

智慧交通背景下城市空间治理创新

沈佳禾

宝鸡文理学院, 陕西 宝鸡 721013

[摘要] 智慧交通正在改变城市空间治理的数据基础、决策方式和实施机制。本文从交通流与城市空间互动关系出发, 分析数据壁垒、规划脱节、平台治理及算法风险等问题, 提出“动态感知—空间诊断—协同决策—场景实施—反馈评估”的治理框架。研究认为, 应利用多源交通数据识别功能联系和服务短板, 推动交通、土地利用与公共设施协同配置, 并通过政府、企业和公众共同参与以及数据确权、算法审计和综合绩效评价, 提高城市空间治理的精准性、公平性与韧性。

[关键词] 智慧交通; 城市空间治理; 交通大数据; 空间协同; 数字治理

DOI: 10.64635/ja.2026.1482

中图分类号: TU984

文献标识码: A

Innovation in Urban Spatial Governance Under the Background of Smart Transportation

Shen Jiahe

Baoji University of Arts and Sciences, Baoji, Shaanxi 721013, China

Abstract: Smart transportation is changing the data foundation, decision-making methods, and implementation mechanisms of urban spatial governance. Starting from the interactive relationship between traffic flows and urban space, this paper analyzes problems such as data barriers, disconnection between planning and implementation, platform governance, and algorithmic risks, and proposes a governance framework of “dynamic perception-spatial diagnosis-collaborative decision-making-scenario implementation-feedback evaluation.” The study suggests that multi-source traffic data should be used to identify functional connections and service shortcomings, promote the coordinated allocation of transportation, land use, and public facilities, and improve the precision, fairness, and resilience of urban spatial governance through the joint participation of government, enterprises, and the public, as well as data rights confirmation, algorithm auditing, and comprehensive performance evaluation.

Keywords: smart transportation; urban spatial governance; traffic big data; spatial coordination; digital governance

引言

城市交通既是人口和要素流动的载体, 也是塑造城市空间结构的重要力量。轨道交通、道路网络和公共交通设施的布局会影响居住、就业和公共服务的空间分布, 居民出行行为又会反向检验城市功能布局的合理性。传统空间治理主要依据土地利用现状、人口统计和定期交通调查, 具有数据更新周期长、微观行为反映不足等局限, 难以应对拥堵传播、共享出行、跨区通勤和突发事件等动态问题。

移动通信、卫星定位、交通视频、公交刷卡、网约车和共享单车等数据, 为连续观察城市活动提供了新条件。相关研究指出, 交通大数据既能在微观尺度刻画个体时空行为, 也能在宏观尺度识别大范围交通联系和“流空间”结构^[1]。智慧交通的价值因而不应局限于信号控制、路径诱导和车辆监管, 而应延伸到生活圈划分、城市更新、公共服务配置和都市圈协同等空间治理领域。

目前, 一些城市已建设交通运行监测平台和城市交通大脑, 但仍存在重平台、轻治理, 重实时控制、轻规划反馈等现象。技术系统往往由不同部门和企业分别建设, 数据标准与管理目标不统一, 难以形成从交通感知到空间政策调整的完整链条。

1 智慧交通推动城市空间治理转型的内在逻辑

1.1 从道路管理转向“人—地—流”协同治理

传统交通管理主要围绕道路、车辆和节点展开, 以提高通行能力、降低拥堵程度为直接目标。智慧交通则可以将人口活动、土地功能与交通流动联系起来, 治理对象由单一交通设施扩展为“人—地—流”复合系统。

“人”反映不同群体的出行需求和行为差异, “地”代表居住、就业、商业及公共服务等空间功能, “流”则体现人群、车辆和信息在城市网络中的联系。拥堵可能源于道路容量不足, 也可能源于职住分离、公共服务布局不均和轨道站点周边开发失衡。若只采取扩

建道路等工程手段,可能诱发新的交通需求,无法从源头改善空间结构。

智慧交通能够通过出行起讫点、时段变化和方式选择,识别城市功能联系。通勤流可以揭示就业中心及职住关系,共享单车轨迹能够反映轨道站点接驳需求,夜间网约车数据可用于判断夜间经济活动和公共交通服务缺口。由此,交通数据由运行管理资料转化为认识城市空间的重要依据。

1.2 从静态规划转向动态反馈治理

城市空间规划通常具有较长周期,而交通需求会随人口迁移、产业调整和出行平台发展快速变化。智慧交通使城市治理能够形成“感知—诊断—决策—实施—反馈”闭环。

感知环节汇集道路、公交、轨道、停车和共享出行数据;诊断环节识别拥堵、可达性不足及空间供需错配;决策环节通过交通模型和数字孪生开展政策模拟;实施环节将方案落实到公交线路、信号控制、停车管理和空间更新;反馈环节则根据运行结果调整措施。

相关研究在济南智慧交通系统中提出“一云四中枢”架构,通过多源数据交换和交通大脑的自我评价,辅助交通拥堵治理^[2]。这一实践表明,智慧交通系统应具备持续学习和反馈能力。但算法输出只能为决策提供支持,不能替代规划论证、社会协商和公共价值判断。

2 智慧交通参与空间治理的现实困境

2.1 交通数据分散与治理信息割裂

交通数据分别掌握在公安交管、交通运输、自然资源、住房建设等部门以及互联网平台企业手中。不同主体在数据格式、空间基准、时间粒度和更新周期方面存在差异,公交刷卡、轨道客流和网约车订单等数据往往难以直接关联。

部门分割还会导致治理目标不一致。交通管理部门关注道路运行,规划部门关注土地功能,平台企业侧重运营效率。如果缺少统一的数据目录和应用规则,交通数据只能服务于局部业务,难以支撑空间规划和公共服务配置。同时,部分城市重复建设平台,却缺少数据维护和业务协同机制,形成新的数字壁垒。

2.2 技术建设与空间规划衔接不足

部分智慧交通项目侧重设备安装、平台展示和短期拥堵治理,未能将交通运行结果反馈到土地利用和设施布局。例如,轨道站点长期处于客流过饱和状态,可能与周边开发强度、换乘设施和功能布局不匹配有

关;城市外围通勤距离增加,则可能反映就业岗位和住房空间分离。

相关研究利用2018年手机位置数据和兴趣点数据分析北京居民生活圈,发现生活圈呈多中心结构,其半径总体由中心向外围增加,公共服务可达性则随距中心距离增加而下降^[4]。这说明固定半径的生活圈划分可能无法反映真实出行,交通时空数据应成为公共设施配置和社区空间治理的重要依据。

技术模型与法定规划之间也缺少稳定接口。大数据识别出的功能区、通勤圈和活动中心具有动态性,而规划边界需要相对稳定。如何将动态发现转化为规划评估、城市更新单元和项目建设时序,仍需要规范化的技术和制度程序。

2.3 平台扩张带来的公平和安全风险

网约车、共享单车和导航平台已成为城市交通的重要参与者。相关平台掌握大量出行数据,也通过派单、定价和路线推荐影响道路流量与出行选择。截至2021年12月,中国网约车用户规模为4.53亿,2021年共完成83.2亿次网约车出行需求^[5]。平台出行已具有明显的公共影响,不能仅按一般商业服务进行管理。

平台算法可能优先服务需求密集、收益较高的地区,造成外围社区、低收入地区和特殊群体服务不足。动态定价还可能在恶劣天气和突发事件中放大出行成本。相关研究对成都网约车和公共交通关系进行分析后发现,目的地可达性对两者替代率的正向影响最大,且建成环境影响存在明显的非线性和时段差异。因此,平台运力配置会与城市空间结构共同作用,需要纳入公共交通和空间治理框架。

交通数据还涉及个人轨迹、工作地点和生活习惯。即使删除姓名和电话号码,高精度连续轨迹仍可能被重新识别。若缺少数据分级、用途限制和安全审计,智慧交通将带来隐私泄露与数据滥用风险。

3 数据驱动的城市空间治理创新路径

3.1 建立多尺度动态空间诊断机制

城市层面应利用跨区交通流识别主中心、副中心、就业集聚区和外围组团之间的联系,判断城市空间结构是否符合规划目标。对于跨市通勤显著的区域,应将治理尺度扩展到都市圈,协同规划轨道交通、城际公交和综合枢纽。

片区层面可将轨道客流、公交刷卡、道路速度和共享出行数据叠加,识别职住失衡、换乘不便和服务不足地区。对于潮汐通勤突出区域,不应仅增加高峰

车辆，还应通过产业和住房配置调整降低单向长距离出行。

社区层面可依据步行、骑行和公共交通实际时间划定生活圈，评价教育、医疗、养老和商业设施的可达性。相比固定的空间半径，基于交通网络和群体差异的生活圈更能反映真实需求。对老年人、儿童和残障人士，应分别设置步行速度、换乘阻力和安全要求，防止平均化模型掩盖弱势群体困难。

街道层面则应建立时段化治理单元。商业街、学校和交通枢纽周边空间需求具有明显峰谷变化，可依据实时数据实施分时停车、潮汐车道、临时装卸区和步行空间转换，提高有限道路空间的复合使用效率。

3.2 推进交通、土地利用与公共服务协同配置

首先，应建立交通与土地利用联动评估机制。轨道站点周边开发强度应结合客流承载能力、换乘条件和公共空间容量确定。对于公共交通服务充分但开发不足的地区，可适度增加混合功能；对于客流长期过载地区，则应控制新增交通需求并补充公共服务。

其次，应以公共交通可达性引导新增建设和城市更新。就业岗位、保障性住房和大型公共设施应优先布局在公共交通条件较好的区域，减少对小汽车的依赖。老旧社区更新需要同步分析步行连续性、公交接驳和停车供需，避免只改善建筑而不改善居民出行条件。

再次，应利用智慧交通支持公交网络动态优化。根据客流变化调整线路、班次和接驳方式，在固定线路难以覆盖的低密度地区发展需求响应公交。网约车和共享单车可承担公共交通接驳及夜间补充功能，但应通过运营区域、定价规则和数据报送防止其过度替代公共交通。

最后，应将交通碳排放纳入空间治理。通过识别长距离通勤、小汽车高依赖和货运低效率区域，优化职住布局、物流节点和慢行网络。评价治理成效时，不仅要观察平均车速，还要考察公共交通分担率、平均通勤时间和单位出行碳排放。

4 多元主体参与的交通空间协同治理

4.1 构建权责清晰的协同治理架构

智慧交通涉及政府部门、平台企业、公共交通运营者、科研机构 and 市民等多元主体。相关研究提出以交通服务为对象、权益关系为内核和大数据为支撑的“价值—信任—合作”治理框架，强调政府、企业和公众协同参与^[3]。这一思路有助于突破单一部门管理模式。

政府应负责确定公共目标、制定数据规则和维护公平底线，建立自然资源、交通、交警和城市管理等部门共同参与的协调机制。跨部门议事机构不能停留在数据汇总层面，还应共同决定交通与空间政策，并明确数据错误、算法失灵和应急事件中的责任主体。

平台企业应按照公共管理要求提供必要的聚合数据，接受运力投放、动态定价和算法公平性监管。政府获取企业数据时也应遵守用途限定和商业秘密保护原则，避免以治理名义无限扩大数据收集范围。

公众参与应由事后意见征询转向全过程参与。居民既可以通过出行数据反映需求，也应有权了解数据用途、对算法决策提出异议，并参与公交线网、停车政策和街道空间改造方案讨论。对纯粹依赖数字平台的参与方式，应保留电话、窗口和社区协商等渠道，避免老年人等群体被排除。

都市圈和城市群交通治理还需要建立跨行政区合作机制，统一交通数据标准、换乘服务和票制规则，共同开展通勤监测与重大项目评估，减少行政边界对真实出行联系的割裂。

5 智慧交通空间治理的实施保障与评价机制

智慧交通空间治理首先需要统一的数据基础。应建立交通数据目录、空间编码和接口标准，明确数据来源、更新频率、质量责任和适用场景。对同一路段、站点和交通小区采用统一空间标识，实现规划、建设、运营和管理数据关联。

其次，应实行数据分类分级管理。个人轨迹原则上采取去标识化、聚合化和最小必要使用方式；涉及公共安全和关键基础设施的数据应设置访问权限和留痕审计；平台数据用于规划研究时，应明确保存期限和禁止用途。算法模型需要公开基本逻辑、主要变量和适用边界，并开展偏差检测与第三方审查。

再次，应建立分层次试验机制。对于信号配时、公交调度等可快速纠正的措施，可开展实时优化；对于停车收费、道路空间重构等影响较大的政策，应先在限定区域进行试点；涉及土地功能调整和重大基础设施建设的决策，则必须经过规划论证、环境评价和公众参与，不能由实时算法直接决定。

最后，应构建效率、公平、绿色和韧性并重的评价体系。效率指标包括拥堵延时、运行可靠性和换乘时间；公平指标包括不同区域和群体的公共交通可达性及出行负担；绿色指标包括公共交通和慢行分担率、交通碳排放；韧性指标则考察极端天气、设备故障和网络攻击条件下的系统恢复能力。同时，还应评价居

民满意度、数据安全事件和政策纠偏速度。

评价结果应定期反馈到国土空间规划实施评估、综合交通规划和城市体检中。对于交通数据持续显示的服务短板,应形成设施建设和空间更新项目清单;对于政策实施后出现的新拥堵或不公平问题,应及时调整,不把技术系统一次建成视为治理任务完成。

6 结语

智慧交通为城市空间治理提供了连续、精细和动态的数据基础,使规划管理能够由静态供给转向需求识别与反馈调节。然而,智慧交通并不会自动产生良好治理。如果技术系统脱离空间规划、公共价值和制度约束,可能形成数据孤岛、算法偏差和新的出行不平等。

城市空间治理创新应以交通流与土地利用互动为主线,建立“动态感知—空间诊断—协同决策—场景实施—反馈评估”闭环。在具体应用中,应利用多源数据识别通勤联系、生活圈范围和公共服务短板,推动交通、住房、就业和公共设施协同配置;同时通过跨部门协调、政企合作和公众参与明确治理责任。只

有将数据能力嵌入规划、建设、运营和监督全过程,智慧交通才能真正成为提升城市空间治理现代化水平的有效工具。

【参考文献】

- [1] 黄洁,王姣娥.交通大数据在人文与经济地理学的应用及学科影响[J].地球信息科学学报,2020,22(6):1180-1188.
- [2] 潘述亮,徐晓东,杨海波,邹难.智能与进化:济南新一代智慧交通系统的设计[J].城市交通,2020,18(3):103-113.
- [3] 汪光焘,陈小鸿,叶建红,等.城市交通治理现代化理论构架与方法初探[J].城市交通,2020,18(2):1-14.
- [4] 赵鹏军,罗佳,胡昊宇.基于大数据的生活圈范围与服务设施空间匹配研究——以北京为例[J].地理科学进展,2021,40(4):541-553.
- [5] 郑智成,张丽君,秦耀辰,等.网约车对公共交通的潜在替代效应测度及影响因素——以成都市为例[J].地理学报,2025,80(2):503-522.