

基于改进模糊综合评价模型的城市 人居环境评价体系研究

鲁艳玲¹, 胡红亮¹, 张彦峰²

(1 西安航空学院, 陕西 西安 710077; 西北工业大学 机电学院, 陕西 西安 710072)

摘 要: 为了对城市人居环境质量做出科学、客观的评价, 提出一种改进的模糊综合评价模型, 并将改进的模糊综合评价模型应用于城市人居环境质量的评价中。结合城市人居环境的特点, 通过环境要素、环境设施和环境管理建立评价指标体系, 并将层次分析法与群体决策相结合来确定评价指标权重, 采用模糊综合评价模型和灰色关联分析算法确定城市人居环境的评价等级。通过实例结果可知, 算法既能针对城市人居环境某方面进行评价, 也能对城市人居环境的整体情况进行评价, 评价结论客观、准确, 计算过程简单, 易用编程, 为促进城市人居环境质量的改善提供可靠的决策支持。

关键词: 城市人居环境; 模糊综合评价; 层次分析法; 群体决策; 灰色关联分析

中图分类号: TP301.6

文献标识码: A

文章编号: 1000-7180(2013)09-0158-06

Application of Improved Fuzzy Comprehensive Evaluation Model in Urban Residential Area Environment Evaluation

LU Yan-ling¹, HU Hong-liang¹, ZHANG Yan-feng²

(1 Xi'an Aeronautical, University, Xi'an 710077, China;

2 School of Mechanical and Electrical, Northwestern Polytechnical University, Xi'an 710072, China)

Abstract: In order to make a scientific and objective evaluation for urban residential area environmental quality, the article proposed an improved fuzzy comprehensive evaluation model, used fuzzy math theory in the evaluation of environmental quality, made a multi-target index structure according to the features of the urban residential area environment, and used AHP and group decision to decide index weight, applied closeness degree method to determine evaluation. Also, applied the model with a specific example, got an accurate and objective result, provide a reliable decision-making support for urban residential area environmental quality improvement.

Key words: urban residential area environment; fuzzy comprehensive evaluation; AHP; group decision; grey correlation degree

1 引言

城市人居环境评价体系涉及面广, 因素众多, 因此, 需要有综合的评价方法做出全面的评价。

文献[1]采用社会经济环境、自然生态环境、公共设施建设、环境资源保护和环境管理能力五个部分为评价指标, 应用统计分析法确定各指标的权重;

文献[2]采用经济水平、居住条件、市政和社会服务设施、生态环境质量为评价指标, 应用熵权法确定评价指标的权重; 文献[1]和文献[2]均采用加权和法对城市人居环境质量进行综合评价。城市人居环境质量评价指标均为定性指标, 因此, 采用加权和法加大了误判的可能性。

本文提出一种改进的模糊综合评价模型, 并将

改进的模糊综合评价模型应用于城市人居环境质量的评价中。首先,结合城市人居环境的特点,通过环境要素、环境设施和环境管理建立评价指标体系;其次,将层次分析法与群体决策相结合来确定评价指标权重;最后,采用模糊综合评价方法和灰色关联分析算法确定城市人居环境的评价等级。通过实例证明了本文模型的有效性和合理性。

2 建立评价指标体系

本文结合城市人居环境的多因素特点,构建了由环境要素、环境设施和环境管理三大系统组成的城市人居环境质量评价指标体系,该指标体系具有二层,其中一级指标的因素为 U_1, U_2, U_3 , 二级指标层由 15 个具体指标组成,具体见图 1。

(1)环境要素。环境要素直接反映了城市人居环境的基础;

(2)环境设施。环境设施反映了城市居民对周边环境的评价,是从住户的角度进行评价;

(3)环境管理。环境管理能够反映政府或开发商对城市人居环境的管理程度,是从城市人居环境的后期管理的角度进行评价。

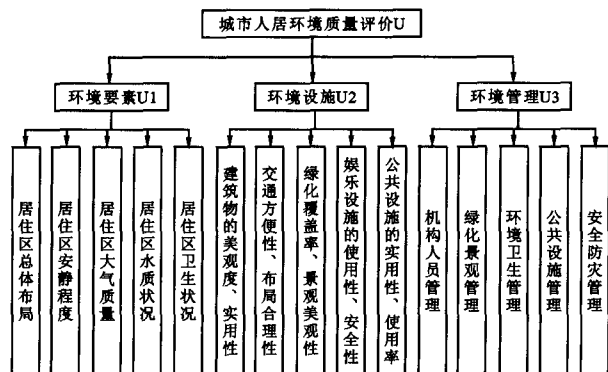


图1 指标体系结构

3 确定评价指标权重

为了弥补层次分析法中评价指标权重具有主观性的不足,将群体决策引入其中,得到改进的层次分析法,可以大大降低由于单个专家判断失误对评价结果的影响程度^[3]。

3.1 改进的层次分析法

设某系统中有 n 个指标 $U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$, 有 m 个专家进行赋值,则改进的层次分析法的具体步骤如下:

步骤 1:构造判断矩阵。

第 i 个专家根据两两指标相对重要性进行比

较,按照 9 级分制评分,构造判断矩阵 A^i :

$$A^i = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

式中, $a_{ij} = 1/a_{ji}$, $a_{ij} > 0$, $a_{ii} = 1$, a_{ij} 取值标准如表 1。

表1 评分标准及其含义

分值	含义
1	表示 u_i 与 u_j 相比,同等重要
3	表示 u_i 与 u_j 相比, u_i 稍微重要
5	表示 u_i 与 u_j 相比, u_i 明显重要
7	表示 u_i 与 u_j 相比, u_i 特别重要
9	表示 u_i 与 u_j 相比, u_i 极端重要
2,4,6,8 分别表示上述相邻判断的中值	

步骤 2:计算权重。

计算重要性排序向量,即权重

$$A^i w^i = \lambda_{\max}^i w^i$$

式中, $\lambda_{\max}^i$ 是判断矩阵 A^i 的最大特征根, w^i 为对应于 $\lambda_{\max}^i$ 的归一化特征向量,其中向量 w^i 为第 i 个专家给出的评价指标的权重向量,即 $w_j^i, i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n$ 为第 i 个专家关于评价指标 u_j 的权重系数。

步骤 3:一致性检验。

为了避免出现逻辑性的误判,需要通过公式(1)对判断矩阵 A^i 进行一致性检验:

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (1)$$

这里, $CI = \frac{\lambda_{\max}^i - n}{n - 1}$, RI 为平均随机一致性指标,该指标判断阶数从表 2 中查表得到。

表2 RI 阶数取值

阶数	4	5	6	7	8	9	10
RI	0.89	1.12	1.26	1.36	1.41	1.46	1.49

当 $CR \leq 0.1$ 时,认为层次分析排序的结果有满意的一致性,即权系数的分配是合理的;否则,要调整判断矩阵的元素取值,重新分配权系数的值。

步骤 4:确定各个专家的权重。

不同的专家由于其专业知识和对该领域的研究水平不同,导致了各专家对该领域的认知程度和对评价指标权重重要性赋值的结果不同。本文采用距离分析法,确定各个专家的权重,即:

根据步骤 3,得到第 i 个专家关于评价指标 u_j 的

权重向量为 $w^i, i = 1, 2, \dots, m$, 应用公式(2) 计算第 i 个专家与其他专家的接近程度 d_i :

$$d_i = \sum_{k \neq i} d_{ik} \quad (2)$$

$$\text{这里, } d_{ik} = \sqrt{\sum_{j=1}^n (w_j^i - w_j^k)^2}.$$

应用公式(3) 确定第 i 个专家的权重系数 a_i :

$$a_i = \begin{cases} \frac{1}{m}, & d_i = 0 \\ \frac{\frac{1}{d_i}}{\sum_{i=1}^m \frac{1}{d_i}}, & d_i \neq 0 \end{cases} \quad (3)$$

步骤 5: 确定评价指标的权重

根据第 i 个专家权重 $a_i, i = 1, 2, \dots, m$ 和第 i 个专家给出的评价指标的权重向量 $w^i, i = 1, 2, \dots, m$, 由公式(4) 确定各个评价指标的权重 $w_j, j = 1, 2, \dots, n$.

$$w_j = \frac{\sum_{i=1}^m a_i w_j^i}{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m a_i w_j^i} \quad (4)$$

3.2 城市人居环境质量评价指标权重的确定

城市人居环境评价指标体系是一个具有二阶层次结构的体系, 将改进的层次分析法应用到城市人居环境质量评价指标权重的具体过程如下:

步骤 1: 计算一级指标层各指标的权重

首先以城市人居环境为准则, 通过改进的层次分析法计算环境要素、环境设施和环境管理的权重, 不妨记为 w_1, w_2, w_3 .

步骤 2: 计算二级指标层各指标的权重

以环境要素为准则, 应用改进的层次分析法确定居民区总体布局、居住区安静程度、居住区大气质量、居住区水质状况、居住区卫生状况的权重, 分别记为 $w_{11}, w_{12}, w_{13}, w_{14}, w_{15}$; 以环境设施为准则, 应用改进的层次分析法计算建筑物的美观程度和实用性、交通方便性和布局合理性、绿化的覆盖率和景观美观性、娱乐设施的使用性和安全性、公共设施的实用性和使用率的权重, 记为 $w_{21}, w_{22}, w_{23}, w_{24}, w_{25}$; 以环境管理为准则, 应用层分析法计算机构人员管理、绿化景观管理、环境卫生管理、公共设施管理、安全防灾管理的权重, 记为 $w_{31}, w_{32}, w_{33}, w_{34}, w_{35}$.

步骤 3: 计算二级指标层的综合权重

结合一级指标层中各指标的权重 w_1, w_2, w_3 和二级指标层各指标的权重 $w_{ij}, i = 1, 2, 3, j = 1, 2,$

3, 4, 5, 应用公式(5) 得到城市人居环境质量评价指标的综合权重为 $\lambda_{ij}, i = 1, 2, 3, j = 1, 2, 3, 4, 5$.

$$\lambda_{ij} = w_i \times w_{ij} \quad (5)$$

4 改进的模糊综合评价方法

设系统的一级指标集 $U = (U_1, U_2, \dots, U_n)$, 一级指标下的二级指标集 $U_i = (U_{i1}, U_{i2}, \dots, U_{ip_i})$, 评语集合 $V = (v_1, v_2, \dots, v_m)$, 则改进的模糊综合评价方法的具体步骤如下:

步骤 1: 建立模糊关系矩阵

根据评语集合 $V = \{v_1, v_2, \dots, v_m\}$, 对评价指标在评语集上进行量化, 确定模糊关系矩阵 $R = (r_{ij})_{n \times m}$, 其中矩阵 R 中元素 r_{ij} 表示被评事物依据因素 U_i 来看对 v_j 等级模糊子集的隶属度, 本文采用问卷调查的形式给出隶属度函数.

假设参与调查评价者总数为 n 位, 则 r_{ij} 表示评价指标 U_i 被评为等级 v_j 的人数 c_{ij} 所占评价总数 n 的比率, 即 $r_{ij} = \frac{c_{ij}}{n}$.

步骤 2: 确定评价指标的权重

采用改进的层次分析法确定评价指标集合 $U_i = (U_{i1}, U_{i2}, \dots, U_{ip_i})$ 的权重向量 $W_i = (w_{i1}, w_{i2}, \dots, w_{ip_i}), i = 1, 2, \dots, n$, 其中, 评价指标 U_{ip_i} 的权重为 w_{ip_i} .

步骤 3: 模糊向量的确定

根据评价指标权重以及模糊评价矩阵, 应用公式(6) 逐级进行模糊变换, 最终得到评价对象关于评语集的一个模糊向量 B .

$$B = W \cdot R \quad (6)$$

这里, $W = [W_1, W_2, \dots, W_n]$ 是由改进的 AHP 确定的权重, R 是模糊关系矩阵, $\cdot$ 是模糊乘.

步骤 4: 评价结果分析

考虑到在理想状态下, 当模糊向量 B 属于等级 v_i 时, 则可以认为相对于其他等级 $v_j (j \neq i)$, 模糊向量 B 的分量 b_i 的值最大. 因此, 给出等级 $v_i (i = 1, 2, \dots, m)$ 的理想目标向量 $D_i = [0, 0, \dots, 1, \dots, 0, 0]$, 其中 1 是第 i 个分量, 通过计算理想向量与模糊向量间的相似度, 即可确定系统的等级.

应用灰色关联分析计算模糊向量 B 与理想目标向量 D_i 之间的关联度 $R(B, D_i)$, 具体步骤如下:

步骤 4.1 确定参考序列和比较序列

根据上面的分析, 令参考序列为模糊向量 B , 比较序列为理想目标向量 $D_i, i = 1, 2, \dots, m$.

步骤 4.2 应用公式(7) 计算比较序列和参考

序列的关联度 $R(B, D_i)$

$$R(B, D_i) = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m \xi_i(j) \quad (7)$$

这里, $\eta \in [0, 1]$ 分辨系数, $\xi_i(j)$ 是比较序列和参考序列的灰色关联系数。

$$\xi_i(j) = \frac{\min_i \min_j |B(j) - D_i(j)| + \eta \max_i \max_j |B(j) - D_i(j)|}{|B(j) - D_i(j)| + \eta \max_i \max_j |B(j) - D_i(j)|}$$

5 实例研究

以西安市紫薇花园居住区作为研究对象,应用改进的模糊综合评价方法进行居住环境进行评价,其具体过程如下:

步骤1:确定评价指标体系

根据第1节关于城市人居环境评价指标体系,可知一级指标集: $U = (U_1, U_2, U_3)$ 其中 U_1, U_2, U_3 分别代表环境因素、环境设施、环境管理;二级指标集合为:

$$U_1 = (U_{11}, U_{12}, U_{13}, U_{14}, U_{15}),$$

$$U_2 = (U_{21}, U_{22}, U_{23}, U_{24}, U_{25}),$$

$$U_3 = (U_{31}, U_{32}, U_{33}, U_{34}, U_{35}).$$

步骤2:评价指标的权重

步骤2.1 确定一级指标集合的权重系数

3位专家对一级评价指标 U_1, U_2, U_3 的重要性进行赋值,分别得到判断矩阵 A^1, A^2, A^3 ,具体赋值分别见表3~表5。

表3 判断矩阵 A^1 的赋值情况

A^1	U_1	U_2	U_3	W	一致性判断
U_1	1	1	3	0.429	$\lambda_{\max} = 3.005$
U_2	1	1	3	0.429	$CI = 0.0025$
U_3	1/3	1/3	1	0.142	$RI = 0.58$
					$CR = 0.004 < 0.1$

表4 判断矩阵 A^2 的赋值情况

A^2	U_1	U_2	U_3	W	一致性判断
U_1	1	1/2	1/5	0.122	$\lambda_{\max} = 3.012$
U_2	2	1	1/3	0.230	$CI = 0.006$
U_3	5	3	1	0.648	$RI = 0.68$
					$CR = 0.01 < 0.1$

表5 判断矩阵 A^3 的赋值情况

A^3	U_1	U_2	U_3	W	一致性判断
U_1	1	1/5	3	0.188	$\lambda_{\max} = 3.014$
U_2	5	1	7	0.731	$CI = 0.007$
U_3	1/3	1/7	1	0.081	$RI = 0.58$
					$CR = 0.012 < 0.1$

应用公式(2) 计算第 $i(i = 1, 2, 3)$ 个专家与其他专家的接近程度 d_i , 即有 $d_1 = 1.0156, d_2 = 1.3839, d_3 = 1.1507$; 根据公式(3), 得到这3个专家的权重系数为: $a_1 = 0.3822, a_2 = 0.2805, a_3 = 0.3373$; 根据公式(4) 计算指标 U_1, U_2, U_3 的权重为: $w_1 = 0.2923, w_2 = 0.4035, w_3 = 0.3042$ 。

步骤2.2 确定二级指标集合的权重系数对评价指标 U_1 下的子指 $U_1 = (U_{11}, U_{12}, U_{13}, U_{14}, U_{15})$, 以指标 U_1 为准则, 三位专家对二级评价指标 $U_{11}, U_{12}, U_{13}, U_{14}, U_{15}$ 的重要性进行赋值, 分别得到判断矩阵:

$$A^{(1)} = \begin{bmatrix} 1 & 1/5 & 1/3 & 1/2 & 1/3 \\ 5 & 1 & 5 & 3 & 2 \\ 3 & 1/5 & 1 & 1/3 & 1/2 \\ 2 & 1/2 & 3 & 1 & 1/4 \\ 3 & 1/2 & 2 & 4 & 1 \end{bmatrix}$$

$$A^{(2)} = \begin{bmatrix} 1 & 1/3 & 1/2 & 1/3 & 1/3 \\ 3 & 1 & 3 & 2 & 2 \\ 2 & 1/3 & 1 & 1/2 & 1/3 \\ 3 & 1/2 & 2 & 1 & 1/2 \\ 3 & 1/2 & 3 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

$$A^{(3)} = \begin{bmatrix} 1 & 1/3 & 1/5 & 1/2 & 1/4 \\ 3 & 1 & 2 & 4 & 3 \\ 5 & 1/2 & 1 & 1/4 & 1/2 \\ 2 & 1/4 & 4 & 1 & 1/3 \\ 4 & 1/3 & 2 & 3 & 1 \end{bmatrix}$$

经检验, 上述三个判断矩阵均满足一致性要求, 并应用公式(2)~(4) 得到评价指标 $U_{11}, U_{12}, U_{13}, U_{14}, U_{15}$ 的权重为:

$$w_1 = (w_{11}, w_{12}, w_{13}, w_{14}, w_{15})$$

$$= (0.2536, 0.2282, 0.1885, 0.2029, 0.1268)$$

同理, 通过上面的步骤, 可以得到其他评价指标的权重系数为:

$$w_2 = (w_{21}, w_{22}, w_{23}, w_{24}, w_{25})$$

$$= (0.2439, 0.1951, 0.1951, 0.1951, 0.1708)$$

$$w_3 = (w_{31}, w_{32}, w_{33}, w_{34}, w_{35})$$

$$= (0.1985, 0.2137, 0.2404, 0.1604, 0.1870)$$

步骤2.3 确定评价指标的综合权重

通过上面步骤, 应用公式(5) 得到评价指标的综合权:

$$w_{11} = 0.0741 \quad w_{21} = 0.0984 \quad w_{31} = 0.0604$$

$$w_{12} = 0.0667 \quad w_{22} = 0.0787 \quad w_{32} = 0.0650$$

$$w_{13} = 0.0551 \quad w_{23} = 0.0787 \quad w_{33} = 0.0731$$

$$w_{14} = 0.0593 \quad w_{24} = 0.0787 \quad w_{34} = 0.0488$$

$$w_{15} = 0.0371 \quad w_{25} = 0.0689 \quad w_{35} = 0.0569$$

步骤 3:应用改进的模糊综合评价方法进行评价

通过发放问卷的形式对环境质量进行调查,问卷涉及 3 个综合指标和 15 个二级指标.评语集包括:好,良好,合格,较差,差这五个等级,然后逐个统计评价指标的评价比例数,构建模糊关系矩阵 $R = [R_1 \ R_2 \ R_3]^T$,其中

$$R_1 = \begin{bmatrix} 0.08, & 0.22, & 0.46, & 0.18, & 0.06 \\ 0.14, & 0.32, & 0.30, & 0.20, & 0.04 \\ 0.03, & 0.17, & 0.46, & 0.32, & 0.02 \\ 0.36, & 0.24, & 0.30, & 0.10, & 0.00 \\ 0.17, & 0.12, & 0.27, & 0.38, & 0.08 \end{bmatrix}$$

$$R_2 = \begin{bmatrix} 0.00, & 0.08, & 0.42, & 0.20, & 0.30 \\ 0.23, & 0.32, & 0.24, & 0.21, & 0.00 \\ 0.04, & 0.12, & 0.33, & 0.48, & 0.03 \\ 0.00, & 0.08, & 0.27, & 0.51, & 0.14 \\ 0.21, & 0.12, & 0.35, & 0.27, & 0.05 \end{bmatrix}$$

$$R_3 = \begin{bmatrix} 0.10, & 0.15, & 0.24, & 0.36, & 0.15 \\ 0.34, & 0.28, & 0.33, & 0.07, & 0.00 \\ 0.16, & 0.17, & 0.38, & 0.22, & 0.07 \\ 0.00, & 0.11, & 0.47, & 0.33, & 0.09 \\ 0.00, & 0.32, & 0.36, & 0.24, & 0.08 \end{bmatrix}$$

根据模糊关系矩阵,分别对紫薇花园的环境要素、环境设施,环境管理以及整体的环境进行评价,具体分析如下:

(1) 针对环境要素进行分析

根据环境要素下的子指标的权重系数 $w_1 = (w_{11}, w_{12}, w_{13}, w_{14}, w_{15})$ 和模糊关系矩阵 R_1 ,应用公式(6)计算归一化后的模糊向量 $B^{(1)} = [0.0446, 0.0657, 0.1072, 0.0643, 0.0112]$;并构造理想目标 D_1, D_2, D_3, D_4, D_5 ,根据公式(7)计算模糊向量与理想目标的关联度,即有:

$$\begin{aligned} R(B^{(1)}, D_1) &= 0.7993 \\ R(B^{(1)}, D_2) &= 0.8074 \\ R(B^{(1)}, D_3) &= 0.8220 \\ R(B^{(1)}, D_4) &= 0.8069 \\ R(B^{(1)}, D_5) &= 0.7854 \end{aligned}$$

通过上面的结论,将各个理想目标 D_i 与模糊向量 $B^{(1)}$ 的关联度按由大到小的顺序排序,有:

$$R(B^{(1)}, D_3) > R(B^{(1)}, D_2) > R(B^{(1)}, D_4) > R(B^{(1)}, D_1) > R(B^{(1)}, D_5)$$

因此可知紫薇花园的环境要素是合格的.

(2) 针对环境设施进行分析

根据环境设施下的子指标的权重系数 $w_2 = (w_{21}, w_{22}, w_{23}, w_{24}, w_{25})$ 和模糊关系矩阵 R_2 ,应用公式(6)计算归一化后的模糊向量 $B^{(2)} = [0.0357, 0.0571, 0.1316, 0.1327, 0.0463]$ 并构造理想目标 D_1, D_2, D_3, D_4, D_5 ,根据公式(7)计算模糊向量与理想目标的关联度,即有:

$$\begin{aligned} R(B^{(2)}, D_1) &= 0.7969 \\ R(B^{(2)}, D_2) &= 0.8059 \\ R(B^{(2)}, D_3) &= 0.8332 \\ R(B^{(2)}, D_4) &= 0.8336 \\ R(B^{(2)}, D_5) &= 0.8014 \end{aligned}$$

类似地,将 D_i 与 $B^{(2)}$ 的关联度按由大到小的顺序排序,有:

$$R(B^{(2)}, D_4) > R(B^{(2)}, D_3) > R(B^{(2)}, D_2) > R(B^{(2)}, D_5) > R(B^{(2)}, D_1)$$

因此紫薇花园的环境设施较差,需要进一步加强.

(3) 针对环境管理进行分析

根据环境管理下的子指标的权重系数 $w_3 = (w_{31}, w_{32}, w_{33}, w_{34}, w_{35})$ 和模糊关系矩阵 R_3 ,应用公式(6)计算归一化后的模糊向量 $B^{(3)} = [0.0398, 0.0633, 0.1071, 0.0721, 0.0231]$;并构造理想目标 D_1, D_2, D_3, D_4, D_5 ,根据公式(7)计算模糊向量与理想目标的关联度,即有:

$$\begin{aligned} R(B^{(3)}, D_1) &= 0.8104 \\ R(B^{(3)}, D_2) &= 0.8198 \\ R(B^{(3)}, D_3) &= 0.8357 \\ R(B^{(3)}, D_4) &= 0.8231 \\ R(B^{(3)}, D_5) &= 0.8032 \end{aligned}$$

将 D_i 与 $B^{(3)}$ 的关联度排序得:

$$R(B^{(3)}, D_3) > R(B^{(3)}, D_4) > R(B^{(3)}, D_2) > R(B^{(3)}, D_1) > R(B^{(3)}, D_5)$$

因此紫薇花园的环境管理是合格的.

(4) 针对整体情况进行分析

根据二级指标层中各指标的权重系数 $w = (w_1, w_2, w_3)$ 和模糊关系矩阵 R ,应用公式(6)计算归一化后的模糊向量 $B = [0.1201, 0.1860, 0.3460, 0.2692, 0.0807]$;并构造理想目标 D_1, D_2, D_3, D_4, D_5 ,根据公式(7)计算模糊向量与理想目标的关联度,即有:

$$\begin{aligned} R(B, D_1) &= 0.7305 \\ R(B, D_2) &= 0.7537 \\ R(B, D_3) &= 0.7991 \\ R(B, D_4) &= 0.7787 \\ R(B, D_5) &= 0.7146 \end{aligned}$$

将 D_i 与 B 的关联度排序:

$$R(B, D_3) > R(B, D_4) > R(B, D_2) > R(B, D_1) > R(B, D_5)$$

由此紫薇花园的总体情况是合格的。

通过上面的分析可知,西安市紫薇花园居住小区环境整体情况合格,但小区内的环境设施比较差,需要进一步完善,这与实际情况相符。通过实例可知,本文算法既可以分析城市人居环境的环境要素、环境设施和环境管理,还可以综合分析城市人居环境的整体情况,且评价结果是有效的,计算过程比较简单。

6 结束语

本文首先构建了城市人居环境的评价指标体系,并针对层次分析法的弊端,提出了一种改进的层次分析法,并将该方法用于计算城市人居环境的评价指标的权重;同时,采用灰色关联分析算法集结了模糊综合评价结果^[6],提出了基于改进的模糊综合评价法的城市人居环境评价体系。通过实例表明,该方法既可以针对系统某方面进行评价,也可以对系统的总体情况进行评价,算法的计算过程简单,评价结果可靠,为其他系统的评价提供了一种新思路。

由于城市人居环境是一个动态,复杂的系统,而本文仅从环境要素、环境设施和环境管理这3方面对城市人居环境进行分析。随着人们对城市人居环

境的要求不断提高和环境理论的不断深入研究,城市人居环境评价指标体系需要进一步完善,这也将是今后城市人居环境评价体系研究的重点。

参考文献:

- [1] 张智,魏忠庆. 城市人居环境评价体系的研究及应用[J]. 生态环境,2006,15(1):198-201.
- [2] 秦永东,欧向军,甄峰. 基于熵值法的人居环境质量评价研究——以徐州市为例[J]. 城市问题,2008(10):19-24.
- [3] 高虹圆,孙龙虎. 基于 AHP 的广东服务外包业的影响因素指标及权重确定[J]. 广东工业大学学报:社会科学版,2011,11(1):23-27.
- [4] 李继军,潘亚. 群体决策和 AHP 法结合确定指标权重[J]. 基建优化,2006,27(6):27-29.
- [5] 魏代俊,王能发. 关于层次分析法中群体决策权重系数确定的探讨[J]. 湖北民族学院学报:自然科学版,2007,25(2):146-147.

作者简介:

鲁艳玲 女,(1982—),研究方向为行政管理。

胡红亮 男,(1968—),副教授. 研究方向为图论及其应用。

张彦峰 男,(1967—),博士研究生. 研究方向为决策支持系统、知识系统、管理信息系统工程等。