

海绵城市理念下市政道路给排水设计

吴昊

新疆花城勘测设计研究有限责任公司，新疆 伊宁 835000

[摘要]海绵城市理念诞生于20世纪90年代，并迅速在全球范围内推广，尤其在我国的环保与可持续发展战略中得到了广泛应用。在面对水资源匮乏与突如其来的暴雨等双重挑战时，新疆等干旱地区尤为迫切需要有有效的解决方案。通过引入低影响开发、雨水收集、绿色基础设施等技术，海绵城市理念不仅优化了水资源的利用，还提升了城市的生态韧性与适应能力，成为了应对城市水管理问题的关键举措。

[关键词]海绵城市理念；市政道路；给排水设计

DOI: 10.33142/sca.v8i5.16429

中图分类号: TU991.02

文献标识码: A

Design of Municipal Road Water Supply and Drainage under the Concept of Sponge City

WU Hao

Xinjiang Huacheng Survey, Design and Research Co., Ltd., Yining, Xinjiang, 835000, China

Abstract: The concept of sponge city was born in the 1990s and quickly promoted globally, especially in China's environmental protection and sustainable development strategy, which has been widely applied. In the face of the dual challenges of water shortage and sudden rainstorm, Xinjiang and other arid areas are particularly in urgent need of effective solutions. By introducing low impact development, rainwater harvesting, green infrastructure and other technologies, the sponge city concept not only optimizes the utilization of water resources, but also enhances the ecological resilience and adaptability of cities, becoming a key measure to address urban water management issues.

Keywords: sponge city concept; municipal roads; water supply and drainage design

引言

随着城市化水平的不断提升，传统市政道路排水系统在应对水资源调控与生态环境维护方面逐渐显现出其局限性。城市内涝、水体污染及水资源紧张等问题，频繁发生且日益加剧。为回应这一局势，海绵城市概念应运而生，作为新型水资源管理机制，强调降水的收集与利用、地下渗透与生态功能的恢复，致力于提升城市环境的承载力与可持续发展水平。在市政道路给排水系统的设计实践中，海绵城市理念引入了更加多元且生态化的技术路径，为缓解城市水患与资源短缺提供了新的解决方案。这一理念的引入不仅优化了排水系统，也促进了生态环境的改善。

1 海绵城市理念的概述

自海绵城市理念提出以来，市政部门在雨污水管理方面不断创新，以实现水资源的高效利用。海绵城市的核心思想在于通过模拟自然水文过程，提高城市对雨水的吸纳、存储、渗透与净化能力，使城市能够在恶劣降水条件下有效应对，减少水灾及环境污染的负面影响。与传统市政规划相比，海绵城市理念强调生态修复与可持续性设计，结合透水铺装、雨水花园、湿地等自然手段，通过综合治理优化水资源的利用。该理念倡导采用科学管理系统，整合多方资源，建立起有效的联动机制，以实现水资源的合理保护与优化管理。在传统的城市规划中，排水系统主要侧

重于工程化手段，快速排水为核心目标，而海绵城市则强调水资源的循环利用，减少外部排放并保护生态环境。通过这一转变，海绵城市不仅提高了城市的生态价值与环保效益，还促进了基础设施建设的加速，推动了城市功能的全面提升。排水系统的设计不再局限于单一功能，而是与绿色基础设施、生态修复及可持续发展紧密结合，展现出更为深远的社会与环境效益。

2 市政道路给排水现状分析

当前，市政道路给排水系统面临着多重压力，特别是在城市化快速推进的背景下，传统排水模式已逐渐无法应对日益复杂的城市运行需求。现有设计普遍偏重于“快速排出”，依赖硬质管网将雨水迅速排出城市区域，但这一做法常忽视了雨水作为资源的潜力，同时也缺乏对生态环境的必要关注。许多城市的排水系统由于历史遗留问题，仍存在着管网老化、结构不合理、雨污未分等种种缺陷，导致强降雨时道路积水、区域内涝的现象频繁发生，严重影响了交通秩序与居民生活。在干旱与半干旱地区，诸如新疆等地，尽管年降水量较少，但极端天气引发的强降水事件频率却不容小觑。一旦发生此类强降水，城市排水系统往往超负荷运转，排水能力在短时间内失效，进而造成严重的城市运行障碍。此背景下，传统排水模式的局限性愈加凸显，既难以保障城市的排水安全，又未能满足绿色

发展与水资源高效利用的双重需求。市政道路给排水系统的优化,已成为推动城市可持续建设的关键课题,涉及的不仅是基础设施的现代化转型,更关系到生态环境的修复与水循环系统的重构。

3 海绵城市理念下市政道路给排水的设计原则与策略

3.1 低影响开发(LID)与自然水文过程

低影响开发(LID)作为海绵城市理念中的关键设计思路,核心在于借鉴自然水文循环机制,通过精心规划城市雨水路径,最大限度地减少对生态系统的扰动。LID的追求是使排水系统尽可能与自然过程相融合,从而实现雨水在城市环境中的有效拦截、缓释、渗透与净化,减少径流对城市生态和基础设施的冲击。在实际操作中,这一理念通过一系列工程与非工程措施得以体现,诸如设置透水铺装以减少不透水地表的面积、引入雨水花园以就地消纳径流、建设绿色屋顶以提升雨水滞留能力等,这些措施不仅有效减少了暴雨期间地表径流的总量和峰值流速,还显著增强了地下水的回补,缓解了部分区域水资源紧张的问题。与此同时,LID特别强调“源头治理”的策略,优先在道路、街区等公共空间控制污染负荷与径流量,从而减轻传统排水系统的负担,避免从源头上造成城市内涝与水质恶化。将LID与自然水文过程相结合,能够从系统层面改善城市水环境,并进一步推动城市生态结构的优化。通过增设生态绿地、构建复合型雨水调蓄系统,不仅优化了城市微气候,还提升了居民的生活舒适度。这样的发展路径,体现了对城市可持续发展目标的深入探索,并为缓解水环境压力与提升生态宜居水平提供了坚实的技术支撑。

3.2 雨水管理与生态修复设计

雨水管理与生态修复设计构成了海绵城市建设的核心支柱,本质在于通过综合性技术手段,实现雨水的高效调控与生态功能的恢复。与传统排水系统专注于将雨水迅速排出城市不同,海绵城市理念则将雨水视为可循环利用的宝贵资源,强调通过自然过程的再引入,修复在城市扩张过程中遭到破坏的水文环境。在雨水管理的具体实践中,控制源头径流、加强雨水的收集与利用,已成为设计的关键点。通过设置雨水花园、渗水井、透水铺装等设施,有助于地表雨水的快速渗透,减缓径流速度,降低积水风险。这些系统不仅能在降雨过后储存水量,供灌溉或调蓄使用,还能有效减轻城市排水系统的负担,提升水资源的利用效率。通过部署分布式的收集与回用系统,城市在应对极端降水和季节性缺水时,将能更灵活地调配水资源。生态修复设计则着重于提升城市的生态韧性,通过构建绿色屋顶、生态湿地及城市绿带等设施,恢复自然的雨水调蓄与净化功能。绿色基础设施不仅增强了地表雨水的调节与自净能力,还丰富了城市生境结构,改善了空气流动与热环境条件,为城市注入了更多的生态多样性。植被系统的引入,

亦提升了城市绿视率和生境的连续性,积极支撑了城市整体生态功能的提升。将雨水管理与生态修复策略有机整合,不仅提升了城市基础设施的性能,也推动了生态环境的正向演化,实现了雨水资源的可持续利用与城市环境的协同优化。

3.3 适应地区的透水铺装与绿色基础设施设计

适应不同地域特征的透水铺装与绿色基础设施的构建,是推动海绵城市体系高质量发展的关键路径。核心在于根据各地的气候条件、地质构造及生态特性,因地制宜地制定雨水调控与生态修复技术方案。透水铺装,作为雨水调蓄与地表径流控制的有效工具,通过选择适宜的材料与结构设计,显著提高地表渗透能力,从而改善城市水文循环。常用的透水铺装材料包括透水混凝土、草坪砖、生态陶砖等,具备良好的透水性与强度,有效避免不透水硬质铺装带来的积水问题。在新疆等干旱地区,尽管年降水量低,但强降雨时,透水铺装可缓解雨水瞬时聚集的排水压力,帮助地下水补给,促进水资源循环。此类铺装还可降低地表温度,缓解城市热岛效应。绿色基础设施更强调与自然系统融合,雨水花园、植被缓冲带、生态排水渠及绿色屋顶等设施使雨水在城市中自然净化。植被通过蒸散调节气候、提升湿度,初步过滤径流中的污染物,减轻水体污染负荷。这些设施扩展了绿地空间,提升了生态亲和力与宜居性。透水铺装与绿色基础设施的有机联动,构建了复合雨水管理系统,推动生态功能与人居环境的协同提升。根据不同地域特征调整设计策略,可更精准地满足生态需求,为城市可持续发展提供技术支撑。

4 市政道路海绵城市给排水技术

4.1 透水性铺装与道路排水系统设计

透水性铺装与道路排水系统的整合设计,作为海绵城市技术体系中的关键创新手段,核心在于通过合理的构造布局与新型材料的应用,实现城市雨水的高效调控。此设计旨在减缓传统硬质铺装对水流路径的阻断,促进雨水的下渗、滞蓄与再利用,从源头减少地表径流与积水现象,进而增强城市区域对极端气候的适应能力。所采用的透水材料,如透水混凝土、透水砖、透水沥青等,具备良好的水力传导性能,能够在短时间内将地表雨水渗入地下,有效减少表面积水的发生。通过构建包括过滤层、蓄水层与排水层在内的多层结构体系,不仅保障了渗透效率,还增强了蓄水与缓释功能,为地下水资源的补给与水体循环的闭环建设提供支持。在夏季高温环境下,渗透雨水带走的热量,还能帮助降低地表温度,缓解城市热岛效应^[1]。道路排水系统的配套设计需要与透水铺装协调配合,共同构建强效的雨水调控机制。在实际部署中,通过设立高效排水管网与地下蓄排通道,保障降雨期间雨水能够迅速导流并有序排出。同时,在关键节点设置雨水花园、下凹式绿地与渗水井等生态型基础设施,为雨水的二次净化与滞蓄提供条件,减少对城市主干排水系统的依赖。针对区域性

气候与水资源条件,如新疆等干旱或季节性强降雨地区,设计需结合本地雨水利用需求,灵活调整渗透率控制、储水容量分配以及下垫层结构配置,从而实现雨水资源化利用与环境风险防控的双重目标,推动城市雨水管理的地域适应性与生态功能的耦合发展。

4.2 雨水收集与再利用系统

雨水收集与再利用系统在海绵城市构建过程中发挥着基础性作用,核心目标在于将自然降水转化为可调度的城市资源,以缓解水资源紧张的现状,并有效分散排水系统的运行压力^[2]。通过这一系统的运作,城市不仅能够提升雨水利用的系统化与效率,还能显著削弱传统排放方式对环境造成的负担,从而有助于构建生态与功能并重的可持续城市发展模式。该系统的基础设施组成通常包括屋面集水装置、地表汇流路径、雨水入渗区、蓄水构筑物等。在设计过程中,针对建筑屋顶、城市道路及其他非渗透性地面,应合理布设引流结构,以便将汇集的雨水有效输送至设定的储水区域。在水流转移过程中,结合过滤、沉淀等初步处理手段,悬浮颗粒和污染物得以去除,确保后续使用环节的水质安全。经过处理后的雨水可以用于城市绿地灌溉、道路降尘、市政清洁等用途,且在满足技术要求后,亦可应用于建筑冲厕与部分工业冷却系统,实现多维度的水资源回用。实施雨水资源再利用策略,既有助于分担城市供水系统的运行压力,又在一定程度上抑制了暴雨期间的径流峰值,降低了内涝事件发生的概率。在降水资源分布不均的区域,如新疆等干旱或半干旱地区,该系统尤为重要,不仅可作为应急水源支持农业灌溉、城市绿化等日常用水需求,还能增强城市对极端气候条件的适应能力。通过引入科学化、集约化的雨水利用体系,城市不仅能实现资源的高效循环,还能推动环境治理方式的转型,进一步增强生态系统的韧性,促进绿色基础设施与城市运营机制的深度融合。

4.3 雨水花园与渗水井的应用

雨水花园与渗水井作为典型的低影响开发(LID)技术,在海绵城市建设中展现了良好的生态功能与工程价值。这些设施通过借助自然过程调节雨水动态,实现渗透、净化与收集等多重目标,不仅有助于削弱地表径流强度,减轻排水系统负担,还能通过景观绿化的形式改善城市生态环境,提升公共空间的宜居性。雨水花园常常设置在城市街角、社区绿地或广场边缘。通过结合透水结构与植被系统,植物根系吸收、土壤层的物理过滤以及生物降解作用,

雨水得以有效净化与下渗。这种设计方式有助于将雨水引导至地下层,增加区域内地下水补给量,同时改善热环境,缓解城市热岛现象^[3]。通过优化绿植配置,雨水花园还能显著提升城市景观质量,增强居民的生活体验。与之配套的渗水井多设置于地下,其构造灵活,可在有限的地面空间内实现高效的雨水管理。该设施的主要功能是迅速收集并引导雨水下渗,砾石层或模块化结构将水输送至土壤深层,从而有效缓解地面积水并调节区域水文过程。该系统结构简洁、布设方便,能够与现有城市设施无缝融合,为城市雨水调控提供高效、隐蔽的解决方案。在干旱或半干旱气候条件突出的区域,例如新疆,由于年降水量稀少、蒸发强烈,这类设施的价值尤为突出。通过最大限度地捕集与利用短时强降雨,不仅可用于城市植被灌溉与绿化维持,还可在旱季提供临时水源支持,缓解水资源紧张问题。基于地域特征和生态需求,科学布局雨水花园与渗水井,将有助于提升城市雨水循环能力,推动海绵城市理念在干旱区域的实际落地,进而构建资源节约与生态协调并进的城市水系统。

5 结语

海绵城市理念为市政道路给排水设计提供了全新的思路,在应对城市扩张与气候变化带来的水资源压力方面展现出了显著优势。通过采取透水铺装、雨水调蓄、生态湿地等措施,城市排水系统的弹性与资源循环利用效率得到了有效提升,不仅缓解了内涝与水源紧张的问题,还改善了生态环境质量。在干旱少雨的新疆地区,这一理念显得尤为关键,通过高效收集与利用降水资源,不仅能保障绿化灌溉与生态用水需求,还能增强城市的生态韧性。随着绿色基础设施技术的不断进步,海绵城市模式将在未来的城市可持续发展中发挥更加重要的支撑作用。

【参考文献】

- [1]刘哲彦.海绵城市理念下市政道路给排水设计分析[J].新城建科技,2024,33(8):101-103.
 - [2]李清.市政道路给排水设计中“海绵城市”理念的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2023(27):193-195.
 - [3]汪诗博,徐锐.基于海绵城市理念的市政道路给排水设计分析[J].中国建筑装饰装修,2022(8):134-136.
- 作者简介:吴昊(1994.3—),毕业院校:青岛工学院,所学专业:土木工程,当前就职单位名称:新疆花城勘测设计研究有限责任公司,就职单位职务:给水排水专业设计工程师,职称级别:中级工程师。