

# 水工环在我国海绵城市建设中的作用与前景

高吉

江苏省环境地质调查大队, 江苏 南京 210012

**摘要 :** 本文探讨了海绵城市的建设现状及发展趋势, 分析了水工环在海绵城市建设中的具体作用, 回顾了海绵城市研究的进展, 从水文过程到生态恢复, 并讨论了海绵城市建设的策略与措施。此外, 还强调了水利在海绵城市建设中的重要角色, 从水资源管理到水生态保护, 再到水安全的保障。文章旨在提供对海绵城市建设的全面理解, 并指出未来发展的关键方向。

**关键词 :** 海绵城市; 水工环; 水文过程; 生态恢复; 水利

## The Role and Prospects of Hydrological Engineering in the Construction of Sponge Cities in China

Gao Ji

Environmental Geology Survey Team of Jiangsu Province, Nanjing, Jiangsu 210012

**Abstract :** This article explores the current status and development trends of sponge city construction, analyzing the specific role of hydrological engineering in this process. It reviews the progress of sponge city research, from hydrological processes to ecological restoration, and discusses strategies and measures for sponge city construction. Furthermore, it emphasizes the critical role of water conservancy in sponge city development, ranging from water resource management to aquatic ecological protection and water safety guarantees. The article aims to provide a comprehensive understanding of sponge city construction and highlight key directions for future development.

**Keywords :** sponge city; hydrological engineering; hydrological process; ecological restoration; water conservancy

### 引言

随着城市化进程的加快, 城市内涝、水资源短缺和水环境污染等问题日益严重, 对城市居民的生活质量和城市的可持续发展构成了严峻挑战。为应对这些挑战, 海绵城市的理念应运而生, 成为我国城市建设和管理的全新方向。海绵城市, 顾名思义, 就像海绵一样, 具有在适应环境变化和应对自然灾害等方面具有良好的“弹性”。它强调通过生态化措施, 提高城市对雨水的吸纳、蓄渗和缓释能力, 实现城市水资源的可持续利用。近年来, 我国在海绵城市建设方面取得了显著成果, 但同时也面临着资金、技术和体制机制等方面的挑战。

### 一、海绵城市的建设现状及发展趋势

海绵城市建设注重系统性地解决城市内涝和水体黑臭问题, 由此带来市政排水的建设理念由单一排水系统转变为“源头减排—排水管网—排涝除险”三段式雨水系统和以水环境目标为导向、厂网一体、兼顾径流污染控制的污水系统的构建。以排水管网系统作为基础, 发挥建筑与小区、道路、绿地、广场和自然水体对雨水的下渗、滞留、净化作用; 提升排水管网和污水处理厂对污染物质的输送和处理效能<sup>[1]</sup>。近年来, 我国在海绵城市建设方面取得了显著成果, 但同时也面临着诸多挑战。

#### (一) 海绵城市的提出与发展历程

海绵城市的概念源于对城市生态环境的深刻反思, 其发展历程在我国可谓波澜壮阔。自21世纪初, 面对日益严重的城市内涝问题, 我国开始探索海绵城市的理念。2012年, 海绵城市概念首

次被提出并纳入国家发展战略, 2015年国务院办公厅发布的《关于推进海绵城市建设的指导意见》则标志着全国范围内的海绵城市建设正式启动。经过多年的实践, 我国在海绵城市建设上取得了显著成果: 政策体系逐步完善, 各地政策相继出台, 推动了海绵城市建设的进程; 试点城市如杭州、厦门、深圳等地通过海绵城市建设有效缓解了内涝问题, 成效显著; 技术创新方面也不断取得突破, 新型材料、绿色基础设施等在海绵城市建设中得到了广泛应用<sup>[2]</sup>。这些成果不仅体现了海绵城市理念的生命力, 也为我国城市可持续发展提供了重要支撑。

#### (二) 当前海绵城市建设的挑战与机遇

在推进海绵城市建设的征程中, 资金投入不足、技术瓶颈和体制机制不完善等挑战成为一道道需要逾越的障碍, 这些问题的解决考验着智慧和决心。挑战与机遇如影随形, 政策支持的加强、市场需求的旺盛和技术创新的广阔前景, 为海绵城市建设带

来了无限可能。正视挑战，把握机遇，是海绵城市建设的必然选择。国家层面的政策扶持为建设提供了有力保障，市场的快速发展推动了行业的持续增长，技术创新的潜力为解决技术难题和提升建设效果开启了新的窗口。在这一过程中，不断探索和进步，将确保海绵城市理念在国内得到有效实施和发展。

## 二、水工环在海绵城市建设中的具体作用

水工环，即城市水环境工程，是海绵城市建设的重要组成部分。它通过科学规划和工程设计，确保城市水系统的和谐运行，并针对不同地区的矛盾需求提供定制化的解决方案。

### （一）城市水系统的和谐性保证

城市水系统的和谐性是海绵城市建设的核心目标之一，而水工环作为城市的“水脉”，在这一过程中扮演着至关重要的角色，维系着水循环的平衡。通过构建雨水收集、储存和利用系统，水工环实现了对城市水资源的合理调配，确保了城市供水、排水和再生水利用的平衡<sup>[9]</sup>；同时，它通过生态修复和污染源控制，提升了城市水体自净能力，保护了水环境质量，为居民提供了清洁的水源。此外，水工环在洪涝风险管理方面也发挥着重要作用，通过建设调蓄池、湿地公园等设施，提高了城市对极端天气事件的适应能力，减少了洪涝灾害的影响。具体而言，水工环设施在雨季能够有效收集和储存雨水，防止城市内涝，同时通过污水处理设施减少污染物排放，并通过生态修复提升了城市环境的整体质量。

### （二）针对不同地区矛盾需求的解决方案

我国地域广阔，不同地区的自然条件、经济发展水平和文化背景差异显著，导致海绵城市建设面临的需求和矛盾各异。水工环通过因地制宜的解决方案，有效应对这些挑战。在干旱与半干旱地区，水工环侧重于雨水的收集和利用，通过建设雨水花园、渗井等设施，提高雨水资源的利用率；而在洪涝多发地区，则强调排水和调蓄功能，通过建设雨水塘、地下水库等设施，减轻洪涝风险。同时，在快速城市化进程中，水工环通过生态廊道、绿色屋顶等设计，实现了城市扩张与生态保护的平衡。具体措施包括根据不同地区特点制定差异化的分区规划，确保方案的科学性和可行性；研发适用于不同地区的水工环技术和材料，提高解决方案的适应性和效率<sup>[10]</sup>；以及鼓励社区居民参与水工环的建设和维护，增强公众对海绵城市建设的认知和支持。这些措施共同促进了海绵城市建设的多元化和本土化。

## 三、海绵城市研究进展：从水文过程到生态恢复

海绵城市建设不仅是推动城市可持续发展的必然要求，更是深化生态文明建设的关键环节。它体现了对自然资源的尊重和对生态环境的保护，将绿色发展理念融入城市建设之中。

### （一）海绵城市与城市水文过程的关系

城市水文过程，作为海绵城市研究的基石与核心内容，揭示了降水在城市环境中的流动路径、循环机制及其动态变化规律。

深入探究城市水文过程与海绵城市建设之间的互动关系，对于精细化城市设计、提升建设成效具有至关重要的意义。海绵城市的构建理念，旨在模仿并恢复自然水文循环，通过实施透水性铺装、绿色屋顶、植被渗沟等生态工程措施，重建雨水自然渗透、滞留、储存及净化流程，进而显著提高城市对降水的吸纳、利用及调节功能<sup>[9]</sup>。

在此过程中，研究者运用先进的水文模拟技术，对比分析海绵城市建设前后的水文响应，精确量化各项措施对城市水文循环的改善作用，为规划设计与政策制定提供了科学依据。水文过程的优化，不仅重塑了城市水资源的分配模式，而且对城市生态环境产生了深远的影响。它不仅有效减轻了城市内涝灾害，提升了水资源的循环利用效率，而且改善了城市居民的生活环境，提升了居住品质。

进一步地，水文过程的改良对城市生态系统产生了正向反馈。它促进了生物多样性的恢复，为野生动植物提供了栖息与繁衍的空间，增强了城市生态系统的稳定性和抗逆能力。在这种互惠共生的关系中，海绵城市与自然环境形成了紧密的依存与促进关系，共同构筑了一个可持续发展的城市生态网络。

### （二）水环境、水资源、水安全和水生态的研究进展

在海绵城市的研究领域内，水环境、水资源、水安全和水生态构成了一个相互依赖、相互作用的复杂系统。近年来，对这些领域的研究取得了显著成就，为海绵城市的实际应用提供了坚实的理论依据和技术支持。研究者通过对雨水径流中污染物迁移规律的分析，为污染控制策略的制定提供了科学参考，并研发了一系列生态修复技术，包括人工湿地、生物浮床等，这些技术有效提升了水环境的质量<sup>[9]</sup>。

此外，雨水资源化利用和水资源管理的优化策略，为城市水资源的持续利用探索了新的途径。在防洪减灾和水质安全保障方面，研究者通过模拟海绵城市设施的效能，提出了高效的应对策略，从而降低了洪涝灾害的风险。同时，通过多级过滤和净化系统的应用，确保了城市供水的安全性。进一步地，对生态系统服务的评估揭示了海绵城市设施在气候调节、提供生物栖息地等方面的重要作用，这进一步增强了城市生态系统的服务功能。

总的来说，海绵城市研究的多维度进展，不仅促进了城市水文循环的改善，也为城市可持续发展提供了综合性的解决方案，从而在学术和实践层面推动了城市生态建设和环境管理的创新。

## 四、海绵城市建设的策略与措施

海绵城市建设作为推动城市可持续发展的关键举措，经过十年的探索与实践，已在我国多个城市落地生根。然而，随着建设的深入，我们也面临着新的挑战和问题。

### （一）十年来的发展历程与成效

过去十年，海绵城市建设在中国经历了从理念提出到实践推广的过程，取得了显著成效，积累了宝贵经验。自2012年海绵城市概念提出以来，国家和地方政府相继出台了一系列政策文件，建立了完善的政策框架，为海绵城市建设提供了坚实的政策支持

和制度保障<sup>[7]</sup>。在实践中,我国不断探索和完善技术规范,制定了一系列建设标准,为工程实施提供了科学指导。随着项目的不断推进,从最初的试点城市到全国范围内的广泛推广,积累了透水铺装、雨水花园、湿地公园等大量成功案例,有效提升了城市的雨水管理能力。同时,通过宣传教育和实践成果的展示,社会公众对海绵城市的认知度显著提高,公众参与度也在不断增强,共同推动了海绵城市建设的深入发展。

## (二) 面临的挑战与未来发展方向

尽管海绵城市建设取得了阶段性成果,但在推进过程中也暴露出了一些问题和挑战,这指明了未来发展的方向<sup>[8]</sup>。初期投资大、后期维护成本高,资金的有效投入和项目长效运营成为首要挑战;现有技术尚不足以满足多样性的城市需求,技术创新和适应性研究亟需加强;城市规划与海绵城市理念的融合、规划与实施的衔接也亟待改善。展望未来,需要进一步完善政策法规,建立长效激励机制,探索多元化的投融资模式,确保资金保障;加强技术研发,推动科技成果转化,提升建设的科学性和实用性;同时,鼓励公众参与,提高社会对海绵城市价值的认识,形成共建共治共享的良好局面,共同推动海绵城市建设的深入发展。

## 五、水利在海绵城市建设中的重要角色

水利作为国家基础设施的重要组成部分,其在海绵城市建设中的作用不可小觑<sup>[9]</sup>。从水资源管理到水生态保护,再到水安全的保障,水利工作为海绵城市的可持续发展提供了坚实的基础。

### (一) 水利工作的指导意见与海绵城市建设

水利工作的指导意见为海绵城市建设提供了明确的方向和行动纲领,确保了水利设施与海绵城市理念的有机结合。国家和地方水利部门根据海绵城市建设的总体要求,出台了一系列指导意见,强调在水利规划和建设中深入融入海绵城市理念。这些指导

意见鼓励采用新技术、新材料,创新水利设施设计,使其在雨水收集、净化和利用方面更好地服务于海绵城市建设。同时,水利工作注重与城市规划、生态保护的协同,通过综合规划的推进,实现了水利设施与城市建设的和谐共生,为构建可持续发展的城市水系统奠定了坚实基础。

### (二) 水资源管理、水生态保护与水安全

水资源管理、水生态保护与水安全是海绵城市建设中的三大关键领域,水利工作在其中扮演着至关重要的角色。在水资源管理方面,通过建设和改造水库、湖泊等水利设施,提高了城市水资源的调配能力,同时推广节水技术和设备,提升了水资源利用效率,有效减少了水资源的浪费。在水生态保护方面,实施河流生态修复工程,恢复河流的自然状态,提升水体自净能力,并保护和恢复城市湿地系统,构建绿色基础设施,从而改善了城市生态环境<sup>[10]</sup>。而在水安全方面,加强防洪设施建设,提高城市的防洪排涝能力,减少洪涝灾害风险,并通过水源地保护、水处理设施升级等措施,确保了城市供水的安全。

## 六、结束语

通过对海绵城市建设现状、发展趋势、水工环的具体作用、研究进展以及水利的重要角色的深入探讨,我们不仅全面了解了海绵城市在我国的发展脉络和所取得的成就,也清晰认识到其面临的挑战与机遇。海绵城市建设是一项系统工程,它涉及生态、技术、经济、社会等多个方面,需要我们以科学的态度、创新的精神和务实的作风,持续推进。让我们携手共进,为构建更加和谐、可持续的城市环境,实现人与自然、发展与保护的共生共赢,贡献我们的智慧和力量。未来,海绵城市将成为我国城市发展的亮丽名片,展现出生态文明建设的美好图景。

## 参考文献

- [1] 李春鞠. 海绵城市建设标准体系研究 [J]. 工程建设标准化, 2023, (S2): 60-63. DOI: 10.13924/j.cnki.cecs.2023.s2.017.
- [2] 焦作市海绵城市建设管理办法 [J]. 焦作市人民政府公报, 2023, (06): 3-4.
- [3] 冯陈盛, 谭锋. 海绵城市建设对土壤污染物的削减效应研究 [J]. 建设科技, 2023, (24): 52-54+58. DOI: 10.16116/j.cnki.jskj.2023.24.014.
- [4] 朱卓. 城市给排水建设中海绵城市理念的运用研究 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2023, (36): 40-42. DOI: 10.19569/j.cnki.cn119313/tu.202336014.
- [5] 唐雨语, 陈勇. 基于生态河道需求的海绵城市规划策略探讨 [J]. 水利技术监督, 2023, (12): 103-105+148.
- [6] 李书焕. “海绵城市”建设理念在园林工程垂直绿化中的应用 [J]. 现代园艺, 2023, 46(24): 162-164. DOI: 10.14051/j.cnki.xdy.2023.24.059.
- [7] 刘扬. 山地丘陵城市海绵城市建设实践 [J]. 福建建材, 2023, (12): 103-105.
- [8] 徐涛, 王芳鹏, 牛佳薇. 海绵城市理念在城市道路排水施工中的应用 [J]. 建筑技术开发, 2021, 48(23): 53-54.
- [9] 颜凡新, 耿军, 章青. 海绵城市道路侧分带下凹式绿地施工技术 [J]. 云南水力发电, 2021, 37(10): 84-87.
- [10] 郭竹玲. 北方市政道路海绵城市建设技术 [J]. 山西建筑, 2021, 47(09): 106-108. DOI: 10.13719/j.cnki.1009-6825.2021.09.039.