

# 市政排水系统优化与雨洪管理技术研究

赵桂宝<sup>1</sup> 宋成<sup>2</sup>

1. 青岛鑫隆公路建设工程有限公司 山东 青岛 266300

2. 青岛盛鸿泽建筑工程管理有限公司 山东 青岛 266300

**摘要:** 本文围绕市政排水系统与雨洪管理展开。介绍了排水系统组成和功能, 阐述传统和新型雨洪管理技术原理。分析了新型雨洪管理技术成本高、公众认知参与不足、部门缺乏统一规划管理等问题。提出排水系统设计标准优化、管道更新维护、布局优化策略, 以及绿色基础设施建设、雨水花园和生物滞留池布局、渗透铺装应用等新型雨洪管理技术应用措施。

**关键词:** 市政排水; 系统优化; 雨洪管理技术; 研究

引言: 在城市化进程中, 市政排水系统与雨洪管理至关重要。一方面, 市政排水系统结构复杂, 是城市运转和生态保护的关键; 另一方面, 雨洪管理技术多样, 传统和新型技术各有特点。然而, 当前排水系统存在诸多问题, 雨洪管理也面临成本、公众认知和规划协调等挑战。因此, 探讨市政排水系统优化策略与新型雨洪管理技术应用具有重要现实意义。

## 1 市政排水系统与雨洪管理概述

### 1.1 市政排水系统的组成与功能

市政排水系统是一个复杂且相互关联的基础设施网络, 对城市的正常运转和生态保护有着至关重要的作用。它主要由雨水收集系统、排水管道、污水管道、泵站以及污水处理设施等部分构成。雨水收集系统作为整个排水系统的前端环节, 涵盖了屋面雨水收集装置和路面雨水口等。屋面雨水收集设施可有效收集建筑物顶部的降雨, 这些收集装置设计巧妙, 能引导雨水有序汇聚; 路面雨水口则均匀分布于道路两侧或低洼处, 二者共同作用, 将降雨迅速收集起来, 并导入排水管道。排水管道依据其管径、坡度等精心设计的参数, 犹如城市的“地下血管”, 有条不紊地将雨水和污水输送至各自对应的处理或排放地点。泵站在地势低洼或排水压力较大的区域承担着关键使命, 它通过强大的动力设备提升水位, 增强排水动力, 确保水流能克服地势阻碍顺利流动。污水处理设施则是保障城市水环境的最后一道防线, 它运用先进的处理工艺对污水进行深度处理, 使其达到环保标准后再安全排放, 维护城市水生态的平衡<sup>[1]</sup>。

### 1.2 雨洪管理技术的类型与原理

(1) 传统雨洪管理技术。传统雨洪管理技术在城市防洪排水中有着重要地位, 其中排水沟渠和防洪堤是典型代表。排水沟渠是经过科学规划设计的排水通道, 其

坡度和断面设计都大有讲究。合理的坡度能利用重力作用, 使雨水形成一定的流速, 快速在沟渠内流动; 而精心设计的断面则可以容纳足够的水量, 保障雨水在流动过程中不会溢出, 从而高效地引导雨水迅速排出城市区域, 有效防止城市积水现象的发生。防洪堤则是城市抵御洪水的坚实防线, 通常沿着河流、湖泊等水体周边修建。它采用坚固且具有一定高度的建筑材料, 如混凝土、石块等, 阻挡洪水在水位上涨时泛滥进入城市内部, 守护城市的安全。(2) 新型雨洪管理技术。绿色屋顶: 在屋顶种植植被形成绿色屋顶, 这一设计意义重大。植被的存在大大增加了雨水的截留与蒸发量, 有效减少屋面径流。植被就像一个个微型储水器, 吸收部分雨水, 减少其快速流动。而土壤层作为关键部分, 能减缓雨水下渗速度, 使屋顶雨水排放速度降低, 在雨洪管理中发挥独特作用。雨水花园, 无论是天然还是人工挖掘的浅凹绿地打造的雨水花园, 都种植着耐水植物。当雨水流入, 植物、土壤和微生物开始协同工作。植物拦截杂质, 土壤过滤, 微生物分解污染物, 实现雨水净化和下渗, 大幅削减径流量。生物滞留池, 和雨水花园类似但规模更大的生物滞留池, 能容纳更多雨水。其内部多层结构设计精巧, 植被层的植物能吸附污染物, 覆盖层防止土壤侵蚀和水分过快蒸发, 土壤层过滤净化, 砾石层助力排水和储水, 从而有效去除污染物, 让雨水缓慢下渗或储存再利用。

## 2 市政排水系统存在的问题与雨洪管理挑战

### 2.1 成本问题

新型雨洪管理技术在成本维度面临着极为严峻的挑战。以绿色屋顶和雨水花园这两项典型技术为例, 其建设与维护所需的资金投入相当可观。在绿色屋顶建设阶段, 挑选适合屋顶特殊环境的植被是一项精细且成本高

昂的工作。这些植被需要具备诸如耐旱、耐寒、耐风以及根系浅等特殊属性,以适应屋顶的高温、大风和有限的土壤条件,这使得它们的采购成本居高不下。而且,屋顶土壤改良工作需要运用专门的轻质、疏松且保水保肥的材料,配合特定的工艺来确保土壤的稳定性和透气性,这些材料和工艺都意味着不菲的费用。对于雨水花园而言,从前期的选址规划,到耐水植物的购置、精心种植,再到土壤的铺设,每一个环节都需要大量资金支持。后期维护过程中,绿色屋顶的植被需要定期的养护,包括浇水、施肥、病虫害防治,同时还要对土壤状况进行检查和维护;雨水花园则需要对植物进行修剪、清除杂物,还要防止土壤侵蚀等问题,这些持续的投入使得许多地区在考虑采用这些技术时因成本因素而犹豫不决,进而限制了它们在雨洪管理中的广泛应用。

## 2.2 公众认知与参与不足

现阶段,公众对于雨洪管理技术的认知水平严重滞后,参与的积极性也处于较低状态。一方面,大部分市民对雨洪管理技术的原理和实际作用知之甚少。他们不理解绿色基础设施,如绿色屋顶和雨水花园是如何在雨洪管理中发挥作用的。以绿色屋顶为例,市民不清楚植被是如何通过截留、蒸发雨水以及减缓雨水径流速度来减轻排水系统压力的;对于雨水花园,他们也不明白植物、土壤和微生物的协同作用是怎样净化和下渗雨水,从而减少城市内涝风险的。另一方面,在建设雨洪管理设施的过程中,常常会涉及到居民利益的调整。例如,当建设雨水花园时,可能会占用小区内原本供居民休闲娱乐的绿地。这不仅会减少居民的活动空间,还可能改变小区的景观风貌,引发居民的不满和抵触情绪,从而严重挫伤公众参与雨洪管理设施建设的熱情。

## 2.3 缺乏统一规划与管理

雨洪管理工作是一个复杂的系统工程,涉及到市政、水利、环保等多个政府部门。然而,目前这些部门之间缺乏有效的协调机制和统一的规划方案。每个部门都有其各自明确的职责和工作目标,但在实施雨洪管理措施时,这种缺乏协同的工作模式容易引发诸多矛盾。例如,市政部门在建设城市排水设施时,可能主要关注的是如何将雨水迅速排出城区,以避免内涝,但可能没有充分考虑水利部门对于整个区域防洪的要求,导致排水设施在应对较大规模洪水时可能存在不足。同时,环保部门在关注雨水污染治理问题时,可能会从水质净化和生态保护的角度出发,对排水设计提出一些特殊要求,而这些要求可能与市政部门以排水效率为导向的设计理念产生分歧。这种部门间的不协调导致在雨洪管理

过程中经常出现重复建设的情况,比如在某些区域,不同部门可能各自建设功能类似但标准不一的雨水处理设施,这不仅造成了资源的浪费,还可能因为各个设施之间衔接不畅而影响整个雨洪管理系统的效果,降低城市应对雨洪灾害的能力<sup>[2]</sup>。

## 3 市政排水系统优化策略

### 3.1 排水系统设计标准优化

不同城市有着独特的气候特点,有的城市降水集中在夏季且雨量大,有的城市则全年降水较为均匀但暴雨偶发,同时发展规划也千差万别,这些都为排水系统设计标准优化提供了关键指引。深入考量城市降水规律,如年降水量、降水集中月份、雨季时长、单次最大降水量等气候要素,再结合城市扩张方向、速度以及人口增长趋势等发展情况,全方位提升排水系统设计标准。通过对历史降雨数据展开详细剖析,明确小雨、中雨、大雨、暴雨等不同量级降雨的频率和强度,并且参照权威的未來气候变化预测报告,运用科学方法合理确定排水管道管径,确保在极端降雨条件下,管道能够容纳足够水量而不发生溢流。精心规划管道坡度,使雨水在重力作用下能保持适宜流速,既不过快冲刷管道,又不会因过慢而积水。准确设计泵站排水能力,让其在面对极端降雨引发的高水位时,有足够的动力将雨水及时排出,有效避免城市内涝现象的发生。

### 3.2 管道更新与维护

排水管道作为城市排水的关键基础设施,需要定期进行全面检测和维护,以此保障其始终处于良好的运行状态。随着使用年限的增加,部分排水管道会出现老化、破裂等问题,这些问题必须及时修复。为了提高修复效率和质量,可以采用先进的技术手段。其中,高压水射流清洗技术利用高压泵产生的强大水流,对管道内的杂物、污垢等进行强力冲击,使其松动脱离管道内壁。而机器人检测技术则能够深入管道内部,通过高清摄像头和传感器,精准定位堵塞位置和程度。这两种技术相互配合,能够高效地清除管道内的堵塞物,确保排水管道始终保持畅通无阻,维持正常的排水功能。

### 3.3 优化排水系统布局

在城市更新进程以及新区建设过程中,对排水系统布局进行重新规划至关重要。要着重加强新老城区排水系统的衔接工作,避免在衔接处出现排水瓶颈。根据城市地形的起伏变化和不同的城市功能分区特点,合理安排排水干管和支管的走向。例如,在人口密集、商业活动频繁的商业区,由于地表径流产生量较大,可适当加密支管,以提高雨水收集效率;对于地势有起伏的区

域,依据地势高低设置干管坡度,使雨水能借助重力自然流淌,减少排水阻力,提高排水效率。同时,在新城区建设中,要充分考虑未来发展可能带来的排水需求变化,预留一定的排水能力裕量,确保排水系统能够长期稳定运行,为城市的发展提供坚实的排水保障<sup>[3]</sup>。

#### 4 新型雨洪管理技术的应用

##### 4.1 绿色基础设施建设

在城市环境中,大规模推广绿色屋顶和垂直绿化对于雨洪管理意义重大。对于新建建筑,政府应制定严格且合理的相关政策,明确规定一定比例的屋顶需建设为绿色屋顶。例如,可根据城市规模和降雨特点,规定新建商业建筑或住宅建筑的屋顶绿化比例不低于30%或50%等。对于既有建筑,通过提供补贴、技术指导等方式,鼓励业主积极进行绿色屋顶改造。补贴金额可根据屋顶面积和改造难度来确定,以减轻业主经济负担。同时,在城市公共建筑和居民区大力推广垂直绿化,可在建筑物外墙、阳台等位置种植攀援植物或安装垂直绿化模块。这不仅能增加城市植被覆盖率,美化城市环境,而且在降雨时,植物和土壤能够有效截留雨水,减缓雨水径流速度,降低城市排水系统在暴雨期间的压力。

##### 4.2 雨水花园与生物滞留池的布局

依据城市的降雨情况和地形条件,科学合理地布局雨水花园和生物滞留池是优化雨洪管理的关键。深入分析城市历史降雨数据,包括降雨量、降雨频率和降雨强度的分布,结合地形地貌,如低洼地、山坡脚等区域的特点来确定建设位置。在公园、广场、学校等公共区域以及居民小区内建设雨水花园和生物滞留池,并将其巧妙地与城市景观相融合。在设计过程中,充分考虑其对雨水的净化和下渗功能。针对不同的土壤条件和水质要求,选择具有良好吸附和过滤能力的植物,如芦苇、菖蒲等水生植物,以及具有高孔隙度和渗透性的土壤类型,保证雨水在流经这些设施时,能够有效去除污染物,同时缓慢下渗,补充地下水资源,减少雨水径流量,减轻城市排水负担。

##### 4.3 渗透铺装的应用

在城市道路、停车场等区域广泛采用渗透铺装材料是一种有效的雨洪管理措施。例如,多孔混凝土、植草砖等渗透铺装材料,其特殊的孔隙结构能够使雨水直接渗透到地下,从而显著减少地表径流。多孔混凝土具有相互连通的孔隙,能够快速吸收雨水,而植草砖不仅能让雨水透过砖缝下渗,砖孔中的植被还能进一步截留和净化雨水。同时,在渗透铺装下方合理设置排水层和储水层。排水层可采用砾石等材料,引导渗透的雨水快速排出,防止积水;储水层则可利用蓄水模块或特定的储水材料,对渗透的雨水进行收集和储存。收集到的雨水可在干旱时期用于灌溉城市绿地、冲洗道路等,实现雨水资源的再利用,提高城市水资源的利用效率,同时降低城市雨洪灾害的风险。

#### 结束语

市政排水系统优化与雨洪管理是保障城市可持续发展的关键环节。通过对市政排水系统组成与功能的了解,以及对传统和新型雨洪管理技术的探讨,我们认识到两者在城市建设中的重要性。当前,虽面临新型雨洪管理技术成本高、公众认知参与不足和部门缺乏统一规划管理等挑战,但我们有相应的应对之策。通过优化排水系统设计标准、更新维护管道、优化布局,同时积极推广绿色基础设施建设、合理布局雨水花园与生物滞留池和应用渗透铺装等新型雨洪管理技术,能有效提升城市应对雨洪的能力。未来,需进一步加强部门协同、提高公众意识、降低技术成本,全方位推动这些策略的实施,实现城市排水与雨洪管理的高效化,保障城市安全和生态平衡。

#### 参考文献

- [1]盛晗.市政排水管网优化策略研究[J].安徽建筑,2021,28(08):134-141.
- [2]卢洁.市政排水管网规划和优化设计[J].居舍,2021(19):87-88.
- [3]张成远.市政排水管网的维护和管理[J].科技风,2021(08):104-105.