

Innovation of optimal allocation and management of public resources in smart city construction

Yilin Chen

Xiongan New Area Business Environment Bureau, Baoding, Hebei, 071700, China

Abstract

The development of smart cities has pioneered innovative approaches for efficient public resource management. This study focuses on three key dimensions—data-driven decision-making, dynamic scheduling mechanisms, and intelligent technological support—to systematically explore novel models for optimizing urban public resource allocation and governance. Practical evidence demonstrates that the resource allocation decision system, integrated with big data platforms and optimized through intelligent algorithms, significantly enhances resource utilization efficiency. Through deep integration of IoT, GIS, and digital twin technologies, precise resource monitoring, scientific spatial planning, and outcome simulation have been achieved. In key sectors like transportation, water supply, and sanitation, dynamic regulation and intelligent management strategies effectively alleviate supply-demand imbalances. These smart solutions are driving a profound transformation in public resource management toward greater precision, agility, and sustainability.

Keywords

smart city; public resources; optimal allocation; management innovation; data-driven; dynamic scheduling; intelligent technology

智慧城市建设中的公共资源优化配置与管理创新

陈奕霖

雄安新区营商环境局, 中国·河北 保定 071700

摘要

智慧城市建设为公共资源的高效管理开辟了新路径。该研究聚焦数据驱动决策、动态调度机制及智能技术支撑三大关键方向,系统探讨了城市公共资源优化配置与管理的创新模式。实践表明,基于城市大数据平台整合与智能算法优化的资源配置决策体系显著提升了资源利用效率;依托物联网、地理信息系统及数字孪生等技术的深度应用,实现了资源的精准感知、科学布局与效果模拟;在交通、水务、环卫等典型领域的实践中,动态调控与智能管理策略有效缓解了供需矛盾。智慧化手段正推动公共资源管理向精细化、敏捷化与可持续方向深刻转型。

关键词

智慧城市; 公共资源; 优化配置; 管理创新; 数据驱动; 动态调度; 智能技术

1 引言

随着物联网、人工智能、云计算和大数据技术的发展,城市服务的智能化趋势显得尤为突出,其相关应用也逐渐形成“物联”、“数联”、“智联”三位一体的体系结构。智慧城市中环境感知信息的来源,以及为用户提供的潜在环境感知服务主要由物联网感知设备从城市环境中感知、提取、生成。这些环境感知信息几乎时时刻刻发生着变化,如某条道路当前拥堵程度、公共场所的空位资源、办公室的占用情况等^[1]。本文旨在深入剖析智慧城市框架下公共资源优化配置的关键路径、技术支撑体系及典型领域实践,探索提升城市公共服务效能与可持续性的创新管理模式,为城市治理现代化提供理论参考与实践指南。

【作者简介】陈奕霖(1992-),男,中国河北邢台人,硕士,从事公共资源管理、行政管理等研究。

2 智慧城市公共资源优化配置的关键路径

2.1 数据驱动的资源配置决策体系

2.1.1 城市大数据平台整合公共资源信息

城市大数据平台(如下图1所示)充当着公共资源信息汇聚与共享的核心枢纽角色,其打破了政府部门间长期存在的数据壁垒^[2]。该平台不停汇聚来自交通摄像头、环境传感器、水电燃气计量器具、公共服务预约体系以及人口统计数据仓库等多元出处的大量实时或历史数据。经清洗、进行标准化处理再做关联分析的数据流,为管理者勾勒出城市公共资源分布、使用状况及需求变动的动态全貌图。平台可清晰地展示不同区域在一天各时段的用水用电高峰现象、共享单车停放的热点区域位置、社区医疗服务机构就诊压力的分布规律以及公共文化设施预约的饱和程度数值。

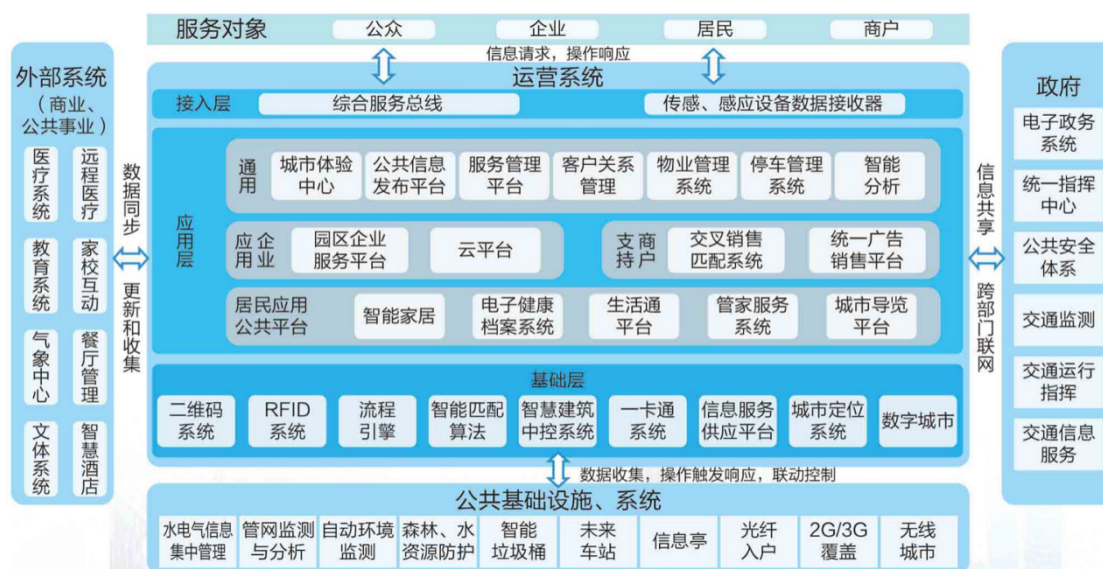


图1 城市大数据平台示意图

2.1.2 人工智能算法优化资源配置方案

依托强大的数据支撑，人工智能算法成为挖掘数据价值、生成最佳资源配置方案的核心驱动力。这些算法可处理的复杂变量与非线性关系，超越人类认知极限甚远，运用机器学习的预测模型可以精准预判短期内特定区域交通流量的发展趋势、极端天气状况中能源需求的急剧攀升幅度，或者大型公共活动对周边停车资源产生的瞬间压力。运筹优化算法有能力在多重约束状况下求解出最优解，像在保障覆盖率以及响应时间的基础上。对急救站点布局进行规划，实现数量最少化；也或在电网负荷形成的限制范围以内，对不同区域充电桩输出功率实施动态调控，达成整体能效最优。

2.2 动态化资源调度机制创新

2.2.1 实时监测与预警体系建设

搭建全区域覆盖、全时段运作的实时监测与预警体系，是实现资源动态调配的关键基础。城市关键基础设施和公共空间里，分布着各种各样的智能传感器网络，像供水管网装有的压力与流量传感器、电网关键节点安排的智能电表、交通干道架设的视频监控和雷达设备、垃圾箱内集成的填充度探测器，构成系统感知层^[1]。这类设备不断采集资源状态、环境参数跟使用强度的初始资料，边缘计算节点或是中心平台对原始数据开展即时处理与剖析，找出异常范式或预判临界数值，系统在管网压力快速下落提示爆管可能情况、电网局部负荷趋近极限值、交通路口排队长度超过预设标准或某区域垃圾桶即将满溢的时刻，即刻唤起分阶段的预警信号。

2.2.2 弹性化资源分配策略实施

依据实时监控与预警数据，智慧城市得开展高度灵活的资源分配举措，以应对需求的起伏与突发情形。此弹性展现于空间与时间这两个维度，所谓空间弹性，即资源可根据需求热点灵活地进行空间转移或共享。依托实时掌握的客流与拥堵数据，依照当下状况对不同公交线路的发车次数与运

力投放进行动态调整；也能借助城市层面的共享平台，高峰时段临时向公众开放部分行政事业单位内部停车场。所谓时间弹性，即资源供给节奏可随需求变化做动态调整。较为典型的应用为实施分时定价策略的水电气供给模式，依靠价格杠杆激励用户错峰利用资源，降低需求曲线的起伏变化；抑或是在用电负荷高峰阶段，自动开启智能楼宇内预设的非必要负荷卸载流程。

3 公共资源管理创新的技术支撑体系

3.1 智能感知技术的深度应用

3.1.1 物联网设备实现资源状态实时监控

物联网技术通过部署广泛的传感器节点和执行器，为公共资源赋予“感知”和“反应”能力，构成了智慧城市资源管理的物理基础^[4]。在水务管理范畴内，融入供水管网的智能水表、压力传感探头及水质监测装备，始终传输流量、压力、浊度、余氯等关键参量，助力供水企业实时把控管网运行状况，精准判定漏损点并开展水质安全的监测。能源这一领域，智能电表与电网传感器网络完成用电量远程自动采集、负荷实时监控，为需求侧响应及电网优化调度给予支撑，就环卫这一领域而言，装有超声波或者红外传感器的智能垃圾桶能实现对垃圾填充高度的监测，然后把所监测的信息发送至清运调度中心。在公共设施管理方面，物联网传感器对公园喷灌设施的运行情形、公共座椅的占用状态、路灯的照明状态等实施监测。

3.1.2 空间地理信息系统辅助资源布局

空间地理信息系统把公共资源信息、人口分布数据、社会经济数据、环境数据等跟精准地理空间位置紧密相连。赋予了可观的空间剖析与可视化呈现本领，在城市规划及资源配置进程中，GIS平台所起的作用不可替代，其可借助空间叠加分析方式，精准揭示现有公共设施（例如学校、医院、

公园、消防站、公交站点)服务覆盖范围及空白盲区,识别资源在空间维度分配的不均衡情形,综合人口热力图、出行OD数据及地形地貌等要素。借助GIS空间建模工具,可对不同规划选址方案的服务可达性、覆盖人口的实际效率以及建设成本予以模拟预测。

3.2 智能决策系统的构建

3.2.1 机器学习模型预测资源需求

机器学习技术通过从海量历史数据和实时数据流中自动学习复杂模式,实现对公共资源未来需求的精准预测,这是智能决策的核心输入。时间序列预测模型擅长把握需求随时间变动的规律,被大量应用到短期、中期的用水量、用电负荷、公共交通客流量、景区预约人数预测方面,以机器学习为基础的分类及回归模型能聚合更多影响变量,预测特定社区未来一阶段的垃圾产出量。模型将全面考量人口构成、季节特性、天气条件、假期设定乃至周边商业动态等多样变量。

3.2.2 数字孪生技术模拟配置效果

数字孪生技术集成了GIS空间数据、IoT实时感知数据、BIM建筑信息模型、业务规则以及前述机器学习预测模型等多源信息。管理者可在数字孪生体当中对即将实施的资源配置策略做仿真推演,直观剖析策略在不同场景情形下的实施效应。在执行新的公交线路调整举措或信号灯配时规划前,实施虚拟环境内交通流变化的模拟操作,评估其对拥堵减缓、出行时长变化、尾气排放削减的效果;也在供水管网阀门开度调整、加压泵站运行策略优化前。实施水压分布变化的模拟工作,判断爆管风险及对用户水压所造成的影响态势;若涉及新增公园或体育设施规划,模拟建设完毕后对周边人群服务覆盖比例增长的提升成果。

4 典型公共资源领域的优化管理实践

4.1 城市交通资源优化配置

4.1.1 智能信号灯动态调控系统

智能信号灯动态调控系统代表了城市交通资源实时优化的典范实践。传统固定时长的信号配时规划,难以与交通流量的潮汐变化及随机波动相适应,智能系统凭借于路口及其上下游布置的检测装置(像地磁线圈、视频监控摄像头、雷达),实时掌握各方向来车数量、排队长度以及车流速率。边缘计算设备或者区域控制中心采用这些实时数据,结合过往流量模式与预先设定的优化指标,借助自适应控制算法(像SCOOT、SCATS或者基于强化学习的算法)立刻算出最佳的信号灯相位顺序与绿灯时长。

4.1.2 共享出行资源整合平台

共享出行资源整合平台使城市闲置的移动出行资源(车辆、车位、骑行工具)得以有效盘活。依靠技术完成供需的高效匹配,成为传统公共交通和私人交通模式的关键补充与优化方式,该平台一般借助移动应用作为依托,组合地理定

位、电子支付、信用甄别和大数据梳理等技术。平台聚集起来自各运营商的共享单车、共享汽车、网约车,同时汇集接入平台的公共停车场信息,平台让用户能便捷地检索、预约、开启并运用附近共享交通工具或停车位,平台后台智能调度算法以实时需求及供给分布预测为基础,实时对车辆投放、回收及再平衡路径做动态化优化。

4.2 市政设施高效管理

4.2.1 智慧水务系统节水管理

智慧水务系统经由信息技术的综合施展,实现了水资源从初始到最终环节的高效精细管控。其中一项核心目标为推动节水减耗,系统依靠在供水管网里全面覆盖的压力、流量、水质传感器和用户端智能水表,建成全维度的水情感知架构,凭借实时监测数据可快速精准定位管网漏损点,极大降低不明显的水资源浪费。借助对用户用水量数据所做的分析,系统可识别异常用水情形,像持续微小流量或暗示户内存在漏水,及时传达异常用水情况的告警给用户,高级计量基础设施具备分时计费支持能力。借助价格杠杆力量,引导用户远离用水高峰时期,智能水厂依据需水预测对制水工艺及泵站调度予以优化,降低能耗。

4.2.2 垃圾分类智能处理体系

垃圾分类智能处理体系的目的是提高垃圾源头分类的准确率、完善收运处理进程,促进资源的回收再利用。这一体系把智能硬件、软件平台跟新型管理模式相融合,在源头分类阶段,携有身份识别卡、二维码连同图像识别技术的智能垃圾桶,能识别投放者身份,进而自动识别垃圾种类,整合积分激励与违规处罚机制,积极激励引导居民恰当进行分类投放。智能垃圾桶所内置传感器借图像识别等方式对桶内垃圾量与成分开展实时监测,即刻把收集的信息传递到后台管理平台。

5 总结

智慧城市建设为公共资源的优化配置与管理创新提供了革命性路径。依托城市大数据平台与智能算法构建的数据驱动决策体系,以及基于实时监测预警的弹性资源调度机制,显著提升了资源配置的科学性与响应速度。智慧化手段能有效破解公共资源管理中的供需失衡、效率低下等难题,推动城市公共服务向更精细、更敏捷、更可持续的方向发展。

参考文献

- [1] 张赫,杨兴源,贺晶.智慧城市时代公共资源配置的“去中心化”趋势及其规划应对[J].城市环境设计,2023,(05):355-360.
- [2] 张聪.智慧城市多维感知数据预测与公共资源调度技术研究[D].北京邮电大学,2022.
- [3] 罗晶.基于大数据技术的智慧城市公共资源配置系统设计[J].现代电子技术,2021,44(02):122-126.
- [4] 杜洪涛.智慧城市公共资源交易平台建设经验与借鉴——以秦皇岛市为例[J].城市发展研究,2017,24(08):77-84.