多源数据融合下城市智慧治理决策优化路径研究

刘璐

杭州临安数智城市发展有限公司, 浙江省杭州市, 311300;

摘要:在数字化转型全面推进的背景下, 城市治理正从传统行政模式向智慧化、精细化方向演变。多源数据作为城市运行的数字映射, 其融合水平直接影响治理体系的科学性、响应性与执行力。本文基于多源数据融合的现实背景, 深入分析智慧治理决策中的关键问题, 系统梳理当前融合技术的优势与瓶颈, 并从数据整合机制、决策辅助系统与协同治理模式三个维度提出优化路径建议。通过构建高效、可信、可持续的数据融合与治理机制, 推动城市治理决策从“感知”走向“智能”, 实现科学决策与高效治理的深度联动。

关键词: 多源数据融合; 智慧城市; 治理决策; 数据整合; 协同治理

DOI: 10.64216/3080-1508.25.03.042

引言

随着大数据、人工智能、物联网等新一代信息技术的不断发展, 智慧城市建设进入新阶段。城市治理作为智慧城市的核心应用场景, 正逐步从经验驱动向数据驱动转变。在这一进程中, 多源数据融合成为提升治理效能的关键技术路径。多源数据融合指的是将来自不同来源、不同结构、不同格式的数据进行统一处理与整合, 以支持更具洞察力的分析与决策。

然而, 当前城市管理中仍存在数据孤岛、标准不统一、信息不对称等问题, 使得治理过程中的数据支撑能力不足、决策效率低下。为此, 本文在分析多源数据特征与融合意义的基础上, 系统探讨智慧治理中的数据支撑机制, 并提出针对性的优化路径, 力求为推动城市治理体系与治理能力现代化提供理论参考与实践路径。

1 多源数据融合在城市治理中的作用机制

1.1 数据维度的多元化对治理精度的提升价值

在智慧城市的治理体系中, 治理精度的提升离不开对城市运行状态的深度感知与动态掌控。多源数据的最大价值, 便在于通过维度多元的视角勾勒出城市的运行全貌。例如, 交通领域的数据来自道路监控、GPS定位、车联网系统; 环保数据则依赖空气质量传感器、水质检测系统与污染源监控装置; 而人口数据又可能来源于通信运营商、社交网络平台或城市大数据中心。这些数据本质上具备结构、格式、时效等诸多差异, 只有通过合理的融合机制, 才能将“信息碎片”整合为具有治理价值的“知识画像”。在实际操作中, 管理者可以通过数据融合实现问题的时空联动定位, 从而开展区域治理精准投放。以城市垃圾治理为例, 融合居民投诉平台、智能垃圾桶感应数据与清运路径信息后, 相关部门便可动

态调整垃圾收集频率与车辆调度计划, 大幅提升公共服务响应速度与精准度。因此, 数据维度的多元不仅是技术发展带来的挑战, 更是提升治理科学性、差异化服务能力和城市运行效率的重要支点。

1.2 从数据孤岛到数据协同: 打通治理链条

长期以来, 城市管理系统存在明显的部门化、分割化倾向, 导致各类数据被各自机构所掌控、难以共享, 这种“数据孤岛”现象使得整体治理体系效率受限。城市应对突发事件时尤其能暴露出协同不足的短板。例如, 在一场城市级火灾救援中, 交警系统掌握交通流量与路况信息, 消防系统负责应急处置, 医疗系统负责急救响应, 信息若不能实时互通, 极易导致调度混乱、响应滞后。要打破这种治理链条的断裂, 就必须构建数据协同机制。一方面, 从技术上应推动数据标准的统一化, 建立跨系统的数据接口与共享协议, 使各类信息在兼容框架中实现无障碍流通; 另一方面, 还应从制度层面构建数据共享的权责机制, 明确数据提供者与使用者之间的责任边界与使用范围。同时, 更需强化组织协同与文化认同, 提升各部门间的协同意识。当前部分城市已探索建设“城市运行管理中心”(IOC)作为数据协同的中枢, 通过数据资源的实时汇聚与统一调度, 真正实现城市治理的横向联动与纵向贯通, 从而将碎片化管理转化为整体性治理。

1.3 实时感知与预测能力对智慧治理的引领作用

现代城市是一个高度复杂、动态演化的系统, 其运行过程涉及大量突发性、关联性强的事件。依靠静态数据和人工经验制定治理策略, 已无法满足快速响应的现实需要。多源数据融合通过实时感知技术的应用, 使得城市管理由“事后分析”转向“事中控制”甚至“事

前预警”。例如，城市交通领域可通过整合交通灯状态、车流密度、事故报警等多源数据，借助 AI 模型进行交通预测，从而提前优化红绿灯配时和道路疏导路径，实现拥堵预防而非应急处理。在城市防灾减灾方面，通过融合气象数据、地质监测数据和社会网络舆情数据，可以提前识别潜在风险区域与高危人群，部署物资和疏散方案，从而将损失降至最低。这种“预测驱动”的治理模式是未来智慧治理的核心方向，它不仅提高了城市系统的弹性与抗压能力，也推动城市管理由以往的应急被动反应走向前瞻性、战略性决策，构建起“智慧治理 - 主动防控 - 动态修正”的闭环体系。

2 多源数据融合中的关键技术与应用挑战

2.1 异构数据处理与融合算法的技术壁垒

多源数据融合时候，最明显的问题就是不同结构的数据怎么处理。城市里数据来源很多，类型也很多样，比如视频、语音这些，还有表格，它们的收集频率、结构这些都不一样。比如说摄像头拍的是连续的高频率视频，这种数据没有固定格式，但交通系统里的车辆记录就是结构化的，更新很慢。怎么让这些数据在意思上对应起来并且时间同步，是数据融合成功的关键。

现在虽然有些技术比如特征提取、模态转换这些方法，但对高维数据里的重复信息处理，还有时间不同步的数据对齐，以及质量差的数据去噪这些方面还是不太行。另外很多算法太依赖特定场景，换个地方就用不了了，比如某个城市有效的方法到其他城市就不行。所以需要研究更好的算法，让它们能学习多模态特征，处理好数据不一致的问题，还要能处理不同步的数据推理，这样才能让数据融合更聪明更稳定，给城市管理打好数据基础。

2.2 数据隐私保护与安全机制的双重挑战

当要把各种数据都整合起来用的时候，怎么保护大家的隐私和数据安全就成了智慧城市必须解决的难题。城市里收集的那些数据经常会涉及到人们去过哪里、买了什么东西、看病记录这些私人信息，要是没管好的话就会出现数据乱用、隐私泄漏或者打官司的情况。比如说用交通摄像头和手机定位数据结合，虽然能准确发现违章行为，但没经过允许的话可能就会变成过度监视市民行踪。为了解决这些问题，应该在刚开始设计系统时候就把隐私保护放在第一位。

最近两年，联邦学习还有差分隐私这些新技术慢慢被用在城市数据上，前面那个技术可以不把数据传出去就能训练模型，后面那个能在数据结果里加点干扰保护

个人信息。另外区块链技术确认数据归谁、控制谁能看、追查来源这些方面也挺管用，给城市建立既透明又安全的数据共享方式提供了可能。不过现实中这些技术应用起来成本太高、运行效率受影响，还有法律跟不上技术发展的问題，得靠政策法规和技术进步一起推动才能解决。

2.3 决策支持系统的智能性与透明性难以兼顾

多源数据融合的最终目的还是为了给治理决策提供帮助，但现在城市里很多决策系统都存在‘智能却不透明’的问题。比如说那些 AI 驱动的智慧平台，虽然可以自动给出治理建议或者调整资源配置方案，但因为核心模型都是建立在复杂深度神经网络，推理过程像黑箱一样，导致管理者很难弄明白背后的道理，所以就会对结果产生怀疑甚至不愿意用。特别是公共资源怎么分配、评估社会风险这些敏感事情上，要是没有能说清楚的决策理由，可能会让老百姓不满和不信任。所以在设计决策支持系统的时候必须得在智能和透明之间找到平衡点。可以考虑用可解释 AI 这种技术，在保证预测准确度的前提下，把决策背后的逻辑链条和重点指标展示出来。另外系统界面要做得更直观，让决策结果看起来更清楚也更有说服力。还要搞人机共同决策的机制，让算法只是辅助而不是完全替代，这样既能民主性又能控制，来达到技术发展和社会认可之间的平衡。

3 城市智慧治理决策的优化路径设计

3.1 构建统一数据治理架构提升融合效能

搞智慧城市关键就是要把城市的“神经”打通，要让那些不同来源的数据有用，首先得弄个统一好用还能长期维持的数据管理框架。现在很多城市虽然搞了大数据平台，但各个部门的数据格式都对不上号，存的格式乱七八糟，接口管理也特别混乱，所以数据很难真正融到一起，产生的价值也不大。所以建统一的数据治理框架应该是优化智慧城市的第一重要工程。这个框架不光要有技术上的统一标准，比如数据标准、分类编码这些，还要在管理上明确谁来管数据、怎么分级管理这些事，让数据资源能够统一调配整体运行。搞个“城市数据中台”是个好办法，这个中台作为跨部门的数据中心，不仅能实时接入和处理各个地方的数据，还能连接各种应用场景搞出数据带动的业务闭环。另外搞个专门管数据的机构，用市场化的办法来运作，能让数据治理体系更有活力。比如说有些社会数据可以搞租赁服务或者增值服务这种模式，让政府、公司、老百姓都能得好处，最后搞出个统一又有序的数据生态体系。

3.2 构建多维决策模型增强政策科学性

在传统城市管理的时候,决策模型通常都是根据经验和以前的数据来做,这就让制定政策经常慢半拍、效果也看不出来、还老是走老路。现在用各种数据搞的多维决策模型,反而给管理方法变得更科学和智能提供了可能。要建这种多维模型的话,不仅要包括那些有固定格式的数据比如经济数字、马路上的车流量、天气情况这些,还要把那些不是结构化的数据,老百姓提的意见、微博热搜,再加上专业的知识库,凑成个完整的数据库。用上深度学习和贝叶斯算法这些技术,能把城市里各种因果关系和变化规律给算出来,给政府做决定提供更多预测参考。举个交通管理的例子,把实时路况和天气预报合在一起之后,用计算机模拟就能猜到假期哪里会堵车几点堵,提前安排好交警和公交车,做到提前预防和及时调整。另外还应该在模型里考虑不同人的利益,像是市民满意度的算法、对商家影响的分析、不同地区不公平这些,这样政策才能更周全更长。最后应该用沙盘推演和能互动的数据大屏这些工具,让模型结果看得明白还能提意见,让治理方案从专家说了算变成大家都参与讨论。

3.3 推动公众参与与协同治理新机制

智慧城市建设的根本目标,从来不仅仅是提升系统运行的自动化水平,更重要的是构建一个真正以人为本、开放共治的城市治理生态。在这个生态中,公众不再是被动的政策接受者,而应成为政策制定、城市管理和公共服务中的积极参与者。然而,现实中许多城市仍沿袭传统行政逻辑,市民的意见往往难以被及时采集、准确反馈,大多数治理决策过程也缺乏有效的公众参与机制,久而久之,这种信息的单向流动容易引发居民的疏离感、治理信任的下降,甚至演化成社会矛盾的温床。

随着多源数据融合能力的提升,一种新的可能性正在打开——公众不再只是数据的“被观察者”,而是可以通过技术手段成为数据的“生产者”与“治理者”。例如,政府若能够主动开放非敏感的公共数据,并通过标准化接口提供给社会各界,那么企业、高校、媒体、社会组织乃至普通市民,都有机会围绕这些数据开展分析与应用。环境治理是一个典型的例子:在某些城市,市民借助公开的空气质量数据,联合社区自建第三方监测平台,并定期发布数据报告,通过公开透明的方式倒逼政府提升污染治理水平,形成了“政府-公众-数据”三位一体的监督格局。更进一步,城市管理者应当通过政务APP、智能终端、热线平台等手段,为公众提供便

捷的信息上报渠道。诸如井盖破损、道路积水、照明异常等城市微治理事项,本质上并不复杂,却往往因为反馈不畅而被延误处理。若能通过技术工具将市民感知转化为结构化数据,并快速流转至相关部门处理,不仅提升了治理效率,也增强了市民的责任感和归属感。

在信息泛滥的当下,仅靠文本数据远远不足以调动公众的理解和参与意愿。一个好的数据可视化平台,可以将复杂枯燥的统计信息转化为直观清晰的图表、地图或动画,帮助市民快速理解城市运行的动态过程。例如,天气、交通拥堵、公共事件分布等数据,通过可视化界面实时呈现,能有效提高居民的关注度与参与度。更进一步,城市治理可以引入“众包”思维,把原本属于政府的部分职责转化为社会协作任务。在某些试点项目中,居民参与智能停车系统的设计,提出更贴近生活场景的建议;志愿者在暴雨季节帮助识别积水路段并上传信息;社区组织联合高校师生开发出老旧小区照明监控图谱。这些案例都说明,当城市治理走向公众、拥抱协同,不仅政策会变得更接地气,城市也会变得更加富有温度。

4 结语

在智慧城市发展的新阶段,多源数据融合已不再是技术的附属品,而是治理体系现代化的核心基石。通过构建标准化、系统化、安全化的数据融合与治理机制,城市治理的科学性、及时性和协同性将得到显著提升。未来,需要在保障数据权益的基础上,强化技术创新与制度协同,使数据从“信息”转化为“决策力”,推动城市从“智能感知”迈向“智慧治理”的全新格局。

参考文献

- [1] 李高扬,王宁,高若田,等.面向新型电力系统智能化提效的多源异构数据融合技术研究[J].电测与仪表,2024,61(11):116-121.
- [2] 郭仁忠,林浩嘉,贺彪,等.面向智慧城市的GIS框架[J].武汉大学学报(信息科学版),2020,45(12):1829-1835.
- [3] 林述涛.面向多源数据融合的交通基础设施数字化架构研究[J].公路交通科技,2018,35(9):122-127.
- [4] 卢竞攸.基于大数据技术的企业管理数字化转型方法探析[J].现代商业,2023(11):89-92.
- [5] 崔庆宏,黄蓉,王广斌.新型智慧城市运营能力及其影响因素研究——以山东省为例[J].城市问题,2021(01):10-18+37.