

# 新增食品厂商、监管规制与食品安全

徐翔, 鲁强

(南京农业大学经济管理学院, 江苏 南京 210095)

**摘要:** 基于不完全信息理论下责任制度分析框架, 从规制者、原有食品厂商、新增食品厂商和消费者的四方博弈出发, 逐步分解模型中多方博弈主体的行为、收益以及最优食品安全水平下的约束条件和均衡解。研究发现: 政府在把握规制度的情况下, 食品厂商类别、规制次数对于政府客观公正的监管规制无影响。提高不同食品厂商的食品合格率是增加消费者满意度、支付意愿以及食品消费规模的关键举措。同时, 保障政府监管和信息传递的有效性是四方博弈主体收益增加的前提。原有食品厂商和新增食品厂商之间在食品价格、食品质量以及消费者期望效用方面存在正相关关系。

**关键词:** 不完全信息; 监管规制; 食品安全; 食品厂商

**中图分类号:** F062.5; F320 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-4892(2016)12-0103-10

## 一、引言与文献回顾

食品产业是国民经济和保障民生的基础性产业, 2011年食品工业产值同比增长31.6%, 占国内生产总值的16.5%<sup>[1]</sup>。随着食品产业的迅速发展, 食品安全问题屡禁不止。但是已有研究成果表明, 无论基于理论分析、微观调研还是宏观分析, 我国食品安全问题仍为中国政治和经济领域亟待解决的难题之一<sup>[2][3]</sup>。食品安全的概念包括两个方面, 一方面强调数量的安全, 另一方面强调质量的安全, 本文主要讨论食品质量安全。一部分学者认为食品安全问题产生的主要原因为食品市场存在严重的信息不对称, 企业有充分的动机和条件利用自身的优势谋取不法利润<sup>[4][5]</sup>。另一种观点为食品市场的信息不对称导致巨大的交易成本, 严重降低了市场效率<sup>[6]</sup>, 还有一种观点从食品的可追溯性问题、安全监管制度的供给及成本收益问题进行分析<sup>[7][8]</sup>。在研究食品安全的文献中, 较为一致的研究成果为信息揭示、企业社会责任、有效监管规制、降低交易成本等措施可以有效提高食品安全水平<sup>[9][10]</sup>。Ni等(2014)通过研究发现降低媒体监管的交易成本会提高食品安全事件被媒体曝光的均衡概率<sup>[11]</sup>。吴元元(2012)从信息基础、声誉机制与执法优化三个方面分析如何提高食品安全水平<sup>[12]</sup>。Ferrier等(2007)和Li等(2010)根据信息技术的基本框架设计了食品安全监管体系。对于政府规制或监管规制方面的研究发现, 制度俘获、监管失效、规制不公是影响食品安全水平的重要因素。全世文等(2015)认为我国现行的结果考核制、检测权利与行政处罚权力合一这两种不合理的制度安排, 不仅导致监管者的食品安全信息缺乏有效性, 还会导致监管者不愿公开真实信息甚至汇报虚假信息<sup>[13]</sup>。

综述所知, 大部分文献在分析食品安全时仅考虑政府作为食品安全规制者对食品厂商的激励和规制, 忽略了对消费者的激励以及消费者效用的变化; 同时, 许多文献在构建模型时仅考虑单一食

收稿日期: 2016-04-20

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(71273135)

作者简介: 徐翔(1957-), 女, 湖南浏阳人, 南京农业大学经济管理学院教授; 鲁强(1993-), 男, 安徽阜阳人, 南京农业大学经济管理学院硕士生。

品厂商(垄断模型),未将新增食品厂商纳入分析框架。政府虽然拥有规制者的身份,但是也有目标收益最大化下的约束条件及博弈行为,甚至政府在监管过程中存在多次监管行为。因此,本文在 Lin et al. (2005)信息技术框架以及龚强等(2013)、汪鸿昌等(2013)不完全契约理论的责任制度分析框架下,进一步从原有食品厂商、新增食品厂商和消费者的激励和规制的视角出发,构建不引入新增食品厂商模型和引入新增食品厂商模型。引入规制者的双重监管行为(Dual Regulation Behavior)和新增食品厂商对食品安全水平的重要影响,并考虑两者的收益及对最优食品安全水平均衡的影响。同时细分规制者、消费者对不同博弈主体的反馈行为,从而进一步分析博弈主体之间的博弈结果(收益)以及最优食品安全水平下的约束条件和均衡解。

## 二、不引入新增食品厂商模型

在不引入新增食品厂商模型中,考虑监管规制下的三方博弈主体,即代表性消费者、原有食品厂商以及食品安全规制者(监督管理者):政府。模型基本假设如下:

假设 1: 原有食品厂商的效用函数是风险中立型的,且仅有 2 种生产行为,即生产合格食品(Y)和不合格食品(N)。

假设 2: 厂商与消费者之间存在信息不对称,消费者在购买食品之前不知道所购买食品是否合格,仅存在对食品质量的理性预期( $e$ ),且  $e \in [0, 1]$ 。

假设 3: 消费者若购买到合格食品,对原有食品厂商的反馈行为为满意(S): 重复购买或带动社交圈内人群购买,增加厂商收益,且不会向规制者举报;若购买到不合格食品,对原有食品厂商的反馈行为为失望(D): 不会再次购买且有可能会向规制者举报。消费者与食品规制者之间信息传递存在交易成本(Transaction Costs),且该交易成本最终纳入对食品厂商的反馈行为中。

假设 4: 在模型中,食品安全唯一的规制者(监督管理者)为政府,政府从上到下是一体的(从中央政府到地方政府),各级政府之间为完全信息且目标一致<sup>①</sup>,政府拥有检测食品质量(以确定是否可以在市场上销售)的权利,记  $\sigma=1$  表示检测通过,反之  $\sigma=0$ ,且检测准确率存在偏误<sup>②</sup>。同时拥有激励食品厂商生产合格食品和处罚食品厂商生产不合格食品的权利。食品厂商、监管者与消费者的博弈时序如图 1:

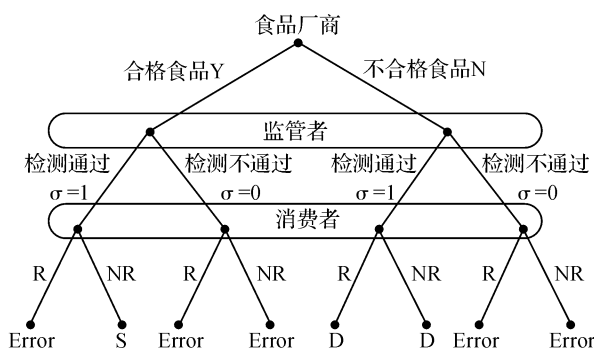


图 1 博弈时序图

注: Error 表示该种博弈时序不存在。依赖于两个假设: (1) 无论食品厂商生产合格或不合格食品,若通不过检测则不会流入市场,在消费者无消费可能的情形下就不存在对规制者的反馈行为。(2) 消费者是理性的,若购买到合格食品,对原有食品厂商的反馈为满意(S)。

① 虽然该假定在现实中往往是不成立的,吴元元(2012)<sup>[12]</sup>和全世文等(2015)<sup>[13]</sup>研究发现中央和地方政府之间同样存在利益不一致、信息不对称等问题,且都会影响食品安全治理水平,然而该假定在本文成立的依据为:(1)简化讨论;(2)本文主要目标为在既定监管规制水平下分析(原有和新增)食品厂商、消费者和规制者的效用水平及最优解,即监管规制水平为外生变量。

② 食品市场可能存在的情况为,合格食品无法通过检测从而不能进入市场,不合格食品通过检测从而进入市场,并且假定检测准确率在 0-1 之间。

根据博弈时序图,原有食品厂商在生产合格食品(Y)和不合格食品(N)后,规制者将对其进行检测以及消费者将消费通过检测的食品。消费者根据所购买食品对食品厂商和规制者进行反馈,对食品厂商的反馈行为为满意(S)或失望(D)、对规制者的反馈行为为举报(R)或不举报(NR)。消费者对厂商生产合格食品概率 $P(Y)$ 形成预期 $e$ ,对厂商满意或失望、向规制者举报或不举报的概率为厂商生产合格食品(Y)和不合格食品(N)的概率,即 $P(Y)$ 或 $P(N)$ 。规制者将根据检测结果和消费者的反馈结果,对食品厂商进行奖励或处罚,定义规制者食品检测准确率为 $Pr(\sigma=1|Y)$ 和 $Pr(\sigma=0|N)$ 。由于信息传递成本、交易成本等存在,消费者消费食品获得的效用为 $u_{y,n}(u_y > 0, u_n \leq 0)$ <sup>①</sup>,消费者对厂商反馈(S/D)所产生的成本或获益为 $a_{y,n}(a_y = a_s \geq 0, a_n = a_d < 0, |a_y| = |a_s| \leq |a_n| = |a_d|)$ <sup>②</sup>,消费者对规制者的反馈行为(NR/R)所产生的成本或获益等于基于检测结果对于厂商所作出的奖励或处罚,即(消费合格品)不举报的获益和(消费不合格品)举报的成本为 $b_{y,n}(b_y = b_{NR} \geq 0, b_n = b_R < 0, |b_y| = |b_{NR}| \leq |b_n| = |b_R|)$ 。规制者存在双重监管行为,表现为基于检测结果( $\sigma=1$ 或 $\sigma=0$ )对于厂商所作出的奖励或处罚并假定为 $b_{y,n}^*(b_y^* \geq 0, b_n^* < 0, |b_y^*| \leq |b_n^*|)$ ,基于消费者反馈对于厂商所作出的奖励或处罚并假定为 $d_{y,n}(d_y \geq 0, d_n < 0, |d_y| \leq |d_n|)$ 。

### (一) 消费者

根据假定,消费者存在对食品质量的理性预期( $e$ ),且消费者在消费食品后对该食品进行后验估计<sup>③</sup>。消费者在购买食品后存在满意或不满意的反馈(对厂商),举报或不举报的行为以及规制者对于消费者的奖励或处罚的行为。因此消费者的目标效用函数为:

$$\max_{I \in \{b, n\}} I_b [(1 + a_{y,n} + b_{y,n})E(u) - p] \quad (1)$$

上式中, $b$ 和 $n$ 分别代表购买或不购买,且 $I_b = 1, I_n = 0$ 。消费者购买合格品和不合格品的效用分别为 $u_y$ 和 $u_n$ , $p$ 为食品的价格,上式中 $E(u) = u_y Pr(Y|\sigma=1) + u_n Pr(N|\sigma=1)$ 。根据式(1),消费者的购买行为要求其目标效用必须大于等于0,因此消费者的购买约束为:

$$(1 + a_{y,n} + b_{y,n})E(u) \geq p \quad (2)$$

式(2)为消费者是否购买的约束条件。根据 $a_{y,n}$ 和 $b_{y,n}$ 的定义域,我们首先考虑一种简单情形,即 $a_{y,n} < -1$ 且 $b_{y,n} = 0$ ,那么消费者的购买约束(2)可以改写为:

$$E(u) \leq \frac{p}{(1 + a_{y,n})} \quad (3)$$

根据式(3),我们定义 $\bar{p}$ 是相对于价格 $p$ 来说的真实价格,且 $\bar{p} = p/(1 + a_{y,n} + b_{y,n})$ ,又 $a_{y,n} < -1$ 且 $b_{y,n} = 0$ ,则真实价格 $\bar{p} < 0$ 。同样的, $E(u) \leq p < 0$ ,然而当消费者的期望收益 $E(u)$ 小于0时消费者就不会购买该食品( $I_n = 0$ ),因此 $a_{y,n} < -1$ 且 $b_{y,n} = 0$ 不符合约束条件。不失一般性,只有当 $(1 + a_{y,n} + b_{y,n}) > 0$ 时,才能够满足约束条件,可以将该式改写为 $a_{y,n} > -(1 + b_{y,n})$ 。且当消费者消费合格品(不举报)产生获益时,即 $b_y = b_{NR} \geq 0$ ,消费者的期望收益 $E(u)$ 取值不同,见表1。

根据表1, $a_{y,n}$ 的定义域为 $[-1, \infty)$ ,当 $a_y > 0, b_y \geq 0$ 时, $\bar{p} < p$ ,同时 $E(u) \geq \bar{p}$ 。这表明在政府规制下,只要厂商生产合格食品并且通过规制者的检测进入市场,消费者进行购买,消费者就会满意该食品的质量且不会向规制者举报,其额外获益为 $a_y + b_y$ ,原有食品厂商额外获益为 $b_y$ ,食品真实价格( $\bar{p}$ )将小于食品价格( $p$ ),而消费者的期望收益 $E(u)$ 大于等于食品真实价格,这就说明在消费合格食品的情况

① 根据假设3,消费者若购买到合格食品,则其必定会获得一定的效用,即 $u_y > 0$ ;相反,若消费者购买到不合格食品,则不一定会食用,当不食用的时候其效用 $u_n = 0$ ,因此 $u_n \leq 0$ 。

② 企业若因生产不合格食品而受到处罚,其处罚的力度将比生产合格食品受到奖励的力度远远大得多,表现为政府罚款、没收所得,吊销许可证,移交司法机关,等方面的处罚,因此企业生产不合格食品受到的处罚大于生产合格食品获得的收益。

③ 在这里不考虑消费者在购买食品后仍无法察觉食品是否安全的事件,即认为消费者在购买食品之后一定会判断食品是否合格(安全)。

下消费者的期望收益大于真实收益,消费者收益就会增加。根据式(3)可以发现,当消费者消费不合格食品所产生的失望效应大于 1 时( $a_n < -1$ ),消费者便不会进行该食品的消费。由此得到引理 1:

表 1 不同消费者购买约束情形表

	$a_y > 0$	$a_y = 0$	$-1 < a_n < 0$	$a_n = -1$	$a_n < -1$
$b_y > 1$	$\bar{p} < p$	$\bar{p} < p$	$\bar{p} < p$	$\bar{p} < p$	不确定
$b_y = 1$	$\bar{p} < p$	$\bar{p} < p$	$\bar{p} < p$	$\bar{p} = p$	不确定
$0 < b_y < 1$	$\bar{p} < p$	$\bar{p} < p$	不确定	$\bar{p} > p$	不确定
$b_y = 0$	$\bar{p} < p$	$\bar{p} = p$	$\bar{p} > p$	不满足约束	不满足约束

引理 1:在其他条件不变的情况下,食品厂商生产合格食品的概率越高(并且能够进入市场),则消费者的期望收益大于真实收益,消费者对于购买食品的满足程度越高,并且消费者和厂商的收益都会增加。

## (二) 原有食品厂商

参照龚强等(2013)的经验做法<sup>[1]</sup>,本文同样定义食品合格度  $\Pr(Y|\sigma = 1)$ <sup>①</sup>这一变量,由于食品经过规制者检测后进入市场并最终被消费者购买,因此:

$$\Pr(Y|\sigma = 1) = \frac{e\Pr(\sigma = 1|Y)}{e\Pr(\sigma = 1|Y) + (1 - e)\Pr(\sigma = 0|Y)} \quad (4)$$

由于消费者具有理性,消费者对于食品的预期( $e$ )与食品合格度  $\Pr(Y|\sigma = 1)$ 正相关<sup>②</sup>,且等于原有食品厂商生产合格食品的概率( $\bar{e}$ )<sup>③</sup>。原有食品厂商作为食品生产的主体和主要责任方对食品质量负责。消费者对于企业的反馈( $S$ 或 $D$ )导致企业负担的成本或获益为 $a_{y,n}$ ( $a_y \geq 0, a_n < 0, |a_y| = |a_s| \leq |a_n| = |a_d|$ ),规制者基于检测结果对于厂商所作出的奖励或处罚为 $b_{y,n}^*$ ( $b_y^* \geq 0, b_n^* < 0, |b_y^*| \leq |b_n^*|$ ),规制者基于消费者反馈对于厂商所作出的奖励或处罚为 $d_{y,n}$ ( $d_y \geq 0, d_n < 0, |d_y| \leq |d_n|$ )。

因此原有食品厂商利润最大化条件下的目标利润函数为:

$$\max_{T \in \{Y, N\}} \pi_Y[(1 + a_{y,n} + b_{y,n}^* + d_{y,n})p(e)\Pr(\sigma = 1|T) - c_T] \quad (5)$$

食品定价方式为:

$$p(e) = E(u) \quad (6)$$

上式中, $T$ 代表企业选择生产合格食品 and 不合格食品的集合, $T \in \{Y, N\}$ 。 $\Pr(\sigma = 1|T)$ 表示在现有食品生产集合中通过检测的概率, $c_T$ 表示在现有食品生产集合下的生产成本,且食品价格等于消费者的期望效用<sup>④</sup>。根据式(4),原有食品生产厂商的生产约束为:

$$p(e) \geq \frac{c_Y - c_N}{(1 + a_{y,n} + b_{y,n}^* + d_{y,n})[\Pr(\sigma = 1|Y) - \Pr(\sigma = 1|N)]} \quad (7)$$

当食品的价格符合式(6)的约束条件时,原有食品厂商会生产合格食品。

## (三) 规制者:政府

以往文献大都没有考虑政府作为食品安全规制者时的获益,更鲜有考虑到政府在市场中的双重监管行为。政府作为保障食品安全过程中不可或缺的重要部分,不针对政府行为及收益<sup>⑤</sup>进行考察是

① 这里需要指出的是,食品合格度( $\Pr(Y|\sigma = 1)$ )与食品检测准确率( $\Pr(\sigma = 1|Y)$ 或 $\Pr(\sigma = 0|N)$ )是有区别的,食品合格度是指通过检测后合格食品的概率,而食品检测准确率是指厂商生产合格食品通过检测的概率和生产不合格食品通不过检测的概率。

② 容易理解的是食品合格度  $\Pr(Y|\sigma = 1)$ 越高,消费者对于合格食品的理性预期必定是越高的。

③ 同样,由于消费者存在理性预期,则能够正确的预见食品生产的合格程度,即  $E(e) = \bar{e}$ 。

④ 原有食品厂商的食品函数  $p(e)$  是基于消费者购买食品质量的理性预期( $e$ )的,在其他条件不变的情况下(尤其食品质量不变、食品消费不会达到饱和),食品的价格越低,消费者购买食品质量的理性预期( $e$ )越高,即食品的消费量越大。

⑤ 政府作为规制者其行为与收益与其他主体不同,其收益并不是传统意义上收入或效用,可以包括政府收入、社会稳定情况、食品安全情况与政府的威信等方面。



有失偏颇的。因此规制者利润最大化条件下的目标效用函数为:

$$\max_{T \in \{Y, N\}, I \in \{b, n\}} G_{(Y, b)} [(1 + a_{y, n} + b_{y, n}^* + d_{y, n} + b_{y, n}) G_{(Y, b)}] \quad (8)$$

上式中,政府行为需要服从  $T \in \{Y, N\}, I \in \{b, n\}$  两个集合,  $G_{(Y, b)}$  代表厂商生产合格食品且通过检测进入市场,政府原有获得的收益。根据式(7),政府的行为约束为:

$$b_{y, n} + d_{y, n} \geq -(a_{y, n} + b_{y, n}^*) \quad (9)$$

式(9)中,同理根据假定,当消费者消费合格品(不举报)产生获益时,即  $a_{y, n} > 0, b_y = b_{NR} \geq 0$  时,  $-(a_{y, n} + b_{y, n}^*) \leq 0$ , 因此  $b_{y, n} + d_{y, n} \geq 0$ 。进一步地,假定  $b_{y, n} \geq 0$  且  $d_{y, n} \geq 0$ ,  $(1 + a_{y, n} + b_{y, n}^* + d_{y, n} + b_{y, n}) G_{(Y, b)} \geq G_{(Y, b)}$ 。因此,我们可以得到:引入政府收益,当厂商生产合格食品并且通过规制者的检测进入市场,消费者进行购买,若规制者对食品厂商生产合格食品进行  $b_y^* + d_y$  的奖励,在此条件下,政府将获得  $(1 + a_{y, n} + b_{y, n}^* + d_{y, n} + b_{y, n})$  的额外收入,由此得到引理 2:

引理 2:在其他条件不变的情况下,若消费者能够行使对食品厂商监督举报的权力,且规制者奖励食品厂商生产合格食品,则有助于减少食品厂商生产不合格食品的概率,同时规制者、消费者及食品厂商的收益都会得增加。

#### (四) 模型的均衡

本部分模型的均衡为在不引入新增食品厂商的情况下,消费者、原有食品厂商以及规制者三方的均衡。

由于检验精确度可以由  $\Pr(\sigma = 1 | Y)$  和  $\Pr(\sigma = 0 | Y)$  来表示,因此记  $\Pr(\sigma = 1 | Y) = \Pr(\sigma = 0 | Y) = \lambda$ 。那么式(3)可以简化为:

$$\Pr(Y | \sigma = 1) = \frac{e\lambda}{e\lambda + (1 - e)(1 - \lambda)} \quad (10)$$

根据式(10),分别对  $e$  和  $\lambda$  求偏导得:

$$\frac{\partial p}{\partial e} = \frac{e(1 - e)}{[e\lambda + (1 - e)(1 - \lambda)]^2} \quad (11)$$

$$\frac{\partial p}{\partial \lambda} = \frac{\lambda(1 - \lambda)}{[e\lambda + (1 - e)(1 - \lambda)]^2} \quad (12)$$

根据式(11)和(12),  $[e\lambda + (1 - e)(1 - \lambda)]^2 > 0$ 。同时,根据模型假设 3 和假设 4,  $\Pr(\sigma = 1 | Y) = \Pr(\sigma = 0 | Y) = \lambda$  为检测精确度且  $\lambda \in [0, 1]$ ,  $e$  为消费者对食品质量的理性预期且  $e \in [0, 1]$ , 即  $\lambda(1 - \lambda) \geq 0$  和  $e(1 - e) \geq 0$ , 因此  $\partial p / \partial \lambda \geq 0$  且  $\partial p / \partial e \geq 0$ , 这就表明食品价格随着食品检验精确度和消费者预期的提高而提高。

对于食品价格与食品检验精确度正相关关系的解释为:首先,食品检验精确度的提高会增加厂商生产不合格食品的风险,厂商则会更加偏向于生产合格食品,提高生产食品的成本,从而提高售价;其次,食品检验精确度的提高往往伴随食品检验仪器、设备和技术的改进,这会直接增加食品的检测成本,最终提高售价;第三,食品检验精确度的提高会同样提高食品行业的门槛,导致一部分技术落后的食品厂商退出以及阻碍新食品厂商的进入,不利于短期市场竞争(在一定程度上有利于长期发展),由此提高价格。

对于食品价格与消费者预期正相关关系的解释为:首先,由于消费者对于厂商生产合格食品的预期越高,食品厂商会根据消费者的预期提高食品价格;其次,消费者预期提高的前提是食品厂商生产食品合格率越高,然而这会直接增加厂商的生产成本,提高食品价格。因此,我们可以得到引理 3:

引理 3:在其他条件不变的情况下,食品价格随着食品检验精确度和消费者预期的提高而提高,即食品价格与食品检验精确度和消费者预期正相关。

记  $I^*$  为消费者购买不合格食品的效用,  $\pi^*$  为厂商生产不合格食品的收益,  $G^*$  为在  $I^*$  和  $\pi^*$  的状态下政府的收益。因此,不引入新增食品厂商模型的均衡状态为  $I = I^*, \pi = \pi^*$  且  $G = G^*$ 。且对

$\forall \lambda \in [0.5, 1]^{\text{①}}$ , 假定  $\exists \begin{cases} a_y = b_y^* = d_y \\ a_n = b_n^* = d_n \end{cases}$ , 使得模型存在均衡解。模型均衡解如式(13):

$$a_{y,n} = b_{y,n}^* = d_{y,n} \quad (13)$$

根据式(13), 当博弈主体的行为达到上式条件时, 食品安全水平最优。因此, 模型的结论为: 在其他条件不变的情况下, 只要假定规制者对厂商的第一次奖励力度、第二次奖励力度和消费者满意的获益度(不举报的获益)相等、对厂商的第一次处罚力度、第二次处罚力度和消费者失望的程度(举报的成本)相等, 那么最优食品安全水平下的均衡解为: 规制者对厂商的奖励和处罚、消费者的满意和失望效应以及举报或不举报厂商的获益和成本相等。换句话说, 当原有食品厂商生产不合格食品时, 规制者对于厂商的处罚需要和对厂商生产合格食品的奖励对等, 否则会增加厂商生产的风险, 规制者的责任制度就会失效; 同时, 规制者对厂商生产合格食品的奖励也不能大于对于厂商的处罚, 否则将扰乱原本的市场竞争秩序, 引入更多的新增厂商疯狂进入。最后, 规制者对于消费者的奖励也不能大于举报成本, 否则消费者的逐利心理(Profit-seeking Psychological) 将会违反模型假定, 即消费者为了获得更多的奖励, 其举报行为不会全都真实, 同时也达不到最优食品安全水平。换句话说, 政府在把握规制的度的情况下, 需要客观公正地规制食品厂商和消费者的行为, 且博弈主体类别、规制次数对于政府客观公正的监管规制无影响。

### 三、引入新增食品厂商模型

在引入新增食品厂商模型中, 除了考虑监管规制下的三方博弈主体, 代表性消费者、原有食品厂商以及食品安全规制者外, 还需要加入新的博弈主体: 新增食品厂商。根据上文模型, 我们可以发现规制者对厂商生产合格食品的奖励不能大于对厂商的处罚, 否则会导致大量新增厂商的疯狂进入。另一种情况为, 在现实中, 即使规制者对于厂商的奖励没有达到很高的比例, 由于我国经济迅速发展也会有大量新增食品厂商进入。2014 年全国新增食品生产许可证 26957 张<sup>②</sup>, 食品添加剂生产许可证 393 张, 新增食品流通许可证 306776 张, 新增餐饮服务许可证 831538 张。因此, 分析引入新增食品厂商模型对于食品安全规制的意义重大。

上文假设 1 – 假设 4 对于本模型同样适用, 模型增加假设如下:

假设 5: 为了便于分析, 假定食品市场为寡头市场(Oligopoly Market), 市场虽然有较高的准入门槛, 但是仍然会有至少一个新增食品厂商可以进入, 且新增食品厂商和原有食品厂商正好满足市场需求。

假设 6: 新增食品厂商的效用函数仍然是风险中立型的, 仅有 2 种生产行为, 即生产合格食品(Y)和不合格食品(N), 但新增食品厂商与原有食品厂商生产同类不同质量的产品<sup>③</sup>, 且食品定价存在差异。新增食品厂商、消费者、政府之间的博弈行为、成本或收益同上文模型相同。

假设 7: 在模型中, 食品安全规制者对原有和新增食品厂商的偏好一致, 即规制者为不偏不倚的, 表现为规制者对于两个主体的奖励或处罚额度相等。

博弈时序与上文类似, 消费者、规制者、新增食品厂商与原有食品厂商参与相同的博弈过程。由于引入新增食品厂商模型实质上是一个寡头市场模型, 而在这个市场中新增食品厂商和原有食品厂商生产的食品质量不一致, 必定存在一个高食品合格率和一个低食品合格率的厂商, 且两厂商的生产行为会在食品安全水平、价格、产量等方面互相影响, 因此, 本文采用古诺模型(Cournot Model) 的基本

① 已有研究认为一种检测机制如果有基本的检测筛选功能, 那么可以认为准确率在 0.5 以上。随着经济的发展, 我国食品检测制度也得到了了一定的进步, 因此, 本文重新对  $\lambda$  值域进行定义。

② 数据来源于国家食品药品监督管理局网站发布的《2013 – 2014 年度食品药品监管统计年报》, 下同。

③ 新增食品厂商可能由于原有食品厂商长期生产不合格产品而进入市场, 并且生产合格产品以保证食品安全, 这种情况下新增食品厂商比原有食品厂商生产的食品更加安全( $e_N > e_0$ ); 也有可能由于新增食品厂商在规模、技术、产业方面不如原有食品厂商, 原有食品厂商的食品更加安全( $e_N < e_0$ )。

框架推导引入新增食品厂商后最优食品安全水平的均衡解。

### (一) 消费者效用函数

由于模型中存在原有食品厂商和新增食品厂商两个博弈主体,与之对应的是生产合格食品和生产不合格食品两个主体<sup>①</sup>,本文假定原有食品厂商为生产合格食品厂商,新增食品厂商为生产不合格食品厂商<sup>②</sup>。消费者效用函数与不引入新增食品厂商模型类似,同样记  $E(u)$  为消费者的期望收益,那么消费者的目标效用函数为:

$$\max_{I \in \{b, n\}} I_b [(1 + 2a_{y,n} + 2b_{y,n})E(u) - p] \quad (14)$$

同样,  $b$  和  $n$  分别代表购买或不购买,且  $I_b = 1, I_n = 0$ 。在古诺模型中进一步引入消费者支付意愿这一变量( $\theta$ ),且  $\theta$  服从密度为 1 的均匀分布。记消费者消费合格食品 and 不合格食品无差别支付意愿临界值为  $\bar{\theta}$ ,记消费者消费不合格食品和不消费该食品无差别支付意愿临界值为  $\underline{\theta}$ ,且定义  $\theta = 1 + 2a_{y,n} + 2b_{y,n}$ 。消费者的目标效用函数可改写为:

$$\max_{I \in \{b, n\}} I_b [\theta E(u) - p] \quad (15)$$

### (二) 厂商需求和利润函数

由式(15)可得:

$$\bar{\theta} E(u) - p = \bar{\theta} E^*(u) - p^* \quad (16)$$

式(16)中  $E(u)$  为消费者购买合格食品的期望收益,  $E^*(u)$  为购买不合格食品的期望收益。整理得:

$$\bar{\theta} = \frac{p - p^*}{E(u) - E^*(u)} \quad (17)$$

根据不引入新增食品厂商模型,消费者不购买不合格食品的示性函数  $I_n = 0$ ,因此同样根据式(15)可得:

$$\bar{\theta} E^*(u) - p^* = 0 \quad (18)$$

整理得:

$$\underline{\theta} = \frac{p^*}{E^*(u)} \quad (19)$$

根据式(17)和(19)以及  $\bar{\theta}$  和  $\underline{\theta}$  的分布情况,可得:

$$\bar{x} = 1 - \bar{\theta} = 1 - \frac{p - p^*}{E(u) - E^*(u)} \quad (20)$$

$$\bar{x} = \bar{\theta} - \underline{\theta} = \frac{p - p^*}{E(u) - E^*(u)} - \frac{p^*}{E^*(u)} \quad (21)$$

上式中,  $\bar{x}$  为合格程度较高的食品需求量,  $\bar{x}$  为合格程度较低的食品需求量。根据式(20)和(21)可得:

$$p(e) = E(u)\bar{x} - E^*(u)\underline{x} \quad (22)$$

$$p^*(e) = E^*(u)(\bar{x} - \underline{x}) \quad (23)$$

上式即为两厂商的需求函数,同时也是合格食品 and 不合格食品的定价方式,与前文模型不同的是,引入新增食品厂商后食品市场的定价方式发生了改变。由于假定原有食品厂商为生产合格食品厂商,新增食品厂商为生产不合格食品厂商,因此式(22)为原有食品厂商的需求函数,式(23)为新增食品厂商的需求函数。根据需求函数可以得到原有食品厂商和新增食品厂商的目标利润函数为:

$$\max_{T \in \{Y, N\}} \pi_T [(1 + a_{y,n} + b_{y,n}^* + d_{y,n})\Pr(\sigma = 1 | T)p(e)\bar{x} - E^*(u)\bar{x}^2 - c_T] \quad (24)$$

① 在这里生产合格食品并不是指厂商所生产的食品完全合格,合格食品厂商是与不合格食品厂商相对而言的,合格食品厂商的食品合格率较高,或称为高食品质量厂商,不合格食品厂商的食品合格率较低,或称为低食品质量厂商,为了与前文相统一,这里仍用合格或不合格。

② 可以证明的是进行相反的假定依然可以得到模型主要结论。

$$\max_{T \in \{Y, N\}} \pi_N [(1 + a_{y,n} + b_{y,n}^* + d_{y,n})^* \Pr^*(\sigma = 1 | T) p^*(e) \bar{x} - c_T] \quad (25)$$

根据上式,在引入新增食品厂商模型中同样没有对厂商生产成本作进一步假设,然而较为现实的可能是,生产合格食品厂商必定会比生产不合格食品厂商生产成本高,因此本文对原有食品厂商的利润函数做了调整,即虽然生产合格食品不会受到政府处罚,但是由于生产成本过高其利润会有所下降。表现在式(24)中为减去不合格食品的期望乘以不合格食品的需求量,  $E^*(u)\bar{x}^2$  的解释为原有食品厂商为了生产合格食品所需要增加的额外成本。由于生产不合格食品将会受到规制者的处罚、消费者的失望反馈,因此  $(1 + a_{y,n} + b_{y,n}^* + d_{y,n})^* < (1 + a_{y,n} + b_{y,n}^* + d_{y,n})$ <sup>①</sup>,同样的,在监管机制正常作用的情况下,生产不合格食品将会难以通过检测进入市场,因此  $\Pr^*(\sigma = 1 | T) < \Pr(\sigma = 1 | T)$ 。

### (三) 最优食品安全水平的均衡解

引入新增食品厂商模型将会更加偏重推导最优食品安全水平的均衡解,根据政府监管规制下主要参与主体的目标效用函数或目标利润函数、支付意愿临界值函数以及合格食品(不合格食品)市场需求函数可以求出最优食品安全水平上的均衡解。

联立式(22) - 式(25),根据一阶最优条件  $\frac{\partial \pi_Y}{\partial \bar{x}} = 0$  以及  $\frac{\partial \pi_N}{\partial \bar{x}} = 0$  得到均衡解<sup>②</sup>,并带入式(20)和(21)得:

$$\begin{cases} \bar{x} = 2 \underline{x} \\ p = \frac{E^*(u) + 5p^*}{3} \\ E(u) = 2E^*(u) \end{cases} \quad (26)$$

根据最优解(26),我们可以发现:第一,生产食品合格率高的厂商其市场需求量是生产食品合格率低厂商的2倍( $\bar{x} = 2\underline{x}$ )。由于经济发展,食品安全问题不断暴露以及食品监管规制不断发展,人们对于食品的消费越来越注重质量合格、安全可靠等方面,而逐渐摆脱价廉质劣的食品。这与前文模型的引理1是一致的,食品厂商生产合格食品的概率与食品消费量正相关,且由于垄断市场和寡头市场中厂商能够获得超额利润,消费者对合格食品支付意愿提高的同时,消费者、食品厂商以及规制者政府的收益都会增加。换句话说,提高原有食品厂商或新增食品厂商的食品合格率是提高消费者满意度以及食品消费规模的关键举措。

第二,模型之所以得出生产食品合格率高厂商的市场需求量是生产食品合格率低厂商2倍( $\bar{x} = 2\underline{x}$ ),这是在政府做为规制者并且对原有食品厂商、新增食品厂商以及消费者进行有效监管、规制和激励的条件下成立的。只有规制者有效监督、充分规制三方行为,合格食品才不会被劣质食品驱逐,即不存在类似于金融市场中“劣币驱逐良币(Bad Money Drives Out Good)”的现象。这与前文模型的引理2是一致的,归纳为规制者若能充分发挥监管规制职能,消费者能够行使对食品厂商的监督举报权力,那么原有食品厂商、新增食品厂商、规制者、消费者的收益都会增加。换句话说,保障市场有效、政府监管规制、信息传递有效是原有食品厂商、新增食品厂商、政府、消费者四方主体收益增加的前提和条件。

第三,消费者对于合格食品的消费期望效用是不合格食品的2倍<sup>③</sup>。由于假定消费者对食品合格的预期  $e$  与食品合格率  $\Pr(Y | \sigma = 1)$  正相关,且等于原有食品厂商生产合格食品的概率  $\bar{e}(E(e) = \bar{e}, \bar{e} \in [0, 1])$ 。根据引入新增食品厂商模型的均衡解,在新增食品厂商和原有食品厂商生产同类不同质

①  $(1 + a_{y,n} + b_{y,n}^* + d_{y,n})^* < (1 + a_{y,n} + b_{y,n}^* + d_{y,n})$  的另一种解释为,为了补偿生产合格食品厂商较高的成本,生产合格食品厂商的收益会高于生产不合格食品厂商的收益。

② 可以证明的是相应的二阶最优条件仍满足,即  $\partial^2 \pi_Y / \partial \bar{x}^2 < 0, \partial^2 \pi_N / \partial \bar{x}^2 < 0$ 。

③ 可以发现,该模型结论与生产食品合格率高厂商其市场需求量是生产食品合格率低厂商的2倍( $\bar{x} = 2\underline{x}$ )一致。



食品的情况下,就可以得到原有食品厂商食品合格率是新增食品厂商食品合格率的2倍。同时,根据 $E(u) = 2E^*(u)$ 我们可以发现,原有食品厂商与新增食品厂商的食品合格率正相关,也就是说如果原有食品厂商进一步提高了食品质量水平,那么新增食品厂商也会随之提高其食品质量水平,反之亦然。

第四,根据 $p = [E^*(u) + 5p^*] / 3$ ,原有食品厂商的食品价格与新增食品厂商的食品价格、消费者消费新增食品厂商食品的期望效用正相关,由于消费者消费新增食品厂商食品的期望效用等于新增食品厂商生产食品的合格率( $E(e) = \bar{e}, E^*(e) = \underline{e}; \bar{e}, \underline{e} \in [0, 1]$ ),那么上式可以改写为 $p = [\underline{e} + 5p^*] / 3$ 。因此,在新增食品厂商食品价格不变或随着食品合格率提高而提高的情况下,提高新增食品厂商的食品合格率会提高原有食品厂商的食品价格。进一步的,当 $\underline{e} = 0$ 时, $p = 5p^* / 3$ ,即原有食品厂商的食品价格是新增食品厂商价格的5/3倍;当 $\underline{e} = 1$ 时, $p = [1 + 5p^*] / 3$ ,表明当新增食品厂商食品合格率从0到1时,原有食品厂商的食品价格在新增食品厂商价格5/3倍的基础上增加1/3。

#### 四、结论和建议

本文从信息技术、不完全契约以及责任制度的分析出发,通过构建不引入新增食品厂商模型和引入新增食品厂商模型两个模型,逐步分解模型多方主体的博弈步骤及细分规制者对不同博弈主体的行为措施,进一步分析博弈主体之间的博弈行为、结果(收益)以及最优食品安全水平的约束条件和均衡解。结论和建议为:

第一,政府在把握规制度的情况下,食品厂商类别、规制次数对于政府的监管规制无影响。虽然目前存在社会监督、舆论监督、消费者监督等多方参与食品安全的监督过程,但政府作为最主要的食品安全规制者其监管行为、态度往往最能够影响食品安全状况。若政府存在不作为、食品检测准确率过低、食品激励与处罚政策不统一等行为,那么将严重影响生产优质食品企业的经营方向与生产食品的合格程度。因此,需要保障食品安全法律、法规甚至道德底线在各个主体之间的落实,明确从中央到地方政府的监管权力与责任,提高各级政府之间、政府与食品厂商、消费者之间信息传递的有效性。

第二,提高原有食品厂商或新增食品厂商的食品合格率是提高消费者满意度、支付意愿以及食品消费规模的关键举措。通过两个模型的分析可以发现,消费者对食品满意度和支付意愿的决定因素都是食品质量水平,同时优良的食品质量又会促进消费量的增加。因此,食品企业需要从食品生产供应链的上游和下游入手,保障食品生产的原料来源、加工制作以及流通销售等流程符合食品安全的相关规定,从各个环节保证食品安全水平。

第三,保障政府监管和信息传递的有效性是原有食品厂商、新增食品厂商、政府、消费者四方主体收益增加的前提和条件。食品市场与政府监管一样并不是完全有效的,即存在市场失灵和政府失灵的情况,那么就需要协调市场和政府的作用。通过信息揭示、合理激励、监管与规制等措施,在促进食品市场良好发展的基础上提高食品安全水平。可以改进的有,引入第三方监管、民间监管、消费者监管组织进入食品安全监管体系,强化媒体监管、舆论监督的长效作用,而不是在某一食品安全事件曝光后再进行监管,甚至可以形成食品产业链内不同厂商、部门、生产流程之间的监管。

第四,原有食品厂商和新增食品厂商之间在食品价格、食品质量以及消费者期望效用方面存在正相关关系。而且食品价格与食品合格率、食品检测准确率、消费者预期呈正相关关系。政策启示为:在优良的食品安全体系内需要保证不同食品厂商之间的信息传递与良性竞争,虽然食品质量的提高会在一定程度上提高食品价格,但是由于消费者的理性预期及对安全食品的偏好,消费者的期望效用仍然会增加。原有食品厂商和新增食品厂商之间的相互影响会提高整个食品产业的安全水平及行业信任度,进一步可以引入食品产业联盟,加强厂商之间的协同合作,形成良性食品安全循环。

参考文献:

- [1] 龚强, 张一林, 余建宇. 激励、信息与食品安全规制 [J]. 经济研究, 2013, (3): 135 - 147.
- [2] 李想, 石磊. 行业信任危机的一个经济学解释: 以食品安全为例 [J]. 经济研究, 2014, (1): 169 - 181.
- [3] 龚强, 成璐. 产品差异化下的食品安全最低质量标准 [J]. 南开经济研究, 2014, (1): 22 - 41.
- [4] 汪鸿昌, 肖静华, 谢康, 乌家培. 食品安全治理——基于信息技术与制度安排相结合的研究 [J]. 中国工业经济, 2013, (3): 98 - 110.
- [5] 范春梅, 李华强, 贾建民. 食品安全事件中公众感知风险的动态变化——以问题奶粉为例 [J]. 管理工程学报, 2013, (2): 17 - 22.
- [6] Lapan, H. E. , G. Moschini. Grading, minimum quality standards, and the labeling of genetically modified products [J]. American Journal of Agricultural Economics, 2007, 89(3): 769 - 783.
- [7] David, D. , Z. Ginger. Quality disclosure and certification: Theory and practice [J]. Journal of Economic Literature, 2010, 48(4): 935 - 963.
- [8] Fabian, H. , M. Daniel, W. Philipp. Binary payment schemes; Moral hazard and loss aversion [J]. American Economics Review, 2010, 100(5): 2451 - 2477.
- [9] He, J. , Wei, F. Liu. The conveyance of benefit, the media supervision and the control of companies: A case study on wuliangye [J]. Management World, 2008, (10): 141 - 150.
- [10] Ni, G. , F. Zheng. The ecological security and food safety in the context of food security [J]. China Rural Survey, 2012, (4): 52 - 58.
- [11] Ni, G. , T. F. Zheng. The transaction cost of media supervision on food safety regulatory efficiency: A system model and its equilibrium analysis [J]. China Economic Quarterly, 2014, 13(2): 559 - 582.
- [12] 吴元元. 信息基础、声誉机制与执法优化——食品安全治理的新视野 [J]. 中国社会科学, 2012, (6): 115 - 133.
- [13] 全世文, 曾寅初, 朱勇. 我国食品安全监管者激励失灵的原因 [J]. 经济管理, 2015, (4): 59 - 68.

## New Food Manufacturers, Regulation and Food Safety

XU Xiang, LU Qiang

(College of Economics and Management, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China)

**Abstract:** Based on the responsibility system framework of incomplete information theory, in view of quartet game among the regulator, the original food manufacturer, the new food manufacturer and the consumer, this paper conducts a step-by-step decomposition of different parties' behaviors and earnings, and tears down the constraint and the equilibrium in the optimal food safety level. The study finds that if the government can handle the extent of regulation well, the type of the food manufacturers, be they new or original, and the frequency of regulation have no effect on the objective and fair regulation of the government. To improve the food qualification rate of the original(new) food manufacturers is the key to enhance consumers' satisfaction degree, payment willingness and food consumption scale. At the same time, guaranteeing the effectiveness government regulation and information transfer is the precondition to increase the revenue of the four parties of the game. There is a positive correlation between the food price, the food safety level and consumer's expectation utility of the original food manufacturers and those of the new food manufacturers.

**Key words:** incomplete information; regulation; food safety; food manufacturers

(责任编辑: 风 云)