

面向工程能力培养的道路工程概预算课程教学改革与探索

王玉杰^{1,*}

1. 辽宁科技大学, 土木工程学院, 辽宁 鞍山, 114051

摘要: 在新工科建设背景下, 传统道路工程概预算课程存在理论与现场脱节、教学形式相对单一、实践方面薄弱等问题, 未能达到行业对复合型工程造价人才需求。本文以工程能力培养为核心, 以《道路工程概预算》课程为载体, 从教学内容重构、混合式教学方法创新、多层级实践体系搭建三个维度开展教学改革。依托超星学习通搭建线上线下混合式教学平台, 引入公路工程项目案例, 构建任务驱动、小组研讨、软件实训相结合的教学模式。教学实践表明, 改革后学生课堂参与度、课程目标达成度、工程实践能力显著提升, 可为造价类专业课程提供一定的借鉴与参考。

关键词: 工程能力; 概预算; 混合式教学; 课程改革

Teaching Reform and Exploration of Road Engineering Budget Course for Engineering Competence Cultivation

Wang Yujie^{1,*}

1. School of Civil Engineering, University of Science and Technology Liaoning, Anshan Liaoning 114051, China

Abstract: Against the backdrop of new engineering education construction, the traditional Road Engineering Budget course is plagued by disjointed theoretical knowledge and on-site engineering practice, monotonous teaching modes and insufficient practical training, making it difficult to meet the industrial demand for interdisciplinary engineering cost talents. Centered on competence cultivation and taking Road Engineering Budget as the research carrier, this paper carries out teaching reform from three dimensions: restructuring teaching content, innovating blended teaching methods and establishing a multi-level practical training system. An online-offline blended teaching platform is built based on Chaoxing Learning Platform. A comprehensive teaching model has been developed by incorporating highway project case studies, integrating task-driven learning, group discussions, and software-based training. Teaching practice demonstrates that the reform has greatly improved students' classroom engagement, achievement of curriculum objectives and engineering practical capabilities, providing references for cost-related professional courses.

Keywords: Engineering competence; Budget; blended teaching; Curriculum reform

近年来我国交通运输行业持续发展, 2025年公路固定资产投资24298亿元, 其中, 高速公路12601亿元, 普通国省道5736亿元, 农村公路3734亿元。道路工程造价管理在工程建设全过程中的管控作用愈发关键, 国家积极推进新工科建设与“卓越工程师教育培养计划”, 明确提出工程教育应面向未来、面向产业、面向实践, 强调学科交叉、产教融合与创新能力培养^[1]。

从行业岗位需求层面来看,当前道路造价岗位不再局限于基础工程量计算、定额套用,企业要求从业人员熟练掌握公路造价编制规范、数字化造价软件操作,具备项目成本管控、多方案造价对比分析、全过程造价管理能力。未来,工程造价行业对人才的需求已从软件操作型工具人,转向驾驭数据、运用智能技术解决复杂问题的复合型人才^[2]。同时行业不断涌现装配式路桥、新型路面材料等新工艺,传统以教材为主的静态教学内容已滞后于行业发展节奏。在此背景下,《道路工程概预算》需开展深度教学改革,适配行业人才新标准。

1 存在的主要问题

结合课程多年教学实践、学生问卷、企业用人反馈,传统教学模式存在以下问题:第一,理论教学与工程实际脱节,教学案例老旧单一,缺少完整高速公路、农村公路真实工程项目造价资料,学生难以理解定额在施工现场的实际套用逻辑,无法应对复杂路基、桥涵、隧道工程量计量难题。第二,课堂重理论知识,轻工程实践与创新能力培养。原有教学以定额条文、费用计算公式讲解为主,学生只会机械套公式,不具备独立完成完整概预算文件编制、成本优化分析的能力,创新思维培育环节缺失。第三,教学模式单一固化,缺少互动研讨、任务探究环节,学生自主学习积极性不足,课堂参与度低,难以主动思考工程造价中多因素动态变化带来的费用差异问题。传统工程造价人才培养模式已经难以满足行业的需求,也难以满足新工科的发展需要,工程造价人才培养面临前所未有的挑战^[3]。

因此,丰富新工科背景下土建专业造价类课程教学改革理论,引入工程案例,进行教学内容重构、混合式教学方法创新、造价软件实训提升学生道路造价方面的工程实践能力,缩小校园教学与企业岗位需求差距,培养兼具专业能力与职业责任感的交通基建人才。在这些高水平专业人才的帮助下,现代工程行业将进一步提高工程项目的管理及执行效率,降低成本和风险,进而加快实现可持续发展,满足社会各界对基础设施和工程项目的建设需求^[4]。

2 课程定位与改革依据

2.1 课程定位与人才培养目标

《道路工程概预算》为道桥专业大三下学期必修专业课,先修课程包含《道路勘测设计》、《道路建筑材料》、《桥梁工程》,为后续《公路施工组织与管理》、《城市道路设计》提供造价理论支撑,在专业人才培养过程中承担工程经济、费用计算、成本管控、造价文件编制核心能力培养功能。

课程设置三大培养目标,分别对应三个毕业要求指标点:课程目标1:掌握公路造价体系、概预算分类、项目各项费用组成与计算,支撑毕业要求指标点2-4,培养学生运用工程原理分析复杂道路工程造价影响因素的能力;课程目标2:理解定额编制原理,熟练应用路基、路面、桥涵、隧道工程预算定额,支撑毕业要求指标点5-2,使学生能使用造价定额、专业软件开展工程计算;课程目标3:掌握工程量计量、设计概算、施工图预算、工程量清单编制方法,统筹项目全周期成本,支撑毕业要求指标点11-2,培育学生工程经济决策与全过程成本管控思维。

课程最终实现三维育人目标:知识层面掌握造价规范、定额、计量计价完整理论;能力层面具备独立编制完整道路工程造价文件、解决复杂造价问题、创新优化项目成本方案的能力;素质层面树立严谨求实、诚实守信、精益求精的造价职业素养与大国工匠精神。

2.2 改革理论依据

本次教学改革融合已经成熟的教育理论,构建了相对完整改革支撑框架:第一,能力产出成果导向教育理念。以学生毕业时须具备的造价工程能力为终点,所有教学活动围绕课程目标、对应毕业要求指标点开展,以学生能力产出成效作为改革评价核心标准。第二,工程教育理论,以完整公路工程项目全生命周期造价工作为主线,将课程拆解为项目构思、工程量计算、定额套用、造价编制和成本优化全流程任务,让学生在完整工程项目实操中学习理论知识。第三,建构主义学习理论。推行任务驱动、小组研讨教学,引导学生自主查阅规范、分析图纸、协作完成造价项目,主动建构造价知识体系,替代被动式知识记忆。第四,新工科建设指导方针,突出工程实践性、产业适配性、创新导向,增加数字化造价软件实训、行业前沿新工艺造价内容,培养适配现代交通基建产业的复合型工程人才。

3 教学改革措施

3.1 教学内容改革

模块化重构课程知识体系:将原有零散知识点整合为四大教学模块(图1),适配教学分配,模块一为公路工程造价基础,包含造价概念、造价文件分类、造价管理体系;模块二为公路工程定额原理与应用,包括定额分类、工料机消耗量、路基、路面、桥涵、隧道定额实操套用;模块三为概预算费用组成与计算,概预算费用包括建筑安装工程费、土地使用及拆迁补偿费、工程建设其他费、预备费、建设期贷款利息^[5],在组成基础上完整计算各项费用;模块四为概预算与工程量清单编制,图纸工程量计量、完整预算文件、清单编制。模块之间以公路项目串联起来,前后知识点相互呼应,消除知识点割裂的问题。



图1 课程知识体系模块

Figure 1 Course knowledge system module

动态更新行业前沿教学内容:教学依据公路造价规范;新增新型环保路面、装配式桥梁、隧道新工艺的定额套用教学内容;补充公路造价软件实操基础知识点,讲解数字化造价、BIM造价计量行业新技术,对接企业数字化岗位需求。搜集当年新建高速公路、乡村振兴农村公路项目案例,更新案例库。

引入完整工程项目案例：实现岗课对接，将造价工程师职业资格考试典型题型融入章节测验、课后习题；对接企业造价岗位日常工作内容，训练学生图纸识图、工程量复核、项目成本优化等岗位核心技能。

3.2 教学方法与手段改革

构建“线上自主预习+线下精讲研讨+任务驱动实操”混合式教学方法体系，多元教学手段协同使用。

超星学习通支撑线上线下混合式教学，课前通过线上平台资源推送，课前在学习通发布预习课件、电子版规范、教学短视频、基础预习习题，系统自动统计学生预习完成度，课堂使用学习通抢答、随堂测验、分组讨论、问卷投票等功能，实时掌握学生知识点掌握情况，针对错题当堂补充讲解；课后通过线上平台拓展资源，上传工程案例、分层习题、造价软件操作教程，开放线上答疑讨论区，延伸课堂教学。

任务驱动+案例式核心课堂教学模式，课程设置对应工程项目子任务，以“某公路路基造价计算”、“桥梁上部结构清单编制”等工程任务为课堂主线，先精讲核心理论，学生根据资料以小组为单位完成定额套用、工程量计算任务，小组展示计算成果，充分发挥学生课堂主体地位，教师针对共性难点集中讲解，实现“学完即练、当堂消化”。

多元辅助教学手段融合，综合运用多媒体动画、施工现场实拍视频、完整造价文件范本、造价软件操作演示开展直观教学；邀请交通设计院、造价咨询企业工程师开展专题讲座，结合一线工作经历讲解造价实操难点；针对复杂桥涵、隧道计量内容开展图纸分组识图研讨，破解教学难点。

3.3 实践教学体系改革

构建“课堂随堂实操-课后分层习题-综合课程设计-造价软件实训”递进式实践教学，实现从基础计算到完整项目实操分层训练。课堂随堂实操（基础层）：每节课配套小型分项工程计量任务，当堂完成路基土石方、路面结构、涵洞基础工程量计算，夯实定额基础应用能力；课后分层习题（巩固层）：设置基础计算题、综合案例题两类作业，基础题巩固公式与定额，综合题融合分项工程，训练综合计算思维；综合课程设计（综合层）：期末安排公路项目概预算课程设计，学生独立完成从图纸识图、工程量统计、定额取费到完整施工图预算、工程量清单全套文件编制工作，训练完整项目统筹能力；造价软件实训（岗位适配层）：增设造价软件上机实训课时，应用工程图纸等资料，完成造价文件编制，匹配企业数字化造价岗位操作需求。

原有实践以验证性计算为主，改革后大幅增加综合性、设计性、创新性实践任务，鼓励学生对比不同施工方案造价差异，提出成本优化改进思路，提升工程创新能力。

4 教改效果分析

改革前后学生平均分和及格率都有较大幅度增加，优秀率整体提升。改革前对照班与改革后试点班期末数据对比如下（图2）。

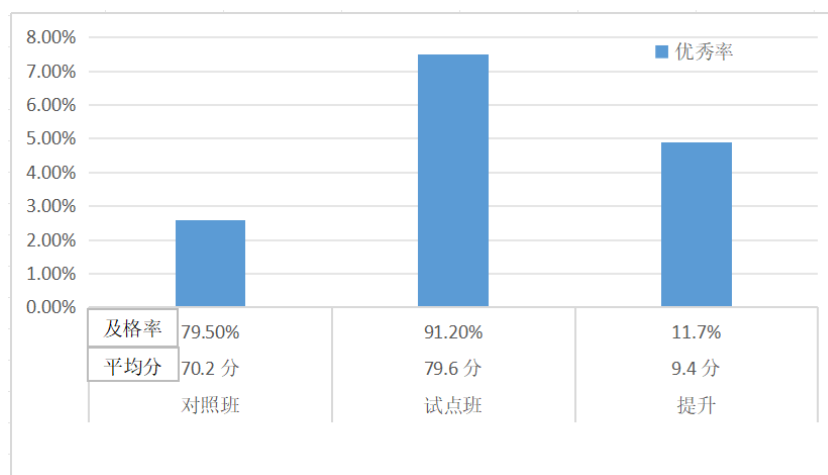


图2 成绩数据

Figure 2 Score data

数据表明此次教改显著提升了学生的整体知识水平,及格率、平均分明显增加,优秀率提高了4.9%。另外,学生综合能力也得到了显著提升,工程实操能力方面,学生可独立读懂公路路基、桥涵施工图纸,准确完成施工图预算与工程量清单编制,定额套用、工程量计量错误率大幅降低;大部分学生能够独立操作公路造价软件完成电子化造价文件。另外复杂工程问题解决能力增强,课程设计成果质量显著提升,具备基础项目造价管控思维。

5 结论与展望

本文针对新工科建设背景下《道路工程概预算》传统教学问题,以能力培养、工程教育模式为理论支撑,构建了集教学内容重构、混合式任务驱动课堂、递进实践体系教学模式。通过教学实践验证,有效解决了原有教学重理论、教学形式单一、实践薄弱等问题。改革实施后,学生课程综合成绩、及格率、优秀率明显提升,学生独立编制道路工程造价文件、软件实操、解决复杂工程造价问题的综合工程能力显著增强,学生课堂参与度、课程满意度、职业素养认同感同步提升。

未来课程改革将向智能化、深度产教融合、全周期创新人才培养方向持续推进,如引入BIM、大数据等智能造价工具开展数字化实训,深化校企联合课程共建,实现企业真实项目全流程贯穿课程教学,持续完善分层个性化混合式教学体系,依托线上平台实现学情的精准分析与个性化辅导,通过持续迭代优化教学模式,持续培育具备工程实践能力、创新思维的复合型交通工程人才,服务我国交通强国建设战略。

参考文献

- [1] 王鸿,曹原,赵海涛.“双一流”建设高校通信工程专业产教融合改革与实践[J].高教学刊,2024,10(20):25-29.
- [2] 沈杰,钱靓,陈飞,肖洁.“人工智能+”驱动“工程造价数字化应用”课程教学改革-面向新质生产力发展的实践探索[J].科技资讯,2026,5(11):15-18
- [3] 王兴冲,柯昌平,王瑞红.新工科背景下工程造价专业人才培养模式探索与实践[J].建筑经济,2022,43(S1):1020-1024
- [4] 李艳.基于实践能力导向的建筑工程造价课程教学改革[J].中国科技经济新闻数据库教育.2022,8(8):156-159.
- [5] 中华人民共和国交通运输部.JTG 3830-2018《公路工程项目概算预算编制办法》[S].北京:人民交通出版社,2018:7

^{1,*}第1作者&通讯作者简介:王玉杰(1977-),女,硕士,研究方向:公路工程造价。
E-mail:aswangyujie@126.com。