

城市更新背景下老旧小区雨污管网改造案例总结

岳峰,邱莎莎

[济南市市政工程设计研究院(集团)有限责任公司,山东 济南 250003]

摘要:老旧小区建设年代久远,室外排水系统存在不同程度的雨污混接、破损等问题,这一方面降低了污水收集效率,影响污水处理厂进水水量和水质,另一方面也对周边环境造成了污染。因此,对老旧小区排水管网进行合理改造,已成为黑臭水体治理、污水提质增效工作的重要环节。为探讨城市更新背景下老旧小区雨污分流改造和破损管网修复方案,以青岛市某片区 20 个老旧小区污水管网提质增效项目为案例,通过分析这些小区雨污管网存在的问题,确定了改造目标和改造原则,并提出了相应改造方案。方案实施后,20 个老旧小区雨污水彻底分流,有缺陷的管道也一并修复,实现了居民生活污水全收集、污水提质增效的改造目标。

关键词:城市更新;老旧小区;雨污分流;非开挖修复;污水提质增效

中图分类号: TU99

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2024)10-0146-05

0 引言

2021 年 4 月,山东省住房和城乡建设厅、生态环境厅联合印发《关于进一步加快全省城市雨污合流管网改造的通知》,明确到 2025 年,全省市、县(市、区)城市建成区全部完成现有雨污合流管网改造。2022 年 4 月,山东省政府印发《山东省城市排水“两个清零、一个提标”工作方案》,明确到 2025 年,城市和县城建成区整县(市、区)制雨污合流管网全部清零、城市和县城建成区黑臭水体全部清零。2022 年 5 月,青岛市水务管理局等 8 部门联合印发《青岛市城市排水“两个清零、一个提标”三年攻坚行动方案》,明确到 2024 年,实现市和区市建成区雨污合流管网全部清零,市和区(市)建成区黑臭水体全部清零。2023 年 1 月,青岛某区印发《2023 年在城乡建设和改善人民生活方面重点办好的 9 件实事》,明确提出完成 88 条市政道路、305 个小区排水检测工作,检测雨污水管道 1 700 km,对小区管网错混接约 1 000 余处点位进行彻底整改。

本文以青岛市某片区污水管网提质增效项目为案例,分析老旧小区雨污管网存在的问题,总结老旧小区雨污水分流改造、破损管网修复方案,为同类项目提供参考。

1 研究对象

青岛市某片区有 305 个小区,包含居住小区、商业公共服务区、政府机关单位、学校、工业园区等各类用地,建设年限多为 10~30 a。本项目以目标为导向,针对“对小区管网错混接约 1 000 余处点位进行彻底整改”的建设任务,综合考虑各小区建成年代、雨污混接严重程度、社区改造意愿、可实施性等条件,选取其中 20 个小区约 1 000 处混流点进行彻底整改,以提升城市品质和居住体验。

2 现状调研和问题分析

2.1 现状调研

改造小区均属老旧小区,建设年代久远,为保证改造方案合理、可行,从以下几个方面进行现场调研。

(1)充分调查市政管网接驳口情况。

(2)系统调查小区管网,掌握小区室外排水管网和建筑立管的平面、竖向、管径、管材等基本情况,同时摸清雨水、污水、合流管道、化粪池等排水设施的连接情况,特别是雨污混接情况,形成管线点成果表。

(3)走访小区物业,深入了解住户需求,掌握雨天积水点、污水冒溢点等情况。

(4)对小区排水管道进行 QV 内窥检测。对管道进行全面录像和拍照,对前期管网排查成果(管线连接关系、混接点等)进行复核;查清排水管道的结构性缺陷和功能性缺陷,判别管道是否存在变形、破裂、渗

收稿日期: 2024-01-02

作者简介:岳峰(1983—),男,硕士,高级工程师,从事市政给排水设计工作。

漏、腐蚀、错口、脱节、起伏、异物穿入、接口材料脱落、支管暗接的结构性缺陷,以及是否存在沉积、结垢、障碍物、残墙/坝根、树根、浮渣的功能性缺陷。

(5)根据检测结果,依据相关技术规程确定各类缺陷等级,分析计算缺陷管道的修复指数和养护指数;最后进行综合评价,提出修复或养护建议,为建设管理和后续投入运行管理提供准确的技术资料和决策依据。

2.2 存在问题分析

2.2.1 雨污混接问题

小区内部排水体制均采用分流制,但是雨污分流不彻底,20个小区均存在雨污错接混接情况,排水管道混流问题大致分为以下4种情况。

(1)阳台雨水立管雨污合流。部分住户将洗衣机置于阳台,洗衣废水经阳台雨水立管排放,进入小区室外雨水系统,个别的甚至直接散排至室外,造成环境污染。阳台雨水立管雨污混流点172处,占混流点总数的16.8%。

(2)污水立管接入雨水系统,雨水立管接入污水系统。根据调查结果,污水立管直接接入雨水系统的现象普遍存在且占比较大,该类型混流点334处,占比32.6%;雨水立管直接接入污水系统的现象相对较少,该类型混流点46处,占比4.5%。原因主要是部分室外污水支管缺失,污水立管只能接入室外雨水支管;或者是施工质量管控不严格,施工方不按图施工,施工时为图方便就近接入雨水支管。

(3)雨水口接入污水系统。根据调查结果,雨水口直接接入污水系统的混流点301处,占比29.4%。原因主要是施工过程中质量管控不严格,施工方不按图施工;其次是物业在运维管理过程中为解决局部积水问题而新增雨水口,并就近接入污水系统。

(4)室外雨水支管接入污水系统,污水支管接入雨水系统。根据调查结果,室外雨水支管接入污水系统混流点85处,占比8.3%;室外污水支管接入雨水系统混流点40处,占比3.9%。经过调查发现,部分管段埋深浅,导致上游管段无法正常接入。为满足管道接入标高要求,上游管道选择接入埋深更深的下游管道,而忽视雨污混接问题。这是造成室外雨污管道混接的重要原因。一楼商铺、网点根据自身经营需求,对原设计排水系统改动较大,往往会直接将餐饮、洗车等废水就近排入雨水口,这是室外污水接入雨水系统的主要原因。

各小区雨污混接数量统计见表1。

表1 各小区雨污混接数量统计

小区 编号	源头混接数量			传输过程混接数量			合计
	阳台雨落 管(混流)	污水 立管	雨水 立管	雨水口接 入污水管	雨水支管 接污水管	污水支管 接雨水管	
1	0	11	2	105	20	11	149
2	70	18	9	6	1	0	104
3	0	93	0	3	3	1	100
4	71	22	0	5	2	0	100
5	0	38	8	34	0	0	80
6	5	28	0	29	2	0	64
7	0	10	2	41	6	0	59
8	0	11	21	20	2	0	54
9	0	33	2	11	5	3	54
10	0	25	2	1	9	13	50
11	0	1	0	24	9	0	35
12	12	20	0	0	0	0	32
13	6	24	0	0	0	0	30
14	0	0	0	4	24	0	28
15	0	0	0	1	24	0	25
16	0	0	0	2	20	0	22
17	0	0	0	11	1	1	13
18	0	0	0	0	1	11	12
19	8	0	0	0	0	0	8
20	0	0	0	4	0	0	4
合计	172	334	46	301	129	40	1 023

2.2.2 管道缺陷问题

小区排水管道多采用陶瓷、PVC、PE材质,管道老旧,存在不同程度的缺陷问题。根据《城镇排水管道检测与评估技术规程》(CJJ 181—2012)^[1],管道缺陷分为结构性缺陷和功能性缺陷两大类,缺陷等级分为4个级别。其中,结构性缺陷主要包括破裂(管道塌陷图见图1,管道淤堵破裂图见图2)、变形、起伏、异物穿入、渗漏、支管暗接、错口、腐蚀、脱节和接口材料脱落,影响的是管道强度、刚度和使用寿命;功能性缺陷主要包括沉积、结垢、障碍物、残墙/坝根、树根和浮渣,它们将导致管道过水断面发生变化、影响排水通畅性能。



图1 管道塌陷



图2 管道淤堵破裂

对小区排水管道进行QV内窥检测,各小区排水管道2级以上缺陷率为17%~84%不等。管道缺陷数量统计见表2。

表2 管道缺陷数量统计

小区编号	检测管段数量	缺陷占比/%	1级缺陷数量		2级缺陷数量		3级缺陷数量		4级缺陷数量	
			结构性	功能性	结构性	功能性	结构性	功能性	结构性	功能性
1	298	95	198	55	109	41	9	4	5	5
2	101	93	58	21	85	22	1	0	0	1
3	302	94	215	67	111	44	11	5	6	5
4	649	79	290	92	210	83	28	18	45	20
5	538	81	205	59	212	99	16	10	2	24
6	182	92	67	16	87	44	9	6	4	1
7	130	89	43	19	40	37	32	4	13	5
8	96	97	73	13	40	14	2	0	4	6
9	98	96	69	14	44	9	3	1	3	4
10	103	98	69	5	88	3	3	3	2	1
11	626	87	48	48	450	42	61	18	21	21
12	332	97	272	35	127	19	11	9	0	2
13	220	94	157	17	79	15	9	3	1	1
14	109	100	48	10	58	33	2	14	0	3
15	88	97	46	27	42	6	22	0	7	0
16	106	100	72	5	86	7	6	0	2	0
17	64	98	22	8	31	7	7	0	6	0
18	134	72	19	7	55	26	10	13	8	15
19	51	96	25	6	19	11	2	1	0	0
20	93	86	13	7	46	26	12	8	9	4

(2)以问题为导向,针对破损严重、存在2级及以上结构性缺陷的排水管道,进行清淤、修复。

(3)充分征求物业和业意见,降低工程影响。优先解决业主反映突出的问题,避免破坏或迁移现有构筑物、设施、大型乔木,尽量避免破坏行车道路,翻建管道采用原管位翻建。

3 改造目标和原则

3.1 目标的确定

根据《山东省城市排水“两个清零、一个提标”工作方案》的要求,本项目小区雨污混流点全部改造,实现居民生活污水全收集,混接点改造率达100%。根据管道QV检测报告,建议对2级及以上缺陷管道进行清淤、修复。

3.2 改造原则

(1)以目标为导向,首要解决小区雨污混接点问题。针对不同类型的混接点,采取针对性改造方案。

4 改造方案

4.1 混流点改造方案

4.1.1 生活污水接入阳台雨水立管的混流点改造方案

(1)如果阳台雨水立管不承接屋面雨水,并已伸顶通气,而住户均已封闭阳台,则该雨水立管实际仅

起到排除生活污水的作用,可将阳台雨水立管改造为污水立管,排出管接入室外污水管道,并设水封井。

(2)如果阳台雨水立管承接屋面雨水,而住户均已封闭阳台,可将雨水立管顶部截断,顶部拐弯后伸出屋顶通气,改造为污水立管,出户管接入室外污水管道,并设水封井。在原阳台排水立管附近增设屋面

雨水立管排除屋面雨水,立管顶部接入原屋面雨水斗,排出管接入室外雨水管道^[2]。

(3)如果方案(2)增设雨水立管条件不成熟,可保留原阳台立管,仅在室外增设雨污分流器。雨污分流器有多种类型,分别起到不同的分流效果,表3是不同雨污分流器的分析对比。

表3 雨污分流器对比

分流器	工作原理	优点	缺点
普通型	晴天时:进水均为污水,流量小、液位低,浮筒落下,门叶关闭雨水通道,污水从设备下方排出。雨水管远离污水且被封闭,污水不易进入雨水管 雨天时:雨水流量大,设备内液位上涨,浮筒浮起,带动门叶落下,关闭污水通道,同时开启雨水通道,雨水通过上部雨水出口流入雨水管。污水管处于封闭状态,雨水仅有少量初期降雨部分进入污水管道	安装方便、结构简单	无法准确判断晴雨天气,在降雨初末期雨量较小,以及晴天瞬时污水量较大情况下,易出现雨污水混接现象
精准型	晴天时:进水均为污水,浮筒落下,门叶关闭雨水通道,污水从设备下方排出。雨水管出水口处于全封闭状态,可避免阳台洗衣机同时放水导致的大流量溢流情况 雨天时:雨水通过纯雨水管(设施)进入,浮筒浮起,带动门叶落下,关闭污水通道,进入设备的水通过上部雨水出口流入雨水管。污水管出水口处于全封闭状态,可避免雨水进入污水管道	精确判断晴雨天气、解决污水溢流问题	设备内设纯雨水连接管与外界相连,需要一定安装条件
智能型	晴天时:阀门处于开启状态,污水受重力影响流入侧管,通过阀门,从侧管流入污水管 雨天时:根据雨量计信号,当雨量超过一定值时,阀门自动关闭,雨水无法通过侧管,从雨水管溢流排出	安装方便、能精确判断晴雨天、开关可控、雨水可溢流	设备通过电力驱动,维护检修相对频繁

3种改造方案各有优缺点,应充分征求各方意见,结合实际情况选择具有可实施性的改造方案。推荐方案(1)或方案(3)。

4.1.2 室外混流点改造

系统梳理小区雨污水管网,形成雨污混接情况汇总表后,逐一加以改造。在混接点处或混接点上游封堵混入管道,并从上游检查井开始新建管道,将其接入附近同类排水检查井。部分小区道路缺失雨水或污水管道,应新建缺失的雨水或污水管道,为混流点改造提供基础条件。

根据测绘资料,小区内地面坡度小,管道埋深浅,现状管道上下游高差很小,甚至存在倒坡。确定混流点改造方案时,应综合考虑周边雨污水管道管径、标高,满足上下游管道接入要求。施工前,施工单位必须复核上下游管道标高,确保上下游顺坡衔接。

4.2 缺陷管段修复

综合考虑缺陷等级、缺陷密度、管段材质、接口、周边土质等因素,计算管道修复指数,对照管道修复等级划分表^[1],制定本次缺陷管段修复范围。

4.2.1 修复结构性缺陷

结构性缺陷的修复技术分为开挖修复和非开挖修复两类。为缩短工期、减少施工对居民影响,尽量采用非开挖修复技术,但是非开挖修复技术并不适

用于所有类型缺陷管道。对于错口过大、变形量大的管道,建议采用开挖修复;非开挖修复会造成管道过流断面减小,对于管径小于DN200的管道,应复核管道排水能力;当管道埋深浅且对周边居民影响小时,可考虑开挖修复。管道修复方案总结见表4。

4.2.2 清除功能性缺陷

对功能性缺陷管道进行清淤:1级缺陷管段没有明显需要处理的缺陷,按正常养护计划进行;2级缺陷管段,管道过流存在一定程度的受阻,移交前应进行处理;3、4级缺陷管段,管道过流受阻比较严重,应立即处理。

(1)针对排水管道沉积,可采用人工清掏或吸污车抽吸,如遇结硬性块体,可利用打磨切割机去除。

(2)针对排水管道结垢,可先采用喷砂除锈清洗、化学处理剂处理,后用钢丝刮刷清刷,最后用高压水射流清洗技术处理。

(3)针对排水管道障碍物,可采取人工清除、高压水射流清洗技术等措施。

4.2.3 排除管道隐性缺陷

对沉积严重和积水严重的管段进行进一步检测。因沉积物和污水覆盖在管道内壁上,管道存在的缺陷可能无法凸显,建议对其进行清淤和降水,并安排进一步的管道内窥检测,以判断上述管道是否存在

表4 管道修复方案总结表

修复范围	缺陷类型	修复方法
局部	变形	1级变形暂不修复;2级变形考虑远期修复;3、4级变形采用开挖修复(开挖换管或增设暗检查井)
	起伏	1级起伏暂不修复;2级起伏考虑远期修复;3、4级起伏采用开挖换管修复
	腐蚀	1级腐蚀暂不修复;2~4级腐蚀采用非开挖修复,塑料管可采用原位固化法(热固化或紫外光固化),其他管材采用水泥基砂浆喷注法
	脱节	1级脱节暂不修复;2、3级脱节采用局部非开挖修复,可采用化学注浆堵漏和不锈钢快速锁修复;4级脱节采用开挖修复(增设暗检查井)
	错口	1级错口暂不修复;2级错口采用局部非开挖修复,可采用热塑成型法、原位固化法;3、4级错口采用开挖修复(增设暗检查井)
	破裂	1级破裂暂不修复;2、3级破裂采用非开挖修复,可采用热塑成型法、原位固化法;4级破裂采用开挖修复(开挖换管或增设暗检查井)
	渗透	1级渗透暂不修复;2~4级渗透采用局部非开挖修复,管径不大于0.8m采用树脂点修,管径大于0.8m采用双胀环修复
整体	异物穿入	1级缺陷暂不修复;管道穿入采用开挖修复,增设交叉井;其他异物穿入采用非开挖切割清除或原位固化法
		管段有3处及以上缺陷点时,非开挖修复采用整段修复工艺,可采用拉入式原位固化法;存在线性缺陷时,可考虑碎管法

在其他隐性缺陷。

4.3 化粪池、隔油池、沉砂池等改造方案

小区化粪池存在不同程度破损、淤堵、渗漏问题,养护管理不到位,影响了地下水水质和小区环境,特别是降雨期间的冒溢问题,对小区环境造成了严重影响。《室外排水设计标准》(GB 50014—2021)明确提出,城镇已建有污水收集和集中处理设施时,分流制排水系统不应设置化粪池。因此,建议废除化粪池,在改善环境的同时也有利于提高污水厂进水有机物浓度。

居住小区沿街商铺多为餐饮、汽车服务等行业,商铺污水大多未经隔油等预处理设施而直接进入小区污水管网,甚至就近排入雨水口。根据《建筑给水排水设计标准》(GB 50015—2019),餐饮商铺排出的油脂污水,应经隔油池处理后排入污水管道;修车店、洗车店排出的废水含有泥沙和油类,应经隔油沉砂池处理后排入污水管道。本次改造应对餐饮、汽车服务商铺增设隔油池或隔油沉砂池,同时考虑到其他类型商铺存在改为餐饮、汽车服务行业的可能,建

议针对全部商铺增设隔油沉砂池,或预留隔油沉砂池位置。

5 结语

(1)老旧小区雨污管网改造,应借助QV内窥检测或CCTV检测技术进行充分调研,以目标为导向,综合考虑管网存在的问题和成本控制,确定改造内容,并选择合理的改造方案。

(2)老旧小区雨污管网改造与居民生活密切相关,应充分征求居民意见,优先解决居民反映的问题,降低工程影响。

(3)改造后的老旧小区雨污彻底分流,缺陷管道也一并修复,实现了居民生活污水全收集、污水提质增效的改造目标。

参考文献:

[1] CJJ 181—2012,城镇排水管道检测与评估技术规程[S].
 [2] 吕永鹏,王金兵,杨思明,等.城市更新场景下老旧小区污水系统提质增效研究[J].城市道桥与防洪,2023(2): 91-95.

《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

投稿网站: <http://www.csdqyfh.com> 电话: 021-55008850 联系邮箱: cdq@smedi.com