

马琳. 信息不对称情况下食品安全监管的博弈分析[J]. 江苏农业科学, 2014, 42(9): 262 - 264.

信息不对称情况下食品安全监管的博弈分析

马琳

(郑州大学, 河南郑州 450001)

摘要:信息不对称的存在使得食品安全监管部门与食品生产者之间出现了博弈关系, 食品安全监管部门和食品生产者不同策略的选择决定了食品安全监管是否均衡。运用博弈论知识对利益主体在静态博弈模型和动态博弈模型中的行为进行分析, 提出加大监管力度、加强全社会的诚信体系建设并降低成本的政策建议。

关键词:食品安全; 信息不对称; 静态博弈; 动态博弈; 利益主体

中图分类号: F224.32 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002 - 1302(2014)09 - 0262 - 03

党的十八届三中全会明确指出:“建立最严格的覆盖全过程的监管制度, 建立食品原产地可追溯制度和质量标识制度, 保障食品药品安全。”食品安全是事关人民群众切身利益的大事, 社会各方对此高度关注, 近年来接踵曝光的食品安全恶性事件如毒奶粉、瘦肉精、地沟油、染色馒头、一滴香、毒豆芽、牛肉膏等表明, 我国食品安全监管体系建设上存在很多问题。

关于食品安全监管的文献比较丰富, 学者们从不同的角度对政府食品安全监管工作提出了各自的见解。Arrow 等指出, 政府的食品安全监管十分必要, 而政府食品安全监管的力度应该取决于监管的成本和收益的具体核算^[1]。Henson 等指出, 食品安全监管政策的制定是食品消费者、食品生产企业、政府监管部门等相关利益方博弈产生的结果, 而消费者的行为受政府监管部门和食品生产企业行为的影响^[2]。李静通过分析食品生产链条上各主体间利益及监管主体角色置换等问题时发现, 中国基于横向协调的监管制度, 忽略了食品生产链的断裂性及地方政府的利益, 从而不能防止重大食品安全事故的发生^[3]。文晓巍等认为, 实施食品安全信用档案制度, 能够构建起更加完善的食品安全监管体系^[4]。翼玮认为, 我国的行政环境决定了食品安全监管必须走“多部门”监管的模式, “单部门”监管模式不适合我国食品安全监管的客观要求^[5]。钟甫宁等通过对南京市蔬菜市场的实证研究发现, 中国消费者十分重视食品安全问题, 对于食品安全的关注程度甚至超过西方发达国家^[6]。

在食品安全监管中存在政府监管部门和食品生产者 2 个利益主体, 它们分别追求自身效用的最大化。食品安全监管部门追求政治收益最大化, 同时监管行为是有成本的; 食品生产者追求利润最大化。食品安全监管部门和食品生产者不同的策略选择决定了市场是否均衡。

1 食品安全监管部门与食品生产者的静态博弈

静态博弈中, 博弈参与人同时选择各自的策略, 在选择时

收稿日期: 2014 - 04 - 25

基金项目: 河南省软科学项目(编号: 132400410139); 河南省教育厅科学技术研究重点项目(编号: 13A630601)。

作者简介: 马琳(1984—), 男, 河南平顶山人, 博士, 研究员, 硕士生导师, 主要研究方向为农业经济管理。E-mail: malin843300@hotmail.com。

并不知道对方的策略选择^[7]。食品安全监管部门与食品生产者的博弈可以看作是一个完全信息静态博弈模型。

1.1 静态博弈模型的建立

1.1.1 模型假设 假设 1: 食品安全监管部门认真履行职责, 监管食品生产者生产不安全食品行为的成本为 C_1 ($C_1 > 0$), 概率为 P_1 ($0 \leq P_1 \leq 1$); 同时, 保障食品安全得到社会认可, 提高了政府的公信力, 获得收益 R_1 ($R_1 > 0$)。

假设 2: 食品安全监管部门玩忽职守, 不认真履行职责, 有可能受到上级部门的批评; 同时, 降低了政府的公信力, 付出成本 C_2 ($C_2 > 0$), 概率为 $(1 - P_1)$ 。

假设 3: 食品生产者主动增加食品安全方面的投入, 生产安全食品, 为此付出成本 C_3 ($C_3 > 0$), 概率为 P_2 ($0 \leq P_2 \leq 1$)。

假设 4: 食品生产者为了节约成本而生产不安全食品, 获得超额利润 R_2 ($R_2 > 0$), 概率为 $(1 - P_2)$; 同时, 如果被食品安全监管部门发现, 那么须承担 C_4 ($C_4 > 0$) 的罚金, 监管部门则获得相应的奖励性收入 αC_4 ($0 < \alpha < 1$); 如果没有被食品安全监管部门发现, 则从长远看来, 消费者由于对食品生产者的不信任转而消费替代品(如进口食品), 并且食品生产者的社会形象将受到损失 C_5 ($C_5 > C_4$)^[8]。

1.1.2 模型的建立 表 1 为食品安全监管部门与食品生产者之间的博弈矩阵。

监管部门	食品生产者	
	安全(P_2)	不安全($1 - P_2$)
监管(P_1)	$R_1 - C_1, -C_3$	$R_1 - C_1 + \alpha C_4, R_2 - C_4$
不监管($1 - P_1$)	$-C_2, -C_3$	$-C_2, R_2 - C_5$

1.2 模型分析

情况 1: 当 $-C_3 \leq R_2 - C_5$ 时, 生产不安全食品是食品生产者的严格占优策略, 此时无论监管部门是否对食品生产者进行监管, 食品生产者都会选择生产不安全食品。

情况 2: 当 $R_2 - C_4 < -C_3$ 时, 生产安全食品是食品生产者的严格占优策略, 此时无论监管部门是否对食品生产者监管, 食品生产者都会选择生产安全食品。

情况 3: 当 $-C_2 \leq R_1 - C_1$ 时, 监管部门监管食品生产者者是监管部门的严格占优策略, 此时无论食品生产者是否生产安全食品, 监管部门都会选择监管食品生产者。

情况 4: 当 $R_1 - C_1 + \alpha C_4 < -C_2$ 时, 监管部门不监管食品

生产者都是监管部门的严格占优策略,此时无论食品生产者是否生产安全食品,监管部门都会选择不监管食品生产者。

情况 5: $R_2 - C_5 < -C_3 \leq R_2 - C_4$ 且 $R_1 - C_1 < -C_2 \leq R_1 - C_1 + \alpha C_4$ 时,求解博弈模型。

对于食品安全监管部门,由 $P_2(R_1 - C_1) + (1 - P_2) \times (R_1 - C_1 + \alpha C_4) = -P_2 C_2 - (1 - P_2) C_2$ 得:

$$P_2 = 1 - \frac{C_1 - C_2 - R_1}{\alpha C_4} \quad (1)$$

对于食品生产者,由 $-C_3 P_1 - C_3(1 - P_1) = P_1(R_2 - C_4) + (1 - P_1)(R_2 - C_5)$ 得:

$$P_1 = \frac{C_3 - C_3 - R_2}{C_5 - C_4} \quad (2)$$

由(1)式和(2)式联立可得

$$P_2 = 1 - \frac{C_1 - C_2 - R_1}{\alpha(C_5 - \frac{C_5 - R_2 - C_3}{P_1})} \quad (3)$$

公式(3)中,当 P_1 增大时, P_2 也增大,所以说 P_2 是 P_1 的增函数。

1.3 结果分析

对于情况 2,当 $R_2 - C_4 < -C_3$ 即 $R_2 + C_3 < C_4$ 且 C_4 (监管部门对生产不安全食品企业的惩罚)足够大时,食品生产者会自动选择生产安全食品,因此应该进一步完善相关法律法规,加大对生产不安全食品企业的惩处力度,确保食品生产者自主生产安全食品。

对于情况 5,从式(1)可以看出,食品生产者选择生产安全食品的概率 P_2 随着 C_1 的增大而减小,随着 C_4 和 α 的增大而增大。这表明食品安全监管部门的监管成本 C_1 越小、对违规食品生产者的惩罚力度 C_4 越大、对食品安全监管部门的奖励力度 α 越大,食品生产者主动生产安全食品的概率 P_2 就会越大。

从式(3)可以看出, P_2 是 P_1 的增函数,即食品生产者主动生产安全食品的概率 P_2 随着食品安全监管部门监管概率 P_1 的增大而增大。可见在完全信息静态博弈模型下,只有食品安全监管部门加强对食品生产者的监管,才能提高食品生产者生产安全食品的概率。

2 食品安全监管部门与食品生产者的动态博弈

动态博弈中,博弈参与人的策略选择有先后次序,且后选择策略者在自己选择之前能够观测到先选择者策略的博弈^[7]。食品安全监管部门和食品生产者的博弈也可以看作不完全信息动态博弈问题。

2.1 动态博弈模型的建立

2.1.1 模型假设 假设 1:食品安全监管部门认真履行职责,监管食品生产者生产不安全食品行为的成本为 C_1 ($C_1 > 0$),概率为 P_1 ($0 \leq P_1 \leq 1$);同时,保障食品安全得到社会认可,提高了政府的公信力,获得收益 R_1 ($R_1 > 0$)。

假设 2:食品安全监管部门玩忽职守,不认真履行职责,概率为 $(1 - P_1)$;若食品生产者生产不安全食品,食品安全监管部门的公信力降低,付出成本 C_2 ($C_2 > 0$)。

假设 3:食品生产者主动增加食品安全方面的投入,生产安全食品,为此付出成本 C_3 ($C_3 > 0$),概率为 P_2 ($0 \leq P_2 \leq 1$);若食品生产者对消费者不负责任,为了节约成本生产不安全食品,获得超额利润 R_2 ($R_2 > 0$),概率为 $(1 - P_2)$;与此同时,

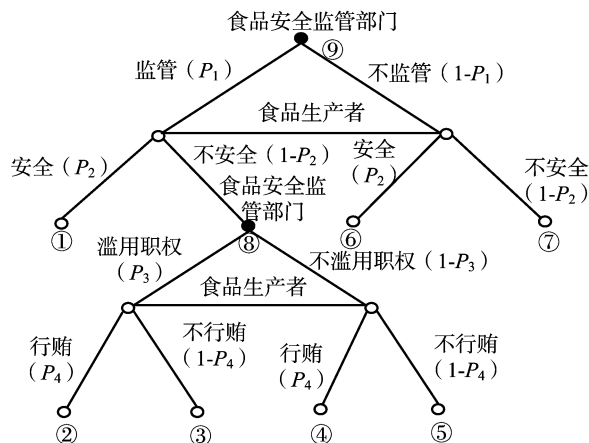
如果被食品安全监管部门发现将承担 C_4 ($C_4 > 0$)的罚金。

假设 4:在食品安全监管部门滥用职权(概率为 P_3 , $0 \leq P_3 \leq 1$)的情况下,若企业对消费者不负责任,为了节约成本而生产不安全食品,但是又为了避免受到处罚,向食品安全监管部门行贿 αC_4 ($0 < \alpha < 1$,如果食品生产者行贿,贿金一定小于罚金 C_4 ,这样才有行贿的动力),食品安全监管部门获得收入 αC_4 ,行贿的概率为 P_4 ($0 \leq P_4 \leq 1$);若企业对消费者不负责任,为了节约成本而生产不安全食品,又不行贿,食品安全监管部门滥用职权收取食品生产者罚金为 βC_4 ($\beta > 1$,由于食品生产者没有行贿行为,滥用职权的食品安全监管部门会采取惩罚性的罚款,大于不滥用职权时的罚款数额),由于食品安全部门滥用职权,降低了政府部门的公信力,付出成本 C_5 。

假设 5:在食品安全监管部门不滥用职权情况的概率为 $(1 - P_3)$ 条件下,食品安全监管部门主动上交行贿金 αC_4 和罚款 C_4 ,那么上级部门给予上缴贿金和罚款的食品安全监管部门激励 $k(\alpha C_4 + C_4)$, $0 < k < 1$;同时,政府部门的公信力提高,获得收益 R_3 ($R_3 > 0$)。

假设 6:若食品生产者也对消费者不负责任,为了节约成本而生产不安全食品,则从长期看,消费者由于对食品生产者的不信任,将转而消费替代品(如进口食品),同时企业的形象受到的损失为 C_6 ($C_6 > C_4$)^[8]。

食品安全监管部门与食品生产者之间的博弈树如图 1 所示。



博弈树中各节点的收益:①($R_1 - C_1, -C_3$); ②($R_1 - C_1 + \alpha C_4 - C_5, R_2 - \alpha C_4 - C_6$); ③($R_1 - C_1 + \beta C_4 - C_5, R_2 - \beta C_4 - C_6$); ④($[-C_1 + k(\alpha C_4 + C_4) + R_1 + R_3, R_2 - \alpha C_4 - C_4 - C_6]$); ⑤($-C_1 + k C_4 + R_1 + R_3, R_2 - C_4 - C_6$); ⑥($-C_2, -C_3$); ⑦($-C_2, R_2 - C_6$); ⑧(E_{11}, E_{12}); ⑨(E_{21}, E_{22})

图1 食品安全监管部门与食品生产者的博弈树

2.1.2 模型的建立 采用逆向回归法求此动态博弈问题的均衡解。首先计算图 1 中⑧的期望值:

$$E_{11} = P_3 P_4 (R_1 - C_1 + \alpha C_4 - C_5) + P_3 (1 - P_4) (R_1 - C_1 + \beta C_4 - C_5) + P_4 (1 - P_3) [-C_1 + k(\alpha C_4 + C_4) + R_1 + R_3] + (1 - P_3) (1 - P_4) (-C_1 + k C_4 + R_1 + R_3); \quad (4)$$

$$E_{12} = P_3 P_4 (R_2 - \alpha C_4 - C_6) + P_3 (1 - P_4) (R_2 - \beta C_4 - C_6) + P_4 (1 - P_3) (R_2 - \alpha C_4 - C_4 - C_6) + (1 - P_3) (1 - P_4) (R_2 - C_4 - C_6). \quad (5)$$

解式(4)、式(5)的纳什均衡:

$$\frac{\partial E_{11}}{\partial P_3} = P_4 (R_1 - C_1 + \alpha C_4 - C_5) + (1 - P_4) (R_1 - C_1 + \beta C_4 - C_5) - P_4 [-C_1 + k(\alpha C_4 + C_4) + R_1 + R_3] - (1 - P_4) (-$$

$C_1 + kC_4 + R_1 + R_3 = 0$, 得:

$$P_4^* = \frac{kC_4 + R_3 + C_5 - \beta C_4}{\alpha C_4 - \beta C_4 - k\alpha C_4}; \quad (6)$$

$$\frac{\partial E_{12}}{\partial P_4} = P_3(R_2 - \alpha C_4 - C_6) - P_3(R_2 - \beta C_4 - C_6) + (1 -$$

$P_3)(R_2 - \alpha C_4 - C_4 - C_6) - (1 - P_3)(R_2 - C_4 - C_6) = 0$, 得:

$$P_3^* = \frac{\alpha}{\beta}. \quad (7)$$

将 P_4^* 、 P_3^* 代入式(4)、式(5), 得到 E_{11}^* 、 E_{12}^* 。

下面算节点⑨的期望值:

$$E_{21} = P_1 P_2 (R_1 - C_1) + P_1 (1 - P_2) E_{11}^* + P_2 (1 - P_1) (-C_2) + (1 - P_1) (1 - P_2) (-C_2);$$

$$E_{22} = P_1 P_2 (-C_3) + P_1 (1 - P_2) E_{12}^* + P_2 (1 - P_1) (-C_3) + (1 - P_1) (1 - P_2) (R_2 - C_6);$$

$$\text{由 } \frac{\partial E_{21}}{\partial P_1} = P_2 (R_1 - C_1) + (1 - P_2) E_{11}^* - P_2 (-C_2) - (1 -$$

$P_2) (-C_2) = 0$, 得:

$$P_2^* = \frac{E_{11}^* + C_2}{E_{11}^* + C_1 - R_1}. \quad (8)$$

$$\text{由 } \frac{\partial E_{22}}{\partial P_2} = P_1 (-C_3) - P_1 E_{12}^* + (1 - P_1) (-C_3) - (1 -$$

$P_1) (R_2 - C_6) = 0$, 得:

$$P_1^* = \frac{R_2 + C_3 - C_6}{R_2 - E_{12}^* - C_6}. \quad (9)$$

2.2 结果分析

由 $P_1^* = \frac{R_2 + C_3 - C_6}{R_2 - E_{12}^* - C_6}$ 可知, 食品安全监管部门的监管概

率 P_1^* 与企业生产不安全食品的超额利润 R_2 、生产安全食品成本 C_3 、长期企业形象损失 C_6 以及期望值 E_{12}^* 有关。 R_2 越大、 C_3 越大、 E_{12}^* 越大, 食品安全监管部门的监管概率 P_1^* 就越大; C_6 越大, 食品安全监管部门的监管概率 P_1^* 就越小。

由 $P_2^* = \frac{E_{11}^* + C_2}{E_{11}^* + C_1 - R_1}$ 可知, 食品生产者生产安全食品的

概率 P_2^* 与食品安全监管部门的监管成本 C_1 、取得的政府公信力提高收益 R_1 、不监管造成的政府公信力降低成本 C_2 以及期望值 E_{11}^* 有关。 C_2 越大、 R_1 越大、 E_{11}^* 越大, 食品生产者生产安全食品的概率 P_2^* 就越大; C_1 越大, 食品生产者生产安全食品的概率 P_2^* 就越小。

由 $P_3^* = \frac{\alpha}{\beta}$ 可知, 食品安全监管部门滥用职权概率 P_3^* 与生产不安全食品企业向食品安全监管部门行贿与正常罚金的比例 α 、食品安全监管部门滥用职权处罚与正常罚金的比例 β 有关。 α 越大, 食品安全监管部门滥用职权概率 P_3^* 就越大; β 越大, 食品安全监管部门滥用职权概率 P_3^* 就越小。

由 $P_4^* = \frac{kC_4 + R_3 + C_5 - \beta C_4}{\alpha C_4 - \beta C_4 - k\alpha C_4}$ 可知, 食品生产者生产不安

全食品时行贿的概率 P_4^* 与罚金 C_4 、滥用职权损失的政府公信力 C_5 、食品安全监管部门不滥用职权提高的政府公信力 R_3 、上级部门给予监管部门的奖励比例 k 、不安全食品生产者向食品安全监管部门行贿与正常罚金的比例 α 和食品安全监管部门滥用职权处罚与正常罚金的比例 β 有关。 C_4 越大、

C_5 越大、 R_3 越大、 k 越大、 α 越大, 食品生产者生产不安全食品时行贿的概率 P_4^* 越大; β 越大, 食品生产者生产不安全食品时行贿的概率 P_4^* 越小。

3 结论与讨论

通过以上的分析结果可知, 食品生产者为了追求短期利益, 可能会生产不安全食品, 同时可能通过向食品安全监管部门行贿来躲避监管。食品安全监管部门可能会放松对食品生产者的监管, 也可能玩忽职守, 滥用权力。针对上述问题, 本研究提出下列政策建议。

首先, 加大食品安全监管部门的监管力度。无论是静态博弈模型, 还是动态博弈模型分析, 食品安全监管部门对食品生产者生产不安全食品的处罚力度越大, 食品生产者生产安全食品的概率越大, 可见食品生产者生产安全食品的概率随着监管部门监管力度的增大而增大, 同时食品生产者行贿的概率也会降低。

其次, 加强全社会的诚信体系建设。一方面, 对于食品安全监管部门, 监管和不滥用职权的政府公信力获益越多, 玩忽职守和滥用权力的政府公信力损失越大, 群众施压越大, 食品生产者生产安全食品的概率就越大, 行贿的概率就越小; 另一方面, 对于食品生产者, 由于生产不安全食品, 长期损失的社会形象损失越大, 企业的相对收益越小, 越有利于企业生产安全食品。

最后, 降低监管成本, 补贴食品生产者安全检验成本。一方面, 通过提高食品安全监管部门的工作效率, 完善监管体制, 降低监管成本, 加大监管部门的监管概率, 提高食品生产者生产安全食品的概率; 另一方面, 对于食品生产者, 通过技术创新和生产过程优化, 降低企业安全生产和检查的投入成本, 从而在降低生产不安全食品超额收益的同时, 通过补贴食品生产者的安全食品生产投入, 降低生产安全食品企业的税收等方式降低企业生产安全食品的成本。

参考文献:

- [1] Arrow K J, Cropper M L, Eads G C, et al. Benefit - cost analysis in environmental, health, and safety regulation [M]. Washington D C: The AEI Press, 1996.
- [2] Henson S, Caswell J. Food safety regulation: an overview of contemporary issues [J]. Food Policy, 1999, 24(6): 589 - 603.
- [3] 李 静. 中国食品安全监管制度有效性分析——基于对中国奶业监管的考察 [J]. 武汉大学学报: 哲学社会科学版, 2011, 64(2): 88 - 91.
- [4] 文晓巍, 温思美. 食品安全信用档案的构建与完善 [J]. 管理世界, 2012, 1(7): 174 - 175.
- [5] 翼 玮. 多部门食品安全监管的必要性分析 [J]. 中国行政管理, 2012(2): 54 - 58.
- [6] 钟甬宁, 易小兰. 消费者对食品安全的关注程度与购买行为的差异分析——以南京市蔬菜市场为例 [J]. 南京农业大学学报: 社会科学版, 2010, 10(2): 19 - 26.
- [7] 张维迎. 博弈论与信息经济学 [M]. 上海: 格致出版社、上海三联书店、上海人民出版社, 2012.
- [8] 李艳波, 刘松先. 信息不对称下政府主管部门与食品企业的博弈分析 [J]. 中国管理科学, 2006(14): 197 - 200.