

基于GIS空间分析的三线工业遗存保护再利用研究——以自贡电焊条厂为例

刘 芯¹, 向铭铭²

¹西南科技大学, 土木工程与建筑学院, 四川 绵阳

²西南民族大学, 建筑学院, 四川 绵阳

收稿日期: 2023年1月28日; 录用日期: 2023年2月27日; 发布日期: 2023年3月7日

摘 要

在全国老工业城市加快推进高质量发展的新形势下, 工业遗存作为我国工业文化重要的物质载体, 承载着城市不同历史发展阶段的面貌与时代记忆, 是城市文化的主要构成元素。时过境迁, 曾经促进城市发展的传统工业逐渐迁移城市核心, 工厂旧址衰败、弃置, 导致与城市发展脱节, 造成城市土地资源浪费。作为重要的存量资源, 如何通过保护再利用, 更好地辐射周边区域, 促进产业转型, 带动城市复兴, 是工业遗存研究的重要内容。本文综合运用POI数据核密度分析、SWOT分析模型, 以自贡电焊条厂为研究对象, 重点分析三线工业遗存发展中面临的优势、劣势、机会和威胁, 并为城市工业遗存再利用在规划层面提供策略建议。

关键词

工业遗存, 核密度分析, SWOT分析, 保护再利用, 策略研究

Research on the Protection and Reuse of Third-Line Industrial Relics Based on GIS Spatial Analysis: A Case Study of Zigong Electric Welding Electrode Factory

Xin Liu¹, Mingming Xiang²

¹School of Civil Engineering and Architecture, Southwest University of Science and Technology, Mianyang Sichuan

²School of Architecture, Southwest University for Nationalities, Mianyang Sichuan

Received: Jan. 28th, 2023; accepted: Feb. 27th, 2023; published: Mar. 7th, 2023

文章引用: 刘芯, 向铭铭. 基于 GIS 空间分析的三线工业遗存保护再利用研究——以自贡电焊条厂为例[J]. 城镇化与集约用地, 2023, 11(1): 13-23. DOI: 10.12677/ulu.2023.111003

Abstract

Under the new situation of accelerating the high-quality development of old industrial cities in China, industrial heritage, as an important material carrier of China's industrial culture, carries the appearance and memory of the times of different historical development stages of the city, and is the main component element of urban culture. With the passage of time, the traditional industries that once promoted urban development have gradually moved to the urban core, and the old factory sites have decayed and been abandoned, resulting in disconnection with urban development and waste of urban land resources. As an important stock resource, how to better radiate the surrounding areas, promote industrial transformation and drive urban rejuvenation through protection and reuse is an important part of the research on industrial heritage. This paper comprehensively uses POI data kernel density analysis and SWOT analysis model, takes Zigong welding electrode factory as the research object, focuses on analyzing the advantages, disadvantages, opportunities and threats faced in the development of third-tier industrial remains, and provides strategic suggestions for the reuse of urban industrial relics at the planning level.

Keywords

Industrial Remains, GIS Analysis, SWOT Analysis, Protect Reuse, Strategic Research

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

近年来, 国家和地方出台了一系列政策, 通过鼓励产城融合、发展创意创新等新型产业, 促进工业遗存的保护再利用。但精细化的实施路径与技术标准上尚不全面, 工业遗存的更新利用往往是实践先行, 理论政策落后于实践, 更新过程中难免遇到一系列的机制问题和技术难点。

自贡市产业结构一直以来都是以工业为主, 可随着城市经济生产结构变化, 信息化、创新化、科技化经济成为城市发展重心, 基建项目稳步发展, 以前的传统工业生产体系难以跟上时代更新换代的步伐, 由此早期这些体现工业精神与文化特色的厂房与车间也就被弃置。过去几十年发展过程中, 遗留下了大量的工业设施, 成为了城市更新的丰富资源, 同时也引起了相关单位和学者的广泛关注。笔者将综合运用 SWOT 分析模型、核密度分析法, 对自贡市现有的工业遗存进行研究, 通过自贡电焊条厂的案例实践研究对自贡市三线工业遗存整体规划提供有指导性的建议。

2. 工业遗存概念

相较于工业遗产概念更强调历史文化价值和保护内涵方面, 具有一定的局限性, 所以仅用工业遗产的概念来对现有的工业建筑更新改造进行概括存在一定的不足。工业遗存则是包括了整个历史阶段遗留下的物质与非物质工业产物。

特别是在城市更新过程中由于种种因素导致处于闲置或废弃状态的旧厂房、工业设施等物质遗存, 以及工艺流程、工业技能、档案资料等非物质遗存[1]。

工业遗存承载着工业发展的历史, 拥有工业文化特殊的魅力, 是丰富城市肌理、展现人文情怀的重

要资源。相较于工业遗产, 工业遗存拥有更广的范围, 更具综合性与多样性, 拥有更大的可操作性, 且对时间跨度要求较为宽松, 很多工业遗存拥有更多待发掘的价值。在产业升级、城市更新的政策指引下, 老旧工业厂房保护再利用是产业转型升级、盘活存量土地资源的重要手段。在这样的时代背景下, 如何高质量、合理地保护利用工业遗存, 促进城市更新, 成为了重要课题[1]。

3. 数据与方法

3.1. 研究区概况

1964年初, 自贡作为四川的重要工业城市, 由于中央做出三线建设的重要决策, 共接纳内迁的工矿企业 19 家, 科研机构 2 家, 高等院校 1 所。这 22 家三线企事业单位的内迁对当时自贡仅以“盐业”的生产经济结构带来了冲击, 同时吸纳了大量的科技人才, 推动了城市发展。笔者通过搜集历史资料与实践勘探后, 现尚存有 19 处三线工业遗存(见表 1 所示)。

其中以自贡电焊条厂为本文研究对象, 自贡电焊条厂创建于 1949 年, 其前身系上海斌诚焊接材料制造厂, 是国内最早的专业化焊接材料生产企业之一, 也是三线建设时期自贡市重要的企业。

Table 1. Table of the current situation of third-tier industrial relics in Zigong City
表 1. 自贡市三线工业遗存现状表

单位名称	现状	
自贡机床厂	存有	
东新电碳厂		
自贡高压容器厂		
自贡空压机厂		
自贡高压阀门厂		
晨光化工研究所		
长征机床厂		
自贡化学试剂厂		
自贡炭黑设计研究所		
东方锅炉厂		
四川轻化工学院(652)		
自贡电焊条厂		
自贡高压容器厂		
自贡机床厂		
东新电碳厂		
自贡红旗运输机械厂		
自贡油毡厂		
自贡无线电一厂		部分存有
自贡无线电二厂		
自贡无线电三厂		

Continued

自贡标准件厂	
四川平板玻璃厂	
自贡电筒厂	基本拆除
自贡铸钢厂	
<hr/>	
自贡高峰铸铁厂(工业泵厂)	
地质部第七普查大队	
自贡南华锯条厂	完全拆除
自贡制钉厂	
自贡无线电四厂	
自贡机电一厂	
<hr/>	
自贡硬质合金厂(764)	即将拆除

3.2. 研究方法

考虑到工业遗存囊括范围广, 其价值丰富多元, 需要对工业遗存价值进行全方位、多层次判断, 并且由于工厂旧址位于城市区位较好的地段, 对城市总体规划、工业园区规划都是有着重要影响作用的, 因此笔者综合利用不同的研究方法对自贡市三线工业遗存规划实践方向进行辅助分析及定位, 也避免后期工业遗存出现“同质化”现象。

1) GIS 核密度分析

Kernel Density Estimation (KDE)是 GIS 分析中运用广泛的空间分析方法, 用于直观表达离散数据的空间连续表达。在工业遗存 600 米范围内的八类 POI 数据进行核密度分析, 分析各类功能业态在园区周边的聚集和空间分布形态特征, 有利于进行工业遗存发展定位合理性判断。因此, 将获取到的几类 POI 数据导入 ArcGIS 进行坐标化信息处理, 再进行核密度分析, 得到自贡市不同类别公共服务设施的空间特征分布图。同时结合自贡市人口空间特征辅助工业遗存保护再利用定位可行性判断。

计算公式如下:

$$f_n(x) = \frac{1}{nh} \sum_{i=1}^n k\left(\frac{x-X_i}{h}\right) \quad (1) [2]$$

式中, f_n 为核密度估值; n 为公服设施数量、人口数量; k 为核函数; $x-X_i$ 为估值点 x 到样本处 X_i 的距离; h 为搜索半径。

在运用核密度分析模型时, 搜索半径的选取不同, 其得到的结果也会有所不同, 直观上看, 直接体现在像素大小及其边缘平滑程度上的差异。本研究首先从 100、300、600 m、800 这四个搜索半径设置来进行核密度分析试验, 来进行对比分析, 显示出不同的搜索半径对应的 POI 空间聚集结构变化(见图 1), 可以看到: ① 当搜索半径逐渐扩大范围, 整体空间特征呈现出 POI 聚集程度逐渐减弱, 等值线较平滑; ② 但当搜索半径逐渐缩小范围时, 其 POI 数据空间耦合程度越紧密, 整体空间聚集程度增大, 也越能识别出小范围的 POI 聚集区域, 但搜索半径不能过小, 容易出现与研究对象脱离联系。因此通过分析对比图, 再结合以工业遗存周边 600 m 范围的区域面积不大, 最终选定 600 米的搜索半径[3]。

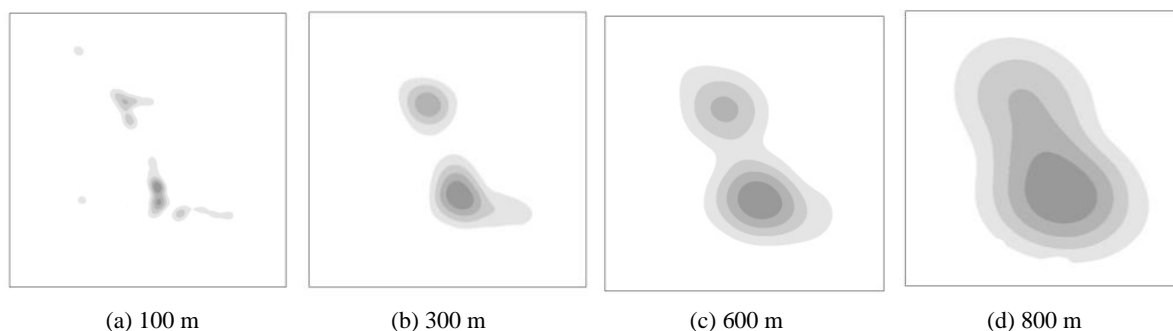


Figure 1. Change diagram of POI spatial agglomeration structure corresponding to different search radii
图 1. 不同搜索半径对应的 POI 空间集聚结构变化图

2) SWOT 模型

SWOT 分析, 又称态势分析, 是由旧金山大学管理学教授海因茨·韦里克于 20 世纪 80 年代提出。而运用 SWOT 分析法, 则是以针对选定研究对象——自贡中国电焊条厂保护再利用的可行性分析, 进而也辅助工业遗存功能定位合理性判断, 盘活城市土地活力, 促进城市更新。

3.3. 数据来源

通过收集相关文献、部门统计资料、专业网站信息以及微信公众号“地学大数据”推送消息的不完全统计, 目前自贡市共有公共服务设施近 5 万左右, 2021 年自贡市城乡常住人口约 248.93 万人, 而工业遗存周边街区 600 m 范围内的公共服务设施近 300 个。根据获取的公服 POI 数据、人口数据, 在高德地图查询具体地址, 然后统一导入 ArcGIS10.2, 分别建立自贡市公共服务设施空间数据库与人口空间数据库, 并在此基础上对工业遗存周边 600 米空间特征进行分析[2]。

4. 结果与讨论

4.1. 自贡电焊条厂 SWOT 分析结论(见表 2)

Table 2. SWOT analysis table of protection and reuse of Zigong welding electrode factory
表 2. 自贡电焊条厂保护再利用 SWOT 分析表

	区位优势优越(见图 2)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 厂区位于城市中心区域, 生活、娱乐设施配置基本完备 2. 交通便利: 老城区道路更新、新建城市规划道路
优势	丰富的工业遗存资源	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建筑类型多样: 除车间、厂房外, 还有运输通道等特殊构筑物 2. 厂区整体空间格局保存较好, 建构物状态良好
	建造时间较短	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建设与使用时间较短 2. 建筑结构、材料以及工艺也都与现代建筑差别不大
	再生价值与经济价值优越	<ol style="list-style-type: none"> 1. 砖混结构, 坚固耐久; 空间利用大且灵活, 能较好地实现功能转型 2. 市政基础设施及设备容量又比普通的民用建筑优越, 再利用方便 3. 整体保存良好, 可通过普通的修复技艺即可继续使用, 节约建设成本
劣势	历史文化与情感价值较低	三线文化属于异质文化, 且厂区选址封闭, 导致与周边区域联系割裂, 只有厂区内人员及家属具有认同感与归属感, 历史情感价值无法更好传承
机遇	政府核心政策的支持	政府牵头组织编制《自贡市推动老工业城市工业遗产保护利用打造“生活秀带”工作方案》[4], 对“三线建设”等领域予以重视
挑战	工业遗存同质化与边缘化	自贡现有的工业遗存保护再利用主要是文创产业园传统的、趋同的形式, 并没有对厂区及周边环境进行深度分析, 导致遗存厂区边缘化、商业化



Figure 2. Location map of Zigong welding electrode factory
图 2. 自贡电焊条厂区位图

4.2. 电焊条厂周边街区 POI 与人口特征分析

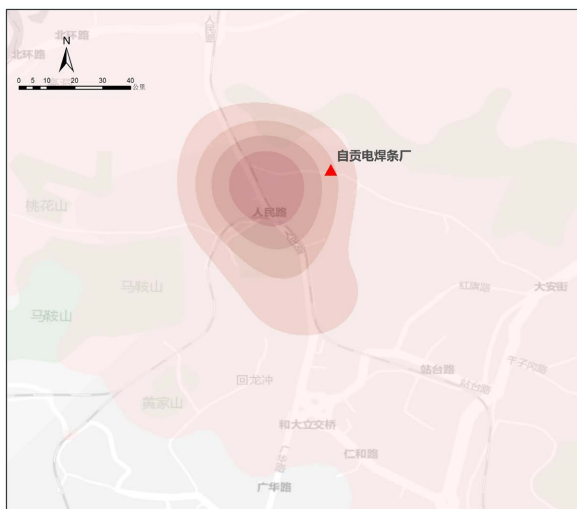
4.2.1. 自贡中国电焊条厂周边街区 POI 特征分析

根据各城市功能核密度分析结果(见图 3), 结合实地调研, 观察到电焊条厂周边的生活服务、购物服务分布形态相似, 主要集中在人民路与广华路地段。体育休闲、餐饮服务、公司企业类在周边街区呈局部片状分布, 说明在周边有较多的餐厅、公司以及体育设施等类型功能。交通设施主要沿人民路及大高路连续分布, 体现出公共交通线路主要为区域北部。商务住宅则是主要成片状聚集在区域南部, 说明城市居民多活跃在此, 但是商务住宅区域分布较少的餐饮、生活服务等。除此之外, 科教文化呈多核心均匀分布, 科教文化主要是学校、培训机构为主, 且研究对象电焊条厂位于较高密度的区域。

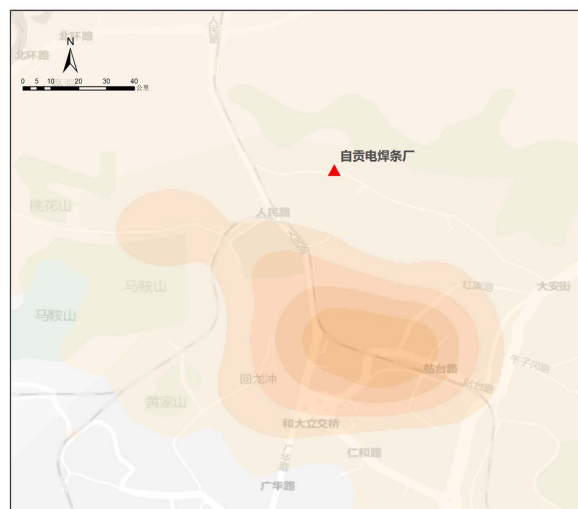
综上所述, 电焊条厂周边半径 600 m 内餐饮、生活、购物等服务设施较多, 人流量也有一定基础, 交通上也较为便利。但这些服务设施都是较小型的, 没有充分条件支撑盘活电焊条厂地块活力, 而且局部竞争较大, 存在短寿业态的隐患。

4.2.2. 自贡中国电焊条厂周边街区人口分布特征分析

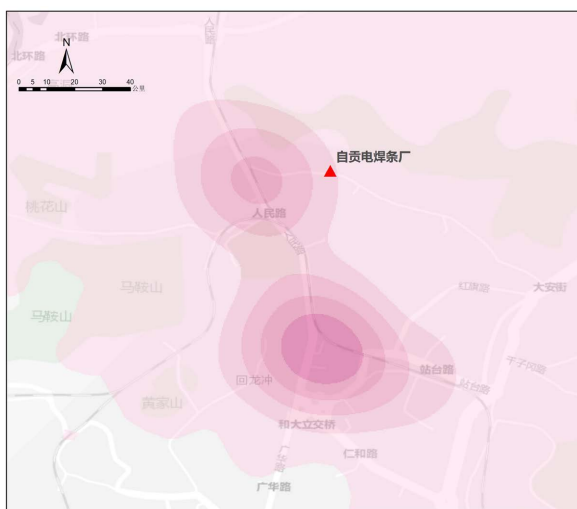
根据人口核密度分析得出的结果(见图 4), 可以观察到尽管电焊条厂位于人口高核区域, 其周边生活的居民较多, 但是根据查阅历年来自贡市年龄人口的数据得知, 由于城市更新发展, 老旧小区废弃待拆, 大安区目前多数都是以老龄人口为主, 因此电焊条厂周边主要是以老年人口为主, 青壮年人口极少, 同样也就印证电焊条厂的商务住宅核密度分布区域分布较少的餐饮、购物等服务设施, 导致地块得不到人流引流, 地块盘活存在一定难度。



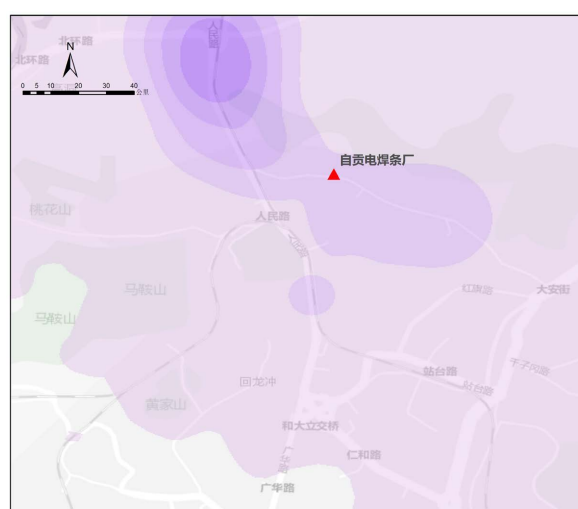
餐饮服务分布图



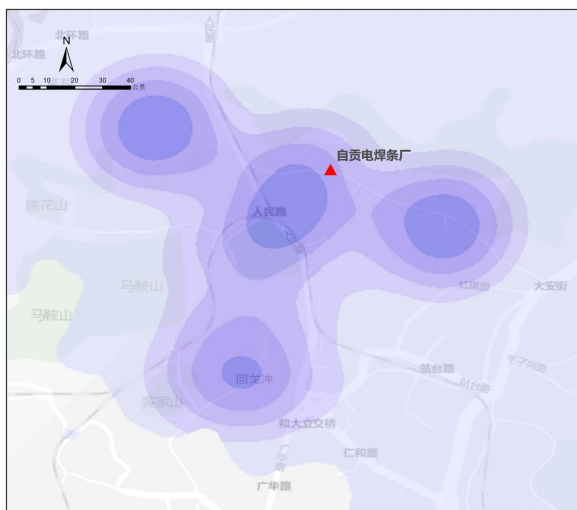
公司企业分布图



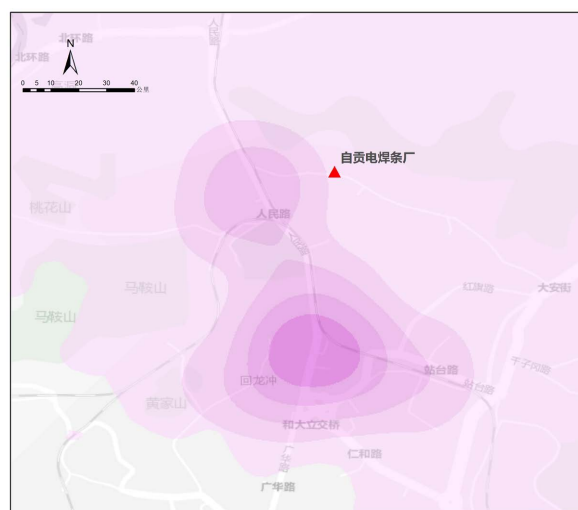
购物服务分布图



交通设施分布图



科教文化分布图



生活服务分布图

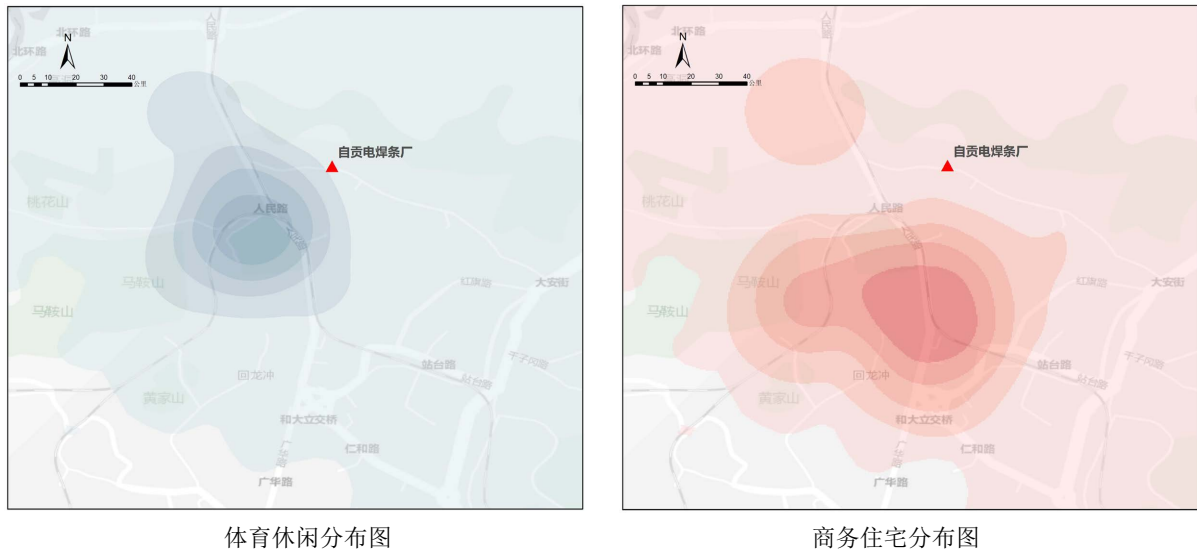


Figure 3. POI kernel density analysis diagram of the surrounding block of Zigong welding electrode factory
图 3. 自贡电焊条厂周边街区 POI 核密度分析图

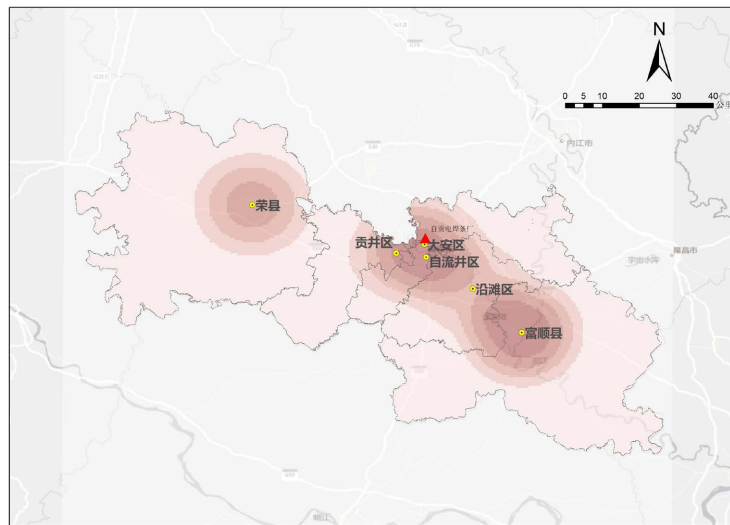


Figure 4. Population nuclear density map of Zigong City in 2021
图 4. 自贡市 2021 年人口核密度图

5. 自贡中国电焊条厂保护再利用的优化策略

要使得电焊条厂该地块盘活, 带动老城区更新发展, 可以通过将工业遗存功能进行转型更新活化, 功能更新主要可以通过重塑与融合两种方式。功能重塑是通过将新的功能业态植入到旧厂房、车间的建筑载体上, 或是直接进行新旧功能转换, 将对工业遗存内可以采取功能转换与功能合并的策略, 重新激活地块功能[5]。针对电焊条厂的保护再利用的功能转变需要根据工业遗存的实际情况及周边发展需求来制定策略。而工业遗存的保护再利用有完整保护型、旅游开发保护、文创开发保护、商业街区开发保护以及社区公共活动空间开发保护等多种方式。而基于上一节对电焊条厂的 SWOT 分析与 POI 分布特征分析结果, 可以观察到电焊条厂位于老城中心区, 周边街区缺乏一定的公共活动空间, 商业功能业态不足, 文化、体育休闲功能单一, 再结合实地考察, 厂区周边只有一条交通道路, 但没有划分人行道, 安全系

数较低。针对以上不足, 本文将从点、线、面三个要素来提出策略。

1) 点状要素功能更新

点状要素是三线工业遗存的基本构成单元, 一般是工业生产厂房、公共建筑、生活建筑以及景观小品节点等。电焊条厂主要厂房外观造型保存完好, 室内空间大但功能单一, 建筑结构主要是砖混结构, 新旧功能能较好的转型适应, 可以改建为展览馆、美术馆等相关文化公建, 也或是规划其中一部分的空间作为商业租用的用途, 提前规划好室内装修、增设内部设施, 形成教室、表演场、训练场等公用空间(见图 5), 面向市民开放, 不局限形式[5]。而一些空间面积不大的建筑物如员工宿舍、卫生间等进行功能置换成办公与后勤功能区域。而特殊的构筑物, 如高耸的烟囱、铁塔等具有较强的视觉感官冲击感, 可以作为地区地标。除此之外, 厂区内有寄托三线精神的职工种植的树木、景观小品等, 这些都是当时三线工业文化精神的时代特征, 也是大多游客会短暂驻留, 打卡拍照的具有活力再利用要素, 因此打造成观赏性、互动性强的停留型景观空间。



Figure 5. Updating of point-like elements of Zigong welding electrode factory
图 5. 自贡电焊条厂点状要素更新

2) 线状要素功能更新

三线工业遗存由于选址遵守靠山、隐蔽的原则, 都有着大量的线状要素。电焊条厂具有线状要素则主要是与周边社会形成的街道空间, 厂区内内部串联式空间布局的建筑空间等; 线状要素在工业遗存与周边区域发展中, 虽是最普遍的外部空间类型, 但承担着连接各功能区的重要角色。同时线状空间也能对游览者带来连贯的体验, 承担着人行交通, 因此融入城市慢行系统, 将工业遗存与公用区域紧密联系和资源整合, 形成一个开放式步行系统(见图 6), 而园区的慢行系统要与周边地区慢行系统相互配合, 与园区本身带有的公交站点等串联起来, 使得整个慢行系统成为整个园区的再生与活化网络。既可以确保道路畅通, 提升社区通达率, 又能减少不必要的空间产生, 且提高整体街区的安全系数[6]。

3) 面状要素功能更新

工业遗存功能空间的更新与再生, 最终都会回归到整个厂区发展定位是否促进周边片区甚至城市发展的问题上。而作为面状要素, 主要以块状的公共活动空间, 如电焊条厂的露天广场, 这类要素具有多重的再利用价值, 且具有明显的空间集聚效应, 更新后能够注入巨大的活力, 从而推动周边发展产生良性循环。因此电焊条厂的露天广场作为一个区域的新的活力点, 会选择将其改造活化为主题广场, 塑造三线建设的时代特征和文化个性(见图 7)。其次, 也可将此类室外空间进行租用外借, 举办艺术文化活动、摄影展、川戏表演展等, 借用如公众号、推送、广告等媒介手段, 吸引市民、艺术家、学者等, 注入新活力, 提高电焊条厂品牌知名度, 从而更好地带动周边区域以及整个城市的经济发展。

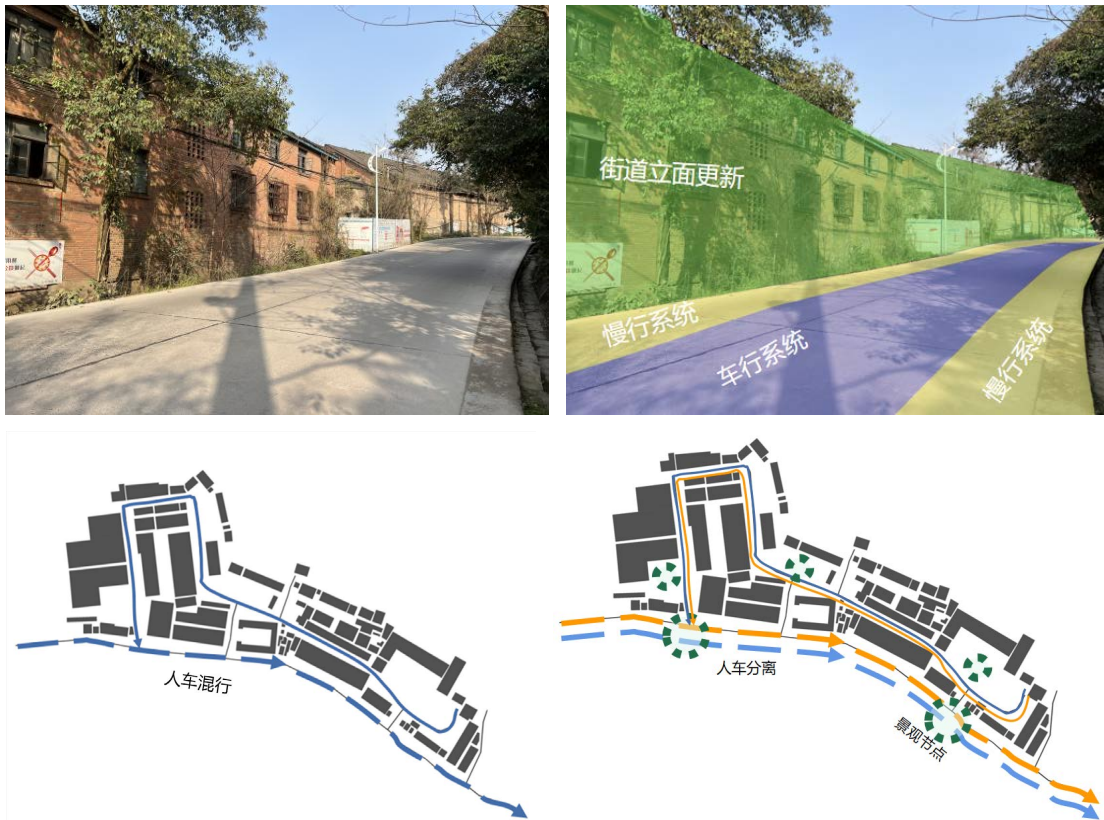


Figure 6. Linear feature update of Zigong welding rod factory
图 6. 自贡电焊条厂线状要素更新



Figure 7. Updating the surface elements of Zigong welding electrode plant
图 7. 自贡电焊条厂面状要素更新

6. 结语

作为闲置、废弃的工业遗存进行功能转型，通常都是以文创园、博物馆等这类手段进行更新活化，但是结合城市 POI 数据以及前期的可行性分析，可以得知，并不是简单地旧厂房、车间植入新功能就能让地块再次活化，往往需要对厂区周边的功能业态进行实时更新与监测，对厂区内生条件充分地了解，才能找到合适的发展定位。同样，对于一些各方面发展条件较为均衡的工业遗存园区，不能将园区发展定位只局限于一种模式，从不同的核心优化要素提出策略，使其空间功能更加完善，激发地块生机，推

动园区的工业、商贸、科教等不同城市功能的融合发展。因此,在其基础上,工业遗存资源可以集商业、文化、产业等多种形式于一身的综合性都市综合片区,可促进城市更新发展。

参考文献

- [1] ECADI&第一太平戴维斯. 城市更新白皮书系列由工业遗存到城市复兴[R]. 第一太平戴维斯&华建集团华东建筑设计研究院有限公司联合发布, 2022(4): 5-9.
- [2] 王韬, 朱一中, 张倩茹. 场景理论视角下的广州市工业用地更新研究——以文化创意产业园为例[J]. 现代城市研究, 2021(8): 66-72+82.
- [3] 朱益民, 章仁斌, 岳秋丽, 孙小荣. 基于 POI 与核密度分析的城市边缘区扩张监测——以宿迁市宿城区为例[J]. 四川建材, 2020, 46(12): 65-66+103.
- [4] 国家发展和改革委员会振兴司. 老工业城市工业遗产保护利用典型经验之一: 四川自贡: 用“好”工业遗产 讲“活”城市故事[EB/OL]. 国家发展和改革委员会, https://www.ndrc.gov.cn/fggz/dqzx/lzydfzxfz/202107/t20210715_1290445.html?code=&state=123, 2021-07-15.
- [5] 张馨. 触媒视角下原绵阳地区三线工业遗产保护与活化研究[D]: [硕士学位论文]. 绵阳: 西南科技大学, 2022.
- [6] 赖强. 城市触媒视角下的工业遗产保护与活化策略研究[D]: [硕士学位论文]. 合肥: 安徽建筑大学, 2022.