海绵城市建设理念在市政道路施工中的应用研究

穆国峰

宁夏首创海绵城市建设发展有限公司 宁夏 固原 756000

摘要：本文围绕海绵城市建设理念在市政道路施工中的应用展开研究。阐述了海绵城市定义、内涵与发展，介绍市政道路施工相关技术体系，包括透水铺装、下沉式绿地与生物滞留设施、植草沟与生态树池、雨水调蓄设施等技术。分析应用中存在设计与施工脱节、维护管理机制不健全、公众认知度与参与度低等问题，并给出下凹式绿化带、生态排水沟等具体应用形式。旨在为海绵城市理念在市政道路施工中的有效应用提供参考。

关键词：海绵城市；市政道路；施工应用

1 海绵城市建设理念概述

1.1 海绵城市的定义

海绵城市，形象而言，是赋予城市如海绵般的“弹性”，使其在应对环境变化与雨水灾害时表现卓越。具体而言，当面临环境变化及雨水引发的自然灾害，城市能像海绵一样，在降雨时吸纳、储存、下渗与净化雨水，待需时释放并利用。这一概念着重突出城市对雨水的自然吸纳、蓄渗与缓释功能，致力于实现城市水资源的可持续利用以及生态环境的优化。海绵城市并非具体工程实体，而是全新的城市建设理念与发展模式。它摒弃传统以快速排水为主的模式，更注重雨水自然循环与生态处理。通过构建透水铺装、下沉式绿地、生物滞留设施等低影响开发设施，在降雨时最大程度减少地表径流，降低内涝风险，提高水资源利用率。例如新建的海绵城市示范区，道路两侧绿化带设计成下凹式。

1.2 海绵城市建设理念的内涵

海绵城市建设理念内涵丰富，涵盖生态、经济、社会等多方面。生态层面，它强调尊重、顺应与保护自然。通过模拟自然水循环，修复城市受损生态系统，提升生态服务功能。如建设生物滞留设施，为野生动植物提供栖息地，增加城市生物多样性；植草沟和生态树池能净化雨水污染物，改善水环境质量。经济方面，有助于降低防洪排涝与水资源利用成本^[1]。减少内涝经济损失，提高雨水回收利用率，为城市经济发展提供支撑。同时带动透水材料生产、雨水收集设备制造等相关产业发展，创造新的经济增长点。

1.3 海绵城市建设理念的发展

海绵城市建设理念历经从萌芽到逐步完善的过程。早期，城市建设聚焦于排水系统，以快速排除雨水为主要目标。但随着城市化推进，城市内涝、水资源短缺、水污染等问题凸显，传统排水模式难以满足城市可持

续发展需求。在此背景下，低影响开发（LID）理念诞生，强调通过分散、小规模源头控制措施，减少雨水径流和污染负荷。我国于2012年首次提出“海绵城市”概念，随后在多地开展试点建设。经过多年实践探索，理念不断深化完善，从最初以工程措施为主，逐渐向工程、管理与生态措施相结合的方向发展。相关技术标准和规范持续完善，为海绵城市建设提供有力保障。如今，海绵城市建设已成为我国城市高质量发展的重要方向。

2 海绵城市建设理念下市政道路施工技术体系

2.1 北方寒冷地区适用技术

在北方寒冷地区的市政道路建设中，需采用更契合当地气候条件的技术。如采用保温型路面结构技术，在路面结构层间设置保温材料，像聚苯乙烯泡沫板等，有效降低路面温度受外界气温影响程度，防止因低温导致路面冻胀、开裂。施工时，要精准控制保温材料铺设位置与厚度，确保保温效果均匀。同时，在排水系统设计上，可构建深埋式排水管网技术。将排水管道深埋于冰冻线以下，避免管内积水结冰胀裂管道。并且，选用耐低温管材，如高密度聚乙烯（HDPE）管，其在低温环境下仍能保持良好韧性与抗冲击性。

2.2 下沉式绿地与生物滞留设施技术

下沉式绿地与生物滞留设施技术是利用绿地和生物滞留设施对雨水进行吸纳、蓄渗和净化的重要手段。下沉式绿地是指低于周边地面的绿地，其深度一般根据降雨量和土壤渗透性能确定。当降雨时，周边路面的雨水首先流入下沉式绿地，经过土壤和植物的过滤、净化后，一部分下渗补充地下水，一部分通过绿地内的排水管道缓慢排放。下沉式绿地的建设需要合理规划绿地的地形和排水系统，确保雨水能够顺利流入并有效下渗。生物滞留设施是在下沉式绿地的基础上发展而来的一种更加复杂的雨水处理设施。它通常由植被层、土壤层、

砾石层和排水管等组成。雨水进入生物滞留设施后,首先经过植被层的截留和净化,然后进入土壤层进行渗透和吸附,最后通过砾石层和排水管排出。生物滞留设施能够去除雨水中的悬浮物、重金属、有机物等污染物,提高雨水水质。其建设需要考虑植被的选择、土壤的配比、排水系统的设计等因素,以确保设施的正常运行。

2.3 植草沟与生态树池技术

植草沟是一种浅的、植被覆盖的沟渠,用于收集和传输雨水。它通常沿着道路两侧或中间设置,通过植被的截留和土壤的渗透作用,减少雨水径流的速度和流量。植草沟的横断面形状一般为梯形或抛物线形,沟内种植耐水湿的草本植物。植草沟的建设需要考虑沟底的坡度、植被的密度和种类等因素,以保证其排水和净化效果^[2]。生态树池是在城市道路两侧或中间设置的带有树木和植被的坑池。它不仅能够为树木提供生长空间,还可以对雨水进行吸纳和净化。当降雨时,雨水首先流入生态树池,经过树木和植被的截留、土壤的渗透和吸附后,一部分下渗补充地下水,一部分通过树池内的排水管道排出。生态树池的设计需要考虑树木的种类、树池的大小和形状、排水系统的设置等因素,以确保树木的生长和雨水的有效处理。

2.4 雨水调蓄设施技术

常见的雨水调蓄设施包括蓄水池、调蓄池、渗透管渠等。蓄水池是一种地下或地上的封闭式容器,用于储存雨水。它通常与雨水收集系统相连,将收集到的雨水储存起来,用于灌溉、冲洗等非饮用水用途。蓄水池的建设需要考虑池体的材质、容量、防渗措施等因素,以确保雨水的储存安全和使用效果。调蓄池是一种具有调蓄功能的地下或地上构筑物,主要用于调节雨水的流量和峰值。当降雨量较大时,调蓄池能够暂时储存多余的雨水,待降雨结束后,再将储存的雨水缓慢排放到排水系统中。调蓄池的建设需要考虑池体的结构、调蓄容量、排水系统的设计等因素,以提高城市排水系统的抗洪能力。渗透管渠是一种具有渗透功能的管道或渠道,用于将雨水引入地下进行渗透。它通常埋设在道路下方或绿地内,通过管壁上的孔洞将雨水渗透到周围土壤中。

3 海绵城市建设理念在市政道路施工中的应用问题

3.1 设计与施工脱节

在海绵城市市政道路施工中,设计与施工脱节是一个较为突出的问题。设计阶段,设计师往往注重理论上的可行性和创新性,但对施工现场的实际情况考虑不足。设计图纸与施工现场的地形、地貌等可能存在较大差异,施工单位在施工过程中需要不断对设计进行变

更,这不仅增加施工成本,还影响施工进度。施工阶段,施工单位对设计意图的理解不够深入,导致施工质量无法达到设计要求。一些施工单位为追求施工进度,忽视了海绵城市设施的施工工艺和质量标准。同时施工单位与设计单位之间缺乏有效的沟通和协调机制,当施工过程中出现问题时,不能及时得到解决,影响海绵城市设施的正常运行。

3.2 维护管理机制不健全

海绵城市市政道路设施建成后,维护管理机制不健全也是一个亟待解决的问题。目前,许多城市缺乏专门的海绵城市设施维护管理机构 and 人员,导致设施在运行过程中出现损坏、堵塞等问题时,不能及时得到修复和处理。维护管理资金的投入不足也制约了海绵城市设施的正常运行。海绵城市设施的维护需要定期进行清理、检修和更换等工作,这些工作都需要一定的资金支持。然而,一些城市由于财政资金紧张,对海绵城市设施的维护管理资金投入不足,导致设施无法得到及时有效的维护。

3.3 公众认知度与参与度低

公众对海绵城市建设的认知度和参与度低,也影响了海绵城市理念在市政道路施工中的有效应用。许多市民对海绵城市的概念和作用了解甚少,不知道海绵城市设施对改善城市环境和提高生活质量的重要性。因此,在日常生活中,市民可能不会主动保护和维护海绵城市设施,甚至会出现破坏设施的行为。公众参与海绵城市建设的渠道有限,缺乏有效的参与机制。在海绵城市项目的规划和建设过程中,政府和相关部门往往没有充分征求公众的意见和建议,导致一些项目与市民的实际需求脱节。

4 海绵城市建设理念在市政道路施工中的具体应用

4.1 下凹式绿化带

下凹式绿化带是海绵城市理念在市政道路施工中的常见应用形式之一。在道路两侧设置下凹式绿化带,其深度一般比路面低10-20厘米。当降雨时,路面雨水首先流入下凹式绿化带,经过土壤和植物的过滤、净化后,一部分被土壤吸收,一部分下渗补充地下水。下凹式绿化带的植被选择应注重耐水湿性和净化能力,下凹式绿化带的建设需要考虑地形设计、排水系统和植被种植等因素,在地形设计上,应使绿化带具有一定的坡度,以便雨水能够顺利流入^[3]。排水系统应设置在绿化带的低洼处,确保雨水在绿化带内停留一定时间后能够顺利排出。植被种植应根据绿化带的宽度和深度进行合理布局,形成多层次的植被结构,提高对雨水的净化效果。

4.2 生态排水沟

生态排水沟是在传统排水沟的基础上进行生态化改造的一种排水设施。它通常沿着道路两侧设置，沟内种植耐水湿的草本植物，如狗牙根、黑麦草等。生态排水沟不仅能够起到排水的作用，还可以通过植被的截留和土壤的渗透作用，减少雨水径流的速度和流量，净化雨水中的污染物。生态排水沟的建设需要考虑沟底的坡度、植被的密度和种类、排水系统的连接等因素。沟底的坡度应根据排水需求和地形条件确定，一般不宜过大，以免造成水土流失。植被的种植应保证一定的密度，以提高对雨水的截留和净化效果。同时生态排水沟应与城市排水系统相连，确保在降雨量较大时能够及时将多余的雨水排出。

4.3 保温型路面与深埋式排水设施

在北方寒冷地区的市政道路建设中，保温型路面结构与深埋式排水设施的应用至关重要。保温型路面结构通过在面层与基层间铺设聚苯乙烯泡沫板、聚氨酯泡沫等保温材料，形成隔热层，阻隔低温对路面结构的侵袭，防止冻胀破坏。在人行道和自行车道施工时，需精确控制保温材料厚度在3-5厘米，确保保温性能稳定；对于城市主干道，则可采用复合保温结构，结合高性能沥青混凝土面层，提升路面抗冻与耐磨性能。深埋式排水管网技术同步配套实施，将排水管道埋设于冰冻线以下至少50厘米处，采用耐低温的高密度聚乙烯（HDPE）管或球墨铸铁管，管材接口处加强密封处理，避免渗水结冰。同时，合理设计排水坡度不小于0.5%，确保雨水快速排出。道路两侧设置的排水沟与集水井也相应加深，表面加装保温盖板，既保障排水功能，又防止设施冻损，为北方寒冷地区市政道路提供长效的排水与防护能力，助力海绵城市建设目标的实现。

4.4 蓄水池与渗透管渠

蓄水池和渗透管渠是市政道路中用于储存和调节雨水的重要设施。蓄水池通常设置在道路下方或绿地内，用于储存雨水。蓄水池的建设需要考虑池体的材质、容量、防渗措施等因素。池体可以采用钢筋混凝土或塑料等材质，容量应根据当地的降雨量和用水需求确定^[4]。防渗措施可以采用防水涂料或防渗膜等，以确保雨水的储存安全。渗透管渠一般埋设在道路下方或绿地内，用于

将雨水引入地下进行渗透。渗透管渠的管材可以选择塑料透水管或穿孔钢管等，管径的大小应根据雨水的流量和渗透性能确定。在渗透管渠的周围应填充透水性好的砂石，以提高渗透效果。

4.5 雨水花园

雨水花园是一种利用低洼地形和植被对雨水进行吸纳、蓄渗和净化的生态设施。在市政道路周边设置雨水花园，可以收集道路和周边区域的雨水。雨水花园通常由植被层、土壤层、砾石层和排水管等组成。植被层选择耐水湿的植物，如美人蕉、千屈菜等；土壤层采用透水性好的土壤，并添加一定比例的有机质，以提高土壤的肥力和保水能力；砾石层位于土壤层下方，起到排水和过滤的作用；排水管则将多余的雨水排出雨水花园。雨水花园的建设需要考虑地形设计、植被选择、排水系统等因素。地形设计应使雨水花园具有一定的深度和坡度，以便雨水能够顺利流入和排出。植被选择应根据雨水花园的功能和景观需求进行合理搭配，形成四季有景的生态景观。排水系统应设置在雨水花园的低洼处，确保雨水在花园内停留一定时间后能够顺利排出。

结束语

海绵城市建设理念为市政道路施工带来了新思路与新方法，其在市政道路施工中的应用对改善城市生态环境、提升水资源利用效率意义重大。尽管目前应用中存在设计与施工脱节、维护管理机制不完善、公众参与度不高等问题，但通过加强设计与施工协同、健全维护管理机制、提高公众认知与参与度等措施，可推动海绵城市理念在市政道路施工中更好落地，助力城市高质量发展。

参考文献

- [1]胡雨晨.人性化设计在市政道路中的应用——以朝阳区常营中街道路工程为例[J].工程技术研究,2022,7(14):166-169.
- [2]王旭阳,耿适为,王冬,等.海绵城市理念下市政道路排水设计及关键问题探讨[J].给水排水,2022,58(S1):569-573.
- [3]刘鑫,陈颖.海绵城市建设理念在市政道路施工中的应用[J].水资源开发与管理,2023,9(10):54-60.
- [4]袁世峰.海绵城市建设理念在市政道路施工中的应用[J].城市建设理论研究,2023(22):193-195.