

Teaching Reform and Practice of Urban Rail Transit Power Supply Professional Courses under the Background of Industry-Education Integration—Taking *Relay Protection Operation and Maintenance for Urban Rail Transit* as an Example

Jie Kang¹ Gang Xiao^{2*} Ling Liu Xinyu Cao Lu Qiu

1. Chengdu Rail Transit Vocational College, Chengdu, Sichuan, 610081, China

2. Chengdu Transportation Advanced Technical School (Chengdu Rail Transit Vocational College), Chengdu, Sichuan, 610081, China

Abstract

The rapid development of urban rail transit has imposed higher demands on professionals in power supply positions, making industry-education integration a critical pathway for improving the quality of talent cultivation. Focusing on the course construction of Urban Rail Transit Relay Protection Operation and Maintenance, in response to the pain points in traditional teaching—such as course content lagging behind on-site equipment, training conditions failing to simulate real-world scenarios, a shortage of dual-qualified teachers, and a disconnect between evaluation methods and job standards—the curriculum team implemented reforms across four dimensions: curriculum system, multi-space Classroom, evaluation methods, and faculty team. By adopting a two-stage teaching approach that combines on-campus simulation exercises with on-site enterprise practice, students are enabled to master core job skills in authentic working environments, thereby comprehensively improving the quality of talent cultivation.

Keywords

industry-education integration; curriculum reform; urban rail transit power supply; school-enterprise dual-subject collaboration

产教融合背景下城市轨道交通供电专业课程教学改革与实践——以《城市轨道交通继电保护运行与维护》为例

康婕¹ 肖刚^{2*} 刘玲 曹昕雨 邱璐

1. 成都轨道交通职业学院, 中国·四川成都 610081

2. 成都交通高级技工学校(成都轨道交通职业学院), 中国·四川成都 610081

摘要

城市轨道交通的快速发展对供电岗位人才提出了更高要求,产教融合成为提升人才培养质量的关键路径,文章围绕“城市轨道交通继电保护运行与维护”课程建设,针对传统教学存在的教学内容滞后于现场设备、实训条件难以模拟真实场景、双师型教师力量薄弱、评价方式与岗位标准脱节等痛点,课程团队从课程体系、多元课堂、评价方式、师资团队四个维度实施课程改革,通过校内仿真演练和企业现场实操双环节教学,让学生在真实环境中掌握岗位核心技能,进而全面提高人才培养质量。

关键词

产教融合; 课程改革; 城市轨道交通供电; 校企双元

【基金项目】2025年成都轨道交通职业学院校级精品课程建设项目《城市轨道交通继电保护运行与维护》产教融合项目。

【作者简介】康婕(1985-),女,中国甘肃兰州人,硕士,高级工程师,从事城市轨道交通供电研究。

【通讯作者】肖刚(1986-),男,中国四川遂宁人,硕士,高级工程师/讲师,从事城市轨道交通供配电研究。

1 引言

2026年2月,教育部印发《关于深化职业教育教学关键要素改革的意见》,明确提出健全企业技术资源开放和转化机制,推动企业开放技术标准、开放生产资源、开放职业场景,完善企业优质资源脱密转化为教学资源的工作机制,推动学生在生产一线、真实环境中练就真本领。自专业创立以来,依托学院与成都地铁运营有限公司的深度合作平台,

经过多轮校企研讨与实践,《城市轨道交通继电保护运行与维护》课程改革方案已初步成型并落地实施,教学效能显著提升。本文总结岗课融通教学经验,以期轨道交通行业输送优质人才,并为高职院校产教融合课程建设提供借鉴。

2 课程建设目标与概况

课程依托成都地铁校企合作平台,以城市轨道交通供配电技术岗位工作实际为出发点,按照“产学一体、资源共享”的建设思路,培养具备继电保护装置检修、故障分析、设备调试、应急处理能力的复合型技术技能人才,能够从事城轨供电系统继电保护装置检修、运维等工作,实现“毕业即上岗”的培养目标。

《城市轨道交通继电保护运行与维护》课程是城市轨道交通供电专业的一门专业核心课,是培养职业核心能力的关键课程。该课程属于理实一体类课程,共计64个学时,其中实训课程安排36学时,理论安排28学时,实训占比超过50%以上,从课程内容来看,本课程理论难度较高、专业性突出,内容涉及继电保护原理、典型保护配置、二次识图、设备运维、故障分析处理等多方面知识的综合运用,是学生从“懂原理”走向“会操作”的关键跨越。然而,传统

教学存在以下痛点:一、教学内容滞后于现场技术更新;二、实训条件难以模拟真实故障场景;三、双师型教师力量薄弱;四、评价方式单一且与岗位标准脱节等。这些痛点制约了技能人才的培养质量,亟待通过产教融合课程改革加以解决。

3 课程改革策略及实践

3.1 构建“岗位导向”课程体系

课程团队遵循“工作领域—典型工作任务—专业学习领域”的转化路径,构建了岗位导向的课程体系。第一步,确定工作领域:课程团队深入成都地铁运营有限公司,通过跟岗调研、现场访谈等方式,将供电综合工岗位划分为变电运行监控、变电应急维修、变电网检修等工作领域。第二步,分析典型工作任务:对每个工作领域进行深入分析,梳理出计划性日常设备巡检及复示系统监控、设备检修、设备故障处理等核心典型工作任务。第三步,确定专业学习领域及教学内容:将典型工作任务转化为学习领域,对标本课程,形成保护装置认知、保护定值整定、微机保护装置调试、典型故障处理等专业核心课程内容。通过以上三步,实现教学内容与岗位需求的精准对接。

表1 《城市轨道交通供电系统继电保护运行与检修》产教融合教学设计

教学单元 (项目)	学时	教学内容	学时分配	产教融合授课要点
继电保护概述	8	1. 电力系统的故障和不正常运行状态 2. 继电保护的工作原理、组成及分类 3. 继电保护的基本要求 4. 电磁型继电器	理论6; 实践2	参观成都地铁变电所, 现场识别电磁型继电器实物; 企业技师讲解继电器在供电系统中的应用及常见故障; 企业技师现场操作继电器拆装
城轨交流供电系统继电保护	14	1. 电流保护 2. 零序保护 3. 纵联差动保护 4. 变压器保护 5. 距离保护	理论8; 实践6	企业技师现场演示PCS-9705线路保护测控装置操作; 使用继电保护测试仪进行35kV进出线柜、馈线柜、母联柜保护校验
直流牵引供电系统继电保护	18	1. 直流牵引供电系统概述 2. 牵引整流机组保护 3. 直流馈线保护 4. 直流进线保护 5. 框架泄漏保护与轨道电位限制装置	理论8; 实践10	企业技师现场指导DDL保护、大电流脱扣保护测试; 按照成都地铁《直流开关柜保护校验作业指导书》进行全流程操作; 使用毫伏发生器模拟故障电流
微机保护	14	1. 微机保护的基本特点 2. 微机保护硬件的基本组成 3. SEPOCS微机保护装置	理论4; 实践10	企业技师现场演示SEPOCS保护装置面板操作、采样值查看、定值区查看与定制修改、事件记录与故障录波读取、开关量输入/输出检查
二次回路	10	1. 二次回路基本概念及分类 2. 二次回路图的读图方法 3. 城市轨道交通变电站典型二次回路图(控制回路、信号回路、测量回路) 4. 联跳回路原理与应用	理论4; 实践6	企业技师结合成都地铁现场图纸讲解二次回路读图技巧; 指导学生识读根据二次回路图进行故障排查

3.2 构建多元课堂环境

依托企业办学优势,本课程充分利用校内供电专业实训室与企业现场实习基地,以城市轨道交通供配电岗位情景为指引,将课堂从教室延伸至仿真平台、现场实训点,构建

“教室+仿真+现场”的多元化课堂环境,激发学生学习主动性。学校按照企业真实工作场景和设备标准建设专业实训室,配备先进的实训设备和仿真软件,满足学生实践教学和技能培训需求,并组织学生到成都地铁运营公司实习基地

进行跟岗实习，让学生在真实工作环境中锻炼实践能力。在此基础上，结合企业岗位作业指导书，以培养学生实践能力为导向，联合企业共同开发实训指导书、活页式项目工单、故障案例库、微课、视频等数字化教学资源，引入企业现场数字化保护、智慧运维、绿色能源等新技术。

3.3 建立校企一体评价方式

课程团队建立了“过程性评价+企业评价+期末统考”三位一体的评价方式。

过程性评价由课堂表现记录、课程作业及阶段性测试三部分构成，通过授课教师随堂纪实、学习通平台数据实时采集等方式，对学生的出勤情况、课堂互动参与度、作业完成质量及单元测试成绩进行评价。

企业评价重点涵盖实训操作评分与安全素养考核两大模块。实训操作评分由企业技师评定，从操作流程规范性、步骤执行正确性、任务完成效率、故障排查能力等核心维度制定量化评分标准，确保评价结果的客观性与专业性；鉴于城轨供电岗位对安全素养的要求极高，安全素养考核则围绕《高压供电安全工作规程》的掌握程度、安全工器具使用、危险点预控措施等关键内容，通过安规机考、工器具实操评定、危险点找茬等多种形式的考核持续提升学生安全意识、工匠精神等职业素养。

3.4 打造双向赋能师资队伍

产教融合背景下，《城市轨道交通继电保护运行与维护》课程改革的核心理念在于学校与企业共同作为教学主体。为此，课程团队由学校专职教师与企业导师共同组建，双方全程参与课程的规划、实施与管理。在师资队伍建设方面，通过“教师企业跟岗实践”与“企业兼职教师聘用”双向发力。一方面，学校教师通过日常跟岗深入 OCC 电力调度岗位、车站应急值守岗、接触网工班及变电工班，熟悉具体工作内容；通过脱产跟岗进入变电车间和接触网车间，与专业技术人员及管理人员深度对接，全面掌握检修运作与管理流程，切实提升实践教学能力。另一方面，积极聘用企业兼职教师，运用亲身体验法开展实训教学，将现场新要求、新规范及时引入课堂，让学生及时掌握现场的工作要求，实现“企业技术人员进校园、校内教师进企业”的协作模式。

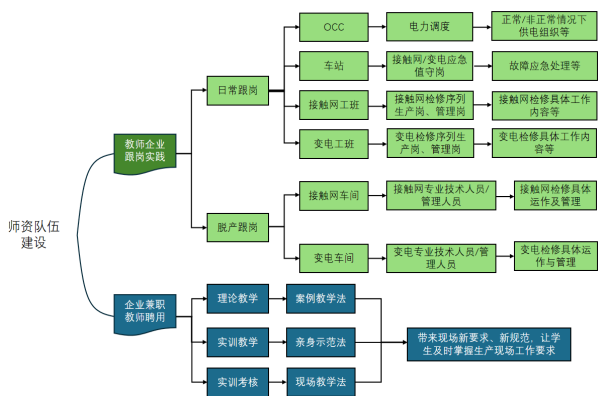


图 1 师资队伍建设具体实施示意

4 课程特色创新成效与反思

本课程主要特色体现在以下三个方面：

一是突出企业办学优势，贯彻“入岗前置”理念，在实训环节引入成都地铁运营公司具有丰富现场经验的供配电技术人员为学生提供现场指导，帮助学生将校内理论知识与地铁供配电现场实际操作紧密结合，实现“学完即能用”；

二是助力双师型教师成长，依托校企联合平台，教师利用赴现场跟岗学习的机会，深化对现场系统运维、新设备应用的认知，不断丰富课程教学方式方法，打破教学仅停留在学校、课堂的传统局面，让教学更贴合现场实际需要；

三是推进课程思政建设，将企业文化前置，课程融入运营公司企业文化、规章制度及业务知识的学习，在技能传授的同时强调安全生产的重要性及必要性，增强学生的责任意识、担当意识及红线意识，潜移默化中培养学生的工匠精神。通过以上三点协同发力，形成了“企业主导实践、教师跟岗提升、思政贯穿全程”的产教融合课程特色，有效实现岗课融通、综合育人。

在课程实施过程中，课程团队围绕理论知识与实践能力双重培养目标，构建了多维度教学评价体系，学生成绩整体优良率较高，学生在实践过程中展现出强烈的求知欲，主动提问率高，能结合理论知识思考并参与问题解决，产教融合的深入实施，有效促进了理论教学与实践训练的有机衔接，为培养高素质技术技能人才提供了有力支撑。

5 结语

学院结合城市轨道交通供电专业建设实际，以提升人才培养质量为核心，以产教融合精品示范课程建设为牵引，通过重构课程体系、构建多元课堂环境、改进评价方式、共建师资队伍，推动学生在课程中练就真本领，实现了课程内容与岗位需求、教学过程与生产过程、教学评价与职业标准的全方位对接。

参考文献

- [1] 教育部. 关于深化职业教育教学关键要素改革的意见(教职成〔2026〕1号) 2026-02-15.
- [2] 李景, 李慧, 白秋产, 张铭. 电工电子技术课程产教融合实践[J] 中国现代教育武器装备 2025.8:134-136
- [3] 张文. 产教融合实体化运作的价值、原则、模式及路径[J] 教育与职业 2025.536-43
- [4] 王静. 产教融合下的电气控制及PLC应用数智化课程建设探究[J] 信息与电脑 2025.37(20):233-235
- [5] 李强. 基于产教融合的高职轨道交通供电专业课程体系建设研究[J]. 职业技术教育, 2024(5): 56-59.