

文章编号:1003-207(2013)05-0110-05

一种具有不确定偏好序信息的多指标群决策方法

尤天慧¹, 李洪燕¹, 刘彩娜²

(1. 东北大学工商管理学院, 辽宁 沈阳 110819; 2. 石家庄工商职业学院, 河北 石家庄 050091)

摘 要:针对具有不确定偏好序信息的多指标群决策问题,给出了一种决策分析方法。在本文中,首先对具有不确定偏好序信息的多指标群决策问题进行了描述;然后给出了将不确定偏好序转换为投票数的计算公式;进一步地,依据 Bernardo 方法的基本思想,根据每个专家给出的不确定偏好序信息,计算相应的投票数并构建群体投票矩阵,并基于群体投票矩阵构建 0-1 整数规划模型,通过求解模型可得到方案排序结果。最后,通过一个算例以及已有方法的对比分析说明了本文给出的方法的可行性和有效性。

关键词:多指标群决策;不确定偏好序;Bernardo 方法;权重;方案排序

中图分类号:N 945.25; C 934

文献标识码:A

1 引言

多指标决策是指在考虑多个指标的情况下,选择最优备选方案或进行方案排序的决策问题^[1]。通常,由于决策问题的复杂性或决策民主性的需要,多个决策者或专家参与多指标决策过程并提供相应的偏好信息是十分普遍的情形^[2-3]。多指标群决策在经营管理等诸多领域具有广泛的实际背景^[2-5]。在一些现实的多指标群决策问题中,由于决策的复杂性和不确定性以及决策者对问题认识的局限性,决策者在决策分析中可能会采用不确定偏好序形式对方案的排序做出判断。例如,某风险投资公司欲选择一个企业进行项目投资,有 5 个企业备选,决策者认为其中的两个企业应排在前 2 位,而“前 2 位”的含义即为不确定偏好序。目前,关于具有不确定偏好序信息的群决策方法研究已引起了国内外学者的关注^[6-14]。例如, González-pachón 和 Romero^[6]提出了一种区间目标规划方法来对方案排序,在此基础上, González-pachón 等^[7]把两两方案比较所得互反判断矩阵转换为不确定偏好序后,再利用 González-pachón 和 Romero^[6]给出的方法对方案排

序,但采用 González-pachón 等^[6-7]的方法,每一个不确定偏好序被看成一个方案效用区间约束,当群中成员人数和方案个数较多时,相应的约束条件过多,导致计算量非常大;尤天慧等^[8]依据传统的 Borda 方法给出了一种具有不确定偏好序信息的群决策方法;樊治平和尤天慧^[9]给出了一种解决具有不确定偏好序群决策问题的 TOPSIS 法;樊治平等^[10]针对具有不确定偏好序指派信息的多目标指派问题提出了一种决策分析方法;Fan 和 Liu^[11]在给出关于二个不确定偏好序比较可能度定义的基础上,通过构建基于可能度矩阵的优化模型来确定方案的排序结果;Fan 等^[12]将不确定偏好序信息表示为概率向量,通过构建关于方案排序位置的综合概率矩阵以及优化模型,进行模型求解来得到方案的排序结果;陈侠和樊治平^[13]通过计算专家关于方案在排序位置的期望可能度的群体判断和专家关于方案的数学期望值的群体判断,给出了具有不确定偏好序信息的群决策方案排序方法;乐琦等^[14]通过将不确定偏好序信息转化为概率向量,运用给出的概率向量加权算子及可能度公式构建方案两两比较的可能度矩阵,然后运用互补判断矩阵的权重计算公式确定方案的优先权重并对方案进行排序;You 等^[15]通过将不确定偏好序信息转化为偏好频次,给出了一种得到方案排序的指派方法。需要指出的是,已有的方法对于解决具有不确定偏好序信息的群决策问题做出了重要贡献,但已有的方法大多没有考虑具有多指标的群决策情形。本文则是针对具有不确定偏

收稿日期:2011-11-24; **修订日期:**2013-05-02.

基金项目:国家自然科学基金资助项目(71271049, 71101021, 71171043); 教育部人文社会科学研究规划基金资助项目(11YJA630180)

作者简介:尤天慧(1967-),女(汉族),黑龙江宾县人,东北大学工商管理学院,副教授,博士,研究方向:管理决策分析、知识管理等。

好序信息的多指标群决策问题,基于 Bernardo 方法的基本思想,给出一种决策分析方法。

2 问题描述

考虑一个多指标群决策问题,记 $S = \{s_1, s_2, \dots, s_m\} (m \geq 2)$ 表示备选方案集合,其中 s_i 表示第 i 个备选方案; $C = \{c_1, c_2, \dots, c_n\} (n \geq 2)$ 表示指标集合,其中 c_j 表示第 j 个指标; $E = \{e_1, e_2, \dots, e_l\} (l \geq 2)$ 表示参与决策的专家集合,其中 e_t 表示第 t 个专家。记 $w = (w_1, w_2, \dots, w_n)^T$ 表示指标权重向量,其中 w_j 表示指标 c_j 的权重或重要程度, $\sum_{j=1}^n w_j = 1, w_j \geq 0$; $\lambda = (\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_l)^T$ 表示专家权重向量,其中 λ_t 表示专家 e_t 的权重或重要程度,通常专家权重由决策的组织者给出。在决策过程中,假设每位专家针对每个指标对备选方案给出不确定偏好序形式的方案排序信息。为了叙述方便,这里给出如下关于不确定偏好序的定义。

定义 1^[12] 记 Z^+ 表示正整数集,不确定偏好序 \tilde{r} 可以表示为 $\tilde{r} = [r^L, r^L + 1, \dots, r^U]$, 其中 $r^L, r^L + 1, \dots, r^U \in Z^+, r^L \leq r^U, r^L$ 和 r^U 分别是不确定偏好序 \tilde{r} 的下界和上界。特别地,当 $r^L = r^U$ 时,不确定偏好序 \tilde{r} 退化为一个序值。

由定义 1 可知, \tilde{r} 为一个离散集合,为了简便起见,记 $\tilde{r} = [r^L, r^U]$ 。在本文中, $\tilde{r} = [r^L, r^U]$ 表示方案的排序位置。例如,若 $\tilde{r} = [2, 3]$, 则表示某个方案排在第 2 位或第 3 位均可。不失一般性,这里假设 r^L (或 r^U) 的数值愈小,表明其代表的实际含义(如方案排序)愈好。在本文研究的问题中,假设专家 e_t 针对指标 c_j 对备选方案 s_i 给出的不确定偏好序信息记为 $r_{ijt}^{\tilde{r}} = [r_{ijt}^L, r_{ijt}^U]$, 进而所有专家给出的不确定偏好序信息可以用矩阵 $\tilde{r}^{(t)} = [r_{ijt}^{\tilde{r}}]_{m \times n}$ 表示。不失一般性,这里假定数值 r_{ijt}^L 或 r_{ijt}^U 愈小,表示相应的方案 s_i 愈优或愈排在前面。

若 $\tilde{r}_{ijt}^{\tilde{r}} = [r_{ijt}^L, r_{ijt}^U]$ 为专家 e_t 针对指标 c_j 给出关于方案 s_i 的不确定偏好序,那么可以认为方案 s_i 针对指标 c_j 被排在序位置 $r_{ijt}^L, r_{ijt}^L + 1, \dots, r_{ijt}^U - 1, r_{ijt}^U$ 具有相同的可能性^[12]。这里,可以考虑将专家给出的不确定偏好序信息视为专家对方案排序位置的投票信息,为此,给出如下定义。

定义 2 若 $\tilde{r}_{ijt}^{\tilde{r}} = [r_{ijt}^L, r_{ijt}^U]$ 为专家 e_t 针对指标 c_j 给出关于方案 s_i 的不确定偏好序,则称 $v_{ijt}^p = 1/(r_{ijt}^U - r_{ijt}^L + 1)$ 为专家 e_t 针对指标 c_j 将方案 s_i 分别排在位置 $r_{ijt}^L, r_{ijt}^L + 1, \dots, r_{ijt}^U - 1, r_{ijt}^U$ 的投票数,其

中 $p = r_{ijt}^L, r_{ijt}^L + 1, \dots, r_{ijt}^U - 1, r_{ijt}^U$ 。

例如,若专家 e_1 针对指标 c_1 将方案 s_1 排在 2, 3 或 4 均可的位置上,即 $\tilde{r}_{11}^1 = [2, 4]$, 则方案 s_1 被专家排在位置 2, 3 或 4 上的投票数分别为 $v_{111}^2 = v_{111}^3 = v_{111}^4 = 1/(4 - 2 + 1) = 1/3$ 。

本文要解决的问题则是如何依据专家给出关于方案的不确定偏好序信息(即 $\tilde{r}^{(t)}$)、指标权重信息(即 w) 和专家权重信息(即 λ), 从备选方案集 $S = \{s_1, s_2, \dots, s_m\}$ 中选择最优方案或对所有方案进行排序。

3 决策方法

针对前面描述的具有不确定偏好序信息的多指标群决策问题,依据 Bernardo 方法的思想,本文给出一种方案排序方法。Bernardo^[16] 在早期提出了一种多指标群决策方法,即 Bernardo 方法。该方法的基本思想是:如果某个方案按几个重要的指标都被排在前面,那么从总体上看,它很可能被排在前面。该方法的基本做法是:依据多个专家针对各个指标对备选方案进行优劣排序的结果,集成所有专家的投票数量,并构造群体排序矩阵,然后依据群体排序矩阵来确定所有方案的排序结果。

在本文研究的问题中,由于专家针对不同指标给出的方案排序信息为不确定偏好序的形式,即针对某一指标,一个方案可能被某个专家排在几个均可的序位置上,首先可依据定义 2 将专家给出的不确定偏好序信息转换成方案在每个序位置上的专家投票数信息,然后再基于 Bernardo 方法的基本思想来解决本文所提及的问题。

下面给出解决具有不确定偏好序信息的多指标群决策问题的决策分析方法。

首先,将专家给出的不确定偏好序信息矩阵 $\tilde{r}^{(t)} = [r_{ijt}^{\tilde{r}}]_{m \times n}$ 转化为考虑专家权重的针对指标 c_j 的方案 s_i 被所有专家排在第 k 位的投票数信息矩阵 $X^{jk} = [x^{ijk}]_{m \times m}, X^{jk}$ 中元素 x^{ijk} 可由下面的式(1)来确定:

$$x^{ijk} = \sum_{t=1}^l \lambda_t (q^{ijkt} / (r_{ijt}^U - r_{ijt}^L + 1)), i, k = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

在式(1)中, q^{ijkt} 可取 1 或 0; $r_{ijt}^U - r_{ijt}^L + 1$ 表示针对指标 c_j , 方案 s_i 被专家 e_t 排在不同位置的次数之和。若 $q^{ijkt} = 1$, 当 $r_{ijt}^L \leq k \leq r_{ijt}^U$ 时,其表示专家 e_t 针对指标 c_j 将方案 s_i 排在第 k 位;若 $q^{ijkt} = 0$, 当 $k > r_{ijt}^U$ 或 $k < r_{ijt}^L$ 时,其表示专家 e_t 针对指标 c_j 没有将方案 s_i 排在第 k 位。

然后,根据投票数信息矩阵 $X^{ijk} = [x^{ijk}]_{m \times m}$, 建立群体投票矩阵 $\Pi = [\pi_{ik}]_{m \times m}$, 即:

第 1 第 2 ⋯ 第 m

$$\Pi = \begin{matrix} s_1 & \begin{bmatrix} \pi_{11} & \pi_{12} & \cdots & \pi_{1m} \end{bmatrix} \\ s_2 & \begin{bmatrix} \pi_{21} & \pi_{22} & \cdots & \pi_{2m} \end{bmatrix} \\ \vdots & \begin{bmatrix} \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \end{bmatrix} \\ s_m & \begin{bmatrix} \pi_{m1} & \pi_{m2} & \cdots & \pi_{mm} \end{bmatrix} \end{matrix} \quad (2)$$

其中,元素 π_{ik} 表示集成所有专家针对所有指标的 方案 s_i 被排在第 k 位的群体投票结果,且元素 π_{ik} 可由下面的公式(3)计算得到:

$$\pi_{ik} = \sum_{j=1}^n \omega_j x^{ijk}, \quad i, k = 1, 2, \cdots, m \quad (3)$$

基于以上分析可知,元素 π_{ik} 的值表示方案 s_i 在 总体排序中被排在第 k 位置的群体投票结果,显然, π_{ik} 的值愈大,表示方案 s_i 在总体排序中被排在第 k 位置的可能性也就愈大。通常,要求每个方案只能 被排在一个位置上,而每一个位置上也只允许排一个 方案。这样,为了得到所有方案的排序结果,可以 构建如下优化模型:

$$\max \quad z = \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^m \pi_{ik} p_{ik} \quad (4a)$$

s. t.

$$\sum_{i=1}^m p_{ik} = 1, \quad k = 1, 2, \cdots, m \quad (4b)$$

$$\sum_{k=1}^m p_{ik} = 1, \quad i = 1, 2, \cdots, m \quad (4c)$$

$$p_{ik} = 0 \text{ 或 } 1, \quad i, k = 1, 2, \cdots, m \quad (4d)$$

在模型(4)中, p_{ik} 为 0-1 变量, $p_{ik} = 1$ 表示方 案 s_i 在总体排序中被排在第 k 位, $p_{ik} = 0$ 表示方 案 s_i 在总体排序中没有被排在第 k 位;目标函数 z 表 示所有方案的总投票数,使其最大化的实际意义是 最大化总投票数并使方案排序结果最大程度的反映 专家的意见;约束条件(4b)表示保证在位置 k 上只 能排一个方案,约束条件(4c)表示方案 s_i 只能被排 在一个位置上。

可以看出,模型(4)是一个 0-1 整数规划问题, 可以采用匈牙利方法或 Excel 求解。若记模型(4) 的最优解为 $P^* = [p_{ik}^*]_{m \times m}$, 则相应地就得到了每

个方案的排序位置,也就是得到了所有方案的排序 结果。

综上所述,求解具有不确定偏好序信息的多指 标群决策问题的决策分析方法的计算步骤如下:

步骤 1 将不确定偏好序信息矩阵 $\tilde{r}^{(t)} = [\tilde{r}_{ij}^{(t)}]_{m \times n}$ 转化为投票数信息矩阵 $X^{ijk} = [x^{ijk}]_{m \times m}$;

步骤 2 根据投票数信息矩阵 $X^{ijk} = [x^{ijk}]_{m \times m}$, 构建群体投票矩阵 $\Pi = [\pi_{ik}]_{m \times m}$;

步骤 3 依据群体投票矩阵 $\Pi = [\pi_{ik}]_{m \times m}$, 构建 优化模型;

步骤 4 求解构建的优化模型,得到最优解 $P^* = [p_{ik}^*]_{m \times m}$;

步骤 5 依据最优解 $P^* = [p_{ik}^*]_{m \times m}$, 确定方案 排序或选择最优方案。

4 算例分析

某企业在近期需研发一种新产品,有 4 个备选 研发团队(即 s_1, s_2, s_3, s_4), 现在要从其中选择一个 团队研发新产品。考虑 3 个指标分别是:团队成员 的教育背景(c_1)、团队完成任务的经历(c_2)和团队 的专业技能(c_3)。假设该企业有 4 位相关负责人共 同参与研发团队选择,即专家 e_1, e_2, e_3, e_4 。为了计 算简便,考虑指标的权重向量为 $w = (1/3, 1/3, 1/3)^T$, 专家的权重向量为 $\lambda = (0.25, 0.25, 0.25, 0.25)^T$ 。4 位专家针对不同指标分别给 出关于 4 个备选研发团队的不确定偏好序信息,如 表 1 所示。为了解决该问题,下面给出计算过程。

依据步骤 1,将不确定偏好序信息转化为方案 投票数信息,如表 2 所示。

依据步骤 2,可得群体投票矩阵 Π 为:

$$\Pi = [\pi_{ik}]_{4 \times 4} =$$

第 1 第 2 第 3 第 4

$$\begin{matrix} s_1 & \begin{bmatrix} 0.2083 & 0.3611 & 0.2778 & 0.1528 \end{bmatrix} \\ s_2 & \begin{bmatrix} 0.2014 & 0.3403 & 0.2569 & 0.2014 \end{bmatrix} \\ s_3 & \begin{bmatrix} 0.2500 & 0.3611 & 0.2778 & 0.1111 \end{bmatrix} \\ s_4 & \begin{bmatrix} 0.1944 & 0.2778 & 0.2361 & 0.2917 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

表 1 不确定偏好序信息

e_t	s_1			s_2			s_3			s_4		
	c_1	c_2	c_3	c_1	c_2	c_3	c_1	c_2	c_3	c_1	c_2	c_3
e_1	[1,2]	[2,4]	[2,3]	[1,4]	[1,2]	[2,3]	[1,3]	[2,4]	[1,2]	[1,2]	[3,4]	[2,4]
e_2	[3,4]	[1,3]	[3,4]	[2,4]	[1,3]	[1,2]	[3,4]	[1,3]	[2,3]	[3,4]	[1,2]	[4,4]
e_3	[1,2]	[2,2]	[1,3]	[2,3]	[2,4]	[3,4]	[1,3]	[1,2]	[3,4]	[1,2]	[1,3]	[1,2]
e_4	[1,3]	[3,4]	[1,2]	[1,2]	[1,3]	[4,4]	[1,2]	[2,3]	[1,2]	[2,4]	[2,4]	[3,4]

表 2 方案投票数信息

s_i	c_j	第 1 位	第 2 位	第 3 位	第 4 位
s_1	c_1	1/3	1/3	5/24	1/8
	c_2	1/12	5/12	7/24	5/24
	c_3	5/24	4/12	4/12	1/8
s_2	c_1	3/16	19/48	13/48	7/48
	c_2	7/24	3/8	1/4	1/12
	c_3	1/8	1/4	1/4	3/8
s_3	c_1	7/24	7/24	7/24	1/8
	c_2	5/24	5/12	7/24	1/12
	c_3	1/4	3/8	1/4	1/8
s_4	c_1	1/4	4/12	5/24	5/24
	c_2	5/24	7/24	7/24	5/24
	c_3	1/8	5/24	5/24	11/24

基于矩阵 $\Pi = [\pi_{ik}]_{4 \times 4}$ ，可建立如下 0—1 整数规划模型：

$$\max z = \sum_{i=1}^4 \sum_{k=1}^4 \pi_{ik} p_{ik},$$

$$s. t.$$

$$\sum_{i=1}^4 p_{ik} = 1, \quad k = 1, 2, 3, 4,$$

$$\sum_{k=1}^4 p_{ik} = 1, \quad i = 1, 2, 3, 4,$$

$$p_{ik} = 0 \text{ 或 } 1, \quad i, k = 1, 2, 3, 4.$$

运用 Excel 求解该模型可得最优解为

$$P^* = [p_{ik}^*]_{4 \times 4} =$$

	第 1	第 2	第 3	第 4
s_1	0	1	0	0
s_2	0	0	1	0
s_3	1	0	0	0
s_4	0	0	0	1

因此，方案的排序关系为： $s_3 > s_1 > s_2 > s_4$ ，方案 s_3 为最优方案。

为了进一步说明本文的方法，这里，将采用文献[10]给出的多目标指派方法来解决本文给出的算例。若采用文献[10]的方法，首先在考虑专家权重的情形下，基于理想点法可计算出针对 3 个指标的专家群体的“成本”矩阵分别为

	第 1	第 2	第 3	第 4
s_1	9/4	7/4	9/4	15/4
s_2	11/4	9/4	9/4	13/4
s_3	10/4	8/4	8/4	14/4
s_4	11/4	7/4	9/4	13/4

$$C^1 =$$

	第 1	第 2	第 3	第 4
s_1	13/4	7/4	7/4	11/4
s_2	9/4	7/4	9/4	15/4
s_3	10/4	6/4	8/4	14/4
s_4	12/4	8/4	8/4	12/4

$$C^2 =$$

	第 1	第 2	第 3	第 4
s_1	11/4	7/4	7/4	13/4
s_2	15/4	9/4	7/4	9/4
s_3	10/4	6/4	8/4	14/4
s_4	16/4	10/4	8/4	8/4

$$C^3 =$$

然后，在考虑指标权重情形下，可计算出指派问题的“总成本”矩阵为：

	第 1	第 2	第 3	第 4
s_1	2.7500	1.7500	1.9167	3.2500
s_2	2.9167	2.0833	2.0833	3.0833
s_3	2.5000	1.6667	2.0000	3.5000
s_4	3.2500	2.0833	2.0833	2.7500

$$C =$$

对于矩阵 C ，可构建指派优化模型，并运用匈牙利法求得最优解为：

	第 1	第 2	第 3	第 4
s_1	0	1	0	0
s_2	0	0	1	0
s_3	1	0	0	0
s_4	0	0	0	1

$$X^* =$$

因此，可得到方案的排序结果为： $s_3 > s_1 > s_2 > s_4$ ，方案 s_3 为最优方案。该结果与采用本文方法得到结果相同，这说明了本文方法的可行性和有效性。

5 结语

本文给出了一种求解具有不确定偏好序的多指标群决策问题的方法。该方法是基于 Bernardo 方法的基本思想，将专家给出的不确定偏好序信息转化为方案投票数信息，并据此建立群体投票矩阵，进而依据该矩阵构建确定方案排序的优化模型。本文给出的算例分析以及 与已有方法的对比分析表明，本文的方法具有概念清晰、计算简单、易操作等特点。本文给出的方法对于解决具有不确定偏好序的多指标群决策问题提供了一种途径，丰富了已有的决策分析方法，具有一定的实际应用价值。

参考文献：

[1] Hwang C L, Yoon K. Multiple attribute decision making: methods and applications [M]. New York: Springer-Verlag, 1981.

[2] Hwang C L, Lin M J. Group decision making under multiple criteria: methods and applications [M]. Berlin: Springer-Verlag, 1987.

[3] 相辉. 语言型时序多属性群决策方法及在服务创新中的

- 应用[J]. 运筹与管理, 2009, 18(4): 44—49.
- [4] Chuu S J. Selecting the advanced manufacturing technology using fuzzy multiple attributes group decision making with multiple fuzzy information [J]. Computers & Industrial Engineering, 2009, 57(3): 1033—1042.
- [5] 梁昌勇, 张恩桥, 戚筱雯, 等. 一种评价信息不完全的混合型多属性群决策方法[J]. 中国管理科学, 2009, 17(4): 126—132.
- [6] González-Pachón J, Romero C. Aggregation of partial ordinal rankings: an interval goal programming approach [J]. Computers & Operations Research, 2001, 28(8): 827—834.
- [7] González-Pachón J, Rodríguez-Galiano M I, Romero C. Transitive approximation to pairwise comparison matrices by using interval goal programming [J]. Journal of Operational Research Society, 2003, 54(5): 532—538.
- [8] 尤天慧, 樊治平, 俞竹超. 一种具有序区间偏好信息的群决策方法[J]. 东北大学学报(自然科学版), 2007, 28(2): 286—288.
- [9] 樊治平, 尤天慧. 求解序区间偏好信息群决策问题的理想点法[J]. 东北大学学报(自然科学版), 2007, 28(12): 1779—1781.
- [10] 樊治平, 刘洋, 孙永洪. 一种具有序区间排序信息的多目标指派方法[J]. 工业工程与管理, 2008, 13(3): 42—45.
- [11] Fan Zhiping, Liu Yang. An approach to solve group decision-making problems with ordinal interval numbers [J]. IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics, Part B: Cybernetics, 2010, 40(5): 1413—1423.
- [12] Fan Zhiping, Yue Qi, Feng Bo, et al. An approach to group decision-making with uncertain preference ordinals [J]. Computers & Industrial Engineering, 2010, 58(1): 51—57.
- [13] 陈侠, 樊治平. 一种基于序区间偏好信息的群决策分析方法[J]. 运筹与管理, 2010, 19(4): 63—67.
- [14] 乐琦, 樊治平. 一种具有不确定偏好序评价信息的群决策方法[J]. 运筹与管理, 2010, 19(6): 39—44.
- [15] You Tianhui, Fan Zhiping, Yu Zhuchao. An assignment method for group decision making with uncertain preference ordinals [J]. Journal of Systems Science and Systems Engineering, 2012, 21(2): 174—183.
- [16] Bernardo J J. An assignment approach to choosing R&D experiments [J]. Decision Science, 1977, 8(2): 489—501.

A Method for Multiple Criteria Group Decision Making with Uncertain Preference Ordinals

YOU Tian-hui¹, LI Hong-yan¹, LIU Cai-na²

(1. School of Business Administration, Northeastern University, Shenyang 110819, China;

2. Shijiazhuang Vocational College of Industry and Commerce, Shijiazhuang 050091, China)

Abstract: A method to solve the multiple criteria group decision making (MCGDM) problem with uncertain preference ordinals is proposed, in this paper. The MCGDM problem with uncertain preference ordinals is described first, and then the calculation formula for votes transformed from uncertain preference ordinals is given. Furthermore, according to the fundamental idea of Bernardo method, the corresponding votes are calculated and the group voting matrix is constructed based on the the uncertain preference ordinals given by experts. An 0—1 integer programming model is built based on the group voting matrix and the alternatives can be ranked by solving the model. At last, though a numerical study and comparatively analysis with previous method, the proposed method is proved to be feasible and effective.

Key words: multiple criteria group decision making (MCGDM); uncertain preference ordinal; Bernardo method; weight; ranking of alternative