

·应急管理·

群体情绪对风险型环境群体性事件的影响

——基于RDEU演化博弈模型



□高明 黄仁辉

[福州大学 福州 350116]

[摘要] **【目的/意义】** 群体情绪对环境冲突影响深远。**【设计/方法】** 通过引入等级依赖期望效用理论 (Rank Dependent Expected Utility Theory, 简称RDEU理论), 使之与演化博弈相结合, 构建风险型环境群体性事件的RDEU博弈模型来具体探寻此类事件在不同情绪影响下的演化机理。

【结论/发现】 结果表明: 当政府理性时, 群众方在乐观情绪中倾向以合作的态度处理利益冲突, 而在悲观情绪影响下容易选择具有“对抗性”策略, 并且悲观情绪对决策行为影响深于乐观情绪; 而当双方都有情绪时, 决策行为受对方策略倾向及己方情绪共同影响, 并选择自身收益最大的决策, 如在感知对方选择“对抗性”策略低于某一临界值后, 博弈方会随情绪指数升高而倾向选择“对抗性”。最后, 通过MATLAB软件进行数值分析验证以上结论。

[关键词] 群体情绪; 风险型环境群体性事件; 非对称博弈; RDEU理论

[中图分类号] C934

[文献标识码] A

[DOI] 10.14071/j.1008-8105(2021)-3001

The Influence of Group Emotion on Risk Environmental Group Events —Based on RDEU Evolutionary Game Model

GAO Ming HUANG Ren-hui

(Fuzhou University Fuzhou 350116 China)

Abstract **[Purpose/Significance]** Group emotion has a profound impact on environmental conflict. **[Design/Methodology]** The Rank Dependent Expected Utility Theory (RDEU theory), combined with the evolutionary game theory, is introduced to construct the RDEU game model of risk environment group events for the purpose of exploring the evolution mechanism of such events under the influence of different emotions. **[Findings/Conclusions]** The results show that given the rational government, the general public tends to cooperatively deal with conflicts of interest when optimistic while choose aggressive strategies when pessimistic, and the influence of pessimism outweighs that of optimism on decision-making behavior. Given that both parties are emotional, the decision-making behavior, influenced by the player's own emotion and the other player's strategic orientation, proves to choose the one with the maximum benefit. For example, after perceiving that the other player chooses an offensive strategy below a certain threshold value, the player tends to choose confrontation with the increase of emotion index. Finally, the conclusion is validated by the numerical analysis of MATLAB

[收稿日期] 2020-05-13

[基金项目] 国家社科基金项目 (18BGL176) .

[作者简介] 高明 (1965-) 男, 博士, 福州大学经济与管理学院教授、博士生导师; 黄仁辉 (1996-) 男, 福州大学经济与管理学院博士研究生。

software.

Key words group emotion; risk environmental group events; asymmetric hawk-dove game; RDEU theory

引言

随改革开放进程,中国经济迅速发展,社会也发生深刻变革,社会结构处于转型期之中^[1]。在畅想与建设美好生活的同时,隐藏在社会变革之下的诸多社会矛盾也逐渐显露。时代发展诱发的多元化利益诉求相互交织,引致的是频发的群体性冲突,其中以环境问题引发的冲突尤为典型。据悉,环境类群体性事件以及环境信访量以每年29%的速度上升^[2],给社会治理带来了极大的挑战。环境治理作为国家治理体系与治理能力现代化的重要内容^[3],各级地方政府都面临着积极处置环境群体性事件、统筹推进环境保护与经济发展和谐有序并行的问题。

为应对社会安全事件等突发应急事件,我国自2003年起建立了应急管理体制。尽管应对突发应急事件的体制、机制在治理实践中得以不断完善,但从近年环境类群体性事件的治理结果来看,尚未找到有效破解之道^[4],究其原因还在于治理路径上忽视了对受影响群体的情感与道德价值关怀^[5],同时也侧面反映了现有针对应急事件规律的研究有待加强,而原有应急机制有待改革^[6]。事实上在环境群体性事件中,群众从风险感知到采取行动,情绪在其中起着推波助澜的作用,甚至可以说整个演化过程都笼罩在群体的主观非理性色彩之中。群际情绪理论就曾指出,群体愤怒情绪是集体行动的准备状态,采取集体行动是为了要消除被剥夺的公平感^[7]。尤其群体性事件具有极强规模效应,当越来越多个体进入群体后,群体意识将占据主导地位,个人会在群体情绪的感染下,表现出无异议、情绪化、低智商的从众效应^[8]。因而在此背景下,深入把握环境群体性事件的内在演化机理,并从情绪层面探究相关主体的行为演化规律,将是妥善解决环境群体性事件的重要前提。

关于环境群体性事件的演化机理,我国学者从不同角度对其展开研究。向鹏成借助于社会燃烧理论,将环境群体性事件解构为在社会助燃剂的催化之下,因社会燃烧物质积聚到点火温度之后而引爆的群体性事件^[8];秦书生、鞠传国理清了环境群体性事件在非线性机制作用下的发展过程,阐述了传导链式的演化机制^[9];于鹏、张扬分静态与动态两个层面,既宏观地诠释了其系统结构,又从动态角度描述了阶段性发展过程^[10]。综合来看,以上文献的研究视角仅是针对事件发展过程进行性状描述,

虽阐述了环境类群体性事件从矛盾积累逐步演化到冲突爆发的相关影响因素,但对主体决策背后的行为规律的探索尚不够深入。

博弈论作为一种理论工具,可将人的行为模型化为具有一定选择能力的互动决策过程,为分析群体性冲突各主体之间的冲突和行为规范提供了研究范式^[11]。因而自20世纪90年代演化博弈兴起以来,已被广泛应用到网络^[12]、土地冲突^[13]等各类群体性冲突的研究当中。由于环境群体性事件历经群众风险感知到采取抗争行动,其演化过程可视为在不完全信息条件下,群众方因有限理性而做出相关决策并不断修改的过程,因此也有不少学者借助博弈论来对环境群体性事件所涉主体的行为演化规律加以分析。刘德海从信息传播和利益博弈协同演化的视角,解构了环境污染群体性突发事件的演化过程,点明协商谈判与信息公开在应对环境群体性事件的重要性^[14];钱坤等构建了针对环境补偿问题的社区民众和地方政府之间演化博弈模型,发现一味地环境补贴并不能有效化解邻避冲突,关键在于改变周边群众的不合作策略^[15]。康伟和杜蕾通过演化博弈模型探讨了政府、邻避企业以及周边群众三方之间的利益关系并进行了建模,结果表明政府不监管,邻避企业选择合作以及周边群众的不抵抗是演化稳定策略^[16]。

上述博弈模型从有限理性出发,解释了不同境域下环境类群体性冲突的演化过程,但模型中的假定条件都忽视了情绪这一非理性因素对此类事件的重要影响。纵观近年爆发的环境群体性事件,几乎都遵从着“认知——情绪——行为”这一逻辑演变路径。尽管当前学者围绕情绪对群体性事件的影响已开展了相关研究^[17-18],但多从心理学角度加以分析,无法完全揭示风险型环境群体事件的复杂演化机理。由Quiggin提出的等级依赖期望效用理论(RDEU理论),恰是考虑了参与方情绪参数的效用理论^[19]。该理论构建了决策者在不确定性条件下的情绪态度及其程度的非线性决策权重,很好地克服了传统演化博弈对现实存在的情绪参考不足的局限^[20]。

因此,基于演化博弈理论对群体性冲突中主体行为研究的适用性以及RDEU理论对决策者情绪因素的关注,本文将二者相结合,构建出环境群体性事件的RDEU非对称博弈模型,并通过寻求博弈双方在随机情绪状态组合下的均衡解来探究主体情绪对其策略选择的具体影响,以明晰环境群体性事件

的演化机理,进而为此类事件的治理针对性地提出参考建议。

一、风险型环境群体性事件的RDEU演化博弈模型构建

(一) 问题描述

环境群体性事件以诱因为划分依据可分为污染型与风险型两类,前者是由环境污染事实已经发生并严重危害居民生活而引发的,而后者发生的诱因源于居民对潜在环境污染风险发生的担忧,相较而言更轻“现实性”而重“可能性”。风险型环境群体性事件具有明显的理性诉求与非理性抗议行为交织、动态性与复杂性等特征,已成为近年爆发的环境群体性冲突的主要类型,因而本文的研究内容也主要针对风险型环境群体性事件展开。

随着我国工业化、城镇化进程不断加快,反对以PX项目、核电站、垃圾焚烧站为代表的大型风险基础设施项目已成为引发近年风险型环境群体性事件的主要原因。在此类事件演化过程中,主要涉及政府、企业、群众三大主体。其中,政府负责项目

招商引资,决定项目的施工与停运;相较之下,企业方属于跟随角色,一旦冲突发生,项目能否继续推进还应听从政府的决定;群众由于居住在项目选址周边,认为其生存权益有可能会受到严重侵害,进而会采取相应行动进行维权。由此可见,风险型环境群体性事件的博弈过程主要还在政府与群众之间。

同时,风险型环境群体性事件呈现出明显的阶段演化特征,如图1所示。在冲突的萌芽阶段,地方政府如果仅出于对经济收益的考虑,则有可能选择将工程项目的环评、立项、审批和施工等环节相关信息不对外公示,而群众对风险基础设施项目风险程度认知模糊,加上个体对风险信息的获取和处理能力有限,因此易导致与专家不一致的风险认知偏差。在冲突的演化升级阶段,情绪因素将对政府的回应方式与群众的行为方式产生影响,并且在不同情绪作用下将导致事件后续阶段产生不同的结果。若政府对群众的要求积极响应,能及时通过公开的渠道消除公众的不安情绪,则有助于推动事件和平解决。但若政府对群众的环境权益诉求回应消极,会导致群众的不满情绪高涨,在群际情绪互相影响下,冲突就可能由此爆发。

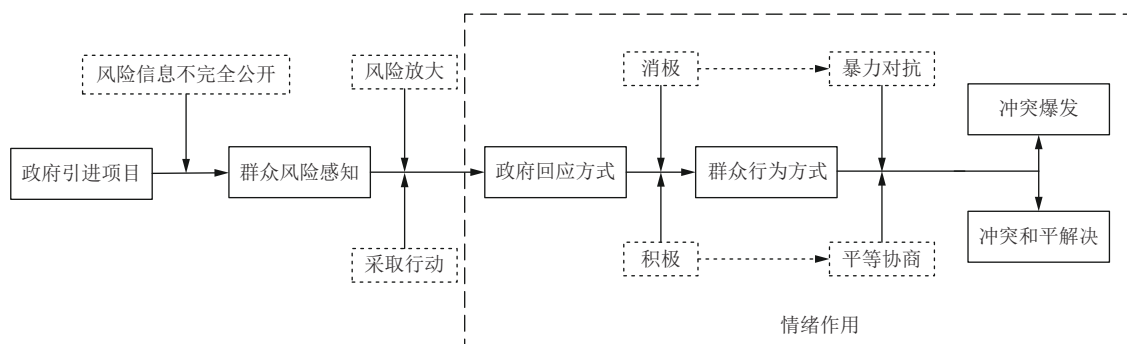


图1 风险型环境群体性事件阶段演化流程图

(二) 构建非对称博弈基础模型

在风险型环境群体性事件的演化过程中,以政府和群众双方为博弈主体,借助演化博弈中的非对称博弈来构建风险型环境群体性事件的基础模型,并做相关假设如下:

假设1:群众由于意见分散,沟通成本过大以及信息资源不足等主客观因素限制,处于博弈中的相对弱势地位,记为弱势群体A;而政府由于掌握更多的社会资源而被视为优势方,记为强势群体B。

假设2:设弱势群体可采用“抵制项目”“妥协接受”两种策略,记为 $\{R,C\}$;强势群体可采用“坚持推进”“合作让步”两种策略,记为 $\{S,T\}$ 。若弱势方采取“抵制项目”策略,而强势方选择“合作让步”,则弱势方获得全部收益 V_1 ,强势方

收益为0;若强势方采取“抵制项目”策略,而弱势方选择“妥协接受”,则强势方获得全部收益 V_2 ,弱势方收益为0;若二者都采用“抵制”策略,在获取收益的同时需付出相应成本。若将风险性环境群体性事件视为人民内部矛盾来考虑时,那么政府和群众为解决矛盾而付出的成本损失应为一,同属人民内部财产损失,可用 C 表示。冲突的最终结果无非一方服从于另一方,所以双方获胜和失败的概率都是1/2,故而此策略组合的收益为 $(\frac{V_1-C}{2}, \frac{V_2-C}{2})$ 。同理,若双方都选择“合作让步”策略,则该策略组合的收益为 $(\frac{V_1}{2}, \frac{V_2}{2})$ 。

假设3:由于在风险型环境群体性事件实际情况中,政府方获取的利益以经济收益为主,而群众

方的收益在于生存环境权益, 故而假设 V_1 大于 V_2 , 而均小于冲突中损失的成本 C , 否则冲突不可能停止, 故可得: $C > V_1 > V_2 > \frac{V_1}{2} > \frac{V_2}{2} > 0 > \frac{V_1 - C}{2} > \frac{V_2 - C}{2}$ 。

假设4: 假设强势群体采取“坚持推进”策略的概率为 q , “合作让步”策略的概率则为 $1-q$; 弱势群体采取“抵制项目”策略的概率是 p , 采取“妥协接受”策略的概率为 $1-p$ 。

根据以上假设, 可构建风险型环境群体性事件的非对称博弈基础模型, 其得益矩阵如表1所示。

表1 政府与群众博弈的收益矩阵

群众 (弱势方A)	政府 (强势方B)	
	坚持推进 $S(q)$	合作让步 $T(1-q)$
抵制项目 $R(p)$	$\left(\frac{V_1 - C}{2}, \frac{V_2 - C}{2}\right)$	$(V_1, 0)$
妥协接受 $C(1-p)$	$(0, V_2)$	$\left(\frac{V_1}{2}, \frac{V_2}{2}\right)$

(三) RDEU理论相关原理

定义1: 如果随机变量 X 取值于集合 $\{x_i, i = 1, 2, \dots, n\}$, 规定 $x_1 > x_2 > \dots > x_n$, 且服从于概率分布:

$$\Pr\{X = x_i\} = p_i, i = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

并满足 $p_i \geq 0, p_1 + p_2 + \dots + p_n = 1$, 则对 x_i 定义其秩位 (ranking position, 简记为 RP_i) 为:

$$RP_i = \Pr\{X \leq x_i\} = p_i + p_{i+1} + \dots + p_n, i = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

定义2: 在不确定性决策结构中, 决策者满足RDEU决策模型是指, 他的偏好序“ $>$ ”可以用实值函数 V 来表示, V 由效用函数 $u(x)$ 和决策权重 W 定义。即对随机变量 X, Y :

$$X > Y \Leftrightarrow V(X; u; W) > V(Y; u; W) \quad (3)$$

其中:

$$V(X; u; W) = \sum_{i=1}^n u(x_i) W_i(p) \quad (4)$$

这里, $W_i(p)$ 是 x_i 的决策权重, 定义为:

$$U_A = \frac{V_1}{2} W_A(p-pq) + \frac{V_1}{2} W_A(1-q) - \frac{V_1 - C}{2} W_A(1-pq) + \frac{V_1 - C}{2} = \frac{V_1}{2} (p-pq)^{r_1} + \frac{V_1}{2} (1-q)^{r_1} - \frac{V_1 - C}{2} (1-pq)^{r_1} + \frac{V_1 - C}{2} \quad (6)$$

政府对应的RDEU期望效用函数为:

$$U_B = \frac{V_2}{2} W_B(q-pq) + \frac{V_2}{2} W_B(1-p) - \frac{V_2 - C}{2} W_B(1-pq) + \frac{V_2 - C}{2} = \frac{V_2}{2} (q-pq)^{r_2} + \frac{V_2}{2} (1-p)^{r_2} - \frac{V_2 - C}{2} (1-pq)^{r_2} + \frac{V_2 - C}{2} \quad (7)$$

二、风险型环境群体性事件的RDEU演化博弈模型求均衡解

当群众和政府都采取混合策略时, 即 $p, q \in (0, 1)$ 时, 依据纳什均衡求解的方法, 在群众对应的RDEU期望效用函数 (6) 以及政府对应的RDEU期望效用函数 (7) 中, 分别对 p 和 q 求偏

$$W_i(p) = W(p_i + 1 - RP_i) - W(1 - RP_i), i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (5)$$

$W(\cdot)$ 称为情绪函数, 并进一步将其假设为 $W_A(p) = p^{r_1}, r_1 > 0, i = 1, 2, r_i$ 为情绪指数。当 $r_i < 1$ 时, 则称 $W(p)$ 为悲观情绪函数; 当 $r_i > 1$ 时, 则称 $W(p)$ 为乐观情绪函数; 当 $r_i = 1$ 时, 则称 $W(p)$ 为无情绪函数, 即决策主体处于完全理性状态。

定义3: RDEU博弈模型可用数学模型 $F = [N, \{S_i\}, \{U_i\}]$ 表示。其中, N 为博弈方集合, S_i 为博弈方 i 的混合策略集, U_i 为博弈方 i 的期望效用函数。

定义4: RDEU博弈模型中, 存在混合策略 (p^*, q^*) , 若要称其为该博弈的混合策略纳什均衡, 则需使得以下不等式关系同时成立:

$$U_A(p^*, q^*) \geq U_A(p^*, q), \forall p \in (0, 1), p \neq p^*$$

$$U_B(p^*, q^*) \geq U_B(p, q^*), \forall q \in (0, 1), q \neq q^*$$

(四) RDEU演化博弈模型分析

基于非对称博弈基础模型的假设条件, 结合RDEU相关理论, 可分别求出风险型环境群体性事件的RDEU演化博弈模型中弱势群体和强势群体双方收益值对应的概率分布、秩位及决策权重, 如表2、表3所示。

表2 弱势群体收益值对应的概率分布、秩及决策权重

群众收益 x_i	概率 p_i	秩 RP_i	决策权重 $W_A(x_i)$
V_1	$p(1-q)$	1	$W_A(p-pq)$
$V_1/2$	$(1-p)(1-q)$	$1-p+pq$	$W_A(1-q) - W_A(p-pq)$
0	$(1-p)q$	q	$W_A(1-pq) - W_A(1-q)$
$(V_1 - C)/2$	pq	pq	$1 - W_A(1-pq)$

表3 强势群体收益值对应的概率分布、秩及决策权重

政府收益 y_i	概率 p_i	秩 RP_i	决策权重 $W_B(y_i)$
V_2	$(1-p)q$	1	$W_B(q-pq)$
$V_2/2$	$(1-p)(1-q)$	$1-q+pq$	$W_B(1-p) - W_B(q-pq)$
0	$(1-q)p$	p	$W_B(1-pq) - W_B(1-p)$
$(V_2 - C)/2$	pq	pq	$1 - W_B(1-pq)$

由表2, 3中可得, 群众对应的RDEU期望效用函数为:

导, 得到下式:

$$\frac{\partial U_A(p, q, W)}{\partial p} = \frac{V_1}{2} r_1 (1-q) (p-pq)^{r_1-1} + \frac{V_1 - C}{2} r_1 q (1-pq)^{r_1-1} \quad (8)$$

$$\frac{\partial U_B(p, q, W)}{\partial q} = \frac{V_2}{2} r_2 (1-p) (q-pq)^{r_2-1} + \frac{V_2 - C}{2} r_2 p (1-pq)^{r_2-1} \quad (9)$$

要求出风险型环境群体性事件的RDEU演化博

弈模型均衡解,需令偏导(8)和(9)同时为0,即:

$$\begin{cases} \frac{V_1}{2}r_1(1-q)(p-pq)^{r_1-1} + \frac{V_1-C}{2}r_1q(1-pq)^{r_1-1} = 0 \\ \frac{V_2}{2}r_2(1-p)(q-pq)^{r_2-1} + \frac{V_2-C}{2}r_2p(1-pq)^{r_2-1} = 0 \end{cases} \quad (10)$$

通过观察上述方程组可知,要求解首先需对情绪指数进行讨论,并且依据 $W(\cdot)$ 情绪函数代表的理性、悲观、乐观三种情绪状态,可知博弈双方情绪随机组合不外乎双方理性、一方理性而另一方受情绪影响、双方均受情绪影响三种。考虑到风险型环境群体性事件实际情况中,群体情绪主要在事件演化升级阶段对群体行为产生不同的影响,因此本文将着重对三种不同情绪状态组合下,事件演化阶段过程中博弈主体将会做出怎样的行为决策进行探讨。

(一) 双方均为理性状态,决策行为不受情绪影响

在此种情况中,政府和群众双方都是理性的,则情绪指数 $r_1=r_2=1$ 。将其代入方程组(10)可得双方的混合策略为:

$$\begin{aligned} (p, 1-p) &= \left(\frac{V_2}{C}, 1 - \frac{V_2}{C} \right) = \left(\frac{V_2}{C}, \frac{C-V_2}{C} \right) \\ (q, 1-q) &= \left(\frac{V_1}{C}, 1 - \frac{V_1}{C} \right) = \left(\frac{V_1}{C}, \frac{C-V_1}{C} \right) \end{aligned}$$

故在数 $r_1=r_2=1$ 的假设条件下,此博弈的混合策略均衡解为:

$$(p^*, q^*) = \left(\frac{V_2}{C}, \frac{V_1}{C} \right)$$

就现实情况而言,在风险型环境群体性事件中,双方显然是在有限理性条件下参与博弈的,难以同时做到完全理性地参与决策,故而此情况不做详细探究。

(二) 一方为理性状态,另一方受情绪影响

在环境群体性事件发展过程中,政府由于掌握着更加丰富的信息资源与专业人才和知识,相对而言更可能达到理性状态,因此可将其假定为不带情绪的理性方。群众方由于受到主客观因素限制更容易做出非理性决策,所以此部分将群众方假设为易受情绪影响得博弈主体,并具体分为乐观情绪与悲观情绪两种情况分别进行讨论。

1. 政府为理性状态,群众为乐观情绪状态

当政府方为理性状态时,情绪指数 r_2 为1;群众方为乐观情绪状态时,情绪指数 $r_1 > 1$,可假定其情绪指数 $r_1 \rightarrow +\infty$,即处于极度乐观情绪,可得到 $r_1 - 1 \rightarrow +\infty$;又因 $0 < p < 1$,则有 $p - pq < 1 - pq$,所以

$0 < \frac{p-pq}{1-pq} < 1$, $\left(\frac{p-pq}{1-pq} \right)^{r_1-1} \rightarrow 0$,解得 $q=0$ 。将以上所有数据代入方程组(10),可得出弱势群体采取“抵制项目”和“妥协接受”的概率为: $(p, 1-p) = \left(\frac{V_2}{C}, 1 - \frac{V_2}{C} \right) = \left(\frac{V_2}{C}, \frac{C-V_2}{C} \right)$;强势群体采取“坚持推进”和“合作让步”的概率为: $(q, 1-q) = (0, 1)$ 。

因此,混合策略纳什均衡解为: $(p^*, q^*) = \left(\frac{V_2}{C}, 0 \right)$

该混合策略纳什均衡解表明,在政府理性、群众带有乐观情绪的情况中,政府会选择平和的“合作让步”策略,而群众则以一定比例选择“抵制项目”策略,但整体策略组合更倾向于(妥协接受,合作让步)。当假定政府处于理性状态时,政府将会通过信息公开、公众参与决策与监督等一系列科学的制度来与群众保持平等协商,而群众可以通过民主的博弈环境所提供的稳定渠道来表达诉求,因而会持有乐观态度,进而有可能对项目建设妥协。

2. 政府为理性状态,群众为悲观情绪状态

此时,政府情绪指数 r_2 为1;群众情绪指数 $r_1 \in (0, 1)$,并假设群众方为极度悲观状态,则 r_1 无限趋近于0,那么可得 $r_1 - 1 = 0$ 。将 $r_1 - 1$ 、 r_2 代入方程组(10),可计算出弱势群体采取“抵制项目”和“妥协接受”的概率为:

$$(p, 1-p) = \left(\frac{V_2}{C}, 1 - \frac{V_2}{C} \right) = \left(\frac{V_2}{C}, \frac{C-V_2}{C} \right);$$

强势群体采取“坚持推进”和“合作让步”的概率为:

$$(q, 1-q) = \left(\frac{V_1}{V_2}, 1 - \frac{V_1}{V_2} \right) = \left(\frac{V_1}{V_2}, \frac{V_2-V_1}{V_2} \right).$$

因此,混合策略纳什均衡解为:

$$(p^*, q^*) = \left(\frac{V_2}{C}, \frac{V_1}{V_2} \right)$$

上述混合策略纳什均衡解表明,在政府理性、群众带有极度悲观情绪的情况中,政府不再绝对性地选择“合作让步”策略,而是以一定比例转向“坚持推进”策略,此转变与群众的不稳定悲观情绪有极大关联。当群众方处于极度悲观情绪中,由于缺乏专业知识和获取信息有限,可能会对环境风险存在简单化、主观化认知。在此情况中,政府初始时会采用积极的回应方式与群众对话协商。但由于群众方受到极端悲观情绪影响,极易将潜在风险无限放大,而产生坚决反对项目建设的倾向。面对极度悲观的群众,政府在理性思维下有可能选择“坚持推进”策略。

(三) 双方均有情绪

政府即使在很大程度上满足理性人的条件设定,但依然存在受诸多外部因素影响而做出非理性决策的可能,故而还需进一步考虑当博弈双方都带

有情绪时将会如何选择行为策略。假设博弈双方都有情绪, 即 $W_A(p) \neq p$, $W_B(q) \neq q$, 此时 $r_1 \neq 1$, $r_2 \neq 1$,

在此情况下, 可由方程组 (10) 得出群众和政府双方相应的反应函数分别为:

$$p = \begin{cases} 1 & \text{if } q = 1 \\ \left\{ \left[\left(\frac{V_1}{C-V_1} \right) \left(\frac{1}{q} - 1 \right) \right]^{\frac{1}{r_1-1}} (1-q) + q \right\}^{-1} & \text{if } q \in (0, 1) \\ 0 & \text{if } q = 0 \end{cases} \quad (11)$$

$$q = \begin{cases} 1 & \text{if } p = 1 \\ \left\{ \left[\left(\frac{V_2}{C-V_2} \right) \left(\frac{1}{p} - 1 \right) \right]^{\frac{1}{r_2-1}} (1-p) + p \right\}^{-1} & \text{if } p \in (0, 1) \\ 0 & \text{if } p = 0 \end{cases} \quad (12)$$

为进一步计算上式, 可将 p 、 q 看作是 r_1 、 r_2 的函数, 并分别记为 $p(r_1)$ 和 $q(r_2)$ 。通过对 $p(r_1)$ 和

$q(r_2)$ 求一阶导数来具体分析情绪指数 r_1 、 r_2 对决策概率 p 、 q 的影响。计算如下:

$$p'(r_1) = \frac{(1-q) \ln \left[\left(\frac{V_1}{C-V_1} \right) \left(\frac{1}{q} - 1 \right) \right] \left[\left(\frac{V_1}{C-V_1} \right) \left(\frac{1}{q} - 1 \right) \right]^{\frac{1}{r_1-1}}}{(r_1-1)^2 \left\{ q + (1-q) \left[\left(\frac{V_1}{C-V_1} \right) \left(\frac{1}{q} - 1 \right) \right]^{\frac{1}{r_1-1}} \right\}^2} \quad (13)$$

$$q'(r_2) = \frac{(1-p) \ln \left[\left(\frac{V_2}{C-V_2} \right) \left(\frac{1}{p} - 1 \right) \right] \left[\left(\frac{V_2}{C-V_2} \right) \left(\frac{1}{p} - 1 \right) \right]^{\frac{1}{r_2-1}}}{(r_2-1)^2 \left\{ p + (1-p) \left[\left(\frac{V_2}{C-V_2} \right) \left(\frac{1}{p} - 1 \right) \right]^{\frac{1}{r_2-1}} \right\}^2} \quad (14)$$

1. 对 (13) 式进行分析

(13) 式中分母为正数, 着重分析分子即可。已知 $0 < q < 1$, 所以 $1-q$ 及 $\frac{1}{q} - 1$ 均大于 0。依前文假设条件 $C > V_1 > V_2$, 所以 $\frac{V_1}{C-V_1} > 0$ 。因此 $p'(r)$ 的正负完全取决于 $\ln \left[\left(\frac{V_1}{C-V_1} \right) \left(\frac{1}{q} - 1 \right) \right]$ 的正负, 故只需探讨 $\left(\frac{V_1}{C-V_1} \right) \left(\frac{1}{q} - 1 \right)$ 与 1 的大小关系, 并可进一步转换为讨论 q 与 $\frac{V_1}{C}$ 之间的关系。具体如下:

当 $q < \frac{V_1}{C}$, 在区间 $(0, 1)$ 和 $(1, +\infty)$ 上, 恒有 $p'(r_1) > 0$, 此时函数 $p(r_1)$ 为增函数, 表明当政府选择“坚持推进”策略的概率 q 小于 $\frac{V_1}{C}$ 时, 群众方会随情绪指数 r_1 的增大, 即乐观情绪中, 倾向于选择“抵制项目”策略。具体而言, 当群众采取行动表达诉求后, 政府若以极大概率选择“合作让步”策略来与群众平等协商时, 群众会因处于乐观情绪中而继续选择“抵制项目”策略来进一步实现关停风险项目的目标。

当 $q > \frac{V_1}{C}$, 在区间 $(0, 1)$ 和 $(1, +\infty)$ 上, 恒有 $p'(r_1) < 0$, 此时函数 $p(r_1)$ 为减函数。与上述情况完全相反, 当政府选择“坚持推进”策略概率越来越大时, 群众方会随情绪指数的不断上升, 在极

度乐观中选择“妥协让步”策略, 换言之, 群众也会随情绪指数的不断下降, 即极度悲观中提高选择“抵制项目”策略的概率。此情况中, 群众在面对政府选择继续推进相关项目的决定时会在乐观情绪中考虑到明确的抗争成本等问题而选择妥协, 但群众若处于极度悲观情绪中, 则会放大潜在的生存权益损失, 转而选择继续表达反对项目的主张。

当 $q = \frac{V_1}{C}$, 在区间 $(0, 1)$ 和 $(1, +\infty)$ 上, $p'(r_1) = 0$, 此时函数 $p(r_1)$ 与情绪指数 r_1 无关。即在政府以固定概率进行策略选择时, 群众的策略选择将与情绪无关, 而是在与政府不断的互动中做出自己的决策, 但此种情况与实际不符。

2. 对 (14) 式进行分析

同理, 分析后只需对 p 与 $\frac{V_2}{C}$ 的大小关系展开讨论即可, 同样分为以下三种情况:

当 $p < \frac{V_2}{C}$, 在区间 $(0, 1)$ 和 $(1, +\infty)$ 上, 恒有 $q'(r_2) > 0$, 此时函数 $q(r_2)$ 为增函数。当群众选择“抵制项目”策略的概率越小时, 政府会随着乐观情绪的高涨, 而大概率选择“坚持推进”策略。此时, 政府在乐观情绪中对未来经济和社会发展存在较高预期, 会选择坚定推进项目实施。

当 $p > \frac{V_2}{C}$, 在区间 $(0, 1)$ 和 $(1, +\infty)$ 上, 恒有 $q'(r_2) < 0$, 此时函数 $q(r_2)$ 为减函数。当群众大

概率选择攻击性“抵制项目”策略, 政府在乐观状态中会选择退让, 降低选择“坚持推进”策略的概率; 政府若在悲观情绪中, 由于 $q(r_2)$ 为减函数, 当 r_2 极小时, 其选择“坚持推进”策略的概率 q 将会极大。

在了解到群众会坚决抵制风险项目建设时, 政府在乐观的情绪中会意识到若继续推进项目落地就会导致社会秩序紊乱、政府公信力下降等一系列更大的损失, 因此会倾向选择“合作让步”策略与群众协商以期实现均衡。但此时若是处于极度悲观情绪中, 为了避免损失引进项目过程中投入的“沉没成本”, 政府存在选择“坚持推进”策略的可能。

当 $p = \frac{V_2}{C}$, 在区间 $(0, 1)$ 和 $(1, +\infty)$ 上, $p'(r_2) = 0$, 此时 q 并不随情绪指数 r_2 变化而变化。即当群众以固定概率采取“抵制项目”策略时, 政府方策略选择将不受情绪影响, 而是依据群众方的策略选择来确定。同样, 此情形与现实不符。

三、数值分析

为了进一步体现情绪在不同情况下对博弈方决策行为的影响, 以验证模型的性质与实用性, 本文通过MATLAB软件进行数值模拟。首先需对风险型环境群体性事件的RDEU博弈模型中各项变量赋予实值。由于环境群体性事件涉及主体的具体收益与成本难以进行实际估量, 因而未有数据借以参考, 故而本文在符合假设2及假设3的设定条件下, 将双方收益及成本假定为 $V_1=10$, $V_2=8$, $C=12$, 并依照前文各要素的具体关系可得出:

$$\begin{cases} p = \frac{V_2}{C} = \frac{2}{3} \\ q = \frac{V_1}{C} = \frac{5}{6} \end{cases}$$

在前文分情况辨析中, 已知双方都为理性状态的情况并不存在, 而在政府理性、群众受悲观或乐观情绪影响情况中, 在赋值后皆为固定数值, 因此不对以上两种情况做数值分析。所以本文将通过MATLAB软件做三维示意图来直观展现博弈双方均受情绪影响下的行为决策情况。

(一) 群众方受自身情绪与对方策略影响的情况

由图2可知, 当 $r_1 \in (0, 1)$, 即群众方处于悲观情绪中, 一旦认为政府选择“坚持推进”策略的概率 q 小于 $5/6$ 时, 随着 r_1 的不断增大, 其选择“抵制项目”的概率 p 会不断上升。当“坚持推进”策略 q 的概率越来越小时, p 的增长幅度巨大, 形成陡峭纵剖面。相反地, 从图3可得, 当群众方认为政

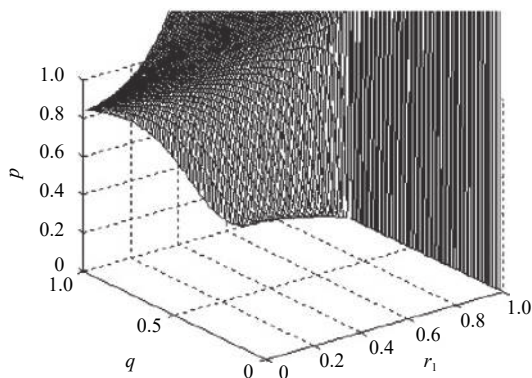


图2 群众决策 p 在悲观情绪中受政府决策 q 影响的三维示意图

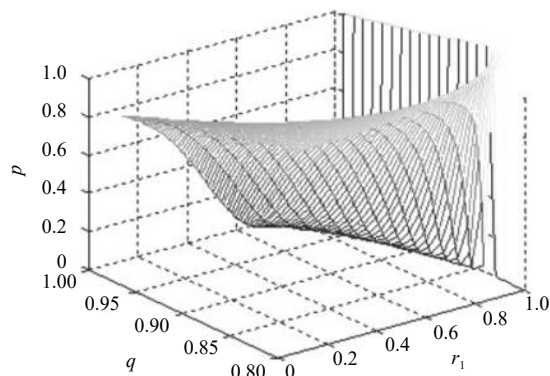


图3 当政府倾向“坚持推进”策略时群众决策 p 在悲观情绪中的三维示意图

府选择“坚持推进”策略的概率大于 $5/6$ 时, r_1 极小, p 极大, 随情绪指数的提升, 群众选择“抵制项目”策略的概率会逐渐下降。并且 q 越大, p 下降幅度越大。

而当 $r_1 \in (1, 5)$ 时, 即群众处于乐观情绪中, 如图4所示, 当 q 小于 $5/6$ 时, p 随 r_1 的提升而增大, 且增速较快; 当 q 大于 $5/6$ 时, p 随 r_1 的提升而减小。即群众获知政府选择“坚持推进”策略的概率不大时, 群众随乐观指数增大更倾向于选择“抵制项

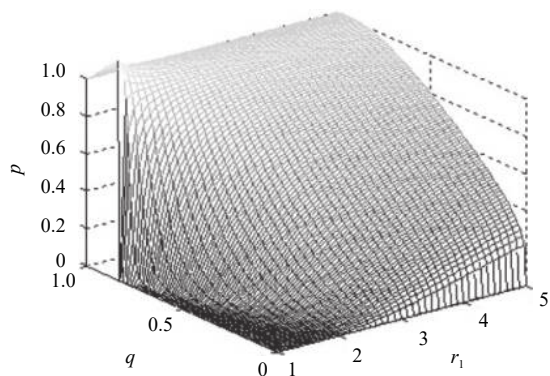


图4 群众决策 p 在乐观情绪中受政府决策 q 影响的三维示意图

目”策略以争取更大的利益,而当认为政府会大概率选择“坚持推进”策略时,乐观状态下的群众会考虑“妥协让步”策略来避免冲突成本的损失。

(二) 政府方受自身情绪与对方策略影响的情况

由图5可知,当 $r_2 \in (0,1)$,即政府处于悲观情绪中,政府方认为群众选择“抵制项目”策略的概率 p 小于 $2/3$ 时,随着 r_2 的不断增大,其选择“坚持推进”的概率 q 会不断提升,当 p 越来越小时, q 的增长幅度巨大,形成陡峭纵剖面。而由图6可知,当群众选择“抵制项目”策略的概率 p 大于 $2/3$,政府情绪指数 r_2 极小时,即处于极度悲观情绪中,此时选择“坚持推进”的概率 q 是极大的。

当 $r_2 \in (1,5)$ 时,即政府处于乐观情绪中,如图7所示,当 p 小于 $2/3$ 时, q 随 r_2 的提升而增大,且增速较快;当 p 大于 $2/3$ 时, q 随 r_2 的提升而明显减小。

四、研究结论与政策建议

本文通过构建风险型环境群体性事件的RDEU博弈模型,在博弈双方均为理性、一方有情绪和双

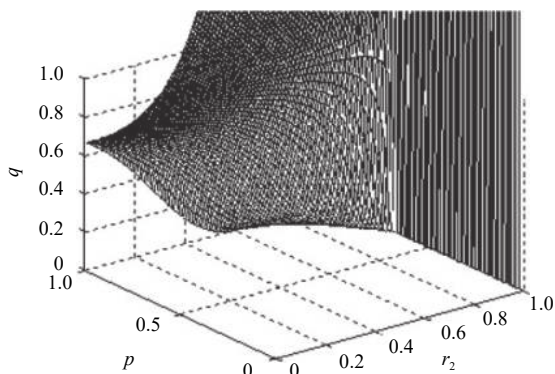


图5 政府决策 q 在悲观情绪中受群众决策 p 影响的三维示意图

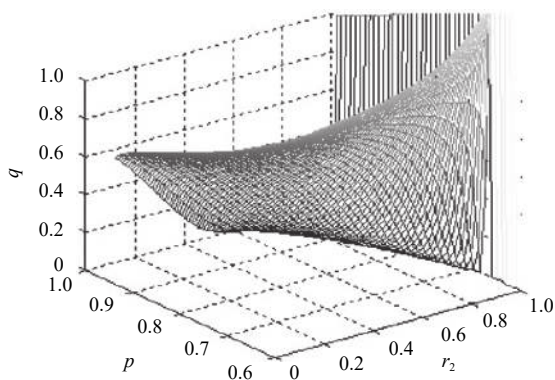


图6 当群众倾向“抵制项目”策略时政府决策 q 在悲观情绪中的三维示意图

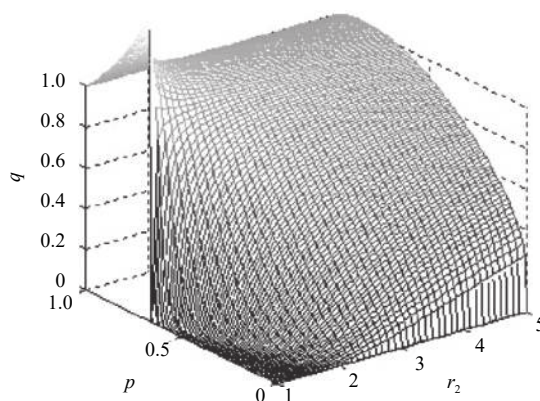


图7 政府决策 q 在乐观情绪中受群众决策 p 影响的三维示意图

方都有情绪三种情况下展开具体讨论,并进行数值检验,得出以下主要结论:

1. 单独来看,情绪对行为主体决策影响深远,无论哪方博弈主体都会在乐观情绪中倾向于更具“平和性”的策略,而在悲观情绪中更容易选择带有“对抗性”策略;并且悲观情绪较乐观情绪对行为主体决策影响幅度更大。

2. 分情况中,若博弈双方均为理性时,可实现混合策略均衡,但与现实情况不符。

3. 当政府处于理性状态中,若群众在乐观情绪中,二者可以达成“合作”以实现最优解,若群众在悲观情绪中,则双方都将大概率选择“对抗性”策略来捍卫自身利益。

4. 当双方都有情绪时,博弈主体决策受到自身情绪及对方策略概率共同影响,但会做出自身收益最大的策略选择。如已知对方选择“对抗性”策略概率低于某一临界值时,博弈方会因乐观情绪而倾向己方选择“对抗性”策略以获取最大收益。

基于上述结论,提出防治风险型环境群体性事件的建议如下:

1. 完善服务型政府建设。在风险型环境群体性事件中,政府未能对群众的要求积极响应是激化群众情绪的主要原因之一。而分析表明,政府若能保持理性状态与群众进行沟通将有利于冲突的化解。为此,政府要加快完善服务型政府建设,坚持以人民利益为中心,提高公共服务供给能力与完善服务制度。具体而言,政府在项目引进时应充分考虑其负外部性对人民生活造成的影响,并完善公共参与决策机制,充分考虑人民的意愿;同时政府应建立利益诉求表达机制,通过为群众提供制度化的协商平台,来弱化信息不对称造成的双方风险认知偏差。

2. 建立情绪监测机制。政府应建立专门的情绪

监测与管理部门,一方面该部门可以通过大数据等现代网络技术从海量的网络碎片信息中及时捕捉敏感信息,对群众的情绪状态提前有所掌握;另一方面要建立风险识别与智能预警系统,通过对敏感信息的动态监控来对群众即将采取的行动进行预判,以做好预防冲突升级的准备。

3. 建立情绪疏导机制。政府可以加强对新闻媒体的引导来规范舆论传播,通过媒体对项目的风险信息做客观宣传报道来降低群众的风险防御心理;同时可依托第三方组织及专家学者等社会力量来为群众提供咨询,对群众不安的心理及时疏导,安抚群众的消极悲观情绪;最后可以建立合理的补偿善后机制来化解群众对风险设施的邻避情绪,以合理的经济补偿来提升群众的乐观情绪。

本文从RDEU演化博弈模型出发,尝试探讨了在风险型环境群体性事件中群体情绪对博弈方决策行为的影响,并提出相关建议,为明晰此类事件的演化机理提供了新的研究视角。但在本研究中也存在需进一步深化的地方,如企业虽属于政府主体的跟随角色,但作为项目实施方本身,其追求利益最大化的自主行为也将对事件结果走向产生影响,今后可以尝试构建三方博弈模型来做更加深入的探讨。

参考文献

- [1] 童星. 中国转型期社会风险与治理[J]. 中国党政干部论坛, 2017(5): 7-11.
- [2] 张萍, 杨祖婵. 近十年来我国环境群体性事件的特征简析[J]. 中国地质大学学报(社会科学版), 2015, 15(2): 53-61.
- [3] 张文明. “多元共治”环境治理体系内涵与路径探析[J]. 行政管理改革, 2017(2): 31-35.
- [4] 程军, 刘玉珍. 环境邻避事件的情感治理——当代中国国家情感治理的再思考[J]. 南京工业大学学报(社会科学版), 2019(6): 52-62.
- [5] 张康之. 论从经验理性出发的社会治理[J]. 中国人民大学学报, 2016(1): 81-90.
- [6] 童星. 新时代情境下对中国转型期社会风险与治理的再审视[J]. 中共南京市委党校学报, 2019(1): 1-7.
- [7] 陈浩, 薛婷, 乐国安. 工具理性、社会认同与群体愤怒——集体行动的社会心理学研究[J]. 心理科学进展, 2012, 20(1): 127-136.
- [8] 向鹏成, 张寒冰. 重大环境风险型工程项目社会稳定风险的演化机理及防范举措——基于社会燃烧理论[J]. 理论导刊, 2016(3): 12-15.
- [9] 秦书生, 鞠传国. 环境群体性事件的发生机理、影响机制与防治措施——基于复杂性视角下的分析[J]. 系统科学学报, 2018, 26(2): 50-55.
- [10] 于鹏, 张扬. 环境污染群体性事件演化机理及处置机制研究[J]. 中国行政管理, 2015(12): 125-129.
- [11] 熊国强, 张婷, 王海涛. 情绪影响下群体性冲突的RDEU博弈模型分析[J]. 中国管理科学, 2015, 23(9): 162-170.
- [12] 张润莲, 兰月新, 王彩华, 等. 网络群体性事件演化博弈分析及对策研究[J]. 图书与情报, 2016(4): 24-30.
- [13] 任立, 陈银蓉, 吴萌. 水电移民安置中土地冲突局势稳定性分析——基于非对称性鹰鸽博弈模型[J]. 人民长江, 2015, 46(9): 111-115.
- [14] 刘德海. 环境污染群体性突发事件的协同演化机制——基于信息传播和权利博弈的视角[J]. 公共管理学报, 2013, 10(4): 102-113.
- [15] 钱坤, 黄忠全, 刘小峰. 基于演化博弈视角的邻避设施环境补偿机理[J]. 系统工程, 2017(3): 88-94.
- [16] 康伟, 杜蕾. 邻避冲突中的利益相关者演化博弈分析——以污染类邻避设施为例[J]. 运筹与管理, 2018, 27(3): 82-92.
- [17] 孙德梅, 王正沛, 康伟. 群体性事件管理的一个心理学视角——基于社会心态、社会行为理论的研究[J]. 华东经济管理, 2014, 28(2): 143-149.
- [18] 周感华. 群体性事件心理动因和心理机制探析[J]. 北京行政学院学报, 2011(6): 1-5.
- [19] QUIGGIN J. Comparative statics for rank-dependent expected utility theory[J]. Journal of Risk and Uncertainty, 1991, 4(4): 339-350.
- [20] STARMER C. Developments in non-expected utility theory: the hunt for a descriptive theory of choice under risk[J]. Journal of Economic Literature, 2002, 38(2): 332-382.

编辑 何婧