

第 14 章 综合评价与决策方法习题解答

14.1 解 用 x_1, \dots, x_9 分别表示评价的指标变量原煤成本、原煤利润、原煤产量、原煤销售量、商品煤灰分、全员效率、流动资金周转天数、资源回收率、百万吨死亡率。其中 x_1, x_5, x_7, x_9 是成本型指标，其余变量是效益型指标。

这里评价对象有 5 个，分别是白家庄矿、杜尔坪矿、西铭矿、官地矿、西曲矿，第 i 个评价对象关于第 j 个指标变量 x_j 的取值记为 a_{ij} ，对应的数据矩阵 $A = (a_{ij})_{5 \times 9}$ 。我们使用 TOPSIS 方法进行评价，评价的步骤如下。

(1) 对数据进行标准化，成本指标的标准化公式为

$$\tilde{x}_j = \frac{x_j^{\max} - x_j}{x_j^{\max} - x_j^{\min}}, \quad j = 1, 5, 7, 9,$$

效益指标的标准化公式为

$$\tilde{x}_j = \frac{x_j - x_j^{\min}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}}, \quad j = 2, 3, 4, 6, 8,$$

这里 x_j^{\max} 是第 j 个指标变量取值的最大值， x_j^{\min} 是第 j 个指标变量取值的最小值。

标准化的数据矩阵记为 $B = (b_{ij})_{5 \times 9}$ 。

(2) 求正理想解 C^* 和负理想解 C^0

设正理想解 C^* 的第 j 个指标值为 c_j^* ，负理想解 C^0 第 j 个指标值为 c_j^0 ，则

$$\text{正理想解 } c_j^* = \max_{1 \leq i \leq 5} b_{ij}, \quad j = 1, 2, \dots, 9,$$

$$\text{负理想解 } c_j^0 = \min_{1 \leq i \leq 5} b_{ij}, \quad j = 1, 2, \dots, 9.$$

(3) 计算各评价对象到正理想解与负理想解的距离。

第 i 个评价对象到正理想解的距离为

$$d_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^9 (b_{ij} - c_j^*)^2}, \quad i = 1, 2, \dots, 5,$$

第 i 个评价对象到负理想解的距离为

$$d_i^0 = \sqrt{\sum_{j=1}^9 (b_{ij} - c_j^0)^2}, \quad i = 1, 2, \dots, 5.$$

(4) 计算各方案的排队指标值（即综合评价值）。

$$f_i^* = d_i^0 / (d_i^0 + d_i^*), \quad i = 1, 2, \dots, m$$

(5) 按 f_i^* 由大到小排列方案的优劣次序。

利用 Matlab 程序计算得到的综合评价值见表 14.2。综合排名次序依次为西铭矿、白家庄矿、西曲矿、杜尔坪矿、官地矿。

表 14.2 评价的指标值

	白家庄矿	杜尔坪矿	西铭矿	官地矿	西曲矿
--	------	------	-----	-----	-----

d_i^*	1.7702	1.9663	1.6246	2.0979	2.014
d_i^0	1.8669	1.4802	2.2596	1.5528	2.0219
f_i^*	0.5133	0.4295	0.5817	0.4253	0.501

计算的 Matlab 程序如下

```

clc, clear
a=[99.89 103.69 97.42 101.11 97.21
96.91 124.78 66.44 143.96 88.36
102.63 101.85 104.39 100.94 100.64
98.47 103.16 109.17 104.39 91.90
87.51 90.27 93.77 94.33 85.21
108.35 106.39 142.35 121.91 158.61
71.67 137.16 97.65 171.31 204.52
103.25 100 100 99.13 100.22
171.2 51.35 15.90 53.72 20.78];
a=a';
[m,n]=size(a);
for j=[1 5 7 9]
    b(:,j)=(max(a(:,j))-a(:,j))/(max(a(:,j))-min(a(:,j)));
end
for j=[2:4,6,8]
    b(:,j)=(a(:,j)-min(a(:,j)))/(max(a(:,j))-min(a(:,j)));
end
cstar=max(b); c0=min(b);
for i=1:m
    dstar(i)=norm(b(i,:)-cstar); %q 求到正理想解的距离
    d0(i)=norm(b(i,:)-c0); %求到负理想的距离
end
f=d0./(dstar+d0);
[sf,ind]=sort(f,'descend') %求排序结果
xlswrite('book.xls',[dstar;d0;f]) %把计算结果写到 Excel 文件便于 word 文件中使用

```