

海绵城市设计中给排水设计的要点分析

汪 亮

杭州天华建筑设计有限公司 浙江 杭州 310011

摘 要：海绵城市设计强调城市像海绵一样吸水、蓄水、渗水、净水，给排水设计是其核心。要点涵盖构建高效雨水收集系统，利用透水铺装、雨水花园等设施；实施雨水净化处理，结合生态湿地与先进技术；优化排水系统，确保雨水有序排放；并升级给水系统，提高水资源利用效率和水质安全。这些设计要点旨在实现城市水资源的可持续管理与利用，促进城市防洪减灾与生态文明建设。

关键词：海绵城市设计；给排水设计；要点

引言：随着城市化进程加速，城市水问题日益凸显，海绵城市理念应运而生。给排水设计作为海绵城市建设的关键环节，对于实现雨水资源化利用、防洪减灾及生态修复至关重要。本文旨在深入分析海绵城市给排水设计的核心要点，探讨如何通过科学合理的给排水系统构建，提升城市水资源管理效能，推动城市可持续发展，为构建生态、绿色、宜居的城市环境提供理论支撑与实践指导。

1 海绵城市及给排水设计概述

1.1 海绵城市概念与发展背景

1.1.1 海绵城市的定义与核心理念

海绵城市，作为一种创新的城市发展理念，其定义是指城市能够像海绵一样，在适应环境变化和应对自然灾害等方面具有良好的“弹性”。具体来说，海绵城市通过一系列的设计措施，使城市在降雨时能够吸水、蓄水、渗水、净水，并在需要时将蓄存的水“释放”并加以利用。这一理念的核心理念在于模拟自然水文循环，实现城市雨水的资源化利用、防洪减灾与生态修复的协同目标。

1.1.2 海绵城市的发展背景与全球趋势

随着全球气候变化加剧，城市内涝、水资源短缺及生态退化等问题日益凸显，传统的城市建设模式已难以应对这些挑战。海绵城市理念应运而生，成为解决城市水问题的重要途径。近年来，全球范围内越来越多的城市开始探索和实践海绵城市建设，通过建设雨水花园、绿色屋顶、透水铺装、生态湿地等设施，有效提升城市的雨水管理能力和生态环境质量。在中国，海绵城市建设已被纳入国家战略，成为推动城市生态文明建设、提升城市品质和居民生活质量的关键策略。

1.2 给排水设计在海绵城市建设中的地位

(1) 给排水系统的作用与功能。给排水系统是城市

基础设施的重要组成部分，其作用在于实现城市水资源的有效管理和利用。给水系统负责将清洁、安全的水资源输送到城市的各个角落，满足居民生活、工业生产等方面的用水需求；排水系统则负责收集和处理城市污水和雨水，确保城市水环境的健康和安全。(2) 给排水设计在海绵城市中的关键环节。在海绵城市建设中，给排水设计扮演着至关重要的角色。通过科学合理的给排水设计，可以实现城市雨水的有效收集、净化、储存和利用，同时减少地表径流，缓解城市内涝问题。此外，给排水设计还能够促进城市水资源的循环利用，提高水资源利用效率，为城市的可持续发展提供有力支撑。

2 海绵城市给排水设计的原则

2.1 生态优先原则

生态优先原则强调在给排水设计中，应首先尊重并模拟自然的水文循环过程，力求最小化对自然环境的干扰。这要求设计者在规划时，要深入理解并顺应自然界的雨水径流规律，比如通过建设绿色屋顶、雨水花园、透水铺装等措施，模仿自然界的雨水渗透、蓄存、净化及缓慢释放过程。同时，设计中还需注重保护与恢复生态系统，比如维护或构建湿地、河湖等水体生态，以增强城市的水循环能力和生物多样性，确保城市的水文生态平衡不受破坏。

2.2 可持续发展原则

可持续发展原则的核心在于优化水资源配置，提高用水效率，以及加强水环境治理，从而改善水质，保障水生态平衡。在给排水设计中，这意味着不仅要高效收集和利用雨水资源，减少雨水直接排放，还需通过先进的处理技术提升污水回用率，实现水资源的闭环利用。此外，设计还需考虑如何减少水资源浪费，如采用节水器具、优化供水网络等，确保每一滴水都能得到合理利用。在水环境治理方面，应加强水体修复和生态保护，

确保水质安全,维护城市水体的自然净化能力^[1]。

2.3 因地制宜原则

每个城市都有其独特的地域特色、气候条件、地形地貌,这些因素直接影响到给排水系统的设计与实施。因此,因地制宜原则要求在设计时充分考虑当地实际情况,如降雨特征、土壤类型、植被覆盖等,针对性地制定解决方案。比如,在降雨量充沛的地区,可以更多地考虑雨水的收集与再利用;而在干旱地区,则需重点考虑节水和水资源的高效配置。因地制宜的设计不仅能提高给排水系统的效能,还能更好地融入城市环境,减少不必要的工程干扰。

2.4 综合规划原则

综合规划原则强调给排水设计应从全局和长远的角度出发,统筹考虑城市的发展需求,实现跨部门、跨领域的协同配合。这意味着给排水系统不应孤立存在,而应与城市总体规划、绿地系统规划、防洪排涝规划等紧密结合,形成一个协调统一的整体。同时,需要促进环保、水务、园林等多个部门的沟通与合作,确保各项设计措施的有效衔接与实施,共同推动海绵城市建设的顺利进行。通过综合规划,可以最大化发挥给排水系统在提升城市防洪排涝能力、促进水资源高效利用以及保护城市生态环境方面的作用。

3 海绵城市给排水设计的核心要点

3.1 雨水收集与利用

在海绵城市的给排水设计中,雨水收集与利用是首要环节,其核心在于构建一套高效的雨水收集系统,并通过生态设施的应用实现雨水的资源化利用。(1)透水铺装、雨水花园等生态设施的应用。透水铺装,作为一种新型的路面材料,因其具有良好的透水性能而被广泛应用于海绵城市的构建中。这种铺装材料能够使得雨水迅速渗透至地下,有效减少地表径流,降低城市内涝风险,同时补充地下水,维护城市水文平衡。雨水花园,作为城市绿化的一种创新形式,通过在低洼地带种植耐水植物,不仅美化城市环境,还能有效收集并净化雨水,为城市提供清洁的水资源。这些生态设施的应用,不仅增强了城市的“吸水”能力,还提升了城市雨水的资源化利用率^[2]。(2)雨水收集系统的设计与优化。雨水收集系统的设计需考虑雨水的收集效率、净化效果以及后续利用方式。优化雨水收集系统,首先要合理规划雨水收集点,如屋顶、道路、绿地等,确保雨水能被全面收集。其次,通过建设雨水收集管道和储水设施,如雨水桶、雨水池等,将收集的雨水进行集中储存。此外,还需考虑雨水收集系统的智能化管理,如利用传感

器监测雨水水质和水量,以便及时调整收集策略,确保雨水的高效利用。

3.2 雨水净化与处理

雨水在收集后,需经过净化处理才能用于城市非饮用水用途,如景观补水、道路清洗等。雨水净化与处理环节的核心在于构建一套生态、高效的净化系统。(1)生态湿地、植物缓冲带等净化设施的设计。生态湿地和植物缓冲带是海绵城市中常见的雨水净化设施。生态湿地利用湿地植物的根系和微生物的降解作用,有效去除雨水中的悬浮物、有机物和氮磷等污染物。植物缓冲带则通过种植特定植物,减缓雨水流速,促进悬浮物的沉降,同时吸收雨水中的营养物质。这些净化设施的设计需考虑湿地的规模、植物种类以及水流速度等因素,以确保净化效果的最大化。(2)雨水净化技术的选择与应用。除了生态净化设施外,还需结合化学、物理等净化技术,以提高雨水的净化效率。如采用混凝沉淀、过滤、消毒等工艺,去除雨水中的悬浮物、细菌和病毒等有害物质。在净化技术的选择上,需综合考虑净化效果、运行成本以及对环境的影响,选择最适合当地实际情况的净化方案^[3]。

3.3 雨水排放与调蓄

雨水排放与调蓄环节旨在构建一套高效的雨水排放系统,同时通过调蓄设施的建设,实现雨水的有序排放和合理利用。(1)高效雨水排放系统的设计。高效雨水排放系统的设计需考虑雨水的排放路径、排放速度和排放量。通过合理规划排洪沟、雨水口等排水设施,确保雨水能够迅速排出城市区域,避免内涝现象的发生。同时,还需考虑排放系统的智能化管理,如利用传感器监测雨水排放情况,及时调整排放策略,确保排放系统的稳定运行。(2)雨水调蓄设施的设计与建设。雨水调蓄设施的建设是海绵城市给排水设计的重要环节。通过建设雨水池、蓄水池等调蓄设施,将多余的雨水进行储存,以备干旱时期使用。调蓄设施的设计需考虑其容量、结构和安全性等因素,确保在储存雨水的同时,不会对周边环境造成污染或安全隐患。此外,还需考虑调蓄设施的智能化管理,如利用自动控制系统监测水位变化,及时调整储水策略,确保调蓄设施的高效运行。

3.4 给水系统的优化与升级

给水系统的优化与升级是海绵城市给排水设计的另一重要方面。这一环节的核心在于提高给水系统的供水效率、水质安全性和节能减排能力。(1)应对水资源短缺与水质安全问题的策略。面对水资源短缺和水质安全问题的挑战,给水系统的优化需从水源开发、水质处

理和供水管理三个方面入手。首先,需加强对城市周边水源地的保护和管理,确保水源地的水质安全。其次,通过采用先进的水质处理技术和工艺,提高供水水质标准。最后,加强供水管理,如通过建设分区供水系统、优化供水网络布局等措施,提高供水效率和水资源利用率^[4]。(2) 给水系统的节能与减排措施。给水系统的节能与减排是构建绿色低碳城市的重要组成部分。在给水系统的运行中,应注重节能减排技术的应用和推广。通过采用高效节能的给水泵和电机、优化设备运行参数等措施,降低给水系统的能源消耗。同时,还需加强废水的回收利用和排放管理,减少废水的排放量和污染物的含量。通过建设废水回收处理设施、推广中水回用等措施,实现废水的资源化利用和节能减排目标。

4 存在的问题与对策

4.1 当前给排水设计存在的问题

4.1.1 排水能力不足、设施老化、管理维护不力等问题

排水系统是城市防洪排涝的重要基础设施,然而在实际运行中,部分地区的排水系统存在明显的排水能力不足问题。这主要是由于城市快速发展过程中,原有的排水设施未能及时升级改造,导致排水能力滞后于城市发展需求。此外,部分排水设施因年久失修,老化严重,排水效率大打折扣。同时,管理维护的不力也是导致排水系统效能低下的的重要原因,如缺乏定期的检查维修、排水管道堵塞清理不及时等。

4.1.2 给水系统的水资源短缺与水质安全问题

随着城市化进程的加快,城市用水量急剧增加,而水资源的供给却面临着严峻的挑战。一方面,部分城市水资源匮乏,难以满足日益增长的用水需求;另一方面,由于工业污染、生活污水排放等因素,城市水源地受到不同程度的污染,水质安全问题日益突出。这不仅影响了城市居民的饮用水安全,也对城市生态环境构成了严重威胁。

4.2 解决对策与建议

4.2.1 加强排水设施的建设与改造,提高排水能力

针对排水能力不足的问题,应加大排水设施的建设与改造力度。一方面,要合理规划城市排水系统,根据

城市发展需求,适时扩建或改建排水管道,提高排水能力;另一方面,要加强对老旧排水设施的维修和改造,更新升级排水设备,提升排水效率。

4.2.2 优化给水系统,提高水资源利用效率与水质安全性

面对水资源短缺与水质安全的双重挑战,应优化给水系统,提高水资源利用效率。通过推广节水器具、加强管道维护减少漏损等措施,降低城市用水量。同时,要加强对水源地的保护和管理,防止水源污染。通过建设水质监测预警系统,定期对水质进行检测和分析,确保供给城市居民的饮用水水质安全。

4.2.3 加强管理与维护,确保给排水系统的长期稳定运行

为了确保给排水系统的长期稳定运行,应加强管理与维护工作。建立健全给排水系统的管理制度和应急预案,明确管理职责和操作流程。同时,要加强对给排水设施的定期检查和维修,及时发现并处理潜在的安全隐患,确保系统的高效、安全运行。

结束语

综上所述,海绵城市给排水设计在推动城市水资源高效利用、防洪减灾及生态环境保护方面具有重要作用。通过科学规划雨水收集、净化、排放与调蓄系统,以及优化给水系统,不仅能有效应对城市水问题,还能促进城市生态文明建设。未来,随着技术的不断进步和设计理念的不断创新,海绵城市给排水设计将更加注重生态优先、可持续发展与因地制宜的原则,为构建更加绿色、低碳、宜居的城市环境贡献力量。

参考文献

- [1]陈舒萍.基于海绵城市理念的给排水设计研究[J].建材与装饰,2022,(07):76-77.
- [2]鲁凯强.海绵城市理念在建筑给排水设计中的应用[J].绿色建造与智能建筑,2023,(09):92-93.
- [3]张彤彤,孙志鹏,甄世瑾.基于海绵城市理念下的市政道路给排水设计研究[J].城市情报,2024,(08):78-79.
- [4]史坤泽.海绵城市理念在建筑给排水设计中的应用[J].工程建设,2024,(11):104-105.