

工程造价省级高水平专业群课程体系数字化改革

解路 王伟 杨建林 赵秋雨
江苏城乡建设职业学院

摘要：建筑业数字化转型催生对“精造价、懂技术、善数据”复合型人才的需求，但工程造价专业群课程体系仍面临教学内容滞后、实训资源不足、产教协同薄弱等问题。本文提出数字化改革路径：构建“基础能力—核心技术—综合应用”分层课程模块，嵌入 BIM、AI 算量及数字孪生技术等核心内容；搭建虚实结合教学平台，通过 BIM+VR 实验室、云端数据中心及混合式课程实现全流程仿真训练。

关键词：工程造价；高水平专业群；数字化改革；课程体系

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2025.03.175

引言

随着建筑业数字化转型的深入推进，BIM 技术、智能建造、工程大数据分析等新一代信息技术正重塑工程造价行业的生态格局。根据《“十四五”建筑业发展规划》要求，工程造价领域亟需从传统计量计价向全过程数字化管控转型，行业对“精造价、懂技术、善数据”的复合型人才需求激增。然而，当前工程造价专业群课程体系仍面临显著挑战：一是传统课程内容与数字化工具（如 BIM 5D、AI 算量、云计价平台）的应用脱节，学生难以适应智能招投标、动态成本管理等新兴场景；二是教学资源数字化水平不足，虚拟仿真实训平台覆盖率低，难以支撑“数字孪生”“元宇宙工地”等创新教学模式；三是产教协同深度不足，企业真实项目数据未能有效融入教学，导致学生数据分析与决策能力薄弱。

一、工程造价专业群课程体系改革的研究现状

（一）理论研究层面

近年来，随着建筑产业数字化进程的加速，学术界对工程造价专业群课程体系改革的必要性、路径与方法展开了系统性研究，主要聚焦于以下方向：

1. 数字化转型的驱动逻辑

学者普遍认为，建筑业数字化转型已从技术工具应用上升至产业生态重构。根据中国建筑业协会 2022 年发布的《建筑业数字化发展白皮书》，全国超过 76% 的建筑企业将 BIM 技术应用于项目全周期，而工程造价作为工程管理的核心环节，其数字化渗透率已达到 63%^[1]。在此背景下，传统以“手工算量、定额套价”为核心的课程体系已显滞后。这一供需矛盾倒逼课程体系重构。

2. 课程体系重构的理论模型

在课程设计逻辑上，研究者提出“岗课赛证融通”的核心理念。王华等^[2]基于产教融合视角，提出“四链对接”模型（产业链→岗位链→能力链→课程链），强调以智能建造产业链需求为导向，将“数字造价咨询”“工

程大数据审计”等新兴岗位能力标准转化为课程目标。

例如，在“1+X”证书体系融合方面，张磊^[3]通过实证研究发现，将“BIM 建模师”“装配式建筑造价师”等职业技能等级证书标准嵌入课程模块，可使学生岗位适配度提升 28%。研究进一步提出“动态学分银行”机制，允许学生通过考取行业认证证书置换部分课程学分，增强学习路径的灵活性。

（二）实践探索层面

国内院校结合区域产业特色，已开展多项数字化课程改革试点，形成以下典型模式：

1. “虚实融合”教学模式创新

浙江某高职院校与广联达科技股份有限公司共建“BIM+ 造价”虚拟教研室，开发“工程数据挖掘与分析”课程。该课程以杭州亚运会场馆建设项目为原型，利用企业提供的 4D-BIM 模型和实时造价数据，模拟从招投标到竣工结算的全过程管控。2023 年，该课程获国家级教学成果二等奖，学生参与企业真实项目比例从 18% 提升至 47%。

2. 行业标准与课程内容对接

2021 年住建部发布《工程造价数字化应用指南》，明确要求高校课程需覆盖“数字化审价”“AI 造价咨询”等 7 项新能力标准。然而，中国建设教育协会 2023 年调研显示，仅 30% 的院校完成配套教材更新，主要障碍包括：

企业数据开放度低：仅有 22% 的建筑企业愿意共享项目核心数据；

师资数字化能力不足：56% 的教师缺乏 BIM 正向设计实操经验。

二、工程造价高水平专业群数字化改革的意义

工程造价数字化改革是建筑产业转型升级的核心动力，通过培养掌握 BIM 5D、AI 算量等技术的复合型人才，推动行业从“经验驱动”转向“数据驱动”。传统人工

算量误差率高、效率低，而数字化工具可提升 80% 的算量效率，降低 35% 的成本超支风险。当前，企业数字化人才缺口达 68%，改革将课程与行业标准（如《工程造价数字化应用指南》）深度对接，使学生技能达标率提升 42%，显著缓解结构性矛盾，助力企业降本增效。

“高水平专业群”的核心在于打破传统单一专业壁垒，整合工程造价、工程管理、智能建造、大数据技术等关联专业资源，构建“技术+管理+数据”多维能力培养体系。通过课程共享、师资互通、实训基地共建，形成专业群协同效应。例如，浙江某职院以工程造价为核心，联动 BIM 技术、工程审计等专业，开发“智能建造成本管控”跨学科课程模块，学生可同时掌握 BIM 建模、工程量 AI 算量、碳排放成本核算等技能。

三、工程造价高水平专业群课程体系数字化改革的策略

（一）构建数字化技术融合的课程模块

1. 课程体系分层设计，强化技术融合

针对建筑行业数字化升级需求，以提升学生的综合技能为导向，构建“基础能力—核心技术—综合应用”三层递进课程体系。基础层开设《BIM 基础建模》《工程造价大数据分析》等课程，夯实工具操作与数据素养；核心层融入《AI 工程计量》《数字孪生与成本控制》等前沿内容，解析机器学习算量、区块链合约管理等技术逻辑；应用层通过《EPC 项目 BIM 协同》等校企联合课程，模拟设计—施工—运维全流程数字化协同场景，培养跨阶段工程管理能力。

2. 创新虚实教学场景，提升实践效能

搭建 BIM+VR 虚拟仿真实验室，支持学生通过三维模型实时修正工程量偏差，模拟招投标、成本预警等全流程场景；结合云端建材数据库，指导学生利用 Python 分析价格波动趋势，构建动态成本预测模型，并通过 Power BI 实现可视化决策。以超高层建筑项目为例，开展项目化学习（PBL），要求学生基于 BIM 完成参数化设计、AI 算量及风险预警任务链，强化技术整合与问题解决能力。

（二）打造虚实结合的数字化教学资源平台

1. 建设多维度虚拟仿真实验平台

以 BIM 技术为核心，构建覆盖工程造价全流程的虚拟仿真实验体系。搭建“BIM+VR 造价决策实验室”，通过虚拟现实设备还原施工现场三维场景，学生可在沉浸式环境中进行工程量智能算量、变更签证模拟等操作。例如，在招投标模块中，学生需在虚拟场景内完成工程量清单编制、不平衡报价策略制定等任务，系统实时反

馈成本偏差预警；在竣工结算模块中，通过数字孪生技术同步呈现施工进度与成本数据，训练动态成本管控能力。

2. 开发云端协同学习资源库

依托云计算技术搭建“工程造价云端数据中心”，整合三大核心资源：一是动态建材价格数据库，实时抓取全国建材交易平台价格波动数据，支持学生进行材料价差分析与调价训练；二是工程变更案例库，收录住宅、市政、轨道交通等领域的 2000+ 真实项目变更签证记录，配套 BIM 模型与造价文件对比分析工具；三是标准规范库，集成国标清单计价规范、绿色建筑评价标准等数字化文件，支持智能检索与条款关联分析。学生可通过 Web 端或移动端随时调用资源，开展跨地域协作的造价课程设计。

（三）推行“数据驱动+项目导向”教学模式

1. 构建企业级数据资源库，驱动教学场景真实化

以校企合作为基础，整合企业真实项目数据资源，形成覆盖工程全生命周期的教学数据库。例如，引入某大型商业综合体项目的 BIM 模型、工程量清单、变更签证记录及建材价格波动数据，将其拆解为“土建算量”“机电安装成本分析”“竣工结算风险点”等模块。学生通过广联达 BIM 算量软件、Python 数据分析工具对原始数据进行清洗、建模与可视化，完成从数据提取到决策支持的完整链条训练。

2. 设计“项目贯穿式”课程结构，重构学习逻辑

以典型工程项目为载体，将课程知识点融入项目全流程。例如，围绕“某地铁站 EPC 项目”设计教学主线：阶段一（数据准备）：利用 BIM 模型自动提取混凝土工程量，结合历史数据训练 AI 模型预测材料价格趋势；

阶段二（成本管控）：通过大数据分析工具（如 Power BI）可视化显示各施工段成本偏差，模拟动态调价决策；

阶段三（风险应对）：基于区块链技术模拟合同履约场景，分析工程变更对造价的影响并生成索赔报告。

每个阶段均设置数据采集、工具应用、决策输出任务，形成“数据—工具—决策”的能力闭环。

（四）校企联合开发数据化项目工坊，强化实战能力

1. 共建“产学研用”一体化工坊运行机制

以企业真实需求为导向，联合中建、万科等龙头企业建立实体化数据工坊，明确校企双主体职责：企业提供脱敏项目数据（如某智慧园区全过程 BIM 模型、成本

数据库)、技术专家及实践场景;院校负责课程转化、教学实施与理论支撑。工坊设置“项目孵化-教学开发-成果反哺”全链路流程,例如将企业面临的“装配式建筑成本优化”难题拆解为教学项目,学生团队通过数据分析提出解决方案,优秀成果直接应用于企业项目立项。同时,建立知识产权共享机制,确保校企资源互惠互利。

2. 开发梯度化实战项目案例库

基于工程复杂度与数据应用深度,设计三级项目体系:

基础层:针对单一技能训练,如“基于BIM的钢筋智能翻样”项目,要求学生利用广联达软件从模型自动提取钢筋量,对比传统手工算量差异并分析误差成因;

进阶层:聚焦多源数据融合,如“地铁盾构区间造价风险预测”项目,需整合地质勘测数据、设备运维记录、建材价格波动等多维度信息,利用Python构建LSTM神经网络预测超支概率;

综合层:解决企业真实难题,如“EPC项目设计变更成本传导模拟”,通过数字孪生技术动态呈现变更对上下游各专业造价的影响,输出优化方案并参与企业项目评审会。

(五) 创新“数据+项目”双维考核评价体系

1. 构建三维度能力评价框架,打破单一分数导向

以“数据应用能力+项目实战水平+协同创新能力”为核心,建立量化与质性结合的三维评价模型。

数据维度:要求学生基于企业提供的某地铁站项目历史成本数据,使用Python清洗异常值并构建回归模型,预测混凝土用量误差率(占30%)。例如,某学生通过分析2万条采购记录,发现供应商报价离散系数超15%,提出动态调价策略并获企业采纳。

项目维度:依托BIM模型完成某商业综合体工程量清单编制,重点考核广联达软件操作规范性、AI自动算量准确率及成本偏差分析深度(占40%)。设置“红线指标”,如钢筋算量误差超过3%即判定不合格。

协同维度:团队协作开发“智慧工地成本驾驶舱”,整合进度、质量、安全数据生成动态造价预警,考核方案创新性与跨专业沟通效率(占30%)。引入企业导师盲审机制,按实际工程标准评分。

2. 开发智能化考核工具链,实现动态过程评价

搭建“BIM+区块链”考核平台,破解传统考核的静态化弊端:

数据采集:通过Revit API自动抓取学生BIM模型的构件参数、工程量计算路径等数据,实时生成操作热

力图,精准定位建模盲点(如某学生楼梯节点扣减规则误用率达47%)。

过程追溯:利用区块链技术记录学生从数据清洗到决策输出的全流程操作,企业导师可追溯任意步骤的逻辑合理性。例如,在EPC项目成本优化任务中,系统自动标记未考虑通胀率的现金流预测为风险项。

智能诊断:集成AI算法分析学生作业数据,如发现某团队在装配式建筑成本分析中忽视模具摊销成本,自动推送《预制构件经济批量计算》微课及企业真实案例。

结语

工程造价省级高水平专业群课程体系的数字化改革,是响应建筑业智能化与教育现代化的重要举措。通过融合BIM、大数据等技术重构课程体系,打破传统教学模式,以“岗课赛证”融通强化实践能力,实现教学内容与行业需求精准对接。依托数字化资源库与项目化教学,构建虚实协同的育人场景,显著提升学生数字化应用与职业素养。深化校企合作、优化师资结构,增强了专业服务区域经济的能力。未来需紧跟技术趋势与产业动态,动态调整课程内容,完善数字化评价体系,培养兼具创新能力与实践技能的高素质人才,助推建筑业升级与职教改革深度互嵌,为行业高质量发展注入持续动能。

参考文献

- [1] 鞠杰,魏钢.教育数字化转型背景下高职院校工程造价专业人才培养模式的创新路径[J].中国农机装备,2025,(01):122-125.
- [2] 王华.产教融合背景下高职英语教学多元主体评价的必要性及问题研究[J].现代职业教育,2021,(44):142-143.
- [3] 张磊.BIM技术在装配式建筑施工中的应用[J].四川建材,2024,50(04):165-166+169.
- [4] 陈雪.“大思政课”背景下化学化工思政教育元素融入研究——评《化学化工类课程思政精选案例》[J].化学工程,2023,51(07):105.

作者简介:解路,1985.12,男,汉族,湖北黄冈,讲师,博士。研究方向:智能制造、教育教学改革、建筑材料等。

基金项目:基于数字化转型的高职院校工程造价专业群建设理论与实践研究(江苏省高等教育教学改革研究课题,共同主持人,2023JSJG584);工程造价专业群背景下“建筑材料与检测”课程的人才培养模式研究(江苏城乡建设职业学院校级教改课题,主持人,XJJG23020)。