

TOPSIS 法与综合指数法对乌鲁木齐市米东区农村地区健康相关指数的评价

周 娜¹ 刘金宝¹ 文国新² 李 娜¹ 饶友婷¹ 周 敏³

【提 要】 目的 采用 TOPSIS 法和综合指数法对乌鲁木齐市米东区四个村的健康相关指数进行评价,探讨评价的应用效果。方法 在乌鲁木齐市米东区随机选取 4 个村,采用分层整群随机抽样方法,抽取当地 ≥18 岁的常住居民 941 人进行健康相关指数问卷调查,分别采用 TOPSIS 法和综合指数法对乌鲁木齐市米东区农村地区健康状况进行评价。结果 两种方法评价结果一致,健康相关指数从高到低依次为西二渠村、西工村、大破城村、下沙河村。结论 两种方法用于评价健康相关指数简便易行,结果与当地实际情况相符。

【关键词】 TOPSIS 法 综合指数法 健康相关指数

米东区是新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市下辖的一个区,全区总面积 3407.42 平方千米,辖 5 镇 2 乡 6 个街道,81 个行政村,48 个社区,区内常住人口 333676 人(2010 年),拥有汉、回、哈萨克、维吾尔等 42 个民族,少数民族中以回族居多,占总人口的 24%。本次调查通过比较乌鲁木齐市米东区四个村的健康相关指数(包括健康状况、健康知识知晓及健康行为形成共 17 个指标)评价该地居民的健康状况。分别运用 TOPSIS 和综合指数两种综合评价方法探讨两种不同评价方法用于健康相关指数的评价是否合理。

资料与方法

1. 研究对象

选取乌鲁木齐市米东区大破城村、下沙河村、西二渠村、西工村 4 个村的居民 941 人作为研究对象。

2. 研究方法

采用分层整群随机抽样方法,抽取当地 ≥18 岁的常住居民进行健康相关指数问卷调查,调查问卷是根据第五次全国卫生服务调查的家庭健康询问调查表的内容结合本次研究目的进行修改而成。所有调查人员经统一培训。

资料的分析采用 Epidata3.0 软件进行双人双份录入,用 SPSS15.0 软件对数据进行处理。应用 TOPSIS

法和综合指数法进行评价。

3. 确定指标

根据本次调查问卷涉及内容,选取能够体现乌鲁木齐市米东区农村居民健康相关的指标进行筛选,筛选指标共分三类:

健康状况指标:两周患病率(X_1),慢性病患病率(X_2)。

健康知识知晓率:高血压知识(X_3),糖尿病知识(X_4),AIDS 知识(X_5),COPD 知识(X_6),脑卒中知识(X_7),结核病知识(X_8)。

健康行为形成率:不吸烟(X_9),不饮酒或少饮(X_{10}),每天锻炼身体(X_{11}),每天吃早餐(X_{12}),口味重(X_{13}),每天蔬菜量是达到 300g(X_{14}),每天水果量是否达到 200g(X_{15}),每天饮用牛奶量是否达到 300g(X_{16}),从不吃烟熏的肉、蛋制品(X_{17})。

结 果

1. TOPSIS 法

(1) 原始资料。

表 1 原始资料中,除两周患病率、慢性病患病率、口味重为低优指标外,其他十四项指标均为高优指标。为达到同趋势要求,将两周患病率、慢性病患病率及口味重以差值法转换为高优指标,转化公式为: $y_{ij} = 1 - x_{ij}$ 。

表 1 乌鲁木齐市米东区农村健康相关指数原始数据

地区	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{14}	X_{15}	X_{16}	X_{17}
下沙河	35.74	16.61	47.89	31.03	45.11	36.49	48.66	44.54	79.78	96.39	37.55	92.06	8.30	32.85	29.60	20.58	43.68
大破城	24.74	16.03	47.75	37.08	45.79	41.57	62.17	38.76	75.95	85.23	48.95	92.83	12.24	37.55	29.11	19.83	40.51
西二渠	30.19	13.68	50.38	31.99	51.72	49.14	62.84	51.44	74.06	83.96	78.30	88.21	16.04	47.17	34.43	23.58	42.92
西工村	29.65	22.61	50.41	45.83	59.03	61.81	65.74	59.38	74.87	92.96	39.20	90.45	17.59	33.17	29.15	19.10	58.29

(2) 归一化处理 对原始资料进行同趋势转换后做

归一化处理,处理公式 $Z_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (X_{ij})^2}}$ $Z = (Z_{ij})$:

归一化处理结果见表 2:

1. 新疆医科大学公共卫生学院流统教研室(830054)

2. 乌鲁木齐市疾病预防控制中心

3. 克拉玛依市中心医院

表2 各地区健康相关指数归一化处理矩阵值

地区	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{14}	X_{15}	X_{16}	X_{17}
下沙河	0.46	0.50	0.49	0.42	0.44	0.38	0.40	0.45	0.52	0.54	0.35	0.51	0.53	0.43	0.48	0.49	0.47
大破城	0.54	0.51	0.49	0.50	0.45	0.43	0.52	0.39	0.50	0.47	0.46	0.51	0.51	0.49	0.47	0.48	0.43
西二渠	0.50	0.52	0.51	0.43	0.51	0.51	0.52	0.52	0.49	0.47	0.73	0.49	0.49	0.62	0.56	0.57	0.46
西工村	0.50	0.47	0.51	0.62	0.58	0.64	0.55	0.60	0.49	0.52	0.37	0.50	0.48	0.44	0.48	0.46	0.62

(3) 确定最优最劣值向量 根据表2数据,构成最优向量值 Z^+ 和最劣向量值 Z^- 。

$$Z^+ = (0.54, 0.52, 0.51, 0.62, 0.58, 0.64, 0.55, 0.60, 0.52, 0.54, 0.73, 0.51, 0.53, 0.62, 0.56, 0.57, 0.62)$$

$$Z^- = (0.46, 0.47, 0.49, 0.42, 0.44, 0.38, 0.40, 0.39, 0.49, 0.47, 0.35, 0.49, 0.48, 0.43, 0.47, 0.46, 0.43)$$

(4) 计算各指标值与 Z^+ 、 Z^- 之间的欧氏距离。

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^m (Z_{ij} - Z_j^+)^2}$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m (Z_{ij} - Z_j^-)^2}$$

(5) 计算各评价对象与最优值的相对接近程度 C_i 并按 C_i 大小进行排序。

$$C_i = \frac{D_i^-}{D_i^+ + D_i^-}$$

根据相对接近度 C_i 值的大小对各评价对象进行优劣排序, C_i 的取值范围[0,1]。 C_i 值越接近1,表示该评价对象越接近最优水平; C_i 值越接近0,表明评价对象越接近最劣水平。结果见表3。四个村的健康相关指数排序依次为:西二渠,西工村,大破城,下沙河。西二渠的健康相关指数居首。

表3 不同地区指标值与最优值的相对接近度与排序

地区	D^+	D^-	C_i	排序
下沙河	0.6263	0.1268	0.1684	4
大破城	0.5156	0.2172	0.2964	3
西二渠	0.3173	0.5101	0.6165	1
西工村	0.4416	0.4871	0.5245	2

2. 综合指数法

(1) 建立数据阵,使指标具有同趋势性(同TOPSIS法)。

(2) 指标的指数化 指标指数化的目的是将不同类别、不同单位的指标调整成一个方向,消除量纲的影响^[1]。根据指标性质确定高优指标、中优指标和低优指标。高优指标包括 X_3 、 X_4 、 X_5 、 X_6 、 X_7 、 X_8 、 X_9 、 X_{10} 、 X_{11} 、 X_{12} 、 X_{14} 、 X_{15} 、 X_{16} 、 X_{17} 。低优指标包括 X_1 、 X_2 、 X_{13} 。

参考值可选用目标值、计划值、平均值和标准值。本文选用平均值作为参考值,将同趋势后的数据与参考值作以比较。

指数化公式^[2]:

高优指标: $Y = X / M$

中优指标: $Y = M / (M + |X - M|)$

低优指标: $Y = M / X$

式中 Y :指数值; M :标准值; X :指标值。结果见表4。

表4 指数化处理后的指标值

地区	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{14}	X_{15}	X_{16}	X_{17}
下沙河	0.84	1.04	0.98	0.85	0.89	0.77	0.81	0.92	1.05	1.08	0.74	1.01	1.63	0.87	0.97	0.99	0.94
大破城	1.22	1.08	0.97	1.02	0.91	0.88	1.04	0.80	1.00	0.95	0.96	1.02	1.11	1.00	0.95	0.95	0.87
西二渠	1.00	1.26	1.03	0.88	1.03	1.04	1.05	1.06	0.97	0.94	1.54	0.97	0.84	1.25	1.13	1.14	0.93
西工村	1.01	0.76	1.03	1.26	1.17	1.31	1.10	1.22	0.98	1.04	0.77	1.00	0.77	0.88	0.95	0.92	1.26

(3) 计算综合指数 I 按照同类指标相乘、异类指标相加的方法进行指数综合。计算公式如下^[3-5],结果见表5。

表5 综合指数及排序

地区	综合指标			综合指数	排序
	健康状况	健康知识知晓率	健康行为形成率		
下沙河	0.87	0.43	1.08	2.38	4
大破城	1.31	0.66	0.81	2.78	3
西二渠	1.26	1.07	1.70	4.03	1
西工村	0.77	2.65	0.58	4.00	2

$$I = \sum_{i=1}^m \prod_{j=1}^n ij$$

综合指数 I 越大,评价对象越优。由表5可知,与TOPSIS法结果相同,四个村的健康相关指数排序依次为:西二渠,西工村,大破城,下沙河。

讨 论

TOPSIS法即逼近理想解排序法^[6-7](technique for order preference by similarity to ideal solution, TOPSIS)是系统工程有限方案多目标决策分析常用的一

种决策方法。它从归一化的原始数据矩阵找出有限方案中的最优方案和最劣方案,然后通过评价对象与最优方案和最劣方案之间的距离,求出评价对象与最优方案和最劣方案之间的接近程度,作为综合评价的依据。该法具有计算简便、结果合理、应用灵活的特点^[8]。

综合指数法是把不同性质、不同类别、不同计算单位的指标通过统计学处理转化成一个无量纲的综合指数,将不同侧面的质量问题进行综合分析、比较的一种质量评价方法^[9]。综合指数法近年来应用越来越广泛,不仅是因为其计算方法简便易行,而且对样本的要求较少,既适用于小样本资料,对大样本、多单元、多量纲资料也同样适用。

本文分别用 TOPSIS 法、综合指数法对乌鲁木齐市米东区四个村健康综合指数进行排序比较。计算结果显示两种评价方法对四个村健康相关指数排序相同,说明两种方法对健康相关指标的评价效果是等效的,这与当地客观实际状况相吻合。根据有关资料,所调查四个村的基本状况中,以大破城、西二渠的整体医疗水平较高。西二渠和西工村经济状况较好,且西二渠和西工村这两个村居民文化水平较其他两个村略高。经济状况决定卫生服务质量的水平,居民健康状况对农村地区经济水平的影响较大。文化程度是影响居民健康的一个重要因素。文化水平越高,健康意识及对健康的关注度越高,同时影响居民健康知识知晓

水平,对个体保健、预防的意识也会增强。

TOPSIS 法和综合指数法在医疗质量评价上的应用较多见,现将两种评价方法用于健康方面的评价尚不多见,评价结果具有良好的一致性,且与实际情况相符合。说明此种方法在健康相关指数评价的应用上有一定的可靠性,可以广泛应用于不同健康状况的评价。

参 考 文 献

- [1] 张凤桃. 应用综合指数法评价医院住院医疗质量. 中国医院统计, 2014, 21(6): 451-453.
- [2] 孔桂兰, 马谢民, 赵乐平, 等. 我国医院医疗质量综合评估现状研究. 中国医院管理, 2012, 32(9): 24-26.
- [3] 方娟, 翟飞, 曾杨, 等. 运用综合指数法评价医疗质量. 安徽医学, 2006, 26(4): 282-283.
- [4] 刘其维, 李春义. 应用综合指数分析我院 5 年效益. 中国医院统计, 2007, 14(1): 72-73.
- [5] 翁滔华, 银琳, 林美霞. TOPSIS 法和综合指数法在医疗质量综合评价中的应用. 中国医院统计, 2003, 10(1): 34-35.
- [6] 孙振球主编. 医学统计学(第二版). 人民卫生出版社, 2006: 156-167.
- [7] 黄巧娣, 赖伏虎, 贺敬波, 等. 用加权 TOPSIS 法对基层医院科研教学质量进行综合分析. 中国卫生统计, 2011, 28(1): 61-62.
- [8] 吴爱雯. TOPSIS 法对医院医疗质量管理的综合评价. 中国卫生统计, 2010, 27(6): 619-620.
- [9] 黄宝龙, 于力. 综合指数法和 TOPSIS 法在医疗质量综合评价中的应用. 中国医院统计, 2008, 15(3): 219-221.

(责任编辑: 邓 妍)

(上接第 281 页)

- [4] US CDC. Deaths from Chronic Obstructive Pulmonary Disease—United States 2000–2005. MMWR, 2008, 57(45): 1229-1232.
- [5] 徐斐, 梁亚琼, 沈洪兵, 等. 南京市 1997–2005 年慢性阻塞性肺病死亡及潜在寿命损失情况流行病学分析. 中华流行病学杂志, 2007, 28(2): 203-4.
- [6] 郑婉辉, 林辉. 2005–2012 年福州市城区居民慢性病死亡原因. 职业与健康, 2014, 30(15): 2099-2102.
- [7] 嵇红, 黄建萍, 杨自力, 等. 2004–2006 年南通市居民死亡原因分析. 中国卫生统计, 2008, 25(3): 291-3.
- [8] 石小倩, 胡楠, 李晓燕, 等. 2004–2005 年中国西部农村地区居民慢性阻塞性肺部疾病的死亡负担. 中华预防医学杂志, 2011, 45(1): 68-72.
- [9] 兰丰铃, 王胜锋, 曹卫华, 等. 慢性阻塞性肺疾病危险因素流行病

学研究新进展. 中华疾病控制杂志, 2014, 18(10): 998-1001.

- [10] 高涵昌, 潘耀东, 茹汉梅, 等. 烟包健康警示图展板展览效果及居民对其上烟包接受度分析. 中国健康教育, 2014, 30(1): 48-50.
- [11] 甘泉. 地方无烟立法先行先试: 无烟环境促进项目成果评述. 结核病与肺部健康杂志, 2014, 3(4): 207-208.
- [12] 陈勇, 孙海龙, 贾红. 北京市室外空气污染对慢性阻塞性肺疾病流行的影响及防控建议. 环境与健康杂志, 2014, 31(7): 632-635.
- [13] US CDC. Premature Mortality in the United States: Public Health Issues in the Use of Years of Potential Life Lost. MMWR, 1986, 35(2S): 1s-11s.
- [14] 汤军克, 徐慧萍, 李惠英, 等. 减寿年数计算方法的比较. 中国卫生统计, 2004, 21(4): 222-223.

(责任编辑: 刘 壮)