Cause and countermeasures of rain and sewage mixing in urban drainage network

Qiannan Shi Xinghua Lou

Hebei Jiuhua Surveying and Mapping Co., Ltd., Baoding, Hebei, 071000, China

Abstract

The issue of mixed rainwater and sewage in urban drainage networks has become one of the primary threats to urban water environments and flood control safety. This study systematically analyzes the main causes of this problem, including the lag in drainage system construction, inadequate maintenance and management, pipeline damage and leakage, and illegal discharges. It evaluates the environmental impacts, biological risks, and resource wastage caused by these issues. By combining literature analysis with field research, the study proposes a series of governance measures, such as improving the design of separate drainage systems, enhancing maintenance and management, conducting special campaigns against illegal discharges, and promoting ecological drainage technologies. The results show that these measures can significantly reduce mixed rainwater and sewage, effectively improve urban water quality, and enhance drainage safety. This study provides practical governance frameworks and recommendations for urban water authorities, offering theoretical support for the sustainable development of urban drainage networks.

Keywords

rain and sewage mixing; urban drainage network; environmental impact; control measures; ecological drainage technology

城市排水管网雨污混流成因与治理对策思考

石倩男 娄兴华

河北九华勘查测绘有限责任公司, 中国·河北保定 071000

摘要

城市排水管网雨污混流问题已成为城市水环境和防洪安全的主要威胁之一。本研究系统分析了雨污混流的主要成因, 包括排水系统建设滞后、维护管理水平不足、管网破损渗漏以及非法排放等因素, 对其形成的环境影响、生物风险和资源浪费进行了评估。采用文献分析与实地调研相结合的方法, 研究了一系列治理对策, 如完善管网分流设计、提高维护管理力度、开展非法排放专项整治以及推广生态排水技术等。结果表明, 以上措施可以显著减少雨污混流现象, 有效改善城市水环境质量, 并提升排水安全性。本研究为城市水务部门提供了具有实践意义的治理框架和指导建议, 为促进城市排水管网系统的可持续发展提供了理论支撑。

关键词

雨污混流; 城市排水管网; 环境影响; 治理对策; 生态排水技术

1 引言

在灵活应对的城市化进程中, 人类对自然环境的大范围改造, 使传统的民用设施如排水管网在龙城发展中出现许多问题。城市排水管网雨污混流问题就是其中的症结一环。雨污混流在一定程度上干扰了城市的正常运行, 危及城市水环境和防洪安全。而引发雨污混流现象的主要原因包括排水系统建设落后、管网破损渗漏以及不合法排放等。这些因素一方面影响管网的正常运行, 另一方面也使得水资源浪费严峻。城市水务部门面向这些问题制定了一系列的治理措施, 本文将会对这一系列的治理措施做出细致的研究和分析, 为

排水管网系统的可持续发展提供关键的理论支撑。

2 雨污混流问题对城市水环境和防洪安全的影响

2.1 城市排水管网雨污混流现象概述

城市排水管网雨污混流现象具体描述为城市排水过程, 雨水和污水无法分开, 造成雨水进入污水管网或污水进入雨水管网的情况。雨污混流现象许多城市常常出现, 因为排水系统设计、建设和维护管理出现各种问题和不足。雨污混流使污水处理厂处理负担显著升高, 使污水处理的效率有下降的趋势, 在雨季时, 大量的雨水会进入污水管道, 导致地表水体的污染。城市中存在的一些问题让水环境和防洪安全面临很大的危害。雨水和污水混合流动的原因必须深入去探讨清楚, 必须拟定出合适的整治措施, 确保当前城市排水管网

【作者简介】石倩男(1988-), 男, 中国河北定州人, 本科, 工程师, 从事市政给排水研究。

管理能顺利推进。

2.2 雨污混流对城市水环境的影响分析

雨污混流现象严重影响城市水环境质量。混流造成雨水和污水在管网中汇合，污水中的有害物质被雨水夹带，造成城市水体遭受污染。混流现象令未曾处理的污水径流入自然水体，提升水源污染负荷，损害水体生态系统，影响水生生物的存活环境。污水中的氮、磷等元素可能诱发水体富营养化，诱发藻类众多滋生，水体溶解氧削减，甚至显现水体黑臭，严峻危害水生态系统。雨污混流此外提升了污水处理厂的处理负担，掺杂大量雨水使污水处理效率下降，运行成本提高。雨污混流导致城市雨水资源无法高效运用，雨水中的污染物提高了解决难度，浪费了可循环水资源。雨污混流现象不但直接影响城市水体质量，导致环境问题，提高了城市污水管理的难度和成本，影响了城市水环境可持续发展。

2.3 雨污混流对防洪安全的影响评述

雨污混流对防洪安全的影响主要体现在几点方面。雨污混流引发排水管网水流量的明显提高，超出管道设计负荷，致使城市排水系统无法迅速排出洪水，提高了城市内涝的风险。雨污混流使污水中的悬浮物和污染物渣滓积聚在排水管道内，影响管道的排水效率，恶化了排水能力不够的问题。雨污混流现象易于引发排水管网内生成恶臭气体，影响居民生活质量，且在骤发的暴雨情况下，导致本应排出雨水的管道由于堵塞无法正常运行，恶化城市防洪压力。这些因雨污混流引发的防洪安全问题需要城市污水治理部门极为关注，并实施有力措施加以处理。

3 影响雨污混流的主要因素探讨

3.1 排水系统建设滞后带来的问题

城市排水设施建造落后的情况，是造成城市排水管道出现雨水和污水混合流动问题的重要原因。很多城市里面，排水设施的设计和建造速度赶不上城市扩展的步伐，导致整个系统长时间处于超负荷状态，没办法很好地处理不断增加的排水量。老旧城区的排水设施使用多年，不能满足现代排水需求，雨水和污水容易混合流动。新建区域没有完整排水设计方案，雨水和污水分离排出设计不够完善。建造过程如果施工不按照标准，管道接合不够严密，雨水和污水混合流动问题变得更加严重，影响城市环境卫生状况。城市规划没有全面思考排水设施布局和负荷能力，缺少远见设计标准，雨污混流成为持续存在问题。落后建设影响城市环境卫生，水资源利用效率和防洪减灾能力受到严重危害。解决排水系统建设落后问题对减少雨污混流现象有重要价值。提高建设标准，并且重视平常施工质量，为城市排水系统的发展提供了必需的保证。

3.2 维护管理水平与雨污混流的关系

维护管理水平之不足是造成城市排水管网雨污混流之

重要因素。管网于竣工后，长时间之运作必定将伴随自然老化和人为破坏，如果缺少高效之维护和管理，管道之污水排放功能会逐步减弱，引发雨污混流现象之加剧。维护管理需要定期检修和清扫管道，保证管网畅通，防止堵塞和破损。技术和人员之专业水平亦直观作用于管理效果，缺少专业知识和技能之维护人员很难高效率察觉和处理管网具有之问题。资金投入不足致使管网升级改造延迟，于高负荷运用情况下，易于引发污水泄漏问题频现，从而使雨水和污水彼此混流。这些因素一起影响，使维护管理水平成为影响雨污混流之关键环节。

3.3 管网破损渗漏的问题阐述

排水管道破损和渗漏导致城市排水系统雨水和污水混合的一个主要原因，表现为管道因忽略未修理、材料劣化或外力破坏而破损。破损管道造成外部雨水渗透进污水管道，大幅增加污水处理厂负担，可能引发污水泄漏，污染地表水体。破损管道干扰排水系统稳定性和完整性，引发严重二次污染，增加环境卫生风险，明显降低排水效率。渗漏问题可能污染地下水资源，加快地基地下沉，影响城市基础设施稳定性。强化排水管道定期检查和维修，迅速更换劣化材料极为必须必要。

4 雨污混流的环境风险和资源浪费解析

4.1 环境风险的细节分析

雨污混流现象导致城市水环境面临严重的环境风险问题。城市排水管网中雨水和污水混合流动，造成污水溢进出河流、湖泊等各种水体，导致水体受到污染加重，破坏水生态系统的平衡状态以及其中生物的多样性特点。污染物质数量不断增加，引发水体内部营养失衡问题，促成富营养化现象出现，导致藻类大量繁殖，危害水生动物和植物的正常生存环境。污水中包含多种病原微生物、有机化合物和重金属成分，雨污混流加剧有害物质扩散蔓延的风险，增加公共健康的潜在威胁，饮水供应系统和水体直接接触导致病菌在人群中传播的风险上升。混流现象也或许导致土壤污染，影响地下水质量，造成周边环境形成持久综合性污染问题，更深层破坏城市发展进程。环境的复杂性及其与城市可持续发展的相互关系，必须全面了解和改进的治理策略，以避免雨污混流造成的隐性风险。

4.2 资源浪费的具体表现及后果

雨污混流问题不单引起环境污染，亦造成重大的资源浪费现象。在城市排水管网之内，雨水和污水的混合引起大量雨水遭污水处理设施错处理，提高了处理负担且浪费了处理资源。污水处理厂必须处理更多体积的水流，由此提高了能源消耗、药剂使用量和运行成本。雨水作为一种珍贵的自然资源，能够通过收集和运用，用在城市绿化、道路清洁等方面，然而掺入污水之后，丧失了重复使用的价值。混流现象亦减少了污水浓度，致使污水处理效率减弱，不但浪费了

处理设备的容量,亦影响了出水水质,影响了水循环的可持续性。这些资源浪费不单提高了城市管理成本,亦对生态环境造成了隐性危害,提高了管理困难。

4.3 雨污混流对可持续城市发展的影响

雨污混流给可持续城市发展带来很大的负面影响。会造成城市水环境质量变差,明显加重水体污染的程度,显著降低水资源的使用效率,严重破坏城市生态系统的平衡状态。雨污混流还会导致城市排水管网长时间超负荷运转,明显增加处理污水和运营管理的各种费用,影响到城市基础设施的使用寿命和安全性能。雨污混流也会让城市内涝和洪涝灾害发生的次数和严重程度不断增加,严重威胁到居民的生命和财产安全,明显增加灾后重建所需的经济成本和社会资源投入。这些因素综合起来产生深远的影响,使得城市在应对气候变化和实现可持续发展目标时面临非常严峻的困难,阻碍绿色城市建设的顺利进行和环境友好型社会的成功建立。必须认真关注并采取措施治理雨污混流问题,促进城市实现长期稳定且健康的发展前景。

5 城市管网雨污混流的治理对策研讨

5.1 提出完善管网分流设计的解决策略

城市管网雨污混流现象的管理措施中,优化管网分流构思为核心策略其一。借助合理筹划与改进当前排水系统,执行分流技术高效分开雨水和污水,提升全面排水效率。在新建排水系统时,需选择采用分流制管网,并依据地形、水文及建设特点开展最优布局。升级和改进老旧排水设施,运用分流改进模式,把原有合流制管道逐渐改编成分流制。融合生态排水理念,把自然水体和人工排水系统自然融合,实现雨水健康回环与再利用使用,通过建设雨水花园、透水铺装、湿地等设施。主动推动城市环保基础设施建设,加强管网分流设计的政策法规,保证新建项目严格遵守分流设计要求。城市规划部门应合作水务管理机构,根据具体情况开展按期审查与修正,实现排水系统的长期改进,明显降低雨污混流现象,保障城市水环境与排水安全。

5.2 对提高维护管理力度的具体实施建议

提高维护管理力度是解决城市排水管网雨污混流问题的关键环节之一。需要明确维护管理的标准和流程,制定详细的操作指南,确保执行的统一和规范化。专业人员培训和技术提升是保证维护质量的基础,定期进行技术讲座和实地操作培训,提升工作人员的专业能力和责任意识。在资源配

置上,应合理分配维护资金和设备,保障日常维护和突发状况处理的物资需求。建立信息化管理平台,通过实时监控管网运行状态,及时发现和处理问题。加强部门协作,建立跨部门的协同机制,提高问题反馈和处理效率,确保各项维护工作的顺利进行。评估结果应该整合绩效考核内,建立合理的评估体系,针对表现优异的单位和个人进行表扬和嘉奖,以便激励员工积极参与保养工作。依靠标准化的管理措施,保持排水管网的稳健运作,减少雨污混流发生的概率,提升城市排水系统的整体效能。

5.3 开展非法排放专项整治的任务拆解

违法排污的专项治理任务分成很多关键步骤。围绕排水管网展开详细的调查工作,找出违法排污的具体源头,建立一个全面的监督管理体系。加大力度宣传有关违章行为的法律法规,提升市民保护环境的自觉意识,尽量减少违章情况的出现。完善执法方法,增加执法工作的效率,确保能够快速应对并妥善处理违法排污的问题。采取具体措施鼓励大家参与监督管理,激发市民主动举报违法排污的行为。依靠一系列方法,可以明显控制违法排污对排水系统造成的破坏,帮助改善城市水环境的质量,确保管网运行保持平稳可靠的状态。

6 结语

研究城市排水管网中存在的雨污混流问题,进行深入探索和理论分析,清楚说明形成问题的关键因素,实行全面细致研究。仔细分析雨污混流对环境的影响、生物风险、资源浪费等多个方面,提出一系列治理对策,包括改进管网分流设计、增强维护管理、严格控制非法排放、推广生态排水技术等,逐步解决严重问题,推进解决方案执行应用。必须重视一点,涉及多方面或繁杂问题时,必须横跨学科和跨行业协作与合作。研究结果显示,雨污混流管理机制的研究工作尚未实现预期目标,需要开展更加详尽和仔细的分析研究,拟定出更加完整和高效的解决方案。

参考文献

- [1] 陶利云.城市排水管网雨污混流成因分析及治理对策浅析[J].石油石化物资采购,2021(29):151-153.
- [2] 王志坚.城市排水管网雨污分流改造的问题及其技术措施分析[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2023(08):107-109.
- [3] 刘杨.城市排水管网雨污混流成因分析及治理对策关键要素探究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023(6):137-139.