

产教融合导向下《概预算电算》课程三维协同教学模式创新实践

赵蓓蕾, 查后香

广东白云学院建筑工程学院, 广东 广州 510000

DOI: 10.61369/SSSD.2025040012

摘要 : 针对《概预算电算》课程在教学中面临的“内容动态更新难、知识迁移应用难、学习效果检测难”三大核心问题, 课程团队以产教融合为导向, 通过构建动态更新的教学内容体系、创新进阶式教学方法、搭建智能评价平台, 构建“内容-方法-评价”三维协同驱动的教学创新模式。本研究聚焦工程造价专业核心能力培养, 深度融合行业前沿技术, 通过三年实践验证了该模式在提升学生知识应用能力、职业素养及创新思维方面的显著成效, 为同类课程改革提供了可复制的实践范式。

关键词 : 概预算电算; 产教融合; 教学创新; 智能评价

Innovation and Practice of a Three-Dimensional Collaborative Teaching Model for the Course “Budget and Estimate Computerization” under the Guidance of Industry-Education Integration

Zhao Beilei, Zha Houxiang

School of Civil Engineering and Architecture, Guangdong Baiyun University, Guangzhou, Guangdong 510000

Abstract : Aiming at the three core challenges in teaching the course "Budget and Estimate Computerization—" "difficulty in dynamically updating content, difficulty in knowledge transfer and application, and difficulty in assessing learning outcomes"—the course team, guided by industry-education integration, has constructed an innovative "content-method-evaluation" three-dimensional collaborative teaching model. This model is realized through building a dynamically updated teaching content system, innovating progressive teaching methods, and establishing an intelligent evaluation platform. Focused on cultivating core competencies in engineering cost majors and deeply integrating cutting-edge industry technologies, three years of practice have verified that this model significantly improves students' knowledge application ability, professional literacy, and innovative thinking. It provides a replicable practical paradigm for similar course reforms.

Keywords : "Budget and Estimate Computerization"; industry-education integration; teaching innovation; intelligent evaluation

引言

在“新工科”建设与建筑产业数字化转型背景下, 《概预算电算》作为工程造价专业核心课程, 面临“内容动态更新难、知识迁移应用困难、学习效果检测难”三大挑战。为此, 课程团队以产教融合为导向, 创新构建“内容-方法-评价”三维协同驱动教学模式。通过校企共建动态案例库, 实现教学内容与行业前沿同步; 依托翻转课堂、PBL 教学构建“基础-综合-创新”进阶体系, 强化知识迁移与复杂问题解决能力; 借助 AI 智能对量平台实现建模成果三维可视化诊断, 形成“教-学-评”闭环。该改革旨在破解传统教学瓶颈, 为数字化时代工程造价人才培养探索新路径。

一、深化产教融合, 动态更新教学内容

(一) 动态案例库建设与资源更新

课程团队与广联达、广州建诚造价咨询等12家行业龙头企业建立深度合作, 构建“三阶动态案例库”, 实现教学案例与行业

项目的实时对接:

基础夯实案例库(50%): 选取常规框架结构项目, 如“车头小学”(建筑面积21910 m², 框架结构, 管桩基础), 覆盖轴网建立、柱梁板建模、基础层工程量计算等基础操作, 侧重软件基本功能掌握与清单规范初阶应用。配套开发“工程设置易错点解

析”“平法标注快速入门”等微课程，帮助学生夯实基础^[1-2]。

能力提升案例库（30%）：纳入中等难度项目，如“某装配式住宅”（剪力墙结构，含叠合板、预制楼梯）、“复杂地下室工程”（含弧形轴网、后浇带处理），训练构件联动建模（如砌体墙与门窗智能扣减）、误差分析（如保护层厚度对钢筋量的影响）、清单特征描述优化。配套“装配式构件算量规范”“复杂节点构造解析”等专题讲座，提升学生解决中等复杂问题的能力。

精英挑战案例库（20%）：引入前沿项目，如“某超高层商业综合体”（钢结构+玻璃幕墙，异形结构节点）、“港珠澳大桥岛隧工程典型节点”，培养创新思维与科研能力。要求学生运用自定义构件处理非常规节点，结合《钢结构设计规范》进行工程量拆分，配套“BIM深化设计流程”“前沿算量技术研讨”等工作坊，满足高阶能力培养需求^[3-4]。

案例库建设遵循“时效性、真实性、层次性”原则，近三年累计筛选案例108个。同时依托超星学习通搭建线上资源平台，形成“五位一体”资源体系：

课堂实录：录制56个软件操作演示视频（总时长890分钟），重点解析“梁原位标注识别技巧”“板负筋范围调整方法”等重难点；

标准工程库：上传10个典型项目的标准建模成果，包含广联达GTJ文件、清单报表、误差分析报告，供学生对照学习；

规范库：整合23部行业标准，标注与软件操作相关的核心条款，方便学生实时查阅；

毕业设计库：收录近三年30份优秀毕业设计案例，提供完整建模文件、计算书、答辩PPT，为毕业实践提供参考；

动态更新区：实时发布行业新规（如2024版清单规范变化点）、软件更新功能（如广联达GTJ2025新增的“智能识别弧形轴网”功能），确保资源时效性^[5-6]。

（二）基于施工流程的知识体系重构

突破传统教材按“楼层划分”的碎片化模式，以“建筑工程施工流程”为主线，重构“四大模块+四步教学法”的知识体系，实现教学内容与工程实际的深度对接：

1. 模块一：基础工程算量

核心内容：土方开挖（基坑、基槽工程量计算）、桩基承台（梁式配筋与环式配筋承台区分）、地下室底板（筏板基础构件做法）。

四步教学法：图纸分析（识别承台标高与筏板厚度矛盾）→构件识别（运用广联达自动识别功能）→查错补漏（通过数字平台检测错误）→套用做法（结合规范讲解砖胎膜、垫层清单项目适用场景）。

2. 模块二：主体结构建模

核心内容：柱梁板钢筋平法标注（集中标注与原位标注辨析）、剪力墙钢筋布置、非常规构件（圆柱、斜梁）处理^[7]。

教学创新：针对梁原位标注易出错点，运用“三维可视化平法解析”功能，动态展示钢筋锚固逻辑；引入“某教学楼梁设计缺陷导致结构开裂”事故案例，强调结构安全的重要性，融入“规范操作即守护安全”的课程思政理念。

3. 模块三：装饰装修工程

核心内容：砌体墙材质区分、门窗工程（离地高度设置对装修量的影响）、楼地面装修（防滑条等细部构造清单描述）。

实战训练：以“某保障房项目门窗清单纠纷”为载体，要求学生对比施工图纸与现场签证单，分析工程量偏差原因，撰写《清单项目特征描述规范报告》，强化“按实计算、精准描述”的职业素养。

4. 模块四：零星构件与节点处理

核心内容：二次构件（构造柱、过梁自动生成）、楼梯工程（参数化建模）、墙身节点（雨篷、栏杆等异形构件钢筋处理）。

拓展内容：新增“设计答疑单撰写”环节，模拟“某商业综合体楼梯详图与平面图标高矛盾”场景，引导学生运用规范分析问题，培养与设计方沟通的能力。

二、创新教学方法，助力知识迁移转化

（一）翻转课堂驱动的深度学习

实施三阶段翻转教学模式，突出学生主体地位，提升学习成效：

1. 课前：问题导向的自主学习

通过学习通发布“阶梯式预习包”，包含引导性问题、微视频（软件操作+规范解析）、基础建模任务。平台自动记录预习数据，针对不足学生推送“个性化补训包”，近三年课前预习完成率从65%提升至92%，基础任务正确率从58%提升至85%^[8]。

2. 课中：案例导向的深度互动

双轨演示法：教师同步操作广联达平台与电子白板，左侧演示建模流程，右侧标注对应规范条款，实现“软件操作-规范应用”双轨解析。

错例分析法：展示学生典型错误作品，组织小组讨论错误类型、影响及修正方法，形成《常见错误分类手册》，错误重复率下降60%。

竞速挑战赛：设置“梁建模竞速赛”，限定时间内完成标准层梁标注与校核，排名前列小组获企业导师推荐信加分，课堂互动参与度提升75%。

3. 课后：项目导向的拓展提升

分层作业：基础任务巩固课堂知识点，拓展任务（如对比手工与软件计算差异）培养研究思维，近三年拓展任务完成率48%提升79%。

动态反馈：数字平台自动生成《三维对量分析报告》，实时标注构件差异并提供修正建议，反馈时效从3天缩短至5分钟。

（二）PBL 导向的三次进阶教学

依托三阶案例库，设计“基础训练-综合应用-创新实践”三次次教学任务，实现能力螺旋上升：

1. 第一阶：基础建模，构建知识体系

从案例库精心挑选难度适配的车头小学项目（框架结构，6层）用于课堂教学，以产业任务为依托实施项目化教学，帮助学生搭建知识体系，提升实际操作能力^[9]。

2. 第二阶：综合应用，提升迁移能力

借助动态三阶案例库，学习处理复杂构件、解决图纸矛盾，组织“设计答疑模拟会”，学生扮演不同角色沟通协作，提升跨专业沟通能力。满足不同层次学生的学习需求，让学生接触到最新且具挑战性的行业案例。

3. 第三阶：创新实践，培养科研思维

鉴于单个课堂案例难以涵盖所有分部工程类型，自2023年起采用工作坊模式翻转课堂。学生分组从动态案例库或其他渠道，收集课堂未覆盖的分部工程，通过调研、研讨形成汇报材料。课堂上通过“学习通”随机抽取1-2组进行汇报，以“案例搜集-组内学习-班级分享”的训练方式，弥补课堂案例的局限性，拓展学生对项目的认知。未被抽中的小组提交资料，经教师审核后，将新案例纳入素材库，实现师生共建素材库^[10]。

三、优化评价机制，及时检测学习效果

（一）动态多元评价机制

从知识、能力、素养三维度出发，将评价与教学活动有机融合，实现多维度、全过程的深度动态评价，实现定量与定性结合、技术与人文融合，详见下表：

评价项目	教学活动		考查目标		评价方式		
终结性评价 40%	综合考核		图纸分析能力 软硬应用能力		数字化教学平台自动评分		
过程性评价 60%	视频观看 10%	课前软件基本操作5% 课后重难点复盘5%		自主学习	学习通评分		
		单元测验 20%			数字化教学平台自动评分		
	小组课堂汇报 30%	主体12% 基础6%+ 装修7%		知识水平	教师评分		
		项目质量10%			组间生生互评		
		项目汇报4%			组间生生互评		
		项目答辩4%			教师+组间		
		项目创新3%			组内生生互评		
		项目研讨4%			教师+组间		
		素材库建设5%			收集归纳		
S 小组成绩 = 个人贡献度 × S 小组总分 (个人贡献度由组长打分)							

最新技术与规范；

方法层面：翻转课堂与PBL教学打破“教师主导”模式，通过真实问题驱动、小组协作探究，提升知识迁移与创新能力；

（二）数字技术支撑的高效课堂

依托数字化教学平台，实现教学过程数字化转型：

智能对量模块：基于AI图像识别技术，自动对比学生建模成果与标准工程，三维可视化展示构件差异，定位误差率达98%以上，生成《构件误差分析表》提供详细修正建议。

过程监控模块：实时采集学生操作数据，生成《学习行为分析报告》，标注高频错误环节与耗时过长步骤，推送针对性资源实现“精准补训”。

闯关式学习模块：将教学内容拆解为多个“技能关卡”，设置理论、操作、规范三维度考核，完成关卡可解锁高阶内容，累计积分兑换企业资源，学生主动学习时长平均每周增加2小时，高阶关卡通过率从35%提升至68%。

四、研究结论

本研究通过“动态内容更新、进阶方法创新、智能评价支撑”三大路径，构建了产教融合导向的《概预算电算》课程创新模式，有效解决了传统教学的三大痛点：

内容层面：三阶案例库与行业需求实时对接，通过横向课题实现“项目案例-教学内容-学生能力”的转化，确保学生掌握

评价层面：智能评价平台实现过程数据可视化，为精准教学

提供依据，推动“以结果为导向”的持续改进。

参考文献

- [1] 赵蓓蕾, 谭紫, 唐艳.《概预算电算》项目驱动教学范式变革探讨 [J].《高等工程教育研究》, 2018, (02):146-150.
- [2] 杨静.建筑工程概预算课程BIM实用技能培养研究 [J].《山西建筑》, 2020, 46(21):178-180.
- [3] 胡祥, 陈宣东, 邓雪莲, 等.建筑工程概预算“课程思政”教学改革探究 [J].《现代商贸工业》, 2021, 42(02):141-142.
- [4] 广联达科技股份有限公司.BIM造价管理白皮书 (2023)[R].北京: 广联达, 2023.
- [5] 李倩.基于BIM的工程概预算课程教学改革实践研究 [J].《黑龙江科学》, 2020, 11(09):7-11.
- [6] 王红兵, 李娟.基于OBE理念的工程造价专业课程改革 [J].《高等工程教育研究》, 2021(03):189-192.
- [7] 马琳.高职建筑工程造价专业产教融合创新路径研究 [J].《产业与科技论坛》, 2023, 22(7):271-272.
- [8] 彭丹.工程造价专业产教融合协同育人机制的研究 [J].《科教导刊》, 2019(18):45-46, 49.
- [9] 赵永前, 韦福念.产教融合赋能工程造价专业提质培优的思考 [J].《科教导刊(电子版)》, 2024(28):44-46.
- [10] 赵蓓蕾, 谭紫, 唐艳.《概预算电算》项目驱动教学范式变革探讨 [J].《江西建材》, 2017(23):268.