

海绵城市建设理念下市政道路设计要点分析

焦东旭¹ 靳铜领²

1. 建设综合勘察研究设计院有限公司 北京市 100007;

2. 太康县博信建设工程检测有限公司 河南周口 461400

DOI: 10.12238/ems.v7i3.12207

[摘要] 本文聚焦海绵城市建设理念在市政道路设计中的应用,深入剖析其设计要点。通过阐述海绵城市建设理念的内涵与意义,分析当前市政道路设计存在的问题,详细探讨在海绵城市建设理念下,市政道路设计在路面结构、排水系统、绿化带设计等方面的要点。旨在为市政道路设计提供新思路,促进海绵城市建设,提升城市生态环境质量和可持续发展能力。

[关键词] 海绵城市; 市政道路设计; 生态环境; 可持续发展

引言:

随着城市化进程的加速,城市面临着诸多环境与发展问题,如雨水径流污染、内涝频发、水资源短缺等。海绵城市建设理念应运而生,其强调通过自然与人工措施相结合,使城市像海绵一样,在适应环境变化和应对自然灾害等方面具有良好的“弹性”。将海绵城市建设理念融入市政道路设计,对于解决城市水问题、改善城市生态环境、推动城市可持续发展具有重要意义。

1 海绵城市建设理念的意义

海绵城市建设理念强调综合管理城市雨水,采用“渗、滞、蓄、净、用、排”技术。这些技术包括透水铺装、下凹式绿地等设施以补充地下水;植草沟、雨水花园等减缓径流速度;储存雨水用于绿化灌溉和道路冲洗;利用自然净化功能去除污染物;净化后的雨水再利用以提高水资源效率;以及在极端天气下确保排水安全的合理排水系统。

1.1 改善城市生态环境

海绵城市理念指导下的市政道路设计,巧妙结合了渗水、滞留、储蓄、净化、利用和排水等多种技术措施。路面设计中融入透水材料和排水基层,有助于疏导雨水,减少径流污染,减轻雨水对城市水体的污染影响。绿化带规划中,采用下凹绿地和植草沟设计,以提升城市绿地的吸纳雨水和净化功能,增加绿地面积。这些海绵设施能调节城市微气候,减缓热岛效应,缓解城市高温。

1.2 缓解城市内涝问题

精心设计和科学规划的海绵城市建设项目能大幅增强城市对雨水的吸纳能力。比如,植草沟能减缓雨水流速,使雨水在沟内缓缓渗透,起初步蓄积效果;雨水花园通过植被丰富和地形特殊设计,能有效滞留雨水,降低洪峰流量。此外,下凹绿地能大量蓄积雨水,延长其流经时间,促使雨水更多地渗透或蒸发。这些海绵设施的综合运用显著减少了城市内涝,确保暴雨时排水系统能正常运作,保证交通无阻,防止积水引发的安全问题,维持了城市日常运行的平稳。

2 当前市政道路设计存在的问题

2.1 路面排水系统不完善

传统市政道路设计通常通过设置道路坡度和雨水口来实现路面排水。但这种排水系统有其明显的局限,排水效能相对有限。遭遇暴雨,道路易积水,这是常有的事。积水过多会严重影响交通,降低路网运行效能,同时带来诸多安全风险。例如,车辆在积水路面上行驶,易因发动机进水故障熄火,引发交通阻塞;行人行经时则易因路面湿滑而滑倒,带来人身安全风险。雨水口常因杂物堵塞,降低排水效能,导致积水,需人工清除,影响城市运作和市民出行,增加维护成本。

2.2 对生态环境考虑不足

传统市政道路设计通常侧重于交通功能,对生态环保与

改善关注不足。道路建设施工中的大面积土地平整和挖掘直接导致原生植被大量消失,土壤结构严重受损。这些行动导致了水土流失,土壤肥力降低,进而影响了周边土地的农业生产和生态平衡。生物栖息地的丧失直接导致生物多样性的严重减少,许多本土物种的生存处境堪忧。道路建设常用不透水材料如水泥、沥青,这确保了道路强度和耐久性,但影响雨水自然下渗,改变了城市水文循环,使得地下水补给困难,加剧了城市水资源短缺问题。

2.3 水资源利用效率低

在传统市政道路设计模式下,雨水的处理方式相对粗放。每当降雨发生,雨水便毫无保留地被直接引入城市排水管网,几乎未对其展开任何行之有效的收集与利用举措。这一现状导致大量宝贵的水资源白白流失,形成了极大的浪费。而且,过多雨水短时间涌入排水管网,无疑加重了城市排水系统的运行负担,使其在暴雨等极端天气下,极易出现排水不畅甚至瘫痪的情况。道路绿化灌溉环节,多依赖自来水作为水源,这不仅没有充分利用天然降水,还进一步加剧了城市水资源原本就紧张短缺的局面,造成城市水资源供需矛盾日益突出,不利于城市生态环境的良性发展与水资源的可持续利用。

3 海绵城市建设理念下市政道路设计要点

3.1 路面结构设计要点

在路面结构设计时,应优先选用透水沥青混凝土、透水水泥混凝土等透水路面材料。这类材料的特殊构造让其拥有良好的透水性,能使雨水穿过路面,渗入地下,在结合市政排水管道等措施,可有效地减少路面积水。同时,可利用透水路面的“结构空隙”,当车辆在透水路面上行驶时,轮胎与地面的摩擦所产生的噪音会被有效吸收和分散,从而降低车辆行驶时产生的噪音,让城市声环境得到明显改善。

合理设置排水基层可提升路面的蓄排水能力。通常使用大孔隙的碎石或砾石,形成有效的排水通道。这样雨水能迅速排出,防止积水损害路面,延长道路寿命。例如,在城市主干道改造中,排水基层有助于缓解排水压力,解决积水问题。

3.2 排水系统设计要点

在海绵城市建设理念指导下,郑州市根据自身自然地理、水文、降雨特点及内涝防治需求,采取“渗、蓄、滞、净、用、排”等措施,科学配置低影响开发设施,增强水生态自我修复能力,保持城市生态功能。这些措施实现70%降雨就地处理和利用。目标是到2030年,城市建成区80%以上的面积达到海绵城市建设要求。市政道路应结合周边环境,建设雨水收集利用系统。例如,在道路绿化带内设置雨水收集池,将路面和绿化带内的雨水收集起来,经过净化处理后,用于道路绿化灌溉、道路冲洗等。雨水收集池的容积应根据当地的降雨量、道路面积等因素进行合理设计,确保能够充分收集和利用雨水。

3.3 绿化带设计要点

植草沟作为一种兼具生态效益与实用价值的雨水收集和排放设施,在海绵城市建设理念下的市政道路绿化带设计中发挥着关键作用。在道路绿化带内合理规划并设置植草沟,能为雨水的有序流动构建一条生态通道。当降雨发生时,路面及绿化带表面的雨水便会顺着地势,缓缓流入植草沟。植草沟的断面形式多为梯形或三角形,这种设计有助于雨水的高效汇聚。沟内种植耐水湿草本植物如狗牙根、马蹄金,其根系稳固土壤,防止水土流失。同时,这些植物能过滤雨水中的泥沙、悬浮物和有机污染物,减少径流污染。洁净雨水缓慢流入收集池或自然水体,实现自然净化与合理排放。

3.4 道路附属设施设计要点

在海绵城市建设理念下,公交站台的设计需充分考量雨水的收集与利用。公交站台作为城市公共交通的重要节点,其立体空间可合理利用,设置高效的雨水收集装置。这些装置能够有效收集自然降水,将收集到的雨水通过特定的管道输送至储存设备,经过初步过滤与净化处理后,可用于站台的清洁工作,保持站台的整洁干净,也能为周边的绿化区域提供灌溉用水,助力植物茁壮成长,实现水资源的循环利用。

公交站台地面设计重要,透水材料铺设可快速排水,防止积水和滑倒风险,同时调节微气候,减少地面热量反射,为乘客提供舒适候车环境。这些材料体现了海绵城市理念,融入市政道路设施,显示了对城市生态环境的深刻关怀。

4 海绵城市建设理念下市政道路设计的发展趋势

4.1 智能化设计

随着物联网、大数据、人工智能等前沿技术的迅猛发展,市政道路设计正朝着智能化方向大步迈进。在未来的城市建设中,道路设施将被赋予智能感知能力,通过在路面、雨水口、绿化带等关键位置安装高精度传感器,能够24小时不间断地实时监测道路的积水深度、雨水水质的各项指标,以及交通流量的变化情况。这些海量的数据会被迅速传输至智能管理平台,该平台运用大数据分析和人工智能算法,对收集到的信息进行深度挖掘和精准分析。基于分析结果,系统能够自动且精准地调整道路排水系统的排水速率、雨水收集利用系统的存储与调配策略等运行参数,真正实现道路从日常维护到应急响应的全流程智能化管理,有效提升城市道路应对各种复杂状况的能力,为市民提供更加安全、便捷、高效的出行环境。

4.2 与其他基础设施融合设计

市政道路设计将更注重与海绵城市建设理念的融合,通过优化绿化植被布局和设置雨水花园,增强土壤渗透能力,减少地表径流,美化城市环境,提供蓄水空间。导流岛设计结合海绵技术,采用透水铺装和下沉绿地,既减少了对行车安全的影响,又增强生物多样性。城市公园和街角公园与市政道路的海绵设计相结合,构建雨水收集、净化和利用系统,改善微气候,创造舒适休闲环境。

市政道路设计将通过六个方面实现水的连通、互补与融合:增加雨水下渗、减缓径流速度、建设蓄水设施、净化雨水、利用净化雨水进行道路清洗和绿化灌溉,以及通过智能排水系统安全排放多余雨水。这种设计理念将使市政道路成为海绵城市建设的关键部分,助力构建生态、绿色、宜居的城市环境。

4.3 城市功能互补

城市内部的多样性和灵活性极为关键,它侧重于不同区域功能的交织与互补。在城市规划时,应极力防止形成单一、片面的城市风貌与空间利用方式。合理的规划与设计,旨在确保城市各区域功能相互支持、协同进化,共同构建一个和谐、高效的生态体系。以常见的城市功能区划分为例,

商业区、居住区、工业区等需进行科学合理的布局。商业区提供多样化的消费与就业机会,居住区为居民提供舒适的生活环境,工业区则承担城市经济生产功能,三者紧密相连但又保持独立,既能满足居民生活与工作要求,又能有效减少对自然环境的干扰与破坏。

城市公共空间的设计与运用相当关键,涉及的如广场、公园、绿地等区域。广场作为市民聚会与社交的平台,公园则为人们接触自然、舒缓压力提供了机会,而绿地则能净化空气、调控气候。这些空间不仅成为市民享受休闲娱乐的理想场所,还能大幅增强城市的生态作用与景观特色,进而提升城市的总体品质。

4.4 全社会参与和合作

加强政府、社会主体间的合作,是促进城市可持续发展和生态环境改善的核心途径。政府应精准制定全面且具有前瞻性的政策与规划,明确市政道路建设的标准与方向,并为海绵城市的科学进步提供专业指导与坚定的政策支持。企业作为城市建设的关键参与者,应主动承担社会责任,积极投入市政道路的建设与维护。利用先进的技术与环保材料,在确保工程质量的同时,最大化提升生态环境效益。居民作为城市的主人,应增强环保意识,主动参与城市建设和管理,如参与社区环保活动、监督市政工程等,共同守护城市的生态环境与公共利益。通过多方协同合作,市政道路建设和海绵城市的发展将形成良性循环,为城市的永续发展与生态环境的持续改善提供强大动力。

4.5 技术创新和实践检验

在市政道路设计与海绵城市建设的融合过程中,持续的技术创新与实践验证,是实现这两个领域科学性与实用性的核心驱动力。技术创新不仅限于新材料、新工艺的开发与应用,还涉及设计思维的更新与方法论的持续优化。例如,创新透水材料的开发、智能排水系统的设想,以及从单一功能导向到多功能集成设计思路的转变,为市政道路与海绵城市构建带来了新的生机。

将创新技术应用于实际项目,通过长时间、深入的观察,精确评估其在实际环境中的运作效果与成果,以此为基础不断调整与优化设计方案,是推动技术创新与实践检验相互促进、共同发展的关键。这种模式使得设计团队能够持续提升市政道路设计与海绵城市建设的品质与效率,确保这些项目能有效促进城市的可持续发展,同时推动生态环境的持续优化,为城市居民创造更加舒适的生活空间。

5 结论

海绵城市建设理念为市政道路设计提供了新的思路 and 方向。在市政道路设计中,充分考虑海绵城市建设理念的要求,优化路面结构、排水系统、绿化带和道路附属设施的设计,能够有效解决城市水问题,改善城市生态环境,提高水资源利用效率。技术进步推动道路设计向智能化、融合化、绿色可持续发展。未来设计应积极采纳海绵城市理念,提高设计水平和质量,助力城市可持续发展。

[参考文献]

- [1] 李洪书. 青岛海绵城市试点建设的经验与思考[J]. 中国工程咨询, 2025, (02): 100-104.
- [2] 陈稼俊. 海绵城市理念在路桥设计中的融合与实践[J]. 石河子科技, 2025, (01): 42-43.
- [3] 孙冰. 海绵城市理念下的道路排水系统优化设计[J]. 全面腐蚀控制, 2025, 39 (01): 54-56.
- [4] 刘念, 刘思霖. 海绵城市与智慧城市融合——生态智慧共生的城市可持续发展之路[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2025, (03): 25-30.
- [5] 张恒, 常江. 国家海绵城市建设对城市水生态环境质量的影响[J]. 自然资源学报, 2024, 39 (11): 2721-2734.