

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2018.02.006

欢迎按以下格式引用:赵志方,章斌,王立成,等.基于“大工程观”的专业型硕士研究生产学研培养模式探索与实践[J].高等建筑教育,2018,27(2):23-27.

基于“大工程观”的专业型硕士研究生产学研培养模式探索与实践

赵志方¹,章斌¹,王立成²,赵志刚³

(1.浙江工业大学 建筑工程学院,浙江 杭州 310023; 2.大连理工大学 土木工程学院,辽宁 大连 116024;

3.浙江传媒学院,新媒体学院,浙江 杭州 310018)

摘要:针对中国工科研究生工程素质普遍偏低、实践能力偏弱的现状,基于“大工程观”的理念与实践,探索了建筑与土木工程专业专业型硕士研究生的产学研培养模式。通过改革课程体系、建立产学研联合培养基地、进行企业实践和建立合理的研究生质量评价体系,充分利用高校和企业的育人环境,为研究生提供良好的工程实践平台,以提高其工程素质和实践能力。

关键词:大工程观;专业型硕士研究生;产学研培养模式;工程素质

中图分类号:G643

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2018)02-0023-05

一、“大工程观”理念与产学研联合培养模式

(一)“大工程观”理念

20世纪末,美国教育界和工程界发现工程教育过分偏重学术化,将可能偏离工程应用实际。为此,美国掀起了“回归工程”的浪潮,MIT的乔尔-莫西斯在此期间提出“大工程观”理念。他认为这是工程教育的一种回归,其核心内容是重构工程教育,让学生不仅能够熟知工程科学的知识和理论,而且还能够对大规模复杂系统的分析及管理有一定认识。

“大工程观”理念强调从实践方面来培养学生,尤其注重培养工科学生发现问题和针对复杂情况运用所学知识解决实际问题的能力,为此,要进行工程教育调整、整合,加强对工程人才实践能力培养的重视,使培养出来的研究生在具备综合理论知识的同时,还具有多学科综合性的知识和人文涵养,并具备一定的创造性和创新能力,以应对未来复杂的技术、环境、社会及全球化挑战。

“大工程观”理念的宗旨是培养一批工程实践能力和创新能力出众,拥有综合学科知识及整体性思维方式,并具备优良职业道德和人文精神的社会工程精英。培养学生的“大工程观”是当今国际工程教育的主流理念^[1]。以“大工程观”为指导培养高素质的现代工程师是高等工程教育的必然选择^[2]。

收稿日期:2017-11-15

基金项目:全国工程专业学位研究生教育指导委员会自选研究课题“基于大工程观的工程硕士培养模式探索与实践”(2016-ZX-236);国家自然科学基金面上项目(51479178);浙江传媒学院2016年第十一批校级教改项目“创新型卓越网络工程技术人才培养的研究与实践”(2016-35)

作者简介:赵志方(1970—),女,浙江工业大学建筑工程学院教授,博士,主要从事先进混凝土材料与结构、技术创新研究,(E-mail)zhaozhifang7@zjut.edu.cn。

(二) 产学研联合培养模式

研究生产学研联合培养是建设创新型国家的战略需要,是研究生教育培养模式改革的一种重要探索,是教育培养综合性创新人才的重要举措,符合当今工程学院人才培养的目标,使培养出来的研究生不仅具备扎实的理论基础,而且还有发现和解决实际问题,以及与他人协同合作的能力。

针对目前高校课程学习过分偏理论,缺乏实践锻炼和专业技能培养,无法将所学的知识转化为生产力的现状,产学研联合培养模式将充分利用高校、科研院所和企业等部门合作的综合优势,有效地培养具备夯实理论基础和可靠实践能力的研究生。中心任务是研究生培养,宗旨是促使研究生的教学活动为科研和生产服务,同时又使科研和生产活动保持独立。

产学研联合培养使高校、科研院所和企业三方互利共赢。合作单位通过联合培养研究生,充分利用资源,得到大量的人才储备。同时,又能有效缓解学校在实践、教学和科研等方面存在的场地、设备、经费不足等问题。

此外,产学研培养模式能显著提升研究生的就业竞争力,为他们参与社会实践活动提供多种快捷渠道。在联合培养过程中,研究生通过在校园和社会两个不同环境的活动,渐渐建立自我意识,并养成自身独特的人格和气质,提升和发展其素质及社会责任感。有机地结合校园环境与社会环境,也为研究生在校园学习过程中创造了更多接触和了解社会的机会,从而自觉地对自身行为方式进行调整,提高对环境的适应能力。

二、建筑与土木工程专业理论与实践教学现状分析

虽然中国高等工程教育规模居世界之首,但偏离工程实践现象明显,缺乏对国际前沿新知识和新技术的洞察力。在建筑与土木工程专业研究生教育中也存在着相同的问题。

(一) 理论教学现状分析

传统建筑与土木工程专业理论教学过程中,往往过分注重专业知识的传授,相对轻视了学生综合能力的培养,教师传授知识的方式相对固定,培养机构层次相对单一,培养模式不能与国际工程前沿认知与时俱进,导致培养出来的学生存在知识面窄、人文素质不高,缺乏对国际工程知识和技术前沿动态

的了解;因此,必须调整和完善理论教学体系,增加新型研究技术和工程应用知识,引入人文素质教育,构建基于“大工程观”教育理念的理論教学体系。

(二) 实践教学现状分析

传统建筑与土木工程专业理论教学过程中,由于中国研究生教育规模的迅速膨胀,高校研究生教学和培养资源紧张等问题日益突出。现在的学生缺乏实践训练的机会,除了课程安排的课程设计以及毕业实习外,很少有其他实践教学活 动,导致培养出来的学生脱离工程实际,缺乏对现代企业工作情况和企业文化的了解,缺乏沟通能力,缺乏工程实践能力、创新能力及团队合作精神,不能较快地融入现代企业工作^[3];因此,我们必须及时改革传统实践教学模式,构建一套基于“大工程观”教育理念的实践教学体系,培养真正有用的社会工程人才。

三、基于“大工程观”教育理念的教學体系构建

近年来,中国研究生教育事业发展迅速,截止2008年在校研究生总人数已近120万人。面对研究生教育发展过程中存在的问题,国家对研究生教育结构进行调整,将单一学术型的教育类型向专业技术型、应用型转变。这不仅扩大了研究生培养规模,也丰富了研究生学位的类型。在此背景下,研究生教育的教学体系也应随之作适应性和功能性调整^[4-5]。

(一) 理论教学体系的构建

由于土木工程实践具有一定的复杂性,基础设施工程技术问题的解决仅依靠单一的学科知识结构无法满足,这就需要建筑与土木工程专业培养具备跨学科知识结构的人才,因此要整合工程类课程体系,打破传统的知识结构,结合国外前沿知识和技术,建立知识结构模块,以培养学生扎实、宽广的工程知识基础,实现“大工程观”教学思想的技术综合。

基于“大工程观”教育理念的人才培养目标和建筑与土木工程专业研究生培养要求,构建了如图1所示的基于“大工程观”教育理念的建築与土木工程专业理论教学体系。该理论教学体系由数值分析方法知识模块、土木工程力学知识模块、建筑研究技术知识模块、外语知识技能知识模块和哲学及人文情怀知识模块五大模块构成。

通过开设支撑这些知识模块的具体课程,可实现建筑与土木工程专业人才的高规格培养,进而培养系统专业知识全面、工程素养良好兼具人文情怀

的专业型硕士研究生。

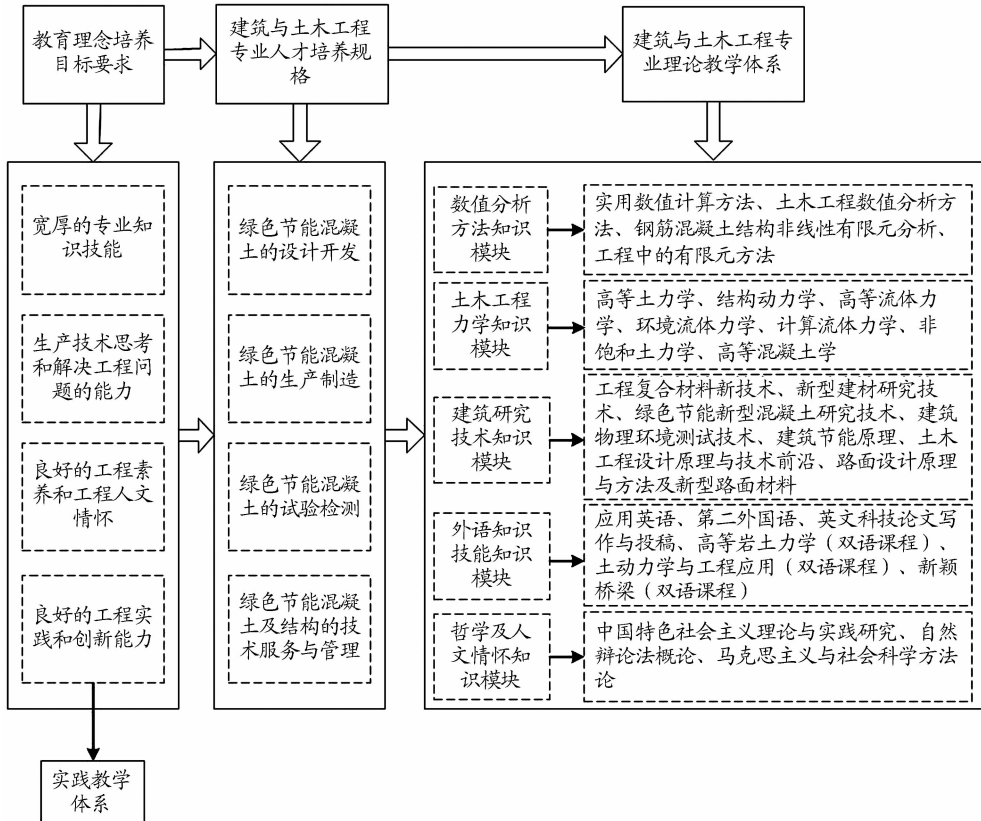


图1 基于“大工程观”教育理念的建筑与土木工程专业理论教学体系

通过数值分析方法知识模块,学习专业领域数值分析方法,培养学生数学建模、有效分析数据的能力。通过土木工程力学知识模块,学习建筑与土木工程中重要的力学知识,让学生学会构建力学体系,在实际工程实例中,运用所学的力学知识,简化复杂工程问题,进而有效解决实际问题。通过建筑研究技术知识模块,不仅学习经典的建筑研究技术,而且还了解和研究了国际前沿新技术和动态,培养了学生科技创新的能力。通过外语知识模块,加深对外国语言、文化背景的了解,提升学生对外语的理解与应用能力,有利于培养学生阅读外国文献、发表外文论文的能力。通过哲学及人文情怀知识模块,掌握社会、经济、文化、道德、环境、政治等诸多人文知识,有利于培养学生良好的人文素养。

高校聘请产学研合作单位的优秀专家与学校的优秀教师共同担任硕士、博士研究生导师,一起培养研究生,即实现双导师制。研究生在研一期间认真学习课程,积累并掌握专业理论知识,随后,直接参与单位导师的课题研究,接触该领域较为前沿的研究,并亲身参与科研与工程应用。这种安排更加明确了研究生三年的学习科研任务,同时也督促其更加努力学习,为后续的课题研究打下基础。此时,随

着互联网+时代的到来,仅仅通过教师课堂传授理论知识已无法满足学生所需,为此引进智慧教育,将其贯穿于工程硕士产学研课程体系的变革之中,为学生提供充足的教学资源。变革和创新以往的学习方式、教学方式和评价方式,为学习者提供了个性化的混合式教育模式。学生通过使用网络或移动互联网终端查阅及搜索资料、下载应用、阅读文献拓宽自身知识水平,为自主课外学习提供必要的帮助。总之,智慧教育促进了“大工程观”教育理念中关于人文、工程素养和创新能力等培养目标的实现。

除此之外,完善专业性硕士研究生培养质量评价,建立全面的评价指标体系。重新调整各项指标权重,不仅关注论文的数量和质量,还应考察学生解决实际问题的能力以及参与科研项目的创新程度、创新成果转化的最终效益。充分发挥校内导师和校外导师双重负责评价的导向作用。

(二) 实践教学体系的构建

实践教学是培养工程硕士工程实践能力和创新能力的重要途径。基于“大工程观”教育理念的人才培养目标和建筑与土木工程专业人才培养规格,为培养学生实践能力和创新能力,构建了如图2所示的以重要工程项目为对象的实践教学体系。

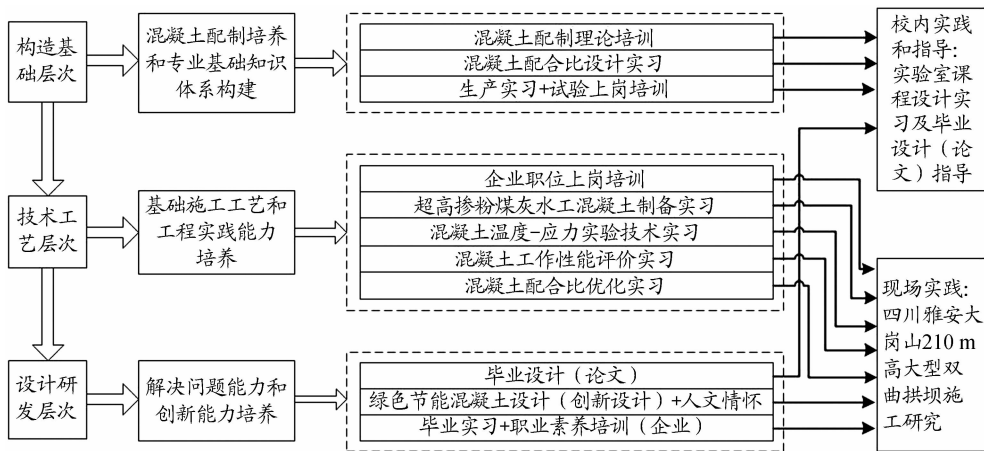


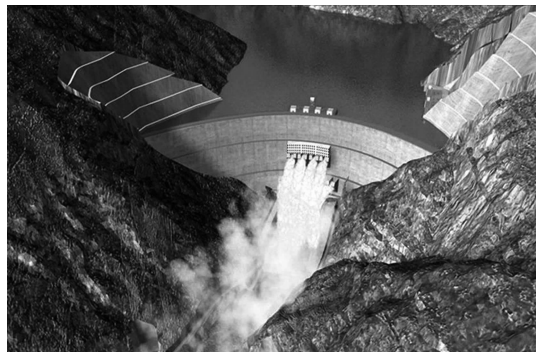
图2 以重要工程项目为对象的实践教学体系

由图2可以看出,以重要工程项目为对象的实践教学体系包含了三个层次。第一层次为构造基础层次。在这个层次中,学生主要在校内参加集中实践和分段实践。通过实践活动,了解和熟悉专业基础知识体系,掌握混凝土配置的基本工艺流程及相关仪器设备的操作规范。为进一步加深学生对施工工艺的理解,增强学生实践动手的能力,提出了技术工艺层次。在这个层次中,学生通过联合培养基地这个平台,走进企业,亲身接触体验实际重要工程项目,将所学的知识有效地与实际工程联系起来,做到学以致用。在实践中,不断地提出问

题,解决问题,培养自身沟通交流、独立思考等能力。在掌握技术工艺之后,作为未来祖国的建设者,要有突破自己,勇于创新的精神,因此提出了设计研发层次。在这个层次中,学生巧妙运用自己所掌握的知识,参阅国内外最新研究文献,在企业的支持和导师的共同帮助下,设计和研发绿色节能混凝土,为社会的发展和环境的改善出谋划策。同时,研究生可结合自己的论文思路从相关研究中选题,并自主制定实验计划实施方案,以此完成学位论文。产学研联合培养也将大大提高研究生的动手能力。



(a) 三峡大坝工程



(b) 国家重点工程大渡河第14级梯级水电站工程

图3 中国葛洲坝集团有限公司在长江三峡工程与大渡河第14级梯级水电站工程建立产学研联合培养基地

一直以来,研究生教育十分缺乏产学研的实践基地和实践平台,这也成为工程硕士培养的瓶颈^[3]。为了让学生有更多接触实践工程项目的机会,笔者作为课题负责人及其团队成员,多年来与中国能源建设集团(中国葛洲坝集团公司)、南京水利科学研究所和南京苏博特新材料有限公司就长江三峡大坝工程、四川大岗山水电站、浙江省安吉长龙山抽水蓄能电站工程(亚洲第二大抽水蓄能电站)有密切合作,组建了浙江工业大学和中国能源建设集团的校企合作、协同创新联合培养基地。结合课题负责人三次赴美访学的经历,组建了浙江工业大学与国外名校的工程硕士联合培养基地。

通过已建立的校企和国际合作的关系,以“绿色节能大坝混凝土-无波特兰水泥大坝混凝土”的试验

研究为背景,搭建国内外两类合作创新联合培养平台,培养“产学研”工程硕士。通过引入先进的“无波特兰水泥大坝混凝土”思想和技术,逐渐将成果用于未来葛洲坝集团公司承担的国家重点工程建设项目。宏工程是培育大工程观最好的场所^[6]。通过这样的工程实践环节,培养工程硕士发现工程中的科学问题,并为企业解决问题。

四、产学研联合培养模式的实践

为有效贯彻“大工程观”的教学理念,实施了与中国葛洲坝集团的校企合作项目,同时构建了系统性、综合性的实践教学项目。

国资委主管的特大央企-中国能源建设集团,以四川雅安大岗山210m高大型双曲拱坝施工与研究为依托,开展科研合作。派工程硕士研究生到葛洲

坝集团公司、南京水科院和南京苏博特新材料有限公司进行温度-应力试验。通过实践,尝试产学研联合培养模式,多途径探索“大工程观”的工程硕士培养模式。

校内外导师带领硕士研究生一起到武汉大学水电学院和苏博特新材料有限公司参与试验研究。试验前,组织硕士研究生上网查文献,学习温度-应力试验机使用方法,制订试验计划。随后带领学生亲自动手,先用国产的温度-应力试验机做预试验,让每个学生结合亲手操作取得的试验数据与查阅的参考文献撰写预试验报告。

通过一系列实战训练,移师南京水科院与苏博特新材料有限公司的两个国家重点实验室。学生在企业导师的指导下,赴大坝工程现场采集实测数据,并根据校内外导师提供的参考文献以及查阅的文献处理数据,确定大坝混凝土的徐变、徐变度、徐变-收缩比和应力松弛系数等指标。最终,通过校外导师与研究生的合作,课题组完成了技术含量高的温度-应力试验,研发了早龄期具有较好抗裂性的超高掺粉煤灰混凝土。若将此应用于大坝混凝土,可取消大量昂贵的降温措施,经济效益可观。

工程硕士研究生通过在企业承担的国家重点重大工程建设中发现问题并展开研究,为解决工程实践中的问题作出了贡献,经“大工程观”教育模式的系统培养,工程硕士自身的科技创新能力和服务社会的能力显著增强。

五、结语

基于“大工程观”教育理念,对土木工程的专业型硕士产学研培养模式进行了探索。通过重新构建理论及实践教学体系,优化教学课程模块,达到明确学习目标,增强研究生动手实践能力的目的。依托国内大型企业与高新科研院所,建设校企和学校与海外知名大学间的协同创新联合培养基地,以此增加研究生接触实际工程、了解国际工程知识和技术前沿动态的机会,同时也起到引导、训练和培养研究生的科研能力、创新能力和实践能力的作用。

通过以上探索与实践,让研究生从狭小的课堂,走向广阔的天地。落实基于“大工程观”教育理念的实施,将有助于解决目前研究生教育所存在的问题。

参考文献:

- [1]徐飞.办一流工程教育育卓越工科人才[J].高等工程教育研究,2016(6):47-51.
- [2]黄铁成.浅谈产学研联合培养对提升研究生培养质量的作用[J].西江月,2013.
- [3]杨娜.论我国研究生的联合培养模式[J].中国管理信息化,2013,16(2):101-102
- [4]沈文钦.博士培养质量评价:概念、方法与视角[J].新华文摘,2009(16):113.
- [5]李鹏.产学研联合培养研究生模式与策略[J].继续教育研究,2015(10):86-87.
- [6]张来斌.大工程观视野下高等工程教育改革的探索与思考[J].中国高教研究,2009(8):8-10.

Practice and exploration of the training mode of production - study - research combination for professional degree based on the concept of large engineering

ZHAO Zhifang¹, ZHANG Bin¹, WANG Licheng², ZHAO Zhigang³

(1. College of Civil Engineering and Architecture, Zhejiang University of Technology, Hangzhou 310023, P. R. China;

2. School of Civil Engineering, Dalian University of Technology, Dalian 116024, P. R. China;

3. School of New Media, Zhejiang University of Media and Communications, Hangzhou 310018, P. R. China)

Abstract: In order to change the current situation of our engineering postgraduate students which is that the students have low engineering quality and weak practical abilities, based on the idea and practice of concept of large engineering, the training mode of production - study - research combination for professional degree of civil engineering specialty was explored. The engineering quality and practical abilities can be improved by the reform of the curriculum system, establishing the joint research training base of production - study - research combination, enterprise practice, establishing a reasonable quality evaluation system for postgraduate, and make full use of the education environment of university and enterprise to provide the best engineering practical platform for the students..

Keywords: concept of large engineering; professional degree; training mode of production-study-research combination; engineering literacy