

废旧工业厂区的生态景观重构与活力再生设计研究

张红玉^{1,*}

1. 山东理工大学, 美术与设计学院, 山东 淄博, 255000

摘要: 本文以城市更新背景下废旧工业厂区转型为研究背景, 主要研究生态景观重构和空间活力再生的协同设计。文章先对废旧工业厂区的多种价值以及主要问题进行了梳理, 然后创建了一个融合景观生态学、工业遗产保护、场所-事件理论和微更新理念的理论架构。在此基础上提出协同共生理念下的生态景观重构策略体系, 即基底修复、水资源循环、生物多样性恢复和工业遗存生态化改造。论文提出用空间、活动、事件三者联动来实现活力再生的多维触媒路径, 包含功能业态混合、叙事性景观营造、公共空间体系构建和动态运营机制。研究联系国内外案例, 重点以首钢园为例, 就上述策略体系展开实证应用和阐述, 证明生态基础同活力表征存在辩证统一的关系, 试图给废旧工业厂区的可持续发展赋予具有系统性、操作性的设计思路和实践参照。

关键词: 废旧工业厂区; 生态景观重构; 空间活力再生; 协同设计; 工业遗产

Research on Ecological Landscape Reconstruction and Vitality Regeneration Design of Abandoned Industrial Areas

Hongyu Zhang^{1,*}

1. School of Fine Arts and Design, Shandong University of Technology, Zibo, Shandong, 255000, China

Abstract: This paper takes the transformation of abandoned industrial sites in the context of urban renewal as the research background, mainly focusing on the collaborative design of ecological landscape reconstruction and spatial vitality regeneration. The article first summarizes the various values and main problems of abandoned industrial sites, and then creates a theoretical framework that integrates landscape ecology, industrial heritage protection, place-event theory, and micro-renewal concepts. Based on this, it proposes a strategy system for ecological landscape reconstruction under the concept of collaborative symbiosis, namely base restoration, water resource recycling, biodiversity restoration, and ecological transformation of industrial remnants. The paper proposes a multi-dimensional catalytic path for vitality regeneration through the interaction of space, activities, and events, including mixed functional, narrative landscape creation, public space system construction, and dynamic operation mechanism. The research connects domestic and international cases, and focuses on the example of Shougang Park to conduct empirical application and elaboration of the above strategy system, proving the dialectical unity between the ecological foundation and vitality representation, and attempting to give a systematic and operational design idea and practical reference for the sustainable development of abandoned industrial sites.

Keywords: Abandoned industrial sites; Ecological landscape reconstruction; Spatial vitality regeneration; Collaborative design; Industrial heritage

目前,中国很多城市正处在由增量扩张向存量优化的发展模式转型期。产业升级、城市扩张或者环境污染造成闲置、废弃的工业厂区,成为城市更新中亟待解决的重要问题。

但是挑战与机遇并存,这些厂区承载着独特的工业历史记忆,宏大的空间尺度、特色的建构物、潜在的生态修复价值,使其具有了转型为城市公共空间、文化创意园区或者复合功能社区的巨大潜力。国际上德国鲁尔区、英国铁桥峡谷等成功的案例表明,对工业遗存进行生态化改造和活力注入,可以治愈城市伤疤,也可以培育新的城市竞争力。在国内,北京798艺术区、上海西岸等一些实践也尝试了工业厂区更新的不同途径。因此如何系统地重构生态景观,在此基础上激发持续的空间活力,达到环境、经济、社会效益的统一,已经成了城市规划、景观设计和建筑学领域的重要研究方向。

国内外有关废旧工业厂区更新的研究成果较多。国内研究早期大多集中在工业遗产价值识别和单体建筑保护性改造上,近些年来研究视角逐渐拓宽,逐步向区域综合更新、生态治理、社区参与等方向深入。赵博石^[1]通过提升空间品质,重组空间秩序,重构空间功能,延续空间文脉,推动棕地及周边区域的活力再生,给中小工业废弃地的渐进式再生提供了思路。同时学者们也越来越关注更新项目社会文化层面的问题,曲扬^[2]研究的是对东北老工业基地职工住区的活力改造,研究重点在于探索职工住区环境活力元素架构以及具有可操作性的职工住区环境活力改造策略,用以挖掘东北老工业基地职工住区改造潜力,增强住区活力,为城市的发展增添新的动力,张冠峰^[3]研究的是老旧社区公共空间的重构策略,两者都强调了社区需求和社会联系的重要性,钟美琳^[4]根据“场所—事件”理论,研究了怎样通过事件策划来激活工业遗产的场所精神,周林^[5]对城市“弱势空间”的再生研究,为认识厂区衰败的本质和再生目标赋予了理论根基。除此之外,陈鹏和唐思远^[6]以文化廊道的宏观视角给我国铁路遗产的保护更新提供了启示。

国外的研究及相关案例借鉴开始的比较早,形成了生态修复与文化旅游深度融合的经典范式。尤其是张臣军等^[7]对首尔京义线林道公园的分析,说明了线性铁路遗迹怎样通过生态廊道建设、慢行系统贯通和社区功能植入,成功地转变为联系城市、激发活力的绿色基础设施,是“空间-活动”联动激发活力的典型例子。

从总体上看,现有的研究是从单一的价值保护走向多元价值的整合、从静态的保护走向动态的活化、从政府主导走向多方参与的刘珊、吕斌^[8]、刘洋^[9]。但是,像古夏瑜对某个矿区景观修复的研究那样,目前大部分研究都只是从某一个方面来考虑,将生态重构与活力再生结合起来进行系统的耦合^[10],然后构建出一个完整的策略体系的研究还比较少。本文就在此情况下,尝试去构造一个生态和活力相结合的设计框架。

1 理论基础

1.1 核心理论基础

1.1.1 景观生态学理论

景观生态学是研究景观空间结构(格局)与生态过程相互作用的学科。其核心“斑块-廊道-基质”模型为理解景观的空间异质性与功能连通性提供了经典范式。该理论强调,通过优化景观格局(如增加连通性、提高异质性)可以维护生态过程的健康与稳定。本理论给厂区生态景观重构赋予了根本的科学语言和剖析手段。它把废旧厂区当作一个生态破碎化的退化系统,用“斑块”来表示受污染的场地,“廊道”来表示废弃的管道和铁轨,“基质”来表示整个被硬质化的场地。因此本节所

提出的基底修复、海绵系统构建、生物多样性恢复等策略，其根本目的就是重建健康的景观生态格局，即建立生态廊道将孤立的生境斑块联系起来，创建多样化的栖息地（林地、草地、湿地）以提高景观异质性，进而全面改善场地的生态承载能力与稳定性，给所有人类活动赋予可持续的自然根基。

1.1.2 工业遗产保护与适应性再利用理论

该理论认为工业遗产保护与适应性再利用理论强调在保护历史遗产的同时，灵活地将其转化为适应现代需求的空间和功能，以实现可持续发展。对工业构筑物、设备、场地进行创造性转化，是实现文化传承和节约资源的重要途径。

本理论保证更新工作不会抹去历史，而是进行创造性地传承。它直接决定后面工业遗存的生态化改造方式以及叙事性景观的创建途径。它主张设计不能对工业构筑物、设施、空间进行粗暴的拆除，而应该对其特征价值进行评估，并把其当作设计的“锚点”。储罐改造成种植池（适应性再利用），用铁轨枕木做铺装（材料循环）等，在“可识别”的原则下实现了生态转译。同时该理论也给“延续场所记忆”赋予了伦理上的支撑，要求设计要讲出场地的故事，让物质遗存成为联系过去和现在的纽带，这也是产生社会认同、文化活力的开端。

1.1.3 “场所—事件”理论与空间活化

“场所—事件”理论认为场所的意义不单来自于物质空间，还来自于其中发生的事件（活动、仪式、日常交往）。

该理论是后文“空间、活动、事件”三者联动机制的直接理论来源。它清楚地表现出活力再生的逻辑链：

空间改造为前提，首先要通过生态和功能的设计来创建出安全、舒适、有吸引力的物质空间（对应公共空间体系的构建），给活动的开展提供舞台。

事件策划是催化剂，有意识策划的事件（艺术节、市集、展览）可以很快吸引人气，产生爆发性的关注，打破场地沉寂的状态，植入新的集体记忆。

日常活动是可持续力，事件带来人们，好的空间才能孕育出丰富的日常活动（休闲、社交、运动），进而形成稳定的使用者社群。把空间由原来的策划事件变成自发性的活动，从而实现空间的持续性活力。该理论把功能业态融合、活动场景营造、动态运作、社群塑造都当作所有活力再生途径的共同点。

1.1.4 “微更新”与渐进式再生理念

城市微更新是一种通过小规模、渐进式的改造，提升城市空间品质和居民生活质量的策略。与传统的大拆大建不同，微更新强调在保留城市肌理和风貌的基础上，进行精细化、低干预的更新。

该理念给整个更新项目提供方法论上的指导，特别适合于资金少、权属多、前景不明的废旧厂区。它为后面提出弹性植入策略（使用可移动设施等）的动态运营机制和社群培育路径打下了基础。它表明，更新不是一次性的蓝图，而是“滚动式”的过程，可以从一个成功的小区花园、一个周末市集开始，通过持续的活动运营来收集反馈，吸引参与，进而逐步扩大到更大的范围。该理念降低更新风险，促进社区参与，保证项目长期适应、有生命力，使“生态重构”和“活力再生”成为可以不断调试、生长的有机过程。

综上所述,本文所建立的理论框架是具有内在协同性的,它有景观生态学为更新提供自然基础、工业遗产保护理论为更新划定文化边界-场所-事件理论为空间活力的生成提供内在逻辑、微更新理念为复杂现实提供柔性实施工具这四个部分。四者共同指向“协同设计”,生态修复、遗产保护、活力激发、可持续运营不是割裂的步骤,而是在设计之初就要进行一体化思考,在全过程中互动共生的整体性工作。该理论框架给后面具体的策略提出提供了一个既深且广的思想基础,而且这些思想是互相联系的。

1.2 国内外相关实践案例分析

1.2.1 生态修复主导型案例:德国鲁尔区埃姆舍公园

鲁尔区是欧洲传统的重工业基地,历时一个世纪的采矿、钢铁工业给当地造成了严重的环境创伤,土壤、水体污染(尤其是埃姆舍河污水系统),地表沉降,生境破碎,景观荒芜。它的更新主要的难题就是怎样对这800多平方公里的工业“伤疤”进行系统的治愈,并注入新的活力。

项目用十年时间开展以系统性生态骨架重建为主的国际建筑展(IBA)。核心工程就是将污染的埃姆舍河敞口污水渠改造成埋地现代管道,并修复地表河道为自然的亲水走廊,形成蓝色绿色生态主轴,实践景观生态学的廊道理论。

工业遗存经由“生态化”与“文化化”双管齐下得以重生,以煤矿废渣山为载体创建起北杜伊斯堡景观公园(大地艺术公园),废弃煤气罐则成了欧洲最大的人造潜水中心。这些适应性再利用把污染废墟改造成特色公共空间、生态教育基地。

项目以埃姆舍河廊道为脊柱,把关税同盟煤矿工业区、瓦尔纳矿工住宅区等工业遗址公园串联起来,形成景观项链,使斑块之间互相联系,从而创建起多样化区域休闲系统。

从实施机制上看,IBA属于临时性的催化机构,依靠组织国际竞赛、给予咨询并发放启动资金的方式来协调地方政府、企业、社区等各方力量参与进来,从而推进过程式更新。

可以借鉴的经验有生态优先的顶层设计是后面发展的基础、基础设施景观化(污水处理工程可见可游)融合技术与美学、催化型更新以柔性机构促进渐进转型、为工业区再生提供高端范本。

1.2.2 文化活力再生型案例:首尔京义线林道公园

首尔京义线林道公园项目把一条穿过密集市中心的废弃铁路(京义线)改造成6.3公里长的线性公园,主要难点就是如何利用这条闲置的“灰色缝隙”来修复城市肌理、激发城市活力。

设计策略以连接性为先,公园作为连续的绿色廊道将沿线的街区、地铁站、商业区等联系起来,打破了由于铁路而造成的空间隔阂。空间设计多样化,有草坪广场、森林小径、步行桥、下沉剧场等段落,精确地满足日常通勤、聚会、野餐、表演等各方面的需要,定期举办艺术节、市集等活动来实现“日常使用”和“节事引爆”的良性循环。弹性植入社区功能,社区花园、旧车站改造的图书馆和咖啡馆、桥下儿童游乐场和篮球场等,把公园深入到社区生活中。

实行机制由首尔市政府主持,采取分段规划、分段实施的方法,广泛听取社区意见,运营实行公私合作,商业设施由私人经营,文化活动由政府、社区和艺术家共同举办。

可借鉴的经验是线性空间的“缝合”和“赋能”给废弃交通设施改造为绿色基础设施提供了一个范式;精细化、人性化的设计从尺度、照明等细节入手来提高宜人性和安全感,打下了活力的基础;持续运营、社群培育保证活力的可持续发展,防止空间再次衰败。总结起来与埃姆舍公园生态

奠基不同的是,京义线林道公园体现出活力注入的特征,两者从理念到运营都给生态景观重构和空间活力再生提供实证依据。

2 废旧工业厂区的现状价值与问题诊断

2.1 废旧工业厂区的类型与特征

地理区位特征:厂区多在城市老城区或者近郊,随着城市的发展,其区位价值逐渐显现,但是它和后来的居住区、商业区之间在功能上、空间上存在割裂^[1]。

空间结构与设施特征:厂区一般具有大尺度、清晰的几何秩序的空间结构,有高大厂房、特殊构筑物(烟囱、仓库)、铁路专线、大型场地等,空间辨识度高,改造潜力大。

生态本底与污染特征:工业活动会造成土壤、地下水污染,原生植被遭到破坏,生态系统服务功能严重退化。但也会形成特殊的次生生态环境,为生态修复提供独特的基底。

历史文化与记忆特征:厂区是工业时代物质的见证,是几代工人集体记忆、地方情感的载体,具有独特的历史文化价值,是形成场所精神的重要资源。

2.2 厂区多维度价值体系评估

成功的更新要从对场地价值的全面认识开始。厂区价值体系包括:(1)物质价值:土地、建筑物、基础设施;(2)生态价值:潜在的生态恢复力、开阔空间;(3)历史价值:工业文明的见证;(4)社会价值:社区认同的载体;(5)经济价值:区位优势、再利用潜力。

2.3 面临的核心问题诊断

生态环境问题:主要表现为土壤和水体污染、生物多样性极低、生境破碎化、热岛效应明显等,生态服务功能基本丧失,是更新需要解决的首要的底线问题。

空间活力问题:由于功能废弃,厂区人流稀少,呈“鬼城”状态。场所感缺失,空间尺度不适宜人,与周扬所研究的住区环境衰败类似,缺少吸引人停留的活动和支持。

社会连接问题:由于高墙大院把城市肌理物理上隔断,造成心理隔阂,减弱了与周边社区的联系,张冠峰所讨论的老旧社区公共空间问题在大尺度上再现。

2.4 生态重构与活力再生的内在关联性与目标耦合

生态重构与活力再生不是两条孤立的线。健康的生态系统是吸引人群、进行活动的基础条件(清洁的环境、舒适的微气候);而人的活动又能反过来对生态系统起到维护与管理的积极作用。

3 生态景观重构的协同设计策略体系与实施要点——以首钢园为例

本节将生态重构的宏观策略转化为可以实施的设计方法和技术路线,并结合首钢园的实际情况来阐述它在工业厂区特殊环境下所起的作用。

3.1 核心理念:基于自然的解决方案与循环共生

理念认为模仿自然过程来开展生态修复,遵循循环经济原则,在场地上把工业废弃物、能源和材料循环使用。首钢园提出“城市织补”和“生态复兴”的理念,目的是把被工业活动破坏的城市肌理和自然系统重新缝合起来。

3.2 策略一:基底修复与土壤生态改良策略

设计要点与技术路径:污染风险评价和分区控制,对厂区土壤进行网格化采样和检测,找出重金属、苯系物等主要工业污染物的分布。按照污染程度来分,严格管控区、修复利用区、优先开放区。首钢园对一些重度污染区实行了封闭隔离和警示,为之后的安全利用打下了基础。

以植物修复为主的景观化治理,在污染较轻的地方选择乡土且具有富集或者降解能力的植物(紫花苜蓿、狼尾草等),并把修复过程设计成可以参观的“生态修复展示园”,实现环境治理和科普教育的结合。

土壤生态功能重建和废料利用,清除表层污染土之后,对深层土壤进行客土改良,大量利用厂区自身的建筑废料。首钢园把废弃的混凝土块经过破碎之后,用作路基填料或者景观砌块,从而达到资源内部循环的目的。

3.3 策略二:水资源循环与海绵系统构建策略

设计要点与技术路径:建立区域海绵体网络,把厂区看作一个完整的海绵单元,对雨水径流路径进行系统规划。首钢园把原来的群明湖(工业循环水池)作为核心调蓄水体,对它做了彻底的生态化改造。

工业排水系统生态化转型,即把原来的硬质排水明渠、管道改为生态旱溪、渗透沟、雨水湿地。以首钢园为例,对厂区雨水管网进行改造,把雨水径流优先汇入下沉式绿地、透水铺装区,最后排入群明湖,完成对园区14.6万立方米雨洪的有效调节,较好地应对了50年一遇的暴雨。

水体净化与循环利用:采用“内循环湿地净化系统”。首钢园在群明湖东北角设置了0.3公顷的潜流和表流组合湿地,用水泵把湖水提升到湿地,经过植物、微生物和填料的多次净化后,再回到湖中,使湖水水质主要指标稳定在地表IV类水标准以上,形成一个具有自净能力的活水系统。

3.4 策略三:植被群落与生物多样性恢复策略

设计要点与技术路径:近自然植物群落营造,摒弃传统的园林绿化模式,用自然主义混播的方式,以乡土植物为主来创建低维护、有野趣的植物景观。首钢园在群明湖周边以及园区绿地中,选择油松、刺槐、狼尾草、粉黛乱子草等几十种乡土乔灌木和地被,形成了一种层次丰富、季相变化明显的近自然群落,大大降低了养护成本。

多样化生境创建,根据场地微环境形成林地、灌草丛、草甸、湿地等不同类型的生境。首钢园开阔的料场变成了疏林草地,滨水区域变成了湿地植物带,给鸟类、昆虫等提供栖息地,冬季有绿头鸭等越冬鸟。

工业构筑物上垂直绿化,利用保留下来的厂房立面、高架管廊等空间种植攀缘植物,形成工业丛林般的垂直绿化景观,软化工业建筑冰冷的感觉,改善微气候。

3.5 策略四:工业遗存的生态化转化策略

设计要点与技术路径:结构再利用和功能植入,即对具有稳定结构的工业构筑物进行适应性的改造。首钢园把三高炉内部改造成展览、发布秀场和观景平台,外部结构保持原样,成为标志性的景观;把西十筒仓改造成冬奥组委办公区,筒仓本身就成为了独特的空间体验。废弃材料和设备的转译为艺术创作,把废弃的工业零件、铁轨、管道等做成景观小品或者艺术装置。首钢园将旧厂房拆除下来的混凝土块用来修筑台阶、坐凳;把废弃的“鱼雷罐车”放在广场上做雕塑,讲钢铁生产的故事。

基础设施景观化呈现,即把原有的架空管廊改造成供人行走的“空中步道”(高线公园),连接各个功能区,自身也成了独特的工业景观廊道,实现了基础设施到公共设施的转变。

4 空间活力再生的多维触媒设计路径与场景营造——以首钢园为例

本节主要研究生态修复后“空间”怎样变成有生命力的“场所”，从具体的功能规划、活动组织、社群建设等方面入手，激发持续的社会活力。

4.1 活力再生机制：“空间-活动-事件”的联动

该机制就是“场所-事件”理论的实践化。首钢园的复兴就是用改造工业空间（Space）为冬奥场馆、秀场、公园的方式承接冬奥会（Event）等全球性活动，引爆关注，事件之后这些空间又持续支撑着滑雪、骑行、参观、消费等日常活动（Activity），形成良性循环。

4.2 路径一：功能业态的多元混合与弹性植入

设计要点与首钢实践：核心功能引爆和混合业态支撑，用冬奥会、服贸会这两个国际级的大型活动作为引爆点。在此基础上，以元宇宙、科幻产业、滑雪大跳台赛后利用、篮球场、首店经济、主题餐饮、企业总部、研发中心等为主要业态，形成功能互补的生态圈。

弹性空间和临时性利用，用开阔的工业广场、厂房内部大空间来举办时装秀、音乐会、市集、品牌发布会等临时性活动。将精煤车间改造成“四块冰”冬奥训练场馆之后，奥运结束后仍可继续使用大众冰上运动、文化活动等。

4.3 路径二：叙事性景观与场所记忆的延续

设计要点与首钢实践：地标性遗存的加强和叙述，保留最有代表性的三高炉、冷却塔、烟囱、群明湖作为空间叙事的地标。滑雪大跳台以冷却塔为背景，形成了一幅震撼的工业美学画面，是全球性的视觉符号。生产流程的景观化再现就是用铺装图案、标识系统、灯光设计来隐喻钢铁生产过程。将原来的铁路线改造成观光走廊，在沿途设置解说牌，讲述原料、冶炼、成型的工业故事。记忆载体的沉浸式体验，创建首钢工业遗址公园，把老设备、老照片、工人口述史加入到游览线路当中。让游客在攀爬高炉观景台、走动空中步道的时候，可以感受到工业历史的厚重和转型的震撼。

4.4 路径三：公共空间体系与活动场景营造

设计要点与首钢实践：层级化、网络化的开放空间，形成了一条主轴即长安街西延线、四个绿廊即生态绿廊、多个节点的公共空间体系。群明湖周边形成了开阔的滨水休闲区，三高炉南广场成了节庆集会广场，空中步道系统给人们带来独特的立体游览体验，口袋花园分布在各个角落里，满足了不同人群的需求。全龄友好型活动场景设计，为儿童、青年、家庭、老人等各年龄段的人群设计不同的场景。设置儿童游乐设施、滑板公园、户外健身区、安静的林下休息区等。首钢园成为市民“微度假”的主要场所，全年活动超过千场。

4.5 路径四：动态运营与社群培育的可持续机制

设计要点与首钢实践：政府、企业、社区三者共同参与的运作模式为管委会+平台公司+市场主体。政府（石景山区）进行规划引导和扶持，首钢集团旗下平台公司负责资产运营以及总体开发，引进专业团队和商户开展具体的项目运营，从而达到高效的协作。品牌IP和常态化的活动培育，创建了“首钢园”城市IP以及冰雪、科幻、电竞等子品牌。定期举办首钢园冰雪汇、科幻大会、六工汇购物节等各类活动，保证园区持续的媒体曝光度以及公众参与度。社群培养和主理人文化就是吸引艺术家、设计师、科创团队入驻，形成原创社群。鼓励创建跑步、骑行、摄影等兴趣社团，把使用者变成空间的共建者、传播者，保证活力的内生性、持久性。

5 结论与展望

5.1 主要研究结论

本文主要研究废旧工业厂区生态景观重构和活力再生的协同设计途径。主要结论如下：废旧工业厂区的更新需要建立在对多维度价值、复杂性问题的系统诊断的基础上，生态修复是前提，活力再生是目标。

5.2 不足与展望

本研究以宏观策略体系构建为主，对具体技术深度如某污染物修复工艺和地域、类型厂区的差异化策略研究还比较浅。未来的研究可以结合具体的案例做长期跟踪和使用后的评估，用数据来衡量更新的效果。

参考文献

- [1] 赵博石. 基于“微更新”理念的中小城市化学性棕地景观再生研究——以保定化工二厂为例[D]. 北京建筑大学, 2021, 1-2.
- [2] 曲扬. 东北老工业基地原大型企业职工住区环境活力重构[D]. 哈尔滨工业大学, 2014, 1-3.
- [3] 张冠峰. 城市更新背景下老旧小区公共空间重构策略研究[J]. 建筑研究与设计, 2025, 6(9).
- [4] 钟美琳. 基于“场所—事件”理论的工业遗产更新策略研究——以安源煤矿为例[D]. 江西师范大学, 2021, 1-2.
- [5] 周林. 城市环境中弱势空间的再生设计研究[J]. 社会科学家, 2015, (8):36-40.
- [6] 陈鹏, 唐思远. 基于价值营造的区域线型文化廊道保护方法研究——欧洲文化线路对我国铁路遗产保护更新的启示[J]. 中国名城, 2025, 39(1): 65-73.
- [7] 张臣军, 谷雨, 江宣凝, 等. 铁路废弃用地改建为公园所引发的空间位阶变化——以首尔京义线林道公园为例[J]. 土木工程, 2025, 14(8): 1816-1825.
- [8] 刘珊, 吕斌. “团地再生”的模式与实施绩效——中日案例的比较[J]. 现代城市研究, 2019, (6):118-127.
- [9] 刘洋. 探究城市景观更新如何激发空间活力[J]. 花卉, 2025, (9): 97-99.
- [10] 林莹莹. 中式美学理念在工业建筑改造中的应用研究[D]. 长春师范大学, 2023.
- [11] 古夏瑜. 工业遗产视角下的平顶山二矿景观修复与再生设计研究[D]. 天津理工大学, 2024.

^{1,*} 作者简介：张红玉（2004-），女，学士在读，山东理工大学，研究方向：环境设计。E-mail: 3165074568@qq.com。