

# 合流制城区排水改造思路探讨

王淑雅\*

济南城建集团有限公司

**摘要:**合流制城区排水改造是实施城区全区雨污分流改造的重要一环,结合部分工程实施经验,归纳总结了合流制城区排水改造的设计思路、不同改造模式的特点,在实施雨污分流改造过程中遵循的原则和常见问题的解决办法,为后续实施雨污分流改造工程提供一定的参考和理论支持。

**关键词:**合流制城区;截留改造;雨污分流;雨水调蓄设施

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.05.079

## 一、引言

对于城市来说,排水管网就像人体的血管系统一样,承担着重要的角色。早年间建设的排水管道多为合流制管道,近年来,随着我国城镇化的快速推进,这些已建的管网逐渐显现出弊端,尤其是在那些建设年代久远的老城区,管道规格偏小,暴雨降水造成大量污水外冒,晴天污水从雨水口散发恶臭,这严重影响了居民的生活环境,降低了人民的生活幸福指数。

## 二、合流制城区排水改造思路

### (一) 排水末端截留改造

随着社会经济的发展、人民生活水平的不断提高,对排水设施提出新的要求,由于合流制管道存在诸多弊端,人们意识到实行雨污分流制的重要性,对于老城区合流制管道找到一些进行改造的方法,一种是在排水末端对排水系统进行改造,如图1所示的截留式合流制排水系统改造,这种排水系统往往是雨、污水混流直排入河道,改造方式是沿河岸建设一条截流污水的主管道,接入污水处理厂。晴天和初雨降水时,污水和初期雨水通过截污干管排入污水处理厂;暴雨时,雨水通过溢流方式排入河道。与原来直排式系统相比,这种末端截污的改造方式大大减少了河流污染,但是无法彻底分流污水,雨季依然有部分污水随着雨水溢流入河道,给水环境质量造成隐患。

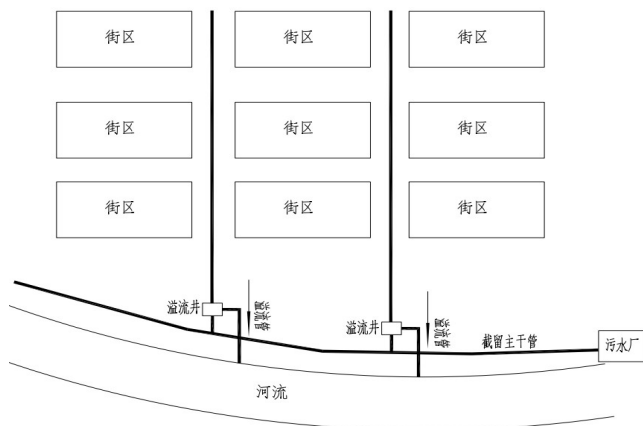


图1: 截留式合流制排水系统

### (二) 小区雨污分流改造

合流制小区雨污改造属于在排水源头对雨、污水进行分流改造的方式,这种改造方式往往需要结合城市雨、污水管网分流改造才能取得比较好的效果。针对合流制小区提出一些雨污分流改造思路如下:一是小区道路上的雨污水分流改造,需要结合小区的雨水量和现状合流管的埋设深度,有选择地将原合流管道改造污水管或者雨水管。对于小区道路较宽敞,路面雨水分散排放,合流管埋深较浅的,可以将合流管改造成雨水管,新建污水管道;反之,则可将合流管改造成污水管,新建雨水管道。同时,需将建筑雨水立管截流至雨水口,单元楼污水排出口接至污水管道。对于路面较窄的小区巷道可在核实排水高程衔接条件后,择地建设截流式溢流井,与小区道路下雨污水管道相接。

二是建筑雨污水立管混接的改造。对于阳台废水、厨房废水接至雨水立管的,在不改变原有檐沟坡度的基础上,截断原合流立管,并新设雨水立管,通过横管连接现状雨水斗和新设的雨水立管,收纳屋面雨水,原阳台合流雨水立管作污水管使用,管段伸出屋顶约30cm,加设通气帽及存水弯。新增雨水立管下设检查井或雨水口,就近接入雨水管,有绿地的单元楼可以结合海绵城市建设要求,先接至绿地,再接入雨水调蓄池或雨水管道;绿地可以做成下凹绿地、植草沟或雨水花园等多种形式,这样既可以在一定程度上净化初期雨水,又能补给地下水源;设置雨水调蓄池收集雨水,收集的雨水可以回用为中水浇撒道路和绿地;原合流立管下设水封井,就近接至污水管。对于屋顶平台洗衣、洗手槽废水接至雨水立管的情况:截断原雨水立管,新建雨水横管(贴墙敷设)和雨水立管,通过塑料检查井,就近接至雨水管;屋顶平台洗手槽、地漏等接至原雨水立管(作为废水管),通过塑料检查井就近排至污水管。

合流制小区的雨污分流改造属于在雨污混流源头上进行彻底分流的改造方式,与市政雨污水管网改造结合能实现老城区彻底雨污分流,但实施时存在较多困难,一是在小区内部的进行开挖改造会给当地居民造成很大不便,二是一些老旧小区地下管线较复杂,小区内部管线混接严重,使得管线较难梳理,施工难度系数提高;三是改造成本较高,目前我国合流制社区数量庞大,如果全部进行源头上的雨污分流改造,将是一笔不小的投资数额。

近几年出现了一种对合流制排水系统进行自动雨污分流改造的方式,即在小区排出口处或合流管道入河口处设置智能雨污分流井。其原理是对现状排出口处的检查井改造,在管道上安装插入式管道柔性节流装置,晴天时,截留装置处于开启状态,旱天的污水通过截流管进入污水截流管或者市政污水主管道;下小雨或降雨初期,截留装置处于开启状态,初雨雨水通过截留管被截

留；降雨后期，截留装置关闭，后期干净的雨水通过出水管排入河道，以此种方式达到晴天污水不入河，雨天干净雨水不进入污水管道，实现雨、污水彻底分开。这种改造方式可以实现雨污分流的自动控制，使城市排水管网的分流改造具有较高的智慧性，相较于传统以截污溢流井进行雨污分流的方式，智能雨污分流井中的管道柔性截留装置可智能分流，精准截污，使雨污分流更彻底；但是雨污分流井的智能性会受限于很多因素，如液位计、雨量计、COD检测仪等的自动计量，数据系统的及时上传更新，这都对后期的运营维护和管理提出了更高的要求。

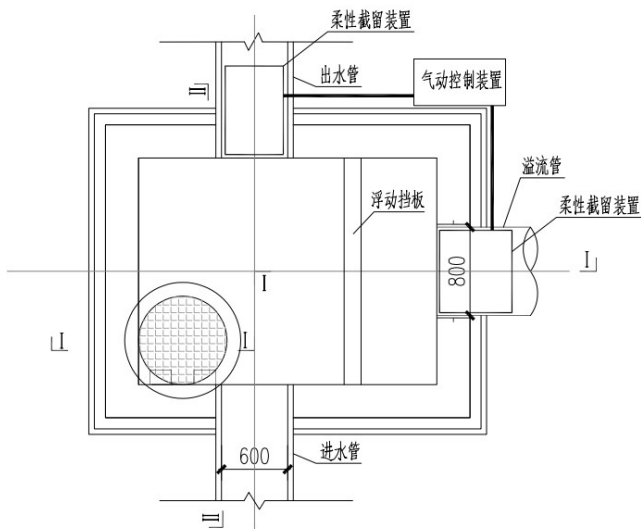


图2：智能截污溢流井

### （三）市政管网雨污分流改造

合流小区的雨污分流需要结合市政管网雨污分流改造同步实施，才能取得较好的改造效果。市政管网雨污分流改造前需要对现状管线进行系统梳理，包括对现状管道的管径、管材、埋深、管位等信息的获取，现状管道水流状况、破损情况得了解，这可以结合管道测绘与检测取得资料，根据前期管线的检测情况，因地制宜

地提出改造方案。结合部分地区的雨污分流改造实施经验，在改造过程中可以遵循的改造原则如下：

（1）先改造市政管网，后改造小区管网；先改造市政管网主通道，后改造市政次干管和支管；

（2）对于区域内主排水通道的改造方式：结合水力计算校核雨水主通道规格，CCTV或QV检测对现状管道进行功能性缺陷评估，现状合流管道无严重缺陷或者缺陷经修复功能可以恢复的，则保留现状管道作为雨水主通道，新建污水主管道接入污水主干管；若现状管线无法继续利用，则拆除现状合流管，新建雨水管和污水管。

（3）对于区域内次干管和支管的改造方式：需要根据现状道路下管道数量、规格和道路宽度，通过水力计算校核和管线检测评估，综合考虑确定改造方案。

a、现状道路下有1条管道，经校核，现状合流管道满足排水需求的，则将现状管道改为雨水，新建一道污水管（现状道路车行道宽度 $\leq 24\text{m}$ ）或道路两边各新建一道污水管（现状道路车行道宽度 $\geq 24\text{m}$ ），同时在道路另一侧新建一道雨水管。

b、现状道路下有2条及以上管道，经校核，现状合流管道满足排水需求的，则将现状管道改为雨水，结合现状道路情况，新建或改造一道污水管（现状道路车行道宽度 $\leq 24\text{m}$ ），道路两边各新建或改造一道污水管（现状道路车行道宽度 $\geq 24\text{m}$ ）；若现状合流管道无法满足排水需求，则将现状管道改为污水，道路一侧新建或改造一道雨水管（现状道路车行道宽度 $\leq 24\text{m}$ ），道路两侧各新建或改造一道雨水管（现状道路车行道宽度 $\geq 24\text{m}$ ）；

（4）市政雨污分流改造过程中需要兼顾对现状管道的合理利用，及区域内积水点的治理，同步提升城市防洪排涝能力。

市政管网的雨污分流改造将是一项系统性工程，需要结合城市排水规划实施，工作量多，投资大，工程实施过程中封闭道路对居民出行和生活影响较大，需要科学合理地做好交通组织设计；另外在实施雨污分流改造的过程中，无论是新建污水系统还是新建雨水系统，都

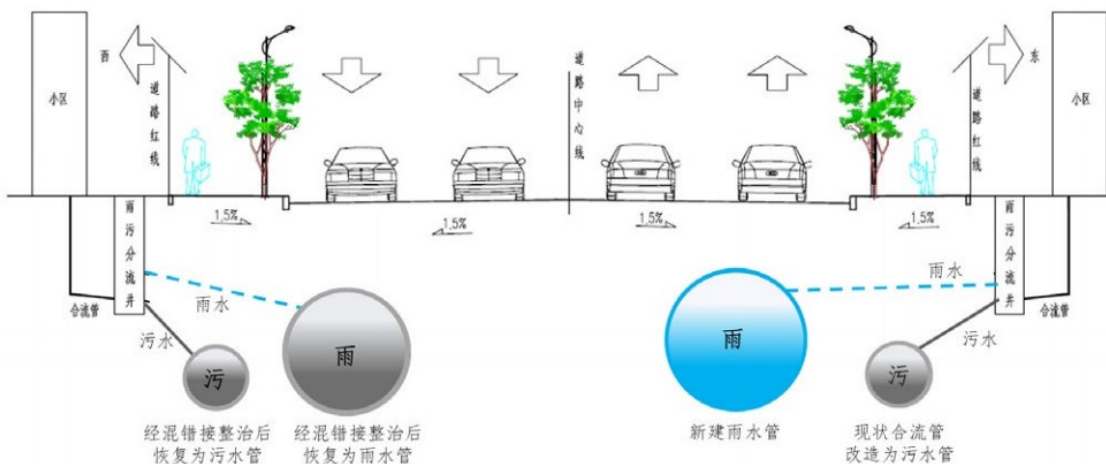


图3：案例一—现状3条合流管，1条改造为雨水管，2条改造为污水管，新建1条雨水管

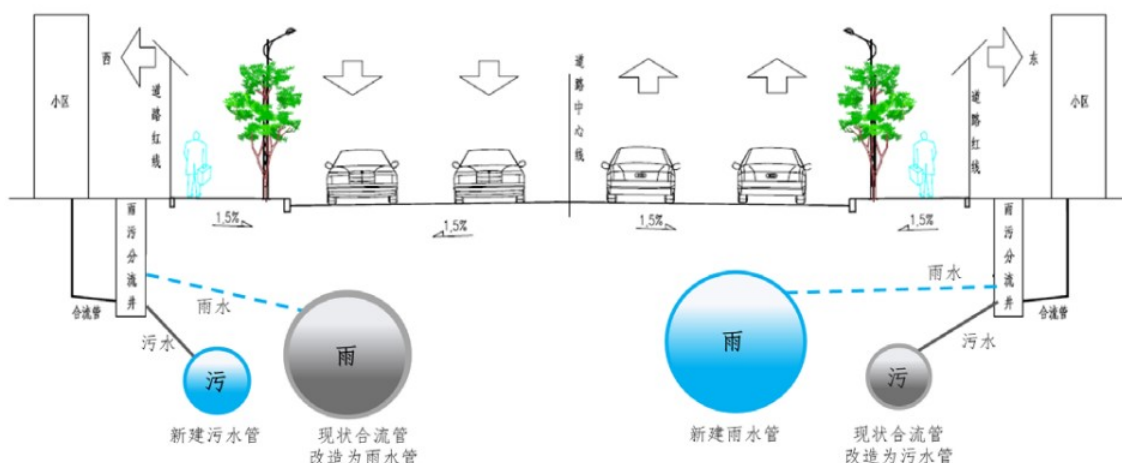


图4: 案例2—现状2条合流管, 1条改造为雨水管, 1条改造为污水管, 各新建1条雨水和污水

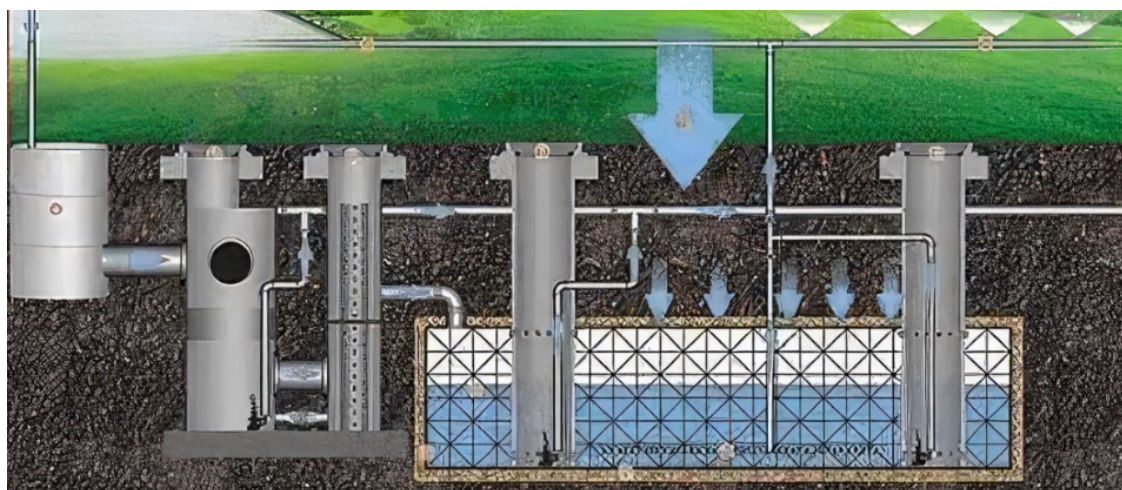


图5: 模块式雨水调蓄设施示意图

应通过技术、经济等多方面综合比较分析确定<sup>[1]</sup>。

#### (四) 雨水调蓄设施的截留改造

建设雨水调蓄设施是对合流制城区进行排水改造的另一种方式, 即在合流制系统排水末端或中间建设调蓄管道或调蓄池。排水末端的雨水调蓄池有利于城区面源污染控制, 中间雨水调蓄池可设置成集中式和分散式, 集中式调蓄池规格大, 投资小, 管理方便, 分散式调蓄池规格小, 投资大, 运行管理不变<sup>[2]</sup>; 中间调蓄池对城区面源削减率不如末端雨水调蓄池高。在排水末端设置雨水调蓄设施, 合流管道来水先进入调蓄管道或调蓄池, 经截留调蓄处理后再排入水体。雨水调蓄池可以把雨水径流的高峰流量暂时暂留在池内, 待降雨流量下降后, 再从池体慢慢排出雨水或者进行雨水循环利用, 这种方式既能规避雨水洪峰, 提高雨水利用率, 又能控制初期雨水对受纳水体的污染, 还能对排水区域的排水调度起到积极作用<sup>[3]</sup>。

### 三、结语

(1) 合流制城区排水改造方式的选择应结合管线敷设现状、资金投入情况, 通过技术和经济等多方面综

合比较分析后, 因地制宜地确定改造模式;

(2) 合流制城区一般位于城市人口密集区域, 实施周期长, 工程实施期间封闭道路会对市民出行和生活产生重大影响, 应科学合理地做好交通组织设计工作, 最大限度缓解交通压力。

#### 参考文献

- [1] 赵伟业, 王洋, 李张卿, 田亚军, 张莉祥, 韩宝平. 基于某城市旧城区雨污分流改造的若干问题与思考[J]. 净水技术, 2020, 39(09): 44-47+131.
- [2] 王梦迪, 徐得潜, 陈国炜. 控制径流污染雨水调蓄池优化设计研究[J]. 工业用水与废水, 2021, 52(06): 33-37+78.
- [3] 程雷. 基于SWMM和MIKE11模型的雨水调蓄池在城市水体治理中的规模及分布研究[D]. 合肥工业大学, 2021.

作者简介: 王淑雅, 女, 助理工程师, 硕士, 主要从事市政管网与污水处理设计。

通讯作者: 王淑雅