

“课程思政 + 数字化”驱动的轨道交通装备 领域课程改革创新与实践 ——以《动车组牵引系统》课程改革为例

韦永全¹, 刘 陆², 陈 磊³, 张银环⁴

¹陕西铁路工程职业技术学院铁道动力学院, 陕西 渭南

²中车长春轨道客车股份有限公司国铁事业部, 吉林 长春

³南京铁道职业技术学院机车车辆学院, 江苏 南京

⁴渭南职业技术学院建筑工程学院, 陕西 渭南

收稿日期: 2025年6月27日; 录用日期: 2025年8月18日; 发布日期: 2025年8月27日

摘 要

在交通强国战略推动下, 我国轨道交通装备产业智能化升级对职业教育人才培养提出新挑战。我校依托国家轨道交通装备行业产教融合共同体, 以《动车组牵引系统》课程改革为突破口, 构建“岗课融通、产教融合”育人模式, 以情境学习理论和OBE理念为指导, 通过校企共建课程标准、开发智慧化数字教材、建设智慧实训室, 实现教学内容与行业标准实时对接, 让学生技能提升的同时强化“安全至上”等职业价值观, 形成“技术报国”认同。教学中融入“铁路精神”与“工匠精神”, 形成“虚拟预训-实体操作-智能复盘”实训范式。通过实验班与对照班数据对比分析, 实验班检修达标率为92% (对照班为68%)、故障诊断正确率提高35% (对照班提高8%), 课程改革成效显著, 为教育链、人才链与产业链深度融合提供有力支撑。

关键词

先进轨道交通装备, 职业教育, 课程思政, 虚拟仿真, 实证研究

“Curriculum Ideology and Politics + Digitalization”-Driven Curriculum Reform, Innovation, and Practice in Rail Transit Equipment Field

—A Case Study of the Curriculum Reform of “EMU Traction System”

Yongquan Wei¹, Lu Liu², Lei Chen³, Yinhuan Zhang⁴

文章引用: 韦永全, 刘陆, 陈磊, 张银环. “课程思政 + 数字化”驱动的轨道交通装备领域课程改革创新与实践[J]. 创新教育研究, 2025, 13(8): 507-513. DOI: 10.12677/ces.2025.138625

¹School of Railway Power, Shaanxi Railway Institute, Weinan Shaanxi

²National Railway Division, CRRC Changchun Co., Ltd., Changchun Jilin

³School of Locomotive and Rolling Stock, Nanjing Vocational Institute of Railway Technology, Nanjing Jiangsu

⁴School of Architectural Engineering, Weinan Vocational and Technical College, Weinan Shaanxi

Received: Jun. 27th, 2025; accepted: Aug. 18th, 2025; published: Aug. 27th, 2025

Abstract

Driven by the strategy of building a transportation power, the intelligent upgrading of China's rail transit equipment industry has posed new challenges to talent cultivation in vocational education; relying on the National Industry-Education Integration Community for Rail Transit Equipment, our school has taken the curriculum reform of EMU Traction System as a breakthrough to construct an education model featuring "integration of posts and courses, and integration of industry and education", and guided by the situational learning theory and OBE (Outcome-Based Education) concept, we have achieved real-time alignment between teaching content and industry standards through joint development of curriculum standards by schools and enterprises, creation of intelligent digital textbooks, and construction of smart training rooms, which not only promotes the improvement of students' skills, but also strengthens their professional values such as "safety first" and fosters their identification with "serving the country through technology"; by integrating the "railway spirit" and "craftsman spirit" into teaching, a training paradigm of "virtual pre-training - physical operation - intelligent review" has been formed, and data comparison and analysis between the experimental class and the control class show that the qualification rate of maintenance in the experimental class reaches 92% (68% in the control class), and the accuracy rate of fault diagnosis increases by 35% (8% in the control class), indicating that the curriculum reform has achieved remarkable results and provided strong support for the in-depth integration of the education chain, talent chain and industrial chain.

Keywords

Advanced Rail Transit Equipment, Vocational Education, Ideological and Political Education in Curriculum, Virtual Simulation, Empirical Research

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

我国轨道交通行业技术创新成果显著，截至 2024 年 12 月，高速铁路营业里程达 4.8 万公里，动车组保有量 4757 标准组；城市轨道交通运营里程超 1 万公里。在“交通强国”战略背景下，轨道交通装备领域职业教育需兼顾技能培养与价值观塑造，但当前课程存在内容滞后、思政融合生硬等问题[1]。国际经验显示，德国双元制职业教育通过“企业全程参与课程设计”实现技能与岗位的精准对接，美国社区学院依托虚拟仿真技术解决高危行业实训难题。相比之下，我国职业教育在“思政与技术融合的系统性”“数字资源的标准化建设”等方面仍有提升空间。我校作为国家轨道交通装备行业产教融合共同体成员，承担了课程改革试点工作[2]，将“强国有我”的责任意识融入人才培养目标，通过校企协同育人[3]提升学生服务国家战略的能力，以《动车组牵引系统》为例，探索“课程思政 + 数字化”改革路径，增强学

生的就业竞争力,推动我国先进轨道交通装备产业的持续升级,更好地服务区域经济协同发展。

2. 动车组牵引系统课程改革的理论依据

课程改革试点工作主要围绕情境学习理论、职业能力发展理论及质量保障理论与共同体内成员单位展开多轮讨论。在基于工作过程的课程改革中,将课程内容按照真实工作任务及其工作流程来序化,创设与职业岗位相似的学习情境,让学生身临其境地去解决实际问题、获取知识与技能,有助于学生更好地理解 and 迁移所学内容,实现从学校学习到实际工作的有效过渡。OBE 理念[4]与课程思政的融合,以“立德树人”为根本,将“工匠精神”、“团队协作”与“创新意识”等思政目标纳入学习成果评价体系,形成“技能达标 + 素养提升”的双维度考核机制,衡量学生是否达到预设成果,进而根据反馈信息对课程内容、教学方法等方面进行调整改进,形成一个闭环的质量保障机制,确保课程能够持续输出高质量的教育成果,满足社会和学生个体发展对教育质量的要求。

3. 动车组牵引系统课程现存问题剖析

以动车组牵引系统课程为例,剖析在课程目标定位、课程内容设置、教学方法运用及课程评价机制等方面存在的不足之处。第一,专业人才培养目标与企业实际岗位能力要求脱节,未能及时跟上轨道交通装备牵引系统技术更新的速度,导致培养出的学生技能水平滞后于企业需求。第二,专业教学与思政教育融合不自然[5]、不紧密,存在“两张皮”现象,使得学生在实际工作中难以将所学理论知识有效应用到实践操作中,课程内容更新不及时,对行业前沿技术反映不足,无法让学生接触到最新的轨道交通装备知识与技能。第三,传统教学方法占主导,教师讲授为主,学生主动参与实践和探索的机会少,实践教学环节相对薄弱,实践教学资源有限,校内实训设备与企业实际使用的装备存在差距,校外实训基地合作深度不够,学生实践锻炼不充分。第四,课程思政元素融入不足,教学过程中对行业精神、职业道德的传承不够系统,学生职业认同感与社会责任培养缺乏有效载体。

4. 动车组牵引系统课程改革的探索思路

将课程思政元素贯穿教学全过程,精准定位课程目标、优化课程内容体系、创新教学方法应用、完善课程评价机制。

首先,依据图 1 所示企业图谱,选择重点企业深入开展调研,分析不同岗位群(如生产制造岗位、运维服务岗位等)的能力要求,构建基于岗位能力需求的分层、分类课程目标体系,将课程目标与行业职业资格标准、技能等级标准相衔接,确保学生所学内容符合行业准入及职业发展要求,提高人才培养的针对性和适用性。

其次,以工作过程为导向,整合理论知识与实践内容,按照轨道交通装备牵引系统实际生产、安装、调试、检修、运维等工作流程重构课程模块,实现理实一体化教学,建立课程内容动态更新机制,与轨道交通装备企业保持密切合作,及时将行业最新技术、工艺、规范等纳入课程内容,保证学生所学知识技能的时效性和先进性。

最后,推行项目教学法、任务驱动教学法等实践导向的教学方法,以实际轨道交通装备项目或任务为载体,让学生在学中做,提高学生的实践操作能力,开发虚拟仿真教学资源,利用虚拟实验室、仿真软件等模拟轨道交通装备的复杂工作场景和操作流程,增强学生的实践体验感。

通过采取以上举措,实施“三阶九步”教学流程,在虚拟预训阶段,学生通过 VR 设备模拟 CR400 型动车组牵引变流器拆装,系统实时采集操作轨迹数据(采样频 10 Hz),生成错误行为报告(如螺栓紧固顺序错误);在实体操作阶段,基于虚拟预训反馈,在智慧实训室进行实体设备操作,教师通过物联网平台

监控各组进度,针对高频错误(如接地保护未断开)开展现场指导;在智能复盘阶段,系统自动比对操作数据与作业标准,生成包含“技能达标度(权重 60%)+ 全规范执行率(权重 30%)+ 团队协作评分(权重 10%)”的三维报告。

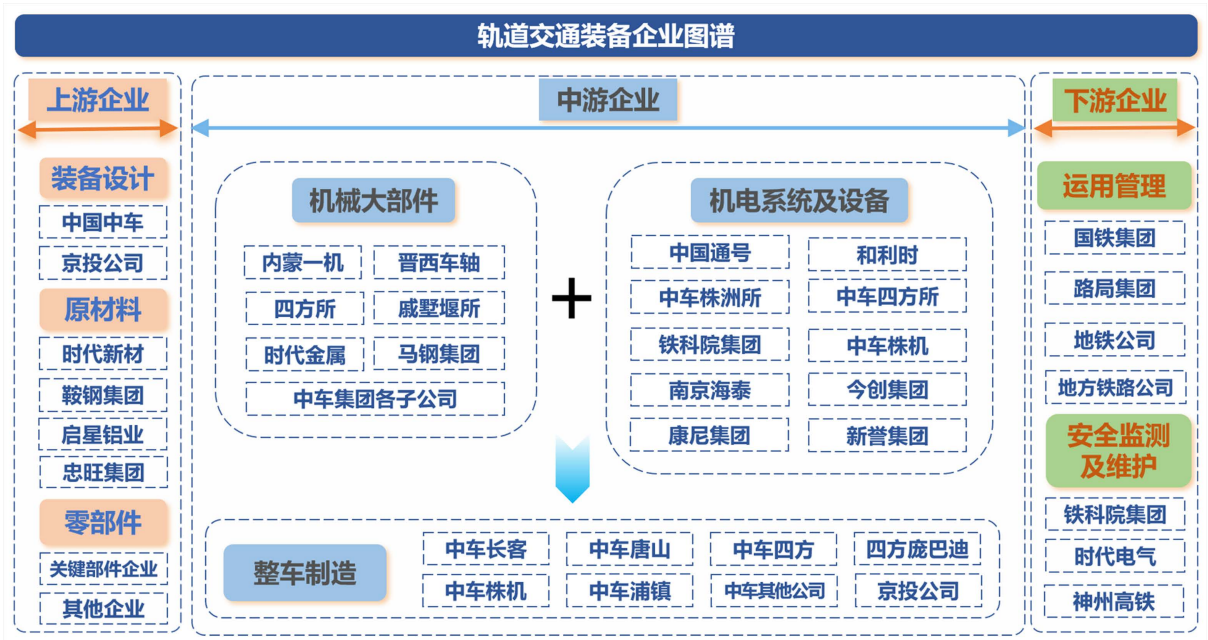


Figure 1. Map of rail transit equipment enterprises
图 1. 轨道交通装备企业图谱

5. 动车组牵引系统课程改革的实践举措

5.1. 锚定“岗课融通、工学交替”，优化人才培养方案

结合轨道交通行业国家职业标准及企业调研,对标专业核心岗位的技能与素质要求,强化“岗课赛证”融通,优化专业人才培养方案,增设“轨道交通行业文化”课程,系统讲授“铁路精神”[6]、“高铁精神”,组织学生参观铁路红色教育基地,开展“劳模进校园”活动,增强学生职业荣誉感;融入“1+X”职业技能等级证书和职业技能大赛标准,重构课程体系,优化课程内容。实施“基础能力+核心技能+综合实践”三段进阶的人才培养路径。基础能力阶段(第1学年),夯实专业基础,开展企业认知实习;核心技能阶段(第2学年),筑牢技能根基,强化岗位技能训练;综合实践阶段(第3学年),开展岗位实习,安排学生在中国国家铁路集团下属各路局集团公司、各地城市轨道交通运营公司等企业开展岗位实习,参与真实项目。

5.2. 聚焦“岗位导向、能力分层”，精准构建课程体系

以专业岗位需求为导向,构建“基础能力+核心技能+拓展提升”的模块化课程体系。基础能力模块融入铁路安全法规、机械基础、电工电子技术等通识课程,强化职业素养与跨专业基础;核心技能模块包括驾驶运维与智能检修两方面,着力提升驾驶操作、应急处置、检修维护、故障分析及智能运维技术水平;拓展提升模块增设 PHM 技术、新能源机车技术等前沿课程内容,对接行业数智化转型需求。核心技能模块及拓展提升模块融入“铁路精神”、“工匠案例”,通过真实项目教学培养学生精益求精、追求卓越的职业品质。

5.3. 深化“校企双元、产教融合”，共建资源共育团队

校企共建轨道交通智能运维虚拟仿真实训基地，着力解决专业实训教学中的“三高三难(高投入、高难度、高风险，难实施、难观摩、难再现)”问题。联合企业开发专业核心课程数字化教材、建设在线开放课程及教学资源库，分类开发操作视频、三维动画、H5 交互式仿真等资源(如图 2 所示)。整合企业案例、技术标准，形成开放共享的数字化学习平台。实施教师“企业实践轮岗计划”，每年选派骨干教师赴企业实践锻炼，参与企业技术攻关项目；聘请企业技术骨干担任产业导师，形成“教师 + 工程师”双元教学团队。校企共建校外实训基地，联合开发实训项目，将真实生产任务转化为教学项目，将一线工作场景引入课堂。

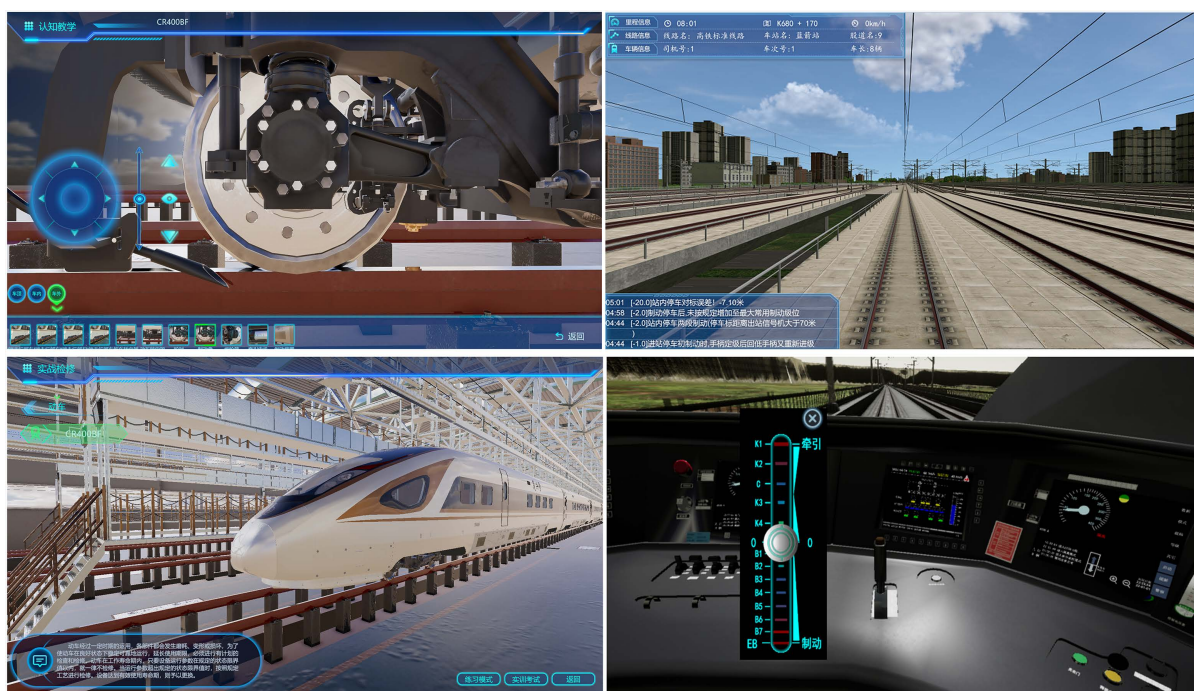


Figure 2. Construction of digital simulation resources

图 2. 数字仿真资源建设

虚拟仿真平台技术架构采用“云-边-端”架构，云端部署服务器(8 核 16G 配置)，边缘节点处理实时数据(延迟 < 200 ms)，终端支持 VR 头显与 AR 眼镜(HoloLens 2)；数据采集终端每 100 ms 记录 1 次操作参数(如手柄位移、接触器状态)，12 台模拟仿真操纵平台每日生成 1.2 GB 结构化数据，存储于 Oracle 数据库；评估算法基于行业标准乘务作业、检修及故障处置模型，通过多所院校及企业操作样本训练，对乘务作业、牵引系统基本操作、检修及故障处置等多项作业指标进行评分，准确率达 98%以上。

6. 动车组牵引系统课程改革的成效分析

6.1. 学生能力提升

以《动车组牵引系统》课程改革为例，在共同体统一工作部署下，学院课程建设团队积极组织主机企业及相关兄弟院校开展深度合作，明确牵引系统安装、调试、检修、维护及故障处置等岗位需求，校企联合组建双元制师资团队，制定课程大纲，编写数字教材，制作 H5 交互式数字资源，拍摄操作视频，联合建设实训室，为理论及实训教学提供了坚实支撑。学生通过视频及 H5 交互式仿真操作初步掌握作

业步骤及要领,能够根据工艺文件及作业指导书要求对操作过程进行评分,使学生能够将现场复杂的工作场景及作业步骤以“数字化交互式操作+实训设备演练”的方式进行充分吸收掌握,实现边学边干、工学交融的教学目标。学生职业素养测评结果显示:安全规范执行率达98%,工匠精神认知度提升40%,参与“技能报国”主题实践活动的积极性显著提高。

6.2. 对职业院校发展的影响

凭借课程改革,对我校在以下方面产生了深远影响。第一,产教融合机制深化,通过与龙头企业共建课程标准、开发教学资源、共享实训基地,实现专业设置与产业需求对接率100%,构建“产业需求-课程开发-人才输出”的闭环生态。第二,教学资源数字化重构,校企联合开发“三维立体化”资源库,在数字教材中嵌入动图、3D零部件拆解动画,H5交互式资源,实现关键操作的虚拟仿真训练,形成可扩展、可迭代的教学资源开发模式,推动院校教学资源库建设进入动态更新时代。第三,双师型队伍升级,创新“双师三进”机制,企业导师进课堂,教师进企业实践,技术标准进教案,构建“教授+高级工程师”的双带头人机制,使教师团队具备“教学实施+技术研发+标准制定”的复合能力。第四,实训教学智能化转型,建成集“虚实交互-智能评估-数据追溯”于一体的智慧实训室,可实时采集所有操作参数,实现操作合规性自动校验,形成“虚拟预训-实体操作-智能复盘”的新型实训范式。

通过上述改革措施,人才培养精准化成效显著。具体表现如下:实验班采用改革方案教学,对照班则沿用传统教学模式,两者在技能维度的表现差异明显:在“牵引系统检修”能力上,学期初(前测)与学期末(后测)的考核数据显示,实验班检修达标率从61%提升至92%,对照班从59%提升至68%。在“故障诊断”能力上,实验班正确率提升35%,对照班提升8%,改革成效尤为突出。思政维度方面,职业认同感提升50%,毕业生获企业“政治素养高、技术能力强”的双重评价,印证了思政教育与专业培养的深度融合成效。

7. 结论

在轨道交通装备产业向智能化、高端化升级的背景下,传统教学模式已难以满足产业需求。本次改革通过构建“产业大脑+教育神经”的新型连接方式,实现了三个根本性转变:从知识传授向能力锻造转变,从院校主导办学向产教深度融合转变,从经验教学向数据驱动教学转变。这种改革不仅破解了职业教育供给与产业需求的结构性矛盾,更构建了“知识传授+技能培养+价值引领”的三位一体育人模式,为先进轨道交通装备领域职业教育改革提供了可复制、可推广的创新范式;为行业输送既有精湛技艺又具家国情怀的高素质技能人才;为职业教育深化产教融合开辟新路径,最终形成教育链、人才链、产业链、创新链的深度融合发展格局。

基金项目

课题信息:陕西省职业技术教育学会2025年度职业教育教学改革研究课题:“课程思政+数字化”驱动的课程改革创新与实践——以《动车组检修技术专业》课程改革为例,课题编号:2025SZX069,主持人:韦永全。陕西省职业技术教育学会(编号:2025SZX753);渭南市计算机学会(编号:WNJSJXH_2504);渭南市科学技术协会(编号:WNKS24-3-05)。

参考文献

- [1] 周和超,王旭鹏,张济民. 轨道交通课程思政教学探索[J]. 教育教学论坛, 2023(30): 9-12.
- [2] 刘志成,黄梓涵,莫坚,等. 职业教育“五金”建设在专业课程改革中的实践图景与因应策略——以先进轨道交通装备领域专业课程改革为例[J]. 湖南教育, 2025(1): 37-39.

-
- [3] 张翊华, 张晋荣. 大思政视域下城市轨道交通运营管理专业课程教学改革探究[J]. 现代职业教育, 2021(47): 86-87.
 - [4] 赵静波, 马思萌, 韩博. 基于 OBE 理念的“民航配载理论与实务”课程教学改革研究[J]. 科导教刊, 2024(27): 111-113.
 - [5] 黄赞武, 戴胜华, 孙绪彬, 等. 新工科“四链”协同教学模式探索与实践——以计算机原理与接口技术课程为例[J]. 大学教育, 2023(22): 45-49.
 - [6] 许得杰, 蒲菡, 芦有鹏, 等. 城市轨道交通运营与管理课程思政体系构建与教学实践——以兰州交通大学为例[J]. 高教学刊, 2024(10): 181-184.