

海绵城市理念在市政给排水设计中的应用

楼晓瑛

华设计集团股份有限公司 浙江 杭州 310000

摘要：海绵城市理念在市政给排水设计中应用广泛，通过模拟自然界水循环，增强城市的各个能力。本文分析了市政给排水设计现状，如水资源供需不平衡、排水系统不完善及缺乏与城市规划协同性等问题，并提出海绵城市理念在路基排水、排水附属设施、蓄水设施及下凹式绿化带设计中的应用策略，旨在提升城市排水效率、促进水资源循环利用、改善城市生态环境，为城市可持续发展提供坚实保障。

关键词：海绵城市；市政；给排水设计；应用

引言

随着城市化进程加速，城市水管理面临严峻挑战。海绵城市理念作为一种创新的城市发展策略，旨在通过生态化设计应对城市雨水管理和洪水防范等问题。本文深入探讨海绵城市理念在市政给排水设计中的应用，以期在城市水资源管理提供新思路和方法，推动城市可持续发展。

1 海绵城市理念

海绵城市理念作为现代城市发展策略的创新典范，深刻响应了城市可持续发展的迫切需求，特别是在应对城市水管理挑战方面展现出显著优势，这一理念以自然界水循环的灵活与自恢复能力为蓝本，致力于在城市规划建设中融入生态智慧。城市化进程中，硬质铺装和不透水地表的增加导致雨水径流急剧上升，给城市排水系统带来沉重负担，内涝频发，水质污染问题日益严重。海绵城市理念通过增加绿地、透水铺装、下沉式绿地及生物滞留设施等生态化设计，实现了“吸水、存水、渗水、净水、用水、放水”的多功能性，从根本上缓解了这些环境问题。在雨水管理方面，海绵城市构建了一个集收集、储存、回用为一体的综合系统，不仅有效减轻了城市排水系统的压力，还最大化地利用了雨水资源，缓解了城市供水紧张的状况。这一理念的实施，不仅增强了城市面对极端天气事件的能力，还促进了城市生态环境的改善，提升了生物多样性，美化了城市环境，提高了居民的生活质量。更重要的是，海绵城市的建设理念体现了对未来城市可持续发展的深刻洞察和前瞻思考，它要求在城市规划和建设中，不仅要关注当前的需求，更要预见并适应未来的变化，构建一个具有弹性的城市体系。这种体系能够更好地应对自然灾害，为城市的长期稳定发展奠定坚实基础^[1]。

2 市政给排水设计现状分析

2.1 水资源供需不平衡

在当前快速城市化进程中，市政给排水设计正遭遇前所未有的挑战，水资源供需不平衡的问题尤为突出，且随着城市边界的持续扩张和人口密度的显著增加，这一矛盾日益尖锐，对城市可持续发展构成了严峻考验。城市用水需求急剧增长，不仅涵盖了居民日常饮用、洗涤及卫生设施等生活用水，还包括工业生产中冷却、加工、清洗等环节的庞大用水需求，成为城市经济不可或缺的支撑。商业活动的蓬勃发展和城市绿化、公共景观维护的用水需求也持续攀升，这些多元化的用水需求共同推动了城市用水总量的不断上升，但是与这一趋势形成鲜明对比的是，水资源供给能力却受到多重限制。特别是干旱或半干旱地区的城市，面临自然资源匮乏的严峻挑战，可开发利用的水资源极为有限。加之水资源分布不均，地理位置偏远、地形复杂或生态敏感性高等因素进一步加大了水资源有效开发和利用的难度，收窄了城市水资源供给的渠道，加剧了供需紧张关系。更为严峻的是，水资源利用过程中普遍存在浪费现象，工业用水重复利用率低，清洁水资源在一次使用后便被直接排放，而居民生活用水方面，因节水意识不足或供水设施陈旧，漏水、过度用水等问题频发，导致宝贵水资源无谓流失，这不仅进一步加剧了水资源供需矛盾，还加重了水处理和供水系统的负担，影响了城市给排水系统的整体效率和稳定性。

2.2 排水系统不完善

一是排水管网布局不合理，一些城市在排水管网的建设上缺乏全局性的规划，导致管网布局混乱，管径设计偏小，难以满足日益增长的排水需求。特别是在老旧城区，由于管网建设年代久远，管道老化、破损现象严重，加之缺乏及时的维护与更新，使得这些区域的排水能力大打折扣。同时，在新城区的建设中，由于规划与协调的不足，新建排水管网与原有管网之间的衔接不

畅,影响了排水系统的整体流畅性和效率。二是排水能力不足,随着城市化进程的加速,城市地面硬化面积显著增加,雨水下渗能力减弱,地表径流量随之增大,这对城市排水系统的承载能力提出了更高要求,然而现有的排水系统在设计时往往基于历史降雨数据,并考虑了一定的安全系数,但在面对短时间内大量降雨,尤其是极端天气条件下的暴雨、特大暴雨时,排水系统往往力不从心,容易导致城市内涝,给市民生活和城市运行带来严重影响。三是雨水排放形式单一,目前大多数城市仍主要依赖地下排水管道进行雨水排放,缺乏对雨水的多元化利用和管理策略,这种单一的排放方式不仅浪费了宝贵的雨水资源,还增加了排水系统的运行压力,更为严重的是,在雨水排放过程中,缺乏有效的净化处理措施,导致雨水中携带的污染物直接进入城市水体,造成水污染,影响了城市水环境的健康和生态平衡^[2]。

2.3 缺乏与城市规划的协同性

市政给排水设计与城市规划之间缺乏有效的协同和整合,导致给排水设施与城市的整体布局、功能分区以及其他基础设施之间存在矛盾和冲突。城市规划作为城市发展的战略蓝图,理应通过精细的空间布局和功能配置,引领城市走向健康、有序的发展道路,但是现实中给排水设施常被边缘化,被视为城市规划的辅助而非核心组成部分,这种观念偏差导致其在规划初期就未能获得应有的重视和合理安排。在新区开发和旧城改造中,若城市规划未能前瞻性地预留给排水设施所需空间,将极大阻碍后续给排水管道铺设、泵站建设及污水处理厂选址等工作的顺利推进。同时污水处理厂的选址也面临重重挑战,需在考虑其对周边环境潜在影响与处理能力及服务范围之间寻求平衡,使得选址过程极为复杂,给排水设计在融入城市生态和景观规划方面亦显不足,城市生态系统作为一个复杂且脆弱的网络,给排水系统作为其关键一环,其设计与运行直接关系到城市水资源利用、排放及生态环境质量。在实践中,给排水设计往往忽视生态因素,导致给排水系统与生态系统间缺乏有效互动,而在景观规划层面,给排水设施常被视作地下或边缘地带的“功能性”元素,忽略了其作为城市景观组成部分应具备的美观性和文化价值,从而影响了城市的整体风貌与生态环境质量。

3 海绵城市理念在市政排水设计中的应用策略

3.1 在路基排水设计中的应用

路基作为城市道路结构体系的核心,其稳定性对整体道路体系的安危至关重要。为了有效延长道路使用寿命、提升使用效率并降低安全风险,防止因积水引发的

道路坍塌等灾害,在路基排水设计中融入海绵城市理念显得尤为重要。实现这一目标,要求设计人员必须先进行充分的现场调查与分析,深入了解路基的地质条件、土壤类型、地下水位等基本信息,并掌握所在区域的气候特征,特别是降水规律和降水量等关键数据。基于这些详尽的信息,设计人员需结合海绵城市理念,合理规划路基排水系统,如设置透水铺装以增强雨水渗透性、采用生物滞留设施通过植物和土壤自然净化雨水并减缓排放速度以及构建雨水花园以提升城市绿化水平并兼具雨水吸收功能。而且在排水设计中,施工材料的选择同样关键,需确保材料透气性好、耐腐蚀且强度高,以保障路基结构的稳定性和耐久性。此外,还需考虑后续施工工序的衔接,确保排水系统顺畅运行。值得注意的是,海绵城市理念在路基排水设计中的应用是一个复杂而持续的过程,要求设计人员具备深厚的专业知识、丰富的实践经验以及对城市环境的深刻理解,并在设计过程中不断与相关部门、专家及公众沟通,广泛征求意见,以确保设计方案的科学性、合理性和可操作性。随着科技的进步,智能化技术和大数据分析等手段的引入,将进一步深化和拓展海绵城市理念在市政排水设计中的应用,实现对城市雨水排放的实时监测和预警,提升排水系统的效率和安全性^[3]。

3.2 在城市排水附属设施设计中的应用

城市排水附属设施,作为市政排水系统中至关重要的构成元素,其设计质量直接关乎雨水排放效率与城市防洪排涝能力。传统设计中,这些设施多采用混凝土等硬质材料建造,虽满足了结构强度和耐久性的基本需求,但在排水性能及生态友好性上却存在显著不足。混凝土结构的附属设施排水性能有限,难以有效应对极端天气带来的大量降水,且其不透水性阻碍了雨水自然渗透回补地下水,破坏了城市水循环平衡。同时,从海绵城市理念视角审视,这类设施排放的雨水往往含有较高污染物,为后续水资源处理带来巨大挑战,增加了水质净化的成本和技术难度,难以确保处理后水质达到再利用标准。因此,将海绵城市理念融入附属设施设计,成为提升排水系统效能、促进水资源循环利用的关键。海绵城市理念强调通过自然与人工手段结合,增强城市地表吸水、存水、渗水和净水能力,实现雨水资源化利用,减轻排水压力,改善生态环境。为实现这一目标,设计人员需全面革新附属设施的材料选择、结构设计及功能布局,积极探索和推广使用生态友好材料如植草沟替代混凝土,增强地表透水性,净化水质,提升绿化水平,而且还要注重功能整合与创新,巧妙融入雨水花

园、生物滞留池、渗透铺装等低影响开发措施,形成复合型雨水管理系统,有效减缓雨水径流速度,减少地表径流量,通过植物、土壤等自然元素综合作用提升水质净化效果,确保雨水安全再利用。

3.3 蓄水设施设计

(1) 蓄水模块设计。蓄水模块作为一种创新的蓄水产品,其设计理念旨在最大化地利用有限的城市空间,同时提供强大的水资源存储能力。在设计过程中,特别注重了镂空空间比重的增加,这一设计不仅减轻了模块的整体重量,便于搬运与安装,还有效提升了模块的蓄水效率。更为先进的是,蓄水模块能够与传统排水系统实现无缝对接,通过巧妙地在两者之间嵌入水泵、水管等配套设施,形成了一个既独立又协同的水资源管理系统。(2) 地下蓄水池作为另一种重要的蓄水设施,其设计同样注重实用性与环保性的结合。在规划阶段,就充分考虑到了基础设施的完善性,确保蓄水池能够在保障安全的前提下,发挥最大的蓄水效能。为了进一步提升雨水的收集与存储效果,设计师们还创造性地引入了植草沟的设计元素。植草沟不仅能够增强地表的渗水能力,减少雨水径流,还能通过植物根系的自然过滤作用,提升进入蓄水池的水质。这种生态友好的设计方式,不仅有助于改善城市的水环境,还能为城市居民提供更加宜居的生活环境。(3) 雨水蓄滞塘设计。在设计的过程中,充分的借鉴了自然界的水文循环原理,通过科学合理地布局雨水收集池、蓄水池以及渗水设施,实现了城市排水与蓄水功能的有机结合,而且雨水蓄滞塘不仅能够有效地缓解城市排水系统的压力,还能在干旱季节为城市提供宝贵的水资源^[4]。

3.4 下凹式绿化带设计

下凹式绿化带的设计是对传统城市绿化空间的一次深刻革新,它巧妙地调整了绿化带的地形,且略低于周边的道路或人行道,巧妙地形成了一个自然的雨水收集与滞留区域,这一创新设计充分利用了绿化带自身的土壤和植被层,成为一个高效的天然雨水处理系统。在降雨时,原本无序排放的地面雨水径流被有效地引导至这些下凹的空间内,不仅显著增强了雨水的自然渗透能

力,减缓了雨水径流的速度,有效降低了洪峰流量,而且通过绿化带内土壤和植物根系的自然过滤作用,去除了雨水中的悬浮颗粒和部分溶解性污染物,实现了径流的初步净化。更为深远的意义在于,下凹式绿化带通过促进雨水向地下的渗透,有助于补充和涵养地下水,维持城市水循环系统的平衡,有效缓解城市化进程中因硬质铺装大量增加而导致的雨水难以自然下渗、城市热岛效应加剧和地下水位下降等问题。为了进一步提升其雨水净化效果,设计师们创新性地引入了蛭石和砾石等介质材料铺设于绿化带底层,这些材料凭借出色的透水性和吸附能力,能够进一步过滤掉雨水中的细小颗粒和污染物,确保进入地下或周边水体的水质安全。蛭石以其独特的层状结构和强大的吸水保水能力,成为优化土壤结构和延长雨水滞留时间的优选;而砾石则凭借良好的透水性,促进了雨水的均匀分布和深层渗透,有效减少了地表径流的产生,所以下凹式绿化带的设计不仅高效利用了城市绿化空间,更是海绵城市理念在城市排水设计中的生动实践和重要体现。

结语

综上所述,海绵城市理念在市政给排水设计中的应用具有深远的意义和广阔的前景,通过创新设计与实践,不仅能够有效应对城市水管理挑战,提升城市防洪排涝能力,还能促进水资源循环利用,改善城市生态环境。随着技术的不断进步和理念的深入人心,海绵城市理念将在市政给排水设计中发挥更加重要的作用,为构建绿色、生态、宜居的城市环境贡献力量。

参考文献

- [1]陈伟.海绵城市理念在市政给排水设计中的应用[J].工程建设与设计,2023(5):95-97.
- [2]邱建军.海绵城市理念在市政给排水设计中的应用[J].模型世界,2024(33):61-63.
- [3]吴怡桦.海绵城市理念在市政给排水设计中的应用分析[J].工程建设与设计,2024(17):103-105.
- [4]倪亚辉.海绵城市理念在市政给排水设计中的应用[J].砖瓦世界,2023(5):160-162.