

产教融合驱动下轨道交通专业课程思政案例库建设与应用研究

孙效杰^{1*}, 王恒亮², 马哲³

¹上海应用技术大学智能技术学部, 上海

²中国铁路上海局集团有限公司科学技术研究所, 上海

³上海轨道交通检测认证集团检测试验事业部, 上海

收稿日期: 2025年11月4日; 录用日期: 2025年12月5日; 发布日期: 2025年12月16日

摘要

“交通强国”与“一带一路”国家战略的深入推进,对中国轨道交通人才培养质量提出了更高要求,亟需培养既精通技术又具备家国情怀、工匠精神的高素质复合型人才。文章以企业现场面临的轨道交通运行安全与性能评价的迫切需求为导向,进行深入研究,通过与企业的紧密合作,将实践中凝练的科学问题与工程案例作为教学切入点,构建了“科研反哺教学、价值引领贯穿”的案例开发模式。开发了旨在培养学生家国情怀、科学精神、工匠品质、创新意识与国际视野的系列化教学案例,并成功应用于相关专业课程的教学与实践环节。实践表明,依托真实科研项目构建的课程思政案例,有效实现了知识传授、能力培养与价值塑造的深度融合,显著提升了学生解决复杂工程问题的综合素养与主动服务国家战略的使命感,为新时代轨道交通专业课程的思政教育改革提供了可借鉴的范式。

关键词

产教融合, 课程思政, 案例开发, 科研反哺教学

Research on the Construction and Application of Ideological and Political Education Case Library for Rail Transit Courses Driven by Industry-Education Integration

Xiaojie Sun^{1*}, Hengliang Wang², Zhe Ma³

*通讯作者。

文章引用: 孙效杰, 王恒亮, 马哲. 产教融合驱动下轨道交通专业课程思政案例库建设与应用研究[J]. 教育进展, 2025, 15(12): 912-918. DOI: 10.12677/ae.2025.15122361

¹Faculty of Intelligence Technology, Shanghai Institute of Technology, Shanghai

²Institute of Science and Technology, China Railway Shanghai Bureau Group Co., Ltd., Shanghai

³Department of Inspection and Testing, Shanghai Railway Certification (Group) Co., Ltd., Shanghai

Received: November 4, 2025; accepted: December 5, 2025; published: December 16, 2025

Abstract

The in-depth promotion of the “Transportation Power” and “Belt and Road Initiative” national strategies has raised higher requirements for the quality of rail transit talent cultivation in China, urgently necessitating the cultivation of high-quality composite talents who are proficient in technology and possess both a sense of national duty and a craftsman’s spirit. This paper conducts an in-depth study guided by the urgent needs faced by enterprises in on-site rail transit operation safety and performance evaluation. Through close cooperation with enterprises, it uses scientific issues and engineering cases refined from practice as entry points for teaching, constructing a case development model that “feeds back scientific research to teaching and integrates value guidance throughout.” A series of teaching cases aimed at cultivating students’ sense of national duty, scientific spirit, craftsman’s quality, innovative consciousness, and international vision has been developed and successfully applied to the teaching and practical links of relevant professional courses. Practice has shown that curriculum ideological and political education cases constructed based on real scientific research projects effectively achieve the deep integration of knowledge impartation, ability cultivation, and value shaping, significantly enhancing students’ comprehensive literacy in solving complex engineering problems and their sense of mission to actively serve national strategies. This provides a referential paradigm for the ideological and political education reform of rail transit professional courses in the new era.

Keywords

Industry-Education Integration, Ideological and Political Education Integrated into Course, Case Development, Research Feeding Back to Teaching

Copyright © 2025 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

当前，我国轨道交通事业正处在由“高速发展”向“高质量发展”转型的关键时期。“交通强国”战略要求构建安全、便捷、高效、绿色、经济的现代化综合交通体系，而“一带一路”倡议的深入实施，则推动着中国铁路技术、标准与装备成体系地走向世界。这一宏伟进程的核心支撑在于高水平的人才，特别是既掌握扎实专业理论与前沿技术，又深刻理解国家需求，且具备严谨求实的科学精神、精益求精的工匠品质以及开放包容的国际视野的卓越工程师。

高校作为人才培养的主阵地，其专业课程的思政与传统思政课程共同承担着育人功能。然而，传统工科教学存在两个突出问题：一是理论与实践脱节，教学内容滞后于技术发展，学生解决现场实际问题的能力不足；二是价值引领薄弱，专业知识传授与思想政治教育常常是“两张皮”，未能有效激发学生服务国家战略、造福普罗大众的内生动力[1]。产教融合为破解第一个问题提供了钥匙，如哈尔滨铁道职业技术学院联合中铁工程装备集团等头部企业与科研机构，构建了虚实融合实训体系，按照“能实不虚、

以虚助实、虚实结合”原则整合资源，夯实学生技能根基[2]。课程思政建设则是解决第二个问题的根本路径，例如湖南铁道职业技术学院牵头成立的“国家轨道交通装备行业产教融合共同体思政育人协作组”，整合全国30多所高职院校资源，深入挖掘轨道交通装备行业红色基因，构建校企深度协同的思政育人格局[3]；宛岩提出了“交通设计课程思政四段体验式教学模式”，以PBL教学法为核心，构建“教师项目设计-学生解决问题-教师总结反馈-学生作品设计”的四段教学模式[4]；笔者围绕应用技术型高校轨道交通车辆专业高水平课程建设探索实践，综合运用“师”、“史”、“时”、“势”挖掘课程思政元素，凝练出对应的模式为轨道交通专业课程思政提供了良好的示范和借鉴[5][6]。

另外，如何将二者有机结合，把产教融合实践中蕴含的丰富思政养分挖掘出来，构建丰富多彩的案例库，并有效融进日常教学多个环节，成为教学研究的重要内容[7]。另外，探索在产教融合的大背景下，如何开展课程思政案例挖掘与实践路径，日益受到重视[8][9]。国际上，轨道交通专业教育在工程伦理教育、基于项目的学习与服务学习等领域的理论与实践已相当成熟，为我国产教融合背景下轨道交通专业课程思政案例库建设提供了丰富的借鉴[10][11]。

笔者团队长期从事机车车辆状态监测与故障诊断相关研究，包括“机车低频晃动机理与整治”、“动车组齿轮箱在线监测与故障诊断”、“动车组振动传递特性研究”、“车轮多边形/钢轨波磨监测技术开发”、“地铁车辆偏磨成因研究”等一系列与现场安全运营紧密相关的课题，并与中国铁路上海局集团、上海轨道交通检测认证集团等单位建立了稳定的合作关系。这些科研项目源于工程实践中的“痛点”和“难点”，其研究过程本身就是攻坚克难、创新创造的过程，其研究成果直接服务于安全生产，其中蕴含了大量的科学精神、工匠故事、安全文化、创新案例与家国情怀素材。本研究旨在系统总结如何将这些宝贵的科研资源转化为优质的课程思政教学案例，构建有效的教学模式，为实现立德树人的根本任务提供一条可实施、可推广的路径。

2. 建设需求：科研项目作为思政案例源的独特价值

以笔者主持的系列科研项目为基础开发课程思政案例，具有以下三方面不可替代的优势：

① 真实性与前沿性：这些课题直接来源于铁路局、地铁公司等合作单位在生产一线遇到的真实问题，如机车晃车影响乘坐舒适性与安全、齿轮箱故障可能导致严重事故、车轮多边形磨耗加剧设备损耗等。案例素材源于笔者及团队亲身参与的科研实践，数据真实、过程详实、结论经过现场验证。这使得案例教学不再是“纸上谈兵”，而是直面行业最前沿的挑战，极大地增强了教学内容的吸引力和说服力。

② 内涵性与契合性：每一个科研项目的立项、攻关与落地过程，本身就是一个生动的思政教育剧本。其中必然包含了对“安全第一”生命线的坚守(工匠精神)、对复杂技术难题的孜孜求索(科学精神)、对现有技术体系的突破与创新(创新意识)、跨部门协作攻克难关(团队精神)，以及最终保障国家“大动脉”安全畅通、提升中国轨道交通品牌美誉度(家国情怀)。这些元素与专业知识天然交融，为“盐溶于水”式的价值引领提供了绝佳载体。

③ 系统性与延伸性：系列课题覆盖了机车车辆从“走行部(晃车、多边形)”、“传动系统(齿轮箱)”到“轮轨关系(波磨、偏磨)”等多个关键子系统，构成了一个相对完整的知识体系。以此为基础开发的思政案例库，可以系统性地融入相关专业课程的不同章节，形成育人合力。同时，这些研究很多与“一带一路”海外项目的技术支撑密切相关(如中老铁路、雅万高铁的列车适应性问题)，自然延伸至国际视野与跨文化交流能力的培养。

3. 建设思路：从科研项目到思政案例的系统转化路径

为实现从科研实践到教学案例的高质量转化，构建了“项目筛选-元素挖掘-案例设计-教学融入

- 评价反馈”的五步循环建设思路。

1) 项目筛选与主题凝练

从已完成的科研项目中，选取具有典型性、代表性、教育意义突出的课题作为候选案例源。重点选择那些解决行业共性难题、体现技术创新、过程曲折且成果显著的项目。例如，“机车低频晃车治理”因其涉及复杂的机-电-液耦合动力学问题且整治效果对企业和社会影响显著，被确定为核心案例之一。

2) 思政元素深度挖掘

组织课程组教师与科研团队成员、企业导师共同研讨，对每个选定项目进行“思政切片”分析。沿着“项目背景-问题提出-技术路线-攻关过程-成果应用”的主线，系统梳理其中蕴含的思政要素。例如：

- 项目背景：聚焦国家战略需求(如高铁名片、“一带一路”)、运营安全压力(如避免重大事故)，激发家国情怀与责任担当。
- 问题提出：强调工程师敏锐发现问题、精准定义问题的能力，培养科学思维与职业敏感度。
- 攻关过程：展现团队协作、坚韧不拔、严谨求实、尊重数据、敢于试错的精神，塑造工匠品质与科学精神。
- 技术创新：突出突破传统思路、开发新方法/新装置/新算法的过程，培育创新意识与批判性思维。
- 成果应用：关联成果提升运营安全、节约维修成本、形成技术标准、服务中国装备走出去，强化服务社会意识与民族自豪感。

3) 教学案例精心设计

将挖掘出的素材编写成结构化的教学案例文档。每个案例明确“教学目标”(知识、能力、素养)、“案例正文”(以故事线形式呈现，嵌入关键决策点和思考题)、“教学指南”(包括教学方法、时间安排、讨论问题设计)以及“考核评价方式”。确保案例兼具可读性、启发性和教学可操作性。

4) 多元模式融入教学

将开发成熟的案例，通过多种形式融入课堂教学、课程设计、毕业设计及专题讲座。

- 课堂植入：在讲解相关知识点时，以“微案例”形式引入，作为理论教学的先行组织者或应用范例。
- 专题研讨：围绕一个完整案例(如“车轮多边形识别”)，组织学生进行小组调研与技术研讨，深度参与问题解决全过程。
- 项目驱动：将案例延伸为课程设计、大作业或大学生创新课题，让学生模仿科研流程，完成从数据分析到方案设计的完整训练。
- 在线拓展：在学习通等课程网络平台发布案例相关论文、测试数据等资料，供学生自主学习和拓展研究。

5) 效果评价与持续改进

建立多元评价机制，通过学生问卷调查、访谈、学习成果分析(报告、方案设计)等方式，评估案例教学对学生知识掌握、能力提升和价值认同的影响。根据反馈，对案例内容、教学组织和考核方式进行持续优化，形成闭环管理。

4. 典型案例

4.1. 案例一：机车低频晃车现象的排查

项目背景：某型机车在特定区段出现持续低频晃车，影响乘坐舒适性，引发广泛关注。笔者团队受委托进行跟踪测试、影响因素分析、机理研究与整治排查方案制定。

知识/能力目标：掌握车辆系统动力学、振动测试与信号分析、故障溯源与系统优化方法。

思政融入与教学实施：

- 家国情怀与责任担当：开场强调晃车问题事关中国铁路声誉，将技术问题提升到政治高度和社会评价，激发学生使命感。
- 科学精神与工匠品质：讲述团队如何通过数据采集建立精细化模型，快速分析关键影响因素及显著性排序，像经验丰富的“专家”一样迅速完成悬挂、轮轨系统等可能性筛查，最终锁定横向减震器故障是主因。强调尊重数据、严谨论证的重要性。
- 创新意识：介绍团队提出的“数字孪生机车低频晃车整治平台”这一创新方案，并与传统无序排查方案进行对比，引导学生思考技术创新的价值。
- 教学应用：在“机车车辆系统动力学”或“动车组测试技术与故障诊断”课程中作为综合案例。可让学生分析提供的振动数据，分组讨论可能成因，并评价不同整治方案的优劣，撰写技术分析报告。

4.2. 案例二：动车组齿轮箱在线监测系统

项目背景：为预防动车组齿轮箱重大故障，笔者团队承担了在线监测系统的研发任务，需在复杂振动噪声背景下实现故障的早期预警。

知识/能力目标：掌握旋转机械故障机理、传感器选型、特征提取与智能诊断算法。

思政融入与教学实施：

- 工匠精神与安全意识：聚焦“故障早期预警”的极端重要性，引用因齿轮失效导致事故的历史案例，强化“防患于未然”、“万无一失”的安全文化。
- 创新思维与交叉融合：引导学生思考如何将先进的信号处理算法(如深度学习)与传统机械诊断相结合，体会学科交叉创新的魅力。
- 国际视野与文化自信：将该系统与“一带一路”中老铁路、雅万高铁等项目的运维需求相联系。讨论中国先进的监测技术如何适应海外复杂环境，为当地运营安全提供保障，从而输出中国标准与中国智慧。
- 教学应用：在“轨道车辆故障诊断”或“走行部综合实践”课程中作为项目式学习任务。提供部分齿轮箱振动数据(正常、故障)，让学生尝试应用所学算法进行特征提取和状态分类，并阐述其方案的技术与经济性考量。

5. 讨论与反思

5.1. 实施过程中的挑战

- 企业数据技术保密问题

产教融合过程中，企业敏感数据的安全保护成为核心挑战。在联合开发产教融合工程案例库时，企业出于技术、数据保密考虑，常常对核心数据、关键参数采取严格的保护措施，导致教学案例与真实业务场景存在差距。

- 教师压力负荷增加问题

增加教师工作量，是产教融合模式实施中的另一大挑战。一方面，教师需同时承担教学、科研与校企协调工作；另一方面，课程思政元素的挖掘与融入要求教师具备跨学科的知识结构与教学能力。在教学改革研讨会中，有教师明确提出了“专业课授课学时不断压缩而不足的情况下，如何再开展课程思政”的问题，这反映了教师在适应新教学模式时的压力。

5.2. 模式的适用边界与局限性

- 院校类型与资源的差异性

产教融合模式对院校的基础条件、行业联系和地域资源具有显著依赖性。对于缺乏行业背景或地处产业欠发达地区的院校，此类模式的适用性大幅降低。

- 评价机制的不完善

当前产教融合模式缺乏科学的评价体系，数据多来源于短期调查，如何反映思政教育的持久影响力，以及准确衡量课程思政的实质效果成为目前研究与评价的难点。

6. 总结与展望

本研究基于笔者在机车车辆状态监测与故障诊断领域的系列产教融合科研项目，系统阐述了将科研项目转化为课程思政教学案例的建设需求、思路与具体实践。实践证明，以亲身经历的科研实践为素材开发思政案例，具有真实性高、代入感强、思政元素与专业知识结合紧密的突出优势，能够有效破解工科专业课程思政“硬融入”、“两张皮”的难题。

通过构建系统化的案例开发流程和多元化的教学应用模式，初步建成了一个内容丰富、特色鲜明的课程思政案例库，并在教学实践中取得了良好的育人效果。学生们反馈，这样的教学让自己“看到了知识的力量”，理解了工程师的社会责任，增强了对“交通强国”战略的认同感和投身其中的热情。

未来，我们将致力于：

- 跨学科案例开发：结合智慧轨道交通发展，将研究延伸至大数据、人工智能在故障预测与健康管理（PHM）中的应用，开发融合信息、控制、机械等多学科的交叉创新案例。
- 国际化人才培养深化：紧密结合上海市“一带一路”国际联合实验室，开发更多面向国际学生和合作教育的双语案例，讲好中国工程故事，推动文化交流与民心相通。
- 长效机制建设：进一步完善科研反哺教学的评价与激励机制，鼓励更多教师将科研成果转化为教学资源，形成科研与教学相互促进、价值塑造与能力培养相得益彰的良性循环。

总之，以产教融合项目为源泉，深度开发课程思政案例，是新时代培养轨道交通领域卓越工程师的有力举措。这条路径不仅丰富了教学资源，提升了教学质量，更在潜移默化中塑造了学生的精神品格，为中国轨道交通事业培养了大量合格的建设者和可靠的接班人。

基金项目

上海高校市级重点课程(10110M240095)，上海应用技术大学课程思政研究“揭榜挂帅”专题(1021ZK250002003007)，上海应用技术大学课程思政示范课程群(1021ZK240011003050)。

参考文献

- [1] 陈迪来, 李文举, 孙效杰. 应用型本科高校轨道车辆工程专业课程思政建设思考与探索[J]. 创新教育研究, 2021, 9(4): 853-857.
- [2] 新华网. 哈尔滨铁道职业技术学院构建“教-研-服”一体化校企合作模式 赋能轨道交通产业高质量发展[EB/OL]. 2025-07-10. <https://education.news.cn/20250710/fff6afcd21f6a459296d80bb4a8894bae/c.html>, 2025-10-19.
- [3] 湖南铁道职业技术学院. 湖南铁道职业技术学院举办 2024 年国家轨道交通装备行业产教融合共同体职业院校思政育人论坛[EB/OL]. 2024-12-03. <http://news.hnjiy.com.cn/content/646856/95/14510506.html>, 2025-10-23.
- [4] 宛岩. 基于 PBL 理念的“交通设计”课程思政四段体验式教学模式探索[J]. 宁波工程学院学报, 2022, 34(2): 117-121.
- [5] 孙效杰, 潘玉娜, 李宁洲. 应用技术型高校轨道车辆专业高水平课程建设实践[J]. 创新教育研究, 2024, 12(12): 317-321.

- [6] 孙效杰, 潘玉娜. 轨道交通专业课程思政教学模式研究[J]. 创新教育研究, 2024, 12(1): 263-267.
- [7] 张军, 许俊峰. 轨道交通装备专业群“课程思政”案例库建设与实践研究[J]. 职业教育研究, 2020(12): 76-80.
- [8] 邓友生, 陈燕, 刘建坤. 产教融合背景下轨道交通课程思政案例库构建研究[J]. 高等建筑教育, 2021, 30(4): 65-71.
- [9] 王媛, 冯爱玲, 孟祥虎. 基于产教融合的城市轨道交通通信信号技术专业课程思政建设路径研究[J]. 科技风, 2022(35): 37-39.
- [10] Kolmos, A. (2015) Problem-Based and Project-Based Learning in Engineering Education. Cambridge University Press.
<https://doi.org/10.1017/CBO9781139013451.012>
- [11] Engineering, N.A.O. (2013) Educating Engineers: Preparing 21st Century Leaders in the Context of New Modes of Learning: Summary of a Forum. National Academies Press.