

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2025.01.013

欢迎按以下格式引用: 窦玉丹, 李冬生, 王仲, 等. 建筑业转型与“新工科”建设需求下土木类既有专业升级改造的探索[J]. 高等建筑教育, 2025, 34(1): 102-110.

# 建筑业转型与“新工科”建设需求下 土木类既有专业升级改造的探索

窦玉丹, 李冬生, 王仲, 李昱, 夏英杰

(大连理工大学 建设工程学院, 辽宁 大连 116024)

**摘要:** 针对建筑业转型升级及“新工科”建设的需求, 如何升级土木类既有专业培养模式, 并形成可持续的智能建造人才生态供给, 已成为各高校面临的迫切任务。文章首先阐明了智能建造新专业建设与土木类既有专业升级之间的关联, 借助 OBE (Outcome Based Education) 教育理念, 提出了土木类既有专业升级改造面临的主要挑战, 厘清了专业从局部课程到方案总体升级改造的基本思路。随后, 以大连理工大学为例, 探讨了土木类既有专业升级改造的具体途径。实践表明, 明确培养目标、重构课程内容、优化知识结构、强化实践训练、提升教学能力、改进教学手段和创新管理机制是土木类既有专业升级改造的有效策略。该研究的结论可为其他高校土木类专业改革及教学研究提供参考。

**关键词:** 建筑业转型; 新工科建设; 土木类; 既有专业; 升级改造

中图分类号: G642.0

文献标志码: A

文章编号: 1005-2909(2025)01-0102-09

当前, 世界正处在一个以信息产业为主导的数字时代, 这一时代的特点是广泛应用了包括人工智能、物联网、大数据和智能机器人在内的新一代信息技术。在建筑与基础设施建设领域, 很多国家发布了面向新一轮科技和产业革命的发展战略, 比如美国先后提出“国家 3D-4D-BIM”计划和智能设计建造 (ICD) 战略, 德国出台了“高科技战略 2025”, 英国发布了数字建造战略“The Digital Built Britain Strategy”以及日本制定的“i-Construction”战略, 以此争先抢占智能建造的战略高地。在全球工业化、信息化、智能化背景下, 把握产业数字化与数字产业化变革机遇已成为产业界共识。

作为我国国民经济建设的重要产业, 建筑业迫切需要顺应时代发展, 发挥工业化、数字化与智能化的杠杆效应, 促进新一代信息技术与建筑产业的深度融合, 实现更大的经济增长点。2019年, 中国工程院在重庆启动重点项目《中国建造 2035 战略研究》, 旨在实现工程建造的转型升级和可持续高质量发展。2020年, 我国住房和城乡建设部等十三部委联合制定并印发《关于推动智能建造与

修回日期: 2023-05-15

基金项目: 辽宁省普通高等教育本科教学改革研究项目

作者简介: 窦玉丹 (1986—), 女, 大连理工大学建设管理系副教授, 博士, 主要从事智能建造研究, (E-mail) douyudan@dlut.edu.cn; (通信作者) 李冬生 (1975—), 男, 大连理工大学建设工程学院教授, 博士, 主要从事土木工程结构健康监测及其安全评价研究, (E-mail) lidongsheng@dlut.edu.cn。

建筑工业化协同发展的指导意见》(建市〔2020〕60号),致力提升建筑与基础设施建设的发展质量和效益。2021年,“十四五”规划纲要和建筑业信息化发展纲要进一步强调“推进互联网、大数据、人工智能同建筑与基础设施实体经济深度融合,推动行业转型升级,促进建筑与基础设施建设高质量发展”。

在国家顶层框架支持与行业整体变革驱动下,建筑业企业对智能建造专业型、复合型及领军型人才需求旺盛<sup>[1]</sup>,主要表现在两个方面:(1)《建筑产业现代化发展纲要》提出,“到2025年,我国装配式建筑占新建建筑的比例将达到50%以上”,这意味着建筑工业化规模持续扩大,智能建造市场潜力巨大;(2)教育部和住建部组织的行业资源调查报告指出,智能建造技术人才短缺突出表现在智能设计、智能装备与施工,以及智能运维与管理等专业领域,通过企业孵化和成果转化等有效措施,有望形成一个年产值达10 000亿元的新兴产业,急需智能建造人才<sup>[2]</sup>。教育部积极推进“新工科”建设,相继发布了《关于开展新工科研究与实践的通知》《关于推进新工科研究与实践项目的通知》《高等学校人工智能创新行动计划》等指导文件。各高校响应国家号召,越来越重视土木类专业人才培养模式升级的探索和实践<sup>[3-5]</sup>。

## 一、土木类既有专业人才培养现存问题

现阶段,智能建造人才培养数量距离旺盛需求存在巨大缺口,而土木类既有专业人才知识结构也存在一些问题,使得人才培养质量远不能满足我国经济建设快速发展需求<sup>[3]</sup>,最为突出的表现是:(1)土木类既有专业培养方案仍然较为传统,注重本学科基础理论的学习,缺乏对行业新技术、新工艺、新理论的引入<sup>[6]</sup>,且与计算机科学与技术、信息与通信工程等学科的交叉融合不充分<sup>[7]</sup>,工程实践创新和信息化技术应用水平较低<sup>[8]</sup>,导致大学教育滞后于工程实践和时代发展,土木类专业生源数量和质量逐年走低,不利于学科可持续发展。(2)既有土木类专业知识结构和课程体系在培养行业协同化与复合化人才方面有所欠缺<sup>[9]</sup>,且教学模式大多存在“重理论知识、轻工程实践”和“重局部细节、轻系统整体”的弊端<sup>[10]</sup>,学生在创新实践能力和全局系统思维方面的培养亟待加强,毕业生能力与行业转型发展的现实需求存在脱节现象。新形势下如何改造土木类既有专业培养模式并形成良性、可持续的智能建造人才生态供给,是高校面临的迫切任务。具体而言,在土木类既有专业本科生培养的过程中,如何建立土木类传统学科与信息技术类学科之间的纽带,实现跨学科知识的有机融合?如何完善既有课程体系,培养契合行业发展需求的复合型领军人才?如何创新性地改进教学模式和培养机制,保障土木类既有专业升级的顺利实施?这些问题亟待解决探究和解决。

近年来,全国各类土木院校积极探索传统专业改革。截至2022年底,教育部审批设立智能建造本科专业的高校达70所。高校在智能建造人才培养机制优化方面取得一定成效,学生创新实践能力有所提高。然而,一方面,并不是所有高校都有意愿或具备条件新增智能建造专业,而智能建造复合型人才培养也不只依赖于新建专业,在多数高校,土木类既有专业升级改造对实现智能建造创新人才培养目标发挥重要作用<sup>[1]</sup>。另一方面,新形势下,土木类既有专业人才培养不能因循守旧,不宜与智能建造专业培养方案相互割裂,且单纯依靠一个专业培养智能建造创新人才远远达不到行业和社会需求。土木类既有专业必须与时俱进,完成升级改造,与智能建造专业相辅相成、协同发展。

需要注意的是,土木类既有专业升级改造与智能建造专业课程体系设置有相通之处,也存在内涵差异。比如,土木类既有专业更强化力学基础,要求学生精通力学理论、建模与计算技能。同时,信息技术相关课程作为辅助工具,旨在促进力学基础知识的学习,并助力于新应用场景的开发。智

能建造专业则既要求学生掌握力学基础知识,又具备数据驱动的建模分析能力。土木类既有专业升级改造和智能建造专业建设都需跨学科知识的深度融合。然而,前者以土木工程学科为核心,其毕业生主要致力于新型土木工程建设相关工作;而后者则强调力学基础与信息技术类课程的均衡发展,培养出的毕业生具备跨领域工作的能力<sup>[1]</sup>。因此,在土木类既有专业升级改造的过程中,需要重视并处理好二者的关系,实现相关学科的健康、可持续发展。

聚焦土木类既有专业人才培养现存问题,本文首先系统梳理土木类既有专业升级改造面临的挑战,进而提出土木类既有专业培养模式改革的基本思路,最后以大连理工大学建设工程学院为例,探明土木类既有专业升级改造具体途径。本论文研究框架如图1所示。

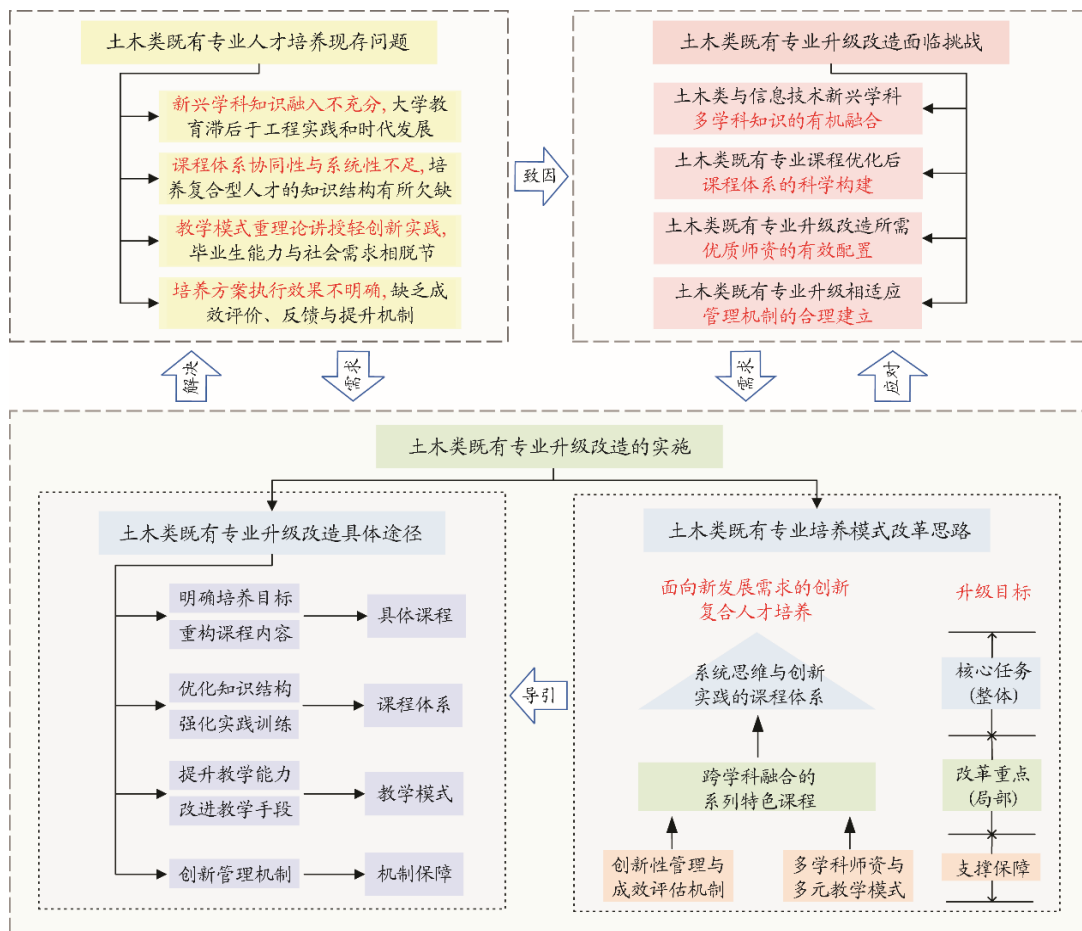


图1 土木类既有专业升级建设的研究框架

## 二、土木类既有专业升级改造面临的挑战

为明确当前行业和社会对土木类毕业生能力需求,课题组走访了土木、水利、交通领域数十家知名企业和科研院所,采用问卷调查与半结构化访谈方式,调研企业对智能建造人才需求的情况。其中,调查问卷主要针对走访企业定向发放,获取数据直接支持定量分析;半结构化访谈则通过面对面、电话、微信等多渠道同步进行,且不限于走访企业,访谈记录用来补充和检验问卷调查分析结果。本研究设计的调查问卷由用人单位基本情况、智能建造毕业生能力总体需求、用人单位对智能建造毕业生能力具体需求,以及智能建造校企合作意向四个核心部分构成。能力需求调研设计如

表1所示。

表1 用人单位对智能建造毕业生能力具体需求

能力需求	需求等级(直接在相关表格中打“√”)			
	精通	掌握	熟悉	了解
哲学、数学、英语、社会学、心理学等公共基础类知识				
力学、建筑学、规划、结构、材料等建筑土木工程技术知识				
经济、合同、估价、财务、项目管理等工程管理类知识				
物联网、传感技术、BIM、通信技术等信息技术类知识				
程序设计、算法分析、计算机图形学、数据库等计算机科学知识				
控制工程、设备、自动化等机械工程类知识				
智能设计、智能施工、智能运维等智能应用技术知识				
智能设计、智能施工、智能运维等智能应用管理知识				
智能机械与建筑机器人等智能设备运用与管理知识				
创新实验、生产实习等创新实践类知识				
其他(结合贵单位现状与规划,开放式补充)				

问卷设计完成后,借助专业问卷调查平台“问卷星”对走访企业定向发放,最终获取来自上海建工、中交雄安、中交公规院、中建二局、中建八局、上海市政、大连公路集团、大连市政、中国二冶BIM技术研究院、中交水运规划设计院,以及中国电建的完整反馈,有效问卷共计11份。经统计,新形势下调研企业对土木类专业毕业生能力需求如图2所示。

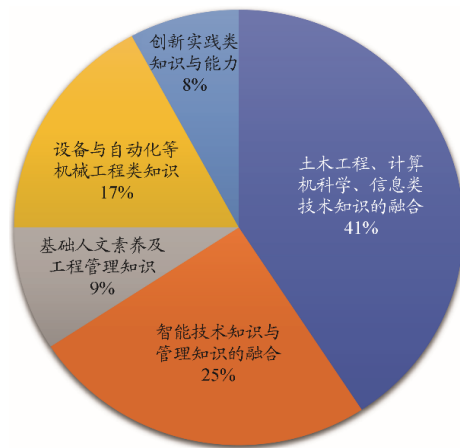


图2 新形势下调研企业对土木类专业毕业生能力需求

由图2可知,调研企业对工程、机械、管理与计算机等多学科知识交叉融合需求占比很高,尤其土木工程、计算机科学与信息类技术知识的融合是当前业界最大关切,而毕业生创新实践类知识与能力,以及基础人文素养也越来越受到关注,这与课题组半结构化访谈结果基本一致。

本研究基于OBE(outcome based education)教育理念,以行业社会需求和学生能力目标为导向,通过逆向思维和系统思维,整体规划和推进土木类既有专业的升级改造。为此,结合土木类既有专业问题现状,分析土木类既有专业升级改造过程中主要面临的四大挑战。

(1)土木传统学科与信息技术新兴学科知识的有机融合问题。跨学科课程知识的融合不仅仅



是简单的叠加,而应是多学科知识的深度交叉与融合,形成一门新的土木类特色课程。如何将土木类既有专业课程与信息技术类课程有效结合,如何协调跨学院教师共同设计融合课程的教学大纲,如何有效融入课程思政,如何保证学科融合课程的教学质量和效果,这些都是土木类毕业生能力培养目标得以实现的底层支撑,也是土木类既有专业升级过程需重点解决的关键问题。

(2)土木类既有专业课程体系的科学重构问题。土木类既有专业的升级改造不能只依赖特定课程内容的优化,还需重新审视企业对人才的现实需求,以匹配能力培养目标,建构通专融合平衡、创新实践突出的科学课程体系。那么,在学校总学分限定的前提下,如何合理取舍与有效整合核心课程,调配学分分布;如何拟定教学方案,归纳出建筑领域新工科人才培养所需的知识、素质和能力结构,以满足社会对土木类人才的新需求,是土木类既有专业升级改造的重点和难点。

(3)土木类既有专业升级改造所需师资的有效配置问题。师资队伍的建设是土木类既有专业升级改造得以顺利实施的重要保障。如何以关键课程内容改造升级为核心,组建跨学院、交叉学科合作的师资团队;如何优化现有师资队伍,提升教师现代化教学能力,并在不增加学时和确保教学质量的前提下,采用何种教学模式讲授融合类课程的内容,是土木类专业改造过程中亟待解决的重点问题。

(4)土木类既有专业升级过程中创新性管理机制的合理构建问题。土木类既有专业的升级过程需要配套相应的创新管理机制。若缺乏有效的管理措施或难以量化专业升级改造的效果,则容易导致教学改革的中断甚至失败。那么,如何创新传统专业新工科改造升级的途径和模式,如何处理智能建造专业建设与既有专业升级改造之间的关系,如何提出与土木类既有专业升级改造相适应的保障机制,如何评估既有专业升级改造效果以提高专业建设可持续性,这些都是土木类既有专业升级改造过程中值得关注的重要问题。

上述四个挑战环环相扣、牵一发而动全身,需整体规划布局并反复论证细节。

### 三、土木类既有专业升级改造的基本思路

为解决土木类既有专业升级改造所面临的系列挑战,针对土木大类学生,探索了涵盖土木工程、水利工程、交通运输工程和工程管理专业方向培养方案的整体改造。以智能建造新专业为切入点,土木类既有专业的升级改造重点应包括以下四个方面。

#### (一) 融合多学科知识与课程思政的系列特色课程

在具体课程优化方面,拟从单一土木类学科深化到宽口径、多学科的交叉融合,并有机融入课程思政,即在传统土木工程、水利工程、交通工程与工程管理专业课程基础上,深度融入计算机科学与技术、信息与通信工程、控制科学与工程等学科知识,强化立德树人宗旨,形成融新一代信息技术与课程思政内容于一体的土木类特色课程。升级后的专业课程不是土木类知识、信息技术类知识与思想政治理论知识的简单叠加,而是跨学科、跨领域知识的深度融合,是对既有专业培养方案的重新审视与改造。

#### (二) 强化系统思维与创新实践的课程体系

在课程体系完善方面,从注重特定能力训练转变为强化全局系统思维,从强调专业理论知识调整为突出创新实践能力。具体地,打破传统的工程、经济、法律、管理等知识分散性学习的课程体系,将优化后的跨学科课程进行合理整合,由树状知识结构过渡到网络状知识结构;从设计、施工等单节点知识学习到建设全寿命期的系统思维与协同能力培养,包括信息技术驱动的工程规划、设计、施工、运维等各个环节;从单一课程设计调整为课程群设计,强化学生解决复杂工程问题的实

践技能训练,适应社会发展对土木类复合人才的需要。

### (三) 匹配多学科的师资与多元化的教学模式

在教学模式匹配方面,面向升级改造后的课程体系,跨学院、跨学科整合师资队伍,开展校企联合授课,重构教学内容,强化创新实践。重视课程开发,突破传统体系桎梏,确保课程内容与工程实际应用相匹配,通过任务驱动教学,充分发挥教师的引导作用和学生的主体性,提升教学质量。利用移动新媒体技术,采用SPOC等“线上+线下”相结合的教学模式<sup>[1]</sup>,优化教学效果。

### (四) 建立创新性的管理与成效评估机制

在管理机制创新方面,提出与土木类既有专业升级改造相适应的保障措施。定期开展多元教学模式培训,强化教师教学能力的提升,确保教学质量和效果。以智能建造新专业为切入点,通过智能建造“创新班”培养模式的引领示范及动态转入转出机制,提升学生对跨学科融合课程与多元混合式教学模式的适应和兴趣,建立既有专业升级改造成效的评价机制,加速土木类既有专业的升级改造。

总的来说,在推进土木类既有专业升级改造过程中,具体课程优化是基础,课程体系完善是目标,教学模式匹配是支撑,管理机制创新是保障,四个维度的重点改革内容由点及面、相辅相成,共同迎接既有专业改革的现实挑战,推动土木类专业升级改造的顺利实施。通过构建理论知识交叉、创新技能训练、实践能力强化的人才培养机制,为社会培养并输送更多具备复合型高素质的新型土木工程人才,以助力我国建筑与基础设施建设事业的高质量发展。

## 四、大连理工大学土木类既有专业升级改造途径的探索

大连理工大学是世界一流大学A类建设高校、国家“211工程”和“985工程”重点建设高校,是我国培养高素质创新型复合人才的重要基地。面向我国建筑业智能化升级及高校“新工科”建设的客观需求,大连理工大学于2021年通过教育部批准,设立了智能建造新专业,2022年以创新班形式完成首届招生。2022年大连理工大学智能建造专业与土木类既有专业招生分数位次分析如图3所示。为体现可比性,本次统计不包括招生数量为零的地区(如港澳台、上海、广东等),以及无分数位次的地区(如西藏、新疆等)。

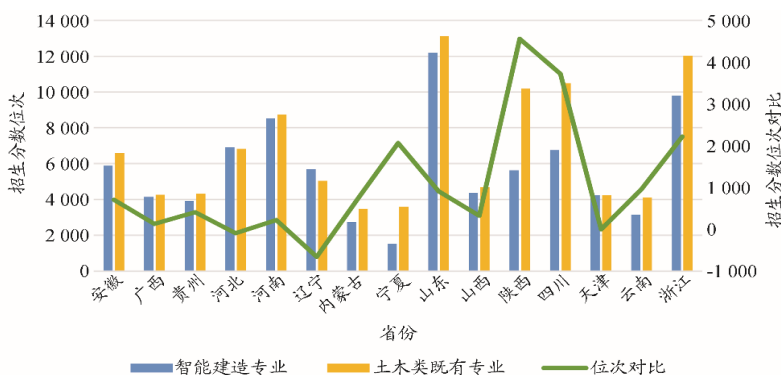


图3 智能建造专业与土木类既有专业招生位次对比

由图3可知,智能建造专业在大部分省份的分数位次比土木类既有专业更靠前,优质生源招收取得一定成效,其人才培养模式得到社会认可。智能建造专业培养方案历经大量的调研和深入的论证,为土木类既有专业升级改造积累了经验。本文以智能建造新专业为切入点,基于OBE(outcome based education)教育理念,在充分调研建筑业企业对土木类人才新需求的基础上,重新审视各

既有专业培养目标,全面梳理建筑业新工科人才培养所需的知识、能力和素质结构,由点及面,深化落实土木类既有专业升级改造目标。

(1)明确培养目标。面向建筑业转型升级新需求与“新工科”建设新趋势,致力于培养具备宽厚理论知识基础、掌握新一代信息技术、拥有创新实践能力、符合建筑业现实发展所需的复合型人才,明确人才培养新目标。这些人才不仅具有深厚的跨学科融合知识与全局系统性思维,而且具备较强的创新实践能力。在既有专业升级改造执行过程中,首先充分调研建筑业企业对土木类人才的新需求,提出大连理工大学特色的人才培养模式。

(2)重构课程内容。基于专业培养目标,打破传统思维桎梏,重塑跨学科融合类课程内容,将计算机科学、信息技术类与土木工程知识有机结合,形成系列特色课程。比如,将传统“画法几何及制图”升级为“画法几何及BIM制图”,“钢筋混凝土设计”改造为“钢筋混凝土智能设计”,“水资源规划及利用”改造为“现代水资源规划”。在传统土木工程学科主干知识的基础上,深度融合现代信息技术的应用,使学生既能掌握新型技术与设备的理论知识,又能得到相应的实践技能训练。此外,对于非融合类的传统专业课程,需进一步优化,更新教材内容,保留基础理论概念,剔除陈旧知识,并融入课程思政,引入相关案例及数值解法、计算机技术等创新教学内容,以激发并正确引导学生的开拓性思维。

(3)优化知识结构,明确土木类既有专业升级改造后各个模块的具体课程。以土木工程专业为例,各模块课程设置框架如图4所示。在各模块课程调整优化后,以突出全局系统思维与创新实践能力培养为目标,在不突破160总学分的前提下,合理设定每门课程学分,并优化调整课程体系的学分分布,从而实现不同课程模块与不同修读学期学分配置的均衡。邀请学院相关系所、外校以及企业专家共同研讨,通过多轮修订和论证,完善土木类既有专业升级后的课程体系。

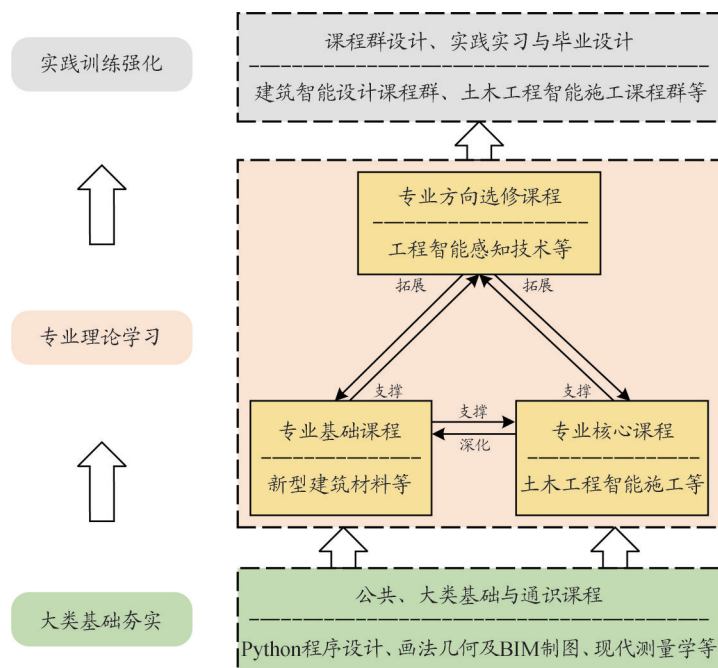


图4 土木工程专业各模块课程设置框架

(4)强化实践训练。以解决工程项目实际问题为出发点,强化在“新工科”背景下“信息技术+土木类”的创新实践教学,构建数字化、网络化和智能化的实习实践平台。全面开展校企联合授课、联合指导毕业设计、联合举办创新竞赛、学生创新联合项目、师资培训及工程师认证等活动,实施“课



堂-项目-竞赛-毕业设计”四维一体的创新教学模式。依托中建八局、上海建工等知名企业,建立校外“新工科”人才培养的实习实践及产学研协同育人创新基地,加强理论与实践的一体化建设。

(5)提升教学能力。跨学科融合人才培养及多元混合式教学对任课教师提出了更高要求。教学团队应当主动学习与专业升级改造相关的知识和理念,加强跨学院、跨学科的沟通交流,合作制定教学大纲和课程群设计方案,为学生提供有效的理论和实践指导。鼓励所有任课教师参与教发中心组织的教学沙龙,掌握多元混合式教学模式的应用,获取多渠道教学资源,全面提升教学水平,以应对新形势下的挑战。

(6)改进教学手段。熟练掌握移动新媒体技术,灵活应用多元混合式教学模式。例如,通过翻转课堂模式加强学生课后自学和课上研讨,以解决教学内容增加而课时不够的矛盾。专业知识的课堂教学采用讲授-案例-讨论相结合的教学模式,让学生在讨论中学习领会基本概念和技术方法的实际应用,积累深厚的理论知识基础。融合类课程的实践训练可采取教师团队共同指导下的课程群设计模式,培养学生“从独立到协作”“从课程到项目”解决复杂工程问题的能力<sup>[12]</sup>。

(7)创新管理机制。建立适应专业升级改造的创新性管理机制,充分保障土木类既有专业升级改造的顺利实施。土木类既有专业升级涉及土木工程、水利工程、交通运输工程和建设管理多个院系,需要在学院层面统一部署,逐步实施。例如,定期举办多元混合式教学模式培训,提高教师的教学能力,确保教学质量和效果。发挥智能建造“创新班”培养模式的引领示范作用,带动既有专业的升级改造。通过实施“创新班”动态转入转出机制,让学生更好地适应跨学科融合课程和多元混合式教学模式。依托各专业实验室建设经费,支撑专业升级改造所需教学设备。此外,同步优化学生评价机制,以适应专业升级,比如改革奖学金评定与保研制度。从教师端到学生端,建立系统的升级改造成效评价机制,及时总结经验,查漏补缺,促进专业建设的可持续发展。

综上,在土木类既有专业升级改造过程中,通过“明确培养目标、重构课程内容、优化知识结构、强化实践训练、提升教学能力、改进教学手段和创新管理机制”的具体措施,实现“融合多学科知识的系列课程、强化系统思维与创新实践的课程体系、匹配多元混合式的教学模式、建立创新性的管理与成效评估机制”的改革内容,以应对解决“多学科知识有机融合、课程体系科学构建、优质师资有效配置以及管理机制合理建立”的现实挑战。

## 五、结语

聚焦土木类既有专业人才培养现存问题,梳理了升级改造所面临的跨学科知识融合、课程体系构建、师资有效配置及管理机制建立四个方面的挑战,进而从师资机制保障到改革核心任务、从局部特色课程到整体课程体系,由点及面地提出了培养模式升级思路,最后以大连理工大学为例,从明确培养目标、重构课程内容、优化知识结构、强化实践训练、提升教学能力、改进教学手段、创新管理机制7个方面,提出了土木类既有专业升级改造的具体路径。本研究既有助于提升土木类生源数量和质量,促进专业建设的可持续发展,又能为学生读研深造、进入政府企业部门以及跨界就业提供支持。但土木类既有专业涉及面广,整体升级改造不是一蹴而就的,需要持续地推进和完善。

### 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[J]. 高等工程教育研究, 2019(5): 1-4, 29.
- [2] 丁烈云. 面向数字经济的复合型人才培养探讨[J]. 高等工程教育研究, 2022(6): 1-4, 24.
- [3] 武鹤, 孙绪杰, 魏建军. 面向新工科的土木工程专业改造升级路径探索与实践[J]. 高等建筑教育, 2018, 27(6): 12-16.



- [4] 孙峻. “新工科”土木工程人才创新能力培养[J]. 高等建筑教育, 2018, 27(2): 5-9.
- [5] 李霄琳, 朱珊, 王伯昕, 等. 新工科背景下“五位一体”土木工程创新型人才培养模式的探索与实践[J]. 高等建筑教育, 2022, 31(6): 42-50.
- [6] 卢昱杰, 高慧, 霍天昭. 智能建造专业建设体系与教学方案设计[J]. 高等建筑教育, 2022, 31(1): 8-14.
- [7] 周世杰, 李玉柏, 李平, 等. 新工科建设背景下“互联网+”复合型精英人才培养模式的探索与实践[J]. 高等工程教育研究, 2018(5): 11-16.
- [8] 毛超, 严薇, 刘贵文, 等. 智能建造专业教育创新与实践[J]. 高等建筑教育, 2022, 31(1): 1-7.
- [9] 刘占省, 白文燕, 杜修力. 智能建造专业新型数字化教学模式研究[J]. 高等建筑教育, 2022, 31(1): 15-23.
- [10] 张美亮, 张军侠, 何忠茂. 面向智能建造的多专业实训教学体系重构路径[J]. 高等建筑教育, 2022, 31(2): 152-159.
- [11] 黎莹, 廖红建. 基于SPOC的应用型本科混合式教学研究与实践--以土力学为例[J]. 高等建筑教育, 2022, 31(1): 144-151.
- [12] 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.

## Upgrading of existing civil engineering majors under industry transformation and new engineering development

DOU Yudan, LI Dongsheng, WANG Zhong, LI Yu, XIA Yingjie

(Faculty of Infrastructure Engineering, Dalian University of Technology, Dalian 116024, P. R. China)

**Abstract:** How to upgrade the cultivation mode of existing civil engineering majors and form a sustainable supply of intelligent construction talents has become increasingly urgent for universities under the transformation of the construction industry and the development of new engineering. This paper first clarifies the relationship between the new major construction of intelligent construction and the upgrading of existing civil engineering majors. The main challenges faced by upgrading existing civil engineering majors are then identified using the Output Based Education (OBE) method. A basic framework covered from specific courses to the holistic plan is subsequently proposed. This paper further explores the specific measures to upgrade existing civil engineering majors, taking Dalian University of Technology as an example. Practice indicates that clarifying cultivation objectives, reconstructing course content, optimizing knowledge structure, highlighting practical training, improving teaching ability and methods, and innovating management mechanisms are effective for upgrading. The conclusions provide support for upgrading civil engineering majors in other universities and future research in this field.

**Key words:** construction industry transformation; new engineering development; civil engineering; existing majors; upgrading and transformation

(责任编辑 梁远华)