

211 模糊积分综合评价法

根据各措施相对于理想方案的满意度以及由各指标重要程度求得的模糊分布函数, 求方案各指标满意度与模糊分布函数的模糊积分。模糊积分值越大, 方案越优。

模糊积分法, 是一种模糊综合决策(实质为多目标决策)的方法。它根据方案模糊积分值的大小, 对方案的优劣进行排序。

应用模糊积分进行多因素评价, 模糊积分的计算公式如下:

$$u = \int h(u_j)g_j = \bigvee_{i=1}^n [h(u_i) \wedge H(U_i)]$$

其中 $H = \{x_1, x_1, \dots, x_i\}$, 式中模糊测度 g_i 表示对因素 u_i 的满意度, 且满足 $h(u_1) \geq h(u_2) \geq h(u_3) \cdots \geq h(u_n)$, u 表示对全部因素整体的综合评价值。

模糊积分的计算步骤如下:

第一步, 将隶属函数值即对因素 u_i 的满意度 $h(u_i)$ 按大小排列;

第二步, 计算模糊分布函数: $H(u_i) = g_i + H(u_{i-1}) + \lambda g_i H(u_{i-1}) \quad H(u_1) = g_1$

第三步, 求 $h(u_i) \wedge H(u_i)$ ($i=1, 2, \dots, n$) 的最大值。

上述的 $U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$ 即为指标集, 模糊测度 g_i , 即为各指标的权重 w_j 。

要解决气田排水采气措施的决策问题, 需进行以下步骤:

首先, 计算每一方案指标 u_j 的满意度;

由决策 A 寻找最优方案 $A^* = \{a_1^*, a_2^*, \dots, a_n^*\}$ 。

其中: 当指标值越大越好时: $a_j^* = \max_i a_{ij}$; 当指标越小越好时: $a_j^* = \min_i a_{ij}$ 。

则第 i 个方案 A_i 的第 j 个指标相对于理想方案的满意程度为:

$$h_i(u_j) = 1 - \frac{|a_{ij} - a_j^*|}{\max_i \{a_{ij}\} - \min_i \{a_{ij}\}}$$

($i=1, 2, \dots, m$; $j=1, 2, \dots, n$)

其次, 将第 i 个方案 A_i 各个指标的满意程度按大小排列;

$$h_i(u_1) \geq h_i(u_2) \geq h_i(u_3) \cdots \geq h_i(u_n)$$

再次，求第 i 个方案 A_i 的指标 u_j 的模糊分布函数 $H_i(u_j)$ ；

由公式

$$H_i(u_j) = g_j + H_i(u_{j-1}) + \lambda g_j H_i(u_{j-1}) \quad (H(u_1) = g_1)$$

令： $\lambda = 0, H_i(u_j) = g_j + H_i(u_{j-1})$

又有 $g_j = \omega_j$ 则：

$$H_i(u_j) = \omega_j + H_i(u_{j-1})$$

$$(H_i(u_1) = \omega_1)$$

第四步，求 方案 A_i 的模糊积分；

$$u = \int h(u_j) g_j = \bigvee_{i=1}^n [h(u_i) \wedge H(U_i)]$$

第五步，根据各方案从大到小对方案排序，模糊积分值越大，方案越优。

模糊积分综合评价法，通过建立恰当的隶属函数，把待优选的若干方案在每一个因素下的优劣一定程度上定量地描述出来，但在进行实际综合评判时，隶属函数的建立往往十分困难，并且不可避免的会融入较强的主观色彩。