

doi: 10.11835/j.issn.1005-2909.2019.02.005

欢迎按以下格式引用:马江雅,丁磊,张新喜,等.新形势下给排水科学与工程特色专业建设探讨[J].高等建筑教育,2019,28(2):26-32.

新形势下给排水科学与工程 特色专业建设探讨

马江雅,丁磊,张新喜,张会文

(安徽工业大学 建筑工程学院,安徽 马鞍山 243032)

摘要:分析给排水科学与工程特色专业建设所面临的形势,指出特色专业建设应该充分考虑专业评估认证背景、学生能力培养达成的新挑战、“新工科”工程教育发展新要求、创新教育新驱动、“六卓越一拔尖”计划 2.0 新战略等时代新需求。从培养体系、教师队伍、知识体系、课程建设、教学环节、实践实训与创新体系等方面,介绍安徽工业大学给排水科学与工程特色专业的建设情况,并就给排水科学与工程特色专业建设的实际案例进行阐释。认为给排水工程能力实训是学生从掌握专业理论知识到培养创新能力之间的重要桥梁,提出理论—虚拟仿真—实践实训—创新特色的高素质人才培养体系。

关键词:特色专业;给排水科学与工程;专业评估认证;新工科

中图分类号:G642;TU991 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2019)02-0026-07

特色专业建设主要是根据国家经济与科技社会发展对高素质专业人才的需求,各类型与层次的高校在各自办学定位的范围内寻求个性化发展的目标,最大程度地发挥各高校的专业特色优势,提高专业与学科建设的水平,达到培养高素质人才的目标^[1]。在经济、社会高速发展的新时代,给排水科学与工程特色专业建设面临新的机遇与挑战,结合自身在长期发展过程中所形成的独特优势,打造适应时代新需求的专业发展特色是各高校给排水科学与工程专业建设中亟待解决的问题^[2]。

安徽工业大学原名华东冶金学院,是国务院批准建立的华东地区第一所冶金行业本科高等院校,从建校至今始终坚持冶金行业工程技术人才培养特色。该校给排水科学与工程专业起源于 1987 年华东冶金学院创办的环境监测专科专业,后于 1996 年更名为给水排水工程专业,1997 年开始面向全国本科招生,先后获批卓越计划、专业综合改革试点等专业建设项目,经过 30 年的发展和积累,特色专业建设初见成效。本文介绍了新时期该特色专业建设背景,并从培养体系、教师队伍、知识体系、课程建设、

修回日期:2018-05-03

基金项目:安徽工业大学重点教学研究项目(2016jy01);安徽省高等教育振兴计划重大教改项目(2015zdjy056);给排水科学与工程专业综合改革试点项目(2016zy016)

作者简介:马江雅(1986—),男,安徽工业大学建筑工程学院副教授,博士,主要从事给排水科学与工程专业教学与科研,(E-mail) majiang_ya@126.com。

教学环节、实践与实训等方面,阐释了给排水科学与工程本科特色专业建设的主要思路和具体做法。

一、特色专业建设面临的新形势

(一) 专业评估认证背景下的特色专业建设

2016年6月中国工程教育加入《华盛顿协议》,工程类专业认证成为当下各高校专业发展的新趋势。专业认证的理念是以学生为中心,以社会需求为导向,在人才培养目标定位、毕业要求、课程体系、学习效果、质量评价与反馈、持续改进等方面高标准、严要求,以培养高素质的专业人才。给排水科学与工程专业评估委员会于2016年9月出台了《给排水科学与工程专业教育评估认证工作指南》,为各校在评估认证新形势下的给排水科学与工程专业建设提供了重要参考依据。开展给排水科学与工程专业评估认证的目的是加强国家和行业对高等学校给排水科学与工程专业教育的宏观指导和管理,保证和提高给排水科学与工程专业的教育质量,使给排水科学与工程专业毕业生符合申请参加注册工程师考试国家教育标准,为与其他国家和地区相互承认同类专业的学历创造条件。基于“以学生为中心,以社会需求为导向”的要求,安徽工业大学在自身办学定位的基础上,紧密结合服务社会行业特色需求开展人才培养,这本身也是专业评估认证驱动下的特色办学理念^[3]。此外,2017年1月安徽省教育厅下发《安徽省教育厅关于成立安徽省普通本科高校专业合作委员会的通知》(皖教高[2017]1号),明确在各专业合作委员会的管理下开展省级专业评估工作。如何在专业评估认证标准化办学的新趋势与新要求下体现专业特色,是安徽工业大学给排水科学与工程专业建设面临的一大问题。

(二) 学生能力培养达成的新挑战

2017年第三方评价机构麦可思数据有限公司发布《安徽工业大学毕业生培养质量中期评价报告》,该报告指出学校土建类毕业生(以2012届为例)中有35%的学生对“理论与实际相结合的实践与创新教学模式”感到不满意。新的时代对人才的需求提出了新的要求,社会更加重视和需求具有自主学习能力、创新能力和实践能力的高素质人才。大学生作为一个特殊的群体,其自主学习和实践创新能力的培养已成当务之急,因此,探讨大学生自主学习和科研创新能力培养的方法,在现有教学模式下解决大学生自主学习和科研创新能力培养所面临的困境十分必要。大学生自主学习和实践创新能力培养是大学生成才的重要环节,企业与用人单位对学生的实践与创新能力要求也越来越高,该项能力的达成度是专业评估认证重点考察的对象之一。因此,必须建立和完善实践与创新体系,以满足学生的学习要求,为培养社会所需要的人才创造条件。

(三) “新工科”工程教育发展的新要求

2017年教育部下发《教育部高等教育司关于开展新工科研究与实践的通知》(教高司函[2017]6号),旨在解决新经济发展背景下的社会新需求与工程专业人才传统落后培养模式之间的矛盾,明确提出未来新兴产业和新经济需要的是工程实践能力强、创新能力强、具备国际竞争力的高素质复合型“新工科”人才^[4]。在新工科工程教育发展的新要求下,给排水科学与工程专业如何实现将传统水处理技术等相关知识,以系统化、信息化、实践化的方式传授给学生,以及如何培养能够在学科交叉融合背景下解决实际工程问题的给排水科学与工程专业人才也是当前面临的重要问题^[5]。例如,当前国家开展的“海绵城市建设”“综合管廊”“黑臭水体治理”等给排水相关工程建设项目,都对专业人才能力的综合性、实践性提出了更高要求。因此,结合学校给排水科学与工程专业的理论与实践教学基础,构建新工科建设要求下的特色人才培养模式,进一步推进和创新工程实践教学建设显得尤为必要。

(四) 创新教育的新驱动

知识是创新的核心要素,创新是知识的有效聚集。深化高校创新教育改革,是国家实施创新驱动发展战略的迫切需要。当前,建设世界一流大学的关键在于建设世界一流学科,一流学科的发展重心在于培养一流的创新人才,而创新人才的培养,需要高水平的创新教育。2017年7月,教育部办公厅下发《关于公布2017年度全国创新创业典型经验高校名单的通知》,安徽工业大学入选“2017年度全国创新创业50强高校”。为了积极响应国家创新驱动发展战略,坚持“全面覆盖、分层培养、协同推进、强化实践”的学生创新创业教育理念,把大学生创新创业精神的培养作为专业教育的出发点和落脚点,在实践与创新教学中探索给排水科学与工程专业特色发展之路,构建具有鲜明特色的给排水专业人才培养体系^[6]。

(五) “六卓越一拔尖”计划2.0的启动

2018年10月17日,为加快建设高水平本科教育,全面提高人才培养质量,教育部印发《关于加快建设高水平本科教育全面提高人才培养能力的意见》,启动“六卓越一拔尖”计划2.0。意见提出,经过5年的努力,初步形成高水平的人才培养体系,建成一批立德树人标杆学校,建设一批一流本科专业点,引领高校专业建设水平和人才培养能力全面提升,学生学习成效和教师育人能力显著增强,协同育人机制更加健全,现代信息技术与教育教学深度融合,高等学校质量督导评估制度更加完善,大学文化建设取得显著成效。意见明确,到2035年要形成中国特色、世界一流的高水平本科教育,为建设高等教育强国、加快实现教育现代化提供有力支撑。“六卓越一拔尖”计划2.0的实施对给排水科学与工程特色专业建设提出了更高要求。

二、学校与专业基础条件

(一) 学校概况

安徽工业大学始建于1958年,是一所以工为主,工、理、经、管、文、法、艺七大学科门类协调发展,具有鲜明行业特色的多学科性大学,是科技部与安徽省政府联动支持高校、“中西部高校基础能力建设工程”实施高校、全国创新创业典型经验高校、安徽省地方特色高水平大学建设高校、全国“第二课堂成绩单”制度试点单位。学校面向全国招生,具有学士、硕士、博士三级学位授予权,以及海外招收留学生、免试推荐研究生资格。

(二) 专业概况

安徽工业大学1997年开始招收给排水科学与工程专业本科生,隶属于原化工与环境学院环境工程系,是安徽省较早设置该专业的高校。为推动学科建设,2005年设立市政工程硕士点,2009年获批建设生物膜法水质净化与利用教育部工程研究中心。经过近30年的发展和积累,在基于BAF的市政污水处理与资源化回用、饮用水安全保障、给排水管网优化及海绵城市建设等方面,形成了为地方与冶金行业经济发展提供智力支持的专业特色,成为安徽省尤其是冶金行业给排水科学与工程专业人才的培养基地。学校给排水科学与工程专业在师资队伍、实验室建设、课程体系以及质量工程建设、人才培养等方面取得了丰硕成果。

(三) 专业基础条件

学校物理实验中心、化学实验中心、工程实践与创新教育中心等为学生公共课实验提供服务。为加强专业基础课和专业课的实验教学,学校还先后投入近1800余万元建立了给排水实验中心(包括水

力学实验室、水分析化学实验室、水处理微生物实验室、给水实验室、排水实验室等)、工程实训中心(包括水泵性能原理实训室、建筑给排水实训室、微污染水处理实训室、全封闭污水处理实训室等)和省级虚拟仿真实验教学中心,为工程实用型和创新型人才的培养奠定了坚实的基础。同时也为给排水科学与工程专业教师开展科研特别是产学研工作提供了良好的硬件设施和平台。

(四)培养目标

学校专业人才培养目标:德智体美劳全面发展,能够适应社会主义现代化建设需要,有强烈的社会责任感、沟通合作意识和国际视野,具备扎实专业理论基础、较强实践和创新能力,善于应用现代信息技术,主要在华东地区冶金行业从事源水的开采、净化、输送与污水的收集、处理、回用或排放等可持续发展的水社会循环领域的相关工作,毕业5年后能从事水资源保护、市政给排水、建筑给排水、海绵城市、低影响开发雨水系统等相关复杂工程的规划、设计、咨询、建设与运营、教学及研究,以及产品设备和工艺开发等方面工作的高素质工程技术人才。

(五)培养方案及质量工程建设

安徽工业大学以《高等学校给排水科学与工程本科指导性专业规范》为指导,结合学校实际情况,四次修订培养方案,深化教学改革,注重实践教学,建立完善的质量监控体系,开展了一系列教学研究和质量工程建设项目,如“给排水科学与工程本科专业综合改革试点”(省级)、“给排水工程专业的仿真实验教学”(省级)、“土建类省级虚拟仿真实验教学中心”“土建类工科专业工程能力培养体系集成”(省级重大教改课题)、“市政与环境工程实训模式建设”(校级)、“卓越工程师计划”(校级)等,深入优化课程体系,学生的创新能力和工程实践能力得到较大提高。

(六)课程体系设置

给排水科学与工程专业课程体系的构建主要依据《高等学校给排水科学与工程本科指导性专业规范》(2012年)、《给排水科学与工程专业教育评估认证工作指南》(2016年)、《普通高等学校本科专业类教学质量国家标准》(2018年)、《给排水科学与工程专业学生企业实习导则》等相关文件,并结合给排水科学与工程专业的发展需要,遵循给排水科学与工程专业的知识体系和人才培养要求,从学校自身的办学目标、培养特色、学生生源和学生就业的实际情况出发,坚持学生知识素养、能力水平协调发展与综合提高的原则,重视理论教学和实践教学的结合,以及科学教育与人文教育的结合,强化学生获取、运用、迁移知识与创新能力的培养。专业核心课程包括:水分析化学、水处理生物学、水力学、工程力学、土建工程基础、专业导论、水文与水文地质学、水资源保护与利用、水工艺设备基础、水工程经济、给排水工程仪表与控制、水工程施工与管理、水质工程学(1)、水质工程学(2)、泵与泵站、给水排水管网系统、建筑给水排水工程。最低毕业总学分176学分,其中数学与自然科学类课程31学分(占17.6%),工程基础类课程、专业基础类课程与专业类课程共70.5学分(占40.1%),工程实践与毕业设计共41.5学分(占23.5%),人文社会科学类通识教育课程32学分(占18.2%)。此外,创新创业教育4学分和社会责任教育2学分不计入总学分,但学生必须完成。

(七)实践教学

从理论—实训—实践三方面构建实践教学体系。学校与宝钢、马钢、三联泵业、首创水务、马鞍山市市政管理处、马鞍山汇华建筑设计研究院等单位合作建立实习基地,如安徽工业大学—安徽三联泵业省级工程实践教育基地、省级虚拟仿真实验教学中心,以及多个给排水实训室,满足专业实践教学的需要;同时还拥有教育部工程研究中心、水质工程研究所等,为产学研教学模式的推行提供有力保障。

三、特色专业建设新思路

安徽工业大学是华东地区唯一一所冶金行业本科层次的高等院校。学校以社会需求为出发点,以专业认证评估为导向,以“新工科”建设为前沿,以创新创业为目标,以服务冶金、土建特色行业为依托和支撑,全面推进给排水科学与工程特色专业建设,着力进行给排水人才培养模式的改革和创新。安徽工业大学给排水科学与工程特色专业建设主要开展了如下工作。

(一) 针对行业人才需求特点,不断改革和完善人才培养方案和课程体系

给排水科学与工程专业发展过程中,国家经济建设和社会发展日新月异,社会对给排水科学工程专业人才在数量和质量上的要求也在相应发生变化,专业的内涵有了很大调整。因此,应根据学校的办学特点和行业人才需求,深入研究市政与冶金行业发展动向,在对外交流与合作中吸纳产业、行业和用人单位相关人员参与人才培养方案与课程体系的修订,并形成稳定的长效机制^[7]。结合学校人才培养目标、办学定位和宗旨,制定符合社会发展需要和与生产实践相结合的培养方案和课程体系,并把行业发展所需的专业知识纳入课程体系中,为培养高素质的给排水工程技术人才做好知识架构的设计^[8]。

(二) 研究给排水产业技术发展新需求,调整课程教学内容,加强特色教材建设

适应社会和行业的发展需求,专业课程教学内容应体现行业特点,尤其要充分反映相关产业和领域的新发展、新要求,将行业发展所需要的新知识纳入专业教学中,不断修订和完善课程教学大纲。在此基础上,及时推进具有行业特色教材的编写和出版工作,为冶金行业类给排水科学与工程特色专业课程教学提供强有力的支撑^[9]。

(三) 利用给排水处理工艺虚拟仿真系统,推进实践教学方式的改革

将学生实习中看到的工艺运行状况,在校内实训平台与省级虚拟仿真中心进行模拟再现,并通过故障设置与排除、构筑物仿真、自动控制与工艺优化、运行操作等实践环节,帮助学生了解和掌握水处理原理与工艺运行机制。2015年获批的安徽省虚拟仿真中心基于Labview软件开发的水处理构筑物及运行原理模拟,能够对水处理运行过程有良好的可视化再现,并可以对水处理系统进行操作训练,而且结合给水工程与排水工程课程设计,可绘制基于BIM的构筑物三维可视化结构图,使学生能更形象与直观地理解各个构筑物的功能原理,也能满足他们在相关建筑设计中对三维绘图的需求^[10]。

(四) 推进特色实践基地的建设,构建理论—模拟仿真—实践—创新全过程融合的特色教学体系

在严格遵循专业规范的基础上,进一步加强实践教学,并重视实践环节与理论教学的有机结合。新工科建设要求培养懂理论、会实践、能创新的复合型人才,因此必须强化实践与创新环节的教学,构建理论、实践与创新有机结合的教学模式^[11]。为此,学校在现有实践教学体系的基础上,强化具有行业特色的校外实践基地建设,例如:以上海宝钢、马钢集团等为代表的冶金企业水处理校外实践基地;以首创水务集团、中铁水务集团为代表的市政给水、污水处理校外实践基地。此外,结合学校生物膜法水质净化及利用教育部工程研究中心下属各学科研究方向的设备要求,完善给水处理、污水处理、建筑给排水、水泵、城镇管网等校内实训与实践基地建设,构建水处理过程虚拟仿真与优化的实训平台,为校内实训和校外实践创造有利条件;同时将科学研究融入实训教学中,在科研工作中培养和提高学生的创新能力,特别是对创新型人才的培养,强化实训实践环节在人才培养中的作用,将国家级、省级、校级、院级大学生创新创业训练项目(SRTP)与理论实践教学相结合,在专业理论转化为实践运用的过程

中将理论与实训、实践、创新全融合,培养学生新的思维方法和创新创业能力,提升学生综合解决问题的能力 and 工程设计能力、技术创新能力(图1)。

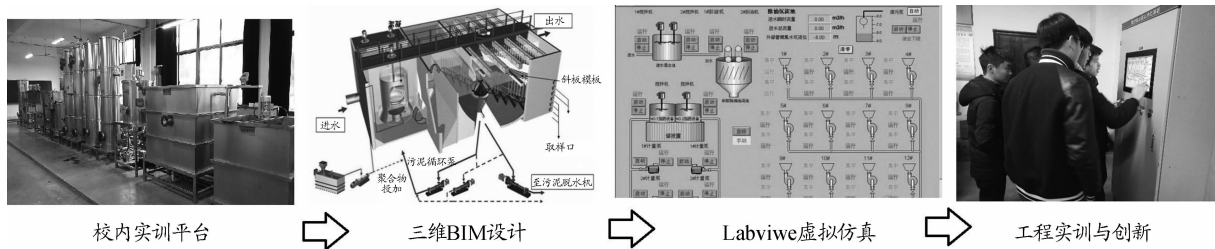


图1 理论—模拟仿真—实践—创新全过程融合的特色教学体系

(五) 强化“新工科”背景下的师资队伍建设,提升人才的硬实力

首先,应将人才引进和内部培养相结合,提倡自我培养提升为主、人才引进为辅,鼓励教师赴外学习、交流、深造,增强师资队伍培养的内生动力。其次,切实改变专业教师重科研、轻本科教学,重理论研究、轻工程实践的倾向,通过教师赴企业实习、培训、交流等途径,提高青年教师的工程实践能力;同时培养一支工程实践经验丰富的校外专业人员兼职的实践环节指导教师队伍。最后,与国际一流高校合作,通过高校间的师资交流,鼓励教师进一步学习深造,提高师资队伍的整体水平。加强专业教学思想、教学内容、教学方法的交流,是提高专业师资水平的重要途径^[12]。此外,探索建立教师培训、交流和深造的长效机制,形成一支了解社会需求、教学经验丰富、热爱教学工作的高水平专兼结合的教师队伍,为给排水科学与工程特色专业建设提供强有力的人才支撑。

(六) 持续改进,不断提升特色专业建设水平

通过对毕业生反馈信息和评价结果进行汇总分析,及时了解毕业生步入工作岗位后的专业能力表现,掌握用人单位对毕业生的最新要求,征集企业、行业专家对专业人才培养的意见,及时调整和改进培养目标,完善教学方案,加强实践教学环节,提高教学质量,不断提升给排水科学与工程专业办学水平。

(七) 开放办学,提升特色专业的影响力

坚持科学和开放的办学模式,加强与国内外高校以及相关行业研究机构的交流,与市政、冶金行业开展合作,探索学校特色专业建设思路的可行性和科学性,进一步明确特色专业建设思路,提升建设成效。同时要有品牌意识,提升学校给排水科学与工程专业在行业及用人单位中的知名度和影响力^[13],培养服务行业和地方经济的高素质给排水工程技术专门人才,为社会经济发展作贡献。

四、结语

安徽工业大学给排水科学与工程特色专业建设,在工程教育评估认证、“新工科”建设、创新教育新驱动等新形势下,结合社会经济与科技发展需求进行系统的综合改革。从人才培养方案、课程体系、教材和教学内容、师资队伍、持续改进等方面,构建理论—模拟仿真—实践—创新全过程融合的人才培养体系,培养具有解决复杂工程问题能力的高素质专业人才。

参考文献:

- [1] 汤易兵,李勤,姜辉. 本科高校新兴特色专业建设原则、评价与思路[J]. 教育发展研究,2017(7):53-57.
- [2] 张婕. 高校特色专业建设:现实与前瞻[J]. 教育研究,2011,32(A05):36-40.

- [3]张铁坚,张立勇,张小燕,刘俊良.地方本科院校给排水科学与工程专业特色发展与改革——以河北农业大学为例[J].高等建筑教育,2014,23(6):20-23.
- [4]景明霞.给排水科学与工程专业实践教学体系建设[J].课程教育研究,2016(8):241.
- [5]戴红玲,胡锋平,李欢欢,等.给排水科学与工程专业实验教学体系建设[J].实验室研究与探索,2015,34(5):163-165.
- [6]邓慧萍,崔福义.给排水科学与工程专业教材建设与发展[J].给水排水,2017,43(11):136-140.
- [7]戴红玲,胡锋平,彭小明,王敏.工程教育认证视阈下专业实践教学体系的构建与实践[J].实验技术与管理,2017,34(11):225-228.
- [8]余海静.河南城建学院特色专业建设探讨——以给排水工程专业为例[J].中国电力教育,2012(4):35-36.
- [9]王雪峰,贾玉贵,李丹.可持续设计教学模式探讨——基于给排水科学与工程专业课程创新教学模式研究[J].教育教学论坛,2016(6):209-210.
- [10]殷旭东,聂丽君,朱越平,等.校企协同创新培养给排水专业应用型人才研究[J].广州化工,2016,44(3):167-168.
- [11]李春娟.新时期地方院校给排水工程专业课程体系的构建[J].广东化工,2010,37(11):177-177.
- [12]李冬梅,李志生,梅胜,等.新形势下给排水科学与工程专业实验平台的建设[J].教育教学论坛,2015(17):257-258.
- [13]马江雅,丁磊,张新喜,等.给排水科学与工程专业卓越工程师计划建设探讨[J].高等建筑教育,2017,26(6):24-26.

Exploration of specialty construction of water supply and drainage science and engineering under the new situation

MA Jiangya, DING Lei, ZHANG Xinxi, ZHANG Huiwen

(School of Civil Engineering and Architecture, Anhui University, Maanshan 243032, P. R. China)

Abstract: This paper summarizes the situation facing water supply and drainage science and engineering specialty, points out that the characteristic specialty construction must consider the professional certification and assessment, the new challenge of ability training, the requirement of emerging engineering education, innovative education, “six excellence and a top-notch” program 2.0. The main contents include cultivation system, teaching staff, knowledge system, curriculum construction, teaching procedure, practice and training. The training and practice education of water supply and drainage engineering ability was the most important bridge between the special theoretical knowledge and innovation ability, and proposed the high quality personal training system, which was theory, virtual simulation, training, innovation, and explained the practical cases of characteristic construction for water supply and drainage science and engineering specialty.

Key words: characteristic specialty; water supply and drainage science and engineering; professional valuation; emerging engineering education

(责任编辑 王 宣)