



北京交通大学
BEIJING JIAOTONG UNIVERSITY

2025年3月

科技

Monthly Report
on Science and Technology

工作月度简报

思源 / 交融 / 创新

School of
Traffic and Transportation
交通运输学院

SINCE — 1896



运输人物

● 姚恩建：智能交通领域的领航者与立德树人的践行者

在交通强国战略的浪潮中，一位学者以科研为帆、以育人为桨，深耕智能交通与综合交通规划领域，用创新理论破解城市拥堵难题，以赤子之心培育交通英才，更以家国情怀服务国家战略需求。他，就是北京交通大学姚恩建教授。

姚恩建，北京交通大学交通运输学院教授，博士生导师，国际教育学院院长，综合交通运输大数据应用技术交通运输行业重点实验室主任，国务院政府特殊津贴专家。长期从事城市综合交通系统理论与技术领域的科研工作，在综合交通系统规划、智能交通系统技术研发、公共交通运输组织、低碳交通技术研发等方面取得了系列技术创新。主持国家重点研发计划课题、国家科技支撑计划、全球环境基金、国家自然科学基金面上、首都高端智库决策咨询重大、重点课题、北京市自然科学基金重点以及北京市自然科学基金“轨道交通联合”等高水平项目课题。发表 SCI/EI/国际会议等学术论文 290 余篇，授权发明专利 23 项，软著 19 项、参编标准规范 4 项，主编或参编专著 6 部和教材 8 部。获得北京市科学技术奖二等奖、中国交通运输协会科学技术奖一等奖、中国城市轨道交通协会科技进步奖一等奖、中国公路学会科学技术奖、中国公路学会运输与物流创新奖等奖励，获中国公路学会“十佳优秀科技工作者”、爱思唯尔中国高被引学者、斯坦福大学与爱思唯尔全球前 2% 科学家等荣誉称号。



破解交通难题的探索者

姚恩建教授始终以国家战略需求为导向，围绕城市交通拥堵、低碳转型、智能化发展等核心问题展开攻关，形成了一系列具有影响力的理论成果与技术应用。

在理论研究与技术创新方面，致力于大数据驱动的综合交通系统规划与管理方面的研究，包括城市群出行行为分析与交通供给、区域枢纽群的协同运行、数据驱动的轨道交通客流预测及新线接入影响分析、城市公共交通的线网规划与运营调度、轨道交通与公交网络融合发展等，构筑综合交通规划理论体系。围绕交通系统智能化，开展了基于大数据和人工智能的交通行为分析理论和方法、公共路权下导向运输系统的路权优先技术、车路协同场景下风险识别与冲突消解等基础理论和前沿技术的研究工作，打造城市交通出行的“智慧大脑”。开展低碳交通应用技术与政策规划等方面的研究工作。以服务“双碳”战略为导向，针对交通运输领域能耗精细化测算、车辆动态节能路径规划、共享汽车自平衡调度等低碳交通领域的新兴应用问题进行系统化研究；针对电动汽车和电动公交运营推广的技术瓶颈，提出了面向多车型混编的运行计划编制技术、电动出租车换电站布局优化方法、高速公路快充站布局规划、交能融合下的分阶段充电站规划等理论与方法，为行业低碳转型提供理论支撑。

技术研究和开发应用方面，研发了城市群多层次交通复杂系统中的联程旅客出行信息提取技术、城市

运输人物

群枢纽间多方式接驳运力调度方法、导向运输车辆信号与路权控制方法等，促进了城市群多模式立体交通网服务水平提升。搭建的城市轨道交通多维客流预测与分析平台与城轨故障大数据分析系统，相关成果已应用于北京、广州地铁的生产实践中。与交通运输部、北京市交通委等合作，研究了电动汽车使用与推广的关键技术以及绿色城市轨道交通企业评价指标体系，促进了低碳交通技术的推广和应用。

立德树人的践行者

思政引领、价值导向，厚植学生家国情怀和大国工匠精神。在《人民日报》《经济日报》发表观点文章，引导学生扎根行业、服务国家需求。连续5年组织研究生参与交通“民生实事”调研，足迹遍及全国32个省、自治区和直辖市，为我国交通民生实事、交通强国建设建言献策，多次收到交通部办公厅的致函感谢。

知行合一、创新引领，严把学术质量关和学术道德关。指导学生团队多次获得全国、北京市大学生交通科技大赛一等奖和二等奖等奖励，研究生100%参与各类课题研究，博士生100%在最长学制内毕业，学位论文抽检合格率100%，指导学生获2024首届中国科协青托博士生专项支持1人、COTA全球最佳博士论文和最佳提名奖（全球4篇）各1篇、中国公路学会优博1篇、北京市优博论文提名1篇，校级优博论文3篇，一级学会及校级优秀硕士论文11篇，北京市优秀本科毕业设计1篇、校级优秀本科毕业设计3篇，博士生三人获校最高等级“知行”奖，姚恩建教授也获得宝钢优秀教师、北京市优秀教师、北交大“优秀导师”“我最敬爱的老师”等称号。

良师益友、关爱学生，呵护学生身心健康和全面成长。资助学生参加高水平国际学术交流，悉心帮扶生活、学业、就业有困难学生完成学业；以师者仁爱之心，助力学生全面成长。

学科与专业发展的推动者

作为交通工程专业的责任教授，带领交通工程系获批首批国家级一流本科专业。在本科专业人才培养体系建设、课程建设、校外实习基地建设、专业教学质量评估等方面积极投入、大胆创新，持续深化交通工程国家级特色专业的改革。2016年以来，交通工程专业连续9年承担北京市教委的“双培计划”和“北京学院”支持项目，为首都北京培养交通专业人才；2022年主持申报的“北京地区高校交通工程专业虚拟教研室”成功入选教育部首批虚拟教研室建设名单，通过联合多所北京地区高校打造交通工程教学发展共同体，促成区域共享、形态创新、人才培养协作新模式，引领我国交通工程专业的可持续发展。交通工程蝉联2023、2024软科中国大学专业排名全国第一。

作为《道路工程》专业核心课程负责人，所主编的《城市道路工程》作为首批校级优秀教材，入选教育部战略性新兴教材名单，主持建设的“道路工程”课程于2023年入选国家级一流本科课程。

运输人物

作为教育部交通运输类专业教指委委员、交通工程专业分委会副主任，切实履行职责，积极参与活动并建言献策。牵头组织编写全国《交通规划》课程思政教学指南实施细则；在教指委年会、人才培养研讨会等全国性教指委活动中，多次发表主旨演讲，积极推动我国交通工程专业的改革发展。

行业发展的智囊团

姚恩建立足学术专长，为政府决策与行业发展提供科学支撑，彰显学者担当。主持首都高端智库课题，提出如强化疫情平复期城市交通综合管控、多模式公交线网融合、“四网融合”背景下的北京市郊铁路现代化运营、京津冀跨界交通基础设施规建管养一体化机制研究、国外道路桥梁安全监测预警主要做法及启示等多篇智库建议。相关建议获中央领导人肯定性批示 1 篇，收录应急管理部内部刊物 1 篇，经济日报《经济内参》收录 1 篇、中央广播电视总台内参中心采用 1 篇、北京交通委采纳 4 篇。

“十三五”期间，连续五年为交通运输部承担交通运输领域民生实事的第三方评估工作，共参与包括交通扶贫“两通”任务在内的 50 多项全国重点项目的调研评估，为部里各项重点工作的有效落实，提供了大量建设性建议，多次受到了部领导的肯定和书面感谢，多项建议已被采纳为未来年民生实事项目。此项工作对加快我国建设交通强国，推动交通运输各行业高质量发展，建设人民满意交通贡献了智慧和力量。

作为综合交通运输大数据应用技术交通运输行业重点实验室主任，组织推进交通运输行业的大数据应用研究，连续多年组织开展的大数据赋能交通发展相关科普活动，多次入选交通运输部全国科技活动周重点科普活动清单，姚恩建教授也因此获得了科技部科技人才与科学普及司的表彰。

笃行致远，育才报国。姚恩建教授深耕交通领域数十载，以“顶天”的学术追求破解行业难题，以“立地”的实践精神服务国家战略，以“育人”的师者情怀培育行业英才。他的科研轨迹与教育实践，映射出一位学者对“交通强国”使命的坚守——用数据赋能城市脉动，以技术铺就低碳之路，凭匠心铸造人才基石。在智能交通的时代浪潮中，姚恩建教授依然以开拓者的姿态，引领团队向着更高效、更绿色、更智慧的交通未来迈进。

本月成果

● 项目：

2025年3月共完成科研项目立项 **12** 项。

其中：国家级项目 **1** 项，省部级项目 **3** 项，国际合作项目 **1** 项，横向项目 **7** 项。

● 专利：

2025年3月新提交专利申请 **6** 项，已获得授权专利 **3** 项。

● 软件著作权：

2025年3月新提交软件著作权申请 **5** 项，已获得授权软件著作权 **5** 项。

学术活动

● 交通运输学院姚恩建教授入选 2024 “中国高被引学者”

2025年3月25日，爱思唯尔（Elsevier）正式发布2024“中国高被引学者”（Highly Cited Chinese Researchers）榜单。2024“中国高被引学者”上榜共计6388人，来自547所高校、企业及科研机构，覆盖了10个教育部学科领域中的83门一级学科。

北京交通大学本次入选共计23位学者，其中，我院姚恩建教授与其他6名学者一同入选交通运输工程学科2024“中国高被引学者”

（交通运输工程学科总计入选学者62名）。另有信息与通信工程学科5名学者入选，计算机科学与技术学科3名学者入选，系统科学学科3名学者入选，电气工程学科、统计学学科、管理科学与工程学科、数学学科、网络空间安全学科各1名学者入选。

爱思唯尔“中国高被引学者”榜单呈现基于Scopus学者档案，采用多种指标，系统性地呈现中国学者在学科领域内的科研贡献与创新价值。依托学者长期学术成果的引文数据沉淀，以可视化的科研影响力分析，助力学者在细分领域内构建独特的学术标识，提升其研究成果在学术界及产业界的认可度，为学术声誉的全球化传播奠定坚实基础。基于全球权威的科研数据网络与持续的技术创新，爱思唯尔从科研创新、人才引育、学科建设、科研基础设施建设维度，系统性赋能中国科学共同体的创新发展。



学术活动

● URBAN RAIL TRANSIT 成功升级为中科院分区表 3 区期刊

2025 年 3 月 20 日，中国科学院文献情报中心正式发布《2025 年期刊分区表》。由我院韩宝明教授担任主编，北京交通大学和北京城建设计发展集团共同主办的国际学术期刊 URBAN RAIL TRANSIT 成功升级为工程技术大类 3 区，TRANSPORTATION 交通运输 3 区，TRANSPORTATION SCIENCE & TECHNOLOGY 运输科技 3 区。



The screenshot shows the journal's classification details for 2025. It includes a table with fields for journal name, year, ISSN, review status, OA status, and Web of Science classification. Below this is a table for subject categories and their respective zones.

Urban Rail Transit	
刊名	Urban Rail Transit
年份	2025
ISSN	2199-6687
Review	否
OA Journal Index (OAJ)	否
Open Access	是
Web of Science	ESCI

	学科	分区	Top期刊
大类	工程技术	3	否
小类	TRANSPORTATION 交通运输	3	
	TRANSPORTATION SCIENCE & TECHNOLOGY 运输科技	3	

期刊简介:

URBAN RAIL TRANSIT 是《都市轨道交通》的英文版，创办于 2015 年，是中国城市轨道交通领域第一本英文国际学术期刊。由都市轨道交通杂志社负责编辑出版，联合 Springer 出版发行，中国城市轨道交通协会指导。

自 2015 年创刊至今，论文先后被 Web of Science 核心全集、EI 检索收录，年下载量达 20 万次，2023 年影响因子 1.7，2024 年影响因子预估 2.3。在提升中国轨道交通国际影响力，促进国际学术交流方面发挥重要作用。

URBAN RAIL TRANSIT 由北京交通大学交通运输学院韩宝明教授、北京交通大学副校长高亮教授共同担任主编，亚利桑那州立大学周学松教授、北京交通大学张纯教授共同担任执行主编，冯超、夏胜利、李晓娟副教授先后担任 Managing Editor。

期刊网址：<https://www.springer.com/journal/40864>

成果分享——科研获奖

● 高铁接触网自主巡检无人机设计及缺陷智能分析技术及系统应用研究

北京交通大学交通运输学院**贾利民、王志鹏教授团队**针对以高铁无人机巡检场景的严苛安全要求与接触网小目标缺陷高精度辨识需求为牵引，聚焦高铁严苛安全约束下的接触网自主巡检无人机设计及缺陷智能辨识分析技术攻关，研制了国内外首套面向高铁接触网自主巡检的专用无人机平台及缺陷智能辨识分析系统，率先创新了面向高铁接触网安全无忧、全自主化的无人机巡检新模式。**该成果“严苛安全约束下的高铁接触网自主巡检无人机设计及缺陷智能分析技术及系统应用”获中国发明协会发明创业奖成果奖一等奖。**

该项目以高铁无人机巡检场景的严苛安全要求与接触网小目标缺陷高精度辨识需求为牵引，聚焦高铁严苛安全约束下的接触网自主巡检无人机设计及缺陷智能辨识分析技术攻关，创建了高铁接触网专用自主巡检无人机的严苛安全设计、端云协同的高铁接触网缺陷视觉自动捕获与自学习辨识、基于广域点云语义分析的多制式细粒度接触线几何参数测量等关键技术，**研制了国内外首套面向高铁接触网自主巡检的专用无人机平台及缺陷智能辨识分析系统**，率先创新了面向高铁接触网安全无忧、全自主化的无人机巡检新模式，无需占用行车时间，实现了接触网从边缘端数据感知到云端缺陷辨识分析的全过程自主化，填补了国内外技术空白。该成果在世界最繁忙的高铁线路-京沪高铁完成验证及应用推广，广泛应用在京沪高铁天津维管段、济南维管段等供电设备运维作业中，覆盖了正线 50%以上，总里程超过 1370 条公里，未发生任何作业风险事件，实现接触网部组件小目标缺陷检出率 98%以上，近四年创造直接经济效益达 1.4 亿元，节约安监运维人员 37000 余人次/年，避免列车延误经济损失近 10 亿元，显著提升了中国高铁供电设备运维智慧化水平。**该成果获得了第四届北马其顿国际发明展金奖等多项荣誉，被科技部遴选为国家“十三五”科技创新成就展“重点展项”，受到 CCTV 等多家媒体报道。**在国家高铁“走出去”战略和“一带一路”倡议背景下，该成果可作为完整解决方案面向国内外开展推广，为世界高铁运维贡献中国智慧。



图 1 奖励证书

成果分享——科研项目

● 超大城市轨道交通网络安全保障与主动防控

在国家重点研发计划（批准号：2020YFB1600700）资助下，北京交通大学交通运输学院**王艳辉教授团队**针对城轨系统目前存在的安全管控闭环难、关键风险辨识难、全局风险评估难、系统风险管控难等安全问题开展研究，聚焦城轨系统全局安全风险动态评估与精准管控，提出了面向人机环管的“知-辨-治-控-救”城市轨道交通网络安全保障与主动防控模式，研制了运营安全保障平台及装备。**该成果获得北京市科技进步二等奖 1 项，行业协会一等奖 3 项，授权国家发明专利 12 项，取得软件著作权 6 项，发表高质量学术论文 10 篇，形成企业标准 2 项。成果在北京地铁五座车站和首都机场线进行了示范应用，有效提升了地铁安全保障能力、运营效率和服务品质，降低了运营成本。**

王艳辉教授团队以实现城市轨道交通网络安全保障与主动防控规模化应用为目标，提出了“知-辨-治-控-救”一体化安全保障模式，构建了涵盖信息获取、状态辨识、风险评估的安全管控体系，研制形成了**网络安全保障与主动防控平台**，支撑了主动防控体系的落地，实现了全局风险辨识、监控预警和动态调控，为城轨交通安全管控从事件驱动向基于风险预测的主动管控模式转型提供了方法；针对客流集散风险防控与动态疏导难度高的问题，开展了网络大规模客流风险辨识与协同疏导研究，形成了城市轨道交通路网客流集散风险辨识与动态协同疏导技术，研制了**集乘客异常行为智能检测、客流风险动态监测识别、客流风险状态预测预警、客流协同疏导于一体的客流风险信息化协同管控平台**，实现了城市轨道交通车站客流风险管理从“管控堵点”向“协同疏导”模式的转型；针对安检“量力”矛盾突出的问题，开展了高效安检新模式实现技术及装备研究，构建了基于信用体系的乘客安检新模式及实现技术，研制形成**面向安检新模式的一系列装备与管控平台**，应用效果显著。



图 1 基于“治、控、救”的城市轨道交通主动安全保障体系



图 2 网络安全保障与主动防控平台（左）、城市轨道交通客流风险协同防控平台（右）

● 高被引论文：道路交通事故分析与建模

在国家自然科学基金（批准号：52302423）等项目的资助下，北京交通大学交通运输学院杨洋副教授、袁振洲教授团队联合北京市城市规划设计研究院王文成高级工程师团队、北京交通大学系统科学学院杨小宝教授团队、北京航空航天大学王云鹏院士团队、中南大学唐进君教授团队以及美国宾夕法尼亚州立大学Vikash V. Gayah教授团队，共同针对交通事故频率的统计分析问题开展了研究。设计了一种考虑时空效应的负二项 Lindley 模型，并用于对具有过多零值的交通事故频率进行建模。该成果以“A negative binomial Lindley approach considering spatiotemporal effects for modeling traffic crash frequency with excess zeros”为题，于2024年发表在《Accident Analysis and Prevention》期刊上（交通安全领域顶刊，影响因子5.7），目前该成果已入选ESI高被引论文。论文链接：<https://doi.org/10.1016/j.aap.2024.107741>。

针对交通事故频率统计分析的挑战，特别是考虑到交通事故数据的空间相关性、时间相关性以及过量零值的特点，本研究采用负二项 Lindley 时空效应模型，对交通事故频率的分布特征、发展态势进行了统计分析，探讨了相应的交通事故预防措施。研究在微观层面构建了负二项 Lindley 时空效应模型，该模型能够有效处理交通事故数据中的过量零值问题以及潜在的异质性问题，而这些问题在传统的统计模型中往往被忽视，从而可能导致模型拟合性能和预测准确性的严重下降。

该研究在理论方面丰富了交通事故频率分析的方法论，在实践方面为交通安全规划提供了科学依据。

The estimation results of time linear trend spatiotemporal model and non-spatiotemporal model.

	NB		NBL		NBLS _{CAR}		NBL _T		NBLS _{CAR,T}		NBLS _{CAR,T,ST}	
	Coefficient	95 % confidence interval	Coefficient	95 % confidence interval	Coefficient	95 % confidence interval	Coefficient	95 % confidence interval	Coefficient	95 % confidence interval	Coefficient	95 % confidence interval
ln(length)	0.76	(0.65, 0.89)	0.78	(0.64, 0.93)	0.78	(0.64, 0.93)	0.80	(0.65, 0.96)	0.81	(0.64, 0.99)	0.78	(0.6, 0.95)
ln(aadt)	0.57	(0.5, 0.64)	0.56	(0.5, 0.64)	0.56	(0.5, 0.64)	0.59	(0.51, 0.67)	0.53	(0.41, 0.68)	0.50	(0.38, 0.62)
(Intercept)	-0.88	(-1.03, -0.75)	-0.79	(-0.95, -0.64)	-0.79	(-0.95, -0.64)	-0.77	(-1.03, -0.49)	-1.87	(-2.28, -1.39)	-2.23	(-2.79, -1.84)
rhr567	-0.01	(-0.07, 0.07)	-0.01	(-0.09, 0.07)	-0.01	(-0.09, 0.07)	-0.02	(-0.12, 0.07)	0.02	(-0.11, 0.14)	0.03	(-0.09, 0.14)
cl_rs	-0.03	(-0.12, 0.06)	-0.03	(-0.13, 0.07)	-0.03	(-0.13, 0.07)	-0.06	(-0.18, 0.05)	-0.03	(-0.24, 0.14)	-0.04	(-0.21, 0.15)
width>=24	0.06	(-0.01, 0.14)	0.06	(-0.03, 0.16)	0.06	(-0.03, 0.16)	0.05	(-0.04, 0.14)	0.11	(0.08, 0.28)	0.11	(0.03, 0.27)
sh_wid=12	-0.23	(-0.45, -0.02)	-0.22	(-0.47, 0.02)	-0.22	(-0.47, 0.02)	-0.24	(-0.55, 0.06)	-0.21	(-0.56, 0.14)	-0.22	(-0.59, 0.11)
sh_wid<=3	-0.13	(-0.24, -0.01)	-0.14	(-0.25, -0.03)	-0.14	(-0.25, -0.03)	-0.12	(-0.27, 0.01)	-0.08	(-0.27, 0.11)	-0.03	(-0.23, 0.17)
pass_zone	-0.05	(-0.12, 0.03)	-0.05	(-0.13, 0.04)	-0.05	(-0.13, 0.04)	-0.05	(-0.15, 0.05)	-0.10	(-0.22, -0.03)	-0.11	(-0.23, -0.01)
speed>=50	0.05	(-0.02, 0.13)	0.05	(-0.03, 0.14)	0.05	(-0.03, 0.14)	0.04	(-0.06, 0.14)	0.06	(0.07, 0.18)	0.07	(0.08, 0.2)
presen_cur	0.16	(0.08, 0.24)	0.16	(0.07, 0.25)	0.16	(0.07, 0.25)	0.16	(0.05, 0.27)	0.15	(0.03, 0.28)	0.15	(0.03, 0.27)
deg_seg	0.00	(0, 0.01)	0.00	(0, 0.01)	0.00	(0, 0.01)	0.00	(0, 0.01)	0.01	(0, 0.01)	0.01	(0, 0.01)
access_den	0.01	(0.01, 0.01)	0.01	(0.01, 0.01)	0.01	(0.01, 0.01)	0.01	(0.01, 0.01)	0.01	(0.01, 0.01)	0.01	(0, 0.01)
DIC	30857.1		14571.2		14426.7		14447.4		14394.9		14453.9	

Estimation results of spatiotemporal models with different time effects.

	NBLS _{CAR,T}		NBLS _{CAR,T,RW1}		NBLS _{CAR,T,AR1}	
	Coefficient (β)	95 % confidence interval	Coefficient (β)	95 % confidence interval	Coefficient (β)	95 % confidence interval
ln(length)	0.78	(0.59, 0.95)	0.82	(0.63, 1.01)	0.75	(0.6, 0.91)
ln(aadt)	0.49	(0.37, 0.6)	0.48	(0.37, 0.58)	0.51	(0.41, 0.63)
(Intercept)	-0.85	(-1.15, -0.59)	-2.92	(-3.49, -2.10)	-1.18	(-1.47, -0.82)
rhr567	0.04	(-0.07, 0.15)	0.02	(-0.09, 0.12)	0.04	(-0.06, 0.15)
cl_rs	-0.05	(-0.21, 0.12)	-0.05	(-0.23, 0.12)	-0.03	(-0.19, 0.13)
width>=24	0.12	(0.01, 0.26)	0.09	(0.07, 0.22)	0.06	(-0.11, 0.19)
sh_wid=12	-0.20	(-0.52, 0.14)	-0.16	(-0.5, 0.17)	-0.22	(-0.53, 0.12)
sh_wid<=3	-0.13	(-0.31, 0.03)	-0.07	(-0.23, 0.10)	-0.05	(-0.26, 0.15)
pass_zone	-0.11	(-0.22, -0.01)	-0.11	(-0.22, -0.01)	-0.09	(-0.21, -0.03)
speed>=50	0.05	(0.11, 0.18)	0.05	(0.07, 0.18)	0.06	(0.06, 0.19)
presen_cur	0.15	(0.04, 0.26)	0.14	(0.03, 0.26)	0.16	(0.03, 0.28)
deg_seg	0.00	(0, 0.01)	0.01	(0, 0.01)	0.01	(0, 0.01)
access_den	0.01	(0.01, 0.01)	0.01	(0.01, 0.01)	0.01	(0.01, 0.01)
DIC	14425.9		14376.2		14436.2	

The NBLS_{CAR,T,RW1} model estimation results for all variables.

	Coefficient (β)	Standard error	2.50 %	97.50 %
ln(length)	0.82	0.09	0.63	1.01
ln(aadt)	0.48	0.05	0.37	0.58
(Intercept)	-2.92	0.43	-3.49	-2.10
rhr567	0.02	0.06	-0.09	0.12
cl_rs	-0.05	0.09	-0.23	0.12
width>=24	0.09	0.07	0.07	0.22
sh_wid=12	-0.16	0.18	-0.50	0.17
sh_wid<=3	-0.07	0.09	-0.23	0.10
pass_zone	-0.11	0.06	-0.22	-0.01
speed>=50	0.05	0.07	0.07	0.18
presen_cur	0.14	0.06	0.03	0.26
deg_seg	0.01	0.00	0.00	0.01
access_den	0.01	0.00	0.01	0.01

The NBLS_{CAR,T,RW1} model estimation results of significant variables.

	Coefficient (β)	Standard error	2.50 %	97.50 %
ln(length)	0.802	0.084	0.628	0.956
ln(aadt)	0.510	0.058	0.402	0.618
(Intercept)	-1.481	0.550	-2.511	-0.593
width>=24	0.060	0.066	0.066	0.188
pass_zone	-0.096	0.059	-0.214	-0.017
speed>=50	0.076	0.065	0.047	0.204
deg_seg	0.005	0.001	0.003	0.008
access_den	0.010	0.002	0.006	0.013

图1 各模型比较与估计结果

● 海铁联运港口共堆场场吊柔性作业调度研究

在国家自然科学基金（批准号：No.U2034208、No.52202394）、中央高校基本科研业务经费重点项目（批准号：2023JBZY006）资助下，北京交通大学交通运输学院**朱晓宁教授、王力教授团队**针对海铁联运港口堆场作业，对铁路箱和公路箱混合堆存、提取作业过程涉及的装卸设备柔性调度问题开展研究，优化海铁联运港口设施设备资源分配与运用，提高生产运营管理水平。**该成果以“Flexible yard crane scheduling for mixed railway and road container operations in sea-rail intermodal ports with the sharing storage yard”为题，于2024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8.3），论文链接 <https://doi.org/10.1016/j.tre.2024.103714>。**

在空间资源受限场景下，共堆场是铁水联运港口发展初期无法避免的布局形式。为了充分利用港口已有空间资源和设备资源，最大化其使用效率，论文提出了铁路集装箱和公路集装箱共堆场堆存策略，在此基础上制定给定周期内的堆场场吊柔性作业调度方案，并研究了多种箱流到达特征及其对堆场作业的影响。针对实际作业中的列车作业时间窗约束和外集卡到达时间的不确定性，以最小化多情景下堆场作业完工时间和外集卡等待时间之和的期望值为目标建立了数学模型，对各堆场场吊任务分配及作业序列进行协同决策。通过蒙特卡罗模拟法构建情景集合，设计了基于局部搜索的两阶段启发式算法框架对问题进行求解，采用时空疏解思想来避免场吊间的交叉干扰。算例部分首先采用小规模数据证明了模型的正确性，并通过大规模算例验证了算法的效率。最后从铁路集装箱比率、外集卡到达模式和列车时间窗口等方面对堆场性能进行了评估，证明该方案可以降低铁路集装箱和公路集装箱在共用箱区内的潜在作业干扰，提升堆场作业效率。

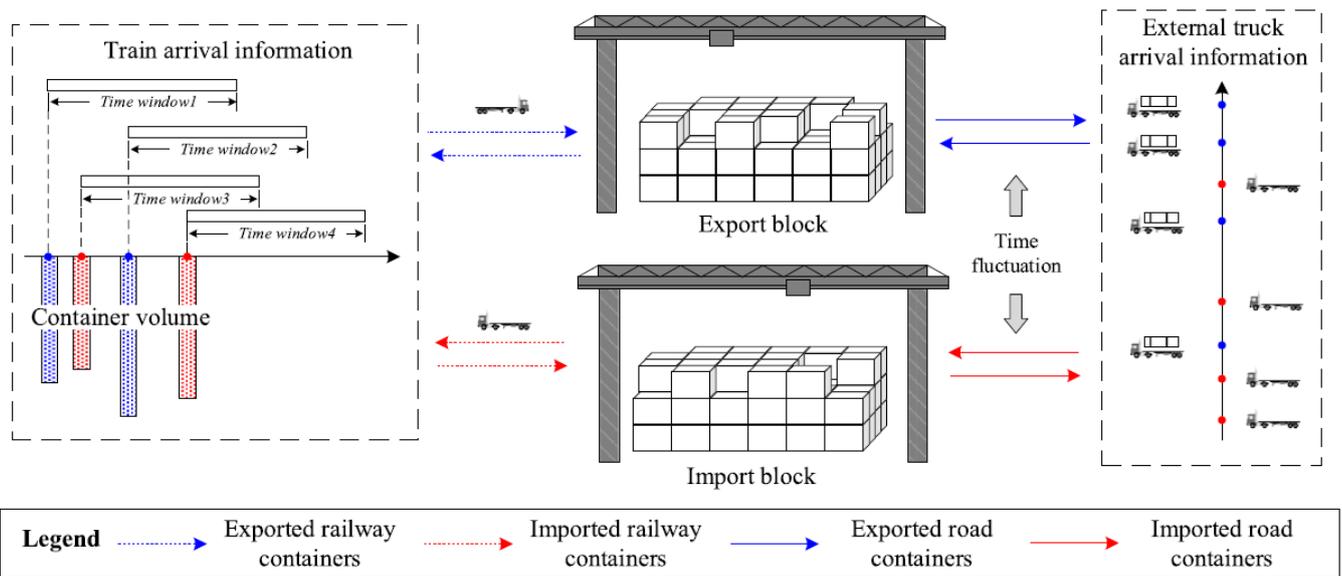


图1 港口共堆场箱流示意图

● 融合多源异构路侧感知数据进行车辆重识别与轨迹连续跟踪研究

在国家自然科学基金项目（批准号：72371019）资助下，北京交通大学交通运输学院**赵建东教授团队**针对连续跨越多种路侧感知设施的车辆轨迹跟踪难题，设计了复杂场景下基于轨迹匹配的车辆重识别模型。该成果以“**Re-identification and trajectory tracking of vehicles across various types of sensing facilities on expressway**”为题，于**2025年**发表在《Expert Systems with Applications》期刊上（人工智能领域顶刊，影响因子7.5），论文链接：<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2025.127074>。

高速公路布设有摄像机、雷达等多种路侧感知设施，如何融合多源异构的检测数据，实现跨设施的车辆唯一身份（Identity Document, ID）轨迹跟踪，属于一项挑战性难题。因此，该研究首先从雷达和摄像机数据提取车辆轨迹，通过空间坐标系变换融合异构轨迹数据。其次，在雷达与雷达之间、雷达与摄像机之间具有重叠感知区域的场景中，构建时空双重维度轨迹相似性矩阵。接着，在雷达与雷达之间无重叠感知区域的场景中，基于轨迹时空演化特性，构建链向量来描述轨迹相似性特征。第四，整合轨迹相似性特征提取模块、位置注意编码模块与KAN（Kolmogorov-Arnold Network）核卷积模块，构建基于轨迹匹配的TraSim-ConvKAN车辆重识别模型，以上下游设施检测到的轨迹对作为输入，判断轨迹对是否属于同一辆车。最后，在跨设施复杂场景下，通过与基准网络对比并利用时空演化特性，验证了所提方法和模型的优越性。该研究不仅丰富了车辆重识别领域的理论方法，也为智慧高速的车辆精准管控提供了技术支持，具有较大的工程应用价值。

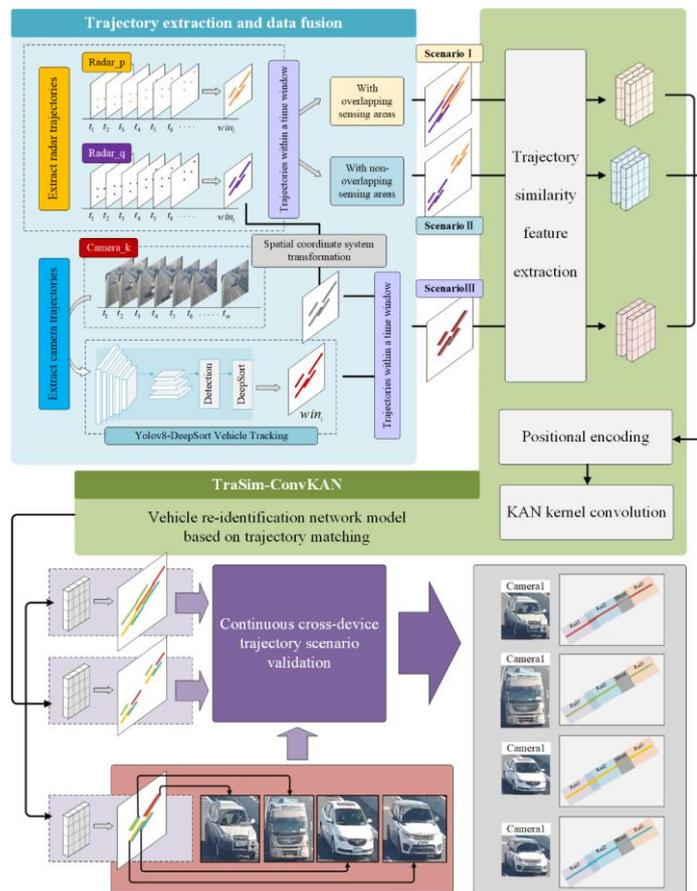


图 1 车辆重识别与轨迹跟踪模型框架

成果分享——科研论文

● 高铁枢纽站到发线分配优化研究

在高铁联合基金项目（批准号：U2034208）和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**朱晓宁教授、商攀、张琴团队**针对高铁枢纽站到发线分配优化问题开展研究，设计了综合考虑咽喉区轨道区段和到发线资源占用的双层多粒度时空网络优化方法。**该成果以“Solving a multi-resolution model of the train platforming problem using Lagrangian Relaxation with dynamic multiplier aggregation”为题，于2025年发表在《European Journal of Operational Research》期刊上（交通运输领域顶级期刊，影响因子6.0），论文链接：<https://doi.org/10.1016/j.ejor.2025.03.004>。**

为了优化大型高铁枢纽站线路资源的调度效率和安全运营，考虑“一次锁闭-分段解锁”的联锁系统设置，统筹考虑列车宏观路径选择、微观轨道区段占用时序，提出了双层多粒度时空网络，实现对列车站内实际走行路径和资源占用的分层描述。宏观层面采用进路粒度的空间节点和粗粒度离散的时间的方式表示列车从进站点到出站点的整体走行路径。微观层面从轨道区段粒度和精细时间粒度表示列车对车站咽喉区轨道区段和到发线的资源占用情况，精确刻画进路建立时间、实际占用时间和安全间隔时间。进一步以最小化列车总运行时间与时刻表偏离时间为优化目标，建立了基于双层时空网络的到发线分配优化模型。针对模型求解难题，设计了基于动态乘子聚合的拉格朗日松弛求解框架，通过分层协同策略将原问题分解为宏观列车路径选择与微观资源冲突检测双阶段子问题，并通过乘子的映射与聚合实现宏观路径选择与微观资源占用的协同。以京沪高铁和京广高铁上两大干线枢纽站为背景进行了算例分析，在15s的时空网络精度下得到了Gap不超过5%的较优解，验证了所提模型和算法在大型高铁枢纽站到发线分配优化的实用性。

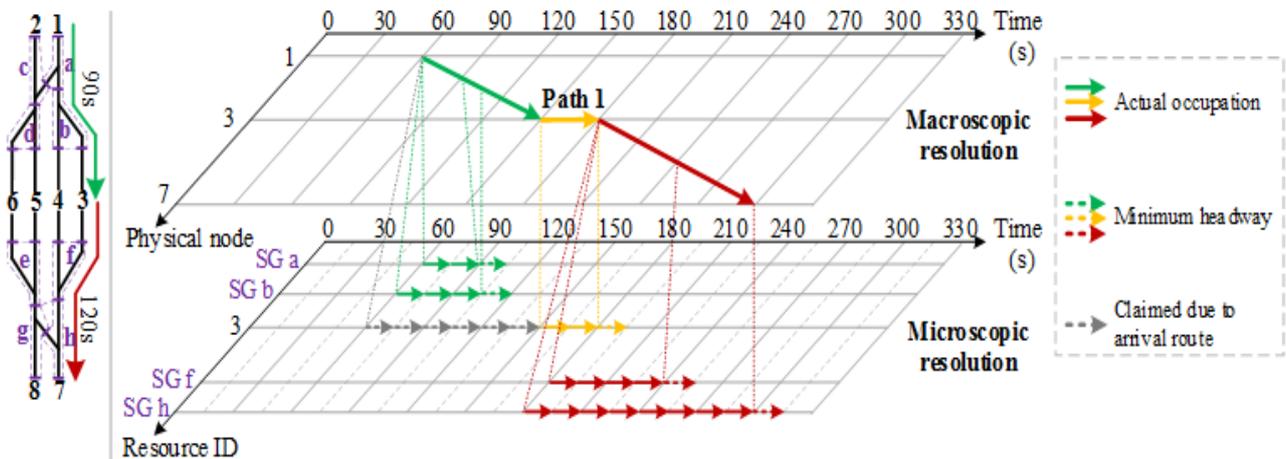


图1 双层多粒度时空网络的示意图

成果分享——科研论文

● 机场城际班车服务竞争机制研究

在北京市社科基金项目（批准号：23JJB011）资助下，北京交通大学交通运输学院蒋永雷副教授团队针对世界级机场群（WCAC）中机场城际巴士服务空间竞争与协同规划问题开展研究，阐述了中国长三角机场群城际巴士服务的“树冠羞避”（Crown Shyness）现象及其形成机制。该成果以“‘Crown shyness’ in intercity airport shuttle services: A spatial econometric analysis of the Yangtze River Delta airport cluster”为题，于2025年发表在《Journal of Transport Geography》期刊上（交通运输地理领域顶刊，2023年影响因子5.7），论文链接：<https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2025.104180>。

该论文首次将生态学中“树冠羞避”概念引入机场地面交通服务分析，旨在解释长三角世界级机场群中相邻机场在重叠腹地区域内规避巴士线路直接竞争的现象（图1）。通过构建空间零膨胀负二项混合模型（SZINBMMs），分析了长三角机场群23个机场与195个区县间的每日巴士频次数据，整合机场特征、经济指标、空间相关性等多维度因子，验证了以下主要发现：

（1）班车服务开行概率与线路长度呈倒U型关系，60公里为最优服务距离，超过300公里后服务趋于退出。

（2）长三角机场群核心机场子群（如上海虹桥/浦东、杭州萧山、南京禄口）与外围机场（如徐州观音）之间，机场通过主动收缩重叠区机场巴士服务，形成类“树冠羞避”的布局（图2），以避免需求分散与资源内耗。

（3）空间依赖性影响：邻近区县现有巴士服务对目标区县频次呈显著负向影响（参数=-1.43），表明竞争压力促使机场优先巩固优势腹地。

研究表明，长三角机场群规划的广域性超出了实际腹地整合水平，建议通过细化集群范围、优化空铁衔接等政策平衡竞争。该成果为全球机场群的地面交通协同规划提供了新方法 with 案例支撑。

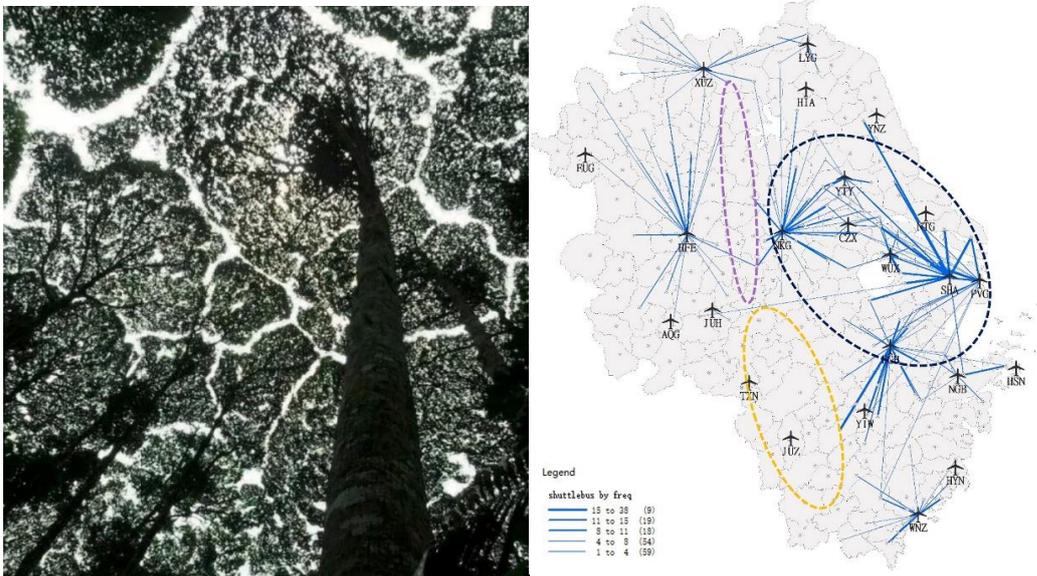


图1 机场群内机场城际巴士服务的“树冠羞避”

● 高速列车安全保障与健康管理平台研究

在国家重点研发计划课题任务（批准号：2023YFB4301602）资助下，北京交通大学交通运输学院徐杰、王艳辉团队针对列车故障预警与健康管理平台技术问题开展研究，阐述了基于多传感器信号协同的列车关键部件在线健康监测方法。该成果以“An Adaptive Multi-Signal Framework for Real-Time Fault Diagnosis of Rolling Bearings”为题，于2025年发表在《IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, IEEE TIM》期刊上(工程技术领域顶刊,影响因子5.6), 论文链接: <https://doi.org/10.1109/TIM.2025.3541779>。

本文提出了一种基于多信号的高速列车关键部件自适应“边缘-云”协同的实时故障诊断范式，解决故障诊断中非平稳信号干扰、状态样本不均衡及边缘设备资源受限等难题，通过动态信号选择、轻量化模型优化与跨域知识迁移，显著提升了复杂工业场景下的诊断性能。

在离线阶段突破传统信号序列线性相关性局限，基于 Copula entropy 与 Phase space reconstruction 设计面向不同模态信号的联合分析方法，精准捕捉异构非平稳信号的动态依赖关系，选择强相关的间接信号作为状态辨识指标辅助监测列车运行状态，经过降维、去噪和特征提取，基于不同信号的故障状态诊断时间少于 0.8 s，保障预警的实时性。

在线阶段基于 PSO-GA 混合优化算法构建动态信号融合模型，在线调整多核 ELM 的核函数权重，在边缘端在线诊断和预警列车关键部件状态，模型复杂度降低 40%的同时提升特征区分度。

引入跨域自适应学习机制，在云端将流形正则化与联合分布适配嵌入 BLS 框架，通过增量式节点扩展动态调整模型结构，采用顺序堆叠和混洗不同的方式，解决数据分布偏移问题。并构建基于 MMD 的域差异度量方法，实现不平衡数据下的知识迁移，在少于 7.6 s 的诊断时间内，跨工况诊断准确率超过 94%。

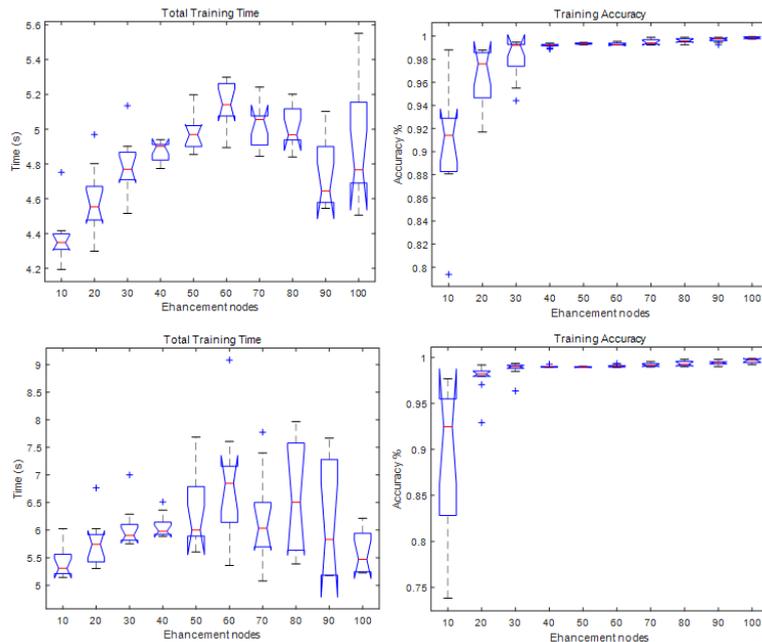


图 1 随着增量式节点的增加诊断性能和成本

该范式为列车关键设备的智能运维提供了新思路，其多信号动态融合、轻量化模型优化及边缘-云协同设计，显著推动了实时故障诊断技术的工程化应用，具有广泛的行业推广价值。

成果分享——智库成果

● “北京市郊铁路”相关智库成果研究

在首都高端智库决策咨询课题（批准号：2024ZKKT024）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**针对北京市郊铁路郊区站点周边交通及区域微循环优化问题开展研究，系统地分析了北京市郊铁路线路运营和站点功能服务的现状及问题；结合北京城市发展特点与客流特性，从管理体制机制、周边配套协同及土地利用、站点综合服务质量、线路客流提升等方面提出了一系列优化北京市郊铁路站点周边交通状况、提升换乘接驳效率及促进多网融合的对策建议。**该成果被北京市交通委员会决策采用，并已纳入北京市交通委员会参与制定的北京市人民政府印发的《2025年市政府工作报告重点任务清单》中的相关内容。**



图1 北京市郊铁路现状示意图

随着京津冀协同发展战略的实施，环京通勤圈与北京交流日益密切，北京及周边地区交通压力日益增大。市郊铁路是城市中心城区联接周边城镇组团的通勤化、快速度、大运量的轨道交通系统，是城市综合交通体系的重要组成部分，是保障区域交通循环成功实现的有效手段。目前，北京市郊铁路的客流量尤其是通勤客流量偏低，客流特征尚不够稳定，未来亟待破解北京市域郊铁路建设面临的问题及障碍，构建与城市发展阶段相适应的市域郊轨道系统。

主要优化对策：（1）优化多制式融合体系，构建站点周边立体交通新生态；（2）构建与城市功能有机融合的线网布局，精准配置站点资源；（3）提速增频，提高市郊铁路的竞争力；（4）提升市郊铁路服务信赖度与舒适度。



欢迎扫码留下您的联系方式，期待与您的合作及交流



交通运输学院官网

联系我们：

黄老师：010-51682004, huangmc@bjtu.edu.cn

孙老师：010-51682004, rjsun@bjtu.edu.cn

学院官网：<http://trans.bjtu.edu.cn/cms/>

编辑 | 黄美晨 孙仁杰

校对 | 何世伟

审核 | 孟令云