

Construction of Adaptability Index System for Old Industrial Building Renovation Based on Principal Component Analysis

— Taking Hotel Building as an Example

Zhengyu Wang[†], Hailing Li, Baoyu Zhang

School of Architecture and Civil Engineering, Xihua University, 610039, China

[†]Email: 695085036@qq.com

Abstract

Regarding the transformation of old industrial buildings into hotels, the establishment of a suitable evaluation index system is conducive to the development of urban abandoned industrial buildings. In this study, network text mining, interviews, literature, and document specification research methods were used to establish the second-level indicators of 22 old industrial buildings transformed into hotels. The principal component analysis method was used to determine the first-level indicators of adaptive evaluation, and the old industrial buildings were transformed into hotels. The adaptive evaluation index system provides theoretical guidance for the planning, construction and management of the transformation of old industrial buildings into hotels.

Keywords: Old Industrial Buildings; Reformation; Hotel Building; Indicator System

基于主成分分析法的旧工业建筑改造适应性指标体系构建

— 以酒店建筑为例

王正玉, 李海凌, 张宝玉

西华大学建筑与土木工程学院, 四川省 成都市 610039

摘要: 关于旧工业建筑改造为酒店, 建立一个合适的评价指标体系有助于城市荒废工业建筑的发展。本研究采用网络文本挖掘、访谈、文献、文件规范研究方法确立了 22 个旧工业建筑改造为酒店的二级指标, 运用主成分分析法确定适应性评价的一级指标, 构建了旧工业建筑改造为酒店的适应性评价指标体系, 为旧工业建筑改造为酒店的规划、建设和管理提供理论指导。

关键词: 旧工业建筑; 改造; 酒店建筑; 指标体系

引言

随着可持续发展理念、城市更新方案的提出, 历史遗留的旧工业建筑迎来了新的“生机”。“十四五规划”中提出加快推进城市更新, 改造提升老旧厂区的功能。因此, 构建旧工业建筑改造适应性的评价指标体系尤为重要。现阶段, 旧工业建筑被改造为多种模式投入使用, 如文创产业园类、展览类、办公类、酒店类、商场类。目前文创产业园类热度较高, 但许多地区出现跟风现象, 改造过程缺乏创新点, 改造结果不尽人意, 游客不买单。

2022 年底国务院联防联控机制综合组出台了《进一步优化落实新冠肺炎疫情防控的措施》, 社会运转逐步恢复正常。2023 年 5 月世界卫生组织宣布新冠疫情不再构成“国际关注的突发公共卫生事件”, 至此, 新

新冠肺炎疫情不再引起社会恐慌。在这之后，有关于酒店涨价的新闻层出不穷，如“山东淄博酒店涨价 1.5 倍”、“月薪 2 万，住不起如家汉庭”等，这些新闻的背后反映出酒店市场供不应求。因此，本文旨在构建旧工业建筑改造为酒店的适应性评价指标体系。

1 二级指标初选

1.1 网络文本挖掘

随着网络进入千家万户，人们的文字记录形式不仅限于书信，社交网络平台也可以记录自己的感想、心得和体验。文本挖掘法是利用爬虫技术获取网络上的相关信息，对爬取出来的相关信息进行分析。这类信息直接来源于用户主观的真实想法，获取方便快捷、样本量足够多，可以作为二级指标选取的依据。

选择成都 1979 厂盒酒店作为文本挖掘的对象，采用基于人工智能技术的后羿采集器获取大众点评、去哪儿旅行、携程网的酒店评论数据，得到评论数量 1045 条。预处理评论数据之后，借助 Rost CM6 软件对经过处理的文本进行分词处理、词频分析。并将酒店常用词汇、具有普适性的词汇、与旧工业建筑改造为酒店类建筑关联度较小等指标设计参考意义不大的词汇予以剔除。剔除“酒店”、“服务”、“前台”、“态度”等酒店普适性的词汇，将更具有代表性的词汇保留下来，最终得到成都 1979 厂盒酒店公众评价高频词表，如表 1。

表 1 1979 厂盒酒店公众评价高频词表（剔除）

词条	频次	词条	频次	词条	频次
房间	648	体验	105	特色	66
环境	355	地方	105	安静	65
早餐	247	空气	104	九宫格	65
游泳池	200	位置	104	满意	64
适合	168	酒吧	94	装修	61
温泉	161	餐厅	87	度假	60
设施	148	改造	84	周围	60
设计	140	山里	82	风	59
味道	131	火锅	75	厂房	59
入住	129	烧烤	75	汤池	56
晚餐	120	好吃	75	三线	55
卫生	120	整体	74	舒适	55
舒服	112	工业	71	套房	53
干净	106	房型	68		

结合原始文本中表达的含义，将高频词分类之后进行指标设计，如表 2。

表 2 基于文本挖掘的指标整理

高频词	指标名称
“房间”、“适合”、“设计”、“入住”、“卫生”、“舒服”、“体验”、“房型”、“装修”、“舒适”、“套房”	“酒店客房改造舒适性”
“干净”、“满意”、“空气”	“酒店环境整洁度”
“早餐”、“游泳池”、“温泉”、“设施”、“味道”、“晚餐”、“酒吧”、“餐厅”、“火锅”、“烧烤”、“好吃”、“特色”、“九宫格”、“汤池”	“酒店功能改造多样性”

“地方”、“位置”、“山里”	“道路交通的便利性”
“环境”、“整体”、“安静”、“风”	“酒店与周围环境的融合度”
“改造”、“工业”、“厂房”、“三线”	“工业文化宣传活动的丰富性”
“周围”、“度假”	“周围旅游景点可达性”

1.2 访谈

对投资者代表、旧工业建筑改造后的酒店工作者、当地居民及旧工业建筑改造领域的研究专家进行访谈，以丰富旧工业建筑改造为酒店建筑适应性的二级指标。访谈方式为线下逐一拜访。

①访谈内容设计

通过查阅旧工业建筑改造相关文献和资料，结合导师和专家指导意见，列出以下访谈问题：

- 1) 您了解成都 1979 厂盒酒店是由旧工业建筑改造而来的吗？
- 2) 旧工业建筑改造为酒店给您带来了哪些便利？
- 3) 您对旧工业建筑改造为酒店建筑有什么建议？

本文选取了 2 名投资者代表、2 名酒店工作者，2 名旧工业建筑改造领域的专家，2 名当地居民，共 8 位人员作为访谈对象。综合不同主体的视角与看法，能够使指标体系的设计更加合理和完善，为后续指标体系的构建打好基础。

②访谈内容整理

访谈结束之后，对采访到的原始资料进行汇总，将有效信息进行整理，方便后续进行指标设计，具体访谈内容整理资料如表 3。

表 3 基于访谈的指标设计

访谈对象	反映的问题、现状	指标名称
投资者代表	我们投资的目的就是获得效益，一方面是经济效益，即通过酒店经营管理获得收益，但也不能改造为“天价”酒店；另一方面是社会效益，即通过改造能够让工业元素合理地保留在酒店中，让工业文化传承下去。	酒店预期经济收益、工业元素再利用的合理性
酒店工作者	旧工业建筑改造为酒店之后，也要考虑游客入住酒店的体验感，有的游客要求有送餐机器人等智能设施。酒店人员来往复杂，需要一定的安保设施保证游客安全。	智能化设施的充足度、安保设施的完善度
旧工业建筑改造领域专家	消防设施是按照标准规范进行改造的，但还是要考虑到使用的便捷性。	消防设施使用的便利性
当地居民	旧工业建筑改造的酒店能够带来更多的人流量，带动我们当地特产售卖，带动周围旅游业的发展。 改造之后，不要把以前的工业历史回忆覆盖。	区域经济发展带动性 工业文化的认同感与归属感

1.3 文献、政策研究

首先，依据 T/CMCA 4001-2017《旧工业建筑再生利用技术标准》、T/CMCA 4001-2018《旧工业建筑绿色再生技术标准》、T/CMCA 2001-2019《旧工业建筑再生利用规划设计标准》三项标准规范，杭州共识、推动老工业城市工业遗产保护利用实施方案两项政策文件，参考现有学者的研究^[1-15]，初步整理出 99 项旧工业建筑改造为酒店建筑适应性评价的二级指标，建立二级指标库。其次，对指标进行优化处理，运用频度统计法选择出现频率在 15%以上的作为旧工业建筑改造为酒店类建筑的适应性评价指标。最终，得

到如下表 4 的 18 个二级指标。

表 4 基于文本挖掘、访谈的二级指标汇总

序号	指标名称	序号	指标名称
1	道路交通的便利性	10	区域经济发展的带动性
2	酒店与周围环境的融合度	11	酒店与工业文化氛围契合度
3	工业元素再利用的合理性	12	酒店内部标识系统完整性
4	工业文化宣传活动的丰富性	13	酒店功能改造多样性
5	酒店客房改造舒适性	14	消防设施使用的便利性
6	停车的方便程度	15	新旧建筑风格协调度
7	景观绿化改造的覆盖率	16	酒店流线改造合理性
8	酒店预期经济收益	17	酒店就业岗位充足度
9	工业文化认同感与归属感	18	旧建构筑物留存的完整性

汇总基于文本挖掘、访谈、文献、文件规范提取的二级指标，如下表 5。

表 5 基于文本挖掘、访谈的二级指标汇总

序号	指标名称	指标来源
1	酒店客房改造舒适性	文献、规范、文本挖掘
2	酒店环境整洁度	文本挖掘
3	酒店功能改造多样性	文献、文本挖掘
4	道路交通的便利性	文献、规范、文本挖掘
5	酒店与周围环境的融合度	文献、文本挖掘
6	工业文化宣传活动的丰富性	文献、文本挖掘
7	周围旅游景点可达性	文本挖掘
8	酒店预期经济收益	文献、访谈
9	工业元素再利用的合理性	文献、规范、访谈
10	智能化设施的充足度	访谈
11	安保维护设施的完善度	访谈
12	消防设施使用的便利性	文献、访谈
13	区域经济发展带动性	文献、访谈
14	工业文化的认同感与归属感	访谈
15	停车的方便程度	文献
16	景观绿化改造的覆盖率	文献
17	酒店与工业文化氛围契合度	文献
18	酒店内部标识系统完整性	文献
20	新旧建筑风格协调度	文献
21	酒店流线改造合理性	文献
22	酒店就业岗位充足度	文献
22	旧建构筑物留存的完整性	文献

2 一级指标确定

采用主成分分析法将上述初选 22 个指标利用降维的思想转化为具有代表性的几个主成分，将其命名并作为适应性研究的一级指标。

2.1 数据来源

借助问卷星软件制作调查问卷，按照李克特 5 分量表设计，分值 1~5 对应重要性从“低”到“高”。发放 200 份问卷，回收 197 份，剔除无意义问卷，得到有效问卷 191 份。调查对象的工作单位涉及施工单位（39.27%）、设计单位（28.8%）、高校科研机构（14.66%）、相关政府部门（17.28%）。从受教育程度来看，被调查者有 74.86%是本科及以上学历，保证了被调查者的学历水平。从工作经验来看，工作 3 年以内的仅占 27.23%。因此，问卷的质量较高，可以进行下一步分析。

2.2 信效度分析

利用 SPSS27.0 对 22 个指标开展信效度分析，验证获取数据的一致性及可信度。

（1）信度分析

采用克隆巴赫 Alpha 系数法进行信度分析，Alpha 系数的取值标准在 0.8 以上表明信度水平高。结果显示问卷信度结果为 0.935 大于 0.8，表明问卷信度较高，数据较可靠，所有二级指标均应保留。

（2）效度分析

问卷的效度检验通常采用 KMO（KaiserMeyer-Olkin）和 Bartlett（巴特利球形检验）进行检验。KMO 的值越接近 1，就越适合做因子分析。结果显示问卷的 KMO 值为 0.909，Bartlett 球形检验显著性水平 Sig 值为 0.000，小于 0.05，达到显著性水平，因此适合做因子分析。

2.3 主成分分析

利用上述问卷数据，使用 SPSS27.0 软件进行主成分分析。

（1）碎石图确定主成分个数

在 SPSS 主成分分析的过程中，可以通过两种方法确定主成分的数量，一是总方差解释率法，二是碎石图法。本文采用碎石图法确定主成分的数量，如图 1。

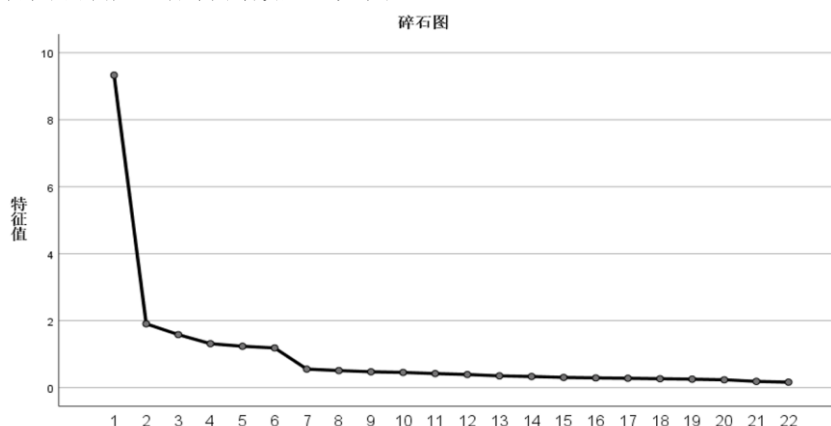


图 1 基于碎石图法的主成分数量

如图 1 可知从第 7 个点开始，折线图逐渐变得平稳，分界点前的 6 个指标特征值明显大于其余指标。从碎石图可以看出，本次共提取 6 个主成分。

（2）旋转后的成分矩阵确定主成分因子

对旋转后的成分矩阵中各因子载荷进行分析，选取各主成分下载荷贡献较高因子，将这些因子进行组合并对主成分命名。

表 6 旋转后的成分矩阵（禁止显示绝对值 0.4 以下的小系数）

变量	成分					
	1	2	3	4	5	6
新旧建筑风格协调度			0.808			
酒店流线改造合理性			0.750			
酒店客房改造舒适性			0.750			
酒店功能改造多样性			0.729			
智能化设施的充足度				0.802		
消防设施使用的便利性				0.802		
安保设施的完善度				0.788		
道路交通的便利性		0.804				
停车的方便程度		0.797				
酒店内部标识系统完整性		0.788				
周围旅游景点可达性		0.750				
区域经济发展带动性					0.833	
酒店就业岗位的充足度					0.781	
酒店预期经济收益					0.761	
工业元素再利用的合理性	0.825					
工业文化宣传活动的丰富性	0.822					
工业文化认同感与归属感	0.788					
旧建构筑物留存完整性	0.754					
酒店与工业文化氛围契合度	0.736					
酒店与周围环境的融合度						0.789
景观绿化改造的覆盖率						0.766
酒店环境整洁度						0.760

注：提取方法采用主成分分析法，旋转方法为凯撒正态化最大方差法，旋转在 6 次迭代后收敛。

第一个主成分荷载值大于 0.5 的因子如下：工业元素再利用的合理性、工业文化宣传活动的丰富性、工业文化认同感与归属感、旧建构筑物留存完整性、酒店与工业文化氛围契合度。共计 5 个因子，旨在表达工业文化的宣传、传承以及人们对于工业文化的认可，命名为“文化适应性”。

第二个主成分荷载值大于 0.5 的因子如下：道路交通的便利性、停车的方便程度、酒店内部标识系统完整性、周围旅游景点可达性。共计 4 个因子，主要包括酒店内部和外部交通，命名为“交通适应性”。

第三个主成分荷载值大于 0.5 的因子如下：新旧建筑风格协调度、酒店流线改造合理性、酒店客房改造舒适性、酒店功能改造多样性。共计 4 个因子，旨在说明旧工业建筑改造为酒店之后的情况，命名为“建筑群改造的适应性”。

第四个主成分荷载值大于 0.5 的因子如下：智能化设施的充足度、消防设施使用的便利性、安保设施的完善度。共计 3 个指标，主要是为游客入住舒适性和人身安全服务，命名为“服务设施适应性”。

第五个主成分荷载值大于 0.5 的因子如下：区域经济发展带动性、酒店就业岗位的充足度、酒店预期经济收益。共计 3 个因子，主要包括对社会的经济效益以及酒店自身的经济效益，命名为“经济效益适应性”。

第六个主成分荷载值大于 0.5 的因子如下：酒店与周围环境的融合度、景观绿化改造的覆盖率、酒店环

境整洁度。共计 3 个因子，主要评判酒店的内部环境和周围环境的情况，命名为“环境适应性”。

3 指标体系构建

基于上述的指标体系选择依据，运用频度统计法，遴选出了关于旧工业建筑改造为酒店建筑适应性的二级评价指标。将所有二级指标进行主成分分析之后，得到适应性评价的一级指标，进一步构建了以下评价指标体系，如图 2。

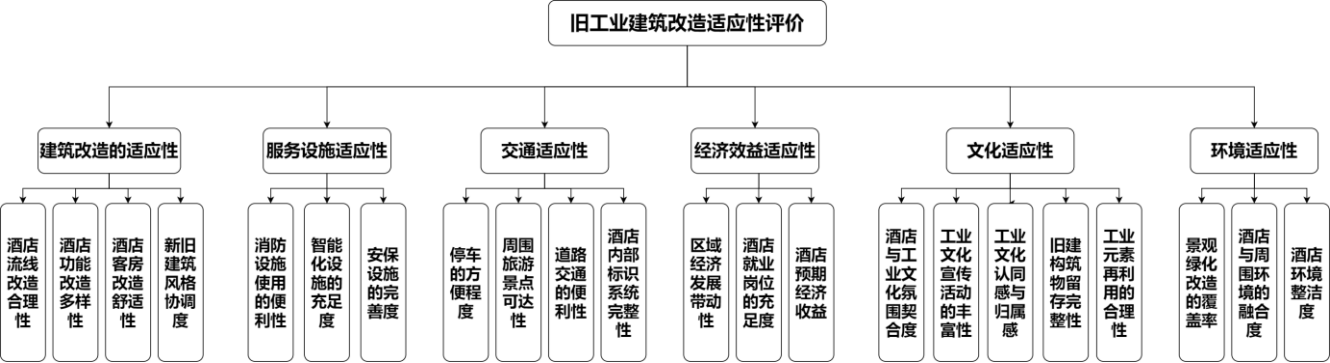


图 2 旧工业建筑改造适应性评价指标体系

4 结论

本文通过网络文本挖掘、访谈、文献研究、文件规范研究，初选 22 个旧工业建筑改造为酒店的二级指标，然后通过信效度检验验证了二级指标的可信度，最后运用主成分分析法确定适应性评价的一级指标，构建了旧工业建筑改造为酒店的适应性评价指标体系，为日后旧工业建筑改造为酒店项目提供重要的参考价值。

参考文献

[1] 刘颖. 深圳旧改类创意产业园适应性评价研究 [D]. 辽宁: 大连理工大学, 2021.

[2] 秦康. 上海市嘉定先锋厂悦舍酒店室内设计 [D]. 云南: 昆明理工大学, 2022.

[3] 沈旺. 面向展览类建筑的旧工业建筑改造使用后评价研究 [D]. 内蒙古: 内蒙古科技大学, 2021.

[4] 宁尚明. 面向创意产业的旧工业建筑改造使用后评价(POE)研究 [D]. 安徽: 安徽建筑大学, 2021.

[5] 庞瑞鑫. 旧工业建筑改造类主题酒店的设计策略研究 [D]. 北京: 北京交通大学, 2021.

[6] 孙俊娜. 旧工业建筑改造后的适应性评价研究 [D]. 陕西: 西安建筑科技大学, 2020.

[7] 刘力. 京津唐工业遗产类创意产业园适应性评价比较研究 [J]. 城市发展研究, 2021(07): 44-54.

[8] 王铭瑞. 近现代工业遗产适应性再利用评价研究 [D]. 江苏: 东南大学, 2021.

[9] 张亚楠. 基于旧工业建筑改造的主题酒店空间设计研究 [D]. 陕西: 西安建筑科技大学, 2018.

[10] 陈令怡. 基于旧工业建筑改造的酒店设计研究 [D]. 广东: 华南理工大学, 2018.

[11] 徐凯旋, 王琼. 基于工业建筑遗产改造的酒店设计研究 以首钢仓阁酒店、阳朔糖舍酒店、苏州平江府酒店为例 [J]. 室内设计与装修, 2019(12): 130-133.

[12] 朱德敏. 杭州桥西历史街区中滨水工业遗产使用后评价及优化策略 [D]. 黑龙江: 哈尔滨工业大学, 2016.

[13] 王阳. 工业遗产改造类创意产业园建成环境使用后评价 [D]. 山东: 青岛理工大学, 2022.

[14] 杨林. 迭代、叙事与再生: 工业建筑遗产展陈改造设计实践——以民国首都水厂办公楼为例 [J]. 工业工程设计, 2023, 5(03): 66-71.

[15] 芮光晔, 李睿. 城市工业遗产改造使用后评价 [J]. 南方建筑, 2015(02): 118-123.

【作者简介】

¹王正玉（1999-），男，汉族，学士，研究方向：土木工程建造与管理，西华大学土木水利专业硕士。

Email: 695085036@qq.com

²李海凌（1976-），女，汉族，博士，教授，研究方向：主要从事工程项目管理及最优化技术的教学及研究工作，西南交通大学项目管理专业博士。Email: lhl@mail.xhu.edu.cn

³张宝玉，女，汉族，学士，研究方向：土木工程建造与管理，西华大学土木水利专业硕士。

Email: 2238540950@qq.com