

Causes and effects of urban waterlogging

Yaye Zhang

Zhongshui Huachuang International Engineering Design Consulting Co., Ltd., Haikou, Hainan, 570208, China

Abstract

With the continuous advancement of urbanization, the drainage system of many cities can not effectively cope with the increasingly serious rainstorm and extreme weather events. The main causes of waterlogging are the delayed construction of drainage facilities, unreasonable urban planning and frequent occurrence of extreme weather. The impact of waterlogging is not only reflected in the damage of infrastructure and huge economic losses, but also seriously disrupted the urban traffic, affected the life of citizens, and even led to environmental pollution and public health risks.

Keywords

city; Waterlogging problems; Cause; influence

城市内涝问题产生的原因及影响

张亚叶

中水华创国际工程设计顾问有限公司, 中国·海南 海口 570208

摘要

随着城市化进程的不断推进,许多城市的排水系统无法有效应对日益严重的暴雨和极端气候事件。排水设施建设滞后、排水设施运维管理能力及力度不够是造成内涝问题的主要原因。内涝带来的影响不仅表现为基础设施的损坏和巨大的经济损失,还严重扰乱了城市交通、影响了市民生活,甚至会引发环境污染和公共卫生隐患。

关键词

城市; 内涝问题; 产生原因; 影响

1 引言

随着全球气候变化的加剧和城市化进程的快速推进,城市内涝问题逐渐成为制约城市可持续发展的关键因素之一。内涝不只会对城市的基础设施和交通系统造成破坏,还会引发一系列环境污染和公共卫生问题。当前,许多城市的排水设施不能与快速发展的城市化进程和不断变化的气候条件相适应,导致内涝问题日益突出。极端气候事件的频发,如暴雨、台风等,更会加剧排水系统的负担,暴露出原有规划和建设中的不足。本文将围绕排水设施建设滞后、排水设施运维管理能力及力度不够等因素,探讨城市内涝问题的成因、影响。

2 城市内涝的主要原因分析

2.1 排水设施建设滞后

排水设施建设滞后方面,很多老城区的排水系统设计时并没有充分考虑到快速增长的人口和城市建设需求,导致

排水管道普遍存在管径不足、排水能力有限的问题,同时,部分老旧排水管道已经经历了数十年的使用,随着时间的推移,这些管道逐渐出现了老化、堵塞、塌陷等问题,使排水效率大打折扣,特别是在遇到暴雨等极端天气时,系统通常不能有效排水,导致水量积聚,进而引发内涝灾害。此外,这些地区原有的排水系统大部分是单一系统,即雨污混流系统,缺乏现代化的分流设计,这一缺陷会进一步加剧排水系统的负担,尤其在强降水天气中,系统容易超负荷运作,造成大规模的积水现象。再者,由于在早期的城市规划中,排水设施的设计通常是基于当时的气候条件和城市规模进行的,设计标准低、排水能力有限,这导致随着城市化进程的加快,原有设施难以满足新的排水需求。尤其是在老旧城区,由于土地的历史性限制,原本的排水管道可能并没有考虑到如今频繁的强降雨和城市飞速发展建设。并且原本用于排生活污水的管道往往与雨水管道混合,造成了排水系统的脆弱性,当降水量超出排水系统的设计负荷时,系统就不能及时排水,从而导致内涝现象频发。

2.2 排水设施运维管理能力及力度不够

排水设施的运维管理能力及力度不足方面,虽然城市排水系统建设初期遵循了当时的设计标准,但随着城市化进

【作者简介】张亚叶(1988-),女,黎族,中国海南陵水人,本科,工程师,从事给水排水工程研究。

程的不断推进,这些设施的管理和维护逐渐出现了缺口。排水管道的老化和堵塞问题,常常不能及时发现和修复,许多城市依旧沿用传统的管理模式,缺乏系统性的日常检查与及时的故障排除机制^[1]。尤其在一些经济相对落后或管理资源匮乏的地区,排水系统的运维力度较弱,管网中许多潜在的问题,如管道破裂、渗漏、塌陷等,通常没有被充分重视,这种忽视维护的情况,会导致排水设施在突发暴雨时不能及时疏导积水,还会增加长期运行中管道破损的风险,使排水系统的承载能力下降,进而加剧内涝问题的发生。同时,现今城市排水设施面临的挑战不只包括设备老化,更包括管理的滞后性和技术的滞后性,管道中的积水情况、堵塞程度、结构健康等问题,通常是没有通过数据采集和实时监控系統及时反馈,导致管理者对问题的发现往往滞后,错失最佳的修复时机。此外,由于智能化技术尚未在大多数城市的排水系统管理中普及,导致许多应当及时进行修复和调整的环节不能得到有效应对,而缺乏针对性的运维方案和实时的数据支持,也会导致排水系统在面对强降雨时的“脆弱”状态,使内涝的频率和程度不断上升。

2.3 城市化快速发展,城市硬化面积增加

随着城市化进程的加快,许多城市原本的自然地表逐渐被不透水的硬化表面所取代,像是沥青道路、混凝土建筑、停车场和广场等,这些硬化表面极大减少了雨水的渗透能力,导致降水无法有效渗入地下水层,而是迅速向地面流动,形成地表径流。同时,随着城市规模的扩大,硬化区域的比例也日渐增加,排水设施承受的压力也相应加大,原本设计时的排水系统不能应对这种大量增加的地表径流,尤其在强降水或连续降水事件发生时,城市排水系统的处理能力会被迅速逼近甚至超越,导致积水无法及时被排出,进而引发内涝灾害。此类现象在城市的低洼区域尤为明显,原本未做充分排水考虑的区域,因其硬化面积的增加,无法有效承接和排放暴雨带来的水量,会造成大量积水无法及时排走,直接威胁到城市的正常运作。此外,以前城市中较为广泛的绿色空间和开敞区域有助于雨水的自然渗透,促进地表水和地下水的良性循环,但随着大规模硬化的推进,许多原本能够起到雨水滞留和缓解作用的绿地被建筑物、道路等硬化结构所替代,会导致降水不再通过自然过程渗入地下,而是通过流速较快的地表径流迅速排向排水系统。硬化区域的增加会使自然水循环逐渐失衡,降水的调节作用几乎完全依赖于人工排水设施,而这些设施通常不能及时应对持续暴雨或短时间内的强降水量。从而使城市的内涝问题进一步加剧,导致城市不但面临着水灾的直接威胁,还可能因为水流不能有效管理而引发后续的水污染、土地侵蚀等环境问题,形成一个恶性循环。

2.4 极端气候事件频发

随着气候变化的加剧,全球范围内极端天气事件的频率和强度不断增加,这使许多城市的排水系统和基础设施在

面对突如其来的暴雨时,显得脆弱不堪。随着全球气候变暖,空气中水汽的含量增加,极端降水事件变得愈加频繁且强烈,以某些热带城市为例,暴雨常常带来每小时数百毫米的降水量,超过了现有排水系统的处理能力。这些突如其来的降水量,远远超出了排水系统的设计标准,使排水管道、雨水口等设施难以应对大量雨水的瞬间涌入,进而导致道路积水、交通瘫痪和其他城市设施的严重损坏(如图1所示)。对于这些城市来说,极端气候现象的不可预测性和高强度降水对现有排水设施的考验,进一步加剧了城市内涝的频发和加剧。除了暴雨,其他极端气候事件,如台风、风暴潮等,也常常会对城市排水系统造成严重影响,台风带来的强风和暴雨既会造成大量积水,还会通过破坏排水系统本身、损坏城市基础设施等途径,使城市防灾能力大大下降。许多城市在设计排水系统时,通常依赖于统计学的气象数据和历史降水数据,而这些传统的设计标准无法适应日益变化的气候模式。极端气候事件的到来通常无法精准预警,造成城市排水系统的应急响应滞后和设施容量的不足,进而导致大规模的内涝^[2]。此外,在持续的极端气候条件下,现有的排水管道和其他市政设施会逐渐老化,尤其是在频繁暴雨的情况下,排水管道不仅需要应对更大的雨水压力,还需抵御雨水中污染物的侵蚀,从而增加设施的老化和腐蚀速度。即使在正常的降水情况下,过度使用和负荷也会影响这些设施的功能,形成恶性循环,加剧内涝问题的长期存在。

3 城市内涝带来的环境与社会影响

3.1 基础设施损坏与经济损失

城市内涝问题带来的基础设施损坏与经济损失,城市的排水系统设计初衷并不是为了应对极端气候和快速的城市扩展,许多老旧的排水管网会因缺乏有效维护,在极端降雨时无法承载过多的水量。雨水倒灌、路面裂缝甚至基础设施的沉降,都是内涝频发后,城市基础设施面临的常见问题。内涝发生时,大量积水对道路会造成淹没,还可能冲毁桥梁、摧毁人行道、破坏地下设施,导致大规模的基础设施修复工作。修复这些基础设施的费用巨大,而且需要很长的时间,期间交通瘫痪和公共设施无法正常使用,会直接影响城市的正常运作和市民生活质量。同时,暴雨和积水往往会导致地下电力设施、变电站和电缆系统浸泡,造成设备短路和电力中断。在一些城市,内涝还可能导致供水系统遭到破坏,水厂被淹没,甚至导致污水回流到居民区,进一步加重公共卫生风险^[3]。基础设施的瘫痪需要大量的修复费用,还会增加政府和市民的应急开支,这些经济负担通常难以预料,并会对城市财政造成长期的压力。在经济损失层面,内涝发生在商业区和工业区时,会导致商铺、工厂、仓库的货物被水淹没或遭到损坏。特别是在经济发达的地区,内涝既会影响日常交易,还会使整个产业链条的运行受到影响,造成严重的经济损失,例如某些城市的零售商店和超市会因积水关门停

业,损失大量的销售额;同时,工厂停产、物流中断,会导致供应链延误,产生间接的经济损失,这些损失不只局限于受灾区域,还会波及到周边地区,甚至造成全市范围内的经济萎缩。此外,许多家庭和小型企业也会因为内涝遭受水灾而被迫进行清理、修复,增加了个人和家庭的财务负担。特别是在低收入人群中,因内涝导致房屋进水、家具损毁、日常生活物资丧失的情况极为严重。

3.2 交通瘫痪与市民生活困扰

在现代城市中,内涝发生时,首先受影响的往往是低洼地带的道路,这些地区由于地理和排水系统的局限,容易积水并迅速形成洪流。暴雨带来的短时间内大量降水会超过城市排水系统的负荷,导致大量街道、桥梁和路口的积水。尤其是城市的主干道和交通枢纽,内涝问题会直接造成交通堵塞,车辆无法正常行驶或通行受阻,公共交通也会受到严重影响,比如地铁线路可能因水淹而停运,公交车则因为道路积水而无法按时行驶,甚至导致大量乘客滞留在交通枢纽。这种局面既会让居民的通勤时间大大延长,也会增加交通事故的风险,极大降低城市运转的效率。同时,商业区通常位于城市的中心区域,这些区域一旦发生内涝,交通阻塞会导致商铺的生意停滞,货物运输无法及时进行,造成直接的经济损失。许多依赖快递和物流的行业,因道路封闭或延误,导致供应链受阻,甚至影响到企业的正常运营。对于那些没有及时准备应急计划的企业来说,暴雨引发的交通瘫痪不仅会使日常运营不便,还可能影响其盈利和客户满意度。此外,内涝的交通影响还深入到居民的日常生活中,尤其是在城市的老旧区域或基础设施较差的社区,内涝会让居民的出行变得极为不便。居住在这些区域的市民,不仅在短期内面临交通堵塞,甚至可能因为积水无法出行,造成上班、上学、就医等一系列生活必需活动的中断^[4]。对于低收入家庭,交通受阻的影响尤为严重,他们通常没有条件选择其他交通工具,公共交通一旦停运,他们的日常生活会面临巨大困境。

3.3 环境污染与公共卫生隐患

城市内涝发生时,雨水会携带大量的污染物进入城市环境,包括工业废水、垃圾、生活污水以及地下管网中的污

物等。这些污染物一旦与积水混合,便容易导致大范围的水体污染,进而影响到城市的水源和公共环境,特别是在一些老旧城区,排水系统和污水处理设施往往设计不当或无法及时维护,导致雨水与污水混流,形成污染源。这种污染不只是表面上的脏乱,更深层次的是其对地下水源、河流和湖泊等水体的持续威胁。例如,登革热、肠道病毒、流感等疾病常常通过蚊虫叮咬或水源污染进行传播,这种隐性威胁可能在较长时间内影响到大量居民,尤其是低收入群体和老弱病残者,易造成更大的公共卫生危机。此外,内涝造成的环境污染问题中,许多城市的公园、绿地和水体本应发挥调节生态平衡、缓解热岛效应等功能,但暴雨引发的内涝会让这些本应清新的空间转化为积水区,甚至导致土壤盐碱化、植物根系腐烂等现象。这种生态破坏,会减少绿色空间的覆盖率,降低城市空气的质量,影响居民的身心健康。再者,内涝后还会形成垃圾堆积和恶臭环境,在垃圾处理的滞后和卫生设施的不足时,这些垃圾和污水混合物常常被淹没在城市道路上,清理过程缓慢,给卫生工作人员的清理工作带来巨大压力。

4 结语

综上所述,城市内涝问题不仅是城市排水设施滞后、排水设施运维管理能力及力度不够的结果,更是当前城市可持续发展面临的严峻挑战。内涝带来的基础设施损坏、交通瘫痪、环境污染以及公共卫生隐患,会对城市的经济和社会稳定构成巨大的威胁。

参考文献

- [1] 张朦静,朱姝静.城市内涝问题在城市更新过程中的改善研究[J]. 科技创新与应用,2024,14(22):148-152.
- [2] 尚彩霞.城市内涝灾害防治的社会管理问题[J].水利技术监督,2022,(11):25-27+40.
- [3] 荀玲.城市内涝积水问题的原因及改造措施分析[J].智能城市,2020,6(19):15-16.
- [4] 周宏,刘俊,高成,等.我国城市内涝防治现状及问题分析[J].灾害学,2018,33(03):147-151.