

# 模糊综合评价法在项目投资决策中的运用

王新利

(华北电力大学科技学院 河北保定 071051)

**【摘要】** 本文通过确定因素集和评语集,构建隶属度矩阵,进而构建模糊综合评价模型对项目进行综合评价,得出定量结果,较为全面地分析了指标间的关系,为企业进行项目投资决策提供了一种科学实用的方法。

**【关键词】** 项目投资决策 模糊综合评价法 隶属度

企业在进行项目投资决策时需要考虑的因素很多,需要对这些因素进行权衡、取舍和利用,从本质上讲,这就是一种多目标决策问题。多目标决策是指经济决策过程中考虑的决策目标不止一个,而且可供选择的决策方案个数有限并且已知。由于各目标之间存在冲突,一般要把各目标特征量转化为相对隶属度,然后赋予相应权重,最后做出综合评价,从而确定最满意的方案。权重一般由决策者给出,但是往往很难或者根本无法确定准确值,而只能给出一个大致的区间范围。对于这种含有语言变量的多目标决策问题,采用模糊综合评价法进行评价不失为一个较好的解决办法。

## 一、模糊综合评价法

模糊评价法是利用模糊集理论进行评价的一种方法,是基于评价过程的非线性特点提出的,是利用模糊数学中的模糊运算法则,对非线性的评价论域进行量化综合,从而得到可比的量化评价结果的过程。模糊综合评价法在项目投资决策中的应用步骤如下:

**1. 确定因素集和评语集。**评价目标是有待于进行评价和解决的问题,而评价因素则是对评价目标产生影响力、决定评价结果的因素。因素集就是项目评价对象的评价因素的集合,如果评价因素为 $n$ 个,则因素集可以表示为: $U=\{u_1, u_2, u_3, \dots, u_n\}$ ,其中, $u_i$ 表示第 $i$ 个评价因素。评语集是评价者对评价对象可能作出的各种评价结果的集合,如果评价结果为 $m$ 个,则评语集可以表示为: $V=\{v_1, v_2, v_3, \dots, v_m\}$ ,其中, $v_j$ 表示第 $j$ 个评价结果。模糊评价的目的是在综合考虑所有影响因素的基础上,从评语集中选出最佳评价结果。

**2. 建立指标权重集。**由于各评价因素对评价目标的影响大小不同,所以在评价时要考虑不同因素所占权重也不尽相同,各因素权重一般由专家评分得到。权重系数表示某一指标在整个指标体系中的重要程度。指标越重要,该指标权重系数越大;反之,该指标权重系数越小。为了反映各评价因素的重要性程度,需要对每个评价因素赋予一定的权重,建立对应于因素集 $U$ 的权重集 $A, A=\{a_1, a_2, a_3, \dots, a_n\}$ ,其中, $a_i$ 表示第 $i$ 个

因素的权重,其中 $a_i \geq 0$ ,且满足 $\sum_{i=1}^n a_i = 1$ 。

**3. 构建隶属度矩阵。**各评价因素的隶属度由专家评分确定。假设隶属度用 $r_{ij}$ 表示,则 $r_{ij}$ 表示多个评价主体对某一评价因素在 $u_i$ 方面做出 $v_j$ 评价的可能性大小,即表示第 $i$ 个因素的评价对于第 $j$ 个等级的隶属度,第 $i$ 个因素的隶属度向量 $R_i=(r_{i1}, r_{i2}, \dots, r_{im})$ ,且满足 $\sum_{j=1}^m r_{ij}=1, (i=1, 2, \dots, n; j=1, 2, \dots, m)$ 。 $n$ 个因素的隶属度矩阵记为: $R=(R_1, R_2, \dots, R_n)^T=(r_{ij})$ 。

**4. 模糊综合评价。**为了综合反映所有因素对评价对象的影响,得出更符合实际的评价结果,需要进行模糊综合评价。在权重集 $A$ 和隶属度矩阵 $R$ 的基础上,构建模糊评价模型:

$$B=A \cdot R=(a_1, a_2, a_3, \dots, a_n) \cdot \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1m} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{n1} & r_{n2} & \dots & r_{nm} \end{bmatrix}$$

## 二、模糊综合评价法的运用实例

由于企业投资决策受到多个因素影响,投资决策的评价因素界定和等级划分也具有模糊性。在投资决策中引入模糊综合评价法,利用模糊数学将模糊信息定量化,从而对多个因素进行综合评价。因此,对于多因素、多层次的复杂问题,宜采用模糊综合评价法。

**1. 应用案例。**例:假设某公司有项目A、项目B、项目C三个可供选择的独立项目,相关资料如表1所示:

表1

评价因素 \ 项目	A	B	C
内含报酬率(%)	33.29	31.95	30.18
初始投资额(万元)	260	240	210
投资回收期(年)	2	3	4
风险程度	0.061 5	0.055 1	0.061 0

三个项目都在可接受范围之内,最终选择哪个项目需要作出评价。如果采用单一指标进行比较,会得出相互矛盾的结论。比如选择项目A,内含报酬率最高,但是风险却最大;若选择初始投资额最低的项目C,回收期则较长,且风险也较大。因此,单用某一指标进行衡量很难做出科学的投资决策。如果

采用模糊综合评价法,可以将各指标综合在一起进行考虑和衡量,得到定量结果,从而使决策问题变得简单和明朗。

2. 选择评价指标体系。本例选择内含报酬率、初始投资额、投资回收期和风险程度作为项目的评价指标体系。

(1)内含报酬率。内含报酬率是使投资项目的净现值等于零的贴现率,实际上反映了投资项目的真实报酬,目前越来越多的企业使用该指标对投资项目进行评价,是相对指标。

(2)初始投资额。该指标是绝对指标,是指项目初始投资时所投入的费用。

(3)投资回收期。该指标是指收回初始投资所需要的时间,一般以年为单位,是原始投资额与年现金净流量的比值。

(4)风险程度。风险程度是标准差与期望值之比,是综合考虑了政策风险、技术风险、市场风险、管理风险和環境风险等得出的量化值,表示标准差与期望值的离散程度。

上述指标中,内含报酬率是正指标,指标值越高越好;初始投资额、投资回收期、风险程度是负指标,指标值相对越低越好。如果根据内含报酬率指标,则三个项目依次选择顺序为项目A、项目B、项目C,但是现实生活中往往不能根据单一指标来判断项目的可行性,还必须同时考虑其他因素。因此,该项目的选择必须要同时考虑这四个指标,进行综合评价。

假设经专家评分得到该项目四个指标权重集为: $A=\{a_1, a_2, a_3, a_4\}=\{0.45, 0.2, 0.1, 0.25\}$ 。

3. 确定因素集和评语集。根据上述评价指标体系可知该项目因素集 $U=\{u_1, u_2, u_3, u_4\}=\{\text{内含报酬率, 初始投资额, 投资回收期, 风险程度}\}$ 。另外,将评价等级分为4级:优、良、中、差,即 $m=4$ ,评语集 $V=\{v_1, v_2, v_3, v_4\}=\{\text{优、良、中、差}\}$ 。

4. 构建隶属度矩阵。通过一定数量的专家(假设有20位)对每一个项目方案的每一个评价因素进行优劣评定,结果如表2、表3、表4所示:

表2 项目A的评价结果

项目A	优	良	中	差
内含报酬率	11/20	3/20	6/20	0
初始投资额	6/20	3/20	6/20	5/20
投资回收期	9/20	5/20	4/20	2/20
风险程度	2/20	10/20	3/20	5/20

表3 项目B的评价结果

项目B	优	良	中	差
内含报酬率	7/20	5/20	6/20	2/20
初始投资额	3/20	4/20	6/20	7/20
投资回收期	2/20	9/20	7/20	2/20
风险程度	6/20	12/20	2/20	0

表4 项目C的评价结果

项目C	优	良	中	差
内含报酬率	4/20	5/20	7/20	4/20
初始投资额	3/20	3/20	14/20	0
投资回收期	1/20	3/20	3/20	13/20
风险程度	2/20	4/20	5/20	9/20

将各评价结果化为小数,构建隶属度矩阵如下:

$$\text{项目A的隶属度矩阵为} R_A: \begin{bmatrix} 0.55 & 0.15 & 0.3 & 0 \\ 0.3 & 0.15 & 0.3 & 0.25 \\ 0.45 & 0.25 & 0.2 & 0.1 \\ 0.1 & 0.5 & 0.15 & 0.25 \end{bmatrix}$$

$$\text{项目B的隶属度矩阵为} R_B: \begin{bmatrix} 0.35 & 0.25 & 0.3 & 0.1 \\ 0.15 & 0.2 & 0.3 & 0.35 \\ 0.1 & 0.45 & 0.35 & 0.1 \\ 0.3 & 0.6 & 0.1 & 0 \end{bmatrix}$$

$$\text{项目C的隶属度矩阵为} R_C: \begin{bmatrix} 0.2 & 0.25 & 0.35 & 0.2 \\ 0.15 & 0.15 & 0.7 & 0 \\ 0.05 & 0.15 & 0.15 & 0.65 \\ 0.1 & 0.2 & 0.25 & 0.45 \end{bmatrix}$$

5. 模糊综合评价。根据模糊评价模型计算公式,构建模糊评价模型:

$$B_A = A \cdot R_A = (0.45, 0.2, 0.1, 0.25) \cdot \begin{bmatrix} 0.55 & 0.15 & 0.3 & 0 \\ 0.3 & 0.15 & 0.3 & 0.25 \\ 0.45 & 0.25 & 0.2 & 0.1 \\ 0.1 & 0.5 & 0.15 & 0.25 \end{bmatrix}$$

$$= (0.3775, 0.2475, 0.2525, 0.1225)$$

$$\text{同理可得: } B_B = A \cdot R_B = (0.2725, 0.3475, 0.255, 0.125)$$

$$B_C = A \cdot R_C = (0.15, 0.2075, 0.375, 0.2675)$$

从上述计算结果可以看出,认为项目A为优的专家有37.75%,认为良的专家有24.75%,认为中的有25.25%,认为差的有12.25%,即大部分专家认为项目A为优;同理分析,大多数专家认为项目B为良,认为项目C为中。也就是说,项目A为最优,项目B次之,项目C为最差。这样的分析结果表明,根据内含报酬率、初始投资额、投资回收期和风险程度四个指标进行综合考虑,项目A是较为理想的选择,应该优先考虑。

本文选取的例子涉及一级评价因素集,在实际生活中,有些投资项目可能要用到二级或三级评价因素集,这就要求利用该方法进行项目评价的人员应根据各项目的特点来确定各因素的等级范围和隶属度,然后进行处理,最终得到一级评价因素集和模糊评价模型。与此同时,权重集的确定在一定程度上也是一个棘手的问题,权重系数的确定带有较强的主观性,要使其更具有科学性,还需要运用一些客观的量化方法来补充,从而做出更为科学合理的投资决策。

主要参考文献

1. 喻小军.项目投资的综合模糊评价.武汉理工大学学报(信息与管理工程版),2007;2
2. 冯伟.灰色关联综合评价法在投资项目决策中的运用.沿海企业与科技,2006;2
3. 黄灏然,俞守华,周玉意.基于AHP的模糊综合评价方法在方案评价中的应用.价值工程,2007;1
4. 李玉凤,傅国华.模糊综合评价法在农业项目投资决策中的运用.农业科技管理,2006;3