

新工科背景下交通工程专业“循环式” 人才培养模式研究

刘世忠¹, 张文军¹, 王军², 张涛¹, 李婕¹

1. 太原科技大学车辆与交通工程学院, 山西 太原 030024

2. 太原科技大学机械工程学院, 山西 太原 030024

DOI:10.61369/EST.2025030036

摘 要 : 在科技革命和产业变革深度融合的大背景之下, 交通工程领域正经历着智能化以及网联化的深刻转变, 以往的人才培养模式已经很难适应新经济的发展需求, 本文依据工程教育认证的“持续改进”这一核心理念以及成果导向教育也就是 OBE 理论, 构建了一种面向新工科的交通工程专业“循环式”人才培养模式。这种模式借助建立课程体系的动态优化机制, 推行项目式以及翻转课堂等教学方法的改革, 强化“产学研创”一体化的实践平台建设, 还构建了以“评价-反馈-改进”作为闭环的持续改进体系, 形成“专业素养、实践能力、社会素养、跨学科素养”四维联动的培养生态, 在太原科技大学交通工程专业的实践情况显示, 该模式切实提升了学生的工程实践能力、创新能力以及综合素养, 毕业生质量和行业适配性都有了明显提高, 为同类工科专业的人才培养改革提供了可以借鉴的路径。

关 键 词 : 新工科; 工程教育认证; OBE; 交通工程; 人才培养模式

Research on the "Circular" Talent Training Mode for Transportation Engineering Major under the Background of Emerging Engineering Education

Liu Shizhong¹, Zhang Wenjun¹, Wang Jun², Zhang Tao¹, Li Jie¹

1.School of Vehicle and Transportation Engineering, Taiyuan University of Science and Technology, Taiyuan, Shanxi 030024

2.School of Mechanical Engineering, Taiyuan University of Science and Technology, Taiyuan, Shanxi 030024

Abstract : In the context of the deep integration of the scientific and technological revolution and industrial transformation, the field of transportation engineering is undergoing profound changes in intelligence and networking. The previous talent training model has been difficult to adapt to the development needs of the new economy. Based on the core concept of "continuous improvement" in engineering education certification and the theory of Outcomes-Based Education (OBE), this paper constructs a "cyclic" talent training model for transportation engineering majors oriented to new engineering disciplines. This model establishes a dynamic optimization mechanism for the curriculum system, promotes reforms in teaching methods such as project-based learning and flipped classrooms, strengthens the construction of an integrated "industry-university-research-innovation" practice platform, and builds a continuous improvement system with "evaluation-feedback-improvement" as a closed loop. It forms a four-dimensional linked training ecology of "professional literacy, practical ability, social literacy, and interdisciplinary literacy". The practical situation of the transportation engineering major at Taiyuan University of Science and Technology shows that this model has effectively improved students' engineering practice ability, innovation ability, and comprehensive literacy. The quality of graduates and industry adaptability have also been significantly improved, providing a reference path for talent training reform in similar engineering majors.

Keywords : new engineering disciplines; engineering education certification; OBE; transportation engineering; talent training model

引言

随着人工智能、大数据、物联网、车路协同等新一代信息技术与传统交通行业的深度融合, 智慧交通已成为推动城市发展和社会进步的关键力量^[1]。这一变革对交通工程专业人才的知识结构、能力素质和创新精神提出了前所未有的更高要求。为主动应对新一轮科技革命与产业变革, 教育部自2017年起积极推进“新工科”建设, 强调学科交叉、科教融合、产教协同与创新, 旨在培养造就一大批多样化、创新型的卓越工程科技人才^[2]。

项目来源: 太原科技大学教学改革创新项目 (JG202294, JGB2024029); 山西省研究生教育改革研究课题 (2022YJJG213)。

作者简介: 刘世忠, 博士, 副教授。

然而,我国众多高校的交通工程专业人才培养体系仍存在显著短板。传统模式多以土木工程为学科基础,课程内容更新缓慢,未能及时纳入自动驾驶、交通大数据、智慧物流等前沿知识;各课程间存在明显壁垒,跨学科交叉融合不足;实践教学环节相对薄弱,与企业真实需求和先进技术脱节,“理论强而实践弱”的现象普遍存在。这导致毕业生难以快速适应行业智能化升级的岗位要求。

工程教育专业认证是国际通行的工程教育质量保障制度,其“学生中心、产出导向、持续改进”(OBE)的理念与“新工科”建设的内涵高度契合^[3]。OBE理念强调以学生最终取得的学习成果为目标,反向设计课程体系与教学环节,并通过持续的评价与改进确保培养目标的达成^[4]。因此,将新工科内涵、工程认证标准与OBE理念三者有机融合,系统重构交通工程专业的人才培养模式,已成为当前高等工程教育改革的迫切任务。

本研究鉴于上述背景,选取太原科技大学交通工程专业作为实例,尝试探寻构建一种“循环式”人才培养模式,此模式意在突破传统线性培养的限制,借助搭建动态、闭环且反馈驱动的系统,切实解决培养过程里课程滞后、实践脱节以及评价单一等问题,培育出拥有扎实专业知识、卓越工程能力、高度社会责任感以及多学科视野的复合型创新型交通工程人才。

一、传统人才培养模式问题分析

在“新工科”建设背景下,传统交通工程专业人才培养模式暴露出一系列结构性缺陷。这些问题不仅制约了学生综合能力的培养,还与行业智能化转型需求严重脱节。

(一) 课程体系与内容滞后

目前,很多高校的交通工程专业课程体系仍以道路工程、交通规划、交通流理论等传统核心课程为主干,未能充分反映行业发展的最新动态。对智能交通系统、自动驾驶技术、共享交通经济、物流供应链大数据等新兴领域的知识覆盖不足或仅作为概论性选修课,深度和系统性不够。课程内容更新周期长,教材滞后于技术发展,导致学生所学知识与行业前沿存在“代差”。此外,课程结构僵化,数学、计算机、控制科学等相关支撑学科的知识未能与交通专业课程进行深度融合设计,学科交叉停留在表面,学生难以形成解决复杂交通系统问题的综合知识体系。

(二) 实践教学环节薄弱

实践教学是工程教育的核心环节,但仍是许多院校的薄弱环节。其一,实践环节多依附于理论课程,呈碎片化分布,如课程实验、课程设计、生产实习、毕业设计等环节之间缺乏有效的衔接与整合,未能形成贯穿全程、循序渐进的系统化实践能力训练链条^[5]。其二,实验条件与平台建设滞后,先进的仿真软件(如VISSIM、TransCAD、SUMO)、驾驶模拟器、车路协同实验设备等普及率与使用率不高。其三,校企合作深度不足,实习基地数量虽多,但合作模式多停留在学生参观、简单操作的浅层次,企业未能够深度参与到人才培养的全过程中,如共同制定实践标准、联合指导复杂工程问题解决等。

(三) 理论-实践脱节

教学方法上,“教师讲、学生听”的灌输式教学仍占主导地位。这种模式难以激发学生的主动性和创新思维,对于培养学生解决复杂工程问题的能力收效甚微。考核评价方式多侧重于期末笔试,注重对理论知识和公式 memorization 的考查,而对工程实践能力、团队协作、创新思维、项目管理等综合素养的过程性评价与多元化考核不足。评价结果往往用于对学生进行分等排序,而非用于教学过程的反馈与改进,背离了OBE理念中“持续改进”的宗旨。

二、“循环式”人才培养模式构建

针对上述问题,本研究构建了以OBE理念为指导、以持续改进为闭环的“循环式”人才培养模式,其总体框架如图1所示。该模式的核心在于形成一个以“培养目标”为起点,经由“课程体系”“教学方法”“实践平台”三大支柱实施培养,并通过“评价反馈”系统收集成果数据,最终驱动“持续改进”机制优化培养全过程的动态循环系统。

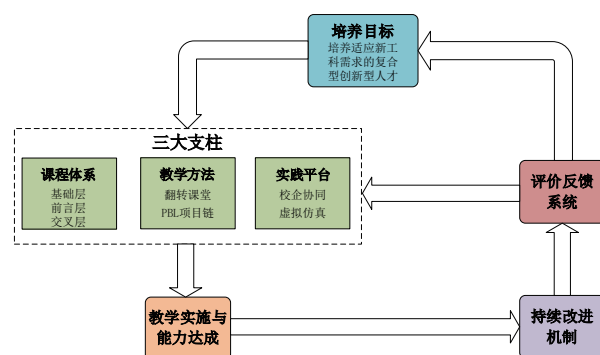


图1 交通工程专业“循环式”人才培养模式总体框架

(一) 动态优化的课程体系重构

首先,依据OBE理念,对标《工程教育认证标准》和智慧交通产业需求,反向设计毕业要求与课程体系。建立“基础-前沿-交叉”三级课程树:

(1) 基础层(强化核心): 夯实交通工程基本原理,但在教学中融入现代技术案例,如在“交通流理论”中引入网联车环境下的跟驰模型。

(2) 前沿层(动态更新): 增设“智能交通系统理论与应用”“交通大数据分析挖掘”“自动驾驶与车路协同技术”等必修课与前沿讲座,确保课程内容与技术发展同步。

(3) 交叉层(融合创新): 打破学科壁垒,设立“交通-信息-控制”跨学科课程模块,开设“物流供应链管理”“交通经济学与政策”等交叉课程,鼓励学生辅修计算机、数据科学等专业第二学位。

建立由行业企业专家、毕业生和专业课教师组成的课程评议小组,每年对课程内容与产业需求的匹配度进行评估,实现课程

体系的动态优化与迭代。

（二）以学生为中心的教学方法改革

（1）翻转课堂：将基础理论知识的学习通过线上视频、资料阅读等方式前置，课堂时间则用于重点难点研讨、案例分析与项目汇报，实现师生角色的转变，提升课堂深度与学生的参与度。

（2）项目式教学（PBL）：构建贯穿多学期的递进式项目链。低年级开展基础性项目（如单一交叉口信号配时设计），高年级开展综合性、跨学科项目（如基于大数据的区域交通拥堵综合治理方案设计、智慧物流园区规划等）。项目选题尽可能来源于企业真实课题或教师科研项目，培养学生解决复杂工程问题的全过程能力。

（三）“产学研创”一体化实践平台强化

（1）深化校企协同：与智慧交通领域的头部企业共建“产学研创”实训基地和产业学院。引入企业真实项目进课堂、进毕业设计，聘请企业工程师作为产业导师，参与课程教学、项目指导和毕业答辩全过程，实现“校企双元”育人。

建设虚拟仿真平台：加大投入，建设交通仿真实验室、驾驶行为模拟实验室和车路协同测试平台。利用 VISSIM、SUMO、TransCAD 等专业软件，构建城市交通系统的数字孪生，让学生在虚拟环境中进行方案设计、测试与优化，克服实地实验成本高、风险大的限制。

（四）闭环持续改进评价体系的建立

构建多元、过程性的评价反馈体系，并形成闭环，这是“循环式”模式的核心驱动机制。

评价主体多元化：包括教师评价、学生自评与互评、企业导师评价等^[6]。

评价方式多样化：综合运用考试、项目报告、设计作品、口头答辩、实习表现等多种方式，全面评估学生在知识、能力、素养方面的达成度。

评价结果用于改进：定期（如每学期）收集分析课程目标、毕业要求的达成度评价数据，以及毕业生、用人单位的多方反馈。专业教学指导委员会对数据进行分析，找出培养环节中的薄弱点，并据此修订培养目标、更新课程内容、改进教学方法、优化实践项目，从而驱动整个培养体系进行螺旋式上升的持续改进^[7]。

三、实施成效

自2021年起，太原科技大学交通工程专业逐步实施该“循环式”人才培养模式，取得了初步成效：

（1）学生能力显著提升：学生参与学科竞赛的积极性与获奖级别大幅提高，近三年在全国大学生交通科技大赛、智慧城市技术与创意大赛等国家级竞赛中获奖20余项，较前三年增长超过40%。毕业设计选题来源于企业实际需求或前沿技术研究的比例从35%提升至80%以上。

（2）毕业生质量获社会认可：近三届毕业生的一次就业率可稳定达到90%以上，且就业质量高。根据第三方评估和用人单位反馈，毕业生在实践动手能力、创新思维和岗位适应性方面表现突出，平均适应周期明显缩短。

（3）教学团队与资源建设增强：推动了一批“双师型”教师的成长，组建了跨学科的教学团队。与企业合作开发了多个虚拟仿真实验教学项目，教学资源得到极大丰富。

四、结论

在新工科背景下，交通工程专业人才培养面临诸多挑战，基于此，融合工程教育认证与OBE理念，构建起一种以“持续改进”为闭环的“循环式”人才培养模式，这种模式有以下特点：系统性方面，把培养目标、课程、教学、实践以及评价看作一个有机整体，加以系统化重构，动态性方面，借助建立常态化的评价反馈机制，让人才培养过程可及时回应产业技术变化以及内外部需求，拥有自我优化的能力，产教深度融合方面，将企业资源切实引入培养的整个过程，达成了校企协同育人。

实践表明，该模式切实提升了交通工程专业的人才培养质量，其成功施行依靠几个关键要素：强有力的专业教学团队、深入且稳定的校企合作关系以及学校层面配套的政策与资源支持，未来此模式会探索与“人工智能+”“数字孪生”等前沿技术的更深层次融合，并且尝试把其核心理念与实施路径推广到其他工科专业，为新时代高等工程教育改革提供参考。

参考文献

- [1] 余朝玮, 孙培翔, 于棋峰. 城市道路智慧化分级研究 [J]. 交通与港航, 2023, 10(06): 82-85.
- [2] 贾克. 新工科背景下 Java 课程教学改革的探索与实践 [J]. 河北软件职业技术学院学报, 2019, 21(01): 41-45.
- [3] 阿布力米提·克力木, 杨晓君, 韩江, 等. 新工科和工程教育认证理念下食品机械与设备实验课教学改革初探 [J]. 中国食品工业, 2024, (13): 161-163.
- [4] 朱晓阳, 邓维明, 连晓波. 基于成果导向的视觉传达设计人才培养改革——以三明学院为例 [J]. 北京印刷学院学报, 2020, 28(11): 152-154.
- [5] 卢远, 赵银军, 华瑞, 等. 地方院校 GIS 专业建设与人才培养的探索 [J]. 大众科技, 2010, (06): 200-201+178.
- [6] 寇亮, 张蕾, 常怀广, 等. 现代学徒制视域下全口义齿工艺技术课程思政的探索与研究 [J]. 现代职业教育, 2023, (08): 53-56.
- [7] 周宏. 试论重构高职课程体系和教学内容 [J]. 成都大学学报 (社会科学版), 2004, (04): 72-76.