

“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

孙效杰¹, 王恒亮², 潘玉娜¹

¹上海应用技术大学轨道交通学院, 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

收稿日期: 2021年8月2日; 录用日期: 2021年10月13日; 发布日期: 2021年10月20日

摘要

针对长三角轨道交通人才需求旺盛与新办应用型轨道交通院校在培养师资、实践平台不足之间的矛盾, 本文以《机车车辆系统动力学与仿真》实施“引企入教”为例, 结合行业需求及学生就业需求, 探索引入铁路企业技术专家进入课内实验课堂, 以案例教学的方式指导学生检测、监测与评价, 探讨如何有效对接企业人才需求, 为校企协同育人与产教融合提供参考样例。

关键词

引企入教, 机车车辆, 实践教学

Exploration and Practice of “Introducing Enterprises into Education”

—Taking Locomotive & Rolling Stock System Dynamics and Simulation as an Example

Xiaojie Sun¹, Hengliang Wang², Yuna Pan¹

¹School of Railway Transportation, Shanghai Institute of Technology, Shanghai

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

Received: Aug. 2nd, 2021; accepted: Oct. 13th, 2021; published: Oct. 20th, 2021

Abstract

In order to alleviate the contradiction between the strong demand for rail transportation talents in the Yangtze River Delta and the lack of training teachers and practice platform of newly established application-oriented universities and colleges in rail transit, this paper takes the imple-

mentation of “introducing enterprises into education” in “Locomotive & Rolling stock system dynamics and simulation”, and explores how to introduce technical experts of enterprises into the in-class experimental classroom while considering the demand of the industry and students’ employment. Some topical cases teaching about rail vehicle detection, monitoring and evaluation are used to guide students, explore how to effectively meet the talent needs of enterprises, and provide reference examples for the school collaborative education with enterprise and the integration of industry and university.

Keywords

Introducing Enterprises into Education, Locomotive & Rolling Stock, Practical Teaching

Copyright © 2021 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

《长江三角洲地区多层次轨道交通规划》部署共建轨道上的长三角，推动构建功能定位精准、规划布局合理、网络层次清晰、衔接一体高效的现代轨道交通系统。目前长三角轨道交通总里程达到 2.2 万公里以上，新增里程超过 8000 公里，干线铁路营业里程约 1.7 万公里。而上海地铁运营里程世界第一，已达全网 19 条线路、459 座车站、总长 772 公里的规模，地铁列车数超过 7000 辆。长三角高速铁路和城市轨道交通飞速增长的轨道交通专业人才需求，与原布局在长三角地区院校人才培养规模不足的现状存在严重的矛盾，因此在此背景下，许多地方高校开始新办轨道交通专业，培养轨道交通相关专业人才[1]。上海应用技术大学轨道交通学院于 2009 年顺应长三角地区产业发展需求而生，学院坚持走错位发展道路，培养立足上海、面向长三角、辐射全国的高水平、应用型轨道交通站段一线工程技术人员。

作为地方高校新办专业，车辆工程专业必然存在师资不足、实习实训所需设备不全等现实困难，且短期内无法解决。作为应用型本科，为了弥补学校在实验教学条件的不足，笔者曾提出借助虚拟技术建设实验虚拟仿真平台，快速搭建综合实习实践平台[2] [3]。但同时也应注意到，加强校企人才联合培养机制的建设，结合行业需求、学生就业需求及学校的定位，探索引入企业技术与管理专家进入高校课堂，实践校企协同育人和产教融合，也十分必要。一些轨道交通高职院校已经开始了相关探索与实践，但应用型本科院校相关案例不多[4] [5]。

国务院办公厅发布《关于深化产教融合的若干意见》，指出深化产教融合的主要目标是逐步提高行业企业参与办学程度，用 10 年左右时间，健全完善需求导向的人才培养模式，基本解决人才教育供给与产业需求重大结构性矛盾，显著增强职业教育、高等教育对经济发展和产业升级的贡献，为学校深化产教融合，推进协同育人的创新发展打开了新局面。因此，采用引企入教、产教融合，专业课程引入企业专家进行授课，对职业教育与高等教育的人才培养与产业、行业对接十分有利，也是地方应用型本科院校解决师资和实验设施不足，提升人才应用技能培养的重要途径。

2. “引企入教”的背景与基础

2.1. “引企入教”的背景

《机车车辆系统动力学与仿真》是轨道交通学院车辆工程专业的核心主干课程，主要面向本科三年

级学生开设,共计 56 学时,其中理论课程为 40 学时,16 学时为课内实践。其教学目的是培养学生掌握机车车辆动力学的基本理论和设计运行准则,熟悉机车车辆系统动力学的基础概念,掌握机车、地铁及高速动车组等机车车辆的动力学建模、仿真及分析思想及方法,具有应用相关理论指导机车车辆的制造加工、安全监测、运营维护的专业素质。

由于车辆的运行性能主要取决于悬挂系统,如弹簧元件、减振器、各种拉杆、定位装置等,其结构型式是否合理,设计参数是否恰当,将直接影响车辆动力学性能,关乎列车运营安全。因此,本课程一方面将围绕如何获得车辆系统优良的动力学性能,另外一方面也将介绍动力学建模基础概念、建模思想方法和典型动力学软件操作,最后结合 GB/T5599《机车车辆动力学性能评定及试验鉴定规范》,从理论分析、仿真模拟和实践测试三个方面,围绕机车车辆运行的平稳性与安全性指标,开展测试、数据处理与评价。本课程 16 学时的课内实践,主要实践车辆动力学建模操作与仿真分析、动力学测试与评价。原 16 个学时的课内实验的教学计划为动力学数值仿真模拟与分析,虽然通过仿真分析弥补了实验条件不足的现状,实现了实践验证车辆动力学基本理论及测试评价之目的,但对学生的动手实践能力提升不足,且无法真正理解实际现场如何进行测试与评价。引入具有机车车辆测试与性能评价丰富工程经验的企业技术专家进入课堂,现身说法,以典型现场案例进行教学,将不仅可以极大地提升学生的学习兴趣,也会有效提升教学质量。

2.2. “引企入教”的基础

结合《机车车辆系统动力学与仿真》课程的教学内容与知识特点,申请“引企入教”实验类合作课程,邀请中国上海铁路局集团公司的测试技术专家进入课内实践课堂教学,围绕现场机车车辆的测试技术、仪器研发和数据处理等问题,进行校企协同育人。实施“引企入教”实验类合作课程,具有如下的基础:

1) 坚实的专业基础及背景

校内负责人长期从事机车车辆动力学、测试技术、仿真分析等领域教学科研工作,具备坚实的专业理论基础,承担机车车辆纵向、横向项目十余项,发表学术论文近二十篇,熟悉机车车辆动力学;校外负责人专注于车辆检测与评价技术,完成动车组运行品质检测设备及评价体系、动车组齿轮箱检测监测、复兴号运行性能跟踪分析等课题,获中国铁道学会二等奖 1 项,具有丰富的车辆测试实践经验。

2) 丰富的教学经验

从 2016 年至今,校内课程负责人已经完成 5 轮的本科教学,积累丰富的机车车辆动力学教学经验。教学团队已具有理论教学及实践相结合的教学经验,能够充分考虑学生的专业基础、前后知识的衔接及以后从事机车车辆生产制造、维修与保养、检测监测、风险评估等专业工作中的实际需求。

3) 具备校企合作的科研基础

与校外合作完成机车车辆性能测试与评价相关科研项目 2 项,涉及高速动车组的车轮磨耗、车辆平稳性、齿轮箱故障检测与诊断等领域,并获企业集团科技进步一等奖,具备良好的校企合作科研基础。邀请企业专家合作开展课内实践教学,具有为车辆工程专业学生进行案例教学、实践教学的有力支撑。

3. “引企入教”课内实验建设内容

通过校“引企入教”实验类合作课程的建设,教学团队开展教学内容、课程形式的改革,围绕行业高水平应用型人才在专业知识和实践能力两方面的需求,通过与具有丰富现场工作经验的企业技术专家共同研讨,制定贴合车辆运营单位实际运行维护需求的课内实验教学内容与方案,压缩仿真实验项目的

课时与内容,新增测试与分析评价类课内实验项目四个(具体如表 1),包括车辆平稳性测试、车辆齿轮箱测试、磨耗部件测试及实验数据统计分析软件开发,每个实验项目 2 学时。提升课程中与车辆检测、运用维护等生产实践相关内容的比例。

Table 1. Adding experimental in-class

表 1. 新增课内实验项目

| 新增实验项目 | 具体内容 | 实施方式 |
|------------|--|--|
| 车辆平稳性测试与评价 | 车辆平稳性测试标准,测试设备研制原理,测试方法及数据处理流程。对比分析铁道车辆动力学性能评定与试验鉴定规范(GB5599-85 与 GB5599-2019),了解虚拟仪器技术。 | 团队同企业专家研讨交流,共同设计实验大纲及指导书,联合指导学生分析处理相关数据。 |
| 车辆齿轮箱测试 | 车辆齿轮箱,测试设备的研制原理,测试方法及故障识别方法。结合温度监控数据和油样分析结果,对齿轮箱的振动状态如何进行详细的时频域分析。 | |
| 动车组部件磨耗监测 | 车辆常见磨耗部件,磨耗测试的方法及评价标准,测试设备与数据处理流程。如何根据运行服役情况,深入研究动车组疲劳寿命周期性性能变化规律。 | |
| 试验数据分析软件开发 | 测试数据处理的难题,数据处理软件开发的总体思路,功能设计、案例介绍。如何进行开发,实现检测数据统计与分析的系统化、规范化和自动化。 | |

教学团队理论教学与实践教学并重,不断完善实践教学环节,高度重视课内实践性教学环节中实验方案与内容的设计、更新和实施,通过实践教学进一步培养和提升学生的理论水平与应用能力。教学团队通过“引企入教”,建设教学案例库,编制由具有典型示范作用和丰富育人价值的教学案例。教学案例应来源于企业的生产实际工作,包括车辆晃车/抖车、车轮镟修、齿轮箱故障等,具有整合课程知识、启发学生思考和增进师生互动的作用。建设的教学案例具有典型性、代表性,既能反映行业企业的生产实际问题,也结合了科研新进展,贴合本课程的教学目标。

4. “引企入教”课内实验教学方法

“引企入教”课内实践教学中,采用混合式教学方法,是把传统的面授教学与网络教学进行有机结合。企业专家进入课堂,当面用工程案例讲授如何利用书本学习的知识解决现场测试与数据分析的问题,通过对对象解析、测试方案、测试与评价等步骤详细说明如何一步一步的解决工程实践问题,完成项目研究目的。同时预留相关实验作业,指导学生开展测试数据的分析与评价,引导学生理解并掌握如何应用相关知识。



Figure 1. Online course in Chaoxing

图 1. 学习通线上课程

课程合理运用现代信息技术,改革传统的教学思想观念、教学方法、教学手段,通过超星学习通平台实现线上线下混合式教学环境,把教学大纲、实验指导书、教学案例、参考资料(相关标准、数据、程序)等上传平台,如图1所示,方便学生查询使用。通过建立专门的课程微信群,推荐共享相关文献资料,实现线上答疑及辅导,延伸课堂教学环节。

5. 结语

《机车车辆系统动力学与仿真》课内实验,结合行业需求及学生就业需求,探索引入铁路企业技术专家进入课堂,以案例教学为主,指导学生如何进行机车车辆现场的检测、监测与评价,提升学生动手实践能力,探讨如何有效提升教学质量,为铁路应用型高校与企业开展校企协同育人与产教融合提供参考样例。

基金项目

上海应用技术大学“引企入教”项目(1011XQ212020-A22)。

参考文献

- [1] 潘玉娜. 浅谈地方本科院校新办机车车辆专业[J]. 课程教育研究, 2013(31): 227-228.
- [2] 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.
- [3] 孙效杰, 李文举. 虚实结合的机车车辆专业实验平台建设思考[J]. 创新教育研究, 2020, 8(5): 804-809.
<https://doi.org/10.12677/CES.2020.85131>
- [4] 张聚贤. 高职轨道交通类专业“引企入教”的实践研究——以辽宁铁道职业技术学院为例[J]. 辽宁高职学报, 2020, 22(5): 27-29, 52.
- [5] 姜春霞. 基于校企深度合作的轨道车辆专业人才培养模式研究[J]. 科学咨询(科技·管理), 2020, 678(3): 39-39.