

市政道路排水工程施工技术分析

刘清源^{1*}, 唐松泽²

(1. 中冶华天工程技术有限公司, 江苏 南京 210019; 2. 南京森林警察学院, 江苏 南京 210023)

摘要: 伴随我国基础设施建设的快速发展, 市政工程数量也在快速增长, 工程质量问题也越来越受到重视。排水工程作为市政工程的重要组成部分, 其质量直接影响到市政道路的整体质量。本文以银川沈阳西路快速路建设工程为例, 对其在施工过程中排水工程的质量控制和技术要点进行简要的介绍, 以优化城市排水工程的施工质量。

关键词: 市政道路; 排水管道; 排水检查井; 闭水试验

中图分类号: U417 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006—7973 (2022) 07—0152—04

随着城市化进程的加快, 城市基础设施建设变得更为重要, 市政道路工程项目的建设与日俱增。然而, 在市政工程建设中, 因为排水管漏水、排水检查井施工质量不合格导致路面“局部掏空”的现象时有发生。因此, 在市政工程的施工过程中, 需要着重优化排水管道、检查井的施工质量, 不断提升排水工程施工的整体效益。排水工程施工过程中掌握施工要点, 做好施工过程控制, 保证排水管道施工质量^[1]。

本文主要针对银川沈阳西路快速通道工程满城北街~丽子园北街段(以下简称沈阳西路)管道检测及排水工程施工中所发现的问题, 提出相应优化对策。

1 项目背景

1.1 工程概况

沈阳西路起于满城北街, 止于丽子园北街上跨桥东侧接地位置, 桩号范围为 K0+000 ~ K3+350, 道路长 3350m, 红线宽 60m, 道路等级为城市快速路。道路排水保留原有雨污水管道系统, 并对少量影响管道进行局部调整。

1.2 排水现状

沈阳西路主线为一条现状主干路, 道路两侧非机动车道下雨污水管道已敷设完成。道路南侧为高家闸沟水系, 道路雨水就近排入高家闸沟。道路两侧存在部分现状沟渠。

1.3 排水方案

1.3.1 雨水工程

主线段: 保留现状排水管道, 根据道路侧分带宽度调整, 同步微调雨水口位置, 雨水口连接管适当伸长或缩短。

互通段: 被交路两侧现状雨水管道废除, 道路中心

线西侧 22.5m 处新建 d800 雨水管, 新建雨水管在终点接被交路现状雨水管, 交叉口接主线现状雨水管相。高架桥设落水管, 桥梁下敷设雨水收集井及管道, 收集后排至两侧雨水管道。

匝道段: 敷设 d400~d600 雨水管, 收集道路及部分东侧地块雨水, 排入路侧现状 d600 雨水管。

1.3.2 污水工程

主线段: 现状污水管道满足规划要求, 维持现状。

互通段: 被交路现状 d800 污水管由于受桥梁结构影响, 依设计采用顶管施工向东迁移绕过桥梁及高挡墙构筑物, 避免结构之间冲突, 污水整体流向保持不变。

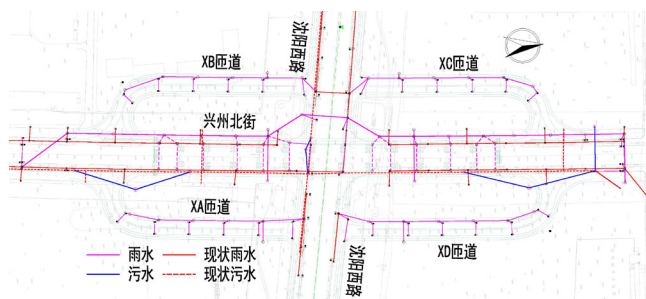


图 1 雨、污水管道平面图

1.4 管道检测

前期对项目及周边进行现场踏勘, 鉴于现状排水管道较多、年久失修, 需对该项目进行管道现状调查及管道内窥检测工作。本工程主要采用电视检测(CCTV 检测)、管道潜望镜检测(QV 检测)等检测方法了解管道运行情况、质量情况、接入情况、结构性缺陷情况、功能性缺陷情况。

2 排水工程施工中存在的问题及分析

对沈阳西路检测报告及施工中所发现的问题总结如下:

2.1 污水支管非正常接入

在对本项目管道进行内窥检测的同时,对管道内支管接入情况进行调查。经检查,存在支管未预留接口,支管接入时直接破坏井室结构接入截污管;污水直接排入雨水管道;附近居民生活污水未接入截污管道,直接排入河道等现象。

对报告结果进行分析,问题主要原因为部分污水支管为后期布设,未列入规划范围之内,存在较多不规范现象。

2.2 管道渗漏现象

根据现场勘察,道路西侧部分雨、污水管道布设时未通过增设检查井(或暗井)来折线布设管道以适应河道曲折的走向,而是直接通过管段弧线布设管道,导致管道接口处外侧间隙增大,管道闭水效果较差,局部出现渗漏现象。

造成排水管渗漏的原因有很多:比如选择的材料不符合设计要求,在使用过程中出现管道裂缝,从而引起排水管道的渗漏;施工过程中由于施工人员操作不规范、管道与检查井接口密封处理不好,也会造成渗漏现象^[2]。

2.3 检查井破损

主线老路路段及被交路上垮桥接地段一些检查井井室存在破损问题,同时存在井盖掩盖、破损、缺失等现象。

经调查与分析,检测井破损的主要原因有:1.排水井施工过程中测量人员在测量时出现偏差,或者为了避让构筑物,检查井的位置出现了偏移从而导致地下管道坐标发生了变化,进而出现积水现象;2.在检查井位置准确的情况下,砌筑工人未能按照设计砌筑或者砌筑形态不规范导致排水管道检查井井身出现质量问题,从而影响到检查井的使用效果;3.检查井基础未压实,下沉不均匀导致检查井与排水管道的接口密封性能出现问题,从而导致渗水现象的产生。

2.4 回填土压实度不合格

在对沈阳西路进行施工验收期间,排水管道回填压实验收过程中发现有些排水管道回填土压实度不合格问题。

在回填土施工时,如果没有将回填土进行有效的压实,或是没有合理控制好回填土的含水量,都很容易引起沉降问题发生。而沉降问题的出现,不仅会使埋在地下的排水管承受荷载从而导致管体开裂,更会对管体的连接处造成破坏从而影响到连接处的密封性能。此外压

实度的不合格还会导致管井周围路面的下沉,对于行车造成不利的影响。

2.5 管道结构性缺陷

管道的结构性缺陷包括破裂、变形、腐蚀、错口、起伏、脱节、接口材料脱落、支管暗接、异物穿入、渗漏共10种^[3],管道结构性缺陷指管道在外力或自然因素作用下管道本身结构发生破坏,影响管道排水稳定性的缺陷。

管段修复指数按下式计算:

$$RI = 0.7F + 0.1K + 0.05E + 0.15T \quad (1)$$

式中:RI为管段修复指数;F为管段结构性缺陷参数;K为地区重要性参数;E为管道重要性参数;T为土质影响参数。代入相关参数并根据《城镇排水管道检测与评估技术规程》表10.3.5管段修复等级划分表来确定修复等级和修复建议。

经检测计算,管道状况评价为:1.结构有轻微缺陷(12节),但结构状况基本不受影响,可不修复;2.结构存在轻微缺陷,结构状况基本不受影响(14节),但具有潜在变坏的可能,应做修复计划;3.缺陷严重(4节),结构状况受到影响,应尽快修复;4.存在重大缺陷(4节),损坏严重或即将导致破坏,应立即修复;5.管道存在渗漏可能(18节),建议做闭水试验验证^[4]。

2.6 管道功能性缺陷

管道的功能性缺陷主要包括沉积、结垢、障碍物、残墙、树根、浮渣共6种病害引起的管道排水能力减小或丧失的病害^[3]。实质上管道功能性缺陷主要问题即使排水管道拥堵。

管段修复指数按下式计算:

$$MI = 0.8G + 0.15K + 0.05E \quad (2)$$

式中:MI为管段养护指数;G为管段功能性缺陷参数;K为地区重要性参数;E为管道重要性参数。代入相关参数并根据《城镇排水管道检测与评估技术规程》表10.4.5管段养护等级划分表来确定养护等级和养护建议。

经检测计算,管道状况评价为:1.有轻微功能性缺陷(11节),管道运行基本不受影响,宜安排处理计划;2.管道过流受阻比较严重(9节),运行受到明显影响,应尽快处理;3.管道存在渗漏可能(18节),建议做闭水试验验证^[4]。

3 排水工程质量控制的优化对策

3.1 做好施工控制工作

(1) 做好施工测量工作。严格地按照施工图纸进行施工,同时要加强对雨水管的开挖范围的测量,必须精准定位管道安装的高程,才能有效防止测量放线精准性不高或测量放线位置不合理而造成雨水管道施工质量受到影响。

(2) 做好材料检测工作。材料品种、规格、质量、性能等应符合设计要求和国家有关标准规定,并应进行现场验收;加强对材料的检查,特别是要对管材外径、壁厚等相关数据进行详细的检测,一旦发现问题要及时进行处理。

(3) 做好管道敷设工作。管道埋设深度、轴线位置应符合设计要求,允许偏差应符合相关验收规范要求;管道敷设安装必须稳固,管道安装后应线形平直;管道与井室洞口之间无渗水漏水;尽可能避免临时改线、支管接入情况发生。

3.2 做好排水沟槽开挖、回填工作

在沟槽开挖前要先对地质情况和地下现有管线进行详细的勘探,本工程基坑开挖所涉及的土层主要为素填土、粉质黏土、细砂层,基坑开挖深度 $< 5.0\text{m}$ 。沟槽开挖完毕后必须经有关人员验槽后方可继续施工。沟槽开挖应确保沟底土层不受扰动,且不得超挖,人工清底。基坑内不得积水,须采取切实有效措施降低地下水位,降水深度保持在基坑底面 500mm 以下,降排水措施必须待回填土完毕后方可拆除。降水过程中不得扰动原状地基。不得带水施工,并注意周边建(构)筑物的安全,并应对邻近建(构)筑物设置位移、沉降观测点,若发现问题,立即采取措施,通知有关人员进行处理。沟槽边坡坡度由施工单位根据具体土层及邻近建(构)筑物情况而定。当沟槽紧靠建(构)物时,放坡不能满足稳定要求,应采取相应辅助措施。

结合沈阳西路的具体情况,采用相应的对策。1. 排水管道沟槽开挖对策如下:根据道路设计等级等因素要求管道基底回填料压实系数不低于 95% ;管道基础落在位于耕土层上段,需进行地基处理,管道基础底需超挖 500mm ,超挖部分采用 $1:1$ 砂石垫层换填至管道基础底标高,地基承载力不下小于 100KPa 。2. 排水管道沟槽回填对策如下:采用天然级配砂砾或素土回填,最大粒径小于 31.5mm 。沟槽回填时,槽内不得有积水,不得回填淤泥、腐殖土及有机物质,管顶 500mm 内不得

回填大于 40mm 的石块、砖块等杂物。自下而上,分层回填,两侧均衡上升。

3.3 做好排水管道结构性缺陷修复工作

排水管道结构性缺陷修复方式包括开挖修复及非开挖修复。开挖修复即使用挖掘器械开挖沟渠,在管道安装、修复或置换完成后再回填沟槽,该修复方式施工技术简单,适用于人口密度不高、施工场地宽阔、对交通的影响相对不重要的场地。非开挖修复技术是在地表不开槽的情况下探测、检查、铺设、更换或修复各种地下管道的技术。非开挖修复技术对环境、交通等影响极小,同时施工周期短、社会效益高。其中,排水管道非开挖修复依据修复范围又可分为整体修复与局部修复。常用的整体修复技术主要包括内衬法、缠绕法、折叠法、喷涂法、原位固化法、静压裂管法;常用局部修复技术主要包括注浆法、嵌补法、套环法。

本次沈阳西路道路、排水同期施工,本次管道病害修复对于破损严重需全段修复管段,主要采用开挖修复技术对管道原位进行开挖换管,以恢复管道结构性能及过水能力;针对管道中由于地形、设计、施工等原因可能存在管道渗漏现象、地下管线多且结构破坏非常严重段,为避免修建管道后类似病害再次发生,可采用相关非开挖修复技术中的喷涂法及原位固化法解决管道渗漏问题。

3.4 做好排水管道功能性缺陷修复工作

城市排水管道功能性缺陷修复技术主要包括两种:清洗和疏通。管道功能性缺陷修复方法主要有:水力冲洗、机械冲洗、人力疏通、竹片(玻璃钢竹片)疏通、绞车疏通、钻杆疏通。管道功能性缺陷仅涉及管道内部运行状况的受影响程度,具体采用哪种方法必须根据当地构筑物实际情况、管径大小、管道存泥状况和设备条件而定。

由于沈阳西路的排水管道淤泥沉积物并不多,但部分管段管道坡度较小,故对全管段采用机械冲洗,对部分拥堵管段配合绞车疏通,对 $\text{DN} \geq 800\text{mm}$ 的大型管道进行人力疏通。

3.5 做好闭水试验工作

针对本工程存在的管道渗漏、功能及结构缺陷等问题,须对排水管道进行闭水试验。闭水试验是排水管道施工中的重点,施工时需要结合实际需求,实施相应的闭水试验方法进行相应的管道性能试验。本项目采用的是封堵气囊法。

基于加速度的路面平顺性评价方法

周浩¹, 张桂霞², 赵兴驰¹, 朱伟杰¹

(1. 山东建筑大学交通工程学院, 山东 济南 250101; 2. 山东公路技师学院, 山东 济南 250103)

摘要: 道路平顺性的评价是道路服务性能的基础。为精准评价路面平顺性, 本文构建了加速度, 以及 GPS 信号的路面检测系统。可以高密度 (0.1m 测量一次) 测试路面的平顺性; 建立了路面脉冲变形高度模型, 通过实测汽车车速和加速度来自动计算其高度, 并记录其经纬度位置。

关键词: 传感器; 路面平顺性; 减速带高度; 病害定位

中图分类号: U416 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006—7973 (2022) 07—0155—03

公路是重要的交通基础设施, 路面行驶平顺性是路面基本服务性能。路面上的病害和变形会影响平顺性, 并导致行驶汽车发生振动, 即在竖直方向的加速度, 对行驶舒适性、安全性、汽车和路面的使用寿命都会产生直接影响^[1-2]。道路学者对路面平顺性进行了大量研究^[3], 包括三米直尺法, 连续式平整度仪法, 车载式颠簸累积仪, 国际平整度指数法等。其中, 三米直尺法工具简单, 但需要耗费大量人力, 且测试速度极低; 国际平整度指数法等方法可实现动态测试, 极大提高了平整度检测的

效率和可靠性, 但只能表示每 10 或 20m 步长内的平整度平均值, 无法精确表征路面全线各点的具体情况, 且仅适于平稳随机状态的测试无法表征脉冲条件下的平顺性。

汽车所产生的振动脉冲是由路面变形和车速决定的, 基于研究振动脉冲—车速—变形的耦合, 可以通过测量车速、振动脉冲信号来反应路面变形情况^[4-5]。本文通过竖向加速度信号反映汽车在平稳路面的状态^[6-7], 确定路面是否为平整路段, 并通过加速度和速度信号耦

因为本项目试验段上游设计水头不超过管顶内壁, 所以试验水头以试验段上游管顶内壁加 2m 计算。从试验水头达规定水头开始计时, 观测管道的渗水量, 直至观测结束, 不断向试验管段内补水, 保持试验水头恒定。渗水量的观测时间不得小于 30min, 渗水量的实际检测结果必须控制在以下公式所规定范围内, 才能按照相关规范要求确保闭水试压过程的科学性和结果的合格性^[5]。

$$q = 0.0046D_i \quad (3)$$

式中: q 为 24h 闭水试验所得到的渗水量的允许值, m^3/km , D_i 为市政排水管道的内径取值, mm, 根据施工设计报告选取。

4 结语

因市政道路的排水工程属于地下隐蔽工程, 故工程的实施会受到多种外界因素的影响。一旦工程质量出现问题, 道路路况和周边居民的生活都会受到严重的影响。

本文针对沈阳西路管道检测及排水管道施工中存在的问题进行总结, 对不同的环境情况下产生的排水问题, 从做好施工控制、沟槽开挖及回填、管道结构性和

功能性修复、闭水试验等工作出发, 结合工程实际选用经济、合理的技术处理方案。同时, 需建立完善的质量控制体系, 对排水施工进行严格控制, 优化施工过程, 提升市政道路排水工程的整体质量, 这是实现城市基础设施建设的一个重要保障。

参考文献:

- [1] 孙昊辰. 浅谈市政工程给排水管道施工技术及其质量控制措施 [J]. 智能城市, 2018, 4(6): 143-144.
- [2] 曾强. 市政道路管线施工中的防渗漏施工技术措施分析 [J]. 智能城市, 2019, 5(1): 167-168.
- [3] 钟洪德. 排水管道缺陷内窥检测智能识别系统研究 [J]. 城市勘测, 2021, (05).
- [4] CJJ181-2012. 城镇排水管道检测与评估技术规程 [S].
- [5] 王广林. 市政排水管道闭水试验有关问题探讨 [J]. 黑龙江水利科技, 2021, 49(10).

基金项目: 国家自然科学基金 (项目编号: 61702269); 江苏省自然科学基金 (项目编号: BK20171074);