

智慧城市背景下市政基础设施智能化建设研究

李文燕

孝感市永成建设有限责任公司 湖北 孝感 432000

摘要：智慧城市建设核心是借数字化、智能化技术赋能城市治理，市政基础设施是城市运行的“骨架”，其智能化升级是智慧城市落地的关键。本文以智慧城市发展需求为导向，深入剖析智慧城市与市政基础设施的内在联系，构建了包含感知、网络、平台及应用层的关键技术体系，创新提出全生命周期管理、跨部门协同等管理机制，还建立了科学的效能评估模型。研究显示，市政基础设施智能化建设要靠技术与机制创新双轮驱动，可提升运行效率、降低成本，强化治理与公共服务能力，为建设提供理论与实践指引。

关键词：智慧城市；市政基础设施；智能化建设

引言：城市化进程加快、数字技术不断迭代，智慧城市成为解决城市拥堵、资源浪费、治理低效等问题的关键方向。市政基础设施涵盖交通、给排水等多个领域，是城市生产生活的核心载体，但传统建设管理模式存在响应滞后、数据割裂等弊端，无法满足智慧城市发展需求。在此情形下，市政基础设施智能化建设成为推动城市转型的重要举措，通过融合新一代信息技术与传统设施，实现精准感知、高效管控与智能决策。本文从四个维度研究，为提升智能化水平提供方案。

1 智慧城市与市政基础设施的关联性分析

1.1 智慧城市对市政设施的核心需求

智慧城市追求高效、便捷、绿色、可持续的发展模式，这对市政设施提出了全新且严格的核心需求。在高效方面，要求市政设施具备快速响应和精准调控能力，如智能交通系统能实时优化交通流量，减少拥堵。便捷上，期望市政服务触手可及，像智能供水系统可实现远程缴费与用水信息查询。绿色层面，市政设施需降低能耗与污染，如智能能源管理系统可合理分配能源，提高能源利用率。可持续方面，市政设施要具备自我更新与升级能力，以适应城市不断发展变化的需求，保障城市长期稳定运行。

1.2 市政设施智能化建设的内涵

市政设施智能化建设是运用物联网、大数据、云计算等先进信息技术，对市政基础设施进行全面升级改造的过程。它不仅涉及硬件设施的智能化改造，如安装各类传感器、智能设备等，实现设施状态的实时感知与数据采集；还包括软件系统的开发与集成，构建统一的管理平台，对采集的数据进行深度分析与应用。通过智能化建设，市政设施能够实现自主运行、智能决策与协同管理，提升设施的整体性能与服务质量，为城市居民提

供更加优质、高效、安全的市政服务，推动城市向智慧化方向迈进^[1]。

2 市政基础设施智能化建设的关键技术体系

2.1 感知层技术

感知层是市政基础设施智能化建设的“神经末梢”，负责采集各类设施运行数据，为后续智能化分析与决策提供基础支撑，核心技术包括传感器技术、射频识别（RFID）技术、视频监控技术及物联网终端技术。传感器技术是感知层的核心，根据不同设施类型选用适配的传感器，例如在给排水管网安装压力、流量、水质传感器，实时监测管网运行状态；在道路桥梁安装位移、振动传感器，监测结构安全；在路灯、充电桩安装能耗传感器，实现能耗监测。RFID技术主要用于设施资产管控，通过在井盖、管线、设备等资产上加装RFID标签，实现资产定位、盘点、溯源等功能，解决传统资产管理中底数不清、查找困难的问题。视频监控技术结合计算机视觉算法，可实现交通流量统计、违章行为识别、路面破损检测等功能，广泛应用于智能交通、市政养护等领域。物联网终端则负责将各类传感器、RFID标签采集的数据进行初步处理与传输，确保数据的实时性与准确性，为感知层与网络层的衔接提供保障。

2.2 网络层技术

网络层是市政基础设施智能化建设的“传输通道”，负责将感知层采集的数据精准、高效传输至平台层，同时实现平台层指令向感知层的反向传达，核心技术包括5G技术、物联网（IoT）通信技术、边缘计算技术及光纤通信技术。5G技术凭借高带宽、低时延、广连接的优势，可满足高清视频传输、实时控制等高频需求，例如智能交通系统中高清监控视频的实时传输、无人值守泵站的远程精准控制等。物联网通信技术根据应用场景分为窄

带物联网(NB-IoT)、LoRa等,其中NB-IoT适用于低速率、低功耗、广覆盖的场景,如井盖状态监测、管网泄漏监测等;LoRa则适用于长距离、低功耗的户外场景,如垃圾中转站、污水处理厂等偏远设施的数据传输。边缘计算技术可在靠近数据采集终端的边缘节点进行数据预处理,减少无效数据传输,降低平台层算力压力,同时缩短数据处理时延,满足实时控制需求。光纤通信技术则作为骨干网络,为大规模数据传输提供稳定、高速的通道,保障整个网络系统的运行稳定性^[2]。

2.3 平台层技术

平台层是市政基础设施智能化建设的“核心大脑”,负责数据存储、处理、分析及应用支撑,核心技术包括云计算技术、大数据技术、人工智能技术及区块链技术。云计算技术为平台提供弹性算力支撑,可根据数据处理需求动态分配计算资源,满足不同规模市政设施的智能化管理需求,同时实现数据的集中存储与共享,打破数据割裂壁垒。大数据技术负责对海量的设施运行数据进行清洗、整合、分析,挖掘数据背后的规律与问题,例如通过分析交通流量数据优化信号灯配时,通过分析管网运行数据识别泄漏风险。人工智能技术则进一步提升平台的智能化水平,通过机器学习、深度学习等算法实现故障智能诊断、需求精准预测、应急智能调度等功能,例如基于历史数据训练模型,实现道路病害的自动识别与预警。区块链技术则可用于数据溯源与安全保障,确保设施建设、维护、运行等全流程数据的真实性与不可篡改,为设施全生命周期管理提供可靠数据支撑。

2.4 应用层技术

应用层是市政基础设施智能化建设的“价值输出端”,将平台层的分析结果转化为具体的管理服务功能,适配不同市政领域的智能化需求,核心技术结合具体应用场景展开。在智能交通领域,融合地理信息系统(GIS)、全球定位系统(GPS)及交通流分析技术,构建智能交通管理平台,实现交通信号智能调控、拥堵实时预警、公共交通智能调度等功能;在智慧水务领域,采用水力模型、水质监测及泄漏定位技术,实现供水管网智能调度、漏水精准定位、污水处理过程优化等功能;在智慧市政养护领域,结合BIM(建筑信息模型)技术、无人机巡检技术及病害诊断技术,实现设施全生命周期可视化管理、养护计划智能制定、病害快速处置等功能;在智慧能源领域,通过能耗监测、智能调控及分布式能源管理技术,实现路灯、公共建筑等设施的节能运行与能源优化配置。应用层技术的核心是将通用技术与具体市政场景深度融合,实现智能化价值的精准输出。

3 市政基础设施智能化建设的管理机制创新

3.1 全生命周期管理机制

市政基础设施智能化建设需突破传统“重建设、轻管理、弱维护”的模式,构建覆盖“规划-建设-运营-维护-退役”的全生命周期管理机制。在规划阶段,结合智慧城市整体发展规划,开展市政设施智能化需求调研,明确建设目标、技术标准及功能定位,避免盲目建设;同时依托BIM技术构建数字化规划模型,实现规划方案的可视化评估与优化。在建设阶段,建立智能化建设质量管控体系,明确传感器、智能终端等设备的技术标准与安装规范,确保设施建设质量与数据采集的准确性;同时同步构建数字化档案,记录设施建设全过程数据。在运营阶段,依托智能化管理平台实现设施运行状态的实时监测与智能调度,优化运行方案,降低运营成本。在维护阶段,基于平台数据实现故障预警与智能诊断,制定个性化维护计划,变“事后维修”为“事前预警、精准维护”,提升维护效率^[3]。在退役阶段,通过数字化档案评估设施残值,制定科学的退役与更新方案,同时实现设施材料的循环利用,契合绿色发展理念。全生命周期管理机制的核心是通过数据贯通各环节,实现设施管理的科学化与精细化。

3.2 跨部门协同机制

市政基础设施涵盖多个领域,分属不同管理部门,部门间数据割裂、协同不足是制约智能化建设的关键瓶颈,因此需建立健全跨部门协同机制。一方面,构建跨部门协调议事机构,由政府牵头,统筹协调交通、水务、电力、环保、住建等相关部门,明确各部门在市政设施智能化建设中的职责分工,解决建设与管理中的跨部门矛盾与问题;同时建立定期会商制度,同步推进规划编制、标准制定、项目建设等工作。另一方面,搭建跨部门数据共享平台,制定数据共享目录与管理规范,明确数据共享的范围、方式及安全责任,打破“数据孤岛”;例如交通部门与公安部门共享交通流量数据,水务部门与环保部门共享水质监测数据,实现跨领域设施的协同管控。另外,建立跨部门考核评价机制,将协同配合情况纳入各部门绩效考核,倒逼部门主动协同,形成“统一规划、分工负责、协同推进”的良好格局。

3.3 公众参与机制

市政基础设施智能化建设的核心目标是提升公众生活质量,因此需建立健全公众参与机制,充分吸纳公众需求与意见。一是搭建公众参与平台,依托微信公众号、小程序、政务APP等渠道,开设市政设施智能化建设意见征集、问题反馈、服务评价等功能,方便公众随时参与;例

如公众可通过平台反馈井盖破损、路灯故障等问题，平台实时流转至相关部门处置并反馈结果。二是建立公众需求调研机制，在智能化项目规划与建设前，通过问卷调查、座谈会、听证会等形式，广泛征集公众对交通出行、供水供电、市政服务等方面的需求，确保建设内容贴合公众需求。三是完善公众监督机制，公开市政设施智能化建设的规划方案、建设进度、资金使用等信息，接受公众监督；同时建立意见反馈处理机制，明确处理时限与反馈流程，确保公众意见得到及时回应。公众参与机制的建立，既能提升市政设施智能化建设的科学性与针对性，又能增强公众的认同感与满意度。

3.4 政策与标准保障

市政基础设施智能化建设离不开完善的政策与标准保障，需从制度层面为建设工作提供支撑。在政策保障方面，政府应出台专项扶持政策，明确市政设施智能化建设的发展目标、重点任务及保障措施；加大财政投入力度，设立专项基金，同时引导社会资本参与建设，形成多元化投融资模式；完善激励政策，对积极开展智能化建设的企业与单位给予税收优惠、资金补贴等支持。在标准保障方面，构建完善的技术标准体系，明确传感器、智能终端、数据接口、平台建设等方面的技术规范，确保不同领域、不同企业的设施与数据能够互联互通；制定管理标准，规范数据采集、存储、共享、使用等环节的管理要求，保障数据安全与隐私；建立验收标准，明确智能化项目的验收指标与流程，确保建设质量。政策与标准的协同发力，可为市政基础设施智能化建设提供稳定的制度环境，避免无序建设与资源浪费。

4 市政基础设施智能化建设效能评估模型

4.1 评估指标体系构建

遵循科学性等原则，构建涵盖技术、管理、服务、可持续效能四个一级指标的多维度评估体系。技术效能聚焦技术体系完善与先进性，设传感器覆盖率等二级指标，衡量技术支撑能力；管理效能关注管理模式优化，以故障处置效率等二级指标衡量管理提升效果；服务效能聚

焦公众需求满足，用公众满意度等二级指标衡量服务优化成效；可持续效能聚焦绿色长远发展，以能耗降低率等二级指标衡量可持续性。各二级指标再细化为可量化三级指标，如公众满意度细化为多领域满意度评分，同时明确指标权重与评分标准，保障评估科学客观^[4]。

4.2 评估方法选择

采用“层次分析法（AHP）+模糊综合评价法”组合评估。先以层次分析法确定指标权重，构建递阶层次结构模型，邀请多方对指标重要性两两比较形成判断矩阵，经一致性检验后计算权重。再用模糊综合评价法评估效能，因其效能具模糊性，此方法能结合定性定量数据综合评估。具体是确定评价等级、构建评价矩阵，结合权重模糊合成运算确定最终等级。另外，引入动态评估机制，依建设不同阶段调整指标权重与评价标准，动态反映建设效能变化。

结束语

智慧城市背景下，市政基础设施智能化建设是推动城市治理现代化、提升运行效能的必然之举，核心是技术赋能与机制创新实现全方位升级。本文梳理关联、构建关键技术体系、创新管理机制、建立评估模型，形成完整研究框架。当前，建设面临技术融合、协同机制、标准统一等问题，未来要加强技术研发与场景融合，完善协同与公众参与机制，健全标准化体系。相信持续创新与完善，能提升智能化水平，为智慧城市建设筑牢根基，实现城市绿色高效可持续发展。

参考文献

- [1]李伟宏.城市市政基础设施智能化管理探究[J].城建科技,2023,32(24):10-12.
- [2]张彦琰.城市市政基础设施智能化管理探究[J].科技资讯,2022,20(08):60-62.
- [3]裴磊.智慧城市背景下的市政基础设施建设[J].城市建设理论研究(电子版),2025,(17):201-203.
- [4]石鑫星.城市地下市政基础设施综合管理平台设计思考[J].智能建筑与智慧城市,2024,(04):182-184.