

基于数据包络分析和模糊理论的投资项目 评价方法研究

张 熠¹, 王先甲^{1,2}

(1. 武汉大学 经济与管理学院, 系统工程研究所, 武汉 430072;

2. 冶金工业工程系统科学湖北省重点实验室(武汉科技大学), 武汉 430081)

摘 要: 目前主要采用 AHP 或模糊综合评判法对投资项目进行评价, 但这些方法仅能体现各投资项目的优劣程度, 不能体现各投资项目的弱点以及无效的原因, 并且指标权重的确定带有较强的主观性, 很难排除人为因素带来的偏差。针对这一问题, 本文提出了一种将数据包络分析和模糊理论相结合的投资项目评价方法。最后, 通过实例分析证明, 该方法简单实用, 能够为企业进行项目投资决策提供有效的参考。

关键词: 数据包络分析; 模糊理论; 投资项目; 项目评价; 隶属度

中图分类号: F830. 59 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002 - 980X(2010) 02 - 0064 - 04

项目投资的运行程序一般包括项目的评价和决策、谈判和签订协议、经营管理及投资退出四个阶段, 其中, 项目的评价和决策最为关键, 因为一个项目的成功在很大程度上取决于项目评价结果的可靠性。所以, 对于投资者来说, 项目评价非常重要。目前主要是采用 AHP 或模糊综合评判法对投资项目进行评价^[1-3], 但这些方法仅能体现各投资项目的优劣程度, 不能体现各投资项目的弱点以及无效的原因, 并且指标权重的确定带有较强的主观性, 很难排除人为因素带来的偏差。鉴于此, 本文提出了一种将数据包络分析和模糊理论相结合的投资项目评价方法, 并通过实例分析对投资项目进行全面客观的评价, 为企业进行项目投资决策提供了一种科学实用的方法。

1 基于数据包络分析和模糊理论的投资项目评价方法

1.1 评价指标体系的建立

评价指标的选择是一项非常重要的工作, 在实际的综合评价活动中, 评价指标的构建及筛选一般可以采用 Delphi 法、最小均方差法、极小极大离差法、相关系数法等^[4]。在这里, 采用 Delphi 法得出投资项目的评价指标体系由产品技术、市场潜力、公司管理和领导者素质 4 个指标组成。

1.2 基于模糊理论的数据包络模型的建立

由于产品技术、市场潜力、公司管理和领导者素质这类不确定型指标都属于模糊变量, 具有边界不清的特点, 难以用经典的数学语言来进行描述, 因此需要运用模糊理论来进行研究^[5]。但是在实际应用中, 模糊综合评判法仅能体现各投资项目的优劣程度, 不能体现各投资项目的弱点以及无效的原因; 同时, 评价指标的权重主要依据评价者的主观判断来确定, 很难排除人为因素带来的偏差。而数据包络分析法能够对各投资项目的相对有效性做出评价, 找出各投资项目的弱点以及无效的原因, 并且它无须任何权重假设, 每一输入输出的权重不是根据评价者的主观判断来确定, 而是根据实际数据求得最优权重, 从而排除了人为因素带来的偏差, 具有很强的客观性。基于以上考虑, 可以将模糊综合评判法和数据包络分析法进行集成, 具体步骤如下。

1.2.1 确定评价指标集和评价等级集

设 $A = \{A_1, A_2, \dots, A_i, \dots, A_m\}$ ($i = 1, 2, \dots, m$) 为投资项目集, m 为投资项目的个数。

设 $B = \{B_1, B_2, \dots, B_j, \dots, B_n\}$ ($j = 1, 2, \dots, n$) 为评价指标集, n 为评价指标的个数。

设 $C = \{C_1, C_2, \dots, C_h, \dots, C_k\}$ ($h = 1, 2, \dots, k$) 为评价等级集, k 为评价等级的个数, 通常划分为 3 ~ 5 个等级, 如{很差, 差, 一般, 好, 很好}。

1.2.2 构造评价指标的隶属度矩阵

针对每一个评价指标 B_j ($j = 1, 2, \dots, n$), 构造

收稿日期: 2007 - 12 - 05

基金项目: 国家自然科学基金青年科学基金项目 (50909073)

作者简介: 张熠 (1982 -), 女, 湖北咸宁人, 武汉大学经济与管理学院管理科学与工程博士研究生, 主要研究方向: 项目评价、工程管理; 王先甲 (1957 -), 男, 湖北汉川人, 武汉大学经济与管理学院副院长, 博士生导师, 主要研究方向: 博弈论、决策分析。

一个模糊关系矩阵 $R_j (j = 1, 2, \dots, n)$, R_j 为评价指标 B_j 的隶属度矩阵。首先对第 i 个投资项目 $A_i (i = 1, 2, \dots, m)$ 作单对象评判,从 A_i 着眼,评价指标 B_j 能被评价等级 $C_h (h = 1, 2, \dots, k)$ 的隶属度为 r_{ijh} ,这样就得到投资项目 A_i 的单对象评判向量 $r_{ij} = (r_{ij1}, r_{ij2}, \dots, r_{ijk}) (i = 1, 2, \dots, m)$,则 m 个投资项目的评判向量就构成一个总的隶属度矩阵 R_j :

$$R_j = \begin{bmatrix} r_{1j} \\ r_{2j} \\ \dots \\ r_{mj} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_{1j1} & \dots & r_{1jk} \\ \dots & & \dots \\ r_{mj1} & \dots & r_{mjk} \end{bmatrix} \quad (1)$$

r_{ijh} 表示针对评价指标 B_j ,第 i 个投资项目 A_i 在第 h 个评价等级 C_h 上的频率分布。根据模糊数学理论,应满足以下两个条件:

$$0 \leq r_{ijh} \leq 1; \\ \sum_{h=1}^k r_{ijh} = 1 (i = 1, 2, \dots, m)。$$

1.2.3 确定最优目标函数值矩阵

数据包络分析是著名的运筹学家 A. Charnes、W. W. Copper 和 E. Rhodes 以“相对效率”概念为基础,根据多指标投入和多指标产出,对相同类型的单位进行相对有效性评价的一种新的系统分析方法^[6]。它是针对每一个决策单元建立对其最有利的数学规划模型,通过解其最优解来判断其有效性。在这里,选择应用最为广泛的 DEA 模型—— C^2R 模型。

针对每一个评价指标 $B_j (j = 1, 2, \dots, n)$,选取各投资项目 $A_i (i = 1, 2, \dots, m)$ 作为 DEA 模型的决策单元,将评价等级 $C_h (h = 1, 2, \dots, k)$ 作为 DEA 模型的输入、输出,以评价指标 B_j 的隶属度矩阵的转置矩阵 R_j^T 作为 DEA 决策单元的输入和输出数据^[7]。对于每一个决策单元 A_i ,假设它有 p 种类型的输入和 q 种类型的输出,对应的输入向量 $X_i = (x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{si}, \dots, x_{pi})^T (s = 1, 2, \dots, p)$,对应的输出向量 $Y_i = (y_{1i}, y_{2i}, \dots, y_{ti}, \dots, y_{qi})^T (t = 1, 2, \dots, q)$,则 $p + q = k$, k 为评价等级的个数。同时,引入输入权重向量 $V = (v_1, v_2, \dots, v_s, \dots, v_p)^T$,输出权重向量 $U = (u_1, u_2, \dots, u_t, \dots, u_q)^T$ 。

现针对第 j_0 个评价指标 B_{j_0} ,对第 i_0 个决策单元进行效率评价,以第 i_0 个决策单元的效率指数 $h_{i_0j_0}$ 为目标,以所有决策单元(包含第 i_0 个决策单元)的效率指数为约束,则第 i_0 个决策单元的 C^2R 模型可表示如下:

$$\max h_{i_0j_0} = \frac{\sum_{t=1}^q u_t y_{ti_0}}{\sum_{s=1}^p v_s x_{si_0}};$$

$$s.t. \frac{\sum_{t=1}^q u_t y_{ti}}{\sum_{s=1}^p v_s x_{si}} \leq 1 (i = 1, 2, \dots, m); \\ V = (v_1, v_2, \dots, v_s, \dots, v_p)^T \geq 0; \\ U = (u_1, u_2, \dots, u_t, \dots, u_q)^T \geq 0. \quad (2)$$

上式是一个分式规划问题,使用 Charnes-Cooper 变化^[8],可得到如下线性规划模型:

$$\max h_{i_0j_0} = \sum_{t=1}^q u_t' y_{ti_0}; \\ s.t. \sum_{s=1}^p v_s' x_{si_0} - \sum_{t=1}^q u_t' y_{ti_0} \geq 0 (i = 1, 2, \dots, m); \\ \sum_{s=1}^p v_s' x_{si_0} = 1; \\ V' = (v_1', v_2', \dots, v_s', \dots, v_p')^T \geq 0; \\ U' = (u_1', u_2', \dots, u_t', \dots, u_q')^T \geq 0. \quad (3)$$

求解上述线性规划模型即可得到针对评价指标 B_{j_0} 的第 i_0 个决策单元的最优目标函数值 $h_{i_0j_0}$,它是第 i_0 个决策单元在评价指标 B_{j_0} 上的表现,是介于 0~1 之间的小数。同理,可以求出针对评价指标 B_{j_0} 的所有决策单元的最优值 $H_{j_0} = (h_{1j_0}, h_{2j_0}, \dots, h_{mj_0})^T$,这样就可以构造出针对每一个评价指标 $B_j (j = 1, 2, \dots, n)$ 的各决策单元的最优目标函数值矩阵 H :

$$H = (H_1, H_2, \dots, H_n) = (h_{ij})_{m \times n} = \begin{bmatrix} h_{11} & \dots & h_{1n} \\ \dots & & \dots \\ h_{m1} & \dots & h_{mn} \end{bmatrix} \quad (4)$$

1.3 综合评价结果的确定

将第 i 个投资项目 $A_i (i = 1, 2, \dots, m)$ 针对所有评价指标的最优目标函数值 $h_{ij} (j = 1, 2, \dots, n)$ 相乘,其积 g_i 可作为该投资项目的综合评价结果:

$$g_i = \prod_{j=1}^n h_{ij} (i = 1, 2, \dots, m)。$$

g_i 越大,说明投资项目 A_i 的综合评价结果越好,因此选择 g_i 最大的投资项目为最佳决策。

2 实例分析

2.1 实例概况

某投资者进行项目投资决策,经初步筛选后确定 4 个投资项目 $A = \{A_1, A_2, A_3, A_4\}$ 进入最后评选阶段。通过 Delphi 法确定投资项目的评价指标集由产品技术、市场潜力、公司管理和领导者素质 4 个指标组成。

2.2 基于模糊理论的数据包络模型的建立

2.2.1 确定评价指标集和评价等级集

容易确定评价指标集 $B = \{ \text{产品技术}(B_1), \text{市场潜力}(B_2), \text{公司管理}(B_3), \text{领导者素质}(B_4) \}$, 同时确定评价等级集 $C = \{ \text{很差}(C_1), \text{差}(C_2), \text{一般}(C_3), \text{好}(C_4), \text{很好}(C_5) \}$ 。现特邀 7 名专家针对每一个评价指标 $B_j (j = 1, 2, \dots, 4)$ 分别对 4 个投资项目在该评价指标上的表现进行模糊评价, 结果如表 1 ~ 表 4 所示。

表 1 产品技术(B_1)的评判结果

产品技术(B_1)	很差(C_1)	差(C_2)	一般(C_3)	好(C_4)	很好(C_5)
A_1	0	1	1	3	2
A_2	1	1	3	2	0
A_3	1	2	3	1	0
A_4	0	2	2	2	1

表 2 市场潜力(B_2)的评判结果

市场潜力(B_2)	很差(C_1)	差(C_2)	一般(C_3)	好(C_4)	很好(C_5)
A_1	0	1	2	3	1
A_2	1	2	2	2	0
A_3	1	1	4	1	0
A_4	0	2	2	2	1

表 3 公司管理(B_3)的评判结果

公司管理(B_3)	很差(C_1)	差(C_2)	一般(C_3)	好(C_4)	很好(C_5)
A_1	1	3	2	1	0
A_2	0	2	3	1	1
A_3	2	1	3	1	0
A_4	0	1	3	2	1

表 4 领导者素质(B_4)的评判结果

领导者素质(B_4)	很差(C_1)	差(C_2)	一般(C_3)	好(C_4)	很好(C_5)
A_1	2	2	2	1	0
A_2	0	1	4	1	1
A_3	0	0	2	3	2
A_4	0	1	3	3	0

2. 2. 2 构造评价指标的隶属度矩阵

参考表 1 ~ 表 4, 根据式 (1) 可以构造针对每一评价指标 $B_j (j = 1, 2, \dots, 4)$ 的隶属度矩阵 $R_j (j = 1, 2, \dots, 4)$:

$$R_1 = \begin{bmatrix} 0 & 0.143 & 0.143 & 0.428 & 0.286 \\ 0.143 & 0.143 & 0.428 & 0.286 & 0 \\ 0.143 & 0.286 & 0.428 & 0.143 & 0 \\ 0 & 0.286 & 0.286 & 0.286 & 0.142 \end{bmatrix};$$
$$R_2 = \begin{bmatrix} 0 & 0.143 & 0.286 & 0.428 & 0.143 \\ 0.142 & 0.286 & 0.286 & 0.286 & 0 \\ 0.143 & 0.143 & 0.571 & 0.143 & 0 \\ 0 & 0.286 & 0.286 & 0.286 & 0.142 \end{bmatrix};$$

$$R_3 = \begin{bmatrix} 0.143 & 0.428 & 0.286 & 0.143 & 0 \\ 0 & 0.286 & 0.571 & 0.143 & 0 \\ 0.286 & 0.143 & 0.428 & 0.143 & 0 \\ 0 & 0.143 & 0.428 & 0.286 & 0.143 \end{bmatrix};$$
$$R_4 = \begin{bmatrix} 0.286 & 0.286 & 0.286 & 0.142 & 0 \\ 0 & 0.143 & 0.571 & 0.143 & 0.143 \\ 0 & 0 & 0.286 & 0.428 & 0.286 \\ 0 & 0.142 & 0.429 & 0.429 & 0 \end{bmatrix}。$$

2. 2. 3 建立最优目标函数值矩阵

由于投资者想选择产品技术(B_1)、市场潜力(B_2)、公司管理(B_3)和领导者素质(B_4)都较好的投资项目, 因此, 选取很差(C_1)、差(C_2)、一般(C_3)作为系统的输入, 选取好(C_4)和很好(C_5)作为系统的输出。同时, 选取各投资项目 $A_i (i = 1, 2, \dots, 4)$ 作为 DEA 模型的决策单元, 并引入输入权重向量 $V' = (v_1', v_2', v_3')^T$, 输出权重向量 $U' = (u_1', u_2')^T$ 。

1) 针对产品技术(B_1), 以其隶属度矩阵的转置矩阵 R_1^T 作为 DEA 决策单元的输入和输出数据。现对投资项目 A_1 进行效率评价, 根据模型 (3) 可建立如下线性规划模型:

$$\max h_{11} = 0.428u_1' + 0.286u_2';$$
$$s.t. 0.143v_2' + 0.143v_3' - 0.428u_1' - 0.286u_2' \geq 0;$$
$$0.143v_1' + 0.143v_2' + 0.428v_3' - 0.286u_1' \geq 0;$$
$$0.143v_1' + 0.286v_2' + 0.428v_3' - 0.143u_1' \geq 0;$$
$$0.286v_2' + 0.286v_3' - 0.286u_1' - 0.142u_2' \geq 0;$$
$$0.143v_2' + 0.143v_3' = 1;$$
$$V' = (v_1', v_2', v_3')^T \geq 0;$$
$$U' = (u_1', u_2')^T \geq 0。$$

通过 LINDO 软件求解, 可得 $h_{11} = 1.0000$, 这就是投资项目 A_1 在产品技术(B_1)上的表现 (最优目标函数值)。同理, 可得到其余三个投资项目在产品技术(B_1)上的表现: $h_{21} = 0.6682$; $h_{31} = 0.1671$; $h_{41} = 0.3341$ 。这样就可以得到所有投资项目在产品技术(B_1)上的表现: $H_1 = (h_{11}, h_{21}, h_{31}, h_{41})^T = (1.0000, 0.6682, 0.1671, 0.3341)^T$ 。

2) 针对市场潜力(B_2), 以其隶属度矩阵的转置矩阵 R_2^T 作为 DEA 决策单元的输入和输出数据。现对投资项目 A_1 进行效率评价, 根据模型 (3) 可建立如下线性规划模型:

$$\max h_{12} = 0.428u_1' + 0.143u_2';$$
$$s.t. 0.143v_2' + 0.286v_3' - 0.428u_1' - 0.143u_2' \geq 0;$$
$$0.142v_1' + 0.286v_2' + 0.286v_3' - 0.286u_1' \geq 0;$$
$$0.143v_1' + 0.143v_2' + 0.571v_3' - 0.143u_1' \geq 0;$$
$$0.286v_2' + 0.286v_3' - 0.286u_1' - 0.142u_2' \geq 0;$$
$$0.143v_2' + 0.286v_3' = 1;$$

$$V' = (v_1', v_2', v_3')^T \geq 0;$$

$$U' = (u_1', u_2')^T \geq 0。$$

通过 LINDO 软件求解,可得 $h_{12} = 1.0000$,这就是投资项目 A_1 在市场潜力 (B_2) 上的表现(最优目标函数值)。同理,可得到其余三个投资项目在市场潜力 (B_2) 上的表现: $h_{22} = 0.6682$; $h_{32} = 0.3341$; $h_{42} = 0.9930$ 。这样就可以得到所有投资项目在市场潜力 (B_2) 上的表现: $H_2 = (h_{12}, h_{22}, h_{32}, h_{42})^T = (1.0000, 0.6682, 0.3341, 0.9930)^T$ 。

3) 针对公司管理 (B_3), 以其隶属度矩阵的转置矩阵 R_3^T 作为 DEA 决策单元的输入和输出数据。现对投资项目 A_1 进行效率评价, 根据模型 (3) 可建立如下线性规划模型:

$$\max h_{13} = 0.143u_1';$$

$$s.t. 0.143v_1' + 0.428v_2' + 0.286v_3' - 0.143u_1' \geq 0;$$

$$0.286v_2' + 0.571v_3' - 0.143u_1' \geq 0;$$

$$0.286v_1' + 0.143v_2' + 0.428v_3' - 0.143u_1' \geq 0;$$

$$0.143v_2' + 0.428v_3' - 0.286u_1' - 0.143u_2' \geq 0;$$

$$0.143v_1' + 0.428v_2' + 0.286v_3' = 1;$$

$$V' = (v_1', v_2', v_3')^T \geq 0;$$

$$U' = (u_1', u_2')^T \geq 0。$$

通过 LINDO 软件求解,可得 $h_{13} = 0.7483$,这就是投资项目 A_1 在公司管理 (B_3) 上的表现(最优目标函数值)。同理,可得到其余三个投资项目在公司管理 (B_3) 上的表现: $h_{23} = 0.3749$; $h_{33} = 0.5000$; $h_{43} = 1.0000$ 。这样就可以得到所有决策单元在公司管理 (B_3) 上的表现: $H_3 = (h_{13}, h_{23}, h_{33}, h_{43})^T = (0.7483, 0.3749, 0.5000, 1.0000)^T$ 。

4) 针对领导者素质 (B_4), 以其隶属度矩阵的转置矩阵 R_4^T 作为 DEA 决策单元的输入和输出数据。现对投资项目 A_1 进行效率评价, 根据模型 (3) 可建立如下线性规划模型:

$$\max h_{14} = 0.142u_1';$$

$$s.t. 0.286v_1' + 0.286v_2' + 0.286v_3' - 0.142u_1' \geq 0;$$

$$0.143v_2' + 0.571v_3' - 0.143u_1' - 0.143u_2' \geq 0;$$

$$0.286v_3' - 0.428u_1' - 0.286u_2' \geq 0;$$

$$0.142v_2' + 0.429v_3' - 0.429u_1' \geq 0;$$

$$0.143v_1' + 0.428v_2' + 0.286v_3' = 1;$$

$$V' = (v_1', v_2', v_3')^T \geq 0;$$

$$U' = (u_1', u_2')^T \geq 0。$$

通过 LINDO 软件求解,可得 $h_{14} = 0.3318$,这

就是投资项目 A_1 在领导者素质 (B_4) 上的表现。同理,可得到其余三个投资项目在领导者素质 (B_4) 上的表现: $h_{24} = 0.2504$; $h_{34} = 1.0000$; $h_{44} = 0.6682$ 。这样就可以得到所有决策单元在领导者素质 (B_4) 上的表现: $H_4 = (h_{14}, h_{24}, h_{34}, h_{44})^T = (0.3318, 0.2504, 1.0000, 0.6682)^T$ 。

这样就可以根据式 (4) 构造出各投资项目 A_i ($i = 1, 2, \dots, 4$) 在每一个评价指标 B_j ($j = 1, 2, \dots, 4$) 上的最优目标函数值矩阵 H :

$$H = (H_1, H_2, H_3, H_4) = (h_{ij})_{4 \times 4} = \begin{bmatrix} 1.0000 & 1.0000 & 0.7483 & 0.3318 \\ 0.6682 & 0.6682 & 0.3749 & 0.2504 \\ 0.1671 & 0.3341 & 0.5000 & 1.0000 \\ 0.3341 & 0.9930 & 1.0000 & 0.6682 \end{bmatrix}。$$

2.3 综合评价矩阵的确定

根据式 (5) 可求得各投资项目 A_i ($i = 1, 2, \dots, 4$) 的综合评判结果:

$$g_1 = \prod_{j=1}^4 h_{1j} = h_{11} \times h_{12} \times h_{13} \times h_{14} = 1.0000 \times 1.0000 \times 0.7483 \times 0.3318 = 0.2483;$$

$$g_2 = \prod_{j=1}^4 h_{2j} = h_{21} \times h_{22} \times h_{23} \times h_{24} = 0.6682 \times 0.6682 \times 0.3749 \times 0.2504 = 0.0419;$$

$$g_3 = \prod_{j=1}^4 h_{3j} = h_{31} \times h_{32} \times h_{33} \times h_{34} = 0.1671 \times 0.3341 \times 0.5000 \times 1.0000 = 0.0279;$$

$$g_4 = \prod_{j=1}^4 h_{4j} = h_{41} \times h_{42} \times h_{43} \times h_{44} = 0.3341 \times 0.9930 \times 1.0000 \times 0.6682 = 0.2217。$$

所以, $g_1 > g_4 > g_2 > g_3$, 则投资项目 A_1 的综合评价最好, 应选择 A_1 作为最佳决策。

3 结束语

本文提出的将数据包络分析和模糊理论相结合的投资项目评价方法, 不仅较好地实现了模糊指标的定量化, 而且能够对各投资项目的相对有效性做出评价, 找出各投资项目的弱点以及无效的原因, 同时无须任何权重假设, 每一输入输出的权重不是根据评价者的主观判断来确定, 而是根据实际数据求得最优权重, 从而排除了人为因素带来的偏差, 具有

(下转第 80 页)

- 计资料汇编(1949—2004)[G].北京:中国统计出版社,2005.
- [20] 李志军.挪威的能源战略、政策及启示[J].技术经济,2008(3):83-87.
- [21] 武春友,王晋良.采用循环经济技术提高资源利用效率[J].技术经济,2008(6):46-49.
- [22] 王保忠,黄解宇,王保庆.山西省经济增长与煤炭生产、消费量的相关性分析[J].技术经济,2008(12):60-64.

Relationship between Energy Supply, Energy Consumption and Economic Growth : Emprical Study Based on Data on Shanxi Province from 1978 to 2008

Wang Baozhong¹, Huang Jieyu²

(1. Department of Economics and Management, Yuncheng University, Yuncheng Shanxi 044000, China;

2. Administration Science & Engineering Academy, Shanxi Universities of Finance & Economics, Taiyuan 030006, China)

Abstract : Based on the data on GDP, energy supply and energy consumption in Shanxi province from 1978 to 2008, this paper empirically analyzes the relationship between energy supply and demand and GDP in Shanxi province. The results show that there exist significant one-way Granger causalities between total energy consumption, total energy supply and GDP in Shanxi, and energy consumption and energy supply together constitute one-way engine promoting economic growth in Shanxi; there is a long-term cointegration relationship between energy consumption, energy production and GDP. Finally, it puts forward some suggestions for developing energy economy and exploring the pattern of circular economy in Shanxi province.

Key words : energy supply; energy consumption; economic growth; circular economy

(上接第 67 页)

很强的客观性。并且,该方法简单易行,具有严密的逻辑推理和数学依据,对其他应用领域的评价问题也具有一定的参考价值。

参考文献

- [1] 李化,吴耀宏.多层次模糊综合评判法在交通投资项目社会评价中的应用[J].工业技术经济,2007,26(10):94-96.
- [2] 王新利.模糊综合评判法在项目投资决策中的应用[J].财会月刊,2009(2):57-58.
- [3] 余建星,段晓晨,张建龙.基于模糊推理系统的政府投资项目投资预测方法[J].统计与决策,2006(8):42-43.
- [4] 郭亚军.综合评价理论、方法与应用[M].北京:科学出版社,2007:14-15.
- [5] ZADEH L A. Fuzzy sets[J]. Information and Control, 1965,8(3):338-353.
- [6] CHARNES A, COOPER W W, RHODES E. Measuring the efficiency of decision making units[J]. European Journal of Operational Research, 1978,2(6):429-444.
- [7] 杜栋,庞庆华,吴炎.现代综合评价方法与案例精选[M].北京:清华大学出版社,2008:182-187.
- [8] CHARNES A, COOPER W W. Programming with linear fractional functional[J]. Naval Research Logistics Quarterly, 1962,9:181-185.

Study on Evaluation Method for Investment Project Based on DEA and Fuzzy Theory

Zhang Yi¹, Wang Xianjia^{1,2}

(1. School of Economics and Management, Institute of Systems Engineering, Wuhan University, Wuhan 430072, China;

2. Hubei Province Key Laboratory of Systems Science in Metallurgical Process, Wuhan University of Science and Technology, Wuhan 430081, China)

Abstract : At present, the most common evaluation method for investment projects is AHP or fuzzy comprehensive judgment, but all these methods can only reflect the quality of investment projects and can't reflect the weaknesses of investment projects and the causes of invalidity. Besides, the determination of index weight has highly subjectivity, and it is difficult to eliminate the bias caused by human factors. In order to solve this problem, this paper proposes an evaluation method for investment projects based on DEA and fuzzy theory. Finally, the case shows that the method is simple and practical, providing an effective reference for enterprises to make decisions on investment projects.

Key words : DEA; fuzzy theory; investment project; project evaluation; membership degree