

DOI:10.19853/j.zgjsps.1000-4602.2025.22.002

# 深圳市G区排水管网精细化管理对策与措施

谷俊鹏, 潘铁津, 王哲

(深圳市光明区环境水务有限公司, 广东深圳 518000)

**摘要:** 随着我国城市化进程的不断加速,排水管网系统日益庞大且复杂化。针对当前运维管理中存在的精细化程度不足、专项任务繁重、智慧化应用不深、成本控制困难等问题,提出了一套排水管网精细化管理对策与措施。从提高日常运维标准、紧盯重点专项任务、推动数字化转型、优化成本控制等方面入手,构建“四类任务、四项保障”的管理体系。通过实施巡查、清淤、检测、维修与源头服务的精细化作业,强化攻坚清单管理,推进数字平台与模型应用,探索降本增效路径,辅以组织、技术、绩效与预算保障机制,有效提升了管网运行效率与管理水平,实现了运维成本下降与服务质量提升的双重目标,为城市排水系统的高质量发展提供实践参考。

**关键词:** 排水管网; 精细化管理; 对策; 措施

**中图分类号:** TU992 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-4602(2025)22-0006-06

## Countermeasures and Measures of Refined Management for Drainage Network in District G, Shenzhen

GU Jun-peng, PAN Tie-jin, WANG Zhe

(Shenzhen Guangming Water and Environment Co. Ltd., Shenzhen 518000, China)

**Abstract:** With the accelerating process of urbanization in China, the drainage network system has become increasingly large and complex. Aiming at the problems existing in the current operation and maintenance management, such as the lack of refinement, heavy special tasks, the lack of intelligent application, and the difficulty of cost control, a set of countermeasures and measures for the refined management of drainage network was put forward. From the aspects of improving daily operation and maintenance standards, focusing on key special tasks, promoting digital transformation, and optimizing cost control, the management system of “four types of tasks and four guarantees” is constructed. Through the implementation of refined operations of inspection, dredging, detection, maintenance and source service, strengthening the list management, promoting the application of digital platforms and models, exploring the path of cost reduction and efficiency increase, supplemented by the organization, technology, performance and budget guarantee mechanism, the operation efficiency and management level of the pipe network have been effectively improved, and the dual goals of reducing operation and maintenance costs and improving service quality have been achieved, providing practical reference for the high-quality development of urban drainage system.

**Key words:** drainage network; refined management; countermeasures; measures

建设完善的排水系统并对其进行科学管理,是创造现代化城市良好的生存环境,保证其可持续发展的必要条件<sup>[1-2]</sup>。近年来,在国家治水政策的导向和各级财政的大力支持下,排水管网建设快速推

进,污水处理能力显著提高,黑臭水体治理成效显著。然而,排水管网“重建轻管”的问题依然存在,导致责任边界不清、养护不足、管理粗放等问题。为实现排水管网运维的转型升级,提高服务水平,需要开展精细化管理对策与措施研究。开展精细化管理有助于实现管网运维从定性评价到定量评价、从人工经验型到科学智慧型、从劳动密集型到技术密集型的转变,促进管网管理水平再上新台阶。

## 1 深圳市G区排水管网现状

### 1.1 排水体制

深圳市G区为生态型高新技术产业新城,排水管网总长6 600 km,建成区市政排水管道密度为23.3 km/km<sup>2</sup>。采用完全分流制开展管网规划建设与改造,分流制管长占比达95%。为应对老旧区域不规范排水和面源污染导致水环境受污染难题,在分流制系统完全建成之前,采用“三水分离”技术路线,构建污水、雨水、初雨微污染水三套独立运行的排水系统,实现旱季污水全收集,雨季在7 mm/1.5 h雨强下混流水进入河道的溢流风险率减少90%,河道水质达标率提高至93%以上。“三水分离”技术路线快速实现了水环境治理成效,为源头分流改造争取了时间,后续初雨系统将逐步退出,以实现完全分流制。

### 1.2 管理模式

《城镇水务2035年行业发展规划纲要》指出,积极推进厂-网-河(湖)一体化运营管理模式有利于发挥系统效能,实现多目标综合效益的最大化,一体化管理模式是近年水务行政管理部门和排水企业在实践中的经验总结。2020年深圳市G区运用此模式整合多方资源,创新探索厂-网-河一体化、供排水一体化、涉水事务一体化运营模式,建立一体化、网格化、数字化、标准化、绩效化的“五化”管理模式<sup>[3]</sup>,解决了“九龙治水”带来的历史遗留问题,实现了供水、雨水、污水“三水共治、三管合一”的设施管理权、责、利统一,为全区水务管理改革和高质量发展积累了一定经验。

### 1.3 运维成效

深圳市G区推行雨污分流改造,通过一体化运维保障设施建设成效。近年来,全区积水内涝现象明显减少,暴雨抵御能力提升至65 mm/h;污水集中收集率和进厂污染物浓度逐年提高;排水许可办理

率稳定在98%左右,面源污染排查率与整治率超过99%;全流域15条干支流、148个小微水体全面消除黑臭,河道污染指数连续4年下降,再生水利用率达100%,海绵城市三年试点成绩全国第一,水安全和水环境质量逐年提升。

## 2 管网管理存在的问题

### 2.1 运维管理精细程度不足

周期性、系统性地使排水管道处在良好状态,延长使用寿命,提高运行效率和质量,是排水工作者长期不懈的任务<sup>[4]</sup>。G区排水管网全部由专业团队提供服务与技术保障,但在运维过程中仍存在精细化不足的问题,如缺乏高精度的预防性维护、人力效能不均衡、水力模型与实际耦合程度不足、新技术与新工艺应用进度缓慢、基础工作深入研究不足等,难以应对日益严格的管理标准与精准的数据分析需求。

### 2.2 重点专项任务复杂繁重

G区水务主管部门采用与运维单位签订管理协议的方式约定任务,但因类型众多,部分工作超出约定范畴,大量的专项任务导致运维人员资源紧张,并影响其工作效率;繁重的任务导致维护响应时间延长,从而使处置时间增加、故障风险加大;复杂的专项任务使进度与质量控制变得更加困难;过多的资源被用于应急任务,导致技术升级和创新受阻,对排水系统的长期可持续性发展造成影响。

### 2.3 智慧管理应用仍需加强

G区利用新一代信息技术,建设完成区级城市智慧水务综合管控平台,为全域水动态感知、智慧分析、决策调度提供了一站式服务。但因缺少完善的信息化标准体系,各子系统的信息孤岛现象较为突出,重复录入与查询工作量大,无法为系统提供统一调度和协同支撑;智慧化管理应用不够深入,缺乏精准自动化和智能化的支持,对管网状况分析预测深度不足,进而降低运维效率。

### 2.4 经营管理成本控制困难

根据2023年全国财政工作会议要求,G区落实上级决策部署并启动对水务设施管理费用的压减工作。但是,排水管网设施管理和维护成本较高且难以降低,修复和养护成本随年限的延长而显著攀升;突发故障或紧急情况需迅速响应和修复任务受到资源限制的影响;运维单位经营成本控制难度加

大,限制了技术创新与额外研发投入。

### 3 精细化管理对策与措施

排水管网精细化管理对策指在运维工作中采取一系列精密且有针对性的措施,以提高管网运行效率、延缓资产衰减率、降低修复成本、延长设施寿命,更好地适应城市发展。深圳市 G 区制定了包括深化日常运维管理、把握重点专项任务、驱动数字业务上线、专注控制运营成本等多方面的综合性管理策略,在应用中不断迭代与完善,以适应精细化管理要求。具体对策见图 1。

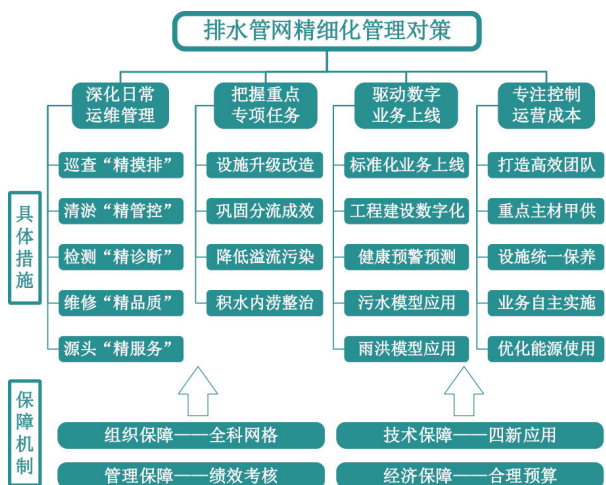


图 1 排水管网精细化管理对策

Fig.1 Countermeasures for refined management of drainage network

#### 3.1 提高“精细运维”作业标准

排水管网的巡查、清淤、检测、维修和排水户管理是运维过程中必不可少的环节,深圳市 G 区逐步摒弃粗放式的无序管理和人海战术,制定清晰的操作标准和执行程序,确保每个工作环节有规可循。提高管网作业的准确性和效率,精准掌握缺陷、确保管养质量,是排水管网运维管理的首要任务,也是确保精细化管理的起点。

① 巡查“精摸排”:发挥一体化“发现网”优势,根据路段性质、人员密度、敏感程度划分不同等级路段,以巡查自查率>80%、整治完成率 100% 为指标,实现质效分析;以市政道路窨井 100%“全揭盖”为手段,提高巡检质量;以 BI 数据平台为工具,开展分析评价与专项督办。

② 清淤“精管控”:结合履约要求与运维经验,系统评估重难点区域并制订计划,开展 100% 全

覆盖排查、旱季集中清淤、暴雨天专项清淤;安装车辆视频监控;开发清淤管理工作模块,实现清淤信息化挂图作战与动态更新;执行淤泥运输与处置“三联单”制度,严控淤泥转运工程量。

③ 检测“精诊断”:根据《城镇排水管道检测与评估技术规程》(CJJ 181—2012),将检测成果录入 GIS,绘制管渠隐患分布图,并按片区、类型、等级划分进行管道缺陷统计与分析,根据轻重缓急制定整治计划。

④ 维修“精品质”:实行全过程、全周期管理。定计划,建立项目在线管理台账,明确内容、工艺、时限、投资;定标准,优先采用非开挖工艺,使用优质管材与“五防”井盖;优施工,招标选取主材、服务供应商并开展质量考核;责任制,建立质量监管责任制,公开各方履职情况并接受监督。

⑤ 源头“精服务”:违法行为强监管,每月对工地、餐饮、美容美发、农贸市场等涉水面源排水户以月为周期开展全面检查,提供排水许可全流程办理、接驳报装全过程指导、预处理设施正确安装指引、涉水法规全覆盖宣传等多项免费服务,降低源头污染,保障分流成效。

#### 3.2 紧盯“攻坚清单”重点任务

排水管网运维工作类型繁杂,合同约定内容无法做到全覆盖,存在大量专项任务,且每个任务包含多个子项,需管理或技术人员建立任务清单,落实责任并跟踪进度。让每个人担负起自己的责任是清单奏效的关键所在,即便是超级专家也需要一张清单,将关键步骤写在卡片上以帮助其完成工作。建立“一专项一台账”,包含基础情况、任务来源、工作目标、任务子项、时间节点、主办人员、进度跟踪等信息的各级岗位攻坚任务清单是管网管理的重点任务,也是精细化管理的必经之路。攻坚任务清单建立与管理流程见图 2。

主要任务包括:①设施升级改造。提高其运行效率和可靠性,打通系统瓶颈、修复管道缺陷、整治异响井盖、补齐防坠设施、修复井室破损,使用新材料以减少占道时间。②巩固分流成效。实行源头控污,开展小区错混接整治,规范排水行为,强化小区“清源返潮”管控;实行总口监控,对小区总口溯源排查,形成“一图一表”并跟踪整治;开展外水减量,发现并处置外水入侵,提升系统封闭性;对高风险排口溯源整改,开展混流水量平衡分析,通过整

治不断“挤外水”。③降低溢流污染。建立高液位污水管段台账,排查分析具体原因,采用内窥、雷达、声呐等技术排查管道瓶颈、倒坡、塌陷、堵塞、厂站调度等问题,与GIS挂接实现“挂图作战”,提升晴天过流保障能力,降低雨天外溢风险。④积水内涝整治。科学配备防汛装备,提高应急抽排与积水防御能力;识别地下空间风险,协助地下车库、地铁等设置防倒灌设施;对积水内涝点制定“一点一策”并跟踪落实。

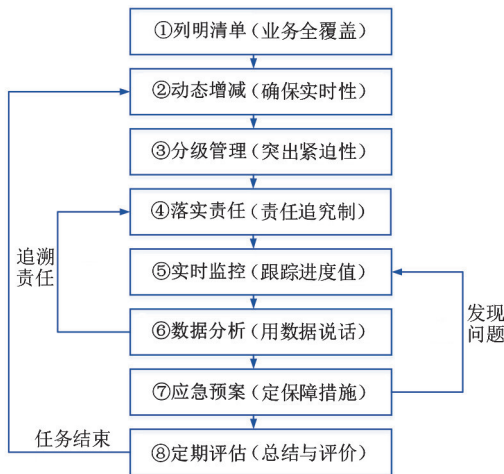


图2 任务清单建立与管理流程

Fig.2 Establishment and management process of a task list

### 3.3 打造“数字驱动”工作方式

在深圳市智慧水务建设总体目标背景下,G区成功建设区级城市智慧水务综合管控平台,打造管网数字排水系统,集成GIS、巡查、清淤、维修、检测等业务的标准化工单上线,助力管网业务精细化管理。

工程建设数字化管理指运用现代信息技术手段,对工程建设项目的整个生命周期进行全方位、全过程的管理和控制。G区以数字化管理平台 and 系统作为支撑,建成并使用项目管理信息系统、工程设计与管理软件、施工现场监控系统、工程质量检测系统、工程安全控制系统等,实现工程项目的精细化、标准化和智能化管理,提升工程建设质量和效益。对已建成管道开展健康评估与预测,结合地区及管道重要性、土质影响参数计算管道修复指数(RI)与养护指数(MI),迅速确定整治紧迫程度,根据管道恶化情况实施精准预测。

将数字技术融入雨污管网建模中,建立全流域

污水模型,基于液位、流量监测数据计算并模拟污水管道运行状况,分析污水外溢成因、预测问题管段位置、精准控制水质净化厂进水流量,降低外溢风险;建立全流域雨洪模型,分析“降雨-管网-积水-水库-河道-闸门-泵站”等设施之间的关系,分析积水内涝成因,预测极端暴雨强度下的区域淹没风险,提升内涝管理及预测能力。

### 3.4 探索“降本增效”管理模式

目前,管网运维单位正面临营业收入下滑与运营成本上升的挑战。为在有效控制成本的同时促进效益的提升,G区从“人、材、机、技、能”等5个方面开展探索。

① 人:打造高效团队,将供、排水管网管理机构进行业务整合,机关瘦身、赋能基层,提升人均产能。

② 材:将日常维修费用占比最大的井盖、雨水算等采用甲供材方式,提高设施质量并严控成本,全年可节约6%~8%的材料费。

③ 机:针对大型清淤车辆、泵车、维修车辆等,通过招标方式选定经生产商授权的服务单位统一维护保养,节约维护时间和配件采购成本,提高维护质量。

④ 技:广泛培养一专多能型人才,减少业务外包,自主开展核心业务;实施预算管理与考核,紧盯费用支出;通过历史成本分析,明确主要开支,找出潜在成本降低点。

⑤ 能:优化能源使用,降低管网运行中的能源消耗,如泥渣净化厂间歇式运行,合理利用液位空间降低提升泵扬程等,实现节能环保。

通过增强经营意识,研究分析运营成本,挖掘降本增效潜力并算好经济账,最终实现盘活资源,降本增效。

## 4 精细化管理保障机制

### 4.1 深耕“全科网格”——组织保障

2020年G区在成功实现厂、网、河、库、站、闸、池全部水务设施一体化管理后,全面推行“以供排水管网为主体,联系辖区全部水务设施”的全科水务网格管理模式,搭建多层级的网格组织架构(社区级-街道级-流域级等),通过网格的高覆盖率连接各方资源,增大内部、外部以及各主管部门的参与度,迅速提升应急处置和突发事件的响应能力。

优化“全科网格”架构,合理运用管理工具,是开展精细化管理的组织保障。通过制定制度、定期培训,业务集成、明确职能,建立网络、缩短路径,业务合并、赋能基层等措施,G区建立了全新的管网全科网格组织架构,以更好地实现供排水管网的协同管理和高效运营。全科网格管理模式见表1。

表1 全科网格管理模式

Tab.1 General grid management mode

网格级别	组织名称	主要职责	联络协调
流域级	辖区管理单位	技术支持、工程管理、概预算、行政后勤	水务主管、生态、交通管理部门,其他设施管理单位
街道级	街道水务所	清淤、检测、表务、阀门、探漏、技术管理	街道办事处水务、安全、城建等部门,其他设施管理单位的业务部门
社区级	社区网格组	巡查、维修、客服、消防、防汛、现场管理	其他设施管理单位设施管理班组

#### 4.2 发掘“四新应用”——技术保障

关注排水管网管理行业最新趋势和技术发展,保持对创新技术的敏感性,参与排水管网相关的创新项目研究,支持新技术的开发和应用,在实践中发现问题和解决问题,总结凝练新技术的科学做法和先进经验,是开展精细化管理的技术保障。建立排水管网新技术开发小组,建立技术创新平台,鼓励提出新的想法和解决方案,促进内部创新。G区与行业领先技术提供商建立合作关系,共同开发和测试新技术,获取专业支持。在新技术方面,利用大数据BI技术,对排水管网的运行数据进行深度分析,以识别趋势、优化运维策略,并预测潜在的问题;利用智能监测与传感器技术,及时发现问题并进行预防性维护。在新工艺方面,增强自有队伍的抢险力量,推广非开挖修复工艺,降低占道难度和对交通的影响。在新材料方面,使用超早强混凝土开展井盖维修,将恢复通车时长降至3h内。在新设备方面,采购40m超高吸程清淤车、大流量防汛泵车、井盖自动切割机,提升作业效率。

#### 4.3 坚持“绩效考核”——管理保障

随着服务经营主体的日益多元化,标准化的绩效评估模式至关重要,其中绩效指标可以为服务效率标准和服务成果标准的设定提供关键信息。构建以网格为单元的责任体系和责任到人的考核机制,实施网格的水质管理效果和工作量“双考核”,

实现河流水质长期稳定达标的“长制久清”,是排水管网精细化管理的管理保障。G区开发的网格化绩效考核模式,自2021年以来稳定运行,按月开展社区级、街道级、流域级考核,评选出各级“优秀网格”“蜗牛网格”并给予资金奖惩,采用经验介绍、案例分享等模式锻炼各级网格人员的问题分析、现场处置、沟通汇报等能力,不断激励员工的工作积极性。网格化绩效考核常用指标见表2。

表2 网格化绩效考核常用指标

Tab.2 Common indicators for grid based performance evaluation

网格级别	考核指标与要求
流域级	项目支付管理(信息准确率100%,结算审核≤30d,完工支付≤60d); 高液位管段消除率、巡查事件自查率(≥80%); 污水零直排区创建(≥90%)
街道级	初雨系统管理(年减水量≥30%); 检测完成率、清淤计划完成率(100%)
社区级	水质保障率(河口断面水质类别同比不下降); 工单及时性(到场及时率、处置及时率≥99%); 设施重复维修率(≤3%)、不良舆情通报(0); 面源管控(排查全面率、整治合格率≥95%); 工地管理(建档率100%、协议签订率≥95%); 安全、排水户、GIS、防汛、坍塌等管理达标

#### 4.4 严控“经营预算”——经济保障

充分了解排水管网运行现状、老化程度、维修需求及发展趋势并对资金使用精打细算,是排水管网精细化管理的经济保障。在预算编制与管理过程中,应遵循以下原则:①科学合理原则,考虑运行状况和维修需求,确保预算合理可行;②全面细致原则,涵盖管网运维的各个环节,确保预算的全面性和细致性,向迫切需要资金的业务倾斜;③动态调整原则,根据运行状况的变化、资金收入量与收入时段动态调整;④实时评价原则,在预算执行过程中,及时评估预算资金的收支进度、使用状况、资金风险,逐项落实应对措施。G区排水管网运维预算管理主要流程明确划分为编制、审批、执行、监督及评价5个阶段,旨在提高运维资金的使用效率,增强财务抗风险能力,为业务的持续稳定提供支持。

#### 5 精细化管理主要效益

① 提质增效成果显著。开展精细化管控,运用工单与数字化模型系统等决策工具,实现了事件发现、应急响应及处置流程的精准化,增强了防汛抗灾能力。近年来,问题自查率、防汛处置及时率

提升近30%,清淤及检测基本实现全覆盖,污水零直排创建率提升约45%,面源污染管控考核常年稳居前列,优良河长率达93%,有效保障了排水系统的稳定运行。主要业务提质增效情况见图3。

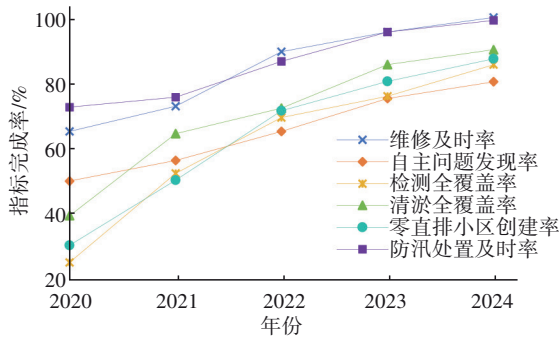


图3 主要业务提质增效情况

Fig.3 Main business improvement and efficiency enhancement situation

② 运维成本逐年下降。开展精细化管理,科学规划重点范围与工作频率,实现风险点的精准识别与定位,优先处理高风险区域,实现巡检、清淤、检测等核心业务领域成本的持续削减,为维修改造项目的资源分配创造充裕空间,遏制资源的无谓消耗与不合理调配,减少了部分服务外包项目及其费用支出,提升了自有团队的管理比例。近5年来,主要运维成本整体下降约16%。外委服务费用占主营业务成本比例情况见图4。

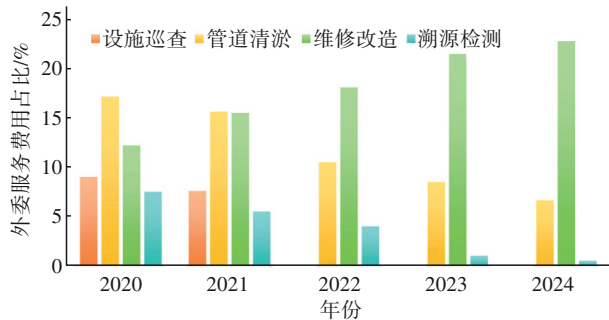


图4 外委服务费用占主营业务成本比例

Fig.4 Proportion of outsourcing service fees to the main business cost

## 6 结论

深圳市G区通过实施“四类任务、四项保障”的精细化管理对策与措施,提升了排水管网运维成效,保障了河道水质的稳定达标及内涝的有效控制,重点任务完成情况与考核排名均位居全市前

列。开展排水管网精细化管理,对提升服务品质、削减运营成本、强化核心竞争力等发挥了关键性的推动作用,为深圳市在水安全、水资源、水环境、水生态、水文化、水经济“六水共治”框架下构建现代水务治理典范,优化城市水环境质量等方面提供了实践基础与有力参考。下一步将依据《深圳市智能建造技术目录》的指导,继续深化排水管网运维管理技术领域的探索,构建数字孪生智慧平台、引入智能化运维设备以及研发模型智能化决策系统,不断提升精细化管理水平。

## 参考文献:

- [1] 唐建国,张悦,梅晓洁. 城镇排水系统提质增效的方法与措施[J]. 给水排水,2019,45(4):30-38.  
TANG Jianguo, ZHANG Yue, MEI Xiaojie. Strategies and methods for improving the quality and efficiency of the urban drainage system [J]. Water & Wastewater Engineering, 2019, 45(4): 30-38 (in Chinese).
- [2] 李树平,刘遂庆. 城市排水管网系统[M]. 2版. 北京: 中国建筑工业出版社,2016.  
LI Shuping, LIU Suiqing. Urban Drainage System [M]. 2nd ed. Beijing: China Architecture & Building Press, 2016 (in Chinese).
- [3] 范琳琳,郭琴,曹玉梅,等. 深圳市光明区涉水事务一体化运营管理探索与实践[J]. 中国给水排水,2023, 39(9):133-138.  
FAN Linlin, GUO Qin, CAO Yumei, et al. Exploration and practice of water affairs integrated operation management in Guangming District, Shenzhen [J]. China Water & Wastewater, 2023, 39(9): 133-138 (in Chinese).
- [4] 朱军,章林伟. 排水管道养护与管理[M]. 北京: 中国建筑工业出版社,2021:11-16.  
ZHU Jun, ZHANG Linwei. Maintenance and Management of Drainage Pipeline [M]. Beijing: China Architecture & Building Press, 2021: 11-16 (in Chinese).

作者简介:谷俊鹏(1986-),男,吉林省吉林市人,本科,高级工程师,主要从事城市给排水管网管理与运维工作。

E-mail:71264288@qq.com

收稿日期:2024-06-20

修回日期:2024-08-05

(编辑:丁彩娟)