

Analysis of the dilemma of rainwater and sewage mixing in municipal drainage system and the optimization path in urbanization process

Jiayang Tan

Guangzhou Resource and Water Environment Design and Research Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong, 510030, China

Abstract

With the gradual advancement of urbanization in China, cities are expanding in scale and experiencing rapid population growth, which has elevated the operational standards of urban infrastructure. As a core component of urban infrastructure, the municipal drainage system's performance directly impacts both the ecological environment and residents' quality of life. However, during this phase of accelerated urbanization, the system faces significant challenges, with the prominent issue of stormwater and wastewater mixing emerging as a critical obstacle to sustainable urban development. This paper conducts an in-depth analysis of the challenges posed by stormwater and wastewater mixing in municipal drainage systems during urbanization, proposing targeted optimization strategies to provide valuable references for improving urban water environments and promoting sustainable urban development.

Keywords

urbanization; municipal drainage system; rainwater and sewage mixing; dilemma; optimization path

城镇化进程中市政排水系统雨污混流困境及优化路径分析

谭剑扬

广州资源水环境设计研究有限公司, 中国·广东广州 510030

摘要

随着我国城镇化进程的逐步推进, 城市规模不断扩大, 人口数量迅猛增长, 城市基础设施的承载能力被赋予了更高标准, 市政排水系统作为城市基础设施的核心构成要素, 其运行状态直接关联城市的生态环境水准与居民的生活质量, 但在城镇化快速推进的阶段, 市政排水系统遭遇了不少挑战, 其中雨污混流现象格外显著, 已成为限制城市可持续发展的关键阻碍, 基于此, 文章对城镇化进程中市政排水系统雨污混流的困境进行深入剖析, 并提出针对性的优化路径, 以期改善城市水环境、推动城市可持续发展提供有益参考。

关键词

城镇化; 市政排水系统; 雨污混流; 困境; 优化路径

1 引言

城镇化作为人类社会发展的必然趋向, 是衡量国家或地区现代化程度的重要标识, 近些年, 我国城镇化进程收获举世瞩目的成果, 城市风貌全新焕变, 经济实力明显提升, 城镇化快速推进的背后, 却潜藏着一系列不可轻视的问题, 市政排水系统的雨污混流问题便是其中一项, 雨污混流不仅使得城市污水处理厂进水水质与水量不够稳定, 污水处理的难度和成本获增加, 处理效率遭降低, 还会造成城市水体污染, 水生态环境被破坏, 城市景观及居民身心健康受影响, 因此, 深入探究市政排水系统雨污混流困境及优化路径, 具有重要的现实价值。

【作者简介】谭剑扬(1991-), 男, 中国广东罗定人, 本科, 助理工程师, 从事市政排水管网系统分析研究。

2 城镇化进程中市政排水系统雨污混流的现状与危害

2.1 现状分析

城镇化发展进程中, 我国诸多城市的市政排水系统存在不同程度雨污混流现象, 一方面, 早期城市建设阶段, 因对排水系统规划设计重视不够, 部分区域采用雨污合流制排水系统, 随着城市发展与环境保护要求提高, 雨污合流制弊端渐趋明显, 但因改造难度大、成本高, 一些地区雨污分流改造未及时实施, 雨污混流问题长期存续, 另一方面, 城市更新及扩建过程中, 因施工管理不佳、有效监管缺乏等因素, 部分新建或改造的排水管道错接、乱接情况存在, 雨水与污水在管网中混合, 雨污混流问题被进一步加重, 一些居民和商户环保意识薄弱, 污水被私自接入雨水管道, 亦为雨污混流的成因之一。

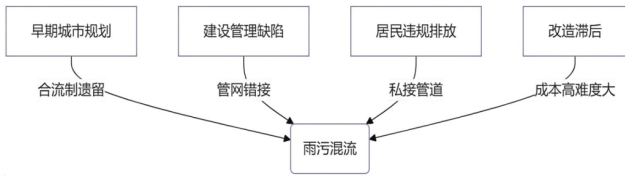


图1 系统关系图

2.2 雨污混流带来的危害

2.2.1 对污水处理厂的影响

雨污混流致使污水处理厂进水水质与水量产生较大波动，雨季期间，大量雨水混入污水，进水水量瞬间攀升，超出污水处理厂设计处理能力，其正常运行由此受阻，雨水的稀释作用会使污水中污染物浓度降低，微生物生长及代谢被影响，污水处理效率下滑，处理成本得以增加，长期处于这类不稳定运行状态，污水处理厂设备将遭损害，使用寿命需被缩短。

2.2.2 对城市水环境的破坏

未获妥善处置的雨污混合水直接排入城市水体后，水体中污染物含量将急剧上升，水体富营养化、发黑发臭现象得以引发，水生态平衡遭破坏，水生生物的生存与繁衍受影响，雨污混流还会致使城市河道淤积问题出现，河道行洪能力被降低，城市内涝风险由此加大，受污染的水体对周边土壤及地下水的污染需被造成，居民饮水安全因此受威胁。

2.2.3 对城市基础设施的损害

雨污混流会使排水管道内的水流速度和压力产生变化，管道的腐蚀与磨损获加速，使用寿命遭缩短，污水中的杂物和泥沙易在管道内淤积，管道堵塞由此造成，排水系统的正常运行受影响，雨水与污水在管道内混合后产生的化学反应，可能生成有害气体，排水管道和检查井等设施遭腐蚀，城市基础设施的维护成本获增加。

表1 雨污混流三大危害影响对比

危害对象	直接后果	长期影响
污水处理厂	水量超负荷、处理效率下降	设备损耗、成本增加
城市水环境	水体富营养化、黑臭	生态破坏、地下水污染
基础设施	管道腐蚀、堵塞	维护成本上升、内涝风险加大

3 市政排水系统雨污混流困境的成因分析

3.1 规划设计不合理

城市规划设计阶段，排水系统的前瞻性和科学性考量欠缺，部分城市编制排水专项规划时，未充分结合城市地形地貌、发展规模、产业布局等因素，排水体制和管网布局未能获合理确定，一些地区盲目采用雨污分流制，实际建设环节因地形复杂、地下管线众多等因素，雨污管网完全分离难以实现，雨污混流现象由此出现，规划设计中排水系统的管径、坡度等参数取值不合理，排水系统的排水能力和运行效

果也受影响，雨污混流风险被增加。

3.2 建设管理不到位

市政排水系统建设过程中，施工质量欠佳、监管薄弱等问题存在，部分施工单位为追求经济效益，施工环节偷工减料，未严格依照设计图纸和施工规范作业，排水管道接口不严密、管道坡度不符合要求等质量问题由此引发，雨污混流隐患被留存，建设单位对工程质量的监督管理不到位，施工环节的问题未能及时发现和纠正，部分地区排水系统建设环节，有效协调机制缺失，不同部门、不同项目间的排水管网衔接不畅，雨污混流现象也易产生。

3.3 运维管理滞后

市政排水系统建成后，运维管理工作分量极重，当下不少城市的排水系统运维管理存在滞后情况，一方面，运维管理资金投入欠缺，排水管网的检测、维护和修复工作难以正常推进，排水管道长期未获及时清理和维护，堵塞、破损等问题易发生，雨污混流随之引发，另一方面，运维管理技术手段陈旧，部分城市仍采用传统人工巡检方式，效率不高，排水系统存在的问题难以全面、及时察觉，运维管理部门之间职责不明，协调配合不够顺畅，排水系统运维管理工作的效果也受影响。

表2 运维管理滞后具体表现

问题领域	现存缺陷	导致后果
资金投入	维护经费不足	管道堵塞破损未及时修复
技术手段	依赖人工巡检	问题发现滞后、效率低下
部门协调	职责交叉、配合不畅	系统性管理漏洞

3.4 居民环保意识淡薄

部分居民和商户对雨污分流的重要性认知欠缺，环保意识薄弱，日常生活里，为图便捷，污水被随意排入雨水管道，垃圾等杂物被倒入排水井口，造成排水管道堵塞，雨污混流遭加剧，一些居民在房屋装修环节，排水管道被私自改动，原有的雨污分流系统遭破坏，雨污混流的风险也被增加。

4 市政排水系统雨污混流优化路径

4.1 科学规划设计

4.1.1 因地制宜选择排水体制

城市排水系统规划设计时，城市的自然地理条件、发展规模、经济实力和环境要求等因素需充分纳入考量，排水体制由实际情况灵活选择，新建城区应优先采用雨污分流制，雨水和污水分别收集处理获保障，老城区因改造难度较大，可依据实际状况，采取截流式合流制或逐步改造为雨污分流制，排水体制选择环节，初期雨水的污染问题还需充分考量，初期雨水截流设施被合理布设，初期雨水对水体的污染遭减轻。

4.1.2 优化管网布局

依据城市地形地貌与排水需求，雨污管网的走向及布局应得以合理规划，管网设计工作中，管道的坡度、管径和

埋深等参数需被充分考虑,排水管道的充足排水能力与良好水力条件应得到保障,排水管网与其他地下管线的综合规划需得到加强,管道交叉、碰撞等问题需加以避免,检查井、雨水口等附属设施的设置应做到合理,排水系统的维护与管理工作需由此获得便利。

4.2 加强建设管理

4.2.1 严格把控施工质量

对市政排水系统施工环节的质量管控需得到强化,施工单位须严格依照设计图纸与施工规范开展作业,管道铺设环节中,管道接口的严密性及坡度的合规性应得到保障,漏水、积水等问题需加以避免,排水管道材料的质量检验工作需得到加强,质量达标、性能稳定的管材应被选用,建设单位对工程质量的监督管理需同步强化,质量监督检查机制应被建立健全,施工现场需定期接受检查,施工环节中的质量问题应被及时发现并纠正。

4.2.2 强化建设项目监管

市政排水系统建设项目的监管制度得以建立健全,项目立项、设计、施工、验收等各个环节的监管获加强,项目立项阶段,项目可行性研究报告需严格审查,项目建设符合城市排水规划的要求获确保,设计阶段,专家被组织对设计方案开展评审,方案科学合理获保障,施工阶段,施工单位资质审查和施工现场管理获强化,无证施工和违规施工行为遭杜绝,项目验收阶段,相关标准和规范被严格遵循验收,工程质量合格后方可交付使用。

4.3 完善运维管理机制

4.3.1 加大运维资金投入

政府应加大市政排水系统运维管理的资金投入,稳定的资金保障机制得以建立,一方面,排水系统运维管理费用被纳入财政预算,确保资金足额到位,另一方面,多元化的资金筹集渠道获积极开拓,社会资本参与排水系统运维管理获支持,通过多种方式,排水系统的运维管理水平获提升。

4.3.2 提升运维技术水平

先进运维技术和设备被引入,市政排水系统的运维管理效率和水平得以提升,借物联网、大数据、人工智能等技术,排水管网智能监测系统获建立,排水管网运行状态获实时监测,管道堵塞、漏水等问题及时获发现,可能出现的故障通过数据分析预测,提前采取预防和处理措施,排水管道的检测和修复采用先进技术,对城市交通和居民生活的影响获降低。

4.3.3 明确部门职责分工

市政排水系统运维管理中各部门的职责分工获明确,协调配合机制得以建立健全,城市管理部门负责排水系统的日常运行管理和维护;生态环境部门对排水水质进行监测和监管;住房和城乡建设部门负责排水系统的规划、建设和行业管理,各部门沟通协调获加强,工作合力获凝聚,市政排水系统的运维管理工作获共同落实。

4.4 提高居民环保意识

4.4.1 加强宣传教育

借多种渠道和形式,雨污分流和环保知识的宣传教育活动获广泛开展,雨污混流的危害和雨污分流的重要性经电视、广播、报纸、网络等媒体宣传,居民的环保意识和责任感得以提高,环保知识讲座、宣传展览等活动在社区、学校、企业等场所获组织开展,雨污分流的相关知识和法律法规获普及,居民良好生活习惯获引导养成,雨污分流规定获自觉遵守。

4.4.2 建立激励机制

居民环保行为激励机制获构建完善,积极参与雨污分流工作、自觉遵守环保规定的居民和商户获给予一定奖励,激励机制的实施,使居民参与环保工作的积极性和主动性得以激发。

5 结语

城镇化推进中,市政排水系统雨污混流问题严重影响城市生态环境及可持续发展,对雨污混流现状与危害分析后,其成因被深入探究,涉及规划设计不合理、建设管理不到位、运维管理滞后及居民环保意识淡薄等方面,针对这些问题,科学规划设计、加强建设管理、完善运维管理机制和提高居民环保意识等一系列优化路径得以提出,只有综合采取举措,市政排水系统雨污混流问题才能有效解决,城市水环境质量获改善,为居民营造更为美好的生活环境,助力城市实现可持续发展。

参考文献

- [1] 成嘉玮.论市政排水基础设施的雨污分流改造重点及方案[J].居业,2024(8):55-57.
- [2] 李豪豪.市政道路给排水优化设计研究[J].门窗,2021(23):106-107.
- [3] 翟乐天.基于黑臭水体治理的城市雨污分流改造技术研究[D].太原:太原理工大学,2020.