

地方本科院校智能建造专业建设探索与实践

李素娟, 王勇华, 柳丽霞

唐山学院 土木工程学院, 河北 唐山 063000

摘要 : 智能建造作为新兴交叉学科, 以培养具备土木工程、新一代现代信息等技术的复合型人才为目的。地方本科院校与强校相比, 在智能建造人才培养上尚存在一定的局限性, 建设经验需要不断摸索。本文通过对接国家、地方以及行业需求, 确定人才培养目标, 优化课程设置, 构建育人模式, 研究课程建设方法, 加强师资队伍培养, 目的是提高本校智能建造专业人才培养质量, 促进地方经济发展, 推动建筑行业转型升级。

关键词 : 地方本科院校; 智能建造; 专业建设; 课程体系

Exploration and Practice on the Construction of Intelligent Construction Major in Local Universities

Li Sujuan, Wang Yonghua, Liu Lixia

College of Civil Engineering, Tangshan University, Tangshan, Hebei 063000

Abstract : Intelligent construction, as an emerging interdisciplinary, aims to cultivate compound talents with skill of civil engineering and new generation modern information technology. Compared with strong universities, local universities still have certain limitations in cultivating intelligent construction talents, and construction experience needs to be constantly explored. This paper aimed to improve the quality of talent cultivation in the intelligent construction major of our university, promote local economic development, and accelerate the upgrade of the construction industry by matching requirements of national, local, and industry, then determined talents training objective, optimized the curriculum system, constructed educational mode, researched course construction method, and strengthened teachers training.

Keywords : local universities; intelligent construction; professional construction; curriculum system

引言

智能建造, 是新一代信息技术与工程建造融合形成的工程建造创新模式, 需要利用“三力”和“三算”为特征的新一代信息技术^[1]。2022年, 住房和城乡建设部在《“十四五”建筑业发展规划》^[2]中提到“推动智能建造和新型建筑工业化协同发展”“推动新一代信息技术与建筑业深度融合”“推广数字设计、智能生产和智能施工”等内容。2023年12月, 唐山市政府在《唐山市人民政府办公室关于加快推进绿色建筑高质量发展的实施意见》^[3]中提到, “促进绿色建筑产业转型升级, 推动高端化、智能化、绿色化、融合化发展”。可见, 无论是从国家还是地方来讲, 建筑业的高质量发展势在必行, 建筑业的转型升级迫切需要复合型、应用型智能建造人才。作为唐山市的市属本科院校, 支持地方经济发展义不容辞。

一、地方本科院校智能建造专业建设现状

智能建造专业以土木工程专业为基础, 面向国家战略需求和建筑业的转型升级, 融合机械设计制造及其自动化、电子信息及其自动化、工程管理等专业发展而成, 属于典型的学科交叉专业^[4]。2017年教育部高等教育司启动了新工科建设, 审批设置了智能制造工程、智能医学工程、智能建造等新工科专业。2018年同济大学成为全国第一所开设智能建造专业的普通高等本科院校。截至2024年4月, 全国具备招生资格的本科院校达到了152所, 其中地方应用型本科院校占比接近60%, 是智能建造专业人

才培养的重要组成, 然而当前地方本科院校在智能建造人才培养上存在一定的局限性, 如学科定位模糊导致人才培养目标不够明确, 课程设置跟不上行业的发展和企业需求, 实践环节训练资源不足以支撑智能建造的训练需求, 缺乏具有学科交叉背景、教学和工程实践经验丰富的师资队伍, 科研创新能力较弱导致智能建造领域的科研产出能力不足, 这些都影响了专业的教育品质和学生学习的积极性。

鉴于此, 地方本科院校进行智能建造专业建设时, 需要探索适应本地教育资源、符合本地产业需求能快速适应建筑行业和数字技术的革新的教育模式, 同时人才培养模式还要强化学生实践能力和

基金项目: 河北省教育厅教学改革研究与实践项目“地方本科院校智能建造专业人才培养体系建设研究与实践”(2023GJJG575)。

作者简介: 李素娟(1979-), 女, 河北保定人, 硕士研究生, 副教授, 主要从事结构工程及智能建造研究。

创新思维的培养,以便为行业输送更为合格的技术和管理人才。

本文以提高智能建造专业人才培养质量为目标,通过对标行业需求,确定人才培养目标,优化课程设置,构建育人模式,研究课程建设方法,加强师资队伍培养,来增强地方本科院校智能建造专业的竞争力,从而为建筑业输送复合型、应用型智能建造专业人才,并推动建筑行业转型升级。

二、人才培养目标的确定

在数字经济蓬勃发展的今天,相比其它行业,我国建筑业智能化、信息化程度较低,面对建筑业转型发展的需求,为了推动建筑业的高质量发展,住房和城乡建设部提出了加快智能建造与新型建筑工业化协同发展的要求,先进制造业、新一代信息技术与建筑业的深度融合的行业需求对建筑业的从业人员的能力提出了新的要求。

结合学校“根植唐山,服务京津冀,辐射环渤海”的办学定位以及“建设高水平应用型大学”的办学目标,经过走访多家大型企业,迎合唐山市政府加快推进绿色建筑高质量发展的需求,同时唐山市作为政府采购支持绿色建材促进建筑品质提升全国试点城市,有多家装配式建筑产业基地,具有发展装配式建筑的天然优势,综合考虑将本校智能建造专业的培养目标确定如下:

本专业培养适应社会主义现代化建设需要,德、智、体、美、劳全面发展,掌握智能建造相关的基本理论和方法,具备较高的专业综合素质与能力,具有良好的职业道德、创新精神和国际视野,能够理解、分析、评价和解决复杂工程问题,胜任土木工程项目智能规划与设计、智能生产与施工、智能运维与管理等工作的应用型高级专门人才。

三、课程体系设计

智能建造作为新建专业,也是交叉学科,以培养复合型人才为目的,既要保证学生对传统的土木工程专业知识的掌握,又要融入现代信息技术^[5~8]。我校智能建造专业的学科专业基础课程、核心课程设置在优化整合土木工程专业的主干课程前提下,通过融入工业化、数字化、智能化等技术,新开了智能建造导论、人工智能导论、BIM技术原理及其应用、装配式钢结构设计与施工、数智

设计、传感器与物联网、建设工程信息管理、工程大数据管理与应用、结构健康监测等理论课程,其中后者以全新课程为主。

根据所确定的智能规划与设计、智能生产与施工、智能运维与管理等工作的应用型高级专门人才的培养目标,我校智能建造专业将专业理论课程和实践环节整合为三大课程模块,具体情况见图1。

四、产教融合^[9~11]协同育人模式

(一) 校企合作平台搭建

近年来,学院不断创新人才培养模式,先后与京津冀地区多家国央企、大型民营设计、施工、研发、检测等单位达成校企合作协议,积极探索“顶岗实习”、“校企合作”的“3+1”的人才培养模式,同时为保障“校企联合人才培养”工作的顺利开展,学院还规范了相关管理制度和工作流程。按照该人才培养模式,学生前三学年在校内完成相关理论课程及实践教学环节的学习,第四学年由学生自愿申请采取“校企联合培养”的方式在企业开展工程实践锻炼,实践锻炼由校内导师和企业导师共同指导完成。学生通过“学分置换”的方式用企业实践锻炼的成果,抵换校内相应实践环节的学分。实践证明该做法将理论教学与工程实践相结合,显著提升了学生的工程实践能力。

(二) 校企共建课程

近年来,随着数字化、信息化、智能化时代的到来,建筑业的发展也进入新的篇章。以现代信息技术为依托的智能建造技术的引入加速了建造技术的迭代,也使得相关教材的发展和课程的发展滞后于工程实践。建筑业高质量发展以及新型建筑工业化的需求,迫使高校要尽快更新课程内容,改革课程教学方式,以满足行业及国家社会需求。智能建造属于交叉学科,无论是全新课程还是优化整合的传统课程及实践环节大多需要融入现代信息技术以及新的工程技术。这些课程的开设为专业建设带来了极大难度。

为了确保智能建造专业课程的顺利开展,近年来我院在相近专业土木工程以及工程管理专业一直在进行校企共建课程的尝试,具体包括混凝土结构、钢结构、土力学与基础工程、房屋建筑学、土木工程施工、建筑结构抗震设计、土木工程试验与检测技术等课程,如对于相对较新的装配式建筑、被动式建筑、城市更新^[12]、建筑结构检测等教学内容采用了大师讲堂、工程师进课堂、校友沙龙等做法,由具有丰富的设计、检测等经验的企业人员讲授,对于装配式建筑、减震、隔震等新技术,还采取了课内参观、现场讲解的教学方式,以加深学生的直观认识及相应教学内容的理解。这些课程校企共建经验为日后智能建造专业课程的开展提供了一定的借鉴。

(三) “企业导师”及校企“双导师”制

我校土木工程专业向来重视毕业设计环节的指导以及毕业设计成果的质量,多年来在毕业设计的指导方面持续改革,与唐山市的多家设计院建立了紧密的合作关系,由这些设计院的优秀设计人员构成了土木工程专业毕业设计校外导师的主力,他们有的参与毕业设计答辩工作,有的独立指导毕业设计。多年来校外导师在毕业设计的指导方面发挥了重要作用,校外导师力量的注入弥补了校内指导教师工程实践经验不足的缺点,丰富了学生的专业知识,提高了学生的工程实践能力,为学生更好地适应设计岗



>图1 唐山学院智能建造专业模块化课程体系

位工作奠定了基础。尤其是在实行校内校外“双导师”制以后，学生的毕业设计图纸的规范性、内容的完善性有了明显改进。土木工程专业的毕业设计的成功做法为未来智能建造专业的实习、实训、设计等实践环节的开展提供了丰富的经验。

五、课程建设

按照学校教学管理文件的有关规定，我校智能建造专业建设坚持“学生中心、产出导向、持续改进”的核心理念，依照专业人才培养方案确立了课程教学大纲的制定标准，组织骨干教师牵头撰写课程教学大纲，并由专业委员会人员对课程教学大纲进行了审核。课程建设方面以优化主干课程、系统化建设特色课程为主线，不断提升课程建设质量。结合唐山建筑业的产业特色，我校智能建造专业将特色课程定位在钢结构方向，具体做法见表1。

除钢结构课程体系以外，在具体的核心课程建设与实施方面，根据不同课程内容拟采用案例式^[13]、项目式^[14]、现场参观等多元化教学方法，同时教学中引入信息化手段、以学习通平台为载体，建设数字化教学资源^[15]，深度开展校企合作，力争通过校企共建打造一流专业课程。

课程类别	课程/环节名称	课程性质	学时	课程/环节特色
理论教学	工程制图与计算机绘图	学科基础课	44	强化钢结构施工图教学内容。
	钢结构原理与设计	专业核心课	46	优化整合土木工程专业的《钢结构设计原理》以及《建筑钢结构设计》教学内容。
	装配式钢结构设计与施工	专业核心课	32	重点讲述装配式钢结构尤其是装配式钢结构住宅的设计、生产与施工等内容，以适应智能建造与新型建筑工业化协同发展的需求。
	智能施工技术与组织	专业核心课	48	重点讲述钢结构尤其是装配式钢结构的施工与组织。
	数智设计	专业选修课	32	重点讲述常用建筑结构设计软件（以钢结构设计软件为主）在数字化、智能化设计方面的使用，以适应建筑信息化的需求。
实践教学	工程识图强化训练	集中实践环节	1周	重点培养钢结构施工图的识读。
实践教学	钢结构原理与设计课程设计	集中实践环节	2周	重点培养简单钢结构的设计、绘图能力。
	数字建造与管理综合实训	集中实践环节	8周	以钢结构工程项目为主。
	毕业实习	集中实践环节	4周	以钢结构工程项目为主。
	毕业设计	集中实践环节	12周	重点培养装配式钢结构设计、建造等实践能力。

六、师资队伍建设

我校智能建造专业围绕人才培养要求，充分考虑专业对教师的需求，以技术为先导，以管理为引领，打破学科专业壁垒，推动理、工、文专业、校企之间师资队伍的深度融合。专业以土木工程、工程管理专业骨干教师为主，联合计算机科学与工程、人工智能等专业，组建本专业的师资队伍，最终形成“大类横向交叉、专业纵向成链”的融合型教学队伍。具体做法是对于原有土木工程、工程管理专业教师通过师资培训、学术交流、企业交

流与锻炼等方式帮助其转型升级，除此以外，近两年专业也在持续引进建筑学、土木工程、工程管理等相关专业人才，同时学校和学院近年来持续加强校企协同育人实践基地的建设，再配合落实学校相应的师资培养机制，以此多方面共同建设智能建造专业“双师型”教师队伍。

七、结语

推动智能建造与新型建筑工业化协同发展是推动我国建筑业高质量发展的必经之路，新的建造方式必然加大具备土木工程以及智能建造技术的复合型人才的需求。本文面向地方本科院校，探索智能建造专业的建设思路以及具体举措，可为其他同层次院校的智能建造专业以及相关专业的建设提供一定的借鉴，但作为新兴交叉学科的专业建设，本校的智能建造专业仍需在实践中不断完善与修改。

参考文献

- [1] 丁烈云.智能建造创新型工程科技人才培养的思考.高等工程教育研究,2019(5):1-5.
- [2] 住房和城乡建设部.住房和城乡建设部关于印发“十四五”建筑业发展规划的通知[EB/OL].https://www.mohurd.gov.cn/gongkai/zhengce/filelib/202201/20220125_764285.html.
- [3] 唐山市人民政府办公室.唐山市人民政府办公室关于加快推进绿色建筑高质量发展的实施意见[EB/OL].<https://www.tangshan.gov.cn/columns/zhuhan/szfbgsjw/20231205/1579299.html>.
- [4] 刘占省,薛洁,杜修力等.智能建造专业通专融合课程体系建设研究[J].高等工程教育研究,2022(3):26-31.
- [5] 郭彩霞,赵诗雨,刘占省等.面向“一流专业”建设的智能建造课程体系发展探索[J].建筑技术,2022(9):1262-1266.
- [6] 孙庆巍,高辉,张童等.新工科背景下智能建造专业课程体系研究与构建[J].高教学刊,2023(2):118-121.
- [7] 陈明,李娟,丁超.“一中心、三协同”智能建造专业人才培养体系探索——以内蒙古科技大学为例[J].高等建筑教育,2023(3):39-44.
- [8] 窦玉丹,王胤,吕恒等.学科交叉融合需求下智能建造专业课程体系建设与实践[J].大学教育,2024(6):94-99.
- [9] 梁英,李学军,韦巧艳等.产教融合的环境工程专业“四位一体”创新应用型人才培养体系[J].中国现代教育装备,2023(11):157-159.
- [10] 曹琦.应用型本科高校产教融合服务地方经济的路径研究[J].教书育人,2023(11):9-12.
- [11] 杨扬,刘海萍,王丽荣等.新工科视域下产教融合育人模式探索及实现途径研究[J].黑龙江教育(理论与实践),2023(12):10-12.
- [12] 住房和城乡建设部.住房和城乡建设部办公厅关于开展第一批城市更新试点工作的通知[EB/OL].https://www.mohurd.gov.cn/gongkai/zc/wjk/art/2021/art_17339_762839.html
- [13] 张曰果,李帽昌,金路.基于应用型人才培养目标的钢结构课程教学改革与实践[J].科教导刊,2024(10):20-22.
- [14] 张敏,孙凌云,赵胜华等.融合OBE理念的项目式钢结构课程教学设计与应用[J].教育观察,2023(22):106-110.
- [15] 刘红波,杨智锋.基于BIM技术的建筑钢结构数字化教学资源建设[J].河北工程大学学报(社会科学版),2023(2):102-108.