

基于信息技术的棉花风险预警系统及应用

卢秀茹¹, 代学钢², 王 健^{1*}

(1. 河北农业大学图书馆, 保定 071001; 2. 河北软件职业技术学院, 保定 071001)

摘 要: 为对棉花生产、需求、库存、进出口和市场行情进行动态监测、分析和预报, 降低棉花生产经营风险, 该文设计了基于信息技术的棉花风险预警系统。在该系统中, 预警系统的建立以获取信息为基础, 利用信息可以减少不确定性以规避各种棉花生产与经营风险, 因此, 该文系统地阐述了棉花预警系统的设计思路, 分析了棉花预警系统的结构、功能及实际应用。通过系统地分析影响棉花风险形成的各种含有不确定性的供求因素, 并借助于现代经济学原理, 认为棉花的风险最终体现的是市场风险, 因此, 本预警系统的关键控制变量选择了棉花价格, 当市场价格大于等于均衡价格时, 不发出预警警报; 当市场价格在保本点和均衡点之间, 发出轻级亏损警报; 当市场价格小于保本点发出重级亏损警报。以此作为预警的依据, 实现棉花风险管理, 指导棉农调整种植结构, 促进棉花可持续发展。

关键词: 信息技术; 棉花; 风险; 预警系统

中图分类号: F304.3

文献标识码: A

文章编号: 1002-6819(2007)9-0159-05

卢秀茹, 代学钢, 王 健. 基于信息技术的棉花风险预警系统及应用[J]. 农业工程学报, 2007, 23(9): 159-163.

Lu Xiuru, Dai Xuegang, Wang Jian. Early-warning system of cotton risk based on information technology and its application[J]. Transactions of the CSAE, 2007, 23(9): 159-163. (in Chinese with English abstract)

0 引 言

棉花作为一种特殊的商品, 一种工业初级原料, 商品率高达 95%, 是中国最重要的经济作物。棉花产业不仅是中国 3 亿棉农的重要经济来源和国家重要出口创汇源, 而且关系到 1000 万纺织及相关行业从业人员的就业问题, 关系到棉纺工业发展及国民经济稳定。

中国的“十一五”规划, 坚持以信息化带动工业化, 以工业化促进信息化, 提高经济社会信息化水平。媒体在加大宣传惠农政策力度的同时, 政府也加大投资力度, 力推生产设备数字化、生产过程智能化和企业管理信息化。这就同时要求棉农也要加强信息技术的应用力度, 力争早日实现中国棉花生产经营的按钮时代; 信息工作者进一步整合国内外贸易、政策、价格、成本、质量等级等信息资源, 及时发布科技信息, 提高预测预报的及时性和准确性, 让涉棉人员有据可依。同时搞好信息平台的安全维护工作, 防止不法分子散布虚假信息, 坑农害农, 损害棉农利益也损害政府的形象和声誉。因此,

探讨棉花风险的预警体系建设, 能够有效地预防棉花风险的发生, 提高棉农收入, 是棉花生产经营管理中一项十分重要的工作。

1 研究和开发棉花预警系统的基本设想

棉花预警系统是对棉花生产、需求、库存、进出口和市场行情进行动态监测、分析、测度, 预报不正常状态的时空范围和危害程度, 对发现的问题进行综合分析, 通过权衡利弊给出即期和预期警报。预警系统的建立以获取信息为基础, 获得信息就是减少不确定性, 减少不确定性就能规避风险。

1.1 棉花风险根源分析

棉花风险可以认为是包括其生产和经营全过程之中的一切可能的危害或损失。风险可能来自于多种复杂的自然和社会经济因素的交织影响, 在市场经济中最终会反映在市场和棉花生产的经济效益上。首先是自然因素, 具体地说, 棉花生产受温度、湿度、光、水、CO₂ 浓度等生态气候系统的影响, 干旱和凉夏对棉花生产十分不利; 棉花的病虫害多达 300 多种, 因此研究预测棉花病虫害的发生规律, 确定合理地选用棉花生产品种和生产技术是提高生产效益的重要影响因素。其次是社会经济因素, 中国加入 WTO 后棉花行业与全球经济一体化格局关系密切, 中国的棉花和纺织工业品在国际市场上占有举足轻重的地位。因此经济体制、棉花政策、纺织工业的调整, 以及贸易条件的改善等因素也会影响棉花生产的经济效果。上述两个方面的多种因素相互交织起来,

收稿日期: 2006-11-17 修订日期: 2007-05-13

基金项目: 河北省科技厅软科学课题“信息产业发展的重点及政策研究”(No. 05547005D-4)

作者简介: 卢秀茹(1968-), 女, 河北望都人, 副研究馆员, 博士研究生, 博士, 研究方向: 农村信息经济管理。保定 河北农业大学, 071000。Email: luxr2006@126.com

*通讯作者: 王 健(1958-), 男, 河北肃宁人, 博士, 教授, 博士生导师, 研究方向: 农村经济信息管理。保定 河北农业大学(西校区)经济贸易学院, 071000。Email: wangjian@hebau.edu.cn

其所包含的不确定性既有来自于棉花生产经营系统内部的风险,如技术风险、管理风险等;又有来自于系统外部的风险,如自然风险、制度和政策风险等;既有可控风险如管理风险,又有不可控风险如自然风险等。但无论如何,在市场经济制度下风险最终要表现在棉花市场上,目前直接的主要影响方面有两个:一是全球经济一体化终结了中国棉花长期自给自足的局面,外贸依存度大幅提高,国际市场的供求变化和价格波动对中国棉花的影响越来越大,因为中国是棉花贸易大国,因而加大了中国棉花发展对国际市场的依赖性,而且资源的世界性流动成为新的时代特征,不论从棉花品种技术还是跨国投资等方面,中国的棉花产业越来越多地受到了国际影响。二是资本集约化趋势,棉花生产经营也在实现着从劳动集约型向资本集约型的转变,更加依赖于产业化和新品种新技术的支持,精准农业的发展带动了中国高新技术在棉花生产经营中的应用,增强了中国棉花产业发展对于先进技术的依赖性。

1.2 确定棉花风险预警系统的关键因素

从风险因素分析的角度看,影响棉花市场供求关系的众多因素是复杂多样的,自然生态环境的变化和市场日益扩大带来了更多的不确定,技术层面深化导致了高技术带来高风险的可能性,设计风险预警系统的过程需要关注各种影响因子的变化。因此,必须开发利用现代信息技术,在规避棉花生产经营风险过程中,努力搜集不断增加的各种连带风险发生的可能性,加强控制使得棉花风险和危害不断强化的各种因素。一旦各种风险影响因素被最终传递扩散到了市场上,不同程度的棉花生产经营风险就会发生。假定棉花风险预警系统的研究、开发和应用是以现实的制度条件和自然条件为基础的,实现风险的有效管理和控制的关键就成为预测棉花市场供求,确定棉花市场的价格信号。棉花的生产受市场影响较大,1998、1999、2000、2001、2002、2003、2004、2005、2006 年每担棉花的平均价格分别为:594 元、391 元、518 元、379 元、478 元、747 元、450 元、640 元、611 元^[1],基本上是一年一变,两年一周期,致使棉花种植面积不稳定。棉花价格的这些变化最终体现了众多复杂的市场供求因素相互作用的结果。所以实现预警的关键因素和决策依据就是把握不同水平的价格信号。

2 棉花预警系统的设计思路及相关理论

2.1 棉花预警系统的设计思路

棉花预警系统的设计思路:根据科学的指标体系和客观的监测数据,在风险发生前或初期,及时、准确、全面地掌握风险事件的基本信息,对可能出现的风险事件做出预测,采取措施,从而避免风险的发生,或控制风险

事件发生在最小的范围。棉花预警系统的实质是根据预警科学的理论与方法,结合棉花生产经营系统的特点,依据可持续发展的要求,来制定一系列棉花预警指标,并在历史数据的定性分析和定量评价的基础上,结合气象、农学、经济、植保、统计、贸易等研究成果和相关专家判断的经验,确定预警指标的合理警限,通过对棉花生产经营的现状和未来的测度,及时发布警情,为管理部门提供及时、准确的反馈调控信息。

棉花预警系统能根据棉花生产及相关行业出现的苗头进行预警预测,提前给出预报,缩短宏观调控的时滞。所谓调控时滞是指采取某项调控措施到该项措施对目标物发生作用和实现调控目的的时间,包括感知时滞、确认时滞、决策时滞和作用时滞^[2](如图 1)。

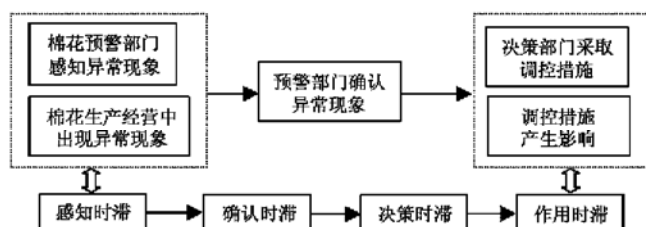


图 1 棉花宏观调控时滞示意图

Fig. 1 Macro-adjustment and control time block of cotton

这里以国家农业部信息中心为信息技术发挥作用的有效载体,内设信息部、预警部、决策部等职能部门。信息部搜集国内外棉花价格、种植面积、棉花产量等信息;预警部根据信息部提供的信息,感知异常现象,确认异常现象并发送给决策部;决策部依据历史的和当前的信号做出决策缩短时滞期。通过广域网、局域网(互连网络)上传下达,提高向决策部门提出警告信息和决策信息的速率,便于尽早采取措施,减少危害的损失。

2.2 建立棉花预警系统的经济理论支撑

棉花预警系统建立的主要经济理论是农业生产经济学,涉及生产经营成本、销售价格亦即投入-产出关系。

投入产出关系的生产函数可以表示为:

$$Y = f(L, K, N)$$

式中 Y ——系统的产出量; L 、 K 、 N ——分别为生产过程中投入的劳动、资本与自然资源等要素; f ——投入与产出间的函数关系。

若棉农的纯收益用 π 来表示,则

$$\pi = R - C = R(Y, P) - C(\omega_L, \omega_K, \omega_N, Y)$$

其中,收入 R 是产品产量 Y 和价格 P 的函数;成本 C 是要素价格(ω)和产品产量的函数。

首先,导致棉花生产函数关系不确定性的原因在于棉花生产过程中的投入-产出关系具有不确定性。这是

由于棉花的生长、发育的各个阶段所需的各种营养、阳光、温度和水分不同,在现有的科学技术水平下尚不能完全实现人工控制和精确调节。

其次,棉花产量具有不确定性。源于自然环境中的生态特性和地域自然要素组织类型的动态变化,极易伤害棉花的生长和收获过程,当环境因素不能满足其生理需求时就称其受到了某种灾害,灾害发生的后果常常直接减少当期棉花生产的产量或下季度棉花生产的规模,从而构成棉花生产经营风险。

于是,当我们从一般的农业生产函数分析来考察棉花生产中的风险经济问题时,必须考虑决定棉花种植面积和质量的两类主要影响因素:一是棉花生产投入要素的数量和质量;二是棉花生态环境的状况和特点。

再次,由于成本是产量和要素价格的函数,收入是产量和价格的函数。在市场经济中,棉花生产的成本和收入含有市场经营风险。棉农的纯收入的稳定性既取决于棉花生产过程的技术和自然资源状况,又取决于棉花和要素市场的价格稳定性,最后集中表现为市场风险。

市场风险包含了更多的不确定性因素,是一切风险影响因素的终结。第一,生产过程中的采购成本和要素价格具有不确定性,棉花加工、储运、销售等生产和流通环节也具有不确定性。当这些环节出现故障或不能正常运转时,棉花生产成本发生波动会使生产者得不到预期的收益。因此,生产管理、要素市场和进货渠道的突然或随机变化经常给棉花生产带来损失风险。第二,棉花市场和价格不稳常表现为产值和收益上的不确定性。棉花的市场供求受自然和社会双重因素的影响,尤其受国内、国际贸易条件变化的影响。基于以上理论的支持,我们构建了棉花风险预警系统。

3 棉花预警系统的结构、功能及应用

3.1 棉花预警系统结构

棉花预警系统结构如图2。包括棉花预警系统的信息收集、评价、反馈、发布、调控和决策。

预警系统的观测变量可以划分为内生变量和外生变量。从收集外生的风险预警影响因素信息入手,如棉花气象信息、病虫害信息、土壤墒情信息、肥水信息、政策信号等,最终确定内生因素,包括要素价格和产品价格。内生因素(即价格)的比较和确定依赖于复杂的外生因素或成本因素,并最终取决于棉花市场的供求数量。

发布的棉花价格预警报告是经过复杂的因素分析与评价之后的结果,它还包括两个必要的过程,一是反馈,即对价格预警的实践进行鉴别与调整;二是评价,包括理论性的证明与实际的比较。使之不断地收敛于最优的预警状态,实现最佳的预警预报。

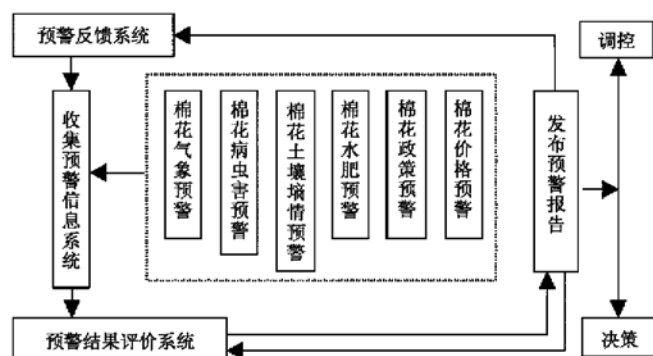


图2 棉花预警系统结构示意图

Fig. 2 Structural diagram of cotton early-warning system

3.2 棉花预警系统的功能

棉花预警系统的功能主要有参照功能、比较功能、纠错功能和超前调控功能。棉花预警系统主要依靠一系列统计指标、预警指标、评价指标进行运作。这些达成共识的指标使我们认识形势、判断发展状况、预测未来趋势有了一个统一的参照系。

棉花预警系统的纠错功能所针对的是它的研究对象所可能出现的各种问题,即棉花生产经营的某一警素曾经出现、现在或将来可能出现的问题。预警系统可帮助涉棉人员及早发现可疑情况,特别是方向性的问题,如棉花的生产、棉副产品的开发是否偏离了可持续发展的轨道。微观上,预警系统还可以针对警情结合棉花专家的生产经营知识和经验,提出相应的改进措施,对此,可以镶嵌一个棉花专家系统或者决策支持系统来辅助完成。以便能够及时地纠正原来不完善或错误的方针政策,使棉花生产经营沿着正常的轨道发展。

超前调控功能应该是棉花预警系统的特色所在。棉花生产管理从时滞上可分为超前管理、同步管理和反馈管理,这些功能可以帮助人们及早发现问题,把问题解决在萌芽状态,减少不必要的损失。因此,预警系统给人们实现有效超前管理提供了可靠的工具。

3.3 棉花预警系统的应用

棉花的生产经营具有广泛的地域性,土地、种子等不变成本,化肥、农药、灌溉、用工、机械等可变成成本因地域不同而不同。因此,成本和收益的计算不可千篇一律,各项预警指标的计算和确定依据要因地制宜。

这里棉花市场是基本符合完全竞争市场假设的,如图3是棉花的均衡价格形成的示意图, AVC 与 SMC 相交点 F 以上的 SMC 上升部分称为棉商的短期供给曲线。 E 是均衡点,也称收支相抵点; F 称为停止营业点; SS 是供给曲线; DD 是需求曲线; SMC 是短期边际成本曲线; AC 是平均成本曲线; AVC 是平均可变成本曲线; AFC 是平均固定成本曲线; AC 是 AVC 和 AFC 运动的

叠加。此时, 价格 $P =$ 棉花的平均成本 AC 。

当 $P > AC$ 时, 棉花供给者盈利, 当 $P < AC$ 时, 棉花供给者出现亏损, 则棉花市场风险预警的警报准则为:

1) $P \geq AC$ 时, 不发出预警警报;

2) $a \cdot AC \leq P < AC$ 时, 经营不但能弥补全部可变成本, 还能弥补部分固定成本, 称为亏损生产阶段, 发出轻级亏损警报;

3) $P \leq F$ 时, 只能停止经营。虽然中国的土地和劳动不计入成本核算, 但实际成本是发生了, 此时的生产经营不如弃耕休闲, 应发出重级亏损警报。

式中 a 为比例常数, 且 $0 < a < 1$, a 的具体数值可根据棉花的实际情况而定。

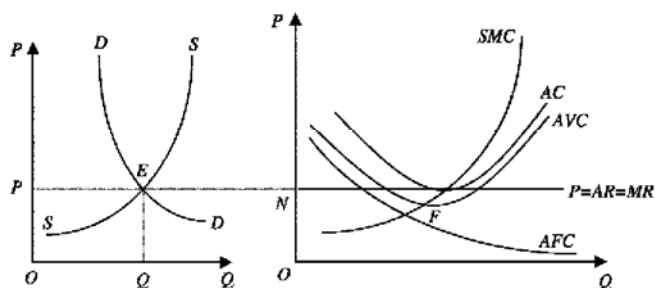


图3 棉花均衡价格形成示意图

Fig. 3 Structure of cotton equilibrium price

以河北省保定和邢台为例, 经过调查走访, 以 2006 年为例, 根据产量 ($3000 \sim 4500 \text{ kg/hm}^2$, 一般为 3000 kg/hm^2), 种植成本 (不包括人力成本) 为 $4500 \sim 6000 \text{ 元/hm}^2$, 其中, 棉籽 20 元/kg , 每公顷用种 22.5 kg , 化肥 2250 元/hm^2 , 地膜 450 元/hm^2 , 农药 2250 元/hm^2 , 浇水成本 600 元/hm^2 , 机播 225 元/hm^2 ; 地租 $4500 \sim 6000 \text{ 元/hm}^2$; 加上用工等要素的价格, 经计算, 一千克籽棉的成本 AC 大约是 5 元 , 如果已知棉花价格 P (不同年份或不同时段籽棉市场价格), 与成本进行比较, 结果如下表, 根据比较结果做出种植决策。

表1 预警指标与决策

Table 1 Decision and the early-warning index

P	MC	决 策
2.8~ 3.5	2.5	棉农盈利, 可以扩大种植面积, 不发出警报
2.5	2.5	保本经营, 可以考虑调整种植结构, 发出轻级亏损警报
1.8~ 2.0	2.5	建议弃耕休地, 或改种其它作物, 应发出重级亏损警报

注: 表中数据源于经验计算和市场表现。

4 结 论

1) 本文通过分析造成棉花风险的根源, 依据农业生产经济学理论, 确立了影响棉花预警系统的关键因素, 建立了棉花风险预警系统, 把预警指标进行了量化, 为其它大田作物的风险预警设计提供切实可行的思路和方法。

2) 本模型通俗易懂, 可以在一定程度上帮助棉农调整种植结构, 依据各地的实际情况确立边际成本; 当市场价格大于或等于边际成本, 棉农盈利, 不发出警报; 市场价格小于边际成本, 棉农亏损, 发出亏损警报, 据此调整产业结构, 减少风险损失。

3) 棉花风险影响因素复杂多样, 如何整合一个具有普遍应用前景的预警模型正在进一步研究中。

[参 考 文 献]

- [1] 卢秀茹. 棉花生产经营风险管理研究——基于现代信息技术的应用[M]. 北京: 中国农业出版社, 2006.
- [2] 赵瑞莹, 杨学成. 农业预警系统研究[J]. 生产力研究, 2004, (1): 64- 66.
- [3] 喻国华. 中国棉花产销预测及价格走势[J]. 统计与决策, 2005, (6): 97- 98.
- [4] 颜卫忠. 建立中国环境预警监测系统[J]. 统计与决策, 2004, (9): 44
- [5] 王 健. 农业生产经营风险管理的理论与方法[M]. 北京: 中国教育文化出版社, 2005.
- [6] 谭砚文, 李崇光, 温思美, 等. 世界棉花生产及贸易格局[J]. 世界农业, 2004, (11): 4- 6, 28.
- [7] 顾海兵. 构建宏观金融预警系统: 警源与警兆分析[J]. 国家行政学院学报, 2000, (1): 41- 46.
- [8] 魏晓文. 中国棉花生产预测研究[D]. 北京: 中国农业大学, 2004.
- [9] 石 绵. 棉花价格下跌影响棉农积极性[EB/OL]. <http://www.sannong.gov.cn>, 2005-03-18.
- [10] 曹卫彬. 新疆棉花遥感监测运行系统关键技术研究[D]. 北京: 中国农业大学, 2004.
- [11] 张业成. 中国自然灾害综合风险预测与分区减灾对策[J]. 地质灾害与环境保护, 1998, (3): 1- 5.
- [12] 宫宝霖. 首都机场安全风险预警信息系统设计[D]. 北京: 中国地质大学, 2006.
- [13] 黄继鸿, 雷战波, 凌 超. 经济预警方法研究综述[J]. 系统工程, 2003, (2): 64- 70.
- [14] 中华人民共和国国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要[N]. 保定晚报, 2006-03-17.
- [15] 胡玉涛. 供应链风险预警体系研究[D]. 武汉理工大学, 2004.

Early-warning system of cotton risk based on information technology and its application

Lu Xiuru¹, Dai Xuegang², Wang Jian^{1*}

(1. *Library of Hebei Agricultural University, Baoding 071001, China;*

2. *Hebei Software Vocational Technology College, Baoding 071001, China*)

Abstracts: The risk early-warning system was designed based on information technology in order to reduce the risk of cotton production and management. The goal to develop the early-warning system was to monitor, analyze and forecast dynamically production, demand, stock, inputs and exports, and make market analysis of cotton. During setting up the system, first, based on information to avoid all kinds of cotton risks of production and management in order to reduce uncertainty, the design idea, structure, function and its application of cotton risk early-warning were analyzed in this paper. Second, the supply and demand factors including uncertainty which influence the form of cotton risk were analyzed, and the market risk was thought to be the last embody, through the modern economic theory. So the cotton price was selected to be the key control variable in this early-warning system. Alarm should not be given when the market price is higher than the equilibrium price; Light alarm should be given when the market price is between the equilibrium price and protection point; Heavy losing alarm should be given when market price is lower than the protection point price. The cotton farmers can be guided according to the former information to readjust planting structure and to realize risk management and promote the sustainable development of cotton.

Key words: information technology; cotton; risk; early-warning system