

基于小波分析的生猪价格波动特征研究

周鸿卫, 杨艳纯

(湖南大学 金融与统计学院, 湖南长沙, 410079)

摘要: 生猪价格的剧烈波动会严重影响到生猪产业的健康发展, 本文采用季节性分析以及小波分析研究生猪价格波动的季节性、周期性及趋势性特征。研究结果表明我国生猪价格总体上呈上升趋势, 但在上升过程中出现明显的周期性及季节性特征, 且各周期的时间长度越来越短, 表明生猪价格的波动越来越频繁。针对这种情况, 本文提出合理的政策建议以稳定生猪价格。

关键词: 小波分析; 生猪价格; 周期性波动

中图分类号: F323.7 **文献标识码:** A

一、引言

自 2000 年以来, 生猪价格经历了不断上涨和下跌的周期性波动, 而生猪价格的剧烈波动会给生猪生产者、加工者、投入要素供给者及消费者带来较大的影响, 会导致各个环节的决策者行为盲目化和不确定化。当生猪价格下降时, 生猪生产者会产生亏损从而影响生猪的生产进而影响生猪的供给, 造成居民的生活质量下降; 当生猪价格上涨时, 生猪生产者将有利可图, 然而生猪价格的上涨会给消费者带来经济压力, 从而提升消费者价格指数, 也会影响居民对生猪的消费。

周发明(2014)通过对湖南省生猪价格波动特征进行研究发现湖南省 10 年间的生猪价格波动既不是单纯的封闭型蛛网, 也不是发散型蛛网, 生猪价格运行呈现明显的波动性特点。Dorfman 和 Park(2009)采用贝叶斯自回归趋势平稳模型, 对时间跨度为 140 年的美国生猪存栏数据和增长率进行分析, 发现生猪存栏周期包含 5 种不同的长度, 分别是 4.5、5.4、6.8、10 和 13 年。郭娜(2013)通过比较各个月份生猪价格, 发现近年来生猪价格总体呈现波动上升、波动周期变短、波幅变大的趋势。

本文首先采用季节图表法和相对关联法研究生猪价格的季节性波动特征, 然后通过采用小波分析的方法对生猪价格进行降噪处理后分析生猪价格的波动周期性及趋势性特征, 进而研究我国生猪价格的波动特征。

二、生猪价格波动原因分析

生猪价格最终都是由于需求和供给的变动而产生波动。陈迪钦(2013)分别从供给和需求两个层面来阐述引起中国生猪价格波动的主要因素, 认为生猪价格波动的原因主要来自于供给方面, 供给方面的因素主要是生产周期及生产成本的变动。

从影响因素的来源来说, 生猪价格波动的原因可以分为自身以及外部冲击两个方面。生猪价格波动的自身因素包括生猪生产和消费的时间不匹配, 根据“蛛网理论”, 因为养殖户是根据当前生猪价格确定生猪养殖量, 所以当生猪长大后市场上对生猪的需求发生变化从

而造成生猪需求量与供给量不匹配,使生猪价格产生波动。Harlow(1960)认为由于养殖者对价格反应存在时滞,致使价格和销售之间的时滞要比生猪繁育与屠宰间的时滞更长。生猪价格的外部冲击包括疫病和宏观经济因素等,当生猪发生疫病时,由于生猪的供给量会迅速减少导致需求大于供给而造成生猪价格上涨;宏观经济因素包括CPI以及对生猪价格产生影响的国家经济政策。李德耀(2008)、郝利忠(2009)等指出散养户由于自身资金实力、技术力量等方面的限制,抗疫情能力低,疫病的发生导致生猪生产剧烈波动,严重挫伤了养殖户的积极性,这也就使生猪价格波动剧烈。

另外,由于生猪消费具有季节性的特点,生猪的价格波动表现出季节性的特征,具体为不同月份生猪价格的波动情况不一样,如,由于春节期间人们对生猪的消费量增加,生猪价格往往会上涨。

三、模型构建

为了对生猪价格的周期性和趋势性波动特征进行研究,本文采用小波分析对生猪价格波动进行消噪处理。小波分析是继傅里叶变换后的主要消噪工具,其基本思想与傅里叶分析大致相同,都是采用一族函数表示某种信号。小波是小区域的波,它是一种长度有限、平均值为0的波。如果 $\Psi(t) \in L^2(\mathbb{R})$,它满足条件, $\int \frac{|\Psi(\omega)|}{|\omega|} < \infty$ 其中 $\Psi(\omega)$ 是 $\Psi(t)$ 的傅里叶变换,则 $\Psi(t)$ 称为基本小波又称为母小波。小波变换就是通过把 $\Psi(t)$ 做位移T之后,在不同尺度下与原始分析序列作内积得到的。在进行小波变换时需要经过以下几个步骤:

(1) 选取小波母函数。常用的小波函数包括haar、DbN(Daubechies系列)、symN(Symlets系列), Morlet以及CoifN(Coiflets系列)等小波。不同的小波函数各有其优缺点,由于symN小波函数系列具有双正交性、紧支撑性、对称性等良好的小波函数性质,因此本文选取symN小波函数系列对生猪价格波动进行消噪。

(2) 确定小波分解层数。确定小波母函数后,需要选择分解的层数对原始序列进行小波分解,分解层数越高去噪效果越明显,但是失真度也会随之增大。在综合考虑去噪效果和失真度的情况下,本文选取5尺度分解对生猪价格的波动序列进行分解。

(3) 确定阈值。在用一维小波进行信号的消噪处理过程中,需要用阈值进行小波分解系数的量化处理,Matlab中小波工具箱提供了处理阈值的函数,包括rigrsur、minimax等处理阈值的函数。本文对小波分解系数阈值量化选取minimax的软阈值规则,此规则在消噪过程中通过经验公式设定阈值对小波分解中的高频信号进行有规则的滤除,该方法有较高的可信度和较好的去噪效果。

(4) 重构生猪价格序列。在确定上述步骤后,根据相关参数对消噪后的序列进行重构。

通过以上四个步骤,对生猪价格的数据进行处理后,会将原始序列进行较好的去噪。根据生猪价格的变化曲线确定波峰和波谷,两个波峰之间为一个周期,从而确定生猪价格的波动周期并对生猪价格的波动周期性进行分析。通过计算每一个周期中生猪价格的平均值和振幅,分析生猪价格的大体走势和波动强度。

四、生猪价格波动特征的实证研究

(一) 数据获取及描述分析

本文选取 2000 年 1 月 1 日至 2013 年 6 月 1 日的生猪出栏价格作为生猪价格波动特征的数据。其数据波动如图 1 所示：

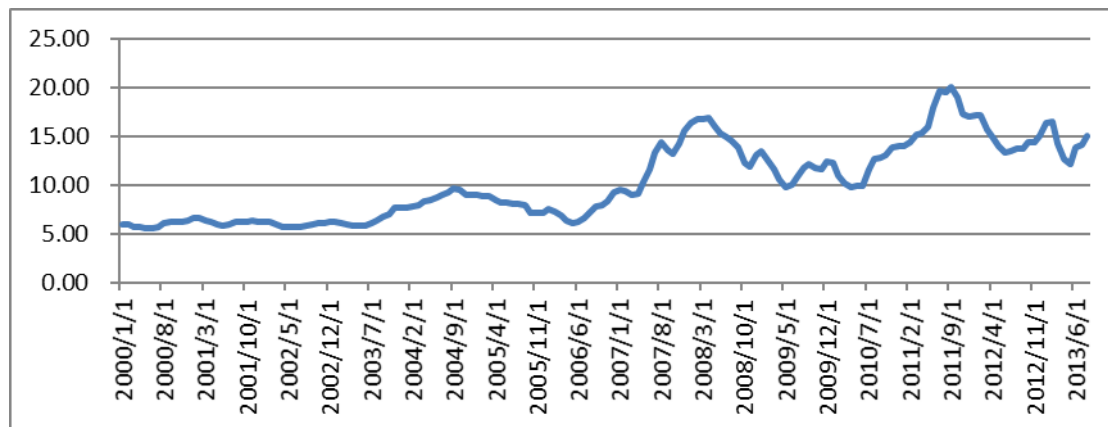


图 1 生猪价格波动图

注：数据来源于中国价格信息网农产品专栏的生猪价格月度数据

从图一可以看出，从 2000 年至 2013 年，生猪价格总体上是大幅度上涨的，期间还经历了一些周期性波动，其价格从 6.02 元/斤涨最高涨到 20.08 元/斤。从生猪价格的走势来看，生猪价格的波动主要经历了五个阶段。

第一阶段是从 2000 年 1 月至 2003 年上半年，这期间由于猪肉市场的供应和需求均较为平稳，生猪价格基本维持在盈亏平衡线附近小幅震荡，猪肉市场走势靠自身供求关系调节，存栏维持在较合理水平。第二阶段是从 2003 年 7 月至 2006 年上半年，从 2003 年 7 月份开始，全国猪肉价格一度高涨，生猪、仔猪、猪肉大幅涨价，不仅吸引了大量社会闲余资本投资养殖业，而且大大激发了农民的养猪积极性，导致养殖规模不断扩大，存栏量急剧增加，高盈利期维持了 2 年半左右，猪肉供应充足甚至过剩，于 2004 年 10 月开始回落，一直持续到 2006 年上半年猪肉价格陷入谷底。第三阶段是从 2006 年下半年至 2008 年 3 月份，这期间全国猪肉价格又迅速回升。第四阶段是从 2008 年 3 月份开始到 2010 年 7 月份，由于金融危机对我国产生影响，生猪价格经历了回调。第五阶段，2010 年 7 月份以后，由于经济复苏，生猪价格迅速回归涨势，并于 2011 年 9 月份创出历史新高，而后，生猪价格一直在高位震荡。

(二) 生猪价格的季节性波动特征

研究生猪价格季节性波动特征常用的方法有季节图表法和相对关联法，下面分别应用这两种方法对生猪价格的季节性波动特征进行分析。

(1) 季节图表法

季节性图表分析是通过计算价格的变动指标并绘制相应的图表来研究商品的季节性变动

的研究方法，图表中包括的指标主要有上涨月份百分率、月度平均收益率等。上涨月份百分率是指所有年份中，某月上涨的次数与总年份的比例，月度平均收益率是各年度某月收益率的平均值，某月收益率是用月底的价格比上月底价格的增长率得出。根据生猪价格的月度数据，绘制生猪价格各月份的季节图表如表 1 所示：

表 1 生猪价格波动的季节性分析

月份	总年份		上涨百分率	月度平均收益率
	上涨	下跌		
一月	9	4	69.23%	1.68%
二月	6	7	46.15%	-1.47%
三月	3	10	23.08%	-3.17%
四月	4	9	30.77%	-2.31%
五月	4	9	30.77%	-0.96%
六月	9	4	69.23%	1.91%
七月	11	2	84.62%	4.98%
八月	10	3	76.92%	4.07%
九月	10	3	76.92%	1.50%
十月	5	8	38.46%	-1.63%
十一月	7	6	53.85%	0.86%
十二月	9	4	69.23%	3.23%

从上表可以看出，生猪价格在一月、六月、七月、八月、九月、十一月份和十二月的生猪价格上涨的概率大于 50%，可以将猪肉价格上涨划分为两个时间段，分别为十一月、十二月、一月和六月、七月、八月、九月。生猪价格在十一月、十二月和一月上涨的原因与我国春节的传统节日有关，所以猪肉价格在十一月、十二月份和一月份上涨。生猪价格在六月、七月、八月、九月上涨的原因与天气以及生猪生产成本有关，当天气炎热时，生猪供应量会减少从而导致生猪价格的上涨。从生猪价格的月份收益率来看，生猪价格收益率为正的月份与生猪价格上涨概率超过 50% 的月份完全一致。

(2) 相对关联法

相对关联法作为季节性图表分析法的补充，是通过计算每一个月份的相对价格指数来对生猪价格的季节性波动特征进行分析，具体计算步骤如下：

第一步，将每一个年度第一个月的价格定为基准价格，即 100%；

第二步，把每年中每一个月的价格与上一个月的价格相比得到每一个月的百分比；

第三步，综合研究时段的月度百分比数据，求得该时段相同月份的月度百分比的平均值，并绘出月度百分比曲线，即季节性指数曲线，如图 2 所示。

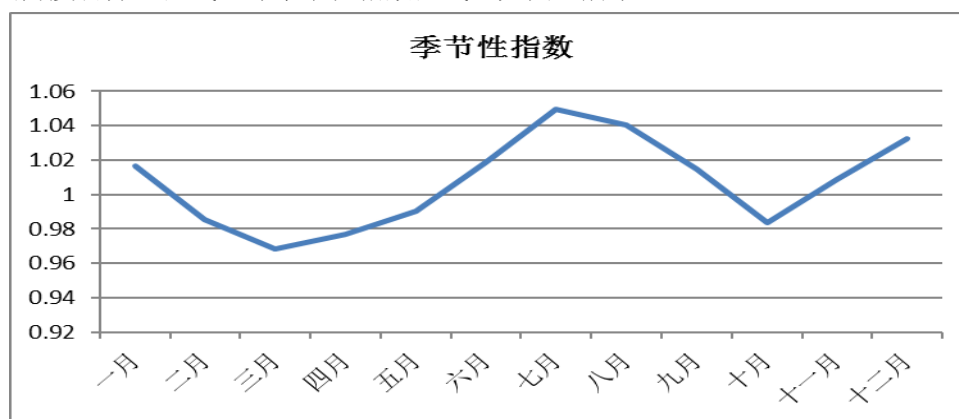


图2 生猪价格季节性指数

根据季节性指数图，生猪价格在一月、六月、七月、八月、九月、十一月份和十二月的季节性指数大于1，表明生猪价格在上述月份上涨的概率较大，与季节性图表法分析的结论一致。

(三) 生猪价格波动的周期性和趋势性的实证结果及分析

为了研究生猪价格的周期性以及趋势性，本文首先采用小波函数对生猪价格的原始数据进行消噪处理。本文选取 Symlets 系列小波母函数，根据消噪的效果本文具体选取 sym4 小波母函数对生猪价格的波动序列进行 5 尺度分解，然后采用 minimax 的软阈值规则对生猪价格进行消噪，经重构后得到生猪价格的波动图如图 3 所示：

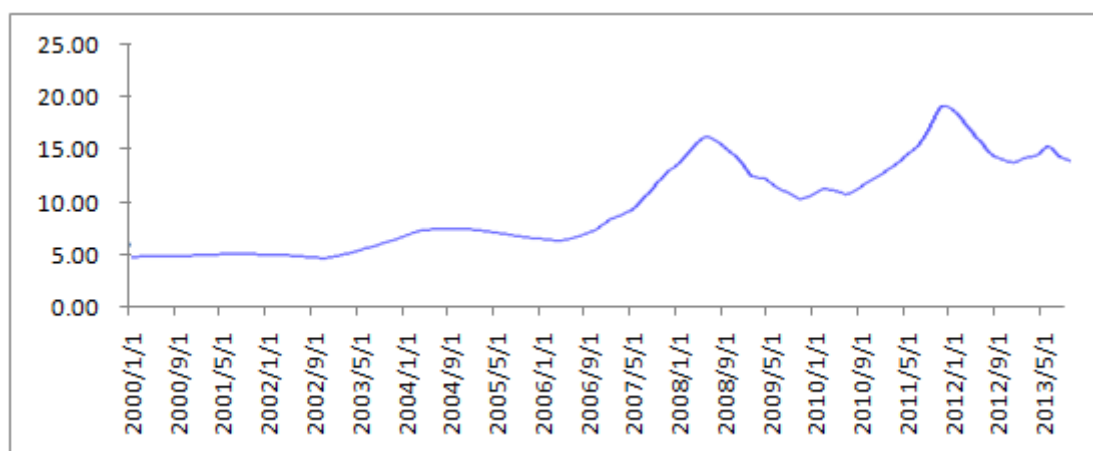


图3 小波消噪后的生猪价格波动图

与生猪价格的原始价格走势图相比，消噪后的生猪价格的波动特征比较容易观察，从该序列可以更明显地看出生猪价格的总体趋势是向上的，但是上升的过程中生猪价格也呈现出周期性波动。根据波峰与波峰之间确定为一个周期的原则得到生猪价格各周期的起始时间，在表 2 中计算出各周期的长度以及各周期内生猪价格的最大值、最小值、振幅以及平均价格。振幅=（最大值-最小值）/2，平均价格=周期内各价格指数之和/周期长度。

表 2 生猪价格的波动周期性划分

周期序号	周期起始时间	周期长度	最大值	最小值	振幅	周期内平均价格
1	2001/8/1-2004/9/1	37	9.66	5.69	3.98	6.76
2	2004/9/1-2008/3/1	42	16.83	6.10	10.73	9.66
3	2008/3/1-2009/11/1	20	16.94	9.81	7.13	12.94
4	2009/11/1-2011/8/1	22	19.68	9.82	9.86	13.52
5	2011/8/1-2013/1/1	17	20.08	13.40	6.68	15.91
6	2013/1/1-2013/6/1	5	16.51	12.11	4.4	14.28

根据上表可以得出以下结论：

- (1) 从 2000 年到 2013 年，生猪价格经历了 6 个周期，2013 年 6 月份以后生猪价格处于第 7 周期的开始阶段，即生猪价格刚好从一个波峰位置回调；
- (2) 从各周期的生猪价格的最大值、最小值以及平均价格的变化趋势可以看出，生猪价格

在前 5 个周期的最大值、最小值以及平均价格的走势为逐渐上升,这反应了生猪价格的总体趋势是上升的。第六周期的生猪价格的最大值、最小值以及平均价格均小于第 5 周期,表明生猪价格从第六周期后将下降。其主要原因是生猪价格经历了 5 个周期的上涨,居民增加了对其他肉类食品的消费从而减少生猪的消费导致生猪价格的回调。

(3) 从各周期的长度可以得出六个周期的长度分别为 37、42、20、22、17、5,可以看出周期的长度总体上是呈现下降的趋势。表明生猪价格的波动越来越频繁,生猪价格上涨及下跌的周期变短。

五、结论与建议

本文对生猪价格的波动特征进行分析得出生猪价格的趋势从总体上看是上升的,期间会经历季节性和周期性起伏。实证还发现生猪价格波动周期越来越短,生猪价格波动频率越来越大。生猪价格的这种季节性、周期性以及趋势性波动的特点会影响生猪的生产和消费,影响生猪产业的健康发展。生猪养殖者很难掌控生猪价格的波动,从而无法控制生产,有可能导致在生猪需求旺盛的月份生猪供给太少,在生猪需求疲软的月份生猪供给大于需求而造成生猪养殖者的损失。

针对这种情况,本文提出一些具体的对策建议以应对生猪价格的剧烈波动。

首先,建立生猪价格的期货市场以确保生猪生产者能利用期货市场管理生猪价格的波动风险从而稳定生猪的生产。期货市场的一个重要功能是套值保值,生猪生产者可以卖出与其生猪产出日期相匹配的期货合约进行生猪价格风险管理。假如生猪价格在将来的价格预期会下降,生猪生产者可通过卖空的期货合约获得收益以补偿卖出生猪而产生的损失,这样将有利于生猪的稳定生产。

其次,加大对生猪保藏及运输技术的支持。从生猪价格波动的季节性可以发现,生猪价格在暑期的波动程度加大,这主要是因为暑期的温度比较高,猪肉容易坏,这将加大生猪的价格波动。采取有效的生猪保藏及运输技术可以减少生猪价格因为运输或者温度而产生的价格波动。

最后,要发挥市场对生猪价格调节的基础作用,政策可适当对市场失灵现象进行干预,但是要着力降低干预成本。国家为了稳定生猪价格,常采取收购、储备和救市等手段对生猪市场进行干预,但是国家的过度干预往往造成了干预成本过高、干预力度过大而忽略了市场的基础作用以及干预效果不明显等很多问题。因此国家在采取政策对生猪价格进行干预时,首先要承认生猪市场在对生猪价格的形成和调节过程中的基础作用,然后再采取针对性的措施进行适当的调节。

参考文献

- [1] 周发明,宾慕容.十年来湖南省生猪价格波动性分析[J].湖湘论坛,2014(1):75-78.
- [2] Dorfman J. H.& Park M. D.. Looking for cattle and hog cycles through a Bayesian Window[J].

2009-04-28)[2009-06-19]. <http://ageconsearch.umn.edu/handle/49278>,2009.

- [3] 郭娜,梁佳.生猪价格周期性波动的现状、成因及对策分析[J].中国畜牧杂志, 2013(16): 23-26.
- [4] 陈迪钦,漆雁斌.中国生猪价格波动影响因素的实证分析[J].湖北农业科学, 2013(4): 959-963.
- [5] Harlow A A. The hog cycle and the cobweb theorem[J]. Journal of Farm Economics, 1960, 42(4): 842-853.
- [6] 李德耀,孙新占,赵起城,李泽鑫.着力构建生猪生产稳定发展的长效机制[J].中国国情国力,2008(3):9-12.
- [7] 郝利忠,潘春玲,李专.辽宁省生猪生产预警分析[J].现代畜牧兽医,2009(3):6-10.

A wavelet analysis based study of hog price fluctuate features

Zhou Hongwei, Yang Yanchun

(Changsha Hunan, 410079)

Abstract: Live hog price fluctuations will seriously affect the healthy development of the pig industry. This paper use seasonal and wavelet analysis methods to analyze the seasonal, cyclical and trend characteristics of swine price fluctuations. Our results show that the hog price is in a rise trend, but during the ascent has significant cyclical and seasonal characteristics, and the time length of each cycle is getting shorter, indicating more and more frequent fluctuations in hog prices. In view of this situation, we propose reasonable policy recommendations to stabilize the price of live pigs.

Keywords: Wavelet analysis; hog price; cyclical fluctuations

作者简介: 周鸿卫(1968-), 男, 湖南衡阳人, 湖南大学金融与统计学院教授;

杨艳纯(1989-), 女, 湖南常德人, 湖南大学金融与统计学院硕士研究生。