

农村群体性突发事件起因的演化博弈分析*

王斌^{1,2}, 杨志林¹, 李志敏¹, 徐寅峰²

(1. 青岛理工大学数理系, 青岛 266033; 2. 西安交通大学管理学院, 西安 710049)

摘要:运用演化博弈模型分析了我国农村群体性突发事件产生的原因,给出了不同条件下农村强势群体和弱势群体博弈的演化稳定策略(ESS)。结果表明,如何限制、约束博弈双方采取不同策略的收益是决定其采取何种博弈策略的关键,并据此提出了避免突发性事件产生的对策和建议。

关键词:演化博弈,演化稳定策略,群体性突发事件,弱势群体

中图分类号:F224.32

近年来,随着我国经济的迅速发展,政治、经济体制改革的进一步深化,不同社会阶层的利益结构出现了较大的变化,引发了大量的社会经济矛盾。尤其是在农村,由于法制的健全和执法监督的不得力,侵农、坑农、害农事件时有发生,从而导致了农村群体性突发事件的不断发生。这充分反映了农村社会利益冲突激化的现状,是农村社会失序的重要信号,对农村社会的影响巨大,也关系到改革开放和现代化进程能否顺利完成。

群体性突发事件是指在社会生活中由人为因素造成的,突然发生的、严重危及社会秩序,有可能或已经造成重大损失的事件。在对突发性事件的研究中,大量文献从社会学角度分析了群体性突发事件的特点、原因、机理等^[1~4],一些文献也建立了数学模型对发生机理和处置措施加以分析^[5]。博弈论的诞生为分析多个参与者的决策相互影响的冲突提供了新的数学分析工具。

群体性突发事件的产生,究其原因在于不同群体间利益冲突的加剧所导致的利益失衡。而利益的失衡有一个演化的过程,当利益失衡的矛盾积累到一定的程度时,会由于某个偶然的事件而引起爆发。笔者利用演化博弈的原理和方法,对农村群体性突发事件的起因进行了分析,根据不同收益值情况下的演化稳定策略(Evolutionary Stable Strategy, ESS),揭示了群体性突发事件的产生的根源,并相应地提出了一些对策。

1 我国农村利益群体的现状分析

当前,我国农村正处于社会结构变革的转型期,农村利益主体的分化进一步加剧,农村强势群体和弱势群体的矛盾与冲突加剧。由于对农村社会秩序最具影响的基层政府特别是乡镇政府从单一的国家利益体系中分化出来,成为了依赖于国家而又具有独立于国家利益的社会行动者,因而形成了以先富裕起来的人和部分乡镇干部、村干部等为代表的农村强势群体,而数量众多而又分散的农民成为了弱势群体。各利益群体都有不同的利益取向和意识,但由于强势群体处于权力和其它资源的垄断地位,在农村利益的争夺中处于主导地位,其具体表现就是农民负担长期居高不下,贫富差距加大。

2 群体性突发事件的博弈模型

以农村强势群体 A 和弱势群体 B 做为博弈的双方,构造了一个非对称的“鹰鸽博弈”模型,其收益矩

* 国家自然科学基金资助项目(10371094)

编辑部约稿

收稿日期:2004-10-19

阵如表 1 所示,其中 A_1, B_1 分别表示两个群体采取斗争策略, A_2, B_2 分别表示两个群体采取妥协策略. 表 1 中第一项为 A 的收益,第二项为 B 的收益, c 为成本, $0 < k < 1$, $c, v_i, d_i, (i = 1, 2)$ 均非负. 下面,采用演化博弈中“复制动态”机制来分析突发事件演变的原因.“复制动态”是模拟生物进化中由较多成员组成的大群体随机配对的反复博弈,其前提条件是摒弃了传统博弈中的“完全理性”假设,而代之以“有限理性”的假设.这是因为在实际情况下,人不可能总是能够完全理性的思考一切问题,必须考虑到人的决策还会受到很多暂时性的非理性因素的干扰,从而破坏人们的理性预期.此外,由于信息总是不完全的,因此在处理比较复杂的问题时,就可能有很大的理性局限性.所以,博弈参与人一般无法满足“完全理性”的前提假设,而是在实践中遵循“试探、学习、适应、成长”的行为逻辑.“演化稳定策略”(ESS)的概念正是基于这一思想,在“纳什均衡”概念基础上提出的一个重要概念.这一概念基本含义是:在一个均衡状态下,若其中某一博弈方有微小的偏离这一均衡的行动时,最终仍回复到原来的均衡状态中^[8-10].

表 1 “鹰鸽博弈”收益矩阵

		B_1	B_2
A	A_1	$v_1 - c, v_2 - c$	v_1, d_2
	A_2	d_1, v_2	kv_1, kv_2

假设强势群体 A 中采取斗争策略 A_1 的比例为 p , 弱势群体 B 中采取斗争策略 B_1 的比例为 q , 则 A 方采取 A_1 策略的平均收益为 $u_{A_1}^A = q(v_1 - c) + (1 - q)v_1 = v_1 - cq$,

A 方采取 A_2 策略的平均收益为 $u_{A_2}^A = qd_1 + (1 - q)kv_1 = kv_1 + (d_1 - kv_1)q$,

A 方总平均收益为 $u^A = pu_{A_1}^A + (1 - p)u_{A_2}^A = p(1 - k)v_1 - pq(c + d_1 - kv_1) + (d_1 - kv_1)q + kv_1$.

假设一个战略的增长率等于它的相对适应性,只要一个战略的适应性比群体的平均适应性高,那么这个战略就会发展.由此得采用斗争策略的强势群体的增长率为:

$$\frac{dp}{dt} = p(u_{A_1}^A - u^A) = p(1 - p)[(1 - k)v_1 - b_1q] = F(p, q) \tag{1}$$

类似可以得到弱势群体采用斗争策略的增长率为:

$$\frac{dq}{dt} = q(u_{B_1}^B - u^B) = q(1 - q)[(1 - k)v_2 - b_2p] = G(p, q) \tag{2}$$

其中 $b_i = c + d_i - kv_i, i = 1, 2$. (1), (2) 两式就构成了两博弈群体的动态复制系统.

3 演化均衡策略的稳定性分析

显然上述动态复制系统有平衡点 $E_1(0, 0), E_2(0, 1), E_3(1, 0), E_4(1, 1)$, 当 $d_i - (v_i - c) > 0 (i = 1, 2)$ 时, $E_5(\frac{(1 - k)v_2}{b_2}, \frac{(1 - k)v_1}{b_1})$ 也是一个平衡点, 记为 $E_5(p^*, q^*)$.

命题 当 $d_i - (v_i - c) > 0 (i = 1, 2)$ 时, $p^*, q^* \in (0, 1), E_2, E_3$ 为 ESS, E_1, E_4, E_5 为不稳定点.

命题 当 $d_1 < v_1 - c, d_2 < v_2 - c$ 时, $p^* \in (0, 1), q^* \in [0, 1], E_3$ 为 ESS, E_1, E_2, E_4 为不稳定点.

命题 当 $d_1 > v_1 - c, d_2 < v_2 - c$ 时, $q^* \in (0, 1), p^* \in [0, 1], E_2$ 为 ESS, E_1, E_3, E_4 为不稳定点.

命题 当 $d_i - (v_i - c) < 0 (i = 1, 2)$ 时, $p^*, q^* \in [0, 1], E_4$ 为 ESS, E_1, E_2, E_3 为不稳定点.

下面,仅给出命题 1 的证明,其余命题的证明完全类似.

证明 $\frac{\partial(F, G)}{\partial(p, q)} = \begin{pmatrix} \frac{\partial F}{\partial p} & \frac{\partial F}{\partial q} \\ \frac{\partial G}{\partial p} & \frac{\partial G}{\partial q} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} (1 - 2p)[(1 - k)v_1 - b_1q] & -b_1p(1 - p) \\ -b_2q(1 - q) & (1 - 2q)[(1 - k)v_2 - b_2p] \end{pmatrix}$

所以 $\frac{\partial(F, G)}{\partial(p, q)} \Big|_{E_1(1,0)} = \begin{pmatrix} -(1 - k)v_1 & 0 \\ 0 & (1 - k)v_2 - b_2 \end{pmatrix}$.

此矩阵有两个特征值 $\lambda_1 = -(1-k)v_1$ 和 $\lambda_2 = (1-k)v_2 - b_2 = v_2 - c - d_2$.

因为 $d_2 - (v_2 - c) \geq 0$, 所以当 $d_2 - (v_2 - c) > 0$ 时, $\lambda_1 < 0$, $\lambda_2 < 0$, 根据常微分方程定性理论知^[7] $E_2(1,0)$ 为渐近稳定平衡点.

若 $d_2 - (v_2 - c) = 0$, (即 $(1-k)v_2 - b_2 = 0$), 令 $\begin{cases} x = 1 - p \\ y = q \end{cases}$,

$$\text{则(1)、(2)式化为} \begin{cases} \frac{dx}{dt} = -x(1-x)[(1-k)v_1 - b_1y] & (3) \\ \frac{dy}{dt} = b_2xy(1-y) & (4) \end{cases}$$

$E_2(1,0)$ 为式(1)、式(2)的稳定平衡点等价于 $(0,0)$ 为式(3)、式(4)的稳定平衡点. 构造 Liapunov 函数 $V(x,y) = x + y$, 则 $V(x,y)$ 在 $[0,1] \times [0,1]$ 上为定正函数, 当 x, y 充分小时,

$$\frac{dV}{dt} = -x(1-x)[(1-k)v_1 - b_1y] + b_2xy(1-y) \leq 0, \text{ 从而 } (0,0) \text{ 为式(3)、式(4)的稳定平衡点, 即}$$

$E_2(1,0)$ 为式(1)、式(2)的稳定平衡点.

同理可证, 当 $d_1 - (v_1 - c) \geq 0$ 时, $E_3(0,1)$ 也为渐近稳定平衡点.

$$\text{又因为 } \frac{\partial(F,G)}{\partial(p,q)} = J_{E_5} = \begin{pmatrix} 0 & -\frac{b_1(1-k)v_2}{b_2} [1 - \frac{(1-k)v_2}{b_2}] \\ -\frac{b_2(1-k)v_1}{b_1} [1 - \frac{(1-k)v_1}{b_1}] & 0 \end{pmatrix}, \text{ 该矩阵}$$

有一个正特征值, $\sqrt{(1-k)^2 v_1 v_2 [1 - \frac{(1-k)v_1}{b_1}] [1 - \frac{(1-k)v_2}{b_2}]}$, 故 E_5 为不稳定平衡点.

同理可证 $E_1(0,0)$ 、 $E_4(1,1)$ 也为不稳定平衡点. 证毕.

4 突发事件的起因分析

一切利益冲突都与利益主体的分化和利益失衡有关, 突发事件的产生也是利益的冲突导致利益失衡的结果. 由第三节得出的命题就充分说明了这一点. 由命题 知, 若(1) $d_2 > v_2 - c_2$, 即弱势群体采取妥协策略的收益不小于采取斗争策略的收益; (2) $d_1 < v_1 - c_1$, 即强势群体采取妥协策略的收益小于采取斗争策略的收益时, (斗争, 妥协) 是唯一的演化稳定策略 (ESS), 即在两个群体长期的博弈中, 即使弱势群体中有少数个体采取斗争策略, 该策略也不会引起广泛的扩散效应, 整个群体最终仍会在 (斗争, 妥协) 中达到平衡. 命题 则说明, 若命题 中的收益条件发生颠倒, 则 (妥协, 斗争) 是唯一的 ESS. 而命题 则说明, 当两个群体采取妥协策略的收益均大于等于采取斗争策略的收益时, 即 $d_i > v_i - c_i, i=1,2$, (斗争, 妥协) 和 (妥协, 斗争) 均为 ESS.

在实际情况下, 掌握权力等各种资源的强势群体, 在信息不对称的条件下, 往往有将其权力运用到极限的条件. 因此, 强势群体采取斗争策略的收益绝大部分情况下大于采取妥协策略的收益 ($v_1 - c > d_1$), 并且强势群体还会采用一些安抚策略或运用权势迫使 $v_2 - c > d_2$, 故命题 、 、 中最可能出现的 ESS 是强势群体采取斗争策略, 弱势群体采取妥协策略的 E_3 (斗争, 妥协).

然而, 在一定时期内, 资源的总量是有一定限度的, 随着强势群体成员数量及贪欲的恶性膨胀, 对弱势群体的掠夺会不断加强, 长期采取忍让妥协策略的弱势群体的收益 d_2 将越来越小, 最终会出现 $d_2 < v_2 - c$, 这就出现了满足命题 的条件. 在农民负担普遍加重的情况下, 他们会感到经济利益和政治权利得不到保障, 普遍产生十分强烈的挫折感, 使弱势群体的心理整体产生失衡. 所以一旦有具体事件的诱因, 尽管最初可能是弱势群体中的少部分人采取斗争策略, 但由命题 得知: (斗争, 斗争) 是演化稳定策略, 因此, 最终群体性突发事件的爆发就不可避免.

5 应对措施

由上节的成因分析可以知道, 群体性突发事件的关键成因在于博弈双方均采取了斗争策略. 要避免出

现这种情况,就必须减少采取斗争策略的收益,重点是减少强势群体采取强硬手段的得益.这可以采用以下几方面的措施,一是加强和完善政策法规建设,加强执法监督的力度,对违法乱纪者加大惩罚力度,增加其采取斗争策略的成本,减少其采取强硬手段的利益诱因.二是转变政府职能,精简机构和人员,减少财政支出,适当地提高强势群体的和平收益(即 d_1).三是采取实际有效措施,切实减轻农民的负担,增加农民的收入(即增大 d_2 的值).四是进一步推进农村的政治体制改革,逐步建立、健全较完善的法律体系、社会预警机制和快速有效的社会危机处理体系,健全农村治理体系,疏通农民和各级政府的联系渠道.一般而言,农村群体性突发事件属于人民内部矛盾,它作为社会矛盾的释放形式,还具有一定的积极功能,如它可以暴露一些单位和部门在管理及决策方面的一些严重不足和重大失误,反映了我国普法教育和教育普及程度的落后等等.如果对此问题加以重视,并妥善及时处理,完全可以避免对社会造成大的危害.

参 考 文 献

- [1] 于建嵘.我国农村群体性突发事件对策研究[J].中共福建省委党校学报,2003,(5):25-29
- [2] 于建嵘.目前农村群体性事件原因分析[J].决策咨询,2003,(5):42-44
- [3] 中国行政管理学会课题组.我国转型期群体性突发事件主要特点、原因及政府对策研究[J].中国行政管理,2002,(5):6-7
- [4] 冯文权,苏江.经济系统突发事件的机理分析[J].武汉大学学报(哲学社会科学版),1996,(4):86-91
- [5] 董有尔.处置萌芽状态突发事件的数学模型探讨[J].灾害学,1995,10(3):35-36
- [6] 盛昭瀚,蒋德鹏.演化经济学[M].上海:三联书店,2002.281-325
- [7] 廖晓昕.稳定性的理论、方法和应用[M].武汉:华中理工大学出版社,1999
- [8] Friedman D. On economic applications of evolutionary game theory[J]. Evolutionary Econometrics, 1998, 8:15-42
- [9] Friedman D. Evolutionary games in economics[J]. Econometric, 1991, 59: 637-666
- [10] Aoki M. Towards a Comparative Institutional Analysis[M]. Stanford University, 2001

The Evolutionary Game Analysis on Cause of Unexpected Mass Incident in Countryside

Wang Bin^{1,2}, Yang Zhi-lin¹, Li Zhi-min¹, Xu Yin-feng²

(1. Qingdao Technological University, Qingdao 266033;

2. Management School of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049)

Abstract: "The Countryside, agriculture, farmers" problem is now the focus of the whole society, in this paper, we analyze the causes of unexpected mass incidents in countryside by use of evolutionary game model, and obtain the evolutionary stable strategies (ESS) for rural strong population and weak population under different circumstances. It is the conclusion that the key to the adoption of different game strategy lies in how to limit both play sides to adopt different strategic profits, on this basis, proposals are raised as well on how to prevent the unexpected mass incidents.

Key words: evolutionary game analysis, evolutionary stable strategies (ESS), unexpected mass incident, weak population

作者简介:王斌,男,41岁,副教授,博士研究生