

产教融合视角下的铁路职教装备研发与输出

刘鑫禹

天津铁道职业技术学院, 中国·天津 300000

摘要: 随着中国高铁“走出去”战略深入推进, 海外铁路项目对本土化高技能人才需求愈发迫切。轨道交通信号联锁系统抽象性强、安全性要求高, 长期制约职业院校教学实效。产教融合为铁路职教装备研发与输出提供关键路径。本文立足产教融合视角, 结合国家轨道交通装备行业产教融合共同体实践, 分析铁路职教装备研发与输出的现状、问题及成因, 探索“产教协同、校企联动、国际适配”模式。以依托鲁班工坊推广至泰国、并纳入当地职业技能大赛的“高铁信号联锁关系综合实训台”为例, 提出优化策略, 为铁路职教装备提质升级、国际化输出及海外人才培养提供实践参考。

关键词: 产教融合; 职业教育; 高铁信号; 鲁班工坊; 教学装备

R&D and Export of Railway Vocational Education Equipment from the Perspective of Industry-Education Integration

Liu Xinyu

Tianjin Railway Technical and Vocational College, China Tianjin 300000

Abstract: With the deepening implementation of China's "going global" strategy for high-speed rail, the demand for highly skilled local personnel for overseas railway projects has become increasingly urgent. The railway signaling interlocking system is highly abstract and has strict safety requirements, which has long hindered the effectiveness of teaching in vocational colleges. The integration of industry and education provides a key path for the research and development and export of railway vocational education equipment. This article, from the perspective of industry-education integration, combined with the practice of the industry-education integration community in the national railway equipment industry, analyzes the current situation, problems and causes of railway vocational education equipment research and development and export, and explores the "industry-education collaboration, school-enterprise linkage, and international adaptation" model. Taking the "high-speed rail signaling interlocking relationship comprehensive training platform" that is promoted through the Lu Ban Workshop and incorporated into the local vocational skills competition as an example, it proposes optimization strategies to provide practical references for the quality improvement and upgrading of railway vocational education equipment, international export and overseas talent cultivation.

Keywords: Industry-education integration; Vocational education; High-speed railway signaling; Luban workshop; Teaching equipment

0 引言

自“一带一路”倡议提出以来, 中泰铁路等合作项目稳步推进, 泰国对铁路技术人才的需求呈现井喷式增长。然而, 泰国职业院校普遍面临师资短缺、设备陈旧等问题, 现有教学条件难以满足高铁技术对人才培养的高标准要求。这一供需矛盾, 为以鲁班工坊为代表的中国职业教育“走出去”提供了重要契机。在轨道交通信号专业教学中, 信号联锁关系是最核心、最基础、也是学生最难掌握的内容。所谓“联锁”, 是指信号机、道岔、进路之间必须建立的相互制约关系, 其核心原则是“进路未建立, 信号不能开

放; 信号开放后, 进路不能改变”。当前传统信号教学普遍存在困境, 整体教学效果不佳^[1], 传统教学中多依赖电路图讲解或 PPT 演示, 学生难以建立“逻辑指令”与“继电器动作”之间的实物对应关系。其次, 职业院校普遍采用“理论+实验”的两段式教学模式, 学生缺乏将理论知识转化为实际操作能力的有效途径。更为关键的是, 真实的铁路信号楼属于一级行车重地, 学生在实习期间无法进行故障处理操作。此外, 现有实训设备要么过于“仿真”而失去真实性, 要么过于简化而无法还原复杂故障场景, 学生只能进行验证性实验, 无法进行探究性学习。本文研发

“高铁信号联锁关系综合实训台”，旨在通过教学装备创新，将现场工作经验有效转化为教学资源，服务国内人才培养和国际职教合作。

1 高铁信号联锁关系综合实训台的研发

1.1 研发理念

实训台的研发确立了“源于现场、高于现场、服务教学”的核心原则：

源于现场：实训台的硬件、软件、操作流程、故障案例均来源于铁路现场的真实素材，确保学生所学的就是现场所用的。研发团队收集了现场常见的故障案例 30 余个，作为故障模拟系统的素材库。

高于现场：真实现场中，信号设备分散且故障偶然发生。实训台将这些分散设备和典型故障“浓缩”到一个台面上，让学生在有限时间内接触尽可能多的故障类型，实现高效学习。

服务教学：实训台设计充分考虑教学需求，如“透明化”设计让学生直观观察继电器动作，“故障注入”设计方便教师设置考核内容，“安全保护”设计确保学生误操作不会造成设备损坏。

1.2 功能设计

1.2.1 实物化呈现功能

实训台保留了现场真实的核心继电器（轨道继电器 GJ、道岔定位继电器 DJ、信号继电器 XJ 等）和操作台。学生按压进路按钮时，能够亲眼看到继电器依次吸起、落下，直观理解“串连条件”与“互锁条件”的逻辑关系。相比传统教学中抽象的电路图，实物化呈现将逻辑关系“可视化”，有效降低了认知门槛。

1.2.2 故障模拟功能

针对现场常见的 30 余种典型故障（道岔表示电路开路、信号机点灯电路断线、继电器接点接触不良等），实训台内置了隐蔽故障设置模块。教师可通过操作面板设置单一故障或组合故障，学生需根据联锁表的逻辑关系，利用万用表逐级排查，将抽象的“联锁逻辑”转化为具体的“电压、电阻测量数据”。这一功能解决了学生“看不见、摸不着、不敢动”的实践困境。

1.2.3 虚实结合功能

配套开发的仿真软件可与实物台联动。当学生实物操作正确时，软件端显示列车通过画面，并同步生成联锁逻辑的动画演示，实现了“手中有操作、眼前有动画、脑中有逻辑”的多感官协同学习。软件还内置了知识点提示和错误操作预警功能，帮助学生建立正确的操作习惯。

1.2.4 考核评价功能

实训台可自动记录学生的操作过程和结果，生成详细的考核报告。教师可根据需要设置考核难度和故障类型，实现过程性评价与终结性评价的结合。这一功能不仅减轻了教师的工作负担，更重要的是让学生能够及时获得反馈，了解自己的学习短板。

1.3 教学应用

实训台投入使用后，探索三种教学模式：

一是“理实一体化”教学：打破传统“先理论后实践”的教学安排，将理论讲解融入实训过程。例如，讲解道岔控制电路时，学生一边在实训台上操作，一边观察继电器动作，教师同时讲解电路原理，实现了“做中学、学中做”。

二是“项目化”教学：将课程内容设计为若干个项目，如“正常办理一条接车进路”“处理道岔无表示故障”等，学生以小组形式完成项目任务，在解决实际问题中掌握知识和技能。

三是“探究式”教学：针对有一定基础的学生，教师设置复杂故障，要求学生利用实训台进行故障排查。学生需要调动所学知识，分析可能原因，制定排查方案，逐一验证，最终找出故障点。这一过程培养了学生的综合分析和解决问题的能力。

2 鲁班工坊背景下的泰国实践

2.1 鲁班工坊：中国职教国际化的创新平台

鲁班工坊是天津首创的职业教育国际化品牌，以中国古代杰出工匠鲁班命名，寓意“大国工匠”精神的传承与传播^[1]。自 2016 年首个鲁班工坊在泰国大城技术学院揭牌以来，已累计在 20 余个国家建成鲁班工坊，涵盖轨道交通、智能制造、新能源等多个专业领域^[2]。

鲁班工坊的核心是“五共”模式：共建实训基地、共同开发课程、共同制定标准、共同培训师资、共同认证学生^[3]。这一模式强调“授人以渔”，不是简单的设备输出，而是帮助合作国家建立自主的职业教育体系。本案例中的实训台推广，正是鲁班工坊“五共”模式的具体实践。

2.2 本土化适配

实训台进入泰国经历了深入的本土化适配过程。研发团队先后三次赴泰国调研，与泰国职业教育委员会、大城技术学院等合作方充分沟通：

一是技术标准的适配。泰国铁路系统较为复杂，既有米轨铁路的泰制信号系统，又有城市轨道交通的日制信号系统，还有即将建设的高铁中国标准。针对这一情况，团

队对实训台进行了二次开发,将中泰两国常用的联锁逻辑表进行对比教学,既教授“中国标准”的操作规范,又引导学生理解底层逻辑的普适性。

二是语言文化的适配。将实训台的操作界面、故障描述、教材资源等全部译为泰文,同时保留中泰双语对照,方便师生对照学习。在教学方法上,考虑到泰国学生的认知习惯,增加了更多的图解和演示环节。

三是师资培训的适配。针对泰国教师“重理论、轻实物”的教学特点,设计了“先体验后讲解”的培训模式。先让泰国教师在实训台上动手操作,亲身感受实物教学的魅力,再结合操作过程讲解背后的理论逻辑。这一培训模式收到了良好效果,当地负责铁路专业的苏拉蓬教授表示:“之前教学中很多讲不清楚的地方,通过实训台一操作就明白了。”

2.3 服务技能竞赛

2024年至2025年,该实训台被正式指定为泰国全国职业技能大赛“铁道运输”赛项的官方竞赛平台。

以赛促教:通过竞赛,泰国师生对信号联锁的故障处理效率有了显著提升。统计数据显示,参赛学生的平均故障排查时间从初赛时的15分钟缩短至决赛时的6分钟,故障判断准确率从65%提升至88%。竞赛内容不再局限于理论笔试,而是通过实训台设置了“进路无法办理”“信号非正常关闭”“道岔无表示”等真实故障场景,全面检验学生的综合能力。

标准输出:在执裁过程中,将中国高铁“预防为主、联锁第一”的安全理念融入评分标准。例如,故障排查顺序是否合理(是否遵循“先机械后电气、先室外后室内”的原则)、操作是否规范(是否执行“眼看、手指、口呼”的安全确认程序)、安全防护是否到位等,都纳入评分指标体系。通过竞赛这一载体,中国职教标准实现了“软输出”。

2.4 成效评估

经过一年的实践,实训台在泰国的应用取得了显著成效:

一是人才培养成效。已培训泰国师生60余人次,其中20名教师获得中国高铁信号设备操作认证,40名学生通过考核。泰国大城技术学院铁路信号专业的毕业生就业率从上一年度的82%提升至96%,其中近30%被中资铁路相关企业录用。

二是师资能力提升。通过参与实训台的使用和培训,泰国教师的教学理念发生了积极转变,从过去“重理论讲

解”转向“重实践操作”,教学方法更加多样化。

三是国际影响力提升。实训台在泰国全国职业技能大赛上的应用,引起了泰国媒体和东南亚其他国家职业教育界的关注,越南、老挝等国的职业教育机构表达了引入该实训台的意向。

3 成效与讨论

3.1 国内教学成效

在国内,实训台投入使用后,铁路信号专业学生的一次性故障处理通过率从原先的65%提升至92%。学生普遍反馈:“以前觉得联锁是代码,现在觉得联锁是看得见的机械舞蹈。”问卷调查显示,95%的学生认为实训台“有助于理解联锁关系”,92%的学生表示“学习兴趣明显提高”。教师们也反映,实训台的使用让课堂教学更加生动,学生的学习积极性显著增强。

3.2 产教融合的实现路径

本案例的实践表明,产教融合的实现需要“最后一公里”的打通,而承担这一任务的正是“双师型”教师。教师既是产业的“局内人”,拥有现场工作经验,能够准确把握产业需求;又是教育的“局内人”,了解教学规律,能够将产业需求转化为教学内容^[5]。

3.3 职业教育装备研发的“教育性”原则

职业教育装备研发存在一个内在张力:越是真实还原现场,成本越高、操作越复杂;越是简化适教,又容易失去“真实性”。本案例的启示在于,职业装备研发应坚持“教育性优先”原则,即在保证基本真实性的前提下,着重考虑教学功能。

实训台的设计中,通过“透明化”“微型化”“模块化”等手段,既保持了与现场的一致性,又方便了教学使用。例如,真实的信号继电器柜是封闭的,学生无法观察内部动作;实训台将关键继电器置于透明面板后,学生可以直观观察。这种设计既没有改变继电器的工作逻辑,又满足了教学需求,实现了“真实”与“教育”的平衡。

3.4 职业教育国际化的深化

鲁班工坊的实践正在经历从“设备输出”到“标准输出”的深化。早期鲁班工坊多以捐赠设备、援建实验室为主,这固然重要,但若停留于此,就只能是“硬件输出”而非“软实力输出”^[6,7]。本案例的实践表明,通过竞赛平台、师资培训、认证体系等载体,可以实现教学标准、评价标准和职业标准的整体输出。

在泰国实践中,实训台不仅是教学设备,更是承载中国职教理念和标准的载体。通过实训台这一“物化”的媒

介,中国高铁“安全第一、预防为主”的理念,以及“规范化作业、精细化操作”的作风,得以传播和落地。

4 结语

职业教育必须与产业脉搏同频共振,必须扎根实践、服务实践、引领实践。“高铁信号联锁关系综合实训台”的研发与推广,不仅是教学手段的革新,更是中国职教人“讲好中国故事、贡献中国智慧”的生动实践。一台设备,架起了从理论到实践的桥梁;一座工坊,搭建了中国职教走向世界的平台;一场大赛,促进了中泰两国职业教育的交流互鉴。未来,我们将继续深化产教融合,持续优化教学装备,探索基于数字孪生的“虚拟教研室”建设,实现中泰两地师生跨时空同步实训;同时,进一步探索“中文+职业技能”的国际化育人新模式,让更多“中国造”的教学资源成为连接世界轨道交通人才培养的纽带,为“一带一路”建设和国际产能合作贡献职教力量。

参考文献:

[1] 王艳艳. PST 理论视角下“三学六步”混合式教学模式研究与实践[J]. 郑州铁路职业技术学院学报, 2023,35(03):83-87.

[2] 王岚. 全球职业教育治理机制复合体研究——以“鲁

班工坊”为例[J]. 高教发展与评估, 2025,41(05):66-76+132.

[3] 吕景泉, 赵文平, 魏炳举等. 鲁班工坊十周年: 成就、经验与未来愿景(笔谈)[J]. 职业教育研究, 2026,(03): 4-12.

[4] 吕景泉, 李力. 鲁班工坊品牌内涵与核心要义——写在鲁班工坊建设 10 周年的“回望”与“展望”[J]. 天津职业院校联合学报, 2026,28(03):3-4.

[5] 李晓青. 类型教育视角中的高职“双师型”教师发展问题与对策[J/OL]. 邢台学院学报, 1-10[2026-03-25].

[6] 张占静. 合规建设视角下鲁班工坊赋能中亚国家职业教育发展研究[J]. 河南教育(高教), 2025,(07):16-18.

[7] 任彦慈. “一带一路”背景下中泰职业教育合作办学的实践困境与优化策略研究[D]. 广东技术师范大学, 2024.

基金项目: 课题项目: 天津市鲁班工坊研究与推广中心课题: 铁道信号自动控制专业数字双语教学资源开发与应用(课题批准号: TJLBYT-2025209)。

作者简介: 刘鑫禹(1997-), 男, 汉族, 中国天津, 助教, 学士, 研究方向: 从事铁道信号研究。