

· 短篇论著 ·

应用密切值法评价结核病项目县工作

饶佩琳¹

开展结核病项目县工作是个多层次、多指标的系统工程,受多方面因素的影响,一般以涂阳发现率,新发病人比例,治疗覆盖率,完成治疗率,痰菌阴转率,复治阴转率 6 个指标反映项目县工作开展情况,然后对项目县工作进行综合评价。本文试用密切值法,利用上述专业指标对龙岩市开展结核病项目县情况进行综合评价。

原理与方法

将结核病项目县中各评价指标转化为规范化值,将表 1 中负向指标(未完成疗程率)转化为正向指标,然后找出各评价指标的“最优点”和“最劣点”的距离,根据密切值大小确定各评价单元的优劣顺序。

1. 将原始数据规范化:

$$r_{ij} = a_{ij} / \sqrt{\sum_{i=1}^n a_{ij}^2} \quad (1)$$

$i = 1, 2, 3 \dots, n$ 为评价单元数; $j = 1, 2, 3 \dots, m$ 为评价指标数。

a_{ij} 为第 i 个评价单元的第 j 个评价指标的原始数据; r_{ij} 为 a_{ij} 的规范化值。

当评价指标为正向指标(即数值越大越好)时,当评价指标为负向指标(即数值越小越好)时,数值取负值。这样将整个系统指标转化为正向指标系统。

2. 确定各评价指标的“最优点”和“最劣点”:所谓最优点即各评价指标规范化值中的最大值。最优点 $B_j = \max_{1 \leq i \leq n} (r_{ij})$, 表示第 j ($j = 1, 2, 3 \dots m$) 个评价指标在 $1 \sim n$ 个评价单元的最大值。

最劣点即各评价指标规范值中的最小值。最劣点 $W_j = \min_{1 \leq i \leq n}$, 表示第 j 个 ($j = 1, 2, 3 \dots m$) 个评价指标在 $1 \sim n$ 个评价单元的最小值。

各评价指标 $j = 1, 2 \dots m$ 的最优点集和最劣点

集分别为:最优点集 $B_j = (B_1, B_2, B_3, \dots, B_m)$; 最劣点集 $W_j = (W_1, W_2, W_3, \dots, W_m)$ 。

3. 计算各评价单元与最优点和最劣点的密切程度:即计算欧几里得(Euclid)绝对距离。

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^m (r_{ij} - B_j)^2} \quad (2)$$

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m (r_{ij} - W_j)^2} \quad (3)$$

4. 密切值计算:密切值是一个无量纲,它是各评价单元距离最优点的最小距离,最劣点的最大距离作为参比进行自身对照,综合评价其隶属于最优点和最劣点的亲疏程度。

$$\text{令 } d^+ = \min_{1 \leq i \leq n} \{d_i^+\} \quad d^- = \max_{1 \leq i \leq n} \{d_i^-\}$$

$$\text{则密切值 } c_i = \frac{d_i^+}{d^+} - \frac{d_i^-}{d^-} \quad (4)$$

当 c 值越小时,表示该评价单元与最优点越密切,与最劣点越疏远,结核病项目工作情况越好。 c 值为零时,结核病项目工作开展情况越佳。

以我市 1994 ~ 1996 年结核病项目县工作情况为例,选取能反映结核病项目情况的 9 项指标(表 1)进行综合评价。表中“未完成疗程率”为负向指标。

应用和结果

应用密切值法评价项目县工作:(1)按公式(1)将表 1 的各项原始数值规范化(表 2)。(2)分别取 9 项规范化值中的最大值和最小值组成最优点集和最劣点集。最优点集 $B_j = (0.6713, 0.6196, 0.5845, 0.5942, 0.5910, 0.6257, -0.1975, 0.5952, 0.6042)$ 。最劣点集 $W_j = (0.4845, 0.5530, 0.5635, 0.5509, 0.5605, 0.4767, -0.9216, 0.5507, 0.5375)$ 。(3)根据公式(2)、(3)计算各年度与最优点和最劣点的欧氏距离。

表 1 龙岩市结核病项目县工作情况

年份	涂阳病人 发现率 (/10 万)	新发 病人率 (%)	治疗 覆盖率 (%)	完成 疗程率 (%)	痰菌 阴转率 (%)	复治 阴转率 (%)	未完成 疗程率 (%)	痰 检 质控率 (%)	治愈 率 (%)
1994	8.3	82.0	95.4	90.9	93.8	66.7	9.1	96.9	86.4
1995	9.6	81.4	98.9	96.7	97.0	86.4	3.3	89.7	94.5
1996	11.5	91.2	99.0	98.1	98.9	87.5	1.9	95.3	97.1

表 2 各项数值的规范化值

年份	涂阳病人 发现率 (/10 万)	新发 病人率 (%)	治疗 覆盖率 (%)	完成 疗程率 (%)	痰菌 阴转率 (%)	复治 阴转率 (%)	未完成 疗程率 (%)	痰检 质控率 (%)	治愈 率 (%)
1994	0.4845	0.5570	0.5635	0.5509	0.5605	0.4767	-0.9216	0.5952	0.5375
1995	0.5604	0.5530	0.5838	0.5860	0.5800	0.6175	-0.3342	0.5507	0.5882
1996	0.6713	0.6196	0.5845	0.5942	0.5910	0.6257	-0.1975	0.5853	0.6042

1994 年与最优点的距离:

$$d_{94}^{+} = \sqrt{\sum_{i=1}^m (rij - Bj)^2} = \sqrt{(0.4845 - 0.6713)^2 + (0.5570 - 0.6196)^2 + (0.5635 - 0.5845)^2 + (0.5509 - 0.5942)^2 + (0.5605 - 0.5910)^2 + (0.4767 - 0.6257)^2 + (-0.9216 + 0.1975)^2 + (0.5952 - 0.5952)^2 + (0.5375 - 0.6042)^2} = 0.7701$$

1994 年与最劣点的距离:

$$d_{94}^{-} = \sqrt{\sum_{i=1}^m (rij - Wj)^2} = \sqrt{(0.4845 - 0.4845)^2 + (0.5570 - 0.5530)^2 + (0.5635 - 0.5635)^2 + (0.5509 - 0.5509)^2 + (0.5605 - 0.5605)^2 + (0.4767 - 0.4767)^2 + (-0.9216 + 0.9216)^2 + (0.5952 - 0.5507)^2 + (0.5375 - 0.5375)^2} = 0.0773$$

同理可取得 1994 ~ 1996 年与最优点和最劣点的距离,见表 3。

表 3 1994 ~ 1996 年与最优点和最劣点的欧氏距离

年 份	1994	1995	1996
与最优点的距离 d_i^{+}	0.7701	0.1947	0.0099
与最劣点的距离 d_i^{-}	0.0773	0.6125	0.7712

(4)计算密切值根据密切值原理:本例最优点的最小值 d^{+} ,

$$d^{+} = \min_{1 \leq i \leq n} d_i^{+} = 0.0099,$$
$$d^{-} = \max_{1 \leq i \leq n} d_i^{-} = 0.7712。$$

按公式(4),1994 年密切值 C_{94} 为:

$$C_{94} = \frac{d_{94}^{+}}{d^{+}} - \frac{d_{94}^{-}}{d^{-}} = \frac{0.7701}{0.0099} - \frac{0.0773}{0.7712} = 77.69$$

同理可计算出 1995 与 1996 年的密切值分别为 $C_{95} = 18.88, C_{96} = 0。$

根据密切值 C 值越小越好的原理,1994 年至 1996 年结核病项目县工作开展情况的优劣顺序为 1996 年 > 1995 年 > 1994 年。1994 年是我市开展结核病项目工作的第一年,随着项目县工作不断提高和完善,这种排列顺序与我市结核病项目县工作开展情况是一致的。

讨 论

对结核病项目工作的评价多以各项指标相互比较为主,不能反映总体情况,而密切值法作为一种简便有效的多目标决策的优选法,能准确合理地评价结核病项目工作的质量,它将多指标中的正向指标和负向指标合并在一起考虑,提出其分析效能,同时引用自身指标作参比,使评判结果更为合理准确。该方法原理清晰,逻辑严谨,计算简便,结果直观明

了,容易理解,具有普遍性和通用性,可用于同一地区结核病项目工作随时发展变化的纵向评价,可用于同一地区不同年度结核病项目工作比较,也可用于同一时间不同地区结核病项目工作的横向评价,评价结果切合实际,具有一定的合理性。密切值法是利用结核病控制工作常用的专业指标数据综合评价结核病控制工作的方法之一,但不能取代通常使用并有一定明确含义的专业指标。

参考文献:

- [1] 陈建安,蓝天水,杨文芳等.应用密切值法评价食品卫生监督情况[J].中国公共卫生管理,1997,13(6):370~372.
- [2] 胡明.密切值法在医院工作质量评价中的应用[J].中国卫生统计,1991,8(5):31~32.