

对策中个体偏好与整体偏好的偏差分析

蔡建峰¹, 李朋林², 邹艳¹

(1. 西北工业大学 管理学院, 陕西 西安 710072; 2. 西北大学 数学系, 陕西 西安 710069)

摘要:考虑到现有软对策分析中对局中人偏好调整方向不够明确的缺点,提出了个体偏好偏差的概念,使得该问题得到较好的解决。同时对一水资源冲突问题进行了实证分析,说明了上述观点的合理性。

关键词:个体偏好偏差; 软对策; 冲突分析

中图分类号: O225 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-274 X (2001)01-0011-04

在社会生活中经常提到个体利益服从整体利益,以实现整体的最优。但是,如何弄清个体与整体在利益偏好方面的差异,以便考虑从整体利益出发的某项政策可能会导致有关个体的何种反映,以及采取怎样的对应策略是很值得研究的。在此,双方的偏好差异是问题的核心所在。

1 一个资源冲突问题

现有一资源冲突问题^[1]:某水库的兴建将带来发电等效益,但建水库需要大量投资,而且对上游会带来淹没损失。该水库的上游为甲省,下游为乙省。为了减少淹没损失,甲省希望设置较低的正常蓄水位,而乙省为了获得较多的电量等效益,希望设置较高的正常蓄水位。在一定范围内,正常蓄水位越高,则发电量越大,淹没损失也越大,投资越多。在这里将淹没损失的补偿归入投资中,故仅考虑电量和投资两个目标。

该水库的冲突模型包含的局中人为甲、乙两省。甲省的两个策略为: a_1 为设置较低正常蓄水位; a_2 为设置较高正常蓄水位,但要求乙方以增加投资给予补偿。乙省有两个策略: b_1 为了获得较多电量,增加投资; b_2 为减少投资的策略。水库冲突中的局中人、策略和可行结局如表1所示。

其中0表示局中人不取该策略,1表示取该策略,各种策略的不同0,1组合即构成了不同的结局。

若乙省 b_1, b_2 均取为0,表示采用正常投资策略,既不增加投资,也不减少投资。

表1 冲突中的局中人、策略与可行结局
Tab. 1 Actors, strategies and feasible outcomes in the conflict

局中人	策略	可行结局					
甲省	a_1	1	0	1	0	1	0
	a_2	0	1	0	1	0	1
乙省	b_1	0	0	1	1	0	0
	b_2	0	0	0	0	1	1
结局顺序		q_1	q_2	q_3	q_4	q_5	q_6

考虑年平均发电量(GW)和投资(亿元)两个目标,对应不同结局,甲、乙方的决策矩阵 A, B 分别为(第1列为发电量,第2列为投资)

$$A = \begin{bmatrix} 2570 & 7.0 \\ 27000 & 8.3 \\ 1600 & 4.5 \\ 1800 & 6.2 \\ 3200 & 9.5 \\ 3400 & 9.8 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 3860 & 21.0 \\ 4000 & 22.8 \\ 4200 & 23.5 \\ 4900 & 24.9 \\ 3200 & 20.3 \\ 3700 & 20.8 \end{bmatrix}.$$

甲、乙对结局成对比较的结果如下

$$\begin{aligned} \Omega_1 = & \{(1,2), (3,1), (1,4), (1,5), (1,6), \\ & (3,2), (4,2), (2,5), (2,6), (3,4), \\ & (3,5), (3,6), (5,4), (4,6), (5,6)\}; \\ \Omega_2 = & \{(2,1), (1,3), (4,1), (1,5), (6,1), \\ & (3,2), (2,4), (5,2), (6,2), (4,3), \\ & (3,5), (6,3), (4,5), (4,6), (6,5)\}. \end{aligned}$$

收稿日期: 1999-11-10

基金项目: 航空基础科学基金资助项目(98J53128); 陕西省自然科学基金资助项目(98J03)

作者简介: 蔡建峰(1964-), 男, 山东平原人, 西北工业大学博士、副教授, 从事决策理论与方法的研究。

本文考虑到将软对策引入冲突分析时允许对策结构发生变化的情况,引入新的局中人,并定量分析局部与整体偏好的偏差,以期合理调整其偏好,实现二者利益的有机统一。

分析,可得如下模型

$$Q = \min \sum_{(k,l) \in \Omega_i} z_{kl}, \quad (1)$$

$$\begin{cases} EW + Z \geq 0, \\ FW = 1. \end{cases}$$

其中, $W = (w_j, v_j)^T \quad j = 1, 2 \quad Z = (z_{kl}), kl \in \Omega_i$.

2 个体偏好与整体偏好分析

2.1 个体偏好分析

用 LINMAP 法^[2,3]对甲、乙双方分别进行偏好

$$E_{\text{甲}} = \begin{bmatrix} 0.0831 & 0.2806 & -0.1444 & -0.3724 & 0.1444 & 0.3724 \\ 0.2904 & 0.4361 & -1.0778 & -1.3208 & 1.0778 & 1.3208 \\ -0.2781 & -0.1790 & 0.8556 & 0.3068 & -0.8556 & -0.3068 \\ 0.4997 & 0.5110 & -0.7000 & -0.6256 & 0.7000 & 0.6256 \\ 0.7096 & 0.5639 & -0.9222 & -0.6792 & 0.9222 & 0.6792 \\ 0.3735 & 0.7167 & -1.2222 & -1.6931 & 1.2222 & 1.6931 \\ 0.3611 & 0.4596 & -1.0000 & -0.6791 & 1.0000 & 0.6791 \\ 0.4167 & 0.2304 & -0.5556 & -0.2533 & 0.5556 & 0.2533 \\ 0.6265 & 0.2833 & -0.7778 & -0.3069 & 0.7778 & 0.3069 \\ 0.0123 & 0.2570 & -0.2222 & -1.0140 & 0.2222 & 1.0140 \\ 0.7901 & 0.9471 & -1.7778 & -1.9464 & 1.7778 & 1.9464 \\ 1.0000 & 1.0000 & -2.0000 & -2.0000 & 2.0000 & 2.0000 \\ -0.7778 & -0.6900 & 1.5556 & 0.9324 & -1.5556 & -0.9324 \\ 0.9877 & 0.7403 & -1.7778 & -0.9860 & 1.7778 & 0.9860 \\ 0.2099 & 0.0529 & -0.2222 & -0.0536 & 0.2222 & 0.0536 \end{bmatrix},$$

$$F_{\text{甲}} = [5.3047 \quad 5.6125 \quad -9.9889 \quad -10.6912 \quad 9.9889 \quad 10.6912];$$

$$E_{\text{乙}} = \begin{bmatrix} -0.0707 & -0.3197 & 0.1647 & 0.8262 & -0.1647 & -0.8262 \\ 0.1953 & 0.5108 & -0.4000 & -1.1133 & 0.4000 & 1.1133 \\ -0.8493 & -0.9674 & 1.2235 & 1.6391 & -1.2235 & -1.6391 \\ -0.1507 & -0.0326 & 0.7765 & 0.3609 & -0.7765 & -0.3609 \\ 0.0642 & 0.0156 & -0.1882 & -0.1006 & 0.1882 & 0.1006 \\ -0.1246 & -0.1910 & 0.2353 & 0.2871 & -0.2353 & -0.2871 \\ 0.7785 & 0.6477 & -1.0588 & -0.8129 & 1.0588 & 0.8129 \\ 0.2215 & 0.3523 & -0.9412 & -1.1871 & 0.9412 & 1.1871 \\ 0.1349 & 0.3354 & -0.3529 & -0.9268 & 0.3529 & 0.9268 \\ -0.6540 & -0.4567 & 0.8235 & 0.5258 & -0.8235 & -0.5258 \\ -0.3460 & -0.5433 & 1.1765 & 1.4742 & -1.1765 & -1.4742 \\ 0.2595 & 0.5264 & -0.5882 & -1.2139 & 0.5882 & 1.2139 \\ -1.0000 & -1.0000 & 2.0000 & 2.0000 & 2.0000 & -2.0000 \\ -0.9135 & -0.9831 & 1.4118 & 1.7398 & -1.4118 & -1.7398 \\ -0.0865 & -0.0169 & 0.5882 & 0.2602 & -0.5882 & -0.2602 \end{bmatrix},$$

$$F_{\text{乙}} = [-2.5413 \quad -2.1226 \quad 4.8706 \quad 3.7586 \quad -4.8706 \quad -3.7586].$$

求解上述模型可得双方各方案距其理想点的欧氏平方距离分别为

$$S_1 = (0.3643805, 0.4232540, 0.2591505,$$

$$0.4232540, 0.4261166, 0.4232540);$$

$$S_2 = (-0.1972924, -0.1200157,$$

$$-0.1515526, -0.3380674,$$

-0.151 552 6)。

2.2 整体偏好分析

在该水资源冲突问题中,甲、乙双方在同一结局中的电量与投资之和构成的矩阵 C , 矩阵

$$C = \begin{bmatrix} 6\ 430 & 28.0 \\ 6\ 700 & 31.1 \\ 5\ 800 & 28.0 \\ 6\ 700 & 31.1 \\ 6\ 400 & 29.8 \end{bmatrix}$$

有着重要的经济含义——整个水利工程在未来的总投入(投资)与总产出(发电量)。因此,我们不妨引入另一局中人(丙),它代表了整体的利益,其决策矩阵为 C , 并假定它对各结局两两比较的结果为

$$\Omega_3 = \{(1,2), (1,3), (1,5), (6,1), (2,3), (2,5), (6,2), (5,3), (6,3), (6,5), (2,4), (1,4), (4,3), (4,6), (6,4)\}。$$

类似地,用 LINMAP 法得到在式(1)中的系数矩阵 $E_{\overline{m}}$ 和 $F_{\overline{m}}$ (公式略),求解该模型得整体各方案距其理想点的欧氏平方距离

$$S_3 = (-0.099\ 524\ 74, -0.099\ 524\ 74, -0.099\ 524\ 74, -0.068\ 938\ 52, -0.181\ 648\ 2)。$$

2.3 个体偏好固定时的稳定局势及其优劣分析

首先,用亚对策就甲、乙双方在该冲突中的可能结局即稳定局势进行分析。为此,用标准形式表示该冲突问题。

表 2 投资双方在不同策略下的赢得

Tab. 2 Two actors' outcomes under different strategies

投资策略	赢得(甲,乙)		
	正常投资 b_0	增加投资 b_1	减少投资 b_2
设置正常低水位 a_1	(3,4)	(4,3)	(1,1)
设置正常高水位 a_2	(2,2)	(2,5)	(2,3)

在二人对策中,完备亚对策包括 12G 和 21G, 为了获得其稳定局势,只需获得双方在两亚对策中的理性结果,而其交集即为在维持现有对策结构不变时的可能结局。

先分析亚对策 12G。甲、乙双方的理性结果分别为

$$R_1(12G) = \{(a_1b_0), (a_1b_1), (a_2b_0), (a_2b_1), (a_2b_2)\};$$

$$R_2(12G) = \{(a_1b_0), (a_2b_1)\}。$$

再看亚对策 21G。甲、乙双方的理性结果分别为

$$R_1(21G) = \{(a_1b_0), (a_1b_1), (a_2b_0), (a_2b_1), (a_2b_2)\};$$

$$R_2(21G) = \{(a_1b_0), (a_1b_1), (a_2b_1), (a_2b_2)\}。$$

由上述分析不难看出,其稳定局势为 (a_1b_0) 与 (a_2b_1) , 即结局 q_1 和 q_4 。

据 S_3 可知, q_1 和 q_4 不是整体最偏好的结局(其最偏好的结局为 q_6), 这说明,甲、乙双方从各自的局部利益出发,所导致的最终可能的结局与整体利益是不一致的。

2.4 个体偏好与整体偏好的差异分析

在软对策中,个体偏好是可变的^[4-6],这就提供了一种可能:对于具有一定合作性质的对策问题,如在上述的资源冲突问题中,根据整体偏好对个体偏好进行调整,以使其稳定结局与原偏好下的稳定结局相比得到优化。

这里的整体偏好与传统的群体偏好集结机制的研究有着本质的区别:后者聚合了每个局中人的偏好,而前者则是引入了作为“背景”的新的局中人“整体”,其偏好不完全来自局中人的现有偏好。

以整体偏好为基准调整个体偏好,与一般的合作对策亦有明显区别:一是后者主要研究在各局中人间可能形成的联盟以及联盟中如何进行利益的分配等;二是传统的合作对策是在对策结构固定的前提下进行分析的,而前者认为对策结构是可变的(包括局中人、策略集、偏好等)。

为对个体偏好进行调整以实现局部利益与整体利益的统一,明确个体与整体偏好间的差异是重要的因素。现有软对策论对该问题的研究显得不足。

根据 LINMAP 对局中人进行偏好分析时,均得到了相应的理想点,为了使衡量个体偏好与整体偏好的欧几里德加权平方和有可比性,需要计算出局中人 k 各方案距整体理想点的欧氏平方距离

$$S_{ki} = \sum_{j \in J_1} w_j^* (u_{ki} - f_j^*)^2 - 2 \sum_{j \in J_2} V_j^* u_{ki},$$

式中: f_j^* 为局中人“整体”的第 j 个指标的理想值; w_j^* 为理想点处局中人“整体”对第 j 个指标的权重

$$V_j^* = w_j^* f_j^*,$$

$$J_1 = \{j | w_j^* > 0\},$$

$$J_2 = \{j | w_j^* = 0, \text{且 } V_j^* \neq 0\}。$$

u_{ki} 为局中人 k 采纳方案 i 时在目标 j 上所得效用值,即以个体在各结局中距整体理想点的加权平方距离分析其偏好。

个体偏好与整体偏好间差异可用下式表示

$$U_k = \{s_{k1} - s_{01}, s_{k2} - s_{02}, \dots, s_{ki} - s_{0i}, \dots, s_{kn} - s_{0n}\}。 \quad (3)$$

其中 s_{ki} 为局中人 k 的第 i 个方案距“整体”的理想点

的欧氏加权平方距离, s_{0i} 为局中人“整体”的第 i 个方案距其理想点的欧氏加权平方距离, U_k 称为局中人 k 的偏好偏差。

上述 U_k 显示了个体偏好与整体偏好间的差异, 明确了个体偏好的调整方向。

现在根据式(3)提出的偏好偏差来对个体偏好与整体偏好的差异进行分析。

由各结局中甲、乙双方相对整体理想点的欧氏平方距离

$$S_{10} = (-0.893\ 129\ 8E-1, -0.971\ 177\ 7E-1, \\ 0.000\ 000\ 0, -0.259\ 773\ 1E-2, \\ -0.152\ 273\ 9, -0.175\ 353\ 2);$$

$$S_{20} = (-0.769\ 416\ 6E-1, -0.772\ 750\ 5E-1, \\ -0.967\ 995\ 6E-1, -0.175\ 353\ 2, \\ 0.000\ 000\ 0, -0.585\ 694\ 8E-1).$$

参考文献:

- [1] 孟波. 具有多目标的冲突分析方法及应用[J]. 控制与决策, 1992, 7(3): 182-186.
- [2] 宣家骥. 多目标决策[M]. 长沙: 湖南科学技术出版社, 1989.
- [3] 应天元. 系统综合评价的赋权新方法 PC-LINMAP 耦合模型[J]. 系统工程理论与实践, 1997, 17(2): 8-13.
- [4] HOWARD N. The role of emotions in multi-organizational decision-making[J]. Journal of Operational Research Society, 1993, 44(6): 613-623.
- [5] HOWARD N. The drama of scientific discovery[J]. Cooperation or Conflict, 1996, 10(2): 1-4.
- [6] BENNETT P, HOWARD N. Rationality, emotion and preference change drama-theoretic model of choice[J]. European Journal of Operational Research, 1996, 92: 603-614.

(编辑 曹大刚)

The analysis about the deviation between individual preference in drama

CAI Jian-feng¹, LI Peng-lin², ZOU Yan¹

(1. Management School, Northwestern Polytechnical University, Xi'an 710072, China; 2. Department of Mathematics, Northwest University, Xi'an 710069, China)

Abstract: An individual preference deviation vector is proposed considering that it isn't clear that how a character changes his preference in the present drama theory so that problem might be solved well. The reasonableness about it is proved by an empirical study about a conflict of water resource.

Key words: individual preference deviation; drama theory; conflict analysis

甲、乙双方的偏好偏差分别为

$$U_1 = (0.000\ 211\ 8, 0.002\ 407, 0.0, \\ 0.096\ 927\ 0, -0.084\ 345\ 4, \\ 0.016\ 295\ 0);$$

$$U_2 = (0.022\ 583\ 1, 0.002\ 407\ 0, \\ -0.096\ 799\ 6, -0.076\ 828\ 5, \\ 0.068\ 938\ 5, 0.123\ 078\ 7).$$

由此可以看出甲、乙双方偏好与整体偏好之间的差异。

3 结 论

根据偏好偏差分析, 可以明确个体偏好与整体偏好之间的差异, 有利于合理调整其偏好, 以实现整体利益与局部利益的统一。