

城市更新视角下津浦铁路黄河铁路大桥及泺口站景观再生研究

Research on the Landscape Regeneration of the Jinpu Railway Yellow River Bridge and Luokou Station from the Perspective of Urban Renewal

姜 波^{1*} 刘李洁² 徐敏慧²
JIANG Bo^{1*} LIU Lijie² XU Minhui²

(1. 山东建筑大学齐鲁建筑文化研究中心, 济南 250100; 2. 山东建筑大学艺术学院, 济南 250100)
(1. Shandong Jianzhu University Qilu Architectural Culture Research Center, Jinan, Shandong, China, 250100; 2. School of Art, Shandong Jianzhu University, Jinan, Shandong, China, 250100)

文章编号: 1000-0283(2025)08-0034-08
DOI: 10. 12193 / j. laing. 2025. 08. 0034. 004
中图分类号: TU986
文献标志码: A
收稿日期: 2025-03-26
修回日期: 2025-06-20

摘 要

津浦铁路作为中国近代南北交通大动脉, 其黄河大桥与泺口站遗存承载着独特的工业文明记忆。面对城市更新背景下铁路遗产保护与再生难题, 聚焦物质空间修补与文化价值重构的双重维度, 提出“低介入活化+场景赋能”的协同再生策略。通过价值分析, 揭示遗产在历史、科技、社会文化及生态景观方面的多维价值; 诊断出功能失活、空间割裂和记忆断层的现实困境。基于此, 通过系统性保留历史建筑肌理、植入桥墩廊道衔接堤岸空间、将废弃铁轨转化为骑行绿道网络, 创新性改造红砖仓库为铁路文化展馆并运用铁轨遗存与数字技术构建沉浸式叙事场景, 以线性绿道串联铁路遗址、驿站节点与黄河生态带, 有效实现空间赋能、叙事重构与生态缝合, 形成交通可达性提升、历史记忆可视化、生态服务强化的复合再生系统。该策略基于最小干预原则有效平衡保护与开发之间矛盾, 使工业遗产转化为市民可阅读历史纹理、可体验场所精神、可参与功能生长的城市公共空间, 为铁路遗产转型提供“触媒效应驱动、功能模块嵌入、价值层级再生”的系统性解决方案, 拓展了工业遗存活化利用的理论内涵与实践范式。

关键词

城市更新; 津浦铁路; 黄河铁路大桥; 泺口站; 铁路遗产活化

Abstract

The Jinpu Railway, as a significant conduit for contemporary north-south transportation in China, preserves distinctive memories of industrial civilization through its Yellow River Bridge and Luokou Station remains. Confronted with the challenges of safeguarding and revitalizing railway heritage amidst urban renewal initiatives, this study concentrates on the dual aspects of physical space restoration and cultural value reconstruction. It proposes a collaborative regeneration strategy of “low intervention activation+scene empowerment”. Through value analysis, the multidimensional value of heritage in history, technology, social culture, and ecological landscape has been revealed. This analysis has also diagnosed the practical difficulties of functional inactivation, spatial fragmentation, and memory discontinuity. Based on this, by systematically preserving the texture of historical buildings, implanting bridge piers and corridors to connect embankment spaces, transforming abandoned railway tracks into a cycling greenway network, innovatively transforming red brick warehouses into railway cultural exhibition halls, and using railway relics and digital technology to construct immersive narrative scenes, linear greenways are used to connect railway sites, station nodes, and the Yellow River ecological belt, effectively realizing spatial empowerment, narrative reconstruction, and ecological stitching, forming a composite regeneration system that enhances transportation accessibility, visualizes historical memory, and strengthens ecological services. Based on the principle of minimal intervention, the strategy effectively balances the contradiction between protection and development, transforming industrial heritage into urban public spaces where citizens can read historical textures, experience the spirit of the place, and participate in functional growth. It provides a systematic solution for the transformation of railway heritage through “catalytic effect-driven, functional module-embedded, and value-level regeneration”, expanding the theoretical connotation and practical paradigm of industrial heritage activation and utilization.

Keywords

urban renewal; Jinpu Railway; Yellow River Railway Bridge; Luokou Station; revitalization of railway heritage

姜 波

1969年生/男/山东济南人/硕士/教授、硕士生导师/研究方向为近代历史建筑与工业遗产保护与利用研究

刘李洁

2005年生/女/山东菏泽人/在读硕士研究生/研究方向为工业遗产保护与利用研究

徐敏慧

2000年生/女/山东青岛人/硕士/研究方向为铁路遗产保护与利用研究

*通信作者 (Author for correspondence)
E-mail: yilin97@163.com

铁路遗产作为城市记忆的物质载体，在功能衰退、空间割裂、价值湮没的快速城市化进程中，面临着多重挑战。如何在传承历史文脉、提升城市功能中，通过城市更新手段，激活产业传承的文化基因，实现协同发展，是当代城市治理面临的重要课题。津浦铁路黄河铁路桥和冻口站，既是铁路工业文明的见证者，又是济南城市空间演进的参与者，堪称中国近现代铁路史上的里程碑。本研究以津浦铁路遗存为载体，以城市更新为背景，探索工业遗存景观的再生创新路径^[1]，通过低介入策略平衡保护与利用，为改造同类遗存提供实践参考，构建“可阅读、可体验、可生长”^[2]的活化模式。

1 国内外铁路遗产再生实践与理论综述

1.1 国际案例对比与理论借鉴

国际铁路遗产再生实践已形成多元范式，为本土研究提供重要参考框架（表1）。德国鲁尔区通过绿道网络串联工业遗址，如北杜伊斯堡景观公园，采用“低介入活化”策略保留工业肌理，其生态缝合理念与本研究“桥墩廊道衔接堤岸”策略形成呼应^[3]。英国利物浦阿尔伯特码头将历史码头改造为文化综合体，通过海事博物馆的数字交互装置构建场景叙事，本研究在此基础上引入数字孪生技术强化时空叠合体^[4]。美国高线公园将废弃铁路转型为线性公园，其耐旱植被与

工业材料再利用策略启发本研究提出“耐涝植被+枕木休憩设施”的在地化设计^[5]。法国巴黎拉维莱特公园通过模块化设计实现展览、演出等功能混合，强调公众参与的空间弹性^[6]。日本京都铁路公园以“微型铁路+历史展陈”模式聚焦代际文化传承。这些经验均为津浦铁路的“空间赋能+叙事重构+生态缝合”三重逻辑提供了国际参照。

国际经验表明，铁路遗产再生需平衡保护与功能迭代，但现有实践对“活态运营桥梁”与大河生态带的协同研究存在空白。津浦铁路的独特性在于其桥梁仍在运营，且与黄河生态系统深度耦合。因此，本研究的景观再生策略既吸收国际共性方法，又针对本土特征进行创新，如通过骑行绿道串联铁路遗址与黄河生态带，形成“线性遗产—自然栖息地”复合系统。

1.2 国内研究综述

国内铁路遗产再生研究起步较晚，实践案例呈现阶段性特征。京张铁路遗产公园保留轨道肌理并植入文化展馆，中东铁路尝试“铁路+冰雪文旅”模式，但二者均存在生态融合不足、功能可持续性弱的问题。昆明米轨保护规划虽注重线性遗产的连续性，但对工业文明的叙事深度不足。哈尔滨松花江滨州铁路桥的景观再生设计侧重形式美学，缺乏对遗产活态利用的系统思考。

理论研究方面，国内学者已关注遗产保护与城市更新的协同机制。涂梦媛^[1]提出废弃铁路景观“再生”需兼顾历史记忆与生态修复；张学见^[7]对津浦铁路的历史研究为遗产价值挖掘提供基础，但缺乏景观再生的实践策略；王天赋等^[8]探讨工业遗产转型公园的叙事策略，但未涉及铁路遗产与大河生态的交互作用。总体而言，现有研究普遍存在三方面局限：（1）偏重单一维度更新（如功能置换或生态修复），缺乏系统性协同策略；（2）对“活态遗产”的保护利用模式探索不足；（3）未能充分结合流域生态特征进行在地化设计。

2 津浦铁路概况与价值分析

2.1 津浦铁路概况

津浦铁路北起天津，南至江苏南京浦口，全长约1 013.83 km，现为京沪铁路的一部分，是中国近代重要的南北向铁路干线。其修筑始于清朝末年，德英两国为争夺路权，分南北两段修建津浦铁路。北段（天津至山东韩庄）由德国负责，南段（韩庄至浦口）由英国承建，1908年开工建设，1911年南北段分别建成通车，1912年冻口黄河铁路桥建成后全线贯通^[7]。津浦铁路的贯通，使沿线经济格局发生了深刻的变化，蚌埠由淮河上的小渡口发展成为“火车拉来的城市”，济南、徐州等地的交通地位明显提高。津浦铁路作为中国近代铁路遗产，见证了殖民

表1 各国策略差异
Tab. 1 Differences in strategies among countries

国家 / 案例 Country/case	核心策略 Core strategy	生态融合度 Ecological integration degree	文化叙事式 Cultural narrative style	对津浦铁路的启示 Implication
德国鲁尔区	绿道网络 + 低介入活化	高	工业符号保留	线性空间缝合
美国高线公园	线性公园 + 植被再生	中	场景化体验	耐涝植被与枕木再利用
法国拉维莱特公园	模块化功能混合	低	艺术介入	公众参与机制设计
日本京都铁路公园	教育导向 + 微型化改造	中	亲子互动叙事	代际传播技术应用



图1 冻口站鸟瞰图
Fig. 1 Aerial view of the Luokou Station

图2 冻口站正面图
Fig. 2 Front view of the Luokou Station

图3 冻口黄河铁路大桥历史照片
Fig. 3 Historical photo of the Luokou Yellow River Railway Bridge

图4 冻口黄河铁路大桥现状照片
Fig. 4 Current photo of the Luokou Yellow River Railway Bridge

侵略和民族抗争的交织，也见证了技术的突破。1968年南京长江大桥通车后，它与沪宁铁路相连，成为至今仍承担重要运输功能的铁路的核心桥段。2019年，津浦铁路入选“中国工业遗产保护名录”，进一步肯定了津浦铁路的历史价值和工程成就。

2.2 冻口站概况

冻口站建于1911年，与黄河铁路大桥同期建成，是津浦铁路的重要组成部分，也是黄河两岸交通的核心枢纽。该站距大明湖站约8 km，距济南站约6 km，地处黄河铁路大桥南端。冻口站目前为四等站，以货运功能为主，不承担客运业务，是天桥区唯一一家纯货运车站。冻口站历经百年风雨，其木制屋顶、坚固石质结构，依然保持着德式建筑风格的历史原貌（图1，图2）。原来的候车室改成了办公室，负责调度车辆和组织运输的工作人员超过30人。冻口站作为济

南市及周边地区的重要物流节点，以化工品集装箱为主要发送货物，同时接收煤炭、矿泉水集装箱的外贸出口和民生物资的运输任务，全站月装车突破200车次，货运量突破10 000 t，实现月收入超300万元。冻口站作为津浦铁路百年历史的见证者，在新时期迎来转型契机的同时，也铭刻着济南城市发展变迁的轨迹。这座百年老站将在济南铁路交通路网不断完善升级的大背景下，在守护铁路遗产、服务城市发展中，以文化地标、现代物流枢纽的新姿态，通过功能改造、活化利用历史建筑，继续迎接新挑战。

2.3 黄河铁路大桥概况

津浦铁路冻口黄河大桥的建设历程可以追溯到1901年（图3），当时德国博克威桥梁公司对黄河上下游180多里的范围进行了细致的勘测，最终选定冻口作为建桥地点，南临大坝，北依鹊山。1908年大桥开工后，曾

多次遇到洪水冲毁等险情，建设方采用了当时最先进的技术，如气压沉箱、钢筋混凝土桩基等，使大桥稳定性、耐久性得到了极大提高。1912年11月16日，该桥正式建成通车，成为当时亚洲第一大铁路桥，总造价达1 165.8893万德国马克（折合454.56万两库平银），不仅实现了津浦铁路的全线贯通，而且使京奉铁路在北方和沪宁铁路在南方连成一体，大大促进了南北交通和经济联系。被誉为“昭示最新工程进步之伟观”的冻口黄河大桥，在交通、军事、工业等方面的发展意义非凡，其桥梁技术和施工经验成为黄河大桥建设的重要范例^[9]。

津浦铁路冻口黄河大桥于2013年入选“第七批全国重点文物保护单位”，2018年列入首批“中国工业遗产保护名录”，其文物构成要素包括主桥体、桥墩、桥头堡、轨道基础及相关附属设施。作为目前黄河上唯一仍在运营的百年铁路桥，其“三联孔悬臂梁”结构、气压沉箱基础等工程实体构成不可移动文物的核心价值载体，受《中华人民共和国文物保护法》严格保护（图4）。

2.4 铁路遗产的多元价值构成

2.4.1 历史价值

作为中国近现代史关键节点的亲历者和参与者，津浦铁路的历史价值就体现在它的作用上。（1）殖民斗争的历史标本：铁路建设正值清末列国瓜分路权时期，其北段德资主导、南段英资介入的建设模式，直观地反映了半殖民地背景下铁路主权的争夺与妥协，如1908年《津浦铁路借款合同》条款中的“以铁路作抵”的借款模式^[10]，成为近代中国铁路主权沦丧的典型例证，这也是中国铁路主权沦丧的体现。（2）重大历史事件的时空坐标：作为战略要冲的黄河铁路大桥，

在抗日战争期间亲历了1937年国军炸桥阻敌和1949年解放军抢修通车的重大事件，其桥身的弹痕遗存，成为民族救亡图存的实物见证。(3) 工业文明的接续载体：跨越三个世纪的桥梁功能接续，使之成为世界铁路遗产中不可多得的“活体标本”，从蒸汽机车时代的全钢桁梁设计，到当代尚在运转的韧性，为研究中国近代工业化、殖民史和抗战史提供了不可替代的实物证据，这种多维度的历史积淀赋予了津浦铁路遗产“历史层积博物馆”的特征。

2.4.2 科学技术价值

冻口黄河铁路大桥在设计建设中充分体现了津浦铁路的技术成果，冻口黄河铁路大桥采用的是当时国内首创的“三联孔悬臂梁”结构，这在国际桥梁工程中也是极为少见的。“三联孔悬臂梁”结构的连续梁的悬臂设计，通过合理的力学分布实现稳定支撑，在第9、10、11孔分别采用128.1 m的伸臂梁和27.45 m的锚臂^[1]。气压沉箱基础和钢筋混凝土桩基技术已在施工中引入，单桩最高承重193 t，比设计标准提高了一倍，桥梁用钢全部进口自德国，总重量达8 625 t，反映出当时国际顶尖水平的建筑工程。冻口黄河铁路大桥的建成，是中外技术合作典范，也标志着中国在桥梁设计和施工工艺上取得了重大突破。这座百年老桥作为津浦铁路的重要节点，不仅见证了中国铁路建设的辉煌历程，更成为国内铁路遗产的重要象征。

2.4.3 社会文化价值

津浦铁路不仅在技术上取得了巨大成就，在促进济南由传统商埠向现代都市转型的过程中，对沿线城市的空间格局，特别是对济南的空间格局和社会发展，都产生了深远影

响。原本依附于黄河和水运传统商贸模式的济南，作为历史文化名城，政治地位很重要，但在交通运输、产业化等方面却显得有些滞后。但津浦铁路的修建使这一格局发生了革命性的变化，铁路的开通不仅缩短了南北的时空距离，而且使济南逐步成为连接华北与华东的核心枢纽，以及京津冀和长江流域的重要节点，济南的交通优势进一步突显。

随着铁路的现代化转变在济南迅速发生，大力推进铁路沿线基础设施建设，相继建成场站、物流中心、工业园区等设施，对城镇化建设起到了很大的推动作用。工业基地的扩大标志着济南经济的工业化进程，特别是煤炭、钢铁、化工等重工业领域的扩大。铁路以交通、商贸、金融为主的经济体系的形成，成为拉动济南及周边地区经济发展的重要引擎。济南已由传统的商埠城市逐步向现代工业城市转变，成为区域经济中举足轻重的一环。

2.4.4 生态景观价值

冻口黄河铁路大桥的建设对沿线生态环境和自然景观产生了深远影响，跨桥设计和沿铁路生态廊道，使铁路与黄河自然生态带形成空间上的独特叠合，营造出融工于自然的生态景观^[2]。作为重要的交通枢纽，冻口黄河大桥的建设充分考虑了黄河水系的生态特点和尊重自然环境的必要性，这种设计理念不仅有助于大桥稳定性和功能的实现，还为黄河流域的生态保护提供了新的思路，成为铁路与自然环境和谐共生的成功范例。

3 城市更新中的现实困境与活化诉求

3.1 遗产空间的衰退与割裂

3.1.1 功能失活

冻口站的历史角色，正随着津浦铁路干

线功能的调整而经历转型的阵痛，原供货物装卸的专用铁轨及设施，现已渐废，草木侵入铁道各层；空隙间之灌木丛，对铁路原有的构造及功能，亦不断侵蚀。同时，由于长期闲置，屋架出现不同程度变形，德式红砖仓库群也遭遇结构性破坏。这些问题，既折射出冻口站建筑亟待修缮的现实，也突显出保护历史遗产的迫切。如今，随着功能的调整和设施的衰败，冻口站面临着如何平衡历史遗产保护与现代需求的挑战。

3.1.2 空间阻隔

横亘于黄河大堤与城市建成区之间的80 m铁路隔离带(图5)，形成三重景观断裂：铁轨锈蚀与杂草丛生的破败景观切断城市与黄河的视线通廊，造成了视觉阻隔；硬质路基阻断河滩湿地与城市绿地的生物迁徙通道，导致了生态断裂；缺乏连接堤岸与城区的景观过渡空间，导致“临水不亲水”的体验断层。

3.1.3 记忆断层

新生代群体对铁路工业文化的认知断层，突显工业文明遗存的价值阐释系统亟待更新。基于针对各年龄阶层50名居民的调研数据显示，18 ~ 30岁年龄层中仅8%受访者对津浦铁路黄河大桥及冻口站历史有所了解，这一现象折射出铁路遗产在代际传播中的记忆消解态势(图6)。随着口述史料的碎片化与实体遗存的衰微，工业文明基因呈现加速流失态势，由此形成的认知链条断裂与文化基因消逝互为因果，加剧了城市集体记忆的消弭危机。这要求构建跨媒介的遗产活化体系，通过数字记忆工程与场景化叙事技术，重塑铁路遗产的价值认知网络，使历史文脉转化为可持续传承的社会资本。



图5 铁路空间隔断现状
Fig. 5 Current situation of railway space partitions

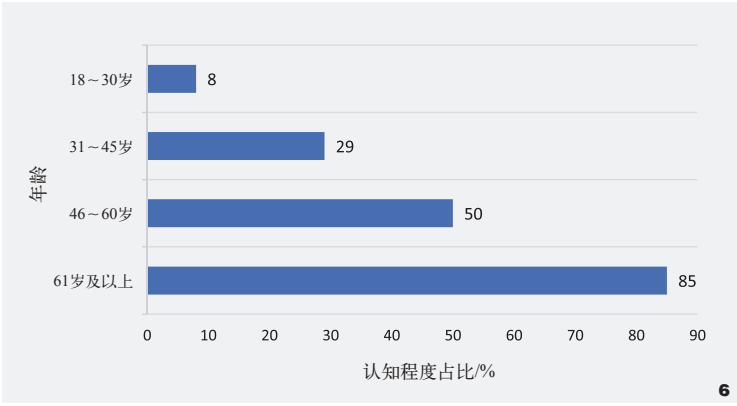


图6 各年龄阶段对铁路工业文化的认知程度
Fig. 6 Cognitive level of railway industry culture in different age groups

3.2 城市更新的双向诉求

城市更新需要应对的不仅是保护与发展的双重需求，更重要的是处理好这两者之间微妙的平衡关系，将铁路遗产作为传承工业文化基因、保留历史文化独特性和真实性的重要载体，对铁路遗产进行精细修复，使其成为承载记忆与文化的重要载体，通过保护历史遗产，既能保存城市根脉，又能为未来的文创产业提供深厚的历史底蕴。同时，《济南市国土空间近期规划(2024-2030年)》要求在此基础上，通过营造多元的市民生活场景，既增强市民的参与感、归属感，又为城市注入新鲜活力，充分挖掘、利用滨水空间潜力，改善周边生态环境，修复、贯通断裂的城市生态网络，吸引更多游客前来观光旅游。实现这两者的有机融合，拥抱创新与现代化，在保护历史价值的同时创造一个既有时代感又能促进可持续发展的城市空间，才是城市更新的关键所在。而历史遗产在这一过程中不仅不会成为城市发展的障碍，反而能与现代功能需求相得益彰，形成和谐共生的关系，促进城市文化与经济的共同繁荣，这也是城市发展的关键所在。

4 景观再生策略体系构建

景观再生策略体系以铁路遗产活化利用为核心，基于“价值激活与空间重构”目标，构建“三重逻辑+实施策略+综合效益”的完整框架(图7)。通过空间赋能(推动工业遗存功能与形态再生)、叙事重构(借数字技术延续集体记忆)、生态缝合(修复生态网络并循环利用工业材料)三重逻辑明确理论路径，以功能置换(保护性利用与数字孪生应用)、公共性激活(更新闲置空间、复现历史场景)、场景缝合(打造体验长廊与生态设施)形成实施策略，最终从文化传承、生态修复、空间优化、经济发展维度，实现工业遗产对城市的综合价值赋能，为铁路遗产及同类工业遗存再生提供系统解决方案。

4.1 铁路遗产活化的三重逻辑

4.1.1 空间赋能

工业遗存的功能性再生，实质上是价值激活在历史领域的一种做法，将废弃铁轨拓扑转化为“双环景观廊”——内环保留轨道肌理作为骑行绿道，外环设置带状湿地缓冲

区，通过耐涝植被(如芦苇、千屈菜)修复生态断层。可通过适应性更新形成文创产业聚落、混合功能街区或线性景观走廊等多维空间形态的闲置货运场站、仓储建筑和轨道系统^[13]。遵循《济南市历史文化名城保护规划》中“线性遗产景观廊道”控制要求，划定50 m景观协调区，严格控制新建建筑高度(≤12 m)与风貌，确保铁路遗产与黄河生态带的视觉通廊贯通。

4.1.2 叙事重构

活化利用铁路遗产亟需创新介入空间叙事技术，将工业遗存转化为具体的历史教育媒介，利用场景复现和交互装置构建认知框架。这种通过物质元素的符号转译和数字孪生技术相融合的空间叙事设计，不仅对工业文明的空间密码进行了解码，而且对当代公民的集体记忆图谱进行了重构。实践表明，身临其境的体验场可以有效触发跨世代的情感共振效应，进而催生文化自觉意识和传承守护动能，更重要的是，工业文明基因与城市演进脉络的共生式发展，正是通过这种技术赋能的叙事创新得以实现^[9]。

4.1.3 生态缝合

在生态廊道网络构建中，以重构人地关系的空间修复工程破解空间断裂带，通过绿道系统实现生态缝合^[14]。以泺口站为例，其绿道系统建设不仅为市民提供休闲空间、改善空气质量，更通过“三层生态植被系统”增强区域生态可持续性——河滩段底层种植碱蓬、羊草等耐盐碱草本固土防蚀，中层配置杞柳、紫穗槐等灌木形成生物阻隔，顶层点缀旱柳、刺槐等本土乔木以恢复黄河滩地景观风貌。同时，将废弃铁轨枕木加工为保留“TS1908”等制造印记的景观坐凳，并通过激光雕刻技术标注铁轨历史使用轨迹，在还原城市生态网络的同时，实现铁路遗产保护与现代都市可持续发展的融合，推动文化、社会、生态的和谐共生。

4.2 实施策略

4.2.1 铁路遗存的功能置换

铁路遗产廊道的活化再生需遵循历史轨迹保护优先原则^[15]。该景观再生规划以铁路为轴线，串联骑行道、观景台、生态湿地等多元空间，整合工业遗产、生态修复与市民活动功能，构建起文化遗产、生态体验与休闲游憩一体的线性景观系统，通过空间缝合与功能植入，激活铁路沿线价值，推动城市与自然、历史与当下的融合共生（图8）。在津浦铁路廊道遗产化改造中，对超3/4的既有轨道线网实施保护性利用，创新性植入线性休闲廊道功能。该适应性更新策略既维系了工业文明的物质见证，又借助慢行系统的空间叙事技术，让使用者在骑行体验中解码铁道时代的技术美学，更通过轨道肌理的拓扑学保留创造时空叠合效应，实现铁路遗产从静态保护向动态传承的价值嬗变。

活化更新铁路遗产需遵循“最小介入”

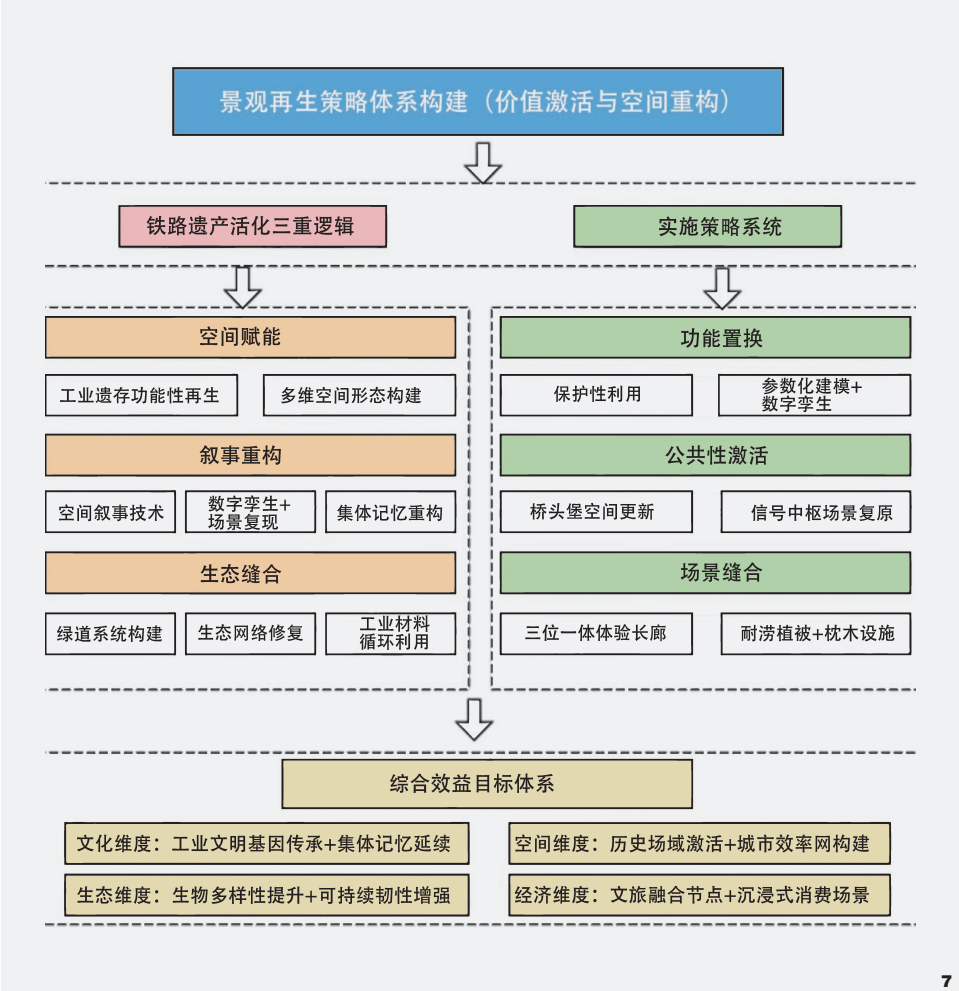


图7 景观再生策略体系构建
Fig. 7 Construction of landscape regeneration strategy system

原则，泺口站保护性更新项目正是在这样的理念基础上进行的（图9），完成工业记忆的价值转译，将历史站房改造为声景叙事博物馆，通过实施遗产适应性再利用策略，屋架体系、坡屋顶形制、砖体肌理等都将在严格遵循历史建筑修复准则的基础上进行保护性干预，保证历史元素的连续表达^[16]。同步进行的空间再生设计通过参数化建模技术植入可逆性展陈系统，构建沉浸式场域，其中包含声学交互装置，这种“新旧共生”的更新范式，不仅延续了场所精神的时空延续性，

还通过技术赋能，将铁路遗产转化为一种文化传播的可感知媒介。

工业遗存的功能转译，对空间叙事策略的创新是有必要的。采用“时空叠合”的再生范式，同时植入参数化设计的透明构建系统，以响应红砖仓储建筑的更新实践，这种新旧并置的空间语法既维护了工业文明的历史指纹，又形成了工业美学与数字时代的跨时空对话，通过玻璃幕墙的光学折射效应增强^[17]。尤其值得关注的是，利用全息影像技术，在轨道遗址活化中构建了一套数字孪生



图8 汴口遗产公园平面图
Fig. 8 Plan of the Luokou Heritage Park



图9 汴口站声景叙事博物馆效果图
Fig. 9 Rendering of Luokou Station



图10 展馆内部效果图
Fig. 10 Interior rendering of the exhibition hall



图11 黄河铁路大桥骑行绿道效果图
Fig. 11 Rendering of the cycling greenway of the Yellow River Railway Bridge

系统——列车调度场景，通过多感官交互界面，让参观者身临其境地体会历史，整体设计融历史文化与现代科技于一体，为大众提供一种文化体验，兼具教育意义（图10）。

4.2.2 桥梁空间的公共性激活

在活化铁路遗产时，针对黄河大桥桥头堡（德式砖石结构，高12 m，平面呈矩形，四坡屋顶覆红色机平瓦，立面设拱券窗洞），在其北桥头堡二层1930年代信号控制中枢遗址（存有机械信号装置等设备，墙面有历史

标语），通过三维激光扫描（精度2 mm）、BIM建模及AR投影技术，还原历史操作场景并实现交互体验。同时，增设骑行驿站、观景平台，构建骑行服务与观景走廊系统，以时空叠合策略保持遗产真实性，激活记忆传播，转化基础设施为文化触媒，推动工程遗产保护与地方身份建构协同发展。

4.2.3 生态网络的场景缝合

以骑行绿道串联铁路遗址、桥头驿站与黄河生态带（图11），形成“铁路记忆—

桥梁地标—自然栖息地”三位一体体验长廊。铁路记忆段（0~500 m）保留铁轨轨距，两侧设“铁路技术演进”景墙展示轮轨变迁；桥梁地标段（500~1000 m）于大桥上下游200 m设悬挑式钢结构观桥平台，防滑玻璃地面可透视黄河水流；自然栖息段（1000~1500 m）建生态栈桥穿越湿地，伪装网结构的鸟类观测站与植被融合，实现历史文化与自然生态的多元体验融合。通过这样的空间布局，不仅可以保留铁路遗址的文化记忆，还可以引领人们亲近黄河自然景观，营造历史与自然的和谐交融^[19]。

在河滩地段，建议种植既能有效适应黄河流域湿地环境，又能增强区域生态稳定性、减少土壤侵蚀、增强生物多样性的耐涝植被^[19]。同时，利用废弃的铁轨枕木制作休憩设施，不仅可以保留工业质感，还可以为游客提供别具一格的休憩场所。这些设施的设计也可以增强整个廊道的生态韧性，有助于增强其可持续发展能力，同时保留历史感。廊道通过这样的设计，既成为历史与自然交织的人文景观，又展现人与自然和谐共生的绿色生态系统。

5 结论与展望

5.1 结论

本研究基于城市更新视角，解析津浦铁路黄河大桥及汴口站承载的历史层积、技术突破、社会转型与生态叠合四维价值，揭示其面临功能失活、空间割裂与代际记忆断层的核心困境，提出“低介入活化+场景赋能”协同再生策略：（1）空间赋能，指废弃轨道转化为骑行绿道、德式仓库改造为文化展馆，以50 m景观协调区管控平衡保护与开发；（2）叙事重构，指运用全息影像、AR技术复现历史场景，破解新生代认知断层难题；（3）生

态缝合，指构建“碱蓬—杞柳—旱柳”三层植被系统，循环利用枕木设施修复城河生态廊道。该策略通过触媒驱动、模块嵌入、价值再生机制，将工业遗产转化为“可阅读历史纹理、可体验场所精神、可参与功能生长”的公共空间，为活态铁路遗产再生提供系统性范式。

5.2 对同类遗产再生的启示

(1) 活态遗产保护范式：对于仍在运营的铁路遗产，应采用“最小干预”原则，通过可逆性设计实现保护与利用的平衡，避免“博物馆化”静态保护。

(2) 流域生态协同策略：在大河沿岸铁路遗产再生中，需将工业景观与流域生态系统整合，如本研究通过“三层生态植被系统”修复黄河滩地，为长江、珠江等流域的铁路遗产提供了“工业—生态”共生参考。

(3) 代际记忆传承机制：针对新生代对工业文化的认知断层，可借鉴本研究的“时空叠合”叙事手法，通过多感官交互增强历史认同，解决文化传播断层问题。

5.3 研究局限与未来方向

本研究仍存在两方面局限：(1) 对铁路遗产的“数字孪生”技术应用仅停留在场景复现，未实现与实时运营数据的联动；(2) 生态缝合策略对黄河水文变化的适应性研究尚不充分。未来将继续构建“政府—专家—社区”多元共治平台，通过铁路遗产工作坊、市民策展等形式激活在地记忆，推动津浦铁路从物质空间再生迈向文化生态的可持续演进，最终形成兼具历史厚度、生态韧性与社会活力的城市遗产再生范式。

注：图3、图4引自中国铁路济南局集团有限公司编著的《泺口黄河铁路大桥》；其余图表均由作者自绘/摄。

参考文献

- [1] 涂梦媛. 城市废弃铁路的景观“再生”研究——以武九铁路北环线为例[D]. 武汉: 湖北美术学院, 2020.
- [2] 陈旭娟, 张运思, 张熙, 等. 城市线性文化遗产保护与利用研究——以昆明米轨保护与利用规划及沿线提升改造设计为例[C]// 活力城乡 美好人居——2019中国城市规划年会论文集(09城市文化遗产保护). 北京: 中国建筑工业出版社, 2019: 1248-1261.
- [3] 王鹏, 李楠, 夏恩龙, 等. 德国棕地治理与景观再生策略比较[J]. 中国城市林业, 2020, 18(01): 1-5.
- [4] 岳华. 英国城市滨水公共空间的复兴[J]. 国际城市规划, 2015, 30(02): 130-134.
- [5] 杨瑞祺. 基于社交媒体数据的高线公园景观使用后评价研究[D]. 武汉: 华中科技大学, 2021.
- [6] 彭昕玥. 景观都市主义在城市“废弃景观”改造中的应用——以法国巴黎废弃地可持续性改造为例[D]. 南京: 南京工业大学, 2013.
- [7] 张学见. 青岛港、胶济铁路与沿线经济变迁(1898-1937)——现代交通体系视域下的研究[D]. 天津: 南开大学, 2012.
- [8] 王天赋, 孟晓惠. 城市工业遗产转型公园景观叙事策略研究[J]. 园林, 2020, 37(01): 52-57.
- [9] 丁戎. 津浦铁路研究(1898-1937)——近代铁路线路史研究的探索[D]. 苏州: 苏州大学, 2013.
- [10] 全建设, 张自荣. 济南洛口黄河铁路大桥大修[J]. 桥梁建设, 1999, 29(02): 40-43.
- [11] 莫畏, 刘畅. 从功能转型到自我更新——城市“日常更新”背景下的铁路遗产活化[J]. 建筑与文化, 2023(07): 149-152.
- [12] 高丽丽, 张伟明, 王松华. 哈尔滨松花江滨州铁路桥景观再生设计思考[J]. 设计, 2015, 28(13): 139-141.
- [13] 谭智, 王谦. 城市历史景观视角下京张铁路遗产景观化设计研究[J]. 大观, 2024(01): 42-44.
- [14] 曲蒙. 基于景观生态学的中东铁路干线遗产地研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2019.
- [15] 邵龙, 张伶伶, 姜乃煊. 工业遗产的文化重建——英国工业文化景观资源保护与再生的借鉴[J]. 华中建筑, 2008, 26(09): 194-202.
- [16] 刘福智. 城市景观再生设计的理论及策略研究[D]. 西安: 西安建筑科技大学, 2009.
- [17] 邓瑞钧. 连接多义性视角下的铁路遗址公园设计研究[J]. 中外建筑, 2022(01): 75-79.
- [18] 王云才, 赵岩. 美国城市工业废弃地景观再生的经验与启示[J]. 南方建筑, 2011(03): 22-26.
- [19] 冯鹏飞, 杨一帆, 李楠, 等. 城市铁路遗产的景观化保护——京张铁路遗产公园的规划设计[J]. 工业建筑, 2021, 51(03): 15-21.