

基于熵的蔬菜供应链风险研究²⁶⁹

杨为民

(北京农学院 北京 102206)

摘要：蔬菜是人们日常生活中的必需品，蔬菜的及时供给不仅是消费者的客观需求，还具有稳定社会的政治意义。但是自然灾害等一系列不可控因素和一些蔬菜供应链本身所存在的结构或运行机制问题，使蔬菜供给存在一定的风险，直接表现为蔬菜供给不及时或不充分而导致其价格的全面上涨，进而引起整个社会物价波动。本文从统计熵的角度，探寻蔬菜供应链风险产生机理，认为应当重视企业外部条件所引起的负熵流的变化，通过蔬菜供应链一体化经营等一系列资源整合有效地使蔬菜供应链向新的有序方向转变。

关键词：统计熵，蔬菜供应链，风险

一、研究意义

(一) 城市发展赋予蔬菜供应链新的要求

蔬菜在人们现实生活中不可或缺，在一定程度上也起着“稳定社会”的作用，蔬菜价格已经成为社会物价水平的风向标之一。由于城市（特别是大城市）蔬菜生产供应功能的弱化，蔬菜供应大多由城市周边地区承担。以北京为例，其蔬菜供应有相当部分产自外地，如：山东、河北、河南、四川等许多省份。根据调查，北京蔬菜的批发市场经由率达到 90%，通过各类早市、集贸市场、社区菜市场进入消费者手中的比重也达到 90%。可见，蔬菜供应链在保障人民日常生活中具有举足轻重的地位，同时也肩负着稳定社会的“重任”。这就要求有较为完善的蔬菜供应链体系来满足这一市场需求。

因此，蔬菜供应链被赋予新的要求：

1、及时性。城市发展在相当程度上伴随着规模扩大，城区规模、建筑规模、人口规模，特别是流动人口和暂住人口的数量会急剧增加。面对日益庞大的消费群体，蔬菜供应凸现其及时性要求，即不能出现蔬菜等与人们生活息息相关的农产品的短缺，这不仅关系到城市居民生活质量，更为迫切的是关系到社会的稳定与安定。所以，切实有效地保证及时供应，已经成为城市发展的基本要求。

2、安全性。蔬菜安全关系到千家万户，关系到城市发展的现代化程度和文明程度。随着社会安全消费意识的不断增强和 2008 奥运会的成功举办，蔬菜安全问题已经成为社会关注的焦点之一，越来越多的信号表明，蔬菜安全性已成为市场第一卖点。

蔬菜安全问题已经从源头的生产环节，到运输环节、分拣和包装环节，甚至销售环节。建立和健全安全的蔬菜供应链已经为全社会的客观要求。

3、高效性。蔬菜供应链的完善不仅表现在其结构的完整性，更表现在其结构的合理性与高效性。蔬菜供应链的各个环节是由各个企业（公司）构成的有机整体，这个体系是否有效的运作，对城市的市场发展与运作十分重要。在买方市场条件下，竞争日益加剧，越来越多的零售商——蔬菜供应链终端开始针对消费者需求的变化做出反应，寄希望于对多样化需求建立迅速的反应体系，即涵盖生产、监控采购、管理、服务等成本在内的信息系统的综合优势。

(二) 蔬菜供应链体系不完善使其存在风险

1、蔬菜供应链内部有待建立稳固的、有效的链接。蔬菜供应链管理的关键在其内部建立可靠的、相互支持的有机链接。对相互依赖和相互支撑的合作伙伴，进行有效的资源整合。据有关实地调研发现：不少蔬菜供应链上的各个环节尚处于相对独立、自成一体状态，不能形成链条“整体”，表现为结构上的松散性。结构上的天然缺憾可能造成一种内耗和低效运作，使蔬菜供应链存在“断裂”的风险。

²⁶⁹ 本文受到北京市自然科学基金项目（项目编号：9082004）资助

2、安全性缺乏必要的保证。这里的安全性不仅指蔬菜本身的安全,还包括消费者购买的“风险性”。蔬菜供应链的安全保障机制与发达国家相比,还存在较大差距,在一些环节可能存在“二度污染”。可能存在的“不安全性”形成为蔬菜供应链风险的外在表现之一。

3、在突发事件应对方面存在脆弱性。08年春节前的一场雪灾,使人们的正常工作和生活受到极大影响。来自国家统计局的公报显示:08年2月份,居民消费价格总水平同比上涨8.7%。其中,城市上涨8.5%,农村上涨9.2%;食品价格上涨23.3%,非食品价格上涨1.6%;消费品价格上涨10.9%,服务项目价格上涨2.0%。从月环比看,居民消费价格总水平比1月份上涨2.6%。其中肉禽及其制品价格上涨45.3%(其中猪肉价格上涨63.4%),鲜菜价格上涨46.0%。人们对蔬菜、猪肉价格的敏感程度相对较高,特别是蔬菜价格的居高不下,使人们明显感到生活成本的进一步提高。蔬菜价格的攀升,一方面,受整个社会价格水平上涨的大环境影响,另一方面,蔬菜生产、运输等环节遭受破坏,造成蔬菜供应链体系不能发挥正常的供给功能,使蔬菜供应链在雪灾这一自然灾害面前表现出较大的脆弱性。

这次南方雪灾,暴露出蔬菜供应链在突发事件发生时所存在的较大的风险性,其对经济和社会发展所带来的负面影响不容忽视。因此,蔬菜供应链风险研究具有较为重大的现实意义。

二、研究现状

(一) 有关供应链风险的研究

供应链研究已经成为学术界的热门话题之一,其中供应链风险研究也引起学者的关注,其观点主要有:

供应链风险是指供应链企业在生产过程当中,由于各种事先无法预测的不确定因素带来的影响,使供应链企业实际收益与预期收益发生偏差,从而有受损的风险和可能性(刘永胜,2006)。在激烈变化的市场竞争环境下,存在着大量的不确定性。只要存在不确定性,就存在一定的风险,不确定性和风险总是联系在一起。供应链风险是一种潜在的威胁,它会利用供应链系统的脆弱性,对供应链系统造成破坏,给上下游企业以及整个供应链带来损害和损失(丁伟东等,2003)。当供应链中某一成员企业的不确定性累积到一定程度时,成员企业内部产生的风险便会依附于各种风险载体,沿着供应链条,以原有的风险形式或是耦合突变后产生的新的风险形式在供应链中传递,这样,每一个成员企业的风险会随着网链结构的传递作用转移给其他企业,甚至整个供应链(马丽等,2007)。在供应链企业之间的合作过程中,存在着各种产生内生不确定性和外生不确定性的因素(朱烨等,2008)。

供应链风险主要来源于两个方面:一是供应链的不确定性。供应链是由多个企业组成的,这些企业大都是独立的经济实体,具有从事经营和管理的自主权力。这一状况在某种程度上增加了供应链不确定性的风险。二是供应链体系中企业之间的矛盾。供应链中的企业虽然是合作伙伴关系,但由于每个企业都是独立经营的,企业的战略目标、经营方式以及企业文化等方面存在着诸多差异,因此,企业之间也存在着不同程度的矛盾(陈皓甲,2008)。

JOHNSON(2000)对玩具行业的供应链风险进行实证研究,分析了由产品需求和产品供应两方面的供应链风险。ZSIDISIN(2002,2003)把研究的目标集中在供应阶段,用实证的方法给出供应链风险的定义是:“由于单个供应商或整个供应市场原因造成的与采购有关的意外事件发生的可能性,这种意外事件导致购买方企业无法满足客户的需求,甚至导致对客户生命与安全的威胁。”

对于供应链风险诱因的研究,多数分类层次较少。丁伟东等(2003)将供应链风险分为自然环境风险和社会环境风险两个方面。姚军(2003)将供应链风险分为不可抗力因素的风险和人为因素的风险。

张炳轩等(2001)对供应链的风险因素进行了细分,认为降低供应链风险应从合作伙伴选择、供应链合作契约设计、合作协调机制三个方面入手。韩东东等(2000)把供应链风险的表现形式分为由短缺造成的连锁反应和需假需求引起的连锁反应。张喜征(2002)认为“供应链危机”的表现形式有信号膨胀、对短缺过度、在选不平衡订单等,供应链机制对参与者存在技术风险竞争风险、法规风险、组织风险等。邓宁等(2007)认为供应链风险来自于多个企业风险的累积。同时,供应链中

各成员企业作为独立的市场主体有各自不同的利益取向，相互之间因为信息不完全、不对称，又缺乏有效监督机制，因此为了争夺系统资源，追求自身利益最大化而展开激烈的博弈。而在部分信息公开，资源共享的基础上，企业之间又存在一定程度的合作。所以供应链风险主要来自合作风险，企业风险主要来自企业自身的经营活动。

另外，选择供应商成为合作伙伴的过程中，会形成许多无法回避的风险。主要包括绩效风险和合作风险：绩效风险主要涉及到供应商的能力问题，合作风险主要是指双方由于缺乏信任、沟通等原因而产生的风险（张赫楠，2007）。近几年，突发公共事件和企业间拖欠事件的增多，使得供应链中的违约风险越来越多，可能会导致供应链的中断（王燕，2006）。物流活动是供应链管理的纽带，这就需要供应链各成员之间采取联合计划，实现信息共享与存货统一管理。但在实际运行中是很难做到这一点的，导致在原料供应、原料运输、原料缓存、产品生产、产品缓存和产品销售等过程中可能出现衔接失误，这些衔接失误都可能导致供应链物流不畅通而产生风险——物流运作风险（马守忠，2007）。

（二）有关蔬菜供应链的研究

在国外蔬菜供应链包括生产者、承包人、佣金代理人、批发商、零售商等诸多环节，他们通过成文的或不成文的协定来履行市场行为。生产者通过蔬菜产品交换从市场代理商处获得资金或获得贷款支持，这在蔬菜产前和产后是较为普遍的，由于在蔬菜供应链内存在非正式的贷款行为，从而使得蔬菜市场行为之间具有一定的“互锁”性，即相互之间存在一定的制约（Mari, F. M.; Tehmina Mangan; Khushk, A. M., 2005）。蔬菜供应链有助于生产者满足消费者的需求，但在生产者和消费者之间由于信息的不对称，相互之间可能产生误解，而生产者对消费需求信息的缺失，可能导致所生产的蔬菜不能满足市场需要，这种分歧使他们对蔬菜品质产生错误的认知，反映到蔬菜供应链上就造成浪费和无效率，所以，正确的信息成为保持蔬菜供应链效率和平衡的关键因素。（Concepcion, S.; Montiflor, M.; Hualda, L. T.; Migalbin, L. R.; Digal, L. N.; Rasco, E. T.; Manalili, N. M.; McGregor, M. J.; Batt, P. J.; Murray-Prior, R.; Rola-Rubzen, F. M., 2004）

对发展中国家如越南的蔬菜行销研究表明：现代蔬菜供应链与传统蔬菜供应链相比具有明显的优势，尤其在效率方面。但目前这种现代化的蔬菜供应链体系只占有蔬菜分销的 2% 左右（Cadilhon, J. J., 2006）。蔬菜供应链本身对于其基础组织来讲存在着一定的风险，这种风险可能来自蔬菜供应链的运作过程、管理水平甚至技术层面（Kramer, E. 2005）。

就中国蔬菜供应链而言，其从蔬菜生产者到最终消费者的流通费用是比较高的，存在“三多”现象：流通环节多；每个环节收费项目多；影响各费用的不可控因素多。因此，蔬菜经过层层加价，最终到消费者手中，价格增长了两倍甚至三倍。要降低流通费用，就要更有效地减少流通环节（王学真，2005）。方志权（2003）认为：目前中国的蔬菜、水果物流是由各类小商贩自发形成的，效率低、损耗大，是制约行业发展的“瓶颈”。对于蔬菜供应链来讲，其效率的提高不仅取决于各环节、各厂商的自身效率，还取决于其结合的紧密程度。蔬菜供应链内部的整合，自然包括其结构的优化，它不仅涉及到供应链成员的协调问题，更重要的目的是在市场竞争之中赢得竞争优势。蔬菜供应链效率是一个结构优化问题，当蔬菜供应链进行一体化运作时，会有效地降低其内部的交易费用，提高蔬菜的安全度（杨为民等，2007）。

综上所述，关于供应链风险方面的研究主要侧重于道德风险、供应商选择风险、库存风险等某个环节或合作关系等方面，在蔬菜供应链研究方面，对蔬菜超市化经营、蔬菜供应链效率以及蔬菜供应链一体化经营等问题也有所涉及，但由于国内对蔬菜供应链系统研究尚处于初步阶段，其系统性、规范性和实证性研究都有待进一步加强。目前，对蔬菜供应链风险控制研究的文章尚不多见，而从熵角度加以关注是一个比较新颖的视角。

三、蔬菜供应链风险与熵

（一）蔬菜供应链中的熵

熵是一个物理名词，是热力学中表征物质状态的参量之一，用温度除热量所得的商，标志热量转化为功的程度 [entropy]，通常用符号 S 表示。其物理意义在于：物质微观热运动时，混乱程度的标志。在经典热力学中，可用增量定义为 $dS = (dQ/T)$ ，式中 T 为物质的热力学温度；dQ 为熵增过程中加入物质的热量。单位质量物质的熵称为比熵。熵定律就是热力学第二定律，其核心内容阐述孤立系统中自发过程不可逆性，且都按既定的方向进行。其微观意义在于孤立系统中一切自然过程总是沿着分子热运动的无序性增大的方向进行，且具有统计规律。统计熵是指热力学体系统计熵（马列光，2005）。目前，熵定律是被普遍应用的物理学定律之一，比如：在信息论中，熵表示的是不确定性的度量。马克思认为：社会经济规律与自然规律一样是不以人的意志为转移的，具有客观性。经济管理科学与自然科学之间既存在明显的界限，也存在必然的联系，因为经济规律是自然规律在社会经济层面的表征。

蔬菜供应链可以视为一种宏观状态，它由蔬菜生产商、蔬菜中间商、蔬菜物流商等一系列企业所组成，这些企业可以视为一组微观状态的集合。奥地利物理学家、统计物理学的奠基人之一玻耳兹曼（Boltzmann）将这种宏观状态包含微观状态称之为热力学概率。并提出系统的无序性用熵加以度量，即玻耳兹曼熵公式：

$$S = k \ln \Omega \quad (1)$$

式中 k 为 1900 年由普朗克引进的比例系数，是玻耳兹曼常量。按照此公式解读，蔬菜供应链所包含的链条上的企业数目反映了蔬菜供应链系统内企业（可视为微观粒子）运动状态的多样性，涉及企业数目越多，由于企业之间的松散性就表现为越强的无序性和“混乱”。这是从蔬菜供应链整体内部加以考虑的，蔬菜供应链所存在的低效率和低效益，恰恰是其内部企业之间交易成本较高所致。正如威廉姆森认为：交易成本就其本身而论相当于物理学中的“摩擦”这一定义。这种“摩擦”的存在取决于三个因素：受到限制的理性思考、机会主义以及资产特殊性。其中，机会主义是指信息的不完整的或受到歪曲的透露，尤其是指旨在制造信息方面的误导、歪曲、掩盖、搅乱或混淆的蓄意行为。它是造成信息不对称的实际条件或人为条件的原因，这种情况使得经济组织的问题大为复杂化了（威廉姆森，1985）。至此，我们是将蔬菜供应链放在一个相对封闭的情况下对其内部企业之间的无序性加以考虑的，在一定程度上，这种无序性是各个企业怀有不同交易动机这一内因所造成的。事实上，任何系统除了都受到或多或少的外部约束外，其内部总是具有一定的自由度，这种自由度导致系统内的各元素处于不同的状态，只是这种多样性可能导致无序竞争。蔬菜供应链风险从本质上看恰恰是这种无序性的“作祟”。

然而，世界一切事物之所以能够按照一定规律行事，就是因为事物发展的有序性。在玻耳兹曼熵的基础上，比利时布鲁塞尔学派著名的统计物理学家普里高津（I. Prigogine, 1917~）进一步提出了耗散结构理论。他把整个系统熵变化 ds ，划分为两部分：系统周围环境进行交换的熵流 ds_2 与系统内部自行变化的熵 ds_1 。可以以公式（2）表示：

$$ds = ds_1 + ds_2 \quad (2)$$

该理论认为：对于孤立系统来说熵是增加的，总过程是从有序到无序；而对于开放系统来说，由于通过与外界交换物质和能量，可以从外界获取负熵用来抵消自身熵的增加，从而使系统实现从无序到有序、从简单到复杂的演化。而对系统稳定状态的偏离，是实际存在的一切系统的固有特征。处于平衡态系统的随机涨落，称为微涨落；处于远离平衡态的非平衡态系统的随机涨落，称为巨涨落。对于远离平衡态的非平衡态系统，随机的小涨落有可能迅速放大，使系统由不稳定状态跃迁到一个新的有序状态，从而形成耗散结构²⁷⁰。由于蔬菜供应链实际是一个开放系统，其外部环境包括自然、国际、国内经济政策、法律等宏观因素，以及行业竞争等中观因素。根据耗散理论，对于开放系统只要符合 $ds_1 < 0$ ，且 $|ds_1| > |ds_2|$ ，则系统就可以不断地更加有序。亦即作为开放系统它可以从外界获取负熵用来抵消自身熵的增加，蔬菜供应链的发展与完善也是一个从无序到有序的过程。

²⁷⁰ 普里高津：耗散结构理论. <http://hi.baidu.com/pomop/blog/item/a7179c1238e21dccc3fd7843.html>.2008-8-20 访问

程。

（二）蔬菜供应链风险产生的熵机理

供应链风险诱因可以大致分为两大类：外部诱因和内部诱因。外部诱因主要是指来源于供应链的外部环境，包括供应链风险形成的环境因素不仅包括一般企业风险形成的诸多环境因素，还包括供应链风险形成特殊环境因素。内部诱因是指来自供应链本身及内部，因为供应链过程管理问题而产生的诱因。另外，企业危机诱因和网络危机诱因都有可能是供应链的内部诱因（杨琦龙，2007）。蔬菜供应链风险除了具有以上共性之处，究其更深层次的一般原因，我们可以从耗散结构理论进行解释：

假设蔬菜供应链外部环境引起的熵流为 ds_y ，内部由于各企业的发展所引起的自发性增熵为 ds_n ，则蔬菜供应链系统总熵为 ds_z ：
$$ds_z = ds_y + ds_n \quad (3)$$

由于政策调整、法律日益健全等外部因素的良性推动， $ds_y < 0$ ，且 ds_y 绝对值大于 ds_n ，则会有 $ds_z < 0$ ，蔬菜供应链体系总熵小于 0，其内部企业将向有序的状态发展，可见外部环境的优化会有效地减少蔬菜供应链风险。

然而，政策与法律等宏观与中观环境的相对稳定性又决定了在一定条件下对蔬菜供应链有利的负熵的减少。因为，随着蔬菜供应链的正常运作，其内部各个企业必然在追求经济效益的本能驱使下积极地扩大自己的经济实力和竞争力。这会导致自发性增熵 ds_n 的增长，亦即 ds_n 二阶导数大于零。而 ds_n 的增长，在一定程度上助长了蔬菜供应链内部的无序性，进而降低了政策等的引导性或指导性（在一定程度上可以理解为政策的失效性或滞后性），即 ds_y 也会出现减少的趋势，其二阶导数大于零。根据公式（3）， ds_z 二阶导数必然大于零，根据微分的有关解释， ds_z 负增熵递减，蔬菜供应链整体上看潜在无序危机。

为了研究方便，我们假设蔬菜供应链外部环境引起的熵流 ds_y 与其内部自发性增熵 ds_n 的二阶导数之间存在线性关系²⁷¹，即：
$$d^2s_n = \lambda ds_y \quad (4)$$

式中 λ 为变动率，因为 $d^2s_n > 0$ ， $ds_y < 0$ ，所以只有 $\lambda < 0$ 。将（4）变换得到公式（5）如下：

$$ds_y = \frac{1}{\lambda} d^2s_n \quad (5)$$

此结果代入公式（3）得到二阶方程：

$$ds_z = \frac{1}{\lambda} d^2s_n + ds_n \quad (6)$$

当蔬菜供应链处于相对平衡状态（可在一定程度上可以理解为瞬时的均衡状态）时， $ds_z = 0$ 。

$$\text{解方程：} \quad \frac{1}{\lambda} d^2s_n + ds_n = 0 \quad (7)$$

$$\text{得到：} S(t) = A e^{-\lambda t} \quad (\lambda < 0, A \text{ 为常数}) \quad (8)$$

需要进一步说明的是：由于作为开放系统不断地与外界进行交流，该系统一定不会成为平衡系统。因此，蔬菜供应链系统平衡态出现是一个相对状态，其充分条件之一是：蔬菜供应链必须作为一个整体出现，是一个孤立系统。这就把蔬菜供应链内部的企业状态与蔬菜供应链外部环境链接了起来。

公式 8 表示当外部条件一定时，其对蔬菜供应链的影响会出现效益递减，但同时表明外部条件变化时，蔬菜供应链出现负熵，呈现系统从一种平衡向另一种平衡的变迁。

综上，蔬菜供应链风险既有来自蔬菜供应链内部的因素，也有来自其生存环境的影响，但蔬菜供应链内各个企业的“自我膨胀”是风险的基本原因，只是它可能以合作风险、信息风险、市场风险等不同形式表现罢了，当然，这里并不排除各种风险具有其独特的风险属性。

²⁷¹ 马列光. 经济学新论：乘数·统计熵与国民收入. 2006.4，北京：中国经济出版社：129-130

四、结论

从熵的角度分析蔬菜供应链风险问题使我们认识到：解决蔬菜供应链风险是一个极其复杂的系统工程。单纯的从政策、法律等宏观角度及行业规范、专业合作组织等介观角度加以研究是不能解决问题的，必需将蔬菜供应链作为一个“独立系统”而加以研究。通过蔬菜供应链一体化经营，对蔬菜供应链实行企业化运作管理，使其担起蔬菜生产—收购—加工—运输—零售等诸环节的主要任务，这就要求核心企业具有一定的生产规模、经济实力、技术优势、整合能力等较为严格的先决条件。蔬菜供应链内部企业依据其核心优势确立其核心能力与核心业务，利用一定的合同或合作方式从供应链的某个环节向上游或向下游延伸，引进相关企业。从而使企业不仅降低供应链内部的交易成本和管理成本，也可以使企业在各个层面实现多种经营，拓展市场发展空间和利润空间。从政府角度要密切关注社会发展对企业经营管理所带来的影响，要时刻注意政策的调整和引导，营造一个“良性变化”的外部环境，使蔬菜供应链总体出现负熵，从而实现蔬菜供应链不断的升级性平衡变迁。

参考文献：

- 1、陈皓甲. 供应链风险分析与预警体系. 科技情报开发与经济, 2008 (1): 114-116
- 2、邓宁等. 基于 Agent 对供应链风险管理的研究. 商业研究 2007 (9): 92-95
- 3、韩东东, 金红霞. 供应链管理及其风险防范[J], 机械产品与科技, 2000 (4): 38-40.
- 4、韩梅琳, 郑建国. 供应链上下游企业间协作风险分析及评估[J]. 商业研究. 2007 (10) .
- 5、刘永胜等. 供应链风险预警机制的构建. 中国流通经济, 2006 (8)
- 6、刘永胜等. 供应链风险问题研究述评. 商业时代, 2006 (25)
- 7、马列光. 经济学新论：乘数·统计熵与国民收入. 2006. 4, 北京：中国经济出版社
- 8、马林. 供应链风险管理下供应商选择的评价模型[J]. 统计与决策. 2004 (01) .
- 9、马守忠. 物流供应链风险成因及对策分析. 中国市场. 2007 (28)
- 10、马丽等. 供应链风险的传递机制与传递路径研究. 科技情报开发与经济, 2007 (31): 96-98
- 11、王学真等. 蔬菜从山东寿光生产者到北京最终消费者流通费用的调查与思考. 中国农村经济. 2005 (4) 12、王成亮等. 大型超市中蔬菜业务的物流和营销策略探讨. 上海理工大学学报(社会科学版). 2005 (3) 13、王燕. 供应链违约风险识别与对策. 2006. 11. 北京：中国物资出版社.
- 14、杨为民等. 中国蔬菜供应链优化研究. 2007. 5, 北京：中国农业出版社
- 15、杨华等. 基于风险角度的供应商选择研究[J]. 统计与决策. 2007 (05)
- 16、朱烨等. 供应链中道德风险问题的模型分析. 商业时代. 2008 (2)
- 17、张赠富. 刍议我国企业供应链的风险及其管理[J]. 商场现代化. 2007 (31) .
- 18、张喜征. 企业供应链危机与经营风险[J], 技术经济, 2002 (1): 42-44
- 19、张赫楠. 浅论供应商选择风险及其防范. 长白学刊. 2007 (5)
- 20、张炳轩等. 供应链的风险及分配模型[J]. 数量经济与技术经济研究, 2001, (9): 92-95
- 21、迈克尔·迪屈奇著, 王铁生等译. 交易成本经济学——关于公司的新的经济意义. 2000. 1. 北京：经济科学出版社,
- 22、JOHNSON M E. Learning from Toys: Lessons in Managing Supply Chain Risk from the Toy Industry [J]. California Management Review, 2001, 43 (3): 106-124
- 23、Kramer, E. Risk management in the supply chain. (Woodhead Publishing in Food Science and Technology). Improving the safety of fresh fruit and vegetables. Woodhead Publishing Ltd, Cambridge, UK: 2005. 179-228. 49 ref.
- 24、ZSIDISIN G A. Defining Supply Risk: a Grounded Theory Approach [C]. In Decision Science Institute 2002 Annual Meeting Proceedings, San Diego, Nov. 23 - 26, 2002: 1780-1785.
- 25、ZSIDISIN G. Managerial Perceptions of Supply Risk [J]. Journal of Supply Chain Management, 2003, (4): 14-25
- 26、普里高津：耗散结构理论.
<http://hi.baidu.com/pomop/blog/item/a7179c1238e21dcec3fd7843.html>. 2008-8-20 访问

作者简介：杨为民，男，1967年2月出生，北京农学院经济管理系，副教授，博士，硕士生导师，研究领域：市场营销及农产品供应链管理，主持北京市自然科学基金项目及北京市教委人文社科基金项目各一项，参加国家自然科学基金项目和国家社科基金项目各一项，出版专著2部，发表学术论文20余篇。

通讯地址：北京市昌平区回龙观镇北京农学院经管系，邮编：102206；电话：13520477701；E-mail: ywmv@163.com