

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2022.04.010

欢迎按以下格式引用:胡云进,陈忠清,吕越,等.“多主体协同 产学研融合”专业学位研究生培养模式研究与实践[J].高等建筑教育,2022,31(4):71-79.

# “多主体协同 产学研融合”专业学位研究生培养模式研究与实践

胡云进,陈忠清,吕越,钟振,何泽楠

(绍兴文理学院 土木工程学院,浙江 绍兴 312000)

**摘要:**针对地方应用型本科高校建筑与土木工程专业学位研究生培养中面临的问题,开展了培养模式研究与实践。依托浙江省山体地质灾害防治协同创新中心,将协同创新中心的各类资源优势、学科优势及科研优势转化为研究生培养优势,构建了多主体协同、产学研融合的专业学位研究生培养模式,并建立了校校(所)协同培养机制、校企协同培养机制与国际协同培养机制。以专业基础牢、实践能力强、兼顾国际视野为培养理念,制定了相应的专业学位研究生人才培养方案和课程体系。实践证明通过高校、科研院所、企业及国际学术组织等多主体协同与产学研融合培养,促进了专业学位研究生的实践创新能力、就业竞争力及国际化视野的提升。

**关键词:**专业学位研究生教育;培养模式;协同创新中心;建筑与土木工程;协同培养

**中图分类号:**G643 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2022)04-0071-09

1990年中国开始了专业学位研究生教育的探索,2009年正式将专业学位纳入研究生招生的主渠道<sup>[1]</sup>。2010年国务院学位委员会印发《硕士、博士专业学位研究生教育发展总体方案》,明确提出硕士研究生教育逐步转变为学术型人才和应用型人才并重培养。与学术性学位研究生教育不同,专业学位研究生教育与经济社会发展密切相关,主要围绕社会特定需求,培养高层次应用型专门人才,以服务于行业产业的发展<sup>[2]</sup>。《教育部、人力资源和社会保障部关于深入推进专业学位研究生培养模式改革的意见》指出专业学位研究生教育的发展要深入推进培养模式改革,加快完善体制机制,不断提高教育质量。深入开展专业学位研究生培养模式、质量评价机制等研究已成为当前

修回日期:2021-12-14

基金项目:浙江省“十三五”第一批教学改革研究资助课题(jg20180317);浙江省“十三五”第二批教学改革研究资助课题(jg20190431);2021年绍兴市高等教育教学改革项目

作者简介:胡云进(1974—),男,绍兴文理学院土木工程学院执行院长,教授,博士生导师,主要从事岩土工程领域研究,(E-mail) huyunjin@tsinghua.org.cn;(通信作者)陈忠清(1984—),男,绍兴文理学院土木工程学院硕士生导师,主要从事地基处理及资源化利用研究,(E-mail) q\_chen\_yk@163.com。

研究生教学改革的重要内容。目前,不少专家学者进行了有益的探索。邵全卯等<sup>[3]</sup>在专业学位研究生培养过程中探索出了产学研用深度融合的新昌实践模式,即企业出题、高校解题和政府助题;张艳萍<sup>[4]</sup>提出了改进全日制专业学位研究生校企合作培养模式的路径,包括设立校企合作机构和搭建校企合作平台等。邓光平<sup>[5]</sup>指出要基于开放与合作育人的观念,以及利益相关者的利益需求满足来开展专业学位研究生培养模式改革。

国内高校针对建筑与土木工程领域专业学位研究生培养,也积累了不少的改革探索经验和实践成果。陈以一、赵宪忠<sup>[6]</sup>基于全日制工程硕士培养实践提出了提升工科专业学位研究生教育质量的6个关键环节,包括明确培养目标、改革创新培养模式及建设研究生联合培养基地等。谢建和等<sup>[7]</sup>指出广东省高校现阶段的建筑与土木工程专业学位硕士研究生培养主要采用校企联合和双导师制,研究生培养缺乏连续性及稳定性。李贤等<sup>[8]</sup>提出从课程体系、教学方法、导师队伍、评价体系、实践过程管理开展专业学位研究生实践能力培养模式改革。蒋雅君等<sup>[9]</sup>通过课程体系、科研项目、实践基地、求职实习、团队学习分别与实践能力的培养相融合,构建了“全周期、分阶段、螺旋式、四维度”的专业学位研究生实践能力培养模式。牛荻涛等<sup>[10]</sup>提出了“三主体、三阶段”的专业学位研究生培养模式,并构建了相应的课程体系。张季如等<sup>[11]</sup>开展了将校企合作融入师资队伍建设和培养方案和课程体系构建、课程建设、实践教学和基地建设、培养过程监控与质量评估体系的专业学位研究生培养模式改革。

专业学位研究生的培养离不开政府、高校、企业的深入合作,同时也与导师队伍建设、实践基地建设及课程体系建设等紧密相关。目前专业学位研究培养过程中双导师选聘、相互交流及规划管理等尚存在体制缺陷<sup>[12]</sup>。同时,地方应用型普通高校的专业学位研究生培养模式研究报道尚不多,需要进一步展开探索。为此,本文以浙江省山体地质灾害防治协同创新中心为依托,开展建筑与土木工程领域专业学位研究生培养模式的研究与实践。

## 一、专业学位研究生培养概况

### (一) 基本概况

绍兴文理学院作为一所地方应用型本科高校,于2015年开始招收建筑与土木工程专业学位研究生,致力于培养具有良好的工程实践素养和科研创新能力,具有解决工程设计、施工、研究与开发,工程维护和管理等重大技术难题的能力;具有管理重大和复杂工程项目的建设和运行的综合能力;能适应工程和科技发展需要的应用型高级人才。学位点主要涵盖以下研究方向:岩土工程、隧道与地下工程、防灾与减灾工程、桥梁与道路工程、结构工程、施工技术与项目管理等。

### (二) 存在的主要问题

作为一所新增专业学位硕士点的地方本科高校,目前,绍兴文理学院在建筑与土木工程专业学位研究生培养过程中存在的问题与全国范围内其他地方本科高校类似,主要包括以下几种。

(1) 专业学位研究生招生规模迅速扩张,而师资的增长相对滞后,导致师生比明显不平衡,甚至出现部分具有副教授及以上职称的硕士生导师一届招收8~10个学生。

(2) 由于地方高校固有师资的年龄、学历比例主要适应本科教学,与研究生培养存在一定的结

构不匹配性,经过一定的选拔机制后形成的研究生导师队伍以入职不久但拥有博士学位的青年教师为主。一方面,青年教师缺乏研究课题资源支撑、缺乏相应的研究生培养经验,另一方面,较少有项目工程实践工作背景,缺乏工程实践指导经验。

(3) 国际合作资源与部属高校存在明显差距,地方高校往往欠缺国际化师资,学生参与国际学术交流的机会相对较少,不利于学生的国际化能力培养,也不利于拓展学生的国际化视野。

(4) 传统的校企联合培养专业学位研究生的动力机制不够完善,因存在不同培养主体导致责任不够明确、积极性不够高等现象,从而出现主体缺位、合作参与不够深入等一系列问题,难以进一步实现产学研的深度融合。

## 二、“多主体协同、产学研融合”培养模式的内涵

浙江省山体地质灾害防治协同创新中心于2014年进入实质性运行阶段,构建了“政产学研用”紧密结合的人才、学科、科研“三位一体”的4层次协同创新联盟机制,如图1所示。将协同创新中心的各类资源优势、学科优势、科研优势转化为研究生培养优势,构建了高校、科研院所、企业及国际学术组织等多主体协同培养、产学研深度融合的专业学位研究生培养模式,建立了相应的协同培养机制,即校校(所)协同培养机制、校企协同培养机制及国际协同培养机制。

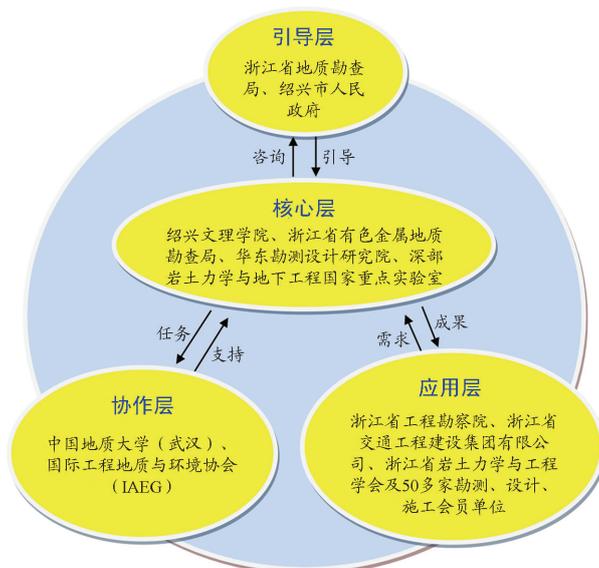


图1 协同创新中心组织模式示意图

### (一) 校校(所)协同培养机制

发挥协同创新中心共建单位中部属高校和科研院所师资队伍强的优势及地方高校学生多的优势,建立“优势互补、联合指导”的专业学位研究生校(所)协同培养机制,如图2所示。协同创新中心共建单位导师多、研究生相对少,而作为牵头单位的地方高校研究生多、导师相对少,因此,聘请部属高校和科研院所的专家为校外第一导师,同时配备一名校内青年教师作为校内合作导师。通过制定相关文件,明确校外第一导师的遴选条件及校内外导师的责权利,确保校校(所)协同培养专业学位研究生的质量。校外导师主要负责指导研究生的选题与论文研究并提供研究课题,校内导

师主要负责指导研究生的课程学习与日常管理,以定期组会的形式对学生开展联合指导。

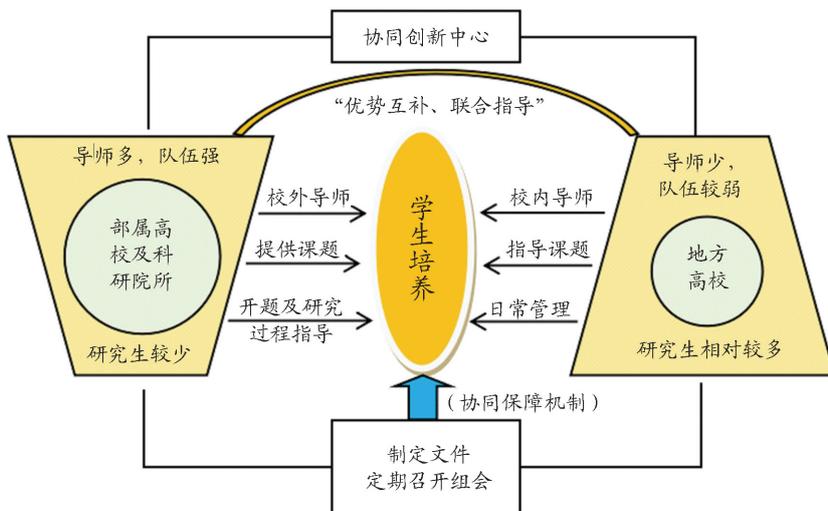


图2 校校(所)协同培养机制示意图

## (二) 校企协同培养机制

融合高校人才培养需求和企业技术研发需求,建立“需求牵引、深入合作”的专业学位研究生校企协同培养机制,如图3所示。基于高校人才培养需求和企业技术研发需求,依托协同创新中心共建单位中的企业积极开展满足研究生、培养单位和企业3方需求的研究生联合培养基地建设,为学生聘请企业中具有高级职称的行业专家为校外企业导师。制定相应文件明确校外企业导师的遴选条件及企业导师的权利、义务及责任,确保校企协同培养专业学位研究生的质量。研究生直接入驻企业的联合培养基地,在企业导师的指导下参与实际工程项目及相关技术研发(时间不少于1年);通过工程项目实践提炼科技问题并结合企业技术需求开展学位论文研究。

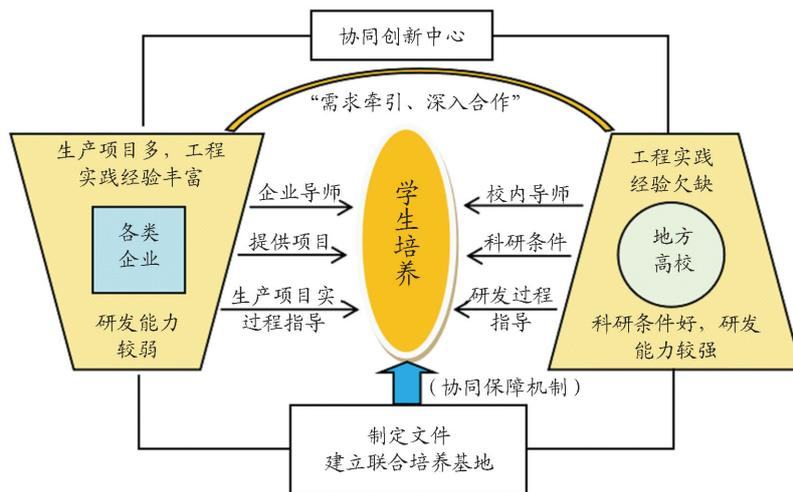


图3 校企协同培养机制示意图

## (三) 国际协同培养机制

利用协同创新中心国际协会和国际合作基地的国际资源,建立“协会依托、中外融通”的专业学位研究生国际协同培养机制,如图4所示。依托协同创新中心共建单位中的国际工程地质与环境

协会(IAEG)和地质灾害防治国际合作基地柔性聘任国际协会专家和国际合作高校教授,建立一支相对稳定的国际导师队伍,以合作的方式指导研究生。通过开设研究生短期课程、举办学术讲座、研究生短期赴国外高校访学交流等形式协同培养。同时,搭建国际学术交流平台,邀请境外知名专家为学生做行业前沿报告,进一步拓宽研究生的国际化视野。

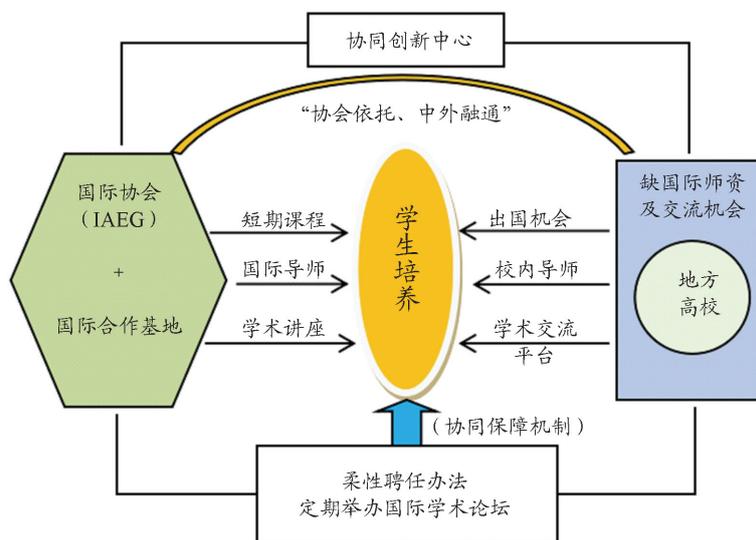


图4 国际协同培养机制示意图

### 三、专业学位研究生培养模式的实践

#### (一) 培养方案的制定与实施

基于“多主体协同、产学研融合”专业学位研究生培养模式,提出了“专业基础、实践能力、国际视野”三者兼顾的专业学位研究生培养理念,制定了一套以“土建行业需求”为培养准则,以“实践应用能力”为价值取向的人才培养方案,以及与之相适应的建筑与土木工程专业学位研究生课程体系(表1),并在2016级、2017级和2018级研究生培养过程中进行实践。

课程体系分为学位课、非学位课和实践环节3个层次。学位课程包括公共学位课、基础学位课、专业学位课,主要为研究生打下扎实的专业基础;非学位课主要为研究生拓宽研究视野;实践教学环节主要为研究生提升实践动手能力和工程应用水平。

#### (二) 研究生导师队伍建设与多导师制实施

依托协同创新中心的共建单位,建成了一支结构合理、素质良好且相对稳定的校内外研究生导师队伍,具体实施过程如下。

(1)直接聘请了39名协同创新中心中高校、科研院所的专家为研究生第一导师,同时配备一名校内青年教师作为合作导师,共同指导研究生的课程学习和课题研究,学术成果和知识产权归双方所有,一般情况下,研究生署第一作者,校外第一导师作为通讯作者。

(2)聘请了97名协同创新中心中在企业具有高级职称的行业专家为企业导师,逐步扩大了企业导师团队。

(3) 柔性聘任了6名海外专家,建立了一支相对稳定的国际导师队伍。

表1 全日制建筑与土木工程领域专业学位硕士研究生课程设置表

课程类别	课程编号	课程名称	学期	学分	学时	考核方式	备注
公共学位课		中国特色社会主义理论与实践研究	1	2	36	考试	
		自然辩证法概论	2	1	18	考试	必修7学分
		英语口语	1	2	36	考试	
学位基础课程		英语阅读与写作	2	2	36	考试	
		数值分析	1	2	36	考试	至少选修
		应用统计	1	2	36	考试	1门2学分
		知识产权与信息检索	1	1	18	考查	
		弹塑性力学	1	2	36	考试	至少选修
		土木工程测试技术	1	2	36	考试	3门5学分
		高等岩石力学	1	2	36	考试	
专业学位课		有限单元法及软件	1	2	36	考试	
		高等混凝土结构设计理论	2	2	36	考试	
		道路与桥梁工程设计理论	2	2	36	考试	至少选修
		隧道与地下工程设计理论	2	2	36	考试	2门4学分
非学位课程		现代施工技术与管理	2	2	36	考查	
		土木工程灾害及防控	2	2	36	考查	
		现代土木工程材料	1	2	36	考查	
		高等土力学	1	2	36	考查	选修3门
		边坡与支挡结构	2	2	36	考查	6学分
		流程管理学	1	2	36	考查	
实践环节		工程项目投资决策与管理	2	2	36	考查	
		MATLAB程序设计	2	2	36	考查	
		文献综述与开题报告	2~3	2		考查	必修
	学术报告与学术研讨	3~5	2		考查	8学分	
	工程项目实践	3~4	4		考查		
总学分				32			
学位论文			≥1年				

注:学位课程与非学位课程建议在第一学年内修完,实践环节在第二学年内完成

累计聘请校外研究生导师130余人(其中高校和科研院所导师近40人),其中有68位研究生选择协同创新中心中高校和科研院所的导师作为第一导师。与此同时,采用多种形式提升青年教师队伍的科研与实践能力,比如采用政策激励,积极引导青年教师申报国家级、省部级科研项目,鼓励青年教师

出国进修培训,以及到企业中担任相关工作,建立科研合作关系。

在专业学位研究生培养过程中实行多导师制,突破传统学术型硕士的培养方式,给专业学位研究生同时配备校内研究生导师或校外研究生导师+校内青年教师、企业导师及国际导师,以实现专业能力、实践能力与国际化视野兼顾的培养理念。

### (三) 校企合作与研究生联合培养基地建设

依托协同创新中心的共建企业单位,从高校与企业双方的需求出发,建立了校企协同培养机制,以保障校企合作有效运行,实现产学研深度融合。

(1)为更加有效地开展校企合作,成立校企合作建设专班,由分管科研的副院长负责,从组织机构建设层面保障校企深度合作。一方面,加强与企业的沟通,及时了解企业的需求;另一方面,加强与研究生的沟通,及时掌握研究生在企业工作不同阶段的想法和需求。

(2)制定企业导师与专业学位研究生的相关管理文件,从制度建设层面保障校企深度合作。一方面,明确校外企业导师的遴选条件及企业导师的责任和权利,另一方面,规定研究生在企业工作期间的责任和权利及考核要求。另外,高校与企业进一步协商,明确学术成果及知识产权归属,以及企业导师在企业内的相关奖励政策与相应的考核要求。

(3)积极开展研究生联合培养基地建设,联合培养基地作为校企协同培养实施过程的重要平台,从平台建设的层面保障校企深度合作。经研究生和企业导师双向选择后,研究生可以直接入驻培养基地,由校内导师和企业导师共同拟定研究课题,并在企业导师的指导下参与相关工程项目,或参与相关工程项目的技术研发工作。一般由企业导师指定研究生的技术岗位或管理岗位的工作内容,研究生在联合培养基地开展不少于一年的实操锻炼,快速提升自身的专业能力及专业素养,增强工作适应能力。校企协同培养过程既推动了高校科研水平的提升,也有力促进了企业的技术革新。依托协同创新中心的各企业单位,合作共建了研究生联合培养基地 18 家,其中,与华汇工程设计集团股份有限公司合作共建的研究生联合培养基地入选浙江省首批研究生联合培养示范基地。102 位研究生入驻联合培养基地,实质性开展工程项目实践,参与企业技术研发和工程建设。

### (四) 国际学术交流平台建设

以协同创新中心共建单位国际工程地质与环境协会(IAEG)牵头主办,搭建了国际学术交流平台“岩石力学与工程地质绍兴国际论坛”。分别在 2017 年和 2019 年举办了两届国际会议,2016 级、2017 级、2018 级全体研究生参与了会议的组织接待与学术交流,拓宽了研究生的国际化交流水平。

依托协同创新中心,先后邀请了西班牙加泰罗尼亚理工大学和雅典国立技术大学的专家为 2017 级和 2018 级研究生开设为期一个月的短期课程班,并资助了 5 位研究生前往雅典国家技术大学短期访学交流,提高了研究生的国际化能力。

## 四、专业学位研究生培养模式改革成效与展望

### (一) 改革成效

依托协同创新中心的“多主体协同、产学研融合”专业学位研究生培养模式已在绍兴文理学院建筑与土木工程专业学位硕士点实施应用,并取得了良好成效。

#### 1. 提升了研究生的理论创新与实践创新能力

2019—2021 年 3 届研究生以第一作者共发表核心及以上论文 157 篇,其中,SCI/EI 论文 74 篇,授

权发明专利 17 件。同时,7 人获得浙江省“互联网+”大学生创新创业大赛银奖,6 人获得浙江省“挑战杯”大学生课外学术科技作品竞赛三等奖,2 人获得“农信杯”第三届浙江省大学生乡村振兴创意大赛金奖,3 人获得全国大学生智能建造与管理创新竞赛三等奖,2 人获得浙江省第三届大学生智能建造与管理创新竞赛特等奖,17 人获得浙江省大学生智能建造与管理创新竞赛一、二等奖。另外,2019—2021 年,3 届研究生主持完成 2 项国家级大学生创新训练项目、9 项专业学位研究生培养模式改革专项项目,4 位研究生的实践成果入围浙江省专业学位研究生优秀实践成果评选。

### 2. 具备了良好的国际化视野,提升了研究生的就业竞争力

2019—2021 年 3 届研究生就业率达 100%,其中,13 人就职于高校等事业单位,85 人就职于央企,8 人考取协同创新中心共建知名高校的博士研究生,1 人获国家留学基金委资助赴西班牙加泰罗尼亚理工大学攻读博士学位。

利用协同创新中心国际协会和国际合作基地的国际资源,通过“协会依托、中外融通”的国际协同培养,极大拓展了研究生的国际视野,研究生参与国际学术交流比例逐年提高,目前已达 60%。

### 3. 促进了导师队伍和研究生联合培养示范基地的建设,以及课程建设与教学改革

通过专业学位研究生培养模式改革实践的积累,形成了一支包括校内导师、校外导师、企业导师及国际导师的建筑与土木工程专业学位人才培养队伍(共计 195 人,其中校内导师 53 人、校外导师 39 人、企业导师 97 人、国际导师 6 人),部分合作共建的研究生联合培养基地入选浙江省首批研究生联合培养示范基地。作为基础学位课的土木工程监测技术成功获批了浙江省优秀研究生课程。通过联合培养,导师团队编著了 2 部配套教材《岩土与地下工程监测》与《岩土与地下工程监测实验》。同时,教学改革也得到进一步推进,完成了浙江省“十三五”第一批教学改革研究项目。

## (二) 研究与实践展望

培养模式不应该成为定式,而是要在今后的教学实践中不断更新完善,要进一步加强理论研究和实践。

(1) 建筑业是绍兴市的重要支柱产业,全市建筑业的产值规模长期以来位居浙江省第一,其中特级企业数量占全省总量的四分之一以上。同时,建筑与土木工程专业学位点所在学院拥有浙江省岩石力学与地质灾害重点实验室及浙江省地质灾害防治国际科技合作基地,其在岩石力学与地质灾害防治学科方面特色鲜明。因此,在依托协同创新中心的同时,需立足地方产业特色,以及自身的学科特色与发展水平,进一步凝练专业学位研究生培养的地方特色,充分发挥特色优势,不断提升专业学位研究生培养水平。

(2) 充分结合建筑与土木工程专业的职业特点,以及专业学位研究生教育的特点,形成与职业资格认证相衔接的建筑与土木工程专业学位研究生课程体系,构建职业素养和创新创业能力培养相融合的专业学位研究生培养方案。同时进一步加强课程教学改革,采用案例教学、模拟训练等多样式的教学方法加强对学生专业能力、实践能力及职业素养的培养。

(3) 在专业学位研究生培养过程中进一步确立开放与合作育人的新理念,完善依托协同创新中心的专业学位研究生校(所)协同、校企协同及国际协同培养机制。尤其是进一步完善实践教学管理制度,完善研究生联合培养基地的建设和管理,一方面,积极寻求校企双方的需求增长点,巩固和丰富校企协同培养机制,另一方面,积极出台相关激励政策,保障校企协同培养机制持续发挥作用。

(4) 在正视并积极满足企事业单位、学生、行业组织等各方利益主体的合法及正当利益诉求基础

上,完善多主体协同和产学研融合的研究生培养动力机制,实现有效调配和激活各个协同主体,充分发挥各种资源与要素在联合培养研究生过程中的创造性作用。

#### 参考文献:

- [1] 黄宝印,唐继卫,郝彤亮.我国专业学位研究生教育的发展历程[J].中国高等教育,2017(2):18-24.
- [2] 李伟,闫广芬.我国专业学位研究生教育发展的回溯与前瞻[J].高校教育管理,2021,15(3):92-103.
- [3] 邵全卯,熊杰,吕华.南昌实践模式:产学研深度融合创新中的专业学位研究生培养模式改革之路[J].学位与研究生教育,2017(12):1-5.
- [4] 张艳萍.全日制专业学位研究生校企合作培养模式的效能及改进[J].教育理论与实践,2015,35(9):6-8.
- [5] 邓光平.我国专业学位研究生培养模式改革的历史变迁与现实思考[J].高等教育研究,2019,40(5):64-69.
- [6] 陈以一,赵宪忠.合理定位、科学定规,切实提高土建类专业硕士研究生教育质量[J].高等工程教育研究,2015(6):96-100.
- [7] 谢建和,向晨瑜,李丽娟,等.建筑与土木工程全日制专业硕士培养方案分析与改革建议[J].高等建筑教育,2017,26(6):32-37.
- [8] 李贤,吕恒林,吴元周.全日制建筑与土木工程专业学位研究生实践能力培养探讨[J].高等建筑教育,2016,25(2):53-56.
- [9] 蒋雅君,富海鹰,赵菊梅,等.全日制专业学位研究生多层次实践能力培养模式探讨——以建筑与土木工程领域为例[J].高等建筑教育,2020,29(2):64-71.
- [10] 牛荻涛,史庆轩,任瑞西,等.建筑与土木工程领域全日制专业学位研究生培养的理论与实践[J].学位与研究生教育,2014(1):10-15.
- [11] 张季如,陈伟,胡泳.全日制专业学位研究生校企合作培养模式研究[J].高等建筑教育,2016,25(2):48-52.
- [12] 余曼.基于校企联合的我国全日制专业学位硕士研究生培养模式创新研究[D].青岛:青岛大学,2013.

## Research and practice of professional degree postgraduate training mode of multi-agent cooperation and integration of industry, university and research

HU Yunjin, CHEN Zhongqing, LYU Yue, ZHONG Zhen, HE Zenan

(School of Civil Engineering, Shaoxing University, Shaoxing 312000, Zhejiang, P. R. China)

**Abstract:** In view of the problems faced in the training of graduate students majoring in architecture and civil engineering in local application-oriented universities, the research and practice of training mode were carried out. Relying on the collaborative innovation center for mountain geological disaster prevention and control in Zhejiang Province, the resource advantages, discipline advantages and scientific research advantages of the collaborative innovation center were transformed into postgraduate training advantages. The professional degree postgraduate training mode of multi-agent collaboration and integration of industry, university and research was constructed, and different training mechanisms such as university-university (or institute) collaborative training, university-enterprise collaborative training and international collaborative training were established. Taking professional foundation, practical ability and international vision as the training concept, the corresponding professional degree graduate talent training scheme and curriculum system were formulated. The practice proved that through the cooperation of universities, scientific research institutes, enterprises and international academic organizations, together with the integration of industry, university and research, the practical innovation ability, employment competitiveness and international vision of professional degree postgraduates were promoted.

**Key words:** professional degree postgraduate education; training mode; collaborative innovation center; architecture and civil engineering; collaborative training

(责任编辑 邓云)