

建筑小区海绵城市给排水设计

惠全¹ 樊新硕²

1. 中冶京诚工程技术有限公司 北京 100076

2. 北京京诚华宇建筑设计研究院有限公司 北京 100076

摘要: 建筑小区给排水设计, 作为海绵城市建设的关键一环, 承载着实现城市水生态可持续发展的重要使命。本文深刻阐释了海绵城市理念, 并基于此精心打造了一套全面、高效的给排水设计方案。该方案融合了雨水收集利用、科学排水及智能管理等多重策略, 经实践案例验证, 其成效显著, 为建筑小区的海绵化转型提供了有力的理论与实践指导。

关键词: 海绵城市; 建筑小区; 给排水设计

引言

在城市化浪潮中, 水资源的珍贵性日益凸显, 合理利用与保护成为当务之急。海绵城市理念应运而生, 它以模拟自然水循环为核心, 为城市可持续发展描绘新蓝图。建筑小区给排水设计, 作为实现海绵城市愿景的重要环节, 承载着绿色转型的使命。本文将从核心理念、根本原则及有效方法等方面, 深入探讨建筑小区给排水设计的海绵城市之道, 为城市的绿色未来贡献智慧。

1 建筑小区海绵城市给排水设计概述

1.1 海绵城市的核心原则与目标

海绵城市, 作为一种前沿的城市建设理念, 其核心原则可概括为“渗、滞、蓄、净、用、排”六大方面。这一理念强调模拟自然的水循环过程, 通过构建低影响开发的雨水系统, 实现雨水的自然积存、自然渗透和自然净化。具体而言, “渗”指的是增加地表的渗水性, 使雨水能够迅速下渗; “滞”则是通过地形地貌和绿色基础设施的设计, 延缓雨水径流速度; “蓄”即利用蓄水池、湿地等设施存储雨水; “净”表示通过生物、物理等方法净化雨水; “用”指将净化后的雨水用于非饮用水用途; “排”则是确保多余的雨水能够迅速、安全地排出。海绵城市的目标在于提高城市的水资源利用效率, 减少径流污染, 以及增强城市应对洪涝灾害的韧性。

1.2 建筑小区给排水设计在海绵城市建设中的作用

建筑小区作为城市的基本单元, 其给排水设计在海绵城市建设中发挥着不可或缺的作用。通过合理的设计, 建筑小区能够实现雨水的有效收集、净化和利用, 从而在源头上减少径流污染, 提高水资源利用效率。具体而言, 给排水设计可以通过设置雨水收集系统、净化设施和回用管道, 将雨水收集起来并净化后用于小区内的绿化灌溉、道路清洗等用途。这样不仅可以减少城市

用水压力, 还能为小区居民提供一个更加生态、宜居的环境。同时, 优化排水管网布局和绿色基础设施的配置, 能够增强小区的排水能力, 降低因暴雨等极端天气引发的洪涝灾害风险。

1.3 设计理念与原则

在建筑小区海绵城市给排水设计中, 应遵循生态优先、因地制宜、安全可靠等原则。首先, 生态优先原则强调在设计过程中应充分考虑生态环境保护, 避免对自然环境造成破坏。其次, 因地制宜原则要求根据小区所处的地理位置、气候条件、水资源状况等因素进行针对性设计, 确保方案的可行性和有效性。最后, 安全可靠原则强调给排水设计应满足安全、稳定、可靠的要求, 确保在极端天气条件下仍能正常运行。在设计过程中, 还需要结合海绵城市的设计理念和办法, 制定切实可行的设计方案。例如, 可以利用地形地貌设置雨水花园、生物滞留池等绿色基础设施, 实现雨水的自然净化和滞蓄; 优化排水管网布局, 采用透水铺装等绿色排水技术, 增强地面的渗水性和排水能力; 同时, 通过智能化监控与管理系统对给排水系统进行实时监测和预警, 确保系统的安全稳定运行。这些设计理念和办法的运用将有助于实现建筑小区海绵城市给排水设计的目标^[1]。

2 建筑小区海绵城市给排水设计方案

2.1 雨水收集系统

雨水, 这一大自然的馈赠, 在海绵城市理念中成为了宝贵的资源。雨水收集系统的构建始于精心的规划与设计。在小区规划阶段, 设计师们便根据地形地貌、建筑布局以及绿化景观等因素, 巧妙地布置了雨水收集装置。这些装置包括雨水斗、雨水篦子等, 它们被安装在建筑物的屋顶、阳台、道路等区域, 用以拦截和引导雨水。随后, 雨水通过精心设计的雨水管道系统被输送

到蓄水池中。这些管道经过精心计算和设计,确保在任何天气条件下都能畅通无阻地传输雨水。蓄水池则根据小区的实际情况进行定制,其容量大小、深浅、形状等都经过精心设计,以满足小区在不同季节、不同降雨强度下的雨水收集需求。为了确保雨水收集系统的高效运行,还需要结合小区的绿化景观和道路设计进行综合考虑。绿化景观中的植物、草坪等不仅为小区增添了生机与活力,还能通过蒸腾作用减少地表径流,增加雨水的下渗量。因此,在规划雨水收集区域和路径时,应充分考虑绿化景观的布局,使雨水能够自然地流入收集系统。同时,道路设计也是影响雨水收集效果的关键因素之一。透水铺装、植草沟等绿色基础设施的应用,不仅可以减缓雨水径流速度,还能增加地表的渗水性,使更多的雨水得以被收集和利用。因此,在道路设计中,应优先考虑这些绿色基础设施的使用,以实现雨水收集与道路功能的完美结合。此外,雨水收集系统的运行还需要得到定期的维护和管理。通过定期清理雨水斗、疏通雨水管道、检查蓄水池等措施,可以确保系统的正常运行和雨水的持续收集。

2.2 雨水净化与利用系统

雨水净化是这一系统的首要任务。与传统的物理、化学净化方法不同,海绵城市理念下的雨水净化更注重生态、自然的净化过程。雨水花园、生物滞留池等生态设施应运而生,它们通过模拟自然界的净化过程,利用植物、微生物等生物群落的作用,去除雨水中的污染物,使其达到回用标准。雨水花园,作为一种兼具观赏性与净化功能的生态设施,被广泛应用于小区绿化中。它利用植物根系的吸收、微生物的降解等作用,去除雨水中的营养物质、重金属等污染物。同时,雨水花园的设计还注重与周边环境的融合,为小区居民提供宜人的休闲空间。生物滞留池则是另一种高效的生态净化设施。它通过模拟自然湿地的净化过程,利用填料、植物、微生物等组成的复合生态系统,对雨水进行深度净化。生物滞留池不仅能够去除雨水中的悬浮物、有机物等污染物,还能通过微生物的硝化、反硝化作用,去除氮、磷等营养物质,防止水体富营养化。净化后的雨水具有广泛的用途。它可以用于小区绿化灌溉、景观用水等,替代传统的自来水,从而减少城市用水压力。同时,净化雨水还可以用于冲厕等非饮用水用途,进一步提高小区的水资源利用效率。这些回用方式不仅节约了水资源,还减少了污水的排放,对改善城市水环境具有积极意义。为了确保雨水净化与利用系统的高效运行,还需要建立完善的监测与管理机制。通过定期监测雨水的净

化效果、回用水质等指标,可以及时发现并解决潜在的问题,保障系统的稳定运行。同时,加强对生态净化设施的维护与管理,确保其长期发挥净化与利用功能^[2]。

2.3 排水系统设计

首先,优化排水管网布局是设计的核心。传统的排水管网设计往往只注重雨水的快速排放,而忽视了雨水资源的利用和生态环境的保护。因此,在海绵城市理念指导下,我们需要对排水管网进行重新规划和优化。具体来说,可以通过增设雨水收集口、调整管道走向和坡度等方式,使雨水能够更顺畅地流入收集系统或自然水体中。其次,结合绿色基础设施是实现雨水自然排放和渗透的重要途径。植草沟、透水铺装等绿色基础设施不仅具有美化环境的作用,更重要的是它们能够模拟自然界的水文循环过程,促进雨水的自然下渗和净化。例如,植草沟可以减缓径流速度,增加雨水与土壤的接触时间,从而提高土壤的蓄水能力;而透水铺装则可以让雨水直接渗透到地下,补充地下水资源。这些绿色基础设施与排水管网相结合,可以形成一个完整的雨水处理与排放系统。此外,合理设置排水口和排水管道也是确保雨水及时排出的关键。排水口的位置和数量应根据小区的实际情况进行确定,既要保证雨水能够顺利排出,又要避免对周边环境造成不良影响。同时,排水管道的设计也应充分考虑雨水的流量和流速,确保管道能够承受极端天气条件下的排水压力。最后,利用绿色基础设施的滞蓄作用可以进一步提升排水系统的性能。绿色基础设施如植草沟、雨水花园等可以储存一定量的雨水,并在干旱时期作为备用水源使用。这种滞蓄作用不仅可以减缓径流速度、降低洪峰流量,而且还可以提高小区的生态环境质量。

2.4 智能化监控与管理系统

智能化监控与管理系统的核心在于数据的采集和处理。通过在雨水收集、净化、利用和排水等关键节点安装传感器和监控设备,系统能够实时获取各环节的水量、水质、流速等数据信息。这些数据经过物联网技术的传输,被汇集到中央控制平台,再利用大数据技术进行深度分析和处理。管理者通过直观的数据展示,可以清晰地了解到当前系统的运行状态,及时发现潜在的问题,从而做出科学的决策。除了实时监测外,智能化监控与管理系统还具备预警功能。系统可以根据历史数据和实时数据,结合预设的算法模型,对未来的雨水情况进行预测。一旦预测到可能出现的水量超标、水质恶化等风险,系统会立即发出预警信息,提醒管理者及时采取应对措施。这种预警机制能够有效地避免突发情况对

给排水系统造成的冲击,确保系统的稳定运行。远程控制是智能化监控与管理系统的另一大亮点。传统的给排水系统往往需要人工现场操作,不仅效率低下,而且存在一定的安全隐患。而智能化系统通过集成远程控制功能,允许管理者在任何时间、任何地点通过互联网对系统进行操作。无论是调整水泵的转速、开关阀门,还是修改净化设备的运行参数,都可以通过远程控制轻松实现。这种管理方式不仅大大提高了工作效率,还降低了人工干预的成本和风险。值得一提的是,智能化监控与管理系统还具备自动化运行的能力。系统可以根据实时的雨水情况和用水需求,自动调整各环节的运行状态,确保整个给排水系统始终处于最佳的工作状态。这种自动化运行模式不仅减轻了管理者的工作负担,还提高了系统的整体运行效率^[3]。

3 实践案例与效果评估

3.1 实践案例介绍

近年来,随着海绵城市理念的推广,越来越多的建筑小区开始尝试将其应用于给排水设计中。其中,位于我国东部沿海城市的某高端住宅小区就是一个典型的实践案例。该小区占地面积约15万平方米,拥有多栋高层住宅楼和完善的配套设施。在设计之初,设计团队就明确了将海绵城市理念融入给排水设计的目标,旨在提高小区的水资源利用效率和生态环境质量。

实施过程方面,设计团队首先对小区的地形地貌、气候条件和水资源状况进行了详细分析。根据分析结果,他们决定采用“渗、滞、蓄、净、用、排”的海绵城市设计理念,通过构建低影响开发的雨水系统来实现雨水的自然积存、自然渗透和自然净化。具体来说,设计团队在小区内设置了多个雨水收集池和下沉式绿地,用于收集和储存雨水;同时,优化了排水管网布局,采用了透水铺装等绿色基础设施来增强地面的渗水性和排水能力。

在技术难点方面,由于小区地势较为复杂,设计团队需要解决雨水收集与排放的平衡问题。为此,他们通过精确计算和科学布局,确保了雨水能够顺畅地流入收集池和绿地,同时避免了积水现象的发生。此外,为了提高雨水的净化效果,设计团队还引入了生物滞留池和植被缓冲带等生态净化设施,进一步提升了雨水的净化效率。

经过一系列精心设计和施工,该小区的给排水系统

最终得以成功实施。实施后,小区的雨水收集利用率达到了70%以上,大大超过了传统给排水系统的收集效率。同时,由于采用了生态净化技术,回用水的水质也得到了有效保障,为小区的绿化灌溉和景观用水提供了可靠的水源。

3.2 效果评估

从雨水收集利用方面来看,实施海绵城市给排水设计后,该小区的雨水收集量显著增加。据统计数据显示,实施前小区的年均雨水收集量约为5万立方米,而实施后则提高到了12万立方米以上。这一变化不仅减少了自来水的用量,还为小区的绿化和景观用水提供了充足的水源。

在排水效果方面,通过优化排水管网布局和采用绿色基础设施等措施,小区成功避免了暴雨天气下的积水问题。根据观测数据显示,即使在极端天气条件下,小区内的道路和绿地也能在30分钟内迅速排水完毕,保持了整洁和干燥的环境。

此外,在生态环境改善方面,该小区的给排水设计也取得了显著成效。通过增加绿地面积、采用透水铺装和设置生态净化设施等措施,小区成功减少了地表径流对周边环境的冲击。同时,净化后的雨水也为周边的绿地和河道提供了补充水源,进一步改善了周边的生态环境质量。

结语

建筑小区海绵城市给排水设计,如同城市的智慧脉络,是实现水资源可持续循环利用的绿色通道。本文深入剖析了设计方案与实践的交融,用实例印证了其卓越的成效与可行性。展望未来,我们将以更加饱满的热情,紧跟时代的步伐,持续深化研究,精进设计策略,为建筑小区的海绵化变革,为城市水生态的和谐共生,贡献我们的智慧与力量。

参考文献

- [1]樊彦雷.海绵城市理念在市政给排水设计中的应用探讨[J].智能建筑与智慧城市,2020(12):100-102.
- [2]贺宇飞.基于海绵城市建设的建筑小区改造探讨[J].工程技术研究,2021,6(22):33-34.DOI:10.19537/j.cnki.2096-2789.2021.22.013.
- [3]伦志鹏.基于海绵城市建设需求浅述给排水设计要点分析[J].居舍,2021(16):110-111.