

智慧城市与市政工程建设融合与可持续性研究

丁昊

安徽理工大学 安徽 定远 232000

摘要: 在全球城市化加速推进的背景下,智慧城市与市政工程建设融合成为破解城市发展矛盾、实现可持续发展的关键路径。本文构建了二者融合的理论架构,解析智慧城市的内涵与特征,明确市政工程在智慧城市中的基础设施支撑、数据采集节点、城市服务供给及生态环境调控等功能定位,并从技术融合、业务协同、数据共享层面阐释融合的理论逻辑与动力机制。结合我国智能交通、智慧能源等领域的实践案例,分析当前融合发展中存在的顶层设计不足、技术标准缺失、资金结构矛盾及专业人才短缺等问题。最后从强化顶层设计、构建技术标准、优化资金配置、加强人才培养四个维度,提出推动融合发展的可持续路径,为城市现代化建设提供理论参考与实践指导。

关键词: 智慧城市; 市政工程; 融合发展; 可持续路径; 顶层设计

引言

在全球城市化进程加速的背景下,城市规模扩张与资源环境约束的矛盾日益凸显。智慧城市作为一种以信息技术为核心驱动力的城市发展新模式,通过对城市系统的全面感知、智能决策和协同运作,为破解城市发展难题提供了新路径。市政工程作为城市基础设施的核心构成,其建设与运营质量直接关乎城市功能的有效发挥和居民生活品质的提升。将智慧城市理念深度融入市政工程建设,既是顺应城市现代化发展趋势的必然选择,也是实现城市可持续发展的重要突破口。

1 智慧城市与市政工程建设融合的理论架构

1.1 智慧城市的内涵与特征解析

智慧城市是信息技术与城市发展深度融合的产物,其实质是通过物联网、大数据、人工智能等新一代信息技术,构建具有自感知、自决策、自优化能力的城市生态系统。其核心特征表现为:一是全面感知能力的构建,通过部署密度化的传感器网络,实现对城市交通、环境、能源等多维度数据的实时采集,如智能交通系统通过埋设在道路中的地磁传感器和路口摄像头,可精准获取车流量、车速等动态数据;二是智能决策机制的建立,借助机器学习算法对海量数据进行深度挖掘,形成面向城市管理的预测预警模型,例如通过分析历史气象数据和排水管网运行参数,智能预测城市内涝风险并提前调度排水设施;三是协同运作体系的完善,打破部门间的信息壁垒,实现城市管理资源的跨领域整合,如应急管理部门可通过智慧城市平台实时获取交通管制、医

疗资源分布等信息,提升突发事件的响应效率;四是可持续发展目标的贯穿,通过智能化手段优化资源配置,降低能源消耗和环境污染,如智能照明系统根据光照强度自动调节路灯亮度,可实现30%-50%的能耗节约。

1.2 市政工程在智慧城市中的功能定位

市政工程作为智慧城市的物理载体和运行基础,承担着多重关键功能。首先是基础设施的支撑功能,城市道路、桥梁、管网等设施构成智慧城市的空间骨架,为智能设备的部署提供物理依托,例如智慧路灯杆作为多功能载体,可集成5G基站、环境监测传感器、视频监控等设备;其次是数据采集的节点功能,市政设施的智能化改造使其成为城市数据网络的基本单元,如智能水表通过物联网技术实时传输用水数据,为水资源的精准管理提供依据;再次是城市服务的供给功能,通过智能化升级提升公共服务的质量和效率,如智能公交系统通过实时定位和智能调度,将公交准点率提升至90%以上;最后是生态环境的调控功能,借助智能监测和治理手段改善城市生态,如智慧污水处理系统通过在线监测水质参数并自动调整处理工艺,使出水水质达标率提升至98%。

1.3 融合发展的理论逻辑与动力机制

智慧城市与市政工程建设融合遵循系统论的基本原理,二者通过技术融合、业务协同和数据共享形成有机整体。技术融合层面,物联网技术实现了市政设施的互联互通,大数据技术为城市管理提供了决策支撑,人工智能技术提升了设施的自主运行能力;业务协同层面,通过建立跨部门的管理平台,实现了市政工程规划、建设、运营等环节的无缝衔接,如在城市道路改造项目中,交通管理部门可提前介入规划,避免重复施工;数据共享层面,构建统一的数据中台,整合市政工

作者简介: 姓名: 丁昊, 出生年月: 1998年7月30日, 性别: 男, 民族: 汉族, 籍贯: 安徽定远, 职称: 无, 学历: 本科, 研究方向: 工程管理

程的空间数据、运行数据和管理数据,形成城市治理的“数字底座”,例如通过整合供水、排水、燃气等管网数据,建立城市地下空间三维模型,为应急抢险提供精准定位。

2 智慧城市与市政工程建设融合的实践现状与挑战

2.1 实践进展与典型模式

近年来,我国在智慧城市与市政工程建设融合领域开展了丰富的实践探索,形成了多种典型模式。在智能交通领域,深圳通过建设“交通大脑”,整合全市交通数据资源,实现了交通信号的动态优化和拥堵预警,高峰时段平均车速提升15%;在智慧能源领域,雄安新区采用“源-网-荷-储”协同的智能电网模式,可再生能源消纳比例达到40%以上;在智慧水务领域,上海通过部署智能水表和水质监测设备,实现了供水管网漏损率从12%降至8%的显著成效;在智慧照明领域,杭州推行“多杆合一”模式,将路灯杆、交通杆、通信杆等整合为智慧杆,节省城市空间资源30%以上。

2.2 现存问题与制约因素

尽管实践取得了一定成效,但融合发展仍面临诸多挑战。一是顶层设计的系统性不足,部门间缺乏统一的规划协调机制,导致项目建设碎片化,如智能交通系统与智慧能源系统的数据接口不兼容,难以实现协同优化;二是技术标准体系不完善,不同厂商的设备和系统采用不同的通信协议,形成“信息孤岛”,增加了系统集成成本和运维难度;三是资金投入的结构性矛盾突出,重硬件建设轻软件研发的现象普遍存在,如某城市智能路灯项目中,设备采购占比达70%,而数据分析和应用开发投入不足10%;四是专业人才短缺问题显著,既懂市政工程技术又具备信息技术素养的复合型人才供给不足,制约了智能化技术的应用推广。

3 智慧城市与市政工程建设融合的可持续发展路径

3.1 强化顶层设计与制度创新

建立跨部门的协同管理机制对智慧城市与市政工程建设融合发展意义重大。在这一过程中,政府的主导作用不可或缺,建议由政府牵头成立专门的智慧城市建设领导小组。该领导小组应广泛吸纳市政工程、信息技术、城市管理等多部门的资源力量,从而构建起一个综合性的统筹协调机构。以新加坡的“智慧国家2025”规划为例,其建立了一套完善的涵盖目标设定、项目实施以及绩效评估的全流程管理体系。通过明确各阶段目标,使得规划的推进具有清晰的方向指引;在项目实施环节,严格把控各个项目的落地执行,确保规划能够有效转化为实际建设成果;绩效评估则为整个规划的调整

和优化提供依据,及时发现问题并加以改进。我国在融合发展中,也可借鉴此类经验,制定统一且全面的发展规划。在规划中,明确各部门在融合建设中的职责,避免出现职责不清导致的推诿扯皮现象,同时制定技术标准,统一不同部门和企业和技术应用上的规范,促进技术的有效对接与协同运用。

与此同时,完善法律法规和政策保障体系是融合发展的坚实后盾。出台如《智慧城市建设管理条例》,该条例可对智慧城市建设的整体框架、建设流程、参与主体的权利义务等方面进行详细规定,为建设活动提供明确的法律依据。再如《市政数据共享开放办法》,在当前数据驱动的智慧城市建设中,明确数据权属是确保数据合理使用的前提,规定共享范围能够避免数据的滥用,而明晰安全责任则为数据安全保驾护航。通过这些法规的出台,从制度层面保障智慧城市与市政工程建设融合发展的顺利进行,营造一个有法可依、有章可循的建设环境。

3.2 构建技术创新与标准体系

技术创新在智慧城市与市政工程建设融合发展中扮演着核心驱动力的角色。物联网技术能够实现市政设施的互联互通,使各类设施如路灯、井盖、管网等具备感知和通信能力,实时反馈自身状态信息。边缘计算则可在靠近数据源的边缘侧进行数据处理,减少数据传输延迟,提高系统响应速度,尤其适用于对实时性要求较高的市政应用场景,如交通信号灯的智能调控。数字孪生技术更是为市政工程全生命周期管理带来了革新,通过构建市政设施的虚拟模型,可在虚拟环境中对设施从规划设计、建设施工到运营维护的整个过程进行仿真模拟。例如在桥梁建设中,利用数字孪生技术在设计阶段模拟不同工况下桥梁的受力情况,优化设计方案;建设过程中实时对比虚拟模型与实际建设进度和质量;运营阶段通过模型预测桥梁结构的老化趋势,提前安排维护保养,从而有效提升设施管理效率和可靠性。

为了充分发挥这些技术的作用,需要加大研发投入。政府可设立专项科研基金,鼓励企业与高校、科研机构联合开展技术攻关项目。同时,加快制定统一的技术标准至关重要。以智慧杆为例,目前市场上不同厂商的智慧杆在设备安装方式、通信协议以及数据格式等方面存在差异,这给智慧杆的大规模推广和系统集成带来困难。建立智慧杆的国家统一标准,规范设备安装接口,统一通信协议和数据格式,能够促进不同厂商设备的兼容互用,降低建设和运维成本,推动智慧杆在智慧城市建设中的广泛应用,进而带动整个技术体系的协同

发展。

3.3 优化资金配置与运营模式

智慧城市与市政工程建设融合发展，离不开多元化的资金保障机制作为重要支撑。政府财政投入在这一过程中扮演着引导与兜底的关键角色。设立智慧城市建设专项基金，能对那些公益性突出、社会效益明显，然而经济效益相对欠佳的项目予以重点扶持。以智能排水管网改造项目为例，它对城市防洪排涝以及改善水环境意义重大，可因项目投资规模大、回报周期漫长，社会资本参与的积极性并不高。借助专项基金的投入，能够促使此类项目顺利推进，提升城市的整体功能与品质。

创新市场化运营模式同样不可或缺。积极推行PPP（政府和社会资本合作）、BOT（建设-经营-转让）等模式，能够充分激发社会资本的力量。就像在智慧停车项目里，通过特许经营的形式引入企业投资建设智能停车场，企业依靠收取停车费来获取投资回报。这种模式不仅减轻了政府的财政负担，还借助了企业的资金与专业运营能力，提高了项目建设与运营的效率。

此外，优化资金使用结构也不容小觑。在智慧城市建设中，软件研发、数据服务以及运维管理是保障系统长期稳定运行的关键部分。提高对这些环节的资金投入占比，能够确保系统持续优化、高效运行，防止因资金分配不合理，致使系统建成后出现运行故障或者功能滞后等状况。

3.4 加强人才培养与能力建设

人才乃是融合发展的核心要素，其培育与储备意义重大。高校于人才培养体系里起着基础性的关键作用，理应依据市场需求对专业设置加以优化。比如在土木工程专业内增添“智能建造”方向，在课程设置上，除了传统的土木工程专业课程以外，还融入大数据分析、物联网技术等相关课程。大数据分析课程可让学生掌握数据分析手段，从数量庞大的市政工程数据里提炼出有价值的信息，为工程决策给予支撑；而物联网技术课程则助力学生了解怎样把物联网应用到土木工程的建设与管理当中，达成工程设施的智能化。

企业作为人才运用的主体，应当构建完善的人才培训体系。借助内部培训，定期组织员工研习最新的行业技术以及管理理念；举办技术交流活动，邀请行业专家

开展讲座或者组织员工参与外部技术研讨会，拓展员工的技术视野；安排项目实践，让员工在实际项目中锤炼数字化技能，将所学知识运用到实践操作里。

在政府层面，要出台具备吸引力的人才引进政策，针对智慧城市领域的高端人才，在住房、税收等方面予以优惠。像是提供人才公寓来解决高端人才的住房难题，在税收方面给予一定程度的减免优惠，减轻人才的生活成本。与此同时，构建科学合理的人才评价及激励机制，把工作业绩、创新成果等当作评价指标，对表现出色的人才予以奖励，激发人才的创新活力与工作积极性，从而为智慧城市与市政工程建设融合发展提供充分的人才保障。

4 结语

智慧城市与市政工程建设深度融合，是应对城市发展挑战、提升城市治理效能的必然选择。当前，二者的融合已在技术应用、场景创新等方面取得阶段性成果，但顶层设计碎片化、技术标准不统一、资金投入失衡及复合型人才短缺等问题仍制约着融合的深度与广度。未来，需以系统思维强化跨部门协同管理，构建覆盖规划、建设、运营全流程的制度框架；以技术创新为核心驱动力，完善智能化技术标准体系，打破“信息孤岛”；通过多元化资金保障与市场化运营模式，优化资源配置效率；依托高校、企业、政府的协同育人机制，培育兼具工程技术与数字素养的专业人才。唯有如此，才能实现智慧城市与市政工程的有机协同，推动城市向绿色、高效、可持续发展目标迈进，为全球城市治理现代化贡献中国方案。

参考文献

- [1]官凯.智慧城市建设中的市政工程技术创新探究[J].中华传奇(下旬),2022(18):0049-00500053
- [2]李岩松,罗利,杨康,胡铂.市政工程智慧更新建造智能装备研究[J].四川建筑,2021,41(6):260-263
- [3]姜文华.智慧城市背景下市政工程的技术应用[J].城市建设理论研究(电子版),2024,(31):177-179
- [4]曾亮亮.市政工程建设管理信息化体系构建研究[J].中国建设信息化,2024,(13):74-77
- [5]郑悦.智慧路灯的造型与功能在市政工程中的应用[J].现代建筑电气,2023,14(09):13-17