

基于 AHP-CRITIC 评价法的老旧居住区 可持续改造评价体系

——以兰州市为例

李 根, 王建华

(兰州交通大学建筑与城市规划学院, 兰州 730070)

摘要: 为构建兰州市的老旧居住区改造可持续评价体系,在层次分析法(AHP)的基础上运用 CRITIC 方法的强度对比和指标冲突性确定指标的客观权重。经过走访、调查并梳理兰州市具有代表性的老旧工业区(如“三线建设”时期的厂家属住宅区等)的更新改造特点及重点,分别确定评价体系的准则层、因子层、指标层的对应评价指标。运用 AHP-CRITIC 方法的计算公式并结合专家打分法得到的指标得分对评价体系进行指标赋权,构建出适用于兰州市老旧居住区改造的可持续性评价指标体系。最后对得到的评价体系进行说明分析。

关键词: 老旧住区; 可持续性; 层次分析法; 评价体系; 居住区改造

中图分类号: TU981 **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-1807(2024)19-0166-06

传统的增量式规划虽然一定程度上提升了城镇品质,也对城镇所需要的空间结构改变作出贡献。但是从可持续发展角度看这种做法不仅令城镇空间进行无序的扩散膨胀,也为城镇后续可持续发展增添负担,同时导致城镇功能结构失衡,城镇空心化、去工业化等现象开始显现。2020 年中国的城镇化水平已经达到 60%,存量规划成为当下规划领域的主旋律。但是在现有的土地财政惯性的驱使下,一些城市惯于使用传统的规划手段对原有的建成空间造成破坏。这种情况下,建成年限较长的老旧居住区和城市边缘地区往往将成为首选的拆迁对象^[1],尽管如此一来的确能给地区带来短期内的收益,但随之而来的问题是诸如丧失城镇特色、城市空间同质化严重、“千城一面”等现象的出现。

经调查统计,兰州市老旧居住区截至 2024 年为 700 多个,占比约为当前兰州市全部类型居住区的 35%。其中,安宁区的老旧居住区约 40 个,城关区约 550 个,西固区约 60 个,七里河区约 100 个。中国于 2020 年提出“碳达峰”和“碳中和”的“双碳”战略目标,基于国情寻求更具可持续性、包容性和韧性的经济增长方式以推进国家生态文明建设^[2]。居住区可持续发展指标体系是评价城市居住区可持

续发展的基础,也是综合反映城市可持续发展水平的依据^[3]。兰州市的老旧小区面临着与中国其他地区相似的可持续发展挑战,包括基础设施老化、环境污染、社区服务不足等问题,这些与城市发展、居民生活水平提升以及环境保护息息相关。随着城市化进程的推进和居民生活水平的提高,诸如老旧住区的基础设施与居住环境问题等逐渐凸显出来。同时,作为黄河流域的城市,可持续更新也需要考虑水资源的合理利用和环境保护的需求。

建立兰州市的老旧小区可持续更新评价体系具有重要意义。评价体系可以帮助政府、社区和相关部门全面了解老旧住区的更新情况和可持续发展水平,为决策提供科学依据和参考。同时,该评价体系可以促进各方合作,激励社区和居民参与更新工作,推动老旧小区的可持续发展,形成监督机制,促进更新工作的规范和透明,为老旧住区的可持续发展注入新的活力和动力^[4]。

1 相关概念

1.1 老旧住区

老旧住区主要指在城市和县城,建成年份在 2000 年之前的居住区。这些小区通常存在公共设施陈旧、环境和配套设施较差、维护不足、影响居民基本

收稿日期: 2024-05-26

作者简介: 李根(1998—),男,黑龙江哈尔滨人,硕士研究生,研究方向为居住区设计、可持续性评价;王建华(1976—),男,甘肃兰州人,副教授,研究方向为城乡可持续发展规划、城乡社区发展与住房建设。

生活的问题,并且居民们对此类小区的改造意愿强烈。改造老旧小区不仅有助于改善居民的生活质量,还能提升整个城市的形象和品质。研究中所选择的老旧小区样本包含了兰州市原“三线建设”中部分企业的家属居住区,其均满足 2000 年前建设的时间节点。此类住区也能更好地体现兰州工业重镇的要素。

1.2 可持续性改造

可持续性改造是指在现有建筑、基础设施或系统的基础上,进行改进和升级,以提高其能源效率、减少对环境的影响并延长使用寿命。此过程涉及采用环保材料、节能技术和创新设计,优化资源利用,降低碳足迹,同时提升功能和舒适性。可持续性改造的目标是通过现代化改造旧有结构,使其符合当前和未来的可持续发展标准,从而减少对新资源的需求,减轻环境压力,并促进社会和经济的可持续发展。

2 老旧小区绿色改造指标体系的构建以及体系权重的确定

2.1 对兰州市老旧小区的调研概况

针对老旧住区的社会结构与经济状况、土地使用与资源利用情况、住宅建筑与住区基础设施情况以及公共交通便利性与环保资源利用效率等情况进行调研。选择了有代表性的兰州市老工业厂区的家属住宅区作为研究对象,这也迎合了兰州市悠久工业历史的特点。通过文献整理和资料收集多个目标老旧住区。选取了七里河区的兰州真空设备厂家属区、兰州电力修造厂家属区和安宁区的兰州长新电表厂家属区作为调查对象(表 1)。

2.2 评价体系指标的选取

对相关可持续评价体系、绿色建筑标准、兰州地区居住区特征分析、相关政策、有关文献资料等进行归纳与研究以及通过问卷调查法等多种方法确定了体系中的评价指标。构建了四层级(目标层、准则层、因子层、指标层)的老旧居住区可持续评价体系(表 2)。

2.2.1 社会结构与经济结构情况

从根本上,居住区改造的最终受益者主要为住区居民,其也是对社区是否可持续判定的重要因素之一。徐祺杰等^[5]指出处于不同区位等级的人口数量与密度决定了社区在改造过程中需要的各类设施数量以及设施规模,而人口机构如性别结构与年龄结构等则是决定了改造中需要的设施类型是偏向老年友好或是儿童友好。经济结构也影响了后续的住区各类服务如养老服务或维护服务等行为的实施情况。

2.2.2 土地使用与资源利用情况

从土地使用情况可以直观清晰地得到居住区基本信息,如绿地率、容积率等,在可持续改造中更可以通过使用新型建筑材料取代传统建筑材料从而获得更高的土地资源利用率以便有效地节约土地资源。除此之外,在可持续改造中合理地利用土地资源也可以提升居住区楼房的采光条件,提高日照时长,提升居民居住舒适度。李选长^[6]认为在改造过程中对资源利用情况有着清晰的把我和合理的利用是有助于提升居民幸福度,并且更容易达成节能环保目标的方法。

表 1 兰州市老旧住区调查信息

区域	厂名	分迁企业	建设时间	分布地点	建厂总投资/万元
七里河区	兰州真空设备厂(原曙光机械厂)	上海曙光机械制造厂	1965 年 2 月	七里河区龚家坪	172.35
	兰州电力修造厂	北京良乡修造厂	1965 年 5 月	七里河光华街	125.00
安宁区	兰州长新电表厂	哈尔滨电表仪器厂	1965 年 6 月	安宁区长新路	111.00

表 2 老旧居住区改造可持续评价体系

目标层	准则层	因子层	指标层
老旧居住区改造可持续评价体系	社会结构与经济基础情况 A ₁	社会结构 B ₁	年龄结构 C ₁ 、社区宣传推广情况 C ₂ 、长期外出务工人员 C ₃ 、就业比例 C ₄
		经济基础情况 B ₂	社区可持续能源使用投入 C ₅ 、相关可持续设施投入 C ₆ 、人均可支配收入 C ₇
	土地使用与资源利用情况 A ₂	资源与环境情况 B ₃	人均垃圾排出量 C ₈ 、绿化覆盖率 C ₉ 、空气质量 C ₁₀ 、人均自来水消耗量 C ₁₁
		土地使用情况 B ₄	土地混合使用指数 C ₁₂ 、土地开发强度 C ₁₃ 、生态用地比例 C ₁₄
		周边设施可达性 B ₅	文化设施可达性 C ₁₅ 、教育设施可达性 C ₁₆ 、医疗设施可达性 C ₁₇ 、体育休闲设施可达性 C ₁₈ 、公共交通设施可达性 C ₁₉
	住宅建筑与社区基础设施情况 A ₃	建筑及基础设施情况 B ₆	平均楼龄 C ₂₀ 、建筑质量 C ₂₁ 、超过 50 年楼龄的建筑数量 C ₂₂ 、建筑密度 C ₂₃
		住宅建筑消防情况 B ₇	消防设施建设 C ₂₄ 、建筑管线情况 C ₂₅ 、建筑防火、阻热材料布置 C ₂₆ 、抗震等级 C ₂₇
		居住区基础设施情况 B ₈	电力设施建设 C ₂₈ 、给排水工程设施 C ₂₉ 、通信工程设施 C ₃₀ 、应急防灾设施 C ₃₁ 、环卫设施 C ₃₂ 、无障碍设施 C ₃₃
	公共交通便利性与环保资源利用效率 A ₄	公共交通布局情况 B ₉	地铁便捷性 C ₃₄ 、公交便捷性 C ₃₅ 、停车区域便捷性 C ₃₆
		资源可再生利用 B ₁₀	可再生资源利用效率 C ₃₇ 、绿色经济价值 C ₃₈ 、垃圾分类回收情况 C ₃₉

2.2.3 住宅建筑与社区基础设施情况

住宅建筑对于居民的生活有着直接的影响,因此更需要做好关于住宅建筑等相关的科学评价。在强调可持续建设的今天尤其要突出住宅建筑的现代化特征,如智能化以及高效能等特征^[7]。拥有绿色高效的基础设施是居住区实现“可持续”的首要条件。张惠等^[8]指出在传统的居住区建设中,基础设施主要依靠政府和社区居委会进行自上而下的行政式供给,社会参与度相对有限。所以对于老旧住区的可持续更新评价中对基础设施的各指标评定必不可少。

2.2.4 公共交通便利性与环保资源利用效率

不仅仅对于居住区来讲,对于城市公共交通也是实现低碳可持续的重要抓手之一,对于公共交通的布局、微循环公交线路以及交通可达性分析等都可以影响该居住区生活圈的交通与居民交互状态和其运营延续情况,对于评价目标“可持续”来说首先可以判定出居住区居民出行的低碳收益,其次对于其生活圈的丰富度有着一定的解释,优质丰富的生活内容也是确定居住区是否良性循环的因素之一。刘玉红等^[9]指出建筑行业耗费的物资资源约占全国的15%,其直接耗能则占全国约30%,建筑用水占可饮用水资源中消耗近80%,可见尽管中国的建筑行业为国民经济的发展作出客观贡献,但是也存在迫在眉睫的资源浪费问题。因此应推进落实《绿色建筑评价标准》(GB/T 50378—2019)中所明确指出的绿色低碳、节约资源的标准。

2.3 基于 AHP-CRITIC 方法的老旧居住区可持续评价体系及其权重确定

目前,多指标综合评价确定权重的方法包括主观赋权法和客观赋权法两大类。主观赋权法包括德尔菲法、层次分析法(analytic hierarchy process, AHP)、模糊综合评价法等;客观赋权法主要包括主成分分析法、因子分析法、熵值法等^[10]。本文采用层次分析法(AHP)与 CRITIC(criteria importance through intercriteria correlation)相结合的方法为指标赋权。

AHP-CRITIC 法是一种综合多准则决策方法,用于评估和权衡多个决策选项,特别是在具有复杂和多维数据的情况下。层次分析法(AHP)通过构建层次结构模型,将复杂问题分解为更简单的子问题,通常分为目标层、准则层和方案层。决策者通过成对比较的方法,对各准则和方案进行相对重要性评估,并利用矩阵计算出各准则和方案的权重。

CRITIC 方法是一种客观确定准则权重的方法,主要通过考虑准则间的对比强度和冲突程度来确定权重^[11]。

(1)标准化处理。由于在使用该方法的时候其量化工作存在不确定性和变异性,所以在使用该方法的同时需要进行标准化处理来尽可能地消除因指标差异而导致的问题。这里使用极大值法进行标准化处理。

$$P_n = \frac{x_n - \min x_n}{\max x_n - \min x_n} \quad (1)$$

式中: P_n 为第 n 个指标数据标准化后的值; x_n 为第 n 个指标数据标准化前的值; $\min x_n$ 为第 n 个指标数据标准化前的最小值; $\max x_n$ 为第 n 个指标数据标准化前的最大值。

(2)计算两个指标间的相关系数 ρ_{xy} 。

$$\rho_{xy} = \frac{\sum_{n=1}^N (X_n - \bar{X})(Y_n - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_{n=1}^N (X_n - \bar{X})^2} \sqrt{\sum_{n=1}^N (Y_n - \bar{Y})^2}} \quad (2)$$

式中: X_n 、 Y_n 分别为指标 X 与 Y 的第 n 个值; N 为该指标的取值数量; $\bar{X}$ 、 $\bar{Y}$ 为均值。

(3)计算评价指标的标准差 σ 。

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{n=1}^m (X_n - \bar{X})^2} \quad (3)$$

式中: m 为相同评价指标的评价数量。

(4)计算第 j 个指标与其他指标存在的冲突性 E_j 。

$$E_j = \sigma_j \sum_{i=1}^n (1 - \rho_{ij}) \quad (4)$$

式中: σ_j 为第 j 个指标的标准差; ρ_{ij} 为第 i 与第 j 指标之间的相关系数。

(5)计算第 i 个指标的客观权重 H_i 。

$$H_i = \frac{E_i}{\sum_{i=1}^n E_i} \quad (5)$$

为了减小因评价指标差异造成的误差,该公式为 AHP-CRITIC 法中使用 AHP 法计算老旧小区改造可持续性评价第 i 项指标的权重为 z_n , 运用 CRITIC 法计算出的老旧小区绿色改造可持续性评价第 i 项指标权重为 h_n , 由 z_n 与 h_n 从组合赋权得到的综合权重记为 w_n , 计算公式为

$$w_n = \alpha z_n + (1 - \alpha) h_n \quad (6)$$

式中: α 取 0.5。

在专家打分法的流程中对指标进行互相比较时可能会出现不一致的情况,所以需要判断矩阵

进行一致性检验来保证指标权重的合理性。这里运用 CR 作为判断矩阵一致性的判断工具,CR 是一致性指标 CI 和平均随机一致性指标 RI 的比值。若 $CR < 0.1$ 则表明矩阵合乎标准;否则重新修正判断矩阵,重复进行打分权重直至 CR 计算结果小于 0.1。CR 计算方法为

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{\lambda_{\max} - n}{(n-1)RI} < 0.1 \quad (7)$$

式中: $\lambda_{\max}$ 为判断矩阵的最大特征值。

CI 计算方法为

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1} \quad (8)$$

判断矩阵的最大特征值 $\lambda_{\max}$ 的计算方法为

$$\lambda_{\max} = \sum_{i=1}^n \frac{[AW]_i}{nW_i} \quad (9)$$

式中: A 为判断矩阵; W 为权重向量; $[AW]_i$ 为矩阵 $[AW]$ 的第 i 个分量。

通过对 11 位从事相关行业的业内专家以及多位兰州高校内从事该领域的专家的打分问卷进行整理分析,分别构建各层级判断矩阵,并得到的权重视为集合结果,最终得出老旧居住区改造可持续评价体系权重结果(表 3),并且其权重结果均满足一致性指标 $CR < 0.1$ 的要求。

表 3 老旧居住区改造可持续评价体系权重

目标层	准则层	权重	因子层	权重	指标层	权重
老旧社区更新改造可持续性评价	社会结构与经济基础情况 A_1	0.142	社会结构 B_1	0.464	年龄结构 C_1	0.247 6
					社区宣传推广情况 C_2	0.473 3
					长期外出务工人员数 C_3	0.160 2
					就业比例(统计数据获取) C_4	0.118 9
			经济基础情况 B_2	0.536	社区可持续能源使用投入 C_5	0.517 0
					相关可持续设施投入 C_6	0.392 3
					人均可支配收入 C_7 (统计数据获取)	0.090 7
					人均垃圾排出量 C_8 (统计数据获取)	0.073 0
	土地使用与资源利用情况 A_2	0.195	资源与环境情况 B_3	0.252	绿化覆盖率 C_9	0.504 1
					空气质量(空气中悬浮颗粒物) C_{10}	0.122 5
					人均自来水消耗量 C_{11}	0.300 4
					土地混合使用指数 C_{12}	0.227 4
			土地使用情况 B_4	0.603	土地开发强度 C_{13}	0.162 0
					生态用地比例 C_{14}	0.610 6
					文化设施可达性(300 m 范围) C_{15}	0.097 4
			周边设施可达性 B_5	0.145	教育设施可达性(300 m 范围) C_{16}	0.279 9
					医疗设施可达性(300 m 范围) C_{17}	0.240 4
					体育休闲设施可达性(300 m 范围) C_{18}	0.061 2
					公共交通设施可达性(300 m 范围) C_{19}	0.321 2
					平均楼龄 C_{20}	0.348 1
	住宅建筑与社区基础设施情况 A_3	0.492	建筑及基础设施情况 B_6	0.329	建筑质量 C_{21}	0.147 7
					超过 50 年楼龄的建筑数量 C_{22}	0.091 2
					建筑密度 C_{23}	0.413 1
					消防设施建设 C_{24}	0.168 0
			住宅建筑消防情况 B_7	0.39	建筑管线情况 C_{25}	0.160 0
					建筑防火、阻热材料布置 C_{26}	0.260 3
					抗震等级 C_{27}	0.411 6
					电力设施建设 C_{28}	0.047 6
			居住区基础设施情况 B_8	0.281	给排水工程设施 C_{29}	0.093 1
					通信工程设施 C_{30}	0.097 1
					应急防灾设施 C_{31}	0.270 2
					环卫设施 C_{32}	0.357 6
					无障碍设施 C_{33}	0.134 3
					地铁便捷性 C_{34}	0.132 3
					公交便捷性 C_{35}	0.311 9
	公共交通便利性与环保资源利用效率 A_4	0.171	公共交通布局情况 B_9	0.174	停车区域便捷性 C_{36}	0.555 9
					可再生资源利用效率 C_{37}	0.623 2
					绿色经济价值 C_{38}	0.177 0
			资源可再生利用 B_{10}	0.826	垃圾分类回收情况 C_{39}	0.199 8

2.4 老旧住区改造可持续评价指标权重分析

2.4.1 目标层指标分析

老旧住区改造可持续性评价体系的目标层指标权重排序为:住宅建筑与社区基础设施情况(A_3)>土地使用与资源利用情况(A_2)>公共交通便利性与环保资源利用效率(A_4)>社会结构与经济基础情况(A_1)(图1)。住宅建筑与社区基础设施情况、土地使用与资源利用情况及公共交通便利性与环保资源利用效率这3个目标层指标的权重之和占比达86%以上,说明在老旧住区绿色改造的可持续性评价中住宅建筑与社区基础设施情况、土地使用与资源利用情况及公共交通便利性与环保资源利用效率这3个方面是非常重要的。相比之下居住区的社会结构与经济基础情况的权重只占总权重的13%左右,表明在该环境内老旧住区的改造可持续性研究上居住区的社会结构与经济基础情况未能引起足够的重视。

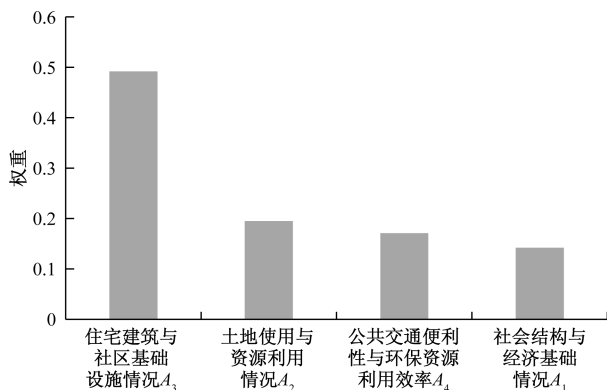


图1 准则层指标权重排序

2.4.2 因子层指标分析

因子层指标为10个,综合指标权重最高的3项为住宅建筑消防情况(B_7)>建筑及其基础设施情况(B_6)>资源可再生利用(B_{10})(图2)。此3项权重综合之和占因子层权重的49%,住宅消防情况例如消防设施如常见消防器材、建筑防火材料部署、管线消防部署等,能够有效预防和控制火灾,保障居民的生命财产安全,确保居住区的可持续性。另一方面,完善的住宅基础设施、资源的可再生利用,能显著降低能耗,减少碳排放,提升生态效益。同时,这些基础设施还能增强居民生活的舒适度和安全性。着重于消防情况和基础设施建设与资源利用,居住区不仅能提高安全性和环保性,还能加强经济和社会的可持续发展,有助于打造长久可持续的居住环境。

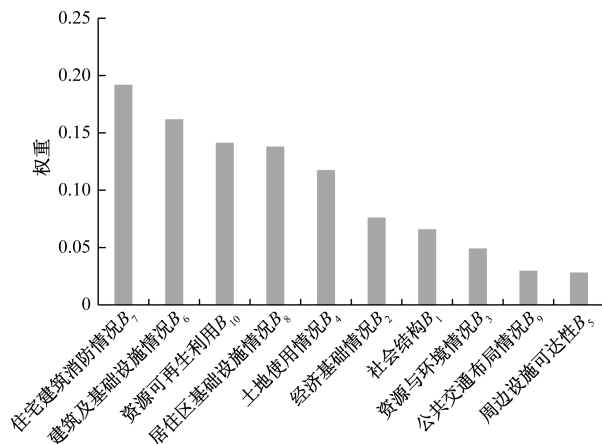


图2 因子层指标权重排序

3 结论

通过对现有国内外居住区可持续性标准的评价指标分析,走访调研兰州市区内多个老旧住区,线上线下发放问卷共计60余份,有效回收43份,并结合兰州市实际情况进行老旧住区的可持续性改造评价。建立了4个评价层级,39个针对兰州市老旧住区改造可持续评价指标体系。

将AHP结合CRITIC法进行指标赋权,建立4个层级的评价体系,通过对实际访谈以及对周边居民问卷发放并咨询兰州高校相关专业专家教授让评价内容更具体、更符合兰州市的实际情况,有助于中国西北地区居住区更新改造工作。

老旧住区改造是新形势下住区研究的重点内容,结合兰州市自身的城市特色以及西北工业重镇的自身特点,通过问卷调查和实地调研的方法,了解掌握兰州市老旧住区的现状问题。选取了七里河区的兰州真空设备厂家属区、兰州电力修造厂家属区和安宁区的兰州长新电表厂家属区3个典型工业类型住区,进行现状分析研究。针对评价体系的社会与经济结构、土地使用情况与资源利用情况、住宅建筑与社区基础设施和公共交通便利性与环保资源利用效率这4个方面研究讨论,对调查对象居住区得出以下评价结论。

(1)社会与经济结构方面。①人口老龄化严重。兰州市老旧住区中老年人口比例较高,年轻人口外流现象明显,社区活力不足。②就业机会匮乏。老旧住区附近缺乏高质量的就业机会,部分居民面临就业困难和收入不稳定。③社会服务不完善。社区内缺乏足够的社会服务机构,如养老院、社区活动中心,无法满足老年人口的需求。

(2)土地使用情况与资源利用情况。①土地利

用效率低。老旧住区内土地规划不合理,空间利用率低,存在闲置和浪费现象。②绿地面积不足。公共绿地和休闲空间不足,居民缺乏户外活动和休憩的场所。③土地开发受限。由于历史遗留问题和政策限制,老旧住区土地开发和更新改造面临诸多困难。

(3)住宅建筑与社区基础设施情况。①建筑老化。住宅建筑年久失修,存在墙体开裂、屋顶漏水等安全隐患。②配套设施落后。供水、供电、排水等基础设施老化,经常出现故障。③公共服务设施不足。缺乏足够的公共服务设施,如社区医院、学校、文化中心等,居民生活不便。④缺乏维护和管理。社区基础设施缺乏有效的维护和管理,公共设施损坏严重,使用率低。

(4)公共交通便利性与环保资源利用效率情况。①公共交通不便。老旧住区公共交通线路少,覆盖范围有限,居民出行不便。②停车设施不足。停车位紧缺,车辆乱停放现象严重,影响交通秩序和社区环境。③环保设施缺乏。缺乏完善的垃圾分类和回收系统,环境卫生问题突出。

该体系构建过程仍然存在一定局限性,尚未对住区不同季节的不同情况进行讨论,由于调查时间集中于3月、4月份,并且不同季节的调查数据结果可能有着较明显的差别,所以研究尚有一定扩展空间。走访的老旧居住区分布区域较为集中,且尚未进行研究对象实证。未来应完善不同季节讨论下的评价内容,邀请更多相关业内专家对体系进行评价指标修正,选择兰州地区有代表性的居住区进行实证调查,结合定性与定量分析对试点居住区进行评价体系验证研究。逐步构架和完善老旧居住区

改造可持续性评价体系,确保其科学性与合理性,提升体系的实际应用价值。

参考文献

- [1] 吴静轩,唐相龙. 遗产保护视角下的兰州市苏式老工业住区微更新模式研究[J]. 规划师, 2022, 38(6): 118-124.
- [2] 张亚钊,刘洋,陈自强,等. 我国装配式建筑区域发展水平评价:以西南地区为例[J]. 科技和产业, 2024, 24(8): 211-219.
- [3] 崔兆杰,谢连科,刘雷,等. 生态市可持续发展指标体系的建立和评价方法研究[J]. 科学技术与工程, 2006, 6(13): 1863-1868.
- [4] 蔡云楠,杨宵节,李冬凌. 城市老旧小区“微改造”的内容与对策研究[J]. 城市发展研究, 2017, 24(4): 29-34.
- [5] 徐祺杰,戴冬晖,马晓阳. 基于年龄结构的社区文化设施空间公平性研究:以深圳市南山区为例[C]//规划60年:成就与挑战:2016中国城市规划年会论文集(06城市设计与详细规划). 沈阳:深圳市城市规划设计研究院有限公司,哈尔滨工业大学深圳研究生院,梁黄顾建筑设计(深圳)有限公司, 2016: 812-823.
- [6] 李选长. 生态理念在居住区规划设计中的应用研究[J]. 住宅与房地产, 2019(6): 92.
- [7] 苗梁奇,杨世伟. 住宅建筑设计中的公共空间设计研究[J]. 住宅与房地产, 2020(3): 58.
- [8] 张惠,沈尚贤,翟拉. 面向智慧社区建设的数字基础设施合作供给研究:一个交易成本视角的分析[J]. 城市问题, 2023(11): 75-83.
- [9] 刘玉红,王志华,谈世杰. 绿色建筑设计理念与评价标准化在居住区建筑设计中的融合应用[J]. 绿色环保建材, 2021(6): 45-48.
- [10] 袁丹,王玲玲. 基于 AHP 和熵值法的湖北省科技创新环境评价研究[J]. 科技和产业, 2021, 21(5): 225-230.
- [11] 郭雅楠. 老旧小区绿色改造可持续性评价体系研究[D]. 包头:内蒙古科技大学, 2023.

Evaluation System for Sustainable Renovation of Old Residential Areas Based on AHP-CRITIC Evaluation Method: Taking Lanzhou City as an Example

LI Gen, WANG Jianhua

(School of Architecture and Urban Planning, Lanzhou Jiaotong University, Lanzhou 730070, China)

Abstract: In order to construct a sustainable evaluation system for the renovation of old residential areas in Lanzhou City, based on the analytic hierarchy process (AHP), the CRITIC method is used to determine the objective weight of indicators through intensity comparison and indicator conflict. After visiting, investigating, the characteristics and key points of the renovation of representative old industrial areas in Lanzhou City (such as the residential areas of factory families during the “third line construction” period) are sort out, the corresponding evaluation indicators for the criterion layer, factor layer, and indicator layer of the evaluation system are determined. Using the calculation formula of AHP-CRITIC method and combining with the indicator scores obtained from expert scoring method, the evaluation system is weighted to construct a sustainable evaluation indicator system suitable for the renovation of old residential areas in Lanzhou City. Finally, a brief explanation and analysis of the obtained evaluation system are conducted.

Keywords: old residential areas; sustainability; analytic hierarchy process; evaluation system; residential area renovation