

2025 年江苏省自然科学百篇优秀学术成果 论文申报书

题 目 Exploring the Spatiotemporal Characteristics
of Freight Transportation Using Truck GPS Data:
A Case Study of Lianyungang City

申 报 人 肖忠斌

联系电话 13584051701

工作单位 苏交科集团股份有限公司

推荐（初评）单位

填表时间： 2025 年 4 月 9 日

省自然科学百篇优秀学术成果论文推选委员会

论文名称		Exploring the Spatiotemporal Characteristics of Freight Transportation Using Truck GPS Data: A Case Study of Lianyungang City				
期刊名称		IEEE Access		ISSN	2169-3536	
发表卷期		vol. 12, pp. 181899-181906, 2024		论文类别	研究性 <input checked="" type="checkbox"/>	综述性 <input type="checkbox"/>
所属学科分类名称/中图分类号		交通运输 (U)		所属学科领域	交通与基建	
作者 (根据论文署名顺序依次填写)	姓名 (中文)	工作单位 (发表时)		职务、职称	年龄	性别
	肖忠斌	苏交科集团股份有限公司		规划研究院西北分院院长、高级工程师	51	男
	杨东	苏交科集团股份有限公司		规划研究院西北分院三级工程师	32	男
	包永兴	苏交科集团股份有限公司		规划研究院西北分院四级工程师	32	男
	马昌喜	兰州交通大学		运输学院教授	45	男
	夏华渝	苏交科集团股份有限公司		规划研究院西北分院四级工程师	27	男
论文计量学指标		中文论文	数据库	(选填 1 种)	被引次数	
		英文论文	WoS 被引次数		0	
			WoS 使用次数		105	
论文何时受过何等奖励						
论文摘要 (外文论文同时提供原文和中文, 中文不超过 500 字) Freight transportation plays a critical role in national economic development. However, there remains a gap in understanding its spatiotemporal characteristics and their impact on efficiency and sustainability. Therefore, exploring the travel distribution and freight volumes of trucks is of						

significant support to the freight industry. Traditional road traffic estimation methods typically rely on video surveillance and traffic collection equipment. When faced with large-scale vehicle trajectory data, these methods often require complex trajectory reconstruction processes, which are both time-consuming and resource-intensive. In contrast, this study employs a data-driven approach utilizing truck GPS trajectory data from Lianyungang City to propose a novel method for estimating freight vehicle traffic volume. The method uses isochronous data extraction techniques, combined with key variables in traffic flow calculations, to comprehensively understand dynamic factors without the need for individual trajectory reconstruction. The error rate is kept within 5%, thus saving time and resources while maintaining robustness. The research findings indicate that, influenced by supply-side structural reforms in transportation, coastal port cities have a higher proportion of urban freight vehicle trips compared to inland cities. Inland cities, on the other hand, exhibit a greater proportion of intercity freight vehicle trips. In port cities, trucks are more likely to serve connections between freight yards and ports. Additionally, freight demand is closely linked to economic development levels, with high demand observed in urban core areas compared to surrounding regions. These findings provide strong support for optimizing freight structure, enhancing transportation efficiency, and reducing transportation costs.

货物运输在国民经济发展中发挥着重要作用，但对其时空特征及其对效率和可持续性的影响仍存在认识上的差距。因此，探索货车的出行分布和货运量对货运行业具有重要意义。传统的道路交通估计方法通常依赖于视频监控和交通采集设备。当面对大规模的车辆轨迹数据时，这些方法往往需要复杂的轨迹重建过程，既耗时又耗资源。相比之下，本研究采用数据驱动的方法，利用连云港市的货车 GPS 轨迹数据，提出了一种估算货车交通量的新方法。该方法采用等时数据提取技术，结合交通流计算中的关键变量，可以全面了解动态因素，而无需单独进行轨迹重建。误差率保持在 5% 以内，从而节省时间和资源并保持稳健性。研究结果表明，受交通供给侧结构性改革的影响，沿海港口城市的城市货运车辆出行占比高于内陆城市。而内陆城市城际货运车辆出行比重较大，港口城市货车更多承担货场与港口之间的衔接，且货运需求与经济发展水平密切相关，城市核心区货运需求高于周边地区，为优化货运结构、提高运输效率、降低运输成本提供了有力支撑。

研究背景（简要介绍国内外相近领域研究进展情况，学术研究、产业转化等方面的需求及重要性，500 字以内）

随着全球化和市场化进程加速，公路货运需求持续增长，但面临道路拥堵、效率低下及事故频发等制约行业可持续发展的突出问题。货运时空格局作为车辆时空运动规律的集中体现，是优化交通网络、提升运输效率的关键研究领域，然而传统研究方法受限于数据采集难度大、处理技术滞后等瓶颈。

GPS 轨迹数据的广泛应用为突破上述困境提供了新路径。货车实时记录的时空位置信息具有高精度、强连续性特征，可精准还原货运车辆运行轨迹，支撑货运网络效能评估与交通行为模式挖掘。当前基于 GPS 数据的路况分析多采用逐条轨迹重构方法，存在大规模数据处理效率低、误差累积等问题。

本研究提出新型道路车流量估算模型，通过优化轨迹聚合算法降低计算误差，并构建货运 OD 矩阵与区域产业分布的空间耦合分析框架。重点解析不同货类运输方式偏好、货运发生吸引强度等特征，为路网优化、运力调配及产业布局协同提供量化决策依据。该研究方法对提升货运系统韧性、推动智慧物流发展具有实践价值。

取得成果（简要介绍论文开展的主要工作和研究发现，500 字以内）

本研究创新开发基于货运 GPS 数据的通道车流高效估算方法，通过等时采样技术规避传统轨迹重建的高计算成本瓶颈，结合预实验验证确定最优采样参数，并集成道路网络、地理边界、POI 等多源数据构建分析数据库。实证研究发现：（1）沿海港口城市市内货运占比显著高于内陆城市，反映交通供给侧改革对物流组织模式的重构效应；（2）内陆城市城际货运主导特征凸显，需强化区域干线通道能力；（3）港口城市货运流呈现“货场-港口”轴向集聚特征，揭示枢纽衔接效能提升空间；（4）货运需求强度与经济活跃度呈空间正相关，核心区货物集散压力持续高位。研究成果为智慧物流与交通规划提供量化支撑：一是识别城市群货运廊道瓶颈，指导综合

交通网络优化；二是基于 OD 分布特征科学布局物流枢纽，提升多式联运效率；三是通过货运热力图谱预警基础设施负荷，辅助制定差异化养护及应急管理策略。该方法体系可为城市货运系统精准治理与产业空间协同发展提供决策范式。

创新亮点（简要阐述论文的创新性、科学性及应用价值，500 字以内）

本研究提出了一种基于货运 GPS 数据的高效估算通道内货运车辆交通流的创新方法。通过在大数据背景下采用等时采样，本研究巧妙地解决了传统方法需要重建个体轨迹的计算成本高和效率低下的问题。此外，通过系统的预实验，确定了合适的研究对象和等时采样率，确保了数据的代表性和准确性。此外，通过处理道路数据、地理边界、POI 和货运车辆 GPS 数据，建立了完整的数据集，为后续的交通流估计和时空格局分析奠定了坚实的基础。

承诺书

本人郑重承诺：本次申报论文所填写数据均真实、有效、合法，不涉及保密内容，不存在学术伦理及学术不端问题。如有不实之处，愿负相应责任，并承担由此产生的一切后果。

（申报作者签字）

申报作者所在单位（论文发表时）意见：

（作者所在单位盖章）

其他：（申报论文如有其他重要成就或影响，或曾作为某项科技成果、奖励的代表作，请在此栏填写并附支撑材料）