

海绵城市背景下市政绿化工程设计及应用

王洪建

济南市济阳区城市公用事业发展中心 山东 济南 251400

摘要: 在海绵城市建设中,市政绿化工程设计至关重要。本文围绕设计理论基础展开,涵盖水文学与生态学原理、低影响开发技术体系、景观美学与功能平衡理论。详细阐述关键设计要素,包括地形、植物、土壤、设施集成等。分析在道路、公园、居住区、工业区等场景的应用,并探讨设计协同整合策略。通过多维度研究,为海绵城市市政绿化工程设计提供全面参考,推动城市实现雨水资源化利用与生态可持续发展。

关键词: 海绵城市;市政绿化工程;设计理论;应用场景;协同整合

引言:城市化进程的加快使城市面临内涝频发、水资源短缺、生态破坏等严峻挑战。为应对这些问题,海绵城市建设理念被提出,其核心是通过构建低影响开发雨水系统,提升城市对雨水的吸纳、蓄渗和缓释能力。市政绿化工程作为海绵城市建设的关键载体,兼具雨水调控、生态修复和景观营造等多重功能。科学合理的市政绿化工程设计,对缓解城市内涝、改善生态环境、提升居民生活质量意义重大。

1 海绵城市市政绿化工程的设计理论基础

1.1 水文学与生态学原理

水文学原理为海绵城市市政绿化工程雨水调控提供核心技术支撑,雨水径流控制依托地表径流形成机制与水文循环规律,通过绿化工程设计优化地表覆盖状态,减缓雨水汇流速度,强化雨水下渗过程^[1]。下渗机制的合理利用需结合土壤质地、孔隙度等土壤理化性质,通过绿化植被根系改良土壤结构,提升土壤蓄水能力,减少地表径流总量。植物-土壤-微生物构成的复合生态系统的协同作用的是雨水净化的关键,植物通过根系吸收雨水污染物,土壤凭借吸附、过滤作用截留悬浮颗粒物与有害物质,微生物通过代谢作用降解有机污染物,三者形成完整的雨水净化链条。生态廊道作为海绵城市绿化工程的重要组成部分,连接各类绿化空间,为生物提供栖息、迁徙通道,助力生物多样性保护,实现生态系统的连通性与稳定性,契合生态学中生态系统完整性与可持续性的核心要求。

1.2 低影响开发(LID)技术体系

低影响开发技术体系是海绵城市市政绿化工程设计的核心技术支撑,渗透、滞蓄、净化、回用四大核心技术各有适配的应用场景。渗透技术适用于土壤渗透性较好、汇流面积适中的区域,通过绿化植被与改良土壤的结合,增强雨水下渗;滞蓄技术多用于地势低洼、易产

生积水的区域,依托绿化场地地形设计实现雨水临时储存;净化技术广泛应用于各类绿化区域,结合植被、土壤等自然介质实现雨水水质提升;回用技术则适配于需实现雨水资源化利用的区域,与绿化灌溉系统结合,提升水资源利用效率。市政绿化工程与低影响开发设施的耦合设计需遵循系统协同理念,将低影响开发设施融入绿化工程整体布局,实现绿化景观与雨水调控功能的有机融合,确保绿化工程与低影响开发设施在功能上互补、在布局上协调,充分发挥两者协同作用。

1.3 景观美学与功能平衡理论

景观美学与功能平衡理论指导海绵城市市政绿化工程实现实用性与观赏性的统一,雨水管理功能与视觉景观的协同设计需兼顾技术合理性与美学价值。设计过程中结合景观美学原则,优化绿化植物搭配、色彩组合与空间层次,使绿化工程在发挥雨水调控功能的同时,营造和谐美观的城市景观。空间布局中功能分区与流线组织需遵循城市规划与景观设计的基本准则,根据不同区域的使用需求与雨水调控目标,划分绿化功能区域,合理组织人流、物流流线,确保绿化工程既能够满足雨水管理、生态防护等核心功能需求,又能够为市民提供舒适的休闲、观赏空间,实现功能实用性与景观美学性的有机平衡,提升城市人居环境质量。

2 市政绿化工程关键设计要素

2.1 地形与竖向设计

微地形塑造是引导雨水径流方向的核心手段,通过合理调整场地起伏形态,可定向引导雨水汇入指定绿化设施,优化雨水汇流路径。竖向高差直接关联雨水滞蓄容量,合理设置竖向起伏可增加雨水停留时间,提升场地蓄水潜力,为雨水下渗与净化提供充足空间^[2]。坡度控制需兼顾土壤侵蚀防治需求,通过优化坡度设计,在提升雨水下渗效率的同时,减少雨水冲刷导致的土壤流失,

实现雨水调控与土壤保护的有机平衡，契合海绵城市低影响开发的核心理念。

2.2 植物选型与配置

耐涝与耐旱植物的筛选需依据场地水文条件与气候特征，结合植物生长习性，筛选出适应极端水分条件且生长稳定的品种，保障绿化系统长期稳定运行。乡土植物与外来物种的生态适应性对比需围绕生长速度、病虫害抗性、对本地生态系统的适配性展开，优先选择乡土植物提升生态系统稳定性，谨慎引入外来物种并充分评估其生态适配性。复层植物群落通过搭配乔木、灌木、草本等不同层次植被，增加冠层截留面积与地表覆盖度，强化雨水截留效果，同时提升植被与土壤、微生物的协同作用，增强雨水净化效能。

2.3 土壤与基质设计

透水性基质材料的选择与配比需结合土壤渗透性、保水性与养分含量要求，优先选用孔隙度高、透水性好且养分充足的材料，优化基质渗透性能与蓄水能力。土壤改良技术通过添加改良剂调整土壤理化性质，在改善植物生长环境、提升植物长势的同时，优化土壤孔隙结构，增强雨水下渗能力，实现植物生长与雨水下渗的协同提升。生物炭、火山岩等新型材料具备良好的吸附性与透水性，可提升基质保水保肥能力与污染物截留效果，在海绵城市绿化基质设计中具有广阔应用潜力，符合生态化、可持续的设计导向。

2.4 设施集成设计

雨水花园、植草沟、生态树池等设施的结构设计需围绕雨水调控功能展开，明确设施尺寸、深度、填料配比等核心要点，确保设施能够高效发挥渗透、滞蓄、净化作用。地下蓄水模块与绿化工程的结合需注重空间布局合理性，将蓄水模块嵌入绿化场地下方，不影响地表绿化景观与植物生长，同时实现雨水储存与回用的高效衔接^[3]。溢流装置与排水系统的衔接需遵循雨水排放规律，合理设置溢流阈值与排水路径，确保雨水过量时能够有序排出，避免场地积水，保障绿化工程与排水系统协同运行。

3 市政绿化工程在海绵城市中的应用场景

3.1 道路绿化带设计

道路绿化带作为城市线性空间的重要组成部分，在海绵城市建设中承担着雨水导排与净化双重功能。分车绿化带通过微地形塑造与植被配置，可引导路面雨水向预设的滞蓄区域汇集。例如，将绿化带设计为中间高、两侧低的凹式结构，能使雨水沿坡面流向两侧生物滞留设施，减少径流对路面的冲刷。行道树绿地则通过树池连

通与透水铺装改造，增强雨水下渗能力。树池底部铺设砾石层或安装渗管，可将过量雨水导入地下排水系统，避免积水影响树木生长与行人通行。生物滞留设施在道路绿化带中的应用需兼顾交通安全与生态效益。设施边缘需设置缓坡或台阶式过渡，防止雨水漫流至车行道造成打滑；内部种植耐涝、耐践踏的草本植物与浅根灌木，既能吸收雨水中的污染物，又不会因根系穿透破坏路面结构。设施顶部覆盖层采用松针、木屑等有机材料，可减缓雨水冲刷，同时为微生物提供栖息环境，提升净化效率。

3.2 公园与广场绿化设计

下沉式绿地与景观水体的联动调蓄是公园海绵化改造的核心策略。下沉式绿地通过地形下凹形成临时蓄水空间，雨水经植被截留、土壤渗透后，多余水量通过溢流管排入景观水体。景观水体则作为终端调蓄设施，在暴雨期间储存过量雨水，干旱时期通过循环泵回用于绿化灌溉或景观补水。这种联动机制既提升了雨水资源利用率，又维持了水体生态平衡。透水铺装与绿化区域的过渡处理需解决材料差异导致的沉降问题。透水混凝土、透水砖等铺装材料与周边绿化土壤之间设置过渡带，采用碎石或级配砂砾填充，既能缓冲不均匀沉降，又能引导雨水向绿化区域渗透。过渡带宽度根据铺装类型与土壤渗透性确定，一般不小于0.5米，表面种植耐旱、耐瘠薄的地被植物，形成自然过渡的景观效果。

3.3 居住区绿化设计

屋顶绿化与垂直绿化通过增加植被覆盖面积，显著提升居住区雨水截留能力。屋顶绿化采用佛甲草、垂盆草等浅根系、耐干旱植物，配合轻质种植基质与排水层，可截留50%-80%的降雨量，减轻屋面排水压力。垂直绿化则利用攀援植物或模块化种植系统覆盖建筑立面，通过叶片截留与茎干导流减少雨水对墙面的冲刷，同时降低建筑热负荷。私家花园与公共绿地的雨水管理协同策略需兼顾个体需求与整体效益。私家花园通过设置雨水桶、渗井等小型设施收集屋顶雨水，用于灌溉或冲洗；公共绿地则构建下沉式绿地、雨水花园等大型调蓄空间，承接周边硬质铺装的径流。两者通过地下渗管或明沟连接，形成分级调蓄网络，实现雨水在居住区内的循环利用。

3.4 工业区绿化设计

耐污染植物在工业区绿化中承担着初期雨水净化重任。芦苇、香蒲等湿生植物对重金属、有机物具有较强吸附能力，可种植于雨水花园或人工湿地；女贞、海桐等常绿灌木对粉尘、硫化物耐受性高，适合布置于道路两侧或厂界隔离带。这些植物通过根系吸收、叶片吸附与微生物降解，能有效降低雨水中的污染物浓度，减少

对市政管网的冲击。绿化隔离带作为工业区与周边环境的生态屏障,通过宽幅种植与多层配置截留径流污染。上层种植乔木形成林冠层,减缓雨水下落速度;中层布置灌木增加拦截面积;下层铺设草本植物与地被覆盖物,固定土壤防止侵蚀。隔离带底部设置渗滤沟,填充砾石与活性炭,进一步净化渗透雨水,保护地下水水质安全。

4 市政绿化工程设计的协同与整合

4.1 多专业协同设计流程

市政绿化工程设计涉及市政、水利、景观、生态等多专业领域,需通过数据共享与模型对接实现深度协同^[4]。市政专业提供场地基础信息与地下管线分布,水利专业分析雨水径流特征与排水需求,景观专业确定空间布局与视觉效果,生态专业评估生物多样性保护要求。各专业需建立统一的数据平台,将地形地貌、水文气象、植被分布等信息整合为三维数字模型,实现设计参数的实时交互与动态调整。这种协同模式可避免专业间信息孤岛,确保设计方案在功能、美观与生态层面达成统一。设计阶段与施工、运维阶段的衔接需聚焦可实施性与长期效益。设计文件应明确施工工艺要求、材料性能标准及验收规范,为施工提供精准指导;同时需编制运维手册,规定植被养护周期、设施检测频率及应急处理方案,保障工程全生命周期性能。设计团队需与施工、运维单位建立沟通机制,定期召开技术交底会与效果评估会,及时解决现场问题并优化设计方案,形成“设计-施工-运维”闭环管理。

4.2 与城市排水系统的整合

绿化工程通过渗透、滞蓄与净化功能,可显著减轻传统排水管网压力。透水铺装、下沉式绿地等设施能增加雨水下渗量,减少地表径流;雨水花园、植草沟等调蓄空间可临时储存雨水,延缓排水峰值;植物-土壤-微生物系统能净化雨水中的污染物,降低管网水质处理负荷。这种整合模式使绿化工程成为城市排水系统的“前端处理器”,提升整体防洪排涝能力。调蓄设施与城市管网的动态调度需基于实时水文数据与预测模型。通过在调蓄设施中安装水位传感器,结合气象部门降雨预报,可精准计算设施剩余容量与管网输送能力。当降雨强度超过管网排水能力时,系统自动关闭调蓄设施出水口,启动

满蓄运行模式;当管网水位下降至安全阈值时,再逐步释放储存雨水。这种动态调度策略可最大化调蓄设施效用,避免雨水倒灌或资源浪费。

4.3 与城市生态系统的整合

绿化工程通过增加植被覆盖与改善下垫面性质,可有效缓解城市热岛效应。乔木树冠能遮挡太阳辐射,减少地面吸热;植被蒸腾作用可消耗大量潜热,降低周边空气温度;透水材料能减少地表储热,维持夜间低温环境。结合海绵城市生态修复目标,绿化工程可修复城市受损生态斑块,重构完整生态网络。生态廊道作为绿化工程的重要组成部分,可为城市生物提供迁徙通道与栖息场所^[5]。通过连续的绿地网络连接公园、湿地、山林等生态斑块,可打破城市空间碎片化对生物活动的限制。廊道内种植的多样化本土植物能为昆虫、鸟类、小型哺乳动物提供食物与庇护所,促进物种交流与基因流动。这种整合模式不仅丰富了城市生物多样性,还增强了生态系统稳定性与抵抗力。

结束语

海绵城市背景下的市政绿化工程设计及应用,是涉及多方面内容的系统性工程。从设计理论到关键要素把控,再到不同场景的针对性设计,以及多专业协同与城市系统整合等环节,均需精心规划与实施。通过合理运用相关理论和要素,结合不同场景特点进行设计,并加强协同整合,可充分发挥市政绿化工程在海绵城市建设中的作用,实现城市雨水资源高效利用与生态环境持续改善,为城市可持续发展筑牢根基。

参考文献

- [1]谷昀霖.海绵城市理念在市政道路设计中的运用分析[J].建材与装饰,2023,19(7):126-128.
- [2]刘剑峰.海绵城市理念在市政道路工程设计中的应用[J].中国勘察设计,2021(8):83-85.
- [3]杨跃贵,王森玉.海绵城市在市政园林规划设计中的应用探究[J].科技创新导报,2021,18(28):75-78.
- [4]张日.海绵城市视角下市政道路景观绿化设计探究[J].互动软件,2022(11):1943-1944.
- [5]王国龙.海绵城市建设理念下的市政给排水建设分析[J].世界家苑,2024(22):118-120.