“生态+艺术+实用”：临沂国际雕塑公园全链条雨水管理与生态艺术融合改造实践

肖利霞[1]　余广超[2]

（1. 沂水县园林环卫保障服务中心，山东沂水 276400；2. 临沂市园林环卫保障服务中心，山东临沂 276000）

随着我国城市化率突破65%，城市森林作为城市生态系统的核心组成，其雨洪调蓄、水质净化、生物栖息等生态服务功能成为破解城市水问题、提升人居环境品质的关键抓手。传统市政排水多以“快速排除、末端集中”为主，碎片化治理模式难以适配新时期城市可持续发展要求，而以全链条雨水管理为核心、融合生态与艺术价值的改造理念，强调低影响开发设施与城市森林生态系统、人文景观的协同作用，以实现雨水全生命周期科学管控与城市森林绿地综合价值提升。临沂国际雕塑公园作为临沂市北城新区核心城市森林斑块，改造前面临典型的平原地区城市森林绿地发展困境，在我国同类绿地中具有代表性。本文以该公园改造工程为对象，系统梳理其规划思路、技术体系、实施路径与改造成效，为同类城市森林绿地生态升级提供可操作的技术路径。

1　临沂国际雕塑公园改造前概况

临沂国际雕塑公园位于临沂市北城新区，地处沂河、祊河、柳青河三河交汇处，总面积约40 hm^2，绿化占比90%，是集雕塑艺术展示、市民游憩、城市森林生态涵养于一体的平原地区城市森林斑块型大型公共绿地。园区整体地势低于周边市政道路0.5~1.0 m，内部呈北高南低、东高西低的微地形格局，为天然汇水盆地，雨水自然汇流至西南角低洼区域。临沂国际雕塑公园所属区域属温带季风气候，年均降水量868 mm，60%~70%集中在7—9月汛期，10%在3—5月，降水时空分布极不均匀，与园区高绿化率的灌溉需求形成突出矛盾，面临典型的平原地区城市森林绿地发展困境，具体表现为：一是水安全隐患突出，雨季周边市政道路客水与园区雨水汇集于西南角，积水深度超20 cm、消退时间超12 h，造成土壤板结、植物根系腐烂，破坏城市森林植被群落结构；二是水资源供需失衡，园区年均灌溉需水35万 m^3，旱季年均消耗市政用水30万 m^3，水资源浪费且管护成本居高不下；三是生态、景观与艺术价值割裂，硬质铺装占比15%，热岛效应明显，雨水管理功能与雕塑艺术展示、城市森林生态服务未实现有机融合。

2　全链条雨水管理与生态艺术融合改造技术体系

遵循“系统化构建、精细化设计、生态化融合”核心理念，以城市林业生态服务功能提升为核心，按“渗、滞、蓄、净、用、排”六字方针，构建“源头减污滞水—过程调蓄净化—末端资源回用”全链条技术体系，实现雨水资源化利用、生态功能提升与雕塑艺术展示的协同优化。

2.1　源头减污滞水：分布式“海绵细胞群”与艺术景观节点融合

对园区2.78万 m^2 长廊步道、林下休闲空间等硬质区域实施生态化改造，打造全域透水铺装体系，使85%以上降水1 h内快速下渗，年均补充地下水3万 m^3，夏季午后地表温度较传统铺装降低3~5 ℃。将80%绿地改造为下凹式绿地，配套建设12 032 m^2 雨水花园、2.5 km植草沟及32处渗井，形成分布式“海绵细胞群”，均匀布局于雕塑展示区、林下游憩区，削减25%~30%径流峰值流量，对雨水中SS、COD、NH_3-N去除率分别达58%、52%、45%以上。

雨水花园选用矮蒲苇、水葱、鸢尾等乡土耐涝耐旱植物，构建复层植物群落；结合雕塑布局将雕塑小品植入植物群落核心，打造“雕塑伴水景、水景衬雕塑”的特色景观节点，实现生态净化、雕塑艺术展示与乡土植物景观的有机统一。

2.2　过程调蓄净化：复合型“生态储水网络”与立体艺术场景打造

沿园区1.2 km核心景观轴线，构建植草沟为主、雨水管网为辅的线性雨水收集廊道，将北部雨水高效输送至改造扩容后、蓄水量1.2万 m^3 的凌波湖。凌波湖采用“级配石材+水生植物”复合生

第一作者：肖利霞，女，1977年生，本科，高级工程师，主要从事风景园林规划设计与养护管理工作。E-mail：18265158827@163.com

态护岸，出水水质达《城市污水再生利用绿地灌溉水质》（GB/T 25499-2010）标准；优化湖岸雕塑布局，形成“水—植物群落—雕塑”立体景观，提升景观观赏性与游憩体验。

铺设全域雨水收集管网，将90%以上地表径流汇集至南部5个生态湿塘，形成2.5万m^3调蓄容积的集中式调蓄区域。湿塘内构建沉水（苦草、黑藻）—浮水（睡莲）—挺水（菖蒲）植物立体净化群落，进一步提升雨水水质。抬高湿塘溢流口0.3 m，新增4 000 m^3雨季蓄存能力，为旱季灌溉储备水源；湿塘周边打造疏林草地，嵌入小型雕塑小品，实现调蓄净化、生物栖息地营造与艺术游憩的双重提升。

2.3 末端资源回用：智能化“循环利用体系”与协同管护机制建立

串联凌波湖与南部生态湿塘，构建覆盖全园的雨水回用智能管网，配套分布式智能泵站与水质监测点，实现雨水收集、净化、存储、灌溉全流程自动化控制。针对雕塑周边植物设置差异化灌溉阈值，既保障景观观赏性，又避免过度灌溉侵蚀雕塑基座；当雨量过大水位超警戒值时，雨水通过溢流管网排入城市雨水系统，确保防洪安全。

主动衔接城市防洪排涝体系，承接周边15 hm^2汇水区域雨水，设置专用导流沟与截污格栅对客水初步截污；导流沟两侧种植麦冬、野牛草等乡土地被植物形成生态缓冲带，与雕塑景观自然过渡，使周边道路5年一遇暴雨积水概率降低15%，同时丰富植物群落结构，拓展城市森林生态服务辐射范围。

3 改造成效评估

3.1 改造成效测算方法

1）积水深度与消退时间。选取西南角低洼区、雕塑主展区、凌波湖周边3处监测点，采用自动水位计与人工实测相结合，分别于2020年（改造前）与2024年（改造后）各记录5场30年一遇暴雨降雨过程，取平均值。

2）雨水回用量、灌溉自给率、地下水补充量。基于智能水表计量数据与运维记录（2023年1月—2025年12月），按年度汇总统计。

3）径流峰值削减率、污染物去除率。依据海绵城市建设相关技术要求，基于改造后设施设计参数与典型降雨事件进出水水质监测数据（监测点位：雨水花园、植草沟、湿塘进出口）测算。

4）碳汇量提升率。采用生物量扩展因子法，基于样地调查（布设20 m×20 m固定样地8处）与异速生长方程，对比2020年与2024年植被碳储量变化。

5）SBE景观美学评价。选取10处典型景观节点（改造前后各5处对照），邀请30名专业人员（风景园林、城市林业专业研究者与设计师）及游客，采用7分制量表对景观整体美感、设施融适度、艺术感染力等6项指标评分，加权计算综合得分。

6）生态服务价值。采用影子工程法，雨洪调蓄价值参照当地市政雨水调蓄设施建设成本（180元/m^3/年），生物栖息价值参照区域生态补偿标准（45元/m^2/年）估算。

3.2 水资源与水安全效益

改造后，公园年均回用雨水33万m^3，绿化灌溉自给率达92%，年均节约市政用水30万m^3，按当地工业用水价格计算，年节约水费超30万元；年均补充地下水3万m^3，有效改善区域地下水资源环境。30年一遇暴雨条件下，地面积水最大深度由改造前超20 cm降至不足5 cm，消退时间由超12 h缩短至1.8 h，彻底根治内涝问题，保护城市森林植被群落生态基底。公园年调蓄雨水量2.9万m^3，有效分担市政排水压力，提升北城新区整体防灾韧性。

3.3 生态与景观效益

改造新增湿地面积1.8万m^2，成为麻雀、白鹭、蝴蝶等20余种动植物的栖息地；植被覆盖率由90%提升至92%，年碳汇量较改造前提升了18.6%。通过影子工程法测算，雨洪调蓄与生物栖息两大核心生态服务价值年均提升约260万元。SBE景观美学评价显示，公园景观综合评分由4.29分提升至5.87分（提升36.8%），其中“设施与艺术融合适配性”指标由3.76分升至5.91分。改造后形成的雨水花园景观带、凌波湖生态湿地等节点，呈现了春季鸢尾映衬现代雕塑、夏季荷花搭配传统雕塑、秋季蒲苇呼应抽象雕塑、冬季水鸟点缀静态雕塑的四季景观格局，实现了城市森林生态美与雕塑艺术美的融合共生。

3.4 经济与社会效益

公园品质与吸引力显著提升，年接待游客量由80万人次增至120万人次（增幅50%），间接拉动周边商业消费。改造项目增量投资静态回收期约6~8年，年均直接节约水费及维护费用约35万元，形成生态投资的经济良性循环。通过设置科普标识、举办生态主题活动，向公众普及雨水资源化利用与城市森林保护理念，公众满意度达95%以上。建立“监测-评估-优化”适应性管护机制，雨水花园管护频率较建成初期下降30%，智能灌溉系统年均节

电 15%，保障公园长期可持续发展。

4 展望与启示

4.1 展望

临沂国际雕塑公园的全链条雨水管理与生态艺术融合改造实践，成功破解了平原地区城市森林斑块型大型公共绿地面临的水安全、水资源与生态景观复合难题，实现了生态、经济、社会效益的三赢。该实践验证了全链条雨水管理理念在城市森林绿地改造中的可行性，通过生态服务价值量化评估，直观体现了城市森林生态建设的经济价值。后续还需加强雨水管理设施与城市森林植被群落的长期监测与运维优化，建立全生命周期管理体系，重点关注植物群落自然演替、设施渗透性能变化及极端气候下的系统韧性；结合 BIM、GIS、物联网等数字化技术，提升雨水管理系统的智能化调控水平；深化生态理念科普宣传，推动形成全社会共同参与的城市森林建设格局。

4.2 启示

一是尊重自然基底，顺势而为。充分利用园区低洼地形特征，将地形劣势转化为雨洪调蓄优势，采用低影响、低成本改造模式，最大限度保护城市森林植被、土壤、水文等自然本底。二是坚持系统思维，全域统筹。摒弃碎片化治理模式，将源头、过程、末端雨水管理措施无缝衔接，构建全链条技术体系，实现单个设施与整体系统的协同增效。推动功能融合，价值共创。三是践行“生态+艺术+实用”融合理念，将雨水管理功能与雕塑艺术、市民游憩、科普教育深度融合，使市政工程转化为“可观、可感、可享”的公共景观产品。