

# 农产品期货市场风险评价\*

## ——一个基于价格泡沫模型的新分析框架

李 剑 李崇光

**摘要：**本文引入价格泡沫理论与分析方法，提出了基于价格泡沫视角的农产品期货市场风险评价方法和分析框架，创建了“泡沫长度”“泡沫频度”“泡沫强度”3个风险评价指标，对2006~2014年中国农产品期货市场历史风险水平进行了测量和评价。依据风险评价结果，本文将10种主要农产品期货品种划分为高、中、低3个风险等级，并总结出各个风险等级商品的风险特征和调控启示。本文的研究结果显示，商品功能属性不能完全显示商品风险属性，有必要按照“分级监控、重点防范”的原则，完善农产品期货市场风险监管体系。

**关键词：**农产品期货市场 风险评价 价格泡沫 右尾单位根检验

**中图分类号：**724.5 **文献标识码：**A

### 一、引言

21世纪以来，中国商品期货市场呈现蓬勃发展的势头，期货合约交易种类、覆盖范围和成交量均不断增加。截至2015年底，中国四大商品期货交易所上市交易品种已达52种<sup>①</sup>。2015年，全国期货累计成交量达到35.78亿手，同比增长42.78%，从交易数量上看已经达到了全球最大商品期货市场的地位（田利辉等，2015）。农产品期货是上市时间最早和交易最为活跃的期货种类，在中国商品期货交易中具有重要地位。中国现有农产品期货合约21种，占全部期货合约种类的1/3以上。近年来，随着粳稻、玉米淀粉和鸡蛋等重要农产品合约陆续获准上市交易，中国农产品期货合约的覆盖范围和交易规模进一步提升。在加快实施农业转型升级的背景下，农产品期货市场将会在农产品市场价格发现、套期保值和争取全球大宗商品定价权等方面发挥更加重要的作用（程国强、朱满德，2014）。

近10年来，中国农产品期货市场的显著特点是价格波动剧烈、市场风险加深。从2007年起，

---

\*本文为国家自然科学基金项目“‘金融化’背景下中国农产品期货与现货市场风险评价与传导研究”（项目编号：71673103）的阶段性成果。

<sup>①</sup>数据来源：中国期货业协会网站（www.cfachina.org）。

国际大宗农产品市场经历了数轮历史罕见的价格震荡，国内部分农产品价格也随之暴涨暴跌（黄季焜等，2009；朱信凯等，2012）。大连商品交易所大豆商品期货价格自2007年7月起一年内上涨幅度高达84%，随后3个月则暴跌56%。同时期内，食用油（豆油、菜籽油等）以及饲料产品（豆粕等）期货价格均出现了超过50%的大幅波动<sup>①</sup>。2011年，棉花、天然橡胶等商品第一季度期货价格比前一年第四季度暴涨了1倍以上，几乎同时达到或接近历史最高水平（见图1）。剧烈而频繁的价格波动无疑加大了商品市场的系统性风险，成为国家农业安全和经济社会稳定的潜在威胁。有鉴于此，对中国农产品期货市场的历史风险进行准确评价，依据商品风险等级建立有针对性的风险监控体系，具有重要的理论和实践意义。

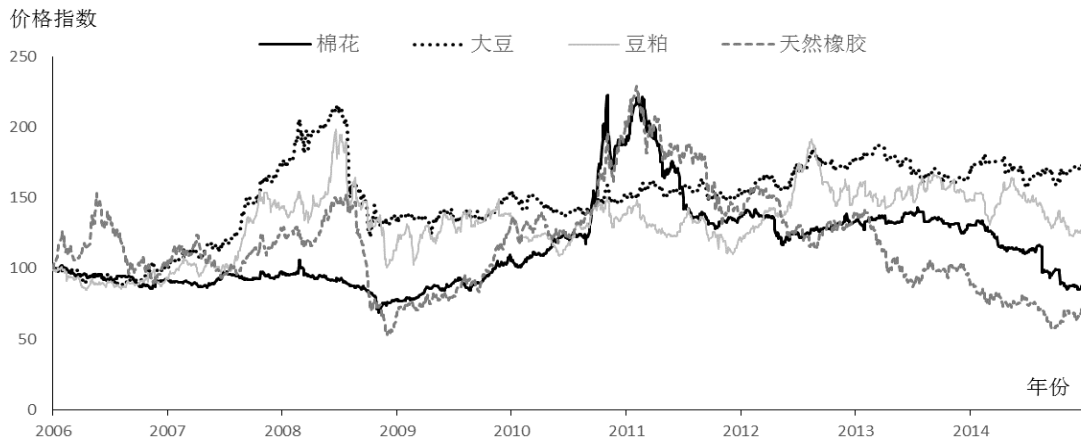


图1 2006~2014年中国部分大宗农产品期货价格走势

注：价格指数均取2006年1月9日价格为基准价格。

数据来源：笔者对大连商品交易所、郑州商品交易所和上海期货交易所的相关数据加以整理而得。

风险评价是经济理论与实践备受关注且争议较多的话题<sup>②</sup>。一些学者对此做出了有益的探索和有价值的研究。从研究方法看，现有关于农产品市场风险评价的文献主要分为两类：一是以VaR（value at risk）风险测评模型和ARCH类模型为基础的时间序列分析（例如王鹏等，2013）；二是运用神经网络等模型的综合指标分析（例如王川、王克，2008）。前者的主要问题在于无法真正区分时间序列数据中的爆炸性过程，从而无法对极端风险（泡沫）直接建模分析；后者的主要缺点在于指标多且复杂，变量选取和分析结论可能存在一定的主观性。从某种意义上说，期货市场风险评价

<sup>①</sup>数据来源：笔者对大连商品交易所（<http://www.dce.com.cn/>）、郑州商品交易所（<http://www.czce.com.cn/portal/index.htm>）和上海期货交易所（<http://www.shfe.com.cn/>）网站相关数据加以整理而得。

<sup>②</sup>本文中，农产品期货市场“风险评价”是指对商品历史价格序列进行风险测量和评级，具体包含三个部分：①对历史数据进行泡沫检测；②按照风险评价指标对商品进行风险评级；③总结不同风险等级商品的风险特征和调控方式。

是评判极端价格变化出现的可能性。期货价格泡沫是指商品期货价格脱离商品基本面价值的现象，往往伴随着商品价格在短时间内的暴涨或暴跌，对市场交易和相关产业运行造成极大危害。因此，本文尝试引入价格泡沫理论与分析方法，从价格泡沫的视角进行农产品期货市场风险评价。具体而言，一种商品价格泡沫的存续时间越长、频度越高、强度越大，则其面临的价格风险也就越大；反之，一种商品价格泡沫的存续时间越短、频度越低、强度越小，则其面临的价格风险也就越小。从而农产品期货市场风险评价的关键就转化为对价格泡沫的识别和检测。

传统计量方法缺乏对价格泡沫现象的识别能力。传统价格泡沫检测方法主要依赖左尾单位根检验和协整检验技术，从本质上说，这些技术方法是以价格序列无爆炸性过程为前提假设的。然而，Diba and Crossman (1987) 和 Philips et al. (2011) 研究发现，连续的价格暴涨和暴跌中可能存在爆炸性过程，而爆炸性过程的存在会使得基于左尾单位根检验和协整检验的传统分析方法失效。近年来，基于右尾单位根检验的价格理论与分析方法取得了长足的进步，并逐渐成为资产价格风险研究领域的新热点（例如 Phillips and Magdalinos, 2007; Phillips et al., 2011; Phillips et al., 2015）。不同于现有文献，本文尝试引入“价格泡沫”理论与分析方法，提出一套基于“价格泡沫”视角的农产品期货市场风险评价方法和分析框架。在此基础上，本文将对 2006~2014 年中国 10 种重要农产品期货品种的历史风险水平进行测量和评级，进而总结不同风险等级商品的风险特征。

## 二、模型构建

### （一）理论模型：理性泡沫理论

在理性泡沫理论（rational bubble theory）框架下，价格泡沫可以在理性预期和无套利条件下产生。在 Diba and Crossman (1987) 模型的基础上，本节简要构建一个期货市场理性价格泡沫模型。理性价格泡沫模型始于一个广义的消费效用最大化问题。假设一个理性投资者在时刻  $t$  具有可微的和严格递增的消费效用函数  $u(C_t)$ ，持有数量为  $X_t$  的商品，投资者面临的预算约束为  $C_t = W_t + \alpha_t X_t + P_t(X_t - X_{t+1})$ ，其中， $W_t$  为外生禀赋， $\alpha_t$  为持有  $X_t$  商品的单位收益（ $\alpha_t > 0$ ）或者单位成本（ $\alpha_t < 0$ ）。 $P_t$  是商品的市场价格。假设该投资者的目标函数为：

$$E_t = \sum_{\tau=t}^{\infty} \delta^{\tau-t} u_{\tau}(X_{\tau}) \quad (1)$$

(1) 式中， $E_t$  为理性预期算子， $\delta$  为反映投资者时间效用的折现率，其取值范围为  $0 < \delta < 1$ 。

令  $u'(C_t) = \frac{\partial u(C_t)}{\partial C_t} > 0$ ，则最优商品持有量的内部解的一阶条件为：

$$u'(C_t)P_t = \delta E_t(u'(C_{t+1})[P_{t+1} + \alpha_{t+1}]) \quad (2)$$

(2) 式表示在最优条件下，持有数量为  $X_t$  的商品的边际效用等于下一时段的预期边际效用的折现值。在风险中性（即  $u'(C_t)$  为常数）时，(2) 式可以表示为：

$$P_t = \delta E_t(P_{t+1} + \alpha_{t+1}) \quad (3)$$

(3) 式是一阶差分方程，反映市场价格  $P_t$  随着时间变化的情况。Diba and Grossman (1988) 证明，(3) 式的一般解可以表示为两个部分之和，即：

$$P_t = F_t + B_t \quad (4)$$

(4) 式中， $F_t$  表示基本面价值，有  $F_t = \sum_{i=1}^{\infty} \delta^i E_t(\alpha_{t+i})$ ； $B_t$  表示泡沫成分，它满足：

$$E_t(B_{t+1}) = B_t / \delta \quad (5)$$

如果  $B_t=0$ ，价格  $P_t$  只反映基本面价值，不包含泡沫成分；反之，如果  $B_t \neq 0$ ，则价格  $P_t$  包含泡沫成分。基于此，通过 (4) 式和 (5) 式可以推出价格  $P_t$  会以  $\delta^{-1} > 1$  的速率变化。换言之，在期货价格存在泡沫的条件下，价格序列会在短期内呈现出爆炸性增长的特征 (Diba and Grossman, 1988)。理性价格泡沫理论打破了有效市场理论假设下商品价格不可能长期偏离其基本面价值 (即产生价格泡沫) 的传统认识，因而也为价格泡沫检测奠定了理论基础。

#### (二) 计量模型：基于右尾单位根检验的价格泡沫检测模型

理性泡沫模型表明，价格泡沫具有爆炸性增长的特征。基于此，价格泡沫的检测实际上可以转化为价格序列爆炸性过程的检测。然而，有研究表明，除了一些特殊情况，爆炸性过程不具有统一的分布性质 (Phillips and Magdalinos, 2007)。因此，基于左尾单位根检验和协整检验的传统价格泡沫检测模型在连续型泡沫或周期性泡沫检测方面辨别力不足 (Gürkaynak, 2008)。2005 年以来，以 Peter Phillips 为代表的一批计量经济学家在爆炸性单位根过程理论上取得了突破，通过构造“中度偏离爆炸性 (mild explosivity)”的概念<sup>①</sup>，实现了对单位根过程和爆炸性过程的有效区分。以此为基础，Phillips et al. (2015) 提出了基于右尾单位根检验 (right-tailed unit root test) 和双重递归回归 (double recursive regression) 的价格泡沫检测模型 (后文简称为“PSY<sup>②</sup>模型”)，通过构建广义上确界 ADF 统计量 (generalized sup ADF statistic, 后文简称“GSADF 统计量”) 实现了对价格序列爆炸性过程的识别和定位。参考 PSY 模型，本文关于农产品期货价格泡沫检测模型的建模思路如下：

根据本文对价格泡沫的定义，农产品期货价格泡沫检测模型可以构造为：

$$P_t = dT^{-\eta} + \theta P_{t-1} + \varepsilon_t \quad (6)$$

(6) 式中， $d$  为常数， $T$  为样本量， $\eta > 1/2$ ， $\varepsilon_t$  是符合独立同分布假设的误差项。模型的原假设为： $\theta=1$ ， $P_t$  服从随机游走过程，价格序列不包含价格泡沫；备择假设为： $\theta > 1$ ， $P_t$  带有爆

<sup>①</sup>由于本文中部分概念较新，国内学术界尚无统一翻译，笔者参考现有文献后自行翻译且加注英文原文，如有不妥之处，请读者予以指正。另可参考简志宏、向修海 (2012) 和邓伟 (2013)。

<sup>②</sup>PSY 为 Phillips et al. (2015) 作者姓名的首字母缩写。

炸性过程，价格序列包含价格泡沫。进而假设双重递归回归的窗口序列<sup>①</sup>的起止点分别为  $r_1$  和  $r_2$ ，把窗口序列的长度记为  $r_w$ ，显然有： $r_2 = r_w + r_1$ 。由此，(6) 式模型可以进一步表示为：

$$\Delta P_t = \alpha_{r_1, r_2} + \beta_{r_1, r_2} P_{t-1} + \sum_{i=1}^k \gamma_{r_1, r_2}^r \Delta P_{t-i} + \varepsilon_t \quad (7)$$

(7) 式中， $\Delta P_t = P_t - P_{t-1}$ ， $k$  是滞后阶数， $\alpha_{r_1, r_2}$  是常数项， $\beta_{r_1, r_2}$  和  $\gamma_{r_1, r_2}^r$  是回归系数， $\varepsilon_t \sim i.i.d.N(0, \sigma_{r_1, r_2}^2)$ 。由此计算标准 ADF 值，即：

$$ADF_{r_1, r_2} = \beta_{r_1, r_2} / se(\beta_{r_1, r_2}) \quad (8)$$

接下来，价格泡沫检测过程分为两个步骤：第一步，对价格泡沫存在性的整体判断。计算样本 GSADF 统计量，并与相应样本数的临界值（critical value，下文简称“CV 值”）进行比较<sup>②</sup>，从总体上判断样本价格序列是否存在价格泡沫。第二步，价格泡沫具体起止点的定位。若样本价格序列存在价格泡沫，则计算倒序上确界 ADF 统计量（backward sup ADF statistic，下文简称“BSADF 统计量”）序列，并与相应样本数的 CV 值序列进行比较，从而定位每个泡沫的起点和终点。

具体过程如下：在第一步中，首先，固定窗口序列起点  $r_1$ ，向前添加样本点，将窗口序列的终点  $r_2$  从  $r_0$  移动至样本终点（设为 1），从而求得一组 ADF 值，保留其最大值；然后，将窗口序列起点  $r_1$  从样本起点（设为 0）移动至  $r_2 - r_0$ ，重复前述过程，得到一组 ADF 值的最大值序列；最后，取这些最大值序列的最大值，从而得到 GSADF 统计量。由此，GSADF 统计量表示为：

$$GSADF(r_0) = \sup_{\substack{r_2 \in [r_0, 1] \\ r_1 \in [0, r_2 - r_0]}} \{ADF_{r_1}^{r_2}\} \quad (9)$$

得到样本的 GSADF 值后，再计算相应样本数的  $\tau\%$  临界值（价格泡沫检测中常设置为 99%），通过二者比较，即可做出样本价格序列是否含有价格泡沫的结论。

在第二步中，计算 BSADF 统计量序列，并与由 Monte Carlo 模拟得到的相同样本数的 CV 值序列进行比较，从而定位每个价格泡沫的起止点。具体而言，首先，定义  $r_w = r_2 - r_1 + 1$ ，且  $r_{w_0}$  为最小窗口值，进行初始回归；然后，不断移动窗口序列起点  $r_1$  从第 1 个观测值到第  $r_2 - r_{w_0} + 1$  个观测值。由此，可以得到固定终点  $r_2$  的所有  $(r_2 - r_{w_0} + 1)$  个 BSADF 值，表示为：

$$BSADF_{r_2} = \sup_{r_1 \in [1, r_2 - r_{w_0} + 1]} ADF_{r_1, r_2} \quad (10)$$

接下来，将窗口序列终点  $r_2$  从  $r_{w_0}$  移动到样本的最后一个观测值，从而获得样本的所有 BSADF 值，形成 BSADF 序列。由此，泡沫起止点的判断标准为：

<sup>①</sup>窗口（window）序列是指递归回归中每次计算 ADF 值所用到的观测值序列。需要说明的是，PSY 模型需要设置初始窗口序列，以保证递归回归具有足够的初始样本量，初始窗口序列起点为样本起点，终点设为  $r_0$ 。

<sup>②</sup>本文所用到的临界值均由 2000 次 Monte Carlo 模拟求得，下同，不再单独注明。

$$\tilde{r}_{1e} = \inf_{r_2 \in [r_{w_0}, T]} \{r_2 : BSADF_{r_2} > cv_{r_2}^\tau\} \quad (11)$$

$$\tilde{r}_{1f} = \inf_{r_2 \in [r_{1e} + h, T]} \{r_2 : BSADF_{r_2} < cv_{r_2}^\tau\} \quad (12)$$

(11) 式和 (12) 式中,  $\tilde{r}_{1e}$ 、 $\tilde{r}_{1f}$  分别表示泡沫的起止点;  $T$  表示样本量;  $h = \log(T)/T$ , 表示泡沫最低存续时间;  $cv_{r_2}^\tau$  表示  $\tau\%$  临界值 (常用 99%), 临界值序列由 Monte Carlo 模拟计算得到。

### 三、研究数据

为深入研究农产品期货市场的历史风险情况及其特征, 本文研究采用长周期日度价格数据。国内外农产品价格剧烈波动始于 2007 年, 因而本文选取 2006 年 1 月 9 日作为样本起点, 选取 2014 年 12 月 31 日作为样本终点<sup>①</sup>, 样本周期覆盖大宗农产品价格剧烈波动期。本文研究选取 10 种主要农产品期货品种, 包括小麦、稻谷、玉米、大豆、豆粕、豆油、菜籽油、棉花、白糖和天然橡胶, 它们几乎囊括了中国所有重要的大宗农产品, 能够较为准确地反映中国农产品期货市场风险情况。

本文研究的原始价格数据收集自大连商品交易所<sup>②</sup>、郑州商品交易所<sup>③</sup>和上海期货交易所<sup>④</sup>。对于期货价格原始数据, 本文采用常用的“近月合约”方式组合形成连续的价格数据 (参见华仁海, 2005)。最终形成的 10 种农产品期货价格序列的描述性统计如表 1 所示。从价格波动率来看, 波动率最低的品种均为谷物 (小麦、稻谷和玉米), 谷物整体价格波动率为 196.5%。天然橡胶价格波动最强, 波动率达到 432%; 棉花次之, 波动率为 325%。二者均为中国进口量较大的商品。表 1 反映了 2006~2014 年中国农产品期货价格变化的基本情况, 可以与后文的市场风险评级结果相互对照, 作为检验风险评价效果的依据之一。

表 1 2006~2014 年 10 种主要农产品期货价格描述性统计结果

交易所	商品	样本天数	平均价格 (元/吨)	最高价 (元/吨)	最低价 (元/吨)	价格波动率 (%)
	小麦	2183	2208	2933	1413	208
	稻谷	1386	2327	2800	1835	153
郑州商品交易所	棉花	2183	17244	33545	10310	325
	白糖	2183	4870	7892	2564	308
	菜籽油	1826	8833	15234	5632	270

<sup>①</sup> 稻谷 (早籼稻) 和菜籽油合约的上市时间分别为 2009 年 4 月 20 日和 2007 年 7 月 2 日, 截至 2014 年底, 分别具有 1386 个和 1826 个样本量。由于这两类农产品具有重要的研究意义和相对较长的样本天数, 因而也被纳入研究范围。

<sup>②</sup> <http://www.dce.com.cn>。

<sup>③</sup> <http://www.czce.com.cn/portal/index.htm>。

<sup>④</sup> <http://www.shfe.com.cn>。

农产品期货市场风险评价

	玉米	2183	1944	2614	1245	210
大连商品交易所	大豆	2183	4028	5821	2370	246
	豆粕	2183	3187	4799	2054	234
	豆油	2183	7861	14614	4660	314
上海期货交易所	天然橡胶	2183	21992	42640	9865	432

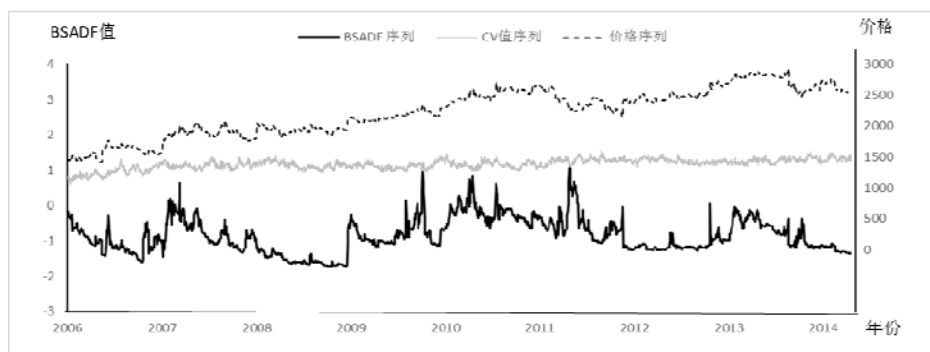
注：①价格波动率是指样本周期内最高价与最低价之比；②在中国期货市场上，小麦、稻谷和大豆分别有两个及以上交易合约。本文中，小麦指优质强筋小麦，稻谷指早籼稻，大豆指黄大豆1号。

#### 四、农产品期货市场风险评价

价格泡沫的出现往往伴随着商品价格在短时间内大起大落，对市场交易行为和相关产业运行造成极大的风险。为此，本文将农产品期货市场风险评价建立在市场价格泡沫检测结果的基础之上，创建泡沫长度、泡沫频度和泡沫强度3个风险指标，以期实现对不同种类农产品期货价格历史风险水平的评级和评价。

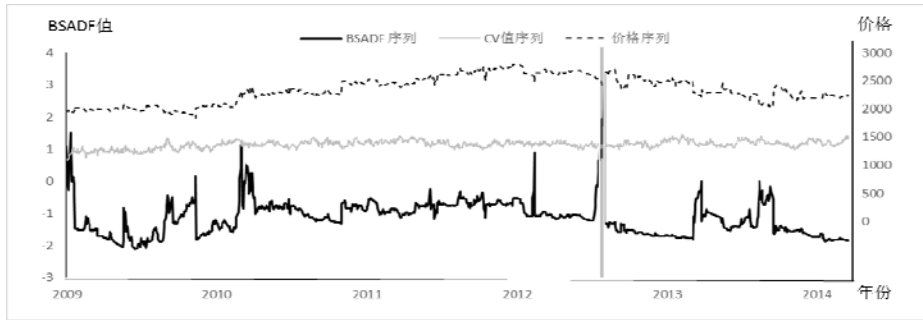
##### （一）价格泡沫检测结果

如本文第二部分所述，价格泡沫的检测过程主要分为泡沫判断和泡沫定位两个步骤。第一步，通过GSADF统计量来判断农产品期货价格序列是否存在泡沫。本文中，10个农产品期货价格序列的GSADF值分别为：1.11（小麦）、3.39（稻谷）、1.78（玉米）、4.38（大豆）、4.44（豆粕）、4.40（豆油）、2.24（菜籽油）、11.14（棉花）、8.52（白糖）、4.89（天然橡胶）。除小麦外，其他农产品价格序列的GSADF值均超过了对应的99%置信度的CV值，其中，稻谷价格序列的CV值为1.46，其他品种价格序列的CV值为1.55（见表2）。因此，除小麦之外，样本期内其他农产品期货市场均存在不同程度的价格泡沫现象。第二步，通过BSADF统计量来定位每个价格泡沫的具体起止点（见图2）。具体而言，当图2中BSADF值序列高于CV值序列时，即判断存在“疑似”泡沫。Etienne et al.（2015）和Li et al.（2017）研究认为，“疑似”泡沫只有当其存续时间至少为3天以上时，才能构成真正意义上的泡沫。本文参照此标准进行农产品期货价格泡沫的最终定位。

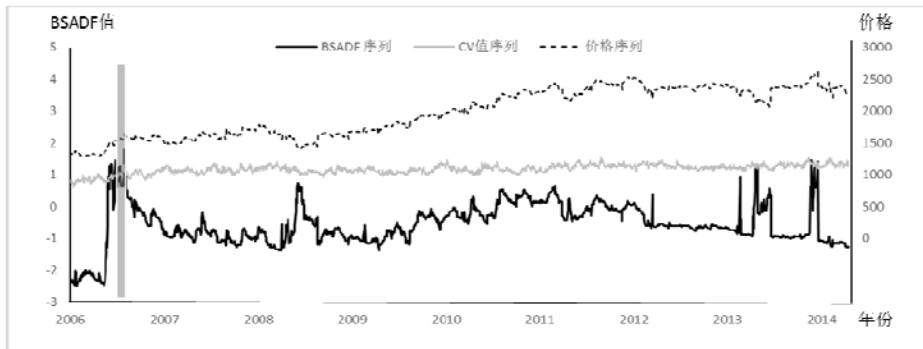


(a) 小麦

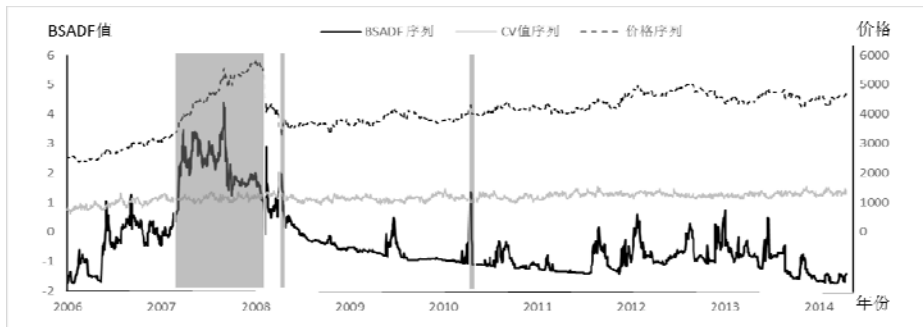
农产品期货市场风险评价



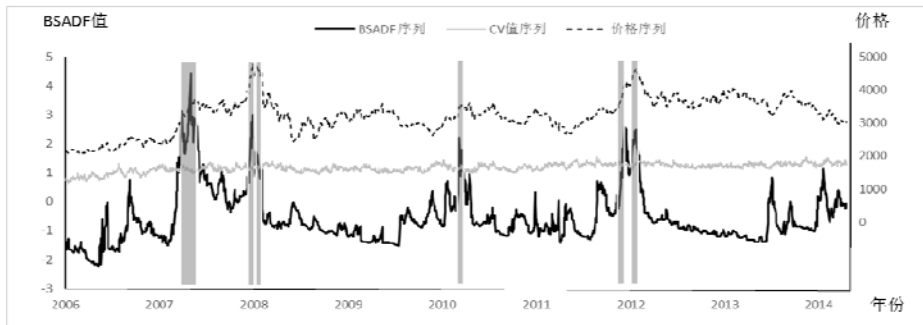
(b) 水稻



(c) 玉米



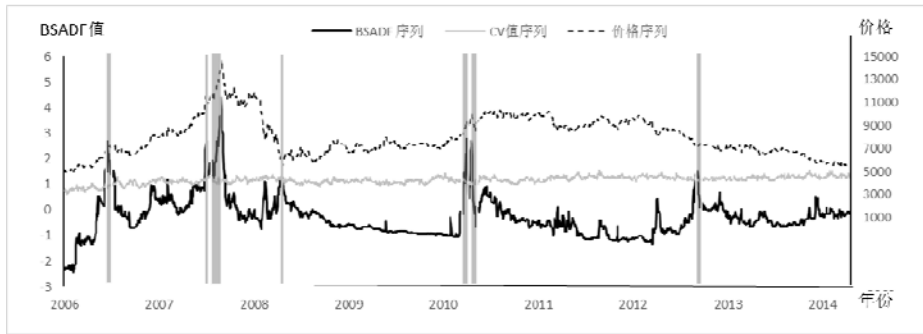
(d) 大豆



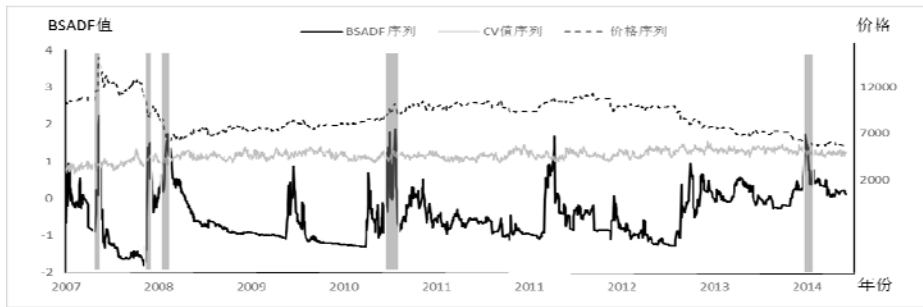
(e) 豆粕



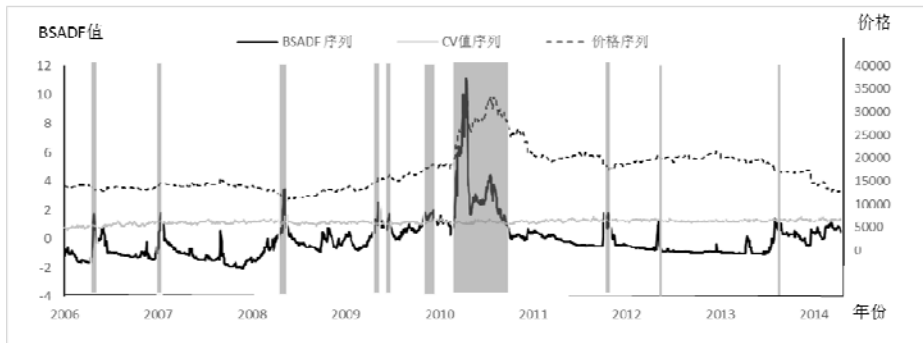
农产品期货市场风险评价



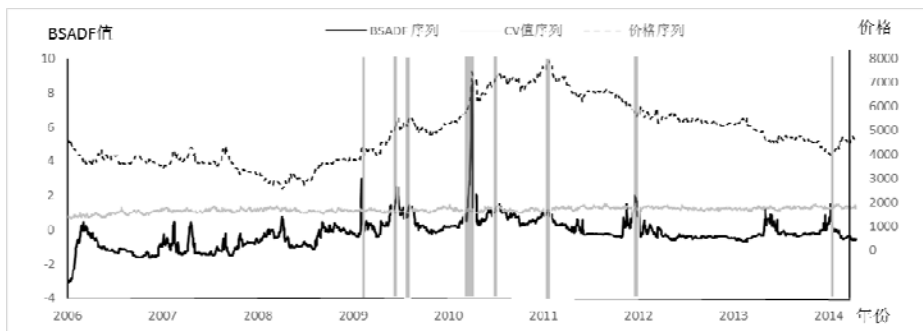
(f) 豆油



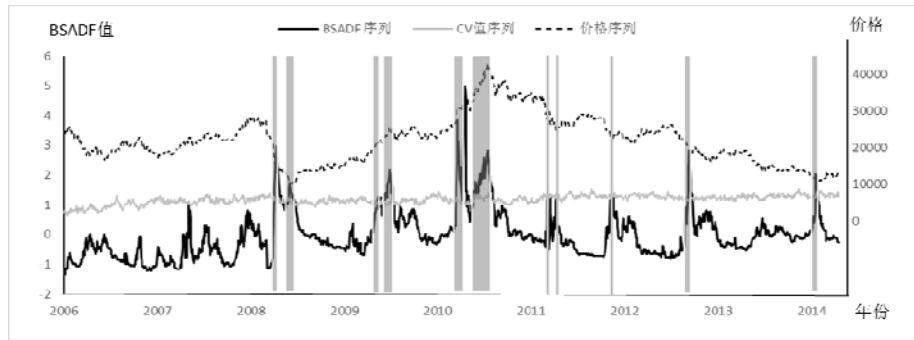
(g) 菜籽油



(h) 棉花



(i) 白糖



(j) 天然橡胶

图2 2006~2014年10种主要农产品期货价格序列的泡沫检测结果

注：价格泡沫用阴影部分标示。

在上述泡沫检测结果的基础上，本文进一步创建3个风险评价指标对各种农产品期货市场风险情况进行比较分析，这些指标包括泡沫长度（泡沫总天数）、泡沫频度（泡沫事件次数）、泡沫强度（最大泡沫存续时间和最大泡沫存续期间价格变化率）。汇总结果如表2所示。

表2 2006~2014年10种主要农产品期货历史价格序列泡沫检测结果分类汇总

农产品	GSADF 值	CV 值	是否存在泡沫	泡沫总天数	泡沫事件次数	最大泡沫存续时间(天)	最大泡沫存续期间价格变动率(%)
小麦	1.11	1.55	否	0	0	0	0
稻谷	3.39	1.46	是	5	1	5	3.8
玉米	1.78	1.55	是	3	1	3	0.4
大豆	4.38	1.55	是	229	3	216	63.7
豆粕	4.44	1.55	是	123	6	55	25.4
豆油	4.40	1.55	是	101	7	41	31.3
菜籽油	2.24	1.55	是	39	7	14	17.7
棉花	11.14	1.55	是	216	10	138	73.9
白糖	8.52	1.55	是	90	8	26	13.6
天然橡胶	4.89	1.55	是	174	11	51	21.9

注：最大泡沫存续期间价格变动率=（最高价-最低价）/最低价。

泡沫长度风险指标由泡沫总天数体现，是评价农产品期货市场历史风险的主要依据。由表2第5列可见，2006~2014年，中国农产品期货价格序列的泡沫长度差异很大，主要可以分为3个档次：第一类是小麦、稻谷和玉米。这些商品价格序列的泡沫总天数在10天之内，泡沫发生比例平均仅为0.2%，可以视为基本不存在价格泡沫。第二类是白糖和菜籽油。这两种商品价格序列的泡沫总天数在100天之内，比例平均为3.2%，泡沫发生比例总体上也较低。第三类包括大豆、豆粕、豆油、棉

花和天然橡胶。这些商品价格序列的泡沫总天数都在 100 天之上，比例平均为 7.3%。其中，大豆和棉花价格序列的泡沫最强，泡沫总天数分别为 229 天和 216 天，泡沫发生比例分别为 10.5%和 9.9%。这意味着在这两种商品的期货市场上约有 10%的交易日存在价格暴涨或暴跌的情况。

泡沫频度风险指标由泡沫事件次数体现，能够反映期货市场上发生极端风险的频率。由表 2 第 6 列可知，2006~2014 年，农产品期货品种之间泡沫频度也存在差异。具体来说：①小麦、稻谷和玉米期货价格的泡沫事件次数最少，至多仅为 1 个，价格泡沫出现的频率极低。这表明，这些商品的期货价格基本反映了市场供求，没有出现大的价格泡沫事件。②棉花与天然橡胶价格序列的泡沫频度最高。2006~2014 年，这两种商品期货价格的泡沫事件次数均超过了 10 个，相当于平均每年出现 1 次以上泡沫事件。③其他商品期货价格的泡沫事件次数介于上述两类之间，样本期内年平均泡沫事件次数少于 1 个。这些品种在市场供求出现较大失衡的年份，也可能存在期货价格剧烈波动的现象。

泡沫强度风险指标可以由最大泡沫存续时间和最大泡沫存续期间价格变动率反映（见表 2 第 7 列和第 8 列），二者可以相互印证。根据泡沫强度指标，中国农产品期货市场大致可以分为三个档次。第一类是小麦、稻谷和玉米。这三种商品期货价格的最大泡沫存续时间均少于 5 天，价格变动率小于 5%，期货价格基本处于非泡沫状态，即使偶然出现泡沫，也转瞬即逝。第二类是豆粕、豆油、菜籽油、白糖和天然橡胶。这些商品期货价格的最大泡沫存续时间在 60 天之内，价格变动率处于 10%~35%之间。这些商品期货价格的泡沫强度一般不大，通常在 3 个月之内市场就能归于正常。第三类是大豆和棉花。二者期货价格的最大泡沫存续时间分别达到 216 天和 138 天，这样的泡沫长度横跨数月之久；最大泡沫存续期间价格变动率分别达到 63.7%和 73.9%，说明这两种商品期货市场处于高度不稳定状态。

## （二）农产品期货市场风险评级

1. 风险评级。在上节，本文分别依据泡沫长度、泡沫频度和泡沫强度 3 个风险指标，对 2006~2014 年中国 10 种主要农产品期货市场历史风险进行了测度和评价，并归纳各个风险等级商品的风险特征。具体而言，本文根据 3 个风险指标的风险评价结果，按照“多数原则”进行风险综合评级和归类<sup>①</sup>。例如，如果一种商品在 2 个及以上指标中被划归为“高风险商品”，则在“综合评价”中将其划归为“高风险商品”，以此类推。表 3 报告了 2006~2014 年中国农产品期货市场 10 种主要农产品历史风险水平的评级结果。

表 3 2006~2014 年中国农产品期货市场历史风险水平评级结果

	高风险商品	中风险商品	低风险商品
泡沫长度	大豆、棉花、天然橡胶、豆粕、白糖、菜籽油		稻谷、玉米、小麦

<sup>①</sup>在实践应用中，市场风险“综合评价”过程还可以依据市场经验和具体情境对泡沫长度、泡沫频度和泡沫强度 3 个风险指标设置不同的权重，从而对农产品期货市场历史风险水平做出更为细致的分析和评价。

	豆油		
泡沫频度	棉花、天然橡胶	大豆、豆粕、豆油、白糖、菜籽油	稻谷、玉米、小麦
泡沫强度	大豆、棉花	天然橡胶、豆粕、豆油、白糖、菜籽油	稻谷、玉米、小麦
综合评价	大豆、棉花、天然橡胶	豆粕、豆油、白糖、菜籽油	稻谷、玉米、小麦

2.风险特征。(1) 高风险商品：棉花、大豆和天然橡胶。2006~2014年，这三种商品期货市场出现了多次严重的“非理性繁荣”，其泡沫总天数之和超过了其他7种商品期货价格的泡沫总天数之和，大豆和棉花最大泡沫存续期间价格变动率也明显高于其他商品。高进口率为这类商品的共同特点。样本期内这三种商品的进口率均达到了75%以上。换言之，中国棉花、大豆和天然橡胶消费实际上主要由国际市场供应。因而，国际市场暴涨暴跌的价格风险会通过进口传递到国内市场，引发国内期货市场的大幅波动。总体上看，尽管有的商品（例如棉花、大豆）受到政策保护（例如托市收购政策等），但受限于低自给率，这些商品期货市场依然处于高风险状态。

此外，也要注意，伴随着中国农产品托市收购政策的实施，大豆和棉花期货价格泡沫事件的发生概率呈现明显的下降趋势。大豆和棉花期货价格的最大泡沫分别出现于2008年和2011年，而在这两次剧烈的价格波动之后，国家分别推出了大豆和棉花托市收购政策。本文数据显示，在该政策推出前，这两种商品期货价格的泡沫总天数分别为216天和138天；而在托市收购政策推出后，泡沫总天数分别下降到13天和76天，分别减少了94%和45%。因此，国家价格调控政策在调节高风险商品市场风险方面起到了积极作用，能够有效调节市场供求关系和防止商品市场极端风险事件的频繁发生。

(2) 中风险商品：白糖、豆粕、豆油和菜籽油。风险指标显示，这四种商品期货市场处于中风险状态。这些商品都是国民经济中不可或缺的食品工业原料，在满足国民消费需求方面具有重要作用。这类商品的期货价格风险在总体上可控，没有超过3个月的持久价格泡沫，但在某些时段也表现出较强的价格泡沫现象。值得注意的是，2012年以来，中风险商品期货市场的价格泡沫事件鲜有发生。总的来说，对于这类商品要注意风险防控，避免其向高风险商品转化，同时防止价格大起大落可能对相关行业造成的冲击。

(3) 低风险商品：谷物（稻谷、小麦、玉米）。2006~2014年，中国谷物期货价格几乎不存在泡沫，鲜有大起大落，期货市场处于高度平稳状态。中国谷物的特点为“高自给率”和“强调控”。谷物消费的高自给率和政府政策的强调控，使得国家粮食储备系统具有充足的库存调节能力，从而减少了谷物期货价格泡沫现象的发生。2006~2014年，国际谷物价格经历了半个世纪以来波动最为剧烈的时期，而中国谷物价格却始终保持平稳上升的趋势。考虑到谷物生产在中国国民经济中的基础性地位，其平稳的价格趋势无疑意义重大。当然，现行托市收购政策在库存管理方面暴露出一些令人担忧的问题，因此，进一步完善谷物市场价格调控政策对于保持中国粮食安全乃至国民经济平稳发展具有重要意义。

## 六、结论与讨论

### （一）主要结论

风险评价是中国商品期货市场监管中亟待解决的现实问题。本文引入价格泡沫理论与分析方法，提出了从“价格泡沫”这一新的视角评价农产品期货市场风险的研究方法和分析框架。通过构建基于右尾单位根检验和双重递归回归的价格泡沫检测模型，本文对 2006~2014 年中国农产品期货市场的历史风险水平进行了分析和评价。根据泡沫检测结果，本文创建了泡沫长度、泡沫频度和泡沫强度 3 个风险指标，从而将中国 10 种重要农产品期货品种划归为 3 个风险等级，并总结了各个风险等级商品的风险特征和调控启示。

第一类为高风险商品，包括棉花、大豆和天然橡胶。这类商品是中国主要的进口农产品。由于中国对这类商品的需求巨大且缺乏弹性，国际市场价格的暴涨暴跌造成其国内期货价格泡沫随之频现。高风险商品期货价格泡沫的发生基本上同步于国际市场，国内市场风险水平甚至更为剧烈。但也要注意，在大豆和棉花期货价格经历了 2008 年和 2011 年的暴涨暴跌之后，政府完善了相应托市收购政策。本文研究结果显示，这些政策出台后，商品期货价格泡沫明显减少，泡沫总天数分别下降了 94% 和 45%。总之，这类商品是现阶段中国农产品期货市场风险管理的重中之重，要密切关注这类商品的价格动向，防止极端风险事件的频繁出现。

第二类为中风险商品，包括白糖、豆粕、豆油和菜籽油。这类商品是国民经济中不可或缺的食品工业原料，其进口率也均较高。这类商品的期货价格风险总体上可控，但具有明显的阶段性泡沫特征，在某些特定时段内也表现出较强的价格泡沫现象。因此，对于这类商品要注意风险防控，避免其向高风险商品转化，同时防止价格大起大落对相关行业可能造成的冲击。另外，这类农产品也具有进口率较高的特点，故需加强对其国内外供需关系的监控，防止特定时段内国内外市场风险叠加造成期货市场风险升级。

第三类为低风险商品，主要是谷物（稻谷、小麦和玉米）。中国谷物期货几乎不存在价格泡沫事件。2006~2014 年，尽管国际市场价格出现多次大幅震荡，中国谷物价格始终呈现平稳上升的趋势。中国谷物自给率高，总体上达到 95% 以上，而且政府政策对谷物价格风险具有很强的调控能力。“高自给率”和“强调控”有力地减少了中国谷物期货价格泡沫的发生，进一步发挥和完善谷物市场调控机制对于保持中国粮食安全乃至国民经济平稳发展具有重要意义。

综上，2006~2014 年，中国农产品期货品种呈现显著不同的风险水平和风险等级，市场风险监管的重点在于防控高风险商品的极端风险事件。通过对样本期内中国 10 种主要农产品期货品种进行风险测量和风险评价，本文发现，商品功能属性不能完全显示商品风险属性。对此，本文认为，有必要按照“分级监控、重点防范”的原则完善农产品期货市场风险监管体系，重点监测高风险品种，适度关注和监控中低风险品种。根据各种商品期货市场风险的不同等级，分别制定行之有效的监控策略和调控手段，从而保障中国农产品期货市场健康平稳运行。

### （二）讨论

除了得到上述研究结论之外，本节进一步对本文研究可能的学术贡献、局限性和未来的研究方向做以下讨论：

首先，现有文献对期货价格泡沫问题的关注和研究尚显不足，造成管理实践中对极端价格风险的应对措施不力。具体而言，无论商品期货交易者还是监管部门，在遇到价格暴涨暴跌时往往准备不足、办法不多。为此，本文引入价格泡沫理论与分析方法，直接对暴涨暴跌式的价格泡沫过程进行建模，并以此为基础开发出能够进行农产品期货市场风险测量和评价的研究框架。上述研究思路的学术贡献可能体现在两个方面：一是理论层面，本文开发了价格泡沫理论和相应检测模型的一个有益的应用方向（市场风险研究）；二是实践层面，本文在新的分析框架下解决了商品期货市场管理中一个较为棘手的现实问题（市场风险评价）。另外，由于本文对价格泡沫的定义范围和分析框架具有较强的一般性，这一套研究思路对于其他大宗商品乃至股票等金融市场也可能具有适用性。

其次，限于研究范围，本文研究尚且存在一些局限性。第一，本文聚焦于探讨利用价格泡沫检测模型进行农产品期货市场风险评价的可行性和有效性，但并没有对商品期货价格泡沫进行归因分析，进一步探究商品期货价格泡沫分布与宏观经济政策及国际市场走势之间的关系，这有待于未来研究的深化。第二，本文发现国家托市收购政策对于农产品期货市场风险具有重要调节作用，但并未就政策因素对各类大宗农产品品种的具体效应展开深入研究，这方面的问题也值得未来专题研究。第三，本文侧重于应用价格泡沫检测模型对农产品期货市场的历史风险水平进行评价和分析，一个有益的拓展方向是进一步构建价格泡沫实时检测模型，从而建立一套适用于防控极端泡沫风险的农产品期货市场风险预警系统。

#### 参考文献

- 1.程国强、朱满德，2014：《中国农业实施全球战略的路径选择与政策框架》，《改革》第1期。
- 2.邓伟，2013：《资产价格泡沫检验与中国货币政策调整》，华中科技大学博士学位论文。
- 3.华仁海，2005：《现货价格和期货价格之间的动态关系：基于上海期货交易所的经验研究》，《世界经济》年第8期。
- 4.黄季焜、杨军、仇焕广、徐志刚，2009：《本轮粮食价格的大起大落：主要原因及未来走势》，《管理世界》第1期。
- 5.简志宏、向修海，2012：《修正的倒向上确界 ADF 泡沫检验方法——来自上证综指的证据》，《数量经济技术经济研究》第4期。
- 6.田利辉、谭德凯、王冠英，2015：《中国大宗商品期货市场存在“羊群行为”吗》，《金融研究》第6期。
- 7.王川、王克，2008：《基于 BP 神经网络的中国农产品市场风险预警研究》，《农业经济问题》年第1期。
- 8.王鹏、王鸿、魏宇，2013：《中国农产品期货市场的风险测度模型及其后验分析》，《管理工程学报》第3期。
- 9.朱信凯、韩磊、曾晨晨，2012：《信息与农产品价格波动：基于 EGARCH 模型的分析》，《管理世界》第12期。
- 10.Diba, B. T. and H. I. Grossman, 1987, "On the Inception of Rational Bubbles", *Quarterly Journal of Economics*, 102 (3): 697-700.
- 11.Etienne, X. L., S. H. Irwin, and P. Garcia, 2015, "Price Explosiveness, Speculation, and Grain Futures Prices", *American Journal of Agricultural Economics*, 97(1): 65-87.

12.Gürkaynak, R. S., 2008, “Econometric Tests of Asset Price Bubbles: Taking Stock”, *Journal of Economic Surveys*, 22(1): 166-186.

13.Li, J., C. Li, and J. P. Chavas, 2017, “Food Price Bubbles and Government Intervention: Is China Different? ”, *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 65(1): 135-157.

14.Phillips, P. C. B. and T. Magdalinos, 2007, “Limit Theory for Moderate Deviations from a Unit Root”, *Journal of Econometrics*, 136(1): 115-130.

15.Phillips, P. C. B., Y. Wu, and J. Yu, 2011, “Explosive Behavior in the 1990s Nasdaq: When Did Exuberance Escalate Asset Values? ”, *International Economic Review*, 52(1): 201-226.

16.Phillips, P. C. B., S. P. Shi, and J. Yu, 2015, “Testing for Multiple Bubbles: Historical Episodes of Exuberance and Collapse in the S&P 500”, *International Economic Review*, 56(4): 1043-1078.

(作者单位: 华中农业大学经济管理学院)

(责任编辑: 何 欢)

## **Risk Assessment in Agricultural Futures Markets: A New Analytical Framework based on a Model of Price Bubble Detection**

Li Jian Li Chongguang

**Abstract:** Based on the price bubble theory and its detection model, this article proposes a new analytical framework for risk assessment in agricultural futures markets. It creates three risk indicators to assess the historical risk level based on bubble detection results, namely, “bubble length”, “bubble frequency” and “bubble strength”. Relying on these risk indicators, it empirically assesses the historical risk for 10 major agricultural commodities in China during 2006-2014. Furthermore, the study categorizes those 10 commodities into three risk categories (namely, high, medium and low), and proposes implications for risk management in practice. The results indicate a need to focus more on the high-risk commodities in the risk supervision system in agricultural futures markets.

**Key Words:** Agricultural Futures Market; Risk Assessment; Price Bubble; Right-tail Unit Root Test