

基于公路大件货物运输虚拟仿真实验的校企合作人才培养模式探讨

何 迪^{1,2,*}, 曾传华^{1,2}

1. 西华大学, 汽车与交通学院, 四川 成都, 610039
2. 宜宾西华大学研究院, 四川 宜宾, 644000

摘要: 随着我国大件货物运输市场向世界全方位开放, 国内大件运输市场竞争将呈现国际化趋势。我国大件运输业必须坚持科技创新, 加快技术进步的步伐。通过校企合作, 企业可以提供丰富的工程实践经验, 借助高校的科研力量, 以现代技术为手段, 充分发挥运输专家的集体智慧, 搭建公路大件货物运输虚拟仿真实验平台。该实验平台包括车组选定、绑扎加固、线路勘定、关键点处置和综合分析等五个模块。实验可以帮助科学合理地制定公路大件货物的运输方案, 同时可以依托实验平台, 针对性的培养企业急需的专业人才, 有效的提升学生的就业途径和就业能力, 高校也可以缓解毕业生就业压力。

关键词: 公路大件运输; 虚拟仿真实验; 校企合作; 人才培养

Discussion on the Talent Cultivation Mode of School-Enterprise Cooperation Based on the Virtual Simulation Experiment of Road Large Cargo Transportation

Di He^{1,2,*}, Chuanhua Zeng^{1,2}

1. School of Automotive and Transportation, Xihua University, Chengdu, Sichuan, China, 610039
2. Institute of Xihua University in Yibin, Yibin, Sichuan, China, 644000

Abstract: With the full-scale opening of China's large cargo transportation market to the world, the competition in the domestic large cargo transportation market will become international. China's large cargo transportation industry must adhere to technological innovation and accelerate the pace of technological progress. Through cooperation between enterprises and universities, enterprises can provide rich engineering practical experience, and with the help of the scientific research strength of universities, we can use modern technology, fully utilize the collective wisdom of transportation experts, and build a virtual simulation experimental platform for the transportation of large goods on highways. This experimental platform includes five modules: selecting vehicle group, binding and reinforcement, surveying and determining the route, processing key points, and comprehensive analysis. The experiment can help scientifically and reasonably formulate transportation plans for large cargo on highways. At the same time, based on the experimental platform, it can specifically cultivate professional talents urgently needed by enterprises, effectively enhance students' employment prospects and employability., and universities can also alleviate the employment pressure of graduating students.

Keywords: Road Large Cargo Transportation; Virtual Simulation Experiment; School-Enterprise Cooperation; Talent

Cultivation

公路大件运输主要是对庞大、沉重而又不可分割的整体货物进行运输，具有运输尺寸超限、总重量超重、运输技术难度高、运输组织过程复杂、运输法规要求严格、运输成本高、运输周期长、运输过程安全风险高等特点。这些特点决定了大件货物运输企业需要从庞杂的多种组合的运输方案中选择精准、安全、合理、高效的运输方案，方案确立和选择的难度极高，通过不同方案的实际操作来比较则难实施、高消耗、重风险，企业急需专业人才。基于行业需求、企业需求以及学生的个人发展需求，高校所培养的人才要具有较高的专业素养和实践能力，向应用型人才培养的目标迈进^[1]。

1 公路大件货物运输虚拟仿真实验教学的目标

虚拟仿真实验教学具有以下优越性：经济省钱、生动直观、安全可靠、情境再现、精确无误、客观真实^[2]。通过虚拟仿真、数字孪生等技术，模拟公路大件货物（如大型设备、特种车辆）运输全流程（包括车组选择、路线规划、线路踏勘、在途运输组织等）的实验教学系统，旨在降低实训成本与风险，提升学生实操能力，具体而言可以实现以下目标。

- (1) 培养大件运输专业人才：通过虚拟仿真技术构建模拟真实工作场景的教学环境，支持复杂场景模拟，支持学生在安全、可控条件下进行高风险、高成本、复杂流程的技能训练；
- (2) 提升运输效率和安全性：通过公路大件运输路径规划，减少大件运输时间和成本，提高运输效率，降低运输风险，增强运输安全性；
- (3) 推动技术创新和应用：结合 GIS 空间数据分析、启发式算法和人工智能算法，探索适用于公路大件运输的新型路径规划方法，推动相关技术的创新和实际应用；
- (4) 支持地方经济发展：通过提高公路大件运输的效率和可靠性，为行业特殊公路大件运输提供技术支持和解决方案，为四川省区域经济的发展和基础设施建设提供理论依据和战略支持。

2 校企合作中公路大件运输仿真资源的共建与共享

西华大学四川省大件运输实验室与中国外运大件物流有限公司、四川省大件运输有限公司、东方电气大件物流有限公司等多家企业联合开发并共享仿真教学资源，将企业真实项目、设备参数、生产流程转化为仿真模块，实现教学与产业需求对接。

目前，已开展以下十二项实践项目：(1) 特种设备运输路线的踏勘；(2) 公路大型设备运输方案设计；(3) 公水大型设备运输转运方案设计；(4) 大型设备运输专用设备设计；(5) 大型液压平板车的液压系统设计及分析；(6) 特种平板底盘设计特点及实现；(7) 特种设备的使用及维护培训；(8) 大型设备运输车组配装；(9) 风电专用运输车的设计特点及分析；(10) 大型设备运输方案的仿真与模拟；(11) 海上风电设备运输与安装仿真与模拟；(12) 海工大型设备运输装运一体化设计。

3 依托校企合作的公路大件运输虚拟仿真实验总体情况介绍

目前，西华大学四川省大件运输实验室经多年行业深耕，已经开发出公路大件运输虚拟仿真实验软件。实验结合大件运输流程和实操的特点，设计并实现一套将大件运输教学内容与虚拟仿真技术相结合的虚拟仿真实验教学系统，将枯燥的理论知识教学模式转变成沉浸性、交互性、趣味性的实践教学模式^[3]。

3.1 实验能实现的功能

- (1) 能够对学生登陆、身份识别等信息进行管理；(2) 能够对学生进行大件运输的基础性知识

进行考察；（3）可以设置及更改大件运输虚拟仿真的参数，得到不同仿真结果；（4）能够对学生的试验结果及报告进行无纸化管理，包括对试验完成后生成的相关数据进行绘图，并在指定区域录入学生的数据分析记录；（5）教师能够对学生提交的试验报告进行线上批阅并进行成绩管理。

3.2 实验包含的功能模块

（1）车组选定模块，面向学生设置交互界面，可让学生自己根据运输的货物，选定车组组合方式，学生可自行确定轴线车编组方式。可以进行牵引能力分析（包括行驶阻力、牵引力、附着力等）、轴线荷载分析及通过性参数分析，如图1所示。



图1 车组选择模块

Fig. 1 Module for selecting vehicle group

（2）绑扎加固模块，学生能自行确定绑扎方式，并进行防货物横向滑移绑扎等参数选择和校核计算；进行稳定性分析（横向稳定性、纵向稳定性、塌点稳定性）及挂车强度分析，如图2所示。

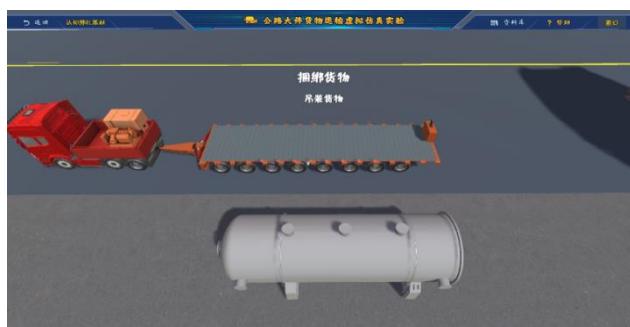


图2 绑扎加固模块

Fig. 2 Modules for binding and reinforcement

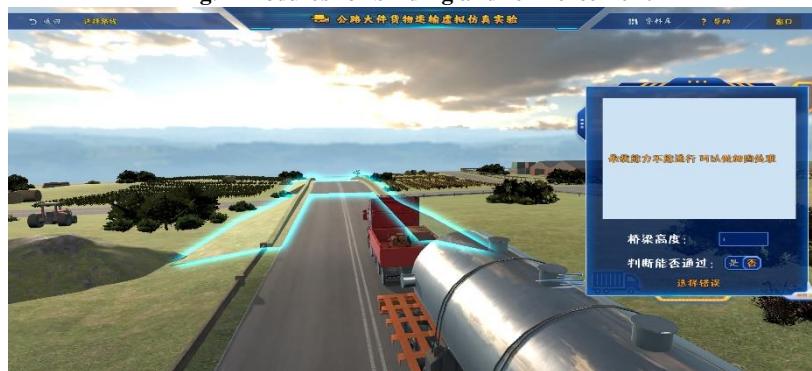


图3 线路勘定模块

Fig. 3 Module for surveying and determining the route

（3）线路勘定模块，学生能根据试验工况，基于时间及费用与安全原则结合通过性参数分析选

定运输路线，如图 3 所示。

(4) 关键点处置模块，学生能根据试验工况，结合实际情况进行通过性分析（圆弧弯道和直角弯道）等参数选择和校核计算，对障碍提出处置方案并仿真，如图 4 所示。

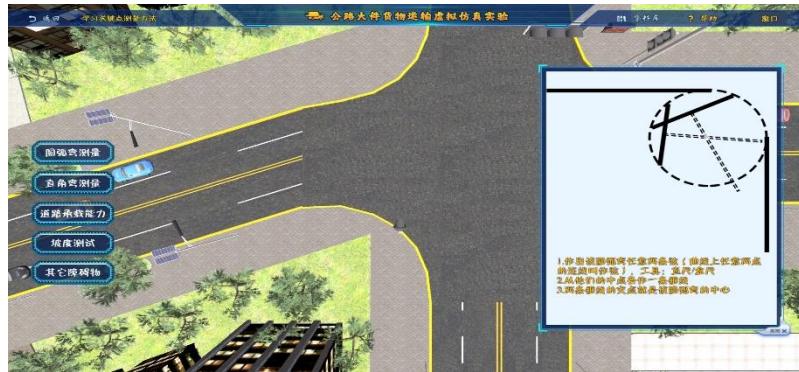


图 4 关键点处置模块

Fig. 4 Module for processing key points

(5) 综合分析模块能对学生操作的实验整个操作过程进行分析并评估仿真结果。

本仿真实验项目解决了学生难以参与大件运输项目的实操的问题，通过仿真模拟让学生获取实操大件运输设备的经验，还可以把课堂学习的理论知识与实操相结合，验证理论知识的运用，巩固学习的理论知识；实验过程中遇到的一些问题也会吸引学生课后查阅相关文献了解相关内容，拓广知识面。同时，实验项目可面向企业作为培训或考核员工使用，可以以此促进校企交流。

4 基于公路大件货物运输虚拟仿真实验的人才培养模式的特点

西华大学以立德树人为宗旨，学生解决复杂交通工程问题能力培养为核心，开展校企合作、实践基地建设、课程资源协同开发等，构建校企合作协同育人的新机制。交通类专业的学生毕业后工作内容具有更强的实践性，也需要具备扎实的专业技能，对交通类专业学生的自身素质要求也更加严苛，在优势互补、平等合作、互惠互利、共同发展的基础上，与大件运输相关企业在人才培养、科学研究方面展开多方面的合作，具体其特点如下。

4.1 角色的变化调整

在教学过程中，教师从传统的纯粹的知识传授者和灌输者的角色转变为学生学习的指导者、课程的开发者、企业的联系人、信息资源的整合者、学生的学术顾问等角色。需要分辨，哪些内容由学生通过线下面授，哪些内容需要进行实践学习（包括实验、实习等），哪些内容需要线上自学，既要考虑到课程内容多少，也要考虑到知识的难易程度。在实践教学过程中，学生需要对自己的学习结果负责，学生也不再是单纯的知识接收者，而是学习过程的主动参与者。

4.2 强化专业实践技能和技术

通过与企业共建，结合演示性实验、验证性实验、基本操作技术训练、工程实践等，着重培养学生规范的基本实验技能、科学的思维方式和工程实践能力。将专业知识有机融合成若干模块化实践环节，以专业实际问题为工程研究对象，培养学生的专业整体技能和综合应用能力。在教师的指导下，对生产现场出现的新问题开展研讨，进行创新实践、专题研究等实践探索，重在培养学生的科学研究能力和创新精神。

4.3 促进与企业的深层次合作

学校按照企业具体岗位需要培养人才，建立双方共赢的利益共同体^[4]。充分利用企业的设备优势和生产条件，在不影响企业正常生产经营活动的情况下，带领教师和学生到企业进行生产实践，利用企业提供的生产试验条件，更好的培养学生。同时也为企业进行新产品开发、新技术、新工艺、新材料、新设备的推广应用及质量攻关提供技术支持。

4.4 开展社会服务工作

社会服务是反哺教学、反哺科研的重要方式与手段。在开展与企业之间的社会服务的同时，现实的科研内容、面临的问题、解决问题的方法与途径、获得的成果、发现的新知，都是大学教育急需填补的内容。教师通过科研项目，将科研成果转化成教学内容，在公路大件运输组织等课程中被活学活用，鲜活生动的科研项目内容将进一步激活课堂，极大提升学生兴趣，鼓励部分学生积极要求加入教师科研项目。利用仿真系统的产业化模块功能，结合实践教学，实现校企间人才、资源的共建共管，实现教学服务的可持续发展。

4.5 在实践教学环节展开合作

正式开展认识实习、社会调查、课程设计、实践教学、顶岗实习、毕业实习、毕业设计、创业培训等实践教学环节展开了相应的合作，同时不断完善仿真系统和实践教学内容及功能，如人机交互功能、实验环节细化等；开设更多专业相关的实验项目，并建设电子课件、教材、实验指导书等配套资源。优化管理系统网络功能，通过管理平台公开虚拟仿真实验资料、实验方法以及实验数据，增加各相关专业、学院以及高校对仿真教学实验平台的了解，以便更好地选择合适的平台功能进行资源共享，提高资源利用率。

5 结论

校企合作在教育领域的深度融合，正通过共同设计课程体系与开发实验仿真平台，为培养适应产业需求的高素质人才提供关键支撑，这种合作模式的优势在于：（1）不仅能弥合教育与行业实践的鸿沟，还能推动教学资源的优化与创新应用；（2）企业提供真实运输数据，每年提供固定经费用于实验室建设，包括人才培养和科研项目等，实现教育与产业的深度融合；（3）学校与企业合作，共同设计课程体系、开发实验仿真平台、提供实践岗位，可以实现“教学-产业需求”无缝衔接；（4）通过仿真实验平台考核的学生，可优先进入合作企业实习，缩短岗位适应周期，每年持续的有毕业生本科生和研究生进入大件运输公司工作。

参考文献

- [1] 李光平, 卢 燕, 孙超超. 基于 OBE 理念的校企合作产学研基地人才培养模式构建[J]. 建筑教育, 2025, 40(16): 101-103.
- [2] 杜月林, 黄 刚, 王 峰, 高 翔. 建设虚拟仿真实验平台 探索创新人才培养模式[J]. 实验技术与管理, 2015, 24(260): 26-27.
- [3] 刘宇航, 曾传华, 邓子杰. 大件运输虚拟仿真实验教学系统设计与实现[J]. 交通企业管理, 2025 (1): 103-106.
- [4] 张海英. “产教融合”校企合作人才培养模式的新思考[J]. 对外经贸, 2025(10):152-153.

基本项目：西华大学教育教学改革研究一般项目资助(xjjg2021017)；西华大学教育教学改革项目(产教融合专项)资助(xcjz2025010)

第1作者：何迪(1980-),女,博士研究生,副教授,研究方向:公路运输。E-mail: 1260521067@qq.com