文章编号:1674-2869(2026)01-0111-08

基于洛阳市主城区宜居度评价的发展策略研究

彭 然,吴梦雨,彭玉玲,宋会访*
武汉工程大学土木工程与建筑学院,湖北 武汉 430074

摘 要:以文化城市洛阳市主城区为研究对象,构建区县级包含经济、社会、生态、文化四系统的评价体系。运用熵值法、聚类分析法以及耦合协调度分析法对各区县宜居度进行评估,并探究各区县系统层分异特征。结果表明:洛阳市主城区宜居空间等级呈片域式跃层分布,不同片区宜居类型有所侧重,中部片区仍需全面提升;各区县系统层宜居度差异较大;各区县总体发展协调度较好,但协调等级差异明显,部分区县处于轻度失调状态;各区县宜居评估结果与城镇化率成正相关关系;因此可将洛阳市主城区划分为以下五级宜居区:Ⅰ级宜居区——吉利区;Ⅱ级宜居区——涧西区、瀍河区、洛龙区;Ⅲ级宜居区——老城区;Ⅳ级宜居区——西工区;Ⅴ级宜居区——孟津县、偃师区,并提出优化策略。

关键词:熵值法;耦合分析;文化城市;人居环境;评价体系
中图分类号:C916 **文献标识码**:A **DOI**:10.19843/j.cnki.CN42-1779/TQ.202302011

Development strategy based on livability evaluation of main urban area of Luoyang City

PENG Ran, *WU Mengyu*, *PENG Yuling*, *SONG Huifang**
School of Civil Engineering and Architecture, Wuhan Institute of Technology, Wuhan 430074, China

Abstract: In this study, an indicator evaluation system with four dimensions of economy, society, ecology, and culture was constructed by taking the main area of a culturally prominent city Luoyang as the research subject. The entropy weight method, cluster analysis and coupling coordination degree analysis were used to assess the livability of Luoyang's districts and to systemically explore their differentiation characteristics. Results indicated that: (1) The livability hierarchy in Luoyang's main area exhibited a clustered, tiered distribution, with different zones emphasizing distinct livability attributes, while the central zone still required comprehensive improvement; (2) Significant variations existed in the systemic livability across districts/counties; (3) Although the overall developmental coordination among districts/counties was relatively good, the coordination levels differed noticeably, with some areas in a state of mild imbalance; (4) A positive correlation was observed between the livability assessment results and the urbanization rate of each district/county. Based on the findings, the main urban area of Luoyang was classified into five livability grades: Grade Ⅰ — Jili District; Grade Ⅱ — Jianxi District, Chanhe District, Luolong District; Grade Ⅲ — Old City District; Grade Ⅳ — Xigong District; Grade Ⅴ — Mengjin County and Yanshi District, and corresponding optimization strategies were proposed accordingly.

Keywords: entropy weight method; coupling analysis; culturally prominent city; human settlement; evaluation system

收稿日期:2023-02-22
基金项目:国家自然科学基金(42501253);湖北省教育厅哲学社会科学研究重点项目(24D048);达州市建筑环境工程技术研究中心开放课题(SDJ2025ZB)
作者简介:彭 然,博士,副教授。Email:15050101@wit.edu.cn
***通信作者**:宋会访,博士,副教授。Email:281418857@qq.com
引文格式:彭然,吴梦雨,彭玉玲,等. 基于洛阳市主城区宜居度评价的发展策略研究[J]. 武汉工程大学学报,2026,48(1):111-118.

城市人居环境是一个复合的系统，它指人类居住、活动的有形空间，以及贯穿其中的经济、社会、环境等方面的内容。人居环境宜居度评价是对人居环境质量优劣、适宜居住程度的综合评价。

国内对城市人居环境的研究于20世纪90年代由吴良镛教授发起，发展至今，该体系逐步完善。研究显示，张文忠[1]在解析人居环境内涵基础上，从5个维度评述我国人居环境的基本特点和格局；石龙宇等[2]以低碳城市为背景，构建了城市低碳发展评价体系；郭子龙等[3-4]开展了省市级层面的人居环境评价研究；虞思逸[5]将评估对象拓展至三维空间；李雪铭等[6]将BP神经网络模型应用在城市人居环境的分析中；李丹妮[7]从“宜居社区”角度对社区宜居性展开系统研究；另外，也有学者对工业类城市展开评价等。归纳发现：第一，自2005年起，关于宜居度的研究多在区域级、省市级等宏观层面展开，随着“生活圈”等概念的出现，对社区级别的微观层面研究也逐渐增多，但总体而言对中观区县尺度的相关研究较少；事实上，随着城市居民移动性增强，生活内容复杂化，社区级微观尺度生活空间已不能满足居民的全部生活需求，而持有宏观尺度生活内容的居民仍在少数，柴彦威等[8]则认为区县级领域更符合现阶段人们日常生活、通勤、休闲特征。第二，对城市宜居度的研究多针对某个特定城市，而对某类城市关注较少，结论拓展性有限，本文选取文化类型城市，并以洛阳市为典型代表开展研究，以增强研究应用价值。第三，在以往研究中，评价指标多为省市层级的指标，区县级宜居度指标未成体系，在现有的少数文章中所采取指标亦不相同，多采用社会、经济、生态等普适性指标，但部分内容在区县的研究尺度上并非完全适用，同时对于特殊类型城市指标也需有所变化和侧重；故本文将在完善前人指标体系的基础上，加入符合区县级及城市特征的指标。第四，以往学者多借助AHP层次分析法等开展定量评价，本文将从定量、定性两方面进行研究。

文化城市，即以艺术、科学、教育、文物古迹等文化机制为主要职能的城市，此类城市是我国经济发展的动力组成和文化传承的关键命脉，它们有着明显不同于其他类型城市的城市特征、发展路径和发展需求，在城市化进程中尤其需要关注。刘士林[9]认为，洛阳市作为我国众多非一线城市中的代表性文化类型城市，在第三产业飞速发展的背景下，不仅面临着机遇，城市发展问题也会相应增多。

基于以上背景，本文以洛阳市为研究对象，构建具有文化城市属性的区县级人居环境宜居性评价体系，运用熵值法、聚类分析、耦合协调度分析法对洛阳市各区展开定量定性宜居度评价，探究内在差异机制，最后提出优化发展策略，以期对洛阳市及其他文化类型城市建设提供借鉴和参考。

1 研究对象

洛阳市原主城区包含6个区，2021年领域扩大，其中孟津县、吉利区合并为孟津区，偃师市改制为区。本文以2021年以后的主城区为研究范围，但孟津县和吉利区仍以独立单位研究。

2 数据来源与研究方法

2.1 数据来源

研究数据主要来源于2019、2020年洛阳市主城区各区县政府工作报告、国民经济报告、各区县统计局、气象局，少量来源于2019、2020年《河南省统计年鉴》等。

2.2 研究方法

2.2.1 *熵值法* 在对人居环境宜居性评价中最常用的方法是多指标综合评价法，李新蕊[10]归纳了目前常用的确定各指标权重的方法有主成分分析法、特尔斐法、层次分析法、熵值法等。主成分分析法的计算原理为数据降维，在这个过程中数据的精度受到影响，特尔斐法和层次分析法均需反复征得专家的意见，易受主观因素的影响。熵值法是衡量数据离散程度的评价方法，熵值越小，离散程度越大，说明该指标对综合评价的影响（权重）越大，具有客观性。本文采取熵值法，计算步骤如下：

第一步，对原始数据进行处理，设有m个年份，每年n个数据，形成原始数据矩阵。

$$\boldsymbol{X}=\begin{Bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{Bmatrix} \tag{1}$$

对某项指标，指标值的差距越大，则该指标在综合评价中所起的作用越大；如果某项指标的指标值全部相等，则该指标在综合评价中不起作用。

第二步，无量纲化处理：

$$y_i=\frac{x_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}x_i^2}} \tag{2}$$

第三步：计算出第j个指标的熵值：

$$e_j = -\frac{1}{\ln n}\sum_{i=1}^{n} y_{ij}\ln y_{ij} \tag{3}$$

第四步，第j个指标的差异系数为：

$$g_j = 1 - e_j，其中，j=1,2,\cdots,p \tag{4}$$

第五步，第j个指标的权重为：

$$w_j = \frac{g_j}{\sum_{j=1}^{p} g_j}，其中，j=1,2,\cdots,p \tag{5}$$

最后，算出洛阳市人居环境综合适宜度得分：

$$F = \sum_{j=1}^{n} w_j y_{ij} \tag{6}$$

2.2.2　聚类分析和耦合协调度模型　使用聚类分析和耦合协调度模型探究洛阳市的区县发展特征。

聚类分析法（cluster analysis）是根据数据变量特征规律的相似性，将其分类到不同类群的方法，通过聚类可以了解同组合内部各个对象之间以及各个组合之间的亲疏程度，苏光辉等[11]将该方法应用于河北县域经济发展状况的评估工作中，验证了其可行性。本文运用聚类分析法来进一步挖掘总体和各区县的宜居度分布特征、探究分布规律。

耦合协调度模型（coupling model）被广泛用于地理学研究中，丛晓男等[12]通过对该模型形式与性质的深度辨析，指出了其在地理学研究中关于权重分配及取值范围的常见误用，为模型应用提供了规范化的修正指引，陈伟忠等[13]与贾路等[14]则进一步拓展了该模型的应用领域，将其应用于复杂系统间的非线性耦合机理与动态演化规律。具体计算过程如下：

$$C = \left\{\frac{(u_1 \times u_2 \times \cdots u_n)}{\prod(u_1 + u_2)}\right\}^{1/n} \tag{7}$$

C为系统的耦合度；$u_1 \cdots u_n$分别为第1个系统、第n个系统对总系统有序度的贡献，n取4。

$$u_i = \sum_{i=1}^{n} w_{ij} u_{ij} \tag{8}$$

u_{ij}为第i个子系统中第j个指标的归一化值，w_{ij}为第i个子系统中第j个指标的权重，通过熵值法计算可得，为了使结果处于0和1之间，应率先进行数据的归一化处理。

$$D = (C \times T)^{1/n} \tag{9}$$

$$T = au_1 + bu_2 + \cdots + mu_n \tag{10}$$

T为协调指数，D为耦合协调度，a，b，m分别为各系统的权重，此处n取4。

由计算结果的耦合协调度D值来反映多个系统之间的相互依赖相互制约程度，即发展协调度，D值越接近1，说明协调等级越高。本文运用该方法进行各区县内部发展协调性评估。

3　评价指标体系的构建

3.1　指标说明

关于宜居城市的指标体系，李丹妮[7]、刘东杰[15]、姚治浩等[16]认为要体现出易居、逸居、康居、安居4个特征，根据李蕊等[17]、尹东旭等[18]、冯治宇[19]构建的相关评估体系，可以发现，在现有评价体系中，经济、社会、生态三大系统层最为常见，这些方面同样被王淼等[20]、崔世华等[21]、任致远[22]在开展城市评估工作时格外关注，而将文化纳入研究体系的较少。此外，王开泳等[23]、任以胜等[24]、王成龙等[25]强调了行政边界对要素流动与区域协同发展的屏蔽效应与制度阻隔，故省市级指标体系并非完全可以在本文沿用。因此，本文认为构建区县尺度评价体系，在前人评价体系的基础上，尤其应重视以区县为单位的评估指标，并充分考虑体现文化城市属性的指标。

基于前人成果，构建了包含1个目标层、4个系统层、19个指标层的评价体系（表1）。4个系统层分别为经济环境、社会环境、生态环境、文化环境。经济环境指标主要反映城市经济发展水平以及人们的消费收入状况；社会环境指标主要反映社会的活力、民生质量水平以及社会对民生的关注度；生态环境指标反映城市的生态环境质量和生态建设水平。在生态环境宜居度评估指标中，建设城市“小游园”是“十三五”以来洛阳市为创建宜居城市采取的区县级重要举措之一；依据任致远[22]视角，宜居城市应关注社会整体人文素质的均衡发展，因此本文选取的文化环境宜居度评估指标纳入了每千人中小学学历人数$C19$等，而城市书房是洛阳市在2018年关于“书香洛阳”建设中开展的区县级重点项目之一，也是文化城市属性的重要体现。

3.2　评价指标权重确定

使用崔世华等[21]在湖北省城市人居环境研究中所采用的熵值法进行测算，由表1可知，各系统层权重分别为0.290 6、0.232 2、0.278 9、0.198 2。其中，空气质量达到优良天数、人均生产总值、第三产业所占比重、在岗职工平均工资、$PM_{2.5}$年平均浓度、每千人大学及以上学历人数等指标权指

表1 洛阳市人居环境宜居度评价指标体系赋权

Table 1 Weight assignment of Luoyang's livability evaluation index system

目标层	一级指标	二级指标	权重	指标性质
宜居度评价	经济环境适宜度 0.290 6	人均生产总值 $C1$	0.083 8	+
		第三产业所占比重 $C2$	0.065 3	+
		社会消费品总额 $C3$	0.047 4	+
		人均可支配收入 $C4$	0.029 3	+
		在岗职工平均工资 $C5$	0.064 8	+
	社会环境适宜度 0.232 2	社会老龄化率 $C6$	0.050 8	-
		人口流入率 $C7$	0.041 7	+
		民生支出占全年财政支出比例 $C8$	0.028 2	+
		每千人拥有卫生技术人员数 $C9$	0.054 5	+
		每千人拥有医院床位数 $C10$	0.05 7	+
	生态环境适宜度 0.278 9	建成区绿地率 $C11$	0.033 2	+
		生活垃圾无害化处理率 $C12$	0.033 0	+
		$PM_{2.5}$年平均浓度 $C13$	0.063 9	-
		空气质量达到优良天数 $C14$	0.093 3	+
		每千人城市游园占有数 $C15$	0.055 5	+
	文化环境适宜度 0.198 2	每千人名胜古迹占有数 $C16$	0.031 6	+
		每千人城市书屋占有数 $C17$	0.045 6	+
		每千人大学及以上学历人数 $C18$	0.061 2	+
		每千人中小学学历人数 $C19$	0.0598	+

标大。

4 洛阳市各区县宜居度评价与分析

4.1 各区县宜居指数及聚类分析

通过计算得出洛阳市主城区各区县系统层、综合宜居指数及排名(表2-表3)。

基于以上结果,运用系统聚类方法和ArcGIS挖掘总体及各系统的空间分布特征。

可知,洛阳市各区县的综合人居质量可划分为3个等级(图1-图2):北部吉利区、中部老城区属于一级区;中部孟津县和偃师区为三级区;其余南部各区为二级区;主城区在区域层面形成了组团连片发展特征,相邻区域之间存在宜居等级的跃层。各系统而言(图3),南部片区西工区、洛龙区、瀍河区、涧西区为Ⅰ级;北部吉利区为Ⅱ级,其余区县为Ⅲ级;社会环境系统:瀍河区、涧西区、吉利区、老城区和西工区为Ⅰ级,洛龙区为Ⅱ级,其余中部区县为Ⅲ级;生态环境系统:北部吉利区、孟津县为Ⅰ级;偃师区和瀍河区处于Ⅱ级,其余南部各区县处于Ⅲ级;文化环境系统,吉利区、洛龙区和老城区为Ⅰ级,瀍河区、涧西区和西工区为Ⅱ级,中部偃师区和孟津县为Ⅲ级。可见,主城区南部多为社会经济宜居型区县,生态文化宜居型区县集中在中部和北部。

表2 洛阳市主城区各区县系统指标层宜居度评估结果

Table 2 Livable evaluation results at the system-indicator level for each district/county in the main urban area of Luoyang City

区县名称	经济环境指数	社会环境指数	生态环境指数	文化环境指数	综合宜居指数
老城区	0.374 3	0.382 2	0.355 0	0.307 3	0.354 7
西工区	0.515 6	0.366 0	0.342 7	0.258 0	0.370 6
瀍河区	0.453 3	0.402 2	0.415 5	0.272 1	0.385 7
涧西区	0.451 6	0.399 3	0.377 2	0.279 7	0.376 9
洛龙区	0.465 6	0.347 7	0.389 0	0.296 5	0.374 7
孟津县	0.315 9	0.252 9	0.422 4	0.272 5	0.315 9
吉利区	0.398 0	0.392 7	0.511 1	0.293 1	0.398 7
偃师区	0.344 7	0.245 3	0.359 8	0.281 7	0.307 9

表3　洛阳市主城区各区县系统指标层宜居度评估结果排名

Table 3　Ranking of livability evaluation results at the system-indicator level for each district/county in the main urban area of Luoyang City

排名	经济环境	社会环境	生态环境	文化环境	综合
1	西工区	瀍河区	吉利区	老城区	吉利区
2	洛龙区	涧西区	孟津县	洛龙区	瀍河区
3	瀍河区	吉利区	瀍河区	吉利区	涧西区
4	涧西区	老城区	洛龙区	偃师区	洛龙区
5	吉利区	西工区	涧西区	涧西区	西工区
6	老城区	洛龙区	偃师区	孟津县	老城区
7	偃师区	孟津县	老城区	瀍河区	孟津县
8	孟津县	偃师区	西工区	西工区	偃师区

综上,洛阳市主城区宜居空间连片发展,相邻片区之间存在宜居等级的跃层,且各片区的宜居类型有所侧重;各区县系统宜居度差异较大,各区县需查漏补缺,加快弱势系统的完善发展,尤其在中部偃师区、孟津县需全面提升。

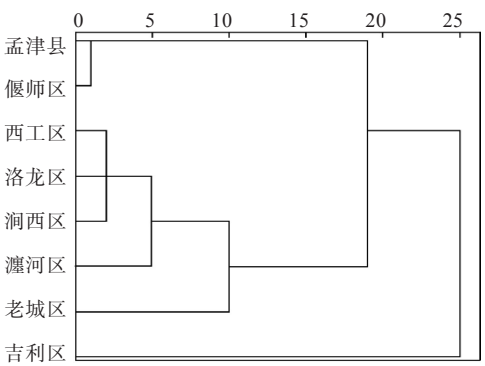

图1　洛阳市主城区各区县系统聚类结果

Fig. 1　Clustering results of districts/counties in the main urban area of Luoyang City

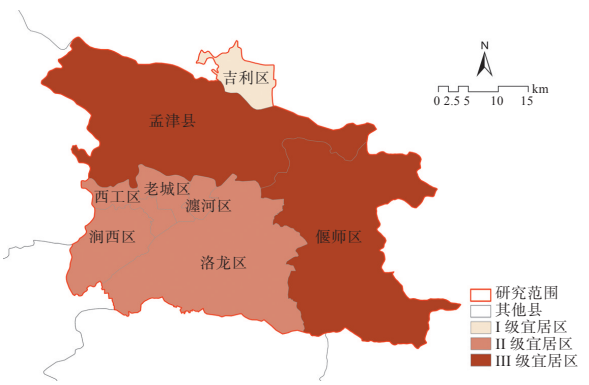

图2　洛阳市主城区综合宜居度聚类结果空间分布

Fig. 2　Spatial distribution of clustering results for comprehensive livability in the main urban area of Luoyang City

4.2　各区系统协调状况耦合分析

遵循封志明等[26]、张引等[27]、宾津佑等[28]及刘欢[29]从城市宏观时空测度延伸至内部机理剖析的研究思路,本文本着从宏观静态特征到内部运行机制的研究路线,然后对四大系统在不同区县内部的运作机制开展分析,有助于城市在动态发展中查漏补缺,进而实现可持续协调发展。

通过耦合协调度分析(表4),可分为以下4个等级:良好协调吉利区($0.8<D<0.9$);中级协调瀍河区、涧西区、洛龙区($0.7<D<0.8$);初级协调老城区($0.6<D<0.7$);轻度失调西工区、孟津县、偃师区($0.3<D<0.4$)。可知,洛阳市主城区各区县总体发展协调度较好,但协调等级差异明显,部分区县处于轻度失调状态。

4.3　评估结果与城镇化率的相关性验证

为验证前文构建指标体系及结论的可靠性,本文开展了各区县宜居度与城镇化率的相关性分析。参考陈明等[30]关于城镇化质量评价、曾铮[31]关于区域工业化与城市化协同以及李振福[32]对城市化水平测度模型的研究观点,城镇化水平与区域经济发展、社会公共服务及生态环境演化具有显著的相关性。郭子龙等[3]曾使用城镇化率来验证河南省各市的宜居模型评价结果。基于此,本文通过验证二者的关联程度,以确保评价结果的客观性与科学性。

经计算,得到斯皮尔曼相关系数为0.53(图4),为中度显著相关,这说明本研究具有一定的合理性和现实意义。

4.4　城市人居环境分级评述与发展建议

经过分析评估结果,可将洛阳市主城区划分为5个宜居等级:

(1)一级宜居区——吉利区。

吉利区的生态、社会、文化系统宜居指数远高于其他区县。但区内第三产业发展程度、社会消费品总额、人均可支配收入、在岗职工平均工资等

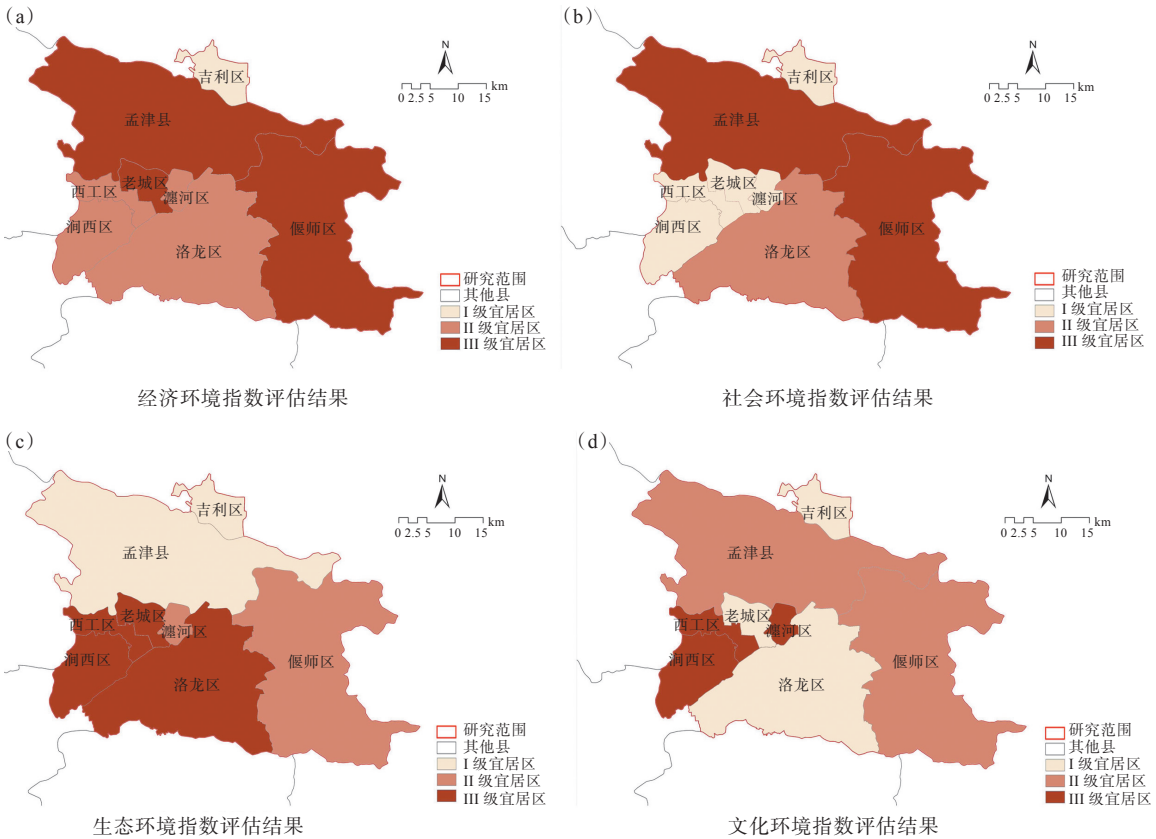

图3 洛阳市主城区系统层宜居度聚类结果空间分布：
(a)经济环境评估结果，(b)社会环境评估结果，(c)生态环境评估结果，(d)文化环境评估结果

Fig. 3 Spatial distribution of clustering results for system-level livability in the main urban area of Luoyang City: (a) economic environment assessment results, (b) social environment assessment results, (c) ecological environment assessment results, (d)cultural environment assessment results

表4 洛阳市主城区各区县系统层之间发展耦合协调度分析

Table 4 Analysis of coupling coordination degree among system levels in each district/county of the main urban area of Luoyang City

项	耦合度 *C* 值	协调指数 *T* 值	耦合协调度 *D* 值	协调等级	耦合协调程度
老城区	0.679	0.558	0.616	7	初级协调
西工区	0.210	0.444	0.305	4	轻度失调
瀍河区	0.901	0.599	0.735	8	中级协调
涧西区	0.865	0.575	0.705	8	中级协调
洛龙区	0.929	0.612	0.754	8	中级协调
孟津县	0.452	0.210	0.308	4	轻度失调
吉利区	0.947	0.760	0.849	9	良好协调
偃师区	0.503	0.188	0.307	4	轻度失调

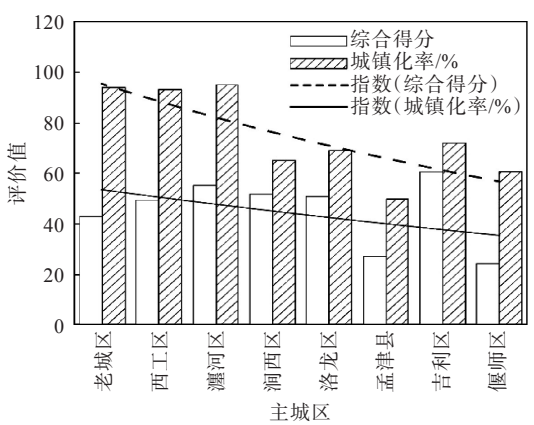

图4 洛阳市主城区综合宜居度指数与城镇化率趋势线对比

Fig. 4 Comparison between the trend line of comprehensive livability index and urbanization rate in main urban area of Luoyang City

经济系统方面仍有较大提升空间；社会老龄化较为严重，已进入中度老龄化社会，人口流入率相对较低。在未来，吉利区应重视生活化消费动力打造、提升职工待遇、健全基础文化教育和适老服务设施建设，发挥经济和社会吸引力，引进高素质人才，同时，应加强与周边区县的资源共享、优势互补、协同联动发展。

(2)二级宜居区——涧西区、瀍河区、洛龙区。涧西区的社会环境、经济环境指数水平相对较好，社会消费品总额、人均可支配收入等均位于各区前列，文化环境位于低等水平。但涧西区作为区域工业类型城市，存在建成区绿地率较低、环境污

染现象相对严重，$PM_{2.5}$含量较高、空气质量较差等问题。涧西区应加快以上方面的治理与建设，营造文化城市氛围，探索转型新路，早日实现“品质涧西”的建设目标。

瀍河区为社会保障型宜居区，经济环境、生态环境处于中上等水平，但人均生产总值等指标指数偏低。在未来，瀍河回族区应继续加快新城建设和旧城改造步伐，紧抓双子立交桥建成机遇，加强同周边强区的协同发展，在紧抓经济文化建设的同时，大力推进全区健康发展和各项社会事业进步，着力建设宜业宜居现代化民族新城区。

洛龙区是全市新晋经济、文化、金融和商贸中心，文化环境、经济环境指数较高，生态环境、社会环境指数较低。洛龙区现有河南科技大学等多所高校，社会文化氛围浓厚，但作为新区，社会配套有所欠缺，比如医疗资源配备较差，同时受地理因素影响，环境污染较为严重等。因此，洛龙区在未来应基于自身优势，继续以科教、旅游为主导，大力发展大数据经济等新兴产业，校企结合，也要加强生态环境的治理，注重社会服务设施的建设。

（3）三级宜居区——老城区。老城区是洛阳城区最早的建成区，以生活职能为主，文化环境指数位于前列，但作为老城，老城区仍面临着众多问题：区内第三产业所占比重、社会消费品总额远低于其他区县平均水平，社会民生关注度不够，绿地率、游园建设率相对较低、空气质量较差、高等教育接受率也相对不足。在未来，老城区应加快高质量转型进程，基于城市良好人文资源基础，以数字化转型为引领，借力“互联网+智慧旅游”、积极推进“科技+文化+旅游”的有机融合，建设“智慧老城”“文化老城”“网红老城”。

（4）四级宜居区——西工区。西工区为洛阳市原经济、政治中心，人均可支配收入、在职人员工资等经济指标均相对较好，但社会、生态、文化系统指数较低，尤其是绿地率低、老龄化率较高、社会人均医疗资源较低、空气质量相对较差、城市小游园建设不足等现状制约西工区的健康发展。西工区应在保持经济稳步发展的同时，注重区内软实力的建设，进一步加强游园建设、适老配套设施建设，尤其是医疗设施方面，以提升城市服务水平，促进城市全面可持续发展。

（5）五级宜居区——孟津县、偃师区。孟津县以服务业、农业和无污染工业为主，区内生态环境指数较高，位于各区县前列，但经济、社会、文化指数均处于较低水平。在同吉利区合并之后，要抓住机遇，与吉利区协同调配资源，加快发展。

偃师区自古为王都，人文自然资源丰富，但社会、文化氛围指数明显相对较低：居民高等教育接受程度较低，游园建设不足，污染性产业较多，老龄化严重，社会配套设施不足等。偃师区具有较大的发展空间，需要不断完善提升。

由于洛阳市原主城区呈典型片域式发展特征，各区分布密集集中，交通可达性强，资源边界模糊，从市域角度来看，各区存在较为明显的职能分工，故评估结果在区县层面表现出一定的倾向性是正常的，如部分区县所表现出来的配套设施不足等劣势，在邻近区县为优势指标，不排除两区县之间存在资源共享的可能。因此，一方面可促进相对劣势区县有针对性的规划建设，另一方面也可推动在区域级、市级层面实现更集约高效的互补式资源配置。

5　结论与展望

本文基于前人学者研究成果，结合文化城市特色，构建了区县级4系统，19个指标层的评价体系，运用熵值法、聚类分析法、耦合协调分析法，对洛阳市主城区的人居环境宜居度进行了定量定性研究，得到以下结论：

（1）经济、生态、社会、文化环境都是影响城市发展的重要因素。具体指标层来看，空气质量优良天数、人均生产总值、第三产业占比、在岗职工平均工资、$PM_{2.5}$年平均浓度、每千人大学及以上学历人数等指标权重较大。

（2）洛阳市主城区宜居空间连片发展，相邻片区间存在宜居等级跃层，三大片区的宜居类型有所侧重；各区县需查漏补缺，加快弱势系统的完善发展，其中中部片区偃师区、孟津县需全面提升。

（3）洛阳市主城区各区县总体协调度较好，但相互协调度差异明显，局部分处于轻度失调状态。

（4）将洛阳市主城区划分为5个宜居等级，并提出优化发展建议：Ⅰ级宜居区吉利区，建议重视基础设施等生活化内容建设，加强人才引进；Ⅱ级宜居区涧西区、瀍河区、洛龙区，建议逐步加强生态建设、找准经济增长点、打造健康城区；Ⅲ级宜居区老城区，要把握好转型机遇，构建智慧老城；Ⅳ级宜居区西工区，需要重视软实力打造，尤其是适老化配套建设；Ⅴ级宜居区孟津县、偃师区，基础资源较好，但起步较晚，需全面加强。市级层面要宏观调控，引导协同发展，各区内部扬长避短，才能更好地推动城市总体的可持续发展。

(5)将洛阳市主城区各区县总体评估结果和城镇化率进行相关性分析和验证,发现二者明显正相关,说明本研究结果具有一定的可靠性。

本文选取洛阳市作为文化类型城市典型代表,开展了区县级宜居指标体系构建、宜居性评估等工作,评估结果通过检验。本研究工作不仅有助于推动洛阳市各区县协调发展,同时为其他文化类型城市的宜居指标体系构建、宜居度研究、协调性发展等工作的开展提供参考。

文化是城市的根基,文化城市是城市集群里的典型。现阶段,为了文化的保护和发展,众多学者献智献力,社会各界对文化类型城市的研究和实践,以及对城市文化的保护和发展的重视程度都达到了前所未有的高度,本文希望能够为洛阳市、文化类型城市和城市文化的保护及发展提供一些新思路。

参考文献

[1] 张文忠. 中国人居环境基本格局与优化对策[J]. 智库理论与实践, 2019, 4(4): 67-70, 74.

[2] 石龙宇, 孙静. 中国城市低碳发展水平评估方法研究[J]. 生态学报, 2018, 38(15): 5461-5472.

[3] 郭子龙, 王德彩, 李青松, 等. 河南省城市人居环境定量评价研究[J]. 河南农业大学学报, 2015, 49(3): 389-395.

[4] 张仁开. 长沙城市人居环境现状评价[J]. 城市问题, 2004(2): 39-41.

[5] 虞思逸. 城市三维空间形态对人居环境影响的测度与评价研究[D]. 上海: 华东师范大学, 2020.

[6] 李雪铭, 张建丽, 杨俊, 等. 社区人居环境吸引力研究——以大连市为例[J]. 地理研究, 2012, 31(7): 1199-1208.

[7] 李丹妮. 我国城市宜居社区评估研究[D]. 大连: 大连理工大学, 2009.

[8] 柴彦威, 张雪, 孙道胜. 基于时空间行为的城市生活圈规划研究——以北京市为例[J]. 城市规划学刊, 2015(3): 61-69.

[9] 刘士林. 文化城市与中国城市发展方式转型及创新[J]. 上海交通大学学报(哲学社会科学版), 2010, 18(3): 5-13.

[10] 李新蕊. 主成分分析、因子分析、聚类分析的比较与应用[J]. 山东教育学院学报, 2007(6): 23-26.

[11] 苏光辉. 河北县域经济发展状况的聚类分析[J]. 市场周刊, 2021, 34(11): 90-92, 126.

[12] 丛晓男. 耦合度模型的形式、性质及在地理学中的若干误用[J]. 经济地理, 2019, 39(4): 18-25.

[13] 陈伟忠,周春应. 中国区域科技金融与技术创新耦合协调度分析[J]. 生产力研究,2021(6):113-118, 161.

[14] 贾路, 任宗萍, 李占斌, 等. 基于耦合协调度的大理河流域径流和输沙关系分析[J]. 农业工程学报, 2020, 36(11): 86-94, 328.

[15] 刘东杰. 安徽省城市人居环境水平评价研究[J]. 国土与自然资源研究, 2022(4): 65-68.

[16] 姚治浩, 裴婷婷. 肃南县2019年乡村人居环境质量评价及其影响因素[J]. 国土与自然资源研究, 2022(1): 37-41.

[17] 李蕊, 秦颖, 侯研君. 我国中小城市人居环境评价指标构建研究[J]. 北京建筑大学学报, 2016, 32(4): 71-76.

[18] 尹东旭, 宁小莉. 内蒙古城市人居环境质量空间差异评价研究[J]. 内蒙古师范大学学报(自然科学汉文版), 2017(5): 727-733.

[19] 冯治宇. 城市人居环境评价指标体系的构建[J]. 环境与发展, 2017, 29(5): 22, 24.

[20] 王淼, 李雪铭. 城市人居环境适宜度评价——以大连市内四区为例[J]. 西部人居环境学刊, 2018, 33(4): 48-53.

[21] 崔世华,于婧,陈艳红,等. 基于熵权TOPSIS的湖北省城市人居环境质量时空分异研究[J]. 华中师范大学学报(自然科学版),2022,56(4):695-702, 716.

[22] 任致远. 关于宜居城市的拙见[J]. 城市发展研究, 2005, 12(4): 33-36.

[23] 王开泳, 陈田. 行政区划研究的地理学支撑与展望[J]. 地理学报, 2018, 73(4):688-700.

[24] 任以胜, 陆林, 朱道才. 区域协调发展战略下的行政边界研究框架[J]. 经济地理,2019,39(3):29-36, 47.

[25] 王成龙, 刘慧, 张梦天. 边界效应研究进展及展望[J]. 地理科学进展, 2016, 35(9):1109-1118.

[26] 封志明, 唐焰, 杨艳昭, 等. 基于GIS的中国人居环境指数模型的建立与应用[J]. 地理学报, 2008, 63(12): 1327-1336.

[27] 张引, 杨庆媛, 闵婕. 重庆市新型城镇化质量与生态环境承载力耦合分析[J]. 地理学报, 2016, 71(5): 817-828.

[28] 宾津佑, 唐小兵, 陈士银. 广东省县域乡村人居环境质量评价及其影响因素[J]. 生态经济, 2021, 37(12): 203-209, 223.

[29] 刘欢. 城市人居环境宜居度评价——以武汉市为例[J]. 襄阳职业技术学院学报, 2015, 14(5): 55-59.

[30] 陈明, 张云峰. 城镇化发展质量的评价指标体系研究[J]. 中国名城, 2013, 27(2): 16-23, 43.

[31] 曾铮. 论西部地区的工业化和城市化[J]. 武汉化工学院学报, 2005, 27(3): 49-52.

[32] 李振福. 城市化水平测度模型研究[J]. 规划师, 2003, 19(3): 64-66.

本文编辑:张 瑞