

# 基于城市更新背景下公共空间海绵化设计研究与实践

## ——以延安火车站前广场海绵化改造为例

李霞 丁力 柴红艳 张鹏飞 徐超

机械工业勘察设计研究院有限公司

DOI:10.12238/etd.v6i6.16834

**[摘要]** 在我国推进海绵城市建设与城市更新协同发展的背景下,既有公共空间的海绵化改造成为破解城市生态与功能矛盾的关键议题。本文以延安火车站前广场海绵化提升项目为研究对象,结合延安市海绵城市示范建设要求与车站交通枢纽特性系统探索公共空间海绵化设计的技术路径与实施策略。研究聚焦功能提升、文化展示与为民服务三大核心目标,提出适配交通枢纽类公共空间的海绵设施组合方案,明确透水铺装、雨水花园等设施的优化参数,同时构建“传统文化+生态技术”的融合设计模式。研究成果不仅解决了现行海绵规范与既有公共空间改造的适配性问题,更为国内同类型公共空间的海绵化更新提供了兼具创新性与实用性的参考范式,对推动城市更新与生态建设协同发展具有重要实践意义。

**[关键词]** 城市更新; 公共空间; 海绵城市; 交通枢纽

中图分类号: TU984 文献标识码: A

Research and Practice of Sponge-based Design for Public Spaces in the Context of Urban Regeneration: A Case Study of the Sponge Transformation at Yan'an Railway Station Square

Xia Li Li Ding Hongyan Chai Pengfei Zhang Chao Xu

China Jikan Research Institute of Engineering Investigations and Design Co., Ltd.

**[Abstract]** Against the backdrop of China's coordinated promotion of sponge city construction and urban regeneration, the sponge-based transformation of existing public spaces has become a critical issue in addressing the conflict between urban ecology and functional demands. This study takes the sponge enhancement project of Yan'an Railway Station Square as its research object and systematically explores the technical pathways and implementation strategies for sponge-based design in public spaces, integrating the sponge city demonstration requirements of Yan'an City with the functional characteristics of a transportation hub. Focusing on three core objectives—functional enhancement, cultural representation, and public service—the study proposes a combined sponge facility scheme suitable for transportation hub-type public spaces, defines optimized parameters for facilities such as permeable pavements and rain gardens, and establishes an integrated design model that combines traditional cultural elements with ecological technology. The research outcomes not only address the adaptation challenges between current sponge city standards and the renovation of existing public spaces but also provide an innovative and practical reference paradigm for sponge-based urban regeneration of similar public spaces in China, contributing significant practical implications for promoting the synergistic development of urban regeneration and ecological construction.

**[Key words]** Urban Regeneration; Public Space; Sponge City; Transportation Hub

### 1 项目背景及研究意义

#### 1. 1 研究背景

延安火车站作为陕北地区重要的交通枢纽与革命老区地标,

位于延安市宝塔区,始建于1992年,现隶属于西安铁路局,为一

等客运站。随着西延高铁建设推进,未来西安至延安的铁路通行

时间将从现有2.5小时缩短至1小时左右,这一交通效能的跃升

将进一步放大延安站的枢纽价值，但也对车站配套公共空间的承载能力提出更高要求。

从城市发展战略来看，2023年6月延安市成功入选全国第三批系统化全域推进海绵城市建设示范城市。然而，受限于建站初期的规划条件、地理环境与设计标准，车站前广场存在一系列亟待解决的问题：基础配套设施陈旧，客流集散空间布局不合理，地上地下均未设置专门的接送站落客区域，导致高峰时段交通拥堵频发；同时，地下空间漏水现象反复出现，不仅影响使用体验，更存在安全隐患。随着延安市社会经济发展与红色旅游产业升温，现有广场的功能与生态性能已无法满足市民日常出行与旅客服务需求，基于城市更新理念的海绵化改造迫在眉睫。

## 1.2 研究意义

### 1.2.1 实践意义

延安火车站前广场作为城市对外展示的“门户窗口”，其海绵化改造不仅是延安市海绵城市示范建设的重要实践，更直接关系到市民与旅客的切身利益。本研究通过针对性设计，可有效解决以下核心实践问题：一是破解现行海绵城市设计规范对既有公共空间的“不适应性”难题，针对交通枢纽类公共空间人流密集、功能复合的特点，探索差异化的海绵化空间设计模式<sup>[11]</sup>；二是打通海绵化方案设计与实施落地的“衔接壁垒”，通过参数优化、设施选型与施工工艺适配，提升城市更新项目的全过程设计效率，确保改造方案从图纸到现场的顺利转化。

### 1.2.2 行业价值

从行业发展视角来看，本研究的成果具有多重推广价值：一方面，可为设计单位积累公共空间城市更新项目从设计、建造到运营的全流程实操经验，契合工程设计单位的战略发展需求，助力打造更多优质生态工程；另一方面，研究形成的技术参数、设施组合方案与文化融合设计方法，可为国内同类型交通枢纽广场、大型公共空间的海绵化改造提供直接参考，推动海绵城市建设在既有空间更新领域的标准化与精细化发展。

## 2 项目主要研究内容及达到的目标

### 2.1 主要研究内容

延安火车站前广场海绵化提升项目拟改造总面积33939平方米，涵盖站前广场与西广场两大功能区域——其中站前广场以“旅客集散+形象展示+交通汇集”为核心功能，西广场侧重“市民休闲健身”功能。研究围绕“问题导向”与“目标导向”双重逻辑，在广泛征集市民、旅客与管理部门意见，科学分析广场交通流量、降雨径流等运行数据的基础上，重点开展以下三方面研究：

#### 2.1.1 功能提升：海绵化技术适配与参数优化

通过系统梳理国内外站前广场海绵化改造的典型案例（如深圳北站、杭州东站等交通枢纽海绵项目），总结公共空间海绵化改造的共性特点与差异化难点，明确交通枢纽类空间对海绵设施的特殊要求——如设施需兼顾雨水调蓄与行人通行安全、避免影响交通流线等<sup>[4]</sup>。结合延安当地降雨特征与广场现状地形，构建海绵化设计的核心参数体系，包括透水铺装的渗透系数、雨

水花园的汇水面积、下凹式绿地的下沉深度等，并通过多方案比选，优化海绵设施类型组合，确保设施功能与广场交通功能的协同兼容<sup>[22]</sup>。

#### 2.1.2 文化展示：地域特色与生态设计融合

针对延安火车站前广场原有设计中文化功能缺失的问题，研究以“圣地延安”文化为核心，探索“生态技术+文化表达”的融合设计路径。在空间布局层面，结合海绵设施的分布，设置红色文化主题景观构筑物；在设施选型层面，选用本地石材作为透水铺装原料，在雨水箅子、景观灯具等细节处融入陕北地域文化符号；在交通组织层面，通过海绵设施的布局引导人流走向，串联广场入口、文化展示区与候车接驳区，使市民与旅客在使用过程中自然感受延安的文化底蕴，实现“城市门户”的形象塑造功能。

#### 2.1.3 为民服务：公共配套与管理效能优化

以“以人为本”为原则，结合海绵化改造同步优化广场公共配套设施：在站前广场增设休憩座椅与无障碍通道，配套建设地下落客区并设置智能引导系统，缓解高峰时段接送站压力；在出站口结合广场日常与应急管理等功能增设便民服务中心；在西广场结合雨水花园与下凹式绿地，打造兼具生态功能与健身需求的休闲空间，增设健身器材、儿童活动区。同时，研究广场综合管理机制，提出海绵设施的日常维护方案，确保改造后的广场长期保持安全、通畅、有序的运行状态。

### 2.2 研究目标

#### 2.2.1 打造文化与生态融合的城市门户

通过海绵化改造与文化元素植入的协同设计，优化站前广场进出站流线与地上地下交通组织，实现居民出行、停车需求与公共空间功能的平衡。在景观打造上，将延安传统文化与现代海绵生态技术深度融合，使广场成为“魅力延安初印象”的展示窗口，提升城市对外形象。

#### 2.2.2 实现雨水管理与景观品质双提升

通过新增透水铺装、雨水花园、下凹式绿地等海绵设施，构建“渗、滞、蓄、用、排”相结合的雨水管理系统。目标实现85%以上的路面雨水得到收集、过滤与存储，一方面削减雨水径流污染，延缓径流形成，降低城市内涝风险；另一方面，收集的雨水经处理后用于广场绿化灌溉，实现水资源循环利用，达到“生态效益+经济效益”双赢。

## 3 项目应用前景

### 3.1 项目直接应用

本研究成果将直接应用于延安市火车站前广场提升改造项目，解决项目方案设计中“海绵技术与现行规范不适应”“功能与生态需求冲突”“文化表达缺失”等核心问题，确保项目达到海绵城市示范建设标准，同时满足市民与旅客的使用需求，提升项目的社会、生态与经济效益。

### 3.2 行业推广价值

从行业层面来看，研究成果具有广泛的推广应用前景：

技术层面：形成的交通枢纽类公共空间海绵化设计参数体

系、设施组合方案与智慧监测方法,可直接指导国内同类型项目(如火车站、汽车站、机场航站楼前广场)的海绵化改造,提升方案设计的创新性与科学性<sup>[4][7]</sup>。

实践层面:研究打通“方案设计—施工图设计—工程落地”衔接路径,可优化城市更新项目的设计流程,提高项目实施效率,为设计单位、建设单位提供可复制的操作范式<sup>[1]</sup>。

#### 4 基于延安海绵城市示范背景的方案适配性优化

延安市作为全国第三批系统化全域推进海绵城市建设示范城市,已形成“全域统筹、分区施策”的海绵城市建设体系,截至2024年,全市已落地海绵型道路(如延河东路改造)、海绵型公园(如宝塔山景区海绵提升)、老旧小区海绵化更新等项目20余项,积累了丰富的本地实践经验。延安火车站前广场海绵化改造方案需深度衔接市级海绵城市建设要求,从以下三方面提升落地适配性:

##### 4.1 衔接市级海绵规划指标

根据《延安市系统化全域推进海绵城市建设示范市实施方案(2023—2025年)》,延安老城区(含宝塔区)海绵城市建设核心指标为年径流总量控制率75%~80%、雨水资源化利用率不低于15%、面源污染削减率不低于40%。本项目类型为改造项目。本项目位于延安市七里铺,站前广场下方为地下车库,主要功能为设备用房及地下停车位、商业。顶板范围内覆土厚度最厚处为1.2米,最薄处为0.3米(少量)。本项目受多方面因素影响,以解决城市积水和内涝、径流污染和合流制溢流污染等问题为出发点,根据项目自身条件及特点,经技术经济比较取值,本项目建设目标为:年径流总量控制率50%,设计降雨量6.9mm。

优化透水铺装选型:参考延河东路改造中采用的“花岗岩石材+透水砖”复合铺装技术,在广场主通道、落客区等高频通行区域选用抗压强度≥C40的透水砖,兼顾渗透性能与使用寿命,确保铺装区域年径流总量控制率达85%以上<sup>[4]</sup>。

调整雨水花园规模:借鉴宝塔山景区“阶梯式雨水花园”设计经验,在广场西广场休闲区设置串联式雨水花园,单个花园汇水面积控制在200~300m<sup>2</sup>,下沉深度15~20cm,搭配本地耐干旱、耐贫瘠的植被,提升面源污染削减率至45%以上,同时降低后期养护成本<sup>[2]</sup>。

##### 4.2 复用本地成熟技术与供应链

延安海绵城市建设已培育形成本地技术团队与供应链体系,方案可通过技术复用与供应链整合降低实施难度:

优先选用延安本地生产的透水砖、砂石骨料,减少跨区域运输成本,同时确保材料供应稳定性,避免因供应链问题延误工期。

##### 4.3 适配延安气候与地质条件

延安属于暖温带半干旱气候,年均降雨量500mm且集中在7~9月,暴雨强度大(50年一遇1小时降雨量达65mm);同时地处黄土高原,土壤孔隙率高但抗侵蚀能力弱。方案需针对性强化以下

设计:

暴雨应对设计:参考延安市新城海绵道路“植草沟+雨水箅子+地下排水管网”的三级排水体系,在火车站前广场雨水花园末端增设DN200溢流井连接管,连接城市市政管网,确保暴雨时段雨水快速排出,避免积水影响交通<sup>[3]</sup>;

土壤保护设计:借鉴延安南泥湾景区海绵项目的“土工布+碎石层”土壤防护技术,在雨水花园、下凹式绿地底部铺设30cm厚碎石层与土工布,防止黄土层因雨水渗透发生坍塌,同时提升雨水下渗效率<sup>[6]</sup>。

#### 5 补充完善后的方案落地可行性结论

结合延安市海绵城市建设背景与本地实践经验,补充完善后的延安火车站前广场海绵化改造方案,在技术适配性、长效运维两方面均具备明确的落地路径:

技术层面:通过衔接市级海绵指标、复用本地成熟技术、适配气候地质条件,确保方案符合延安实际,避免“水土不服”问题;

运维层面:构建协同运维机制并对接市级监测平台,确保项目建成后长期稳定运行,实现“建设—运维—效果评估”闭环,真正达到“政府满意、老百姓满意”的标杆项目目标,同时为延安海绵城市示范建设提供“公共空间更新”的典型案例,为国内同类型项目提供更具可复制性的实践经验。

#### 6 结束语

在城市更新与海绵城市建设协同推进的时代背景下,既有公共空间的海绵化改造既是生态城市建设的必然要求,也是提升城市功能与品质的关键抓手。延安火车站前广场海绵化提升项目作为革命老区海绵城市示范建设的重要实践,其研究过程与成果不仅解决了单个项目的实际问题,更探索了“功能优化+生态修复+文化传承”三位一体的公共空间更新模式。

#### 【参考文献】

- [1]车伍,赵杨,闫攀.既有建成区海绵城市改造的关键问题与路径[J].中国给水排水,2020,36(18):1~6.
- [2]李俊奇,王建龙,冯绍元.海绵城市建设中雨水花园的设计要点与应用效果[J].城市规划,2016,40(6):99~104.
- [3]张毅,刘敏,侯精明.黄土高原地区海绵城市建设的适应性技术探讨——以延安为例[J].水利学报,2022,53(S1):123~130.
- [4]王鹏,李娟.透水铺装在交通枢纽广场的应用研究——以深圳北站为例[J].新型建筑材料,2019,46(8):145~148.
- [5]陈晓红,吴智刚.城市更新背景下公共空间生态化改造的价值重构[J].地理研究,2020,39(7):1521~1534.
- [6]赵冬泉,王浩正,佟庆远.SWMM模型在海绵城市规划设计中的应用进展与展望[J].给水排水,2018,54(10):1~7.
- [7]马俊伟,张辰.智慧监测系统在海绵城市项目中的应用实践[J].中国建设信息化,2021(12):68~70.