

关于海绵城市理念在市政给排水设计中的运用探析

宋 瑶

石家庄市国土空间规划设计研究院有限责任公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]城市的高速发展和气候变化对传统的城市给排水系统提出了严峻挑战。传统系统在极端气候下难以胜任, 城市内涝、水资源浪费等问题日益凸显。基于此, 海绵城市理念作为一种创新的水资源管理方式应运而生, 强调通过生态、智能和可持续性手段解决水资源问题。在市政给排水设计中, 引入海绵城市理念能够打破传统模式, 创造更具适应性的水资源管理系统。通过深入研究这一理念的应用, 我们有望为未来城市建设提供更具前瞻性的解决方案。

[关键词]城市发展; 给排水设计; 海绵城市

DOI: 10.33142/aem.v6i2.11014

中图分类号: U41

文献标识码: A

Exploration on Application of Sponge City Concept in Municipal Water Supply and Drainage Design

SONG Yao

Shijiazhuang Land and Space Planning and Design Research Institute Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: The rapid development of cities and climate change pose serious challenges to traditional urban water supply and drainage systems. Traditional systems are difficult to handle in extreme weather conditions, and problems such as urban waterlogging and water resource waste are becoming increasingly prominent. Based on this, the concept of sponge cities has emerged as an innovative water resource management method, emphasizing the use of ecological, intelligent, and sustainable means to solve water resource problems. Introducing the concept of sponge cities in municipal water supply and drainage design can break traditional patterns and create more adaptive water resource management systems. Through in-depth research on the application of this concept, we are expected to provide more forward-looking solutions for future urban construction.

Keywords: urban development; water supply and drainage design; sponge city

引言

城市的快速发展和日益复杂的气候状况对水资源管理提出了新的挑战。传统的城市给排水系统在面对这些变化时显得力不从心, 为了寻求灵活、可持续的解决方案, 海绵城市理念崭露头角。通过其独创性的设计理念, 海绵城市为城市水资源管理带来了全新的思维。本文将深入研究海绵城市理念在市政给排水设计中的应用, 旨在揭示其优势、原则和实际效果, 为构建智慧、生态友好的城市水环境提供启示。

1 海绵城市理念在市政给排水设计中的重要性

海绵城市理念在市政给排水设计中的重要性不可忽视。传统城市给排水系统在高度发展的同时, 带来了水资源浪费、城市热岛效应、水质污染和洪涝事件等一系列问题。因此, 引入海绵城市理念成为当代城市规划与设计的创新方向。首先, 强调雨水的合理管理与利用, 通过分散、渗透和储存雨水, 减缓径流速度提升城市水资源的可持续利用率。这有助于降低对传统水源的依赖, 实现城市水资源的循环利用, 为可持续发展提供基础。其次, 注重改善城市生态环境, 通过增加绿化、建设湿地、采用透水铺装提高城市空气质量、缓解热岛效应, 为居民创造宜居环境。这不仅提高生活质量, 还促进生态多样性和城市生态平衡。最后, 通过降低洪涝风险, 提高城市抗灾能力。海绵城市

设计理念强调雨水的分散管理, 减缓雨水流速, 有效降低城市内涝风险, 提高城市对极端天气的适应能力。

2 海绵城市理念在市政给排水设计中应用的优势

2.1 有利于提升水资源的利用率

海绵城市理念的重要优势之一在于能有利提升水资源的利用率。传统城市给排水系统往往将雨水迅速排除, 导致大量的雨水流失同时需要耗费大量能源进行处理。相较之下海绵城市通过采用分散式的雨水管理策略, 将雨水纳入城市生态系统的循环中。首先, 海绵城市注重雨水的分散收集, 透水铺装、绿化带和雨水花园等设施能够将雨水引导到更多的自然介质中, 实现雨水的渗透和储存。这种分散式的雨水管理不仅有助于补充地下水资源, 减缓地表径流速度, 还能够降低城市的内涝风险。其次, 海绵城市鼓励雨水的再利用, 通过收集、处理和储存雨水, 可以将其用于绿化灌溉、景观水体补给以及冲洗等方面, 从而降低对传统自来水的的需求, 这种资源的再利用不仅有助于减轻对有限淡水资源的竞争, 还使城市更加自给自足。

2.2 有助于改善城市生态环境

海绵城市理念在市政给排水设计中的另一显著优势是有助于改善城市生态环境。传统城市发展过程中大面积的硬化与建筑扰乱了自然生态平衡, 导致生态系统的破碎

化和生物多样性的下降^[1]。相对而言海绵城市理念通过一系列生态友好的设计手段,实现了城市与自然环境的更为和谐共生。海绵城市鼓励大规模的绿化覆盖,通过增加绿化带、绿色屋顶和公共绿地等,城市变得更加绿意盎然,植被的增加有效吸收二氧化碳,改善空气质量提供了更适宜居住的环境。这种绿化手段不仅美化了城市,还为居民提供了休闲娱乐的空间,增强了人们对城市的归属感。海绵城市注重水体的自然化设计,恢复自然河道、打造湿地公园等手段有助于提高城市的水质,净化城市的水系。这种自然化设计不仅能够改善水体的生态环境,还有助于形成城市的自然景观,提升城市的整体形象。

2.3 降低洪涝风险

海绵城市理念在市政给排水设计中的一项显著优势是能够有效降低洪涝风险。传统城市排水系统的线性排水方式难以适应极端降雨事件,导致了城市频繁的内涝问题。相较之下海绵城市的设计理念更加注重雨水的自然管理,通过一系列智能化的措施,有效减缓雨水径流速度降低洪涝风险。海绵城市理念倡导采用分级排水系统,通过将雨水分散引导至各个绿地、透水铺装和雨水花园等设施,实现雨水在城市中的分布和渗透,降低了集中排水系统的压力,有效减缓了雨水径流速度从而降低了洪涝风险。防洪绿道的设置也是海绵城市理念的重要组成部分,这些绿道不仅为市民提供了休闲娱乐的场所,同时在极端降雨时可以充当缓冲区,吸收雨水并减缓其流动速度降低了城市内涝的可能性。

3 海绵城市理念下城市给排水系统设计原则

3.1 生态性原则

在海绵城市理念下城市给排水系统的设计遵循着生态性原则,体现了对自然生态系统的尊重和借鉴。生态性原则在设计中旨在最大程度地模拟自然水循环过程,保护水资源、维护生态平衡并减缓人为活动对环境的影响。首先,生态性原则强调雨水的就地处理与自然渗透,通过引入透水铺装、雨水花园等设施,将雨水引导至绿地、湿地等自然介质中实现雨水的渗透和自然净化。这种分散的雨水管理方式不仅有助于提高地下水位,减缓雨水径流速度还可减轻城市排水系统的负荷降低洪涝风险。其次,生态性原则注重水体的生态修复和保护,通过还原自然河道、建设湿地,恢复水体的自然生态功能,提高水体自净能力。这有助于改善城市水环境,促进水中生物多样性,形成自然与城市相融合的水域景观。另外,生态性原则倡导在城市规划中增加大面积的绿地覆盖,以及采用生态景观与植被屋顶。这不仅可以提高城市的空气质量,减轻城市热岛效应,还能为城市居民提供休闲、娱乐的场所,形成绿色生态廊道。

3.2 系统性原则

在海绵城市理念下,系统性原则成为城市给排水系统设计的关键指导原则。该原则强调整个城市水循环系统的统一规划和协同运作,将城市的水资源管理与生态环境保护相融合,实现高效、协同的城市水资源管理。首先,系统性原则要求设计考虑城市的地形、土质、气候等多因素,

采用整体规划确保各子系统协同作用。这种综合规划能更好适应城市地理特征,提高系统鲁棒性和适应性。其次,强调信息技术的运用,实现智能化管理。通过建立监测、数据采集与分析系统,实时监测城市水资源利用和排水系统运行,提高系统实时性和预测性。此外,系统性原则要求设计充分考虑未来城市发展需求,具备可扩展性。设计应灵活、可调整,适应城市规模、气候变化和水资源管理的演变。

4 海绵城市理念在市政给排水设计中的具体应用

4.1 道路设计中应用海绵城市理念

在海绵城市理念下道路设计成为关键领域之一,通过引入创新性的水管理和绿化手段,使道路系统更符合可持续发展的要求。首先,海绵城市理念倡导采用透水铺装,这样的设计能够减少道路表面的雨水径流,将雨水引导至地下减轻排水系统的负荷降低洪涝风险。透水铺装还有助于改善城市热岛效应,提高道路周边的生态环境。其次,通过设置绿化带将道路两侧的空地用于植被覆盖,既提供了城市绿化空间又有助于雨水的渗透和收集。这些绿化带不仅美化了道路景观,还为行人提供了愉悦的行走环境。同时,植被的根系可以增加土壤的固结力,有助于道路的稳定。此外,雨水花园的设置也是海绵城市理念在道路设计中的重要实践。通过在道路旁边设置雨水花园,可以使雨水在植被中慢慢渗透,减缓雨水径流速度降低洪涝风险。雨水花园的设计不仅起到了水管理的作用,还为城市增添了自然景观。

4.2 绿化带设计中的应用

绿化带的设计在海绵城市理念中具有重要意义,成为城市生态系统的核心组成部分。首先,绿化带的布局通常考虑城市的整体水循环,以吸收、渗透和净化雨水为目标。通过引入透水性地面覆盖、选择适应性强的植被,绿化带有助于将雨水引导到土壤中,减缓雨水流失速度提高地下水位实现了雨水的有效利用。其次,绿化带设计中注重植物的选择,以适应当地的气候条件、土壤特性,并提供良好的生态服务^[2]。选择抗旱、抗污染的植物,既能够增加绿化带的生态韧性,又能够吸收空气中的有害物质,改善城市空气质量。这种植被的选择不仅有助于提高绿化带的生态效益,还为城市居民创造了宜人的休闲环境。此外,绿化带的设计还考虑了景观生态的融合。通过营造多样性的植物景观、设置自然水体,如小溪或人工湖泊,以及增加自然景观元素,提升了绿化带的生态美感。这种景观设计不仅有助于城市形象的提升,还提供了居民娱乐、运动的场所。

4.3 在人、车行道设计中的应用

在海绵城市理念的引导下,人、车行道的设计变得更加注重水资源管理和生态可持续性。通过巧妙融合海绵城市理念,人、车行道的设计不仅关注交通的高效性,更强调雨水的合理收集、渗透和利用。透水铺装是在人、车行道设计中常见的海绵城市实践之一,采用透水混凝土、透水砖、透水沥青等多孔或透水性材料,能够减少雨水径流,实现雨水的自然渗透,降低城市排水系统的压力。以下是透水铺装的一些常见类型及其特点:

表1 透水铺装的一些常见类型及其特点

透水铺装类型	特点
透水混凝土	具有良好的透水性, 适用于人行道和车道。
透水砖	通风性好, 水分迅速渗透, 可用于人行道。
透水沥青	具有透水性, 适用于车道和人行道。

人、车行道设计中绿化带的合理设置是海绵城市理念的关键策略之一, 通过在道路两侧或中央设置绿化带, 引入具有适应性强的植被, 既美化了城市交通空间, 又有助于雨水的渗透和自然净化。这样的绿化带在城市交通空间中不仅提供了愉悦的环境, 还降低了城市热岛效应, 改善了空气质量。雨水花园作为海绵城市理念中的创新设计, 在人、车行道中得到了广泛应用, 通过合理布局雨水花园, 可以收集、渗透、净化雨水, 实现雨水的最大程度利用。这种设计不仅提升了城市交通空间的生态友好性, 同时为城市景观增色不少^[3]。这些设计策略共同构成了人、车行道在海绵城市理念下的全面升级。通过合理运用透水铺装、绿化带和雨水花园等手段, 不仅改善了城市交通空间的生态环境, 还为城市的水资源管理提供了创新的解决方案。

4.4 海绵城市理念下的给排水管道参数设计

在海绵城市理念下, 给排水管道的参数设计成为关键任务, 直接关系到城市水资源管理的高效性和可持续性。设计合理的给排水管道参数是实现雨水的有效收集、排放和利用的核心。管道直径是给排水系统中的重要设计参数。选择适当的管道直径能够调控雨水流速, 减轻对排水系统的冲击。以下是常见的管道直径设计参数表格:

表2 常见的管道直径设计参数表格

雨水排放场景	管道直径 (mm)
市区小雨	100-200
市区大雨	200-400
城市主干道	400-800

管道坡度的合理设计对于保持排水系统通畅至关重要。适度的坡度可以维持水流稳定, 避免积水和管道堵塞。以下是常见的管道坡度设计参数表格:

表3 常见的管道坡度设计参数表格

管道直径范围	推荐坡度范围
100-200mm	1%-3%
200-400mm	0.5%-2%
400-800mm	0.2%-1%

海绵城市理念主张使用环保、抗腐蚀的材料, 以提高管道的耐久性和稳定性。透水性的管道材质有助于促进雨水的渗透。以下是常见的管道材质选择参数表格:

表4 常见的管道材质选择参数表格

管道直径范围	推荐材质
100-200mm	HDPE (高密度聚乙烯)
200-400mm	PVC (聚氯乙烯)
400-800mm	环保透水混凝土

海绵城市理念注重雨水的分流和集雨系统的设计。通过设置雨水花园、雨水收集池等设施实现雨水的再利用。分流和集雨系统的设计需要根据城市的具体情况进行精细规划。设计合理的给排水管道参数, 不仅能够提高排水系统的效率, 减缓雨水流速降低城市内涝的风险, 还能够实现雨水资源的有效管理和利用。

4.5 海绵城市理念在附属设施中的应用

海绵城市理念在附属设施中的应用全面提升了城市水资源管理的创新性和可持续性。这一理念强调雨水的收集、渗透和再利用, 通过各类附属设施的巧妙设计, 使城市在水资源利用上迈出了更为环保和高效的步伐。其中, 雨水花园成为城市景观中一道亮丽的风景线, 不仅美化了城市空间同时实现了雨水的自然渗透和净化。通过引入各类适应性强的植被和透水性良好的铺装, 绿化带得到优化设计, 具备更好的雨水渗透和保水功能。这些附属设施的结合, 使得城市绿地不仅是观赏的场所, 更成为水资源的活化库。雨水收集池的设置则在城市公共区域和建筑周边充分展示了其实用性。这些池塘或容器能够有效储存雨水, 减缓雨水的流速, 降低城市排水系统的负担。同时, 这些水体也成为城市生态系统的一部分, 为居民提供休闲娱乐的场所。在建筑领域, 屋顶绿化和人工湿地建设成为海绵城市理念的重要组成部分。屋顶绿化不仅吸收雨水、减缓流速还提高了建筑的能效性, 实现了城市生态效益与建筑可持续性的良性循环。人工湿地则模拟自然湿地的功能, 通过处理雨水中的污染物, 提升城市水环境的质量。

5 结语

在海绵城市理念的引领下, 城市给排水系统焕发新活力, 不再是单一的排水系统, 而成为融合生态、环保和可持续性的多元元素的设计。通过精心设计各个环节, 如道路、绿化带、附属设施等的创新整合, 海绵城市理念为城市水资源管理提供了富有活力的解决方案。其运用不仅提升了水资源的利用效率, 同时在改善城市生态环境、降低洪涝风险等方面取得显著成果。这种综合设计理念不仅在当前城市建设中具有重要意义, 更为未来城市的可持续发展指明了方向。通过持续创新和推广海绵城市理念, 我们有望建设更宜居、绿色、智能利用水资源的城市环境。

【参考文献】

- [1] 李晨阳, 张永奎. 市政给排水设计中海绵城市理念的渗透策略[J]. 城市建筑空间, 2023, 30(11): 347-348.
 - [2] 林伟明. 基于海绵城市理念在市政给排水设计的研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2022(28): 137-139.
 - [3] 杨宗璞. 基于海绵城市理念的市政道路给排水设计探讨[J]. 大众标准化, 2022(11): 87-89.
- 作者简介: 宋瑶(1988.12—), 毕业院校: 昆明理工大学, 所学专业: 给排水工程, 当前就职单位: 石家庄市国土空间规划设计研究院有限责任公司, 职务: 设计师, 职称级别: 中级工程师。