

应用技术型高校轨道车辆专业高水平课程建设实践

孙效杰, 潘玉娜, 李宁洲

上海应用技术大学轨道交通学院, 上海

收稿日期: 2024年11月11日; 录用日期: 2024年12月6日; 发布日期: 2024年12月13日

摘要

应用技术型高校开办轨道车辆专业, 其课程建设的思路和方法与研究型大学存在较大差异。本文针对应用技术型高校轨道车辆专业高水平课程建设的方法和思路进行了深入探讨。首先明确了典型应用技术型本科的办学定位, 分析了其与研究型大学的差异, 以及国内外研究现状。随后结合铁路行业一线运维人才的实际需求, 详细阐述了从课程设计、师资建设、实习实践、课程思政等方面的课程建设思路和方法。最后以《机车车辆系统动力学与仿真》课程建设的实践和成效, 总结课程建设的价值意义和改进方向。

关键词

应用技术型, 轨道车辆专业, 课程建设, 实习实践

Practice of High Level Course Construction in Railway Vehicle Major of Applied Technology Universities

Xiaojie Sun, Yuna Pan, Ningzhou Li

School of Railway Transportation, Shanghai Institute of Technology, Shanghai

Received: Nov. 11th, 2024; accepted: Dec. 6th, 2024; published: Dec. 13th, 2024

Abstract

There are significant differences in the ideas and methods of curriculum construction in rail vehicle major between applied technology universities and research-oriented universities. This paper explores the methods and thinking for constructing high-level courses in railway vehicle

majors of applied technology universities. Firstly, the positioning of typical applied technology undergraduate programs was clarified, the differences between them and research-oriented universities were analyzed, and current research status at home and abroad. Subsequently, based on the actual needs of field operation and maintenance workers in the railway industry, the course construction ideas and methods from the aspects of course design, faculty construction, internship practice, and course ideological and political education were elaborated in detail. Finally, based on the practice and effectiveness of the course construction of “Locomotive and Rolling Stock System Dynamics and Simulation”, it summarizes the value and improvement direction of the course construction.

Keywords

Applied Technology Universities, Railway Vehicle Major Courses, Course Construction, Internship Practice

Copyright © 2024 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

应用技术型高校的办学定位主要集中在培养具备较强实践能力和创新精神的高素质应用型人才。研究型大学通常注重基础理论研究和前沿技术探索，教学内容偏向于理论深度和学术广度。因此，应用技术型高校更加侧重于应用技术的掌握和实践能力的培养，课程设置更加贴近行业实际需求，教学方法更加多样化，强调学生的动手能力和解决实际问题的能力。与研究型大学相比，应用技术型大学更加注重学生的实际操作能力和职业素养的培养，而非纯粹的学术研究。这种定位决定了其课程设置、教学模式和评价体系都需要紧密结合行业需求，强调“学以致用”。

轨道交通作为国民经济的大动脉，是国家交通运输体系的核心组成部分，其快速发展对高水平专业技术人才的需求日益增加。高校作为培养高素质技能型行业人才的重要基地，其专业课程的设计及高水平建设显得尤为关键。铁路行业一线运营与维护工作对技术人员的专业技能和实践经验有较高的要求。应用技术型高校的轨道车辆专业课程建设必须紧密围绕这一需求，通过实践教学、校企合作等方式，让学生在校期间就能接触到实际工作环境和操作技能，为毕业后快速适应工作岗位打下坚实基础[1]。

我校作为一所位于上海、特色鲜明的应用创新型大学，一贯坚持“应用导向、技术创新”的特色定位，秉承“依产业而兴、托科技而强”的办学理念。笔者将从典型应用型本科的办学定位出发，对接国家和上海市“交通强国”战略需求，以轨道车辆装备的运行维护与安全管理为特色，坚持培养卓越工程师的目标，探讨轨道车辆专业课程《机车车辆系统动力学与仿真》如何通过科学合理的课程设计与实践，如何在“知识传授”中实现学生的“价值培育”，从而培养具有理想信念、家国情怀、过硬本领、勇担责任的轨道交通高素质应用创新型人才。

2. 高水平课程建设的意义与国内外现状

建设高水平轨道车辆课程的原因是多方面的，主要体现(1) 行业发展需求：随着轨道交通行业的迅猛发展，尤其是高速铁路、地铁和轻轨等领域的快速扩展，对高素质的轨道车辆专业人才需求日益增加。

(2) 技术进步要求：轨道车辆技术的不断更新和升级，需要专业课程内容与时俱进，涵盖最新的技术发展

和研究成果。(3) 教育质量: 高水平课程能够提升教育质量, 确保学生接受系统、全面且深入的专业教育, 从而提高毕业生的整体素质和竞争力。(4) 实践创新: 作为教育和研究的重要平台, 高水平课程有助于推动轨道车辆领域的实践和创新, 培养学生的创新能力和创新精神。通过建设高水平轨道车辆课程, 不仅能够满足当前行业对专业人才的需求, 还能推动整个领域的技术进步和教育质量的提升。

国内在轨道车辆专业的高水平课程建设方面已有一定的研究和实践。近年来, 随着轨道交通行业的快速发展, 越来越多的高校逐渐重视专业的建设和改革, 包括加强校企合作、共建实习实践基地、线上线下混合式教学、课程思政探索等[2][3]。例如, 北京交通大学通过校企合作建立大量实习基地, 提升了学生的实践能力; 同济大学则通过课程改革, 引入了大量案例教学和项目驱动教学, 增强了学生的实际操作能力; 笔者在《机车车辆系统动力学与仿真》课程中引入企业专家和案例资源进入课程、课程思政融入专业课程及线上线下混合式教学改革探索。国外在轨道交通车辆专业的课程建设方面起步较早, 积累了丰富的经验。例如, 德国的慕尼黑工业大学通过模块化课程设计, 将理论教学与实践操作紧密结合, 使学生能够系统掌握轨道交通车辆的相关知识和技能[4]; 日本的东京大学则通过与企业深度合作, 开发了一系列面向实际应用的课程, 提升了学生的就业竞争力。

国内外在轨道交通车辆专业的课程建设方面各有特色: 国内开设轨道车辆专业的高校在课程设置上非常注重理论与实践的结合, 教学内容更新较快, 但新办铁路专业的高校受限于实践经费、操作人员和设备场地, 实践环节相对薄弱, 学生实际操作经验不足[5]。国外高校则在实践环节上投入较大, 学生在校期间就能接触到真实的工程实践项目, 动手实践时间充足, 但课程设置与改革相对保守。

3. 高水平课程建设思路与方法

3.1. 课程设计

需求导向: 通过深入行业调研和定期的专家交流访谈, 分析轨道交通车辆行业的人才需求, 以此为基础设计培养方案和教学大纲。课程设置应涵盖机车车辆结构与原理、电力传动系统、牵引/制动系统、系统动力学等方向的运营与维护、故障诊断等多个方面, 确保学生能够全面掌握相关知识和技能。采用理论与实践相结合的教学方式, 使学生能够将所学的理论知识应用到实际中, 培养他们解决实际问题的能力。这种教学模式旨在增强学生的实际操作能力, 使其在未来的职业生涯中更具竞争力。

模块化设计: 将课程分解为若干模块, 例如车辆结构与原理模块、动力学性能评价模块、测试技术与故障诊断模块等。每个模块相互独立又彼此关联, 明确每一个模块的学习目标、教学内容和评估标准, 便于学生系统学习。设计融合机械工程、电气工程、自动化、计算机等专业的综合模块, 驱动学习知识的充分融合。

案例教学: 依托科研项目或者企业专家, 选择轨道车辆运维中经常出现的问题以及民众对轨道交通重点关注的问题, 通过引入轨道交通实际案例、工程项目等实践环节, 让学生在真实情境中分析和解决工程实际问题, 提升实际操作能力。同时, 通过案例教学, 提高学生综合运用所学各科知识, 培养他们的团队合作和沟通能力[6]。

3.2. 师资建设

师资结构优化: 与申通地铁/市域铁路、上海铁路局及中国中车等建立合作关系, 鼓励现有教师到企业进行挂职锻炼、实践学习, 提升实践教学水平。引进、培育具有丰富行业经验和较高教学能力的“双师型”教师, 保证教学内容的科学性和实用性。

教师培训: 定期举办专业技能培训、技术交流会或邀请行业专家进行讲座, 更新知识结构, 提升教学水平。推进新进青年教师企业挂职制度, 让青年教师深入了解企业人才需求和现场技术需求, 通过参

与实际科研项目，积累实践经验，提高教学质量。

3.3. 实习实践

实验室/线建设：与铁路建设、运营和维修企业建立良好的合作关系，开展校企联合办学，提升实验和实训的实际性与应用性。联合企业分步建设校内综合试验线，增设先进的车辆模拟虚拟仿真实验室，配备高精度传感器、控制系统和模拟软件，让学生在模拟环境中进行操作和调试。通过实验室/线实践，提升学生的动手能力和解决实际问题的能力。

企业合作：与轨道交通企业合作建立实习实践基地，安排学生参与实际项目，积累实践经验。通过校企合作课程(实验、教材，将企业专家/工程案例引入课程中，学生可以接触到真实的工程项目，了解行业现场工作内容和工作流程，为毕业后快速适应工作岗位打下坚实基础。

项目驱动教学：联合企业专家，依托实际的工程项目，如舒适性测试与评价、抖晃车整治、传动系统故障监测等，让学生在项目中操作测试设备、开展数据采集与分析、撰写分析报告，从中联系理论和工程实践，增强学生的团队合作和沟通能力，提升综合素质，培养解决实际问题的能力。

3.4. 课程思政

思政元素融入：以轨道车辆专业为背景，围绕师长楷模、国家大势、发展历史以及时事热点等方面，深入挖掘课程思政元素。将思政元素融入课程教学，通过案例分析、讨论等方式，培养学生的社会主义核心价值观和职业道德。例如，在专业课程中可以通过分析中国轨道交通车辆从“万国机车博物馆”到引领世界的百年发展历程，以及复兴号动车组、时速 600 公里磁浮列车、大秦线万吨重载列车等中国铁路装备的创新成果，激发学生的爱国情怀和民族自豪感。

职业素养培养：通过专家专题讲座、行业劳模的分享等方式，引导学生树立正确的职业价值观，注重诚信、责任与安全意识。通过组织创新设计大赛、技能竞赛等活动，鼓励学生发挥创造力，解决实际问题。通过小组合作与分工，培养学生的职业素养和团队合作精神。

4. 课程建设的实践与成效

笔者主讲轨道车辆系统动力学相关课程 9 年，通过课程内容的设计重构、大量工程案例的引入、课程思政的有机融入和多维度过程化考核，《机车车辆系统动力学与仿真》2023 年获批为上海市高校重点课程，并申报了上海市学校课程思政示范课程。持续开展的课程建设、教学改革的实践与成效，具体如下：

(1) 工程案例教学设计。以企业现场机车车辆运行安全及性能评价为导向，理论环节补充大量铁路工程案例，以现场工程问题为切入点，开展案例教学、资料调研与交流，以提高学生综合分析和解决问题的能力。积极引入上海铁路局等铁路企业的技术专家、现场案例、测试设备等资源，丰富教学内容。与企业专家、毕业学生交流座谈，联合开展课程设计与改革，围绕企业运维技能需求，修订教学大纲和教学使用的工程案例。

(2) 多形式教学形式。将多媒体理论教学 + 线上资源 + 现场实践教学等多种形式融合，引导学生将传感器、信号分析、车辆动力学、走行部结构等专业课程内容融会贯通，增加课堂信息量和教学直观性，提高学生的学习积极性，培养学生的学习能力和创新能力。

(3) 丰富的线上教学资源。2020 年新冠疫情爆发以后，通过超星学习通平台建立线上课程授课包，开始引入西南交通大学、中南大学、华东交通大学等网络公开课及 VR 虚拟实验等线上资源。通过网络平台，将课件教学大纲、作业、参考资料、关键内容教学录像等内容全部上网[7]。为学生自主学习提供

资源,学生通过学习通平台,利用课外时间进行自主学习、预习、测试,了解车辆动力学发展趋势,掌握前沿技术,如智能轨道快运系统、氢能市域列车、600 km/h 高速磁浮列车等。

(4) 思政元素的有机融入。教学过程中,借鉴 4S 课程思政实施方案,从“师、时、史、势”四字诀深入挖掘思政元素,巧妙、润物无声地融入大部分章节,让学生深刻认识我国轨道交通行业的非凡成就、领先的地位,激发学生的爱国情怀和投身本行业的积极性[8]。撰写的课程思政教学案例入选《厚德精技应用型本科课程思政教学设计 50 例》并于 2022 年出版。基于本课程教改经验申报的《“铁路强国,思政领航”——轨道交通专业课程思政教学模式研究》获 2023 年校课程思政理论研究课题资助。

(5) 多维度过程化考核。改革考试方法,通过建立过程化考核方案,注重平时教学过程中的效果,实时考察学情,实现教考分离,加大平时成绩的比重,具体比例为笔试占 50%,平时成绩占 50%,激发学生的学习潜能。综合采用考勤、提问、讨论、作业、期末考试、实践报告等多种形式,全面实施过程化考核,综合评定学生学习成绩。下一步将采用试卷考查、资料收集、问卷调查、个别交流访谈等方式,多渠道收集学生思政融入的效果数据,探索对工程思维、实践能力、创新精神和职业认同等思政育人方面的量化评价。

5. 结语

高水平课程建设是提升应用技术型大学轨道车辆专业教学质量的关键。通过科学的课程设计、创新的教学方法、强化的实践环节和专业的师资队伍,可以有效提升学生的专业技能和综合素质,满足轨道交通行业对高素质人才的需求。

未来还需深化理论研究,加强对应用技术型高校课程建设理论的学习和研究,并结合轨道车辆专业的特点,构建更加科学的课程建设理论框架;不断适应行业变化与企业需求,深化校企合作,建设先进的实验设备与实训基地,打造轨道交通车辆专业《动车组运用与维修》《动车组检测与故障诊断》《轨道交通创新与实践》《走行部综合实践》等产教融合示范课程群;持续增强师资力量、及时更新授课内容,保障专业课程的高水平质量,为轨道车辆行业培养更多高水平的应用型人才。

基金项目

上海高校市级重点课程项目(10110M240095-A22),上海应用技术大学示范课程群建设项目(1021ZK240011003050-A22)。

参考文献

- [1] 张强,王丽.应用技术型大学轨道交通车辆专业课程建设探讨[J].高等教育研究,2021,8(3):110-115.
- [2] 张伟,李娜.轨道交通车辆专业课程教学改革探索[J].教育现代化研究,2019,12(4):90-95.
- [3] 李华,陈刚.轨道交通车辆专业实习实践环节建设研究[J].现代教育技术,2020,14(2):80-85.
- [4] Smith, J. (2020) Advanced Curriculum Development in Railway Vehicle Engineering. *Journal of Railway Engineering Education*, 5, 45-58.
- [5] 孙效杰.虚拟样机技术在新办机车车辆专业教学中应用的必要性探讨[J].教育教学论坛,2019(14):162-163.
- [6] 孙效杰,王恒亮,潘玉娜.“引企入教”的探索与实践——以《机车车辆系统动力学与仿真》为例[J].创新教育研究,2021,9(5):1322-1326. <https://doi.org/10.12677/CES.2021.95218>
- [7] 孙效杰,邓彭明,潘玉娜.线上线下混合式课程的建设——以《机车车辆系统动力学与仿真》为例[J].创新教育研究,2023,11(7):1918-1923. <https://doi.org/10.12677/CES.2023.117285>
- [8] 孙效杰,王恒亮,潘玉娜.“课程思政”的探索与实践——以《机车车辆系统动力学与仿真》为例[J].创新教育研究,2021,9(6):1799-1802. <https://doi.org/10.12677/CES.2021.96300>