



北京交通大学
BEIJING JIAOTONG UNIVERSITY

2026 年 3 月

科技

Monthly Report
on Science and Technology

工作月度简报

School of
Traffic and Transportation
交通运输学院

思源 / 交融 / 创新

SINCE — 1896



● 运输知行大讲堂成功举办（上期）——聚焦视觉技术安全保障应用前沿发展

为进一步拓展师生学术视野，促进交通领域前沿技术交流，2026年3月20日，“运输知行大讲堂”系列活动顺利举行。本次讲座以“视觉技术在轨道交通安全保障中的应用及SRT期刊投稿介绍”为题，由交通运输系统与安全系副主任、谢征宇教授主讲，吸引了相关专业师生积极参与。

运输知行大讲堂

报告题目：视觉技术在铁路安全保障中的应用及SRT期刊投稿介绍

谢征宇 交通系统与安全系副主任、教授、博导

研究方向：轨道交通主动安全保障与智能感知技术研究等，主持多项国家重点研发计划项目，在高铁周界入侵检测、轨道交通客流安全状态监测等领域取得了显著成果

分享主题：聚焦于视觉技术在铁路安全保障中的前沿应用，视觉技术正从“被动监控”向“主动预警”演进，通过AI算法实现了对轨道异物、周界入侵及设备缺陷的精准识别，构建了全天候的智能防护体系。同时介绍了学院支持期刊Smart and Resilient Transportation (SRT) 的投稿指南

03月20日15:00
教学设备馆报告厅
不见不散~

报告题目：关于低空天轨交通系统的思考

刘志颖 航空运输与系统工程系副主任、副教授

研究方向：低空交通、智慧民航、智慧物流

分享主题：围绕低空天轨交通系统，介绍低空交通与各交通方式的比较、低空天轨交通系统如何设计、采用什么样的运行规则和管控机制，以及需要研究解决的关键理论和技术问题



谢征宇老师长期从事轨道交通安全保障技术研究，主持多项国家重点研发计划项目，在高铁周界入侵检测、轨道交通智能监测等领域取得了系列成果。报告中，谢老师紧扣铁路安全保障中的现实需求，分析了当前行业痛点，提出了铁路视觉感知面临的关键挑战。针对这些挑战，介绍了面向车站“站-线”协同防护的系列视觉智能技术，借助深度学习、特征融合等方法，实现站内拥挤、跌倒、越线等异常情况进行精准识别和快速预警；在铁路运行环境场景中，利用轨道区域高精度分割、弱光环境目标检测、周界远小目标超分辨率重建以及“天窗期”作业安全检测等模型算法，在轨道异物识别、周界入侵感知和作业超限预警中的取得了良好的应用成效，为构建全天候、全场景、智能化铁路安全防护体系提供了有力支撑。

构建“站-线”多维协同防护体系

1. 站：指列车停靠、乘客集散的空间，如站台、候车大厅、安检区等。安全核心是“人”。重点在于大客流状态下的密度估计、异常事件（如打架、晕倒、跨越黄线）的快速发现与干预。

一种面向城市轨道交通车站的客流密度估计方法

高精度客流感知：通过融合 CNN 与 Transformer 架构，引入动态感知注意力机制，在极密人群和严重遮挡下实现精准的客流计数与密度估计。

基于计算机视觉的地铁车站内乘客异常行为检测模型

轻量化异常检测：采用两阶段融合模型，针对小目标和遮挡目标进行优化，实现对危险行为（如跌倒、入侵轨道）的毫秒级高置信度报警。

突破距离极限：远小目标超分辨重建

实现对图上像素占比 12×12 以内入侵目标的准确识别，精度较原始算法提升约**12%**。

检测目标	检测率 (%)	漏检率 (%)	误检率 (%)	平均精度 (AP) (%)	平均召回率 (AR) (%)
行人	92.1	5.3	1.2	88.5	90.1
自行车	88.5	7.8	1.5	85.2	87.0
电动车	85.2	9.1	1.8	82.0	84.5
车辆	82.0	10.5	2.1	79.5	81.2

报告内容既立足行业实际需求，又体现了人工智能与轨道交通深度融合的前沿趋势。通过典型案例的展示，介绍了视觉技术在提升铁路运行安全、强化风险感知和推动智慧安防升级方面的重要作用，进一步拓展了师生对交通安全智能化发展方向的认识。

此外，谢老师还结合学校主办期刊 Smart and Resilient Transportation 的办刊定位与发展情况，介绍了期刊智能交通与韧性交通系统等征稿方向及今年两个专题、投稿流程及注意事项。

Smart and Resilient Transportation (SRT)期刊是由北京交通大学交通运输学院和先进轨道交通自主运行国家重点实验室主办，涵盖智能与韧性交通系统研究方向与技术领域的学术性刊物。期刊属于学院鼓励期刊（B类）。

SRT 期刊征稿范围如下，包括但不限于以下主题：

- 智能交通系统与韧性交通系统
- 面向智能与韧性交通的体系架构和评估
- 面向智能与韧性交通的运营组织与指挥控制
- 面向智能与韧性交通的状态监测，诊断预测和健康管理
- 面向智能与韧性交通的出行服务
- 面向智能与韧性交通的风险评估，主动安全防控和应急管理
- 面向智能与韧性交通的可靠性，可用性，可维护性，安全性和互操作性

投稿链接：<https://www.emeraldgrouppublishing.com/journal/srt>

Smart and Resilient Transportation 2026 专题征稿

专题一：韧性综合立体交通网络

征稿方向：

- 1、多模式交通网络韧性建模、仿真与优化方法
- 2、极端事件下交通系统脆弱性识别与恢复力评估
- 3、立体交通网络动态调控与协同韧性增强策略

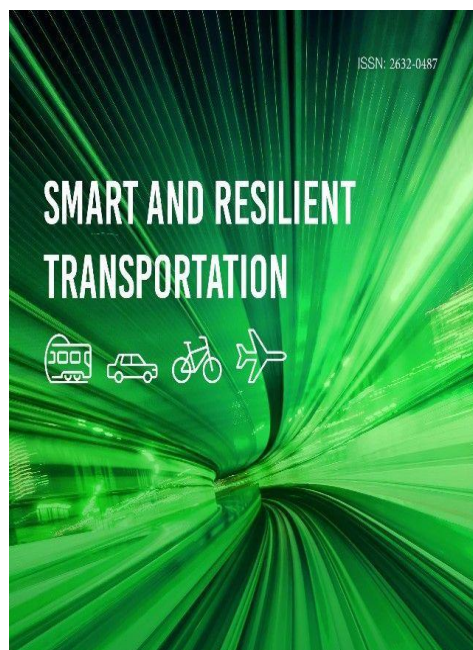
截至时间：2026 年 9 月

专题二：气候变化与极端天气下的智能交通系统

征稿方向：

- 1、基于气象—交通融合数据的灾害预警与动态管控
- 2、低碳交通与气候适应性交通系统协同规划
- 3、交通基础设施设计、维护与自适应调控方法
- 4、气象与智能交通运输

截至时间：2026 年 12 月



● 韩梅教授团队：持续参与《铁路货物运输规程》修订研究

自 2017 年至今，北京交通大学交通运输学院韩梅教授团队作为起草单位，持续参与原铁道部《铁路货物运输规程》（铁运〔1991〕40 号文公布）修订研究。2026 年 2 月 3 日，该团队修订形成的《铁路货物运输规则》以交通运输部第 2 号令发布，并于 2026 年 5 月 1 日正式实施。

《铁路货物运输规则》作为铁路货物运输的根本性规则，以深入贯彻落实党中央和国务院决策部署、强化铁路货运安全管理、规范铁路货运市场秩序、提升铁路货运服务质量为原则，落实《民法典》《铁路安全管理条例》等法律法规要求，共 9 章 57 条。第一、二章为总则和一般规定，第三、四、五、六章为托运与承运、装卸与装载、途中运输、交接与交付，第七章为联合运输，第八、九章为争议和投诉处理、附则。



2026 年 4 月 17 日，国家铁路局邀请韩梅教授对《铁路货物运输规则》（交通运输部令 2026 年第 2 号）进行了专题解读，来自铁路监管部门、铁路运输企业货运管理部门和物流中心等 197 家单位的 2200 余名管理和技术人员参加了培训。韩梅教授对修订背景、修订原则、主要变化进行重点讲解，对重点条款进行逐条解读，为相关单位和人员做好贯彻实施提供了指导。



本月成果

● 项目：

2026 年 3 月共完成科研项目立项 **29** 项。

其中：国家重点研发计划-课题 **1** 项，国家自然科学基金-联合基金 **1** 项，横向及其他项目 **27** 项。

● 专利：

2026 年 3 月新提交专利申请 **4** 项，已获得授权专利 **3** 项。

● 软件著作权：

2026 年 3 月新提交软件著作权申请 **10** 项。

学术动态

● 来自广州地铁集团有限公司发来的感谢信！

3 月 13 日，学院收到了来自广州地铁集团有限公司发来的感谢信，信中对于学校及学院对广州地铁在人才培养、科研合作等方面的支持与配合表示感谢。

信件原文摘要如下：

长期以来，贵校作为轨道交通领域顶尖学府，学科实力雄厚、为广州地铁输送了众多优秀的人才，为线网安全高效运行、智慧化转型提供了坚实的人才支撑。

在科研合作与技术创新领域，校企双方深度协同、成果显著。

聚焦轨道交通运行过程安全状态感知预警、行车关键装备监测诊断、动态调度优化以及复杂场景下应急处置等关键技术研究及应用验证

开展国家级科研合作；充分发挥企业、高校的各自优势，开展联合培养博士后等高层次人才合作项目，促进产、学、研、用结合，加快科研成果产业化，服务国家重大战略需求，服务经济社会发展。

广州地铁集团有限公司

感谢信

北京交通大学：

值此春回大地、万物复苏之际，广州地铁集团有限公司谨向贵校对我司人才招聘与科研合作工作给予的鼎力支持与高效配合，致以最诚挚的感谢与崇高敬意！

2025 年，面对复杂严峻的发展形势，广州地铁攻坚克难、实干奋进，圆满完成各项任务。全年营业收入破 300 亿，开通 6 条（段）74.8 公里地铁线路、3 条（段）82.4 公里城际铁路，牵头筹建的“四网融合工程研究中心”获授国家级科技创新基地，着力打造高水平互联互通线网。

长期以来，贵校作为轨道交通领域顶尖学府，学科实力雄厚，为广州地铁输送了众多优秀的人才。截止目前，已有 800 余名北交学子扎根运营、建设、设计等关键岗位，快速成长为广州地铁高质量发展的中坚力量，为线网安全高效运行、智慧化转型提供了坚实的人才支撑。在人才招聘与就业服务方面，贵校就业指导中心多次协助企业宣传与推广、现场资源调配，高效保障校园宣讲、专场招聘等各项活动顺利

学术动态

● 交通运输工程学科 2025 中国高被引学者榜单发布！

近日，爱思唯尔（Elsevier）正式发布 2025“中国高被引学者”（Highly Cited Chinese Researchers）榜单。2025“中国高被引学者”上榜共计 6310 人，来自 543 所高校、企业及科研机构，覆盖了教育部 10 个学科领域、83 个一级学科。

交通运输工程学科共有 61 位学者入选，其中北京交通大学共有 6 人入选，我院姚恩建教授入选。

爱思唯尔中国高被引学者榜单由爱思唯尔（Elsevier）发布，该榜单以全球权威的引文与索引数据库 Scopus 作为中国学者科研成果的统计来源，采用上海软科教育信息咨询有限公司开发的方法，从第一作者和通讯作者发表的科研成果中遴选出各学科全球影响力的中国学者，精准呈现各机构、高校的优势学科构成以及人才分布现状。

该榜单自 2015 年首发，至 2026 年已是第 12 次发布。



华国伟	交通运输工程	2025	2
北京交通大学			
Scopus学者档案	证书下载		
姜锐	交通运输工程	2025	0
北京交通大学			
Scopus学者档案	证书下载		
吕兴	交通运输工程	2025	0
北京交通大学			
Scopus学者档案	证书下载		
李晓龙	交通运输工程	2025	0
北京交通大学			
Scopus学者档案	证书下载		
宿帅	交通运输工程	2025	0
北京交通大学			
Scopus学者档案	证书下载		
姚恩建	交通运输工程	2025	0
北京交通大学			
Scopus学者档案	证书下载		

● 交通运输科学馆入选 2025 年度中外青少年社会实践活动基地

近日，根据中国教育国际交流协会《关于 2025 年度来华留学生国情教育优秀课程和中外青少年社会实践活动基地推荐工作情况的函》，北京交通大学交通运输科学馆成功入选 2025 年度中外青少年社会实践活动基地推荐名单。全国共有 124 个基地获此推荐，北京地区获批六家单位。

在申报过程中，我校国际教育学院积极协调配合，为交通运输科学馆提供了全方位的支持。双方紧密协作，共同为提升我校国际化办学水平和影响力贡献力量。

交通运输科学馆将以此次入选为契机，在学校统一部署下，与国际教育学院等相关部门携手，进一步加强基地内涵建设，开发更多适合中外青少年的实践项目，结合元首倡议框架下外国青年来华短期游学访问及中外青少年社会实践活动，打造交通运输领域的国情教育品牌，帮助更多来华留学生和国际友人“读懂中国”、理解中国交通发展之路。

中国教育国际交流协会

际协便〔2025〕867 号

关于 2025 年度来华留学生国情教育优秀课程和中外青少年社会实践活动基地推荐工作情况的函

2025 年度中外青少年社会实践活动基地推荐名单

序号	地区	类型	基地名称	学校
1	北京市	中医药文化	岐黄探秘—中外青少年社会实践活动基地	北京中医药大学
2	北京市	科学技术	交通运输科学馆	北京交通大学
3	北京市	科学技术	奥林匹克教育展示馆	首都体育学院

● CALL FOR PAPERS: The 12th International Conference on Traffic & Transportation Studies ABOUT THE CONFERENCE

The International Conference on Traffic and Transportation Studies (ICTTS) was initiated by Beijing Jiaotong University since 1998. The previous ten conferences have been held successfully in different cities of China and received wide recognition from attendees. During the past conferences, over 1,000 transportation scholars and professionals around the world came to present, discuss, and exchange their ideas and experiences about the latest developments in the area of transportation studies. It provided great opportunities for exploring key issues, innovative technologies, and prospects for transportation system studies.

The ICTTS'2026 will be held on August 14-16, 2026 in Hong Kong, China. It will include keynote speeches from the world's top transportation researchers and presentations of peer-reviewed papers on recent research work. Technical visit is also planned to provide opportunities for participants to understand the new development of China transportation systems.

CONFERENCE THEME

Beyond Smart Mobility: AI and LLMs Reshaping Transportation

TOPICS

ICTTS'2026 solicits scientific, theoretical, and practical research on traffic and transportation across all transportation modes. Typical, but not exclusive, topics of interest are:

- Transportation Data Intelligence & Analytics
- Transportation Planning, Operations & Optimization
- Intelligent Transportation Systems Management & Control
- Transportation Policy, Governance & Practice
- Sustainable Mobility & Environmental Impacts
- Transportation Safety, Security & Resilience
- Smart Infrastructure & Predictive Maintenance
- Multimodal & Integrated Transportation Systems
- Intelligent Logistics & Supply Chain Management
- Data-Driven Urban Integration & Development
- Civil Aviation Transportation
- Low-altitude Aerial System and General Aviation

2026
CALL FOR PAPERS

**The 12th International Conference on
Traffic & Transportation Studies**

ICTTS' 2026

14 – 16 August, 2026, Hong Kong, China
Website: <http://www.ictts.net>

学术征稿

● CALL FOR PAPERS: The 12th International Conference on Traffic & Transportation Studies GUIDELINES FOR PAPER SUBMISSIONS

Conference participants are requested to submit a full paper on any of the topics outlined above. All submissions will undergo a thorough peer-review process. Selected papers will be invited to make presentations at ICTTS'2026.

Please download the submission template on the conference website at <http://www.ictts.net> and submit papers at EasyChair for ICTTS'2026. All submitted manuscripts must be prepared in English and should not exceed 8 pages after formatting, including figures and tables. Detailed guidelines for manuscript preparation are accessible on the conference website.

In the event of any login issues, submissions can be sent to ictts@bjtu.edu.cn in both Word and PDF formats.

IMPORTANT DATES

- Paper Submission Opens: November 1, 2025
- Paper Submission Deadline: May 10, 2026 ~~March 30, 2026~~
- Decision Notification: June 10, 2026 ~~April 30, 2026~~
- Early Decision Notification (for submissions before March 1): March 30, 2026
- Final Paper Submission Deadline: July 15, 2026 ~~July 1, 2026~~
- Online Registration Opens: May 10, 2026
- Early-bird Registration Deadline: June 30, 2026 ~~June 15, 2026~~
- Deadline for Online Registration: July 20, 2026
- Invitation of Selected Papers to Journals: August 30, 2026

CONFERENCE VENUE

The conference will be held on the campus of The Hong Kong Polytechnic University (PolyU). The PolyU campus is located at 11 Yuk Choi Road, Hung Hom, Kowloon, Hong Kong, China.

GENERAL COMMITTEE CHAIRS

Honorary Chair:

Professor Zujun Yu, Beijing Jiaotong University

Chairs:

Professor Lingyun Meng, Beijing Jiaotong University

Professor C.Y. Chung, The Hong Kong Polytechnic University

学术活动

● 交通运输学院与邢台市政府座谈会圆满举行

2026年3月9日上午，交通运输学院与邢台市政府座谈会在我校第八教学楼8617会议室举行。邢台市政府副秘书长杨孟强，邢台技师学院党委书记齐嵘江、党委委员尼勃斐、电气工程系主任杨伟波，邢台市低空产业学院院长王辉等一同参会；交通运输学院院长孟令云，党委副书记、副院长陈军华，党委副书记于海妹，副院长何世伟，副院长唐源洁，李艳华教授，四兵锋教授等出席会议。会议由唐源洁副院长主持。



孟令云院长首先代表学院对杨孟强副秘书长一行的到访表示热烈欢迎，随后围绕学院的学科特色、师资力量、人才培养体系及社会服务成效等作了详细介绍。他表示，此次座谈既是校地间深化合作的重要交流，更是学院与邢台技师学院开启校校协同、共谋产教融合发展的关键契机，希望各方以此次交流为起点，建立常态化沟通机制，在多领域、多维度实现资源共享、优势互补、合作共赢，携手赋能区域产业高质量发展。

杨孟强副秘书长结合邢台市产业发展整体规划，重点介绍了当地交通运输行业发展现状、低空经济产业布局规划，以及区域发展对高技能复合型人才的需求，对北京交通大学交通运输学院在交通运输领域的学科科研实力、人才培养成果予以高度肯定，期待以此次座谈为纽带，推动校地、校校多方深度联动，让高校专业优势与地方产业需求精准对接。

齐嵘江书记围绕邢台技师学院的办学特色、专业建设布局、技能人才培养方向、学生就业等情况进行介绍，阐述了与北京交通大学交通运输学院开展校校合作的迫切需求与合作设想。他希望依托北交大运输学院在交通运输、航空运输、低空经济等领域的学科、师资与科研优势，在专业共建、课程开发、实习实训基地建设、师资培训等方面开展深度合作，推动职业教育与高等教育衔接融通，共同培养契合地方产业发展的高素质技术技能人才。

随后，双方参会人员围绕师生人才培养、学术联合办会、技能赛事合作、科研实验室共建等议题展开深入研讨交流，并达成初步共识，为后续校校合作、校地联动的落地实施奠定了坚实基础。

学术活动

● “科学家精神百场讲坛” 走进北京交通大学专场宣讲报告会成功举办

2026年3月19日，“科学家精神百场讲坛”走进北京交通大学专场宣讲报告会在交通运输科学馆成功举办。“科学家精神百场讲坛”是由全国科学道德和学风建设宣讲教育领导小组指导的全国性品牌活动，本次进校园专场活动由中国科协、中国铁道博物馆、北京交通大学交通运输学院联合主办，由光明网承办。本次讲座也是学院迎校庆、开办“运输大讲堂”系列讲座活动之一。国铁集团科技和信息化部装备技术处处长李永恒，中国铁道博物馆副馆长傅梅胜，北京交通大学交通运输学院党委书记孙冬梅，北京交通大学研究生工作部副部长王萌，北京交通大学交通运输学院党委副书记、副院长陈军华出席活动。本次讲座由中国铁道博物馆社教部副主任杜媛主持。



运输学院党委书记孙冬梅代表学院致辞。她表示，交通是兴国之要、强国之基，学院始终秉承“知行”校训，积极探索科教融合、产教协同新模式，交通运输科学馆作为国家级科普基地，是服务交通强国建设的重要载体。她勉励同学们珍惜机会，用心感悟科学家精神，将“爱路报国”的初心转化为矢志创新的行动。

李永恒处长深入讲述了复兴号及CR450动车组研发背后的创新故事。他以翔实的数据和生动的案例，展示了中国铁路从跟跑到领跑的跨越式发展，阐述了科学家精神在铁路行业实践与传承中的深刻内涵，强调正是凭借坚持自主创新、甘于奉献、勇于担当的科学家精神，才使中国高铁技术跻身世界前列。他勉励在座青年学子继承老一辈铁路科技工作者的拼搏精神，将个人成长与国家需求紧密相连，以青春智慧助力中国铁路蓬勃发展。

本次“科学家精神百场讲坛”专场宣讲报告会是交通运输学院深入贯彻落实习近平总书记关于弘扬科学家精神重要指示精神的具体举措，也是学院与铁路行业深化产学研合作、协同育人的积极探索。交通运输学院将持续发挥学科优势，推动铁路科技创新精神薪火相传，为培育更多有家国情怀、勇于创新的高素质铁路人才，助力交通强国建设贡献力量。

成果分享——科研获奖

● 城市轨道交通跨线运营列车运行图优化

在国家自然科学基金项目“互联互通条件下城市轨道交通列车运行图与车底运用计划综合优化研究”（批准号：72101019）资助下，北京交通大学交通运输学院**陈垚副教授、柏赞教授团队**针对互联互通条件下城市轨道交通跨线运营关键组织问题，系统开展了行车组织方案、运行图编制和车底运用等方面研究，形成了跨线运行交路优化、网络化列车运行图编制以及车辆共享运用等关键技术。**该成果“城市轨道交通既有跨线运行关键设备改造技术与评估体系研究”**获得北京市轨道交通协会科学技术奖特等奖、中国城市轨道交通协会科学技术奖一等奖。

该研究围绕互联互通条件下城市轨道交通跨线运行的关键组织问题展开，重点针对跨线运营中的行车计划优化、列车运行图编制和车底共享运用开展系统研究。面向多线路、多交路的复杂运营环境，研究团队基于运筹优化方法，提出了满足多线路多交路运行间隔协调的跨线运营行车计划优化技术，实现运力配置与客流需求的高效匹配。针对互联互通后跨线运营、不等间隔发车、多交路和快慢车组合等网络化运营新特征，开发了面向客流需求导向的列车运行图同步协调编制技术，有效提升了乘客出行效率。同时，针对跨线运营打破车辆与车辆基地间配属界限的特点，提出了多线路、多车场、多车型条件下的车底共享运用方法，实现了车底资源与停车资源的协同优化配置。总体上，该研究形成了互联互通条件下城市轨道交通跨线运营组织的成套关键技术体系，为提升网络化运营效率和支撑既有跨线改造提供了重要支撑。

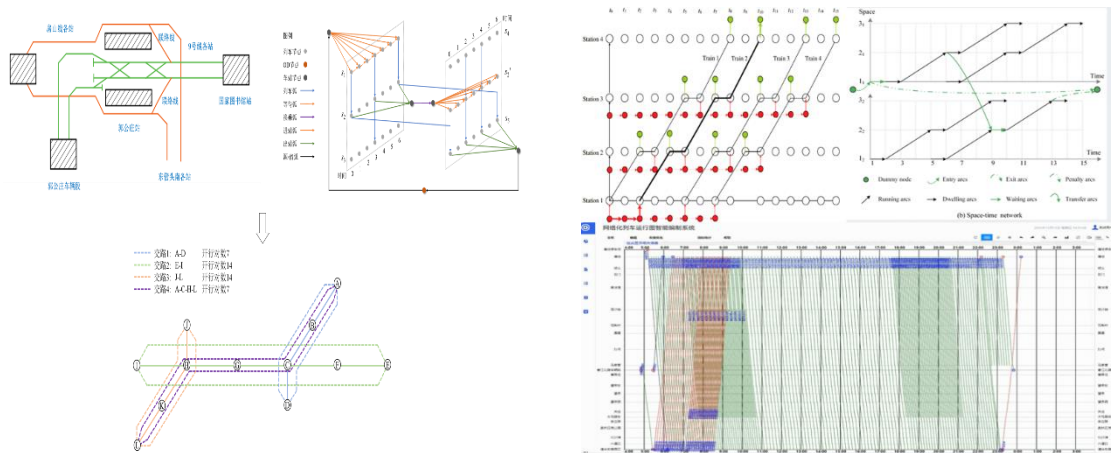


图1 多线路多交路运行间隔协调的跨线运营行车计划优化技术（左）& 互联互通网络化列车运行图同步协调编制技术（右）

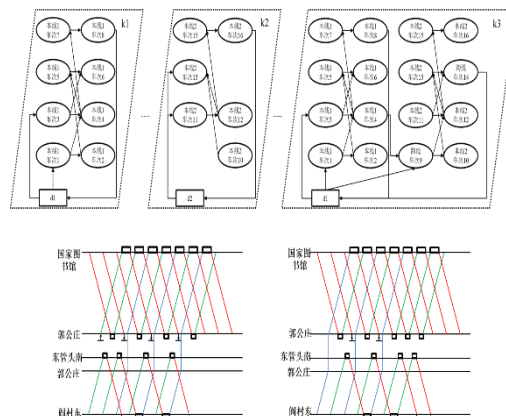


图2 跨线运营下多线路多车场多车型的车辆共享运用技术

● 自动驾驶高覆盖测试场景自动生成方法研究

在国家重点研发计划（批准号：2023YFC3009600）、北京市科技新星计划（批准号：20250484759）项目资助下，北京交通大学交通运输学院**李鹏辉副教授与董春娇教授团队**针对自动驾驶安全性测试场景生成时无法兼顾场景覆盖度和测试效率的问题，构建了基于 GA-HMC 的高覆盖场景生成方法，最终生成前车减速场景库覆盖度达到 99.14%，且场景数量相比传统 MCMC、组合采样等算法减少 28 倍。**该成果以“Generation of High-Coverage Traffic Scenarios for Efficient Simulation Testing of Automated Driving Systems”为题，于 2026 年发表在《IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems》期刊上（智能交通领域顶刊，影响因子 8.4），论文链接: <https://ieeexplore.ieee.org/document/11403965>。**

虚拟仿真测试具有低成本、可重复性高的特性，对自动驾驶系统的安全验证至关重要。该过程需要在海量多类别、高覆盖场景中进行系统性测试，已有研究无法实现测试场景覆盖和效率之间的平衡。为解决该问题，本研究提出了一种基于遗传算法优化的哈密尔顿蒙特卡洛 (GA-HMC) 采样方法的场景生成方法。具体而言，首先，构造了一个收敛到场景参数联合概率密度分布函数的马尔可夫链。其次，通过定义一个与后验分布相关的势能项和动能项的哈密尔顿函数，采样过程能够高效地向高概率区域推进，并实现更快的收敛到目标分布。最后，提出了生成样本与原始数据之间的 Jensen-Shannon 散度来评估场景覆盖度，并作为遗传算法中优化算法参数的目标函数。将该方法放在前方车辆减速场景生成中开展实证研究，提出 S 形减速模型实现场景参数化，利用自然驾驶数据集中提取的 22343 个片段标定场景参数。随后，将高斯混合模型拟合的场景参数联合概率分布密度函数输入上述方法开展前车减速场景生成。结果显示，所生成 1649 个具体前车减速场景可实现原始数据覆盖度 99.14%，相较于以往方法，覆盖度提升 9 倍、场景数量减少 28 倍，实现了测试覆盖度与效率的双向提升。

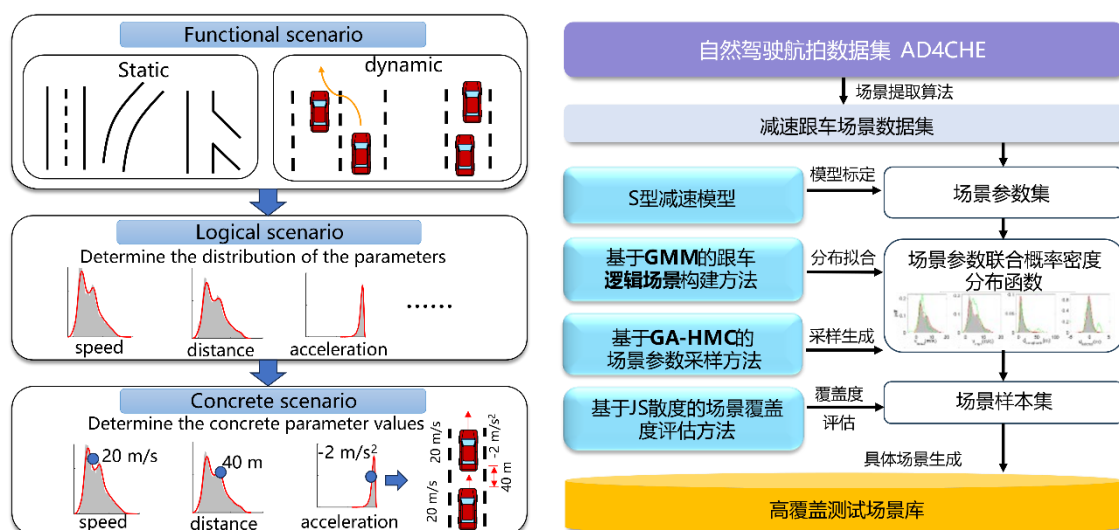


图 1 基于 GA-HMC 的高覆盖场景生成框架

● 城市轨道交通货运专列开行方案和时刻表协同优化

在国家自然科学基金面上项目（批准号：72471021）资助下，北京交通大学交通运输学院**朱晓宁、商攀教授团队**针对城市轨道交通货运专列开行方案和时刻表协同优化问题开展研究，设计了基于 Frank-Wolfe 的迭代优化算法及基于二元变量扰动的梯度估计方法。**该成果以“Joint optimization of train services and freight delivery in a metro-based underground logistics system”为题，于 2025 年发表在《Transportation Research Part B》期刊上（交通运输领域顶级期刊，影响因子 6.3），论文链接：**<https://doi.org/10.1016/j.trb.2025.103377>。

为了适应城市轨道交通货运业务开展远期的大规模货运需求，探讨了线路独立运营下的货物中转可行性和装卸作业要求，兼顾大批量货物的优先运输偏好，引入集装模块的概念对批量货物集装运输的物理路径和中转可行性进行限定，设计了强调规模效益的运输成本计算方法，兼顾货运专列开行成本和旅客列车时刻表调整量，将传统开行方案和时刻表优化方法拓展至客货共运系统场景。在求解模型时，设计了一种基于 Frank-Wolfe 的迭代优化算法，该算法针对问题的多目标特性，通过扰动列车开行变量来探索当前解的邻域，从而近似子目标的梯度值。使用线性最小化算子判断下降方向，并将传统的转移部分货流的变量更新方法改进为基于货流全部转移的流量更新策略，从而有效扰动列车开行决策，提升搜索效率，为求解多目标开行方案和时刻表优化问题提供了参考。以北京地铁网络为背景进行算例分析，结果突出了站内货物快速装卸对保持既有旅客列车时刻表的重要性，强调了货运专列对大规模货运需求的适应性。

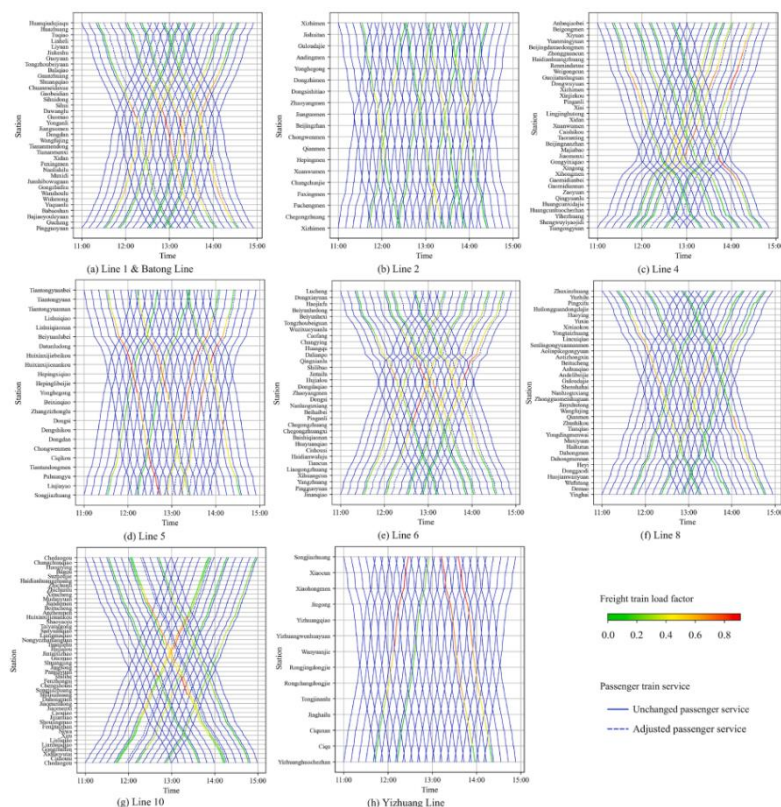


图 1 客货共运协同优化时刻表结果

成果分享——科研论文

● 道路交通事故自动化检测研究

在国家自然科学基金项目（批准号：52572336、52542210）、北京市自然科学基金项目（批准号：E2024210149）等资助下，北京交通大学交通运输学院**杨洋副教授、袁振洲教授团队**，围绕“昼夜异构场景下交通事故机器视觉检测性能”这一研究方向，针对现有交通事故视频检测模型在昼夜光照变化条件下存在的域偏移显著、夜间成像质量下降、跨场景泛化能力不足以及实时部署效率受限等问题，开展了面向全天候道路交通监测的关键技术研究，提出了一种融合深度感知与域自适应机制的交通事故检测网络。**该成果以“Enhancing vision-based traffic crash detection performance consistency across day-night scenes: A depth-aware and domain-adaptive network”为题，发表于《Accident Analysis and Prevention》期刊上（交通安全领域顶刊，影响因子 6.2），论文链接: <https://doi.org/10.1016/j.aap.2026.108405>。**

该研究在方法设计上以外观信息流与运动信息流协同建模为主线：首先，利用外观分支提取车辆、道路、行人及碰撞区域等视觉语义信息，同时引入光流分支表征视频序列中的速度突变、轨迹偏移及碰撞前后动态演化特征，以提升模型对事故形成过程的时空感知能力；其次，为缓解二维图像中视觉遮挡、目标重叠和伪碰撞带来的识别歧义，研究进一步引入单目深度估计信息，将 RGB 图像与 3D 空间结构约束进行融合，增强模型对真实碰撞关系和空间交互特征的理解能力；再次，针对昼夜场景在亮度、纹理、噪声分布及成像质量上的显著差异，设计了双层域自适应模块，在浅层纹理特征上通过对抗式域对齐削弱昼夜环境差异影响，在深层语义特征上通过类条件分布匹配保持事故类别判别性，从而实现昼夜特征分布的一致性约束与跨场景稳健识别。与此同时，模型以视觉状态空间模型（Visual State Space Model, VSSM）为主干，实现对长序列视频的高效全局建模，在兼顾检测精度的同时显著降低计算复杂度。实验结果表明，所提出模型能够较好适应昼夜光照变化下的复杂交通场景，在事故识别准确性、检测稳定性和跨场景泛化能力方面均表现良好。消融实验进一步验证了光流表征、深度信息和域自适应机制对提升模型性能具有积极作用。

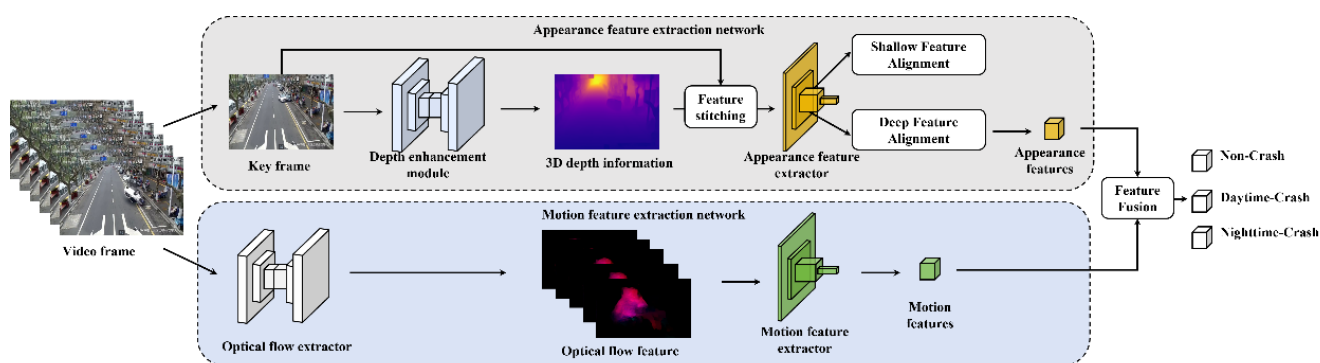


图 1. 基于 VSSM 的交通碰撞检测模型

● 半柔性公交服务优化

在国家自然科学基金面上项目（批准号：72471021）资助下，北京交通大学交通运输学院**商攀教授团队**针对半柔性公交系统在需求波动下的多层级协同优化问题开展研究，设计了基于多场景和时空状态网络的半灵活公交服务联合优化方法。该成果以“Semi-flexible transit service optimization considering scenario-based demand fluctuations”为题，于 2025 年发表在《Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review》期刊上（交通运输领域顶级期刊，影响因子 8.8），论文链接：<https://doi.org/10.1016/j.tre.2025.104589>。

为了解决传统固定线路公交灵活性不足和纯定制公交运营成本高昂的问题，该研究提出了一种考虑场景需求波动的半灵活公交服务优化框架。通过引入需求场景的概念，将战术层面的车队规模与主路线规划，同运营层面的子路线动态调整进行联合优化，以提升系统在不确定需求下的鲁棒性与经济性。研究构建了统一的三维时间-空间-状态网络，精细刻画了车辆的时空轨迹和载客状态，实现了对半灵活公交“固定主线+按需偏差”运行模式的一体化建模。进一步，以最小化总运营成本为目标，设计了基于增广拉格朗日松弛与交替方向乘子法的分解求解框架，将原问题解耦为主路线规划、子路线规划及服务调度三个子问题分层求解。研究在美国苏瀑市标准网络和美国西约旦真实路网上进行了算例分析，结果表明，该算法相比商业求解器在保证解质量的同时，减少了约 95% 的计算时间，有效验证了所提模型和算法在现代城市公交系统优化中的实用性。

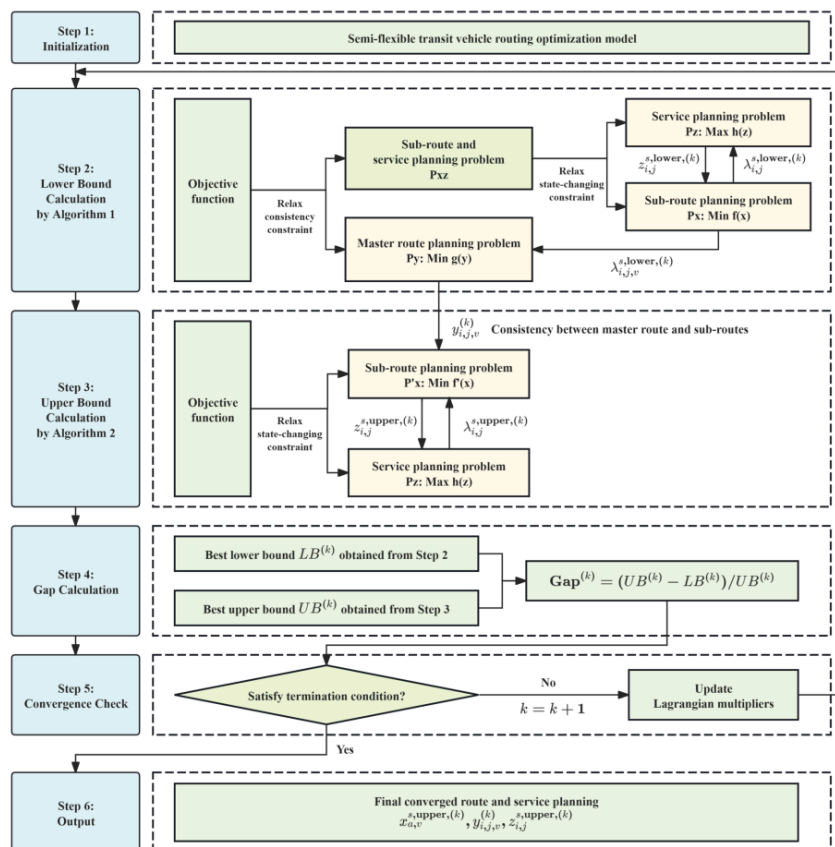


图 1. 基于增广拉格朗日松弛与交替方向乘子法的分解求解框架图



往期科研月报精彩回顾



欢迎扫码留下您的联系方式，期待与您的合作及交流

联系我们：

黄老师：010-51682004, huangmc@bjtu.edu.cn

杨老师：010-51682004, 89836@bjtu.edu.cn

学院官网：<http://trans.bjtu.edu.cn/cms/>

编辑 | 黄美晨 杨娜

校对 | 何世伟

审核 | 孟令云