

海绵城市理论在道路绿化景观设计中的应用

李启隆¹ 王国瑞² 薛燕军³

1. 山西国际电力集团房地产开发有限公司 山西 太原 030000
2. 北京润置商业运营管理有限公司 山西 太原 030000
3. 太原坚实房地产开发有限公司 山西 太原 030000

摘 要：海绵城市理论强调通过生态化设计实现雨水资源的自然积存、渗透与净化。在道路绿化景观设计中，该理论通过构建雨水收集设施、优化排水系统、调节微气候及增强生物多样性等策略，有效提升了城市生态环境质量。这些措施不仅削减了地表径流，提高了水资源利用效率，还缓解了城市热岛效应，增强了城市生态系统的稳定性。然而，其应用也面临建设成本高、维护管理难等挑战。

关键词：海绵城市理论；道路绿化景观设计；生态基础设施

引言

随着城市化进程的加速，城市水资源短缺、洪涝灾害频发、生态环境恶化等问题日益凸显。海绵城市理论作为一种创新的城市发展模式，为解决这些问题提供了新的思路。该理论通过模拟自然界的水循环过程，构建完善的生态基础设施体系，实现雨水资源的有效利用和生态环境的改善。道路绿化景观设计作为城市空间的重要组成部分，成为海绵城市理念实践的重要场域。

1 海绵城市理论核心要点

海绵城市理论的核心精髓，在于其倡导通过高度生态化、系统化的设计与建设策略，来达成城市雨水资源的自然积存、有效渗透与深度净化。这一理论强调，应充分利用植被覆盖、土壤吸纳、水体循环等自然界的固有元素，精心构建起一套完善的生态基础设施体系。在这一体系下，雨水不再被视为需要迅速排走的“负担”，而是被视作可资利用的宝贵资源。通过源头的精细化控制，以及全过程的科学管理，海绵城市理论力求在雨水降落的最初环节就将其有效吸纳，减少径流形成，降低城市洪涝灾害的发生风险。为了实现这一目标，道路绿化景观设计成为了海绵城市理念的重要实践场域。通过精心设计的绿地布局、透水性铺装的选用，以及生态草沟、雨水花园等特色设施的融入，道路绿化美化了城市景观，更承担起了雨水滞留、渗透与净化的重任。这些设计手法有助于减缓雨水径流速度，增加雨水下渗量，还能通过植物根系的过滤作用，净化雨水水质。如此城市的水资源利用效率得到了提升，生态环境也得到了有效改善，海绵城市理论在道路绿化景观设计中的应用价值得以充分彰显。海绵城市的构建，不仅关注雨水的处理，还着眼于城市整体的可持续发展。它倡

导在城市规划中融入绿色建筑和生态空间，以促进城市与自然环境的和谐共生。

2 海绵城市理论在道路绿化景观设计中的应用策略

2.1 雨水收集与利用设施构建

在道路绿化景观设计践行海绵城市理论的过程中，构建高效的雨水收集与利用设施占据核心地位。于人行道周边布局下沉式绿地，堪称精妙之举。下沉式绿地以低于路面的地势设计，恰似天然的雨水收集池，能高效汇聚路面径流雨水。其内部精心栽植菖蒲、千屈菜等耐水湿植物，这些植物宛如大自然的净化卫士。从植物生理学角度来说，它们发达的根系表面附着大量微生物，雨水流经根系时，微生物可降解雨水中的有机污染物，同时植物根系对雨水中的氮、磷等营养元素进行吸收利用，实现对雨水的净化处理。雨水花园的融入完善了雨水收集体系。雨水花园内设置雨水收集槽，其依据地形和水流方向科学布局，确保能最大程度收集雨水。配套的渗透管采用多孔材质，可将收集槽内的雨水缓慢渗透至地下土壤层，有效补充地下水。而收集的雨水经净化处理后，通过智能灌溉系统输送至道路绿化区域，用于浇灌绿植。此过程借助传感器实时监测土壤湿度和植物需水状况，精准控制灌溉量，减少了对市政供水的依赖，践行了水资源循环利用的理念，为城市水资源的可持续管理提供了有力支撑。在城市绿化带中，巧妙地引入生态沟渠，它们沿着道路蜿蜒，美化了环境，还充当了雨水的自然通道。这些沟渠通过模拟自然水系的流动，引导雨水缓缓流向指定的蓄水区。在沟渠中，种植了芦苇、水葱等本土水生植物，它们为城市生物多样性贡献了力量，还通过其根系过滤和净化水质^[1]。

2.2 优化道路排水系统

(1) 针对传统道路排水系统快速疏导雨水易引发城市洪涝灾害的问题,依据海绵城市理论,对道路排水系统进行优化显得尤为必要。在道路绿化带的设计中,植草沟的引入成为了一项关键措施。植草沟以科学计算的特定坡度铺设,这一坡度设计充分考虑了当地的降雨强度、土壤渗透率等关键参数。当雨水流入植草沟时,植被的茎叶有效拦截雨水中的悬浮颗粒,土壤中的孔隙对雨水进行细致过滤。土壤中的微生物发挥着分解转化作用,使雨水在缓慢流动的过程中得到深度净化,最终渗入地下。(2) 采用透水性路面材料铺设人行道与非机动车道是优化道路排水系统的另一重要举措。透水砖、透水沥青等材料因其内部丰富的孔隙结构而备受青睐。这些材料的孔隙率经过严格的设计与测试,既满足了路面的承载强度要求,又具备了良好的透水性。降雨时,雨水能迅速通过这些孔隙下渗至路面基层,有效减少了地表径流,降低了城市内涝的风险。(3) 下渗的雨水在地下形成了天然的蓄水库,补充了地下水,还维持了地下水位的稳定。这一举措促进了城市水文循环的良性运转,对改善城市整体水环境具有积极意义,这种自然的水文过程还有助于减少城市洪涝灾害的风险。通过渗透,地面能吸收并储存大量的水分减轻了排水系统的压力。地下水的补充也为城市提供了宝贵的淡水资源,确保了供水的可持续性。这一系列的生态效应,共同构建了一个更为健康和宜居的城市环境^[2]。

2.3 调节微气候功能实现

道路绿化景观中的植被在海绵城市理论下对调节微气候发挥着不可替代的重要作用。高大乔木如法桐、国槐等,其繁茂的树冠宛如天然遮阳伞,通过遮荫作用显著降低路面及周边区域的温度。从物理学原理来看,太阳辐射中的短波辐射被树冠阻挡反射,无法直接照射到路面,减少了路面吸收的热量,降低了路面温度,有效减轻了太阳辐射对路面的热损害,延长了路面使用寿命。植物的蒸腾作用宛如大自然的加湿器,植物通过根系从土壤中吸收水分,再经由叶片表面的气孔将水分以水蒸气形式释放到空气中。这一过程消耗大量热量,降低了周边空气温度,同时增加了空气湿度,改善了城市小气候。在道路两侧科学配置不同种类的植物,构建多层次植被群落,上层高大乔木、中层花灌木、下层地被植物相互搭配。不同植物对尘埃和有害气体的吸附能力各异,形成的植被群落犹如一道高效的空气净化屏障,有效拦截和吸附空气中的尘埃、二氧化硫、氮氧化物等污染物,净化空气,为城市居民营造更加健康、舒适的生活环境,提升城市生态宜居性。在城市规划中,合理

布局植被美化了城市景观,还对提升城市生态质量起到了关键作用。乔木、灌木和地被植物的组合,形成了一个立体的绿色空间,这有助于调节城市温度,还能通过植物的光合作用吸收二氧化碳,释放氧气,改善空气质量。植被还能减少城市中的噪音污染,为城市居民提供一个更加宁静的生活环境。在设计城市绿化时,应考虑植物的季节性变化,确保四季都有绿色覆盖,同时选择适应当地气候的植物种类,以减少维护成本和水资源的消耗。

2.4 增强生物多样性

(1) 海绵城市理论在道路绿化景观设计中强调生物多样性的保护与提升,这是维护城市生态系统平衡与稳定的关键。通过广泛种植本地植物,丰富了道路绿化的景观层次,还为本地昆虫、鸟类等动物提供了丰富的食物资源和适宜的栖息环境。本地植物经过长期的自然选择和演化,与当地生态环境高度适应,具有较强的抗病虫害能力,能在本地环境中茁壮成长,为生物多样性的提升奠定了坚实基础。(2) 道路绿化带中的小型生态岛设计,为城市生物多样性增添了新的亮点。这些生态岛内,精心挑选并种植了金银花、紫穗槐等花卉与灌木,它们美化了城市景观,更成为了昆虫和鸟类的乐园。金银花以其芬芳的花蜜,吸引着蜜蜂等昆虫纷至沓来,为它们提供了充裕的食物资源;而紫穗槐则以其茂密的枝叶,为鸟类搭建起理想的筑巢环境,使它们能在喧嚣的城市中寻得一片安宁之地。(3) 这些生态岛如同城市中的绿色宝石,丰富了城市的生物多样性,更为城市生态系统注入了勃勃生机。生物多样性的提升,增强了城市生态系统的自我调节功能和抵御外界干扰的能力。无论是极端天气的侵袭,还是病虫害的威胁,城市生态系统都能以更加坚韧的姿态应对,有效保障了生态安全。丰富的生物多样性也促进了城市生态系统的稳定发展,为城市居民营造了一个绿意盎然、健康宜人的生活环境。这一策略的实施,提升了城市的生态品质,更为城市的可持续发展奠定了坚实的基础,让城市在未来发展中更加充满生机与活力^[3]。

3 海绵城市理论应用的优势与挑战

3.1 优势

海绵城市理论在道路绿化景观设计中的深度应用,为城市生态环境质量的提升带来了全方位、深层次的积极影响。从洪涝灾害防治角度而言,其效果尤为明显。通过构建下沉式绿地、植草沟以及采用透水性路面材料等措施,能有效削减地表径流峰值,延缓径流汇集时间。相关研究表明,合理应用海绵城市理念的区域,

在暴雨天气下,可使地表径流量减少30%-50%,降低了城市内涝发生的频率与强度,保障了城市基础设施和居民生命财产安全。在水资源利用方面,海绵城市理论倡导的雨水收集与循环利用体系,提高了水资源的利用效率。收集的雨水经净化后用于道路绿化灌溉,减少了对市政供水的依赖,实现了水资源的高效配置。据估算,在一些应用较好的城市区域,每年可通过雨水收集利用节约市政供水10%-20%,缓解了城市供水压力,为城市可持续发展提供了有力的水资源保障。在缓解城市热岛效应上,道路绿化景观中的植被发挥了关键作用。高大乔木的遮荫与植物的蒸腾作用,可有效降低周边区域温度1-3℃,增加空气相对湿度5%-10%,改善城市微气候,营造更加舒适的人居环境。多层次植被群落对空气中的尘埃、有害气体具有强大的吸附净化能力,可降低空气中颗粒物浓度以及二氧化硫、氮氧化物等有害气体含量,提升空气质量,保障居民身体健康。通过种植本地植物和设置生态岛,为本地生物提供了丰富的食物与栖息地,增强了城市生物多样性,提升了城市生态系统的稳定性与韧性。

3.2 挑战

(1) 海绵城市理论在道路绿化景观设计中的应用面临着前期建设成本高昂的挑战。为了实现海绵城市的功能,必须选用具有特殊性能的材料,如透水性路面材料,其价格通常比普通路面材料高出20%至50%。复杂的排水系统设计与建设,包括雨水收集槽、渗透管以及智能灌溉系统等,都增加了建设成本。据统计,采用海绵城市理念的道路绿化景观项目,其初期建设成本可能比传统设计高出30%至40%,这对城市建设的资金投入提出了更高的要求。(2) 海绵城市设施的后期维护管理也是一大难题。雨水收集利用设施需要定期进行清理和维护,以确保其正常的收集与净化功能。植被则需要

专业人员进行精心的养护管理,包括浇水、施肥、修剪以及病虫害防治等工作。由于海绵城市设施涉及多个系统的协同运行,对维护管理人员的专业知识和技能要求极高,他们需要具备水利、园林、环境等多学科的知识背景。然而,目前专业维护人员的短缺以及维护管理技术的不完善,使得后期维护管理的难度和成本都大大增加。(3) 公众对海绵城市理念的认知和接受程度较低也是一大挑战。许多居民对海绵城市设施的功能和作用缺乏深入的了解,甚至可能因短期内对生活造成的不便而产生抵触情绪。加强宣传教育,提高公众对海绵城市理念的认知和支持,成为推动海绵城市理论广泛应用的重要前提^[4]。

结束语

海绵城市理论在道路绿化景观设计中的应用,为城市生态环境的改善和可持续发展提供了有力支撑。通过一系列生态化、系统化的设计与建设策略,有效提升了城市的水资源利用效率、缓解了热岛效应、增强了生物多样性。然而,其应用也面临着诸多挑战,如建设成本高、维护管理难等。未来,应加强技术研发、完善政策体系、提高公众认知,推动海绵城市理论在道路绿化景观设计中的广泛应用,为构建更加绿色、健康、宜居的城市环境贡献力量。

参考文献

- [1]王婷.海绵城市理论在道路绿化景观设计中的应用[J].门窗,2024(19):130-132.
- [2]胡二红.试析海绵城市理论在道路绿化景观设计中的应用[J].新材料·新装饰,2024,6(3):67-70.
- [3]刘晓聪.海绵城市理论在道路绿化景观设计中的应用分析[J].居业,2022(12):97-99.
- [4]王振东.海绵城市理论在道路绿化景观设计中的应用[J].城市住宅,2020,27(10):137-138.