

海绵城市理念下园林绿化雨水调蓄功能设计中植物运用与实践

田波林

吴忠市城市绿化队 宁夏 吴忠 751100

摘要：随着城市化加速，吴忠市作为黄河流域重要节点和国家海绵城市建设示范市，面临干旱少雨、依赖黄河供水及土壤盐碱化等挑战。园林绿化在海绵城市建设中发挥雨水调蓄、净化、渗透与资源化利用的关键作用，旨在实现“小雨不积水、大雨不内涝、雨水资源化”，降低对黄河水依赖。植物作为绿化核心，其科学选配直接影响调蓄成效。本文结合吴忠气候、水土特征，阐明园林绿化在雨水调蓄体系中的功能，提出适用于雨水花园、植草沟、下沉式绿地等设施的植物筛选原则与典型物种，并以科技广场的案例，探讨植物配置与养护策略。最后，针对现存问题提出优化建议，为黄河流域干旱地区海绵城市园林绿化提供理论与实践参考。

关键词：海绵城市；园林绿化；雨水调蓄；植物配置；生态功能；低影响开发（LID）

引言

21世纪以来，我国城市快速扩张导致不透水地表激增，传统“快排”模式难以应对内涝、雨水资源浪费及面源污染等问题。2013年国家提出“海绵城市”理念，以“渗、滞、蓄、净、用、排”重构城市水系统。吴忠市作为黄河上游生态屏障，2023年入选国家第三批海绵城市建设示范市，规划74个项目，总投资28.84亿元，目标年节黄河水1500万立方米。园林绿化作为低成本、高效益的绿色基础设施，在雨水调蓄、净化与资源化中作用显著。植物作为“活体介质”，其根系与生理特性直接影响雨水管理效能。然而，吴忠干旱少雨、土壤局部盐碱化、依赖黄河供水等特殊条件，对植物耐旱、耐盐碱及耐湿干交替能力提出更高要求，当前仍存在物种适配性不足、养护机制薄弱等问题。因此，立足本地实际，系统优化植物选配与应用策略，具有重要理论与实践价值。

1 海绵城市理念与园林绿化雨水调蓄功能解析

1.1 海绵城市的核心内涵

海绵城市是一种模拟自然水文过程的城市发展理念，强调将城市视为有机生命体，构建“源头减排、过程控制、末端治理”的全过程雨水管理体系。其中，源头减排主要依托低影响开发（LID）设施，而园林绿化是LID的重要载体^[1]。对吴忠市而言，其核心目标聚焦于“雨水资源化”与“生态节水”：通过绿地系统收集、净化雨水，替代部分黄河水用于绿化灌溉和生态补水，同时提升内涝防治能力，实现“20年一遇内涝防治标准”和“积水点100%动态消除”。

1.2 园林绿化雨水调蓄的主要功能

园林绿化在雨水调蓄中具有多重生态功能：植物冠层可截留降雨，减缓地表径流形成；枯落物与根系改善土壤结构，增强持水与入渗能力，有效留存有限降雨，降低灌溉需求。深根性植物还能穿透压实或盐碱化土层，促进雨水下渗、补给地下水，并缓解土壤盐渍化。植物根系及附着微生物可吸附、降解雨水中的氮磷、重金属和道路污染物，实现水质净化——吴忠市经绿地区处理的道路雨水可直接用于河湖补水，减轻对黄河水质的影响。无雨期植物蒸腾作用释放土壤水分，为下一次降雨腾出调蓄空间，形成动态水循环。此外，合理的植物配置还能提升景观品质与生物多样性，助力吴忠市打造“15分钟便民绿色生活休闲圈”。

2 雨水调蓄设施中植物的选择原则——基于吴忠市地域特征的优化

2.1 生态适应性原则

吴忠市干旱少雨、土壤局部盐碱化，雨水调蓄设施需应对“干—湿交替”环境，所选植物应具备耐旱、耐盐碱、耐短期淹水的“三重适应能力”。雨水花园核心区宜选用具厌氧代谢能力、能耐轻度污染的物种，如黄菖蒲、鸢尾、千屈菜等乡土或适配宿根植物^[2]。它们生态稳定性高、病虫害少，符合黄河流域生态保护要求，应避免高耗水、不耐盐碱的外来种，降低养护与生态风险。

2.2 功能有效性原则

植物应有效支撑调蓄与净化功能。根系发达的种类（如芦苇、香蒲、黄菖蒲）可增强入渗、固土并高效去除污染物——黄菖蒲在吴忠项目中氮磷去除率超30%；

生物量大的乔木(如垂柳、五角枫)蒸腾强、富集污染物快,有助于快速排干土壤水分。优先选用多年生宿根植物(如鸢尾、马蔺、狼尾草),生命周期长、群落稳定、维护成本低,并具节水特性,助力实现“年雨水资源化利用超45万吨”目标。

2.3 景观协调性原则

雨水设施兼具生态与公共空间功能,植物配置应融合功能、美学与文化。通过乔灌草组合(如五角枫+黄菖蒲+鸢尾),营造四季有景、层次丰富的景观,服务“小微公园”“口袋绿地”建设。可融入黄河文化元素,选用垂柳、芦苇等原生植物,增强地域认同,避免盲目引种外来景观。如星空乐园以五角枫、红枫为骨架,搭配海绵植物,实现功能与公众体验统一。

2.4 维护可行性原则

应优先选择抗逆性强、低维护的植物,适应吴忠干旱、灌溉成本高的现实。如马蔺、景天属植物几乎无需灌溉,且抑制杂草;黄菖蒲、鸢尾等宿根植物抗病虫、少修剪。避免有毒、带刺或致敏物种,保障公共安全。优选本地苗圃易繁育、养护人员熟悉的品种,确保技术可行、设施长效运行。

3 海绵城市理念下典型雨水调蓄设施中的植物运用实践——吴忠市案例适配

3.1 雨水花园

雨水花园作为一种浅凹式种植池,其植物配置需严格依据内部水文梯度进行分区设计。结合吴忠市“干湿交替频繁、土壤局部盐碱化”的特点,中心滞水区(积水时间48-72小时)应选用耐淹、耐盐碱、耐旱的三重适应物种,如黄菖蒲、千屈菜——这两种植物已在吴忠市星空乐园小微公园、科技广场等项目中成功应用,其发达的根系能在缺氧、盐碱环境中存活,同时高效吸收水体中的氮磷营养盐。向外围过渡的区域(积水频率和时长减少),适宜种植鸢尾、藜草等中等耐湿、耐盐碱植物,它们在湿润与干燥条件下均能良好生长,且景观效果佳。边缘区域(相对干燥)可配置马蔺、狼尾草等耐旱性强的宿根花卉,形成从水生到旱生的自然过渡,同时马蔺的耐盐碱特性可适应局部土壤条件^[3]。吴忠市科技广场绿地海绵化改造项目中,雨水花园采用“分层回填工艺+耐盐碱植物配置”模式,底部铺设砾石层增强渗滤,中层用改良土壤保水,表层种植黄菖蒲、鸢尾等植物,既实现了雨水调蓄,又提升了景观层次,成为城市绿地海绵化改造的典范。

3.2 植草沟

植草沟作为线性雨水输送与初步净化设施,对植物

的抗冲刷、固土能力和耐旱性要求极高。吴忠市道路雨水含较多扬尘污染物,且暴雨期水流速度较快,植物需具备强韧的匍匐茎或密集须根以稳固沟床,同时能耐受干早期与污染物胁迫。沟底可铺植结缕草、狗牙根,其耐践踏、再生力强,能有效防止沟床冲刷,且耐旱性强,无需频繁灌溉;沟缘可种植灯心草、藜草等挺水草本,增强边缘过滤效果,吸附雨水污染物。设计时需控制沟底坡度不超过5%,并适当增加植物密度,必要时在沟底铺设砾石层以减缓流速、促进沉降——这一技术已在吴忠市庆王路、利宁街等道路绿地海绵化改造中应用,通过植草沟与雨水花园组合模式,有效减少了道路径流,同时降低了雨水管网负荷。

3.3 下沉式绿地

下沉式绿地通过低于周边铺装的设计,实现就地消纳屋面及道路雨水,是吴忠市海绵城市建设的主要设施类型之一(如科技广场、老旧小区改造项目)。其植物选择需兼顾耐短期淹水(不超过24小时)与长期耐旱的双重挑战,同时适应局部盐碱化土壤。可采用乔—灌—草复合配置模式:乔木选用垂柳、五角枫,垂柳为黄河流域乡土树种,深根系统能显著提升土壤渗透性,且耐水湿、耐旱;五角枫树形优美,秋色叶景观佳,适合营造林下休闲空间,已在吴忠市星空乐园小微公园应用;灌木层选用木槿、海桐等耐修剪、抗污染的种类,形成半围合空间;地被层以鸢尾、萱草、马蔺等宿根花卉为主,色彩丰富且维护简便,耐盐碱、耐旱特性适配本地条件。吴忠市清水园老旧小区海绵化改造中,通过下沉式绿地与乔—灌—草配置,成功实现了“小雨不积水、大雨不内涝”的目标,同时减少了绿化灌溉用水量,提升了居民满意度。

3.4 湿地公园与生态塘

作为区域尺度雨水调蓄与净化核心,吴忠市湿地公园及生态塘(如清宁河海绵化改造项目)强调生态系统完整性与自维持能力,契合黄河流域生态保护要求。植物配置模拟自然湿地结构,构建由挺水、浮水和沉水植物组成的三维净化网络,均选用耐盐碱、耐旱湿交替的本地适生种。挺水植物如芦苇(黄河原生种)、香蒲、黄菖蒲扎根浅水区,通过发达根系吸附悬浮物、释氧改善微环境;浮水植物睡莲覆盖水面,抑制藻类并提升景观;沉水植物苦草、黑藻吸收溶解性营养盐,维持水体透明度^[4]。严格禁用凤眼莲等外来入侵种,以防生态风险。吴忠市清宁河项目通过该模式显著增强雨涝滞蓄与水质净化能力,实现雨水与再生水联合利用,成为干旱地区城市水系海绵化改造的典范。

4 吴忠市植物配置实践中的问题与优化策略

4.1 当前实践中的问题

吴忠市实践中存在：（1）物种适配性差，盲目引种高耗水、不耐盐碱的外来品种，成活率低、维护成本高；（2）设计忽视本地“少雨、长旱、暴雨集中”的水文特点，植物分区不合理，导致耐淹或耐旱种均易受损；（3）养护薄弱，灌溉滞后、盐碱未改良，杂草入侵频发，再生水利用不足，仍过度依赖黄河水；（4）缺乏本地植物功能数据库，配置依赖经验，难达精准。

4.2 优化策略建议

（1）建立本地植物数据库：联合高校系统整理耐旱、耐盐碱、耐湿且具净化能力的物种（如黄菖蒲、马蔺、垂柳等），按需水、耐淹、净化等特性分类；（2）推行“地域适配—功能优先—景观融合”设计：依积水时长与盐碱度精准分区，优选芦苇+黄菖蒲+鸢尾等组合，兼顾生态、美观与地方特色；（3）构建“雨水—再生水”智慧养护系统：整合再生水管网与雨水设施，结合土壤传感器实现精准灌溉与盐碱调控；（4）推动公众参与和乡土苗圃建设：鼓励社区共建小微绿地，支持本地繁育适配植物，降低成本；（5）制定地方技术导则：出台《吴忠市海绵城市园林绿化植物配置技术导则》，规范推荐物种、配置模式与养护标准。

5 案例分析——吴忠市科技广场绿地海绵化改造项目

吴忠市科技广场位于城市西片区，总占地面积266.11亩，其中绿化面积10.6万平方米，硬化面积4.47万平方米。改造前，广场存在大面积硬化铺装导致雨天积水、原有水景长期荒废、绿化灌溉依赖自来水影响居民用水等问题。为响应海绵城市建设理念，项目以“目标导向+问题导向”为原则，开展系统性生态化改造。设计围绕已干涸的人工水系为核心，打造西片区“雨水零排放”海绵公园。具体措施包括：将废弃水池改造为生态水体，保留973平方米常水位水面，水深0.4米，配置小流量提升泵实现每日两次水体循环，并通过卵石、火山岩及植物构建自净化系统；中央混凝土水道和石榴籽水池被改造成下沉式种植池，有效收集周边硬化地面雨水；在

有条件区域设置带沉沙功能的人行道导流口，引导市政道路雨水进入绿地，并配套建设雨水花园进行调蓄；同步完善再生水管网系统，替代原自来水喷灌，年节约自来水6.36万立方米；此外，对破损下陷的园路进行抬高更新，解决积水与通行难题。改造后，科技广场径流总量控制率达91%，年径流污染物（以SS计）削减率达56%，有效调蓄雨水653.21立方米，超标雨水调蓄能力达700立方米。项目不仅显著提升了雨水管理效能和水资源利用效率，还通过生态景观重塑，营造出舒适宜人的公共休憩空间，实现了生态效益、社会效益与城市形象的协同提升。

6 结语

在海绵城市建设背景下，园林绿化已由单一美化功能转向集生态、调蓄、景观于一体的复合型基础设施。对吴忠这类黄河流域干旱城市而言，植物作为核心要素，其科学配置直接决定雨水调蓄效能与黄河水资源节约成效。未来应坚持“地域适配、功能优先、景观融合、低维高效”原则，以耐旱、耐盐碱、耐湿干交替的乡土植物为基础，构建多层次复合植物群落。需加强水文、生态、园艺与景观设计等多学科融合，推动植物配置从经验走向科学、从单一走向系统；加快建立本地化植物数据库与技术导则，完善“雨水—再生水”联动灌溉与智慧养护机制，并强化公众参与。通过系统化实践，实现“让城市像海绵一样呼吸”与“节约黄河水、保护母亲河”的双重目标，为干旱地区海绵城市建设提供可复制、可推广的吴忠经验。

参考文献

- [1]张文玖.海绵城市理念在园林绿化中的应用[J].花木盆景,2025,(04):97-98.
- [2]刘景华.“海绵城市”理念在园林绿化中的应用[J].江西建材,2022,(11):362-363+366.
- [3]杨蕴琨.海绵城市理念在园林绿化中的运用研究[J].工程技术研究,2022,7(22):224-226.
- [4]郑亮.海绵城市理念下园林绿化工程设计[J].居业,2022,(09):106-108.