

# 土木工程大类复合型人才培养模式探讨

刘荣桂, 蔡东升

(江苏大学 土木工程与力学学院, 江苏 镇江 212013)

**摘要:**土木工程大类复合型人才培养模式是一个系统工程,文章在专业培养目标、教学计划、课程体系、课程内容、实践教学及师资队伍建设等方面对如何培养土木工程大类复合型人才进行了一定的探讨,提出土木工程大类复合型人才培养模式应在教育部专业指导委员会的总框架下,结合社会发展对专业人才的需求,改革专业的内涵,明确土木工程大类复合型人才培养目标,在教学计划、课程体系、课程内容、教材建设、师资来源等方面进行相应的改革,以培养出一专多能的土木工程大类复合型人才。

**关键词:**土木工程;复合型人才;培养模式;人才需求

**中图分类号:**TU-4 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2012)02-0021-04

土木工程是指建造各类工程设施的科学、技术和工程的总称。土木工程专业是为建筑业和国家基本建设培养高素质的研究、设计、施工和项目管理等人才的专业。1998年10月教育部颁布了《普通高等学校本科专业目录》将原土建类的8个专业即建筑工程专业、交通土建工程专业、城镇建设专业(部分)、矿山建设专业、工业设备安装工程专业、涉外建筑工程专业、饭店工程专业、土木工程专业合并为一个专业——土木工程专业。新目录的颁布使土木工程专业正式规范于“大土木”的框架内,现今的“大土木”范畴并不是以前土木工程相关专业的简单归并与重复,而是更高意义上的整合和扩展,故而,称之为土木工程大类专业,其培养的专业人才为土木工程大类专业人才。进入21世纪以来,随着市场经济体制的逐步完善和对外开放程度的进一步深化,国民经济稳步发展。据2010年国民经济和社会发展统计公报,国内生产总值由2006年的216 314亿元到2010年的397 983亿元,与之相随的是土木工程建设发展迅猛,新的高楼大厦、综合、高速铁路、公路、桥梁、大型水利、隧道工程等在全国各地不断涌现。现代土木工程显现出土木工程功能化、城市建设立体化、交通运输高速化、工程设施大型化、工程材料多功能化、施工过程工业化、设计理论精确化、设计工作自动化、管理智能化的大土木工程特点。现代大土木工程还存在以下特点:建筑材料向高性能、多品种组合方向发展,工程项目向更高、更深、更快的方向发展,可持续性的土木工程发展,计算机技术在土木工程中的进一步应用发展,工业化和计算机化建造技术蓬勃发展。另外,工程设计、施工管理、质量控制的测量和检测技术、勘察技术发展将大大促进土木工程的发展趋势。现代大土木工程发展和趋

收稿日期:2011-12-20

基金项目:江苏大学教育教学改革与研究重点项目(2011JGZD007)

作者简介:刘荣桂(1957-),男,江苏大学土木工程与力学学院教授,博导,主要从事土木工程教学、预应力混凝土结构理论、CFRP索在大跨结构中的应用及其理论分析、生态混凝土应用研究,(E-mail) liurg@ujs.edu.cn。

势及特点对土木工程人才知识结构、创新能力和从业水平提出了更高的要求。为此,对土木工程大类复合型人才培养模式的研究与探讨成为现阶段土木工程类高等院校的重要课题之一。

人才培养模式体现了专业人才培养目标和规格,只有不断探索符合现代社会需要的多样化人才培养模式,才能培养社会欢迎的高质量人才。土木工程专业人才培养目标为:掌握工程力学、流体力学、岩土力学和市政工程学科的基本理论和基本知识,具备从事土木工程的项目规划、设计、研究、施工及管理的能力,能在房屋建筑、地下建筑、隧道、道路、桥梁、矿井等的设计、研究、施工、教育、管理、投资、开发部门从事技术和管理工作的高级工程技术人员<sup>[1]</sup>。随着国家对专业目录的调整、市场对土木工程大类人才要求的变化,高校土木工程大类人才培养模式亟待变革。

土木工程大类专业人才培养一直以来存在“专”与“通”的矛盾,即专业技术应用型人才和复合型人才培养的矛盾。对此,相关学者进行了相应的研究:柳炳康教授从厚基础、宽口径、重素质这几方面介绍了制定土木工程专业人才培养方案的一些做法<sup>[2]</sup>;林子臣教授根据复合型执业人才培养模式的要求,探讨了理论与实践紧密结合进行复合型执业人才培养的改革与实践问题<sup>[3]</sup>;董尔等从综合素质、知识结构和能力结构几个方面,介绍了所在学院土木工程专业指导性教学计划研制的具体过程与人才培养方案的实施情况<sup>[4]</sup>,在此不一一累述。笔者认为,“专”与“通”既相互统一,又相互矛盾。复合型人才培养模式的改革思路重点体现在专业培养目标、教学计划、课程体系、课程内容与实践教学等一系列的培养体系中。

### 一、确立土木工程大类复合型人才培养目标

首先,基于人才培养的经济性,人才培养的方向、数量和结构由社会需求决定<sup>[5]</sup>。土木工程大类复合型人才的培养目标必须满足现阶段社会生产力水平和社会的市场需求。目前,科学技术的不断分化和纵深发展,要求土木工程人才培养目标更加专业化,而土木工程学科各专业相互交叉、相互渗透,又要求土木工程人才培养向综合化方向发展。为此,通专结合需在人才培养目标上予以体现,具体表现为提高学生的知识结构和能力结构。其次,基于人才培养的社会性,人才培养的目标不是单纯的“经济人”,而是具有全面及较高素质的公民<sup>[5]</sup>。物质文明和精神文明同步发展且协调一致,讲求社会公德,注重群体意识,这要求人才培养具有科学正确的世界观、人生观和健康的体魄,在培养目标中体现为对

政治思想、德育及身体素质的要求。

综上,土木工程大类复合型人才培养目标应体现“强基础、宽口径、多方向”的特点。在拓宽专业口径、加强基础的前提下,根据各高校自身的专业条件和现状,结合国家及地方经济发展战略,从政治思想、德育、身体素质、知识结构和能力结构几个方面明确土木工程大类复合型人才培养目标。目前土木工程大类专业明确提出培养高素质、复合型人才的目标,即“会设计、能施工、懂管理、强体魄、高素质”的复合型人才,具体来说分四个方面<sup>[4]</sup>。

第一,政治思想和德育方面。热爱社会主义祖国,拥护中国共产党,努力学习马列主义、毛泽东思想和邓小平理论,逐步树立辩证唯物主义和历史唯物主义的世界观;具有艰苦创业的精神和为祖国现代化建设服务的思想,逐步树立全心全意为人民服务的人生观;热爱科学,养成理论联系实际的良好学风,具有开拓进取、求实创新和善于合作的科学精神;具有良好的思想品德修养和心理素质;自觉遵守社会公德和遵纪守法。

第二,知识结构。课程学习包括工程力学、流体力学、岩土力学和结构工程学科的基本理论和基本知识,以及与工程实践结合的土木工程设计、施工、管理各个环节的基本理论、基本技能,使学生成为会设计、能施工、懂管理的现代科技人才。

第三,能力结构。具有进行土木工程设计的基本能力;具有合理选择常规工程施工方法、施工工艺,正确实施工程项目管理的基本能力;具有对土木工程进行监理的基本能力,对建筑物、构筑物进行鉴定、加固、维修、检测及处理工程质量事故的初步能力;具有在工程技术工作中正确运用计算机的基本能力;具有较强的自学能力,能查阅各种文献获得信息,了解本专业及相关学科的发展动态并不断提高自己业务水平的能力;具备一定的外语水平,能顺利阅读专业外文书刊和技术资料,初步具有听、说、写的的能力;了解土木工程的相关法规。

第四,身体素质要求。具有一定的体育和军事基本知识,掌握科学锻炼身体的基本技能,养成良好的体育锻炼和卫生习惯,受到必要的军事训练,达到国家规定的大学生体育和军事训练合格要求,具备健全的心理和健康的体魄,能够履行建设祖国和保卫祖国的神圣义务。

### 二、加强教学计划、课程体系及课程内容的改革

教学计划是学校实现人才培养目标的总体计划和实施方案,是学校保证教学质量的重要文件。学生基础是否扎实,专业口径是否宽广,教学计划是关

键。在四年学制下,仅增加专业课程不能把学生培养成既会造房子又会修路、架桥、挖洞的“通才”。拓宽专业并不意味着增加专业选修课的范围,而应当以加强基础为根本原则设置相应的课程体系,进行教学内容的改革。同时为实现土木工程大类专业复合型人才培养目标,应改变教学观念,建立以学生能力培养为中心的教学计划,充分发挥学生在学习过程中的积极性、主动性和创造性,提高学生自我获取知识和融汇贯通的能力。

### (一)及时修订教学计划

美国高校土木工程专业的教学计划中,数、理、化等课程和部分基础课(必修)比例一般占30%左右,部分学科基础课和学科方向课的比例约占40%,设计和实习的比例约占10%。例如:加州大学戴维斯分校,要求学生完成数学33学分,物理16学分,化学10学分,占总学分(180学分)的33%;斯坦福大学,数学和自然科学课程占总学分的36%;威斯康星麦迪逊大学,数学16学分,自然科学20学分,占总学分(125学分)的29%;亚利桑那州立大学,数学15学分,物理8学分,化学4学分,占总学分(128学分)的21%。此外,美国高校土木工程专业特别注重力学类课程的学习。例如:密歇根州立大学,力学类课程17学分,占总学分(128学分)的13%;佛罗里达大学,力学类课程26学分,占总学分(131学分)的20%;南加利福尼亚大学,力学类课程21学分,占总学分(135学分)的16%。总体来看,美国高校土木工程大类专业教学计划中,数理化和部分基础课占总学时的比例大都在25%~30%<sup>[6]</sup>。可见,教学计划的修订应在“强基础、宽专业”方针的基础上,注重培养学生的知识、能力及素质结构。目前国内开设土木工程大类专业院校的四年内的总学时一般控制在2500学时左右,公共平台课(含公共基础课、专业基础课及人文社科选修课)占教学计划总学时的80%,约2000学时,基础课和专业基础课的学时较为充裕。能较好地满足强基础的土木工程大类专业复合型人才培养要求。需要强调的是,基础课根据培养目标要求,重在让学生掌握必要的基础理论。基础教学不仅应从专业教育的需要来考虑,还应着眼于学生今后的发展,为宽专业的培养目标打下坚实的基础。

### (二)结合实际情况优化课程体系

课程体系的设置应结合社会的需求,培养能满足、适应市场需求及其变化的土木工程大类专业复合型人才。目前,国内外土木工程大类培养计划课程体系的设置大都由公共平台课和专业方向课组

成,专业方向课由工程技术、工程经济、工程管理和工程法律四类课程平台组成。总体来看,在土木工程大类人才的培养课程体系中存在的特点是:国内院校专业课比重相对发达国家专业课比重小、专业基础课比重大,存在重基础、轻专业的趋势。从培养体系上来看,与发达国家相比,国内相关院校工程技术类课程相对较多,工程管理和工程经济类课程相对较少,工程法律类则更少。这与传统的“重技术、轻管理”思想有关。另外,国内的培养计划及体系中的实践环节是专设的,有别于国外实践融于课程教学的方式,实践性教学效果有待提高。鉴于各部属院校大都划归教育部或地方政府管理,具备较强的行业办学特色、专业课程围绕某一特定行业设置。如原铁道部所属院校土木工程专业课程以铁路工程为主,原交通部所属院校土木工程专业课程分别以公路工程和水路工程为主,原建设部所属院校土木工程专业课程以城镇土木工程建设为主等,高校间的合作与交流还不充分。最后,课程体系中的文化素质教育课程如文学、历史、哲学、艺术也应有所体现,以符合素质教育的要求。在目前的状况下,各高校应在课程体系设置及其优化上根据各自的特点,优化、创建具有特色的、培养一专多能复合型人才的课程体系。

### (三)选取合适的教材、及时更新教学内容

目前的土木工程专业基础课教材大都偏重于纯理论,教学内容与后续专业课程的联系不够直观。其专业课程教学内容不能与国际接轨,一些国际通行的做法,如FIDIC(Fédération Internationale Des Ingénieurs Conseils)、QS(Quality Safety)、PM(Project Management)、CM(Configuration Management)的规范惯例在现有教材中少有体现,因此专业课程的设置、教材的建设是当务之急。其次,在教学内容上要反映学科发展的前沿水平,及时引进新规范、新理论和新观点,将科研成果补充到教材中,摒弃陈旧、落后的教学内容。在教学方法上要采用启发式和讨论式教学方法,充分利用现代数字可视技术(多媒体)进行教学。对实践性较强的课程,教师要组织学生参观设计和施工过程然后进行分析和讨论。这样,既可以用较少的课堂教学时间完成教学任务,又能培养学生独立学习、独立思考、自我获取知识的能力。

### 三、工程实践能力培养的探索

土木工程大类专业是一个实践性很强的专业,所培养的人才至少应在某一专业方向具备较强的实践能力。实践性教学环节是培养学生在未来从业范围内具有分析和解决实际问题的能力,土木工程大

类复合型人才工程实践能力是反映土木类高校人才培养质量、人才培养是否符合市场需求的一个重要指标,因此大多数高校对专业实践教学十分重视,并构建了较完善的实践教学体系,实践性教学环节在35周左右,且按认知规律大致分3个层次:专业启蒙教育—专业课程实践—综合实践。为更好地培养土木工程大类复合型人才的工程实践能力,应从专业基础课开始,将实践融于课程教学,特别是专业课教学,因为专业课是保证培养效果的重要途径。此外,为保证课程实践教学的效果,实践基地的类型也应配备完善,同时教学过程中应配备齐全的教学资料,如现场录像、专业软件等。

#### 四、师资队伍建设

师资是人才培养的关键,师资队伍与人才培养的目标及其实现息息相关,目前,除部分重点高校,多数高校普遍师资力量不足,教师的工程实践能力欠缺,这对培养复合型人才是非常不利的,也是大多数地方高校土木工程类专业发展的桎梏。目前土木工程类高校教师以高学历为首要条件,而来自于工程实践的教师较少,其工作偏重于研究性课题或企业的技术难题,对常规施工技术和项目管理工作接触较少,这导致高校教师自身对某些工程实计案例的细节不清,对教学产生一定的不利影响。为确保土木工程大类复合型人才工程的培养目标,应采取积极的应对措施,进行教师工程能力的培训与发展。首先,可根据专业教师的发展方向和专业、学科建设的需要,由学院选派教师轮流去对口的设计院、建筑

公司、监理公司、工程咨询公司、造价咨询公司等土木工程大类企业进行挂职。其次,应制定相应的激励措施和鼓励性政策体现管理层次对实践教学能力的重视,鼓励教师参加土木工程类职业资格考试,对“双师型”教师在职务晋升时给与相应的政策支持,给教师以参与工程实践的动力。另外,积极开展横向合作和对外服务,提高教师解决实际问题的能力,使教师由单一教学型向教学生产实践一体化转变。最后,可聘请有经验的工程技术人员担任兼课教师,请国内外工程实践方面的专业人士或实际工作部门的管理者参与教学,作为教师队伍实践能力的一个补充。

#### 参考文献:

- [1] 李国强,陈以一,等.构建大土木专业平台课程体系[J].高等建筑教育,2003,12(3):30-33.
- [2] 柳炳康.培养土木工程专业通专结合的复合型人才的探讨[J].高等建筑教育,2006,15(2):42-44.
- [3] 林子臣,万国良.土木工程类复合型执业人才培养的研究与实践[J].北京林业大学学报(社会科学版),2005,4(S1):71-73.
- [4] 董事尔,赵渝林,等.宽口径土木工程专业人才培养模式研究[J].高等建筑教育,2002,11(1):18-21.
- [5] 王乐忠.论人才培养的经济性与社会性[J].科学管理研究,1994,12(5):72-74.
- [6] 车国文,付忠义.土木工程专业课程体系探讨[J].白城师范学院学报,2005,19(3):64-65.

## Compound talent training mode for civil engineering specialty

LIU Rong-gui, CAI Dong-sheng

(Faculty of Civil Engineering and Mechanics, Jiangsu University, Zhenjiang 212013, P. R. China)

**Abstract:** Mode of compound talents training for civil engineering specialty is a systematic project; this paper discussed how to cultivate compound talents for civil engineering specialty from training aim, teaching plan, curriculum system, teaching content, practice teaching and teacher's team construction. Under the framework of professional guidance committee of the Ministry of Education, proposed that specialized talents needs must be combined with the social development; professional content of civil engineering majors must be reformed; cultivating aim must be cleared; corresponding reforms in teaching plan, curriculum system, teaching content, teaching book construction, sources of teacher etc must be carried out in order to foster multi-skilled compound talents.

**Keywords:** civil engineering; compound talent; training mode; talent need