

海绵城市理念在市政给排水设计中的应用

文 / 李 淞 中科华创国际工程设计顾问集团有限公司沈阳分公司

摘要：海绵城市理念作为应对城市洪涝问题与水资源短缺的重要创新思路，逐渐在全球范围内得到广泛关注。在市政给排水设计领域，海绵城市的应用为传统排水系统带来了深刻变革，不仅要求对雨水的自然渗透、储存与利用进行全方位设计，更强调城市环境的多功能性与可持续性。然而，当前市政给排水设计中，如何高效结合海绵城市理念，依然面临着诸多挑战。传统基础设施的改造难度、气候变化对设计的影响，以及技术与政策的配合程度等因素，都使得这一理念的落实更加复杂。本文将深入探讨海绵城市在市政给排水设计中的具体应用，并提出若干可行策略，以期推动这一理念的有效落地，从而为解决城市水环境问题提供有力支持。

关键词：海绵城市；市政给排水；水管理；雨水利用；城市可持续发展

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.21.104

引言

随着城市化进程的加速，传统的给排水系统已经难以应对日益严峻的水资源管理和城市水环境问题。尤其在极端天气事件频发的今天，城市的防洪能力、雨水资源的利用以及排水系统的运行效率，都亟待新的解决方案。海绵城市理念应运而生，它不仅关注雨水的合理调度，还强调城市空间的生态功能，试图通过绿色基础设施来重新定义城市水循环。市政给排水设计作为海绵城市实现的核心领域，正面临前所未有的挑战与机遇。在这场关乎城市水管理、生态平衡和民生福祉的变革中，如何从政策、设计与技术的层面综合推动这一理念的实施，已成为迫切需要回答的问题。

一、海绵城市理念概述及其在市政给排水中的重要性

（一）海绵城市理念的基本内涵

海绵城市建设就是通过自然生态系统及人工系统来优化雨水收集、渗漏、蓄积、使用的管理策略，着眼于减少暴雨径流给城市产生的压力，提高城市水资源利用率，更多地使用透水地面、绿化设施及雨水花园，将“硬性”城市变为具有良好生态环境的“柔性”城市，促使城市能够像海绵一样吸水、蓄水、释水和净水，从而降低水患的风险并提高城市生态环境品质。

（二）海绵城市在城市水管理中的作用

相比于传统城市水管理主要是快速通过排水系统，将雨水视为一种灾害排除，而海绵城市观念出现则颠倒传统观念，视雨水为一种资源，经过有效设计收集雨水装置和渗透型地面，在缓解内涝产生之外，还能在旱季能够利用雨水，帮助城市绿化和有效提高生态效益等。海绵城市注重把水、土、植物、城市建设相联系，将这些环节构成一个协同互助的封闭链条，进而实现可持续的城市水环境治理。



图 1：海绵城市理念的排水设计应用

二、市政给排水设计中面临的挑战

（一）传统给排水系统对海绵城市理念的适应性不足

很多城市的原有给排水模式为集中排水体系的排水系统设计，不能满足海绵城市建设的要求，在遇到暴雨时会经常出现管网超负荷运行造成城市内涝的状况。海绵城市理念是对集中式排水转换为一个分散的、灵活的、多功能的雨水管理过程，这就导致原有的改造排水系统模式不仅需要很大的资金支持，而且受到技术条件、空间位置等条件的制约，在传统的城市建设基础上进一步实现海绵城市的建设目标面临着很多现实困难。

（二）地理环境与气候条件的影响

城市间的地域、气候各不相同，决定了雨水资源分布规律的不同，相应的降雨排水或蓄水的方式与方法也不尽相同；同为缺水地区，北方雨水稀少，如何合理蓄水利用已很困难，而南方多雨城市又该如何减少雨水快速渗透而致内涝；又或者因地形、土地性状、在用地之前现存的自然水系统也对海绵城市建设提出了要求；如

部分区域地下水位过高等现状也可能影响雨水的渗透能力^[1]。因此海绵城市的建设并不仅仅是技术的单一问题,而是必须结合各地区气候、环境,来制定具有针对性的方式。

(三) 市政基础设施的老化与改造难度

一是现有的市政基础设施严重老化。许多城市在建设时并未考虑利用雨水径流,同时设施老旧、管网密度不够、现有设施改造难度大。一些老城市市政设施往往与城市建设建设联系在一起,改造将面临着土地、资金、居民利益等矛盾。另外,老旧基础设施技术上的处理、施工改造都会存在着不便,有些地区改造还面临重新规划的可能性,都导致了此类项目的复杂性及较长的建设周期。

三、推动海绵城市理念在市政给排水设计中的应用策略

(一) 完善雨水收集与利用系统的设计

雨水收集利用应该是海绵城市的重要组成部分,但人们往往高估了降雨量而低估了雨水,比起传统城市建设排水系统的要求,海绵城市的要求更侧重于如何“用水”。关于雨水收集系统的雨水利用与雨水收集应考虑到节约雨洪资源的目标和可持续的用水模式。如何在雨水这种水资源匮乏和城市极端天气频发的考验中充分利用和收集雨水,已经变成衡量一个城市智慧性和弹性的重要指标。在具体建设中应充分兼顾环境和社会的各项因素。城市绿地系统、道路、建筑等是实现雨水收集与存储的巨大潜力载体。以城市屋顶雨水收集系统为例,除收集作用外,还应充分发挥精设计下水净化与储存的功能,使雨水收集系统能够满足城市日常用水需求以及雨洪水排放,以至为城市绿化、景观水景及冲洗等使用需求。与此同时,在雨水收集系统与城市透水铺装、雨水花园、渗透井的统筹建设中也应与雨洪收集系统统筹。在渗透储存中不但能够降低城市地表径流,也会通过渗入地下水参与城市生态环境建设。在雨水收集系统的建设中,技术的应用与选择也就显得非常重要,在智能化城市雨水管理系统中雨水管理会提升其运行效率和调度能力。采用数字化、信息化的物联网以及大数据技术,实时监控采集雨水量和品质,准确预测使用雨水的需求,结合实时的天气信息做出调整^[2]，“智慧化”的管理使雨水的管理更加精确化,同时实现长期的水资源预测,节约水资源。

(二) 增强城市绿地与透水性建设

由于绿地是实现海绵城市的重要设计元素,在城市中的应用既丰富了市民的居住空间和城市景观形象,又渗透着绿地水管理的概念。透水铺装则是海绵城市的重

要景观载体,透水混凝土、人造草坪、透水砖等材料可以增强雨水的入渗,降低城市地表径流负荷,对排水系统所造成的压力较小。同时绿地的使用对海绵城市非常有利,城市绿地的建设要大面积拓展,以及大规模将植物加以植入,形成更为丰富的入渗和滞留雨水的功能;而设计空间的局限,也会影响城市绿地的建设。透水铺装和多功能绿地的设置则是解决这些困难的一种方法。在某些商业区或者交通集散区的城市景观中,大型的绿化建设很少,但是通过对地面的透水性铺设,加大地面绿化层,一定程度上也能有雨水入渗的效果^[3]。绿地的多功能化,不仅仅是提供海绵城市入渗雨水的功能,人们通过休憩和观赏绿化设计,也体现了其良好的使用价值和形象。最关键的是透水是进行城市绿地建设,并非在城市绿地、边角等处建设,或者仅通过一些山坡等地势较低的绿地进行处理,而是要明确铺装绿地需要拓展至城市的中心位置,尤其是城市干道、交通活动场所,并进行连片打通,使得景观设计形成完整的雨水管理格局。因此,海绵城市的实施,不仅仅是建设单位、设计师的统筹考虑,还要涵盖城市生态环境、交通与环境,更好地实现海绵城市的多面性设计。而在这个过程中,设计者还应注意材料使用方面的耐久性和适用性,从而保证透水性铺装在各种天气条件下的有效性,例如在严寒地区,透水性材料应具备耐冻性,在温热潮湿地区,应考虑材料的热反射性等。

(三) 优化排水管网布局与设施配置

优化排水系统管网布局是落实海绵城市建设的另一个核心内容。以往的排水系统管网是以一种排水途径进行规划的,通常将雨水全部通过下水管道排放出去,这一排水途径虽然有效提高了暴雨期间的排水效率,但是会对大量的雨水造成浪费,无法有效达到充分利用这些雨水的价值。因此,如何利用合理规划以及设计解决这两者的结合,也是现阶段的重要任务。优化管网系统布局的第一步便是对原有的排水系统进行明确的评价和更改,在此基础上确保管网布局所具备的排水量能保证在今后的排水中出现问题,从而导致城市内涝。另外,在排水系统的布局中,要有分流和蓄水的功能,使其能将不同等级的水质和水量进行分类的区分,例如,将雨水分为直排、回用以及滞留。将可利用的雨水,通过一定的设备对其进行收集,转化成灌溉用水或者是清洁的水源,这是排水系统的规划设计改造的重要内容。在排水管网系统设计时需要结合地形、人口密度以及建筑布局等,例如在老城区或者是市中心的人口密集地在管网系统的改造时难以充分发挥其优势,在改造时可选择增设雨水渗井或者增加雨水池,这样也可以降低排水压力。

在这个过程中不可缺少的便是信息化技术。大数据及智能感知技术能够对排水管网实施动态监测与调控,更加客观准确地掌握排水分量的变化,及时调整排水分型策略,最大程度上降低城市洪水灾害的危险性^[4]。综上,排水管网优化设计不仅仅是个技术问题,它也是系统思维的问题,更需要整合力量多方合作,实现城市水管理的可持续性。

(四) 加强公众参与与技术支持

公众意识参与是推动海绵城市理念在社区与城市层面的真正落实的重要举措。公众参与应贯穿于规划设计的全过程,从规划前期的城市雨水管理认知普及到参与方式的广泛调查。普及公众意识应是城市雨水管理的思想启蒙,强化居民责任意识与行为,公众能明白雨水与自身的关系,便会在自己日常行为中开始践行节水减排绿色基础设施的建设;海绵城市建设技术在推广过程中,必须普适化,许多先进水技术目前还有着一定的技术门槛,需要研发者与政府在保障技术创新的同时,通过培训推广普适于社会各层面;技术支持的普及不仅仅是增进市民对技术手段的认知,社会各界也要在政策经济层面通过激励的手段对新技术进行支持,比如政府资金补贴或税收优惠对家庭企业等采用绿色基础设施,如雨水收集系统或透水铺装的奖励。在建立这样的全方位、多层次的技术支持体系的同时,还为海绵城市的可持续性发展及人民切切实实的利益提供了保障^[5]。所以在海绵城市的推动发展中,公众参与技术加持必不可少。公众参与不仅在概念上是城市环境的了解及支持,更对技术的落地提供了社会与文化基础,唯有社会层面参与,才能真正将海绵城市建设成为有生命有生命力的发展体系,公众的理解参与是我们能否真正将绿色的理念从图纸落到城市中的每个角落的关键。

(五) 提升政策支持与管理效率

政策的引导也是实现海绵城市理念下的市政给排水设计的重要保障。政府在海绵城市发展的过程中要给予更明确的、明确的政策要求。目前,部分地区所涉及的海绵城市的政策比较零散,没有明确的长远发展规划以及有效的监督制度,一些地区缺乏海绵城市理念下的市政工程构建,造成了部分海绵城市项目难以被落实,甚至被落实后效果大打折扣。想要解决以上问题,在政府的层面要制定一系列系统的政策体系,明确海绵城市的建设目标、如何实施、如何评价。这些政策必须是整个海绵城市环节的雨水管理和基础设施建设、资金保障、减免税收费、市民参与的全方位,多角度系统性的政策。然而,除了宏观层面上的政策支持之外,其必须延伸至微观层面上,即管理层面。在具体的海绵城市的构建过

程中,经常会存在的问题就是管理效率低下以及管理资源不均衡的问题。这种低效率的管理模式往往会造成资金浪费,以及技术浪费等问题,同时也会在一定程度上影响海绵城市具体成果的取得。实现管理效率的提高,首先要求各级政府部门管理职能的调整,要尽量避免职能的多头承担,避免各管一摊或互相踢皮球的问题出现。在政府各部门领导支持下开展海绵城市设计,确保开展各个方面的政策落实和责任追究的工作机制就是一例。政策必须得到有效的贯彻和执行。海绵城市建设需要大量的资金投入,且技术含量较高,若在实施中出了问题,也将影响海绵城市建设的实际效果^[6]。因此,政府要做好对政策执行过程的有效监督和绩效考核工作,使得政策具备有效性、透明性。同时,还应引入信息管理系统对项目的发展状况进行实时跟踪,并及时调整,使得资源能够发挥最大效能,避免无谓的浪费。如此一个符合政策条件的有效监督以及快捷、有效率的管理体系才使得海绵城市理论在市政给排水的设计中有效落地,最终达到实现城市水系统由城市给排水单一的排水系统变为多系统、多策略可持续化城市的水管理系统,让城市具备较强弹性和应对极端气候和严重缺水事件的韧性。

结语

海绵城市的高效利用既具有技术革新,同时也是一个对城市进行规划、对人们生活方式进行反思的过程,市政给排水设计在此起到了良好的促进作用,通过新型雨水海绵体建造、绿地排水透水体系的建设以及合理管网建设等方式帮助城市在未来面对洪灾、未来面临干旱、未来面临水资源浪费的过程中走向可持续发展。在未来虽然会有较多困难,然而通过科技发展、政策鼓励和民众关注,海绵城市的市政给排水设计前景仍然非常广阔,它是未来解决当下的环境污染问题的所需,也是当下提升未来城市发展生活品质的基石。

参考文献

- [1] 彭剑华. 海绵城市理念在市政给排水设计中的应用简析[J]. 前卫, 2024(12): 0180-0182.
- [2] 常雨笛. 海绵城市理念在市政给排水设计中的应用探究[J]. 现代工程科技, 2024, 3(3): 97-100.
- [3] 叶凯. 海绵城市理念在市政给排水设计中的应用实践探究[J]. 中国厨卫, 2024, 23(1): 121-123.
- [4] 郭盼飞. 海绵城市理念在市政道路给排水设计中的应用研究[J]. 2024(5): 21-22.
- [5] 王灵. 海绵城市建设理念在市政给排水设计中的应用[J]. 2023(23): 301-303.
- [6] 周兰. 试论海绵城市理念在市政给排水设计中的应用[J]. 中国战略新兴产业, 2023: 56-58.