

Pig Processing Enterprises and Slaughterhouses Behavior of Critical Points in the Game

——The Organizational Model of Contract

Yesheng Chen, Yong Tan, Meng Zhao

Economics and Management School of Wuhan Polytechnic University, Wuhan

Email: 515676835@qq.com

Received: Mar. 16th, 2011; revised: Mar. 18th, 2011; accepted: Mar. 21st, 2011.

Abstract: Default through the establishment of monitoring game model, select the pig meat supply chain processing enterprises and supply chain pig slaughterhouse two adjacent points, analysis of static and dynamic games between the two relationships, both derived using the game model behavior Select the critical point, and as a core, to analyze the related factors on behavior of both game for both sides in the supply chain to provide reference for the behavior of choice, in order to promote both the formation of mutually beneficial win-win cooperation, stability and stable relations, thus optimization and improvement of the entire supply chain.

Keywords: Pig Blood Protein Processing; Critical Point; Supply Chain; Behavior Game

猪血深加工企业与屠宰场行为博弈中的临界点分析

——基于契约型组织模式

陈冶胜, 谭勇, 赵萌

武汉工业学院, 经济与管理学院, 武汉

Email: 515676835@qq.com

收稿日期: 2011年3月16日; 修回日期: 2011年3月18日; 录用日期: 2011年3月21日

摘要: 通过建立监控——违约博弈模型, 选择猪肉供应链中的猪血深加工企业与生猪屠宰场两个相邻供应链结点, 分析两者间静态与动态博弈关系, 利用博弈模型导出双方行为选择的临界点, 并以此为核心, 展开分析各相关因素对双方博弈行为的影响, 为双方在供应链中的行为选择提供参考依据, 以促进双方形成互惠共赢、稳定合作的稳定关系, 从而优化与完善整条供应链。

关键词: 猪血蛋白加工; 临界点; 供应链; 行为博弈

1. 引言

近年来, 猪血蛋白加工产业迅猛发展。由于猪血营养丰富, 蛋白含量近 18%, 血液中富含超氧化物歧化酶(SOD)、血红素铁等多种营养成分, 能在医学、食品、化妆品等领域得到广泛的应用^[1], 因此, 猪血蛋白加工业也融入猪肉产业供应链中, 成为其中不可分割的一部分。

高档猪肉供应链由饲料、仔猪、兽药等生猪生产资料供应商, 养殖场、屠宰场、猪肉加工企业以及销售商和消费者构成, 其运行目标是降低成本、保障质

量、提高客户满意度。其中, 猪血深加工企业和生猪屠宰是供应链中的两个关键结点, 相应地, 猪血深加工企业和屠宰场的行为选择是决定各自利益与维护整条猪肉供应链完善的关键因素, 二者的行为选择本质上是一个博弈的过程。猪血深加工企业对猪血质量的要求特别高, 如果屠宰场的质量卫生管理、操作规程等存在偷工减料、营私舞弊, 将直接影响猪血深加工企业的生产, 所以前者对后者的质量管理、卫生条件以及操作规程等进行监控显得尤为重要和必要。

如图 1 所示, 由于屠宰场与猪血深加工企业之间存在以猪血为产品的销售—采购业务往来, 现实中屠宰场的存在形式很灵活, 可以依附于上游的养猪厂,

教育部人文社科规划基金项目(09YJA630121);湖北省教育厅科学研究重点项目(D20101702)。

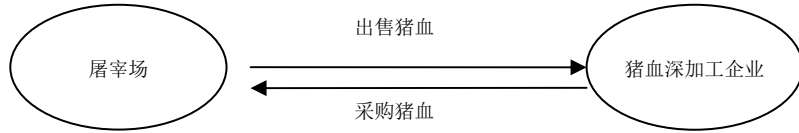
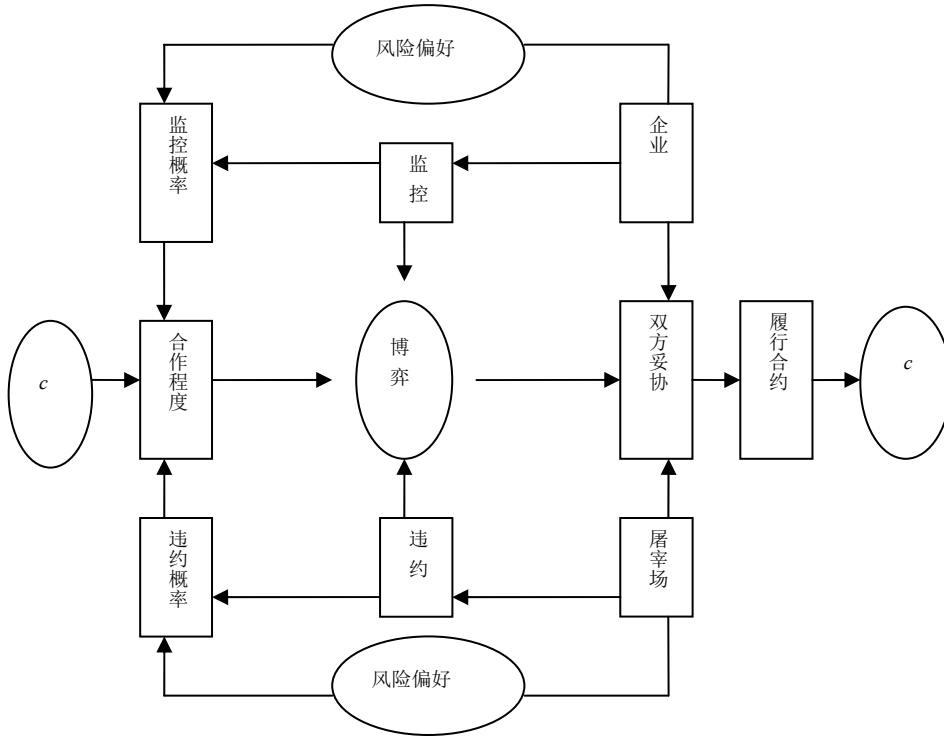


Figure 1. The picture about relationship of pig processing enterprises and slaughterhouses business

图 1. 猪血深加工企业与屠宰场业务关系图



Note: The c means other links of the Supply chain; 备注: c 表示供应链其他链接

Figure 2. The relationship of static game between companies and slaughterhouses

图 2. 企业与屠宰场静态博弈关系图

也可以存在于下游的猪肉加工企业，所以，相比之下独立性较强的猪血深加工企业对屠宰场拥有采购主动权；此外，作为猪血深加工企业产品之一的血浆蛋白粉可做为饲料添加剂，这是屠宰场的上游饲料商的生产必需品，猪血深加工企业可以通过屠宰场的上游企业影响屠宰场的行为。鉴于以上分析，猪血深加工企业因为拥有采购主动权和上游影响力，对屠宰场的相关监控具有可操作性。

本文通过建立监控——违约博弈模型^[2]，研究猪肉供应链中猪血深加工企业（以下简称企业）与生猪屠宰场（以下简称屠宰场）双方行为选择的条件及影响选择的关键因素。

2. 契约型组织模式

由于企业对屠宰场的猪血质量要求特别高，饲料是决定猪血质量的关键因素之一，而且企业生产的血浆蛋白粉可作为饲料添加剂，因此企业与屠宰场容易建立基于猪血销售—采购的契约关系。企业通过合约为屠宰场提供高质量的饲料（添加剂）等，帮助屠宰场收购优质生猪统一屠宰加工后再回购猪血。现实中，高档猪肉供应链目标的实现，受质量保障措施、组织模式建设、基层管理、信息技术和思维局限性等多种因素的影响，但企业与屠宰场之间通过初步契约形成的竞合关系，有利于消除产销信息不对称问题^[3]。双方在初步契约的基础上经过多次博弈，最终形成一种

Table 1. Have only business-to-slaughter time being allowed to slaughter breach of contract monitoring
表 1. 仅企业对屠宰场享有监控权且允许屠宰场违约

行为选择 随机变量	监控	不监控	违约	不违约
	α	1	0	
β			1	0

Table 2. Game payoff matrix
表 2. 博弈支付矩阵

企业	屠宰场	
	违约($\beta = 1$)	不违约($\beta = 0$)
监控($\alpha = 1$)	$R_1 + W - C, R_2 - W - L$	$R_1 - C, R_2$
不监控($\alpha = 0$)	$R_1 - B, R_2 + K$	R_1, R_2

Table 3. Monitoring behavior on business factors
表 3. 关于企业监控行为的影响因素分析

对象	结果	函数单调性	监控的需求	解释
$\frac{\partial \alpha^*}{\partial K}$	$\frac{\lambda(W+L)}{(\lambda K+W+L)^2} > 0$	$K \uparrow, \alpha^* \uparrow$	变大	违约超常收益越大, 屠宰场违约可能性越大, 需加强监控
$\frac{\partial \alpha^*}{\partial \lambda}$	$\frac{\lambda(W+L)}{(\lambda K+W+L)^2} > 0$	$\lambda \uparrow, \alpha^* \uparrow$	变大	屠宰场冒险个性越强, 越有选择违约的倾向, 需加强监控
$\frac{\partial \alpha^*}{\partial W}$	$-\frac{\lambda K}{(\lambda K+W+L)^2} < 0$	$W \uparrow, \alpha^* \downarrow$	变小	违约经济处罚力度增大, 屠宰场自觉遵守合约, 则监控力度可放小
$\frac{\partial \alpha^*}{\partial L}$	$-\frac{\lambda K}{(\lambda K+W+L)^2} < 0$	$L \uparrow, \alpha^* \downarrow$	变小	诚信是在供应链系统站稳脚跟的根本

Table 4. Breach on the slaughterhouse Factors
表 4. 关于屠宰场违约行为的影响因素分析

对象	结果	函数单调性	可违约空间	解释
$\frac{\partial \beta^*}{\partial C}$	$\frac{\lambda}{B+W} > 0$	$C \uparrow, \beta^* \uparrow$	变大	监控成本高, 企业监控可能性小, 则屠宰场违约空间变大
$\frac{\partial \beta^*}{\partial \lambda}$	$\frac{C}{B+W} > 0$	$\lambda \uparrow, \beta^* \uparrow$	变大	屠宰场领导敢于冒险个性增强, 则选择违约的倾向越明显
$\frac{\partial \beta^*}{\partial W}$	$-\frac{\lambda C}{(B+W)^2} < 0$	$W \uparrow, \beta^* \downarrow$	变小	违约经济处罚力度增大, 则选择违约的可能性变小, 自觉遵守合约
$\frac{\partial \beta^*}{\partial B}$	$-\frac{\lambda C}{(B+W)^2} < 0$	$B \uparrow, \beta^* \downarrow$	变小	屠宰场违约对企业造成损失增大, 则企业监控力度增大, 从而违约可能性减小

稳定合作的竞争关系，不仅有利于消除不对称信息，更有利于整条供应链的整合优化。研究两者之间的行为博弈对促进双方建立互惠共赢、稳定合作的关系以及形成新的产业制度规范和标准具有重大意义。

3. 行为博弈分析及模型建立

企业与屠宰场之间的行为选择博弈是一个动态的过程，研究两者之间的博弈关系先从静态的博弈出发，然后假设其中的一个变量不变，按照此方法研究动态行为博弈关系。在整个博弈过程中双方都是完全理性，如图 2 是一个二者在理性经济人假设条件下的静态博弈关系阐释图。

图 2 简单描绘了工企业与屠宰场之间的静态博弈行为关系。由此不难看出：双方在利益最大化的驱使下展开博弈，这种竞争与博弈如果跳出理性经济人假设，落入恶性循环，将会使整个供应链的运行效率与目标受到损害，最终影响各自利益最大化的实现，可能终止双方的合作^[4]。但如果制度建设得力，双方最后进行理性的妥协、共同履行签订的契约便可最终形成合作关系。

在现实中，这种合作是有条件的不完全合作，厂商之间存在明显的相互影响与相互依赖，形成初级的零和博弈关系^[5]，双方具有完全相反的利益，一方所得就是另一方所失，反之亦然。在一定制度的束缚和规范下，这种合作程度使企业与屠宰场间的冲突与矛盾得以缓解，形成一种平衡，整条供应链运行也得以优化，双方利益提高，直至形成新的竞争与博弈。如此，经过多次反复过后，最终形成一种双方监控 - 违约的动态平衡，即混合战略情况下的纳什均衡。整个变化过程中，企业与屠宰场既竞争又合作，竞争提高实力，合作实现共赢，形成一种矛盾统一、竞合双赢的稳定格局。

3.1. 简易模型建立

针对上述博弈双方基本情况与整条供应链运行特点，结合监控-博弈模型原理，建立简易模型。

条件假设：博弈双方充分理性，具有理性经济人特征；猪肉供应链中利益分配公平、合理，充分体现市场竞争规律；在整条供应链中企业方处于相对核心

地位，而屠宰场在供应链中的地位远不及企业；企业对屠宰场享有监控权；信息透明，只要企业实施监控，屠宰场违约就会被发现；违约行为被发现后既有经济惩罚又有信用损失，并假设该信用损失和其他指标一样可等价地量化为货币形式。

指标假设：设企业的正常收益为 R_1 ，屠宰场的正常收益为 R_2 ；监控成本为 C ；屠宰场违约未被发现的超常收益为 K ；给企业带来的违约损失为 B ；违约被查出经济惩罚为 W （如接受延期付款、扣除风险押金、接受低价收购、解除合作关系、退出供应链系统等）；信用损失为 L 。

不妨假设 $C < W + B$ ，设随机变量 α 和 β ，其中 $\alpha = 1$ 表示企业选择监控， $\alpha = 0$ 表示企业选择不监控， $\beta = 1$ 表示屠宰场选择违约， $\beta = 0$ 表示屠宰场选择不违约（如表 1 所示）。则 $p\{\alpha = 1\}$ = 企业监控的概率， $p\{\alpha = 0\} = 1 - p\{\alpha = 1\}$ = 企业不监控的概率； $p\{\beta = 1\}$ = 屠宰场违约的概率， $p\{\beta = 0\} = 1 - p\{\beta = 1\}$ = 屠宰场不违约的概率。

企业和屠宰场双方的风险偏好影响各自的行为选择。用 λ 表示企业和屠宰场的风险偏好： $\lambda > 1$ 为偏好风险， $\lambda = 1$ 为中性风险， $\lambda < 1$ 为规避风险。对企业而言，风险偏好表示认为花费监控成本来获得屠宰场履约状况的信息有必要而且很重要，且乐于付出实施；对屠宰场而言，风险偏好表示认为通过违约获取超常收益 K 值得一试，且乐于付出实施。博弈支付矩阵^[6]如表 2 所示。

3.2. 企业监控行为选择的临界点

给定 β 值，当企业选择监控行为($\alpha = 1$)时，其期望收益为：

$$\begin{aligned} \pi p(1, \beta) &= (R_1 + W - \lambda C) p\{\beta = 1\} \\ &\quad + (R_1 - \lambda C) p\{\beta = 0\} \\ &= R_1 + p\{\beta = 1\} W - \lambda C \end{aligned} \quad (1)$$

当企业选择不监控行为($\alpha = 0$)时，其期望收益为：

$$\begin{aligned} \pi p(0, \beta) &= (R_1 - B) p\{\beta = 1\} + R_1 p\{\beta = 0\} \\ &= R_1 - p\{\beta = 1\} B \end{aligned} \quad (2)$$

求临界点，令 $\pi p(1, \beta) = \pi p(0, \beta)$ ，得：

$$\beta^* = p\{\beta = 1\} = \frac{\lambda C}{B+W} \quad (3)$$

公式(3)表明, 对企业而言, 当屠宰场的实际违约概率小于 $\frac{\lambda C}{B+W}$ 时, 最优选择不监控; 当实际违约率大于 $\frac{\lambda C}{B+W}$ 时, 最优选择是监控。

3.3. 屠宰场违约行为选择的临界点

给定 α 值, 当屠宰场选择违约行为($\beta = 1$)时, 其期望收益为:

$$\begin{aligned} \pi P(\alpha, 1) &= (R_2 - W - L)p\{\alpha = 1\} \\ &+ (R_2 + \lambda K)p\{\alpha = 0\} \\ &= R_2 + \lambda K - (W + L + \lambda K)P\{\alpha = 1\} \end{aligned} \quad (4)$$

当屠宰场选择不违约行为($\beta = 0$)时, 其期望收益为:

$$\pi P(\alpha, 0) = p\{\alpha = 1\}R_2 + p\{\alpha = 0\}R_2 = R_2 \quad (5)$$

求临界点, 令 $\pi P(\alpha, 1) = \pi P(\alpha, 0)$ 得:

$$\alpha^* = p\{\alpha = 1\} = \frac{\lambda K}{\lambda K + W + L} \quad (6)$$

公式(6)表明, 对屠宰场而言, 当企业的实际监控概率小于 $\frac{\lambda K}{\lambda K + W + L}$ 时, 最优选择是违约; 当实际监控概率大于 $\frac{\lambda K}{\lambda K + W + L}$ 时, 最优选择不违约。

4. 企业与屠宰场行为选择的动态分析

博弈双方行为选择的动态分析以两者行为选择的临界点分析为基础, 且假设其他变量不变的情况下, 考察其中一个变量的变化对双方关系的影响, 借此分别对各个因素进行综合分析, 形成一个动态变化趋势。

4.1. 企业监控行为分析

对公式(6)求偏导, 分析在其他因素不变的情况下, 某一因素变化对 α^* 产生影响, 从而引起企业监控行为选择的变化。分析结果及其说明见表 3。

4.2. 屠宰场违约行为分析

根据以上陈述, 对公式(3)求偏导, 分析在其他因

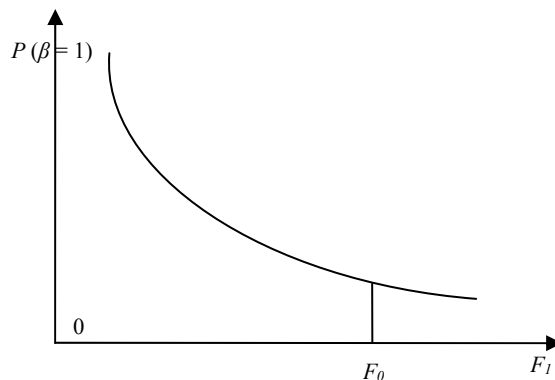


Figure 3. The picture of relationship between the risk of mortgage payment and the default rates

图 3. 风险抵押金与违约率相关关系图

素不变的情况下, 其他因素变化对临界点 β^* 的影响。当 β^* 与该因素呈增函数关系时, 该因素增强, β^* 增大, 则企业选择不监控的空间扩大, 此时, 屠宰场可以理性地加大选择违约行为的概率。相反, 当 β^* 与该因素呈减函数关系时, 该因素增强, β^* 减小, 则企业选择监控的空间扩大, 此时, 屠宰场不能随便选择违约行为^[7]。分析结果及其说明见表 4。

5. 结论

在现实中, 由于猪肉供应链中企业与屠宰场之间存在委托代理关系, 双方追求利润最大化的动机以及信息不对称的存在, 导致屠宰场的道德腐败和企业的监控不力现象时有发生。表 3 和表 4 说明: 在其他条件不变的情况下, 屠宰场的败德行为会伴随企业监控成本和冒险程度的增加而放纵, 伴随违约惩罚和违约对公司造成损失的加重而收敛; 同时, 企业的监控行为将伴随违约超常收益和屠宰场管理层冒险个性的增加而加强, 伴随违约经济惩罚和违约信用损失的增大而弱化, 博弈关系非常明显^[8]。针对以上分析, 提出以下对策建议, 以防止在企业方实施监控时屠宰场的恶性违约行为: 一是确定风险押金。即在双方行为选择之前企业方对屠宰场收取相应风险押金, 若屠宰场发生违约行为则没收该押金, 若屠宰场履约, 则退还押金, 该押金的数量可双方约定; 二是加强沟通, 建立稳定共赢契约。企业与屠宰场在整条供应链中相互整合, 加强互信, 从而建立共赢的稳定契约关系。

5.1. 确定风险押金

由公式(3)可见, 违约经济惩罚(风险押金)越重, 屠宰场违约可能性越小。风险抵押金与屠宰场违约率成负相关关系(如图3所示)。

如图所示: 当 $F_1 > F_0$ 时, 屠宰场违约行为概率值 $p(\beta = 1)$ 随 F_1 增大而下降的速度明显放慢, 即风险押金超过一定数值 F_0 后, 增加风险押金的数额即加强经济惩罚力度对违约行为的抑制作用已不明显。这是因为当违约惩罚加强到一定程度时, 屠宰场将产生逆反心理, 反而不在乎做出违约行为后是否会被查出。 F_0 作为一个临界点, 一般可界定为屠宰场被取消供应链成员资格时的损失。 F_0 代表经济处罚的上限, 超过这个上限便失去它原有的意义。企业与屠宰场双方在风险押金问题上达成一致后便可约定数额, 以便于双方互信关系建立。

5.2. 加强沟通, 形成稳定长期的合作机制

猪肉供应链是一个关于猪肉生产、加工、销售最终到达消费者的各个链条相互交错而形成的网络。对于整个网络中的各个结点而言, 都应该在加强整个供应链合作的基础上形成自己的优势链条, 将企业与企业之间的竞争转变为链条与链条之间的竞争。企业与屠宰场由于在业务上存在合作, 因此双方因致力于加强沟通与合作, 建立信息沟通平台, 形成稳定长期的合作机制。主要对策有以下两点。

5.2.1. 搭建信息共享平台

目前, 已被投入使用的信息平台有 OA、TATA 等, 在类似的信息平台上双方根据业务关系可共享相关信息, 此外, 为组织内部沟通设计的 ERP 软件通过业务流程整合^[9]亦可尝试用于供应链上的相邻结点之间信息的沟通。将原先公司内部各部门之间的信息沟通扩展为企业之间的信息沟通, 加强双方业务之间信息的透明度, 从而加强互信力度以及双方整体竞争力。

5.2.2. 建立稳定共赢的契约

企业与企业之间的关系毕竟不能和企业内部各部门之间的关系相提并论, 因此仍需双方共同遵守的契

约维持合作关系, 并且该契约应受法律保护, 以防止关系破裂而导致双方纠纷恶化。契约的内容均要求双方约定且透明化、公开化^[10]。

6. 结束语

我国猪肉供应链系统技术落后、基础设施欠缺、管理理念和管理思想低下, 以及市场规范不力、重复建设过多以及地方政府重视程度不够等综合因素, 加上农村物流业务存在规模小、基础差、专业化需求程度高^[11]等先天性缺陷, 导致本土农产品加工业发展缓慢, 并呈现逐步被外资企业和外来资本控制的严峻形势。

猪血深加工业是近年来鲜有的从实验室搬到企业并得到实践检验的科研成果之一, 在实践过程中虽然遇到很多困难和阻力, 但是前景大好, 在农业科技领域突破了新的瓶颈。提升猪血深加工半成品质量的关键之一是优化加工企业与屠宰场的选择行为。通过研究双方的博弈行为选择临界点, 提出对策建议, 形成竞争博弈、互惠互利、合作共赢的稳定契约关系, 推进猪肉产业供应链甚至整个农产品供应链的进一步发展和完善。

参考文献 (References)

- [1] 夏毅强. 餐桌绿色残叶链[J]. 品牌战略, 2005, (2): 5-16.
- [2] 张维迎. 博弈论与信息经济学[M]. 上海: 上海人民出版社, 1997: 97-110.
- [3] 魏国顺, 肖未群. 基于供应链管理的农产品流通模式研究[M]. 北京: 中国物资出版社, 2009: 170-171.
- [4] 朱·弗登博格. 博弈论[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2008.
- [5] 詹姆斯·麦圭根, R. 查尔斯·莫耶等. 管理经济学[M]. 北京: 机械工业出版社, 2006.
- [6] Y. SHEFFI. Supply chain management under the threat of International terrorism. The International Journal of Logistics Management, 2002, 12(2): 1-18.
- [7] 陈通, 张国兴. 委托代理框架中道德风险的临界行为[J]. 天津大学学报, 2002, 37(2): 203-205.
- [8] 庄晋财, 黄群峰. 供应链视角下我国农产品流通体系建设的对策导向与实现模式[J]. 农业经济问题, 2009, 30(6): 98-102.
- [9] T. Padgett, I. Y. Han, P. L. Dawsin. Incorporation of foodgrade antimicrobial compounds into biodegradable packaging films. Jour Food Prot, 2008. 61: 1330-1335.
- [10] 郭锦坤, 尹琴, 廖小关. 农产品营销中影响农户合作伙伴选择的因素分析[J]. 农业经济问题, 2007, 28(1): 86-92.
- [11] 李乐, 骆东奇, 郭英等. 新农村建设背景下农村物流发展现状与对策分析[J]. 农村经济与科技, 2009, 16(6): 38-39.