美国粮食价格突变及其对国内农业安全的启示

高　群[1,2]，宋长鸣[2]

（1. 南昌大学 公共管理学院，江西 南昌 330031；2. 华中农业大学 经济管理学院，湖北 武汉 430070）

摘　要： 美国粮食市场价格突变可能为我国农业安全带来不可估量的冲击。以玉米和大豆产业为例，选取 2000—2013 年季度价格相关数据，基于 PPM 模型识别了玉米和大豆价格突变节点并测算其形成原因。实证结果显示，自 21 世纪以来，全美玉米市场共发生了六次价格上升突变、两次价格下降突变；大豆市场则历经四次价格上升突变、两次价格下降突变。粮价突变是供需因素与国际贸易、原油价格、美元指数变动等众多非供需因素共同作用的结果，因所处政治经济背景不同，各阶段形成原因也不尽相同。分析表明，美国粮价突变首先通过价格信息与贸易渠道间接的影响国内玉米和大豆价格；然后经由其他农产品价格波动、短期供给波动、国际游资及外商控制等路径对国内农业安全带来威胁。

关键词： 美国农产品；粮食市场；粮食价格；农业安全

中图分类号： F304.3　　**文献标识码：** A　　**文章编号：** 1672－0202(2016)04－0087－11

一、引言

玉米和大豆属于功能多元化的粮食作物，如何确保其供给安全已成为中国乃至全世界关注的热点[1]。新世纪以来，在需求量迅猛增长、产业整体竞争力不强、进口额不断攀升的背景下，国际市场玉米和大豆价格对国内市场的影响逐渐变大。以大豆为例，目前全球大豆生产主要集中于美国（超过 40%）、巴西（25%）和阿根廷（15%），中国在国际市场份额仅为 6%，严重依赖进口。在过去十多年里，中国已由 20 世纪中后期以前的大豆净出口国沦为净进口国；同时，玉米进口量也在不断增加，2010 年我国由玉米净出口转为净进口国。更重要的是，过高的对外依存度与定价权的缺失加剧了国内粮价不确定性，面对剧烈波动的国际市场，我国粮食安全面临新挑战。而玉米和大豆在粮食、饲料及新能源行业均发挥重要作用，此类重要农产品其价格的改变会通过直接或间接的价格传导机制波动至其他相关行业，威胁农业安全；严重时可能影响我国整体物价水平、就业、工资、GDP 等，最终对我国宏观经济的运行带来全面影响。因此，分析国际玉米和大豆价格突变特性及对国内粮食安全的影响对保持宏观经济平稳运行均具有重要意义。美国是目前世界上最大的大豆生产国、玉米主产国，同时也是我国玉米和大豆的主要进口国，其市场价格稳定状况备受关注。下文将结合历史背景，从供求关系、国际贸易、原油价格、金融因素等角度出发，首先运用 Product Partition Model（简称 PPM 模型），对美国玉米和大豆价格变动情况分别做定量分析，识别、测算价格历史突变发生节点并分析成因；在此基础上进一步探讨美国粮价异常突变对国内价格传导路径及给国内农业安全可能带来的影响，试图对中国粮食安全战略制定提供相应建议。

学界与国际粮价相关的研究主要集中于以下三个方面：一是国际粮价波动原因、特点及趋势

收稿日期： 2016－05－09　　**DOI：** 10.7671/j.issn.1672－0202.2016.04.009

基金项目： 国家社科基金重大项目（12&ZD048）；国家自科基金青年项目（71503093）

作者简介： 高　群（1989—），女，山东威海人，南昌大学公共管理学院讲师，主要研究方向为农业经济管理。E-mail：gaoqun8@126.com

的阐释。国内外学者将近年来国际粮价高位运行归结于人口、经济快速增长引致的需求大幅上升,气候变化、自然灾害引发部分年份产量下降,国际原油价格上涨,生物能源开创了新需求,部分国家贸易干预政策及金融因素六个原因[2-5]。部分学者在此基础上开展国际粮价波动特点及趋势的研究,其中,税尚楠[6]认为2002年以前国际粮价周期性平稳波动,之后居高不下且波幅日益增大,且不同粮食品种价格波幅差异明显,按剧烈程度排序依次为大米、大豆、小麦及玉米;金三林[7]指出国际粮价正呈现涨速愈来愈快、间隔愈来愈短、峰值愈来愈高的上涨态势,且2006年之后波动性明显增强;吕捷[8]运用经典时态转换及结构性突变时态转换模型,得出国际玉米价格在2006年下半年之前相对稳定,此后呈现高增长、高波动的态势。二是国际粮价对国内价格的传递效应研究。一部分学者开展国内外粮食跨市场价格的双向传导,如宋长鸣[9]利用VECH与TARCH模型证实了中美大豆市场相互作用,且美国对中国大豆市场的冲击更强。另一部分学者则将研究视角转向国外对国内价格的单向传递效应,如顾国达、张明[10-11]基于动态面板GMM估计方法证实了国内粮价波动主要归因于国际价格冲击;周应恒[12]证实了国内外粮食市场通过国际贸易建立了高度的整合关系;王孝松[13]提出国际粮价每变动1个单位,国内价格将变动0.17个单位;谭晶荣等人[14]通过Johansen协整、Granger因果关系检验、误差修正模型及脉冲响应函数,证实了国际农产品期货价格对国内批发价格具有直接或通过CPI的间接正向传导作用,且滞后期越长,传导作用越显著。三是国际粮价如何影响了国内农业安全。王金亮[15]认为在对进口大豆依存度不断提高的背景下,国际价格波动对我国大豆加工业影响尤为明显,提出只有政策指导与企业自身调整相结合才能实现大豆加工业全面发展;刘振亚[16]基于GTAP模型与数据库,利用一般均衡方法测算国际农产品价格对我国宏观经济的影响,结果显示:国际农产品价格上涨将拉升国内价格,同时会直接或间接的传导至各部门,影响产出、就业等各项指标,降低社会总体福利,并且国际农产品价格上涨幅度越高,对中国经济的负效应越大。

综合而言,尽管现有文献在研究方法、数据选取等方面存在差异,但不可否认的是目前学界有关国际粮价波动特点存在基本共识,即近年来国际粮价正呈现新的"高增长、高波动"特性,对粮食安全可能产生的影响不容小觑。然而,以往有关国际粮价的研究存在以下两方面的局限性:一是研究视角依旧停留在传统对波动原因解释、特点分析及周期识别上,尚未发现学者针对国际价格新的非周期性、非阶段性异常突变现象及发生机理展开研究;二是目前学界有关国际粮价如何影响了国内粮食安全的研究较为零散,对传导路径与作用机理缺乏系统阐释,学者的分析基本停留在国际市场对国内价格传导这一阶段,缺乏国内价格波及至我国粮食安全的后续分析。本文试图在已有研究的基础上,以美国玉米和大豆为例,基于PPM模型,对国际粮价非周期性、非阶段性异变现象进行识别、测算并结合实际政治经济背景对异变机理进行客观深入的解释,试图给出一种新的识别与分析国际粮价突变的方法和思路;同时,在已有学者有关国内外粮食市场内在联系研究的基础上,在国内玉米与大豆生产停滞、进口加剧及国际价格频繁波动的大背景下,厘清国际粮价异动对国内农业安全的传导路径与作用机理,以期能够为中国粮食产业良性运行与相关政策制定提供决策支持。

二、PPM模型介绍与数据说明

(一)PPM模型简介

有关变点问题的研究始于Page 1954年发表的一篇关于连续抽样检验的论文,自上世纪七十年代以来一直为学界热点课题[17]。柴建对价格突变相关概念作了详细的定义,其中,价格变动容忍阈值是指生产主体、消费主体及政府对商品价格变动影响效应,容忍极限值所对应的价格变动

幅度，用 A_0 表示；突变概率容忍阈值是假设某商品在考察期间某一观察时点为 t_i 的价格是 $P_i, i = 1,2,\cdots n$，价格突变概率为 $F_i, i = 1,2,\cdots,n-1$，若 $|P_{t_{k+1}} - P_{t_k}|P_{t_k} \geqslant A_0$，则价格突变发生时点 t_k 对应的容忍阈值 $F_0 = \min\{F_k : |P_{t_{k+1}} - P_{t_k}|P_{t_k} \geqslant A_0\}$。PPM 是对复杂数据系列突变点进行科学识别与有效测算的动态模型[18]。1992 年 Barry & Hartigan [19] 首次使用该模型求解变点问题，此后众多学者对模型作了进一步改进，并拓展至股票市场价格分析等众多领域[20-23]。

假设 $x_1, x_2, \cdots, x_n$ 为已知数据序列，$\rho = \{i_0, i_1, \cdots, i_b\}$，$0 = i_0 < i_1 < i_2 < \cdots < i_b = n$ 是指标集合 $I = \{1,2,\cdots,n\}$ 的一个随机分划，ρ 中区域个数是随机变量 B，则各分化均将原始数据序列划分成 b 个连续子序列，即 $x_{[i_{r-1},i]} = (x_{i_{r-1}}, \cdots, x_{i_r})^t, r = 1,2,\cdots,b$。$c_{[ij]}$ 表示若突变发生于 i 处，则下一次突变发生于 j 处的概率值。用 $c_{[ij]}$ 代表相关区域 $[ij] = \{i+1, i+2, \cdots, j\}, i < j, i,j \in \{0,1,2,\cdots,n\}$ 先验紧度。假设序列中任意点为变点的概率值是 p，则先验紧度：

$$c_{[ij]} = \begin{cases} (1-p)^{j-i-1}, & j = n \\ p(1-p)^{j-i-1}, & j < n \end{cases} \tag{1}$$

上式说明了突变点发生时间序列为离散的更新过程且独立同分布于几何分布。这种假设比较符合实际应用，即认为过去的变点与未来变点无关。假设数据序列 $x_1, x_2, \cdots, x_n$ 的边际分布密度是 $f_1(x_1|\theta_1), f_2(x_2|\theta_2), \cdots, f_n(x_n|\theta_n)$，$\theta_1, \theta_2, \cdots, \theta_n$ 是未知参数。对任意的 $i_{r-1} < i \leqslant i_r$，给定一个分化 ρ，参数 $\theta_i = \theta_{[i_{r-1}i_r]}$ 中各项 $\theta_{[i_0i_1]}, \theta_{[i_1i_2]}, \cdots, \theta_{[i_{b-1}i_b]}$ 均独立。$\theta_{[ij]}$ 有先验分布 $\pi_{[ij]}(\theta), \theta \in \Theta_{[ij]}$，其中，$\Theta_{[ij]}$ 是参数空间。此时随机变量 $(x_1, x_2, \cdots, x_n; \rho)$ 服从 PPM 模型分布。

当 $(x_1, x_2, \cdots, x_n; \rho) \sim PPM$，对 $k = 1,2,\cdots,n$，在平方损失下，θ_k 的条件数学期望是：

$$E(\theta_k|x_1, x_2, \cdots, x_n) = \sum_{i=0}^{k-1} \sum_{j=k}^{n} r_{ij}^* E(\theta_k|x_{ij}) \tag{2}$$

在式(2)中，$r_{ij}^* = P([ij] \in \rho|x_1, x_2, \cdots, x_n)$ 为区间 $[ij]$ 的后验关联度。

ρ 的先验分布：　　$P(\rho = \{x_1, x_2, \cdots, x_n\}|p) = p^{b-1}(1-p)^{n-b}, b \in I$　　(3)

B 的先验分布：　　$P(B = b|p) = C_{b-1}^{n-1} p^{b-1}(1-p)^{n-b}, b \in I$　　(4)

若 p 的先验分布是 $\pi(p)$，则 ρ 的条件后验分布是：

$$P(p = \{x_1, x_2, \cdots, x_n\}|x_1, x_2, \cdots, x_n) = \prod_{j=1}^{b} f(x_{i_{j-1}i_j}) \int_0^1 p^{b-1}(1-p)^{n-b}\pi(p)dp \tag{5}$$

此时，B 的条件后验分布：

$$P(B = b|x_1, x_2, \cdots, x_n) = C_{b-1}^{n-1} \prod_{j=1}^{b} f(x_{i_{j-1}i_j}) \int_0^1 p^{b-1}(1-p)^{n-b}\pi(p)dp \tag{6}$$

在正态先验假设条件下，PPM 模型的分析求解详见 Loschi & Cruz [24] 的研究。需要注意的是，假设 p 的先验分布服从 β 分布，即 $p \sim \beta(e,f)$，变点个数 $B-1$ 服从 β 二项先验分布，参数为 $n-1$，e，f，此时 B 的先验均值和方差分别用公式表示为：

$$E(B) = (n-1)\frac{e}{e+f} + 1 \tag{7}$$

$$Var(B) = (n-1)\frac{ef(e+f+n-1)}{(e+f)^2(e+f+1)} \tag{8}$$

若先验知识认为变点个数可能较少，可选择超参数较小的 e 与较大的 f 先验值，进而使得 p 值的后验估计很小。

(二)数据选取与变量说明

研究的主变量为美国农业部玉米和大豆月度价格数据,样本区间为2000－2013年。相关变量基于供需两方面因素选取,从需求方面来说,世界人口不断增加、生物质燃料引致的新需求、美元不断疲软、投机行为增多导致国际需求不断增加;从供给方面来说,世界粮食产量增长有限及石油价格提升导致生产成本不断增加,原油价格与美元实际有效汇率变动助推了价格波动。故选取的相关变量主要涵盖供给量、国际贸易、原油价格、美元实际有效汇率等。其中,供给量主要由播种面积与产量两部分构成,因季度数据的缺乏,以年度数据代替;国际贸易指标用玉米和大豆进、出口值(万美元)指标替代;玉米和大豆价格、国际进出口值、播种面积及产量数据均来源于美国联邦政府农业部统计局(http://www.nass.usda.gov);原油价格用炼油企业原油综合采购成本来表示,单位是美元/桶,数据来源于美国能源信息署(http://www.eia.gov);美元实际有效汇率用名义上主要货币的美元指数表示,数据来源于美国联邦储备局(http://www.federalreserve.gov)。

三、美国玉米价格突变节点测算与形成机理阐释

(一)价格突变节点的PPM模型识别与测算

将2000—2013年美国玉米季度价格及相关变量数据带入模型,利用R 3.1.1软件bcp程序包,识别价格突变节点,并测算了突变节点后验概率和后验均值。图1结果显示,21世纪以来,玉米价格六次上升突变集中发生于2006年第3季度、2007年第4季度、2010年第3季度—2011年第1季度及2012年第2季度,两次下降突变分别发生于2008年第3季度和2013年第3季度。

具体而言:2006年第3季度玉米价格发生首次上升突变,第3—4季度价格突变概率分别为0.73、0.33,第3季度—次年第1季度价格后验均值分别为0.084、0.117及0.131美元/公斤;2007年第4季度的第二次上升突变,概率高达0.92,价格后验均值由2007年第4季度的每公斤0.132美元猛增至次年第1季度的0.185美元;2010年第3季度—2011年第1季度,玉米价格发生了三次连续性上升突变,2010年第3季度—次年第2季度玉米单价后验均值分别为0.146、0.179、0.211及0.246美元,第3季度—次年第1季度价格突变概率依次为0.70、0.48、0.71;第六次上升突变发生于2012年第2季度,突变概率为0.63,后验均值由第2季度0.250美元/公斤上升至第3季度0.268美元/公斤。美国玉米价格的首次下降突变发生于2008年第3季度,突变概率为0.70,单价由第3季度0.195美元跌至第4季度0.163美元;第二次下降突变发生于2013年第3季度,突变概率高达0.988,单价后验均值由第3季度0.256美元下降至第4季度0.176美元。

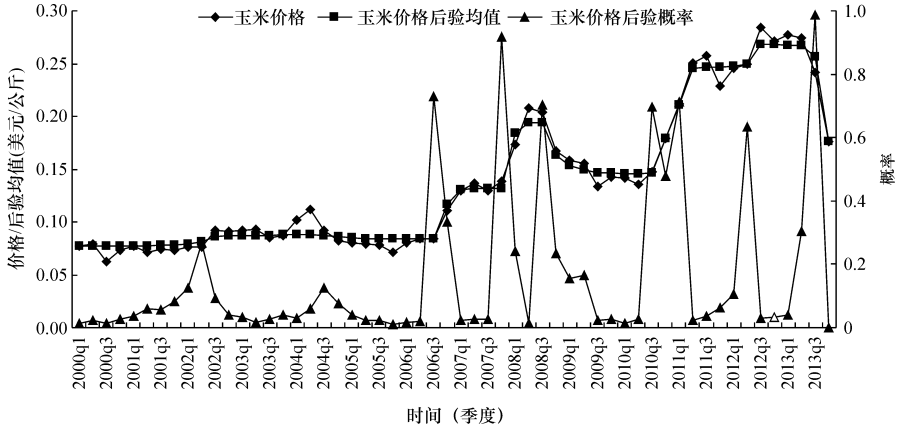


图1 美国玉米价格变点的PPM模型识别

（二）玉米价格突变形成原因的阐释

1. 玉米价格的上升突变

（1）首次上升突变。表 1 显示，自 2006 年第 1 季度以来，玉米对外出口不断攀升，1—3 季度均发生了上升突变，以玉米为原料的生物质液体燃料发展开创了新需求，进而拉升了价格。同年，全美玉米供给量下降，种植面积和产量分别由 2005 年 3.31 千万公顷、3024.29 亿公斤降至次年 3.17 千万公顷、2866.15 亿公斤，需求上升与供给减少之间的矛盾成为价格突变直接原因。此外，面对国际价格上涨，2006 年下半年以来，部分国家为确保国内粮食供给、降低国内价格，实施了限制粮食出口、削减进口关税等措施，助推了包括美国在内的玉米出产大国价格飙升。综上，2006 年玉米价格上升突变的首要原因是供需结构失衡，即国内供给减少与国际需求增大，导致了此番玉米价格的剧烈波动；次要原因是受到各国相继采取的鼓励进口或限制出口的贸易干预政策影响。

（2）第二次上升突变。伴随生物质燃料对玉米引致的巨大需求，2007 年玉米对外出口增幅 39.63%，尤其是第 3 季度出口发生了大概率上升突变（0.92），第 4 季度继续上升（0.45）。虽然玉米供应呈上升趋势，播种面积比上年增幅 19.41%、产量增幅 23.80%，但国际需求增幅远超供给增多，成为价格突变主因。美元指数于 2007 年第 1 季度发生小概率下降突变（0.25），之后保持下降趋势，2、3 季度突变概率分别为 0.52、0.24，成了此次玉米价格上升重要原因。另外，油价上涨也是玉米价格上升因素之一，一方面，美元接连贬值影响了以美元作计价单位的原油国际贸易；另一方面，尼日尼亚、伊朗、伊拉克、巴基斯坦等国际石油输出大国政治局势动荡降低了原油供给，2007 年国际原油价格持续上涨，2、3 季度突变概率分别为 0.43、0.66，后验均值由第 2 季度每桶 60.15 美元涨至第 3 季度 69.02 美元，并进一步涨至第 4 季度 85.32 美元。综上，此番玉米价格上升突变是国际需求不断增加、美元接连贬值与油价持续上涨三大因素共同作用的结果。

（3）第三、四、五次上升突变。自 2010 年第 1 季度以来，玉米对外净出口始终处于上行趋势，国际市场需求持续上升，成为三次连续突变的直接原因。美元指数自 2009 年第 2 季度以来，始终处于下行趋势，尤其是 2009 年第 2 季度、次年第 3、4 季度突变概率分别为 0.45、0.17、0.11，而玉米国际贸易一般以美元作计价单位，故美元不断贬值与玉米价格上涨紧密相关。受美元持续贬值与国际地缘政治影响，2010 年第 4 季度油价发生了上升突变（0.98），后验均值由 2010 年第 4 季度每桶 75.18 美元涨到下一季度 100.17 美元，原油价格上涨成为玉米价格突变的一个推手。

（4）第六次上升突变。2012 年美国玉米播种面积虽然比上一年增长 5.6%，但包括最大的玉米生产州—伊利诺斯州和爱荷华州在内的几乎所有的主产州均遭遇酷热、干旱的恶劣气象袭击，单产降幅高达 16.17%，最终总产比上年降幅 12.78%。面对日益激烈的国际市场需求，自然灾害引致的供应不足成为此次玉米价格上升突变的形成原因。

2. 玉米价格的下降突变

（1）首次下降突变。2008 年国际市场萎靡需求量明显降低，对外净出口于第 3 季度发生了概率高达 0.996 的上升突变，后验均值由 35.46 亿美元猛跌至第 4 季度 22.90 亿美元，出口减少促成了玉米价格上升突变。同年，玉米供给略有下降，产量比上年降低 7.26%。美元指数于第 3 季度发生了上升突变（0.55），也成为此次玉米价格突变的重要原因。此外，国际原油价格暴跌，第 3 季度突变概率为 1，后验均值从 114.99 美元/桶猛跌至第 4 季度 50.98 美元/桶。次贷危机全面爆发为金融危机，并不断加剧，由此带来资金流动性紧张，投资基金从原油和粮食期货市场大幅撤离，带来了原油、玉米暴跌惨状。综上，2008 年玉米价格下降突变主因是次贷危机全面爆发为金融危机后带来的需求疲软。

（2）第二次下降突变。2013 年第 3 季度玉米对外出口发生了大概率上升突变（0.81），后验均

值由14.7亿美元骤升至第4季度21.93亿美元;同时,玉米进口在第2、3季度均出现了很大的下降突变(突变概率均为1),后验均值由第2季度3.14亿美元跌至第3季度1.96亿美元,并继续跌至第4季度0.38亿美元。因此,对外净出口的增加在此次玉米价格突变过程起到了主导作用。

四、美国大豆价格突变节点的PPM模型识别、测算及原因阐释

(一)美大豆价格突变点的识别与测算

图2的PPM模型测算结果表明,新世纪以来,美国大豆价格共发生六次突变,其中,四次价格上升突变依次发生于2003年第4季度、2007年第4季度、2010年第4季度及2012年第1季度;两次价格下降的突变发生于2004年第2季度和2008年第3季度。

具体来看,大豆价格首次上升突变发生于2003年第4季度,第3季度—次年第1季度单位价格后验均值分别为0.216、0.248及0.304美元,第3—4季度价格突变概率分别为0.37、0.59;第二次上升突变节点为2007年第4季度,第3—4季度价格突变概率分别为0.56和0.61,后验均值由第3季度0.281美元涨至第4季度0.344美元,并进一步增至次年第1季度0.413美元;第三次上升突变始于2010年第4季度(0.81),单位价格后验均值由2010年第4季度0.382美元升至次年第1季度0.456美元;2012年第1季度出现了第四次上升突变,突变概率是0.72,单价后验均值从第1季度0.462美元上升至第2季度0.512美元。首次下降突变始于2004年第2季度价格,突变概率为0.67,后验均值由第2季度的0.308美元降至第3季度的0.244美元;受全球金融危机的影响,2008年大豆价格急剧跳水,第3季度发生了第二次下降突变,突变概率为0.80,后验均值由0.428美元降至第4季度0.368美元。

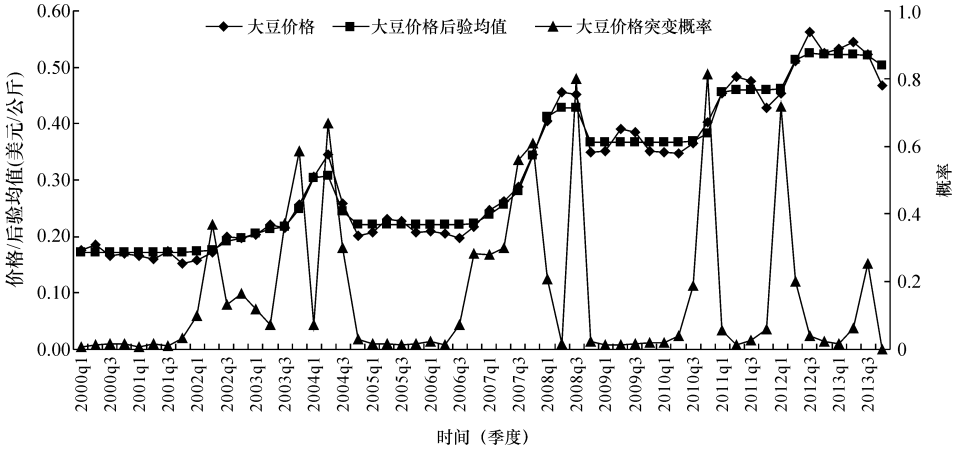


图2 美国大豆价格变点的PPM模型识别

(二)大豆价格突变原因的阐释

1. 大豆价格的上升突变

(1)首次上升突变。从表1不难发现,2003年大豆对外出口缓慢上升,加之美国本土对大豆的压榨需求有所增加,国内外市场对大豆的需求日益旺盛;而降雨量少、蚜虫侵袭等因素导致同年大豆单产比上年降幅10.79%,引发总产比上年降低10.97%,供需失衡直接引发大豆市场价格持续走高。同年,美元指数于第3季度出现了很大的下降突变(0.73),后验均值由第3季度93.49降至第4季度86.88,并进一步降至2004年第1季度85.8。美元贬值成为此次豆价上涨的间接原因。综上,2003年豆价上涨直接原因是供需结构的失衡,即对国际需求上升的同时供给减少导致了价

格短期剧烈震荡；而美元贬值也成为豆价突变的一个推手。

（2）第二次上升突变。2007 年第 2 季度—次年第 1 季度，大豆国际需求增大，净出口始终处于上行趋势，突变概率依次为 0.15、0.41、0.15 及 0.12；在供给方面，自 2006 年第 3 季度以来，作为乙醇燃料生产原料的玉米价格上涨、生产扩张挤占了播种大豆的耕地，并引致土地租金、生产资料价格上涨，大豆播种面积比上年下降 14.28%、产量下降 16.25%，净出口持续增加与供给减少成为突变重要原因。同年，美元贬值助推了豆价上昂，2007 年第 1 季度—次年第 2 季度美元指数始终呈下降趋势，尤其是 2007 年 1—3 季度出现了较为显著的下降突变，概率分别为 0.25、0.52、0.24。事实上，2007 年美国次贷危机爆发以后，在债券与股票市场动荡加剧的背景下，为寻求保值避险，大量资金涌入商品市场，豆价被抬高。此外，原油价格于 2、3 季度分别发生了突变，概率依次为 0.43、

表 1　2000—2013 年美国玉米、大豆市场价格及相关变量突变概率与后验均值

时间	玉米价格（美元/公斤）		大豆价格（美元/公斤）		美元指数（%）		原油价格（美元/桶）		大豆进口值（亿美元）		大豆出口值（亿美元）		玉米进口值（亿美元）		玉米出口值（亿美元）	
	突变概率	后验均值	突变概率	后验均值	突变概率	后验均值	突变概率	后验均值	突变概率	后验均值	突变概率	后验均值	突变概率	后验均值	突变概率	后验均值
2003q4	0.04	0.088	0.586	0.248	0.12	83.58	0.064	58.7	0.02	0.103	0.058	18.317	0.01	0.068	0.118	13.034
2004q1	0.03	0.088	0.074	0.304	0.064	83.16	0.01	59.15	0.036	0.104	0.066	18.128	0.008	0.069	0.032	13.3
2004q2	0.058	0.089	0.668	0.308	0.062	82.95	0.02	59.18	0.016	0.106	0.038	17.794	0.008	0.069	0.04	13.309
2004q3	0.126	0.088	0.298	0.244	0.1	82.69	0.018	59.13	0.028	0.107	0.066	17.863	0.006	0.068	0.042	13.247
2006q1	0.018	0.084	0.024	0.221	0.292	85.24	0.064	40.15	0.07	0.115	0.052	18.726	0.252	0.119	0.046	21.853
2006q2	0.02	0.084	0.014	0.22	0.12	83.58	0.064	58.7	0.05	0.12	0.07	18.777	0.026	0.149	0.916	22.037
2006q3	0.73	0.084	0.074	0.221	0.064	83.16	0.01	59.15	0.134	0.124	0.126	19.29	0.176	0.151	0.448	32.112
2006q4	0.334	0.117	0.282	0.223	0.062	82.95	0.02	59.18	0.134	0.139	0.09	21.003	0.3	0.174	0.03	35.386
2007q1	0.022	0.131	0.28	0.238	0.254	82.21	0.1	59.11	0.138	0.155	0.078	22.031	0.248	0.235	0.026	35.45
2007q2	0.026	0.131	0.298	0.256	0.524	80.3	0.432	60.15	0.068	0.175	0.152	22.342	0.016	0.187	0.996	35.464
2007q3	0.028	0.132	0.56	0.281	0.24	75.98	0.664	69.02	0.094	0.186	0.406	24.074	0.056	0.186	0.052	22.903
2007q4	0.918	0.132	0.61	0.344	0.038	74.23	0.058	85.32	0.862	0.209	0.152	33.088	0.074	0.125	0.036	22.806
2008q1	0.242	0.185	0.208	0.413	0.012	74.1	0.984	86.31	0.018	0.433	0.124	35.11	0.022	0.118	0.12	22.955
2008q2	0.014	0.194	0.018	0.428	0.05	74.08	0.014	115.03	0.014	0.435	0.064	33.984	0.864	0.137	0.23	24.684
2008q3	0.704	0.195	0.798	0.428	0.552	74.27	1	114.99	0.048	0.436	0.114	34.059	0.382	0.385	0.394	25.928
2008q4	0.234	0.163	0.024	0.368	0.03	78.7	0.03	50.98	0.02	0.441	0.096	35.795	0.02	0.463	0.652	29.095
2009q2	0.166	0.15	0.014	0.368	0.02	74.84	0.03	74.56	0.018	0.442	0.074	34.013	0.008	0.069	0.032	13.3
2010q1	0.014	0.146	0.02	0.367	0.058	73.58	0.07	100.17	0.026	0.445	0.536	50.968	0.018	0.068	0.394	13.709
2010q3	0.696	0.146	0.186	0.368	0.082	73.82	0.026	101.01	0.05	0.442	0.794	26.316	0.028	0.07	0.498	18.321
2010q4	0.478	0.179	0.814	0.382	0.052	74.08	0.024	100.91	0.008	0.447	0.248	74.119	0.126	0.072	0.058	21.589
2011q1	0.714	0.211	0.056	0.456	0.016	74.22	0.008	100.82	0.008	0.448	0.622	64.318	0.364	0.082	0.048	21.759
2011q2	0.024	0.246	0.014	0.461	0.028	74.72	0.016	100.78	0.018	0.447	0.072	32.121	0.252	0.119	0.046	21.853
2012q1	0.106	0.247	0.718	0.462	0.254	82.21	0.1	59.11	0.14	0.714	0.186	47.141	0.98	0.287	0.132	29.533
2012q2	0.634	0.25	0.202	0.512	0.524	80.3	0.432	60.15	0.02	0.756	0.08	42.798	0.024	0.619	0.814	28.689
2012q3	0.03	0.268	0.04	0.524	0.24	75.98	0.664	69.02	0.016	0.759	0.826	43.255	1	0.622	0.56	19.854
2013q2	0.302	0.267	0.064	0.523	0.05	74.08	0.014	115.03	1	2.055	0.064	19.754	NA	0.382	NA	21.934
2013q3	0.988	0.256	0.254	0.521	0.552	74.27	1	114.99	1	3.043	0.98	19.136	0.98	0.287	0.132	29.533
2013q4	NA	0.176	NA	0.504	0.03	78.7	0.03	50.98	NA	1.065	NA	116.064	0.024	0.619	0.814	28.689

0.66,后验均值由第2季度每桶60.15美元升至第3季度69.02美元,并进一步升至第4季度85.32美元。故油价上涨也成了此次豆价上升的一个推手。综上,2007年豆价突变是供需结构失衡(供给减少、国际需求增多)、美元贬值及国际原油价格上涨共同作用的结果。

(3)第三次上升突变。2010年第3季度大豆出口出现了概率为0.79的上升突变,后验均值由26.32亿美元骤升至次年第4季度74.12亿美元,而此时进口并未出现明显波动,即大豆净出口提升促成了此番豆价突变。此外,第4季度油价发生了大的上升突变,油价攀升成为突变的推手。

(4)第四次上升突变。原油价格与美元指数均未出现明显的波动,均非此次价格波动的直接原因。而2011年以来,大豆供给明显减少。美国中西部地区大豆播种期遭遇阴雨潮湿天气、主产区大豆生长期遭遇干旱天气,单产降低,2011年比上年大豆总产量少7.08%,2012年大豆产量进一步降幅1.94%。同时,在美国和巴西生物柴油迅速发展、本国生产生物柴油对豆油需求大幅增加的背景下,大豆出口量势必减少,供需的失衡再一次助推了豆价高位运行。

2. 大豆价格的下降突变

(1)首轮下降突变。2002年美国农业法案生效后大豆补贴进一步增长,2004年补贴额达50.5亿美元之巨。受补贴政策的刺激,2004年大豆播种面积比上年增幅2.46%,单产增幅24.48%,总产增幅高达27.30%。在需求维持缓慢上升的过程中,供应激增无疑给市场带来冲击,压低了价格。

(2)第二次下降突变。2008年第3季度美元指数发生了较为显著的突变,概率为0.552,后验均值由74.27涨至第4季度78.7,故美元升值成为此次豆价跳水的直接原因。与玉米市场相似的是,2008年第3季度国际原油价格暴跌也是豆价下降的重要原因。

五、研究结论及对我国农业安全的启示

(一)研究结论

本文基于PPM模型,对2000—2013年美国玉米和大豆价格突变进行测算与原因分析,发现新世纪以来,全美玉米价格发生了6次上升突变、2次下降突变;大豆价格经历了4次上升突变、2次下降突变。虽然因所处政治经济背景不同,不同时期、不同品种价格突变的形成原因不尽相同,然而,突变形成的内在成因基本一致,可归纳为:供需因素、美元汇率、原油价格、贸易政策及其他因素。具体来说,就粮价历次上升突变而言,均以供需结构失衡为主导,只是各时期促成供需结构失衡的因素不尽相同;差异性体现在美元贬值、油价上涨、各国实施的贸易政策及其他因素则在不同程度上加剧了价格上升突变发生的程度。就价格下降突变而言,一般也是以供需结构失衡为主导,不同时期促成供需结构失衡的因素也不尽相同;美元升值、油价下跌等会在不同程度上加剧粮价下降突变发生的程度。

研究进一步证实了,玉米与大豆市场价格突变的差异性与共性并存。两者差异性表现为两个方面,一是玉米与大豆市场价格突变时间节点不同,其中,玉米价格历次突变集中度较高,主要发生于2006年以后;大豆的历次价格突变则较为分散,分布于各年度。二是玉米与大豆市场价格突变幅度与发生原因不尽相同。共性同样体现在两个方面,一是玉米与大豆市场价格突变节点有几次吻合,发生原因有相似性。其中,2007年第4季度与2010年第4季度玉米与大豆市场价格两次同步提升,均与国际供需失衡、美元接连贬值及原油价格上涨紧密相关;2008年第3季度玉米与大豆市场价格同步下降,首要原因均为次贷危机全面爆发为金融危机后所带来的需求疲软。二是2006年以后,玉米和大豆市场的突变概率均明显加大,突变次数均增多,市场不稳定加强。其中玉米市场不稳定性更为严重,且伴随乙醇燃料发展对玉米需求的增长,在利益驱使与土地资源约束

条件下，玉米挤占了大豆的生产空间，又进一步助推了大豆市场价格的异动。

（二）美国玉米和大豆价格突变对我国农业安全的启示

如图 3 所示，美国玉米和大豆价格突变会对我国农业安全带来一定的影响。首先，突变特性将通过价格信息渠道与贸易渠道传导至国内，并进一步影响玉米和大豆产业安全。其中，价格信息渠道主要指国际粮食价格通过期货市场进行传递，以大豆市场为例，若美国价格发生上升突变，则国内期货市场对豆价会有上升预期，而现货市场一般在期货价格的指导下运行，故美国豆价上升突变最终会引发国内现货价格增加。贸易渠道主要指国际粮食价格会通过进口向国内市场传递。对大豆而言，因进口出油率高且产出豆粕量大，故国内进口大豆主要用于榨油，一方面美国价格波动将通过食用油直接影响国内大豆最终消费价格；另一方面，若出产的豆粕用于生产饲料，美国豆价波动将通过影响饲料价格进而影响蛋类、家禽、猪羊肉、鱼类的价格，最终影响国内居民生活质量。

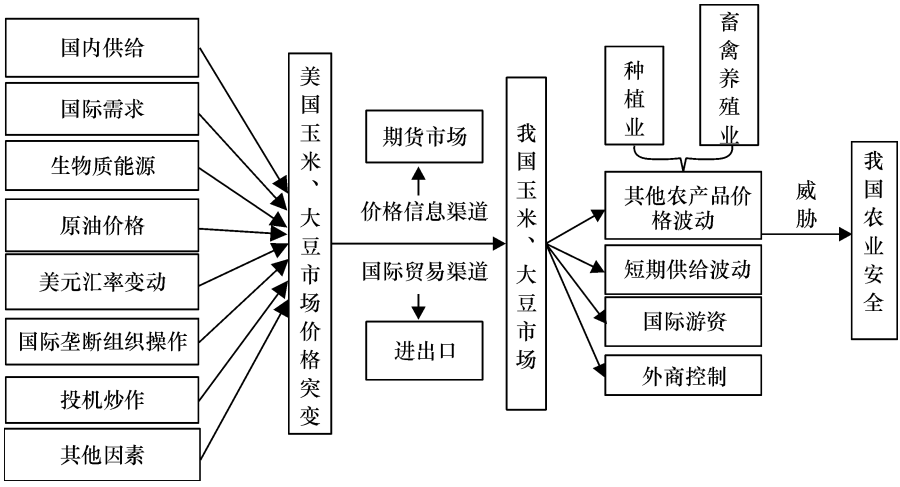


图 3　美国玉米、大豆价格突变特性及对我国相关产业的影响

其次，国内市场价格的变化将通过短期供给波动、影响其他农产品价格、国际游资、外商控制等路径进一步威胁我国农业安全。（1）短期供给波动。在国内粮食需求剧增、本土产能有限需依赖国际市场进口的背景下，作为玉米和大豆主产国之一的美国，若其市场价格发生突变，无疑会引发国内粮食供给的不确定性，使生产者、加工企业及消费者福利受损。（2）影响其他农产品价格波动。①种植业。以玉米为例，一方面在生产环节与其他作物存在种植替代关系，另一方面在消费环节与其他作物存在需求替代关系。因美国玉米价格突变特性将通过价格信息渠道与贸易渠道传导至国内市场，故美国玉米价格的突变，将改变生产者与消费者对国内玉米价格的预期，横向带动包括大豆、小麦在内的在生产消费环节与玉米具有替代关系的粮食或饲料作物价格上涨，扰乱国内粮食与饲料供需，进而对我国农业安全带来威胁。②畜禽养殖业。以美国粮价发生上升突变为例，在价格信息与贸易双重渠道作用下，国内市场玉米和大豆价格势必上行。而玉米和大豆是国内外畜禽养殖业主要饲料来源，美国粮价上升突变将通过饲料成本上升间接抬升国内肉蛋奶及其制品价格，影响居民日常食品支出。（3）国际游资。以美国玉米和大豆价格发生上升突变为例，部分国际资本将转投于我国粮食市场，短期内拉升国内玉米和大豆市场价格；而一旦美国玉米和大豆价格恢复正常，国际资本将撤离国内市场，导致国内价格快速回落。引发国内玉米和大豆市场价格大幅震荡，威胁农业安全。（4）外商控制。目前，国内玉米和大豆需求严重依赖进口，而全

球玉米和大豆贸易量的80%被四大跨国粮商—ADM、邦基、嘉吉及路易达孚控制,外商掌控定价话语权,通过操纵国际期货价格趁机打垮国内农产品加工企业,进而影响国内玉米和大豆进口贸易,逐渐隐蔽威胁国内农业安全。

未来,为确保国内粮食安全,一是要加强进口依存度较高的农产品国内外价格监测与预警。综合运用关税、技术性措施、国营贸易等手段,完善对玉米、大豆等进口依存度较高的国际大宗农产品市场监测与预警机制,提早应对、积极防范国际市场价格对国内粮食安全可能带来的冲击,因时因势对进出口贸易实施有效调控,维护国内市场的稳定。二是要加强进口依存度较高的粮食国内生产。供需失衡成为国际粮价突变发生的重要因素,并进一步威胁国内粮食安全。故稳定的供给对维持价格稳定至关重要,要毫不放松进口依存度较高的粮食国内生产,如塑造国产非转基因大豆品牌,强化消费者对非转基因的认知,进而稳定国产大豆的播种面积,降低进口冲击对国内价格影响。三是综合调整粮食进出口策略,确保对外贸易稳定而持续。完善检测检疫机制,强化食品质量安全,与大宗农产品进入门槛较低的国家展开长期合作;同时,利用品牌、价格、质量综合优势,强化劳动密集型绿色农产品的对外贸易,破解土地密集型粮油产品进口依存度过高的困境。四是规范农产品期货市场,争夺国际市场定价话语权。提升国内农产品期货价格对国际期货价格的影响,实现国际价格与国内需求紧密对接;鼓励国内金融机构和涉农龙头企业与国际接轨,积极参与国际大宗农产品市场交易;同时,以国际期货市场为标杆,进一步规范国内期货市场,完善期货品种与交易规则、扩大辐射范围、加大风险管理与监管、严厉整顿期货市场环境。

参考文献:

[1]BANSE M, MEIJL H V, TABEAU A, WOLTJER G. Will EU Biofuel Policies Affect Global Agricultural Markets [R]. Research Report, 2008.

[2]TROSTLE R. Global Agricultural Supply and Demand: Factors Contributing to the Recent Increase in Food Commodity Prices[R]. USDA Report, 2008.

[3]黄季焜,杨军,仇焕广,徐志刚. 本轮粮食价格的大起大落:主要原因及未来走势[J]. 管理世界,2009,(1):72-78.

[4]熊启泉,邓家琼. 中国农产品对外贸易失衡:结构与态势[J]. 华中农业大学学报(社会科学版),2014,(1):60-68.

[5]温涛,王小华. 货币政策对中国农产品价格波动的冲击效应研究[J]. 当代经济科学,2014,(6):20-29+122-123.

[6]税尚楠. 世界农产品价格波动的新态势:动因和趋势探讨[J]. 农业经济问题,2008,(6):14-19+110.

[7]金三林,张江雪. 国际主要农产品价格波动的特点及影响因素[J]. 经济纵横,2012,(3):29-36.

[8]吕捷,林宇洁. 国际玉米价格波动特性及其对中国粮食安全影响[J]. 管理世界,2013,(5):76-87.

[9]宋长鸣,李崇光,徐娟. 中美农产品市场整合及其价格传导机制研究——以大豆市场为例[J]. 世界经济研究,2013,(3):35-40+88.

[10]顾国达,方晨靓. 中国农产品价格波动特征分析——基于国际市场因素影响下的局面转移模型[J]. 中国农村经济,2010,(6):67-76.

[11]张明,谢家智. 成本驱动、外部输入与中国农产品价格上涨[J]. 农业技术经济,2012,(5):13-19.

[12]周应恒,邹林刚. 中国大豆期货市场与国际大豆期货市场价格关系研究——基于VAR模型的实证分析[J]. 农业技术经济,2007,(1):55-62.

[13]王孝松,谢申祥. 国际农产品价格如何影响了中国农产品价格?[J]. 经济研究,2012,(3):141-153.

[14]谭晶荣,邓强,王瑞. 国际大宗商品期货价格与中国农产品批发市场价格关系研究[J]. 财贸经济,2012,(6):131-137.

[15]王金亮. 国际市场农产品价格波动对我国大豆加工业的影响[J]. 学习与探索,2010,(5):199 - 200.
[16]刘振亚,陈宇. 国际农产品价格上涨对中国宏观经济的影响[J]. 财经科学,2013,(7):62 - 69.
[17]PAGE E S. Continuous Inspection Schemes[J]. Biometrika,1954,41(1 - 2):100 - 115.
[18]柴建,朱青,张钟毓,肖浩,汪寿阳. 国际油价突变识别及分析[J]. 中国人口.资源与环境,2014,(1):109 - 117.
[19]DANIEL B, HARTIGAN JA. Product Partition Models for Change Point Problems[J]. The Annals of Statistics, 1992,20(1):260 - 279.
[20]JORDAN C, LIVINGSTONE V, BARRY D. Statistical Modeling Using Product Partition models[J]. Statistical Modeling, 2007,7(3):275 - 295.
[21]PARK J H, DUNSON D B. Bayesian Generalized Product Partition Model[J]. Statistica Sinica, 2010,20(3):1203 - 1226.
[22]MUELLER P, QUINTANA F, ROSNER G L. A Product Partition Model with Regression on Covariates[J]. Journal of Computational and Graphical Statistics, 2011,20(1):260 - 278.
[23]FERREIRA J A, LOSCHI R H, COSTA M A. Detecting Changes in Time Series: A Product Partition Model with Across - Cluster Correlation[J]. Signal Processing, 2014,96(1):212 - 227.
[24]LOSCHI R H, CRUZ F R B. An Analysis of the Influence of Some Prior Specifications in the Identification of Change Points Via Product Partition Model[J]. Computational Statistics & Data Analysis, 2002,39(4):477 - 501.

The Mutation of U. S. Grain Prices and Its Enlightenment on China's Agricultural Safety

GAO Qun[1,2], SONG Chang-ming[2]
(1. *School of Public Administration*, *Nanchang University*, *Nanchang* 330031, *China*;
2. *College of Economics & Management*, *Huazhong grain University*, *Wuhan* 430070, *China*)

Abstract: American grain price structural mutations may bring immeasurable impact for China's agricultural security. Using corn and soybean industry as examples, this paper selects quarter price data from years 2000 to 2013, and uses PPM model to identify price mutation points and calculates the probabilistic and posterior mean. The empirical results show that since the 21st century, there are six times up structural mutations and two down structural mutations for corn prices, while there are four times increased structural mutations and two down structural mutations for soybean prices. The agricultural commodities price structural mutations are outcome of combined action of supply and demand factors and other factors, such as international trade, the price of crude oil, the dollar index, etc. Because of different political and economic background, the reasons for the formation of each stage are different. In-depth analysis shows that the U. S. corn and soybean market price structural mutations affect the price of the domestic market, through the price information channels and trade channels. Then it brings threat to China's agricultural security through other agricultural price volatility, short-term fluctuations in supply, international hot money, foreign control path, etc.

Key Words: the U. S.; grain market; grain price; agricultural security