

注册师制度下的土木工程专业教学体系构建

曹霞, 金凌志, 蓝丽江, 付强

(桂林理工大学 a. 土木与建筑工程学院; b. 博文管理学院, 广西 桂林 541006)

摘要:土木工程专业实践性强, 学生毕业后将面临多项注册师资格认证考试, 为使他们适应市场需要, 合理构建与注册师制度相适应的土木工程专业教学体系, 是教育工作者必须面对的问题。文章从课程体系设置、教学内容改革和师资队伍建设等方面, 探索与注册师制度相适应的土木工程课程教学体系, 力求使土木工程专业的人才培养目标与注册工程师制度接轨, 与国际工程教育接轨, 加强中国土木工程人才培养的实用性。

关键词:土木工程; 注册师制度; 课程体系

中图分类号: TU-4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-2909(2012)05-0005-05

近年来, 高等工程教育得到政府的高度重视, 2010年6月23日, 教育部启动“卓越工程师教育培养计划”, 要求企业深度参与人才培养过程, 学校按通用标准和行业标准培养工程人才, 强化培养学生的工程能力和创新能力等。这是促进中国由工程教育大国迈向工程教育强国的重大举措, 高等教育要与经济社会相互适应、相互促进, 才具有强大的生命力。高校工科专业应把实践中获得的知识、经验和技能用于人才培养、学科发展、教学改革、师资队伍建设、科学技术开发等各个领域, 才能提升办学质量和效益, 才有发展潜力。随着科学技术的进步和工程实践的发展, 土木工程这个学科已发展成为内涵广泛、门类众多、结构复杂的综合体系, 是一门范围广阔的综合学科。为便于在工程领域内国际间的交流和互认, 中国在土木工程领域已开始实施注册师制度, 那么土木工程专业教学体系与注册师制度如何协调, 有待进一步探讨。

一、教学体系改革的必要性

注册工程师制度是一种执业资格制度, 在英美等发达国家已经实施多年, 中国1997年开始与英国等6个发达国家签订相互承认注册建筑师和注册结构工程师的条约, 2010年中国全面实行注册工程师执业制度。作为一种行业准入制度, 注册工程师制度明确了从业人员的素质要求, 推行这种制度能更好地规范建筑市场, 提高建筑技术水平, 为中国更好地在建筑领域参与国际竞争打下坚实基础。注册工程师制度的推行, 高等教育是基础, 每年成千上万的工科毕业生是注册工程师的强大后备军。然而, 迄今为止, 工程教育与工程师职业资格制度仍有

收稿日期: 2012-03-20

基金项目: 2011年新世纪广西高等教育教学改革工程项目(桂教高教2011JGA056)

作者简介: 曹霞(1965-), 女, 桂林理工大学土木与建筑工程学院副教授, 国家一级注册结构工程师, 主要从事土木工程专业研究, (E-mail) caoxia6510@163.com。

脱节,毕业生要经过相当长时间的实践才能成为合格的注册工程师。笔者从教于土木工程专业,曾在一家部属甲级设计院工作多年,具有一级注册结构师和监理工程师执业资格,结合自己的切身体会认为,目前土木工程专业人才培养模式仍不能充分与注册工程师制度相适应。课程教学体系是人才培养模式的重要内容,如何构建与注册师制度相适应的土木工程课程教学体系,是教育工作者必须解答的问题。在欧美和日本等发达国家,土木工程职业工程师的培训任务很大程度上由企业承担,而中国的土木工程专业毕业生在职业培训方面还未形成体系,施工企业和设计院大都从自身经济利益出发,要求毕业生必须具备相应的工作技能和工作经历,动手能力强,能够尽快独挡一面。市场的需求和毕业生日益增加的就业压力,迫使学校必须加强学生实践能力的培养,构建与注册师执业制度相适应的课程教学体系,全面担负起职业培训的任务。

二、教学体系改革内容

土木工程专业实践性强,早期土木工程通过工程实践总结经验教训,从而得以发展。直到17世纪,以伽利略和牛顿为先导的近代力学同土木工程实践相结合,才逐渐形成材料力学、结构力学、流体力学、岩体力学等土木工程基础理论学科,土木工程才逐渐从经验发展为科学。在土木工程的发展过程中,工程实践经验常先行于理论,工程事故常显示出未能预见的新因素,触发新理论的研究和发展。至今不少工程问题的处理,在很大程度上仍然依靠工程实践经验。所以土木工程专业人才的知识、能力、素质结构应具有鲜明的“实践动手能力强,理论基础知识硬,综合素质高,善于总结运用、推广转换”等职业特点,有较好的设计、实施、开发、管理和评价能力,毕业时即可以胜任工程师岗位的工作任务。高等学校是培养注册工程师的摇篮,土木工程专业的教学体系必须与“具有多张职业注册资格证书”的职业特点相协调,在强调基础理论的同时,设置合理的实践环节,让学生在实践中学提高,同时还要具有专业以外的社会人文及科学知识,具有较好的综合素质,这样,学生毕业后才能就业于勘察设计院或施工企业,从事土木工程的设计、施工工作,或者进入机关事业单位、房地产公司、厂矿企业的基建部门,从事土木工程的技术管理工作。毕业生经过一段时

间的实际工程锻炼,通过国家注册工程师资格考试,成为注册结构工程师、建造师和岩土工程师等专门人才。

(一) 优化课程体系

课程教学体系的改革,首先是建立与注册工程师制度相适应的专业培养方案,培养目标应定位于应用型土木工程人才,主要任务是接受注册工程师的基本训练,将职业素质教育贯穿于每一教学环节,使学生向多元化、宽口径发展,毕业后可以直接胜任工业、工程领域的生产、建设、管理、服务等一线工作。课程体系的特点主要表现在四个方面:(1)前瞻性。反映土木工程行业最新发展,适应土木行业执业资格制度考试的动态性要求;(2)灵活性。采取多方向培养,拓展学生以后的执业空间,适应土木行业执业资格体系下不同注册工程师的要求;(3)终身性。大学教育与执业资格体系有机结合,使大学阶段的学习为终身学习打下坚实基础;(4)国际性。满足与国际执业资格制度接轨的要求^[1]。注册结构工程师考试内容代表了工程界对相应工程师知识结构的要求,也为高校确定人才培养目标,制定教学改革计划,进行课程设置提供了参考依据。土木工程课程体系的设置,要紧随社会和专业发展趋势,根据人才市场需求和行业发展不断变化,结合专业规范和技术标准的更新及时调整,在已有的相关课程中增加注册工程师执业资格考试内容,或增开相关的选修课程,如:概念设计的内容对一名合格的结构工程师非常重要,而目前单独开设这门课程的高校并不多,笔者认为有必要将其增设为选修课。为满足应用型人才培养需求,可以适当压缩理论教学学时,加强实践环节的教学,提高学生动手能力。笔者曾经接触过台湾的设计同行,发现他们有一个共同的特点:徒手绘画的能力非常强。图面表达被称为工程师的语言,没有良好的徒手绘图能力,就不是一名合格的工程师,而目前的课程体系设置缺乏徒手绘画环节,学生往往依赖于计算机画图,工程实施的表达能力不足,因此,应增加徒手作图的环节,使学生作图时达到信手拈来的境界。再者,一级注册结构工程师执业资格考试分为基础和专业两大科目,这就要求在课程内容上注意课程之间的整体联系,在课时分配上注意与执业资格考试相适用,调整基础课程和专业课程的比例关系,既满足学科的严谨性,也

满足执业资格体系的要求^[1]。

(二) 教学内容改革

课程教学体系改革,其二是要改革教学内容,编写与注册工程师考试相适合的土木工程教材,注重教学内容的动态发展,不断更新、精简教学内容,在切实有效加强基础教学的同时,扩展实习基地建设,加大实践教学比重,提高学生的动手操作能力和创新能力,加强学生综合能力培养。

1. 加强学生综合素质的培养

改革教学内容和方法,职业素质教育从大一就应该开始,培养学生具有较好的人文社会科学素养、较强的社会责任感和工程职业道德;具有从事工程工作所需的相关数学、自然科学知识以及一定的经济管理知识;具有综合运用所学科学理论和技术手段分析并解决工程问题的基本能力;掌握必要的工程基础知识以及基本理论;经过实验技能、工程实践、计算机应用、科学研究与工程设计方法的基本训练,具有创新意识以及对新产品、新工艺、新技术、新设备研究、开发和设计的初步能力;了解相关职业和行业的生产、设计、研究与开发过程,熟悉环境保护和可持续发展等方面的方针、政策和法规,能正确认识工程对客观世界和社会的影响^[2]。

目前中国教育还处于应试教育阶段,从小学到大学,学生与社会联系较少,学生在校所学知识比较零散,各门课程之间往往缺乏有机联系,理论脱离实际,解决不了实际工程问题,所以加强工程意识,增加实践环节是当务之急,由于学生不可能同时学习和工作,增加模拟注册工程师考试和系统知识测试,使教学与实际工程应用相结合就成为培养学生实践能力的主要途径,在大学的课程和结业考试中,除了对所学课程必须考察的内容外,还可以增加注册工程师考试内容,并根据每年注册工程师考试大纲和试题进行调整,使其具有时效性和真实性^[3]。例如:一栋高层建筑在有地质勘探报告的基础上,如何确定基础方案就是结构方案问题,是采用桩基、筏基、还是箱基,除了结构本身的问题及经济指标外,还涉及到深基坑的施工开挖与支护方案、对相邻建筑物的影响等,这就需要凭借较强的综合素质能力来选择,可真题真做,课堂讨论应该选择什么样的基础方案,最后应用于实际工程,并让学生参与施工,这样学生既学到了知识,也颇有成就感,提高了学习

兴趣。

2. 加强实践和创新能力的培养

土木工程技术的发展主要凭借工程实践而不是凭借科学试验和理论研究,一是有些客观情况过于复杂,难以如实地进行室内实验或现场测试和理论分析,如地基基础、地震作用下结构的受力和变形状态,至今还需要参考工程经验分析判断。二是只有通过新的工程实践,才能揭示新的问题。建造高层建筑和大跨桥梁时,工程的抗风和抗震问题突出,才能发展出这方面的新理论和新技术,所以土木工程的学习必须注重工程实践的培养,通过建立实习实训基地、开展结构大赛、参与教师科研项目等,提高实践能力。

建立实习实训基地,首先应积极拓展对外合作,依托建筑企业建立产学研紧密结合的校外实训基地,形成有效的运作机制,逐步形成集教学、科研、生产、培训为一体的多功能实习基地,使学生在实习期间得到全方位训练。但在目前的社会环境下,国内的施工企业和设计院大都从自身经济利益出发或出于安全问题考虑,不愿意接收学生实习,扩招又使学生人数大增,很难把众多学生在一段时间内安排在某一工地实习。如果让学生自己找工地,比较分散,已经承担了诸多教学科研任务的指导教师难以面面俱到、逐一指导,实习过程不便控制,实习效果难以保证。如此,虽然在形式上增加了实践性教学环节的时间,但实习效果不佳,甚至还影响了理论课教学,盲目压缩课时导致上课时段非常集中,学生几乎每天都在应付听课,没有时间消化所学知识。笔者认为要保证实践效果,重点还是加强校内实习实训基地建设,因为校内实习基地不以生产为目的,可以根据教学要求开设实习项目,例如:在讲混凝土结构设计的梁板配筋时,就可以把学生带到实习基地开展随堂教学,增强学生的感性认识,知道各种钢筋到底是如何放置的。另外可以在实训基地修建各种各样的结构模型,供学生随时参观对照,并有机会亲自动手制作。在毕业设计时,如果能在实习基地亲手把自己设计的图纸付诸实践,进行施工,学生一定终身难忘。桂林理工大学的学生曾经自己砌过墙体,设置过构造柱和圈梁,他们自己动手的热情比单一的课堂听课积极性高,教学效果好。当然,要建立规范且成一定规模的校内实习实训基地,势必要增加

人力、设施和经济投入,这是加强土木工程教育的最佳途径。

除了建立实习基地,还可以通过各种实践教学环节培养学生的职业态度和职业能力^[4],对于土木工程专业,结构设计竞赛是教学改革的有效方法之一。通过设计竞赛,不仅可以调动学生积极性,也有利于培养其实践动手能力、创新精神和团队协作精神,使学生在本科阶段具备工程实际案例的综合分析能力,熟悉基本结构和基本构件的完整设计,新型建筑结构体系模型设计与制作,结构计算设计等全过程^[5],桂林理工大学在2011年承办了广西结构设计竞赛,题目为承受竖向荷载的自立式塔式起重结构模型设计与制作,取得了良好的教学效果。

另一方面,教师可以将自己承担的科研项目与试验成果有机融入教学,带学生参观试验现场,结合实例讲解,加深学生的直观感受,增强他们对科学研究的兴趣,同时鼓励学生参与教师的科研项目,开展大学生科技活动,提高他们的实践和创新能力。笔者在进行广西自然科学基金项目——无粘结预应力开洞板试验研究时,选择4名本科生参与其中,他们以此为题材,参加了全国第十一届“挑战杯”决赛,获得了三等奖,结合《混凝土结构设计》教材中“双向板按塑性理论的分析方法”发表了《无粘结预应力混凝土开洞板极限荷载计算研究》一文,产生了良好的教学效果,目前这几名学生全部在设计院工作,而且表现优秀。

3. 加强规范与法规的教育

作为未来的土木工程注册工程师,熟悉现行的土木工程规范与法规十分必要。国家和地方及行业的规范、规程是工程建设的依据,是土木工程设计、监理、管理的基础,因此,在教学中结合有关规范与法规显得尤为重要。随着社会经济的发展,现行规范不断更新,与注册师制度相适合的土木工程教材必然随之更新,专业教材从某种意义上来说就是对规范的理解和应用,教师必须不断学习新规范、新知识,吸收现代科学发展的新成果,了解学科的发展前沿,编写与新规范相适应的教案,在课程教学中,结合现行规范讲解,引导学生自觉学习和掌握最新的规范和规程。通过学习土木工程规范与建筑法规,使学生认识到技术标准是具有法律属性的技术法规。技术标准是在实践经验总结基础上,应用现阶

段科学技术成果,经标准化过程制订的,是严谨的科学成果。因此,必须遵照执行才能获得应有的经济效益和社会效益。实践证明,出现工程质量事故是没有认真执行标准、规范、规程的结果,只要按标准去设计、施工、验收,就完全可以保证工程质量^[6]。

(三) 师资队伍建设

建立与注册工程师制度相适应的课程体系,师资是关键。要培养毕业后能尽快进入执业状态的应用型人才,要求教师在具备一定基础理论知识的前提下,具备较好的实践动手能力和创新素质,教师队伍中必须具有一定数量的“双师型”教师,从整个师资队伍结构来说,既有来自高校的专职大学教师,又有来自设计院所(公司)、施工企业的兼职教师;既有侧重于专业理论教学的教师,又有侧重于专业技能教学的技师。其次对教师个人素质和资格要求而言,教师既要有全面的土木工程专业理论知识,又要有丰富的土木工程生产实践经验;既能从事课堂理论教学,也能胜任现场实际操作;既有教师资格证,也有国家注册结构师、建造师、岩土工程师或监理工程师、质量工程师等资格证,成为教师+工程师的复合型人才^[7]。只有参加过实际工程的教师才能有针对性地加强学生的职业素质教育,在教学中充分发挥“双师”优势,经常组织学生到各类建筑工地参观,把课堂教学与现场教学有机结合,增强了学生的学习兴趣 and 热情,也加深了他们对理论知识的感性认识,为培养合格的工程师奠定坚实基础。师生比不能过低,教学科研工作量不宜过大,使教师真正全身心投入教学,取得良好的教学效果。高等教育考核体系,不应片面强调学历学位,而要遵循高等教育的运行规律,这对工程教育发展是有利的。

三、亟待完善的注册师制度

注册师制度已经实施了10余年,对推动中国基本建设发挥了不可替代的作用,也与国际执业资格制度逐渐接轨。但是注册师制度仍有不足之处。以注册结构师为例,一是考题偏重于理论,许多经验丰富的中年设计专家因为不擅长考试,被挡在注册师门外,如果能像注册建筑师考试那样,增加一些实际设计内容,注册师资格认证标准可能就会合理实用得多,通过注册师考试者能真正把握结构方案,能担当保证结构安全的大任。二是注册师的受聘单位问题,目前执业资格证书挂靠现象并不鲜见,一些并不具备

设计人员条件的企业,为了申请设计资质,用高薪招揽注册考试过关人员“挂靠”,而拥有资格证书的结构师则供职于其他单位,只在此拿不菲的挂证费,并不在设计岗位,没有真正把握结构安全的大印,设计把关非常随意,有悖于国家对注册师岗位职责要求的初衷。由此导致在校本科生和研究生不注重理论知识的应用和实际动手能力,为了考证而考证。所以与注册师制度相适应的土木工程专业课程体系构建,也与完善注册师制度息息相关,只有完善注册师制度,才可能保证人才培养质量。

四、结语

根据土木行业全面实行执业资格制度的特点,土木工程专业的教育应积极配合,努力构建大学教育与执业资格培训相适应的专业培养模式及课程教学体系,围绕土木行业执业资格制度的要求,注重专业知识、工程素质的训练,从专业结构、教学模块、师资力量、教师引导、实习实训基地、创新实践方面,进行与土木行业执业资格制度相适应的教学体系和课

程改革,培养与注册工程师体系相适应的高等应用型专门工程人才。

参考文献:

- [1] 刘在今,许明. 执业资格体系下土木工程专业培养模式的思考[J]. 职业时空,2006(24):36-37.
- [2] 张文雪,刘俊霞,彭晶. 工程教育专业认证制度的构建及其对高等工程教育的潜在影响[J]. 清华大学教育研究,2007,28(6):60-64.
- [3] 张云峰,詹界东,李文. 土木工程专业教学改革必须与国家注册工程师制度接轨[J]. 高等建筑教育,2005,14(1):14-16.
- [4] 曹霞,金凌志,付强. 土木工程应用型本科人才培养模式研究与实践[J]. 高教论坛,2010(1):26-29.
- [5] 林煌斌,曾琦芳. 基于国家注册结构工程师制度的教学改革[J]. 集美大学学报,2010,11(3):108-112.
- [6] 马嵘. 论土木工程专业教改与国家注册工程师的统一[J]. 嘉兴学院学报,2002,14(S1):226-228.
- [7] 金凌志,韦龙明,曹霞. 应用型本科“双师型”教师队伍建设浅析[J]. 中国科技教育,2007,10(10):100-101.

Curriculum system construction of civil engineering specialty adapting to registered engineer system

CAO Xia, JIN Lingzhi, LAN Lijiang, FU Qiang

(a. College of Civil Engineering and Architecture; b. Bowen Management College, Guilin University of Technology, Guilin 541004, Guangxi Province, P. R. China)

Abstract: Civil engineering is a subject involving in many practical applications. Under current registration system, civil engineering students need to attend and pass various registration examinations to be a registered engineer after their graduation. To improve graduate students' ability to meet marketing demands, a more reasonable civil engineering curriculum system construction adapting to registration system has become a major issue in front of educators. From aspects of setting curriculum system, reforming teaching contents and cultivating teaching staff, we explored methods, means, and ways by which teachers can establish a civil engineering teaching system to make the current civil engineer training goal integrated with the registration system and international prevailing engineering education practice. Purposes of the curriculum system construction were enhancing practicality of civil engineering talent training and improving the registered professional engineer system in China.

Keywords: civil engineering; registered professional engineer system; curriculum system

(编辑 周沫)