

DOI:10.3969/j.issn.1672-1144.2024.04.030

# 新工科建设驱动下应用型高等院校土建类专业人才培养模式研究

米文静

(商洛学院 城乡规划与建筑工程学院, 陕西 商洛 726000)

**摘要:** 建设发展新工科对应用型高等院校人才培养提出了更高的要求。采用调查研究法对1087名土建类专业毕业生就业情况开展问卷调查及就业单位回访,发现新工科背景下土建类专业人才培养存在人才培养与行业需求、企业岗位需求未有效对接等问题。研究基于土建类专业人才培养规律,以区域经济发展需要、行业发展及企业岗位的人才需求为导向,提出了应用型高等院校人才培养在知识、能力、素质方面的要求,以此构建了“双层融合、三阶递进、五化驱动”的人才培养模式。该模式在提升土建类专业人才培养质量,对接社会对人才的需求方面具有一定的作用。

**关键词:** 新工科;应用型;土建类专业;人才培养

中图分类号: G647

文献标识码: A

文章编号: 1672-1144(2024)04-0215-08

## Training Mode of Civil Engineering Professionals in Applied Institutions of Higher Learning Driven by the Construction of Emerging Engineering Education

MI Wenjing

(College of Urban, Rural Planning and Architectural Engineering, Shangluo University, Shangluo, Shaanxi 726000, China)

**Abstract:** With the construction and development of emerging engineering education, it poses higher demands for the talent training of applied institutions of higher learning. In this work, the survey research method is adopted to conduct questionnaire survey on the employment status of 1087 civil engineering graduates. Moreover, a return visit was made to the employment units. It has been found that the training of civil engineering professionals against the backdrop of emerging engineering education has some problems, including invalid linkage between the talent training and the industry demand and enterprise job demand, etc. This work also investigates the training rules of civil engineering professionals, focuses on the regional economic development demands, industry development, and enterprise job demands, proposes the requirements of knowledge, competency and quality for talents training in applied institutions of higher learning, and establishes a talent training model of "two-tier integration, three-step progression, and five drives", so as to enhance the training quality of civil engineering professionals. It is of certain theoretical and practical significance for the high-quality development of pillar industries in national economy.

**Keywords:** emerging engineering education; applied institutions; civil engineering major; talent training

随着互联网和信息技术的高速发展,世界多极化和经济全球化对我国高等教育提出了更多、更大的挑战。为深化高等教育改革、建设工程教育强国,我国提出开展新工科研究和实践。2017年2月,教

育部在复旦大学举行了高等工程教育发展战略研讨会,与会高校对工程人才培养问题进行了热烈讨论,并在我国高校要加快建设和发展新工科,新工科建设需要加强研究和实践等方面达成了共识。随后,

收稿日期:2024-04-10

修稿日期:2024-05-20

基金项目:2023年商洛学院校级教育教学改革研究重点项目(23jyx106);2021年商洛学院校级博士基金(21SKY123);2023年商洛学院校级教育教学改革研究项目(23jyx142);2022年商洛学院校级教育教学改革研究项目(22jyx105)

作者简介:米文静(1985—),女,博士,副教授,主要从事高等教育教学研究及土建类专业教学研究工作。E-mail:miwenjing@nwafu.edu.cn

高等教育司发布了《关于开展新工科研究与实践的通知》(以下简称《通知》),《通知》强调我国急需加快工程教育改革创新,以适应经济高速发展,《通知》要求高等院校开展新工科实践,在人才培养模式方面要深化产教融合和校企合作的体制机制等,教育教学质量方面要在工程教育专业认证制度的基础上,制订新兴工科专业教学质量标准<sup>[1]</sup>。2018年4月,在天津大学形成了“天大行动”<sup>[2]</sup>。2018年6月在北京形成了“北京指南”<sup>[3]</sup>。2018年9月,教育部、工业和信息化部和中国工程院发布了《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》(以下简称《意见》)<sup>[4]</sup>,《意见》从目标要求、改革任务和重点举措、组织实施等方面对新工科建设提出了具体的要求,该举措对服务和支撑我国经济转型升级意义重大,同时,也大力推进了我国高等教育工程专业应用性人才培养。

高等教育不仅仅局限于一所学校、一个国家,而是全球化的。国外高校也重视工程人才培养。德国是全球一流工程人才培养强国,德国应用科技大学十分重视实践教学,在专业建设、培养目标、课程体系建设等方面将理论知识与应用实践密切结合,办学特色明显,人才培养过程中,重视企业的作用,加强与企业联系,培养的学生具有解决实际问题的能力<sup>[5]</sup>。荷兰的大学重视服务区域经济发展,人才培养与商业部门人才需求密切结合,科研与知识生产联系紧密,有针对性的为职业领域输送人才。芬兰应用科技大学的学科和专业的设置也遵循产出导向的理念,综合考虑经济社会发展、产业结构、行业需求等因素<sup>[6]</sup>。在国内,新工科建设也广泛受到高校和企业的重视,及众多研究者的关注。北京大学等高校筹建了示范性微电子学院,华中科技大学等高校建立了人工智能教学资源。华为、腾讯、百度、阿里巴巴等企业与高校合作,建立实验室,积极开展技术研发,带动新工科应用创新性人才培养<sup>[7]</sup>。有学者统计,根据中国知网数据库中的相关文献为计量学分析样本,以“新工科教育”和“新工科建设”为检索主题词,2017年1月1日至2023年5月1日,文献来源为国内重要期刊(北大核心、CSSCI、CSCD)的中文研究论文共计1848篇<sup>[8]</sup>。

新工科的内涵和本质在“新”,是指针对新兴产业的专业和传统工科专业的升级改造。近年来,随着生态建设、绿色建造、智能建造、海绵城市等新理念的提出,数字建筑、信息化建筑模型、绿色建造模式等成为建筑业发展的新趋势,传统的土建学科很

难满足新时代土建行业发展的需求<sup>[9]</sup>。为支撑服务创新驱动发展,提高高等院校服务区域经济社会发展和创新驱动行业技术发展的能力,应用型高等院校土建类专业要以新工科建设为契机,研究新工科背景下土建类专业人才培养存在的问题,基于土建类专业人才培养规律,构建以区域经济发展需要、行业发展及企业岗位的人才需求为导向,符合社会人才需求的人才培养模式。

## 1 新工科背景下土建类专业人才培养存在的问题

应用型本科院校实现内涵式发展,要坚持办学定位服务地方经济社会发展。土建类专业多为传统工科专业,面对新兴产业和社会建设发展,应用型本科院校要找准定位,明确发展之路。随着新一轮科技革命和产业变革的加速推进,创新人才培养模式,培养满足行业要求、社会需求和能够适应经济社会发展的多元化、应用型人才,是高等院校专业建设的主攻方向。目前,土建类专业在发展过程中规模不断壮大,在人才培养、服务区域社会发展方面也取得了一定成效,但仍存在一些不足,主要包括人才培养未与行业需求、企业岗位需求有效对接,课程体系和教学方法有待进一步改革和优化,产学研“合而不深”,教学质量标准有待进一步完善,教师队伍工程背景不足等问题,制约着土建类专业发展和符合区域经济人才需求的高质量技术技能型人才培养<sup>[10-11]</sup>。

### 1.1 人才培养未与行业需求、企业岗位需求有效对接

工程管理、土木工程是应用型高等院校开设的较为普遍的土建类专业。对3所应用型高等院校2020—2023届的1087名工程管理、土木工程专业毕业生就业情况开展问卷调查及就业单位回访,调研结果显示:工程管理、土木工程专业学生均以建筑业相关行业为就业的主要方向,各届从事建筑业相关行业的比例均在84%以上,其中,2020—2023年土木工程专业毕业生从事建筑业相关行业的平均比例为88.40%,工程管理专业毕业生从事建筑业相关行业的平均比例为88.92%,两个专业的比例基本持平。从具体方向可知:土木工程和工程管理专业毕业生就业均以施工方向为主,其次为造价、材料、设计、监理、检测等建筑类其他企业;第三为教育、计算机、文化产业、升学、政府机关事业单位等。土建类专业近年就业前景较好,毕业生选择升学考取研究生比例较低,其中2020年土木工程专业和工

程管理专业平均研究生升学率为3.85%,2021年为1.06%,2022年为3.34%,2023年为3.00%。近三年,毕业生在建筑业国有企业就业的平均比例在

50%以上。土建类专业学生就业情况统计如表1所示。

表1 土建类专业学生就业统计表

届	专业名称	学生总数	施工企业		造价等建筑类其他企业		建筑类总比例/%	政府机关事业单位		升学		教育等其他行业	
			人数	比例/%	人数	比例/%		人数	比例/%	人数	比例/%	人数	比例/%
2020	工程管理	212	119	56.13	71	33.49	89.62	1	0.47	7	3.30	14	6.60
	土木工程	91	72	79.12	8	8.79	87.91	0	0.00	4	4.40	7	7.69
2021	工程管理	146	104	71.23	30	20.55	91.78	1	0.68	1	0.68	10	6.85
	土木工程	140	115	82.14	14	10.00	92.14	1	0.71	2	1.43	8	5.71
2022	工程管理	125	84	67.20	26	20.80	88.00	2	1.60	3	2.40	12	9.60
	土木工程	139	88	63.31	31	22.30	85.61	1	0.72	6	4.32	13	9.35
2023	工程管理	114	73	64.04	23	20.18	84.21	4	3.51	4	3.51	10	8.77
	土木工程	120	94	78.33	14	11.67	90.00	3	2.50	3	2.50	6	5.00

通过对工程管理、土木工程专业学生就业单位进行回访、调研可知,建筑类企业较为重视毕业生的实践能力,能够熟练运用BIM、广联达软件等解决工程实际问题的毕业生更符合用人单位的需求,且能得到企业较好的培养,具有更好的发展前景。目前,多数高等院校对土建类专业的人才培养仍以专业知识和技能的“专才”为主,人才培养还未从目标导向向产出导向转变。土建类专业人才培养不仅要满足经济社会高速发展下,建筑行业对人才的需求,还应考虑发展过程中,知识更新、技术发展的实际,考虑智能建造、绿色建造、环境保护、生态建设等为中心的产业发展需求,以培养出能够在职业发展和专业领域取得预期成就的高质量技术技能人才。因此,在土建类专业人才培养过程中,亟需通过优化课程体系,更新教学内容、方法和手段,深化产学合作,提升师资水平等措施,提高学生实践能力、创新能力的培养,使人才培养与行业需求、企业岗位需求有效对接,提高用人单位满意度。

## 1.2 课程体系和教学方法有待进一步改革和优化

目前,大部分课堂教学存在的主要问题为:一是部分教师仍采用传统教学方法,“满堂灌”的教学方式,仍以教师为主体,未体现学生的主体地位,师生之间有效互动较少,导致学生主动学习能力越来越差;二是教学方法单一,教学过程中单一的讲授方法导致课堂气氛沉闷,学生学习的积极性不高,应用能力得不到有效提升,教师在教学过程中,可根据课程内容选用虚实结合的案例教学、项目驱动教学、讨论式教学、探究式教学、翻转课堂等教学方法,充分释放学生学习的主动性和积极性;三是教学过程中对

网络资源和教育技术的利用不足,新工科背景下,教育技术的应用变得尤为重要,虚拟实验室、在线学习平台、远程协作工具等创新技术可以增强学生的学习体验。现有的教学模式下,土建类专业毕业生具备专业领域的理论知识,但实践技能主要通过实验、实训、实习获得,短时期内,无法直接上岗,与企业要求仍有一定的差距,未能满足新工科人才培养目标。

新一代信息技术带来的人才培养挑战下,传统土建类专业面临转型升级的重大需求。现有的课程体系对行业前沿技术的融入不足,建筑信息模型、模块化结构、无人机技术、3D打印技术、物联网技术等新兴技术在建筑行业已逐渐兴起,但课程体系中涉及较少。现有的课程体系对新型教学资源的运用不深,教学资源库的建设要充分运用好“互联网+”技术,结合行业发展前沿,对资源库进行不断丰富和优化,充分利用虚拟仿真实验室、线上课程、数字教材、数据集等资源。实践课程的导向性不强,部分高校开设的实践课程内容和方式过于简单,只是进行简单观摩,或是一些基本的实验和操作模拟,一些实践课的内容与实际工作相脱离,未以实际问题为导向,学生不能很好的将所学知识应用到实际情境中,使得学生解决实际问题的能力、应用知识的能力、创新协作能力难以通过实践得以培养和提升。

## 1.3 产学研融合“合而不深”

产学研融合是实现教育链、产业链、供应链、人才链和价值链有机衔接的重要举措。党的十八大以来,我国先后出台了一系列深化产学研融合的政策文件,2014年6月,国务院发布了《关于加快发展现代职业教育的决定》,2017年12月,国务院办公厅

发布了《关于深化产教融合的若干意见》等,独具特色的教育发展范式在逐渐形成。当前,产学研融合存在“企业冷高校热”的情况,部分产学研融合停留在实习实训、委托研究、甚至协议的层面上,合作不够深入。随着我国经济社会的高速转型升级,社会对高等教育的高质量发展提出了更高的要求,产学研融合“合而不深”的问题亟待解决。

习近平总书记在中共中央政治局第十一次集体学习时强调:“发展新质生产力是推动高质量发展的内在要求和重要着力点”。新质生产力是高质量发展的强劲推动力、支撑力。发展新质生产力蓄势赋能需要培育新型的劳动者队伍,要坚持教育优先发展,探索形成中国特色的工程师培养体系,推进产教融合、科教融汇等,探索实行高等院校和企业联合培养高素质技术技能型工科人才的有效机制,着力源源不断的为社会、行业输送人才。

#### 1.4 教学质量标准有待进一步完善

中国工程教育专业认证协会 教育部教育质量评估中心发布了《已通过工程教育认证专业名单的通告》<sup>[12]</sup>。截至 2020 年底,我国共有 257 所高等院校的机械、仪器、土木、水利等 22 个工科专业类的 1600 个专业通过了工程教育认证,其中土木建筑类专业 110 个,占通过工程教育认证专业总数的比例为 6.88%;到 2022 年底,通过工程教育专业认证的工科专业类增至 24 个,专业数量增至 2385 个,其中土木建筑类专业增至 119 个,占通过工程教育认证专业总数的比例为 4.99%;两年内仅新增 9 个土木建筑类专业,通过工程教育认证专业总数的占比呈下降趋势,下降了 1.89%。专业认证是高等教育质量保障体系的重要组成,也是制订新兴工科专业教学质量标准的基础。土建类专业学校要在工程教育专业认证制度的基础上,不断优化教学育人管理制度,进一步完善教学质量标准,夯实教学质量保障体系,才能保证新工科专业建设和人才培养符合社会、行业需求。

#### 1.5 教师队伍工程背景不足

高等院校在教师招聘方面多注重科研能力,以论文、项目为主要要求,对工程实践经验要求少,缺乏工程实践背景和经验是高等学校土建类专业教师队伍建设的普遍问题。新工科建设以来,高等院校工程教育发展逐渐从学科导向转向产业布局和未来需求导向,培养高素质技术技能人才需要工程经验丰富、具有多学科交叉、知识结构多元化的教师团队。

## 2 新工科建设驱动下应用型高等院校土建类专业人才培养目标

新工科与传统工科的主要区别在“新”,应用型高等院校土建类专业原有人才培养仍是“学科化”的单一范式培养,难以适应国家的发展战略、区域经济发展需求、行业企业发展需要。应用型高等院校要打破壁垒,以学生工程创新、实践应用、综合素养为核心,迈向“工程化”人才培养范式。根据新工科建设理念,地方应用型高等院校土建类专业人才培养需要建立具有应用型人才知识体系、能力结构和人才素质结构的“产业—专业—就业”贯通的新模式,培养符合行业需求,适应区域社会经济发展要求的应用型人才<sup>[13-14]</sup>。

### 2.1 构建应用型人才知识体系

21 世纪以来,新一轮科技革命和产业变革正在重塑全球经济结构,数字化、新材料等先进制造技术正在加速推进制造业向智能化、服务化、绿色化转型。土建类专业人才培养要注重工程实践与科学基础的结合,工科内部学科专业的交叉、工科教育与人文教育的融合,需构建工程、管理、经济、计算机等多学科交叉融合的知识体系。构建应用型人才知识体系需要将 BIM 技术、物联网、绿色建造、装配式建造等新兴建造技术与传统建造有机的融合,同时将专业课程与职业资格证书、职业技能等级证书相融合,通过改造、增设等手段构建适用于新工科建设人才培养的课程体系。

### 2.2 构建应用型人才能力结构

创新创业能力和工程实践能力是应用型人才能力结构的重要组成部分。其中,工程实践能力是土建类专业人才培养的核心能力,要通过更新教学内容、教学方法与手段,夯实实践教学环节,增强校企合作力度,深化产学研合作深度等途径提升学生工程实践能力;同时,注重自然科学、人文社会科学、工程学融合并进,以此夯实学生工程学基础知识。创新创业能力是新工科建设背景下应用型人才培养的重要能力要求,土建类专业学生创新创业能力培养一是要将创新创业教育贯穿人才培养全过程,首先通过政策宣传、精神榜样树立宣传激发学生创业的热情,然后通过创新创业教育课程、创业导师指导、创新创业竞赛等强化学生工程设计、实践创新等能力。二是提升教师创新创业教育教学能力。建设一批双创导师培训基地,定期开展培训,推动教师把前沿学术发展、最新研究成果和实践经验融入课堂教

学。三是加强学生创新创业培训,支持各类创新创业大赛,对学生创业者给予支持和倾斜。以学生学科竞赛与专业实践为着力点,积极引导学生参加创新创业项目、BIM建模等学科竞赛,从而培养综合素质高、全面发展的应用型人才。

### 2.3 构建应用型人才素质结构

当前,传统建筑行业正加快驶入高质量发展的快车道,对土建类专业人才素质也提出了更高的要求。为适应21世纪经济与社会发展需要,满足当前行业和社会的需求,应用型人才素质不仅包含专业素质,还包含文化素质、思想道德素质、创新意识等。土建类专业是传统专业,积淀深厚,它们支撑和见证了国家民族工业和社会发展的历程,这些都是文化育人的重要载体,也是学科专业传承的精神财富。

新工科建设也要求高等院校要树立系统性、生态性和可持续性的现代工程教育新理念,强化学生工程伦理意识与职业道德,注重文化熏陶,更好地协调人、自然、社会之间的关系,培养科技报国、为民造福、德才兼备的现代工程师。

## 3 新工科建设驱动下土建类专业人才培养模式构建路径

“产业—专业—就业”贯通的人才培养模式,以对接产业需求,满足就业要求的应用型人才为培养目标,围绕“怎样培养人”的专业教育核心问题,提出满足知识、能力和素质要求的“双层融合、三阶递进、五化驱动”人才培养新模式,人才培养模式框图如图1所示。

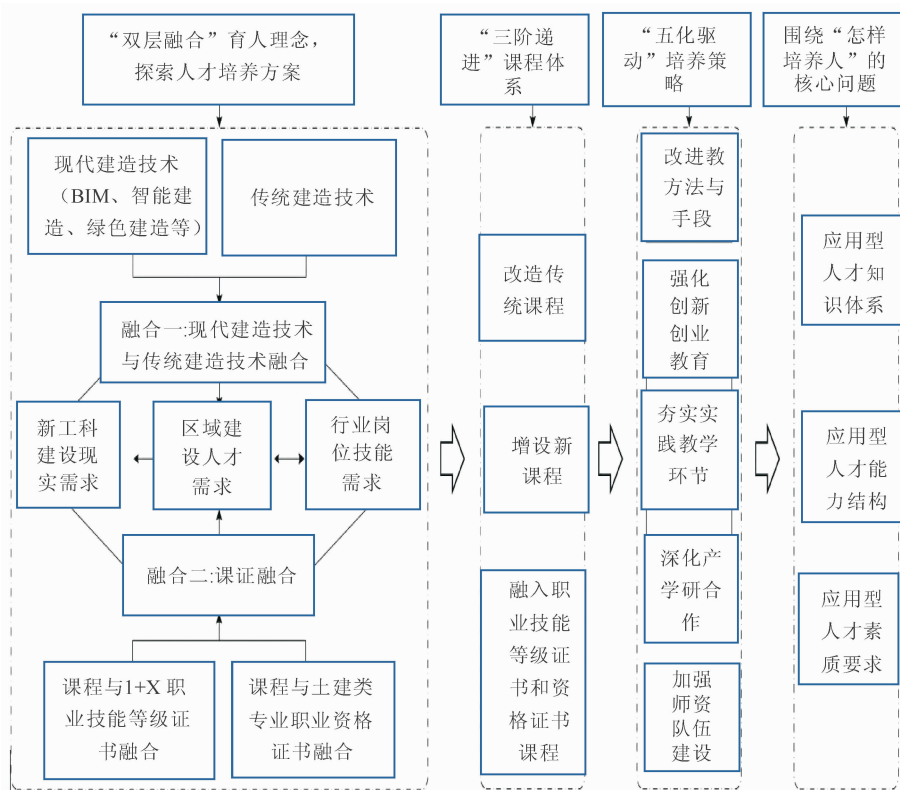


图1 “双层融合、三阶递进、五化驱动”人才培养模式

### 3.1 构建“双重融合”的育人理念

探索专业人才培养方案,打造适应新工科建设要求的土建类专业应用型人才培养体系。新一轮科技革命和产业变革深入发展,涌现出一大批新产业、新业态、新技术、新材料,高等院校首先要了解行业发展动态,并对区域建筑产业的现状、发展趋势开展调研,掌握区域建筑行业的人才需求、岗位技能需求等情况,将其与新工科建设要求相结合,探索土建类

专业人才培养方案<sup>[15]</sup>。土建类专业应用型人才培养方案改革要将现代建造技术与传统建造技术融合,从应用型人才的知识、能力、素质等维度,构建面向区域经济发展和行业技能需求的土建类专业应用型人才培养体系,通过深挖现代行业变革特征、岗位需求变化、工作技能属性等要素,主动将上述要素融入土建类专业人才培养方案中去;同时,实施课证融合,抓住专业课程与1+X职业技能等级证书、土建

类专业职业资格证书考试课程这两个关键点,使人才供给侧与需求侧互联互通,从供需两端相向发力,达到了产教深度融合,推进内涵式发展的效果。同时,在人才培养过程中,制定人才培养的质量标准、增加培养目标合理性评价、毕业生质量评价和达成度评价等,建立培养目标的持续改进机制,促进人才培养质量的不断提升与良性循环。

### 3.2 构建“三阶递进”的课程体系

培养能够适应新一轮科技革命和产业变革的应用型人才。当前情境下,符合新工科建设要求和现代建造技术行业背景的土建专业应用型人才专业课程体系的改革力度还不够。因此,专业课程体系要深入分析区域发展和职业岗位所需的知识、能力、素质和职业证书,结合用人单位回访、毕业生问卷调查等方式,以体现全局性、聚焦适应性、注重前瞻性为原则,构建“三阶递进”的课程体系。一是改造传统课程,结合土建类专业发展,根据市场需求将传统课程模块化,构建融入最新的政策法规、智慧建造信息化、工业化、智能化新技术的课程体系,土建专业课程模块划分为三方面:①“通识知识模块”,包括:建设法规、建筑材料、工程项目质量管理和 CAD 制图等,课程内容融入最新的政策法规、项目管理软件、项目管理方法等;②“专业知识模块”,包括:工程测量、力学、钢筋工程、钢筋混凝土工程、土木工程等课程,课程内容中融入智慧建造信息化、工业化、智能化新技术;③“岗位知识模块”,包括:工程造价、工程监理、施工组织设计、管道工程、道路工程等,根据专业实际开设符合专业人才培养的课程,并在课程内容中融入符合人才需求的最新技术,使教学内容与工作内容更加契合。二是增设新课程,针对装配式建筑建造、BIM 技术、管廊建造等新技术,新增装配式建筑智能化施工、BIM 综合应用、地下综合管廊运维技术等相关课程,促进人才培养与岗位需求更加匹配。三是在专业课程中融入职业技能等级证书和资格证书课程,如“建筑工程识图职业技能等级证书”“建筑‘八大员’证书”“建筑信息模型(BIM)职业技能等级证书”等,以丰富专业课程教学资源,推进“课证融通”,提升专业内涵,强化专业特色,增加毕业生就业核心竞争力<sup>[16-17]</sup>。

### 3.3 实施“五化驱动”的培养策略

以学生能力培养为导向、实践强化为驱动,提升应用型人才培养质量。“五化驱动”即更新教学内容、改进教学方法与手段,强化创新创业教育,夯实实践教学环节,增强校企合作力度、深化产学研合作

深度,加强师资队伍建设<sup>[18]</sup>。

#### 3.3.1 更新教学内容、改进教学方法与手段

土建类专业属于应用性较强的工程学科,其教学内容、方法和手段应根据行业发展和需求及时更新。教学内容方面要结合行业发展,在建筑材料、建设法规、设计理念、施工技术等方面及时更新,确保教学与行业标准和最新技术同步;同时,增加跨学科课程,包括计算机技术、环境科学、新材料科学等相关课程,以提升学生对复杂工程问题的综合解决能力;课程教学中,重视案例分析、实地考察、虚拟仿真实验教学的应用,从而加深学生对理论知识的理解,同时有利于激发学生的学习兴趣,提升学生学习的主动性和应用实践能力,使学生能够理解理论在实际工程中应用。教学方法方面要多采用启发式、研讨式、翻转课堂等方法,以学生为主体,激发学生的学习热情,提升学生的参与度,也可采用项目式教学方法,通过真实或模拟的项目,让学生在项目设计、计划和实施过程中,加深对知识的掌握,同时,有效提升应用实践能力。也可邀请企业参与实习、课程设计、毕业设计等教学活动,使教学内容与工程实际紧密联系,提高学生应用理论知识解决实际问题的能力。教学手段方面要有效利用现代技术创新教学手段,引入虚拟现实(VR)和增强现实技术(AR),可以为学提供模拟建筑现场的互动体验,建筑信息模型(BIM)的应用可以提高学生的设计和分析能力,同时,还可以有效利用在线课程和开放教育资源,丰富学生的学习资料<sup>[19-22]</sup>。

#### 3.3.2 强化创新创业教育

注重教学过程,采用逆向思维,以学生学习成果作为产出导向来设计教学过程,以学生为本,实施研究型教学、个性化教学,强化学生应用创新能力的培养,如采用项目化教学,使学生以问题为导向,通过团队讨论、自主学习等方式理解知识、应用知识、解决问题,从而提升学生的应用创新能力;以学生创新创业教学、项目竞赛与专业实践为着力点,认真组织创新创业课程学习,积极引导学生参加创新创业训练计划项目、“互联网+”项目、挑战杯项目、BIM 建模、BIM 设计等各类项目竞赛和各类专业实习、实践,培养学生团队合作、实践动手、创新进取等专业核心素养。

#### 3.3.3 夯实实践教学环节

实践教学平台是推进专业升级和数字化改造的重要手段。高等院校围绕建筑产业“绿色建造”、“BIM 技术”、“智慧施工”、“智慧管理”、“智慧运

维”等新型现代信息技术与新型建造技术,搭建由基础技能实训、专项技能实训、综合技能实训3个层次的实践教学平台,系统的开展课程实习、认知实习、综合实习、毕业实习等实训项目,提升学生实践操作和解决工程实际问题的能力。

### 3.3.4 增强校企合作力度,深化产学研合作深度

土建类专业对学生的实践要求与标准较高,要注重高等教育与企业、社会的并重融合,校企合作、产学研合作是应用型人才培养最具类型特征的方式。国家已出台《关于深化产教融合的若干意见》等制度在政策上给予支持,校企合作、产学研融合的模式将高等院校、政府和企业连接在一起,充分利用高等院校的教育、科技、人才培养等资源,企业的资本、管理、工程实践等优势,协同促进高等院校应用型人才培养。校企合作实质化、互利化、落地化目标的实现需要高等院校、政府和企业各方联动,在科学研究、教育教学、人员培训、行业技术引领、行业标准规范、产业示范升级等方面实现互利共赢,更好地促进新工科建设下,高等教育人才培养目标的实现和企业生产技术的进步<sup>[23]</sup>。

### 3.3.5 加强师资队伍建设

国家高度重视双师型教师队伍建设,《中共中央 国务院关于全面深化新时代教师队伍建设改革的意见》<sup>[24]</sup>提出,要“建设一支高素质双师型的教师队伍”。《国家职业教育改革实施方案》<sup>[25]</sup>(职教20条)第十二条提出,要“多措并举打造双师型教师队伍”。教师是立教之本、兴教之源,双师型教师不仅能给学生传授专业理论知识,还具有较强的创新能力和丰富的实践经验。建设双师型教师队伍,一是组织教师通过技能培训、赴企业锻炼和项目实践等多种渠道,提升教师教育教学能力、实践操作技能及行业视野格局。二是与企业联合共育师资,实施“引进企业技术人员入校”和“安排高等院校教师进驻企业”双向服务机制,聘任企业专家技术人员担任兼职教师、实习指导教师、企业导师、毕业论文指导教师等协同育人,通过教师进驻企业实践,提升教师实践经验,深化产学研融合。三是邀请业界专家定期到校进行交流,通过报告、学术交流等多种形式,让师生了解最新的工程技术、行业发展动态等,提升师生的综合实践能力。

## 4 结论

新工科背景下,应用型高等院校土建类专业人才培养存在与行业、企业需求不符,课程体系和教学

方法滞后,产学研融合“合而不深”,教学质量标准不够完善,教师队伍工程背景不足等问题。随着建筑行业的转型升级,给土建类专业人才培养也提出了更高的要求。结合土建类专业人才培养现状,以区域经济发展需要、行业发展及企业岗位的人才需求为导向,从应用型人才的知识、能力、素质三个维度,提出以下人才培养模式:

(1) 实行现代建造技术与传统建造技术融合、课与证融合的“双层融合”育人理念。

(2) 改造传统课程、增设新课程、在专业课程中融入职业技能等级证书和资格证书课程的“三阶递进”课程体系。

(3) 更新教学内容和改进教学方法与手段,强化创新创业教育、夯实实践教学环节、增强校企合作力度和深化产学研合作深度、加强师资队伍建设的“五化驱动”人才培养策略。

“双层融合、三阶递进、五化驱动”的人才培养模式对提高土建类专业服务区域经济社会发展和创新驱动行业技术具有一定的理论和现实意义,可为新工科建设驱动下的应用型高等院校土建类专业人才培养提供参考。

### 参考文献:

- [1] 教育部.关于开展新工科研究与实践的通知[Z].教高司函[2017]6号,2017-02-20.
- [2] “新工科”建设行动路线(“天大行动”)[Z].2017-04-02. <https://eee.tju.edu.cn/info/1021/1219.html>.
- [3] 教育部.新工科建设形成“北京指南”[Z].2017-06-10. [http://www.moe.gov.cn/jyb\\_xwfb/gzdt\\_gzdt/moe\\_1485/201706/t20170610\\_306699.html](http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/gzdt_gzdt/moe_1485/201706/t20170610_306699.html).
- [4] 教育部等三部门.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[Z].教高[2018]3号,2018-09-17.
- [5] 杜才平,陈斌岚.德国应用科技大学的实践教学及其启示[J].当代教育科学,2017(2):80-83.
- [6] 丁彦,张伟.国外应用科技大学的发展研究综述——以德、荷、芬、瑞为例[J].中国校外教育,2014(3):47,53.
- [7] 教育部.深入推进“新工科”建设[Z].2019-10-31. [http://www.moe.gov.cn/jyb\\_xwfb/xw\\_fbh/moe\\_2606/2019/tqh20191031/sfcl/201910/t20191031\\_406260.html](http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/xw_fbh/moe_2606/2019/tqh20191031/sfcl/201910/t20191031_406260.html).
- [8] 阳富强,胡涛,黄玉杰,等.我国新工科教育领域研究现状和发展趋势的可视化分析[J].化工高等教育,2024,41(1):13-21.
- [9] 张姝,李栋,刘昌宇,等.地方院校土建类专业实

- 实践教学产教融合模式构建路径[J]. 西部素质教育, 2023,9(7):9-12.
- [10] 王要武,王 硕,孙成双,等. 我国工程管理本科专业发展状况分析[J]. 工程管理学报,2021,35(5):153-158.
- [11] 范大波,金 波,雷彩虹,等. 新版专业目录下土建类专业人才培养模式构建与实施策略——杭州科技职业技术学院的探索与实践[J]. 中国职业技术教育, 2023(5):74-80,91.
- [12] 中国工程教育专业认证协会 教育部教育质量评估中心. 关于发布已通过工程教育认证专业名单的通告[Z]. 工程教育认证通告[2023]1号,2023-06-21.
- [13] 郑兵云,张 恒,钱应苗. 新工科建设与智能建造双重驱动下工程管理专业创新型人才培养路径研究[J]. 长春师范大学学报,2021,40(12):147-149,181.
- [14] 唐文静. 绿色施工理念下的建筑工程管理模式创新路径探究[J]. 工程与建设,2021,35(6):1381-1382.
- [15] 李丽民,周 基,蒋小玲,等. CDIO 理念下地方本科院校应用型创新人才培养模式思考与探索——以土建类专业为例[J]. 湖南科技学院学报,2022,43(5):107-109.
- [16] 邵玉伟. 土建类专业课程思政的反思与实践路径[J]. 建筑结构,2023,53(3):155.
- [17] 宋宇名. 课程思政理念下工程管理教学实践探索——评《工程管理专业业务实训教程》[J]. 科技管理研究,2022,42(23):253.
- [18] 米文静,杨小锋. 1+X 证书制度下工程管理专业课证融合人才培养模式研究[J]. 商洛学院学报,2022,36(4):91-96.
- [19] 严景宁. 新工科背景下工程管理专业课程思政建设探索[J]. 西部素质教育,2021,7(23):1-3.
- [20] 宫培松,肖天龙,孙 峻,等. 基于知识嵌入的工程管理信息化人才培养[J]. 高等工程教育研究,2021(6):55-61.
- [21] 孙林娜,时 伟,郭 栋,等. “智能+教育”背景下的 MOOC+SPOC 教学模式改革与探索——以《土力学》为例[J]. 水利与建筑工程学报,2022,20(1):207-210.
- [22] 廖红建,黎 莹. 工科专业课程思政教学探索——以《土力学》混合式教学为例[J]. 水利与建筑工程学报,2022,20(1):195-198.
- [23] 王文静,许念勇. 产教融合视阈下工程管理专业校企协同育人途径探究[J]. 创新创业理论研究与实践, 2022,5(21):106-108.
- [24] 中共中央 国务院. 关于全面深化新时代教师队伍建设改革的意见[Z]. 2018-01-20. [https://www.gov.cn/zhengce/2018-01/31/content\\_5262659.htm](https://www.gov.cn/zhengce/2018-01/31/content_5262659.htm).
- [25] 国务院. 关于印发国家职业教育改革实施方案的通知[Z]. 国发[2019]4号,2019-01-14.

(上接第 199 页)

- [46] Aydin S Mohsen S, Anikender K, Hossein G. Prediction of air quality in Tehran by developing the nonlinear ensemble model[J]. Journal of Cleaner Production, 2020,259:120825.
- [47] 范科科,段利民,张 强,等. 基于多种高分辨率卫星数据的 TRMM 降水数据降尺度研究——以内蒙古地区为例[J]. 地理科学,2017,37(9):1411-1421.
- [48] 王 雷,龙永清,杨勤科. 重采样方法对 DEM 数据质量的影响[J]. 水土保持通报,2016,36(4):72-77.
- [49] 付 超,谌 芸,单九生. 地形因子对降水的影响研究综述[J]. 气象与减灾研究,2017,40(4):318-324.
- [50] 赵 琪,王 琳,潘世兵,等. 荒漠-绿洲过渡带 NDVI 演变及影响因子相关性分析[J]. 中国水利水电科学研究院学报(中英文),2024,22(3):239-249.
- [51] 皇 彦,宋海清,胡 琦,等. 2000—2020 年内蒙古 NDVI 时空动态及其对水热条件的响应[J]. 水土保持研究,2024,31(4):197-204,213.
- [52] Wang J, Rich P M, Price K P. Temporal responses of NDVI to precipitation and temperature in the central Great Plains, USA[J]. International Journal of Remote Sensing, 2003,24(11):2345-2364.
- [53] 闵庆文. 内蒙古草甸草场天然牧草产量形成的农业气象模式及其应用[J]. 大气科学学报,1993,16(2):156-162.