

基于文献计量分析的国际工业遗产研究态势解析

乔治, 张新平

(西安理工大学, 西安 710054)

摘要: **目的** 分析1992年以来国际工业遗产研究的发展趋势与主要特征, 并通过详细阅读重要文献, 重点评述目前国际工业遗产研究热点演进与前沿动态。**方法** 基于WOS核心合集检索1992—2019年间工业遗产领域的期刊文献, 通过知识图谱分析了全球工业遗产研究的概况和热点。**结果** 西班牙、意大利和美国等西方国家是工业遗产研究的主要力量, 其中西班牙哈恩大学、意大利佛罗伦萨大学、西班牙巴斯克地区大学是主要研究机构; 工业遗产开发评价、工业遗产保护研究是国际对工业遗产研究的重要方向; 工业遗产的可持续性保护与适应性利用将是学者与决策者持续关注的课题。**结论** 国际上工业遗产的核心研究团队主要从建筑结构测量、材料性能分析、传统工艺数字化保护等视角开展了系统深入的研究, 其研究思路与成果能够为我国工业遗产研究与利用提供启示。我国工业文化遗产, 若能在“提取特征形式”与“挖掘特征内因”进行“同步研究”的条件下, 解决知识性与内在的文化逻辑, 能在各个特定历史环境的时空层积、时间断面中, 解译出独有价值遗存的联动地域开发的发展路径。

关键词: 工业遗产; 文献计量学; 热点演进; 比较研究; 可视化

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2021)08-0093-09

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2021.08.012

Bibliometric Analysis of Research Trends on International Industrial Heritage

QIAO Zhi, ZHANG Xin-ping

(Xi'an University of Technology, Xi'an 710054, China)

ABSTRACT: This paper analyzed the development trend and main characteristics of international industrial heritage research since 1992, and reviewed the evolution and frontier trends of current international industrial heritage research focus by reading important literature in detail. Based on the WOS core collection retrieval periodical literature in the field of industrial heritage from 1992 to 2019, by way of analyzing the knowledge map global profile and hotspot in the research of the industrial heritage. The results showed that: Spain, Italy and the United States and other western countries were the main forces of industrial heritage research, including Hahn university, university of Florence, and university of the Basque region were the major research institutions; The development and evaluation of industrial heritage and the preservation of industrial heritage are important directions of international research on industrial heritage; the sustainable protection and adaptive utilization of industrial heritage will be issues that scholars and policymakers continue to pay attention to. The core research team of international industrial heritage mainly carried out systematic and in-depth research from the perspectives of architectural structure measurement, material performance analysis, and digital protection of traditional technology. The research ideas and achievements can provide enlightenment for the research and utilization of industrial heritage in China. Under the condition of “extracting feature form” and “mining feature internal causes” to solve the knowledge and internal cultural logic, the development path of the remains in industrial heritage with unique value remains interact, could be found, in combination with the regional development in the time-space stratification and time

收稿日期: 2020-12-09

基金项目: 国家社科基金青年项目“工业文化遗产保护传承及地域认同研究”(19CSH042)

作者简介: 乔治(1985—), 男, 陕西人, 硕士, 西安理工大学副教授, 主要研究方向工业遗产、文化遗产设计、艺术设计。

通信作者: 张新平(1981—), 男, 陕西人, 博士, 西安理工大学讲师, 主要研究方向为景观规划与遥感监测、景观生态、地理数据集成与可视化。

section of each specific historical environment.

KEY WORDS: industrial heritage; bibliometrics; hotspot evolution; comparative study; visualization

与政治、经济、文化、社会、科学、技术和档案文化领域相关的工业遗产 (Industrial Heritage) 一直是各国和政府关注的焦点,它揭示了人类祖先的生活方式,记录了技术的进步,实现了文化的连续性^[1]。工业遗产体现了社会经济的发展水平和文化的发展路径,是城市和国家的重要记忆,国内外对工业遗产的重视程度也不断提高^[2]。文献计量学的发展,为研究文献情报的分布结构、数量关系、变化规律和定量管理提供了科学工具^[3]。文献计量分析软件 CiteSpace 能够可视化地刻画某个领域的知识图谱和研究热点演进关系^[4]。王长松与何雨 (2019 年) 以 CNKI 数据库中 2003—2017 年间的工业遗产论文为数据源,通过文献计量手段分析了中国工业遗产的研究热点领域、研究者与研究机构特点及不足,并发现中国对工业遗产研究的主要焦点为:工业遗产保护与再利用、工业遗产旅游、工业遗产与创意产业关系和工业遗产价值评估等方面^[2]。可见,工业遗产研究具有较强的学科交叉性,涉及的研究领域较广,研究方向也较为宽泛,尤其是近些年来该领域研究发展迅速,大量研究成果不断涌现,而相关的综述类文章较少,仅见于《中国工业遗产研究文献可视化分析》^[2] (2003—2017 年)、《工业建筑遗产保护发展综述》^[5] (2011 年以前)、《以实践为导向的国外工业遗产保护研究综述》^[6]、《大型户外工业遗产对象的钢与铁的保护》^[7]。然而,国际视角下的整个工业遗产领域的知识图谱分析较为缺乏。基于此,本文运用文献计量的方法,基于 Web Of Science 数据库,主要针对国外发表的工业遗产研究的相关期刊文献进行图谱量化研究,分析 1992 年以来国际工业遗产研究的发展趋势与主要特征,并通过详细阅读重要文献,重点评述目前国际工业遗产研究热点演进与前沿动态,并结合当前我国的研究现状,对未来研究方向进行展望。本研究的参考意义对于国内工业遗产的研究进程推进是十分必要的。

1 试验数据与方法

1.1 实验数据来源

本研究使用的数据来源于美国汤森路透公司 (Thomson Reuters) 的 Web of Science 平台 (以下简称 WOS) 核心合集数据库 (Core Collection Database)。通过多次检索对比,并向相关专家进行咨询,最终确定使用数据检索策略是:主题 = “industrial heritage”,文献类型 = Article OR Reference,检索时段为 “1992—2019”,数据采集时间为:2019 年 8 月 30 日,检索得到 643 条数据。在 WOS 中检索满足上述检索条件的外文全文期刊文献,利用 WOS 文献分析工具 (全

记录与引用的参考文献) 在线统计功能,输出纯文本格式文献信息数据 (含引文报告)。

1.2 数据分析方法

借助 CiteSpace V (5.3.R4 64 bit) 对文献进行去重和可视化分析^[4],CiteSpace V 主要分析参数设置参考陈悦等人^[4]和张新平等人^[8]的研究方法。其中 (c, cc, ccv) 阈值为 (2, 2, 20), 单个时间分区 (Time slicing) 为 1 年,勾选 “裁剪分区的网络”,共现聚类采用谱聚类算法,最小可视聚类数为 10。并对高频引用文献和关键性文献进行详细分析,文献数据的二次统计分析与数据呈现作图分别在 Excel 2013 和 Origin Pro 9.2 中完成。

2 结果与分析

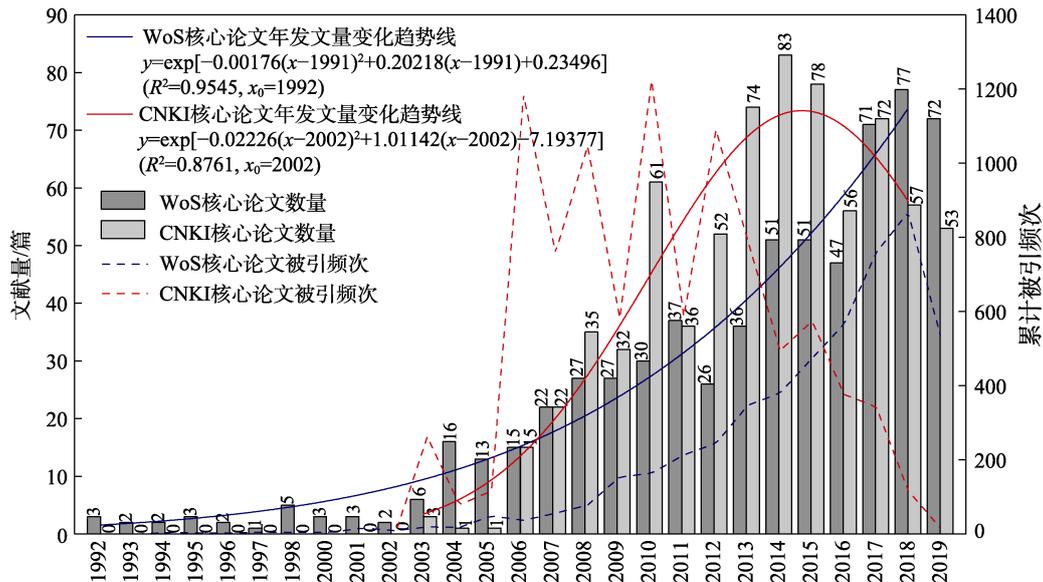
2.1 发文量年份与国家分布及国际合作研究网络

国内外工业遗产研究核心论文年际变化比较见图 1, WOS 与 CNKI 数据中工业遗产主题的核心论文年发文量的拟合模型是以开口向下的抛物线为指数的复合指数函数,依据模型的预测结果可以发现, WOS 中工业遗产研究的年发文量将在 2048 年达到峰值 420 篇、总文献量将达到 8 874 篇,累计文献量将在 2107 年达到高峰值 17 698 篇,在未来 29 年内,国际上对工业遗产研究的关注度将不断提高。国内工业遗产的核心论文始于 2002 年,2006 年发文量突破两位数,2014—2019 年有回落趋势,研究期内年文献量和被引频次均呈波动变化。由此表明,国内的工业遗产研究受城市更新与复兴、经济转型、产业调整等国家政策的影响较大。

1992—2019 年国际工业遗产研究的主要国家和地区及其合作研究关系见图 2, WOS 中的工业遗产主题的论文来自 65 个国家 (省略未形成合作研究的网络), 其中发文量排名前五的国家分别为:西班牙 (101 篇, 占 15.71%)、意大利 (88 篇, 占 13.69%)、美国 (79 篇, 占 12.29%)、英格兰 (71 篇, 占 11.02%) 和澳大利亚 (47 篇, 占 7.31%)。在合作研究方面,合作度 (网络密度) 前五名的国家依次为:英格兰、意大利、美国、德国和澳大利亚,其中英格兰是合作研究网络的核心成员。中国与美国、英格兰和瑞典有较强的合作研究关系。

2.2 主要研究机构

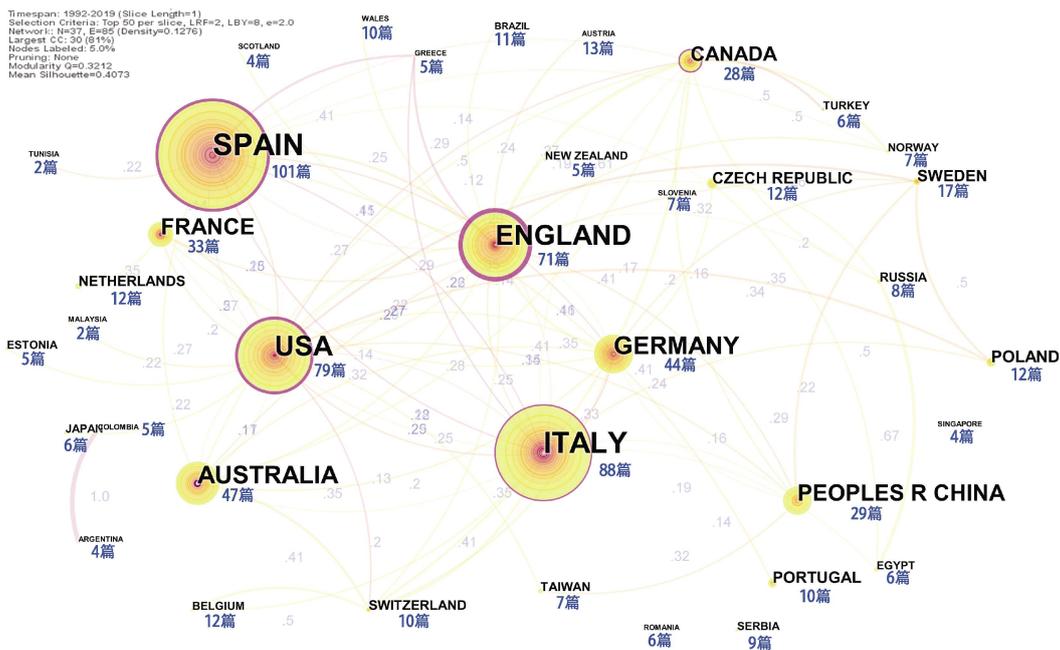
1992—2019 年 WOS 数据库中工业遗产研究主要研究机构共现网络见图 3, WOS 中 643 篇工业遗产主题论文来自 865 个科研机构,其中发文量前 10 位



注：由于 2019 年的数据是截至 2019 年 9 月，所以 2019 年的非整年数据不用来预测未来文献量

图 1 国内外工业遗产研究核心论文年际变化比较

Fig.1 Comparison of annual changes in core papers on industrial heritage research in China and foreign countries



注：球体大小代表各自所发表文献的被引频次总和，球体上的字母与数字含义如下：如 SPAIN 101 篇表示，西班牙 1992—2019 年 WOS 中工业遗产研究发文量为 101 篇，球体间连线上的数字表示两个国家或地区合作研究的网络强度

图 2 1992—2019 年国际工业遗产研究的主要国家和地区及其合作研究关系

Fig.2 Major countries and regions of international industrial heritage research and their cooperative research relationships from 1992 to 2019

的研究机构依次为：法国国家科学研究中心（CNRS，14 篇，累计被引 115 次）、意大利国家研究委员会（CNR，13 篇，累计被引 111 次）、西班牙哈恩大学（Universidad de Jaen，11 篇，累计被引 111 次）、意大利佛罗伦萨大学（University of Florence，11 篇，累计被引 381 次）、西班牙巴斯克地区大学（University of Basque Country，11 篇，累计被引 148 次）、英国伦敦大学（University of London，10 篇，累计被引 118

次）、西班牙瓦伦西亚理工大学（Universitat Politècnica de Valencia，9 篇，累计被引 117 次）、威尔士卡迪夫大学（Cardiff University，8 篇，累计被引 148 次）、捷克科学院（Czech Academy of Sciences，8 篇，累计被引 94 次）、西班牙格拉纳达大学（University of Granada，8 篇，累计被引 148 次）。但各个机构之间的合作还不够广泛和深入。北京大学城市与环境学院学者王长松等人以 CNKI 中的“工业遗产”主题的研

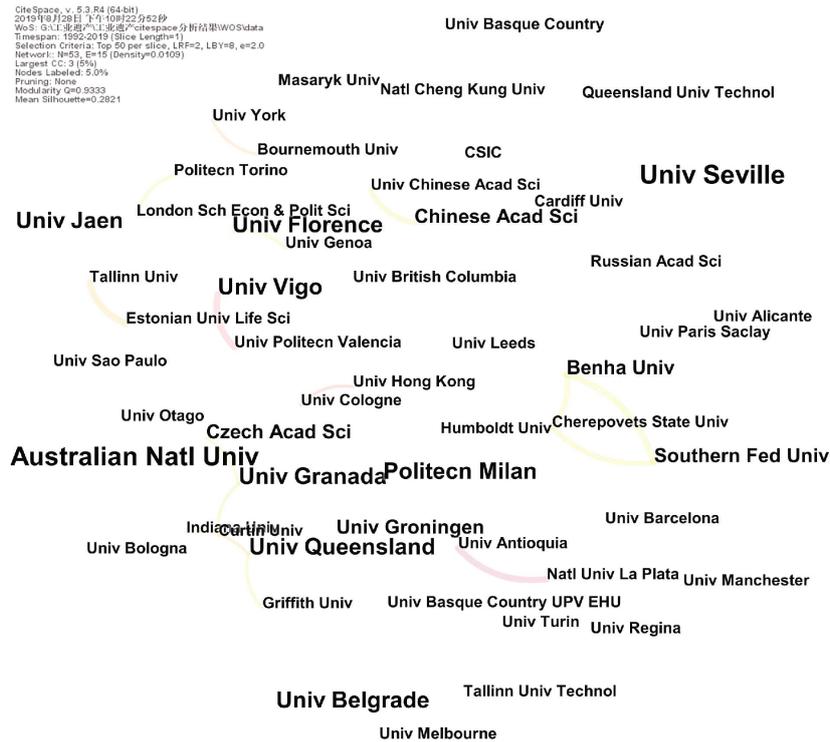


图3 1992—2019年WOS数据库中工业遗产研究主要研究机构共现网络

Fig.3 The co-occurrence network of main research institutions of industrial heritage research in WOS database from 1992 to 2019

究论文为数据源,文献计量分析结果发现,我国的工业遗产研究尚处于初始阶段,其学术机构主要集中于建筑类相关院系,且各机构间缺乏比较深入的合作研究,在研究视角上,综合性和整体性还需加强^[2]。

2.3 主要研究团队分析

WOS中643篇工业遗产主题论文由1846位作者完成,其中有32位作者形成了相对固定的合作团队关系,1992—2019年WOS数据库中工业遗产研究主要研究者共现网络见图4。网络合作强度较高的团队有5个。

1) 西班牙维戈大学,由Herraez J、Ordonez C、Ontiveros-Ortega E、Lorenzo H、Arias P、SZROMEK AR组成的科研团队,运用传统照相机、铅垂线和单点数字摄影测量站等主要工具,利用近距离摄影测量技术记录西班牙加利西亚自治区的重要遗产(传统农工建筑物),这种方法成本低、简单易行且能够满足遗产保护需要,在当地被推广普及,并用于工业遗迹路线规划。该团队的另一个兴趣点是:传统建筑材料生石灰(CaO)的煅烧工艺(传统窑和工业窑)及其亲水性能差异研究。

2) 意大利米兰比可卡大学学者Dino G A, 西班牙巴斯克地区大学3位学者Madariaga J M、Garcia-Florentino C和Morillas H及意大利国家研究委员会学者Missori M组成的科研团队,综述了振动光谱技术(傅里叶变换红外和拉曼)在墙纸工业文化遗产中的考古应用,并通过微X射线荧光、H-1核磁

共振波谱、拉曼光谱等物理技术分析检测了工业遗产的金属元素组成、纸张降解过程和砖中的变质物质,所得研究结论为相关工业遗产的保护利用提供了数据参考。

3) 埃及本哈大学学者Sallam E S、俄罗斯南联邦大学学者Ponedelnik A A与Ruban DA及俄罗斯切雷波夫斯州立大学学者Yashalova N N组成的科研团队,从可持续性的视角,综合评估了俄罗斯奶酪旅游的现状、埃及西北部锡瓦绿洲地质遗迹、埃及西部沙漠中的法尤姆绿洲的地质遗产、埃及南部的库尔库尔敦古尔地区地质遗产,结果发现,俄罗斯现有的奶酪旅游资源开发不充分,且存在表面可持续的假象,三个区域的地址遗产资源丰富多样,可以采取地质旅游与工业旅游相结合的发展方式。

4) 爱沙尼亚塔林大学学者Printsmann A和爱沙尼亚生命科学大学学者SEPP K与Metsaots K组成的科研团队,以爱沙尼亚东北部的伊达维鲁县为研究对象,分析了油页岩矿区居民的生活状况及其发展旅游的潜力,发现伊达维鲁县开采油页岩已有近百年的历史,显著地改变了当地地貌。遗产地被忽视,失业、语言障碍和社会问题是当地最重要的问题,解决这些问题的责任主要被认为是国家政府的。人们愿意参与其中,并认为协调的规划对全面发展至关重要。

5) 西班牙哈恩大学Rojas-Sola JI与Castro-Garcia M组成的研究团队,主要研究地中海风车技术和双作用蒸汽机等工业遗产的虚拟重建、构造分析和技术传

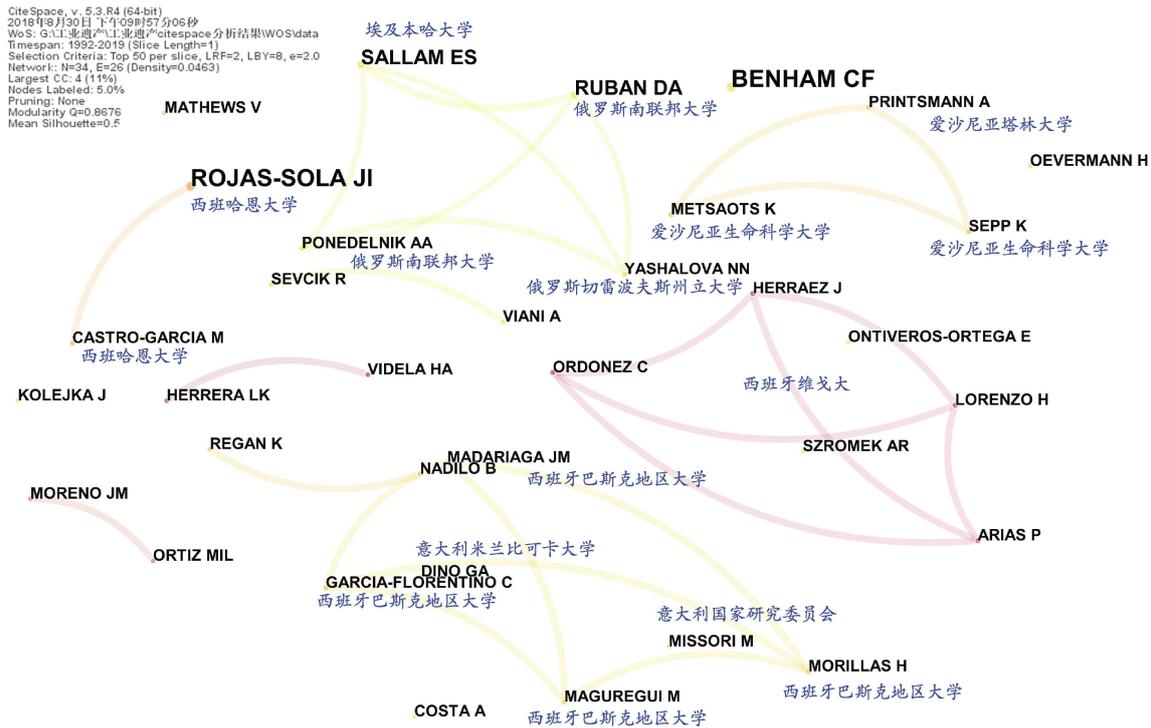


图 4 1992—2019 年 WOS 数据库中工业遗产研究主要研究者共现网络
 Fig.4 The co-occurrence network of main researchers of industrial heritage research in WOS database from 1992 to 2019

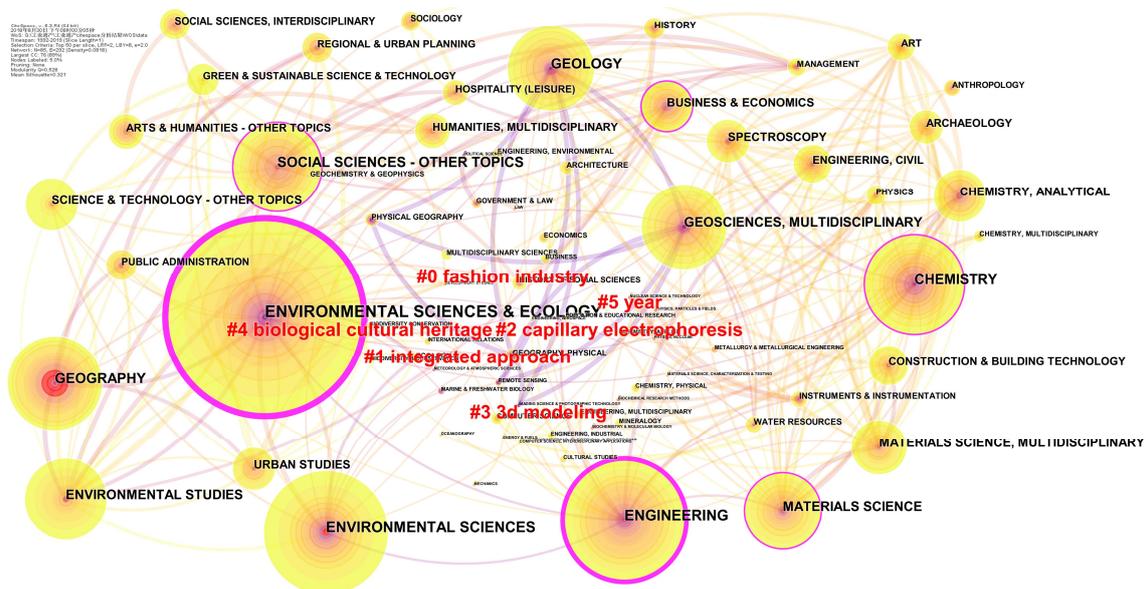


图 5 1992—2019 年 WOS 数据库中工业遗产研究主要学科领域共现网络
 Fig.5 The co-occurrence network of main discipline fields of industrial heritage research in WOS database from 1992 to 2019

承。综上，国际上工业遗产的核心研究团队主要从建筑结构测量、材料性能分析、传统工艺数字化保护等视角开展了系统深入的研究，其研究思路与成果能够为我国工业遗产研究与利用提供启示。

2.4 主要学科领域及研究热点演进

CiteSpaceV 基于“词频×逆文档频率”（TF×IDF）算法^[9]获得了 WOS 中工业遗产主题研究的主要学科方向及演进情况。1992—2019 年 WOS 数据库中工业

遗产研究主要学科领域共现网络见图 5，WOS 中 643 篇工业遗产主题论文来自 93 个学科领域，其中发文章量前 10 位的学科领域依次为：生态环境科学（114 篇，累计被引 1 037 次， $h=16$ ）、工程学（66 篇，累计被引 532 次， $h=13$ ）、地理学（66 篇，累计被引 524 次， $h=11$ ）、地质学（60 篇，累计被引 571 次， $h=13$ ）、社会科学其他主题（56 篇，累计被引 131 次， $h=6$ ）、化学（52 篇，累计被引 998 次， $h=19$ ）、材料科学（49 篇，累计被引 599 次， $h=11$ ）、商业经济学（30 篇，

累计被引 427 次, $h=11$)、城市研究 (28 篇, 累计被引 346 次, $h=8$)、艺术人文其他主题 (27 篇, 累计被引 168 次, $h=7$)。93 个学科领域在工业遗产主题的研究文献被聚为 6 类, 即流行工业 (Fashion industry)、综合方法 (Integrated Approach)、毛细管电泳 (Capillary Electrophoresis)、3D 建模 (3d Mod-

eling)、生物文化遗产 (Biological Cultural Heritage) 和年代 (Year)。

1992—2019 年 WOS 数据库中工业遗产领域研究热点演进时线图谱见图 6, 1992—2019 年国际工业遗产研究的聚类分布见表 1, 通过 CiteSpace 提取的 179 个关键词, 构成国际工业遗产研究热点研究网络 (由

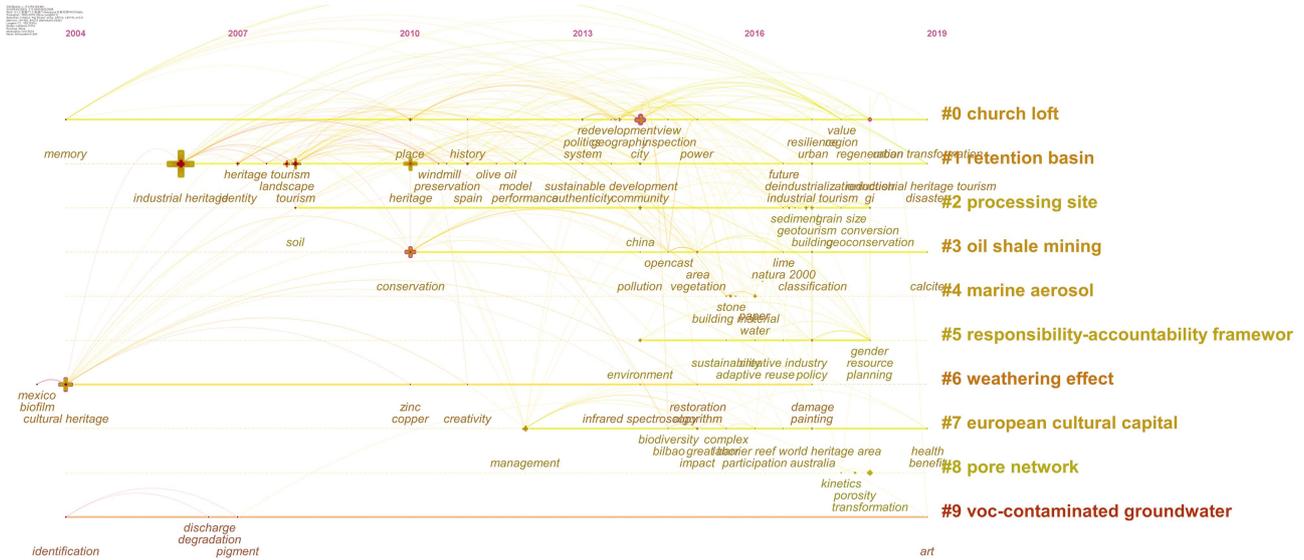


图 6 1992—2019 年 WOS 数据库中工业遗产领域研究热点演进时线图谱

Fig.6 Time line atlas of research hotspots in the field of industrial heritage from 1992 to 2019 in WOS database

表 1 1992—2019 年国际工业遗产研究的聚类分布

Tab.1 Clustering distribution of international industrial heritage studies from 1992 to 2019

聚类编号	聚类规模	聚类相似性	年份	Lable (LLR) 聚类命名的主要参考信息 (前 10)
0	28	0.634	2012 年	Mineral processing site (矿物加工点), New south wale (新南威尔士), Processing plant wall (加工工厂墙体), Ottery arsenic-tin mine, Arsenate-sulfate efflorescence (磷酸盐—硫酸盐粉化), Arsenic mobility (砷的移动性), Rock decay (岩石退化), Weathering effect (风化作用), Cultural heritage (文化遗产), Atmospheric effect (大气效应)
1	27	0.651	2015 年	Divine living (神圣生活), Selling churches (待售的教堂), Heritage preservation (遗产维护), Czech Republic (杰克共和国), Adaptive reuse (适应性再利用), Marketing (销售), Loft living (阁楼生活), Waterfront context (滨水环境), Exploratory method (探索法), Policy-design processes (政策设计流程)
2	26	0.597	2013 年	Unesco city (联合国教科文组织城市), Historical heritage (历史遗产), Building-scale damage assessment(建筑尺度损伤评估), Razor platform(雷泽平台), Flood risk mitigation benefit (洪水风险缓解效益), Urban branding (城市品牌), Creative city (创意城市), Biotechnology industry (生物科技产业), Economic crisis taboo (经济危机的禁忌), Old technologies (旧技术)
3	23	0.662	2014 年	Oil shale mining region (油页岩开采区), Good living (良好的生活), Industrial landscape (工业景观), Tourism potential (旅游潜力), Oil shale mining heritage (油页岩开采遗迹), Public opinion (公众舆论), Conservation (保存), Regional development (区域开发), Power (电力), Public comprehension (公众理解)
4	22	0.792	2016 年	Circular city assessment framework (循环城市评估架构), Historic port cities (历史悠久的港口城市), Circular economy strategies (循环经济战略), World heritage area (世界遗产区), Responsibility-accountability framework (责任—义务框架), Private sector use (私营部门使用), Governance (治理), Planning (规划), Great barrier reef(大堡礁), Historic cities (历史名城)

续表 1

聚类 编号	聚类 规模	聚类 相似性	年份	Lable (LLR) 聚类命名的主要参考信息 (前 10)
5	21	0.709	2016 年	Using X-ray fluorescence spectroscopy (X 射线荧光光谱法), Complementary technique (配套工艺), Heritage sandstone (遗产砂岩), Urban-industrial environments influence (城市—工业化环境影响), Particulate matter (悬浮微粒), Self-made passive sampler (自制被动采样器), Secondary marine aerosol (二级海洋气溶胶), Anthropogenic source (人为源), Marine aerosol (海洋气溶胶), Raman spectroscopy (拉曼光谱仪)
6	8	0.890	2017 年	Geotourism (地质旅游), Geological heritage diversity (地质遗产多样性), Faiyum oasis (法尤姆绿洲), Geopark (地质公园), Western desert (西部沙漠), Comprehensive assessment (综合评价), Geodiversity (地质多样性), Paleogene (早第三纪), Education (教育), Tufa deposits (凝灰岩沉积)
7	5	0.963	2008 年	City scale (城市尺度), VOC-contaminated groundwater (挥发性有机物污染的地下水), Identification (鉴定), Surface water (地表水), VOC (挥发性有机物), In situ (现场), Pigment (颜料、色素), Trichloroethene (三氯乙烯), Groundwater-surface water interactions (地下水—地表水相互作用), Volatile organic compound (挥发性有机物)
8	5	0.963	2018 年	Porosity (多孔性), Firing temperature (点火温度), Mineralogical indicator (矿物学指标), Fired-clay bodies (少纸黏土的主体), Calcination process (煅烧过程), Rietveld method (里德伯尔德法), Mechanical test (机械试验), Particle size (颗粒大小), Consistence (稠度), Industrial lime kilns (工业石灰窑炉)

542 条连线组成), 被聚类成 9 个类群, 即矿加工点 (Mineral Processing Site)、神圣的生活 (Divine Living)、联合国教科文组织城市 (Unesco City)、页岩开采区 (Oil Shale Mining Region)、循环城市评估架构 (Circular City Assessment Framework)、X 射线荧光光谱法 (Using X-Ray Fluorescence Spectroscopy)、地质旅游 (Geotourism)、城市尺度 (City Scale) 和多孔性 (Porosity)。其中旅游在 2008—2011 年为高突变度 (Strength=3.765 4)。聚类子群按照 LLR 方法命名^[4,9], 聚类结果中规模最大的类别为“矿物加工点” (#0)。

2.5 主要期刊

463 篇工业遗产国际论文分布在 372 个期刊中, 其中, 1992—2019 年国际工业遗产研究载文量前 10 位的期刊见表 2。

2.6 评述与展望

通过广泛阅读工业遗产主题的英文文献, 发现以下方面的研究关注度较高、持续性强。

2.6.1 工业遗产开发评价

1) 生命周期模型。澳门科技大学酒店与旅游管理学院学者 Philip Feifan Xie (2015 年) 为了阐明葡萄牙里斯本 LX 工厂的身份、景观和社会空间变化的错综复杂相互作用, 提出了工业遗产开发生命周期模型 (Life Cycle Model), 建立了工业荒地 (Industrial Wasteland) 识别与区分 (Territorialization), 通过创意产业 (Creative Industry) 再地域化 (Reterritor-

ialization), 借助旅游和再生 (Tourism and Regeneration) 实现去地域化 (Deterritorialization)^[10]。生命周期模型也可以用于工业遗产改造施工过程中, 西班牙罗马剧院的重建采用了生命周期设计理念, 即生产 (轻量化)—建设 (快速组装)—拆除 (快速拆卸/可逆性)—终结 (再利用/循环利用), 设计出一套钢木复合结构的低环境影响的建筑遗产更新方案^[11]。

2) 多目标决策。D-S 理论 (Dempster-Shafer Theory) 是一种解决主观判断和综合不确定信息, 并对结果进行可靠性和有效性检验的不确定性推理方法, 这一方法在融合证据方面具有巨大优势。东北大学、浙江工业大学学者们结合产业类型、年份、发展过程、即时环境、遗存等因素, 建立了工业遗产价值评价体系, 选取 16 处工业遗产地作为样本, 验证 D-S 理论的可行性。结果表明, D-S 理论对证据融合是有效的。将层次分析法、D-S 理论和模糊理论相结合, 以信息融合为目标, 降低评价模型的不确定性, 为工业遗产保护水平的确定提供了新的途径^[1]。Bottero 等人 (2019 年) 通过设置 7 种决策情景 (居住建筑、养老院、豪华饭店、农舍与说教农场、办公大楼、社会文化中心、生态博物馆), 从 16 个维度 (私家车可达性、步行/公共交通可达性、建筑空间、资产面积、内部空间布局的灵活性、建筑品质及优点、维修状态、房产价值、附属面积、景观质量、附近的名胜古迹、音质、附近商业活动/设施和体育设施、公共社区服务、住宿及接待服务), 通过专家小组研讨确定出了在不同情景下, 以上 16 个评价指标的权重, 并将这种定性定量相结合的多标准评价体系, 用于意大利北

表2 1992—2019年国际工业遗产研究载文量前10位的期刊
 Tab.2 Top 10 journals of international industrial heritage studies from 1992 to 2019

序号	期刊	影响因子	载文量	累计被引	<i>h</i> 指数	主要载文评述
1	International Journal of Heritage Studies	1.364	24	157	7	以报道英国工业遗产相关研究为主, 兼有德国、西班牙、澳大利亚、奥地利等国的工业遗产研究, 兼有框架研究与案例研究, 多项研究论证艺术在记录和展示其服务社区的非物质文化遗产方面的作用。
2	Journal of Cultural Heritage (JCH)	1.955	20	210	9	主要发表有关保护和文化遗产意识的问题探讨的原创性研究成果, 包括提出与文化遗产知识相关的所有科学方面的创新方法, 以及与保护相关的新颖解释和理论问题等方面。
3	Sustainability	2.593	19	210	9	从可持续性的视角报道工业遗产的传统工艺、旅游开发、空间激活和保护途径等方面的研究成果。
4	Cities	3.853	9	195	4	工业遗产在城市更新、棕地利用和城市意象塑造中的作用。
5	Science of the Total Environment	5.589	8	82	7	从大气沉降、水质、海洋沉积物等方面研究环境因子对工业遗产的影响。
6	Boletin De La Asociacion De Geografos Espanoles	0.598	8	6	2	从地理学和旅游学的视角研究工业遗产保护与利用。
7	European Planning Studies	2.101	8	28	3	通过规划设计案例, 探讨工业遗产延续与再利用的可能形式, 如引入艺术文化创意产业、建造工业博物馆等。
8	Geoheritage	2.597	8	32	3	矿石开采类工业遗产的活化途径研究, 如地质公园、地震纪念公园、地球保护教育基地等。
9	Informes De La Construcion	0.306	6	4	1	工业建筑施工工艺与质量诊断研究。
10	Nuclear Instruments Methods in Physics Research Section A Accelerators Spectrometers Detectors and Associated Equipment	1.433	6	78	2	从光学、电磁学、影像学等视角, 探讨工业遗产的检测技术、工具和方法。

部不同废弃工业建筑的重新设计^[12]。博林格林州立大学学者 Philip Feifan Xie 从文献资料中归纳出发展工业遗产旅游的6个关键属性(潜力、利益相关者、适应性再利用、经济学、真实性、认知)。这些属性已经被俄亥俄州托莱多市用于评估国家历史吉普车博物馆的提案^[10]。意大利都灵理工大学和英国伦敦政治经济学院学者, 通过将利益相关者分析、多准则决策辅助和现金流量折现分析(DCFA)相结合的方法, 为复杂地域系统中城市再生策略的定义和评价提供了一种创新的设计活动、决策支持和参与过程相结合的方法^[13]。

2.6.2 工业遗产保护

目前, 工业遗产的主要保护形式有: 就地保护, 以工业博物馆为代表^[14]; 数据化保护, 如三维建模^[15]、虚拟现实技术^[16]、X射线荧光光谱及互补技术^[17]、应用探地雷达(Ground-Penetrating Radar, GPR)调查巴塞罗那工业工程学院的文化遗产(现代主义建筑)^[12], 用于工业遗产的诊断和修复处理的电化学技术, 如极化电阻测量(Polarisation Resistance Measurements)^[18]等。塞尔维亚贝尔格莱德大学与诺维萨德

大学学者们, 以塞尔维亚兹雷尼亚宁(Zrenjanin)酿酒厂为例, 采用建筑遗产的可持续发展的系统方法, 为确保历史工业建筑的价值稳定性、真实性和完整性, 提出了工业遗产的可持续适应性再利用的途径: (1) 环境近自然, 效能高; (2) 经济节约, 通过增效、优化和创新实现; (3) 社会社区伦理, 建立标准、提供交流机会和改善邻里关系。其中, 价值稳定性体现在形式与设计、材料与物质、使用与功能、传统与技术、位置和场景、精神与情感等方面, 可以从艺术性、历史性、社会性和科学性四个维度进行综合评价^[19]。作为工业文化基因谱系的时空历史结构、脉络关系相对于今天城市为人所见的工业遗产显性物质表象而言是层叠和隐性的, 工业文化可视化的表达具有实际操作层面。工业遗产传承的近期目标应由寻求某种绝对的原则或标准转向多目标决策下的多方共赢, 构建利益共同体。我国工业文化遗产研究只有耦合“提取特征形式”与“挖掘特征内因”解决知识性与内在的文化逻辑, 才能在各个特定历史环境的时空层积、时间断面中, 解译出独有价值遗存的联动地域开发的发展路径。地域工业遗产演变过程, “物相表征”与“价值内因”两大系统需要有机融合于工业

遗产保护与开发的匹配研究中, 要将各种物相与内因要素投射于相应的文化载体, 而非仅探讨建筑物物质空间^[20]。

3 结语

世界对工业遗产的研究热度、广度和深度在不断提升, 理论研究与应用研究并行发展, 但在国际合作、区域协作、学科融合等方面还需进一步强化, 工业遗产的可持续性保护与适应性利用依旧是相关领域学者与决策者热切关注的课题。我国工业遗产从业者既需要接受如何正确理解、传递国际工业遗产保护与利用之“使命”, 又需要承担向世界展示中国近代工业发展地域形象之“职责”, 这双重的“使命与职责”是相互关联的, 一方面唤醒地域文化记忆, 另一方面拓展城市历史精神, 完成历史记忆之当代价值构建, 为世界提供“中国经验”。

参考文献:

- [1] LIU F Y, ZHAO Q, YANG Y L. An Approach to Assess the Value of Industrial Heritage Based on Dempster-Shafer Theory[J]. *Journal of Cultural Heritage*, 2018(32): 210-220.
- [2] 王长松, 何雨. 中国工业遗产研究文献可视化分析[J]. *中国名城*, 2019(9): 22-30.
WANG Chang-song, HE Yu. Visual Analysis of Chinese Industrial Heritage Research Literature [J]. *China Ancient City*, 2019(9): 22-30.
- [3] HOOD W W, WILSON C S. The Literature of Bibliometrics, Scientometrics, and Informetrics[J]. *Scientometrics*, 2001, 52(2): 291-314.
- [4] 陈悦, 陈超美, 刘则渊, 等. CiteSpace 知识图谱的方法论功能[J]. *科学学研究*, 2015, 33(2): 242-253.
CHEN Yue, CHEN Chao-mei, LIU Ze-yuan, et al. The Methodology Function of CiteSpace Mapping Knowledge Domains[J]. *Studies in Science of Science*, 2015, 33(2): 242-253.
- [5] 刘伯英. 工业建筑遗产保护发展综述[J]. *建筑学报*, 2011(1): 18-23.
LIU Bo-ying. Roundup of Development of Industrial Building Heritage Conservation[J]. *Architectural Journal*, 2011(1): 18-23.
- [6] 曾锐, 李早, 于立. 以实践为导向的国外工业遗产保护研究综述[J]. *工业建筑*, 2017, 47(8): 7-14.
ZENG Rui, LI Zao, YU Li. A Literature Review on Practice-Oriented Protection of Foreign Industrial Heritage[J]. *Industrial Construction*, 2017, 47(8): 7-14.
- [7] SHASHOUA Y, MATTHIESEN H. Protection of Iron And Steel in Large Outdoor Industrial Heritage Objects[J]. *Corrosion Engineering, Science and Technology*, 2013, 45(5): 357-361.
- [8] 张新平, 张芳芳, 王得祥. 国内外土地利用研究动态文献计量与可视化分析[J]. *世界农业*, 2017(8): 40-48.
ZHANG Xin-ping, ZHANG Fang-fang, WANG De-xiang. Dynamic Bibliometrics and Visualization of Land Use Research at Home and Abroad[J]. *World Agriculture*, 2017(8): 40-48.
- [9] SALTON G, YANG C S, WONG A. A Vector Space Model for Information Retrieval[J]. *Communications of the ACM*, 1975, 18(11): 613-620.
- [10] XIE P F. Developing Industrial Heritage Tourism: A Case Study of the Proposed Jeep Museum in Toledo, Ohio[J]. *Tourism Management*, 2006, 27(6): 1321-1330.
- [11] Juan Carlos Gómez de Cózar, Antonio García Martínez, Íñigo Ariza López, et al. Life Cycle Assessment as a Decision-Making Tool for Selecting Building Systems in Heritage Intervention: Case Study of Roman Theatre in Itálica, Spain[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2019(206): 27-39.
- [12] GONZÁLEZ-DRIGO R, PÉREZ-GRACIA V, DI CAPUA D, et al. GPR Survey Applied to Modernista Buildings in Barcelona: The Cultural Heritage of the College of Industrial Engineering[J]. *Journal of Cultural Heritage*, 2008, 9(2): 196-202.
- [13] BERTA M, BOTTERO M, FERRETTI V. A Mixed Methods Approach for the Integration of Urban Design and Economic Evaluation: Industrial Heritage and Urban Regeneration in China[J]. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 2016, 45(2): 208-232.
- [14] KIFT D. Heritage and History: Germany's Industrial Museums and the (Re-) Presentation of Labour[J]. *International Journal of Heritage Studies*, 2011, 17(4): 380-389.
- [15] Wu Tsung-Chiang, LIN Yi-Chun, HSU Min-Fu. A Study of 3d Modeling for Conservation Work of Large-Scale Industrial Heritage Structures: Using the South Chimney of Taiwan Tile Corporation's Takao Factory as a Case Study[J]. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 2015(158): 153-158.
- [16] HAIN V, GANOBJAK M. Forgotten Industrial Heritage in Virtual Reality-Case Study: Old Power Plant in Piešťany, Slovakia[J]. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 2018, 26(4): 355-365.
- [17] MORILLAS H, GARCÍA-GALAN J, MAGUREGUI M, et al. Assessment of Marine and Urban-Industrial Environments Influence on Built Heritage Sandstone Using X-Ray Fluorescence Spectroscopy and Complementary Techniques[J]. *Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy*, 2016(123): 76-88.
- [18] ROCCA E, MIRAMBET F. The Electrochemical Techniques for the Diagnosis and Restoration Treatments of Technical and Industrial Heritage: Three Examples of Metallic Artefacts[J]. *Journal of Solid State Electrochemistry*, 2009, 14(3): 415-423.
- [19] BLAGOJEVIĆ M R, TUFEĀDŽIĆ A. The New Technology Era Requirements and Sustainable Approach to Industrial Heritage Renewal[J]. *Energy and Buildings*, 2016(115): 148-153.
- [20] 乔治. 工业遗产的价值链重构与景观活化——以西北第一印染厂半坡国际艺术园区改造为例[J]. *中国园林*, 2017(10): 96-100.
QIAO Zhi. Reconstruction of Value Chain of Industrial Building Heritage and Landscape Activation: A Case Study of the Transformation of Northwest First Printing and Dyeing Factory into Banpo International Art Park[J]. *Chinese Landscape Architecture*, 2017(10): 96-100.