

海绵城市建设下的城市道路排水优化设计研究

孙龙龙 刘新江

东营市市政工程有限公司, 山东 东营 257000

[摘要]随着经济的发展,我国的城镇化发展也取得了相应的进展。随着综合实力的不断提高和人民生活质量的快速提高,资源消耗严重,人们开始关注城市和生活环境。有必要通过节约用水来增加雨水的回收利用,海绵城市的建设符合这一要求。采用海绵城市的概念可以实现交通和排水系统的协调发展,降低排水负荷。海绵城市的建设在市政道路排水处理的设计中具有实用性和可持续性,可以促进市政道路水资源的管理,从而加快城市的快速发展。

[关键词]海绵城市;城市道路;道路排水;问题及策略

DOI: 10.33142/aem.v6i2.10978

中图分类号: TU9

文献标识码: A

Research on Optimization Design of Urban Road Drainage under Sponge City Construction

SUN Longlong, LIU Xinjiang

Dongying Municipal Engineering Co., Ltd., Dongying, Shandong, 257000, China

Abstract: With the development of the economy, Chinese urbanization has also made corresponding progress. With the continuous improvement of comprehensive strength and the rapid improvement of people's quality of life, resource consumption is severe, and people are beginning to pay attention to cities and living environments. It is necessary to increase the recycling and utilization of rainwater through water conservation. The construction of sponge cities meets this requirement, and the concept of sponge cities can achieve coordinated development of transportation and drainage systems, reducing drainage loads. The construction of sponge cities has practicality and sustainability in the design of municipal road drainage treatment, which can promote the management of municipal road water resources and accelerate the rapid development of cities.

Keywords: sponge city; urban road; road drainage; problems and strategies

引言

在城市化和气候变化的背景下,城市面临着日益加剧的雨水管理挑战。为了更好地解决这一问题,海绵城市的概念应运而生,为城市道路排水带来了全新的设计理念。我们将关注如何通过创新技术和管理策略,优化城市排水系统,以更好地管理雨水资源,减轻城市雨洪带来的影响。通过这项研究,我们希望为城市规划和建设提供实用的建议,促进海绵城市理念的实际应用,推动城市向更可持续和生态友好的方向发展。这一工作将有助于为未来城市的排水问题提供创新和可行的解决方案,为建设更宜居、健康的城市作出贡献。

1 海绵城市建设下的城市道路排水的作用

1.1 能够更好地补充地下水资源

在海绵城市建设下,城市道路排水的作用显著体现在能够更好地补充地下水资源。首先,传统城市道路往往采用非透水性铺装,导致大量雨水无法渗透到土壤中,形成表面径流,难以有效地充实地下水蓄水层。相比之下,海绵城市道路引入了透水性铺装和生态绿化带等生态设计,使得雨水得以更为自然而迅速地渗透到土壤深层。其次,透水性铺装的运用使得雨水能够迅速渗透到土壤中,经过土壤层的过滤和净化,最终充实地下水蓄水层。与此同时,生态绿化带通过植被的根系帮助固定土壤,减少土壤侵蚀,

有利于雨水更为深入地渗透到地下。这一系列设计措施共同作用,使得雨水在排水的同时更多地补充了地下水资源。

1.2 有效减少排水系统的压力

首先,在海绵城市建设下,城市道路排水的重要作用之一是有效减少排水系统的压力。传统城市道路往往采用非透水性铺装,导致大量雨水迅速形成地表径流,需要庞大而复杂的排水系统来应对瞬间的雨水冲击。这使得排水系统面临着较大的压力,容易出现积水、管道堵塞等问题,影响了系统的正常运行。其次,通过引入海绵城市的设计理念,城市道路采用透水性铺装和生态绿化带等先进技术,能够更为有效地降低雨水径流的产生,减缓径流的速度。透水性铺装通过让雨水迅速渗透到土壤中,减少了地表径流的形成。生态绿化带则通过吸收部分雨水,并利用植物根系固定土壤,减少土壤侵蚀。这些措施共同协作,使雨水更多地得到自然处理,减轻了排水系统的负担。

1.3 降低雨水径流环节造成的污染

首先,在海绵城市建设下,城市道路排水的重要作用之一是首先降低雨水径流环节造成的污染。传统城市道路采用非透水性铺装,导致雨水无法迅速渗透到土壤中,形成大量地表径流^[1]。这样的径流在流经道路表面时容易携带各类污染物,如油污、颗粒物和化学物质,将这些污染物一并带入城市的排水系统,对水体质量产生负面影响。

其次,通过引入海绵城市的设计理念,城市道路采用透水性铺装和生态绿化带等创新技术,能够更有效地阻止雨水径流中的污染物。透水性铺装通过让雨水迅速渗透到土壤中,减少了地表径流的形成,从而减少了携带污染物的机会。生态绿化带则通过植被的吸附作用,可以过滤和截留雨水中的颗粒物和污染物,减缓它们进入排水系统的速度。

2 城市道路排水系统的特点

城市道路排水系统作为城市基础设施的重要组成部分,具有多方面的特点,这些特点共同构成了其在城市规划和建设中的复杂性和重要性。首先,城市道路排水系统的特点之一是高度复杂。城市道路网络通常庞大而分散,涉及到不同层级的道路,包括高速公路、城市主干道、次干道和支路等。这种分散性要求排水系统需要设计合理的布局,以满足不同区域、不同道路等级的雨水排放需求。复杂的城市结构和道路网络增加了排水系统规划和设计的难度。其次,排水系统需要具备高度的适应性。城市在不断变化,土地利用发生变革,城市规模扩大或收缩,气候条件波动等情况下,排水系统需要能够灵活调整和扩展。适应性强的排水系统可以有效地应对城市发展的动态变化,确保其长期稳定运行。第三,排水系统需要考虑不同地形和地质条件。城市的地形多种多样,有平原、丘陵、山地等不同形态,而地下地质也各异。因此,排水系统在设计中必须充分考虑这些地理条件,确保排水畅通、稳定和可靠。此外,雨水质量的问题也是城市排水系统需要关注的特点之一。城市雨水径流中可能携带着各种污染物,如油污、重金属、颗粒物等。排水系统的设计应当采取相应的措施,减少这些污染物的进入,维护城市水体的健康^[2]。最后,生态因素也是城市排水系统设计中需要充分考虑的特点。合理的排水系统设计应当有利于保护城市的生态环境,促进自然水循环,减少生态系统受到的负面影响。

3 城市道路排水工程规划设计的现状和问题

城市道路排水工程的规划设计在当前的城市发展中显得尤为关键,旨在解决城市排水系统在应对极端天气事件和城市化进程中面临的挑战。目前,城市道路排水工程规划设计的现状呈现出一些值得关注的趋势。首先,随着城市化的迅速推进,城市面临的雨水排放问题日益突出。传统的排水设计在面对瞬时强降雨时可能难以胜任,导致城市内涝和排水系统过载的情况频发。此外,城市拓展和土地利用变更往往会引起排水系统的不协调,使得设计在实际应用中遇到了一系列问题。其次,当前城市排水工程中存在的问题还包括排水管网老化、雨水污染治理不力等方面。老化的排水管道容易出现漏水、堵塞等问题,降低了排水系统的整体效能。与此同时,雨水径流中的污染物对水体造成潜在威胁,而传统排水工程对雨水污染的防治效果有限,需要更加全面的治理手段。因此,当前城市道路排水工程规划设计面临的挑战主要体现在城市化进程

中规模庞大的排水系统需求、排水系统的不协调性以及老化和污染治理等方面。

4 海绵城市建设下的城市道路排水优化设计对策和建议

4.1 优化设计理念

在海绵城市建设下,城市道路排水的优化设计对策至关重要,而其中的首要步骤即是优化设计理念。这一理念的优化需要从多个角度出发,以确保雨水排水系统更为有效地实现其功能,同时提高城市的水资源利用效率。首先,要加强对雨水的分散处理理念,减缓雨水径流速度。传统城市排水系统往往追求将雨水尽快排除,导致瞬时强降雨时系统压力骤升。而在优化设计理念下,应更注重通过透水性铺装和绿化带等手段,将雨水分散到地表,让其在更大范围内渗透到土壤中。这有助于减缓雨水径流速度,降低排水系统的负担,同时为土壤提供更多的水源。其次,优化设计理念还需要强调生态恢复和可持续性。引入生态景观设计,提高城市绿化率,通过植物的根系和土壤的自然过滤作用,使雨水在流经城市道路时得到更好的处理。这样的绿色基础设施不仅美化城市环境,更有助于提升雨水的品质,减轻排水系统的运行负担。此外,优化设计理念还需要注重灵活性和可调控性。在规划阶段考虑不同降雨情境下的排水需求,以确保排水系统能够适应不同程度的降雨事件^[3]。引入先进的智能监测与控制技术,实现对排水系统的实时监测和调节,提高系统的灵活性和运行效率。

4.2 优化排水管线设计

首先,优化排水管线设计需要考虑管道的布局 and 连接方式。引入更合理的管网布局,结合城市地形和用地特点,使得排水系统更为均匀、分布合理。采用先进的连接技术,如快速连接器和柔性连接材料,以减少管线连接处的泄漏风险,提高系统的密封性和稳定性。其次,对于排水管线材料的选择,应优先考虑耐腐蚀、耐压强、寿命长的材料。新型的高强度、高韧性的材料,如聚合物材料和复合材料,能够更好地适应城市环境的变化和排水系统的长期运行需求。这样的材料不仅减少了管线的维护频率,还有助于提高系统的耐久性。此外,考虑到城市发展的不确定性,建议引入智能监测技术,对排水管线进行实时监测。通过传感器网络和远程监测系统,可以及时发现管线的异常情况,如漏水或堵塞,实现对排水系统的快速响应和调控,提高系统的智能化水平。

4.3 优化道路绿化排水设计

首先,优化道路绿化排水设计要注重选择适宜的植物和土壤类型。引入适应当地气候、耐涝能力强的植物,建立具有较高渗透性的土壤结构,有助于提高绿化带对雨水的吸收能力。这样的设计能够减缓雨水的径流速度,降低雨水进入排水系统的速率。其次,考虑道路绿化带的坡度和形状,以便更好地引导雨水的流动。通过合理设计绿化

带的坡度,可以使雨水自然流向植被区域,减少雨水径流速度,提高绿化带的水源利用效率。同时,采用适当的形状设计,如设置横向凹槽或水槽,有助于将雨水导向植被区域,实现更为有效的雨水收集。

4.4 优化车行道排水设计

在海绵城市建设下,优化车行道排水设计是一项关键的对策,旨在有效减缓雨水径流速度,提高城市道路排水系统的稳定性和可持续性。通过合理设计车行道排水系统,可以最大程度地降低城市在极端天气事件下的洪涝风险。首先,车行道排水设计要注重道路横断面的设计,确保合理的坡度和横向凹槽。通过设置适当的坡度,可以引导雨水自然流向排水系统,减缓雨水径流速度。同时,在车行道横断面的设计中,可以考虑设置横向凹槽或凸起,以协助雨水的集中和分流,进一步提高排水效率。其次,采用透水铺装材料是车行道排水设计的重要手段之一。选择透水性能良好的铺装材料,如透水混凝土或透水沥青,可以有效减少地表径流的形成,提高雨水的渗透能力。这样的设计既有利于缓解排水系统的负担,又有助于改善城市水质。此外,考虑到车行道上的行车需求,可以采用中央隔离带和透水交叉口设计。中央隔离带的设置有助于将雨水引导至绿化带或排水系统,减缓雨水流速。透水交叉口设计则能够提高交叉口区域的雨水渗透性,减轻交叉口附近的排水负担。

4.5 优化人行道排水设计

通过合理设计人行道排水系统,可以最大限度地降低雨水对城市环境和交通的影响。首先,优化人行道排水设计需要注重路面材料的选择。选择透水性好的人行道路面材料,如透水砖、透水混凝土等,能够让雨水迅速渗透到地下,减少地表径流的形成。这有助于缓解雨水对排水系统的冲击,提高城市道路的水资源利用效率。其次,考虑人行道的横断面和坡度设计。通过设置合理的坡度,可以引导雨水自然流向排水系统,减缓雨水径流速度^[4]。同时,在人行道的横断面设计中,可以考虑设置横向凹槽或凸起,以帮助雨水的集中和分流,提高排水效率。此外,对于人行道排水系统,可以引入景观排水井和透水铺装沟等设计元素。景观排水井能够将雨水从人行道表面引导至地下,既起到排水的作用,又能美化城市环境。透水铺装沟则可以在保障排水的同时,提高人行道的绿化率,提供更为宜人的步行环境。

4.6 优化附属设施设计

合理设计附属设施可以有效减缓雨水径流速度、改善水质、增加绿化覆盖,从而实现更为可持续和宜人的城市

环境。首先,考虑到雨水的收集和利用,可在城市道路设置雨水花园或雨水花坛。这样的附属设施既可以美化城市环境,又能够将雨水收集起来供绿化植物使用,实现雨水的最大程度回收和再利用。这有助于减缓雨水流入排水系统的速度,缓解雨水对城市排水系统的冲击。其次,引入蓄水容器等设施用于雨水的临时储存。通过设置蓄水容器,可以在降雨时将雨水暂时储存在容器中,然后逐渐释放或利用。这种设计有助于平缓雨水的排放过程,减缓雨水径流速度,减少对排水系统的压力,同时为城市提供储水资源。另外,考虑到城市道路的实际情况,设置雨水过滤设备是一项重要的优化措施。通过引入适当的过滤设备,如沉沙池、植被过滤带等,可以有效去除雨水中的污染物质,提高排水水质,保护城市水体健康。

5 结语

在海绵城市建设下,我们深刻认识到通过模拟自然生态系统,采取更灵活、生态友好的排水方案对于提升城市的抗洪能力和改善生态环境的重要性。通过对排水系统各方面的深入分析,我们发现了传统排水方法存在的局限性,而海绵城市的设计理念为我们提供了一种更具可持续性和环保性的选择。通过优化设计理念、排水管线、道路绿化排水、车行道和人行道排水等方面的研究,我们为城市规划 and 基础设施建设提供了一些建议和思路。然而,我们也应认识到推动海绵城市建设下的城市道路排水优化设计仍需面对一系列挑战,如技术创新、成本效益和社会接受度等。未来的研究需要继续致力于解决这些问题,为城市建设提供更可行、可持续的解决方案。我们相信在全社会的共同努力下,将能够实现城市排水系统的可持续发展,为子孙后代留下更美好的城市遗产。

[参考文献]

- [1]唐方园,方毅.海绵城市建设下的城市道路排水优化设计研究[J].城市建设理论研究(电子版),2023(26):202-204.
- [2]袁世峰.海绵城市理念在城市道路排水施工中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2023(22):193-195.
- [3]竹宇波.基于海绵城市背景下城市道路排水现状的分析和研究[J].中阿科技论坛(中英阿文),2020(1):81-84.
- [4]范佳.海绵城市理念下的道路排水设计研究[J].城市建筑,2019,16(3):102-103.

作者简介:孙龙龙(1988.4—),男,毕业院校:山东建筑大学,所学专业:电气工程与自动化,就职单位:东营市市政工程有限公司,职称级别:工程师。