

基于“资源—知识—问题—案例”知识图谱的智慧 交通专业实践教学体系探索与实践

卓亚娟, 王晓军, 韩智强

太原科技大学, 山西 太原 030024

DOI:10.61369/EDTR.2026050033

摘 要 : “新工科”建设背景下, 如何使智慧交通专业实践教学满足“新工科”对复合型、创新型人才培养需求, 已成为亟待解决的关键问题。在总结分析智慧交通专业实践教学过程中存在的问题的基础上, 基于智慧交通专业人才培养目标以及学科交叉融合的专业特色, 围绕智慧交通实践性教学环节, 构建基于“资源—知识—问题—能力”知识图谱的实践性教学体系。即该体系以知识图谱为逻辑框架, 以智慧交通实践性教学环节涉及到的数理基础知识点为基础, 向下以各类教学资源为支撑点, 设置资源层, 向上设置问题层和能力层, 问题层为与知识点相关联的问题, 引导学生从知识记忆转向问题驱动, 能力层以项目为导向, 建立融合工程案例的课程设计或实验教学环节等。最后, 依托智慧树, 构建基于知识图谱的个性化驱动教学平台, 为智慧交通专业培养“知理论、精技术、会创新”的高素质技能型人才提供可操作的路径。

关 键 词 : 智慧交通; 实践教学; 人才培养; 知识图谱

Exploration and Practice of a Practical Teaching System for Intelligent Transportation Based on the "Resource-Knowledge-Problem-Case" Knowledge Graph

Zhuo Yajuan, Wang Xiaojun, Han Zhiqiang

Taiyuan University of Science and Technology, Taiyuan, Shanxi 030024

Abstract : Under the backdrop of the "New Engineering" initiative, how to align the practical teaching of intelligent transportation with the demand for cultivating compound and innovative talents under this initiative has emerged as a critical issue that requires urgent resolution. Based on a summary and analysis of the issues present in the practical teaching of intelligent transportation, and considering the training objectives for intelligent transportation professionals as well as the interdisciplinary nature of the field, this paper constructs a practical teaching system centered around the practical teaching aspects of intelligent transportation and grounded in the "Resource-Knowledge-Problem-Ability" knowledge graph. This system takes the knowledge graph as its logical framework, with the mathematical and physical foundational knowledge points involved in the practical teaching of intelligent transportation serving as its basis. It extends downward to establish a resource layer supported by various teaching resources and upward to set up a problem layer and an ability layer. The problem layer consists of questions related to knowledge points, guiding students to shift from knowledge memorization to problem-driven learning. The ability layer is project-oriented, incorporating engineering cases into course design or experimental teaching sessions. Finally, leveraging the Zhihuishu platform, an individualized, knowledge graph-based teaching platform is constructed, providing an operable pathway for cultivating high-quality skilled talents in intelligent transportation who "possess theoretical knowledge, excel in technical skills, and are capable of innovation."

Keywords : intelligent transportation; practical teaching; talent cultivation; knowledge graph

引言

2021年, 教育部首次将“智慧交通专业”列入本科专业目录。2022年, 教育部批准包括东南大学在内的10所高校增设该专业, 迄今为止, 已有约50余所高校获批增设“智慧交通”本科专业。智慧交通作为“新工科”之一, 具有显著的综合性与实践性, 尤其是充分

基金项目: 山西省高等学校教学改革创新项目(J20240960); 山西省高等学校教学改革项目(J20250144); 太原科技大学教学改革创新研究项目(JGB2024027); 三晋英才计划自然科学与工程领域创新团队资助项目(20265001)。

作者简介: 卓亚娟(1985-), 女, 陕西咸阳人, 太原科技大学, 高级实验师, 研究方向: 智慧交通, 高等教育研究。

重视和提升实践教学质量，对培养学生工程实践能力、创业意识和创新精神等至关重要，只有这种面向未来的培养理念才能更有助于培养面向未来的适应智慧交通领域发展并领先的人才^[1-3]。从目前多所高校的反馈来看，智慧交通专业在实践教学中的困难主要反映在三个方面，一是实践资源与内容脱节，多数高校缺乏车路协同等前沿设备；二是课程内容更新滞后，导致教学与产业实际存在差异；三是“双师型”师资匮乏，同时具备理论教学能力与行业一线工程经验的教师严重不足，难以有效指导学生实践。太原科技大学于2023年获批智慧交通专业建设，在专业建设过程中也存在上述现实问题，为保障专业教学质量，教研室持续对专业实践教学内容与模式进行探索实践^[4]。

知识图谱作为一种新兴的信息组织和处理技术，通过构建和利用知识之间的多维连接，并以图形化的方式展示结构化的知识，以实现知识的精准获取和高效学习。王洪江^[5]等基于知识图谱对计算机类专业课程进行了创新设计，并以计算机多媒体技术课程为例进行了实践；王莉^[6]等基于布鲁姆教学认知模型，结合学生学习情况及底层算法，构建知识图谱型智能教学应用系统，并在医学教育中进行实践探索；冯艳^[7]等针对电子商务专业实践课程特点，设计并实现了“以知识图谱技术为先驱、以个性化学习思想为主导”的新教学模式。从上述各研究可知，知识图谱技术已经成为一种知识体系建构工具，并助力课程改革，为实施个性化、多路径学习提供了可能性。基于此，本文以该智慧交通专业实践教学为研究对象，对标人才培养目标，深入分析当前实践教学存在的问题，并据此提出一种基于知识图谱的实践教学创新设计与应用模式。

一、智慧交通专业实践教学面临的主要问题

（一）智慧交通技术迭代快，教学内容滞后

首先，由于智慧交通是基于交通工程学科发展而来的交叉学科，交通工程基础理论的学习尤为重要，而交通工程基础理论研究内容多、范围广，交通工程与计算机、通信、控制等多学科交叉融合后，又产生了新理念、新技术、新方法等，因此，智慧交通课程体系普遍面临系统性的跨学科整合，尤其是技术类课程与基础理论课程分属不同模块，学生难以建立“理论→模型→算法→应用”的完整认知链条；其次，智慧交通行业技术迭代迅速，车路协同、自动驾驶、AI大模型等前沿成果不断涌现，而教材更新和课程体系调整往往滞后于产业实践，导致“教什么”难以精准锚定。因此，如何在有限学时内平衡理论根基与技术前沿、避免“大而不精”，成为教学设计的核心难点^[8]。

（二）理论与实践环节相互割裂

智慧交通专业作为典型的交叉应用学科，其工程应用和创新实践等核心能力的培养高度依赖于理论教学与实践训练的有机融合。然而，课程体系内部缺乏纵向贯通的递进逻辑。当前，各高校虽能结合学校优势学科及地区发展需求等，在宏观层面梳理出智慧交通核心课程之间的逻辑关系，课程大纲也呈现出一定的体系性。然而，在具体的教学实施过程中，理论教学与实验实训之间、先修课程与后续课程之间，往往仍按照知识模块而非能力图谱进行拼接，缺少系统性、阶梯式的能力进阶设计。换言之，课程之间的连接更多停留在“知识点先后顺序”的表层逻辑，而忽视了“理论如何迁移至应用”的深层设计。以交通流理论为例，该课程虽在理论上为学生奠定了重要基础，但其与后续的交通流仿真、信号控制、车路协同之间缺乏明确的知识映射与能力承接关系。其结果是，学生在面对真实交通场景时，难以有效激活已有的理论储备，知识结构趋于碎片化，综合分析 with 系统集成的能力自然难以生成。由此可见，课程大纲的逻辑衔接并不等同于教学实践中的能力衔接，理论与应用之间的断层仍是制约智慧交通

人才培养质量的关键瓶颈^[9]。

（三）实践教学资源受限

目前，实践教学普遍存在硬件设备老旧、软件应用率低、复合型师资紧缺的三重资源短板。

（1）实践教学资源更新滞后

硬件条件是实践教学的基础支撑，当前却面临双重困境。一方面，传统交通实验室设备更新周期长，难以匹配产业技术的快速迭代；另一方面，具备前沿技术特征的实训平台——如车路协同测试环境、智能驾驶模拟系统——建设投入大、周期长，多数院校尚处起步阶段。多所高校的调研显示，实验教学普遍存在“设备老化、场景单一”的问题，学生难以接触到与行业接轨的真实硬件环境。

（2）交通仿真等软件资源应用深度不足

数字化技术虽已被引入教学，但利用效率与教学效益亟待提升。BIM、交通仿真等虚拟教学资源普遍存在“浅层化”应用现状，部分高校软件资源利用率低。更关键的现实问题是，“老教师”对技术赋能教学的设计能力不足，通常在仿真工具等软件的应用中仅用于演示性、验证性实验，而探索性、综合性训练不足，导致技术应用停留在“展示”“操作”层面，未能真正转化为学生能力提升的教学效益。

（3）复合型“双师”师资短缺

既精通交通原理、又熟悉前沿开发的复合型师资严重匮乏。现有教师多出身于单一学科背景，自身缺乏产业实践经验，难以为学生提供高质量的技术指导与项目牵引。这一问题成为制约实践教学从“形式开放”走向“实质有效”的关键瓶颈。

二、基于“资源—知识—问题—案例”知识图谱的智慧交通专业实践教学体系设计

基于智慧交通人才培养目标以及学科交叉融合的专业特色，并结合所在学校教学资源 and 条件，围绕智慧交通核心课程，构建

实践性教学体系。在此基础上,构建基于“资源—知识—问题—案例”的四层综合知识图谱。

(一) 建立基于“资源—知识—问题—案例”的综合图谱

首先,以各实践环节为核心建立知识点层图谱,以最小知识单元作为底层知识骨架。其次,针对智慧交通专业实践教学中存在上述实验设备落后、虚拟仿真应用深度不足、复合型“双师”人才短缺等问题,充分筛选并整合已有网络教学资源,尤其是开放的虚拟仿真教学资源等,形成资源—知识映射的资源层图谱,同时,梳理各资源与知识点的“前置”“后置”“包含”等逻辑关系,并进行标签分类(对预习、重难点、课后延申等知识点进行标记),构建结构化资源网络,为后续教学提供支撑;再次,在知识图谱基础上结合实践教学特征、学生认知规律及教学目标等,设计与知识点和人才培养目标相关联的问题,引导学生从知识记忆转向问题驱动,促进理论向应用的迁移,建立以问题分析为导向的问题图谱;最后,是以项目为导向,建立融合工程案例或创新设计的实践教学任务,形成案例图谱或能力图谱,进一步将问题情境具象化为真实的学科交叉案例、工程项目或创新设计案例等,以匹配课程目标与学生能力层次。

同时,关于案例层,构建以基础实训(数理基础和专业基础)为根本,以工程项目/任务驱动为手段,以综合型/创新型为特色,涵盖校内智慧交通已有实践教学资源,融合校内交叉学科实践基地、校外平台及创新创业基地四个层次的开放性、多层次、立体化的实践教学资源体系,全方位提升学生综合实践创新能力。

(二) 基于智慧树知识图谱的个性化驱动教学平台建设

依托智慧树,构建基于知识图谱的个性化驱动教学平台。首先,在平台的可视化画布上,依次建立资源图谱、知识图谱、问题图谱与案例图谱(能力图谱),形成多层联动的结构化教学资源网络,并将实践教学的各个环节——包括各类教学资源、问题引导、实践教学(包括任务书、操作说明、方案设计或实验操作)、能力测试(数据处理与报告撰写等)——纳入图谱节点管理,实现全过程可追溯、可评价。

在此基础上,平台基于学生学情数据与知识图谱,自动为每位学生生成差异化的个性化学习路径。超级智能体可实时分析学

生的知识薄弱点,精准推送针对性学习资源,实现“千人千面”的探索式学习。在实践教学过程中,平台同步记录学生的实验操作轨迹、仿真调试日志、问题解决路径等过程性数据,支持教师对实践教学的进度、操作规范、团队协作等进行动态监控与及时反馈。同时,通过学情数据分析系统,教师端可实时查看知识点掌握度的热力图,系统自动标识学业困难学生并生成预警信息。通过平台内置的过程评价模块,将实验准备、数据真实性、报告质量等纳入过程性考核。教师据此开展精准辅导与教学干预,形成“学情诊断—过程监控—教学干预”的闭环机制,推动教学从传统的“经验驱动”向“数据驱动”转型,有效提升智慧交通专业实践实验教学的质量。

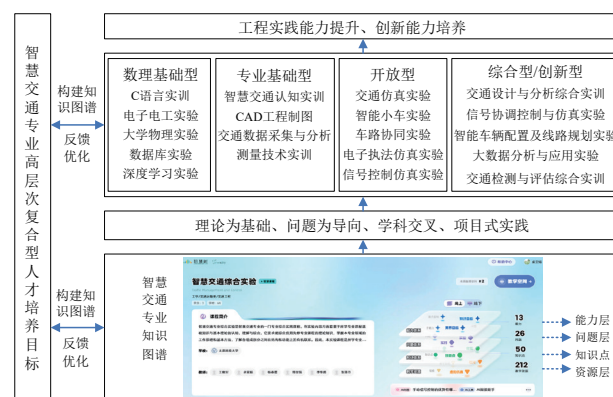


图1 智慧交通专业实践课程体系

三、结语

知识图谱通过构建和利用知识之间的多维连接,并以图形化的方式展示结构化的知识,梳理知识点之间逻辑关系,在帮助学习者构建系统化知识体系,支持个性化学习路径推荐的同时,辅助教师进行智能化教学管理,提升教学效率和管理质量。基于此,论文构建了基于“资源—知识—问题—能力”知识图谱的智慧交通专业实践性教学体系。并依托智慧树,建立了个性化驱动教学平台,为智慧交通专业培养“知理论、精技术、会创新”的高素质技能型人才提供可操作的路径。

参考文献

- [1] 钟登华. 新工科建设的内涵与行动 [J]. 高等工程教育研究, 2017(3): 1-6.
- [2] 李伟光, 蒋柱武, 梁恒, 等. 研究型和应用型大学传统工科专业新工科建设比较研究 [J]. 高等工程教育研究, 2023(1): 27-32.
- [3] 韩振峰, 胡晓军. “新工科”背景下交通工程应用型人才培养体系的构建 [J]. 应用型高等教育研究, 2017, 2(04): 49-53.
- [4] 肖尧, 蔡铭, 黄敏. 智慧交通专业“双基础三技术四实验”立体培养架构 [J]. 高等工程教育研究, 2024, (02): 64-70.
- [5] 王洪江, 侯荣旭, 任娜, 等. 基于知识图谱的计算机类专业课程创新设计与实践——以“计算机多媒体技术”课程为例 [J]. 沈阳工程学院学报(社会科学版), 2024, 20(04): 94-99.
- [6] 王莉, 奚丽君. 知识图谱赋能教学的逻辑框架及其在医学教育中的实践探索 [J]. 医学信息学杂志, 2024, 45(09): 96-101.
- [7] 冯艳, 曾海味, 李子然. 基于知识图谱技术的实践课程个性化多路径学习模式 [J]. 中国冶金教育, 2024, (05): 33-37.
- [8] 沈煜. “互联网+”背景下智慧交通类专业实验实践教学改革 [J]. 信息与电脑, 2025, 37(02): 34-36.
- [9] 邢璐, 李焱, 桂瑰, 等. 专业转型升级背景下智慧交通专业课程建设方法探索 [J]. 大学教育, 2026, (02): 41-46.