

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2021.01.009

欢迎按以下格式引用:余晓平,居发礼,刘丽莹.普通院校工程硕士研究生实践能力培养途径探讨[J].高等建筑教育,2021,30(1):62-69.

普通院校工程硕士研究生 实践能力培养途径探讨

余晓平,居发礼,刘丽莹

(重庆科技学院 建筑工程学院,重庆 401331)

摘要:新时代工程硕士培养需要适应国家创新发展的人才需求,全日制工程硕士研究生的核心能力是工程实践能力,构建工程实践能力培养体系是工程硕士研究生教育质量保证的重要举措。本文针对当前普通院校工程硕士研究生实践教育现状,通过文献综述、问卷调查和案例分析找出工程能力培养薄弱问题的主要原因,基于工程能力构成和工程硕士人才培养的基本规律,笔者认为应从强化工程教育全过程工程教育思想;开设工程导学课程培养工程系统思维;加强产学研联合工程实践基地建设;设置本硕联动实践课程体系等方面改善工程实践教育质量,从而提出面向行业发展和工程岗位能力需求的工程硕士研究生创新意识和工程实践能力培养途径,为工程硕士研究生教育改革与实践提供参考。

关键词:普通院校;工程硕士;研究生教育;工程实践能力

中图分类号:G643 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2021)01-0062-08

2017年6月9日,教育部副部长林蕙青在新工科研究与实践专家组成立时指出,当前世界范围内新一轮科技革命和产业变革加速进行,以新技术、新业态、新产业、新模式为特点的新经济蓬勃发展,迫切需要培养造就一大批多样化、创新型卓越工程科技人才。清华大学工程教育研究中心副主任林键教授指出,创新能力已经成为一个优秀工程技术人才的基本特征,硕士层次卓越工程师应创新性地从事产品或工程项目的设计与开发或生产过程的设计、运行和维护,具备设计开发出拥有自主知识产权的新产品或新工程项目的能力。

工程硕士专业学位侧重于工程应用,主要是为工矿企业和工程建设部门,特别是国有大中型企业培养应用型、复合型高层次工程技术和工程管理人才。研究生招生人数逐年上升,据统计,1978年研究生招生规模为10708人,2017年招生规模达806103人,40年时间增加了75倍。其中,2017年专业型研究生总量42.5万人,在硕士研究生中占比56%,为2009年以来专业硕士规模首次超过

修回日期:2020-07-09

基金项目:重庆科技学院研究生教育教学改革研究项目(YJG2019y005);重庆科技学院本科教育教学改革研究项目(201933)

作者简介:余晓平(1973—),女,重庆科技学院建筑工程学院教授,系主任,主要从事建筑环境与能源应用工程研究,(E-mail) yuxiaoping2001@126.com。

学术型硕士规模^[1]。2017年初,教育部、国务院学位委员会印发了《学位与研究生教育发展“十三五”规划》,提出学位与研究生教育发展的目标:到2020年“保持研究生培养规模适度增长,千人注册研究生数达到2人,在学研究生总规模达到290万人”。随着研究生培养体量的增长,专业学位研究生教育质量问题逐渐成为社会各界关注的焦点^[2]。在研究生教育“服务需求,提高质量”背景下,专业学位研究生教育质量保障体系优化与完善问题越来越凸显^[3]。高校要主动服务国家战略需求,主动服务行业人才需要,加快建设发展高层次人才的工程教育,打造“卓越工程师教育培养计划”的升级版,探索形成中国特色、世界水平的工程教育体系,促进中国从工程教育大国走向工程教育强国。因此,作为专业学位研究生招生规模逐年增长的普通本科院校,工程硕士研究生工程实践能力培养也需适应这一新时代要求。

一、工程硕士研究生教育现状

已有调查结果表明,考生选择报考专业硕士主要原因是可以获得更多专业技能,其学习难度低于学术性硕士^[4]。为进一步了解工程硕士研究生工程能力培养现状,笔者通过文献研究,同时面向普通本科院校的研究生进行了问卷调查,并结合笔者所在学校的研究生培养现状进行分析。

(一) 文献研究

中国自1997年批准开展工程硕士培养工作以来,经过20余年的探索与建设,工程硕士专业学位研究生教育发展迅速,为国家培养了数以万计的高层次、应用型专门人才。但由于工程硕士专业学位研究生教育在我国开展时间不长,尚未完全脱胎于工程类型的工学研究生培养模式,未形成独立成熟的教育体系和培养模式,本应有的特色和优势没有充分显现^[5]。庄丽君^[6]通过对比美国工程硕士研究生教育的特点,认为我国工程硕士专业学位研究生教育过于重视工程技术专业知识和技能的培养,在密切联系工程实践、开展跨学科教学和项目学习培养学生的“大工程观”,以及今后发展所需要的管理、商务、领导能力等方面还存在较大差距。

随着我国研究生教育规模的飞速扩大,校内教育资源短缺已成为部分培养单位教育质量的瓶颈,造成了导师数量、运营费用、设备条件等校内资源的紧张。路辉^[7]提出,在工程硕士教育中构建一种混合型人才培养平台,就是充分认识到社会资源和校内资源都是工程硕士教育“科学发展”的关键依托,强调人才培养中教学环节和实践内容的协调和配合,教学环节要为实践环节打下理论基础,实践环节要实现教学环节的继承和升华,从而实现“两类”资源在工程硕士教育中的相互促进、协调发展。

马永红等^[8]对全国9所重点高校进行了问卷调研,从专业学位应届硕士毕业生的视角审视全日制专业学位研究生教育的满意度问题,通过专业实践教学方面的调查结果表明,学生对全日制专业学位专业实践的总满意率为56.2%,学生对实践基地的选择和配套设施的满意度也很低,但学生普遍认为专业实践对能力的提升有很大帮助,超过70%的学生感到满意。该研究还从相关性进行分析,认为专业实践环节中案例教学的开展、实践时间的要求和实践项目的安排均与总体满意度呈较强相关性,其中案例教学的开展相关性最强。由此说明,在专业实践过程中,学生最看重的是案例教学的开展和应用,其对总体满意度评价的影响最大,但学生对案例教学开展的满意率仅为57.1%,案例教学开展和应用的质量急需加强。

焦磊等^[9]认为,研究型大学全日制工程硕士实践基地建设与发展涉及5个方面困境,并通过案例实证研究总结了全日制工程硕士实践基地建设与共性的经验。实践基地建设的困境主要包括:校企合作需求信息不对称,实践学生数量不稳定;大学与企业对专业实践成效的考评不能对接;校内、外导师职责分工不够明晰;校内导师派遣学生到实践基地的积极性不高;实践基地合作双方缺乏沟通机制,实践基地管理缺少校内人员参与等。李娟等^[10]针对高校人才培养与企业需求脱节的问题,提出应构建以“职业胜任力”为核心的契约机制,让学生和企业共同参与高校人才培养过程,特别是对高校培养质量的评价中,充分发挥“共同治理”的主体责任。侯忠伟等^[11]针对当前我国全日制工程硕士研究生培养面临实践创新能力培养薄弱的挑战,探索出全日制工程硕士研究生“政产学研”协同培养的模式。

上述文献研究表明,工程硕士研究生培养数量与质量之间的矛盾凸显,尤其是普通高校在当前工程硕士研究生规模不断扩大过程的同时,如何持续保持较好的培养质量,应对校内师资队伍工程教育能力问题、实践基地建设与可持续利用问题,以及实践课程体系设置与教学目标达成度评价等,已成为研究生教育必须面对的热点和难点问题。

(二) 案例研究

笔者所在学校为一所全日制地方普通本科高校,重庆科技学院建筑工程学院2020年资源与环境硕士专业学位拟招收500人,比2019年招生人数增加1.5倍。针对本校研究生的本科毕业学校层次、本科阶段的实践教学、研究生阶段的课程设置、创新实训平台资源和创新学习成果等进行调查分析,结果表明,专业硕士生源90%以上来自普通二本院校和部分三本院校,本科阶段的校外工程实践时间80%以上不足4周,应届学生为准备考研而忽视了本科阶段的工程训练,普遍缺乏对工程项目的认知。在2020级人才培养方案中,专业总学分要求不低于39学分,其中课程学分不低于26学分,校内实践2学分,校外实践10学分,学术报告与拓展阅读1学分,实践环节课程具体实施方案由各学院落实。培养方式中明确了研究生培养的指导思想,采取双导师制,该方式注重培养过程的实践性与培养方式的可操作性,以科教结合、工学结合、学做结合、校企协同方式进行培养,采取“课程学习+工程实践+学位论文”的三段式或交叉方式进行。但是,工程实践教育如何开展?实践教学考核目标是什么?工程实践达成度如何评价?针对这些问题,尚没有具体有效的实施方案和指导意见。

笔者作为研究生导师,参与了研究生培养的全过程,通过总结近5年来的研究生工程教育,发现当前研究生实践教学中工程能力培养主要面临以下几方面的问题与挑战:(1)校内师资队伍年轻化,大部分为高校应届博士毕业生,工程实践教育指导能力不足;(2)实践课程体系不健全,理论课程与实践课程脱节,校内实践与校外实践脱节,不同阶段的实践教学目标不清晰;(3)实践基地建设与管理滞后,主要依托校友资源或科研项目建立的实践基地,在整合学生培养的实践资源方面相对单一,校内外导师融合交流不够,缺少对研究生不同阶段实践能力的考评标准;(4)研究生工程实践技能与企业岗位人才需求脱节,没有形成针对本校行业特色的学生工程应用能力培养途径。

(三) 工程硕士研究生工程能力培养的主要教学问题

综合文献研究与学校研究生培养现状,研究生教育中虽设置了校内和校外工程实践环节,但研究生工程实践教育普遍存在教学时间不足和实践培养体系不完善等问题,存在研究生阶段实践环

节课程教学目标不够清晰,没有有效区分科学研究、技术创新和工程实践这3种完全不同的实践方式,缺乏系统的工程思维训练,导致工程创新教育质量普遍不高。从工程实践教学的角度总结问题产生的原因,主要包括:一是研究生实践教育教学活动没有贯穿研究生学习的全过程,教学过程课程设置与学生工程创新能力的培养过程不同步;二是工程实践与科研训练的目标不清晰,实践环节之间关联不足,没有形成由浅入深、由点到面、由简单到复杂的完整训练体系,没有针对学生从掌握基本技能、具备动手实践能力、拥有创新能力到最终形成解决复杂工程问题能力的具体方案;三是在专业教学计划之中,本校学科专业师资队伍和工程创新训练条件有限,与校外工程研究院所的合作深度不够,难以为研究生提供从广义教育实践到具体工程实践的多种机会和实践选择,以满足研究生个性化培养和工程能力提升需求;四是学生本科阶段对工程认知不足,缺少基础的工程实训,本科到研究生的能力培养脱节。

因此,研究生教育作为一项系统工程,需要从培养方案、课程体系、教学内容、教学方法等方面分析如何构建实践教育教学体系,着力培养研究生工程创新意识,强化其解决复杂工程问题能力。本文仅从工程实践能力培养的视角,将解决复杂工程问题能力作为工程硕士研究生培养各项教育教学活动的共同目标,探索研究生工程实践能力培养的教育教学设计,以实现提升工程教育质量的目标。

二、提升工程硕士研究生工程实践能力培养质量的途径

(一) 构建工程人才全过程培养的系统观

工程本身的属性表现为项目建造的整体性、复杂性。工程思维引领工程教育,是工程教育主体应当具备的思维方式,也是工程师素质的基本要求。重庆大学工程教育专家付祥钊教授总结了工程类专业教育从本科到研究生阶段的内在规律,提出本硕融通的全过程工程教育思想,如图1所示。

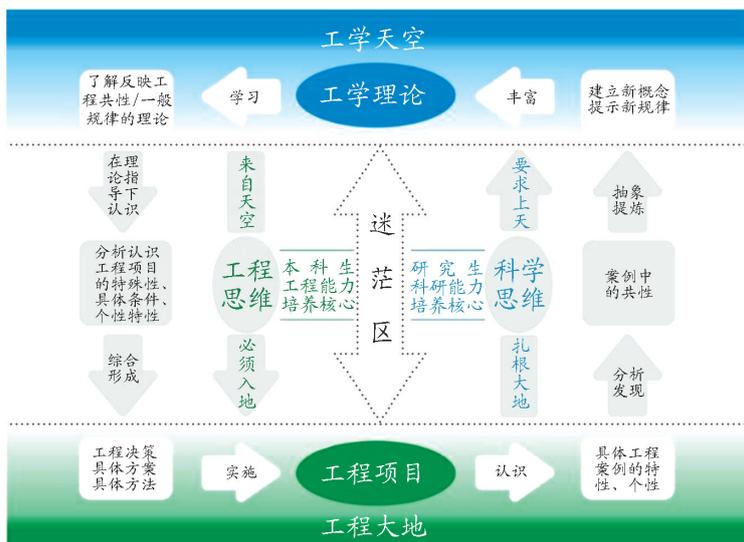


图1 从本科到研究生阶段的工程观培养思维导图(引自付祥钊)

工程项目是工程师职业的舞台,也是工程教育在工程思维指导下工程化知识应用和创新实践的平台。大学生通过工程项目实践,克服迷茫区,逐步掌握工程理论和方法,从本科阶段的工程认知思维上升到研究生阶段的工程研究思维;通过认识具体工程案例的特性,发现问题,分析案例中

的共性;通过抽象提炼形成新的工程认知,追求工程应用领域的技术创新,从而实现从“工程大地”到“工学天空”的融合。

我国全日制工程硕士研究生的学位标准^[12]将工程实践能力分为工程认知能力、工程应用能力、工程研究能力3种。其中,工程研究能力指“面向工程现场的专业实践探究能力,集合了在复杂的、不确定性背景下工程的实践性、综合性和创造性,将一种理想化的问题解决模式转化为现实中可操作的问题解决方式,其成果用学位论文的形式表现出来”。可见,工程研究能力强调的是应用创新能力,是在工程认知能力和工程应用能力基础上提出的更高层次要求。上海第二工业大学紧紧围绕“工程实践能力”这一核心培养工程硕士研究生,制定了工程知识与实践能力融通的课程方案,构建了“认知—应用—创新”三阶段梯次递进的工程实践模式,逐步探索出“政府—学校—企业—社会”多元共治工程实践机制,研究生实践能力培养成效显著^[13]。

(二) 开设工程学导论课程,培养研究生工程系统思维

英国教育哲学家赫斯特认为教育的中心目的是向学生传授主要的思维方式。工程硕士研究生要了解工程的性质和特性,具备工程规范意识,就应从自然、社会和系统3个维度构建工程系统的时间、空间和多元主体的系统思维^[14]。工程活动是在工程理念的指导下,以建造为目的根据一定的功能要求,通过选择、组合、优化、集成各种工程要素的社会活动。科学活动是一种认知实践,以求真为本质特征。技术活动是一种发明与革新实践,以求用(实用)为本质特征。通过课程教学引导,使研究生能在科学、工程、技术三元框架下认识工程,如表1对比所示。

表1 科学、工程与技术的认识比较

比较项目	主体	思维方式	目的	归属	对象
科学	科学家	科学思维	发现	人类共有,第一发现	客观规律:唯一性、真理定向
工程	工程思维	建造思维	建造	专属主体,不可替代,唯一性	项目:主体多元、价值多维,结果不确定性,不可逆过程
技术	技术人员	技术思维	发明	专利,第一发明	产品:追求性能最优、功能拓展
内在联系	科学转化为技术,通过设计、建造、使用等诸多技术和非技术要素形成工程,工程实践中产生工程问题,从工程问题的共性中发现科学问题,推动工程科学发展				

目前高校虽普遍开设工程伦理课,但大多属于思政课范畴。通过开设工程学导论必修课程,从课程思政要求出发,课程目标不仅是培养工程师伦理素养,还包括精益求精的大国工匠精神、社会责任与使命担当,使学生深入理解工程的概念,系统认识工程属性,通过看、听、问、访谈、交流等形式理解工程,建立工程系统观,初步形成工程系统实践方法。工程学导论的课程知识单元包括:工程性质与特性;工程法规与标准规范;工程三要素(需求、资源、约束);工程的科技基础;工程的社会经济基础;工程全过程(方案设计、评价、比选和实施);工程方案的思维矩阵;以及工程案例(单一案例和综合案例)等。通过问题导向和案例教学培养学生认识工程问题、分析工程问题和解决工程问题的能力,通过多元化的考核方式达成课程教学目标。

工程教育的中心目的是向学生传授工程思维方式,将教学知识工程化,也就是将工程教育中的科学与技术知识用工程语言来表达,用工程项目运行的方式来实现^[15]。工程活动是一种构建新的存在物的实践,以造物为本质特征^[16]。从工程系统的复杂性说明面向对象的主体多元性,需要多目

标决策和非线性思维,也就是面对项目的综合判断和选择要因地制宜、因时制宜,从用户需求和环境制约等工程活动的综合要素出发^[17]。

(三) 协同工程院所共享人才与项目资源,强化研究生工程研究能力

从工程师职业角度看,工程师素养与能力包括工程规范意识、工程技术方法和工程思维能力,其未来执业具有多行业、全过程、全方位、多层面的特点。高校应充分利用工程院所的人力与项目资源,采取校企协同、双导师协作的方式,以项目资源为基础,以工程问题为导向,从实践课程目标设置、课程内容资源建设和实践课程教学考核评价等方面将研究生教育从技术层面提升到工程研究层面培养,实现研究生工程能力层次的升级与工程系统思维的养成训练。

高校工程硕士培养实施双导师制,聘请企业工程专家为校外导师,依托工程设计研究院所设立研究生工作站,校企双方共同确定人才培养标准,共同制定人才培养方案,共建教学团队、工程技术研究平台、项目实习基地,共同评价学生质量和共同促进学生就业。其中,关键要通过校企合作建立高水平的工程训练中心和项目实训基地,以工程院所提供的实际项目为载体,通过项目设计、施工和运营管理的全过程项目实践,让学生参与工程调查、实操、分析和讨论。从项目实际需求和工程具体问题出发,让研究生全程参与实施,从而培养其工程实践技能和工程应用创新能力。文献研究表明,在培养过程中若能够做到“与业界的联系、促进协同培养”,将显著提高工程硕士的就业概率与就业满意度^[18]。

笔者在研究生培养过程中,利用研究生工作站重庆建筑科学研究院项目资源,针对企业在重庆市老旧住宅加装电梯项目实施过程中遇到的夏季高温环境运行安全和热舒适等实际工程问题,申请学校的研究生创新训练课题,指导研究生开展现场调研和测试,并通过理论研究、模拟验证等方法提出解决方案,研究成果既能发表论文,又为企业编制行业规程提供技术支撑,实现了从发现问题、研究工程问题到解决工程问题的全过程训练,有助于学生工程思维的培养和应用创新能力的提升。

(四) 构建本硕融通的工程实践能力培养体系

要使工程硕士研究生获得较强的实践能力,则应在工程思维能力培养中构建科学的实践课程体系。通过问卷调查结果表明,80%以上工程硕士研究生专业与本科专业一致或相近,大部分学生本科阶段专业实习累计时间不足一月,校内也缺少项目训练的平台,加上复习考研而忽视本科阶段的实践课程,普遍缺乏对工程现场的了解,对本学科专业所服务的行业发展认识不足。因而,当前本科阶段的工程实践教学和工程训练已成为制约研究生教育质量提升的重要因素。

为此,研究生培养单位要加强与主要生源地本科教学单位的对接交流,做好从本科生到研究生的衔接安排,使本科阶段的实践培养体系设置具有针对性,更好适应考研目标群体未来工程研究能力提升的需要。大学教育针对有考研需求的学生,引导学生做好本硕融通的学业规划,制定详细的、有阶段目标的本科生工程训练方案,强化学生本科阶段的工程实践培训,利用好课外以及假期开展专项训练。在实践教学体系的构建中,关注学生个性并尊重学生发展意愿,允许学生差异化形成各自相对独立的实践培养体系,充分认识研究生的本科实践能力基础状况,以工程能力培养为核心,强调实践技能为工程能力形成服务。以笔者所在建筑环境与能源应用工程专业的工程实践教学体系为例,本科阶段具体培养过程涉及实践教学任务的内在关系,如图2所示。

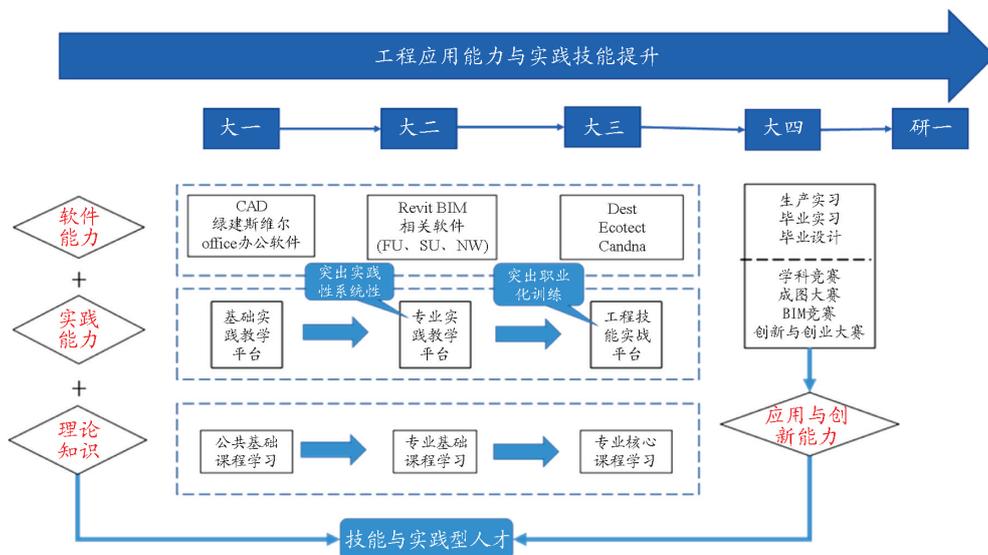


图2 大学教育本科阶段中的工程实践创新能力培养路线(笔者自绘)

从图2可见,本科阶段制定可行的工程教育实施方案,针对不同年级有具体的培养目标和实施途径,实践教学针对学生的学业规划提供工程实践和创新实训平台,尤其是学科竞赛、毕业实习、毕业设计(论文)和本科毕业后至研究生入学前的暑期实践,围绕“工程能力培养”这一条主线的目标达成,对接行业发展对工程人才的需求,夯实本科的实践教育基础,对接研究生阶段的能力培养需求,最终有助于实现学生从工程认知能力、工程应用能力到创新研究能力的持续提升。

三、结语

工程研究生教育必须面向行业发展对人才的需求,应充分利用各级各类平台的资源进行工程创新能力培养,以培养学生的工程思维方式为核心。基于以上认知基础,在研究生实践课程的教学设计中,工程思维的训练就要充分考虑工程思维本身的特性和工程教育本身的内在机制,本硕贯通、循序渐进,合理组织教学内容与创新教学方法,通过校企联合利用工程院所平台资源,充分考虑研究生不同阶段需求特征和认识水平,引导学生逐步建立工程思维的习惯,迈好工程硕士教育的每一步。普通院校的工程硕士研究生教育面临机遇与挑战,在教育教学改革方面任重道远,需要社会、高校和一线教育者共同努力探索,不断提升人才培养的质量,从而实现服务于工程教育的强国梦想。

工程硕士研究生培养不能局限于某技术领域的专门人才,应当与时俱进,创新工程实践方法。因此,当前研究生工程实践能力的培养,还需要依托“互联网+实践教育”的方式相结合。在研究生培养过程中,通过主修或辅修相关创新课程,让学生了解工程领域大数据的性质与特点,学会利用信息互联网,开展工程项目需求、资源和约束条件的大数据应用分析,实现大数据分析基础上的方案比选和优化设计、实施控制等,为物联网基础上的工程项目全过程管理与智慧营造提供方法保障。

参考文献:

- [1]2019 中国教育在线编制. 全国研究生招生调查报告[EB/OL]. <http://www.eol.cn/html/ky/2019report/section3.html>.

- [2] 马永红,刘润泽,于苗苗.专业学位研究生教育质量指数研究[J]. 研究生教育研究,2019(5):13-19,41.
- [3] 唐广军,王战军.专业学位研究生教育质量保障体系优化研究[J]. 高等工程教育研究,2017(5):109-114.
- [4] 陈春明.突出专业学位特点 创新工程硕士培养模式[J]. 中国高等教育,2005(Z3):36-37.
- [5] 张乐勇,肖立山,姚成郝.工程硕士专业学位研究生教育应正确处理六个关系[J]. 学位与研究生教育,2008(9):54-58.
- [6] 庄丽君.美国工程硕士研究生教育的特点[J]. 煤炭高等教育,2016,34(4):49-53.
- [7] 路辉.谈新时期工程硕士教育模式“科学发展”[J]. 高教论坛,2009(9):38-40.
- [8] 马永红,张乐,李开宇,等.全日制专业学位研究生教育满意度的调查分析——基于部分全国重点高校应届毕业生的视角[J]. 高教探索,2015(12):89-98.
- [9] 焦磊,张乐平,陈小平.研究型大学全日制工程硕士实践基地发展的困境与策略研究——基于案例大学的实证调研[J]. 研究生教育研究,2016(4):74-79.
- [10] 李娟,范家元.全日制工程硕士职业胜任力与企业需求匹配度研究[J]. 现代教育管理,2017(4):113-117.
- [11] 侯忠伟,冯瑞胜,董莉莉.全日制工程硕士“政产学研”协同培养模式研究[J]. 重庆交通大学学报(社会科学版),2018(6):134-137,144.
- [12] 全国专业学位研究生教育指导委员会.专业学位类别(领域)博士、硕士学位基本要求[M]. 北京:高等教育出版社,2015.
- [13] 郑世良,王景伟,徐玲,等.抵及核心:全日制工程硕士研究生实践能力培养体系研究[J]. 学位与研究生教育,2017(12):23-27.
- [14] 林健.构建工程实践教育体系 培养造就卓越工程师[J]. 中国高等教育,2012(Z2):15-17,30.
- [15] 林健.如何理解和解决复杂工程问题:基于《华盛顿协议》的界定和要求[J]. 高等工程教育研究,2016(5):17-26,38.
- [16] 李伯聪.新工程教育之器和新工程教育之道合一的新型工程教育:工程教育哲学笔记之二[J]. 高等工程教育研究,2017(6):39-46.
- [17] 李永胜.科学思维、技术思维与工程思维的比较研究[J]. 创新,2017(4):27-35.
- [18] 李锋亮,马永红,付新宇.培养模式对工程硕士就业的影响[J]. 学位与研究生教育,2017(1):60-64.

Discussion on the way to cultivate practice ability of engineering postgraduates in local universities

YU Xiaoping, JU Fali, LIU Liying

(Chongqing University of Science and Technology, Chongqing 401331, P. R. China)

Abstract: In the new era, the cultivation of Master of Engineering needs to adapt to the talent demand of national innovation and development. The key ability of full-time Master of Engineering is engineering practice ability. The construction of engineering practice ability training system is an important measure to ensure the education quality of Master of Engineering. In view of the current situation of engineering master's practice education in general colleges and universities, this paper analyzes the main reasons for the weakness of engineering ability training through literature review, questionnaire survey, and case study. Based on the basic laws of engineering ability composition and engineering master's personnel training, it is suggested that the quality of engineering practice education should be improved by the following ways: strengthening the whole process engineering education thought, cultivating engineering system thinking by offering engineering guidance course for engineering postgraduates, constructing industry-academic collaboration engineering practice base, and setting up undergraduate-postgraduate linkage practice curriculum system. The training approach of engineering postgraduates' innovative consciousness and engineering ability to face the ability demand of industry development and engineering post is put forward. The strategy of engineering practice education put forward in this paper can be used as a reference for the education reform and practice of Master of Engineering.

Key words: general colleges and universities; Master of Engineering; postgraduate education; engineering practice ability

(责任编辑 胡 玥)