

面向未来的土木工程人才培养与学科建设：
第十二届全国高校土木工程学院(系)院长(主任)工作研讨会

论文集

顾祥林 赵宪忠 主编



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

面向未来的土木工程人才培养与学科建设:

第十二届全国高校土木工程学院(系)院长

(主任)工作研讨会论文集

顾祥林 赵宪忠 主编



图书在版编目(CIP)数据

面向未来的土木工程人才培养与学科建设:第十二届全国高校土木工程学院(系)院长(主任)工作研讨会论文集 / 顾祥林, 赵宪忠主编. --上海: 同济大学出版社, 2014. 11

ISBN 978-7-5608-5679-7

I. ①面… II. ①顾… ②赵… III. ①高等学校—土木工程—专业设置—中国—学术会议—文集
IV. ①TU-4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 252671 号

面向未来的土木工程人才培养与学科建设:

第十二届全国高校土木工程学院(系)院长(主任)工作研讨会论文集

顾祥林 赵宪忠 主编

责任编辑 高晓辉 马继兰 责任校对 徐春莲 封面设计 陈益平

出版发行 同济大学出版社 www.tongjipress.com.cn

(地址:上海市四平路 1239 号 邮编:200092 电话:021-65985622)

经 销 全国各地新华书店

印 刷 常熟市大宏印刷有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 25.75

字 数 642000

版 次 2014 年 11 月第 1 版 2014 年 11 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5608-5679-7

定 价 88.00 元

本书若有印装质量问题,请向本社发行部调换 版权所有 侵权必究

目 录

A 培养模式与专业综合改革

英国土木工程专业本科人才培养计划研究与启示	
..... 廖 娟 魏新江 余 茜 金慧霞 张世民 黄英省(2)	
基于工程本质特性的土木工程专业“卓越计划”人才培养模式研究	
..... 康俊涛 谷 倩 冯仲仁 张季如 李书进 范小春 王协群(6)	
土木类“双主”特色创新人才培养模式建设与实践	
..... 沈 扬 刘汉龙 高玉峰 吴宝海 蒋 菊 刘 云(11)	
以特色培育卓越 以卓越彰显特色	王明生 宋玉香 曹立辉(16)
土木工程“茅以升班”拔尖工程人才的核心能力与培养	王生武 江阿兰 李 炜(21)
基于产学研相结合的卓越土木工程师培养方案探讨	杨 俊(25)
校企联合培养土木工程卓越工程师的实践探索	卢红琴 李雪红(29)
土木工程专业学生工程素质培养的改革与探讨	杜喜凯 孙建恒 杜 瑶(32)
土建类专业人才培养模式的探讨与实践	李自林 乌 兰 陈 烜 董 鹏(35)
土木工程专业因材施教分类培养模式的研究与实践	崔诗才(39)
土木工程专业综合改革研究与实践	杨建中 时 刚 陈 淮(44)
五邑大学土木工程专业综合改革试点的实施方案	周 利 王连坤 刘红军(47)
以行业需求为导向的土木工程专业人才培养模式研究	周晓洁 刘金梅 杨德健(52)
土木工程专业应用型工程人才培养模式探索与实践	江阿兰 王生武 李 炜(57)
应用技术大学土木工程专业人才培养模式的思考	王逢朝 杨 焱(63)
用应用技术型定位发展土木工程专业	郑 毅(68)
西部地区土木工程应用型人才培养模式改革与实践	雷劲松 姚 勇 简 斌(71)
地方高校土木工程专业卓越计划的实施探索	李 兵 贾连光 孙 东(75)
地方院校土木工程专业的工程教育改革与实践	鲍文博 金生吉 黄志强 白 泉(80)
石油院校土木工程专业的教学改革研究	管友海 张艳美 杨文东(85)
面向我国西北地区道路桥梁与渡河工程专业建设及人才培养模式探讨	
..... 李 萍 王 英 贾 亮 项长生(90)	
军队院校土木工程专业继续教育教学模式之实践	陈新孝 姬海君 高婉炯(96)
基于“协同学”新建本科院校“学科专业”一体化研究	苏 慧(101)
新建本科学校土木工程专业卓越工程师培养实践	陈 伟 周传兴(107)
专业学位硕士研究生培养现状调查与分析	
..... 刘 坚 童华炜 崔 杰 黄襄云 周观根 周敏辉(110)	
工程硕士研究生人才培养“2461”模式的实践	黄林青 唐海星 于桂宝(116)
校企联合培养全日制专业学位研究生模式探讨	邹国荣 姚 勇(119)

B 教学方案改革

基于 CDIO 理念的土木工程卓越人才培养	何浩祥(122)
基于 CDIO 能力培养目标的量化研究	
..... 张世民 黄素芬 张世瑕 何瑜琳 廖 娟 魏 纲(125)	
深化教育教学改革,培养学生创新能力	彭一江 陈适才 彭凌云(131)
对接国家科研平台,提高学生创新能力	李耀庄 谢友均 王卫东 余志武(135)
土木工程专业本科生创新能力培养途径探索与实践	
..... 周 勇 韩建平 朱彦鹏 李 萍 梁亚雄(139)	
浅谈大学生创新教育	简毅文 李俊梅 全贞花 潘 嵩(145)
桥梁工程学科教学模式创新	吴 迅 张永兰(148)
研究性学习在土木工程专业教学中的应用	刘 雁(151)
基于 BIM5D 平台的土木工程教学改革探讨	赵雪锋 宋 强(155)
研究性教学模式在高校地下空间专业教学中的构建与应用	董金梅(161)
“桥梁工程”小班化教学模式的创新与课堂教学实践改革	孙建渊 吴 迅(166)
桥梁工程卓越课程教学方法研究	石雪飞 阮 欣 吴 迅 凌知民 孙建渊(172)
基于创新能力和工程素质培养的毕业设计模式探析	韩 强 贾俊峰(177)
提高全英语教学效率的方法初探	宋晓滨 张伟平(181)
浅析翻转课堂模式在“结构力学”教学中的应用	陈 盈(184)
“多媒体—工程案例—数值仿真”教学模式在“工程结构抗震原理”课程中的应用	
..... 孙广俊 李鸿晶(188)	

C 课程与课程体系建设

基于工程师能力培养的土木工程专业课程体系重构与实施	
..... 彭 卫 谢新宇 金伟良(194)	
基于工程能力培养的土木工程专业核心课程群建设	杨德健 周晓洁 乌 兰(199)
基于土木工程卓越工程师人才培养的专业课程教材创新与实践	
..... 左宏亮 郭 楠 李国东 王 钧 程东辉(203)	
跨学科研究生课程的教学改革	李炎锋 赵威翰 侯昱晟 王继东(209)
结构安全性设计概论课程的教学思考	陈清军 朱纹军(212)
土木工程专业“房屋建筑学”课程设计教学探讨	刘宗民 陈冬妮 郭庆勇 何 建(216)
“土木工程专业工程制图”课程模块化教学设计	李怀健 王 婉 王剑平 陆 烨(220)
力学课程改革的探索与实践	包龙生 于 玲 贾连光 李帼昌 李 兵(223)
“荷载与结构设计方法”课程改革与探索	
..... 郭 楠 张建民 张力滨 李国东 徐 嫒(228)	
从重要度与满意度反差谈“土木工程施工”课程教学	张文学 杨 璐(232)

给排水科学与工程专业新生研讨课的探讨·····	任仲宇 白玉华 郝瑞霞 李炎峰(236)
以“学术英语”为中心的建筑环境与能源应用工程专业英语教学模式探讨·····	····· 潘 嵩 王云默 樊 莉 许传奇 王新如 谢 浪(241)
“可再生能源在建筑中的应用”课程教学探讨·····	····· 全贞花 赵耀华 樊洪明 简毅文 李炎锋 潘 嵩(245)

D 实践环节建设

构建土木工程专业四维渐进式实践教学体系·····	杨 平 黄 新 苏 毅(250)
土木工程专业多层次实践教学体系的创建与实践·····	····· 贾福萍 吕恒林 周淑春 丁北斗(253)
“卓越工程师教育培养计划”之综合实训模式的创新与实践·····	····· 李 炜 王生武 江阿兰(257)
土木工程虚拟仿真实验教学建设与实践·····	····· 李振宝 纪金豹 周宏宇 黄 艳 陈 磊(260)
构建土木工程结构数值模拟实验仿真教学平台·····	李永梅(265)
地方政府资助重点大学异地办学背景下的实验室建设与探索·····	卞步喜 方诗圣(270)
“三明治”模式下土木工程专业开放性实验的设置与管理探索·····	····· 邱战洪 李友富 金 辉 陈 零 郭范波 曾志勇 朱兵见(273)
消防自动化实验设备的开发·····	孙育英 李炎锋 樊洪明 刘成刚 李俊梅(277)
建环专业本科生课程设计组织与效果分析·····	····· 潘 嵩 李 娜 王 未 许传奇 王云默 王新如(281)
基于课程设计群建设进行混凝土结构课程设计的探讨·····	····· 郭庆勇 毛继泽 何 建 吕建福(285)
基础工程课程设计的探索·····	孙晓羽 王滨生 孙晓丹 何 建(289)
基础工程课程设计改革探索与实践·····	王滨生 毛继泽 何 建(292)
土木工程专业教学实习的思考·····	李 悦 李战国(297)
CAR-ASHRAE 学生设计竞赛的参赛体会·····	····· 潘 嵩 王新如 谢 浪 许传奇 樊 莉 王云默(300)
加强生产实习流程管理,提高实习质量·····	刘 匀 金瑞珺 朱大宇 俞国凤(305)
省属高校土木工程专业校外实习基地共建共享机制研究·····	····· 任建喜 范留明 薛建阳 何 晖 张科强(310)
工程实践环节是提高全日制硕士专业学位研究生培养质量的关键·····	····· 卜建清 王明生 林廷杰(314)
土建类专业毕业设计(论文)选题现状分析及原则·····	刘红军(319)
面向“卓越工程师”培养需要的土建类专业毕业设计改革·····	····· 武 鹤 张莉娟 王慧颖 葛 琪 杨 扬(324)
实验教学法在毕业论文教学中的应用探索·····	吕伟华 刘 成 陈 国(329)

关于建筑工程联合毕业设计模式的创新与实践·····	赵柏冬 俞 萧 陈培超(333)
基于设计院模式的多工种配合土木工程专业毕业设计综合改革与实践 ·····	····· 刘 坚 童华炜 崔 杰 陈 原 张春梅 郑志敏(338)
浅谈校企联合毕业设计模式·····	刘沈如 赵宪忠 王 婉(344)
土木工程专业毕业论文中的多层次拓展研究 ·····	····· 刘 成 刘艳军 吕伟华 吉 尼 汤昕怡 张 希(347)
土木工程毕业设计中本科生与研究生互动探索 ·····	····· 李振宝 马 华 付 静 张芳亮 李汉杰(350)
提高土木工程留学研究生毕业论文质量研究 ·····	····· 马 华 李振宝 张芳亮 Diane Amba Mfinda(354)
土木工程专业毕业设计与留学生创新能力培养 ·····	····· 马 华 李振宝 李汉杰 ZAVODSKOY DMITRY(358)

E 教学管理与师资建设

浅谈对土木工程专业评估新标准内涵的认识·····	何若全(364)
基于评估标准的土木工程专业人才培养方案修订·····	王连坤 周 利 刘红军(368)
后评估时期土木工程专业人才培养体系构建与实践·····	杨 杨 许四法 曾洪波(372)
“双证通融”的土木工程卓越工程师培养模式研究 ·····	····· 郭声波 徐福卫 王丽红 聂维中(376)
注册工程师制度对道路桥梁与渡河工程专业教学改革的启示 ·····	····· 贾 亮 李 萍 王 英(381)
创新人才培养模式下教学质量保证体系探讨·····	刘沈如 赵宪忠 苏 静(384)
专业层面教学资源与管理网络化建设探索·····	吴 珊 郝瑞霞 丁 飞(389)
民族地区高校土木工程专业师资队伍建设与探索·····	王 岚 韩伟新(392)
加强优秀教学团队建设,提升专业办学特色·····	····· 郝贞洪 曹 喜 王玉清 吴安利 时金娜 贺培源(396)
导师在研究生思想政治教育中的作用·····	纪金豹 闫维明 李炎锋(400)

A 培养模式与专业综合改革

英国土木工程专业本科人才培养计划研究与启示

廖娟¹ 魏新江¹ 余茜² 金慧霞¹ 张世民¹ 黄英省¹

(1. 浙江大学城市学院, 杭州 310015; 2. 浙江省淳安县城市管理与综合执法大队, 淳安 311700)

摘要 从学制、学分、课程、认证等方面研究了英国土木专业培养计划的特点。选取了英国土木工程专业排名前茅的赫瑞瓦特大学和国内具有代表性的高校进行培养计划的对比, 综合比较了中英双方的专业培养计划。分析得出英国与国内高校土木工程专业培养计划中的知识体系、比例配置方面的异同点, 提炼出英国高校土木专业培养计划在课程比重、未来重点发展方向、专业支撑方式、课程开设方式等方面的特点和先进之处, 为今后改进培养计划、促进土木专业的国际认证及国际交流提供依据。最后从课程设置、教学支撑条件、认证要求等三方面提出了改进建议。

关键词 英国赫瑞瓦特大学, 土木工程专业, 培养计划, 比较研究

一、引言

英国是现代大学的发源地, 也是现代工业文明的发源地, 英国大学的教育认证制度、教学水平、科研水平等均处于世界领先地位。英国赫瑞瓦特大学始建于 1821 年, 与业界有着广泛而紧密的联系, 在 1971 年建立了欧洲第一所高校科技园。该校在土木工程专业有着突出的科研和教学成就, 它的土木专业排名为苏格兰第一、英国第三。赫瑞瓦特大学土木工程专业培养计划代表了英国土木专业的较高水平。

笔者自 2012 年至 2013 年到英国赫瑞瓦特大学建筑环境学院做访问学者, 在此期间通过查看教学资料、听课、咨询和参加教学会议等方式详细了解了英国土木工程专业的教学管理、教学模式等方面的情况。在访学过程中体会到中英教育的种种不同, 有两点感受很深: 第一, 英国土木工程专业以执业为目标, 教学与工程实践做到了无缝对接; 第二, 英国土木工程专业实行的是学分制, 有一套完整的认证系统, 学生在各个高校的交流几乎无障碍。而我国由于缺少完善的评估和认证系统, 各个高校之间在培养方面差异较大, 学生难以实现学分互认、校际交流。经济全球化下高校国际化是必然趋势, 实现国际化的基础是必须有符合国际权威认证标准的培养计划。本文分析研究英国赫瑞瓦特大学的土木工程专业培养计划, 目的在于了解两国在培养方面的差异, 为将来改进教学计划、开展培养计划的国际认证和国际合作交流清除障碍。

二、培养计划介绍

1. 学制、课程、学分和证书和专业认证

英国本科学位一般需时三年, 三年后如果继续攻读的话还可以获得荣誉学士学位或更高级别的如硕士、博士学位。本科每个学年分为三个学期, 第一和第二学期各有 12 周授课时间, 第一学期和第二学期期间设置寒假; 第三个学期一般在暑假, 主要安排大型实习实践和论文。

作者简介: 廖娟(1976—), 湖北人, 副教授, 主要从事土木工程专业教学改革及国际认证研究。

基金项目: (1) 浙江省教育科学规划课题“土木工程专业本科教学模式国际化改革研究”(2014SCG213)。 (2) 浙江省教育科学规划课题“基于 CDIO 理念的土木工程专业能力培养体系研究与实践”(2014SCG211)。

课程分为必修课(mandatory course)、专业选修课(optional course)和通识选修课(elective course)三类。课程(course)的学分反映其在培养计划所占的比重。课程学分一般为 15 分,只有少量的课程为 30 或 60 学分,这类大学分课程一般是大型论文或实践等。学分中不区分实践环节和理论授课环节学分。

英国高校对学分的定义是:学分是对无论何时何地所取得的学习成果的认可及量化,是对不同情况下学习成果进行比较的工具。每门课程除了有学分外,还有对应的 SCQF 水平值。英国赫瑞瓦特大学属苏格兰地区,采用苏格兰学分和学历框架(Scottish Credit and Qualifications Framework,简称 SCQF),它相应于英国的国家资格证书体系(NQF)。SCQF level 值从 1 到 11 级,每门课根据其难度、重要程度等标准赋予一个值^[1,2]。

学生完成相应的 SCQF 值和学分要求,即可获得相应的证书,而不一定非要修满所有学分才可获得证书。以国际土木工程研究专业方向(MEng Civil Engineering with International Studies)为例,如果学生完成了所有课程,则可以获得最高等级的证书——国际土木工程研究硕士学位;如果学生修满了 SCQF 规定的 240 学分,并且其中至少有 90 学分达到 SCQF 水平的 8 级的条件,可以获得高等教育文凭(Diploma of Higher Education);如修满 SCQF 规定的 360 学分,其中至少有 60 学分达到 9 级水平者,可以获得普通学位。获得的学分越多,达到的 SCQF 高水平的学分越多,获得的学位层次就越高。这样就方便了学生自由安排学习,如果学生中断学习,仍可以拿到相应的证书,之后还可以继续学习获得更高层次的学位。这样的好处是方便各个高校之间开展学分互认和学生交流,而且也利于学生根据需要安排学业的进程。

英国高校采取学分制,并由权威机构对培养计划等一系列教学基础文件开展认证。英国赫瑞瓦特大学的土木工程专业培养计划接受土木工程师学会和结构工程师学会联合鉴定委员会(Joint Board of Moderators of Institution of Civil Engineers and Institution of Structural Engineers)的定期鉴定。土木工程师学会和结构工程师学会联合鉴定委员会由行业权威、高校等方面组成,对高校的课程设置、课程内容、培养计划进行讨论并给予认证,认证的结果体现在教学计划、课程介绍等文件上。

2. 课程开设总体情况

英国大学土木工程专业的培养目标以大土木的概念来规范,虽然各学校根据自己的特点有专业方向的不同侧重,但基本上都要求毕业生既可以从事建筑结构工程,又可以从事桥梁隧道、道路交通、港坝水工工程等土木工程的设计、施工、管理等工作。本科阶段的培养对土木工程专业基础非常重视,有了专业基础知识,在实际工作中干什么再补学什么也容易做到^[3]。

为方便说明英国赫瑞瓦特大学的课程开设特点,以下通过对比国内高校与赫瑞瓦特大学的培养计划来分析。国内一共选择三所高校,一所是“211”大学(简称 A 大学)、一所地方高校(简称 B 大学)、一所新兴学校(简称 C 大学)。之所以选取国内三个层次的学校,原因有二:其一,英国高校认证系统比中国完善,这意味着培养计划认证后,各校的培养水平比较接近;其二,国内培养计划校际之间缺少认证体系,高校与高校之间水平差异较大,因此,选择了三个层次各有特点的学校来综合体现国内高校的专业培养情况。以上中英高校的培养计划均为最新的版本。

表 1 是以上四所大学的培养计划中各类知识领域所占的比例。表格中的知识体系、知识领域的划分办法来自《高等学校土木工程本科指导性专业规范》(2011 版)的分类方法。将课程知识分为四大体系:工具性知识、人文社会科学知识、自然科学知识、专业知识。每个知识体系又有细分的知识领域^[4]。

表 1

各类知识在培养计划中所占比例

知识体系	知识领域	赫瑞瓦特大学	A 大学	B 大学	C 大学
工具性知识	外国语	0	3.98%	7.67%	8.25%
	信息科学技术	0	7.96%	2.88%	1.01%
	计算机技术与应用	0	1.11%	0.96%	0
人文社会科学知识	哲学	0	0	0	0
	政治学	0	3.76%	4.31%	5.15%
	历史学	0	1.11%	0.96%	1.03%
	法学	0	1.11%	1.44%	0
	社会学	0	0	0	2.06%
	管理学	0	0	0	1.03%
	心理学	0	0	0	0
	体育	0	0.44%	1.92%	1.03%
	经济学	0	0	0	1.03%
	军事	0	1.55%	0	0.52%
自然科学知识	数学	12.70%	10.18%	6.23%	7.22%
	物理学	0	6.19%	2.40%	3.09%
	化学	0	1.33%	0.96%	0
	环境科学基础	12.70%	4.20%	0	0
专业知识	力学原理与方法	19.05%	8.85%	9.20%	9.79%
	专业技术相关基础	25.40%	25.00%	25.64%	17.27%
	工程项目经济与管理	6.35%	6.86%	2.88%	18.81%
	结构基本原理和方法	19.05%	12.39%	24.20%	12.11%
	施工原理和方法	3.17%	2.21%	2.16%	3.61%
	计算机应用技术	1.59%	1.77%	6.23%	2.32%

三、培养计划特点分析

从表 1 可见,赫瑞瓦特大学土木工程的培养计划并不包含工具性知识和人文社会科学知识。而在国内大学,两块知识加起来约占 20% 以上,一般以课程的形式来完成,如英语、C 语言、政治、历史等课程。而在英国,虽然没有开设相关课程,但学生可以通过公开课、讲座、各种类型的工作坊(workshop)或者图书馆培训讲座来训练相关能力。例如,如果学生要学习软件,他们可以通过参与部门开展的常年、定期的培训即可。学生可以根据专业或者个人的需要自主选择。笔者在英国半年期间,参加了 Matlab、阅读、写作等多种 workshop。这类常年定期举办的教学基本满足了学生的需求,且有的放矢,学习积极性也比较高。这样安排的好处可使专业培养的精力集中在专业及专业基础课上。学生围绕专业课程开展相关能力训练和技能培训。

在自然科学知识方面,赫瑞瓦特大学开设课程占到 25.4% 比例,国内大学占 9.6%~21.9%。其中值得注意的是,在环境科学基础方面,赫瑞瓦特大学开设课程比例占到了 12.7%,开设了建筑与自然环境监测、环境工程学、环境能源经济学等 8 门课程。而国内大学开设环境科学方面的课程很少,只有 A 大学开设了 4.2% 的课程。这与英国注重环境保护,发展低碳土木工程直接相关。而国内在环境保护方面的培养意识很淡,这也反映在培养计划中。

在专业知识方面,赫瑞瓦特大学开设课程比例占到 74.6%,国内大学占 57.1%~70.3%。其中,力学原理与方法类课程中,赫瑞瓦特大学占 19.05%,国内大学在 8.85%~9.79% 之间;在专业技术基础类课程中,赫瑞瓦特大学占 25.4%,国内大学在 17.3%~25.6% 之间;在结构原理和方法类课程中,赫瑞瓦特大学占到 19.05%,而国内大学在这方面的变化较大,分别是 12.11%、12.39% 和 24.2%。从这两组数据来看,赫瑞瓦特大学在本科培养上对基本的力学课程要求较高,非常重视基础知识和技能的训练。在工程项目经济与管理类课程中,赫瑞瓦特大学占

6.35%,国内大学的数据较为离散,分别是6.86%、2.88%、18.81%。这与每所学院的院系组成和专业建设理念有关,C大学把工程管理方向作为重点方向发展,因此,相应的课程开设就偏多一些。计算机作为日常生活不可或缺的计算学习工具,在土木工程学习中也被广泛使用,从表1来看,计算机应用技术类课程方面,国外的院校主要安排了一些研究性的软件学习,如将实际工程中结构通过计算机进行建模学习的“河流计算机模拟”;而在国内,这类课程既多是一些应用型软件,包括计算机的绘图学习(PKPM、CAD)、概算应用软件等。国外院校在对学生软件应用操作方面更加注重研究性软件的学习,而在国内更加注重于实用性软件的学习。施工原理方法类课程不多,在国内、外高校的培养计划中占的比例也不大(占2.2%~3.6%)。

四、启示

从以上的分析来看,英国赫瑞瓦特大学的培养计划在以下方面具有先进性:一是培养计划必须经过权威机构认证,获得业界的认可;二是培养计划体现了土木工程的环境保护、低碳发展的理念;三是培养的支撑条件。如设置专门部门来培训应用软件的使用,方便学生根据需求选择软件的种类,减轻培养计划中这类课程的份额,可以在培养计划中突出在专业基础知识等重点,而国内的培养计划相比来说培养重点不突出,导致学生学习精力分散。

以上三方面也是国内高校目前比较薄弱的地方。为此需要针对性地采取对策,总结如下:

(1) 采用权威、专业的第三方对培养计划进行认证是英国大学培养体系的重要特点,培养质量起到了保障作用。对校际学分互认、学生流动、学生自主安排学习时间起到了较好的基础作用。我国科协于2013年6月加入了“华盛顿协议”,成为预备会员,这意味着我国的工程教育向国际化认证迈进了一大步。因此,对英国的认证制度的详细研究具有重要意义。虽然国内在培养计划上也会吸取业界的意见,主要采取专业调研、专家评议等方式,这些方式相对来说对培养计划的作用力比较弱,到最后培养计划的制定还是学院说了算。因此,我国需要加快相关制度建设。

(2) 英国培养计划重视专业基础的打造,课程体系整体性强。我国的培养计划要解决课程开设较多,知识点比较分散,应用类型课程偏多的情况。建议设立系或分院的计算机办公室,一方面管理维护全系的计算机安全,另一方面开展相关的应用软件技术的培训,以减轻这些课程在培养计划中的份额,把有限的学分进一步精炼,集中在专业基础课程上。

(3) 土木工程对环境影响巨大,应该在本科期间开设相关环境保护类课程,让学生获得相关素质、知识和能力的训练。在土木工程人才培养方面需要关注学生的环保意识、专业能力方面的培养。这主要应从两方面入手:第一,加强教师和领导层面的环保意识和环保紧迫性;第二,吸收、培养环保低碳方面的师资力量,开设相关课程。

参考文献

- [1] 何娟. 英国高等教育学分积累与转换系统研究[D]. 福州: 福建师范大学物理与光电信息科技学院, 2007.
- [2] 胡雄斌. 中英高校学分制系统的差异及其启示[J]. 武汉理工大学学报(社会科学版), 2011(2): 136-140.
- [3] 李先逵 姬旭明. 英国土木工程教育与工程界的联系[J]. 高等工程教育研究, 1997(3): 6.
- [4] 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.

基于工程本质特性的 土木工程专业“卓越计划”人才培养模式研究

康俊涛 谷 倩 冯仲仁 张季如 李书进 范小春 王协群

(武汉理工大学土木工程与建筑学院, 武汉 430070)

摘 要 土木工程是以科学为基础, 综合应用各种技术手段创造各种“人工构造物”的过程, 它具有实践性、整体性、协调性、人文性、伦理性等特征。基于工程的本质内涵及特性, 在土木工程“卓越计划”培养方案的制定上更加注重实践性环节, 提高工程实践的比重, 注重学生人文素质的培养, 改革培养方式与途径; 建立健全各类保障体系, 提高中青年教师的工程教育能力, 积极推进本科阶段“卓越计划”。

关键词 工程本质, 卓越工程师, 土木工程, 工程教育, 人才培养模式

一、引言

“卓越工程师教育培养计划”(简称“卓越计划”)是贯彻落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020)》和《国家中长期人才发展规划纲要(2010—2020)》的重大改革项目, 也是促进我国由工程教育大国迈向工程教育强国的重大举措, 旨在培养一大批创新能力强、适应经济社会发展需要的高质量各类型工程技术人才, 为国家走新型工业化发展道路、建设创新型国家和人才强国战略服务, 对促进高等教育面向社会需求培养人才, 全面提高工程教育人才培养质量具有十分重要的示范和引导作用。本文基于工程的本质内涵及特性, 在培养方案的制定上更加注重实践性环节, 提高工程实践的比重, 注重学生人文素质的培养, 改革培养方式与途径; 建立健全各类保障体系, 提高中青年教师的工程教育能力, 积极推进“卓越计划”。

二、工程的本质内涵及特性

1. 工程的本质内涵

工程是将自然科学原理应用到工农业生产部门中去而形成各学科的总称。土木工程是以科学为基础, 综合应用各种技术手段创造“人工构造物”的过程。以前, 人们习惯把工程、科学、技术相等同, 统称为科学技术, 却忽视了工程本身所具有的本质特性。科学是对未知世界的发现、理解和认识, 科学知识的基本形式是科学概念和科学理论; 技术是人们改造世界的方法、技巧和技能, 技术知识的基本形式是加工、操作和使用各种材料、设备和装置的程序、规程和方法; “工程是实际的改造世界的物质实践活动”, “工程知识的主要内容是调查工程的约束条件、确定工程的目标、设计工程方案、做出明智的决策、预见工程的后果等”, 并将工程一般地界定为“对人类改造物质自然界的完整的、全部的实践活动和过程的总称”。

作者简介: 康俊涛(1978—), 男, 博士, 副教授, 硕士生导师, 现任武汉理工大学土木工程系副主任。手机: 13907132580, E-mail: jtkang@163.com, 武汉理工大学土木工程与建筑学院, 邮编: 430070。

基金项目: ①教育部教高[2011]1号, “卓越工程师培养教育计划”试点专业建设: 武汉理工大学土木工程专业; ②教育部“质量工程”建设项目, 第六批高等学校特色专业建设点: 武汉理工大学土木工程专业(编号: TS12276); ③湖北省高等学校省级教学研究项目(鄂高教函[2011]32); ④武汉理工大学教学研究项目(编号: 2012022)。

2. 工程的基本特性

工程在本质上是多学科的综合体,是以一种或几种核心专业技术加上相关配套的专业技术所重构的集成性知识体系,是创造一个新的实体。工程活动就是要解决现实问题,是实践的学问。工程的开发或建设,往往需要比技术开发投入更多的资金,有很明确的特定经济目的或特定的社会服务目标,既有很强的、集成的知识属性,是整合与集成,又具有很强的经济属性。现代工程朝大型化、集成化方向发展,呈现技术高度集成化趋势,同时大型工程对环境生态、人文、政治经济活动产生显著的影响。因此,工程就是将科学、技术、经济融为一体的工程活动,它具有实践性、整体性、协调性、人文性、伦理性特征。

(1) 实践性。工程是改造世界的实践活动,其哲学箴言是“我造物故我在”。工程活动是创造一个世界上原本就不存在的存在物,是有目的、有计划、有组织地利用现有技术和物质资源,将观念的存在转化为现实存在的过程,其本质特征是超越存在和创造存在。

(2) 整体性。工程活动所创造的新的存在物,是各种因素的整合,包括规律、价值和理想。首先,要创造一个新的存在物,必然涉及不同方面的规律,如科学的、技术的、人文的规律等,一项新的建造活动,既要符合科学的规律,又要符合技术上的规律,更要符合人类社会需求和生态需求的规律。其次,创造一个新的存在物,将给社会不同主体带来不同的利益,必然会产生不同价值观的冲突,协调这些价值观的冲突是工程活动的重要内容。

(3) 协调性。工程通常是指具有一定规模的、有组织的建造活动,而不是手工业式的、个体的行为,像“跨海大桥”、“三峡工程”、“南水北调工程”等。它的首要表现是一个有组织、有结构、分层次的群体性活动,在群体内部有设计师、决策者、管理者和执行者,既要有分工,各施其能,又要有协作,彼此步调一致,以形成一个具有共同目标的团队。其次,工程活动,特别是特大型工程,往往对政治、经济和文化的发展产生深刻的影响,显著地改变当地的经济、文化和生态环境,协调各利益关系,人的不同利益诉求是工程活动的重要内容。此外,工程问题不仅仅是一个技术问题,还要受到经济、文化发展水平的制约。因此,在重大工程实践中,要集思广益,协调各方面的关系和利益,寻求“在一定边界条件下的集成和优化”。

(4) 人文性。工程虽然是物质领域的活动,但它绝不能“以物为本”,而必须“以人为本”,根本目的在于满足人的需要,以促进人类的发展,如果偏离了“以人为本”的宗旨,工程活动就会失去其本真的意义,甚至给人类造成灾难性的后果。在进行工程活动中,不仅要考虑当代人的要求,还要顾及子孙后代的需要,以促进人的全面发展为旨归。

(5) 伦理性。工程是人类改造自然满足自身需要的一种实践活动,任何工程的实施都要对自然界产生一定的影响。历史经验表明,人们在欢呼工程改造自然、征服自然取得的胜利成果的时候,自然却也在无情地报复人类。因此,工程活动不能无限度地索取、利用自然资源,而应从信奉“人是自然的主人”转变到“人是自然的一员”上来,既要满足人的物质和精神需求,也要满足伦理上的要求,顺应和服从自然生态规律,提高人类整体生活质量,实现社会、自然与人类可持续发展。

三、土木工程“卓越计划”培养方案的制定

土木工程“卓越计划”人才培养方案必须体现工程的本质内涵及特性,同时,要充分结合通用标准、行业标准以及各专业自身特点。这一本质内涵不仅仅是狭窄的科学与技术教育,而是建立在科学与技术之上的包括社会经济、文化、道德、环境等多因素的全面工程教育,工程的整体性、协调性意味着工程实践不单纯是科学技术问题,而是蕴含着社会、人文、生态因素,是科学技术、社会、人文、伦理等因素的集成。解决现代工程问题,工程师承担的是一种构建整体的任务,需要协调多种规律、多种目标,不是只具有狭窄的技术知识背景的工程师所能够胜任的,

这就要求“卓越计划”打破学科壁垒,把被学科割裂开来的工程再还原为一个整体,使受过高等工程教育的学生具有集成的知识结构。“卓越计划”要求科学教育、技术教育、人文学科教育、社会科学教育是工程综合性的必然要求,其中技术教育是主体,科学教育、人文社会科学教育是基础。从这个意义上说,“卓越计划”是科学教育与人文教育的融合,因此,课程设置也应充分考虑到多学科的交叉与融合,制定培养方案的时候应考虑以下问题:

1. 明确培养目标

把“培养面向土木工程生产第一线的高级工程技术人才”作为培养目标,土木工程专业可以根据各高校的特点设置多个培养方向,这样能更好地适应经济社会发展对人才的需求。在知识、能力方面,强调工艺及技术的掌握与运用,不断更新教学内容,让学生及时掌握新工艺及新技术。在教学过程中,坚持土木工程科学教育与实践训练并重,并通过产学研结合、校企合作的人才培养途径,加强学生的实践能力与创新精神的培养。

2. 构建三个教学体系

为实现人才培养目标,达到人才培养的基本规格要求,建立了以下三个教学体系:一是理论教学体系,包括通识课程(旨在夯实基础科学知识,开发学生心智,培养学生独立思考能力,拓宽知识面的课程)、土木工程学科大类课程、土木工程专业课程;二是实践教学体系,包括实验、认识实习、生产实习、毕业实习、课程设计、毕业设计。在课程体系的改革中,减少了验证性实验,增设了设计性、创新性和综合性实验。实践是创新之源,工程实践是创新的基础,没有工程实践的能力就谈不上创新能力。从土木工程实际应用出发,进一步注重土木工程基础知识和实践能力的培养,并充分利用近年来实践教学成果,改造、加强实验与实践环节,尽可能利用现代技术改造实验、设计训练以及生产训练,使学生通过实践培养,提高综合素质。三是课外科技活动,通过参与教师科研项目、各类大学生创新实践活动、各种主题的社团活动,营造浓厚的工程实践氛围,培养学生的团队合作能力,提高人文素质修养水平。

3. 优化课程体系

为保证上述三个教学体系的实施,改革了课程设置及其教学内容,优化了教学过程。以培养面向土木工程一线应用型高等工程技术人才为目标,以学科类别整体优化设计人才培养计划,按通识教育基础、学科大类基础与专业课程构建三级课程教学平台,模块化设置课群系列课程,优化专业方向。一是对学生的知识、能力和素质结构进行优化。二是综合设计课堂教学、实践教学、课外科技活动。三是优化课程体系、重组课程内容,加强通识教育基础,拓宽学科基础课,开展课群课程建设。四是采用“3+1”模式,其中前3年主要在校内进行理论课和校内实践课程教学,第4年进行系统的工程实践能力训练和毕业设计。

4. 强化实践能力培养

为强化实践能力培养,构建了以工程应用能力培养为主线的三层次实践教学体系。它由基本技能层、专业工作能力层、工程实践与创新能力层组成。采用“三阶段能力培养”的实践教学模式:第一阶段,采用基础实验、工程训练培养学生的基本技能;第二阶段,采用综合性、设计性实验和基于项目的课程设计培养学生的知识综合应用能力和设计能力;第三阶段,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。同时,改革实验教学方法,推行全开放实验教学模式,更好地培养学生独立工作能力,促进学生的个性发展。

四、改革培养方式与途径

1. 基于项目的“研中学”、“做中学”教学模式

在专业基础课和专业课教学过程中,全面探索基于项目的案例分析教学模式,采取以问题

为导向,以工程案例、专题报告、文献综述、研究性实验报告等为载体的教学模式,培养学生从土木工程全局出发,综合运用多学科知识、各种技术和现代工程工具解决工程实际问题的综合素质,同时,将专业课程的课程设计内容进行系统的调整,将一个完整的工程案例分解成若干个与理论课程对应的课程设计原始资料,在做每门课程对应的课程设计时候,取其中某一部分来做,待学生做完全部课程设计后,就可以将整个项目设计完成。比如,将一条道路的设计资料可以分解为道路工程、桥涵工程、隧道工程等分项,将道路工程分解为道路勘测设计、路基路面工程等课程的课程设计资料,将桥涵工程分解为基础工程、结构设计原理、桥梁工程等课程的课程设计资料,等等。

2. 实行双导师制

实行学校导师+企业导师联合指导模式,使学生尽早接触工程实际和参与到导师的科研课题研究工作中,发挥校内外导师各自的优势,共同对学生进行学业、课题研究、企业现场实践和职业生涯规划方面的指导,使学生能够参与企业工程方案的设计和开发,有机会提出、审查、选择为完成工程任务所需的工艺、步骤和方法,培养学生独立解决工程实际问题的能力、科学研究能力和科技开发及组织管理能力。

3. 实行产学研一体化培养

一是校外产学研结合,充分调动企业界、工程界和国内外各种资源。“卓越计划”实行“3+1”模式,即3年在学校学习,1年参与企业生产、设计、检测等实践,部分专业课程在企业学习;同时聘请企业富有工程经验的工程师到学校开设部分课程。毕业设计结合企业生产实际进行,包括工程设计、生产管理、方案改造、检测报告等环节。与传统的工程教育相比,合作企业在人才培养环节中起到了十分重要的作用,工程人才实现了校企联合培养,学生能够得到在校园学习过程中得不到的实践经验,能够在一定程度上提高学生的工程实践水平,更符合现代企业对人才的要求。二是校内产学研结合,充分利用校内研究基地、工程中心、重点实验室以及校办产业的资源。三是教师课堂讲授,将自己从事科学研究、服务社会过程中的经验与成果融入教学。通过这样的产学研结合的教学方式,强化学生工程意识、工程素质和工程能力的学习和锻炼,培养具有“卓越工程师”素质的专业人才。

五、建立健全保障体系

要长期有效实施“卓越计划”,必须建立健全保障体系,在师资队伍、教学管理、政策和经费等方面得到有效保障。

1. 提高中青年教师工程教育能力

实施“卓越计划”的一个重要决定因素是教师,尤其是中青年教师的工程教育能力。教育部关于“卓越计划”的实施方案中对各试点专业有工程经历的教师有明确的规定,究其原因,主要是由于现阶段中青年教师的工程教育能力现状不能满足要求,也可能由于近年来高校在职称评定过程中,一直追求科研硬指标,而忽视教学软指标,还可能是由于绝大部分工科专业教师均不是师范类毕业生,教学方法掌握不够,教学经验缺乏。另外一点,也是约束中青年教师提高工程教育能力的关键点,中青年教师的工程实践经历较少,特别是缺乏企业生产的经验。中青年教师基本是从学校到学校,缺乏实际生产锻炼的经历,在实施“卓越计划”过程中,中青年教师需要发挥主要作用,为学生开设课程、指导学生实习和毕业设计等均需要有较丰富的工程实践经验。为此,学校需制定专门的政策,鼓励中青年教师脱产参加工程训练,同时,要不拘一格地将企业有工程专业经验的人才,特别是高级技术骨干聘任为教师,建设好工程教育师资

队伍,提高工程教育水平。

2. 加强实验实践条件建设

当前,工程教育的实验实践教学现状不容乐观,学校的实验、实践条件建设不足,实验设备条件参差不齐,实验教学场地不足,实验、实践环节的开放度不够,不能满足学生对实验、实践教学的要求,也不能有效支撑学生创新性、综合性、设计性实验的开展。学校对实验教学队伍的投入和建设,远远不能适应工程教育的需要。与理论教学和科研的师资力量相比,实验、实践教学师资力量极为薄弱,师资短缺,不能满足工程教育需求。虽然正在实施“卓越计划”的试点高校与企业联合建设“国家级工程实践教育中心”的项目,能够在改善试点专业学生实践条件、提高生均实践教学资源上能够起到重要作用,但是不能从根本上转变实验实践条件的硬件与软环境状况,教育行政部门和高校需要在实验条件的硬件上投入更多,做到升级换代,不留死角;同时,还需要在实验教学人才引进及其激励措施方面制定倾斜政策,改变实验师资短缺的现状。

3. 教学管理保障

为了培养学生的创新和实践能力,必须在学籍管理、师资队伍建设、课程体系建设、课程内容、教学评价等方面进行改革,形成合力。学籍管理上,选拔热心参与此计划的优秀学生参加,形成良好的氛围。师资队伍建设上,不仅仅要把中青年教师派到企业进行生产锻炼,还要把企业富有经验的工程师请到学校来授课。课程体系建设上要重视数学、物理、化学等基础科学课程,基于项目的教学方式,加大工程实践环节,提高管理、人文等课程的比例,改变死记硬背的考试模式为工程设计式、团队项目考核等教学评价方式。

4. 政策和经费保障

实施“卓越计划”是国家中长期高等教育改革的重要举措,其范围已经超出了教育领域,高校在建设过程中能够协调和动用的社会资源十分有限,亟待教育部积极协调其他部委,尽早制定针对企业的激励措施,充分发挥企业的社会责任感,创造试点工作的政策环境和社会环境。学校要集中实验室、创新实践中心等资源,优先面向试点专业学生开放,要求具有丰富工程经验的教师指导实践教学活动。通过财政拨款、学校自筹、企业资助等形式建立一种长效的资金保障机制,保障“卓越工程师教育培养计划”的有效实施。

六、结语

实施“卓越计划”是一项系统工程,高校应根据自身条件,认真做好培养方案的制定、学生选拔、教师评聘、建立健全保障体系等工作,积极推进本科阶段“卓越计划”,进而向研究生阶段“卓越计划”推进,为社会培养更多的合格人才,探索出具有中国特色的卓越工程师培养之路。

参考文献

- [1] 王宏波. 简论工程哲学的基本问题[J]. 自然辩证法, 2002(6): 85-86.
- [2] 袁广林. 高等工程教育的理性回归——基于工程本质特性的思考[J]. 辽宁教育研究, 2008(9): 18-21.
- [3] 谢笑珍. “大工程观”的含义、本质特征探析[J]. 高等工程教育研究, 2008(3): 35-38.
- [4] 叶志攀, 金佩华. 中国工程教育实践教学研究综述[J]. 高等工程教育研究, 2007(4): 74-77.
- [5] 张安富, 刘兴凤. 实施“卓越工程师教育培养计划”的思考[J]. 高等工程教育研究, 2010(4): 56-59.
- [6] 龚克. 关于“卓越工程师”培养的思考与探索[J]. 中国大学教学, 2010(8): 4-5.