

基于灰色关联度与 TOPSIS 法的 养老机构评价模型分析

——以合肥市为例

李国昌, 刘珊珊

(安徽建筑大学 经济与管理学院, 合肥 230000)

摘要:随着老龄化趋势加重, 社会对养老机构的需求不断增加, 养老机构的选择成为一个核心问题。文章在分析养老机构影响因素的基础上, 构建了养老机构评价指标体系, 并利用灰色关联度与 TOPSIS 相结合的方法, 建立了养老机构评价模型。以合肥市 8 家养老机构为例进行模型验证, 结果表明, 利用模型能够选择出综合条件最优的养老机构, 并且灰色关联度法与 TOPSIS 法联合使用比两种方法单独使用评价结果更准确可靠。

关键词:养老机构; 灰色关联度; TOPSIS 法; 合肥市

中图分类号:F294.1;C934 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-349X(2020)01-0102-07

DOI:10.16160/j.cnki.tsxyxb.2020.01.017

Analysis of the Evaluation Model on the Caring Institutions for the Aged Based on Grey Relation and TOPSIS Method: A Case Study of Hefei City

LI Guo-chang, LIU Shan-shan

(School of Economics and Management, Anhui Jianzhu University, Hefei 230000, China)

Abstract: With the aggravation of the aging problem, the social demand for caring institutions for the aged is increasing, thus the selection of the institution has become a core issue. Based on the analysis for the influencing factors of the institutions, the evaluation index system is established and an evaluation model is constructed by combining the grey relation and TOPSIS. The model is verified by eight institutions in Hefei city and the results show that the comprehensively optimal institution could be selected through this model, and the evaluation is more accurate through the combination of grey relation and TOPSIS than through the two respective methods alone.

Key Words: caring institutions for the aged; grey relation; TOPSIS method; Hefei city

一、引言

在党的十九大报告中, 习近平总书记针对人口老龄化问题提出: 要积极应对人口老龄化, 构建养老、孝老、敬老政策体系和社会环境^[1]。尊老爱幼是中华民族的传统美德, 目前我国 60

岁以上的老年人多是出生于新中国成立之前, 经受过战争与苦难, 对我国的发展与建设都做出过很大的贡献, 而今他们行动不便, 自理能力不足, 需要社会的支持与照料。切实保障老年人的生活质量既是保障人权的体现, 也是时代

基金项目:安徽省教育厅重点项目(SK2017A056)

作者简介:李国昌(1963—), 男, 安徽桐城人, 副教授, 主要从事投资项目决策分析与评价研究。

所赋予的使命^[2]。

对于老年人而言,养老生活质量尤为重要。养老机构可以提高老年人的生活便利程度,满足老年人的多方面需求,从而全方位提升老年人的幸福感^[3]。养老机构评价模型可以帮助老年人选择合适的养老机构,使老年人达到“老有所养、老有所医、老有所为、老有所安”的理想状态^[4]。

本文在分析众多养老机构影响因素的基础上,归纳总结出护理制度、环境出行、硬件设施、服务项目及运行模式 5 个指标,以此构建养老

机构评价指标体系,结果如图 1 所示,指标说明如表 1 所示。

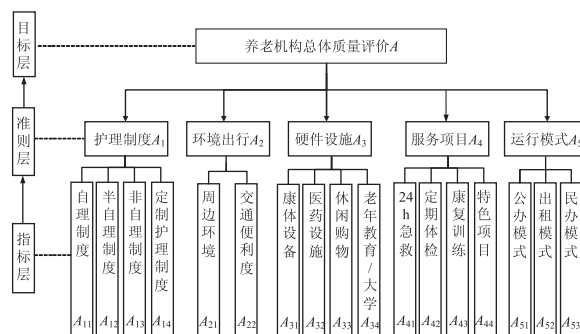


图 1 养老机构评价体系

表 1 养老机构评价指标说明

指标	分类	指标描述
护理制度	自理制度	入住养老机构后,日常起居自行负责,日常行为自行承担,生活完全自理
	半自理制度	入住养老机构后,日常起居与日常行为由专人给予适当的照料与帮助,生活半自理状态
	非自理制度	入住养老机构后,日常起居与日常行为由专人给予全天式、全方位照料与帮助,生活无需自理
	定制护理制度	养老机构根据老人入住时间长短、不同自理能力与不同护理需求设立不同护理制度,采取按需护理
环境出行	周边环境	养老机构与周围道路、桥梁、市政设施距离的合适程度以及设施配套完善程度
	交通便利度	养老机构到达周边公交站台、地铁口的距离的合适程度以及交通方便程度
硬件设施	康体设备	养老机构基础健身器材与日常生活锻炼设备的配备情况
	医药设施	养老机构日常医药用品与简单医疗设施的配备情况
	休闲购物	养老机构内满足老年人休闲娱乐活动以及基本日常物品选择购买等服务性设施的配备情况
	老年教育/大学	养老机构内提供给老年人以学习知识、开阔视野、丰富生活、增强体质为目的场所的配备情况
服务项目	24 h 急救	养老机构是否提供确保老年人紧急状况下生命安全与 24 h 急救的服务
	定期体检	养老机构是否有与医院协作为老年人提供定期体检的服务
	康复训练	养老机构是否提供通过运动训练或适当治疗使病人恢复至正常的自理状态或尽可能地提供使残疾者生理和心理得到康复的服务
	特色项目	养老机构是否提供特色服务项目,如推拿针灸、养生汗蒸、太极散打等;以及娱乐项目,如戏曲欣赏、电影播放、广场舞演出等
运行模式	公办模式	养老机构由国家或集体举办,资金全部来源于国家政府财政拨款
	出租模式	养老机构通过租借的方式使用他人的房屋产权承办养老机构,属于一种特殊的民办模式
	民办模式	养老机构由国家机构以外的社会组织或者个人利用非国家财政性经费,面向社会依法举办

二、基于灰色关联度与 TOPSIS 法的养老机构评价模型的构建

(一)灰色关联度与 TOPSIS 法评价的基本步骤

第一,在对养老机构评价模型中的评价指标进行集合定义的基础上,利用熵值法构建矩

阵,确定各指标权重;第二,利用 TOPSIS 法构建加权矩阵,确定评价样本与正、负理想解之间的欧氏距离;第三,采用灰色关联度法构建待评价样本与正、负理想解之间的灰色矩阵,确定灰色关联度;第四,联合欧式距离与灰色关联度进行无量纲化处理,计算各样本的相对贴近度,根

据各样本相对贴近度进行优劣排序。评价流程如图 2 所示。

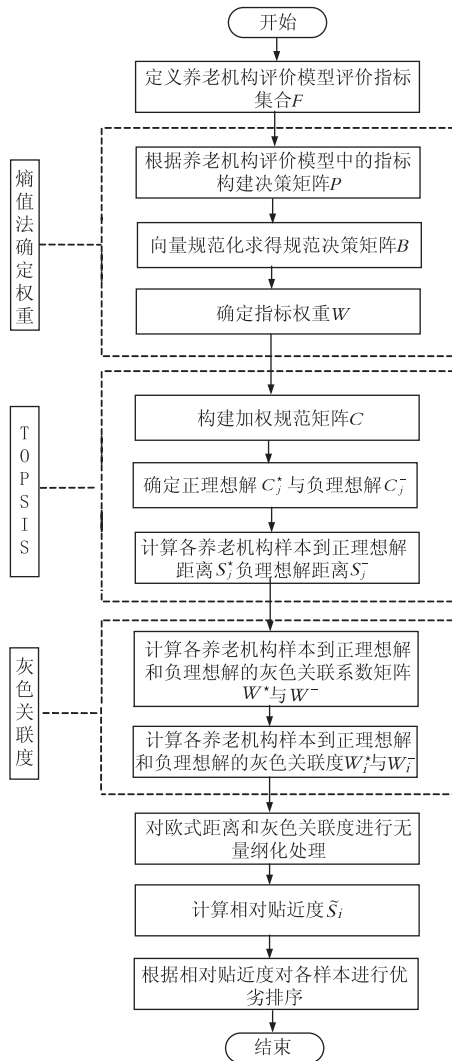


图 2 灰色关联度与 TOPSIS 法评价流程图

(二) 评价模型的建立

S1: 定义养老机构评价模型评价指标集合 $F = \{f_1, f_2, f_3, f_4, f_5\}$, 该集合共包含 5 个评价指标: f_1 为护理制度, f_2 为环境出行, f_3 为硬件设施, f_4 为服务项目, f_5 为运行模式。

S2: 根据养老机构评价模型中各评价指标值构建决策矩阵 P 。

$$P = \begin{bmatrix} x_1(f_1) & x_1(f_2) & \cdots & x_1(f_5) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_i(f_1) & x_i(f_2) & \cdots & x_i(f_5) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_N(f_1) & x_N(f_2) & \cdots & x_N(f_5) \end{bmatrix},$$

其中, N 为待评价的养老机构的样本数, $x_i(f_1)$ 为第 i 个样本的护理制度, $x_i(f_2)$ 为第 i 个样本的环境出行, $x_i(f_3)$ 为第 i 个样本的硬件设施, $x_i(f_4)$ 为第 i 个样本的服务项目, $x_i(f_5)$ 为第 i 个样本的运行模式。

S3: 进行向量规范化, 求得规范决策矩阵。设规范化决策矩阵 $B = (b_{ij})_{N \times M}$, 其中

$$b_{ij} = x_i(f_j) / \sqrt{\sum_{i=1}^N x_i^2(f_j)}, i = 1, 2, \dots, N; j = 1, 2, \dots, 5.$$

S4: 确定指标权重。计算第 j 项指标下第 i 个样本占该指标的比重:

$$P_{ij} = \frac{b_{ij}}{\sum_{i=1}^N b_{ij}}, j = 1, 2, \dots, 5.$$

计算第 j 项指标的熵值:

$$e_j = -k \times \sum_{i=1}^N P_{ij} \ln(P_{ij}),$$

其中 $k > 0$; $\ln$ 为自然对数; $e_j \geq 0$; 常数 k 与样本数 M 有关, 一般令 $k = 1/\ln M$, 则 $0 \leq e_j \leq 1$ 。

计算第 j 项指标的差异系数: $g_j = 1 - e_j$, 则 g_j 越大指标越重要。

对于第 j 项指标, 指标值 $x_i(f_j)$ 的差异越大, 对样本评价的作用越大, 熵值就越小。

求权重:

$$w_j = \frac{g_j}{\sum_{j=1}^M g_j}, j = 1, 2, \dots, 5.$$

得到养老机构评价指标的权重向量 $W = [w_1, w_2, \dots, w_M]^T$;

S5: 构建加权规范矩阵 $C = (c_{ij})_{N \times M}$ 。

由步骤 S4 得到养老机构评价指标的权重向量构建加权规范矩阵 $C, c_{ij} = w_i \times b_{ij} (i = 1, 2, \dots, N; j = 1, 2, \dots, M)$ 。

S6: 确定正理想解 c_j^* (正理想解的第 j 个属性) 和负理想解 c_j^- (负理想解的第 j 个属性), 即:

$$\text{正理想解 } c_j^* = \begin{cases} \max c_{ij} (\text{效益型属性}) \\ \min c_{ij} (\text{成本型属性}) \end{cases}, j = 1, 2, \dots, 5;$$

$$\text{负理想解 } c_j^- = \begin{cases} \max c_{ij} (\text{成本型属性}) \\ \min c_{ij} (\text{效益型属性}) \end{cases}, j = 1, 2, \dots, 5.$$

S7: 计算各养老机构样本到正理想解与负理想解的距离。

到正理想解的距离为 $S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^M (c_{ij} - c_j^*)^2}$,
 $i = 1, 2, \dots, N$;

到负理想解的距离为 $S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^M (c_{ij} - c_j^-)^2}$,
 $i = 1, 2, \dots, N$ 。

S8: 计算各养老机构样本到正理想解和负理想解的灰色关联度。

计算第 i 个样本与正理想解关于第 j 个指标的灰色关联系数:

$$\xi_{ij}^* = \frac{\min_i \min_j \Delta c_{ij} + \eta \cdot \max_i \max_j \Delta c_{ij}}{\Delta c_{ij} + \eta \cdot \max_i \max_j \Delta c_{ij}},$$

$i = 1, 2, \dots, N$ 。

其中, $\Delta c_{ij} = |c_j^* - c_{ij}|$; $\min_i \min_j \Delta c_{ij}$ 为两级最小差; $\max_i \max_j \Delta c_{ij}$ 为两级最大差; η 为分辨系数, 其值在区间 $(0, 1)$ 之间, 通常取 $\eta = 0.5$ 。

则各样本与正理想解的灰色关联系数矩阵为:

$$W^* = \begin{bmatrix} \xi_{11}^* & \xi_{12}^* & \cdots & \xi_{1M}^* \\ \xi_{21}^* & \xi_{22}^* & \cdots & \xi_{2M}^* \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \xi_{N1}^* & \xi_{N2}^* & \cdots & \xi_{NM}^* \end{bmatrix}_{N \times M}。$$

第 i 个样本与正理想解的灰色关联度为:

$$W_i^* = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^M \xi_{ij}^*, i = 1, 2, \dots, N。$$

计算第 i 个样本与负理想解关于第 j 个指标的灰色关联系数:

$$\xi_{ij}^- = \frac{\min_i \min_j \Delta c_{ij} + \eta \cdot \max_i \max_j \Delta c_{ij}}{\Delta c_{ij} + \eta \cdot \max_i \max_j \Delta c_{ij}},$$

$i = 1, 2, \dots, N$ 。

其中, $\Delta c_{ij} = |c_j^- - c_{ij}|$ 。

则各样本与负理想解的灰色关联系数矩阵为:

$$W^- = \begin{bmatrix} \xi_{11}^- & \xi_{12}^- & \cdots & \xi_{1M}^- \\ \xi_{21}^- & \xi_{22}^- & \cdots & \xi_{2M}^- \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \xi_{N1}^- & \xi_{N2}^- & \cdots & \xi_{NM}^- \end{bmatrix}_{N \times M}。$$

第 i 个样本与负理想解的灰色关联度为:

$$W_i^- = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^M \xi_{ij}^-, i = 1, 2, \dots, N。$$

S9: 计算相对贴近度。

首先, 分别对欧氏距离和灰色关联度进行无量纲化处理:

$$\varphi_i = \frac{\phi_i}{\max_{1 \leq i \leq N} (\phi_i)}, i = 1, 2, \dots, N。$$

其中, ϕ_i 代表 $S_i^*, S_i^-, W_i^*, W_i^-$, 而 $s_i^*, s_i^-, w_i^*, w_i^-$ 分别为其无量纲化后的值。 s_i^- 和 w_i^* 数值越大, 样本越接近理想解; s_i^* 和 w_i^- 数值越大, 样本越偏离理想解。

其次, 综合考虑无量纲化后的欧氏距离和灰色关联度, 计算样本与正理想解和负理想解的接近程度, 得到:

$$T_i^* = l_1 s_i^- + l_2 w_i^*, i = 1, 2, \dots, N,$$

$$T_i^- = l_1 s_i^* + l_2 w_i^-, i = 1, 2, \dots, N。$$

其中, l 为偏好系数, 反映决策者对位置和形状的偏好程度, 且 $l_1 + l_2 = 1$, 取 $l_1 = l_2 = 0.5$; T_i^* 和 T_i^- 分别反映了样本与正理想解和负理想解的接近程度。

最后, 计算相对贴近度 $\tilde{S}_i$ 。相对贴近度反映了待评价样本与正理想解或负理想解在态势变化上的接近程度。

$$\tilde{S}_i = \frac{T_i^*}{T_i^* + T_i^-} \times 100, i = 1, 2, \dots, N。$$

S10: 依据 $\tilde{S}_i$ 大小对待评价养老机构样本进行排序, 得出各样本的相对优劣程度。

三、养老机构评价模型的应用——以合肥市为例

根据调查资料显示, 截至 2018 年, 合肥市 60 周岁及以上户籍人口为 1 197 520 人, 老龄化占比达到合肥市户籍总人口的 16.12%, 老龄化程度在全省 16 个地市中排名第 11 位。

选取合肥市口碑与经营相对较好的 8 家养老机构为研究对象, 从护理制度、环境出行、硬件设施、服务项目及运行模式 5 个指标对其进行综合评价。

数据来源: 评价数据采用问卷调查的形式获得, 调查问卷在实际考察当地养老机构的相关情况以及查阅大量相关文献了解老年人当下

养老需求的基础上进行编制,然后邀请同行专家对问卷的详细客观程度评价后审定而成。调查问卷由 4 部分组成:一是一般资料,包括年龄、性别、受教育程度、婚姻状况、家庭组成、职业以及月收入等;二是目前的养老现状,包括老年人的健康状况、养老机构入住情况等;三是老年人对入住的养老机构各方面的评价,包括养老机构环境出行和硬件设施配备的完善程度以及服务项目的满意程度等;四是考察老年人对当下养老机构的不满意之处以及理想的养老机构情况。

问卷调查邀了 1 000 位养老机构住户、320 位养老机构服务人员以及 30 位对养老机构有研究的专家填写问卷。为确保问卷信息真实客观,养老机构住户是在家人的帮助下进行问卷填写的。本次调查共发放调查问卷 1 350 份,收回 1 285 份,问卷回收率为 95.19%。经过调查组筛选后,剔除无效问卷以及缺失信息较多的问卷,最终获得有效问卷 1 233 份,问卷有效率为 91.33%。

S1:确定养老机构评价模型评价指标集合。

问卷数据经汇总分析后进行归一化处理,最终数据如表 2 所示。

表 2 8 家养老机构相应数据

样本	护理制度	环境出行	硬件设施	服务项目	运行模式
K1	0.322	0.74	0.67	0.58	0.76
K2	0.339	0.78	0.71	0.62	0.72
K3	0.339	0.75	0.63	0.55	0.66
K4	0.318	0.77	0.65	0.54	0.65
K5	0.375	0.78	0.68	0.63	0.68
K6	0.327	0.75	0.64	0.51	0.67
K7	0.383	0.76	0.73	0.62	0.69
K8	0.379	0.77	0.72	0.59	0.71

S2:构建养老机构评价模型评价决策矩阵 P 。

$$P = \begin{bmatrix} & f_1 & f_2 & f_3 & f_4 & f_5 \\ K1 & 0.322 & 0.74 & 0.67 & 0.58 & 0.76 \\ K2 & 0.339 & 0.78 & 0.71 & 0.62 & 0.72 \\ K3 & 0.339 & 0.75 & 0.63 & 0.55 & 0.66 \\ K4 & 0.318 & 0.77 & 0.65 & 0.54 & 0.65 \\ K5 & 0.375 & 0.78 & 0.68 & 0.63 & 0.68 \\ K6 & 0.327 & 0.75 & 0.64 & 0.51 & 0.67 \\ K7 & 0.383 & 0.76 & 0.73 & 0.62 & 0.69 \\ K8 & 0.379 & 0.77 & 0.72 & 0.59 & 0.71 \end{bmatrix}。$$

S3:通过向量规范化求得规范决策矩阵 B 。

$$B = \begin{bmatrix} & f_1 & f_2 & f_3 & f_4 & f_5 \\ K1 & 0.112 & 0.111 & 0.113 & 0.116 & 0.125 \\ K2 & 0.117 & 0.117 & 0.120 & 0.124 & 0.118 \\ K3 & 0.117 & 0.112 & 0.106 & 0.110 & 0.108 \\ K4 & 0.110 & 0.115 & 0.110 & 0.108 & 0.106 \\ K5 & 0.130 & 0.117 & 0.115 & 0.126 & 0.112 \\ K6 & 0.100 & 0.109 & 0.103 & 0.922 & 0.107 \\ K7 & 0.132 & 0.114 & 0.123 & 0.124 & 0.113 \\ K8 & 0.131 & 0.115 & 0.121 & 0.118 & 0.116 \end{bmatrix}。$$

S4:确定指标权重,计算各机构样本的评价指标权重向量 W 。

$$W = [0.179, 0.206, 0.206, 0.200, 0.209]^T;$$

S5:构建加权规范矩阵 $C = (c_{ij})_{N \times M}$ 。

$$C = \begin{bmatrix} & f_1 & f_2 & f_3 & f_4 & f_5 \\ K1 & 0.058 & 0.071 & 0.072 & 0.071 & 0.081 \\ K2 & 0.062 & 0.074 & 0.076 & 0.075 & 0.077 \\ K3 & 0.062 & 0.072 & 0.068 & 0.069 & 0.070 \\ K4 & 0.058 & 0.074 & 0.070 & 0.066 & 0.070 \\ K5 & 0.068 & 0.074 & 0.073 & 0.077 & 0.072 \\ K6 & 0.059 & 0.072 & 0.069 & 0.062 & 0.071 \\ K7 & 0.069 & 0.073 & 0.078 & 0.075 & 0.074 \\ K8 & 0.069 & 0.074 & 0.077 & 0.072 & 0.076 \end{bmatrix}。$$

S6:确定正理想解 c_j^* 和负理想解 c_j^- 。

$$c_j^* = [0.069, 0.074, 0.078, 0.077, 0.081]^T,$$

$$c_j^- = [0.058, 0.071, 0.068, 0.062, 0.069]^T。$$

S7:计算各养老机构样本到正理想解与负理想解的距离,如表 3 所示。

表 3 养老机构样本到正理想解与负理想解的距离

样本	S_i^*	S_i^-	样本	S_i^*	S_i^-
K1	0.015	0.015	K5	0.010	0.019
K2	0.009	0.019	K6	0.023	0.003
K3	0.020	0.006	K7	0.008	0.021
K4	0.022	0.005	K8	0.007	0.019

S8:计算各养老机构样本到正理想解与负理想解的灰色关联度。

各样本与正理想解的灰色关联系数矩阵为:

$$W^+ = \begin{bmatrix} 0.348 & 0.333 & 0.455 & 0.545 & 1.000 \\ 0.426 & 1.000 & 0.714 & 0.857 & 0.579 \\ 0.422 & 0.400 & 0.333 & 0.429 & 0.355 \\ 0.333 & 0.667 & 0.385 & 0.400 & 0.333 \\ 0.813 & 1.000 & 0.500 & 1.000 & 0.407 \\ 0.367 & 0.400 & 0.357 & 0.333 & 0.379 \\ 1.000 & 0.500 & 1.000 & 0.857 & 0.440 \\ 0.907 & 0.667 & 0.833 & 0.600 & 0.524 \end{bmatrix} \circ$$

各样本与负理想解的灰色关联系数矩阵为:

$$W^- = \begin{bmatrix} 0.887 & 1.000 & 0.556 & 0.462 & 0.333 \\ 0.606 & 0.333 & 0.385 & 0.353 & 0.440 \\ 0.614 & 0.667 & 1.000 & 0.600 & 0.846 \\ 1.000 & 0.400 & 0.714 & 0.667 & 1.000 \\ 0.361 & 0.333 & 0.500 & 0.333 & 0.647 \\ 0.784 & 0.667 & 0.833 & 1.000 & 0.733 \\ 0.333 & 0.500 & 0.333 & 0.353 & 0.579 \\ 0.345 & 0.400 & 0.357 & 0.429 & 0.478 \end{bmatrix} \circ$$

各样本与正、负理想解的灰色关联度如表 4 所示。

表 4 养老机构样本与正、负理想解的灰色关联度

样本	W_i^+	W_i^-	样本	W_i^+	W_i^-
K1	0.536	0.648	K5	0.744	0.435
K2	0.715	0.423	K6	0.367	0.803
K3	0.388	0.745	K7	0.759	0.420
K4	0.424	0.756	K8	0.706	0.402

S9: 计算相对贴近度。

分别对欧氏距离和灰色关联度进行无量纲化处理,结果如表 5 所示。

各养老机构样本到正理想解和负理想解的接近程度如表 6 所示,相对贴近度如表 7 所示。

表 5 欧氏距离和灰色关联度无量纲化的处理结果

样本	s_i^+	s_i^-	w_i^+	w_i^-
K1	0.648	0.711	0.706	0.806
K2	0.413	0.863	0.942	0.527
K3	0.882	0.295	0.511	0.928
K4	0.960	0.240	0.558	0.941
K5	0.451	0.909	0.980	0.541
K6	1.000	0.143	0.484	1.000
K7	0.346	1.000	1.000	0.522
K8	0.327	0.892	0.930	0.500

表 6 各养老机构样本到正理想解和负理想解的接近程度

样本	T_i^+	T_i^-	样本	T_i^+	T_i^-
K1	0.709	0.703	K5	0.944	0.496
K2	0.902	0.470	K6	0.313	1.000
K3	0.403	0.905	K7	1.000	0.434
K4	0.399	0.951	K8	0.911	0.414

表 7 相对贴近度

样本	$\tilde{S}_i$	样本	$\tilde{S}_i$
K1	49.367	K5	65.563
K2	66.764	K6	23.851
K3	30.786	K7	69.727
K4	29.558	K8	68.763

S10: 依据 $\tilde{S}_i$ 大小对各养老机构样本进行优劣排序。

根据计算结果可知, $\tilde{S}_7 > \tilde{S}_8 > \tilde{S}_2 > \tilde{S}_5 > \tilde{S}_1 > \tilde{S}_3 > \tilde{S}_4 > \tilde{S}_6$ 。由于计算的是各样本与正理想解的相对贴近度,而样本与正理想解贴近度越高,说明样本模式越好,因此,综合来说样本 K7 模式较优,样本 K6 模式较差。

四、方法对比分析

为了验证 TOPSIS 和灰色关联度法综合应用比单独应用的优势,进行下列对比分析,结果如表 8 所示。

表 8 单独使用 TOPSIS 法和灰色关联度法计算的 $\tilde{S}_i$

样本	TOPSIS	灰色关联度	样本	TOPSIS	灰色关联度
K1	52.336	46.700	K5	66.848	64.413
K2	67.649	64.125	K6	12.485	32.603
K3	25.029	35.498	K7	74.299	65.685
K4	20.005	37.210	K8	73.145	65.026

从表 8 中可以看出,在单独使用 TOPSIS 方法时,样本 K2 优于样本 K5;单独使用灰色关联度方法时,样本 K5 优于样本 K2,此时无法给决策者一个明确的结论。出现这种情况的原因在于 TOPSIS 法是基于计算各目标值与理想值之间的欧氏距离来对各个样本进行优劣排序,假设两样本的欧式距离相近,则不能对样本进行排序。表 8 中样本 K2 与样本 K5 的贴近度相近,所以评价结果十分接近,单独使用 TOPSIS 法会导致结果失准。而灰色关联度法只是单纯

地通过各样本相同评价指标之间的关联性来比较各个样本对统一参考数列的关联程度,且灰色关联度法只适用一些基本数据已知的定量指标来进行样本比选,对于一些无法用具体数据来表示的定性指标,灰色关联度评价结果是不全面的。本文所选用的指标数据,是通过调查问卷打分获得的,实际上无法用具体数据来定量表示,所以单纯使用灰色关联度法评价结果也是不准确的。

综上,单独使用 TOPSIS 法或单独使用灰色关联度法都无法进行准确评价,而结合灰色关联度和 TOPSIS 法获得的结果可靠性明显改善,样本 K2 与样本 K5 差距增大,评价结果更为准确可信。

五、结论

根据相关资料归纳总结出护理制度、环境出行、硬件设施、服务项目与运行模式 5 个指标,构建了养老机构评价体系,并基于灰色关联度与 TOPSIS 法构建了养老机构评价模型。以安徽省合肥市 8 家经营相近与口碑较好的养老机构为研究对象,通过问卷调查的形式进行数据收集,应用此模型对 8 家养老机构进行综合评价。结果表明,样本 K7 模式较优,样本 K6

模式较差,从指标上看,样本 K7 的服务项目与硬件设施水平较高,环境出行与运行模式水平一般,而样本 K6 的各指标水平均处于一般状态。另外,通过对比分析,该模型可以避免单独使用 TOPSIS 法进行评价时由于欧式距离相近导致评价结果失准的情况,也可以避免单独使用灰色关联度法进行评价时定性指标导致评价结果不全面的情况,将两种算法进行结合对样本进行优劣排序,可以确定最佳方案,提高了评价结果的客观性。

参考文献:

- [1] 刘志峰. 以十九大精神引领新时代养老地产[J]. 城市开发, 2017(22): 53 - 55.
 - [2] 胡婉. 我国智能养老模式的构建及路径选择[J]. 山西经济管理干部学院学报, 2018, 26(4): 60 - 63.
 - [3] 高洁. 养老机构老年人生活质量及其影响因素研究[D]. 济南: 山东大学, 2017.
 - [4] 刘晓晨, 王秀丽, 郭明兴, 等. 山东省老年人养老模式选择及其影响因素分析[J]. 齐鲁护理杂志, 2018, 24(24): 57 - 59.
- (责任编辑: 李秀荣)
-
- (上接第 101 页)
- [13] 吴峻. 近代杭嘉湖地区的农业专业化生产[J]. 中国农史, 1988(1): 60.
 - [14] 冯小红. 高阳模式: 中国近代乡村工业化的模式之一[J]. 中国经济史研究, 2005(4): 140.
 - [15] 许涤新, 吴承明. 中国资本主义发展史: 第 2 卷[M]. 北京: 人民出版社, 2004: 183.
 - [16] 吴承明. 中国资本主义与国内市场[M]. 北京: 中国社会科学院出版社, 1985: 114 - 124.
 - [17] 亚当·斯密. 国富论(上)[M]. 郭大力, 王亚南, 译. 北京: 北京联合出版公司, 2013: 13.
 - [18] 汪敬虞. 中国近代工业史资料: 第 2 辑下册[M]. 北京: 科学出版社, 1957: 1232.
 - [19] 实业部国际贸易局. 中国实业志: 全国实业调查报告之江苏省[M]. 上海: 华丰印刷铸字所, 1934.
 - [20] 徐新吾, 黄汉民. 上海近代工业史[M]. 上海: 上海社会科学院出版社, 1998: 67.
 - [21] 熊月之. 上海通史: 第 4 卷[M]. 上海: 上海人民出版社, 1999: 19 - 21.
- (责任编辑: 李秀荣)