

doi: 10.11835/j.issn.1005-2909.2019.04.003

欢迎按以下格式引用:范圣刚,刘美景.“新工科”背景下土木工程专业建设与改革探讨[J].高等建筑教育,2019,28(4):16-20.

“新工科”背景下土木工程专业建设与改革探讨

范圣刚^a, 刘美景^b

(东南大学 a.土木工程学院,江苏 南京 210096;b.成贤学院,江苏 南京 210088)

摘要:阐述了土木工程专业以“新工科”理念推进专业建设与发展的必要性与迫切性,并从管理模式转变、“新工科”建设、工程教育认证制度和学科发展以及新时代人才培养等方面进行了剖析。土木工程专业建设和改革要转变“重理论,轻实践”的人才培养传统理念,加强“双师型”教师队伍建设,积极拓展校企合作模式,进一步推进校内外实训平台建设,完善学科竞赛机制,利用互联网做好专业知识普及,全面深化专业改革,构建符合行业需求的人才培养模式。

关键词:新工科;土木工程;人才培养;专业改革

中图分类号:G642.0;TU

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2019)03-0016-05

高等教育处于整个教育体系的最顶端,与社会经济发展联系紧密。作为传统工科专业,土木工程专业的发展已成为推动社会经济发展的重要因素之一。目前,中国部分经济发达省市地区已经实现了从精英高等教育向普及高等教育的跨越,经济快速发展和高等教育普及使得高等教育的改革需求极为迫切。一方面,高等教育大众化给土木工程专业人才培养带来了新问题和新需求;另一方面,绿色建筑、智能建筑、智慧城市等理念的不断涌现,以及装配式建筑、BIM等新技术的逐步成熟和广泛推广,使土木工程领域面临前所未有的新挑战和新机遇,迫切需要培养大批新兴工程科技人才作为支撑。教育部高教司《关于开展新工科研究与实践的通知》,要求“新工科研究和实践需围绕工程教育改革的新理念、新结构、新模式、新质量、新体系”来开展。“新工科研究与实践”是新经济时代对高等教育发展的必然要求,新型工科人才是支撑实现国家战略和新经济快速发展的重要人力保障,高校人才培养要向应用型和创新型人才转型^[1]。

一、专业建设与改革的必要性与迫切性

目前,在新工科建设、人工智能发展、装配工业化、信息化(BIM技术、大数据)等大环境下,高校土

修回日期:2019-04-15

基金项目:江苏省现代教育技术研究重点课题(2017-R-54133);东南大学成贤学院教学改革重点项目(yjg1706);东南大学创新创业类专项教改项目“装配式建筑教学一体化创新实训平台的构建与研究”

作者简介:范圣刚(1974—),男,东南大学土木工程学院教授,博导,主要从事土木工程教学与科研,(E-mail)101010393@seu.edu.cn。

木工程专业建设和人才培养模式,遇到了一些问题和挑战,还不能很好地适应行业快速发展对人才的需求。如专业教学体系结构滞后于行业新技术、新工艺、新理论的发展,先进的 BIM、装配式建筑、结构检测和人工智能等技术在现有的专业人才培养体系中未能充分体现;专业培养规格不符合行业层次化、特色化的人才需求结构,基于学术研究型人才培养的教学模式普遍存在“重理论,轻实践”和“重构件,轻整体”的弊端,不符合应用型人才培养目标;教学理念落后于行业综合化、产业化发展,教学模式和手段偏传统,未能融合行业智能化、信息化、互联网等新技术手段。土木工程专业建设的上述问题导致培养的学生实践能力欠缺,与行业快速发展的工程实际需求相脱节。应该说,土木工程专业建设改革已势在必行。

(一) 学校管理模式转变的需要

土木工程专业建设与改革要紧密围绕应用型人才培养模式这一中心来展开。学校各级管理部门是推进应用型人才培养模式转型的关键所在,学校相关政策的制定和方案的实施应符合这一中心主题的需要,要调动全体教师的主观能动性和服务意识,激发办学活力,转变传统化、行政化的管理理念。部分学校在管理模式上尝试将权力与职能下放,推行二级管理体制,充分调动二级学院的积极性,以切实提高办学效率和教育质量。二级学院在人事制度、财务制度和教育教学资源及配套设施等方面获得自主权,将为专业建设与改革提供坚实的制度保障和发展驱动力。

(二) “新工科”建设的需要

工程教育在高等教育中占有重要地位,“新工科”的建设与发展是当前社会产业升级与发展,以及高校主动服务国家战略需求的必然要求。随着建筑业现代化、产业化、信息化和智能化的发展,装配式、绿色环保、智能与智慧等新型建筑不断涌现,人工智能、BIM 及大数据等新技术的应用越来越广泛,促使土木工程专业人才培养目标从“学科导向”转为“以产业需求为导向”,人才培养从传统的知识型、研究型人才转向重能力的应用型新工科人才。“新工科”的核心定位是人才质量。土木工程专业应重视人才培养与建筑行业的紧密联系,面向行业现在和未来的发展需要,确立新型工程人才的培养体系;应充分利用学校以及企业、科研单位等多种不同教学环境和教学资源在人才培养方面的各自优势,把以课堂传授知识为主的学校教育转变为以获取实际经验和实践能力为主的创新性实践教学^[2]。

(三) 工程教育认证制度和学科发展的需要

国际工程教育认证制度是通过制定国际工程教育标准,使各协议签约国在人才培养标准上有据可依,并能从各国实际出发提出自己的标准,保证人才培养标准的协调、统一,进而达到实质等效。西方国家的工程教育认证制度发展得比较早,也比较完善。2013年6月19日,《华盛顿协议》接纳中国为该协议签约成员;2016年6月2日,《华盛顿协议》全会全票通过中国的转正申请。然而,要实现中国工程教育由大到强的根本性转变,完善具有中国特色,且能达到国际实质等效的工程教育专业认证制度还任重道远。土木工程专业要加快专业建设和改革,以应对新一轮科技革命和产业变革的挑战;要加快工程教育改革与创新,培养造就一大批多样化、创新型工程科技人才,以支撑产业的转型升级。工程教育认证不仅有利于教育质量的提高,而且有利于高等教育与社会需求的接轨,更有利于专业建设的推进和“新工科”理念的落实^[3]。

(四) 新时代人才培养的需要

随着社会的不断发展,学生的毕业去向更加多元化,高等教育应引导学生就业、提高学生核心就业能力和增强学生社会适应能力。高校与企业单位之间应建立信息畅通机制,做到信息高效互通,让学

生充分了解企业,掌握企业人才需求动向。如PPP项目对复合型人才的需求迫切。复合型人才不仅需要具备专业知识,更需要掌握融资、法律法规等方面的知识。学校应结合社会需求动态调整人才培养方案,注重学科融合,及时增补工程前沿相关知识,使人才培养能够更好地满足社会的需求。就土木工程专业人才而言,应结合社会需求,调整人才培养的定位,在推进土木工程专业建设与改革中,构建科学、全面的专业知识结构体系,培育具有较强社会竞争力的优秀专业人才。

二、专业建设与改革实践

随着科技的进步和社会经济的快速发展,建筑产业化、信息化和智能化进程不断加快,迫切需要训练有素且综合能力强的土木工程专业高级技术人才。因此,高等教育应更加注重培养实践能力和创新能力强的“新工科”人才。土木工程作为历史悠久的传统工科专业,应主动适应当下社会新技术、新产业、新经济的发展,加快推进“新工科”建设。

(一)基于“新工科”理念,采用新思维、新方式,做好土木工程专业人才培养目标的定位与规划,重塑人才培养质量观

当前,土木工程领域急需掌握先进技术,具备良好工程实践能力,拥有创新创业精神的应用型复合人才。但目前教学模式普遍存在“重理论,轻实践”和“重构件,轻整体”的弊端,工程实训不足,以致学生工程经验欠缺,与企业岗位需求严重脱节^[4]。为此,土木工程专业人才培养目标的定位与规划要结合建筑现代化、工业化、信息化、智能化等需求,强化学生实践技能的训练,培养学生的创新意识,拓展学生的创新思维,引导学生树立为工程项目整体服务的观念,将学生培养为掌握新技术的应用型“新工科”人才。以应用型人才为导向,土木工程专业要落实创新型、综合化、全周期工程教育人才培养新理念,引入产业和技术发展的最新成果,积极探索校企合作、校企共育等人才培养模式;加强实践环节的教学改革,推进全过程综合性工程实训教学。

(二)加强教师工程实践继续教育,建设以“双师型”为主导的师资队伍,确保师资队伍的稳定和可持续发展

土木工程是实践性很强的工科专业,“新工科”高素质应用型人才的培养离不开富有实践经验的优秀师资队伍。专业建设除了要求对师资队伍的数量与结构进行有效的控制和管理外,更应重视教师实践能力和工程能力的不断提升与突破。应制定高校教师专项培训计划和考核机制,支持教师到知名高校进行学术交流或访问,鼓励教师到大型企业建设一线进行工程锻炼,切实完善“双师型”师资队伍的长效发展机制。校企合作是教师工程实践继续教育的有效模式,教师能从中及时获取行业的新技术和新知识,更准确地把握行业发展新动态;通过校企联合开发项目,共建工程中心或工作室,企业一线技术人员和教师共同参与理论课、实践课的设计和实训指导,以达到充实和优化师资队伍,提高教师工程实践能力的目的。此外,高校还应形成长效的管理制度,定期聘请国内外知名高校学术带头人和大中型企业知名专家进校举办新技术讲座,以及开展项目研究、工程实践开发指导等工作。

(三)针对现有专业知识体系与行业综合化、产业化发展趋势脱节的问题,重视学科知识的交叉融合,推进信息化手段在教学中的应用

建筑信息化是建筑业发展战略的重要组成部分,而大力发展装配式建筑,推动产业结构调整升级是建筑产业现代化的重要目标。随着新材料、新工艺、新技术等的不断涌现,建筑企业急需具备BIM、装配式建筑、结构检测等新技术的应用型人才。然而,当前土木工程专业课程知识体系的先进性与引

引领性不足,课程内容更新往往滞后于行业技术的发展,所培育的人才工程观念落后、实践能力不强、创新意识淡薄。因此,土木工程专业应大力进行课程教学改革,加强前沿知识体系和学科交叉知识体系的建设,加强混凝土结构设计原理、钢结构、土木工程施工技术、土木工程施工组织管理等相关理论课程建设,加快专业主干课与建筑工业化新技术的结合。与此同时,随着建筑业信息化和智能化的不断发展,智能建筑、智慧建筑、新型检测技术等出现,迫切需要将土木工程专业、电子专业、计算机专业、信息专业等知识交叉融合,传统土木工程专业知识已难以适应建筑业的需求。应利用 BIM 技术和计算机仿真技术等信息化手段,运用探究式、讨论式、参与式和混合式等教学方式与手段,以 3D 网络环境、增强现实与虚拟现实、人工智能等信息技术创新教学模式,构建多维度视觉空间教学体系,建立立体课堂,使土木工程专业在“新工科”建设中重新焕发生机与活力。

(四) 完善校内实训平台和校外企业实训基地的建设,重视培养学生的工程实践能力

“新工科”工程教育模式与传统教学模式最大的区别在于其更加注重对学生实践能力的培养。土木工程是国家重点发展的应用工程学科之一,土木工程专业的实践教学体系应更加强调对学生实践能力的培养。高校毕业生就业调查结果表明:在专业新知识的掌握和新技术的应用上的欠缺和迟缓是造成高校毕业生就业市场供需矛盾的主要原因。校内和校外实训基地的建设与完善是人才培养实践性、实用性和时效性的重要保证。一方面,要充分保障校内实训教学,土木工程专业建设应引进 BIM 信息化、新型装配式建筑和结构检测新技术的实践平台;另一方面,要建立固定的校外实训基地,开展连续的企业生产性实训教学,使新知识和新技术能快速、直接进入实践教学^[5]。此外,创新实践课程体系,要全面梳理优化已有的课堂理论教学内容,突出学生专业工程能力的培养,在实践教学中强化师生互动,切实保障实训效果。

(五) 改革并完善学科竞赛机制,以学科竞赛促进创新能力的培养

学科竞赛是整合课内外实践教学环节,激发学生创造激情的重要途径,也有助于培养学生的创新精神、团队意识和实践能力。目前,土木工程领域有许多有广泛影响力的各级各类学科竞赛,例如:全国大学生结构创新竞赛、中国“互联网+”大学生创新创业大赛、全国周培源力学竞赛、全国基础力学竞赛、江苏省力学竞赛、江苏省高校测绘技能大赛、华东区大学生 CAD 应用技能竞赛等。此类学科竞赛可为学生提供较多的实践能力培养机会,有利于锻炼学生的知识应用能力和创新能力,增强学生利用专业优势服务社会的意识。通过学科竞赛,强化实践教学,增强竞赛内容与课堂教学更深层次的融合,提高学生自主学习的能力,帮助学生树立终身学习的理念。此外,应进一步深化学科竞赛机制的改革,提升校园科技文化内涵,为不同专业学生的合作与学科交流提供良好平台;充分利用校内外综合实践实训平台,践行“重在参与”的理念,让学科竞赛惠及更多师生,培养更多适应社会发展的土木工程专业应用型人才。

(六) 推动“互联网+科普”行动,构建网络资源共享的慕课和优质在线开放课程,推进以学生为中心的教学模式改革

紧紧围绕立德树人的根本任务,全面落实《教育信息化十年发展规划(2011-2020年)》,以培养高素质人才为目的,一切以学生为中心,加大教研教改力度。全面落实以学生为中心的理念,坚持教改与教研相结合的原则,大力推进“新工科”背景下土木工程专业教学内容、教学方法、教学手段和教学管理制度等的改革与创新。在互联网时代,大力推动“互联网+科普”行动计划和科普信息化建设工程,强化互联网思维,促进土木工程专业优质教育资源的应用与共享,构建一批以国家精品课程、国家网络

资源共享课程、微课程和慕课课程等为代表的优质在线开放课程(如,东南大学土木工程学院目前已有理论力学、材料力学、工程结构设计原理、土木工程现场施工技术、BIM 技术理论与应用等 5 门课程,获得 2018 年东南大学校级在线开放课程立项),加速推进以学生为中心的教学模式改革。

三、结语

高等教育大众化给土木工程专业人才培养提出了新问题、新需求和新目标,本文详细阐述了土木工程专业建设与改革的必要性和迫切性,提出专业建设与改革的具体实践措施。在新工科建设、人工智能、装配工业化、互联网信息化等形势下,找准土木工程专业人才培养定位,合理规划人才培养目标,重视“双师型”教师队伍的建设,强化企业生产性实训教学,以培养高质量的新工科人才,填补行业人才需求缺口。土木工程专业应以培养具有创新精神的“土木工程师”为目标,以应用型人才所需的知识、能力和素质结构细化人才培养规格,以切实提高人才培养质量,无缝对接建筑产业转型升级需求,提高土木工程专业教育的现代化水平。

参考文献:

- [1] 张大良. 因时而动 返本开新 建设发展新工科——在工科优势高校新工科建设研讨会上的讲话[J]. 中国大学教学, 2017(4):4-9.
- [2] 任振华. “新工科”背景下应用型大学土木工程专业人才培养的改革与探索[J]. 西部素质教育, 2017(17):1-3.
- [3] 祝明桥. 以本科专业评估(认证)为契机深化人才培养模式综合改革——以湖南科技大学土木工程专业为例[J]. 当代教育理论与实践, 2017(10):7-11.
- [4] 王宁. 地方高校土木工程人才培养中的关键问题探讨[J]. 华北理工大学学报:社会科学版, 2017(1):93-96.
- [5] 孙华银. 地方高校土木工程专业校企协同“双线”式人才培养探索[J]. 高等建筑教育, 2017(2):4-8.

Construction and reform of civil engineering specialty under the background of “emerging engineering education”

FAN Shenggang^a, LIU Meijing^b

(*a. School of Civil Engineering; b. Chengxian College, Southeast University, Nanjing 210096, P. R. China*)

Abstract: The necessity and urgency of promoting the construction and development of civil engineering with the concept of “emerging engineering education” were pointed out in this paper. With the transformation of management mode, the construction of “emerging engineering education”, the accreditation system of engineering education and the development of the discipline, as well as the talent training in the new era were analyzed. The traditional teaching concept of talents training focuses more on theory than practice. It should be changed for the construction and reform of civil engineering. The construction of “double-qualified” teachers should be strengthened, and the school-enterprise cooperation is actively expanded. The construction of training platform inside and outside the school is further promoted, and the discipline competition mechanism is improved. The professional knowledge is popularized by the Internet, and the professional reform is comprehensively deepened. Finally, the talent training mode is built, which can meet the needs of the industry.

Key words: emerging engineering education; civil engineering; talent training; professional reform

(责任编辑 王 宣)