

基于大数据的城市道路交通流量分析与拥堵治理策略

秦宇哲, 黄艳雅

广西交通职业技术学院 广西 南宁 530023

DOI: 10.61369/ETR.2025300047

摘 要 : 随着城市化进程的不断加快, 城市道路网不断加密, 城市道路交通流量递增引发了一系列的交通拥堵问题, 对道路建设提出更高的要求。常发性交通拥堵大幅增加了交通参与者出行成本, 影响交通运输效率, 加剧环境污染, 对城市的经济运行效率与居民生活质量产生负面影响。利用人工智能等信息技术, 有助于深度挖掘交通数据背后的规律和特征, 精准预测交通流量的变化, 为城市道路交通流量分析提供技术支持。本文对大数据下的城市道路交通流量分析与拥堵治理策略展开深入研究, 为城市道路交通拥堵等问题提供借鉴参考。

关 键 词 : 大数据; 城市道路; 交通流量; 拥堵治理

Big Data-based Urban Road Traffic Flow Analysis and Congestion Management Strategies

Qin Yuzhe, Huang Yanya

Guangxi Vocational and Technical College of Communications, Nanning, Guangxi 530023

Abstract : With the accelerating process of urbanization, the urban road traffic network is continuously expanding, and the increasing urban road traffic flow has triggered a series of traffic congestion problems, putting forward higher requirements for road construction. Recurrent traffic congestion has significantly increased the travel costs of traffic participants, affected transportation efficiency, aggravated environmental pollution, and had a negative impact on the economic operation efficiency of cities and the quality of life of residents. The use of information technologies such as artificial intelligence helps to deeply explore the laws and characteristics behind traffic data, accurately predict changes in traffic flow, and provide technical support for urban road traffic flow analysis. This paper conducts an in-depth study on urban road traffic flow analysis and congestion management strategies under big data, providing reference for solving problems such as urban road traffic congestion.

Keywords : big data; urban roads; traffic flow; congestion management

引言

当前, 我国城市规模不断扩大, 机动车数量大幅增加, 城市交通系统压力也较大。高峰期道路拥堵常态化、交通资源分配失衡、尾气污染加剧等问题, 不仅大幅增加市民通勤成本, 更不利于城市的可持续发展。^[1]现阶段, 传统交通管理模式已难以应对复杂的交通网络。而在大数据、人工智能技术发展的背景下, 海量交通数据的实时采集与深度分析成为可能, 为破解城市交通困局提供了新的思路。

一、基于大数据的交通流量分析

(一) 天气与时间因素对交通流量的影响

从实际应用来看, 数据挖掘技术对于交通流量有着巨大作用, 其可实现自动化分析。但是, 相关人员不可忽视时间与气候对此产生的影响, 这会影响预测结果。基于此, 利用大数据分析交通流量时, 应对不同能见度情况下的交通流量变化特点进行精准把控。根据已有数据可知, 当处于能见度低, 且大风天气时, 交通流量的降幅就会增大。因为交通流量会受到不同因素的影响, 而且影响因素较多, 所以目前无法准确定位天气和交通流量

的关系。^[2]从相关的经验推敲发现, 雾天与雨天通常能见度会很低, 交通道路流量和天气不利时的关系呈正相关。这也就意味着若处于晴天, 可视条件良好时, 道路交通流量要优于不良天气。因此, 需要进行量化分析, 进而更好地将数据挖掘技术应用于实际工作中。

(二) 道路容量对交通流量的影响

道路容量即道路通行能力是影响交通流量的根本因素, 强化城市道路建设, 加密城市道路交通路网, 提高交通路网的畅通性。在城市道路建设过程中, 道路设计宽度、路网节点数量、平面或立体交叉口设计方案和节点交通信号控制方案等工程设计和

管控要素，都会对城市道路通行能力和畅通性有直接影响。宽阔的多车道能有效地减少路网交通瓶颈数量，减缓高峰时段交通拥堵情况，但是一味地拓宽车道或者增加车道数量并不能从根本上解决交通道路的拥堵问题。^[3] 如果设计方案无法与周边环境的流量需求相适应，即便是增加了车道的数量也会引发浪费道路资源、交通流冲突加剧等一系列交通问题。城市道路交通建设仍需要考虑到城市整体发展需求、交通流量和道路网络整体影响，可以结合“窄马路，密路网”等理念进行路网的优化管理和建设，在不浪费有限的道路资源前提下，充分发挥出道路建设的价值，保障城市路网交通流的流动性、连续性等特点。

（三）路网结构和流向对交通流量的影响

科学完善的路网结构有助于保障道路交通的运行，有效防范新交通瓶颈出现风险，进一步提升整体交通的运行度。城市道路主干道、次干道和支路分别承担着不同职责，其中主干道主要承担着跨区域的重交通流通行的任务，次干道主要发挥路网衔接功能帮助交通流在路网中的转换过渡和分流，支路实现交通流目的直达的功能。^[4] 如果在道路设计的过程中，忽视了路网结构的统一性，则可能导致过度依赖主干道，交通流量过于集中，容易导致更多的新拥堵性问题出现。因此，对交通流量的优化并不只是道路建设，还需要强化整体路网建设，有效进行分流和规划，减轻一系列的交通压力。

二、城市道路交通流量优化的挑战

（一）政策与资金瓶颈

城市道路建设及交通流量优化高度依赖政策支持与资金保障。当前，多数城市交通规划项目面临资金短缺困境，特别是大型基础设施建设项目，因其工程量大、建设周期长，前期资金投入需求极高。地方政府受限于短期财政压力，常通过延迟或削减交通设施建设预算以缓解财政紧张，致使交通流量优化措施难以落地，治理效能滞后于实际需求^[5]。

（二）数据采集与分析困境

精准的数据支撑是交通流量优化决策的核心。城市交通数据主要通过传感器、监控设备等技术手段采集，但现存设备存在布局不均、老化严重等问题，难以覆盖所有关键路段，导致数据完整性不足。此外，即便部分城市部署智能交通系统，仍面临数据深度分析与应用的挑战。^[6] 海量交通数据中有效信息提取困难，现有数据模型更新滞后，无法实时反映交通动态变化，致使基于模型制定的优化方案难以契合实际交通状况，削弱治理效果。

（三）社会与环境制约

城市道路建设及流量优化不可避免地受社会与环境因素影响。道路扩建、新建工程常涉及土地征用、居民搬迁及商业活动调整，易引发多方利益冲突；道路优化调整也可能改变原有交通流线，加剧局部区域交通压力，尤其在高密度城区矛盾更为突出。此外，施工期间产生的噪音、粉尘等污染问题，也对居民生活环境及城市生态造成负面影响，限制项目的推进进程^[7]。

三、基于大数据的城市道路拥堵治理策略

（一）智能交通管理系统

传统的交通管理模式相对比较滞后，难以有效应对迅速变化的交通需求。智能交通管理系统作为提升城市交通流量优化效率的重要系统，它应用大数据技术作为支持，能够实现交通问题进行实时监控，并深入分析现代城市交通的问题，进而帮助交通管理者进一步了解交通状况。运用智能交通系统能够更好地进行城市建设道路建设，进而进行实时性交通流量控制与调度，其具体为基于智能交通管理系统使用交通感应器、交通监控摄像头、交通车辆等诸多设备，借助更加准确的信息获得交通流量、道路状况、天气状况等等各类数据，向交通管理人员提供更加多样性的交通信息。^[8] 该系统可以进行数据分析，根据道路高峰期交通量进行车辆通行次数以及自主对交通信号灯进行调控，从而对交通堵塞进行缓解，实现道路交通畅通。另外，系统还能够针对各项交通容量的道路状况进行预估仿真预测，便于决策者做出更清晰明确的决定。交通管理部门还应当对交通堵塞的具体原因进行判定，如此才能提出针对性的解决措施，全面性加强道路交通的改进措施。随着人工智能以及机器学习技术的进步，能够优化智能系统的适应性，为城市道路建设提供更多科学选项。

（二）路网优化与交通分流

只有加强道路网络设置的重视，采取合理的配置和改进措施，才能够更好地实现交通畅，避免道路由于超负荷处理交通从而产生严重的堵塞问题。由于不分城市道路网络设计出现不科学的情况，经常会面临严重的交通拥堵。为了更好地对交通流量进行控制，城市规划人员要根据现有的路网开展研究，结合需求重新设置道路。对于部分交通较为拥挤且车辆大量积压的地方，可以设计对应的主干道和次干道，分担交通压力。例如，一些城市的主要干道通过交汇形成了十字路口，存在十分严重的交通拥堵问题。此时，就可以通过优化道路网络设，对交汇处进行处理，如增减车道数、更改行车路径等，借此减少道路拥堵的发生。^[9] 理想的路网优化要结合城市综合发展计划，应根据未来的交通运输需求开展分析，并适当对其道路网络设置布局进行改进，避免交通量与道路配置之间的冲突，实现有效地节省运用资源。基于交通流量预测结果，利用导航软件、可变情报板等载体，向驾驶员提供实时路况信息与最优路线规划，引导车辆合理分流。同时，结合大数据分析居民出行规律，制定差异化的停车收费政策、错峰出行激励措施，调节交通需求。例如，在核心商业区提高停车费，鼓励居民选择公共交通出行，缓解区域交通压力。

（三）城市道路系统规划

LSTM（长短期记忆网络）模型凭借其在时间序列数据处理中的优势，广泛应用于城市交通流量预测。通过对历史交通流量数据的学习与分析，LSTM 模型可精准预测未来时段、不同路段的交通流量变化趋势和可能存在的路网拥堵风险，为城市路网拥堵风险防范、道路资源配置、新建道路规划提供数据参考。结合数据挖掘技术，可深入分析交通需求时空分布特征，优化道路网络容量，实现交通供需动态平衡。例如，基于预测结果合理规划

道路等级、车道数量，避免资源浪费；同步优化城市地图导航功能，为市民提供高效出行路线，进一步缓解道路拥堵。

（四）交通信号优化控制

利用大数据技术，相关人员可以在交通系统对现有的管理方法进行优化，通过构建交通预测模型，生成主要道路口的信息数据。对交通流量进行分析，可以明确多功能车道的具体流向信息。以交叉口延误数据、最大排队长度等车流数据作为参数，构建交通信号优化控制模型，有效利用数据挖掘技术获取目标的数据，并对数据与模型进行量化处理，结合排队长度和历史车流数据，优化关键节点交通信号控制方案，进而实现道路交通时空资源的有效利用，进一步降低路口交通拥堵事件发生的概率。^[10]也可依托实时交通流量数据，采用强化学习算法等智能算法对交通信号灯配时方案进行动态调整。当检测到某路段车流量激增时，系统自动延长绿灯时长，疏导车流；对于车流较少的路段，缩短

绿灯时间，避免资源浪费。部分城市试点的自适应信号控制系统，通过大数据分析实现信号灯的智能调控，使区域内平均通行效率提升 15%–20%。

四、结束语

综上所述，基于大数据的城市道路拥堵治理是一项系统性工程。通过构建智能交通管理系统、优化路网结构、应用流量预测模型、升级信号灯控制技术及推进多模式交通融合等策略，可有效缓解城市交通拥堵，提升道路通行效率。然而，交通拥堵受城市规模、人口密度、经济发展等多重因素影响，治理工作需持续推进。未来，随着大数据、人工智能技术的不断创新，城市交通管理将向更智能、更精准、更高效的方向发展，为城市高质量发展提供坚实的交通保障。

参考文献

- [1] 张正军. 城市道路建设规划与城市交通流量优化 [J]. 人民公交, 2024, (24): 40–42.
- [2] 谢庆龙. 城市道路网络优化对交通流量的影响研究 [J]. 人民公交, 2024, (20): 35–37.
- [3] 袁莹莹. 基于数据挖掘技术的道路交通流量分析预测研究 [J]. 运输经理世界, 2024, (03): 64–66.
- [4] 李亭亭. 某城市道路交叉口拥堵问题及优化措施分析 [J]. 交通世界, 2024, (Z1): 4–6.
- [5] 韩威宇. X 市城市道路短时交通流量预测方法研究 [D]. 西安理工大学, 2023.
- [6] 张慧琴. 上海市北部地区重点高速工程实施前后交通运行评估——以沿江通道浦西段为例 [J]. 交通与港航, 2025, 12(03): 73–78.
- [7] 李生鹏, 李文栋, 马天斌. 基于 ICA 和 SVM 的城市道路大修期间非平稳性交通流量预测方法 [J]. 微型电脑应用, 2025, 41(04): 283–286+294.
- [8] 王晟由, 邵春福, 董春娇, 等. 基于 GPS 轨迹数据的货车交通流量需求预测循环神经网络模型 [J]. 北京交通大学学报, 2021, 45(03): 15–23.
- [9] 裴玉龙, 何庆龄, 徐慧智, 等. 城市道路占道施工条件下基于速度–流量的交通疏散预测模型 [J]. 公路交通科技, 2023, 40(01): 200–207+270.
- [10] 董春肖, 张立涛, 孙洪运, 等. 固定交通检测器布设对快速路交通流量预测影响的实证研究 [J]. 铁道科学与工程学报, 2022, 19(02): 359–366.