

分区溯源方法在排水管网排查工作中的研究

敖良根, 董佳, 李蕊言, 徐浩, 许兰森

(重庆设计集团有限公司市政设计研究院, 重庆市 401120)

摘要: 为提升排水管网排查效率, 重庆市结合实际情况采用一种以“目标、问题、结果”为导向, 以“分区诊断、溯源排查”为路径, 以“减量工作、找准源头”为效果的排查方法, 即以主干管接入口或雨水排水口等关键节点为诊断着手点, 基于节点水质情况, 层层递进排查, 判定缩小问题区域, 再对问题区域进行排水管网检测, 可有效缩短排查周期、节约排查成本、精确问题管段。

关键词: 排水管网; 分区; 溯源; 区块

中图分类号: TU992

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2025)09-0057-04

Research on Zoning Source Tracing Method in Inspection of Drainage Pipeline Network

AO Lianggen, DONG Jia, LI Ruiyan, XU Hao, XU Lansen

(Municipal Design Institute of Chongqing Design Group Co., Ltd., Chongqing 401120, China)

Abstract: To improve the efficiency of drainage pipeline network inspection, combined with the actual situation in Chongqing, an inspection method taking "goals, problems and results" as the guiding, "zoning diagnosis and source tracing inspection" as the path, and "reducing the work and identifying the source" as the effect is adopted. That is, taking the key nodes such as the main pipe inlets or rainwater drainage outlets as the starting points for diagnosis, based on the water quality at the nodes, the inspection is conducted step by step to determine and narrow down the problem areas, and then a drainage network inspection is carried out in the problem areas, which can effectively shorten the inspection cycle, save the inspection costs, and accurately locate the problem pipe segments.

Keywords: drainage pipeline network; zoning; source tracing; block

0 引言

城镇排水管网是一座城市的“隐形基础设施”。在“双碳”目标与新型城镇化背景下, 其既是防范“城市病”的底线工程, 也是撬动绿色发展、智慧治理的战略支点。唯有以“系统思维”谋划其布局, 以“未来眼光”提升其能级, 才能让城市的“地下血脉”真正成为支撑高质量发展的“隐形脊梁”, 在看不见的深处, 托举起人民对美好生活的向往。2019年4月, 住房和城乡建设部、生态环境部、国家发展和改革委员会联合印发《城镇污水处理提质增效三年行动方案2019—2021年》(建城[2019]52号), 该文件提出“全

面排查污水管网等设施功能状况、错接混接等基本情况”;为积极响应国家要求, 2019年5月, 重庆市住房和城乡建设委员会印发《关于进一步深入排查城镇排水管网有关情况的通知》, 提出“2019年10月底前完成城市建成区内所有排水管网精细化排查工作”, 然而截至2024年5月, 全市污水管网精细化排查进度约45%, 排水管网底数不清、运行状况模糊, 出现诸如地下水入渗、污水收集率偏低^[1]、污水处理能力不足、生活污水溢流等问题。同时, 2024年3月, 住房和城乡建设部等5部门印发《关于加强城市生活污水管网建设和运行维护的通知》(建城[2024]18号), 提出“污水处理厂进水污染物浓度偏低的地区, 重点开展城市水体倒灌、地下水入渗入流等进入城市生活污水管网问题排查”。为了找准引起排水管网问题的源头, 同时为重庆市高标准治理城市生活污水三年行动、三峡库区城镇生活污水溢流控制专项行动等系列工作打下基础, 迫切需要摸清排水管网情况, 找出有问题的管段。

收稿日期: 2025-07-02

作者简介: 敖良根(1977—), 男, 硕士, 正高级工程师, 从事山地城市给排水系统、海绵城市、综合管廊的规划与设计, 城市水体修复及河流生态保护等工作。

通信作者: 董佳(1987—), 女, 硕士, 正高级工程师, 从事山地城市给排水系统、海绵城市的规划与设计等工作。电子信箱: 117412049@qq.com

排水管网一般隐蔽在地下,目前其排查方法一般采用管道闭路检测、潜望镜检测以及声呐检测^[2-5]等,但由于排水管网面大、点广、距离长,检测时需封堵、停水等工序,因此其检测费用高、排查周期长、成果时效性差^[6]。在此背景下,为提升排水管网排查效率,避免排查“广撒网”模式,重庆市结合实际情况采用一种以“目标、问题、结果”为导向,以“分区诊断、溯源排查”为路径^[7],以“减量工作、找准源头”为效果的排查方法,更加清晰的说明排水管网排查应“排查什么、怎么排查、查出什么结果”。

1 排查方法

传统的排水管网排查工作^[8-9]以排查范围内的管段为单位进行全面摸排,存在排查工作量大、成果数据量大、可读性差、不便分析等问题,且在管网修复改造阶段一般仍需进一步排查。

为了缩短排查周期、节约排查成本、精确问题管段,本文介绍一种以“浓度低、溢流频、易积水、直排河”等问题为导向,以“分区诊断^[10-11](结合管网拓扑关系以主干管接入口或雨水排水口服务范围划分排查分区,通过关键节点水质^[12-14]等情况诊断需排查的区块,具体如图1所示)、溯源排查^[15-16](从排水管网末端的雨水排水口或主干管接入口开始,按照主干管—干管—支管的顺序向上游排查,查找问题点)”为路径,即先整体后局部诊断,层层递进排查,在减少排查区域的前提下再明确引起问题的病因点,达到“减量工作、找准源头”的效果,并形成系统化、专业化的问题区域分布图、错混接点位图、缺陷管段图,让排查成果更清晰、更具应用价值。

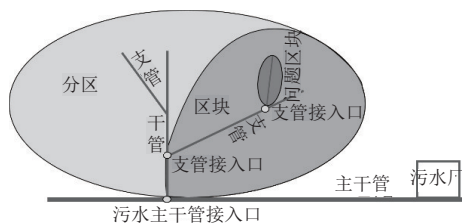


图1 溯源排查示意图

2 排查路径

按照“分区诊断、溯源排查”的排查路径,首先做的工作是划分排查区域,其次再按照一定的判定条件区分各区域是否需要排查,再对需排查的区域进行管网检测。具体排查方法如下:

(1)排查分区划分:以管网拓扑关系为基础,按污水主干管接入口或雨水排水口服务范围划分所排

查区域,每个污水主干管接入口服务范围为一个污水分区,如图2(a);每个雨水排水口服务范围为一个雨水分区,如图2(b)所示。

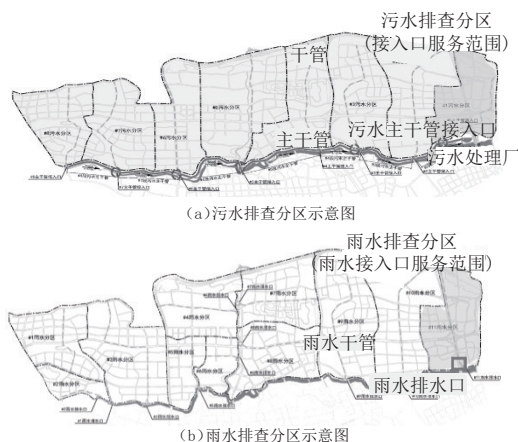


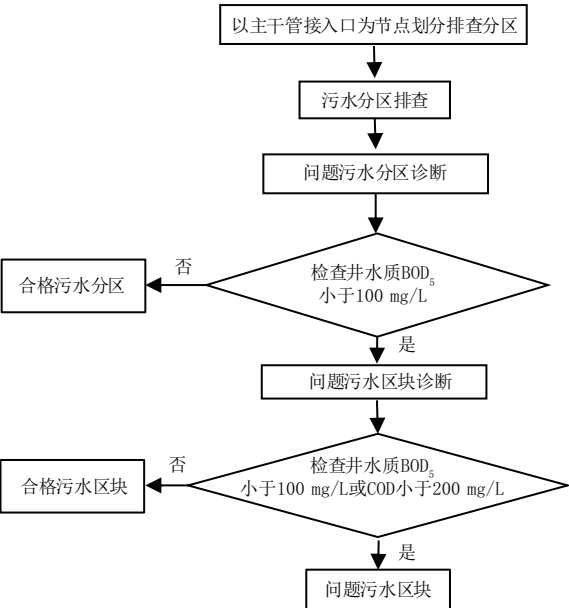
图2 污水和雨水排查分区示意图

(2)问题区域判定:以污水主干管接入口或雨水排水口关键节点的水质 BOD_5 浓度进行诊断该分区是否存在问题。即晴天(连续72 h以上)时,若主干管接入口服务范围的末端检查井水质 BOD_5 浓度小于 100 mg/L ,雨水排水口有水流出且出水水质不满足《重庆市入河排污口整治指导技术标准(试行)》相关规定,则判定为问题污水分区或问题雨水分区;相反则判定为无问题,不需再继续细化区域判断。再重复进行此步骤,即以问题分区支管接入口服务范围划分排查区块,区块内支管接入口水质 BOD_5 浓度小于 100 mg/L 或 COD 浓度小于 200 mg/L ,或有水流出且出水水质不满足《重庆市入河排污口整治指导技术标准(试行)》相关规定时,则判定为问题区块。根据图3所示往复判断,可不断缩小问题区域,在减轻排查工作量的同时更加精确的定位问题管段。

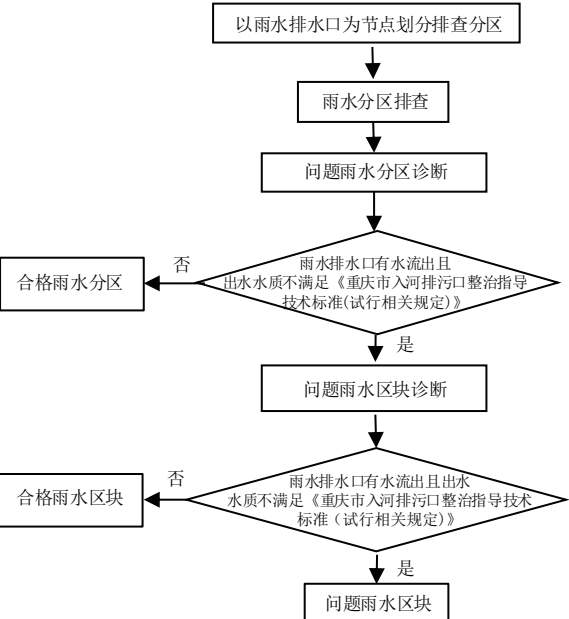
对于最末端的主干管接入口处水质浓度判定时仅选取了 BOD_5 ,是因为《城镇污水处理提质增效三年行动方案(2019—2021年)》(建城[2019]52号)、《城镇生活污水领域贯彻落实重庆市第3号总河长令实施方案》(渝建排水[2021]25号)等文件均提出以 BOD_5 来量化污水处理设施水质进厂情况;而对于干管、支管接入口处水质浓度判定则增加了 COD 指标,因 COD 可采取便携式检测方法,这可缩短排查周期,同时也可降低排查费用。

(3)问题区域检测:对判定为问题的区块里的错混接调查和管段缺陷检测,按照《城市黑臭水体整治—排水口、管道及检查井治理技术指南(试行)》(建城函[2016]198号)和《城镇排水管道检测与评估

技术规程》(CJJ 181—2012)的相关规定进行,具体流程如图4所示。



(a) 问题污水区域判定流程图



(b) 问题雨水区域判定流程图

图3 问题污水及雨水区域判断流程图

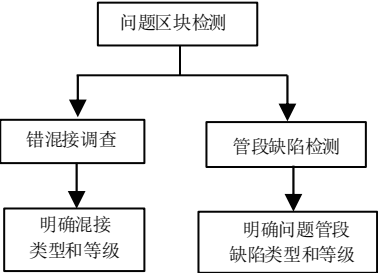


图4 问题区域检测流程图

3 排查结果

传统排查方法得到的成果存在“实施乱、分析

乱、转化乱”等问题。实施乱:排查成果是设计最根本依据,排查方案未事先考虑设计、工程需求,盲目排查,导致“文不对题”,效益打折;分析乱:排查单位人员专业度欠佳,与设计单位衔接不畅,排查结果难以满足后续工程需求;转化乱:排查成果格式不统一,需求单位难以转化为可利用模式,利用价值不高。本文所述的排查方法中充分考虑了这一困境,在排查的各个环节均提出形成清晰明了的成果。

(1)问题区域判定成果:问题区块判定主要为了不断缩小有问题的区域,形成问题区域分布图(见图5(c)),该分布图由问题污水区域(见图5(a))和问题雨水区域(见图5(b))叠加而得,并将各区块的信息(如编号、面积、关键节点水质浓度)列表梳理,需求单位可一目了然的了解到问题区域。

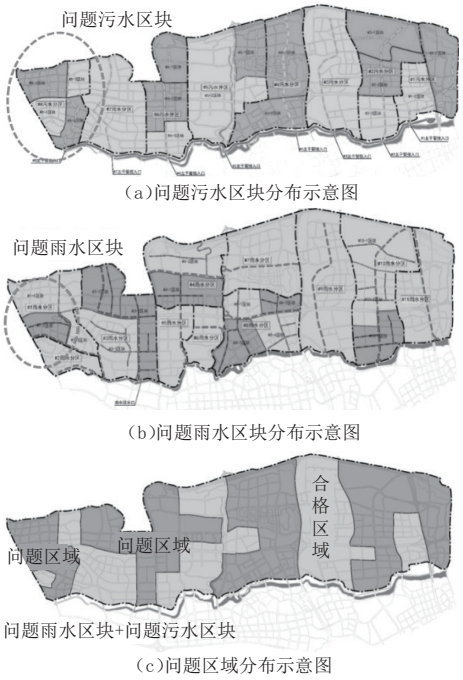


图5 问题污水、雨水区块及问题区域分布示意图

(2)问题区域检测成果:明确了问题区域后,再针对于这些区域开展错混接点调查和管段缺陷检测,形成错混接点位图和问题管段图(见图6),并将错混接点的信息(如错混接点检查井编号、坐标、错混接类型、错混接管管径、错混接点、错混接点水质浓度、混接程度等)和问题管段图信息(如管段编号、上下游检查井编号、管段直径、管段长度、检测长度、缺陷距离、缺陷名称及位置、缺陷类型、缺陷等级)列表梳理,需求单位可直接了解到各错混接点和问题管段的分布情况。

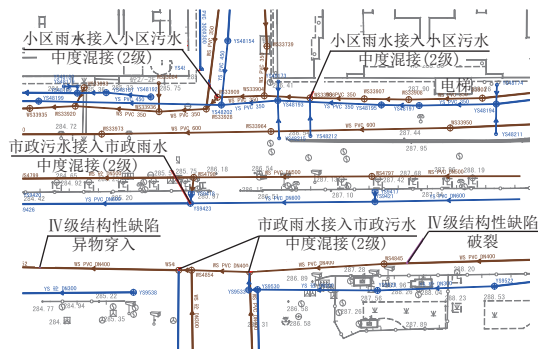


图6 错混接点和问题管段分布示意图

4 结 语

排水管网排查是了解排水系统现状、发现问题的重要手段,也是高标准治理城市生活污水、三峡库区城镇生活污水溢流控制行动的基础。本文提出了“分区诊断、溯源排查”的方法,利用水质浓度来判定并逐步锁定问题区域,再对问题区域进行管网检测。相比传统方法“广撒网”模式的检测费用高、时间周期长、成果时效性差等问题,该方法可投入更少的费用实现对排水管网快速、有效的排查;同时,相比传统成果的“实施乱、分析乱、转化乱”等问题,该成果具有图表对应、一目了然的特点,大大提升其应用价值。

参考文献:

[1] 王寅,周传庭,唐建国.污水处理系统问题诊断及提质增效策

略[J].净水技术,2021,40(7):75-78;140.

[2] 黄帅.城市排水管网排查综述[J].山西建筑,2020,46(4):95-97.

[3] 李国瑞,王志豪,刘康和.城市排水系统地下管网排查技术探析及应用[J].湖南水利水电,2022(5):10-14.

[4] 黄雨辰.某产业园地下排水管网缺陷排查与分析[J].水利科技,2022(5):10-14.

[5] 杨子恒.镇江市建成A区排水管网排查评估及研究[D].南京:东南大学,2022.

[6] 智国铮,戴勇华,马艳.排水管网检测技术与分析方法研究进展[J].净水技术,2024(1):76-78.

[7] 郭曼,高升.基于排水泵站水质水量分析的排水管网排查策略研究——以石井河流域为例[J].价值工程,2020,39(15):208-209.

[8] 何巍伟.城市排水管网诊断评估技术讨论[J].建筑与土木,2023(19):134-137.

[9] 徐跃飞,齐雨.全面排查下山地城市排水管网问题的思考[J].资源节约与环保,2023(8):96-99.

[10] 周梅,李政,熊文,等.分区监测诊断方法在城镇排水管网排查中的应用研究[J].水利水电快报,2025,46(1):43-48.

[11] 殷志坤,常丽娟,聂斌.重庆百林水库流域排水管网调查与分析[J].给水排水,2020(增刊46):899-902.

[12] 张芳.基于水质+水位检测的城镇排水管网排查重点研究[J].工程技术研究,2022,120(16):148-150.

[13] 姚越,顾思文,沈旭,等.排水管网排查诊断实践与思考:以北方某缺水城市为例[J].中国给水排水,2022,38(12):113-118.

[14] 谢宏桥,田旦.排水管网测量在城镇排水系统病害排查和诊断中的应用[J].城市道桥与防洪,2023,291(7):148-152.

[15] 李正雄,齐鹏明,杨明.盘溪河流域市政排水管网溯源排查及内窥检测[J].广东水利水电,2020(10):100-104.

[16] 崔诺,鲁梅,安瑞,等.资阳市老城区排水管网排查诊断难点问题与解决路径[J].给水排水,2023(增刊49):337-343.

《城市道桥与防洪》杂志

是您合作的伙伴,为您提供平台,携手共同发展!

欢迎新老读者订阅期刊 欢迎新老客户刊登广告

官方网址: <http://www.csdqyfh.com> 电话:021-55008850 联系邮箱: roadbridgeflood@163.com

