

新工科和工程教育认证背景下地方高校测绘工程教学改革与实践

赵安周, 张安兵, 赵玉玲

(河北工程大学 矿业与测绘工程学院, 邯郸 056038)

[摘要] 工程教育认证对提高人才培养质量具有重要意义, 是一流新工科建设的点睛之笔。在新工科和工程教育认证背景下, 制定适合地方院校的人才培养体系至关重要。结合河北工程大学的办学定位, 以学生为中心, 以成果为导向, 从人才定位、课程教学体系建设、学生工程实践能力培养、教学质量监控体系的构建以及人才培养质量的评价等方面进行探讨, 确定测绘工程专业的人才培养目标, 构建四位一体育人新模式。研究成果可以提高本专业的人才培养质量, 促进专业建设的可持续发展, 以为地方同类院校的教学改革提供参考。

[关键词] 新工科; 工程教育认证; 测绘工程; 教学改革; 四位一体

doi: 10. 3969/j. issn. 1673-9477. 2021. 02. 025

[中图分类号] G642

[文献标识码] A

[文章编号] 1673-9477(2021)02-126-04

随着全球科技的迅速发展, 物联网、大数据、云计算、人工智能等新一代信息技术的出现对传统的工科以及工程教育提出了新的挑战^[1-2]。2017年, 教育部在“卓越工程师教育培养计划”(卓越计划)的基础上提出了“新工科”的建设思路。2018年, 教育部、工业和信息化部以及中国工程院联合发布了关于加快建设发展新工科实施卓越工程师教育培养计划2.0的意见。相比与传统的教学形式, 新工科是以新经济、新产业为背景, 更加强调学生的动手实践能力、创新意识和国际视野, 是解决新经济发展人才需求、提升国家硬实力和国际竞争力的重要举措^[3-4]。工程教育专业认证是指以本科工程教育学位互认协议—《华盛顿协议》(Washington Accord)、中国工程教育专业认证协会制定的通用标准和专业补充标准为基础, 针对高校开设的工程类专业开展的专门性认证。工程教育专业认证作为国际通行的工程教育质量保障制度, 旨在提高高等学校教学质量, 促进校企合作, 提升学生的国际竞争力^[5-6]。从新经济建设对人才的需求入手, 构建工程人才的培养体系, 指定不同工程专业的人才培养细则, 推进“成果导向, 以学生为中心, 持续改进”的基本理念, 是高等学校工程教育的质量保障和检验标尺^[7]。测绘工程专业是工程建设的“眼睛和排头兵”, 在国民经济和国防建设、国土资源调查、管理以及诸多工程建设中起着不可替代的作用^[8-10]。随着以地理信息系统(GIS)、遥感(RS)以及导航定位系统(GNSS)等

空间信息技术的不断发展, 测绘科学与技术进入信息化、智能化测绘时代, 对高等教育的人才培养体系提出了更高的要求。因此, 研究符合新时代要求的测绘工程教学体系对社会经济的发展具有重要的意义。

在新工科建设和工程教育认证背景下, 已有诸多研究者对测绘工程专业教学体系进行了研究。如刘辉等根据测绘工程的特点, 提出了“一点、一线、三维度和三层次”的立体化测绘工程实践教学体系, 并对安徽大学测绘工程专业的实践教学提出了具体改革措施, 其成果可为其他高校测绘人才的培养提供借鉴^[10]; 汤俊从工程教育认证背景出发, 以社会需求和学生就业为导向, 探讨了测绘工程人才培养模式, 认为实践教学对学生能力培养至关重要^[11]; 覃发超等从地方高等院校测绘工程专业的实际出发, 认为要注重实践教学环节, 建立与行业无缝对接的实践教学课程体系^[12]; 王贺封等从学生专业技能培养、实践基地建设、本科生导师制等方面阐述了测绘工程专业实践教学体系, 其成果可以为信息化时代测绘、遥感、地理信息等相关专业的人才培养提供借鉴^[13]; 钱建国和赵宇虹从实践教学基地建设、校企合作、实践教学等方面出发, 对测绘工程实践发展的新方向进行了探讨^[14]; 鲁金金认为在新经济发展环境背景下, 要加强专业互补、校企合作等, 构建测绘工程专业创新创业人才培养体系^[15]; 曲建光等通过调查问卷等方式构建地方院校测绘类专业本科生工程实

[投稿日期] 2020-12-21

[基金项目] 河北省高等教育教学改革研究与实践项目: 新工科+工程教育认证背景下测绘工程专业学生工程实践能力培养研究(2019GJJG259)资助

[作者简介] 赵安周(1985-), 男, 河北邯郸人, 副教授, 博士, 硕士生导师, 研究方向: 测绘地理信息的应用。

践能力评价体系,在此基础上利用层次分析法确定了各指标的权重,对学生的工程实践能力进行了评价,认为构建的指标体系可以提升学生的工程实践能力^[16];冯甜甜和程效军以双一流高同济大学测绘工程专业为例,对其年测绘工程专业培养方案制定过程进行了介绍,认为其培养方案需要突出校企合作、学生专业特长培养以及复合式人才的培养模式^[17]。

综上,国内高校的测绘工程教学体系研究已取得了诸多研究成果,在一定程度上提高了该专业人才培养的质量,但总体来说,仍处于探索阶段。河北工程大学是河北省重点骨干高校,是省内测绘类专业学位点最为齐全的高校,也是省内测绘工程专业唯一且通过工程教育专业认证的学校。鉴于此,本文以河北工程大学测绘工程专业为例,探讨新工科和工程教育认证背景下地方高校测绘工程专业教学改革,以期为地方同类院校教学模式改革提供参考。

一、河北工程大学测绘工程专业定位

(一) 测绘工程专业简介

河北工程大学是河北省重点骨干大学,河北省人民政府与水利部共建高校,河北省国家一流大学建设二层次高校,河北省文明单位,坐落在中国历史文化名城、“成语典故之都”邯郸市。测绘工程源于建校以来成立的测量教研室,先期主要承担采矿、土木、水利、地质等交叉学科的测量学、工程测量和矿山测量等课程,已有近70年的专业背景;2007年申请测绘工程本科专业并获批,2008年开始面向全国招生,规模为2个自然班,2012年调整为3个自然班,现有在校学生340余人,已毕业本科生500余人,2016年自主设置了测绘科学与技术 and 采矿工程二级交叉硕士点矿山空间信息工程,现为学校新工科和卓越工程师重点建设专业,2019年被列为河北省一流本科专业,2020年通过了中国工程教育认证。

(二) 明确专业的人才定位

结合河北工程大学的办学定位及办学特色,充分考虑新工科建设和国际工程认证基本要求,坚持底线思维,深入分析和研究测绘工程专业如何突出专业办学特色,如何强化能力培养,如何培养具备解决复杂工程能力、具有国际视野和终身学习能力毕业生的问题。坚持把测绘工程专业放在学校大背景下进行考虑,突出学校的水利和矿业特色,挖掘测绘科学与技术在水利和矿业行业中的应用,形成复杂工程案例,将其融入到测绘工程专业的课程体系

中去,使专业有一个比较清晰的行业面向和就业趋向,而强化能力又是新工科建设和工程教育专业认证特别强调的一个方面。

鉴于工程教育专业认证通用标准和专业补充标准对于人才培养模式的要求,结合学校发展特色以及行业和区域社会经济发展的需求,确定了测绘工程人才培养目标制定的基本原则和依据。该培养目标的制定强调校企合作联合人才培养机制,广泛邀请企业、国内外高校专家参加培养方案修订的研讨会,共同参与修订人才培养方案和建设课程体系和教学内容。同时按照产学研合作教育模式的要求进行课程改革和建设,对于实践性课程坚持校企双方共同开发、共同考核和把关的原则,最终基本框定了培养方案和大纲制定的主线。

最终确定本专业的培养目标为:本专业培养适应经济社会发展需要,德、智、体、美、劳全面发展,具备地理空间信息获取、处理、表达和应用的基础理论、方法及技能,能在国家基础测绘、矿山、水利、国土资源、地理信息服务等领域从事测绘项目的设计、实施、开发、研究及管理等工作,具有继续学习和创新意识的应用专业技术人才。毕业5年左右,具备胜任工程师或相应职称的专业技术能力和条件,具体目标如下:①具有良好的职业道德和科学文化素养,能够承担和履行社会责任;②具备工程师的专业技术能力,能够胜任测绘工程领域方案设计、数据处理、技术开发等工作;③能够综合应用数学、自然科学、工程基础、专业知识和测绘新技术、新方法解决复杂测绘工程问题,具有较强的创新意识和工程实践能力;④在工程实践中能够自觉有效地考虑环境、安全、法律法规、文化等非技术因素;⑤能够在与他人及多学科团队合作中进行有效沟通和交流,具备团队协作精神和组织管理能力;⑥能够通过自主学习和终身学习不断拓展自己的知识和能力,为测绘地理信息行业发展做出贡献。

本专业特色为:依托我校煤炭、水利行业发展特色,围绕京津冀协同发展大背景,针对测绘学科的发展趋势及测绘新技术在行业内快速、广泛普及的新形势,紧盯煤炭、水利行业发展对测绘技术发展需求,融合教学、科研和工程实践等多种教学方法,着重培养学生的自主学习能力和创新能力,满足新测绘时代煤炭、水利等建设领域对测绘人才的需求。

二、教学培养模式改革与实践

(一) 建立与行业对接的课程教学体系

在新工科和工程教育认证背景下,河北工程大

学测绘工程专业人才培养模式改革充分考虑到本校“矿业与水利工程特色”的宗旨。结合《工程教育认证标准》以及测绘工程专业的补充标准,制定了符合社会经济发展需求的区域特色课程体系。主要包括通识必修课、专业基础课、数学与自然科学类、工程基础以及专业类课程等5类,制订了最低学分(183学分)以及主要课程与拟占比值。在此基础上广泛征求国内外高校、企业专家对课程体系构建的意见,优化课程模块并进行动态更新,最终满足新工科建设和专业认证的需求。

(二)建立了行之有效的教学质量监控体系

教学质量监控对整个教学活动的重要性是毋庸置疑的。教学活动分教师的“教”与学生的“学”两个方面。传统的做法是教师检查学生,教学督导人员检查教师。但随着人才需求质量的提高,如何建立行之有效的教学质量监控体系势在必行。针对此研究内容,以践行质量立校为基本目标,坚持以“持续改进”为基本要求,根据定期跟踪反馈数据,遵循“双层督导,三级管理,多级链动,多措并举”的原则,创新性构建了过程跟踪监控的教学质量监控体系,形成了全方位建设、全员化参与、全过程监控的教学过程质量保障与监控机制,为合格测绘人才的培养奠定了良好的基础。同时为合理评价教学质量监控体系实施效果,坚持目标导向理念,以持续改进、持续提高为基本诉求,构建了符合测绘工程专业特色的内部评价和外部评价双层评价机制,基本实施策略。

(三)发挥专业优势,鼓励学生服务于社会,提升社会责任感和工程实践能力

鼓励测绘工程专业学生利用测绘新技术,积极参与社会实践中,发挥专业优势的同时培养学生服务社会意识,增强社会责任感、创新精神和实践能力。近三年,相继组建了平山县无人机摄影测量扶贫小分队、南水北调中线工程邯郸段三维建模团队、“爱护国家重点工程”为主题的宣讲团、无人机3D摄影测量技术助推河北工程大学新校区建设及周边美丽乡村和谐发展服务团等多支队伍,实践服务团队连续三年获评省级优秀团队,2018年两项实践项目获团中央表彰。

(四)构建了常态化多形式的人才培养质量评价机制

为追踪测绘工程专业人才培养质量,本专业建立了内外结合的常态化、多形式的人才培养结果评价机制。内部评价方面,根据毕业生的毕业率、授学

位率、读研率及一次性就业率等评价学生的培养质量和受社会认可程度。外部评价方面,通过定期走访用人单位、与来校招聘毕业生的单位座谈、与返校校友交流、发送《用人单位调查问卷》、《毕业生(校友)调查问卷》等形式和渠道,听取和获得用人单位对测绘工程专业人才培养质量的评价数据,为持续改进及人才培养质量提升提供依据。

(五)构建四位一体育人新模式

四位一体是指项目引领、本科生导师制全覆盖、学科竞赛提质量、创新创业训练强基础四位一体的应用型人才培养模式。以工程认证的持续改进为目标,基于行业特征,确保理论教学内容与时俱进,注重实践教学环节,充分利用无人机摄影测量实验室、遥感数据处理实验室、GPS实训实验室以及大数据处理实验室等设备,实现实践教学与行业发展需求的无缝对接。全面推行本科生导师制,以全国及京津冀测绘技能大赛、ERSI大赛以及全国高校GIS技能大赛等学科竞争为助力,要求所有专业学生参加校内选拔,以赛促教、以赛促学、以赛促练,促进实践能力的提升,提高学生专业技能和团队协作精神,进而摆脱工程实践能力不如高职院校、专业知识培养不如研究型院校的模糊状态。

三、结语

本文围绕新工科和工程教育认证的育人理念,实施“理论与技能结合,项目和课程结合,学科竞赛与创新创业训练结合,教学改革与持续改进结合,国际交流与联合培养的育人思路,提出了“项目引领+本科生导师制全覆盖+学科竞赛提质量+创新创业训练强基础”的测绘工程专业本科人才培养新模式,力求达到多措并举,实现系统化人才培养体系,实现项目引领对掌握前沿知识,解决复杂工程问题有“助推力”、本科导师制对学习指导有“引导力”、学科竞赛对创新实践和技能掌握有“牵引力”以及创新创业训练对学生健康成长有“塑造力”,逐步形成了以新工科和工程认证为基本标准的国际工程人才培养模式。该人才培养模式在本校测绘工程专业已经得到实施,学生反映效果良好。但是,应注意的是人才培养模式改革是一个长期的过程,目前该专业人才培养模式仍处于初步探索阶段,今后因不断优化人才培养模式,使其不断适应新经济发展需要,提高学生的国际竞争力。

参考文献

[1] 吴爱华, 侯永峰, 杨秋波, 郝杰. 加快发展和建设新工科

- 主动适应和引领新经济[J]. 高等工程教育研究, 2017(1): 1-9.
- [2]周萌, 曹政才, 吴启迪. 新工科背景下基于“五位一体”的机器人技术教学改革研究[J]. 高等工程教育研究, 2020(4): 66-70.
- [3]冯修猛, 欧阳晶晶, 杨宁. 新工科视域下地方高校仪器类专业人才培养模式探索[J]. 中国大学教学, 2018(11): 30-34.
- [4]顾佩华. 新工科与新范式:实践探索和思考[J]. 高等工程教育研究, 2020(4): 1-19.
- [5]沈海波, 周如旗, 朱雄泳. 新工科+工程教育认证背景下软件工程特色专业建设探索[J]. 软件工程, 2018, 21(3): 57-59.
- [6]李擎, 崔家瑞, 杨旭, 阎群. 基于工程认证持续改进理念的云景互动实践教学平台[J]. 高等工程教育研究, 2020(4): 99-106.
- [7]安勇. 以专业认证促进本科人才高质量发展[J]. 中国高等教育, 2020(Z2): 50-51.
- [8]谢宏全, 周立, 高祥伟. 基于测绘工程专业规范的应用型创新人才培养模式构建[J]. 测绘通报, 2012(2): 99-102.
- [9]李晓莉, 陶庭叶. 基于“卓越计划”的测绘专业基础课程实践性教学的优化设计[J]. 测绘通报, 2014(1): 129-131.
- [10]刘辉, 朱晓峻, 刘霞. 基于产学研协同创新的现代测绘工程实践教学改革[J]. 大学教育, 2020(3): 31-35.
- [11]汤俊. 基于工程教育认证的测绘工程专业人才培养模式改革探索[J]. 测绘工程, 2020, 29(6): 76-80.
- [12]覃发超, 程熙, 王志诚, 徐珍. 基于专业认证的地方高校测绘工程应用型人才培养模式研究[J]. 大学教育, 2018(10): 210-212.
- [13]王贺封, 张安兵, 曹媛. 专业认证背景下的测绘工程专业培养模式改革与实践[J]. 河北工程大学学报(社会科学版), 2016, 33(4): 122-124.
- [14]钱建国, 赵宇虹. 浅谈测绘工程专业的实践教学[J]. 测绘与空间地理信息, 2020, 43(06): 9-10.
- [15]鲁金金. 新工科背景下融合创新创业教育的测绘工程人才培养模式研究[J]. 高教学刊, 2020(21): 44-46.
- [16]曲建光, 张玉娟, 梅晓丹, 田泽宇, 白阳. 新工科测绘类本科生工程实践能力评价体系——以地方高校测绘类本科生为评价对象[J]. 测绘工程, 2019, 28(6): 64-68.
- [17]冯甜甜, 程效军. 工程教育专业认证背景下测绘卓越工程师培养方案修订的具体举措——以同济大学测绘工程专业为例[J]. 测绘与空间地理信息, 2019, 42(06): 15-17.

[责任编辑 王云江]

Exploration of characteristic specialty construction of surveying and mapping engineering under the background of new engineering and engineering education certification

ZHAO An-zhou, ZHANG An-bing, ZHAO Yu-ling

(School of Mining and Geomatics, Hebei University of Engineering, Handan 056038, China)

Abstract: Engineering education certification is of great significance to improve the quality of talent training and is the highlight of the new engineering construction. It is very important to establish talent cultivating pattern of local universities under the background of new engineering and engineering education certification. Combined the orientation and characteristics in running a school of Hebei University of Engineering, this study determine the target of talent-cultivating of Surveying and Mapping Engineering based on the student-centered and outcome-oriented. Construct the teaching system, engineering practice ability of students, construction and practice of teaching quality monitoring system were discussed. Then, new education mode of "four-in-one" was constructed. This study can improve the quality of human resources training and promote the sustainable development of professional construction, as well as provide reference for the teaching reform of similar local universities.

Key Words: emerging engineering; engineering education certification; Surveying and Mapping Engineering; educational reform; four-in-one