

## 基于真问题驱动的城市轨道交通学科研究生培养模式

黄世泽<sup>1</sup> 孙章<sup>1</sup> 张毅<sup>1</sup> 肖军华<sup>1</sup> 邹亮<sup>2</sup> 伍丹<sup>3</sup>

(1. 同济大学交通学院, 201804, 上海; 2. 深圳大学土木与交通工程学院, 518060, 深圳;

3. 北京城建设计发展集团股份有限公司, 100088, 北京)

**摘要** [目的]城市轨道交通系统作为城市交通的重要组成部分,与人们出行和城市发展紧密相关。城市化进程的不断加快和人们对出行效率的不断追求,对城市轨道交通领域的人才培养提出了更高的要求。目前城市轨道交通学科研究生的培养模式存在与产业需求脱节、选题脱离实际需求、产学研融合度低等问题,不仅制约了学生的全面发展和专业素养的提升,也将影响城市轨道交通领域技术的创新和发展,需对城市轨道交通学科研究生创新培养模式进行研究。

[方法]对真问题驱动培养模式的特点进行分析,结合城市轨道交通学科研究生培养模式的现状及问题,以中国城市轨道交通科技创新创业大赛为例,提出了一种真实问题驱动的研究生培养创新模式。[结果及结论]在引入真实问题情境后,学生能够深度参与实际项目,并进一步与企业合作,从而培养其实践能力和创新精神。真问题驱动的城市轨道交通学科研究生培养模式能够激发学生的学习兴趣和实践动力,锻炼学生创新思维,并提升学生解决实际问题以及创新思维方面的能力。

**关键词** 城市轨道交通; 学科教育; 真问题驱动; 研究生培养; 创新训练

中图分类号 G643: U231

DOI:10.16037/j.1007-869x.2025.01.002

## A Training Model for Urban Railway Transit Disciplines Postgraduate Based on Real-Problem-Driven Approach

HUANG Shize<sup>1</sup>, SUN Zhang<sup>1</sup>, ZHANG Yi<sup>1</sup>, XIAO Junhua<sup>1</sup>, ZOU Liang<sup>2</sup>, WU Dan<sup>3</sup>

(1. College of Transportation, Tongji University, 201804, Shanghai, China; 2. College of Civil and Transportation Engineering, Shenzhen University, 518060, Shenzhen, China; 3. Beijing Urban Construction Design & Development Group Co., Ltd., 100088, Beijing, China)

**Abstract** [Objective] As an important part of urban transportation, the urban rail transit system is closely related to people's travel and urban development. The continuous acceleration of urbanization and people's constant pursuit of travel efficiency have raised higher requirements for talent training in the

urban rail transit field. Currently, the training model of urban rail transit disciplines postgraduate students has problems such as disconnection with industrial needs, irrelevant topic selection of actual needs, and low degree of integration between industry and academia. These problems not only restrict the comprehensive development of students and the improvement of their professional qualities but will also impact technology innovation and development in the field of urban rail transit. It is necessary to study the innovative training model of urban rail transit disciplines postgraduate students. [Method] Characteristics of the real-problem-driven postgraduate training model are analyzed. Taking the China Urban Rail Transit Science and Technology Innovation and Entrepreneurship Competition as an example, combines the current situation and problems of urban rail transit disciplines postgraduate students training model, an innovative model for postgraduate training driven by real problems is proposed. [Result & Conclusion] After introducing real problem situations, students can deeply participate in actual projects and further cooperate with enterprises, thereby cultivating their practical abilities and innovative spirit. The real-problem-driven urban rail transit disciplines postgraduate training model can stimulate students' learning interest and practical motivation, train their innovative thinking, and improve their ability to solve practical problems and innovative thinking.

**Key words** urban railway transit; discipline education; real-problem-driven; postgraduate education; innovation training

城市轨道交通系统作为城市重要的交通组成部分,扮演着连接城市各个角落、便捷出行的重要角色。随着城市化进程的不断加快和人们对出行效率的不断追求,城市轨道交通领域面临着日益增长的技术需求和人才培养挑战。由于城市轨道交通产业体系庞大并且相对封闭,导致了城市轨道交通学科的研究研究生培养与产业的需求存在着一定的脱节,研究生选题脱离实际需求,产学研融合度低<sup>[1-2]</sup>。这些问题不仅制约着学生的全面发展和专业素养的提升,也将影响城市轨道交通领域的持续

创新及发展。

本文以中国城市轨道交通科技创新创业大赛为例,引入真实的问题情境,激发学生的学习兴趣,使其在解决实际问题的过程中实现理论知识和实践技能的双重收获。此外,通过产业界和学术界的有机结合,使学生能够深度参与实际项目,进一步与企业合作,培养学生的实践能力和创新精神<sup>[3-4]</sup>。本文旨在对城市轨道交通学科研究生培养模式进行创新探索,以期为该学科研究生培养模式改革提供有益的借鉴和启示。

## 1 真问题驱动模式在研究生培养中的理论基础

### 1.1 真问题驱动学习模式的概念和特点

真问题是指依据对社会生活中难以解决而有待解决的困难或现实问题的审视而提出的问题<sup>[5]</sup>。真问题驱动培养模式是一种基于真实情境和实际问题的培养方法,其核心理念是通过让学生直接思考并解决真实的问题,促进其知识和技能的全面发展。真问题驱动注重培养学生的问题解决能力、创新思维和实践技能<sup>[6]</sup>。这种模式强调学生在解决问题的过程中,需要跨学科整合知识,并培养他们对现实问题的关注和解决能力。

真问题驱动学习模式的特点包括:注重问题导向,强调学习内容源自于真实的问题情境,而非抽象的概念或理论;鼓励跨学科整合,要求学生在解决问题的过程中,能够综合运用多学科知识技能;强调团队合作和实际应用,促进学生的实际操作能力和团队协作精神。

### 1.2 真问题驱动模式对研究生培养的意义和作用

在常见的导师课题组培养模式中,课题的选择更多来自于导师的经验判断,即使与企业 and 业界联系密切的导师,通常也只能从大方向上感受业界的需求,而无法聚焦真正的问题。在具体的课题实施中,往往又因缺少数据和试验条件,容易出现为了完成课题而去现场搜集数据的情况。

与导师课题组培养模式不同,真问题驱动模式下,课题是源自于现场的真实问题,乃至阻碍行业发展的“硬骨头”问题。为了解决此类问题,现场往往能够提供一些工程经验、开展科研试验的条件和丰富的数据支撑。

通过直面真实问题,研究生能够更好地理解学科知识的实际应用和现实意义,培养其解决实际问

题的能力。真问题驱动模式不仅有助于激发研究生的学习兴趣和动力,促进其自主学习和探索研究,还能够培养研究生的创新思维 and 实践能力,提高其综合素质和竞争力。

## 2 城市轨道交通学科研究生培养模式的现状与问题分析

### 2.1 城市轨道交通学科研究生培养模式特点和现状

城市轨道交通学科研究生培养模式具有鲜明的工程技术导向 and 实践应用特点。在培养目标上,注重学生对城市轨道交通系统的设计、建设、运营和管理等方面的综合能力培养;从学科内涵上,涵盖了城市轨道交通规划、设计、施工、运营管理等多个领域,具有典型的多学科交叉特性。此外,近年来,人工智能等新技术已经深度融入到城市轨道交通的建设和运营中,其在实际应用中引发的一系列具体问题亟待解决。

### 2.2 存在的问题及原因分析

现有的城市轨道交通学科研究生培养过程中,无论是教学还是科学研究,都难以真实模拟城市轨道交通系统的复杂运行环境,学生往往缺乏实际项目经验<sup>[7]</sup>。由于城市轨道交通注重安全导向,学生无法进入实际运营的工程现场,难以从工程实践中发现并提炼出问题。同时,新技术的应用,特别是人工智能等信息技术深度融入,使城市轨道交通具有高度的学科交叉性。在现有的培养体系中,研究生的知识结构相对单一,缺乏跨学科融合,通过该体系难以全面培养学生的综合素质 and 创新能力。

## 3 真问题驱动的城市轨道交通学科研究生培养模式创新实践

为解决城市轨道交通学科人才培养中存在的问题,自2017年起,北京城建设计发展集团股份有限公司联合同济大学、清华大学、北京交通大学、西南交通大学、深圳大学等高校,共同发起并主办中国城市轨道交通科技创新创业大赛。通过三届大赛的持续创新,该大赛已经成为中国城市轨道交通领域参与范围最广、参与人数最多、技术品牌最高的全国性公益大赛。大赛创新融入城市轨道交通产业“+”理念,形成了覆盖“政产学研用”全国性大赛组织联盟。大赛开展“双创校企行”合作倡议,深入全国30多所高校开展“校园行”专项活动,提供

实习就业岗位;围绕行业前沿热点组织开展 47 场全国性学术交流活动。大赛实现了从双创赛事“1.0”到双创平台“2.0”的转型升级。大赛设置基础研究类、推广应用类、业主命题类 3 个竞赛组别,每届比赛都吸引上千个参赛报名项目。大赛还提供“创新对接”服务,为参赛项目提供展示推介、创投指导和孵化培训,发布了数百个校企科研或产业化合作意向,促成多个创新项目合作签约。

### 3.1 中国城市轨道交通科技创新创业大赛的业主命题赛道实践案例

中国城市轨道交通科技创新创业大赛特设“业主命题”板块,该板块由上海地铁、北京地铁、南京地铁等全国主要城市的城市轨道交通运营方,根据行业发展中遇到的实际技术重难点及创新需求提出业主命题。在第三届大赛中,共有 34 个业主提出 154 道“业主命题”。

业主命题发布后,吸引来自全国各高校的研究生团队揭榜答题。参赛团队通过自身技术研发,提出符合命题要求且具有创新性、可行性、实用价值及经济效益的解决方案,根据命题要求,申报的作品可以为设计方案、设计图纸、研究报告、实物模型或计算机软件等。在评审环节,由院士专家团队和业主团队共同对提交的解决方案进行评审,最终形成“最优解项目”。通过搭建平台,大赛促进了“最优解项目”在城市轨道交通现场落地。

业主命题赛道是真问题驱动模式在城市轨道交通学科研究生培养中的一个重要实践案例。在这一赛道中,业主从自身发展出发,凝练出面向现场的真实问题,而研究生构成的参赛团队需要面对真实的城市轨道交通系统运营管理等方面的问题,深入调研分析,提出可行的解决方案。这种模式下,学生不再仅停留于理论知识层面,而需要直面真实的问题及挑战,运用所学知识,结合实际情况,提出切实可行的解决方案。

### 3.2 大赛业主命题模式在培养学生能力和素质方面的效果分析

自 2017 年以来,中国城市轨道交通科技创新创业大赛作为一个重要的培养平台,对城市轨道交通学科研究生培养的促进作用非常明显。

1) 促进创新能力和实践能力的提升。参加大赛的学生需要通过解决真实问题,持续进行研究,并将问题作为毕业生选题。这种持续的研究和实践使学生的创新能力和实践能力得到了大幅度的

提升。参加比赛的同学进步非常明显,他们基于参赛的内容发表了高水平论文并获得发明专利,部分成果甚至直接在城市轨道交通现场实现转化。大多数学生获得国家级奖学金和优秀毕业生荣誉。这些经历不仅丰富了他们的学术研究,也为他们今后的职业发展奠定了坚实的基础。

2) 促进学习兴趣和志向培养。通过参加比赛并解决真实问题,学生们能够更加深入地了解城市轨道交通学科,并灵活应用所学专业知识。这种实践经验不仅提高了学生对学科的理解和热爱,也激发了他们对城市轨道交通行业的学习兴趣和专业志向。经初步统计,参加比赛的同学绝大多数在毕业后都选择投身到城市轨道交通行业,持续为建设交通强国作出贡献。

3) 促进交流能力和团队协作能力锻炼。参加比赛的学生需要与团队成员密切合作,共同解决复杂的问题。这种团队协作经验不仅能够锻炼学生的交流能力和团队协作能力,也使他们在未来能够更快地适应工作并取得进步。部分参加大赛的学生已经快速成长为城市轨道交通领域的技术精英。

以作者指导的“基于深度学习的地铁站乘客逃票行为识别方法研究”选题为例,该选题在初期仅拟定乘客的异常行为,主要关注乘客跌倒等行为。通过业主命题环节,与业主的面对面沟通及深入现场交流了解实际需求后,该选题结合了业主建议,即更加关注乘客逃票行为,因该行为既给地铁公司带来了损失,又存在导致乘客受伤的隐患,且由于逃票行为的种类多样、数据样本不足,当前很难给出明确的监测解决方案。

利用大赛平台和业主命题,团队围绕地铁站常见的尾随式逃票,以及跳跃、下蹲式逃票等行为展开现场调研和现场模拟,解析了逃票行为的种类和视觉呈现规律,提出了基于“CNN(深度学习)-TS(时间序列)”的高精度识别方法,破解了小样本难题。该项目最终荣获“第三届中国城市轨道交通科技创新创业大赛总决赛”基础研究类创新奖和最受市场关注项目称号。比赛结束后,学生围绕项目的落地持续开展研究,并顺利完成硕士学位论文,先后获得国家奖学金并被评为优秀硕士论文。部分学生毕业后继续进入城市轨道交通一流企业,致力于将大赛成果落地应用。

中国城市轨道交通科技创新创业大赛通过提升学生的创新能力和实践能力、激发学生的学习兴

趣和专业志向以及锻炼学生的交流能力和团队协作能力等方面,显著促进了城市轨道交通学科研究生培养。这种促进作用不仅对学生个人的学术发展和职业发展有着积极影响,也推动了城市轨道交通领域技术的创新和发展。

## 4 城市轨道交通学科研究生创新培养模式的启示

### 4.1 真问题驱动研究生培养创新模式的普适性和可行性

真问题驱动和产学研合作模式在城市轨道交通学科研究生培养中的成功应用,展现了其普适性和可行性。这种模式能够激发学生的学习热情,培养学生解决实际问题的能力和创新精神。同时,通过与产业界的深度合作,学生可以及时了解行业的最新趋势和实际问题,促进理论与实践的结合,有利于学生的就业和职业发展。这种模式也有助于学校与企业合作,促进科研成果转化和应用,具有良好的社会效益和经济效益。

### 4.2 对其他学科和行业的借鉴启示

城市轨道交通学科研究生培养模式的创新给其他学科和行业提供了借鉴启示。在工程、医学等应用型学科中,也可以引入真问题驱动和产学研合作模式,让学生在解决真实问题的过程中得到锻炼和成长。此外,其他行业也可以借鉴这一模式,如金融领域的风险管理、环境领域的可持续发展等,通过与企业合作,让学生参与实际项目,培养其实践能力和创新思维。

## 5 结语

本文通过对城市轨道交通学科研究生培养模式的现状、问题分析以及真问题驱动模式的应用进行探讨,指出真问题驱动模式能够有效提升学生的实际解决问题能力,培养学生创新思维,产学研合作模式有助于促进学生将理论与实践相结合,从而提升学生的综合素质和实践能力。

基于本文研究,作者建议城市轨道交通学科在研究生培养模式改革中加强真问题驱动模式的应用,促进产学研合作,加强跨学科融合,提升学生的实践能力和创新精神,并通过深化改革,培养更多具有创新能力和实践能力的高层次专业人才,助力城市轨道交通的进一步发展。

## 参考文献

- [1] 杨明智. 研究生能力培养模式的实践与研究[J]. 湖南工业职业技术学院学报, 2016, 16(5): 112.  
YANG Mingzhi. Practice and research on the training mode of postgraduate capacity training-building[J]. Journal of Hunan Industry Polytechnic, 2016, 16(5): 112.
- [2] 易有金,夏菠,王蓉蓉,等. 专业型研究生能力培养研究[J]. 教育教学论坛, 2018(9): 273.  
YI Youjin, XIA Bo, WANG Rongrong, et al. Research on ability cultivation of professional graduate students[J]. Education and Teaching Forum, 2018(9): 273.
- [3] 叶俊,蒋文倩,王小雨,等. 浙江省高校研究生创新能力提升策略探究[J]. 科教导刊, 2018(33): 51.  
YE Jun, JIANG Wenqian, WANG Xiaoyu, et al. Research on the strategy of improving the innovation ability of university graduates in Zhejiang Province[J]. The Guide of Science & Education, 2018(33): 51.
- [4] 汪慧. 如何促进研究生能力培养的思考[J]. 今古文创, 2020(35): 89.  
WANG Hui. Reflections on how to promote the cultivation of graduate students' abilities[J]. JinGu Creative Literature, 2020(35): 89.
- [5] 张翰. 基于真问题 引发真思考——江苏高考政治主观题命题新·特点分析[J]. 思想政治课教学, 2014(9): 74.  
ZHANG Han. Based on the real problem to arouse the real thinking—analysis of the new features of the subjective questions of Jiangsu college entrance examination in politics[J]. The Teaching of Thought and Political Study, 2014(9): 74.
- [6] 邱才桢. 问题意识与学者思维: 书法研究生能力的培养[J]. 中国书法, 2017(6): 52.  
QIU Caizhen. Question consciousness and scholar thinking: the cultivation of calligraphy graduate students' ability[J]. Chinese Calligraphy, 2017(6): 52.
- [7] 王锋,刘美全,韩小刚. 基于项目的研究生能力培养方法思考[J]. 时代教育, 2014(3): 162.  
WANG Feng, LIU Meiquan, HAN Xiaogang. Reflections on project-based methods for cultivating graduate students' abilities[J]. Time Education, 2014(3): 162.
- [8] 李永刚. 难解的谜题: 高校教师教学与科研关系研究的几种新视角[J]. 教育学报, 2016, 12(5): 60.  
LI Yonggang. Intractable puzzle: new perspectives in the studies of relationship between university teacher's teaching and research[J]. Journal of Educational Studies, 2016, 12(5): 60.
- [9] 张妮娜,高其明,肖晶. 寓教于研的教学科研一体化教育模式创新研究[J]. 科技风, 2015(14): 211.  
ZHANG Nina, GAO Qiming, XIAO Jing. Research on the innovation of integrated education mode of teaching and scientific research by combining teaching with research[J]. Technology Wind, 2015(14): 211.

(下转第14页)

GEORG D. Feasibility study on the connection of the rail passenger transport of a tramway operation and the deutsche bundesbahn (German federal railway), taking the karlsruhe region as an example [R]. Karlsruhe: Albtal-Verkehrs-Ges, 1985.

- [5] 東京都交通局. 東京都交通局 80 年史 [M]. 东京: 東京都交通局, 1992.

Tokyo Metropolitan Bureau of Transportation. 80-year history of the Tokyo Metropolitan Bureau of Transportation [M]. Tokyo: Tokyo Metropolitan Bureau of Transportation, 1992.

· 收稿日期: 2022-12-03 修回日期: 2023-02-01 出版日期: 2025-01-10  
Received: 2022-12-03 Revised: 2023-02-01 Published: 2025-01-10

· 第一作者: 侯阿提·叶尔江, 硕士研究生, houati@163.com  
通信作者: 叶霞飞, 教授, yxf@tongji.edu.cn

· ©《城市轨道交通研究》杂志社, 开放获取 CC BY-NC-ND 协议  
© Urban Mass Transit Magazine Press. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license

#### (上接第 5 页)

- [7] AFONSECA A, RAFAEL S, BANDEIRA J. Impact of autonomous vehicles on air quality and energy efficiency of road traffic flows—a case study in an urban round about [J]. Transportation Research Procedia, 2023, 72: 4018.

- [8] 马诗颖. 模块化设计在无人驾驶汽车内饰中的智能交互应用 [D]. 兰州: 兰州交通大学, 2023.

MA Shiyong. Intelligent interactive application of modular design in interior decoration of driverless car [D]. Lanzhou: Lanzhou Jiaotong University, 2023.

- [9] 王海涛. 无人驾驶汽车——基本概念、发展概况与体系架构 [J]. 电信快报, 2021(3): 6.

WANG Haitao. Autonomous vehicles: basic concepts, development overview and system architecture [J]. Telecom Express, 2021(3): 6.

- [10] ANDREI L, LUCA O. Assessing the transformative potential: an examination of the urban mobility impact based on an open-source microscopic traffic simulator for autonomous vehicles [J]. ISPRS International Journal of Geo-Information, 2024, 13(1): 16.

- [11] 王篮仪, 张薇, 罗通. 感应传感器在无人驾驶汽车轨迹控制中的应用 [J]. 机械设计与研究, 2024, 40(3): 147.

WANG Lanyi, ZHANG Wei, LUO Tong. Application of inductive sensors in trajectory control of autonomous vehicles [J]. Machine Design & Research, 2024, 40(3): 147.

- [12] 张相宇. 无人驾驶汽车连通专用道网络设计问题研究 [D]. 大连: 大连海事大学, 2022.

ZHANG Xiangyu. Research on the design of connected lane network for driverless vehicles [D]. Dalian: Dalian Maritime University, 2022.

- [13] 姜允侃. 无人驾驶汽车的发展现状及展望 [J]. 微型电脑应用, 2019, 35(5): 60.

JIANG Yunkan. Development status and future prospects of pilotless vehicles [J]. Microcomputer Applications, 2019, 35(5): 60.

· 收稿日期: 2024-09-02 修回日期: 2024-10-09 出版日期: 2025-01-10  
Received: 2024-09-02 Revised: 2024-10-09 Published: 2025-01-10

· 通信作者: 葛世平, 正高级工程师, Geshiping6430@163.com

· ©《城市轨道交通研究》杂志社, 开放获取 CC BY-NC-ND 协议  
© Urban Mass Transit Magazine Press. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license

#### (上接第 9 页)

- [10] 钟海燕, 刘举. 在科研与教学之间: 试论高校青年教师的学术困境 [J]. 当代教育科学, 2014(15): 28.

ZHONG Haiyan, LIU Ju. Between scientific research and teaching: on the academic dilemma of young teachers in colleges and universities [J]. Contemporary Education Sciences, 2014(15): 28.

- [11] 岳宇君. 教学与科研: 关系、融合、分析及展望 [J]. 技术与创新管理, 2015, 36(1): 92.

YUE Yujun. Teaching and research: relationship, integration, a-

nalys and outlook [J]. Technology and Innovation Management, 2015, 36(1): 92.

· 收稿日期: 2024-05-30 修回日期: 2024-06-20 出版日期: 2025-01-10  
Received: 2024-05-30 Revised: 2024-06-20 Published: 2025-01-10

· 通信作者: 黄世泽, 副教授, hsz@tongji.edu.cn

· ©《城市轨道交通研究》杂志社, 开放获取 CC BY-NC-ND 协议  
© Urban Mass Transit Magazine Press. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license

欢迎投稿《城市轨道交通研究》

投稿网址: [tougao.umat1998.com](http://tougao.umat1998.com)