

农业系统风险的复杂性管理研究

刘金霞, 顾培亮

(天津大学 管理学院, 天津 300072)

摘 要: 农业系统是一个复杂系统, 它具有组分和环境的复杂性、风险的不确定性、非线性、自组织和突变等特性, 由此决定了农业系统风险也具有复杂性特征。为防范和化解农业系统风险, 必须辨识吸引域, 通过农业基本建设、发展节水农业和发展农产品期货市场等改变初始条件, 使农业系统发生变化, 预防农业风险; 优化农业发展的宏观调控政策和政府行为, 加强农业合同管理; 构建信息网络, 限制某些风险因素, 抑制农业系统的复杂性成长, 预防农业风险; 通过加快农业产业化步伐, 使之向贸工农一体化经营发展, 发展农业保险事业等; 实现新秩序协同, 使农业系统向有序化方向演化, 降低农业风险; 大力发展生态农业, 使农业系统自协调、自组织, 预防农业自然风险。

关键词: 农业系统; 风险; 复杂性; 管理

中图分类号: S11⁺ 7; N 945.1

文献标识码: A

文章编号: 1009-9107(2003)03-0040-05

农业是高风险产业, 加入WTO以后, 农业面临的宏观环境更为复杂, 农业风险也更为严峻。如何防范和化解农业风险, 是我国农业面临的重要问题。本文拟采用复杂科学的基本理论, 对我国农业系统风险的控制与管理问题作初步探讨。

一、农业系统及其风险的复杂性特征

复杂系统是由大量相互作用或相互分离的子系统结合在一起, 不同优先级的各种可变化的子任务要同时满足或依次满足性能指标的系统, 所有表示系统环境的外部作用对系统的影响是本质的, 这种系统具有非线性的、混沌或事先不确定的动态行为。复杂系统的本质特征在于它的复杂性: 从定量上讲数学模型是高维的, 具有多输入多输出功能, 从定性上讲系统具有非线性、外部扰动、结构与参数的不确定性, 有复杂和多重的控制目标和性能制据。^[1]具体

而言, 我们可以从以下几方面来理解复杂系统: (1) 由大量的作用者或单元组成。(2) 系统是开放的, 受外界环境影响。(3) 在特定条件下, 作用者相互作用。(4) 相互作用开始, 将有微小变化, 但系统能自组织、自加强、自协调, 并随之扩大、发展, 发生质变。这种质变在复杂系统中称为涌现或突现。(5) 不同的微小变化, 可导致重大差异的结局。^[2]

复杂系统具有非线性性、不确定性, 环境的复杂性, 组织系统的多层级、多单元、多功能和多目标的复杂性, 系统非平衡和混沌性, 以及各种因素交互作用, 并同复杂环境交互作用的自组织和自适应过程中的复杂性等特性。

农业系统及其风险的复杂性表现为组分的复杂性、环境的复杂性、风险的不确定性、非线性和自组织性等。

(一) 农业系统的组分具有复杂性

复杂系统的特点之一是由大量的作用者或单元组成。农业系统也不例外, 其组分是多种多样的。因

* 收稿日期: 2002-09-05

作者简介: 刘金霞(1964-), 女, 河北盐山人, 河北经贸大学教授, 天津大学管理学院博士研究生, 研究方向为系统分析。

为农业系统本质上是一个生态经济复合系统。从生态意义上讲, 它从属于整个自然生态系统; 从经济意义上讲, 它从属于整个社会经济系统。农业作为生态系统, 是由环境组分、植物组分、动物组分和微生物组分所组成的。农业系统就是有生命的生物组分和无生命的环境组分构成的统一体。农业作为经济系统, 还包括人类组分。因为只有当人类进入农业系统投入一定的体力、脑力劳动之后, 它才可能成为适应人类需要的新系统。可见, 农业系统归根结底又是一个包含自然因素、社会因素、经济因素和人类活动等子系统的人工系统, 各个子系统又分别是由不同的子系统或组分所组成的。组成要素的多样性和层次性, 决定了农业系统的复杂性。尤其重要的是, 社会系统的基本单元——人本身就是一个复杂系统。人是有意识、有主观能动性的。技术因素、社会因素、经济因素和自然因素等都是人干预的结果, 也就决定了农业系统组分具有复杂性特征。

(二) 农业系统环境的复杂性

农业系统的复杂性首先来源于农业系统的开放性。一般而言, 封闭系统没有复杂性。复杂性必定源于开放系统。因为开放系统与环境有着物质、能量、信息和知识的交换, 当环境的影响可以近似等效为传统的封闭系统加干扰或摄动, 就还是简单系统。当外界环境对系统的影响不能当作干扰因素, 而只能作为系统的有机组成因素时, 这种系统就具有复杂性。系统开放的方式和程度, 系统与环境相互作用的方式, 都直接影响或规定着系统的复杂性。农业系统具有很大的开放性, 农业生产的自然特性决定了它时刻都离不开其周围的环境, 农业与周围的环境不仅时刻进行物质、能量和信息的循环和转化, 环境还直接构成了农业系统的各种组成要素, 使农业系统更复杂。

按照系统论的观点, 任何系统都是由要素及其之间的关系所构成的对立统一体, 要素的结构及其要素之间的关系变化, 形成系统的结构及其运动。任一要素或任一系统, 都是在与其它要素或系统的联系中存在, 并相互构成彼此的相对环境。农业系统的各个子系统或各组成要素之间的这种表现则更为明显。如由于人类自身的行为而造成的环境恶化对农业产生的不利影响, 属于农业系统的社会风险。但对于农业系统的自然风险而言, 它又成为风险因素。农

业系统的这种子系统与组分之间的相互转化, 进一步表明了农业系统及其风险的复杂性。

(三) 农业系统风险的不确定性

不确定性是人们对未来某事件发生结果所持的怀疑态度, 即人们难以准确预测未来某事件发生的结果。农业系统风险虽然是一种客观存在, 但由于人们对客观世界的认识受到限制, 对某一特定个体而言, 不可能准确预测农业系统风险的发生, 从而使农业系统风险具有不确定性。主要表现为: 农业系统风险事故发生与否的不确定性、发生时间的不确定性和发生后果的不确定性。例如, 就全国农业而言, 水灾未能消除, 是必然存在的, 使一切农业生产经营单位面临水灾风险, 但具体到某一特定的年份、某一省份、某一农业生产经营单位, 水灾风险是否发生, 什么时候发生, 发生后的损失多大, 则是无法准确预知的, 是不确定的。

(四) 农业系统具有非线性特性

农业系统内部及环境的非线性因素及它们之间的相互作用是形成复杂性的重要条件。由于人口增长, 人类对农产品的需求不断增长, 使农业系统呈现出无限制的、非线性、指数式的发展趋势。加之人类对农产品需求与农业系统的经济增长之间是一种正反馈关系, 经济增长与农业生态资源供给之间也是一种非线性、正反馈关系, 这种双重的正反馈机制共同构成了农业系统以非线性、正反馈为主导的经济增长机制^[3], 使农业系统具有非线性特性。

(五) 农业系统具有自组织特性

自组织是在一定条件下, 由于系统内子系统的相互作用, 使系统形成具有一定功能和结构的过程。^[4]一般而言, 系统之间的相互作用包括合作和竞争两种形式, 这都是系统产生自组织行为的动力。没有组分之间的合作, 没有系统与环境之间的合作, 不会有新结构的出现。没有组分之间的竞争, 特别是系统与环境其它系统的竞争, 也不会有新结构的出现。农业系统之所以有自组织特性, 是因为它具有吸收、消化和降解来自自然生态环境和人类社会的有形和无形干扰的能力。只要自然灾害和人类的干扰没有超过其阈值, 农业系统就可以依靠自身的自组织功能使各种风险损害得到降解和消除, 自动恢复农业系统的平衡。因此, 在一定意义上说, 人类维护农业系统平衡就是维护农业系统的自组织能力。^[3]

(六) 农业系统具有突变的特点

凡是被认为属于复杂性的事物,都具有突变的特性。突变有两层含义:一是复杂性事物整体或某一层整体上的涌现属性;二是复杂性事物内部或某个层次内部可产生部分突发性变化。突变是造成复杂系统演化出现分岔的一个重要原因。突变不断增加系统内部的复杂性。当系统内部结构无法承受越来越多的复杂性时,这个系统或者解体,或者跃迁为另外一种形式。农业系统具有十分明显的突变特征。农业风险因素的微小变化,都可导致十分严重的结局。“千里之堤,溃于蚁穴”。在特定条件下,某地一只蝴蝶煽动翅膀,能引发别处一场风暴。某处微小雪片的松动,可能引起一场雪崩。而经济危机的发生、沙尘暴、厄尔尼诺现象的形成、水土流失、植被破坏所导致的洪水,都是灾害性的涌现。^[2]

总之,由于农业系统本身的复杂性,决定了农业系统风险也具有复杂性特征。对于农业系统风险的控制和管理,则只能从复杂系统的视角来进行。若采用简单系统理论和方法对农业系统风险进行管理,则难以解决农业系统风险的复杂性问题。

二、农业系统风险的复杂性管理

(一) 辩识吸引域,通过改变初始条件,使农业系统发生变化,预防农业风险

混沌理论认为,不同的吸引域对应不同的吸引子,改变初始条件可以使系统的运动状态发生改变;同时混沌系统具有同极性,不同的初始条件能达到同样的未来状态。^[5]对于农业系统而言,可以通过以下方法改变初始条件,预防农业风险。

1. 兴修水利,加强农业基本建设。水灾和旱灾是我国农业面临的最严重的自然风险。兴修水利,加强农业基本建设,是预防水、旱灾风险的基本措施。建国以来,通过兴修水利等农业基本建设,使农业抗水、旱风险的能力逐步增强。但是,由于农田水利设施多数修建于五六十年代,长期缺乏维修保养,设施老化十分严重。许多水库带病运行,相当一部分灌区旱时没有水,涝时满地流,极大地影响了农业生产的抗风险能力。只有增加投入,加强水利设施建设,并充分利用河道、水库、洼、坑塘调节蓄水量,在保证汛期安全的前提下,把地上、地下水资源最大限度地调

蓄起来,才能做到无灾防灾,有灾减灾,保证农业稳定发展。

2. 大力发展节水农业,预防农业风险。在有限的水资源条件下,通过采用先进的水利工程技术、农业技术和用水管理综合措施,充分提高农业水利用率和水的生产效率和效益,保证农业持续稳定发展。这不仅可以节约水资源,提高水的利用率和生产效率,还可提高化肥利用率,减少能源消耗,减少地下水超采地区的地下水提取量,缓解生态环境恶化的趋势。

3. 利用农产品期货市场规避价格风险。期货市场的主要功能是风险转移和价格发现。在农产品期货市场上,农产品生产经营者在买进或卖出现货时,再买进或卖出与现货数量一致但交易方向相反的期货合约,就可以避免或补偿现货市场因价格变动而带来的风险。此外,因现货市场价格与期货市场价格趋同性,使农产品期货市场具有价格发现功能,有助于农业生产者对生产经营活动做出安排,达到预防农业市场风险之目的。因此,有条件的企业和农民可积极谨慎地参与国内农产品期货市场,为农业发展安加“稳定器”。但是,对于国际农产品期货市场的参与则应慎之又慎。因为国际农产品期货市场套头交易的费用较高,期货合同期限较短,不仅需要硬通货进行交易,还要具备金融和管理技能与信息。若不具备相应条件,农产品期货市场对农产品国际贸易的作用则十分有限。

(二) 通过抑制手段实现对农业系统风险的复杂性管理^[5]

这里主要是通过限制某些风险因素抑制农业系统的复杂性成长,预防农业风险。主要包括:

1. 优化农业发展的宏观调控政策和政府行为。要对现有的农业政策、法规和发展规划进行全面审查,剔除容易导致农业风险的不利因素,从促进农业可持续发展的角度修改相关条款;要理顺农副产品的价格体系,缩小农产品的“剪刀差”,确保农民增加收入,将保护资源环境和发展农村经济结合起来;要加大运用经济手段、法律手段管理农业经济的力度,坚决杜绝不符合市场农业发展的行政干预。

2. 加强农业合同管理,减少农业系统的不确定性,降低农业风险。首先,继续完善土地承包合同,确保农民的利益不受侵犯,避免政策多变而导致的农业风险。其次,继续推行农产品购销合同制。使农产

品价格通过合同给予事先约定, 保证购销双方利益, 使农业生产者免受或少受价格波动的风险。最后, 推行农业技术承包合同。由参与技术推广的各方与农民共同承担农业科学技术应用的风险和利益。

3 构建信息网络, 降低农业系统的复杂性。通过信息网络可以使农业生产经营者迅速、广泛地认识伙伴, 结成彼此信赖的关系, 既可以减少因市场波动而带来的不确定性, 也可以降低农业系统的复杂性, 预防农业风险。

(三) 通过新秩序协同, 使农业系统向有序化方向演化^[5]

降低农业风险对农业系统而言, 需要运用新的组织结构、新的运作方式等, 实现新秩序协同。具体包括:

1 加快农业产业化步伐, 使之向贸工农一体化经营发展, 减少农业系统的不确定性, 降低农业风险。作为农业产业化经营的高级形式和发展方向的贸工农一体化经营, 不仅对推动和提高农业产业化经营水平有着重要作用, 也是降低交易风险的制度创新。市场经济条件下, 贸工农各业的生产经营者作为独立的经营主体进入市场, 必然存在许多不确定性, 即存在着很大的风险。产生这种不确定性的原因是多方面的, 但根本原因则在于过份强调市场交易双方之间的竞争, 而忽略了合作。要消除或减少这些不确定性, 必须进行市场经济制度的创新。因为制度的功能就是为实现合作创造条件。即通过规范人们之间的相互关系, 减少不确定性, 把阻碍合作的因素减少到最低限度。贸工农一体化经营则是降低市场交易风险的制度创新。若通过合同或契约的方式将贸工农各方组成松散型的贸工农一体化经营组织, 则可以相对降低贸工农各方完全市场交易中的不确定因素, 使交易风险相对降低。但合同交易仍存在一定的不确定性, 若通过资产联结方式将贸工农各方组成紧密型贸工农一体化经营组织, 不仅可以降低交易各方完全市场交易的不确定因素, 还可进一步消除合同交易的不确定性, 使交易风险降到最低。所以, 在发展农业产业化经营的过程中, 应大力发展贸工农一体化经营组织, 以降低农民的市场交易风险。

2 积极发展农业保险事业, 消除农业风险的不确定性给农业系统带来的不利影响。农业保险是农民最好的转移农业风险的风险管理技术。但是, 由于

农业经济规模小, 农户经济实力差, 农民风险意识不足, 农业保险赔付率高, 利润水平低, 农业保险缺乏必要的财力基础及政策保护, 使我国农业保险需求不足, 供给乏力, 农业保险的风险转移功能未能充分发挥。各级政府要从全局利益出发, 真正重视并扶持农业保险, 把农业保险发展计划纳入政府农村经济发展的总体规划中, 把发展农业保险作为加强农业风险管理, 发展当地农村经济的重要手段, 积极引导并配合保险公司, 因地制宜地开展本地区农业保险工作。广大农民也要更新观念, 增强农业保险的参与意识, 充分认识农业保险在农业风险管理中的独特作用。

(四) 大力发展生态农业, 使农业系统自协调、自组织、预防农业自然风险

要因地制宜地发展农业生产, 尽可能将传统农业技术与现代实用技术及新兴科学技术组装配套, 把经济发展目标与资源合理利用及环境保护目标有机结合, 最大限度地提高农业综合生产能力, 最有效地保护生态环境。在实践中, 我国已探索出许多生态农业模式。各地应根据自身的自然、经济、技术及社会条件, 选择适合自身特点的农业生态模式。在广大平原地区, 宜推行农林立体结构生态经济系统和农作物病、虫害综合防治生态经济系统模式。前者包括各种农作物的轮作、间作与套种, 农林间作、林药间作等。后者包括生物相克避害及天敌除害, 轮作倒茬利用, 化学信息防治和推广优良品种与合理使用农药等。在广大山区, 宜推行农林立体结构生态经济系统和山地综合开发的复合生态经济系统两种模式, 后者包括绿化荒山、水土保持、发展畜牧业、林果业、土特产品加工业等。在广大牧区和有条件的农区, 则可推广物质能量多层分级利用的生态经济系统, 包括农作物秸秆的多级利用, 畜禽粪便的多级利用, 沼汽、沼渣、沼液的分别利用等。在水资源充足的沿海地区, 则可推广水陆交换的物质循环生态经济系统和农、渔、禽水生态经济系统两种模式。前者包括桑基鱼塘, 农—牧—渔循环互利等。后者包括水面立体养殖, 湿地多目标、多功能、多效益开发利用等。在经济较发达地区, 也可以试行多功能的污水自净生态经济系统和多功能的农、副、工联合生态经济系统两种模式。前者包括巧接食物链, 设计无污染、少污染工艺流程等。后者则包括生态农场、生态林场、生态

工厂等。总之,通过建立符合当地情况的农业生态经济系统,可以实现农业风险系统的自协调和自组织,使农业系统向有序化方向发展。

参考文献:

- [1] 李士勇 复杂系统、非线性科学与智能控制理论[J]. 计算机自动测量与控制, 2000, (4): 1~ 3
- [2] 张嗣瀛 复杂系统与复杂性科学简介[J]. 青岛大学学报, 2001, (4): 25~ 28
- [3] 张淑焕 中国农业生态经济与可持续发展[M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2000
- [4] 许国志 系统科学[M]. 上海: 上海科技教育出版社, 2000
- [5] 陈卫东, 顾培亮 管理系统中的复杂性特征及其控制探讨[J]. 中国软科学, 2001, (12): 107~ 110

Study on the Management of the Complexity of Risk in Agricultural System

LU Jin-xia, GU Pei-liang

(College of Management, Tianjin University, Tianjin, 310072, China)

Abstract: Agricultural system is a complex system, which has the features of the complexity of composition and environment, uncertainty of risk, non-linear, self-organization and mutation, etc. It thus determines that the risk in agricultural system has the characteristic of complexity. To prevent and mitigate the agricultural risk, we must identify domain of attraction and change the original conditions of agricultural system; avoid agricultural risk through optimizing macroscopic policies and government actions on agriculture development, strengthen the management of agricultural contracts, construct information network, restrain the complexity growth of agricultural risk system by restraining some risk factors; reduce agricultural risk through quickening the step of agricultural integration, making it into an integration of marketing processing and producing of agricultural products, developing agricultural insurance positively, accomplishing new order in coordination and making agricultural system evolve in the direction of order; take precautions against natural risk of agriculture through developing eco-agriculture energetically and making agricultural system self-coordinated and self-organized.

Key words: agricultural system; risk; complexity; management