

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2017.03.021

欢迎按以下格式引用:覃荷瑛,邢心魁. 突出工程能力和创新能力培养的土木工程专业实践教学体系[J]. 高等建筑教育,2017,26(3):86-90.

# 突出工程能力和创新能力培养的 土木工程专业实践教学体系

覃荷瑛, 邢心魁

(桂林理工大学 土木与建筑工程学院,广西 桂林 541004)

**摘要:**实践教学是土木工程专业整个教学体系的重要组成部分,是培养学生工程能力和创新能力的关键环节。桂林理工大学土木工程专业以地方经济建设发展需要和人才需求为目标,理清专业发展总体思路,以专业评估为契机,围绕“培养学生工程能力和创新能力”的主线,通过“搭建校企合作平台、加大实践教学经费投入、深化第二课堂教育以及加强规章制度建设”等一系列相关举措,对土木工程专业实践教学体系进行改革和优化,取得了较为明显的成效,为培养具有工程实践创新能力的土木工程技术、管理人才打下良好基础。

**关键词:**土木工程;工程能力;创新能力;实践教学

**中图分类号:**G642.0;TU-4

**文献标志码:**A

**文章编号:**1005-2909(2017)03-0086-05

目前,政府部门和非政府组织都高度重视工程能力和创新能力的培养工作。《国家中长期人才发展规划纲要(2010—2020)》指出,人才建设的主要任务之一是“突出培养造就创新型科技人才”,通过建立学校教育和实践锻炼相结合、国内培养和国际交流合作相衔接的开放式培养体系,探索并推行创新型教育方式方法,突出培养学生的科学精神、创造性思维和创新能力<sup>①</sup>。国务院在《国务院办公厅关于深化高等学校创新创业教育改革的实施意见》中提出,2015年起全面深化高校创新创业教育改革……到2020年建立健全课堂教学、自主学习、结合实践、指导帮扶、文化引领融为一体的高校创新创业教育体系,人才培养质量显著提升,学生的创新精神、创业意识和创新创业能力明显增强,投身创业实践的学生显著增加<sup>②</sup>。

土木工程是一门综合性和实践性很强的应用型学科<sup>[1]</sup>,实践教学是整个教学体系的重要组成部分,是培养该专业学生工程能力和创新能力的关键环节,主要包括认识实习、测量实习、工程地质实习、课程设计、施工实践训练、生

收稿日期:2016-08-23

基金项目:2015年度广西高等教育本科教学改革工程项目(2015JB246);桂林理工大学教学改革工程(2013JG37)

作者简介:覃荷瑛(1972-),女,桂林理工大学土木与建筑工程学院副教授,博士,主要从事结构工程研究,(E-mail)qinheyinglex@163.com。

①《国家中长期人才发展规划纲要(2010—2020年)》

②《国务院办公厅关于深化高等学校创新创业教育改革的实施意见》

产实习和毕业设计等,教学时间大约为40周。如何构建具有地方特色的土木工程实践教学体系,培养具有工程能力和创新能力的土木工程师,已成为大多数地方高校土木类专业教学改革的重要课题。文章以桂林理工大学为例,进一步探讨土木工程专业实践教学改革的途径和方法。

## 一、以社会对人才需求为目标,理清专业发展总体思路

满足社会需求是专业发展的终极目标<sup>[2]</sup>,随着社会经济的发展,土木工程市场对人才需求发生了巨大变化。图1是桂林理工大学土木工程专业毕业生2001年—2015年就业领域变化情况,从2005年开始,就业格局发生明显变化,职业类型由“勘察设计型”为主,转变为“施工建造型”为主,就业种类由“集中”到“宽泛”,由单一“专业技术型”转变为“技术-管理复合型”等。图2是桂林理工大学土木工程专业毕业生2000年—2015年广西区内就业变化情况,图中可看出广西区内就业比例逐年增高。地方用人单位对土木工程专业人才需求和人才知识、能力结构要求呈现以下特点:

(1)人才需求呈多样化趋势。应用技术的科技含量日益增加,用人单位对人才的需求更加务实,更有针对性,也更加迫切,既需要研究型人才,也需要应用型人才。

(2)人才的专业知识面要宽。应用型人才服务的对象主要是基层企事业单位,这些单位的工作专业划分不太细,且比较综合,需要的是工程一线技术把关的技术人才,要懂设计、施工,还要会管理,这就要求技术人员知识面宽。

(3)应用知识于工程的能力强,上手快。土木工程专业培养的人才除了要有本专业各领域的技术知识外,还要有相应的管理和经济知识、人文社会科学理论知识和素养,以及较强的计算机应用能力等。

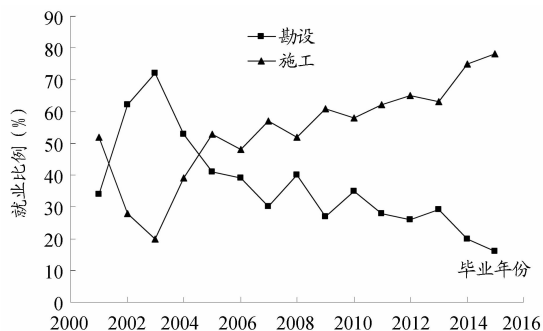


图1 土木工程专业学生就业领域变化

这一系列的变化和人才需求特点,其核心是强调本专业的毕业生需具有较强的工程实践创新能力,对传统培养方案尤其是实践教学体系提出了严峻挑战。如何适应新形势下的变化,成为土木工程专业人才培养面临的新课题。

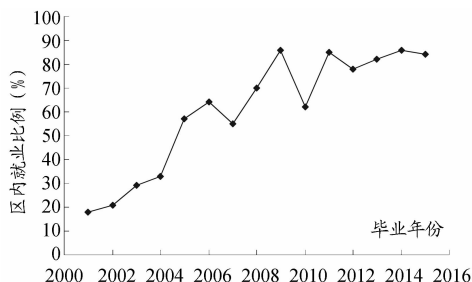


图2 土木工程专业广西区内就业变化

在土木工程专业评估标准中,明确要求参评学校办学思想明确,办学特色鲜明。结合自身特点,学校土木工程专业确立以地方经济建设需求为导向,以培养高级应用型人才为目标,突出区域特色的培养方案。为此,从2005年开始,调整专业发展模式,试办土木工程“应用型”本科专业,以区别于传统的普通本科专业。2009年,普通本科停止招生,土木工程专业全部调整为应用型本科。

## 二、土木工程专业实践教学亟需解决的问题

尽管高校土木工程专业从思想上已非常重视实践课程的教学,在办学思路以及新的培养方案上均有体现,但对地方本科院校而言,由于教学条件、师资力量、学术水平等各方面的制约,其实践教学环节仍然不能完全适应地方人才需求的变化,有待进一步改进和完善,主要存在以下几个亟需解决的问题。

(1)片面强调宽口径与通识能力的培养<sup>[3]</sup>。在“大土木”教学思想的指导下,部分学校过多强调宽口径教学,试图培养土木工程各方向如道路桥梁、房建、岩土、工程管理等无所不能的全才,结果重点不突出,目标不明确。学生虽然学了很多课程但没有时间和精力真正掌握专业知识技能。

(2)实践教学条件不足。学校的教学设施建设跟不上扩招速度,实验仪器设备数量上和数量上无法满足学生掌握新技术新技能的需求,同时,认识实习、地质实习及生产实习等需安排在校外的实践课程,受实习地点、施工现场的空间和时间限制以及实习经费投入不足等影响,实践教学缺乏深入性、工程性和创新性。

(3)“双师型”教师缺少<sup>[4]</sup>。面对学生的急剧增

长,师资的缺乏,一些学校加大了引进教师的力度,但引进教师研究生毕业直接走上教师岗位,工程素质和实践锻炼不足,对工程设计、施工与管理整个过程认识不够,对新规范、新的施工技术缺少了解。而学校的年度考核、职称评定也是以科研为主,缺少对教师实践能力的评定,客观上造成教师不重视工程实践能力培养,从而指导学生的效果也不佳。

(4)实践教学保障体系不够健全<sup>[5]</sup>。与理论教学保障体系相比,实践教学保障体系的建设存在较大的差距,在实践教学实施过程中,尚缺少严密、科学、系统的管理、考核机制,使一些实践环节流于形式,达不到预期的效果。

(5)实践教学形式单一,内容陈旧<sup>[6]</sup>。与课程配套的实验为演示性,并编制了内容详实的指导书,学生缺少动手操作的机会,毕业设计的题目结构型式单一,在实践教学过程中学生大部分只需按部就班即可完成相关实践内容,其设计计算能力未得到有效锻炼,未能发挥其主观能动性,甚至在实践教学过程中存在大量相互抄袭的现象,工程能力和创新能力无法得到发展和提升。

### 三、土木工程专业实践教学体系的优化和改革

根据学校土木工程专业发展总体思路,参照土木工程专业评估标准要求<sup>[7]</sup>,对原有的培养方案进行了优化调整,建立了公共基础课模块、专业平台课模块及专业课模块三个构成体,在具体教学内容上,扩大施工类、工程经济、造价及项目管理等教学内容,显著增加了实践性教学环节比重。生产实习环节的时间由4周调整为10周,并新增土木工程综合实践训练4周。土木工程专业是培养结构工程师、岩土工程师、监理工程师、建造师、造价师的摇篮,不同类型的工程师所要求具备的基本工程素质有所不同,为注重专业教育的共性与个性问题,合理优化配置教学资源,土木专业的学生大一至大二为“大土木”,不分方向,到大三时进行建筑工程、道路桥梁、岩土工程三个专业方向的选择,专业方向不同,培养方案也不相同,既要做到“厚基础、宽口径”又要做到“强应用、高素质”,使教学不仅服务于工程师基本素质的共性培养,更能用满足专业工程师的个性培养需要,构建符合国家规范要求的“厚基础、宽口径、强应用、高素质”的应用型人才培养体系。学校针对该专业实践教学中存在的一些问题,通过“搭建校企合作平台、加大实践教学经费投入、深化

第二课堂教育与加强校园文化建设以及加强规章制度建设”等一系列举措,对土木工程专业实践教学体系进行了改革和优化,以进一步培养土木工程专业学生的工程能力和创新能力,提高人才培养质量。

#### (一)搭建校企合作平台,构建产学研结合模式

产学研结合是指生产、教学与科研相互合作的模式,通过校企合作平台,学校、企业实现“优势互补、资源共享、互惠互利、共同发展”。学校通过校企合作平台,可以提高办学水平与人才培养质量,并为学生的就业开拓渠道;企业通过该平台可以选择优秀的毕业生作为人才储备,同时与教师的科研项目合作,促进企业转型升级;教师尤其是青年教师通过与企业的合作,更进一步了解行业动态,使自己的科研内容与行业需求有机结合;学生通过该平台,在专业教师和企业专家联合指导下,在真实工程环境下开展各类实习实践活动,不仅可以接触到企业先进的生产技术,锻炼自己的工程实践能力,还可以提前感受企业的工作氛围,学习企业文化,提前适应和融入企业的工作和生活环境,了解企业运行机制,培养自己的职业修养,提高职业道德,缩短从学校到工作的过渡期。2012年以来,学校在加强现有校内实践教学体系建设的基础上,依据行业对专业人才培养的要求,充分利用学校的行业优势和资源,同各类设计院、施工单位等优秀企业建立校企联合培养体系。目前已与柳州欧维姆机械股份有限公司、广西建工集团有限责任公司、广西路桥工程集团有限公司、广西盛丰建设集团有限公司、广西华蓝岩土工程有限公司、中国化学工业桂林工程有限公司、广西华蓝工程咨询管理有限公司、广西建筑综合设计院勘察研究分院、广西建筑科学研究院以及桂林市金辉建设发展有限公司等多家企业、设计院建立了联合教学实习基地,涵盖建筑工程、道路桥梁及岩土工程方向的设计、施工和管理,为学生实践能力和创新能力培养提供了重要保证。

#### (二)以专业评估为契机,加大实践教学经费的投入

2012年,桂林理工大学迎来了住房和城乡建设部高等教育土木工程专业教育评估工作,2016年即将迎来复评工作,按照“以评促建、以评促改、以评促管、评建结合、重在建设”的工作方针,学校以积极的态度加强了土木工程专业建设,不断改善办学条件,加大实践教学经费的投入。自2012年以来,通过中

央地方共建项目,每年实验室投入资金超过 300 万元。目前土木工程专业拥有总面积达 10 000 m<sup>2</sup> 的专用实验大楼,土木工程学科拥有结构实验室、建筑节能检测实验室、岩土实验室、道桥实验室、计算机辅助设计实验室等。其中,广西岩土力学与工程实验室、建筑新能源与节能实验室为广西壮族自治区重点实验室。可用于本科教学仪器设备共 2 100 余台,总额 2 000 多万元,本科实验开出率 100%。试验逐步由演示性、验证性向设计型、综合性试验转变,设计型、综合性试验要求学生独立完成试件设计、材料预算及购置、试件制作与养护、加载方案以及实验结果分析等全过程,并对学有余力的学生提供开放实验平台。在改善实验教学条件的同时,学校加大了对校外实习基地经费的投入,今年由实习基地负责人申请获批了每个基地 30 万元费用,用于基地建设,切实把校外实习基地的建设落到实处,不再流于形式。为弥补土木工程项目施工周期长,对专业技能要求高,安全管理措施严等对工程创新能力培养不利的缺陷,学校充分利用计算机和网络技术,加大虚拟实践模式的投入,如购买 BIM(建筑信息模型)综合软件,建立专业实践虚拟环境。实践教学通过虚(虚拟实践)与实(实验、实践)两个层次,相互结合、相互补充,既利用现代教育技术先进成果,又发挥传统实践教学具体形象的优势,为提高学生工程实践创新能力提供有力条件。

### (三)深化第二课堂教育

古语曾说读万卷书不如行万里路,这话虽有失偏颇但也有一定道理,理想的做法应该是在行万里路的旅途中读万卷书。学校充分利用校内外资源,以学生为主体,开展各种专业竞赛,开展专业实践和社会实践活动。自 2012 年土木工程专业通过评估以来,学校构建了国家级、省级、校级、院级等专业竞赛,学生参与的积极性不断提升,参与人数逐年增加。通过竞赛,发展了学生综合运用知识和解决实际问题的能力,培养了学生团队合作精神和创新能力以及综合素质。学校建立“桂工讲坛”,将行业内专家、学者以及本校实践经验丰富的教师引入讲坛,对学生进行讲座培训,进一步强化学生的工程意识和工程素质,效果良好。

### (四)加强规章制度建设

学校出台了实践教学相关制度,建立了实践教学

质量监控体系与实践教学质量信息反馈网络。修订并完善了《桂林理工大学毕业实习与毕业设计(论文)管理规定》《桂林理工大学本科毕业实习和毕业设计(论文)工作基本要求》《桂林理工大学实践教学基地建设与管理规范》《桂林理工大学网络教学综合平台建设规范》等一系列规章制度,对实践教学计划、教学大纲、教学指导书的制定、实践教学活动的组织实施(包括指导教师、实习经费、实习场所等)以及相关的实践效果考核等作了相应规定。为确保每个实践环节落到实处,学校与学院成立实践教学质量监控体系与实践教学质量信息反馈网络,每学期之初教学督导组对实践教学大纲、实习计划、实习指导书等主要教学资料进行检查。实践教学进程中教学督导员通过不定期抽查,直接获取实践教学质量信息,院领导通过随机性抽样检查,获得第一手质量信息。每学期开展学生评教活动和教学工作座谈会,对教师的授课态度、准备、方法及效果进行评价,收集学生对教师教学的意见和建议,及时反馈给授课教师,以便改进教学方法。完备的实践教学质量监控体系和畅通的实践教学质量信息网络,成为保障实践教学质量的重要手段。

### 四、结语

根据学校土木工程专业发展总体思路,参照土木工程专业评估标准要求,以人才需求为目标,对原有的培养方案进行优化调整,经过近年来的努力,将学生工程创新能力培养从各方面落到了实处,构建了多样化的实践教学体系。近 5 年来,土木工程专业毕业生每年就业率均保持在 95% 以上,是桂林理工大学就业最好的几个专业之一。学生在“周培源力学竞赛”“挑战杯”“建筑节能设计比赛”“全国大学生结构设计竞赛”以及学校的大学生科技活动中获得突出的成绩,学生实践能力和创新能力不断提升。与此同时,专业社会影响力不断增强,虽然桂林理工大学是二本院校,但是土木工程专业近年来的招生平均分数达到并超过了一本分数线,且逐年提高,说明社会对学校土木工程专业建设的认可程度不断提升。

### 参考文献:

- [1] 董倩,刘东燕,黄林青. 卓越土木工程师实践教学体系构建[J]. 中国大学教学, 2012, (1): 77-80.
- [2] 汪峰,张国栋,杨俊,等. 基于社会需求的土木工程专业复合型创新人才培养模式研究[J]. 当代教育理论与实践, 2013, 5(4): 63-66.

- [3] 董倩,黄林青,赵宝云. 应用型本科土木工程专业实践教学探索[J]. 高等建筑教育,2011, 20(5):109-113.
- [4] 张敏霞,徐平,王有凯. 提高土木工程专业实践教学质量的思考与探索[J]. 中国现代教育装备,2012 (21):60-61,86.
- [5] 鲍文博,宁宝宽,金生吉. 地方高校土建类专业产学研实践教学模式研究[J]. 高等建筑教育,2011, 20(6):137-141.
- [6] 周林聪,邱建慧. 土木工程专业实践教学存在问题及对策[J]. 高等建筑教育,2014,23(4):130-132.
- [7] 高等学校土木工程学科专业指导委员会. 高等学校土木工程本科指导性专业规范[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2011.

## Optimization of practical teaching system for civil engineering based on training of engineering and innovation ability

QIN Heying, XING Xinkui

(Department of Civil Engineering, Guilin University of Technology, Guilin 541004, P. R. China)

**Abstract:** Practical teaching is an important part of the whole teaching system of civil engineering, and it plays the key role in cultivating students' engineering ability and innovation ability. Aiming at the development needs of local economic construction and talent demand, Guilin University of Technology clarifies the general idea of professional development. Taking professional assessment as a chance, around the core of training students' engineering ability and innovation ability, civil engineering practical teaching system has been reformed and optimized through a series of related initiatives, including building a platform of school-enterprise cooperation, increasing funding for practical teaching, deepening second classroom education, and strengthening construction of rules and regulations. Those have achieved obvious effects and laid a good foundation for training civil engineering technical and management personnel with engineering and innovation ability.

**Keywords:** civil engineering; engineering capability; innovation ability; practical teaching

(编辑 周沫)