



中國農業大學
China Agricultural University



公众禽流感关注度与畜禽产品价格波动 ——基于时变参数向量自回归 (TVP - VAR) 模型分析

郑 燕

中国农业大学经管学院

Dec. 23th, 2017

CONTENTS



1 研究背景

2 文献综述

3 数据来源

4 研究方法

5 实证分析

6 结论及建议



I. 研究背景

- ✓ 禽流感疫情对我国畜禽市场冲击较大，禽流感已经被确定为与金融危机、恐怖主义等不可预测事件一样有着最具挑战的风险。
- ✓ 禽流感疫情对养殖户、消费者、畜牧产业均产生了不同程度的不良影响。
- ✓ 禽流感疫情的发生备受消费者、生产者的关注，主要体现在三方面：一是对相关产业稳定发展产生影响；二是对养殖户造成难以估计的损失；三是危害消费者的健康。
- ✓ 在互联网高度普及的今天，禽流感疫情事件的发生极易引起公众的广泛关注，即使其不影响消费者的身体健康，但在媒体舆论作用下，拨动着人们的神经，使消费者产生恐慌心理，消费信心下降，从而减少部分产品的消费量，引起畜禽市场价格波动。
- ✓ 价格是市场的晴雨表，家禽疫病是导致价格波动的重要因素。



I. 研究背景及意义

问题：

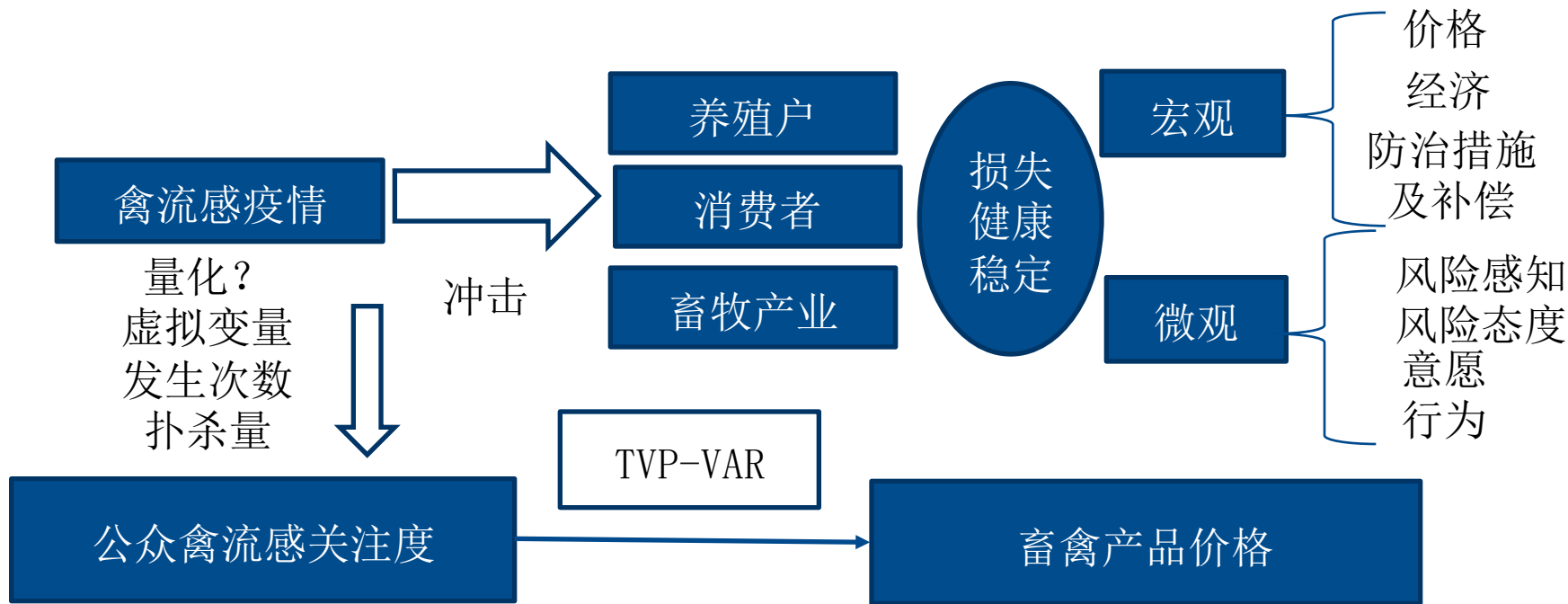
- 在禽流感疫情日益严峻的形势下，公众禽流感关注度与畜禽产品价格波动之间存在怎样的关系？
- 随着时间推移公众禽流感关注度对畜禽产品价格影响如何变化？

研究意义：

把握这些问题，对于探究我国畜禽产品价格波动机制、稳定市场价格、降低禽流感疫情对我国畜禽价格的冲击具有重要的现实意义。

本文通过构建禽流感公众关注度指数，借助时变参数向量自回归模型（TVP-VAR），深入剖析禽流感公众关注度与畜禽产品价格波动之间的关系，探究禽流感关注度对畜禽产品价格波动的动态影响。

II. 文献综述



指数?
互联网

分时期、分时点、分品种

III. 数据来源

禽流感疫情量化



用户需要

网络搜索



外部环境

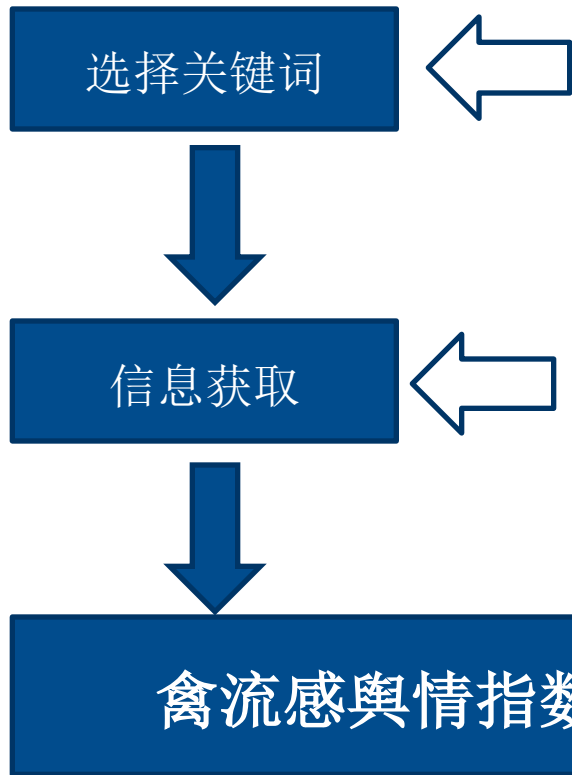
- 用户关键词的搜索与外部环境必然存在对应的关系（孙毅等，2011）
- 关键词搜索趋势与流行趋势保持了高度的一致性（J Rech, 2007）
- 禽流感的新闻报道越多，禽类消费量就越少（Beach, 2008）
- 关键词达到检索量峰值的相关指标可以反映出公众对H7N9禽流感爆发的关注程度（卢洪涛等，2014）



禽流感舆情指数



III. 数据来源



- ① “禽流感”、“禽流感病毒”和“禽流感疫情”等反映禽流感疫情名称的关键词
- ② 包括H5N1、H5N2、H7N7和H7N9等在内的4种的已经确认能够感染人且为公众熟知的禽流感病毒型号关键词
- ③ “预防禽流感”、“禽流感症状”和“禽流感最新消息”等反映公众态度和关注倾向的关键词

百度作为数据来源，加总：
 $qlg = \ln(X_1 + X_2 + \dots + X_i)$ 其中 $i=1, 2, \dots, 10$ 。qlg表示禽流感舆情指数， X_i 表示第*i*个关键词搜索数据。样本区间选取为2013年1月—2017年3月

III. 数据来源

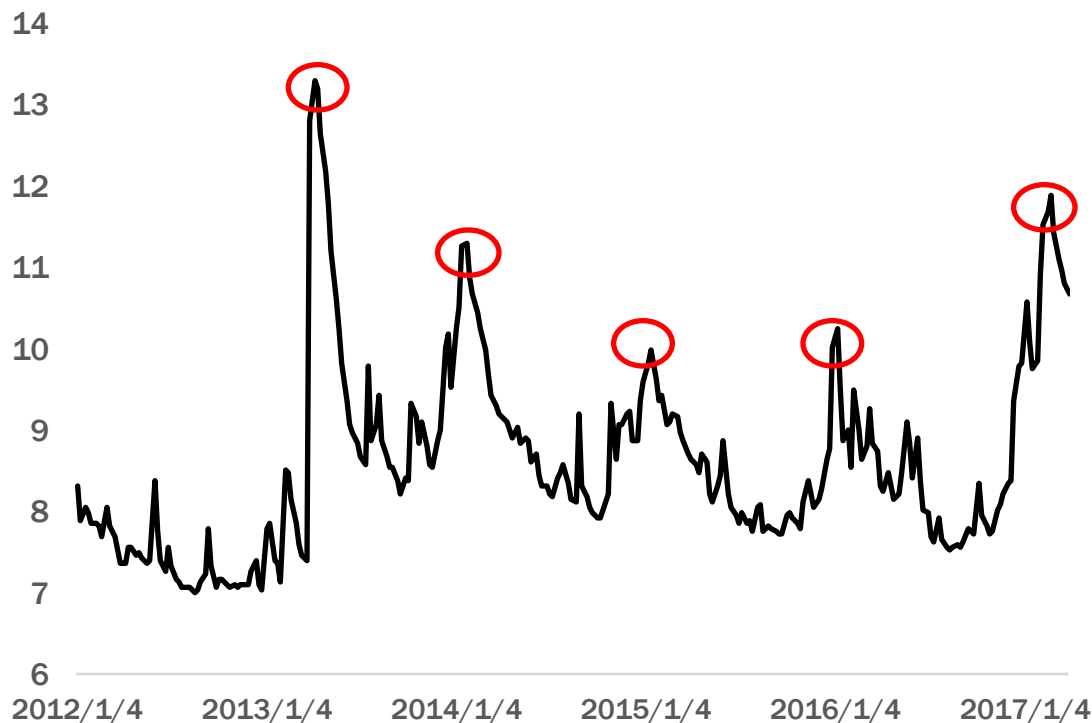


图1 公众关注度指数走势

- ①2013年我国发现人感染H7N9禽流感病例事件，并造成约有40人丧生；
- ②2014年年初发现的多起人感染禽流感事件，在两个月期间，人感染禽流感病毒的病例达到180多例；
- ③2015年年初禽流感关注度高峰期，此次禽流感关注高峰主要是由于当时世界多国和地区（日本、英国、中国台湾等）爆发的禽流感疫情，引起公众关注导致出现关注度高峰；
- ④2016年上半年禽流感关注高峰期，出现多起患者死亡事件；
- ⑤2017年以来关注高峰，此次高峰主要是由于2017年以来人感染禽流感疫情病例数显著增加所引起。

III. 数据来源

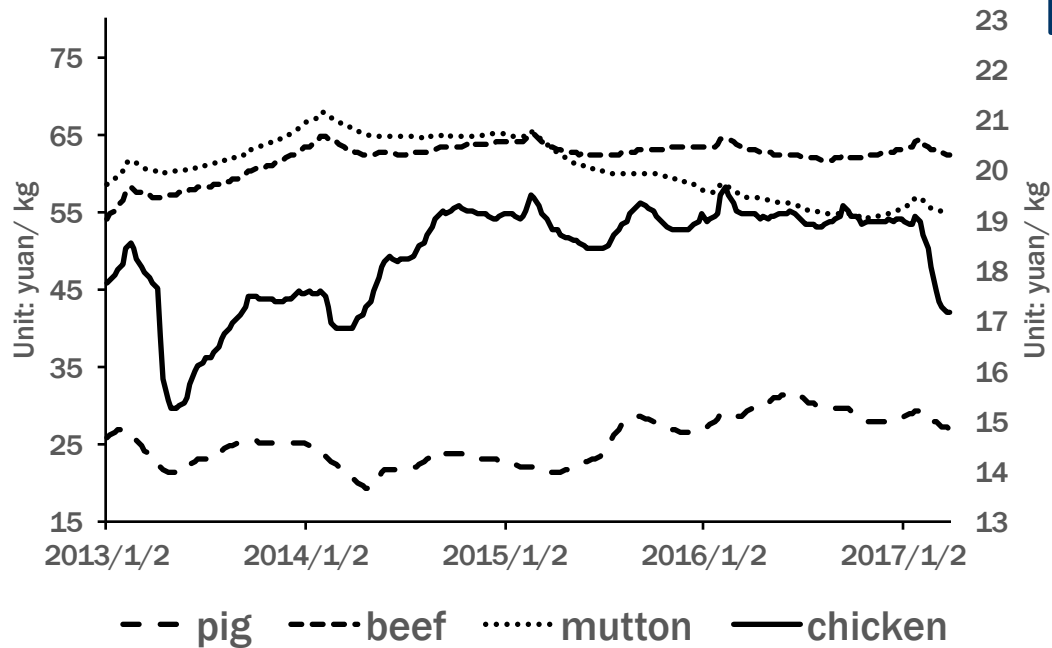


图2 畜禽产品价格走势



数据来源于中国畜牧业信息网。2013年以来我国畜禽产品价格总体较为平稳，但存在短期的波动起伏。鸡肉和猪肉价格波动幅度和频率高于牛羊肉价格波动幅度和频率。

由于禽流感关注度和畜禽产品市场价格波动起伏，可能会出现结构突变的现象，利用传统的线性或固定系数模型，不仅会影响估计效果，而且易造成系统性偏误，而借助时变性和非线性的时变参数向量自回归（TVP-VAR）模型进行分析可以弥补上述不足（参见柴建等，2014）。

该模型的优点是模型的系数伴随着冲击大小的变动以及传播机制的变动而变动，可以通过时变参数捕捉到时间序列上每个时间点的脉冲响应，从而有效的从动态角度刻画变量之间的时变作用关系（钱燕等，2014）。

因此，本文借助该模型分析不同时期禽流感关注度对畜禽产品价格造成的动态影响。



IV. 研究方法

首先，考虑如下模型： $y_t = c_t + B_{1,t}y_{t-1} + \dots + B_{k,t-k}y_{t-k} + \mu_t \quad t = 1, 2, \dots, T$
 其中， y_t 是一个 $n \times 1$ 的可观察内生向量； c_t 是一个 $n \times 1$ 的时变的常数项向量；
 $B_{i,t}$, $1, \dots, k$ 是 $n \times n$ 的时变系数向量； μ_t 衡量拥有协方差矩阵 Ω_t 的不可观察的冲击向量， Ω_t 由以下方程表示： $A_t \Omega_t A_t' = \Sigma_t \Sigma_t'$ ，其中，矩阵 A_t 具有下三角的矩阵形式：

$$A_t = \begin{bmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ \alpha_{21} & 1 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \alpha_{n1} & \alpha_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

Σ_t 为对称矩阵： $\Sigma_t = \text{diag}(\sigma_{1,t}, \dots, \sigma_{n,t})$ ，通过把 $B_{i,t}$, $i = 1, \dots, k$ 转化为向量 β_t ，上式可以转化为：

$$y_t = X_t' \beta_t + A_t^{-1} \Sigma_t \varepsilon_t \quad (2)$$

其中， $X_t' = I_n \otimes [1, y_{t-1}', \dots, y_{t-k}']$ ， \otimes 为克罗内克积（Kronecker）。时变参数模型服从随机游走过程： $\beta_t = \beta_{t-1} + \mu_{\beta_t}$ ， $\alpha_t = \alpha_{t-1} + \mu_{\alpha_t}$ ， $h_t = h_{t-1} + \mu_{h_t}$ ，其中 $h_t = \log(\sigma_t)^2$ ，且假设 ε_t 、 μ_{β_t} 、 μ_{α_t} 和 μ_{h_t} 服从：

$$\begin{bmatrix} \varepsilon_t \\ \mu_{\beta_t} \\ \mu_{\alpha_t} \\ \mu_{h_t} \end{bmatrix}_t \sim N(0, V) \text{ and } V = \begin{bmatrix} I_3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \Sigma_{\beta} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \Sigma_{\alpha} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \Sigma_h \end{bmatrix} \quad (3)$$

其中， I_3 为3维单位矩阵， Σ_{β} 、 Σ_{α} 和 Σ_h 均为正定矩阵。本文中模型的估计通过贝叶斯方法来完成，参数的后验数值估计通过马尔可夫链蒙特卡洛（MCMC）方法完成（Nakajima, 2011）。

V. 实证分析



(一) 模型估计

表1 变量单位根检验

检验序列	检验类型 (C,T,K)	ADF 检验统计值	5%水平临界值	检验结果
jr	(0,0,0)	-8.000057***	-1.94206	平稳
zr	(0,0,0)	-5.100821***	-1.94206	平稳
nr	(0,0,4)	-3.244278***	-1.94206	平稳
yr	(0,0,4)	-3.393587***	-2.87204	平稳
qlg	(C,0,0)	-3.622669**	-2.87204	平稳

注：(C, T, K) 中C、T和K分别表示截距项、趋势项和滞后期数；***和**分别表示在1%和5%的水平上显著。

通过ADF检验对各变量进行平稳性检验（见表1），结果表明，5个变量是均是平稳的

(一) 模型估计

表2 模型之后阶数判定

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-962.3211	NA	1.53E-03	7.707738	7.777966	7.736
1	-465.3942	970.0965	3.56E-05	3.947364	4.368733	4.116933
2	-382.0834	159.3194	2.24e-05*	3.482736*	4.255246*	3.793613*
3	-361.5992	38.35677	2.32E-05	3.518719	4.642369	3.970904
4	-345.3399	29.79803	2.49E-05	3.588366	5.063157	4.181858
5	-323.4231	39.29309*	2.56E-05	3.612933	5.438865	4.347733
6	-311.2422	21.35288	2.84E-05	3.715077	5.89215	4.591186
7	-294.7623	28.23247	3.05E-05	3.782967	6.31118	4.800383
8	-275.4831	32.25999	3.21E-05	3.828551	6.707905	4.987275

注：*表示相应方法所选择的最优滞后期数。

为判定模型的滞后阶数，借助一般VAR模型最优滞后阶数的选择办法，根据FPE、AIC、SC和HQ最小值准则，可知模型最优滞后期数选择为2（见表2）。

(一) 模型估计

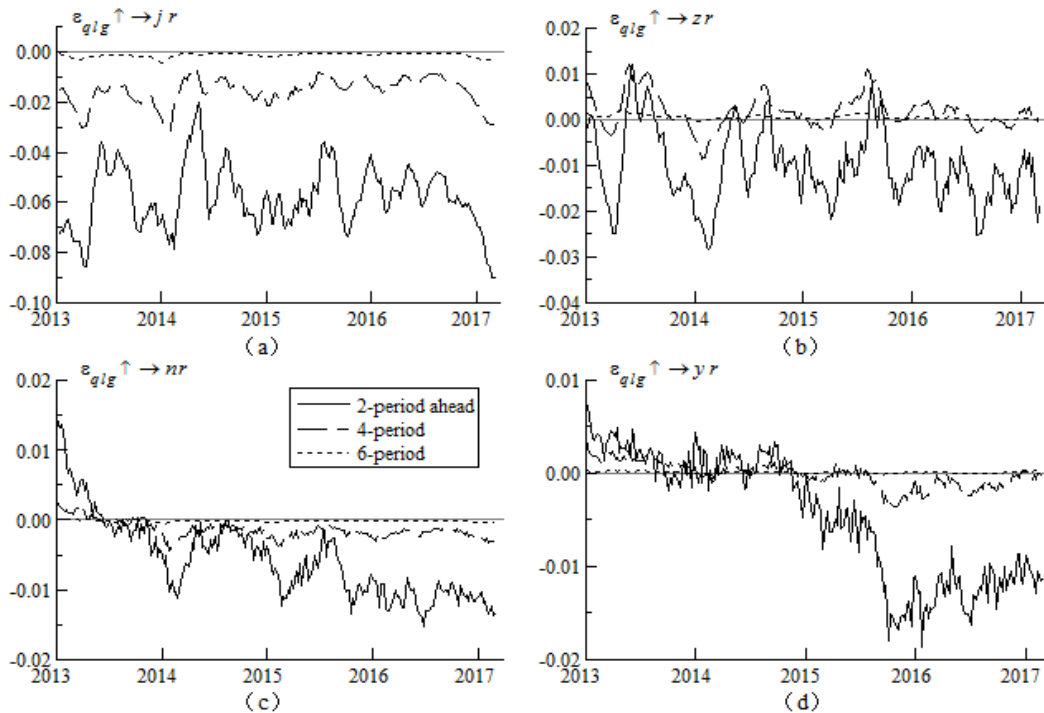
表3 模型估计结果

参数	均值	标准差	95%上界	95%下界	Geweke	Inef.
$(\Sigma_{\beta})_1$	0.0226	0.0026	0.0183	0.0283	0.919	15.13
$(\Sigma_{\beta})_2$	0.0190	0.0016	0.0161	0.0225	0.406	17.87
$(\Sigma_{\alpha})_1$	0.0734	0.0204	0.0436	0.1222	0.673	81.34
$(\Sigma_{\alpha})_2$	0.0656	0.0862	0.0329	0.1531	0.586	51.17
$(\Sigma_h)_1$	0.3628	0.0989	0.2067	0.5909	0.288	52.71
$(\Sigma_h)_2$	0.5086	0.1745	0.2530	0.9432	0.461	111.81

从无效因子来看，除了 $(\Sigma_h)_2$ 的无效因子较大外，其他参数的无效因子均处于合理水平，说明本文模型参数的估计结果较为稳健（见表3）。

(二) 时变脉冲响应结果分析

1. 畜产品价格等间隔脉冲响应



- ✓ 明显的时变性特征
- ✓ 鸡肉价格受到的影响最大，其次为猪肉价格，牛羊肉价格受到的影响较小，与以往研究结果基本一致。
- ✓ 滞后2期时畜禽产品价格对禽流感关注度的响应最大，滞后4期的脉冲响应明显减弱，滞后6期的脉冲响应基本趋于0
- ✓ 短期内（滞后2期）主要以负向响应为主

图2 禽流感关注度与不同畜禽产品价格的动态脉冲响应

(二) 时变脉冲响应结果分析

2. 畜产品价格等时点脉冲响应

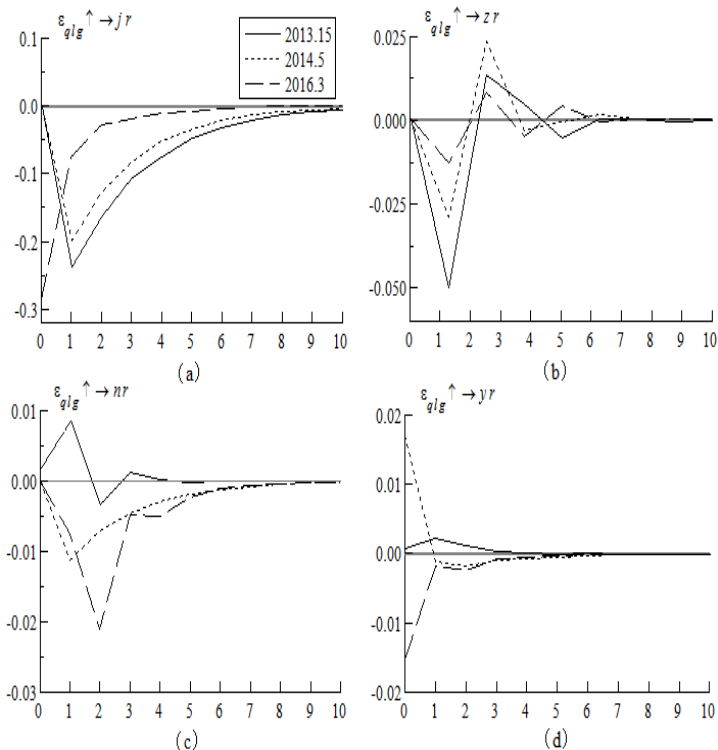


图3 不同畜禽产品价格对禽流感关注度的时点脉冲响应

- **鸡 肉**：三个时点上鸡肉价格对禽流感关注度均产生了较大的负向响应
- **猪 肉**：猪肉价格关于禽流感的关注度在短期为负向响应，之后出现反转，转为正向响应
- **牛羊肉**：牛羊肉价格基本以负向影响为主
- **对 比**：猪肉和牛羊肉价格关于禽流感关注度的脉冲响应的持续时间基本在6周左右，而鸡肉关于禽流感关注度的脉冲响应的持续时间相对较长，在9周左右

(三) 稳健性分析

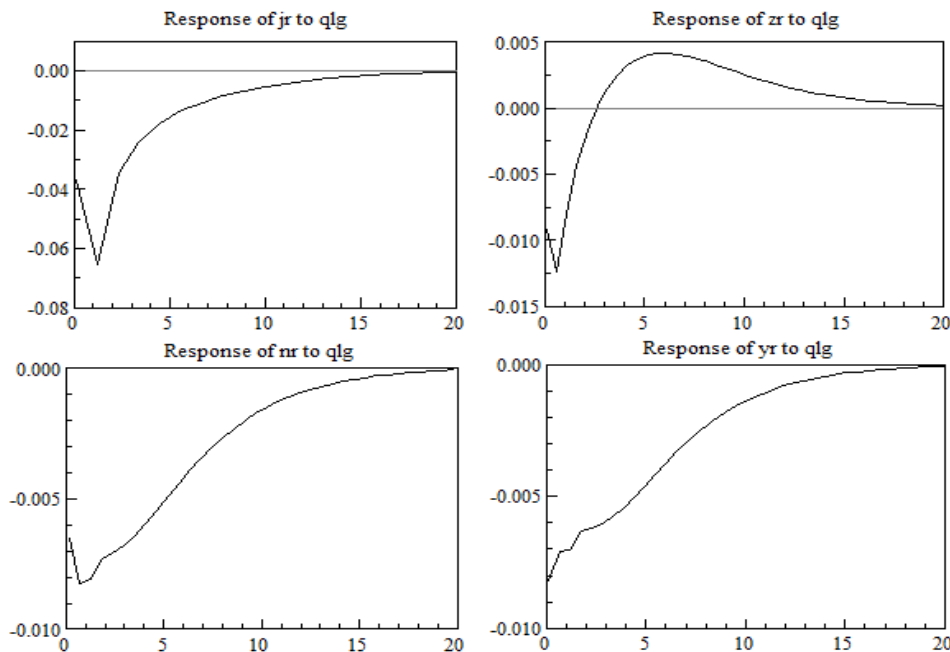


图4 不同畜禽产品价格关于禽流感关注度脉冲响应

为进一步验证前文实证结果的稳健性，本文采用BVAR模型分析禽流感关注度对不同畜禽产品价格的影响，得到不同畜禽产品价格关于禽流感关注度的脉冲响应（见图4）。从图4可以看出，鸡肉、牛羊肉关于禽流感关注度均为负向响应，而猪肉价格关于禽流感关注度则存在明显的反转效应，即短期为负向响应，之后转为正向响应，该结果进一步验证了前文实证结果，从而保证了本文实证结果的稳健性。

(一) 结论

- 公众禽流感关注度会造成畜禽产品价格波动
- 对鸡肉价格影响最大，其次为猪肉价格，牛羊肉价格受到影响较小
- 公众禽流感关注度对鸡肉和牛羊肉价格以负向影响为主，而对猪肉价格的影响存在反转效应，即短期存在负向影响，中长期存在正向影响
- 不同时期公众禽流感关注度对畜禽产品价格造成的影响不同，具有明显的时变性
- 不同滞后期公众禽流感关注度对畜禽产品价格的影响也不同，且随着滞后期数的增加影响逐渐减弱
- 在不同时点，禽流感关注度对畜禽产品价格的影响程度以及持续时间均存在差异
- 上述结果通过BVAR模型得到了验证，从而保证了本文实证结果的稳健性

(二) 建议

- 加大对禽流感疫情的监测以及疫情处理能力
- 密切关注公众禽流感舆情动态变动情况，做好舆情引导
- 加强禽流感疫情科学知识的宣传
- 增强公众对禽流感的认知，减少公众禽流感恐慌



感谢

请各位老师同学批评指正！