

海绵城市理念在市政道路设计中的应用

王景

中铁建安工程设计院有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]传统的城市设计和建设模式往往忽视了水资源的循环利用和生态系统的保护, 导致了许多城市面临着严重的雨水管理问题, 如洪涝灾害、城市内涝等。为了解决这些问题, 海绵城市理念应运而生。海绵城市是一种通过模仿自然生态系统的方式, 采用低影响开发技术和绿色基础设施, 实现雨水的收集、存储、净化和利用, 从而达到雨水资源的合理利用和生态保护的目的。海绵城市理念强调了“蓄、滞、渗、净”的原则, 最大限度地减少雨水径流, 提高水资源的利用效率, 降低洪涝风险, 同时提升城市的生态环境质量。市政道路作为城市基础设施的重要组成部分, 设计和建设对于实现海绵城市目标起着关键作用。因此, 将海绵城市理念融入市政道路设计中, 已成为当前城市规划和建设的重要方向和趋势。

[关键词]海绵城市; 市政道路设计; 应用

DOI: 10.33142/aem.v6i7.12651

中图分类号: TU992

文献标识码: A

The Application of Sponge City Concept in Municipal Road Design

WANG Jing

China Railway Jian'an Engineering Design Institute Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: Traditional urban design and construction models often overlook the recycling of water resources and the protection of ecosystems, leading to many cities facing serious rainwater management problems, such as floods and urban waterlogging. In order to address these issues, the concept of sponge cities has emerged. Sponge cities are a way of collecting, storing, purifying, and utilizing rainwater by imitating natural ecosystems, adopting low impact development technologies and green infrastructure, in order to achieve the rational utilization of rainwater resources and ecological protection. The sponge city concept emphasizes the principles of "storage, retention, infiltration, and purification", minimizing rainwater runoff, improving water resource utilization efficiency, reducing flood risks, and enhancing the ecological environment quality of the city. As an important component of urban infrastructure, the design and construction of municipal roads play a crucial role in achieving the goal of sponge cities. Therefore, integrating the sponge city concept into municipal road design has become an important direction and trend in current urban planning and construction.

Keywords: sponge city; municipal road design; application

引言

随着全球城市化进程的不断加速, 城市面临着日益严重的水资源管理、洪涝风险、生态环境恶化等问题。同时, 气候变化的影响也使得这些问题更加复杂和严峻, 如何实现城市的可持续发展保护生态环境, 提高水资源的利用效率, 成为了全球各大城市面临的共同挑战。

1 海绵城市理念在市政道路设计中的重要性

1.1 有利于促进生态环境的改善

海绵城市理念在市政道路设计中的应用不仅是一种技术或工程方法, 更是一种对生态环境的综合关注和保护。通过引入绿化带、生物滞留带等自然元素, 道路设计可以有效地减少城市热岛效应, 提高空气质量, 并为城市中的鸟类、昆虫以及其他生态种群提供重要的生态栖息地和通道。绿化带的设置不仅可以增加城市的植被覆盖率吸收有害气体净化空气, 还能够降低道路温度改善微气候, 减缓气候变化的影响。同时, 生物滞留带能够有效地过滤和净化道路雨水中的污染物, 减少径流对水环境的冲击保护当地水资源。此外, 合理的雨水管理系统不仅可以减少洪涝风险, 提高城

市的抗灾能力, 还有助于雨水的收集、存储和利用。通过雨水收集和再利用可以滋养城市绿化提供灌溉水源, 同时促进地下水补给维持生态水文平衡。因此, 将海绵城市理念融入市政道路设计中, 不仅能够改善城市的生态环境质量, 保护生物多样性, 还能为居民创造一个更加宜居、健康、和谐的生活环境, 提升城市的整体生态、文化和社会价值。

1.2 有利于水资源的合理利用

海绵城市理念在市政道路设计中的应用推崇雨水的“蓄、滞、渗、净”原则, 最大限度地利用和管理雨水资源, 通过设置生物滞留带、雨水花园和透水铺装等设施, 道路表面的雨水可以被有效地收集、储存和利用, 减少径流排放延长雨水的自然循环时间, 从而减缓城市雨洪冲击, 提高雨水的利用效率。这种合理的水资源管理不仅有助于缓解城市的洪涝问题, 还能够为城市提供一种可持续的水资源补给方式, 降低对外部水资源的依赖, 实现水资源的循环利用和可持续管理。

1.3 有利于提升市政道路建设水平

海绵城市理念的引入为市政道路建设注入了新的活

力和创新思路,通过强调生态、环保和可持续性的原则,不仅鼓励了工程设计的创新和优化,还促进了多学科、多领域的交叉融合。这种综合性的设计方法要求工程师和设计师不仅考虑传统的道路功能和安全性,还需要兼顾生态保护、水资源管理和社会效益等多方面的因素^[1]。因此,海绵城市理念的应用不仅有助于提升市政道路建设的质量和技术水平,还能够培养工程设计人员的综合素质和创新能力,推动市政道路建设向更高的水平迈进。

2 市政道路设计的基本要素

2.1 道路排水系统

道路排水系统是市政道路设计中至关重要的组成部分,直接关系到道路使用寿命和交通安全。良好的排水系统能有效地收集和排放雨水避免积水和滞留,从而减少道路表面的磨损和损坏。在海绵城市理念的指导下,现代道路排水系统不仅要满足基本的排水功能,还需考虑雨水的收集、储存和利用,采用透水铺装、雨水花园和生物滞留带等技术手段,可以有效地延长雨水的自然循环时间,减缓雨水流入下水道的速度降低洪涝风险,同时实现雨水的资源化利用。因此,综合考虑道路排水系统的设计和施工,既能提高道路的使用性能和安全性,也符合可持续发展和环境保护的要求。

2.2 道路材料与结构设计

道路材料与结构设计是决定道路质量和使用寿命的关键因素。在市政道路设计中,选择高质量、耐久性强的道路材料,如优质沥青混凝土和高性能透水铺装,能够有效提升道路的承载能力和耐久性,减少维护频率和成本。结构设计上采用合理的层构设计和厚度设计,能够确保道路在承受交通荷载和自然环境影响时,仍能保持稳定和安全。在海绵城市理念的指导下,道路材料与结构设计还应考虑其对环境的影响。例如,透水性好道路材料可以促进雨水渗透减少表面积水,降低洪涝风险。因此,综合考虑道路材料的选择和结构设计,不仅能够提高道路的使用性能和服务寿命,还有助于实现环境保护和可持续发展的目标。

2.3 道路绿化与生态功能

道路绿化与生态功能是市政道路设计中的重要组成部分,对于提升城市生态环境质量和居民生活质量起到至关重要的作用。通过在道路两侧和中央设置绿化带、植被覆盖和雨水花园不仅可以美化道路环境,提高人们的生活舒适度,还能吸收和净化空气中的有害物质改善空气质量。同时,这些生态绿地还能作为城市的“绿肺”,为城市提供氧气促进生物多样性,构建一个和谐的人与自然的共生环境^[2]。在海绵城市理念的指导下,道路绿化设计还应兼顾雨水管理的功能,通过植物根系和土壤层的自然过滤减少雨水径流,延长雨水的自然循环时间降低洪涝风险。因此,合理设计和实施道路绿化与生态功能,不仅能够提高

道路的环境适应性和生态效益,还能为城市创造一个健康、宜居的生活空间。

3 海绵城市理念在市政道路设计中的应用

3.1 绿化带的运用

在海绵城市理念的引导下,绿化带在市政道路设计中被赋予了更为广泛和深远的生态功能。不仅仅是为了美化道路环境,绿化带更是一个多功能的生态空间,具有雨水管理、生物多样性保护和环境改善等多重作用。首先,绿化带通过植被的吸收和土壤的渗透能有效地减缓雨水径流速度,起到雨水缓冲和滞留的作用,这有助于降低道路排水系统的压力减少洪涝风险,实现雨水资源的合理利用。同时,植物根系和土壤层的自然过滤功能,可以净化雨水中的有机物和污染物改善水质,保护地下水资源。其次,绿化带还能为城市带来丰富的生物多样性,通过选择当地的本土植物和建立适宜的生态环境,可以吸引和滋养各种鸟类、昆虫和其他野生动物,促进生物的繁衍和迁移,形成一个生物多样性丰富的生态网络。这不仅增强了城市的生态平衡和稳定性,还丰富了居民的生活体验,为他们提供了一个与自然亲近的休憩和娱乐空间。最后,绿化带的设计和管理还需考虑其与周边社区和建筑环境的融合,通过合理的空间布局和景观设计,绿化带可以成为城市的“绿色走廊”和“生态廊道”,连接不同的公共空间和社区,促进人们的交流和互动,提升城市的整体环境质量和居住舒适度。

3.2 车行道的运用

在海绵城市理念的指导下,车行道的设计和建设应当充分考虑到在雨水管理和生态保护中的重要作用。传统的硬质路面可以通过使用透水性更好的材料,如透水混凝土或透水沥青,来促进雨水的自然渗透和收集。这种设计可以有效减少雨水径流降低洪涝风险,并有助于地下水的补给。同时,车行道的形态和坡度设计也应该有助于雨水的快速排放,避免积水区域的产生。这要求设计师在规划车行道时,考虑到道路的整体排水系统,确保雨水能够迅速、有效地从道路表面流入到雨水收集和处理设施中。此外,车行道边缘的绿化带或生物滞留带的设置,不仅可以增加城市绿化面积,还可以作为雨水的暂存和净化区域,进一步减少道路雨水的排放,提高水资源的利用效率。

3.3 人行道的运用

在海绵城市的理念下,人行道的设计和运用不仅仅是为了满足行人的基本通行需求,更应该融入生态、环境和社会功能的考量。首先,人行道的材料选择应当注重其透水性能,例如使用透水砖或者其他多孔材料,以便于雨水的渗透和收集减少雨水径流,降低道路积水风险。其次,人行道的设计应当与道路绿化相结合,形成连续的绿色走廊,通过在人行道两侧设置绿化带、植被或生态坑等,不仅可以提高城市的绿化率,还可以增强生态功能,吸收空

气中的有害物质改善空气质量，并为城市提供生态服务。同时，人行道的宽度、坡度和无障碍设计也应当考虑行人的舒适性和安全性，合理的设计可以提供一个安全、宽敞的行走空间，同时考虑到残疾人和老年人的特殊需求，确保所有行人都能方便、安全地使用人行道。此外，人行道还可以作为城市活动和休闲的空间，设置座椅、公共艺术品或者小型景观，为市民提供休息和交流的场所，增强社区凝聚力。

3.4 雨水口的运用

在海绵城市理念的引导下，雨水口的设计和运用成为了道路排水系统中的关键环节。雨水口的位置、数量和设计形式应经过精心规划，以确保雨水能够有效地从道路表面快速、顺畅地排放到雨水收集和处理系统中。首先，雨水口的设置应考虑道路坡度、交通流量和雨水产生的位置，以最大程度地减少道路积水和洪涝风险。合理的雨水口布局可以确保雨水在雨水口处迅速汇聚，避免在道路上形成大面积的积水，从而提高道路的安全性和通行效率^[3]。其次，雨水口的设计应当兼顾其排水功能和生态效益，采用透水、渗水或生态型雨水口，可以促进雨水的自然渗透和收集减少径流，降低洪涝风险，同时提升雨水的资源化利用效率。此外，合理的雨水口设计还可以为城市增加绿化面积提供生态服务，如吸收有害物质、改善空气质量等。再者，为了满足不同的城市景观和功能需求，雨水口的形态和材料也应当多样化，可以结合道路绿化和景观设计，选择与周围环境和建筑风格相协调的雨水口设计，使其既具有良好的排水功能又能融入城市景观，提升城市的美观性和文化氛围。

3.5 生物滞留带的运用

在海绵城市建设中，生物滞留带被视为一种创新的雨水管理手段，通过生态过滤和净化控制雨水径流并促进雨水资源的循环利用。生物滞留带通常是一种自然或半自然的植被带，位于道路或其他硬质表面与绿化带之间，具有良好的透水性和滞留功能。首先，生物滞留带通过植被和土壤的物理、化学和生物过滤作用，能有效地去除雨水中的悬浮物、营养盐和有机物等污染物质，这种自然的净化过程有助于改善雨水质量，减少径流对接收水体的污染负荷保护水环境。其次，生物滞留带还具有显著的雨水调蓄和减缓径流的效果，在雨水冲刷和沉淀过程中，生物滞留带能够暂存部分雨水，延长雨水的流动时间减少雨水冲刷，降低洪涝风险，并逐渐将积聚的雨水透过滞留带的透水性部分，进入下方的土壤层或地下水，实现雨水资源的再利用。此外，生物滞留带还可以增加城市的绿化面积，丰富城市生态，提供生态服务，如碳吸存、氧气释放、改善微气候等，有助于提升城市的生态质量和居住环境。

3.6 边坡防护的运用

在海绵城市建设中，边坡防护是一个至关重要的环节，它涉及到土地稳定性、生态保护以及城市安全等多方面的考虑。边坡防护旨在确保道路和其他建筑设施周边的土地坡度和结构稳定，减少由于土壤侵蚀、风化和雨水冲刷等因素导致的坡地塌陷和滑坡风险。首先，边坡防护应综合考虑土壤类型、坡度、降雨量等自然条件，选择合适的防护措施和材料。例如，可以采用植被覆盖、生物工程、梯田种植、土工合成材料等多种技术手段加固和保护边坡，增强其稳定性和抗冲刷能力。其次，边坡防护设计还应当考虑生态恢复和绿化，通过合理的植被配置和生态恢复措施，可以在边坡上形成一个自然的绿色屏障，不仅有助于土壤固结和保持，还能提供生态服务，如净化空气、吸收雨水、防止土壤侵蚀等，同时美化城市景观，增强生态与人文的和谐融合。此外，为了确保边坡防护的长期效果和可持续性，还需进行定期的监测和维护。对边坡进行定期巡查，发现问题及时采取修复措施，对于已经损坏或失效的防护设施进行修复或更新，确保其始终处于最佳的工作状态。

4 结语

随着城市化进程的加速和气候变化的影响日益凸显，海绵城市理念在市政道路设计中的应用越来越受到重视。本文探讨了海绵城市理念在市政道路设计中的重要性及其在各个设计要素中的具体应用，包括道路排水系统、道路材料与结构设计、道路绿化与生态功能、车行道、人行道、雨水口、生物滞留带和边坡防护等。通过对这些关键要素的综合考虑和创新设计，不仅可以提升市政道路的建设水平和功能性，还能有效促进生态环境的改善、水资源的合理利用以及城市的可持续发展。海绵城市理念为市政道路设计提供了一种全新的视角和方法，强调生态与城市发展的和谐统一。在未来的城市规划和建设中，应进一步深化海绵城市理念的研究与应用，结合实际情况创新设计方法，推动城市道路建设向更加环保、高效和人性化的方向发展，为建设宜居、绿色、可持续的城市环境贡献力量。

[参考文献]

- [1] 邓磊. 海绵城市理念在市政道路设计中的应用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(16): 166-168.
 - [2] 刘永. 关于海绵城市在市政道路设计中运用的探析[J]. 大众标准化, 2023(14): 78-80.
 - [3] 林铮. 海绵城市理念在市政道路设计中的运用探析[J]. 建设科技, 2021(23): 33-36.
- 作者简介：王景（1992.8—），男，汉族，毕业学校：内蒙古农业大学，现工作单位：中铁建安工程设计院有限公司。