

陈 倬,景 琦,王 锐. 大型粮商主导的粮食供应链整合研究——基于 SIR 模型的实证分析[J]. 江苏农业科学,2016,44(11):555-559.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.11.158

# 大型粮商主导的粮食供应链整合研究 ——基于 SIR 模型的实证分析

陈 倬,景 琦,王 锐

(武汉轻工大学经济与管理学院,湖北武汉 430023)

**摘要:**培育具有强大供应链管理能力的粮商是我国现阶段保障粮食安全的重要途径。将粮食供应链抽象成一个复杂网络,通过分析粮食供应链网络与病毒传播网络的相似性,利用复杂网络传播动力学中的 SIR 模型模拟粮食供应链网络风险传播过程,研究大型粮商主导的粮食供应链整合对抑制粮食供应链网络风险传播的影响。大型粮商通过构建全面协同的伙伴关系,将危机管理职能置入供应链管理平台,以此进行的粮食供应链整合能更有效地控制粮食安全风险的发生、传播和扩散,构建风险规避型供应链,改变粮食供应链“弱集成”的局面。

**关键词:**粮食供应链;SIR 模型;大型粮商;整合;仿真分析

**中图分类号:** F252.1    **文献标志码:** A    **文章编号:** 1002-1302(2016)11-0555-04

2004 年以来,中央一号文件已连续 12 年锁定“三农”问题,表明“三农”问题在中国的“重中之重”地位。在中国经济发展步入新常态的背景下,2015 的中央一号文件进一步聚焦改革创新和农业现代化建设。我国是粮食生产和消费大国,但粮食企业普遍规模小,在国际上没有话语权。中国生产的小麦、大米、玉米、大豆等粮食产品,在国际市场的贸易、流通,几乎被 ABCD 国际 4 大粮商所控制,话语权的缺失对我国粮食安全极为不利。在此背景下,习近平总书记从更高层面提出了打造我们自己的国际大粮商的新的战略要求<sup>[1]</sup>。在更好地发挥各级政府、传统农户、新型农业经营主体、农业企业等作用的同时,着力培育我们自己的国际大粮商,应成为新时期国家粮食安全战略的关键支撑。粮食作为生活必需品,其需求具有刚性和相对稳定性,属于功能型产品,其来自供应端的风险对整个供应链的影响,较来自需求端的风险的影响更大,这决定了粮食供应链不仅属于效率型供应链,更属于风险规避型供应链,这种供应链的管理目标就是运行的低成本和高稳定,即高效和安全。与工业品供应链相比,粮食供应链具有连接上的随机性与结构上的脆弱性,对风险的敏感性高。一是粮食供应链节点连接的随机性大。粮食供应链节点成员的弱组织性使得粮食供应链组成节点多变,农户行为方式变换、价格信号作用、自然灾害等因素经常导致粮食供应链频繁重组,进而改变粮食供应链的层级和宽度。二是粮食供应链结构十分脆弱。粮食供应链节点成员的专业化程度低、分工粗糙、深加工缺乏等因素,导致粮食供应链可视性差,协调成一体化结构时困难重重,一旦有风险冲击,粮食供应链容易断裂瓦解。终究其因,主要是由于传统粮食供应链中缺乏具有领导能力和权威性的核心企业,加剧了粮食供应链可控性差的特点。因此,培育核心企业、实施供应链整合、构建“高效+安全”的粮食供应链,是保障我国粮食安全的现实要求。

目前,有关粮食供应链整合研究的文献很少<sup>[2-5]</sup>,就研究目标而言,目前研究将粮食供应链看作效率型供应链、以“供应链运行的经济性”为整合目标,缺乏将粮食供应链看作风险规避型供应链、以“供应链结构的稳定性”为整合目标的研究;就研究方法而言,目前研究停留在概念构建及理论分析框架方面的定性探讨阶段,研究方法多以实践经验为主,缺乏定量研究和实证分析;就整合模式而言,目前研究强调以批发市场、产业化龙头企业、农民专业化合作组织、商业连锁企业等为核心的粮食供应链纵向协调,缺乏以组建大型粮商,在上游整合各个中小粮企的生产、加工资源,在下游建立统一、高效的仓储、配送及销售网络,从而全面整合粮食供应链资源的相关研究。与 ABCD 国际 4 大粮商相比,我国的大型粮食企业,即使像中粮、中储粮这样的大型央企,也没有在真正意义上建立起一个完整的粮食供应链管理模式,粮食的生产、流通、消费并未形成一个高度整合的统一链条,供应链整合程度相对较低。这就使得粮食供应链容易暴露于复杂的外部环境和系统内部风险之中。而粮食供应链上的核心企业大多是业务单一、资金单薄的中小粮企,既不能有效预防风险的发生,也不能有效抑制风险的传播。因此,培育和组建具有强大供应链管理能力的粮商是我国现阶段保障粮食安全的重要途径。

## 1 适用性分析

本研究将粮食供应链抽象成一个复杂网络,把供应链中各个成员抽象成节点,把各节点之间的相互运动(如物流、资金流、信息流)抽象成节点之间的边(或弧),利用 SIR 模型模拟粮食供应链网络风险传播过程,研究大型粮商主导的粮食供应链整合对抑制粮食供应链网络风险传播的影响。

复杂网络中传播动力学的代表性成果是成功地将经典的、建立在均质网络上的传染病模型移植到复杂网络上,并据此解释了病毒传播的若干现象<sup>[6-9]</sup>。SIR 模型是传染病模型中最经典、最基本的模型,其中,网络中的节点处于 3 种状态之一,即易感状态 S(susceptible)、感染状态 I(infectious)、治愈状态 R(removed)。目前,关于 SIR 模型相关研究大多在生

收稿日期:2015-10-25

基金项目:国家社会科学基金(编号:14BGL195)。

作者简介:陈 倬(1968—),男,湖南株洲人,博士,副教授,主要从事粮食物流与供应链管理研究。E-mail:a48038@sohu.com。

物病毒传播领域,在经济管理领域的研究相对较少。罗荣桂等用 SIR 模型模拟技术扩散过程<sup>[10]</sup>;马源源等用 SIR 模型模拟股市中危机传播<sup>[11]</sup>;王志杰等用 SIR 模型模拟产业集群知识扩散过程<sup>[12]</sup>。

粮食供应链网络中的风险传播与病毒传播具有以下相似性:(1)传播网络的相似性。粮食供应链网络与病毒传染的社会网络有高度相似性,都具有复杂网络的复杂性,体现在 2 个方面,其一,网络都包含海量的节点,即节点数量非常庞大;其二,网络中节点之间的连接关系复杂,既不像规则网络那样具有完全确定的连接关系,也不像随机网络那样具有完全不确定的连接关系,而是介于两者之间。(2)传播对象的相似性。病毒传播的对象是人,每个人都是独立的个体,由于每个个体的自身体质和免疫力不同,对病毒的抵抗力不尽相同;每个个体的社会交际圈不同,病毒通过该个体向外传播的能力也不尽相同。可以把粮食供应链中的核心企业以及种植户、加工商、经销商、零售商、最终消费者看作为一个智能主体,每一个主体都能够与环境以及其他主体进行交流,在交流的过程中学习或积累经验,并且根据学到的经验改变自身的结构和行为方式,从而整个供应链系统在此基础上不断优化。(3)传播过程的相似性。病毒传播一般是由受感染的个体在社会接触过程中向周围个体传播,受感染的个体与周围个体接触越多、越频繁,病毒传播的速度越快。在粮食供应链中,风险同样具有传导性,即生产风险的后向传导、流通风险的双向传导和消费风险的前向传导。一旦某个成员被风险感染、出现危机(如经营困难、财务危机等),受到影响最大的是与其有直接业务往来的上下游成员。该感染成员的业务量越大、业务面越广,受其影响的范围就会越大。(4)传播阶段的相似性。病毒传播过程中,通常有潜伏期、爆发期和恢复期。粮食供应链风险传播过程中也有类似的阶段,在潜伏期,粮食供应链中少数成员受到风险的“感染”,存在着引发风险危机的可能性,但此时系统仍处于有序状态;在爆发期,粮食供应链中大部分成员由于与感染成员的业务往来而受到风险影响,危机会突然爆发,系统陷入无序的混乱状态;在恢复期,大部分成员通过预警与应急管理成功渡过危机,并对相似的危机具有免疫力,粮食供应链重新运作起来,系统出现新的有序状态。(5)传播关键点的相似性。病毒传播是否危害到整个社会,其关键点在于社会对该病毒的应急能力。其中医疗机构由于自身优势起到了决定性作用,医疗机构通过接种疫苗、对病毒感染者的隔离治疗、限制可疑病毒携带者的社会交际、宣传与病毒相关的保护措施等,都对抑制病毒传播起到了关键性作用。在粮食供应链中,大型粮商由于其资金规模、信息获取等优势,对抑制风险传播起着关键性作用。一方面,大型粮商通过整合上游的生产、加工资源,同时在下游建立统一、高效的仓储、配送及销售网络,能有效地提高整个供应链的抗风险能力。另一方面,当出现粮食风险时,大型粮商会启动预先制订好的应急预案,通过资金援助、应急加工等措施帮助下游成员稳定生产与市场,提高他们的预警与应急能力,从而保证整个粮食供应链的稳定。

综上,粮食供应链网络中的风险传播与病毒传播有高度相似性,因此,SIR 模型在粮食供应链风险传播研究中有较高的适用性。

## 2 模型的建立

### 2.1 模型假设

(1)每个节点  $i$  表示粮食供应链中的一个成员,节点的度  $d(i)$  表示成员的规模, $d(c)$  表示核心企业的规模;节点之间的边代表成员之间的业务往来,边的权重  $w_{ij}$  表示为业务量。每个节点  $i$  在任意时间  $t$  的状态  $P$  分别为易感状态[以  $P(i,t)=0$  表示]、感染状态[以  $P(i,t)=1$  表示]、免疫状态[以  $P(i,t)=2$  表示]。

(2)定义节点规模系数  $x_i(i)=d(i)/d(c)$ 。由定义可知,核心企业节点规模系数为 1,其他成员节点规模系数均小于 1。假设节点的规模系数  $x_1(i)$  与节点的净风险预警能力  $\alpha_0(i)$ 、节点净风险恢复能力  $\beta_0(i)$  正相关(净风险预警能力、净风险恢复能力定义为在没有供应链管理时,节点成员的风险预警能力和风险恢复能力)。

(3)假设风险传播的途径为成员之间(有连接边的节点)的直接业务往来,传播概率与业务量和节点状态有关;而没有直接业务往来的企业之间风险不会相互传播。 $\alpha_{ij}$  表示受感染节点  $j$  对易感节点  $i$  的传染概率,则  $\alpha_{ij}$  与节点之间的业务量  $w_{ij}$  正相关,易感节点  $i$  受到所有连接感染节点的影响为  $\alpha(i)=1-\Pi(1-\alpha_{ij})$ 。

(4)易感节点  $i$  受感染的概率  $x_2(i)$  与以下 3 个因素有关,即节点的净风险预警能力  $\alpha_0(i)$ 、供应链管理对节点风险预警能力提高值  $\alpha_h(i)$ 、连接感染节点对它的影响  $\alpha(i)$ 。其计算公式如下,

$$x_2(i)=[1-\alpha_0(i)][1-\alpha_h(i)]\alpha(i)=[1-\alpha_0(i)][1-\alpha_h(i)][1-\Pi(1-\alpha_{ij})]。$$

(5)受感染的成员在经历一段感染期后,能从风险感染中恢复过来。感染节点  $i$  的恢复概率  $x_3(i)$  与以下 2 个因素有关,即节点的净风险恢复能力  $\beta_0(i)$ 、供应链管理对节点风险恢复能力提高值  $\beta_h(i)$ 。其计算公式如下,

$$x_3(i)=1-[1-\beta_0(i)][1-\beta_h(i)]。$$

(6)受感染成员  $i$  所受的损失  $y(i)$  与其节点的度  $d(i)$  和最终感染时间  $T(i,t)$  成正比,定义风险损失度  $y(i)=d(i)\times T(i,t)$ 。

### 2.2 演化规则

根据假设,节点  $i$  在时间  $t$  的状态  $P(i,t)$  与该节点在时间  $t-1$  的状态  $P(i,t-1)$  和感染时间  $T(i,t-1)$  有关。

(1)若  $P(i,t-1)=0$ ,即节点  $i$  在时间  $t=1$  的状态为易感状态,则该节点在时间  $t$  有  $x_2(i)$  的概率受感染。若此时该节点被感染,则  $P(i,t)=1$ ;若此时该节点未被感染,则  $P(i,t)=0$ 。且无论该节点在时间  $t$  是否被感染,此时的感染时间都为 0,即  $T(i,t)=0$ 。

(2)若  $P(i,t-1)=1$ ,即节点  $i$  在时间  $t-1$  的状态为感染状态,那么该节点在时间  $t$  的状态还与该节点在时间  $t-1$  的感染时间  $T(i,t-1)$  有关。第一,如果  $T(i,t-1)<T$ ,则说明该节点  $i$  在时间  $t-1$  虽然处于感染状态,但感染时间还不到  $T$ ,所以该节点在时间  $t$  的状态依然是感染状态,感染时间增加 1,即  $P(i,t)=1, T(i,t)=T(i,t-1)+1$ 。第二,如果  $T(i,t-1)\geq T$ ,说明该节点经历了  $T$  时间段的感染期后,该节点在时间  $t$  有  $x_3(i)$  的概率“痊愈”,由受感染状态转变为免疫

状态。若未“痊愈”，则该节点此时的状态依然为感染状态，感染时间增加 1，即  $P(i, t) = 1, T(i, t) = T(i, t-1) + 1$ ；若“痊愈”，则该节点此时状态为免疫状态，感染时间不变，即  $P(i, t) = 2, T(i, t) = T(i, t-1)$ 。第三，若  $P(i, t-1) = 2$ ，即节点  $i$  在时间  $t-1$  的状态已经为免疫状态，那么该节点在时间  $t-1$  以后的状态都是免疫状态，即  $P(i, t) = 2, T(i, t) = T(i, t-1)$  (表 1)。

表 1 演化规则

$P(i, t)$	$P(i, t-1) = 0$	$P(i, t-1) = 1$	$P(i, t-1) = 2$
$T(i) < T$	$1[\lambda_\alpha < x_2(i)]$ $0[\lambda_\alpha \geq x_2(i)]$	1	不存在
$T(i) > T$	不存在	$2[\lambda_\beta < x_3(i)]$ $1[\lambda_\beta > x_3(i)]$	2

注： $\lambda_\alpha, \lambda_\beta$  为在 0~1 之间、服从均匀分布的随机数。

### 3 仿真分析

#### 3.1 仿真过程

3.1.1 样本选择 本研究以湖北省放心粮油市场体系为研究样本，仿真模型数据由湖北放心粮油网站资料整理得到。湖北省是全国 13 个粮食主产区之一，粮源充足、粮油工业基础较好。但是湖北省粮油加工业布局分散、规模偏小，对现有资源缺乏有效整合，有较强竞争力的大企业和集团不多，粮油加工产品的科技含量和附加值低，知名的粮油品牌少，具有湖北省特色的粮油加工优势产业尚未形成。因此，在湖北省粮食局引导下，由省内知名流通企业中百控股集团发起，联合湖北省内福娃集团、奥星粮油、国宝桥米等 19 家粮油加工龙头企业，共同出资成立大型粮商——湖北荆楚粮油股份有限公司，注册资本 1.26 亿元，这成为湖北省粮油踏出湖北省走向全国的第一步。

以该大型粮商为核心企业的湖北省放心粮油市场体系，一方面，以 19 家粮油加工龙头企业为供应基地，建立完善的供应商系统，保证商品质量，打响湖北粮油品牌；另一方面，以 3 万居民为一个销售网点的原则，通过设立直营店、专卖店、加盟店、批发市场、团购网络以及网上销售等形式，建立覆盖全省的粮油销售体系。截至 2014 年底，在湖北省主要城市已经建立配送中心 82 家，放心粮油连锁店 1 038 家。

笔者所在课题组将湖北省放心粮油市场体系抽象为一个供应链网络。假设每个连锁店对应的节点权重均为 1；配送中心的节点权重为区域内连锁店节点权重之和；核心企业的节点权重为配送中心的节点权重之和。由此可得，核心企业的节点权重为连锁店数量，即  $d(c) = 1\ 038$ 。假设供应商的节点权重之和与核心企业节点权重相等，即  $\sum d(i) = d(c)$ ；供应商的节点权重  $d(i)$  与其企业实际销售额成正比，且为该供应商与核心企业的业务量，即  $d(i) = w_{ij}$ 。

3.1.2 数据处理 根据假设，企业  $i$  的净风险预警能力  $\alpha_0(i)$  和净风险恢复系数  $\beta_0(i)$  与其规模系数  $x_1(i)$  正相关，企业之间的风险传染概率  $\alpha_{ij}$  与其业务量  $w_{ij}$  正相关。假设

$$\alpha_0(i) = \begin{cases} 0.3 & x_1(i) \leq 0.05 \\ 0.4 & 0.05 < x_1(i) \leq 0.1 \\ 0.5 & x_1(i) > 0.1 \end{cases}, \beta_0(i) = \begin{cases} 0.1 & x_1(i) \leq 0.01 \\ 0.2 & 0.01 < x_1(i) \leq 0.05 \\ 0.3 & 0.05 < x_1(i) \leq 0.1 \\ 0.4 & x_1(i) > 0.1 \end{cases}$$

$$\alpha_{ij} = \begin{cases} 0.2 & w_{ij} < 50 \\ 0.3 & 50 \leq w_{ij} < 100 \\ 0.4 & w_{ij} \geq 100 \end{cases}$$

企业的业务量  $w_{ij}$ 、节点规模系数  $x_1(i)$ 、节点净预警能力  $\alpha_0(i)$ 、节点净恢复能力  $\beta_0(i)$ 、风险传染概率  $\alpha_{ij}$  见表 2。

表 2 各供应商相关数据处理结果

供应商	$d(i)$	$w_{ij}$	$x_1(i)$	$\alpha_0(i)$	$\beta_0(i)$	$\alpha_{ij}$
S1	100	100	0.097	0.4	0.3	0.3
S2	49	49	0.047	0.3	0.2	0.2
S3	121	121	0.117	0.5	0.4	0.4
S4	55	55	0.053	0.4	0.3	0.3
S5	3	3	0.003	0.3	0.1	0.2
S6	20	20	0.019	0.3	0.2	0.2
S7	25	25	0.024	0.3	0.2	0.2
S8	44	44	0.042	0.3	0.2	0.2
S9	9	9	0.008	0.3	0.1	0.2
S10	51	51	0.049	0.3	0.2	0.2
S11	32	32	0.031	0.3	0.2	0.2
S12	97	97	0.093	0.4	0.3	0.3
S13	92	92	0.089	0.4	0.3	0.3
S14	8	8	0.009	0.3	0.1	0.2
S15	137	137	0.132	0.5	0.4	0.4
S16	74	74	0.071	0.4	0.3	0.3
S17	24	24	0.023	0.3	0.2	0.2
S18	53	53	0.051	0.4	0.3	0.3
S19	44	44	0.042	0.3	0.2	0.2
总和	1 038	1 038	1.000			

分别选取规模系数不同的 3 个供应商 S3、S13、S19 作为风险源头，利用 Matlab 进行模拟仿真，时间跨度  $t = 0$  至  $t = 30$ ，模拟 50 次，仿真结果取平均值。

#### 3.2 仿真结果

根据模型假设，核心企业通过供应链管理可以提高节点成员的风险预警能力  $\alpha_h(i)$  和风险恢复能力  $\beta_h(i)$ 。供应链整合程度越高，节点成员的风险预警能力和风险恢复能力就越大。假设  $Y(s)$  表示节点  $s$  为风险源头时，所有供应商最终受到的风险损失之和，即  $Y(s) = \sum_{i=1}^{19} y(i)$ ， $y(i)$  为节点  $i$  的风险损失。再假设  $F(s)$  表示风险源为节点  $s$  时，其他供应商的损失之和，即  $F(s) = Y(s) - y(s) = \sum_{i=1}^{19} y(i) - y(s)$ ， $F(s)$  也可表示为风险感染的外部性。

分别取  $\alpha_h(i) = \beta_h(i) = 0$ 、 $\alpha_h(i) = \beta_h(i) = 0.2$ 、 $\alpha_h(i) = \beta_h(i) = 0.4$ 、 $\alpha_h(i) = \beta_h(i) = 0.6$ 、 $\alpha_h(i) = \beta_h(i) = 0.8$ 、 $\alpha_h(i) = \beta_h(i) = 1.0$  进行模拟仿真，仿真结果见图 1、图 2。

由图 1 可知，各风险源的风险损失  $y(S3)$ 、 $y(S13)$ 、 $y(S19)$  随着核心企业供应链管理能力的提高而减少，规模大的风险源受到的风险损失相对较大。当核心企业供应链管理能力和为 0 时，各风险源的风险损失分别为  $y(S3) = 734$ 、 $y(S13) = 553$ 、 $y(S19) = 301$ ；当核心企业供应链管理能力和为 1 时，各风险源的风险损失分别为  $y(S3) = 483$ 、 $y(S13) = 370$ 、 $y(S19) = 175$ ，分别减少了 34.2%、33.1%、41.8%。核心企业供应链管理能力和低，整个粮食供应链结构松散，核心企业缺乏对上下游资源的有效管理，上游的采购平台和下游的销售平台不能有效对接，信息平台也不够完善，一旦上游某一供应商受到风险感染（经营困难、财务危机等），会很快影响该供应商下

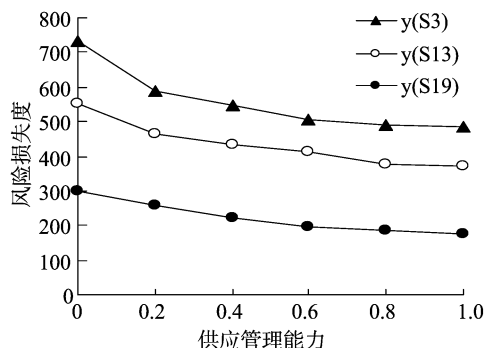


图1 核心企业供应链风险管理能力对风险源的影响

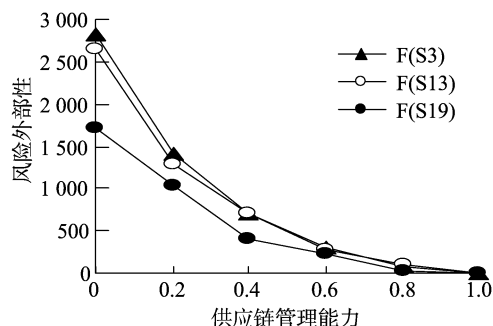


图2 核心企业供应链风险管理能力对风险外部性影响

游的粮食销售,使该供应商受到巨大损失。核心企业供应链管理能力高,整个粮食供应链高度整合,采购平台、销售平台、信息平台高效运转,能够实现粮物流、资金流和信息流的同步,这样即使上游某一供应商受到风险感染,借助核心企业的管理平台,也能在很大程度上减少该供应商的风险损失。

由图2可知,核心企业供应链管理能力越强,风险的外部性越低(这里的风险外部性是指风险传播过程中,除风险源以外的其他供应商受到的风险损失之和)。节点规模大的风险源的外部性相对较大。当核心企业供应链管理能力为0时,各风险源的外部性分别为  $F(S3) = 2821$ 、 $F(S13) = 2651$ 、 $F(S19) = 1711$ ;当核心企业供应链管理能力为1时,各风险源的外部性均为0。处于供应链核心位置的大型粮商,在上游建立采购中心,通过制定严格的产品准入制度,保证了粮油的品质;在消费端建立专业化、服务型的营销团队,树立市场品牌,保证产品的市场竞争力。这样即使上游某一供应商出现风险问题,借助核心企业的供应链管理平台,也不会影响到其他供应商的产品销售,从而稳定粮食消费市场,减少供应链整体损失,从而增加供应链抗风险能力。

对比图1、图2可知,相对于风险源的风险损失,风险的外部性对核心企业供应链管理能力敏感性更高。核心企业供应链管理能力从0到1变化时,风险源的损失减少40%左右,而风险外部性能减少100%。特别是当核心企业供应链管理能力为1时,风险并未传播开来,整个粮食供应链中受到损失的只有风险源,说明核心企业供应链管理能力越强,粮食供应链整合的程度也越高,而高强度的供应链整合能有效抑制风险的传播。

#### 4 总结与建议

在上述案例中,湖北省通过组建湖北荆楚粮油股份有限

公司,实施大粮商发展战略,在上游粮食生产资源整合方面,联合代表湖北省粮油产业实力的19家龙头企业,实行统一采购;在下游粮食流通资源整合方面,以自建粮油配送中心为集散点,以自建放心粮油连锁店为终端,以现代物流及电子商务为手段,实行统一配送、统一店名标识、统一经营方针、统一服务规范、统一质量承诺,构建“高效+安全”的放心粮油供应链网络,为粮食安全省长负责制在湖北省的实施提供了有力支撑。案例分析表明,粮食供应链整合是粮食生产、流通资源重新配置的重要途径,而大型粮商主导的粮食供应链整合能更有效地控制粮食安全风险的发生、传播和扩散,构建风险规避型供应链,从而改变粮食供应链“弱集成”的局面。

#### 4.1 培育具备强大供应链管理能力的粮商,以其为核心重新整合粮食供应链网络

尽管我国粮食生产已经取得十一连增的好成绩,但是我国粮食安全的基础仍不牢固,特别是当前我国粮食产业存在着耕地、水资源紧缺以及生态环境恶化、成本高、生产效率低等诸多问题,现阶段又面临着国际市场廉价粮食涌入国内市场的局面,因此,加快我国粮食产业的国内资源整合、集聚与重新布局,已成为保障国家粮食安全的重要途径。

要提高国家对粮食的掌控能力,就需要强有力的生产与经营主体。然而,我国农业资源分散,自然条件禀赋较差,绝大多数粮食企业和各类专业化合作组织规模小、实力弱、带动力不强,与农户之间利益连接不紧,很难形成稳定和可靠的粮食供应链。因此,中央提出“中国人的饭碗任何时候都要牢牢端在自己手上,我们的饭碗应该主要装中国粮,打造我们自己的国际大粮商”等新型国家粮食安全战略,这为“培育具备强大供应链管理能力的粮商并以其为核心重新整合粮食供应链网络”提供了重大战略机遇,成为粮食供应链组织再造、改变当前粮食生产和市场被动局面的关键。

由上述案例分析可以看出,培育具备强大供应链管理能力的粮商,对粮食供应链风险改善的效应非常明显,应成为我国农业经济结构调整、转型升级的关键举措之一。大型粮商拥有更加超前的经营理念、现代化的管理和技术水平、强大的资本实力、人才实力、运营实力和资源整合能力,理应成为粮食供应链整合的主体。

#### 4.2 构建合作伙伴全面协同的大型粮商供应链管理平台,提高粮食供应链风险预警与应急能力

如果说粮食供应链整合的组织创新在于培育具备强大供应链管理能力的粮商作为供应链核心企业,那么粮食供应链运行的效率和稳定性还要依赖于各节点成员之间建立起以信任、合作、共赢为基础的伙伴关系。因此,构建全面协同的合作伙伴关系是粮食供应链整合的制度保障。一方面,粮食供应链的协同运作不能仅是某些成员、某些环节或某些业务的协同,要实现粮食供应链的“高效+安全”运行,应该从价值、层次、时间3个维度树立一种全面协同的理念,即以粮食供应链整体价值最大化为终极目标的、深度的、长期的协同。另一方面,构建全面协同的合作伙伴关系应以大型粮商为主导,通过建立组织协调机制、利益分配机制和信息共享机制,减少粮食供应链风险的不确定性,提高粮食供应链运行的稳定性。大型粮商可以在其供应链管理平台中融进新型效用功能——风险预警与应急的管理职能,对粮食供应链的安全

毛科军,官宏义,王晓蓉.天津市农业物联网产业发展战略研究[J].江苏农业科学,2016,44(11):559-561.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.11.159

# 天津市农业物联网产业发展战略研究

毛科军<sup>1</sup>,官宏义<sup>2</sup>,王晓蓉<sup>3</sup>

(1.天津市农村工作委员会,天津 300061; 2.天津市农村工作委员会信息中心,天津 300061;

3.天津市农业科学院信息研究所,天津 300192)

**摘要:**天津市积极推动农业物联网区域试验工程建设,系统开展了区域试验与模式探索,为加速我国农业物联网产业发展提供了借鉴经验。以天津为例,在理论研究和产业调研的基础上,对天津农业物联网产业的发展基础、试验工程、技术标准、产业主体等方面进行逐层剖析,找出了产业发展的不足,提出天津农业物联网产业的发展思路与目标,并从核心技术突破、工程示范应用、重点产业培育及支撑平台构建等4个方面提出相应的对策建议与保障措施。

**关键词:**农业物联网;产业;发展战略;天津

**中图分类号:** F320.3      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1002-1302(2016)11-0559-03

农业物联网是改变农业、农民、农村的新力量,将对实现农业现代化、农村社会的现代化和改善农业生态系统产生日益重大而深远的影响<sup>[1-3]</sup>。近年来,物联网技术掀起了新一轮农业信息化革命,农业物联网技术在全球范围内得到了广泛的研究与应用。其中,农业物联网感知技术方面,新材料、新机理、新工艺的新型传感器不断涌现,并向嵌入式、微型化、模块化、智能化、集成化、网络化方向发展<sup>[4-7]</sup>;农业物联网数据传输技术方面,传感、计算、通讯集成的数据传输技术得到发展,近距离无线传感网络实现路由算法动态化<sup>[8-10]</sup>;农业物联网智能处理技术方面,大数据处理、分布式数据处理、智能安全等技术均得到快速发展。物联网技术的应用与推广极大推进了农业生产力的提升与经营模式的转型升级,是新信息技术融入农业领域的必然结果<sup>[11]</sup>。

收稿日期:2016-04-01

基金项目:天津市科技发展战略研究计划(编号:13ZLZLF09000)。

作者简介:毛科军(1958—),男,山西永济人,硕士,研究员,主要从事三农政策与管理、现代都市型农业发展等方面的研究。E-mail:

wxr276@126.com。

状态进行监测、识别和诊断,并在确认危机发生的状况下,采取规定的组织方法干涉和调控使之恢复正常状态。

## 参考文献:

- [1]王守聪.充分发挥农垦在确保国家粮食安全中的骨干作用——深入学习习近平总书记关于粮食安全战略的重要论述[N].农民日报,2014-06-14(3).
- [2]杜文龙.我国粮食供应链整合问题探讨[J].商业时代,2006(36):7-9.
- [3]洪岚.北京地区粮食供应链整合研究[M].北京:中国农业大学出版社,2009.
- [4]葛海波.粮食供应链整合动力机制研究[J].价值工程,2010,29(26):29-30.
- [5]陈倬.粮食供应链脆弱性分析与整合研究[J].财经论丛,2011(6):105-110.

2013年以来,我国农业部启动农业物联网区域试验工程,极大推动了农业物联网产业健康有序发展。天津市作为现代都市型农业的典型区域,围绕设施农业与水产养殖,积极开展了一系列农业物联网区域试验,创建了具有天津特色的发展模式,为我国开展农业物联网建设提供了有效借鉴<sup>[12-13]</sup>。本研究评价了天津市农业物联网产业发展的现状与问题,提出促进产业可持续快速发展的对策建议和政策举措,对于探索中国特色农业物联网产业的理论研究、发展模式、推进路径等领域具有重要意义。

## 1 天津市农业物联网产业发展现状

### 1.1 取得的成效

1.1.1 物联网产业发展基础良好 天津物联网产业走在全国前列,拥有良好的科研、产业和应用基础,现已形成从感知、超算、芯片、标准制定、解决方案、系统集成等较完整的产业链条,率先步入应用驱动阶段。一是云端服务器、存储器、路由器领先全国,拥有天河一号超千万亿次国家超算中心。二是传感器产业初具规模,无线射频识别产业国内领先,微机电系

- [6]PastorSatorras B R,Vespignani A,Epidemic spreading in scale-free networks[J]. Phys Rev Lett,2001,86(14):3200-3203.
- [7]Barthélemy M,Barrat A,Pastor-Satorras R,et al. Dynamical patterns of epidemic outbreaks in complex heterogeneous networks[J]. Journal of Theoretical Biology,2004,235(2):275-288.
- [8]李昊,刘阳,山秀明,等. Dynamic properties of epidemic spreading on finite size complex networks[J]. Chinese Physics,2005,14(11):2153-2157.
- [9]Lloyd A L, May R M. How viruses spread among computers and people[J]. Science,2001,292(5520):1316-1317.
- [10]罗荣桂,江涛. 基于SIR传染病模型的技术扩散模型的研究[J]. 管理工程学报,2006(1):32-34.
- [11]马源源,庄新田,李凌轩. 股市中危机传播的SIR模型及其仿真[J]. 管理科学学报,2013,16(7):80-94.
- [12]王志杰,贺斌. 基于SIR模型的产业集群知识扩散与种群增长模型分析[J]. 商业时代,2013(30):123-124.