

市政雨污水管网分流改造常见问题和优化措施分析

文 / 王伟 枣庄市城市管理发展服务中心
 郝传宝 枣庄市城市管理发展服务中心
 商 帅 枣庄市城市管理发展服务中心

摘要: 城市雨污分流是指在一定区域范围内,将雨水和污水分开收集、输送及处理的方法。通过对雨水和污水进行分流,可以有效减少环境污染、改善生态环境,提高水资源利用率。为了更好地实现雨污水分流,需要对市政排水管网进行改造。本文以某市某典型老城区为例,介绍了市政雨污水管网分流改造的过程与方法,并总结了常见的问题及解决措施。首先分析了该项目中存在的难点,包括管道检测资料缺乏、沿线历史资料缺失、居民不理解等。然后采用数值模拟技术研究了不同情况下的分流方案,提出了合理的分流建议。最后根据工程实际情况制定了施工计划,包括路面恢复、管线迁改、检查井封堵、支管敷设等步骤。文章还对整个工程的经济性进行了评价,结果表明:该项目节约成本 25% 左右。总体来说,该项目不仅可以提高管网运行效率和水质,还可以促进城市可持续发展。

关键词: 市政雨污水管网; 分流改造; 常见问题; 优化措施

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2025.10.111

引言

随着城市化进程的加快,城市建设规模不断扩大。在城市建设中,市政工程是一项重要内容。其中,排水管网是城市基础设施之一,它的完善程度直接关系到城市居民的生活质量和环境状况。为了改善城市环境,解决城市内涝问题,某市相关部门近年来加大了对老城区雨污水管网改造的力度,以达到雨污分流、水资源循环利用等目的。

一、工程概况

某老城区位于某市的中心区域,由于历史原因,该区域内原有的雨污水管网存在许多问题,如管道老化、破损严重、错混接等现象时有发生,导致污水外溢、水质下降等问题,给周边居民的日常生活带来很大困扰^[1]。同时,该区域内有大量老旧小区和小作坊,这些建筑的排污系统也存在类似的问题。因此,需要对该区域内的市政雨污水管网进行全面改造,实现雨水、污水的分流排放,提高城市排水能力和水质标准。

本项目为某市的某道路及附属设施综合整治工程。该工程包括道路改造、附属设施改造、景观绿化改造和河道整治等内容,总投资约 3 000 万元。其中,道路改造面积约 4.3 万 m²,包括机动车道和非机动车道;附属设施改造面积约 2.1 万 m²,主要包括路灯、交通信号灯、标志标线、护栏、隔离墩、雨水口、消防栓等;景观绿化改造面积约 6.4 万 m²,包括树池、铺装、花坛、绿篱等。河道整治面积约 0.2 万 m²,包括河道清淤、驳岸修复、截污治污等。

该项目沿线共有 15 条市政管线,包括通信电缆、煤气管、自来水管、雨水管、污水管等。其中,通信电缆是最早铺设的管线,大部分已经老化并出现破损情况^[2]。煤气管、自来水管等管道则因为年久失修而出现不同程度的腐蚀或破裂情况。此外,部分污水管道由于长期被占用而导致堵塞,使得污水无法正常排出,造成路面积水和气味难闻等问题。

根据调查数据显示,该区域内原有的雨污水管网存在以下问题:(一)管道老化严重:由于使用年限较长,管网内部锈蚀严重,管道材料强度降低,容易发生破裂和渗漏现象。(二)错混接现象普遍:市政管道的设计标准不统一,加之施工过程中偷工减料,导致部分管道与雨水管道或污水管网连接不当,形成错混接现象。(三)水质超标:由于雨水管道收集的雨水未经处理就排入污水系统,加之一些污水处理厂未严格执行达标排放要求,导致部分污水进入雨水系统,造成水质恶化。(四)管网布局不合理:由于历史原因,该区域内原有的雨污水管网布局不尽合理,部分路段存在“断头路”或“死水坑”现象,影响了管网运行效果。针对上述问题,需要采取相应措施进行改造和优化。

二、市政雨污水管网分流改造常见问题

(一)管道检测资料缺乏

管道资料不全,尤其是管道淤积情况、管径大小等数据无法获取。部分市政道路由于历史原因存在管道破损、塌陷等问题,对管道的运行产生较大影响,但现有管网资料中并未涉及此类问题^[3];此外,部分市政道路在施工过程中出现过挖现象,导致管线位置发生改变,现有资料中也没有体现。

(二)沿线历史资料缺失

部分市政道路虽然已经完成了雨污分流改造工作,但是在其建成之后由于种种原因并没有及时进行相关资料的收集和整理工作。例如:某道路自 1997 年建成以来一直未对管道进行改造,在此期间虽有部分道路进行过排水管道疏通作业,但由于缺乏有效的信息来源,对管道内部情况了解有限,造成后续工作开展困难。

(三)居民不理解

由于污水管与雨水管分别设置于不同管位上,因此当两者交叉时需要采用“截流”的方法进行分流。这一做法会给居民带来一定不便,甚至引发冲突。有些居民

对“截流”方法不甚理解，认为应该将两种污水全部排入河道，而非仅选择其中之一排放。在沟通过程中存在较大阻力，因此在设计阶段应充分考虑居民的意见，避免因沟通不畅导致项目无法顺利实施。

（四）施工周期长

本项目属于老城区改建项目，受旧城保护、交通疏解等因素影响，导致整个项目开工时间推迟，进而增加了施工周期。特别是在汛期到来之前，必须先完成施工准备工作，才能保证工期要求^[4]。因此，在设计阶段应充分考虑施工条件，合理安排施工工序，确保工程按时完工。同时，还需加强与沿线各部门的协调沟通，确保项目能够顺利推进。

（五）项目资金有限

该项目为政府投资项目，资金来源主要是中央预算资金和地方财政资金。由于项目地处市中心，土地成本高，因此所需资金相对紧张。为保障项目顺利进行，设计单位必须在有限的预算内完成所有设计内容，包括初步设计方案、施工图设计等。因此，在设计阶段应充分考虑成本控制，优化设计方案，尽可能降低设计费用，以节约建设成本。

（六）技术难度大

本项目具有以下几个特点：1. 老旧小区多，历史欠账多，目前已有的雨污水管道普遍老化严重；2. 管线复杂，地下管网纵横交织，管道间距小且管径小^[5]；3. 小区内建筑种类繁多，建筑结构形式多样，给测量定位带来一定难度；4. 由于受到城市规划限制，一些重要节点难以采用顶管工艺进行施工，只能采取人工开挖方式。

三、市政雨污水管网分流改造常见问题的优化措施

（一）利用有限元软件模拟分流效果

通过模拟分析，发现当管道直径为30cm时，由于流速较低，雨水可以直接流入污水管；而当管道直径达到60cm时，需要设置格栅或加气机等设施以保证污水顺利排出。因此，在实际工程中应根据管道直径和流量进行合理设计。同时，为了确保排水系统的正常运行，还需要对管道进行定期检查和维修，以防止管道堵塞、腐蚀等。此外，还建议在新敷设管道上加装智能监测设备，以便及时发现异常情况并采取相应措施。

（二）加强宣传工作

由于居民不理解雨污水分流改造工作，导致施工进度缓慢。为此，采取了一系列宣传活动，如发放传单、举办讲座、组织参观等方式，向居民解释雨污分流改造的必要性和重要性^[6]。同时，还邀请专家进社区进行技术指导和答疑解惑，提高居民对此项工程的认识和理解程度。通过这些措施，成功地消除了居民的疑虑和不满情绪，确保了施工的顺利进行。

（三）优化施工方案

针对原设计中存在的不足之处，重新进行了规划和优化。首先，调整了管道断面形状和布局，使其更加符合城市规划要求；其次，增加了部分节点的管径，以满

足更大的排水量需求；再次，结合工程需求新建排水管道，在新建管网中接入污水，并且保留原有的排水管网，对雨污乱排情况进行合理改进，优化分流效果。在相应参数设计中，需要严格结合规划要求，优化整体改造效果。最后，优化了施工工序，减少了不必要的重复劳动和浪费。这些优化措施大大提高了工程质量和效率，缩短了施工时间。

（四）加强后期管理

为了保证雨污水管网改造后的长期稳定运行，制定了详细的运营管理方案。首先，建立了完善的巡检制度，定期对管网进行巡视和检查，及时发现和解决潜在问题；其次，制定应急预案，一旦出现突发事件，能够迅速启动响应机制，有效控制事态发展^[7]；最后，与相关部门合作，共同推进管网维护和更新工作，确保管网的可持续运行。

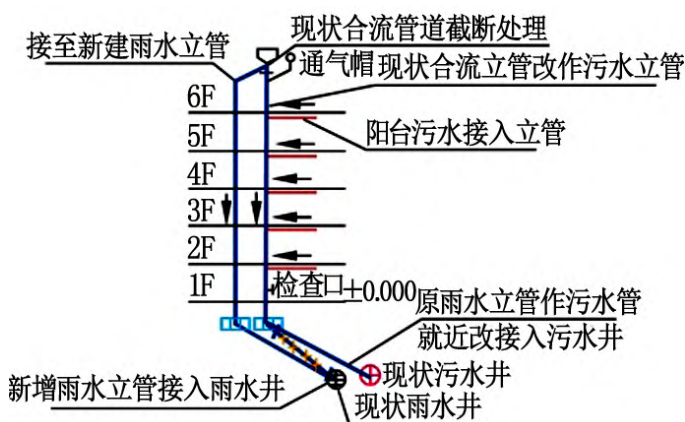
（五）具体改造内容

1. 沿街商铺管道改造

改造沿街商铺管道的时候，需要分类落实改造措施。针对餐饮类商铺，需要在排水部位建设隔油池，针对美发类商铺，需要建立沉砂池和集污井，经过排水构筑物之后，再向污水管道中排放污水。此外需要增加倾倒口的数量，提高管理力度，避免随意倾倒污水，提高污水排放的规范性和合理性，不能直接向雨水管道中排放污水。

2. 建筑立管改造

该工程原来利用合流式排水立管，屋面雨水和阳台污水都是利用同一根排水立管，最终向雨水管道中综合排放。在管道改善阶段，需要建立独立的污水管道，向污水管道中汇入屋面雨水，因为夏季排入量较大，将会增加污水管道的运行负荷，因此要求增强污水厂的处理能力，对屋面雨水实现分离处理，向雨水系统中单独排放。利用原来的雨水斗结构特点，在雨水斗下方合适位置采取截断处理，设施雨水立管，同时需要连接于雨水斗。将原来的合流管道作为污水管道，在顶部设置通气帽，在下部设置检修口。利用不同的流动途径，分别向雨水管道和污水管道中排放雨水和污水，因此实现排水体系分流处理。下图为改造设计图。



新建雨水立管改造示意图

在雨水立管土地改造阶段，截断处理入地立管，安装45°弯头，并且连接雨水口，可以顺利排放雨水。在改造阶段，相关工作人员需要综合考虑各方面条件，以改造条件为基础分离雨水，向雨水系统中单独排放，可以优化雨污分离效果。因为该小区涉及较多的多层建筑，不利于在建筑外侧构架棚架，而且缺乏建设立管的空间。因此在改造施工中建设溢流分流井，向污水管道中排放旱流污水。

3. 沿河截污管设计

原来的污水管道主要是利用钢筋混凝土管，为了提高雨水洁净度，采取针对性的截污措施。在旱季水流量较小，可以利用管径在300mm以内的雨水管道。针对普通的雨水管道排口，需要控制其管径在300~600mm范围内^[8]。针对水流量较大的区域，需要配置大型雨水管道，控制其管径在600mm以上。

在雨水管道合适部位建立截流溢流井，可以在新建污水管道截流旱季流水和初期雨水，以水流量特点为基础，选取2.0的截流倍数。在河岸周边建设截流井，为了规避倒灌问题，因此修建了自控防倒灌的截流井。这种截流井在常规运行状态中，开启设置的闸板，可以向污水管中排放河流管中的污水。如果改变了雨水井的水位，将会关闭闸板，避免向污水管中排放大量的雨水。在实际运行中如果改变了污水井中的水位，将会发挥出防倒灌功能，自动化关闭截污管口，这时不会向污水管中排放污水。因为安装的闸板具有灵活性特点，在不同限位高度部位，可以发挥出限流功能。

4. 提升坑设计

综合利用截污管和倒虹管，可以对雨水管道水流路径发挥出控制作用，在新建污水管道中截流初期雨水和旱季水流，再利用提升泵向市政污水管网中排放，利用专业路径最终向污水处理厂中输送。而在提升坑设计中需要做好以下几点工作：

①预测截流污水量

结合施工现场实际情况，合理预测截流污水量。在预测阶段需要综合利用当地的用水指标法和人口指标法等，对最高出水量进行计算，再合理利用日变化系数和污水排放系数等，因此对平均日污水量进行计算。此外需要在现场落实测量工作，确定不同时段确定雨水管道排口的水流量。因为当地小区居民的生活规律直接关系到旱季水量变化，因为合流制和管道渗漏等方面的影响，导致旱季水流量和日均污水量之间具有明显的不同。在改造工作中，雨污水管道的埋深没有改变，综合当地水文条件和气候条件等，合理确定截流倍数。在设计泵坑的阶段，需要综合分析污水收集量和污水管道敷设情况等，在设计过程中对泵坑规格合理控制，保证泵坑运行的高效性。

5. 合理设置调蓄设备

在分流改造阶段，工作人员也可以将雨水调蓄设施的功能发挥到极致，优化整体排水管网，结合实际情况

合理调节和储蓄雨水，降低排水管网的运行压力。在运用调蓄装置的时候，需要合理选择设备位置，结合工程实践，可以将雨水调蓄装置置于汇流干管下游，并合理地调整装置，充分利用装置的调节功能，促进其在降雨比较多的时候，充分地发挥出雨水调节装置的作用，实现更好的分流。与此同时，在城市污水管网改建中，应该合理处理初期雨水，逐步减小其流量，顺利排放雨水。相关工作人员需要全面关注雨水利用情况，通过高效利用水资源，避免浪费雨水资源。

6. 完善改造设计方案

在雨污分流改造阶段，工作人员需要全面完善相应的改造方案，保证建设的方案符合排水要求。通过完善雨水系统，设计雨水明渠的时候，可以利用渗排沟，通过自然下渗雨水，降低管道运行压力。在改造设计污水泵的时候，工作人员需要综合污水量和管网排水能力等，精准预估泵站流量，在合适的位置建设污水泵站，有效排出区域内部的污水。

结语

对于老城区的雨污水管网分流改造工程而言，其面临着诸多困难，如管道老化严重、缺乏历史资料和管道检测资料、部分居民不理解等；因此，在进行设计时需充分考虑实际条件，对工程实施方案进行优化。针对老城区管网改造项目而言，建议采用“定流量”分析方法，结合历史数据建立模型，预测污水处理厂进水流量情况，从而为市政管网改造提供依据。对于老城区管网改造项目而言，需要根据不同区域的实际情况，制定合理的施工计划，合理安排施工进度，并加强与居民之间的沟通协调工作，以确保工程的顺利实施。

参考文献

- [1] 陈帆. 市政工程中雨污水管网施工的技术要点分析[J]. 科技资讯, 2024, 22(23): 152-154.
 - [2] 曹佳帅. 市政道路雨污水管网改造明挖法施工技术研究[J]. 中国住宅设施, 2024, (10): 185-187.
 - [3] 李超, 赵莹. 浅析住宅小区市政雨污水管网工程施工质量控制[J]. 居舍, 2024, (22): 142-145.
 - [4] 龚煜, 戎泽华, 陈嘉兴. 浅谈市政污水管网施工质量及安全管理[J]. 四川水利, 2024, 45(S1): 49-51.
 - [5] 刘绍喆. 市政道路的雨污水管网施工关键技术分析[J]. 建设科技, 2024, (12): 33-35.
 - [6] 陈蕾. 市政污水管网系统存在的问题及对策分析[J]. 工程技术研究, 2023, 8(21): 104-106.
 - [7] 李绪兴, 刁目爽, 孟燕. 市政道路的雨污水管网施工关键技术探究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023, (20): 187-189.
 - [8] 林起波. 新时期市政污水管网现状及改造工程施工管理措施浅析[J]. 居业, 2022, (10): 171-173.
- 作者简介：王伟(1982.03-)男，汉族，山东枣庄人，本科，中级工程师，研究方向：市政工程类。