

# 工程建设精英人才8年连贯制培养模式的探索

邱洪兴,冯健,吴京,童小东,叶继红

(东南大学 土木工程学院,江苏 南京 210096)

**摘要:**文章从当今工程建设领域的现状、发展趋势出发,分析人才需求与人才培养之间的矛盾。通过工程领域反映出来的问题,剖析了工程教育存在的问题;在此基础上,结合重点高校的办学条件和社会职能,整合本科、硕士和博士培养方案,统一专业教育和职业实践2个阶段,以建设工程领域精英人才为培养目标,提出了全新的8年连贯制培养模式,以及实施这一模式需要解决的关键问题和对策。

**关键词:**工程教育;培养模式;注册工程师;课程平台;工程训练平台

**中图分类号:**TU;G640

**文献标志码:**A

**文章编号:**1005-2909(2008)03-0020-04

工程学科的发展与自然学科的发展有所不同,它不仅要遵循自然规律,还受到社会规律的约束。工程教育是顺应社会发展需要,特别是工业化要求,从传统学术教育中分离出来的。社会需求始终是工程教育的原动力。工程教育的改革必须以社会需求作为出发点。

## 一、中国建设工程领域面临的挑战与工程教育缺陷

### (一) 工程建设的现状与趋势

城镇化是工业化的必然结果,城镇化的加速推进使中国正在进行世界上最大规模的工程建设。由于人口向城镇的流动,大量的居住建筑和公用设施需要建设;由于城镇的发展,城镇之间的联结需要加强,从而大量的空港(点到点的联系)、铁路(线到线的联系)、公路网(面和面的联系)需要建设。目前,全国建筑总面积超过了400亿;公路总里程达到200万公里,其中高速公路总里程达到4.1万公里,居世界第二位;铁路营业总里程达到了7.4万公里。据统计,“十五”期间的固定资产投资达到了29.4万亿元,占国内生产总值(GDP)的比值平均在45.4%。而在固定资产投资中,基本建设约占60%。水泥产量已连续19年居世界首位,占全球的40%以上;钢筋用量占到全球的1/3。

2006年7月1日通车的青藏铁路是世界上海拔最高(翻越唐古拉山的最高点海拔5 072米)、线路最长(经过海拔4 000米以上地段960km)的高原铁路(连续多年冻土区550km以上);西气东输工程途经10省(区、市)66个县、全长4 167公里;南水北调工程调水总规模将达到448亿 $m^3$ (其中东线148亿 $m^3$ 、中线130亿 $m^3$ 、西线170亿 $m^3$ )。

收稿日期:2008-05-04

基金项目:2007年度教育部人才培养模式创新实验区项目

作者简介:邱洪兴(1962-),男,东南大学土木工程学院教授,副院长,博士,国家一级注册结构工程师,主

要从事土木工程研究。(E-mail) qiuhx@seu.edu.cn.  
欢迎访问重庆大学期刊网 <http://qks.cqu.edu.cn>

进入21世纪,工程建设领域发生了巨大的变化。一方面,工程对象越趋大型化、综合化和复杂化,这在空间域上表现为从单体工程发展到工程系统,在时间域上表现为从建设阶段延伸到生命全周期;另一方面,由于人口膨胀造成资源短缺、环境污染,工程建设项目受到越来越苛求的条件约束,降低资源消耗、建设环境友好型工程已成为普遍要求。

## (二) 工程建设面临的挑战

工程建设在取得巨大成就的同时,也面临严重挑战,主要表现在拥有自主知识产权的科技含量少、施工质量不高。例如,中国单位建筑能耗比同等气候条件的发达国家高出2~3倍,而“豆腐渣”工程则屡见不鲜。

暴露出来的这两类问题除了与法制不健全、市场不规范、管理不到位等因素有关外,同时也反映出人才培养的缺陷。施工质量差与一线技术工人的人才质量有关;科技含量低则与高级工程技术人员创新能力、工程界研发能力不足有关,这涉及到工程教育的低端和高端。作为重点高校的工程教育,其任务是高端工程技术人才的培养。

## (三) 工程教育的缺陷

国际上较为通行的执业工程师包括高等教育和职业实践两个培养环节,大致需要8年左右的时间。反思中国的高等工程教育,也需要从这两个环节分别剖析。

在高等教育阶段,学生主要存在两大问题:其一,缺少大工程背景,对现代工程的复杂性和学科交叉性认识不足;学科基础的面较窄,缺少多学科团队协同训练的机会;没有构建好合理的知识结构和能力结构,缺少发现问题的敏锐性,面对现代工程显得束手无策,从而丧失创新的外在导因。其二,专业的选择不是依据兴趣和爱好,而是出于某种功利或者盲从,加上几乎没有更换专业的机会,学习缺乏主动性,从而失去创新的内在动因。

在职业实践方面,中国尚不具备美国工业界对进入企业的毕业生进行完整的工程师岗位培养系统。年轻的民营企业刚刚完成或尚未完成原始积累阶段,他们更多考虑的是眼前利益,尽最大可能地用人,很少考虑长远利益,而去培养人、开发人。工程技术人员被过早地“割青”。

中国的工程建设所要面对的,既有发达国家所经历过的,也有世界各国未曾遇到的问题——巨大

的工程量与资源相对短缺的矛盾。这决定了我们并不能简单重复西方国家的老路。中国的工程教育模式也需要在吸收西方先进理念的基础上,探索出适合中国国情的新型培养模式。

## 二、8年连贯制培养模式的方案设计

### (一) 培养目标与能力要求

培养在工程建设领域从事项目研究开发、技术攻关、规划设计、建造运行的技术、管理骨干和重大项目组织、协调的领军人物。要求毕业生具有扎实的自然科学和工程学基础,以及有关当代问题的知识,足以认识工程对于世界和社会的影响;具有终身学习、自我获取知识的能力;具有对于工程问题进行识别、建模,以及求解的能力;在工程实践中运用各种技术、技能和现代工程工具的能力;根据需要设计一个系统、一个部件或一个过程的能力;制订实验方案、进行实验、分析和解释数据的能力;对职业和伦理责任有正确的认知,具有有效人际交流能力,能在多学科工作集体中发挥领导作用。

### (二) 方案的总体思路

按照国际注册工程师、工程研发骨干和重大项目指挥者的能力要求,以现代大工程为背景,搭建交叉学科基础平台;整合本科、硕士和博士培养方案,统一专业教育和职业实践两个阶段,形成8年连贯制培养模式;将企业力量纳入办学资源,建立校企办学联合体;构建多学科工程训练平台;提供基于兴趣和基础的多阶段、多层次选择机会;建立专职与兼职结合、由教育界和工程界共同组成的师资队伍。

### (三) 方案的模块结构

培养方案以现代大工程为主线,由课程模块(包括理论课程和实践课程)、工程训练模块、课题研究模块和职业教育模块构成高层次工程教育培养体系。其中课程模块包括不同性质和层次的大学通识教育、跨学科基础、本科专业、本硕共享、多学科硕士平台和博士平台课程;工程训练模块包括工程分部设计(课程设计)、工程单体设计和工程综合设计等3个层次;课题研究包括工程应用研究和工程基础研究2个层次;职业教育由工程认识、职业训练和职业实践3个阶段组成。工程训练和职业教育组成的工程实践贯穿整个培养方案,如图1所示。不同层次的模块可组合成不同的培养规格,不同规格之间具有良好的互通性;不同性质、不同层次模块之间具有良好的相容性。

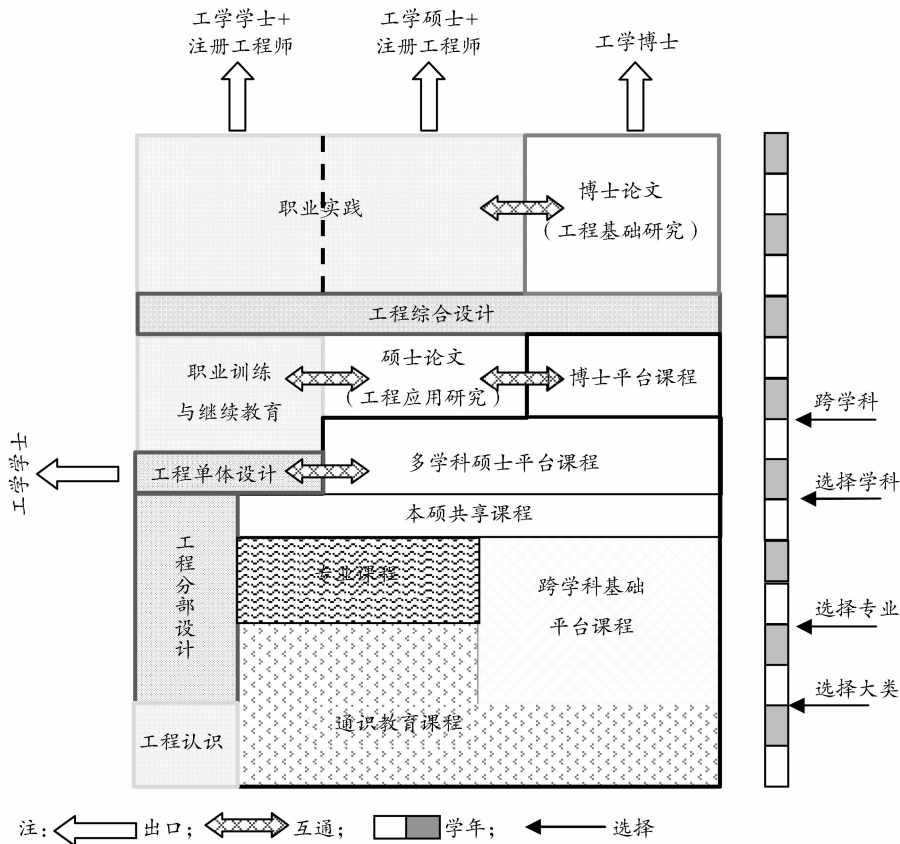


图1 培养方案的模块结构

大学通识教育课程跨越 2 个学年、跨学科基础平台课程跨越 2 个学年, 2 个模块重叠一学年, 合计延续 3 年。学生在经过 1 年的通识教育和工程认识后, 选择大类, 在继续完成通识教育的同时进行跨学科平台课程学习; 2 年后选择专业, 在继续完成跨学科平台课程同时进行一学年的专业课程学习。通过半年的本硕共享课程学习后, 学生可选择学科, 进入多学科硕士平台课程的学习; 也可以参加工程单体设计(毕业设计)、选择本科毕业, 获得工学学士学位, 本科毕业后进入职业训练与继续教育模块。未毕业学生 1 年硕士平台课程学完后, 可跨学科选择 1 学年的博士平台课程, 进入博士阶段学习; 也可选择 1 学年的工程应用研究硕士学位论文, 获得工学硕士; 还可以同本科毕业生一起进入职业训练与继续教育模块(其中继续教育由硕士平台课程代替)。来自不同专业, 学完博士平台课程的博士生、硕士生和经过职业训练的本科毕业生共同参加半学年的工程综合设计。博士生在继续完成 2 学年的工程基础研究博士学位论文后获得工学博士学位; 本科生和硕士研究生经过 2 年的职业实践后取得注册工程师资格。

另外还需新搭建 3 个通用课程平台和 2 个工程综合平台, 即跨学科基础课程、多学科硕士课程和博士课程平台, 工程认识和工程综合设计平台。

(四) 方案设计思想

改变现有培养模式中本科、硕士、博士和职业教育各自独立、自我封闭、相互脱节的格局, 对工程教育的整体结构体系进行了优化。

不同性质的模块由不同的办学主体承担, 其中课程模块由高校承担、职业实践由企业承担、工程训练由高校和校外基地共同承担, 让用人单位参与办学、消除培养与使用的距离、扩大办学资源、密切科研与生产的关系、促进科研成果的转化, 及时发现具有工程应用前景的科研课题。

改变国家统一考试的升学模式, 建立以推荐和面试(能力考核)相结合的入学方式, 将学生从各级备考中解脱出来, 减少社会成本。彻底改变以应试为目标的课程学习态度, 为倡导研究型学习扫清障碍。

学生在不同阶段依据自己的兴趣、爱好、基础、潜能进行多次选择和跨越, 可有效地提高学生的学习和研究的主动性, 激发创新热情。

背景的团队协作成为可能。

不同规格的出口设计以满足不同工程单位的需要。

### 三、8年连贯制培养模式的关键问题和对策

#### (一) 平台搭建

平台是工程教育和工程训练的载体,是方案实施的基础。

在课程平台中,通识教育课程平台是现成的,课程已按学科门类打通,只是长期以来按专业、班级开设,没有发挥好大平台作用。通过网上自由选课,这一问题可以解决。

在各个高校,选修研究生的非学位课程是不加限制的,实施起来没有障碍。但由于目前课程没有打通,不同学科、甚至同一学科相似课程很多,适应面很窄,实际执行时只能在小范围内选课。重点要在专业学位课的基础上建设多学科通用课程。

目前的学科基础平台课程一般是按大类学科搭建的,需要进一步搭建跨学科的平台课程,为以工程为背景的学科交叉提供技术基础支撑。

工程认识平台将以现有的学科概论课和专业认识实习为基础,使学生一入学就了解现代工程的特点,培养工程兴趣。

#### (二) 组建办学联合体

无论是校外实践基地、还是产学研基地,企业都处于从属地位、缺乏主体意识,以项目和实践环节作为合作对象,使高校与企业的联系单一、松散,缺乏

有效的组织机构和管理机制,所以需要探求新的合作模式和运行机制,使人才培养纳入双方的正常工作内容。

#### (三) 工程综合设计课题的选择

根据方案设计思想,工程综合设计平台将作为不同层次(本科、硕士、博士)、不同学科背景人员团队协作的舞台。设计课题需要满足3个方面的要求:能集成相关学科成熟技术的载体(本科生所掌握的);能作为新技术推广的对象(硕士研究生所拥有的);能从中挖掘、提炼出基础研究课题(博士生所需要的)。这需要多学科的学术带头人和工程界的总设计师共同研究、选择。

### 四、结语

8年连贯制培养模式方案还仅仅是一种构想,需要进一步研究、细化。其中还涉及到许多国家现行制度政策的调整,如招生政策、注册工程师制度、学位制度等。抛砖引玉,希望能得到教育界和工程界的关注。

#### 参考文献:

- [1] 中国土木工程学会. 2006-2007 土木工程学科发展报告[M]. 北京:中国科学技术出版社,2007.
- [2] 中国工程院工程教育研究课题组. 中国工程培养的重要性与培养途径研究[J]. 高等工程教育研究,2005(1):1-7.
- [3] 刘西拉. 从土木工程领域看21世纪的工程教育[J]. 高等工程教育研究,2006(3):8-14.

## The Exploring of the Eight-Year Consistent Training Model for Excellent Talents in Engineering Construction

QIU Hong-xing, FENG Jian, WU Jing, TONG Xiao-dong, YE Ji-hong

(College of Civil Engineering, Southeast University, Jiangsu 210096, China)

**Abstract:** From the present situation and the developing trend in engineering construction fields, the contradictory between the requiring and training of talents is analyzed. By the problems exposed from the engineering fields, the existing defects in engineering education are dissected. According to the school conditions and social function of key universities, a new eight-year consistent training model is suggested to train the excellent talents in engineering construction. The undergraduate courses, the master courses and the doctor courses are assembled, the specialized education and career practice are united in this model. The key problems needed to be solved in carrying out this model are combed, and the countermeasure is proposed.

**Key words:** engineering education; training model; registered engineer; course platform; engineering training platform

(编辑 欧阳雪梅)