

人工智能在城市交通控制中的应用

高夕砚

(南京创志无限信息技术咨询有限公司, 江苏 南京 210046)

摘要 响应数字化转型与智能化升级的时代要求, 城市交通控制体系正遭遇系统性变革, 深度融合人工智能技术, 为破除交通拥堵、提升管控效率打造全新途径。本文依托协同数字设计管理平台、数字建设管理平台和数字运营养护管理平台的协同逻辑, 全面整理城市交通控制核心内涵和适配的人工智能技术体系, 探究人工智能在路口信号调控、交通流感知预判等核心应用场景, 深挖技术、应用管理及政策标准方面的现存问题, 并提出针对性改进策略, 以期为促进人工智能和城市交通控制深度融合、构建智能化交通管控体系提供理论参考。

关键词 人工智能; 城市交通控制; 数字化转型; 协同管理平台; 智能调控

中图分类号: TP18; U12

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2026.07.007

0 引言

城市化进程不断加快, 机动车保有量持续攀升, 城市交通拥堵、通行效率偏低、安全隐患增多等问题愈发明显, 传统交通控制模式难契合现代化城市发展需求, 数字化转型与智能化升级成了城市交通高质量发展的核心方向。人工智能技术依托数据处理、智能决策、自适应调控等优势, 成为拉动城市交通控制变革的核心动力。构建数字设计管理平台、数字建设管理平台和数字运营养护管理平台, 为人工智能技术在城市交通控制中的应用提供全生命周期的支撑载体。人工智能在交通信号调控、交通流感知等场景已实现初步落地, 但仍要面对技术瓶颈、管理滞后、标准缺失等多项挑战。基于此, 本文系统梳理人工智能在城市交通控制中的应用逻辑、现存问题与优化路径, 旨在为强化城市交通管控智能化水平、推进新型智慧城市建设提供参考。

1 城市交通控制核心理论基础

1.1 城市交通控制核心内涵与目标

城市交通控制是指通过各类技术手段与管理措施, 对城市道路中的人、车、路等交通要素进行统筹协调, 以实现交通流有序运行的管理活动。其核心内涵在于基于实时交通状态感知, 动态优化资源配置, 平衡交通效率、安全与环境效益。在数字化转型背景下, 城市交通控制的核心目标已从传统的“疏堵保畅”升级为构建“智能协同、高效安全、绿色低碳”的一体化交通管控体系, 通过协同数字设计、建设与运营养护

全流程, 实现交通控制的全生命周期智能化管理^[1]。

1.2 适配城市交通控制的人工智能技术体系

适配城市交通控制的人工智能技术体系由数据核心驱动, 覆盖感知、决策、执行三大环节, 涉及机器学习、深度学习、计算机视觉、自然语言处理及强化学习等关键技术, 该技术体系和三大数字平台紧密协作: 数字设计管理平台依托人工智能技术实现交通控制方案的模拟优化和预演; 数字建设管理平台借助智能监测技术保障交通设施建设质量和进度; 数字运营养护管理平台依靠人工智能, 完成交通状态实时感知、故障预警及动态调控, 表 1 为核心人工智能技术与协同数字平台及应用环节的对应关系。

2 人工智能在城市交通控制中的核心应用场景

2.1 路口交通信号智能调控

智能调控路口交通信号是城市交通控制的核心环节。人工智能技术实现信号配时从“固定方案”转变为“动态自适应”, 依托数字运营养护管理平台。人工智能系统依托视频监控、地磁感应器等多元设备, 即时采集路口车流量、人流量、车辆排队长度等精细化数据, 通过强化学习算法构建动态决策模型, 精准调整信号定时方案。例如: 早高峰及晚高峰时段, 系统能按照不同方向车辆的实时排队状态, 按需分配绿灯时长, 优先保障主干道及拥堵方向通行效率; 平峰时段自动缩减空放时长, 减少车辆无效滞停。数字设计管理平台能借助人工智能技术, 提前构建城市交通数字孪生模型, 模拟不同交通流量、天气条件下的信

作者简介: 高夕砚 (1984-), 女, 本科, 工程师, 研究方向: 信息及交通控制。

表1 核心人工智能技术与协同数字平台及应用环节的对应关系

核心人工智能技术	协同数字平台	主要应用环节	核心作用
机器学习	数字设计管理平台、数字运营养护管理平台	方案优化、交通流预判	提升方案适配性与预判精准度
计算机视觉	数字建设管理平台、数字运营养护管理平台	设施监测、交通流感知	实现可视化精准监测与感知
强化学习	数字运营养护管理平台	信号动态调控、协同管控	提升自适应调控与协同效率
深度学习	三大数字平台协同	全流程模拟、故障诊断	支撑全生命周期智能化管理

号运行状态, 预演优化信号方案, 为实际调控提供科学依据, 维持信号调控的前瞻性与精准性。部分先进城市已实现区域信号协同调控, 依托人工智能系统联动多个相邻路口的信号设备, 构建“绿波带”通行模式, 显著提升区域整体通行效率^[2]。

2.2 交通流状态感知与预判调控

人工智能技术和数字运营养护管理平台深度结合, 建成全维度的交通流状态感知体系, 借助摄像头、雷达、物联网传感器等设备采集实时交通数据, 依靠计算机视觉和深度学习算法完成交通流参数提取、拥堵状态识别。基于这一前提, 用机器学习模型预判未来15~30分钟的交通流状态, 临界拥堵出现前启动调控措施, 如引导车辆分流、调整区域信号时序等。数字建设管理平台可支撑感知设备安装调试阶段的智能监测, 保障感知体系稳定运转, 感知网络正朝“全域覆盖、全时响应”方向逐步升级, 依托路侧单元与移动终端的互联互通, 实时记录非机动车逆行、行人闯红灯等违规行为, 为交通流调控提供更完备的决策凭据, 深化交通管控精细度。

2.3 特殊场景交通智能调度

面对大型活动、恶劣天气、交通事故等特殊场景, 人工智能技术可实现交通精准智能调度, 依托数字运营养护管理平台归集实时路况、事件信息等多源数据, 人工智能系统提出最优调度方案, 如临时调整信号配时、划定临时绕行路线、调度应急车辆优先通行等。通过数字设计管理平台提前预演特殊场景的交通运行状态, 预备多套调度预案, 保证应急响应既及时又高效, 全力减少特殊场景对交通运行的影响^[3], 以突发交通事故为例, 系统可对接事故严重程度、现场清理预估时间, 智能算定影响范围, 通过导航APP为周边车辆推送分级绕行指引, 联动周边路口信号设备同步调整放行策略, 杜绝二次拥堵, 压缩交通复原时长。

2.4 多交通主体协同管控

随着共享单车、网约车等新型交通方式的普及, 多交通主体协同管控成为城市交通控制的新需求。人

工智能技术依托三大数字平台的协同支撑, 实现了机动车、非机动车、行人及新型交通主体的全要素管控。通过数字运营养护管理平台实时监测各类交通主体的运行状态, 利用深度学习算法优化通行权分配; 数字设计管理平台则在交通设施规划阶段, 结合人工智能模拟多交通主体协同运行场景, 优化设施布局, 提升协同通行效率, 构建多元化的交通协同管控体系。针对共享单车乱停乱放影响交通通行的问题, 人工智能系统可通过图像识别技术定位违规停放区域, 联动企业后台发送调度指令, 引导运维人员及时规整车辆, 同时在规划阶段预留专属停放空间, 从源头优化多主体通行秩序。

3 人工智能在城市交通控制中应用的现存问题

3.1 技术层面存在的不足

技术层面主要存在三大短板: (1) 数据质量与共享不足, 不同交通部门(交管、市政、公交等)的数据标准不统一, 数据格式、采集频率存在差异, 且受部门利益壁垒影响, 存在严重的“数据孤岛”现象, 导致人工智能模型训练数据不全面、时效性差, 直接影响决策精度; (2) 模型泛化能力较弱, 现有人工智能模型多针对特定区域、特定时段的交通场景训练, 模型参数适配性有限, 面对极端天气(暴雨、暴雪、强浓雾等)、突发事件、大型活动等非常规交通场景时, 容易出现决策偏差, 适应性不足; (3) 技术融合深度不够, 人工智能技术与三大数字平台的协同衔接存在壁垒, 数字设计管理平台的优化方案难以直接为数字建设管理平台提供精准指导, 数字运营养护管理平台的实时数据也无法反向优化设计阶段的模型参数, 未能充分发挥全生命周期管理优势, 导致技术应用呈现碎片化状态, 难以形成管控合力^[4]。

3.2 应用与管理层面问题

应用与管理层面的问题集中体现为: (1) 管理机制滞后, 传统交通管理模式难以适配人工智能技术驱动的智能化管理需求, 跨部门协同管理机制不健全,

导致技术应用效率低下；（2）运维保障能力不足，人工智能交通管控系统的运维需要专业技术团队，但目前多数城市缺乏此类人才，导致系统故障难以快速修复；（3）平台协同不足，数字设计、建设与运营养护管理平台各自为政，数据流转与功能衔接不畅，影响全流程智能化管理效果^[5]。

3.3 政策与标准层面短板

政策与标准层面存在明显短板：（1）缺乏统一的技术标准，人工智能在交通控制中的应用场景、数据采集、模型构建等方面尚未形成统一标准，导致不同系统难以兼容互通；（2）数据安全与隐私保护政策不完善，交通数据包含大量个人隐私与公共安全信息，现有政策对数据安全管控的力度不足，存在数据泄露风险；（3）激励与保障政策缺失，针对企业参与人工智能交通控制技术研发与应用的激励政策不足，影响技术创新与落地推广。

4 人工智能在城市交通控制中应用的优化策略

4.1 技术优化策略

技术优化需聚焦三大方向：（1）搭建统一的数据共享平台，牵头制定交通数据采集、存储、传输标准规范的主体为政府，明确各部门数据共享的责任和边界，破除“数据孤岛”，同时添加数据清洗和质量校验机制，对多部门、多维度交通数据做标准化处理，为人工智能模型提供优质、高时效的数据支撑；（2）增强模型泛化和自适应能力，采用迁移学习、强化学习等前沿算法，依托城市交通数字孪生技术打造多元训练数据集，强化模型应对复杂交通场景的适配性，同步强化极端天气、突发事件等特殊场景的模型训练和验证，维持模型决策的靠谱性；（3）强化技术与平台融合，促成人工智能技术和三大数字平台的深度配合，连通数据接口和功能链路，构建全流程智能技术体系，增强技术应用的系统协同与整体联动。

4.2 应用与管理体系完善策略

应用和管理体系完善需聚焦三个层面：（1）革新管理架构，搭建跨部门协同管理平台，厘清交通、公安、市政等部门的职责边界和协同流程，设立常态化沟通和联动处置机制，满足人工智能驱动的智能化管理要求；（2）加强人才队伍建设，依托校企合作共建实训基地、开展专项技能培训等途径，培养既具备交通管理专业知识又拥有人工智能技术能力的复合型人才，一并优化人才激励机制，招揽专业技术人才参与交通智能化建设，强化运维保障实力；（3）加强平台协同联动，理顺数字设计、建设和运营养护管理平台的功

能关联，构建全流程数据流转和反馈机制，让设计方案、建设进度、运维数据实时同步，保障全生命周期智能化管理闭环稳定运行^[6]。

4.3 政策与标准保障策略

构建全覆盖的政策和标准保障体系：（1）构建统一的技术标准体系，行业主管部门牵头，联合科研机构、企业制定人工智能在交通控制领域的应用规范、数据采集与交互标准、模型性能评估指标等，推动不同系统兼容互联及规模化落地；（2）优化数据安全和隐私保护政策，建立交通数据分级分类管控机制，明确数据采集、使用、共享的安全界限，加大数据加密、脱敏等安全技术研发和应用力度，从重打击数据泄露和滥用行为，筑牢数据安全防线；（3）推出激励和保障政策，增加人工智能交通控制技术研发的财政资金投入，设立专项创新扶持基金，给技术领先企业减免税收、优先立项项目等奖励，为技术创新和落地应用提供政策支持。

5 结束语

在城市交通控制中应用人工智能技术，是数字化转型和智能化升级的必经之路。为解决城市交通难题，提出全新方案，依靠协同数字设计管理平台、数字建设管理平台、数字运营养护管理平台联动支撑。人工智能在路口信号调控、交通流感知预判等场景已体现出明显的应用效果，但当前应用还面临技术、管理、政策等多方面挑战，需从技术优化、管理体系完善、政策标准保障多个层面推进，促进人工智能和城市交通控制深度联动，深化三大数字平台协同配合，构建贯穿全周期的智能交通管控体系，不仅可提高城市交通运转效率和安全标准，还能为新型智慧城市建设提供更足的助力，进而实现城市高质量发展。

参考文献：

- [1] 周锐鑫. 人工智能技术在城市智慧交通管理中的应用展望[J]. 信息记录材料, 2020, 21(05): 1-3.
- [2] 王志国. 智能交通控制系统在交通工程领域中的应用[J]. 交通世界, 2019(19): 16-17.
- [3] 王增鑫. 基于人工智能技术的城市公共交通智能驾驶舱设计与开发研究[J]. 人民公交, 2023(07): 82-86.
- [4] 焦宏斌. AI人工智能技术在智能交通领域中的研究与应用[J]. 中国新通信, 2023, 25(12): 74-76.
- [5] 焦宏斌. AI人工智能技术在智能交通领域中的研究与应用[J]. 中国新通信, 2023, 25(12): 74-76.
- [6] 牟凯, 张舒, 曹洪斌. 人工智能技术在智慧交通领域的应用研究[J]. 物流科技, 2022, 45(20): 98-100.