

变异系数法在小流域治理效益评价中的应用

时光新¹, 王其昌², 刘建强³

(1. 平邑县对外农业协作办公室, 山东 平邑 273300; 2. 平邑县水利局, 山东 平邑 273300;
3. 山东省水利科学研究所, 山东 济南 250013)

在小流域治理效益的评价过程中, 确定的评价指标权重是否合理, 直接影响到评价结果的可靠性。文献 [1] 根据评价指标特征值之间的差异性, 利用信息论中熵的概念, 来确定各评价指标的权重。我们通过进一步的研究发现, 利用该法取得的指标权重分配存在均衡化的缺陷。本文根据文献 [1] 的思路, 尝试利用表征评价指标特征值之间差异性的另外一个参数, 即变异系数, 来确定评价指标的权重。算例表明, 此方法克服了文献 [1] 中指标权重分配均衡化的缺陷。在此基础上建立的数学评价模型, 能使评价结果更加客观合理。

1 方法步骤

(1) 构造评价指标特征值矩阵。设有 n 个待评价小流域, 参与评价的指标有 m 个, 则有评价指标特征值矩阵:

$$X = [x_{ij}]_{mn} \quad (i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n)$$

矩阵中: x_{ij} ——第 j 个小流域第 i 指标的特征值。

(2) 计算第 i 项评价指标的变异系数

$$W_i = D/\bar{x}_i \quad (1)$$

(3) 计算第 i 项评价指标的权重

$$A_i = W_i \sum_{i=1}^m W_i \quad (2)$$

式中: W_i ——第 i 项评价指标的变异系数; D ——第 i 项评价

指标特征值的均方差。

$$D = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (x_j - \bar{x}_i)^2}$$

\bar{x}_i ——第 i 项评价指标特征值的均值

$$\bar{x}_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{ij}$$

式中: A_i ——第 i 项评价指标的权重, $A_i = (a_1, a_2, \dots, a_m)^T$

(4) 建立数学评价模型

$$W_j = \sum_{i=1}^m A_i x'_{ij} \quad (3)$$

式中: W_j ——第 j 个小流域的综合评价价值; x'_{ij} ——标准化后的评价指标值, 方法同文献 [1]

(5) 按 W_j 由大到小, 对治理效益进行优劣排序。

2 实例分析

为便于同文献 [1] 评价结果相比较, 实例取自文献 [1]

利用此方法, 确定的评价指标的权重见表 1 据此, 对 5 个小流域治理后的综合效益、经济效益、社会效益、生态效益进行评价, 其优劣排序结果见表 2

对比表 1 中 2 种确权方法, 得出的结果可以看出, 此方法确定的指标权重, 真实体现了各指标特征值之间的差异性。

表 1 评价指标权重表

效益	方法	I_1	I_2	I_3	I_4	I_5	I_6	I_7	I_8	I_9	I_{10}	I_{11}	I_{12}	I_{13}	I_{14}
综合效益	文献 [1]	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.072	0.072
	本文	0.054	0.055	0.088	0.047	0.017	0.024	0.053	0.129	0.057	0.032	0.011	0.064	0.233	0.166
经济效益	文献 [1]	0.2496	0.2499	0.2507	0.2498										
	本文	0.118	0.255	0.410	0.2170										
社会效益	文献 [1]					0.249	0.249	0.250	0.252						
	本文					0.074	0.108	0.237	0.580						
生态效益	文献 [1]									0.166	0.166	0.166	0.166	0.168	0.169
	本文									0.102	0.057	0.019	0.113	0.414	0.296

表 2 小流域治理效益评价结果

效益	方法	不同方法评价结果排序
综合效益	文献 [1]	川掌沟 > 堡子沟 > 王茂沟 > 六道沟 > 老虎沟
	本文方法	堡子沟 > 川掌沟 > 王茂沟 > 六道沟 > 老虎沟
经济效益	文献 [1]	川掌沟 > 六道沟 > 堡子沟 > 王茂沟 > 老虎沟
	本文方法	川掌沟 > 六道沟 > 堡子沟 > 王茂沟 > 老虎沟
社会效益	文献 [1]	王茂沟 > 川掌沟 > 堡子沟 > 老虎沟 > 六道沟
	本文方法	六道沟 > 堡子沟 > 川掌沟 > 王茂沟 > 老虎沟
生态效益	文献 [1]	川掌沟 > 王茂沟 > 六道沟 > 堡子沟 > 老虎沟
	本文方法	王茂沟 > 堡子沟 > 川掌沟 > 老虎沟 > 六道沟

从表 2 可见, 本文和文献 [1] 2 种评价方法得出的优劣排

序结果, 除综合效益及经济效益排序结果, 略有不同外, 社会效益与生态效益的排序结果差别较大, 如社会效益, 在 4 项评价指标中, 六道沟有 3 项指标的特征值高于王茂沟 (亦高于堡子沟、六道沟、老虎沟), 且其权重均较高, 文献 [1] 中王茂沟的社会效益高于六道沟, 显然不符合实际情况。其它类同。

由此可见, 本文提出的方法更能客观地反映实际情况。

[参 考 文 献]

- [1] 时光新, 等. 基于熵的小流域治理效益评价模型及其应用 [J]. 水土保持通报, 1999, 19(5): 38-40.
- [2] 北京林学院主编. 数理统计 [M]. 北京: 中国林业出版社, 1979.