

提质增效及海绵城市的双理念住宅小区 系统化改造策略研究

程锐辉

[上海市市政工程设计研究总院(集团)有限公司,上海市 200092]

摘要:小区是污水产生源头,其作为污水提质增效关键一环的同时,也是海绵城市建设的重要载体。目前,各城市开展污水提质增效工作中重视市政排水系统完善,但针对小区排水系统存在的错接混接、管网缺陷等重视不足,导致源头地块污水浓度较低、内部积水等问题。通过结合提质增效及海绵城市的双理念,系统梳理小区系统化改造实施策略,将海绵理念融入排水系统化改造中,提出了系统化改造思路,将小区建筑立管和埋地管网改造都分为4类。同时以华东地区某一小区为具体研究案例,以期为双理念下的小区系统化改造提供指导与参考,改造工程完成后,实现源头排水清污分离,解决内部积水问题,提高雨水利用量,改善居住环境。

关键词:提质增效;海绵城市;小区改造

中图分类号: TU992

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2022)06-0122-04

0 引言

目前我国多数城市污水处理率高达95%以上,但仍普遍存在污水处理厂进水浓度长期偏低,尤其南方城市,远达不到设计进水浓度要求,导致污水处理的运行成本增加、投资浪费等问题^[1]。为全面提升城市生活污水收集处理能力和水平,2019年5月,住建部、生态环境部、发改委等三部门联合发布了《城镇污水处理提质增效三年行动方案(2019—2021年)》,同时各省市及地级市结合地方情况相继发布了本地的污水提质增效三年行动方案。方案要求了加快补齐城镇污水收集和处理设施短板,尽快实现污水管网全覆盖、全收集、全处理。

国家及各省市的“十四五”规划都要求了建设海绵城市、韧性城市;2021年4月国务院办公厅发布了《关于加强城市内涝治理的实施意见》提出有条件的地方积极推进海绵城市建设;2021年4月财政部、住建部、水利部等三部门联合发布的《关于开展系统化全域推进海绵城市建设示范工作的通知》提出“十四五”期间选取示范城市系统化全域推进海绵城市建设,并给予定额补助。

居住小区作为城市建设用地的重要组成部分,也是污水产生源头和积水内涝重发区。小区建设过

程受限于时代局限,排水系统建设存在一定缺陷;同时由于管理职责不清晰,后期管养欠缺,引发排水系统错接混接、缺陷、过水能力不足、宜居性差等问题,导致污水外溢、大量外水进入、积水内涝频发,严重影响了污水处理提质增效的落实和居民幸福感、获得感的提升。

当前,小区改造有海绵城市建设、老旧小区改造、提质增效等相关政策要求,具体要求有控制积水内涝、污水治理、雨水利用、提高居住舒适度等。为避免对居民生活产生过度影响,工程建设投资的浪费,小区改造应实现多种政策和实施工程相融合,达到“多理念合一”^[2]。本文将海绵城市理念融入小区雨污分流改造中,系统梳理小区改造的实施策略,并以华东地区某城市的小区为研究案例,可为小区系统化改造提供参考。

1 小区改造实施策略

1.1 方案思路

以排水系统的物探资料及整体排查为基础,结合气象、下垫面等海绵本底条件调查。梳理明确排水系统的雨污混接、管道缺陷、过水能力、积水内涝等问题,从而提出相应问题的改造方案。具体技术路线见图1。

1.2 建筑立管改造策略

小区建筑南侧排水立管改造依据阳台排水立管

收稿日期:2022-01-18

作者简介:程锐辉(1993—),男,硕士,助理工程师,从事水环境治理及规划设计工作。

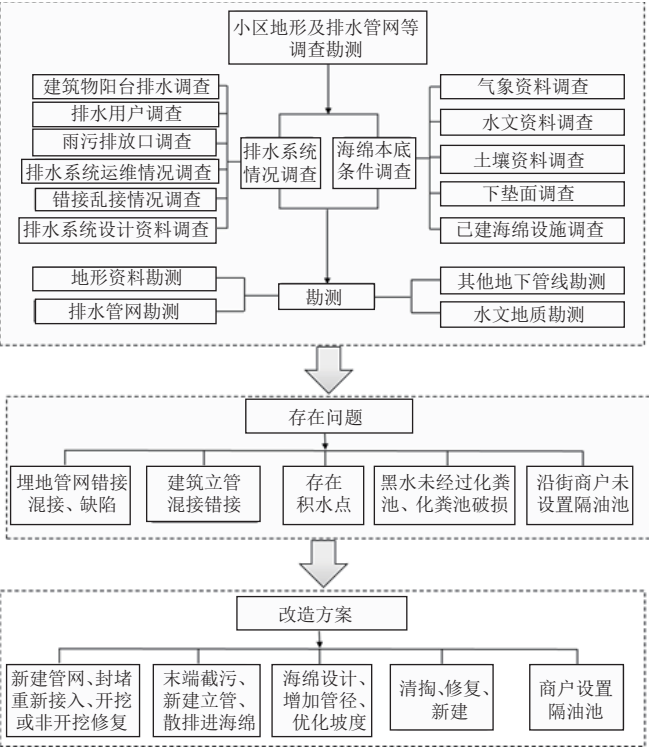


图1 技术路线图

数,建筑物高度及建筑外墙空间等,总体上可成四种类型,见表1、图2。

表1 分类建筑立管改造的界定条件			
建筑立管改造分类	现状排水系统数量	能否进行立管改造	
		建设条件	界定条件
I类(合流)	一套	能	小区建筑不高于11层,且建筑外墙有足够的空间可以安装排水立管
II类(合流)	一套	否	小区建筑高于11层,或建筑外墙无空间安装排水立管,居民不同意立管改造
III类(分流)	两套	能	小区建筑不高于11层,且建筑外墙有施工空间
IV类(分流)	两套	否	小区建筑高于11层,或建筑外墙无施工空间

总体原则上,当只有一套排水立管的多层建筑(不高于11层),排水立管存在雨污混接,且建筑有条件新增排水立管时,其原立管应作为污水立管,新建雨水立管。高层(超过11层),或建筑外墙无空间安装排水立管,居民不同意立管改造,宜进行末端截污;当有两套排水立管,多层建筑(不高于11层)雨水立管有污水接入,且外墙有施工空间的,应将接入的污水支管改造排至污水立管。高层建筑(超过11层),或建筑外墙无施工空间,应督促住户将接入的污水支管改造排至污水立管,无法完成的宜进行末端截污。

1.3 小区埋地管网改造和海绵化提升策略

小区埋地管网改造类型根据市政道路排水体制

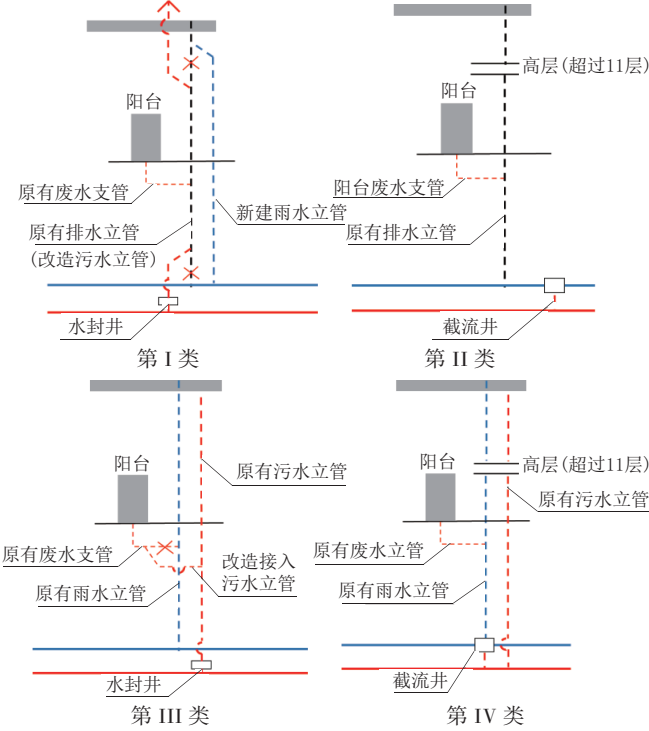


图2 排水立管改造类型示意图

和小区内部排水体制,主要分为四类,见表2。

表2 埋地管网改造类型			
小区埋地管网改造	小区内部排水体制	市政道路排水体制	改造时序安排
A类	分流制	分流制	立即改造
B类	分流制	合流制	道路改造后,进行小区改造
C类	合流制	分流制	立即改造
D类	合流制	合流制	道路改造后,进行小区改造

注:以上改造均包括埋地管网修复与积水点改造

A类和B类小区的排水体制都为分流制,主要改造内容一方面是混接错接点改造,即将混接错接点断开封堵后接入相应的管网,B类小区增加小区出户管的改造(见图3);另一方面针对初雨污染和积水点问题进行海绵化改造,如针对性地建设植草沟、透水混凝土等海绵设施。

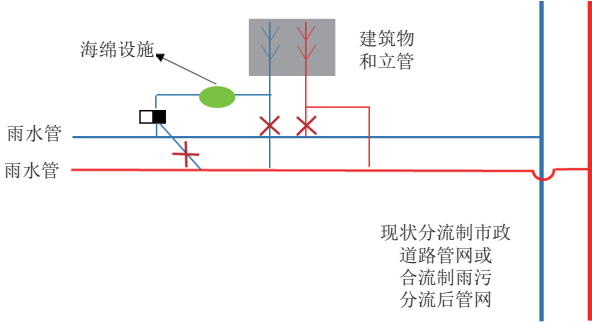


图3 埋地管A类、B类改造示意图

C类和D类小区排水体制为合流制,主要改造内容为雨污分流与初雨控制(见图4)。考虑到化粪池前污水接入管较多,而雨水立管可散排至雨水篦

子;化粪池后一般无污水接入,而有小区内部道路雨水篦子接入。小区雨污分流将化粪池前合流管保留为污水管,新建雨水管;化粪池后合流管保留为雨水管,新建污水管。初雨控制与A类和B类小区改造类似。

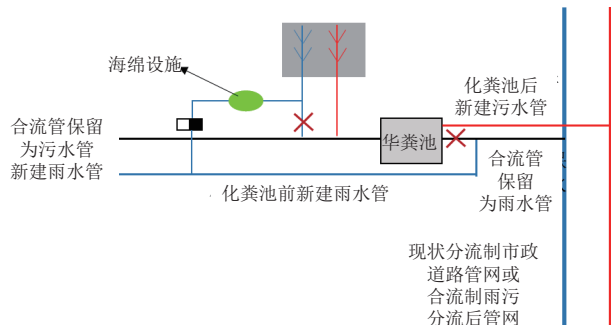


图4 埋地管C类、D类改造示意图

2 小区改造工程案例

2.1 现状及问题分析

华东地区某一小区占地面积约4.5 hm²,地面高程为15.7~16.6 m。小区内部为分流制排水系统,雨水管总长约1.9 km,有雨水边沟长约0.3 km;室外污水管总长约1.89 km。

小区内部埋地雨污水管道存在10处雨污混接,均为雨水接入污水;有7处污水未接入化粪池。管道病害中结构性缺陷有21处。立管有71处建筑立管混接,主要为南阳台洗衣机废水混接入雨水立管。根据现场勘查,内部有一处积水点,因另一小区地坪高于本小区约3 m,大雨时雨水流入本小区在10栋前形成积水,见图5。

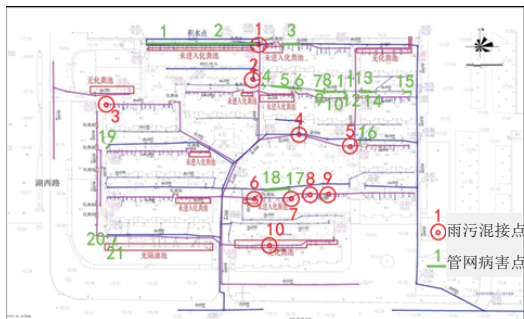


图5 现状问题分析图

2.2 方案论证

排水管径复核:

小区汇水分区分为东西两片区,经校核,现状楼前DN300雨水管和东区DN600雨水管可以满足3 a重现期的排水标准。西区末端DN400雨水管不满足3 a重现期排水要求。

小区单栋人数为144人,总人数为2 020人。小区现状污水楼前管管径为DN300,经校核现状污水楼前管及污水主管均满足设计要求。

2.3 改造总体思路

(1)小区埋地雨污水收集系统较完善,虽然西区雨水管不满足3 a重现期,但考虑仅1处积水点,且积水并不严重,从工程进度和经济性出发,本次改造不考虑增加小区雨水管管径,通过优化管道坡度和新建雨水篦子,同时根据实地情况建造海绵设施,缓解该处积水问题。

(2)经校核小区楼前污水管及污水主管均能满足设计要求;雨污错接混接问题按A类改造方式进行改造。

(3)小区为6层多层建筑,雨水立管改造难度较小,按立管第I类改造方式进行改造。

2.4 方案设计

2.4.1 室外埋地雨污水管道改造

(1)雨污混接改造

针对该小区雨水口接入污水井,改造工程方案为封堵原混接管段。若混接雨水口周边有雨水管网且管道埋深允许接入,则就近接入,否则新建雨水管接入小区雨水系统。以1栋北侧8#混接点改造为例,将接入污水井的雨水管断开,由于北侧绿化带中无雨水管,因此在新增一路雨水管道,将雨水口接入现状雨水管道,见图6。

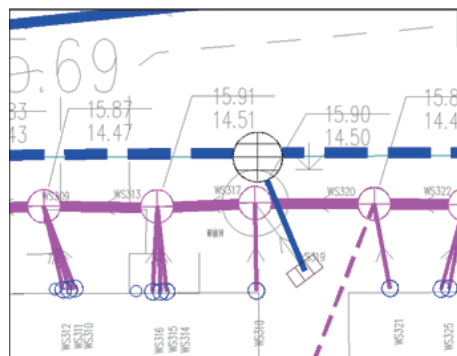


图6 8#混接点改造图

(2)生活污水未经化粪池

本次改造方案为,在缺少化粪池处增设化粪池;沿街3层门面房增设隔油池;翻建污水管,将生活污水经过化粪池预处理后再汇入小区主管网,见图7。

(3)积水点改造

小区的一处积水点位于10栋北侧,该处积水主要是由于北侧另一小区雨水流入该区域,且管道出现多段反坡,见图8。本次改造将该处管道全部翻建,优化管道坡度,并在路边新建雨水篦子接入雨水管。由于该区域无条件建造海绵设施,不进行海绵改造。

(4)管道病害修复

本次设计对于结构性管道病害,新建管道予以

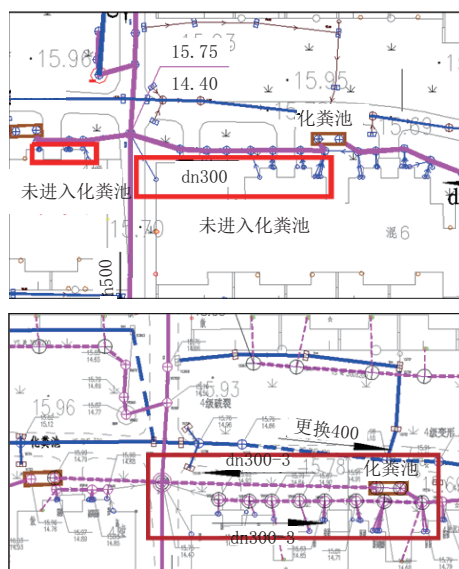


图7 翻建污水管,接入化粪池



图8 积水点现场图

修复。功能性缺陷管道优先采取清理疏通方案,若清理疏通无法进行则与结构性管道病害的修复方案保持一致。

2.4.2 建筑立管改造和海绵化提升

(1) 纯雨水立管散排

小区部分纯雨水立管无污水接入,现状屋面雨水经雨水立管无组织散排。同时小区内部绿化混乱,一定程度上影响居民生活质量。本次结合海绵城市建设理念,将雨水立管散排的雨水进行下渗、滞蓄、净化、回用,并改造小区内部绿化,提高居民生活质量,见图9。

(2) 雨水立管混接

将现状雨水立管保留作为污水立管进行使用,并断开其与屋面雨水斗的连接,新建伸顶排气设施,同时在屋面合适位置新建雨水立管,接入周边雨水系统,如立管第I类改造方式。



(a) 建造雨水花园



(b) 建造下沉式绿地



(c) 建造雨水桶和植草沟



(d) 立管接入建造的植草沟

图9 纯雨水立管散排的海绵改造

3 结论建议

(1)在海绵城市、老旧小区改造、提质增效等多项政策下,为避免工程投资浪费,降低对居民生活影响,小区改造方案编制需要对多种政策进行融合,合理制定。

(2)基于排水系统排查,结合气象、下垫面等本底调查,明确排水系统等问题,针对性提出相应改造方案的系统化改造技术路线,即根据阳台排水立管数(一套、两套),建筑物高度(11层分界)及建筑外墙空间(有无施工空间)等情况,排水立管改造可分为四类;根据市政道路排水体制和小区内部排水体制,埋地管网改造分为四类,并针对不同类型的改造时序安排提出了具体建议。

(3)通过开展管网改造,实现晴天雨水总出口无水排出,雨天污水总出口污水量无明显波动。结合因地制宜的建造雨水花园等海绵设施,可有效控制了径流总量,提高雨水资源利用量,同时改善小区居住环境。

(4)工程实践表明,现场施工会发生设计与实际不符,如错接点未标出需改造、管线管位不准确。为减少对居民生活影响,小区改造工程工期要求尽量短,若要顺利开展,保障工程质量,建议加强前期资料收集调查,管网、地形等勘测。

参考文献:

- [1] 樊玲凤, 胡家忠, 欧亮. 城市污水处理厂进水浓度偏低原因分析及对策研究[J]. 环境科学与管理, 2016, 41(3): 132-135.
- [2] 关天胜. 海绵城市理念下高密度城区污水提质增效策略研究[J]. 给水排水, 2019, 55(12): 59-64.