心建设成为一个实习场地,模拟企业的工程活动,让学生在

仿真的环境中实际操作,既产生感性的认识,又便于配合课本内容讲解,这样可使学生在学知识的同时学会解决问题的能力。学生在实验中心中可接触到仿真性强的实物,并能亲自参与动作的全过程,不仅增加了课程的感性认识,印证和巩固了理论知识,更为重要的是使学生在求学阶段已初步具备专业化的业务能力,为毕业后适应社会、发挥专长打下了良好的基础。

### 三、综合技能实践训练

综合技能实践训练是培养学生专业综合技术应用能力、创新能力等综合素质的一种有效手段和方法。

在专业技能实践训练中完成综合性、设计性实验教学任务的同时,在综合技能实践训练中开设“研究型的实验项目”,吸引学习能力和动手能力较强的学生参与实验室的研究工作或参与课外的科研活动,进一步开扩视野,丰富“第二课堂”活动,起到“以学促研”的作用。开展“扩展型实验”将教师的科研成果引入实验教学中,充分发挥土木学院科研水平较高的优势,调动学生参与科研的积极性。科学的设置实验项目,给学生充分的自主权,实现以学生自我训练为主的教学模式,全面培养学生分析和解决问题的能力,使学生具有创新精神和实践能力。

积极鼓励和引导学生参加各种竞赛,如:“挑战杯”中国大学生创业计划竞赛、全国周培源大学生力学竞赛、全国大学生数学建模竞赛、江苏省大学生力学竞赛、江苏省大学生结构创新大赛、江苏省大学生实践创新训练计划等,通过这些竞赛载体,全面培养和学生的综合素质。

通过毕业实习、毕业设计增强学生的动手能力与分析、解决问题的能力。毕业设计选题切实做到与科学研究、技术开发、经济建设和社会服务紧密结合,确保一人一题。为了确保课题的更新,要多渠道采集课题,可结合教师的科研方向和科研任务选题,也可结合学生的兴趣或就业去向拟定生产实践课题。为培养学生的创新思维,教师可引导学生多角度思考,寻求解决问题的不同方法,鼓励和引导他们探索新方法,对毕业设计过程中出现的问题,带领学生一起讨论,自己收集和消化资料、自我思考和独立分析问题,尽可能地发挥他们的创造性,培养他们开展科研工作的能力。

在综合技能实践训练方面,坚持走校企共建的

道路,发展校外实践基地,构建“实训——就业”平台。经过多年的探索与实践,学院依托特有的行业背景,构建了校外“实训——就业”平台。学生在实训中做到“五个合一”,即工地、教室合一;学生、学徒合一;教师、师傅合一;理论、实践合一;育人、就业合一。

为切实做好校外实训基地建设,学院与上海建科监理有限公司、江苏双龙集团、江苏苏润集团、淮海集团、江苏长安建设集团、广达铁路工程有限公司等40多家建筑施工企业建立协作关系,签订了实习基地协议及人力资源共享协议,企业设立实习岗位,接收学生到企业进行生产实习、毕业实习、毕业设计,并提供进行实习和设计的设施、往返路费、住宿费和一定的生活补助。在学习期限方面,安排在7~8学期进行为期一学年的企业顶岗实习,毕业设计可在企业进行,由企业和学校共同指导,选题也可结合企业施工过程中遇到的问题进行。在学生管理方面,采用双导师制,即由学院和企业各派一名指导教师,对学生进行专门管理,分别负责教学、实践工作,确保实习效果好、教学实践任务饱满、实习内容符合教学大纲。通过校企合作,不仅提高了学生的工程素质,使学生毕业后能较快地适应环境,而且有效解决部分贫困学生的生活困难问题。广达铁路工程有限公司还设立了“广达”奖学金,对学习优秀的学生进行奖励。通过几年的实践,实习单位对学生的业务素质和工作表现很满意,认为通过企业实训“对提高学生的业务素质起到了非常明显的效果”。这些企业也成为历年来录用学院毕业生的“大户”。通过组织学生到企业顶岗实习,学生可以更多地参与社会实践,提高工程能力,同时也可以规范教学管理,提高教学质量,完成卓越工程师的培养目标。

### 四、职业技能实践训练

职业技能实践训练是指培养学生具有从事某一工种的基本理论知识和操作技能,学生所从事工作岗位群需要的职业能力的培训。这类技术能力的专业跨度较大,培训周期较长,培训时应按不同工种的要求,开设对口的相关实践综合技能训练,其目的是促使学生熟练掌握某一专业的综合职业技能,以适应工程建设中的某一类工作岗位或岗位群对人才需求的基本标准。在实施中依据工种的不同,可采用不同的实践手段,结合工程实际情况,有针对性地组织学生探讨不同的专业技术方案、解决施工技术难

点,掌握实际综合解决问题能力,使学生熟知某一工程项目施工过程中相关工作岗位各关键点的实践工作。与此同时,在有关岗位考证制度的范围内,组织学生进行岗位资格考证。学生通过在校学习训练,获得代表专业知识水平的毕业证书和代表职业应用能力水平的专业技术(资格)证书。

依托学院设立的全国注册造价工程师岗前培训基地、中国建筑装饰协会培训中心徐州工程学院工作站、江苏省工程造价编审人员培训基地、苏北建设系统继续教育基地、江苏省建筑行业施工员继续教育培训点等机构,学校每学年都要进行施工员、造价员、质检员、安全员、材料员等岗位资质培训,通过培训,98%以上的学生至少获得了一种以上的职业资格证书,使其职业技能得到了极大地提高。同时,还

开设有专业技能辅导班,积极鼓励学生参加建造师、结构工程师、造价工程师、监理工程师、安全工程师、房地产估价师、咨询工程师的培训,使其通过培训增强上述职业技能。

#### 参考文献:

- [1]张福昌.建设类专业人才培养与执业资格制度关系研究[J].高等建筑教育,2008,17(3):1-4.
- [2]何志鹃,杨立军.地方高校土木工程专业实践教学模式探讨[J].山西建筑,2007,35(7):194.
- [3]张志军,殷惠光.论土木工程专业实践教学研究体系的构建[J].徐州工程学院学报,2006(5):101-104.
- [4]覃辉.强化土木工程专业基础实践能力与职业训练的新体系[J].高等建筑教育,2005,14(6):72.

## Practice teaching program of training excellent engineer according to the qualification system

CAO Lu-chun

(Xuzhou Institute of Technology, Xuzhou 221008, P. R. China)

**Abstract:** Based on the demand of civil engineering qualification and training plan of excellent engineer, basic conditions in the practice teaching of civil engineering in local universities were analyzed. The author introduced the experience in reforming the practice teaching in Xuzhou Institute of Technology, and discussed a new mode of practice teaching by taking laboratory as a support, taking local economic development as a goal and taking cooperation of institute and enterprise as a platform. The practice teaching system of four modules was established which focused on training students' skills and competence and enhancing their ability of engineering practice to adapt to the competitive society.

**Keywords:** qualification; excellent engineer; practice teaching

(编辑 梁远华)