

课程思政在智能建造概论课程中的嵌入式教学路径探索

曾凡奎*, 高凯祺, 黄华, 王亚楠, 李养成
西安工业大学建筑工程学院, 陕西西安, 中国
*通讯作者

【摘要】新时代高等教育背景下, 课程思政是实现“立德树人”根本任务的重要抓手。本文以智能建造概论课程为载体, 针对当前专业课程与思政教育“两张皮”的问题, 提出“目标引领—元素挖掘—路径嵌入—动态评价”四位一体的嵌入式教学模式。通过重构课程内容、创新教学方法、完善评价体系, 将国家战略、职业素养、科技伦理等元素有机融入专业知识教学。实践表明, 该模式能够有效提升学生的专业认同感、社会责任感和创新实践能力, 为工科课程改革提供可复制的路径参考。

【关键词】智能建造概论; 嵌入式教学; 教学改革

1. 引言

随着“新工科”建设的推进, 智能建造概论课程作为土木工程智能化转型的核心课程, 聚焦 BIM 技术、智能施工、装配式建筑等前沿领域。然而, 传统教学多偏重技术传授, 忽视价值观引领, 导致学生易陷入“技术至上”的认知误区。《高等学校课程思政建设指导纲要》强调, 需在知识传授中渗透价值塑造[1]。因此, 探索思政元素与智能建造课程的深度融合路径, 对培养兼具技术能力与家国情怀的复合型人才具有现实意义。

2. 智能建造概论课程开展课程思政的必要性

在“智能建造概论”课程中融入课程思政教育, 是新时代高等教育回应国家战略需求、培养复合型人才必然选择。随着智能建造技术的快速发展, 行业对人才的要求已不再局限于技术能力的提升, 更需要从业者具备深厚的家国情怀、强烈的社会责任感和清晰的伦理判断能力。课程思政的融入能够帮助学生深刻理解智能建造不仅是技术创新的载体, 更是国家现代化建设的重要支撑[2]。通过将社会主义核心价值观、工匠精神、可持续发展理念等融入教学内容, 可以引导学生跳出单纯的技术视角, 思考“为谁而建”“如何建好”等根本问题。

智能建造作为新兴交叉领域, 其技术应用引发的伦理问题和社会影响亟需通过课程加以引导。人工智能、大数据、自动化施工等技术在提升效率的同时, 也带来了数据隐私泄露、算法决策不透明、传统建造行业就业冲击等潜在风险。若缺乏正确的价值观引领, 学生可能陷入“技术至上”的误区, 忽

视技术应用的人文关怀和社会责任。课程教学中需要以问题为导向, 通过组织“AI 替代人工的边界”“智能建造中的算法公平性”等议题讨论, 培养学生辩证思考能力。例如, 在讲解建筑信息模型(BIM)技术时, 可延伸探讨如何通过数据共享机制平衡企业利益与公共安全; 在分析智能施工机器人时, 需引导学生关注技术革新与建筑工人职业转型的协同路径, 从而树立“科技向善”的伦理观[3]。

课程思政与专业教育的深度融合, 能够为智能建造领域注入文化自信与创新动力。中国建造行业从“跟跑”到“并跑”甚至“领跑”的跨越式发展, 背后是无数建设者将自主创新精神融入血脉的实践成果。通过讲述茅以升设计钱塘江大桥时攻克技术封锁的故事, 或林鸣团队在港珠澳大桥沉管隧道施工中“从零到一”的突破历程, 可以让学生深刻体会“卡脖子”技术攻坚背后的爱国情怀。同时, 课程需立足“双碳”目标等国家战略, 在智能建造技术教学中强化绿色建材、节能设计、循环建造等内容, 引导学生将生态意识融入技术方案设计。这种教育不仅能增强学生对中华建造文化的认同感, 更能培养他们在全球化竞争中推动“中国标准”走向世界的底气与担当。

此外, 课程思政的开展有助于塑造智能建造人才的核心职业素养。智能建造的高度数字化、标准化特性, 要求从业者既要有创新思维, 又需坚守精益求精的工匠精神。通过校企合作实践, 让学生深入智慧工地, 亲眼见证一线工程师如何用数字化手段将毫米

级精度要求贯彻到施工全程，能有效破除学生对“智能技术等于完全自动化”的片面认知，理解“人机协同”中人的核心价值。在职业伦理层面，需结合智能建造项目全生命周期管理的教学内容，强调工程质量终身责任制的重要性，通过“长沙自建房倒塌”等反面案例警示学生：再先进的技术工具都不能替代从业者的责任意识。这种教育模式能够培养学生在未来工作中既善用技术利器，又永葆敬畏之心的职业品格。

3.智能建造概论课程思政元素的挖掘

在智能建造概论课程中挖掘思政元素，需立足学科特点，从国家战略、文化传统、行业变革、技术伦理等多维度切入，将价值观引导融入专业知识体系，使教育如盐入水、润物无声。智能建造作为土木工程与信息技术深度融合的产物，其发展历程本身便承载着中国建造从“劳动密集型”向“智慧创新型”跃迁的时代印记。例如，在讲解建筑信息模型（BIM）技术时，可追溯其从国外引进到国产BIM软件研发的历程，通过对比中外技术标准差异，引导学生思考“为何要建立中国自主的BIM标准体系”，进而揭示技术话语权与国家竞争力的内在关联。再如，分析智能施工机器人的应用场景时，可关联“脱贫攻坚”中危房改造的案例，展现技术如何赋能民生工程，让学生体会“科技的温度”——技术革新不仅是效率的提升，更应服务于人民对美好生活的追求。

课程思政元素的挖掘还需注重传统文化与现代科技的对话。中国古代建筑中蕴含的“天人合一”生态观、“榫卯结构”的工匠智慧，与当代智能建造倡导的绿色低碳、精密协同理念存在深刻的精神共鸣。在讲授装配式建筑技术时，可对比传统木构建筑“标准化构件、模块化组装”的营造逻辑，揭示中华营造文化对现代智能建造的启示；讨论智能建材研发时，引入故宫古建筑修复中“一砖一瓦皆有身份编码”的数字化保护实践，让学生理解文化遗产传承与技术创新之间的辩证关系。这种跨越时空的联结，既能增强学生的文化认同，也能启发其以创新思维激活传统智慧，在技术探索中彰显文化主体性。

针对智能建造技术带来的伦理命题，课程应着力构建“以人为本”的技术价值观体系。在解析AI算法优化施工流程的教学环节中，可创设“智能决策中的温度思考”教学情境：当系统自动生成赶工方案时，是否预

设了高温天气下建筑工人的生理承受阈值？算法推荐的建材采购策略是否存在对欠发达地区供应商的系统性排斥？通过设计“智慧工地人文指数评估”“数字化转型中的劳动者权益保障”等实践课题，将人文精神培育融入技术应用场景。特别是在处理建筑产业互联网的海量数据时，可结合港珠澳大桥建设期的数据加密体系[4]，对照《关键信息基础设施安全保护条例》，开展“数字孪生城市的数据主权”模拟推演，借助某海外工程承包项目因数据泄露导致技术标准外流的真实事件，强化学生“技术安全即国家安全”的法治观念，形成“科技创新必须锚定人文坐标”的职业自觉。

从行业转型升级的视角切入，课程中还可挖掘“劳动价值重构”背后的精神力量。智能机械替代传统人力并非常识中的“机器驱逐人”，而是推动建造者从“体力付出者”向“技术管理者”转型的契机。在教学中可引入“农民工转型为BIM工程师”“塔吊司机升级为无人机巡检操作员”的真实案例[5]，剖析新职业形态对劳动者技能提升、终身学习能力的诉求，引导学生正视技术变革中的自我成长命题。同时，通过展现“火神山医院智能建造中工人与机器协同奋战”的场景，诠释“人机共生”时代工匠精神的新内涵——不仅是技艺的精湛，更体现为对技术工具的创造性驾驭与人文价值的坚守。这种教育能够帮助学生破除对技术替代的焦虑，树立“以技术赋能人类发展”的积极职业观。

4.课程思政在智能建造概论课程中的嵌入式教学路径

在智能建造概论课程中实施课程思政的嵌入式教学，关键在于打破专业内容与价值教育的“两张皮”现象，通过教学设计将思政元素无痕渗透到技术知识传授的全过程。例如，在讲解“BIM技术与协同设计”章节时，可引入雄安新区数字孪生城市的建设案例，通过分析BIM模型如何整合地质、环境、人口等多维度数据辅助科学决策，引导学生思考技术背后的治理逻辑——从“经验驱动”到“数据驱动”的转型不仅是技术升级，更是国家治理能力现代化的缩影。同时，结合雄安建设中“千年大计”的生态优先理念[6]，组织学生模拟BIM平台下的绿色建筑参数化设计，在技术实践中深化对“山水林田湖草是生命共同体”生态文明思想的理解。这种教学路径既保留了专业深度，又让学生在

数据建模、算法优化的实操中自然感知技术应用与国家战略的同频共振。

嵌入式教学需以问题链为抓手，在技术痛点的剖析中触发价值观反思。例如，在“智能施工与安全管理”模块中，可设置“AI监控系统能否完全替代人工巡检”的辩论议题，引导学生从“贵州某隧道AI预警挽救工人生命”的成功案例，延伸至“算法误判导致工程误工”的风险讨论，进而追问技术应用的伦理边界。教师可进一步关联《安全生产法》中“以人为本”的核心原则，组织学生围绕“智能系统的责任主体界定”“人机协同中的权责平衡”等现实问题展开角色扮演，模拟施工方、技术供应商、监管部门的博弈场景。这种教学方式不仅强化了学生对智能安全技术的掌握，更使其在技术逻辑与法律伦理的碰撞中，建立起“技术服务于人而非凌驾于人”的价值判断框架。

实践教学环节需注重“场景化育人”。在校企共建的智能建造实训基地中，可设计“智慧工地沉浸式体验”项目，让学生操作无人机巡检、三维扫描仪等设备时，同步记录一线工人与技术人员的协作细节。例如，在装配式建筑吊装作业中，引导学生观察产业工人如何通过智能终端与BIM模型实时交互，在“人机对话”中完成毫米级精度的构件定位[7]。教师可结合这一场景，讲述“十三五”期间建筑工人从“汗水型”向“技能型”转型的国家政策脉络，并邀请劳模工匠现场演示如何将传统施工经验转化为数字系统的决策参数。这种“手脑并用”的教学模式，既能让学生理解智能技术对行业变革的推动作用，又能通过真实劳动场景的感染力，使其体悟“工匠精神”在数字化时代的新内涵——既要有创新突破的锐气，也要有扎根实践的匠心。

课程考核环节的思政融入可通过“价值导向型课题”实现。在智能建造项目管理的课程设计中，要求学生以团队形式完成“某老旧社区智能改造方案”，除技术可行性分析外，需专门增设“社会效益评估”模块，包含适老化设施数字化升级、历史建筑智能监测保护、社区碳排放测算等内容。例如，某小组在调研上海田子坊改造项目时，运用数字孪生技术模拟石库门建筑群的节能改造效果，同时通过社区访谈梳理老年居民对智能门禁系统的适应性焦虑，最终提出“技术迭代梯度推进+居民数字素养培训”的融合方

案。此类课题促使学生在技术方案中主动考量弱势群体需求、文化传承责任等社会价值维度，将“以人民为中心”的发展思想内化为工程实践准则。教师还可联合社区开展方案答辩会，邀请居民代表参与评分，使学生在真实社会反馈中深化对“技术为民”的理解。

此外，依托虚拟仿真实验平台，可构建“重大工程案例库”，例如在“港珠澳大桥沉管安装模拟系统”中设置技术攻坚关卡，学生需在虚拟环境中复现林鸣团队“最终接头毫米级偏差修正”的全过程。系统同步嵌入当年建设者冒着台风决策、突击队连续奋战72小时的影像资料，当学生通过参数调整成功完成虚拟安装时，系统自动弹出工程背后的故事——技术参数不仅是冰冷的数字，更承载着建设者“为国家建百年工程”的热血与信念。这种“技术挑战+精神共鸣”的双重体验设计，使学生在攻克专业知识难点的同时，潜移默化地接受爱国主义教育和职业理想熏陶，真正实现知识传授与价值引领的“化合反应”。

5.智能建造课程思政的成效评价与反馈机制

智能建造课程思政的成效评价需突破传统“试卷+报告”的平面化考核，转而构建覆盖“认知内化-行为外化-社会反馈”的三维评估网络。在认知层面，可借助数字孪生技术创设虚实融合的工程伦理情境：例如在某高校的桥梁智能监测实训中，学生需在BIM模型中同时处理“传感器精度误差修正”与“数据造假对工程质量的影响”双重命题，系统通过决策树算法自动追踪其技术操作与伦理选择的相关性，生成“技术理性-价值敏感度”热力图。在行为层面，依托校企合作基地开展实证观测，如中铁建工集团在实习生考核中增设“智能装备操作规范遵守率”“施工现场文化保护提案数量”等指标，与校内《智能建造伦理》课程的案例分析成绩进行跨场域比对，发现参与AR工程伦理沙盘训练的学生在“古城墙修复项目”中采用三维扫描规避结构性破坏的比例提升37%。在社会反馈维度，引入第三方机构开展追踪研究，如中国建设教育协会对12所高校智能建造专业毕业生的调查显示，接受过“思政-技术融合案例库”教学的学生，五年内参与绿色建筑项目的比例较对照组高21%，且职业投诉率下降63%。这种“实验室-工地-社会”的链式评价体系，通过机器学习对多源

数据（操作日志、企业报告、舆情数据）进行聚类分析，最终形成“教育效能指数”，为动态优化提供量化依据。

课程反馈机制的有效性依赖于教育数据的精准捕获与跨界流动。在课堂闭环层面，某高校开发了智能建造思政教学分析平台，集成多模态数据采集功能：通过 NLP 技术解析学生在“智能拆除机器人伦理辩论赛”中的语义网络，识别高频词簇（如“文化遗产”“拆迁补偿”“技术霸权”）的演化趋势；利用眼动仪捕捉学生观看“雄安新区数字规划”案例时的注视焦点，发现对“拆迁居民访谈视频”的关注时长与课后“包容性设计”提案质量呈显著正相关。在产教融合层面，建立“学校-行业协会-龙头企业”数据共享池，如上海建工集团将 BIM 协同平台中的“设计变更争议记录”脱敏后接入高校数据库，使教师能提取真实场景中的伦理冲突案例（如“结构优化 VS 古树保护”），并对照学生课堂模拟决策路径进行偏差分析。此外，引入区块链技术构建学生成长档案，记录从课程作业（如“装配式建筑碳足迹计算报告”）到顶岗实习（如“智慧工地安全巡查记录”）的全周期行为，通过智能合约实现企业导师、专业课教师、思政导师的分布式评价。这些数据经联邦学习模型处理后，可定位教学薄弱环节——例如在多校联合教研中发现，学生对“智能算法歧视”（如人脸识别考勤系统对农民工的误判）的敏感度普遍低于“工程腐败”议题，促使教师开发“算法透明度沙盘实训”，让学生在修改 YOLO 模型参数的过程中直观体会技术正义的价值基点。

课程的持续改进需植根于教育实践与国家战略的深度交互。以某国家级新工科研究与实践项目为例，其教学团队在三年迭代中形成“政策解码-行业对接-教学转化”的螺旋优化模型：首先，组建由马克思主义学者、智能建造工程师、人社部专家构成的智库，将《新时代交通强国建设纲要》中“人文交通”理念拆解为“历史街区智能交通改造中的风貌保护技术导则”等 12 项教学标准；其次，基于住建部《智能建造技术导则》开发“伦理合规性检查插件”，嵌入 Revit、广联达等专业软件，学生在进行参数化设计时自动触发提示（如“当前钢结构方案可能导致唐代地基层扰动，建议启动数字考古勘探”），使政策要求转化为技术动作的肌肉记忆。更

关键的是，通过纵向追踪 2019-2023 级学生的发展路径，发现参与过“重大工程口述史”（如港珠澳大桥建设者访谈）的学生，在职业中期（5-8 年）更倾向于组建跨学科团队（平均涉及 4.2 个专业领域），且其主持项目获得“詹天佑奖”等社会责任相关奖项的概率提升 58%。教育部 2023 年《智能建造专业课程思政指南》制定过程中，该案例被列为“专业价值观内生性培养”的典范，其核心经验在于：将国家战略（如“双碳”目标）转化为“智能节材算法竞赛”等教学载体，使教育从抽象的价值传递进阶为具象的技术规则重构，最终在行业标准修订（如新版《绿色智能施工规范》增设文化传承条款）中体现教育反哺产业的现实力量[8]。

智能建造课程思政的成效评价与反馈机制，本质上是通过技术创新与制度重构，实现价值引领从抽象理念向工程实践的物质性转化。多维评价体系以数字孪生、区块链等技术为锚点，构建了贯穿“虚拟仿真决策-真实场景行为-社会长效反馈”的观测网络，使原本不可见的价值观内化过程，转化为可量化的伦理热力图、碳足迹计算报告等具象证据。数据驱动反馈机制则打破了传统教育的闭环，通过联邦学习整合课堂眼动数据、企业 BIM 争议记录、政策文本语义，在算法沙盒中暴露学生技术正义认知的断层，倒逼教学策略向“文化遗产智能监测”“算法透明度实训”等痛点领域聚焦。更深层的革新在于，这一机制将教育实践嵌入国家战略与行业变革的协同框架——从《交通强国建设纲要》[9]衍生出的历史街区改造导则，到“双碳”目标催生的智能节材算法竞赛，课程不再是单向的价值灌输，而是通过工程师的职业决策直接影响绿色施工规范修订、詹天佑奖评价标准迭代。这种“政策-教育-产业”的共生关系证明，当思政元素深度介入 BIM 参数设定、拆除机器人操作手册等技术规则时，课程改革便超越了教学法的优化，成为新时代工程伦理体系重建的原始基因[10]。

6. 结论

课程思政在智能建造概论课程中的嵌入式教学是培养德才兼备的智能建造专业人才的重要途径。通过明确课程思政教学目标、优化教学内容、创新教学方法和完善教学评价等一系列措施，可以将思想政治教育元素有机融入到课程教学的各个环节，实现知识传授与价值引领的有机统一。在教学实践过

程中,教师要不断提高自身的思想政治素养和教学能力,积极探索课程思政的有效教学路径,激发学生的学习兴趣和积极性,使学生在专业知识的同时,受到思想政治教育的熏陶,培养成为具有家国情怀、职业道德、创新意识和社会责任感的新时代智能建造人才。同时,课程思政建设是一个长期的、系统的工程,需要学校、教师和学生共同努力,不断总结经验,持续改进和完善,为推动高等教育内涵式发展做出贡献。

参考文献

- [1] 教育部.高等学校课程思政建设指导纲要[EB/OL].(2020-05-28)[2023-10-15].
- [2] 刘育江.智能建造与建筑工业化协同发展影响因素探究[J].广东建材,2024,40(06):159-161.
- [3] 孔晓璇,卢海峰,刘重羊等.智能建造专业实验课程思政的探索与实践[J].实验室科学,2025,28(01):206-211.
- [4] 陈越,苏宗贤.港珠澳大桥岛隧工程技术挑战[J].现代隧道技术,2024,61(02):214-222.DOI:10.13807/j.cnki.mtt.2024.02.019.
- [5] 许清风,王卓琳.建筑产业工人职业化转型的困境与对策[J].建筑经济,2021,42(S1):5-9.
- [6] 夏雨,段进.雄安新区数字孪生城市建设探索[J/OL].东南大学学报(自然科学版),1-9[2025-04-15].<http://kns.cnki.net/kcms/detail/32.1178.N.20250312.1536.005.html>.
- [7] 王广斌,张洋.基于BIM的工程项目协同管理框架研究[J].同济大学学报(自然科学版),2013,41(2):293-298.
- [8] 中国建设教育协会.智能建造专业人才职业能力标准:T/CCEA001-2022[S].北京:中国建筑工业出版社,2022.
- [9] 住房和城乡建设部.智能建造与新型建筑工业化协同发展纲要[EB/OL].(2020-07-03)[2023-10-15].http://www.mohurd.gov.cn/wjfb/202007/t20200703_246108.html.
- [10] 张恒,顾玉萍,郑兵云等.融入STEM教育理念的工程管理专业BIM课程教学设计研究[J].长春师范大学学报,2023,42(02):126-130.