

# 智慧城市背景下市政道路管网综合改造管理研究

吴斌

上海五杉市政建筑有限公司, 上海, 201600;

**摘要:** 针对市政道路管网改造中企业数据管控薄弱、智慧化改造适配不足、全流程管控粗放及数字技术赋能不足的现实困境, 本研究提出数据驱动改造分层、智慧化方案定制、全周期精细管控、数字技术赋能改造闭环等创新路径。旨在推动企业改造管理从经验导向转向数据导向, 强化市政工程可持续运维能力, 为行业智慧化转型与精细化管理升级提供系统化方案。

**关键词:** 智慧城市; 市政道路管网; 综合改造

**DOI:** 10.69979/3029-2727.26.02.090

## 引言

在智慧城市建设全面推进、城市基础设施更新需求激增、运维标准日趋严苛的背景下, 传统粗放式改造与管理模式已无法满足市政道路管网高质量可持续运维需求, 而数字赋能精细化管理成为企业突破改造瓶颈、提升长效运维效能的重要途径。当前企业在市政道路管网综合改造实践中, 存在数据治理缺位、智慧化改造适配不足、全流程管控粗放、数字技术支撑薄弱等诸多问题, 制约改造效能提升与运维稳定性强化。基于此, 本研究以智慧城市背景下市政道路管网综合改造管理的内涵与现存问题为研究对象, 探寻以精细化管理为核心的创新实践路径, 为企业改造模式转型与长效运维提供理论参考和实践指导。

## 1 智慧城市背景下市政道路管网综合改造管理内涵

智慧城市背景下市政道路管网综合改造管理, 是以数据深度整合、运维价值转化为核心逻辑的管理模式革新。摒弃传统经验式施工与碎片化运维路径, 以管网运行需求的精细化拆解和动态追踪为核心, 依托多维度数据治理体系实现改造决策、施工管控的科学性与精准性。该模式以数字技术工具为支撑, 构建全场景协同改造与智慧化运维体系, 推动改造资源从无差别配置转向按需精准投放。同时, 智慧化改造管理将全周期运维作为核心环节, 建立管网运行状态与改造响应的联动机制, 促使管理效能从经验驱动转向数据驱动, 为企业筑牢市政工程领域核心竞争力。

## 2 市政道路管网综合改造管理现存困境分析

### 2.1 数据治理缺位引致改造决策精准度不足

数据资源的整合与应用是精细化改造管理体系构

建的核心前提, 其治理水平直接决定改造决策与施工规划的科学性、有效性。部分企业尚未搭建多维度管网数据资源库, 缺乏改造与数据融合的专业团队, 亦未建立管网资产、运行状态、病害程度的动态管理机制。此类现状导致企业难以整合管网材质、敷设年限、运行压力、病害类型、周边环境等核心数据, 无法依据关键指标对改造路段与管网进行精准划分及方案匹配。

### 2.2 智慧化改造方案与城市发展需求适配性偏低

智慧化改造方案定制是实现城市功能升级、提升改造综合效益的关键路径, 其方案质量关乎管网运行效率与城市承载能力, 直接影响企业改造管理水平。当前部分企业的改造方案设计脱离智慧城市建设标准, 未构建“需求研判—方案设计—效能优化”的改造实施框架, 亦未针对不同城市区域设立专项改造团队。方案编制既未系统梳理管网运行痛点与城市功能短板, 也未结合同类区域改造经验形成差异化实施策略。

### 2.3 全流程管控体系化程度与改造长效性不足

全流程精细化管控是激活智慧化改造核心价值、支撑管网长效稳定运行的重要抓手, 其体系化建设水平直接影响企业改造管理成效与运维潜力。诸多企业在改造管理中仍沿用粗放式模式, 过度侧重施工实施环节而忽视前期勘察与后期运维, 未搭建“前期精准勘察、中期规范施工、后期智慧运维”的协同管控体系。企业既未制定量化的改造管理责任清单, 也未建立“运行状态—改造响应”的联动机制, 难以实现勘察资源、施工资源与运维资源的有效整合, 无法通过全周期管控保障改造质量与管网长效运行<sup>[1]</sup>。

### 2.4 数字技术赋能不足导致改造闭环管理效能受限

数字技术工具的赋能是构建改造闭环、提升精细化管理与长效运维效能的核心支撑, 其应用深度决定改造

全链路的可控性与可追溯性。部分企业尚未搭建智慧化改造管理平台，跨部门数据互通与多维分析机制缺位，信息孤岛问题突出。企业既未组建涵盖多部门的专项改造小组，也未建立柔性适配机制以应对城市规划调整与行业标准更新。改造优化环节缺乏“溯源复盘—精准迭代”的管理模式，难以精准定位改造痛点并优化方案，导致改造投入产出比偏低，运维稳定性不足。

### 3 智慧城市背景下市政道路管网综合改造管理提升路径研究

#### 3.1 数据驱动改造分层，全场景协同实现精准改造落地

精细化改造管理已成为企业在市政工程领域突围、实现管网长效运维的核心抓手，直接关系改造质量、运维效率与行业口碑。在城市功能需求日益多元的背景下，传统“一刀切”式改造模式面临资源浪费、改造适配性差等困境，难以适配智慧化、精细化管理需求。作为市政基础设施改造的核心实施主体，企业需以数据治理与管网数字孪生技术为核心，构建改造分层与施工分层体系<sup>[2]</sup>。

首先，企业应深耕数据价值整合，依托多源数据融合与特征建模构建多维度改造分层体系，夯实精细化改造的底层基础。针对市政道路管网类型多元（给水、排水、燃气、电力、通信）、运行工况差异显著的特点，组建改造与数据融合团队，整合管网基础参数、运行监测数据、病害检测报告、周边地理信息、城市规划文件等多维度数据，建立动态迭代、实时更新的管网改造数据库。通过聚类分析与价值评估模型，对管网重要等级、病害严重程度、改造紧急程度、运维成本等核心指标进行量化研判，划分核心重点改造、常规更新改造、局部修复改造等细分层级，明确不同层级改造项目的核心目标与适配实施策略。

其次，企业需打通全场景协同改造网络，依托全域数据中台搭建“地上地下联动+区域化适配”的改造矩阵。地上依托城市规划平台、交通管理系统、市政监管平台，对接道路通行需求、交通疏导方案、城市景观标准，保障道路改造与城市功能协同；地下运用地质探测、三维建模、BIM技术，精准定位管网位置、敷设路径、交叉关系，规避施工冲突与安全风险。针对不同改造层级适配专属实施模式，通过建立区域改造需求档案，实现改造方案的精准匹配，提升改造实施的合理性与协同性。

最后，企业应健全改造闭环管控机制，依托数据看板与实时监测工具推动精细化改造落地见效，支撑长效

运维。建立改造效果追踪体系，对施工进度、质量合格率、安全事故率、运维成本、管网运行效率等关键指标进行实时监测，动态优化改造资源配置。针对不同层级改造项目制定差异化管控策略，对核心重点改造项目实施全过程旁站监理、多维度质量检测、专项安全保障；对常规更新改造项目强化标准化施工流程、规范化质量验收。

#### 3.2 智慧化改造方案定制，深度契合城市需求筑牢长效运维根基

作为智慧城市基础设施建设的核心参与主体，企业承担着管网功能升级与城市品质提升的双重责任。将智慧化定制改造思维深度融入管理全链条，实现管网运行效能提升与城市功能优化的持续协同。

企业可构建“需求研判—方案设计—效能优化”的精细化改造实施框架，以智慧化需求建模与适配性算法贯穿勘察设计、施工组织、质量管控、运维衔接等各个环节，达成城市发展需求与改造实施动作的高度契合。企业需建立改造分层与管理效能的联动机制，将精细化改造目标拆解为需求调研、方案编制、施工管控、效果复盘等具体任务，由改造核心团队牵头关键环节突破。聚焦城市核心区、产业园区、老旧城区、交通枢纽等不同区域的功能定位，组建专项改造工作组，由资深技术人员主导智慧化管网设计、适配性技术方案输出、全周期质量保障等核心工作，将精细化改造责任细化到勘察测绘、方案论证、材料选型、施工实施、竣工验收、运维移交等全流程节点<sup>[3]</sup>。

同时，企业应推动智慧化改造标准与内部管理体系的深度融合，将精准适配流程纳入企业改造管理制度。在方案优化过程中，由技术专家联合一线施工人员、勘察设计人员梳理管网运行痛点与城市功能短板，结合同类区域改造经验形成差异化竞争优势。

#### 3.3 全周期精细化管理，长效联动激活改造管理核心价值

全周期精细化管理水平，直接决定企业市政道路管网改造管理的实效与长效运维潜力，是保障管网稳定运行、支撑智慧城市发展的关键支撑。在城市基础设施更新需求持续增长、改造标准不断提高的背景下，企业需以全周期长效联动为核心抓手，将前期勘察、中期施工、后期运维、动态更新等管理要素转化为实际运维效能，稳固市政工程业务基本盘。企业探索全周期精细化管理路径，需立足管网全生命周期价值（LCC）量化挖掘，打破传统碎片化管控的局限，构建系统化、可持续的改

造管理体系,切实增强企业精细化管理的稳定性与实效性。

企业可搭建“前期精准勘察、中期规范施工、后期智慧运维”的三维协同管控体系,以“管网为核心、管控为抓手、长效为目标”为核心管理逻辑。该体系摒弃改造管理中“重施工轻前后端”的碎片化模式,将管网智慧化改造技术特性、城市实际需求与施工运维场景深度衔接。通过勘察精准化算法、施工智能管控引擎与运维动态优化模型,实现勘察资源(地质探测、病害检测、三维建模)、施工资源(人员设备、材料供应、安全保障)、运维资源(监测系统、检修团队、应急处置)的三方联动,形成“勘察定基础、施工保质量、运维促长效”的闭环管理模式。其关键在于将改造管理从“阶段性实施”转向“全周期深耕”,从“一次性改造”升级为“长期性运维”,使全周期管控机制成为驱动企业改造管理提质增效、运维稳定发展的核心引擎。企业推行这一体系时,应制定“三维管控责任清单”,将勘察精准度标准、施工规范化要求与运维长效性指标量化挂钩,以标准强基础、以规范保质量、以成效验价值,推动全周期管控全流程规范化落地。

### 3.4 数字技术赋能改造闭环,动态优化提升长效运维效能

数字技术赋能下的改造闭环构建,已成为企业突破市政工程竞争瓶颈、强化智慧化服务能力、保障管网长效运维的核心支撑,更是企业实现改造精准实施、质量效率提升与运维价值深耕的关键举措。

企业应构建“三维协同”精细化改造管理机制,以城市规划标准为基准明确改造边界,以管网运行数据为依据优化实施策略,以大数据分析、人工智能算法与智慧化管理工具赋能改造全流程提效,实现从前期勘察设计到后期智慧运维的全链路可控可追溯。在组织架构层面,需组建由技术专家牵头、勘察设计、施工管理、质量监督、运维服务、物资供应等部门深度参与的专项改造小组,打破内部职能壁垒,建立跨部门信息共享与联动响应机制。针对不同管网类型、改造层级的差异化需求,将勘察精准化、施工规范化、运维智慧化等核心目标转化为可落地的管理动作,嵌入改造全流程管理。依托企业技术积累、质量管控能力、智慧化运维水平等核心优

势,细化为精准勘察实施、智慧方案设计、规范施工管控、高效运维衔接等具体任务,确保改造管理举措与管网运行实际需求高度契合。

针对城市规划调整、行业标准更新、管网运行工况变化等外部动态,企业需建立柔性数字化适配机制,结合城市发展趋势、同类项目改造经验及管网运行需求演变,定期优化改造流程与考核标准。为提升改造决策的科学性与前瞻性,企业需搭建智慧化改造管理平台与商业智能(BI)分析系统,整合勘察测绘数据、施工进度数据、质量检测数据、运维监测数据、城市规划文件等核心资源,实现跨部门数据实时互通与多维分析,破解信息孤岛难题。在改造优化环节,企业可推行“溯源复盘—精准迭代”管理模式。通过全链路数据溯源与归因分析模型复盘改造全流程、核查施工质量成效、评估运维反馈意见,精准定位改造痛点,针对方案设计适配性不足、施工管控不到位、运维衔接不顺畅等问题,通过梳理设计论证过程、核查施工管控数据、分析运维反馈信息等环节,排查核心症结并针对性优化改进。

## 4 结论

通过剖析智慧城市背景下市政道路管网综合改造管理的现存困境,聚焦数据治理、智慧化方案、全周期管控、技术赋能四大核心维度,提出数据驱动改造分层、智慧化方案定制、全周期精细管控、数字技术赋能改造闭环等创新路径,可有效破解企业改造管理痛点与运维短板,推动企业改造管理模式从经验导向转向数据导向、从粗放实施转向精细管控。

### 参考文献

- [1]程楠.市政管网综合设计研究与实践[J].城市建设理论研究(电子版),2026,(06):187-189.
- [2]孟令凯,吕光大.市政道路综合管网雨污同槽施工技术[J].安装,2025,(12):32-34.
- [3]曹雪森.市政道路管线综合设计探究[J].建材发展导向,2025,23(03):13-15.

作者简介:吴斌,1980.09,性别:男,民族:汉,籍贯:江西省上饶市,学历:大专,职称:无,研究方向:市政工程(道路公路)。