

doi: 10.11835/j.issn.1005-2909.2019.05.008

欢迎按以下格式引用:郭庆军,何晖,闫竑宇,等.“双创”目标导引下建筑与土木工程硕士研究生协同培养体系构建[J].高等建筑教育,2019,28(5):48-54.

“双创”目标导引下建筑与土木工程硕士研究生协同培养体系构建

郭庆军,何晖,闫竑宇,王珊,赵敏

(西安工业大学建筑工程学院,陕西西安 710021)

摘要:“大众创业,万众创新”背景下,建立科学的研究生培养模式是研究生教育的一个重要内容。根据人才培养现状,为满足“双创”对建筑与土木工程硕士研究生的要求,需要深度挖掘校内外资源协同培养专业人才,构建校内跨学科协同和校外校企协同两方面人才培养体系,提升建筑与土木工程硕士研究生创新创业能力,为人才协同培养提供借鉴。

关键词:土木工程专业;研究生教育;协同培养;跨学科培养;校企共同体

中图分类号:G643.0 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2019)05-0048-07

为适应社会发展,2015年5月国家颁布实施一系列“大众创业,万众创新”(简称“双创”)政策。2016年2月教育部学位与研究生教育发展中心联合中国科协青少年科技中心,继续开展全国研究生创新实践系列活动,进一步推动研究生培养模式改革。2018年3月,教育部有关领导在省级学位委员会、学科评议组和教指委工作会议上指出:深化研究生教育改革,推动内涵发展再上新台阶。

张淑林^[1]认为研究生的培养模式应满足社会各行业对高端应用型人才的“职业性”“专业性”“实践性”要求。陆国栋^[2]指出研究生培养方案应消除学科壁垒、专业藩篱、本研隔断、师生淡漠、校企隔阂。黄东东^[3]将课程建设、跨学科培养和双导师制作为改革研究生培养模式的重点。潜睿睿^[4]探索构建理论与实践融合的专业学位研究生培养机制。陈汉能^[5]提出“二元驱动、四方参与”协同培养研究生实践创新能力的模式。

基于“双创”背景,着重分析人才培养现状,从校内跨学科协同和校外校企协同人才培养两方

修回日期:2019-02-21

基金项目:陕西高校教学改革研究重点项目“转型期地方高校土建类专业人才协同培养体系的研究与实践”(17BZ035);西安工业大学研究生教学改革研究项目“‘双创’目标导引下建筑与土木工程硕士领域人才协同培养体系研究”(XAGDYJ170220)

作者简介:郭庆军(1978—),西安工业大学建筑工程学院教授,博士,主要从事土木工程建造与管理、高等教育质量管理的研究,(E-mail)1370315666@qq.com;(通讯作者)闫竑宇(1992—),男,西安工业大学建筑工程学院硕士研究生,主要从事土木工程建造与管理的研究,(E-mail)1156436391@qq.com。

面,积极构建建筑与土木工程领域人才协同培养体系,提出可行性方案,为促进建筑与土木工程硕士研究生人才协同培养和人才协同发展提供思路。

一、人才培养现状分析

硕士研究生培养是社会型人才培养的重要组成部分。由于高校内部和外部存在“分散、封闭、低效”的现象,人才、资源等要素的活力没有得到充分发挥。同时,受教学条件(教师队伍、教学资源、实践条件等)、学时学分、多学科融合关联性小等限制,传统人才培养模式较单一,已无法满足社会及行业的需求。本文尝试通过梳理现状,分析人才培养中人才需求、校企合作、学科融合方面出现的主要问题,探索构建人才协同培养体系。

(一) 社会需求与课程教学连接不紧密

目前,建筑业发展存在行业能耗较高、劳动力短缺、生产效率较低、工程利润不高和可持续发展能力不足等问题,而装配式建筑、建筑信息化、海绵城市、建筑工业化、地下综合管廊、绿色建筑、健康建筑等新业态的出现,对传统人才培养提出了挑战。建筑与土木工程专业属于工科领域,实践性强,涉及面广,技术更新较快,传统课程教学方式已无法满足行业及社会对人才的需求。目前“互联网+”思维为建筑领域的转型升级注入新的能量,高校使用“互联网+”工程建造平台模式,以课程为载体,将学习内容信息化,学生通过互联网进行自主探究式学习。但“互联网+”课程多停留在精品课程层面,对学生解决工程实际问题能力的训练还不够理想。例如高等工程地质学、高等混凝土结构理论课程考核大多使用传统考试方法,仅注重理论层面对学生学习成效的考核,学生在工程实践中解决工程实际问题的能力未得到有效训练和提高,不能满足社会职业性、领域性、应用性和实践性的人才需求。

(二) 高校与企业合作不充分

高校具有良好的实验环境、科研环境和高水平的科研团队,对建筑与土木工程专业硕士研究生的培养在技术研发上具有相对优势,但不能为学生提供足够的实践教学条件。企业需要科技推动发展,具有将科技成果转化为现实生产力的能力,能为提供良好的工地实习平台。两者合作能使双方设备、技术实现优势互补,达到资源、信息共享和节约成本的目的,是一种“双赢”的合作模式,但两者之间也存在阻碍有效合作的一些因素。高校硕士研究生教育以学科前沿为导向,以理论培养和知识产出为主线;企业则以市场为导向,更注重解决实际问题和合作的商业价值。由于认识上的差异,校企合作存在供给与需求的错位现象,降低了合作的有效性。值得注意的是,校企合作双方都有各自的动机,应寻找和达成交易成本最低的合作方式,而政府的引导和支持则会直接或间接改变交易成本的结构,从而对校企合作参与者的行为产生影响。

(三) 存在学科壁垒和专业藩篱

当前建筑施工企业的生产方式和组织结构发生了深刻变化,BIM、云计算、大数据、移动互联网、人工智能、3D 打印、数字孪生、区块链等数字技术的出现,对建筑业转型升级有深远的影响。但高校对研究生的培养大多还在原有学科、专业的框架下,依照现行研究生培养大纲进行。建筑与土木工程专业硕士研究生培养以土木工程领域专业知识为主,计算机科学与技术专业硕士研究生培养以单纯地掌握计算机科学与技术的基础理论和专业知识为主,两个专业之间缺少联系与沟通。应采用现代数学方法和计算机技术等,为建筑领域的研究增加量化方法、模型以及模拟方法和优化方

法。但在学术研究过程中学生系统工程观念缺失,使多领域、多学科的理论、方法、技术不能有效集成,定性和定量分析不能有机结合,学科界限造成资源难以共享,妨碍了复合型人才培养的推进。高校研究生教育不能实行多层次、多学科、多平台的协同创新,研究生的学术视野很难得到有效融合。

二、人才协同培养体系的建立

西安工业大学以“双创”能力提升为目标框架,结合学校办学目标与定位,改善实践教学条件,通过校内跨学科协同、校外校企合作和校校协同,充分挖掘校内外资源,拓宽协同平台建设途径,确立协同育人的整体思路和举措,提高教育界与工程界的融合度。在此基础上,整合课程体系建设,把握课程体系建设的科学性,通过跨学科交流、校企合作、校校协同完善人才培养方案,在一定范围内推行试点,确保人才体系的可行性,以此推进创新创业人才培养。根据上述研究,初步构建高校人才协同培养体系如图1所示。

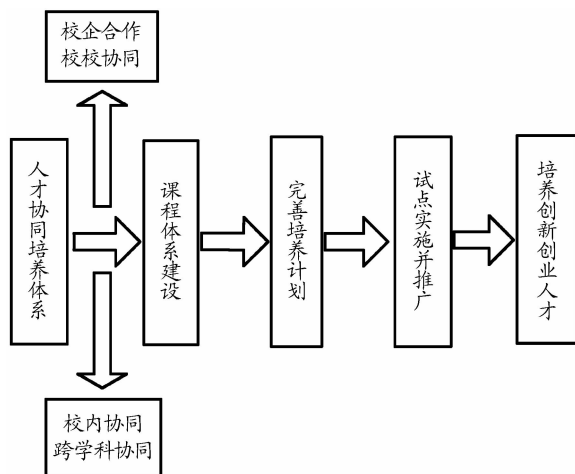


图1 协同体系初步培养框架

(一) 校内跨学科人才协同培养机制

为充分满足大学自身发展和社会的需求,改革传统人才培养模式,进一步推进跨学科人才培养,在师资、实验设备、实践基地等方面开展共享共用,保证学生跨学科学习的自由度,加强不同学科和院系之间的课程共享。建筑与土木工程和软件工程(数据库系统及其应用方向)、艺术设计(环境设计艺术方向)、管理科学与工程(项目管理方向)等专业或领域协作,建立学术共同体,在师资共享、联合设计、实践实习、学科竞赛等方面协同开展人才培养,加强与相关学院的深度协同,利用多专业协同设计理念,主动集成校内资源开展创新人才培养,着力探索跨学科交叉领域的人才培养。培养框架如图2所示。

西安工业大学建筑与土木工程硕士研究生层次的市政工程设计与施工技术方向,和材料与化工学院环境工程方向在给水排水工程技术上展开协同培养,在实验设备方面共享共用。市政工程专业拥有水力学、水处理等专业实验室,环境工程实验室有膜生物反应器、反渗透装置、生物曝气滤池等一系列高水平的专业实验仪器和设备,具有跨学科人才协同培养的可行性。建筑与土木工程硕士研究生层次的土木工程建造与管理方向,和管理科学与工程的项目管理方向,在数据挖掘、管理前沿、信息检索等方面师资共享,对理论课程、实践教学、论文指导进行协同,旨在培养既掌握工

程技术知识,具有管理思维,又了解信息技术的跨学科复合应用型人才。总之,应提供多种方式供学生跨学科学习,教育教学资源向学生开放,打破不同学科和院系之间的界限,让学生共享更多的优质教育教学资源。

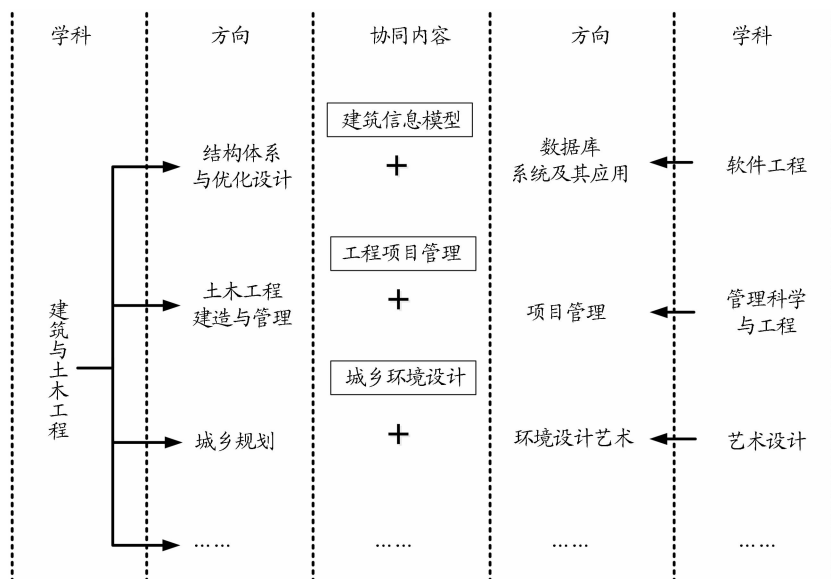


图2 跨学科协同培养框架

(二) 校企人才协同培养机制

为体现社会需求的一致性和适度超前性,通过组建校企共同体,遵循“开放、融合、共享、双赢”的理念,丰富人才培养实践教学资源,满足实践教学对基地数量和质量的要求。高校将用人单位对学生知识结构、能力结构和素质结构的需求具体体现在课程体系中;企业提供让学生把理论知识转化为实践的检验平台,依靠研究生实践基地、研究生创新教育基地、企业技术管理人员培训基地、工程技术合作研究中心等,引导师生到企业实践基地挂职,共享双方人才、设备、工程、成果、实验室等优势资源,形成校企长效合作机制。以长期战略协作与短期合同合作的形式,建立一批相对稳定、互惠互利、多功能的校外实践教学基地。校企协同框架如图3所示。

西安工业大学根据学校的“根植企业行动计划”,以参与完成的陕西省教研项目“地方高校土木工程专业校外实习基地共建共享研究与探索”成果为基础,主持开展陕西省高校教学改革研究重点项目“转型期地方高校土建类专业人才协同培养体系的研究与实践”,与西安市地下铁道有限责任公司开展校企协同培养模式的探索与实践,联合完成国家自然科学基金项目“地下工程施工中参与者行为管理制度有效性研究”,以及教育部人文社会科学研究项目“基于隐性风险的地铁施工中未遂事件行为研究”。这些项目研究不仅解决了西安地铁施工过程中风险实时预警、隐患防治等安全问题,以及地铁盾构施工中地表沉降、车站抗震性能等技术问题,也为研究生提供了学位论文写作的现实素材,有近20名研究生参与上述研究。此外,还与中铁二十五局、中建八局、中交第一勘察设计院有限公司、陕西煤业化工建设集团公司等多家企业,采取上述协同模式,为研究生实践教学和论文写作提供实践基地和实践条件。邀请企业高级工程技术人员到校为研究生作学术讲座25次,全院约70%的青年教师参与企业工程实践。学院还与企业共建工程技术合作研究中心,依托学院BIM中心,对企业相关人员进行项目管理、造价控制、BIM应用等方面的培训共30余次,以提升

企业人员的技术能力和管理水平。

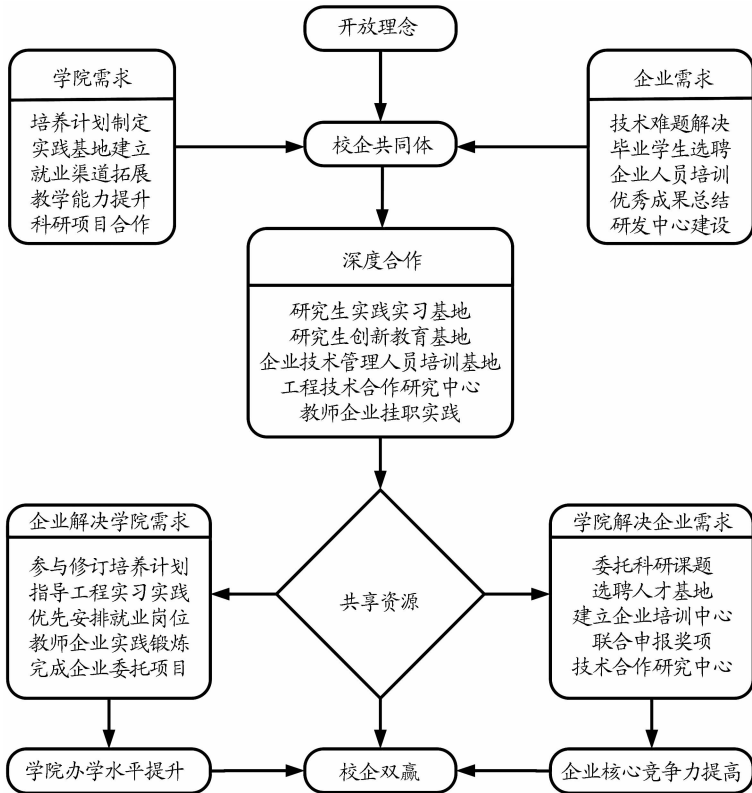


图3 校企协同培养框架

（三）校校人才协同培养机制

因所在地域、发展历史、办学资源、学科差异等的不同,各高校自有其鲜明的特色和优势,学校在学科专业建设、教学科研力量、办学资源共享、教育信息技术、实习实践教学等诸多方面有着很大的合作空间。各高校应以开放教学的理念,积极拓宽学科研究思路,紧跟学术前沿,通过校校协同人才培养,充分发挥各高校在学术领域的优势,以联合开展学术竞赛、学术论坛和暑期学术交流等形式,为研究生提供相互合作交流平台,建立以提升学术能力培养为主线、学习与交流有机结合的教学体系,拓展人才培养途径,实现校校主体之间人才协同互补培养。

西安工业大学与西安建筑科技大学联合举办钢结构设计竞赛、城市设计挑战赛等活动,充分发挥专业竞赛对学生的激励作用,提高学生的动手能力和协作能力。学校根据研究生的研究方向,以研究生学术论文竞赛的方式,在校内举办学术活动周,邀请校外名师进行论文成果的点评。为学生提供参加省外高校研究生论坛的机会,研究生代表在专题论坛进行研究论文的汇报与交流,有利于提升学生的表达和沟通能力。学校根据学科最新发展情况和学生的兴趣爱好,定期邀请校外专家作建工论坛的系列讲座,并连续两年派出学生参加东南大学和华中科技大学土木类、工程管理类名校暑期班,学生开阔了学术视野,取得良好效果。2016年至2019年,西安工业大学研究生先后参加由中国土木工程学会和东南大学举办的土木工程知名专家系列讲座——全国研究生暑期学校,以及参加由华中科技大学举办的工程管理前沿暑期学校。这些学术讨论对提升学生的学术研究能力起到了积极的推动作用。通过校校人才协同培养,为学生搭建互相学习、交流的平台,提供与业内名师面对面交流机会,以及与名校学生共同探讨学术问题的机会,对学生专业知识、创新能力和管

理能力的提升十分有利。

三、协同培养体系特色

硕士研究生协同培养体系以创新创业能力提升为目标,以多方协同为平台,打造人才培养共同体,全面提升人才综合能力,在构建校内跨学科与校外协同培养模式过程中,形成任务驱动式学习、虚实结合开展实践、拓展人才培养路径三大特色(图4)。

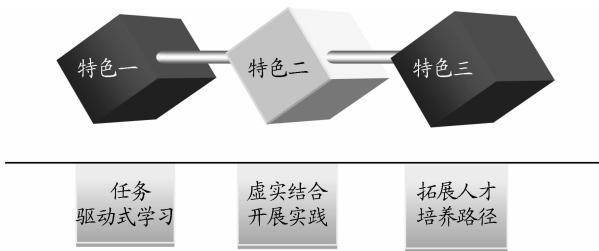


图4 协同培养体系的成效

(一)任务驱动式学习

以“任务驱动”为依托的教学方式,是把工程项目前沿技术实例或生产实际问题引入学习任务,让学生以任务为导向建构自己的专业知识并积累经验。任务包括背景材料描述、考核知识点列项、参考资料列项、实际工程事件和问题。学生需要组建团队来接收任务,然后进行分工协作,并通过项目可行性研究和讨论提出多个解决方案,最后对方案进行分析和论证。在此过程中,学生根据需求自主分析研究,教师在关键节点上进行辅导。如以西安地铁5号线和平村到阿房宫区间的典型断面为课题,学生自发组成结构工程、数据库应用与信息管理等岩土工程相关专业团队,在校内和校外导师的指导下,分析西安城市地下含大量饱和软黄土这一特殊地层的物理力学性质,发现降水是施工需要解决的关键问题。通过对隧道涌水量、降水影响半径及渗透系数等参数分析,采用有限元仿真模拟现场降水效果,了解其对周边环境的影响,与企业联合完成项目“饱和软黄土地暗挖隧道降水及开挖技术研究”,在理论联系实践的学习中,提高学生“知识+能力”的整体素质。这一培养体系不仅解决了实际问题,还使学生在科研活动中获得实践能力的锻炼,并为学术论文的写作积累实践经验。

(二)虚实结合开展实践

依托实际工程,在真实项目中,借助仿真装备和虚拟软件开展仿真训练,引入信息化技术教学手段,将仿真训练和专业实践有机结合起来。虚实结合可以打破时间、地域的界限,解决知识碎片化和实践不充分的问题。利用学校BIM技术中心,把BIM技术和企业实践经验融入课堂。借助MOOC在线学习平台,学生在研一期间学习BIM基础知识,研二期间进行工程实践训练。将西安工业大学未央校区作为虚拟空间进行模拟,学生通过测量、收集、分类、处理空间数据、图形数据和属性数据等基础资料,运用BIM系列软件构建校园地形、环境、建筑物和室内构件的3D模型,再现未央校园工科楼、教学楼、学生公寓等建筑物,不仅锻炼学生的动手实践能力,而且还为学生提供更深层次的研究课题,同时也解决了校园规划的一些实际问题。在虚拟校园的基础上,通过研究学校在暴雨条件下的承受量、紧急情况下的疏散等问题,模拟突发事件下的应对措施,为学生提供学术研究素材。在未央校区的管道铺设项目中,学生在校内外教师的共同指导下,通过BIM碰撞检测功能优化管线排布,快速输出图纸,高效指导施工。通过虚实结合,将整个工程实例全方位、全过程生动地展示给学生,以切实提升学生的信息化技能和实际工程能力。

(三)拓宽人才培养路径

坚持内涵发展和外延拓展,建立跨学科、跨企业交叉协同人才培养机制,实现人才培养中优质

教育资源的即时共享,促使人才培养由单一专业型向多专业融合型转变。西安工业大学研究生在首届江苏省工程管理研究生论坛中,提交论文5篇,获二等奖1篇、三等奖3篇,1名研究生代表在专题论坛作汇报交流;在第二届江苏省工程管理研究生论坛中,提交论文9篇,获一等奖1篇、二等奖4篇、三等奖2篇,4名研究生代表在专题论坛作汇报交流。在第三届工程管理前沿暑假班学校专题讨论中,研究生以“智慧国博”为主题进行汇报,获三等奖;在2017年全国青年学生绿色建筑知识竞赛中获二等奖;在2017年全国土木工程研究生学术论坛中,提交论文8篇,2名研究生代表在专题论坛汇报交流,获得校外专家的一致好评。通过学术交流,拓展了人才培养途径,展现了研究生的风采,提升了研究生学术研究的能力。

四、结语

在“双创”目标导引下,通过构建人才协同培养体系,推动人才培养共同体建设,实现人才协同培养。西安工业大学建筑与土木工程硕士研究生教育推进跨学科、校企和校校合作协同培养,提升了研究生的综合竞争力,满足了社会经济发展对应用型土木工程专业人才多元化的需求,也有助于学科的可持续发展。今后硕士研究生的培养应进一步突出实践能力导向,做到专业素养和非专业素养并重,拓宽校企协同培养途径,准确把握企业需求,为社会输送优秀的土木工程专业人才。

参考文献:

- [1] 黄东东,符明秋.地方理工类高校人文社科类研究生培养模式改革研究[J].国家教育行政学院学报,2018(2):48-54.
- [2] 陆国栋.“新工科”建设的五个突破与初步探索[J].中国大学教学,2017(5):38-41.
- [3] 颜建勇,李晓峰.设立交叉学科学位:培养研究生创新人才[J].高等工程教育研究,2017(1):179-184.
- [4] 潜睿睿.专业学位研究生科教协同培养模式构建研究——基于产业技术研究院的探索与实践[J].学位与研究生教育,2015(6):22-26.
- [5] 陈汉能,秦小明,林宇,关志强.高校与地方“二元驱动、四方参与”协同育人模式研究——基于“广海—湛江”协同培养研究生实践创新能力的探索[J].学位与研究生教育,2015(11):18-22.

The construction of cooperative training system for architecture and civil engineering postgraduates under “mass entrepreneurship and innovation”

GUO Qingjun, HE Hui, YAN Hongyu, WANG Shan, ZHAO Min

(School of Civil Engineering and Architecture, Xi'an Technological University, Xi'an 710021, P. R. China)

Abstract: Under the background of “mass entrepreneurship and innovation”, establishing a scientific postgraduate training model is an important part of promoting postgraduate education reform. According to the present situation of talent cultivation, in order to satisfy the requirement of “mass entrepreneurship and innovation” for architecture and civil engineering postgraduates, it is necessary to excavate the resources inside and outside the school, and build up the talents training system of interdisciplinary cooperation and school-enterprise synergy, to promote the innovative entrepreneurial ability of talents in architecture and civil engineering, and to provide reference for the cooperative cultivation of talents.

Key words: civil engineering; postgraduate education; cooperative training; interdisciplinary training; school enterprise community

(责任编辑 王 宣)