

新工科背景下数智赋能交通信息类教育教学改革的体系构建与实践

吕翰炜, 黄一珀*, 牛昱欣, 胡欣, 刘梦琨, 高涛

长安大学数据科学与人工智能研究院, 陕西 西安

收稿日期: 2026年4月15日; 录用日期: 2026年5月13日; 发布日期: 2026年5月21日

摘要

在教育部深入推进“新工科”建设的背景下, 交通信息类专业作为支撑智慧交通建设的核心, 其人才培养质量与国家现代化战略息息相关。然而, 面对产业界对具备创新创业能力、跨界整合能力及高阶工程实践能力的复合人才的迫切需求, 传统的工程教育模式逐渐暴露出诸多局限性。当前教学中普遍存在课程体系碎片化、跨学科交叉不足的问题, 且内容滞后于计算机视觉、深度强化学习等前沿产业技术的迭代。本文立足交通信息类学科特色, 系统剖析传统教学困境, 提出“数智赋能”的教学改革体系构建思路。通过重构多维交叉的课程框架、搭建虚实结合的AI融合教学实践平台, 并结合具体案例, 深入探讨了新工科背景下创新人才培养的有效路径。

关键词

新工科, 数智赋能, 智慧交通, 数字孪生, 产教融合

System Construction and Practice of Digital and Intelligent Empowerment in the Teaching Reform of Traffic Information Education under the Background of New Engineering Disciplines

Hanwei Lyu, Yipo Huang*, Yuxin Niu, Xin Hu, Mengkun Liu, Tao Gao

School of Data Science and Artificial Intelligence, Chang'an University, Xi'an Shaanxi

Received: April 15, 2026; accepted: May 13, 2026; published: May 21, 2026

*通讯作者。

文章引用: 吕翰炜, 黄一珀, 牛昱欣, 胡欣, 刘梦琨, 高涛. 新工科背景下数智赋能交通信息类教育教学改革的体系构建与实践[J]. 教育进展, 2026, 16(5): 1123-1130. DOI: 10.12677/ae.2026.165966

Abstract

As the Ministry of Education advances its Emerging Engineering Education initiative, traffic information disciplines—central to smart transportation—play a critical role in cultivating talent that directly supports national modernization strategies. However, given the pressing industry demand for interdisciplinary professionals with skills in innovation, entrepreneurship, cross-domain integration, and high-level engineering practice, traditional engineering education models have shown significant limitations. Current instruction suffers from fragmented curricula, weak interdisciplinary integration, and content that lags behind fast-evolving technologies such as computer vision and deep reinforcement learning. Grounded in the unique characteristics of traffic information disciplines, this paper systematically analyzes the shortcomings of conventional teaching and proposes a reform framework driven by “digital intelligence empowerment”. By restructuring a multidimensional, crosscutting curriculum and building an AI-integrated teaching platform that bridges virtual and real environments, and through case studies, this paper explores effective pathways for cultivating innovative talent in Emerging Engineering Education.

Keywords

New Engineering Discipline, Digital Intelligence Empowerment, Intelligent Transportation, Digital Twin, Industry-Education Integration

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

交通信息类专业(包含交通工程、智能交通、交通设备与控制工程等)作为支撑智慧交通建设的核心专业集群,其人才培养质量直接关系到国家交通现代化战略的实施[1]。随着以人工智能、大数据、云计算、物联网为代表的新一代信息技术迅猛发展,交通运输行业作为国民经济的基础性、先导性、战略性产业,正处于从“传统交通”向“智慧交通”转型的关键期。然而,面对产业界对“交通+”复合型人才迫切需求,传统的交通信息类专业教育在课程体系结构、教学模式、实践平台以及评价机制等方面暴露出诸多不适应性[2]。

教育部提出并深入推进的“新工科”建设,旨在应对新经济和新产业的挑战,培养具备较高创新创业能力、跨界整合能力及高阶工程实践能力新型工程科技人才[3]。如何在“新工科”理念的指引下,借力人工智能,重构交通信息类专业的教育教学体系,实现工程教育从“知识传授”向“能力培养与价值塑造”的范式转变,已成为当前交通类高校亟待破解的重大理论与实践课题。本文立足于交通信息类专业的学科特色,系统剖析传统教学模式的困境,提出“数智赋能”背景下的教学改革体系构建思路,并结合具体实践案例,探讨新工科创新人才培养的有效路径。

2. 传统交通信息类专业教育改革的必要性

在新一代信息技术与交通行业深度融合的今天,传统教育模式的滞后性日益凸显,主要体现在以下三个维度:

(1) 课程体系碎片化,跨学科交叉融合不足

交通信息类专业本质上是交通运输工程、控制科学与工程、计算机科学与技术等多学科交叉的产物,

智能交通高度依赖交通、计算机、通信(V2X)的深度交叉[4]。但在实际教学体系中,编程学习讲模型和算法,交通流分析讲 SUMO/VISSIM 仿真,通信课程讲信号处理,教学内容往往简单拼接[5]。这种“重理论、轻融合”的课程体系,导致学生难以建立起面对复杂智慧交通系统的全局思维,当面对实际工程问题时,往往难以将计算机算法工具与交通流机理有效结合。

(2) 课程内容滞后化, 前沿产业技术迭代脱节

新工科强调工程教育的实践性和产业适应性,结合现代智能交通系统,工业界需要锻炼学生构建“信息处理-控制反馈”的闭环多重交互解决问题的系统思维。当前许多高校的交通信息类实验室仍以经典的交通流理论、静态交通规划为主要内容,以验证性、演示性实验为教学模型,大量时间用于纯人工计算和经典数理推导[6]。而工业界急需的计算机视觉、深度强化学习等前沿 AI 技术来解决动态信号灯自适应控制、交通故障诊断和交通监控视频处理等案例,往往只在教学阶段作为 PPT 案例,缺乏系统性指导。此外,由于产教融合的深度不足,校企合作大多停留在实习参观的模式,学生难以接触到企业一线的真实项目数据(如真实的车辆轨迹数据、雷达视频融合感知数据),导致在校期间缺乏工程训练,应届毕业生的项目能力与企业对创新人才的要求存在巨大鸿沟。

(3) 课程学习被动化, 评价重结果轻过程

尽管近年来各大高校均在推行信息化教学,但在诸多交通信息类专业课堂上,“PPT+讲授”依然是绝对主流,教师仍扮演着知识单向传递者的角色,学生处于被动接受状态[7]。一方面,人工智能、大模型等先进技术尚未真正融入教学全过程,所谓的数智化教学往往仅停留在使用在线教学平台发布作业、生成题目、签到打卡等浅层次,未能利用大数据分析学生的学习行为轨迹,也未利用生成式 AI (GenAI) 为学生提供个性化的辅导和探究式学习支持[8]。另一方面,对于交通控制、交通仿真等高挑战度课程,缺乏交互式教学手段,抽象的交通流演化过程和控制算法难以通过传统讲授让学生产生直观认知。

3. 数智赋能教育教学改革体系构建

分析上述痛点,交通信息类专业人才培养的全面升级不仅有赖于知识体系的跨界重构,更迫切需要在教学互动模式与工程实践环境上实现深度的“数智化”跃升。面对传统教育中教师单向传递知识的被动学习困境,以及实验室经典设备逐渐落后于前沿产业迭代步伐的痛点,本改革体系以“新工科”建设内涵和工程教育专业认证(OBE)理念为指导,提出基于产学研结合平台的数智赋能交通信息类教育教学改革体系。依托大数据、人工智能、数字孪生等技术,以“数字技术+产业需求”为驱动,将核心技术深度融入教学与实训的全链路[9],重构课程融合、教学融合、实践融合三维生态,搭建一体化赋能的支持平台。

3.1. 重构交通课程学习框架

多维交叉融合的课程知识体系为打破传统学科壁垒,以解决现代智慧交通复杂工程问题为逻辑主线,将大数据分析、人工智能算法、物联网通信等新一代信息技术嵌入到专业课程矩阵中,表 1 展示了基于“数智赋能”重构的交通信息类专业核心课程模块化体系。课程体系的重构遵循“底层强基、中层融通、顶层实战”的原则。底层注重数学、物理与编程基础;中层聚焦交通机理与控制算法的融通;顶层则依托项目驱动,开设综合性系统设计课程。在此过程中,需要重点开发一批跨界融合的微专业或核心模块群,如“交通大数据挖掘与应用”、“智能网联车辆环境感知”、“交通大脑与边缘计算”等。

3.2. 构建 AI 融合教学实践平台

基础教学改革需要通过前沿技术赋能驱动。一方面,在教学与评价层面,重塑课前、课中到课后的

全周期教与学关系，构建人机协同的智慧课堂生态，从而实现精准施教与个性化学习；另一方面，在实践应用层面，锚定现代智慧交通行业的真实需求，打造打破传统物理限制的工程训练基座，让学生在高度还原的复杂场景中锤炼解决实际工程问题的真本领。如图 1 所示，具体建设路径如下：

Table 1. Modular system of core courses for traffic information majors reconstructed based on “digital intelligence empowerment”

表 1. 基于“数智赋能”重构的交通信息类专业核心课程模块化体系

模块层级	模块名称	涵盖主要课程与核心技术要求	数智化赋能要素体现
基础知识与数理层	智能交通数理与信息基础	线性代数、概率统计、Python 编程、交通工程导论	引入基于真实交通数据集的编程练习，弱化纯人工计算，强化算法思维
专业核心与融通层	交通信息感知与处理技术	交通环境感知、多传感器融合、机器视觉、数字信号处理	融入 YOLO 目标检测、激光雷达点云处理算法，利用算力云平台处理交通视频数据
专业核心与融通层	交通系统建模与智能控制	交通流理论、智能交通控制系统、运筹学、强化学习理论	利用数字孪生仿真软件 SUMO/VISSIM 结合 PythonAPI，实现 AI 深度强化学习在信号控制中的应用
综合实践与实战层	车路协同与交通大脑实训	车联网通信(V2X)、智能网联系统综合设计、大数据创新实践	依托校企联合实验室，使用真实路网脱敏数据与云控平台架构，完成全链条项目开发



Figure 1. System architecture diagram of the teaching practice platform

图 1. 教学实践平台系统构架图

(1) AI 融合混合式教学模式与全过程评估

从“以教为主”转向“以学为主，人机协同”。在课前阶段，引入基于大语言模型(LLM)的 AI 智能助教。教师根据教学目标设定知识图谱，AI 助教生成学情报告供教师调整教案。在课中阶段，采用项目式学习(PBL)和案例教学法。教师抛出来自企业一线的真实工程案例，学生利用课堂提供的数智化工具进行头脑风暴、模型搭建和方案比选。在课后阶段，摒弃单一维度的考核，系统通过 Git 代码频率监控、小组讨论文本挖掘，结合在线仿真平台的测试得分，实施全过程细颗粒度达成度评价。这不仅极大解放了教师的批改负担，使教师能专注于整体课程学习思维的构建，也能真实反映学生的学习深度。

(2) 数智化虚实结合数据驱动实验实训体系

实践是新工科人才培养的落脚点[10]。针对传统实验设备的滞后，需依托“四层架构”构建“虚拟仿真 + 实体沙盘 + 云端算力”三位一体的实验环境。在线上，引入阿里云、百度 Apollo 等企业级开放平台资源，使学生能够直接调用业界前沿的自动驾驶 API 和交通大脑模型；其次，依托数字孪生技术，在云服务器上搭建高保真的城市路网仿真系统，学生可以在虚拟环境中零成本、无风险地测试极端交通条件下的自动驾驶算法或信号协同优化策略。在线下，建设网联实机平台，配置驾驶模拟器、传感器阵列、执行器组，以及路侧单元与边缘计算节点，打造真实的实体微缩沙盘系统，让学生在实体环境中体验通信、硬件等真实的应用工况。

(3) 平台技术实现

平台采用“数据层 - 模型层 - 服务层 - 应用层”四层技术架构。数据层围绕交通信息类课程实验需求，接入脱敏车辆轨迹、交通视频、路网仿真、学习行为和代码提交等数据，并通过统一接口完成数据清洗、标签规范化与权限管理，支持 SUMO/VISSIM 仿真平台、在线教学平台和 Git 代码仓库的数据对接。模型层以通用大语言模型为基础，融合交通工程、智能控制、机器视觉等课程知识，结合课程知识图谱构建教学领域知识库，并采用检索增强生成(RAG)与轻量化指令微调相结合的方式，形成面向交通信息类课程的 AI 助教模型。服务层封装智能问答、代码分析、仿真调度、学习画像和过程评价等模块，通过 RESTful API 或 Python API 与课程管理系统、仿真软件和云端算力平台交互。应用层面向教师端和学生端提供教学设计、学情分析、实验管理、项目评价和智能辅导等功能，形成“数据采集 - 模型分析 - 智能反馈 - 教学优化”的闭环机制，为 AI 融合教学和虚实结合实训提供技术支撑。

3.3. “数智赋能”方法的创新点

当前改革方法的核心目标在于改进传统交通工程重静态规划、轻动态计算的教学模式，实现向数据驱动的跨越。总结来说，这个框架的创新本质是将人工智能的核心逻辑(数据获取→复杂特征评估与感知→深度学习自适应优化→闭环控制)融合到了交通信息系统的各个层级中，这个逻辑链路本质上并非单一的特定框架，而是现代人工智能理论与学科建设的深度融合。在底层基础层面，直接切入基于海量真实路网脱敏数据的获取与分析，培养学生从现实反馈中提取核心信息的工程思维；在宏观学科建设层面依托校企联合的云控平台，系统性地建立起一个涵盖“感知 - 决策 - 执行 - 反馈”的完整闭环交互机制。

4. 实践路径与案例

为验证上述体系的有效性，以核心课程群和产教融合平台建设为例，详细阐述具体的实践路径。基于交通专业的重要学科交叉方向，将《智能交通数理与信息基础》《交通信息处理技术》《交通系统建模与智能控制》等多门核心课程进行深度交叉与有机整合，打破传统交通规划与现代信息科学的知识壁垒。同时，针对跨学科痛点探索多方向教师协同联动的指导机制，有效弥合基础代码能力与高阶算法研究之间的断层，形成可复制、可推广的新型交叉学科教学模式。

4.1. 教学改革的成效评价与反馈机制

为推动交通信息类专业“数智赋能”教改方案由概念蓝图转化为实际教学成效，本方案摒弃了以往按学科割裂、知识单向传递的陈旧模式，促成了育人体系的全面升级。具体而言，该体系消除了单一课程间的隔阂，把智能控制、系统建模及信息感知等主干课程紧密结合至完整的教学周期内。其核心导向在于“以工程需求牵引知识学习，以实践验证课程价值”，从而在持续的实训演练中深度锻炼学生的工程设计思维[11]。

在教学质量监控的闭环设计上，本体系借力数智化管理系统，精准抓取项目推进状态、代码编写情况及日常学习轨迹等微观数据，借此构筑直观的教学成效证据库。除此之外，联合行业资深专家、任课教师及学生代表常态化召开复盘会议，基于数据诊断结果，对考核指标、项目挑战度及授课内容实施灵活、敏捷的迭代优化。

考虑到改革初期易产生的阵痛——例如学习者应对跨界开放课题时的学习困难，或授课团队因跨界协同骤增的备课负担——项目已提前部署了完善的干预机制。针对本科生以及研究生，引入阶梯式的辅导模式，助其平稳构建关于庞大交通系统的宏观视野；针对师资队伍，建立定期交流与定向提升机制，不断强化教学团队的新工科执教水准。在支撑资源方面，深化校企联合机制，梯次打造涵盖“理论课堂、数字孪生、云端实操”的立体化共享平台，并全面导入工业界脱敏后的真实路况案例[12]。总而言之，此项教改精准锚定智慧交通领域的产业前沿，凭借数据赋能的质量保障闭环，力求打造一个既能紧跟技术演进，又能高度契合学生发展诉求的动态教育生态。通过上述系统性的机制护航，有望从根本上破除学用脱节的沉疴，全面激发学生在真实复杂场景中的跨界融合与工程实战潜能，促使人才培养模式向“能力本位”完成实质性跨越。

4.2. 以《智能交通控制系统》为核心的“AI + PBL”课程改革实践

《智能交通控制系统》是交通信息融合方向的骨干课程，难度大、综合性强。改革团队对该课程进行了深度的“数智化”重构。

首先是内容的数智化升级：将传统的“韦伯斯特公式计算、定时信号控制”压缩至 20%学时，增设了 30%学时的“基于机器视觉的交叉口车流感知”、“基于强化学习的自适应交通信号协同控制”等先进技术知识模块，直接对接智慧交通产业前沿。其次是教学模式的项目化重塑：设计了贯穿整个学期的“城市干线绿波带数智化协同控制系统设计”大项目，占到了 50%的学时。

项目拆解为四个子任务：任务一(路口数据挖掘)要求学生利用 Python 对脱敏的海量卡口数据进行清洗与车流特征提取；任务二(仿真环境搭建)引导学生在 VISSIM 中进行真实路网的高精度数字孪生建模；任务三(控制算法优化)要求各小组设计不同的 AI 控制策略(如遗传算法、DQN 等)并利用 API 接口实现算法与仿真的联动；任务四(虚实映射调试)将最优算法部署至线下微缩沙盘的边缘计算节点进行验证。

在这一过程中，AI 助教不仅承担了学生代码纠错的辅助工作，还能就算法的收敛性问题与学生进行多轮对话启发。这种浸入式的项目实战，引导学生主动跨越计算机、控制和交通三个学科的鸿沟，真正实现了知识体系的内化与工程能力的跃升，整体课程设计思路如图 2 所示。

在实践中，依托教学智能体，构建数智化教学管理平台，为每一位建立了“能力养成数字档案”。如表 2 所示，在上述的交通控制大项目中，评价指标不再局限于最终提交的一份实验报告，而是通过 Git 代码仓库监控学生的代码提交、小组协作平台的作业文本、在线仿真测试得分以及最终的考试答辩表现。这种评价机制有效杜绝了传统小组作业中相互抄袭的现象，让每一位学生的工程能力成长轨迹都清晰可见、可测、可评价。



Figure 2. Course content design diagram of “Intelligent Traffic Control System”

图 2. 《智能交通控制系统》课程内容设计图

Table 2. Grading rubric for the course “Intelligent Traffic Control System”

表 2. 《智能交通控制系统》课程评分细则

评价维度	具体评估指标与方式	占比
代码开发过程	依托 Git 代码仓库，监控学生的代码提交频率、代码行数与代码复用率	20%
思维模式建立	通过平台的上传作业、讨论等进行文本挖掘与评估	15%
算法客观性能	结合在线仿真平台的测试得分(如：路口通行效率提升率、延误减少量)	25%
最终测试表现	考试答辩考核	40%

5. 结语与展望

该课程改革创新体系以解决现代智慧交通复杂工程问题为主线，重构了“大数据背景下理论结合实战”的多维交叉课程框架，将大数据挖掘、人工智能算法与物联网等技术嵌入专业课程矩阵。通过构建涵盖“虚拟仿真 + 实体沙盘 + 云端算力”三位一体的 AI 融合教学实践平台，打破了传统物理实验的限制，实现了从“以教为主”向“以学为主、人机协同”的教学范式跃升。在具体实践中，以《智能交通控制系统》等核心课程为切入点，引入“AI + PBL”项目式学习模式与全周期多维细颗粒度评价机制，有效锻炼了学生在真实复杂场景下的跨界融合与工程实战能力。这一新型教育生态高度契合了国家“交通强国”战略的发展诉求，也为同类高校传统工科专业的数字化转型与拔尖创新人才的培养提供了极具前瞻性与可操作性的参考范式。

基金项目

长安大学 2025 年度本科和继续教育教学改革研究(重点)项目(项目编号: ZZ202514), 2025 年陕西省研究生教育综合改革研究与实践项目(项目编号: YJSZG2025067), 教育部 2025 年第 07 月批次产学研合作协同育人项目(项目编号: 250905329145505, 津发科技-工效学会“人因与工效学”项目), 陕西省教育科学“十四五”规划 2025 年度青年课题(项目编号: SGH25Q479), 中国高等教育学会 2025 年度高等教育

科学研究规划课题(项目编号: 25PX0206); 2025 年长安大学 AI 赋能研究生教育教学改革项目(项目编号: 300103150053); 2025 年本科和继续教育教学改革研究项目(项目编号: 178)。

参考文献

- [1] 交通强国建设纲要[EB/OL]. 2019-09-19. http://www.gov.cn/zhengce/2019-09/19/content_5431432.htm, 2026-03-30.
- [2] 黄海南, 徐锦强, 陈诚, 等. 新工科背景下地方高校交通工程复合型创新人才培养路径实践探索[J]. 交通工程, 2025, 25(4): 107-112.
- [3] 刘秀清, 葛文庆, 李波. 基于能力本位培养的新工科人才培养模式改革与实践[J]. 中国大学教学, 2023(11): 30-37.
- [4] 周旦, 赵红专. 基于混合式教学模式的《智能交通运输系统》课程改革与探索[J]. 大众科技, 2020, 22(3): 101-103.
- [5] 常安德, 金一, 王京. 基于 OBE 理念的《交通工程学》课程教学改革与探索[J]. 长春工程学院学报(社会科学版), 2024, 25(3): 137-140.
- [6] 周锐, 朱家松, 冼弟, 等. 面向智慧交通新技能培养的智能运输系统课程教学改革[J]. 科教导刊, 2022(15): 25-28.
- [7] 郭星, 邹卓, 贾守梅, 等. 教研协同驱动, 多维交叉融合——信息技术与护理学交叉的新工科人才培养路径探索[J]. 高等工程教育研究, 2024(5): 15-20.
- [8] 杨洋, 黄海博, 陈献天, 等. AI 赋能交通工程专业课程体系建设与教学设计改革[J]. 交通工程, 2025, 25(6): 106-112.
- [9] 李琰. 数智赋能, 催生高校实验课堂“蝶变” [N]. 中国教育报, 2026-03-25(06).
- [10] 赵胜, 温惠英. 交通运输工程实验教学管理及资源开放共享平台建设[J]. 实验科学与技术, 2017, 15(4): 163-168.
- [11] 邵瑞影, 王洪军, 宋娟, 等. 产教融合 CDIO 工程教育教学模式创新与实践研究——以车辆工程专业材料力学课程为例[J]. 汽车实用技术, 2025, 50(2): 123-126+156.
- [12] 赵红专, 李润润, 王涛, 等. 线上线下混合式教学模式下交通工程专业校企合作课程建设——以智能交通运输系统课程为例[J]. 高教学刊, 2025, 11(12): 105-108.