

基于海绵城市理念的市政给排水设计

姚红坡¹ 赵红霞²

1. 北京翰祺环境技术股份有限公司 北京 100101

2. 国咨(北京)规划设计有限公司 北京 100043

摘要: 全文探讨基于海绵城市理念的市政给排水设计,旨在通过增强城市地表的吸水、存水、渗水和净水能力,实现雨水资源的有效利用和城市内涝问题的有效缓解。设计涵盖道路、绿化带、连接带及附属设施等多个方面,强调透水铺装、生态滞留、雨水收集与回用等技术的应用,以构建生态、安全、可持续的城市水循环系统。研究结果表明,该设计理念对于提升城市防洪排涝能力、改善水环境质量、促进水资源循环利用具有重要意义。

关键词: 海绵城市理念; 市政给排水; 设计

随着城市化进程的加速,城市水灾害频发、水资源短缺及水环境恶化等问题日益凸显。海绵城市理念作为一种创新的城市雨洪管理模式,强调通过增强城市地表的吸水、存水、渗水和净水能力,模拟自然水文循环,以解决城市水问题。本文旨在探讨基于海绵城市理念的市政给排水设计,通过科学合理的规划与设计,实现雨水资源的有效利用和城市水环境的持续改善,为构建生态、安全、宜居的城市环境提供有力支撑。

1 海绵城市理念概述

海绵城市理念,是一种创新的城市雨洪管理概念,旨在将城市构建成像海绵一样,能够在雨水丰沛时吸水、蓄水、渗水、净水,并在需要时释放和利用这些水资源,从而增强城市生态系统对雨水的自我调节与循环利用能力。该理念强调自然与人工系统的有机结合,通过改造城市下垫面,如建设透水铺装、下沉式绿地、生物滞留池等绿色基础设施,以及优化城市排水系统,实现雨水的慢排缓释、源头分散控制。这样不仅能有效缓解城市内涝问题,提升城市防洪排涝能力,还能补充地下水、改善城市水环境、提高城市生态品质,促进城市可持续发展。海绵城市的建设,是对传统“快排”模式的一种革新,体现了人与自然和谐共生的生态智慧。

2 海绵城市理念下给排水的设计原则

2.1 经济性原则

在海绵城市理念下,给排水系统的设计需遵循一系列原则,其中经济性原则是至关重要的一环。经济性原则要求在设计初期就进行全面的成本效益分析,包括建设成本、运营维护成本以及长期的环境效益和社会效益的综合考量。通过科学规划和优化设计,力求在满足海绵城市功能需求的基础上,实现资源的最大化利用和成本的最小化投入^[1]。给排水设计应注重采用经济合理的工

程技术和材料,经济性原则还体现在给排水系统的可持续运营上。通过智能监控和管理系统的应用,实现对给排水设施运行状态的实时监测和数据分析,及时发现并解决问题,提高系统的运行效率和稳定性,鼓励采用节水技术和措施,减少水资源的浪费和损失,进一步降低运营成本。

2.2 遵循生态原则

在海绵城市理念下,给排水设计遵循生态原则是至关重要的,它强调在设计过程中充分考虑自然生态系统的特性和需求,实现人工系统与自然环境的和谐共生。生态原则体现在给排水系统的规划与布局上,设计时应充分研究区域的自然地形、水文条件、植被分布等生态要素,尽量保持原有的自然水循环路径,减少对自然水体的填埋、改道等破坏性行为。通过合理规划,确保给排水系统能够融入并优化现有的自然生态系统,促进水资源的自然循环和生态修复。生态原则要求在给排水系统的构建中采用生态化的工程技术。这些生态化的工程技术不仅能够有效提高水资源的利用效率,还能降低对环境的影响,保护生物多样性。生态原则还强调给排水系统的可持续运营和管理,设计时应考虑系统的长期稳定运行和生态环境的维护需求,制定相应的运营管理策略,加强对排水设施的日常维护和保养,及时发现并修复设施故障,防止污水泄漏等环境污染事件的发生。

3 目前市政给排水设计中存在的主要问题

3.1 排水设施不完善

在当前市政给排水设计中,一个显著且亟待解决的问题是排水设施的不完善。这一问题主要体现在多个方面,部分老旧城区的排水管网建设年代久远,设计标准偏低,管径小、材质差,难以满足现代城市日益增长的排水需求。在暴雨等极端天气条件下,这些老旧管网

极易出现超负荷运行,导致排水不畅,甚至引发城市内涝,给居民生活和城市运行带来严重影响,随着城市化进程的加快,新城区建设如火如荼,但部分新区的排水设施规划滞后,未能与城市建设同步进行,导致排水系统建设不连续、不系统,难以形成有效的排水网络。排水设施的维护管理也存在不足,部分设施因缺乏必要的维护而老化破损,进一步加剧了排水不畅的问题。

3.2 水资源利用率低

另一个在市政给排水设计中凸显的问题是水资源利用率低。这主要体现在以下几个方面:首先,雨水资源的收集和利用不足。在传统给排水设计中,雨水往往被视为废水直接排放,没有得到有效利用。雨水作为一种宝贵的淡水资源,具有巨大的再利用潜力。通过建设雨水收集系统,将雨水进行净化处理后用于城市绿化、道路清洗等非饮用水领域,可以显著提高水资源的利用效率。其次,供水管网漏损严重也是导致水资源浪费的重要原因之一。由于管材老化、施工质量差、管理维护不到位等因素,部分供水管网存在不同程度的漏损,导致大量水资源在输送过程中损失。这不仅增加供水成本,也加剧水资源的紧张状况,公众节水意识淡薄也是影响水资源利用率的重要因素。在日常生活中,许多居民和企业缺乏节水意识,浪费水现象普遍,进一步加剧了水资源的供需矛盾^[2]。

4 海绵城市理念在市政给排水设计中的应用要点

4.1 道路设计在海绵城市理念中的应用要点

在海绵城市理念的引领下,道路设计被赋予了新的使命与要求,它不再仅仅局限于交通功能的实现,而是成为了城市雨水管理系统中不可或缺的一环,道路设计需高度重视透水性能的提升,这要求我们在材料选择上大胆创新,广泛采用透水铺装材料如透水砖、透水沥青等,以增加雨水下渗量,减少地表径流。这些透水材料不仅能够保持道路表面的干燥,提升行车安全性,还能有效补充地下水,促进水资源的自然循环,改善城市的水生态环境。在横断面设计上,需要综合考虑雨水收集与排放的平衡,通过科学规划,巧妙设置低洼绿地、生物滞留带等生态设施,引导雨水自然流向,实现雨水的滞留、净化和缓释。这些生态设施不仅能够有效减缓雨水径流速度,降低城市内涝风险,还能为城市增添一抹绿色,提升城市的生态品质。道路纵坡设计也是实现海绵城市理念的关键环节,应避免采用过大的坡度,以减少雨水快速汇流形成的冲刷力,保护道路两侧的生态环境。合理设置排水沟、雨水口等排水设施,确保雨水能够顺畅排入城市排水管网或自然水体,形成完整的雨水

收集、转输、排放体系。道路设计还需注重与周边环境的协调性和美观性,可以通过景观设计、绿化配置等手段,将道路打造成为城市中的一道亮丽风景线,既满足交通需求,又提升城市的整体形象。

4.2 绿化带设计在海绵城市理念中的应用要点

绿化带作为城市绿地系统的重要组成部分,在海绵城市建设中扮演着举足轻重的角色。在绿化带设计中,需充分利用其植被覆盖和水土保持功能,选择具有良好滞水、净水能力的植物种类,构建多层次、多功能的植被群落。这些植被不仅能够吸收雨水中的污染物,净化水质,还能通过根系固定土壤,防止水土流失,保护城市的生态环境。为了进一步提升绿化带的雨水管理功能,可以将其设计为下凹式绿地。这种设计方式使得绿地表面低于周围道路或硬化地面,从而在雨水充沛时能够接收并储存更多的雨水。下凹式绿地与透水铺装相结合,能够形成高效的雨水收集系统,为城市提供丰富的雨水资源。同时还可以在绿化带内设置雨水花园、生态滞留池等景观设施。这些设施不仅具有雨水收集和净化的功能,还能够通过艺术化的设计手法,将雨水管理融入城市景观之中,提升城市的生态环境质量。在植物配置上,应注重选择耐旱、耐涝、抗病虫害的本土植物种类,以确保绿化带的长期稳定性和生态效益。绿化带的维护管理也是实现海绵城市理念的重要保障,需要建立长效管理机制,定期对绿化带进行修剪、施肥、病虫害防治等工作,确保植被健康生长,保持其良好的生态功能。加强对市民的宣传教育,提高大家的环保意识和节水意识,共同维护城市的生态环境。

4.3 连接带的设计在海绵城市理念中的应用要点

连接带作为海绵城市中连接不同排水单元或雨水管理设施的通道和区域,其设计对于实现雨水的高效收集、处理和利用具有重要意义。在连接带的设计中,需首先确保雨水能够顺畅流动,避免形成积水或内涝。这要求在设计时充分考虑地形地貌、排水管网布局等因素,合理规划连接带的走向和坡度,确保雨水能够按照既定路线顺利排放。为了实现雨水的有效调蓄和净化,可以在连接带内设置植草沟、雨水湿地等生态设施。这些设施能够减缓雨水径流速度,去除雨水中的悬浮物、重金属等污染物,为后续的雨水处理和利用提供条件,这些生态设施还能够为城市增添一抹绿色,提升城市的生态品质^[3]。在连接带的设计中,还应注重与周边环境的协调性和美观性。通过合理的景观设计和植物配置,将连接带打造成为城市中的绿色走廊和休闲空间,为市民提供亲近自然、放松身心的场所,还可以利用智能化和

自动化技术,对连接带内的雨水收集、处理和排放过程进行远程监控和智能调控,提高系统的运行效率和稳定性。连接带的建设和管理需与整个城市的雨水管理系统相衔接,要加强与相关部门的沟通协调,确保连接带的建设符合城市雨水管理规划的要求,实现雨水资源的高效利用和循环利用。

4.4 附属设施的建设在海绵城市理念中的应用要点

在海绵城市理念的指导下,附属设施的建设对于提升整个雨水管理系统的效率和效果具有至关重要的作用,在雨水收集设施的建设上,我们需要广泛建设雨水收集井、雨水收集管道等设施,将屋顶、道路、广场等硬化区域的雨水有效收集起来。这些设施能够确保雨水资源的充分利用,为后续的处理和利用提供坚实的基础。为了实现对收集到的雨水进行高效净化处理,需要建设一系列雨水处理设施。这些设施包括沉淀池、过滤池、生态滞留池等,能够对雨水中的悬浮物、有机物等污染物进行有效去除,确保水质达到再利用的标准。还可以通过优化处理工艺和流程,提高处理效率和效果,降低运行成本。为了实现雨水资源的节约和循环利用,还需要建设雨水储存和回用设施,这些设施包括蓄水池、雨水回用系统等,能够将处理后的雨水储存起来并用于城市绿化、道路清洗、景观补水等非饮用水领域。这些措施不仅能够减少城市对淡水资源的依赖程度,还能够降低排水系统的负荷和运行成本。在附属设施的建设中,要注重智能化和自动化技术的应用。通过安装传感器、控制器等智能设备,实现对雨水收集、处理、储存和回用全过程的远程监控和智能调控。这些技术的应用能够提高系统的运行效率和稳定性,降低人工干预和管理成本,为海绵城市的可持续发展提供有力支持。

4.5 路基工程设计

海绵城市理念在市政给排水设计中的路基工程设计应用要点,主要体现在几个方面:第一、路基工程设计需充分融入透水理念,以提升道路的雨水渗透能力。在路基材料的选择上,应优先考虑透水性能良好的材料,如级配碎石、透水混凝土等,这些材料能够在保证路基强度的同时,有效增加雨水下渗量,减少地表径流,路

基结构设计时,可适当设置透水层或排水层,以引导雨水迅速渗透至路基下方,避免积水现象的发生。第二、路基工程设计需注重与周边雨水管理设施的衔接,在路基设计时,应充分考虑与周边排水管网、雨水花园、生态滞留池等雨水管理设施的连通性,确保雨水能够顺畅排入这些设施中进行进一步的处理和利用。通过合理的布局 and 规划,形成完整的雨水收集、转输、处理、利用体系,实现雨水资源的最大化利用^[4]。第三、路基工程设计还需考虑生态保护和恢复,在路基施工过程中,应尽量减少对自然生态的破坏,采取有效措施保护周边植被和土壤,在路基两侧可设置绿化带或生态护坡,通过种植植被来增强路基的稳定性和抗冲刷能力,同时发挥植被的滞水、净水功能,提升路基的生态效益。第四、路基工程设计应注重智能化和自动化技术的应用,通过安装传感器、监测设备等智能设施,对路基的渗透性能、排水状况等进行实时监测和数据分析,为后续的维护和管理提供科学依据,利用自动化控制技术对路基的排水设施进行远程调控,提高系统的运行效率和稳定性,降低人工干预和管理成本。

结束语

基于海绵城市理念的市政给排水设计是应对城市水灾害、改善水环境、提升水资源利用效率的有效途径。通过科学规划与技术创新,不仅能够实现雨水资源的最大化利用,还能有效缓解城市内涝问题,提升城市的生态品质和居民的生活质量。未来,随着海绵城市理念的深入推广与实践,有理由相信,城市将变得更加宜居、可持续,人与自然和谐共生的美好愿景将逐步成为现实。

参考文献

- [1]陈龙.海绵城市理念在市政给排水设计中的应用研究[J].住宅与房地产,2020(33):83+86.
- [2]彭文龙,白照果.基于海绵城市理念的市政给排水设计研究[J].黑龙江环境通报,2020,33(04):26-27.
- [3]鹿方亮.海绵城市理念在市政给排水设计中的应用探讨[J].智能城市,2020,6(10):29-30.
- [4]彭文龙,白照果.基于海绵城市理念的市政给排水设计研究[J].黑龙江环境通报,2020,33(04):26-27.