

市政给排水系统防洪能力提升设计研究

路文丽

上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司 上海 200092

摘要: 随着城市化进程的加速,市政给排水系统防洪能力的提升成为城市安全与发展的关键。本文旨在研究如何通过优化设计来提升给排水系统的防洪能力,针对当前存在的排水设施老化、设计标准偏低等问题,提出了一系列提升策略。包括排水管道的优化设计、泵站及排水设施的智能化改造、雨水治理设施的建设以及排水系统管理机制的完善。研究旨在为城市防洪提供更加科学有效的解决方案,保障城市居民的生命财产安全。

关键词: 市政给排水系统;防洪能力;提升设计

引言:市政给排水系统作为城市基础设施的重要组成部分,承担着排放雨水、污水,防止城市内涝和保障水环境安全的重要任务。然而,在全球气候变化和城市化进程不断加快的背景下,传统排水系统面临越来越大的压力,城市内涝、洪水等问题频发,对成熟居民的安全和城市安全稳定运行提出了更高要求。因此,提升市政给排水系统的防洪能力,成为当前城市规划和建设中的迫切需求。

1 市政给排水系统现状分析

1.1 市政给排水系统构成与功能

市政给排水系统是城市关键基础设施,分为雨水排水和污水排放及处理两大子系统。雨水排水系统由雨水收集管网、排水泵站、调节池及排放口构成,旨在快速收集、输送雨水,防止城市内涝,确保居民安全与交通畅通。污水排放及处理系统则涵盖污水收集管网、提升泵站、污水处理厂及排放管道,负责收集处理生活污水和工业废水,减少环境污染,实现达标排放,保护城市水资源和生态环境。

1.2 市政给排水系统现存问题与不足

(1) 设计标准偏低。由于部分老旧管道在规划时重现期较短,设计标准未能跟上现代城市的发展步伐,导致管径偏小,排水能力严重不足。在遭遇极端天气时,这些管道往往难以承载大量雨水,排水不畅问题频发,给城市居民生活带来诸多不便。(2) 排水设施老化现象严重。随着城市使用年限的增长,管道、泵站等设施逐渐出现破损、淤塞等问题,泵站设备也面临老化的挑战。若维护管养不及时,这些问题将进一步加剧,严重影响排水系统的正常运行。(3) 排水设施能力不足也是一大痛点。由于设施布局不合理,部分区域污水排放管道设计存在缺陷,导致污水收集效率低下。同时,泵站位置的选择也直接影响到排水效率,部分泵站位置过于

集中或偏远,增加了运维成本,降低了整体性能。(4) 雨污合流问题依然突出。在许多城市,雨水和污水仍未实现彻底分流,这不仅降低了排水效率,还增加了环境污染的风险。

1.3 排水系统当前研究概况

当前,市政排水系统在防洪能力方面已有一定基础,但仍需进一步加强研究以提升效能。研究热点主要集中在优化排水管道设计上,旨在通过增大管道尺寸、提高布局密度来满足城市排水需求。同时,完善污水排放管道布局,减少泄漏和倒灌风险也是研究重点。此外,泵站选址与建设、设备维护管理等方面也备受关注。为提升系统智能化水平,当前研究正积极探索引入物联网、大数据分析等技术,以实现精准调度和高效运维,为城市防洪提供更加坚实的技术支撑。整体而言,排水系统研究仍在不断深化,以期更好地应对城市防洪挑战。

2 市政给排水系统防洪能力提升设计原则与方法

2.1 设计原则

(1) 综合考虑城市水文、地质、气象等因素:城市水文条件如河流、湖泊的分布及流量,地质结构如土壤类型、地下水位及岩石层分布,以及气象特征如降雨强度、频率和风向等,均对给排水系统的防洪能力产生深远影响。设计前,必须对这些因素进行全面评估,以确定排水系统的规模、布局和材质。例如,在高降雨量地区,应增加排水管道的数量和直径,以适应更大的水流需求。(2) 遵循地理、水文和气象等自然规律,储存和利用雨水资源:城市防洪设计不仅要考虑如何迅速排出雨水,更要注重雨水的资源化利用。通过模仿自然水循环过程,如增加城市绿地面积、建设雨水花园和透水铺装,可以促进雨水的就地渗透和储存,减少雨水径流对排水系统的压力。同时,收集的雨水可用于城市绿化、

道路清洗和公共设施冲洗等,实现水资源的再利用。

(3) 注重系统化设计,协调各专业关系:市政给排水系统的防洪设计是一个涉及多个专业的复杂过程。设计团队需要与城市规划、建筑设计、环境工程和水利工程等领域的专家紧密合作,确保排水系统与城市道路、建筑和绿地等市政设施的协调一致。此外,设计过程中还需考虑排水系统与城市防洪体系的衔接,确保在极端天气条件下能够迅速响应并有效减轻洪涝灾害的影响。(4) 兼顾经济效益和社会效益:在提升市政给排水系统防洪能力的过程中,必须兼顾经济效益和社会效益。设计时应充分考虑建设成本、运维费用以及对城市居民生活的影响。通过优化设计方案、采用性价比高的材料和施工技术,可以降低建设成本;同时,通过提高排水系统的防洪能力,可以减少洪涝灾害带来的损失,提高城市居民的安全感和幸福感。

2.2 提升防洪能力的设计方法

(1) 转变治理模式:传统的排水系统设计往往过于注重“排”的功能,而忽视了雨水的资源化利用。现代设计理念倡导从以“排”为主向“渗、滞、蓄、用、排”相结合的多元化治理模式转变。通过构建多层次、多功能的排水系统,实现雨水的综合管理和利用。(2) 推广现代雨水利用与管理技术:利用现代科技手段提高雨水利用和管理的效率和水平。例如,通过建设智能雨水监测系统,实时掌握雨水径流和排水系统的运行状态;采用先进的雨水处理技术,将收集的雨水进行净化处理后再利用;开发雨水利用设施,如雨水蓄水池、雨水花园等,实现雨水的资源化利用。(3) 实施雨污分流改造工程:雨污分流是提升市政给排水系统防洪能力的重要举措。通过实施雨污分流改造工程,将雨水和污水分别收集和处理,减少污水对雨水管道的污染和冲击,提高排水系统的运行效率^[1]。(4) 提高排水系统规划与建设的标准:根据城市防洪的实际需求和未来发展趋势,制定科学合理的排水系统规划和建设标准。通过提高排水管道的设计参数、优化排水系统的布局和增加排水设施的数量等措施,提升排水系统的防洪能力。同时,加强排水设施的养护和管理,确保排水系统在极端天气条件下仍能保持良好的运行状态。

3 市政给排水系统防洪能力提升的设计策略

3.1 排水管道设计与优化

(1) 排水管线平面设计。排水管线平面设计是构建高效排水系统的基石。设计时应依据城市的地形地貌、降雨量分布及历史洪水数据,合理规划管道网络布局,确保管道能够顺畅连接城市各区域,形成有效的排水通

道,有效疏导雨水。(2) 排水管线竖向设计。竖向设计方面,需根据各区域的排水需求,精确计算管道的直径、坡度等参数,确保在降雨高峰期,管道能够快速、有效地排除积水。对于低洼地带、城市边缘地带等防洪重点区域,应适当增加管道直径,缩短排水路径,提高排水效率。(3) 重要节点设计。为排水系统稳健运行,需合理设置管道检查井、跌水井、截流井等关键设施,便于日常维护和故障排查。同时,应特别关注城市低洼区、易涝点、隧道、下穿通道等薄弱节点,以利于全面应对极端天气,保障城市排水安全。(4) 管材选择。管材的选用直接关系到排水系统的性能和寿命。传统混凝土管道虽耐用,但施工难度大、重量重。近年来,新型材料如高密度聚乙烯(HDPE)管道、玻璃钢管道等因其重量轻、耐腐蚀、安装方便等优点,逐渐成为排水管道的首选材料^[2]。(5) 管道实施方法。在施工方法上,应优先考虑非开挖技术,如顶管、定向钻等。这些技术不仅能在不破坏地面的情况下完成管道铺设,还能减少对城市交通和居民生活的影响,同时缩短施工周期,降低工程成本。

3.2 泵站及排水设施设计与优化

(1) 优化泵站设计。泵站设计是排水系统中的核心环节。在泵站选址上,需综合考虑地形条件、水体流向、交通状况及未来发展规划,确保泵站能够有效发挥提升雨水或污水的功能。同时,泵站的设置应尽量减少对周边居民和环境的干扰。在容量设计上,需根据排水系统的总体需求及区域特点,合理确定泵站的规模与能力。对于降雨量较大、排水需求较高的区域,应适当增大泵站容量,确保在极端天气下仍能保持正常排水。此外,还需设置备用泵机组,以应对突发状况,保障排水系统的稳定运行。(2) 优化调蓄设施设计。调蓄设施在排水系统中起着重要的缓冲与调节作用。在调蓄池选址上,需考虑地形地势、地质条件及周边环境,确保调蓄池能够有效收集并储存雨水或污水。同时,调蓄池的容积设计需根据区域排水需求及雨水峰值流量进行合理确定,以充分发挥其调蓄功能。(3) 排水设施的控制系统设计。随着信息技术的发展,排水设施的控制系统设计日益智能化。通过安装传感器、控制器等智能设备,可以实时监测排水设施的运行状态及水质情况,实现对设施的精确控制。利用云计算、大数据等技术手段,可以实现对运行数据的收集、分析与处理,为优化调度与管理提供科学依据。此外,智能控制算法的应用能够根据实时数据自动调整设施运行状态,提高运行效率与节能效果^[3]。

3.3 雨水治理设施建设

(1) 海绵城市措施。海绵城市措施旨在通过一系列手段实现雨水的自然积存、渗透、净化和利用,以提高城市防洪排涝能力和水资源利用效率。常用措施包括雨水花园、绿色屋顶、透水铺装、调蓄设施以及雨水收集系统等。这些措施能够减缓雨水径流速度,增加雨水下渗量,有效减轻城市排水系统的压力。(2) 雨水花园。雨水花园是一种利用自然生态原理进行雨水管理的设施。通过种植耐水植物、设置渗透设施等方式,雨水花园能够有效减缓雨水径流,增加雨水下渗,同时提供绿化景观,改善城市生态环境。雨水花园的建设不仅能够提高城市防洪能力,还能提升城市居民的生活质量。

(3) 雨水收集和回用。雨水收集和回用系统通过收集雨水并进行净化处理,实现雨水的再利用。这些系统可以在干旱季节为城市绿地、公共设施等提供补水、灌溉等用水,提高水资源的利用效率。同时,雨水收集和回用还能够减少城市排水系统的负担,提升城市防洪能力^[4]。

(4) 蓄水池。蓄水池是一种用于储存雨水的设施,通过收集并利用雨水,可以在干旱季节为城市提供必要的补水。在降雨高峰期,蓄水池还能够起到调节水量、减轻排水系统负担的作用。蓄水池的建设有助于实现雨水的资源化利用,提升城市水资源管理水平。(5) 其他措施。除了上述措施外,还可以采取其他雨水治理措施,如建设生态护岸、恢复城市湿地等,以进一步提升城市防洪排涝能力和生态环境质量。

3.4 排水系统管理机制建立

(1) 加强排水设施的维护与管理。需制定详尽的管理制度和操作规程,明确各部门及个人的职责与任务。同时,加强排水设施的日常维护与保养,包括定期巡检、清理和维修,确保排水系统顺畅无阻。通过这些措施,我们能够及时发现并处理排水系统中的潜在问题,

防止隐患转化为实际损害。(2) 完善城市防洪预警与应急响应机制。为应对可能的洪涝灾害,我们需建立健全的防洪预警系统,确保在降雨高峰期能够迅速响应。同时,制定详细的应急预案,明确各阶段的应对措施和责任人,确保在灾害发生时能够迅速、有效地组织抢险救援,最大限度地减少损失。(3) 引入第三方监管和社会监督。为提高排水系统的管理水平和服务质量,我们鼓励引入第三方监管机构,对排水系统的运行情况进行定期检查与评估。同时,加强社会监督,通过公众举报、媒体曝光等方式,拓宽监督渠道,确保排水系统的规范化、专业化管理。通过这些措施,我们能够进一步提升排水系统的防洪能力和服务质量,为城市防洪排涝提供坚实保障。

结束语

综上所述,市政给排水系统防洪能力的提升是一项系统工程,需要综合考虑设计、技术、管理和政策等多个层面。通过本文的研究,我们提出了针对性的设计原则与方法,旨在构建更加高效、智能、可持续的排水系统。未来,随着技术的不断进步和管理的日益完善,我们期待市政给排水系统能够更好地应对极端天气挑战,为城市的可持续发展和安全保障贡献力量。

参考文献

- [1]周李茜.西南地区市政排水系统改造思考[J].城市建设理论研究,2024,(14):178-180.
- [2]周利伟,王一文.多雨环境下市政排水系统污染负荷控制方法研究[J].环境科学与管理,2024,(08):96-97.
- [3]张康,黄琦惠.城市市政排水系统的优化探究[J].城市建设理论研究,2024,(14):164-166.
- [4]刘洋,赵华.智能排水系统在城市防洪中的应用及效益分析[J].城市防灾减灾,2021,(10):89-95.