

# 我国生猪生产波动周期分析

陈 蓉

(西南大学经济管理学院 重庆 400715)

**内容提要** 本文利用 HP 滤波法对 1952—2007 年我国生猪生产波动周期进行研究,分别测定了生猪年末存栏量波动周期、肉猪出栏量波动周期和猪肉产量波动周期,并在此基础上分阶段分析了我国生猪生产周期性波动的原因。研究认为,不同指标的周期测定结果既存在差异又有密切联系,总体上我国生猪生产平均每 6 年多就会发生一次大的波动变化;1985 年以前粮食丰歉是生猪生产波动的主要原因,1985 年以后价格波动、需求变化和疫病是生猪生产波动的主要原因。

**关键词** 生猪生产 波动周期 HP 滤波

## 一、引言

生猪生产周期性波动一直困扰着我国养猪业的发展。对生猪生产波动进行研究,有利于增进对生猪生产规律的认识,继而为采取有效措施降低生猪生产波动强度、稳定市场、促进养猪业健康发展提供依据。

我国学者对全国生猪生产波动进行了多角度研究,得出的结论有所差异。林智元(1990)分析了 1952—1988 年生猪生产波动的情况:年末存栏头数出现 7 个周期波动,出栏头数出现 6 个周期波动,饲养量也出现了 6 个周期波动;并指出在 1949—1988 年间粮食生产出现 7 次波动,生猪生产也出现 7 次波动。刘政(1992)使用 1952—1991 年生猪出栏量数据,分析得出生猪生产较大的波动周期有 6 次。张空等人(1996)的研究得出:我国养猪业有三次大的波动和两次较明显的小波动,出现波峰的为 1954 年、1957 年、1966 年、1979 年、1986 年,波谷的为 1949 年、1956 年、1961 年、1969 年、1981 年、1987 年。陈顺友等(2000)

## 参 考 文 献

1. 温 锐等. 新农村建设中农民主体作用的实证研究——以江南某省为例. 农业经济问题, 2007(5): 66~ 72
2. 叶敬忠等. 农民如何看待新农村建设中政府、村委会和农民的分工. 农业经济问题, 2007(11): 17~ 23
3. 谢 菊. 论建设社会主义新农村建设的主体问题. 学术探索, 2006(1): 52~ 55
4. 郑新立. 关于社会主义新农村建设的几个问题. 农业经济问题, 2006(1): 11~ 15
5. 曾福生等. 社会主义新农村建设情况的调查与思考. 农业经济问题, 2006(10): 53~ 58
6. 叶敬忠, 安 苗. 新农村建设的农民投入意愿分析. 农业技术经济, 2007(1)

责任编辑 段 艳

的分析则认为: 1949—1999年我国养猪业曾出现过 13 次波动, 波动周期最长的为 5 年, 最短的为 1.5~2 年, 基本上平均每 4 年就有一次比较大的波动。农业部生猪波动规律性研究课题组 (2007) 则运用 1980—2007 年活猪价格和猪肉产量数据, 得出生猪生产和价格的波动平均周期大约为 6 年左右。

一些学者也研究了我国部分省份的生猪生产波动周期 (张火法等, 1996 王征兵等, 1999 湖南生猪生产波动研究课题组, 2003), 他们采用了速度法、系统动力学理论与方法、正弦函数模型等方法, 得出的生猪生产波动周期长度在 5~7.5 年之间。

以上学者对我国生猪生产波动周期研究做出了有益的尝试, 但总的来看存在以下不足: (1) 在对全国生猪生产波动周期研究上, 定量化的系统研究还很缺乏。现有研究中, 部分学者是在研究相关问题时提及生猪生产的波动周期, 还有部分学者只进行了简单的定量分析, 没有系统的分析方法, 也没有说明周期划分的标准和理由。(2) 学者们对生产波动周期研究多采用单一指标, 缺乏多指标的比较分析, 很难反映生猪生产波动全貌。(3) 现有研究对生猪生产周期划分存在差异, 尤其在全国生猪生产波动周期上争议很大, 让人莫衷一是, 因此, 还需要进一步深入探讨。鉴于此, 本文拟采取目前比较成熟的 HP 滤波法对我国 1952—2007 年生猪生产波动进行研究, 分别测定生猪年末存栏量波动周期、肉猪出栏量波动周期和猪肉产量波动周期, 并进行分析比较, 在此基础上进一步分析生猪生产周期性波动的原因。

## 二、指标、方法和数据

### (一) 指标选择

测定生猪生产波动周期采用什么指标, 目前学术界有两种观点: 一种主张采用单一指标, 另一种主张采用多元指标。本文认为, 生猪生产涉及的因素很多, 用任何单项指标去描述评价它都是很有局限的, 应该采用多个指标从不同侧面对生猪生产状况进行描述。同时, 鉴于数据的可获得性, 本文选用生猪年末存栏量、肉猪出栏量和猪肉产量三个指标来分析生猪生产波动周期。其中, 生猪年末存栏量既反映出当年生猪生产状况, 又影响下一年的生猪出栏量和猪肉产量; 肉猪出栏量不仅受到年初存栏量的影响, 还受到当年饲养量和出栏率的影响; 猪肉产量受到生猪出栏量和肥猪头胴体重的双重影响。三个指标既有联系, 又相互区别, 可以从不同侧面较充分地反映生猪生产波动状况。

### (二) 方法选择

目前, 经济变量波动测量方法主要有三种: 速度法、剩余法和滤波法。速度法以经济变量的年际环比增长率来衡量波动强度, 寻找增长率的波峰、波谷, 以此来研究波动的规律, 这种方法的特点是简单易行, 直观明了, 缺点是测定结果具有较大局限性, 不能有效剔除长期趋势, 易受相邻年份数值波动的影响。剩余法将经济变量的变动分解为长期趋势和波动分量两部分, 利用某一方法剔除长期趋势, 其余部分即为经济变量的波动成分, 剔除趋势变动的方法主要有回归分析法、移动平均法、阶段平均法等, 与速度法相比, 该方法可以较有效地消除长期趋势, 被学者们广泛使用。HP 滤波法由 Hodrick-Prescott (1980) 在分析战后美国经济周期的论文中首次提出以后被广泛采用, 该方法是一种非线性回归技术, 其优点是运用灵活、拟合效果较好, 缺点是计算比较繁琐。

在分析计算过程中, 笔者分别采用回归分析法和滤波法剔除长期趋势, 发现两种方法得到的波动分量变化基本一致, 波峰、波谷也大致相同。但是由滤波法分解出的波动分量更加平稳, 同时考虑到 1952—2007 年这 56 年间生猪生产变化的长期趋势并非线性, 故最终选用 HP 滤波法对生猪生产波动周期进行测定。

HP 滤波法的基本思想: 设  $\{Y_t\}$  是包含趋势成分和波动成分的经济时间序列 (比如生猪年末存栏量),  $\{Y_t^d\}$  是其中含有的趋势分量,  $\{Y_t^c\}$  是其中含有的波动分量, 则  $Y_t = Y_t^d + Y_t^c$  ( $t = 1, 2, \dots, T$ )。计

算 HP 滤波就是从  $\{Y_t\}$  中将  $Y_t^d$  分离出来, 即选择一个时间估计序列  $\{Y_t^d\}$ , 最小化实际值和样本点的趋势值。 $\{Y_t^d\}$  常被定义为下面损失函数的最小化问题的解:

$$\min \sum_{t=1}^T \left\{ (Y_t - Y_t^d)^2 + \lambda \sum_{t=1}^T [(Y_{t+1}^d - Y_t^d) - (Y_t^d - Y_{t-1}^d)]^2 \right\} \quad (1)$$

HP 滤波依赖于参数  $\lambda$  该参数需要先给定,  $\lambda$  越大, 估计出的趋势线越光滑, 反之越弯折。但该参数的取值存在争议, 对于年度数据, 较为常见的取值是  $\lambda = 100$  (高铁梅, 2006), 但也有学者 (Ravn and Uhlig 2002) 主张  $\lambda$  应该取值 6.25。笔者分别使用  $\lambda = 100$  和  $\lambda = 6.25$  进行 HP 滤波, 发现二者各有利弊: 前者的趋势线更加平滑, 波动值起伏大, 对较大的波动反映更加敏感; 后者趋势值与实际值较贴近, 趋势线更加弯折, 但波动反映更细致, 既能反映大的波动变化, 也能显示较小的年度起伏。经权衡比较, 我们认为  $\lambda = 6.25$  时的滤波结果更能反映我国生猪生产波动的实际情况, 因此选用  $\lambda = 6.25$  来进行 HP 滤波。

利用 HP 滤波法求得  $\{Y_t\}$  的趋势分量  $\{Y_t^d\}$  后, 再用  $Y_t - Y_t^d$  求得波动分量  $\{Y_t^c\}$ 。进一步计算变异率 (Ratio of Variation):  $RV = Y_t^c / Y_t^d$ , 它反映经济变量在特定时间上对长期趋势的偏离幅度, 反映经济变量的短期波动情况。本文以变异率 (RV) 作为波动周期划分的依据。

### (三) 数据来源及处理

1952—1995 年我国生猪年末存栏量、肉猪出栏量及猪肉产量数据来源于美国农业部网页 (<http://www.ers.usda.gov/>)。选用该数据是因为数据完整, 并与历年《中国统计年鉴》相一致。1996—2007 年数据来源于 2008 年《中国统计年鉴》。鉴于 1985—1995 年我国生猪产出数量存在虚报的可能性 (钟甫宁, 1997; 卢锋, 1998; 蒋乃华, 2002), 本文对 1985—1995 年这 11 年生猪年末存栏量、肉猪出栏量和猪肉产量根据蒋乃华 (2002) 提出的方法进行了调整<sup>\*</sup>。本文使用的其他数据均来自于历年《中国统计年鉴》, 并以后期调整数据为准。

## 三、我国生猪生产波动周期的测定

### (一) 长期趋势分解

应用 HP 滤波法, 分别对 1952—2007 年生猪年末存栏量、肉猪出栏量和猪肉产量进行长期趋势分解, 结果见图 1 图 2 和图 3 其中, CUNLAN 表示生猪年末存栏量, CHULAN 表示肉猪出栏量, ZHUROU 表示猪肉产量, Trend01、Trend02、Trend03 表示各自 HP 滤波的趋势值, Cycle01、Cycle02、Cycle03 表示各自的波动值。从图中可看出, HP 滤波法对长期趋势的拟合效果较好, 剔除趋势值后的波动值围绕零值上下波动, 进一步对波动值序列进行 ADF 单位根检验, 结果表明三者均为平稳时间序列。

从长期趋势来看, 肉猪出栏量和猪肉产量一直保持快速增长的态势, 但生猪年末存栏量从 20 世纪 80 年代增长速度明显放缓, 这表明改革开放以后饲养水平提高、养猪周期缩短、出栏速度加快是猪肉产量增长的主要原因。从波动分量来看, 周期性波动是我国养猪业的显著特征, 2007 年生猪生产出现了异常波动。

### (二) 波动周期划分

剔除长期趋势以后, 得到反映生猪生产波动情况的波动值, 再利用波动值除以趋势值得到变异

\* 蒋乃华的调整方法: 假设 1998 年年鉴中关于 1996 年猪肉产量数据为真, 将 1997 年与 1998 年两年公布的 1996 年肉类产量之差作为该年虚报的数量, 并假设从 1985 年起, 每年的虚报数量建立在上一年虚报的基础上, 各年的年鉴数量与真实数量的比率以指数速度上涨, 用公式表示:  $(1+r)^n = \text{第 } n \text{ 年的年鉴数量} / \text{第 } n \text{ 年的真实数量}$ 。其中  $r$  为虚报指数, 先利用 1996 年的数据求出虚报指数  $r$ , 然后分别求出各年的虚报率, 最后得到每年的真实产量

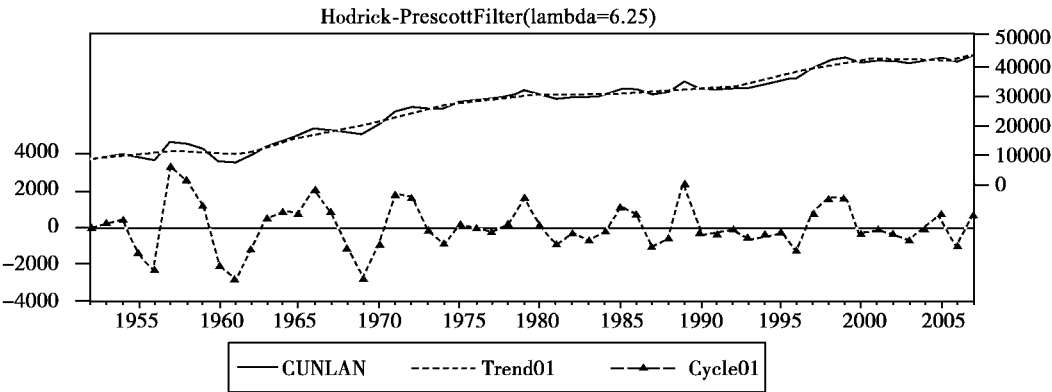


图 1 生猪年末存栏量长期趋势分解

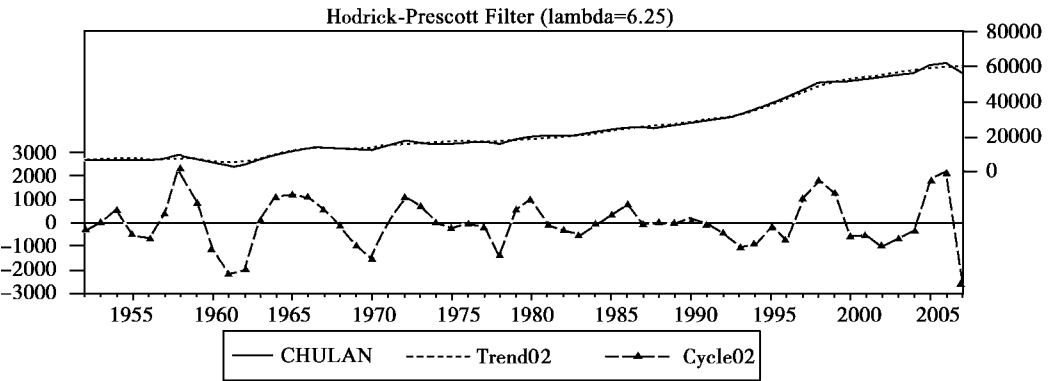


图 2 肉猪出栏量长期趋势分解

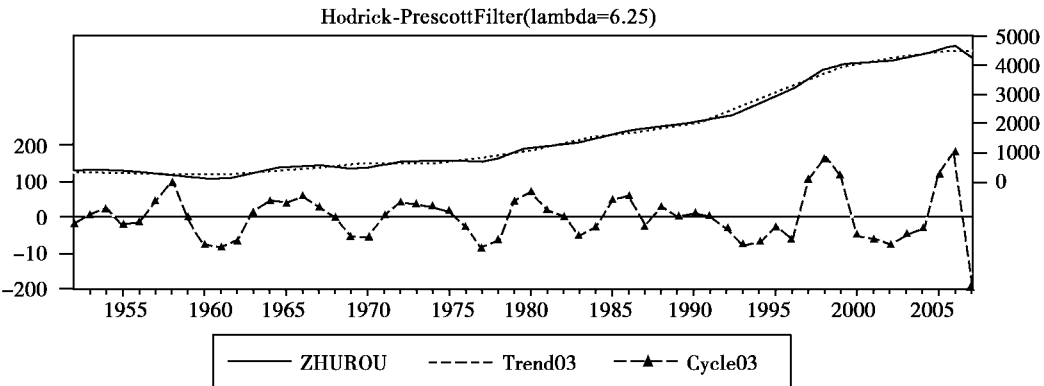


图 3 猪肉产量长期趋势分解

率。分别计算得到生猪年末存栏量、肉猪出栏量和猪肉产量的变异率, 结果见图 4。

我们用“峰—峰”法进行周期划分, 具体从变异率下降年开始到回升至峰顶年作为一个完整的周期。周期划分的标准是值得考虑的问题, 如果标准高些, 只能识别较大的波动, 这时周期数就会较少; 如果标准低些, 也能识别细小的波动, 这时周期数就会多些。为了较全面反映我国生猪生产波动情况, 我们分别选用两套标准进行周期划分, 标准 I: 每次波动变异率的“峰—谷”落差和“谷—峰”落差大于 1%; 标准 II: 每次波动变异率的“峰—谷”落差和“谷—峰”落差都大于 2%, 且波峰大于零, 波谷

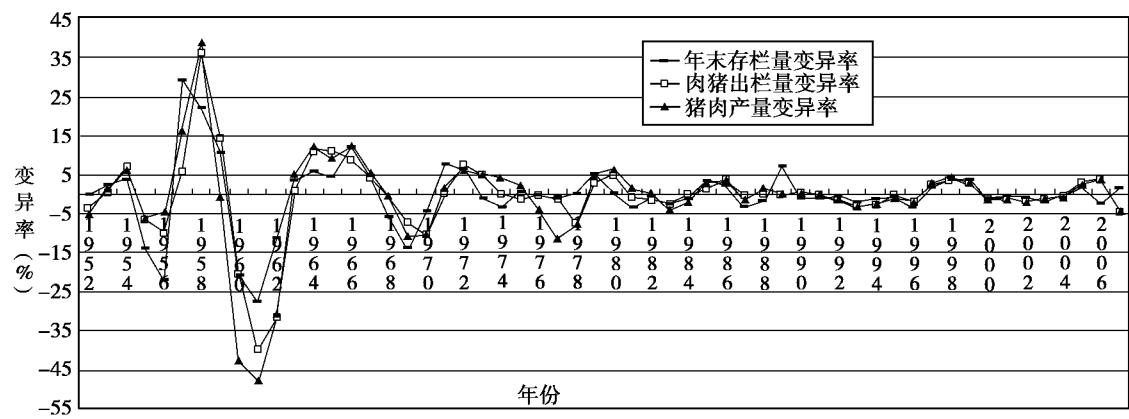


图 4 生猪年末存栏量、肉猪出栏量和猪肉产量变异率比较

小于零。标准Ⅰ基本可以识别我国生猪生产中所有的波动,而标准Ⅱ能识别出生猪生产中较大的波动。根据以上两个标准,分别对生猪年末存栏量、肉猪出栏量和猪肉产量进行周期划分,结果见表 1 和表 2(表中 1952—1954 年和 2007 年情况没有列出,原因在于它们不构成完整的周期)。

表 1 生猪年末存栏量、肉猪出栏量和猪肉产量波动周期划分结果 (标准Ⅰ)

周期 序号	年末存栏量波动周期			肉猪出栏量波动周期			猪肉产量波动周期		
	起止 年份	周期长 度(年)	“谷—峰” 落差(%)	起止 年份	周期长 度(年)	“谷—峰” 落差(%)	起止 年份	周期长 度(年)	“谷—峰” 落差(%)
1	1955—1957 年	3	51.01	1955—1958 年	4	46.05	1955—1958 年	4	45.23
2	1958—1964 年	7	33.27	1959—1964 年	6	51.47	1959—1964 年	6	59.97
3	1965—1966 年	2	7.51	1965—1972 年	8	18.00	1965—1966 年	2	2.96
4	1967—1971 年	5	21.56	1973—1976 年	4	1.21	1967—1972 年	6	16.84
5	1972—1975 年	4	4.01	1977—1980 年	4	12.78	1973—1980 年	8	17.62
6	1976—1979 年	4	6.32	1981—1986 年	6	5.82	1981—1986 年	6	7.26
7	1980—1982 年	3	2.19	1987—1995 年	9	2.73	1987—1988 年	2	2.89
8	1983—1985 年	3	5.87	1996—1998 年	3	5.60	1989—1995 年	7	2.20
9	1986—1989 年	4	10.67	1999—2006 年	8	5.49	1996—1998 年	3	6.26
10	1990—1992 年	3	1.01	平均	5.78	16.57	1999—2006 年	8	5.77
11	1993—1995 年	3	1.07				平均	5.20	16.70
12	1996—1998 年	3	7.29						
13	1999—2005 年	7	3.55						
	平均	3.92	11.95						

表 1 是根据标准Ⅰ进行周期划分的结果,较细致地反映出我国生猪生产波动状况,既包括较大的周期变化,也包括较小的周期起伏。可以看出,我国养猪业大的波动中嵌套小的波动、大周期和小周期交替运行。

表 2 是根据标准Ⅱ进行周期划分的结果,仅反映出生猪生产中较大的波动变化。

表 2 生猪年末存栏量、肉猪出栏量和猪肉产量波动周期划分结果 (标准 II)

周期 序号	年末存栏量波动周期			肉猪出栏量波动周期			猪肉产量波动周期		
	起止 年份	周期长 度 (年)	“谷—峰” 落差 (%)	起止 年份	周期长 度 (年)	“谷—峰” 落差 (%)	起止 年份	周期长 度 (年)	“谷—峰” 落差 (%)
1	1955—1957年	3	51.01	1955—1958年	4	46.05	1955—1958年	4	45.23
2	1958—1966年	9	39.35	1959—1964年	6	51.47	1959—1966年	8	59.84
3	1967—1971年	5	21.56	1965—1972年	8	18.00	1967—1972年	6	16.84
4	1972—1979年	8	8.66	1973—1980年	8	12.78	1973—1980年	8	17.62
5	1980—1985年	6	6.65	1981—1986年	6	5.82	1981—1986年	6	7.26
6	1986—1989年	4	10.67	1987—1998年	12	6.83	1987—1988年	2	2.89
7	1990—1998年	9	7.29	1999—2006年	8	5.49	1989—1998年	10	7.50
8	1999—2005年	7	3.55	平均	7.43	20.92	1999—2006年	8	5.77
	平均	6.38	18.59				平均	6.50	20.37

(三)结果分析

从生猪年末存栏量来看, 1955—2005年间发生了 13次周期波动, 其中较大的波动 8次, 平均每 3.92年有一次周期波动, 平均 6.38年就会有一次大的周期波动。在 20世纪 70年代以前, 生猪存栏量波动剧烈, 波动幅度大; 20世纪 70年代以后, 存栏量波动强度减弱。从周期长度看, 表 1显示出年末存栏量周期长度较规则, 13个周期中除去 2个为期 7年较长以外, 其他周期多在 3~4年之间, 从发展趋势看, 周期长度有 4年缩短为 3年的趋势; 而表 2则显示, 从大的波动来看, 周期长度不规则, 在 4~9年之间不等。因此, 年末存栏量周期波动表明, 如果包括小周期的波动变化, 我国养猪业大约 3~4年会有一个周期循环, 并且周期长度在缩短; 而大周期长度不规则, 并有周期延长的趋势。

从肉猪出栏量来看, 出栏量波动和存栏量波动变化趋势基本一致, 二者变异率的相关系数也高达 0.79, 但是出栏量波动周期更长、波动幅度更大。1955—2006年间肉猪出栏量发生了 9次周期波动, 其中较大的周期波动有 7次, 平均每 5.78年会波动一次, 平均 7.43年会有次大的波动。我们发现存栏量小幅周期变化没有引起出栏量的周期波动变化, 例如: 1965—1966年、1980—1982年、1990—1992年、1993—1995年, 这就是存栏量波动周期要比出栏量波动周期多的原因。在 20世纪 80年代以前, 肉猪出栏量波动剧烈, 波动幅度大; 20世纪 80年代以后, 出栏量波动强度明显减弱, 年度变异率落差低于 5%, 多数年份低于 2%; 但 2007年波动强度增大, 2006—2007年肉猪出栏量变异率落差高达 8.05%。在 20世纪 90年代以前, 出栏量波动滞后于存栏量波动的趋势明显, 例如: 1957年、1971年、1979年、1985年是存栏量高峰年, 而 1958年、1972年、1980年、1986年则是出栏量的高峰年, 但是 20世纪 90年代以后, 二者趋于同步变化, 这是因为 90年代以前饲养周期较长, 从而上年存栏量波动对下年出栏量波动影响显著; 90年代以后养猪周期缩短, 从仔猪出生到上市出售只需 5~6个月, 人们能在一年内调整生猪产量, 故出栏量受上年年末存栏量的影响不再那么明显。

从猪肉产量来看, 1955—2006年猪肉产量发生了 10次周期波动, 较大的周期波动 8次, 平均 5.2年会波动一次, 平均 6.5年会有次大的波动。猪肉产量和出栏量波动变化基本一致, 二者变异率的相关系数也高达 0.93, 只是猪肉产量要多 1次周期变化。猪肉产量变异率和存栏量变异率的相关系数达到 0.80, 并且猪肉产量的 8次大的波动和存栏量的 8次大的波动的划分是一致的。在 20世纪 80年代以前, 猪肉产量波动剧烈, 波动幅度大; 20世纪 80年代以后, 猪肉产量波动强度明显减弱; 2007年生产波动强度增大。

综合以上分析可见, 三个指标测定出的我国养猪业的周期波动, 既存在区别, 又有紧密的联系。

存栏量周期波动最为频繁,也能反映出我国养猪业大约 3~4 年一个周期循环的事实,但是存栏量小幅周期波动并没有引起出栏量和猪肉产量的周期波动,因此其周期数目更多。从大的波动看,三者周期划分较为一致,反映三者协同变化的趋势。总的来看,1955—2006 年间我国生猪生产经历了 8 次大的周期波动,平均每 6 年多就发生一次,并且 20 世纪 80 年代以后波动强度明显减弱,但 2007 年生猪生产出现了异常波动,波动强度增大。

#### 四、生猪生产周期性波动的原因分析

生猪生产周期性波动受到价格、粮食、疫病、政府政策等多种因素的影响。在经济发展的不同阶段,由于体制环境、政策制度、技术条件等方面的差异,生猪生产周期性波动的主要原因不同,本文以 1985 年为界线,分两个阶段分析生猪生产周期性波动的原因。

##### (一) 1985 年以前生猪生产周期性波动的原因分析

1985 年以前,我国生猪生产主要受粮食丰歉和政策的影响,价格在生猪生产波动中作用有限。这一时期,粮食总体上供不应求,粮食的丰歉直接影响到养猪饲料粮的可获得性,农户一般采取“粮多则多养猪,粮少则少养或不养猪”策略,这使得生猪生产波动和粮食生产波动变化较为一致。例如:1959—1961 年,粮食大减产,生猪生产也连续滑坡,1961 年猪肉产量不到 1958 年的 1/3;1962—1966 年粮食生产连年增加,同期猪肉产量也大增。价格对生猪生产的周期性波动虽未起到主要作用,但生猪收购价格变化对产出的激励也相当明显。例如:1955 年国家对生猪开始实行计划价格收购政策,生猪收购价过低,使农民不愿意养猪,在粮食增产的情况下,我国生猪出现了大减产;1956 年国家提高生猪收购价格 15%,引起 1957 年生猪产量增长 11.8%;1979 年国家两次提高猪价,引起生猪生产大幅增长;但 1961 年生猪价格上涨,而生猪生产受到粮食的约束出现了大幅减产,这说明粮食是我国养猪业发展的约束条件,只有在粮食生产达到一定水平,价格对生猪生产的刺激才会发生作用。这一时期,政府政策对粮食和生猪生产波动都有重要影响,如 1958 年开始的人民公社化运动、1963 年国民经济调整、1966 年的文化大革命以及 1978 年的改革开放,进一步分析,我国生猪生产的大波动和政府政策变化也较一致,表明政策变动是粮食和生猪周期变化的深层原因。

为了验证粮食生产和价格对生猪生产周期性波动的影响,我们以粮食产量和生猪收购价格指数 (1952=100) 作自变量,猪肉产量作因变量进行回归分析。为了计算出弹性,我们对所有变量均取对数值。模型中各变量定义如下:  $Y_t$ : 当年猪肉产量对数值;  $X_t$ : 当年粮食产量对数值;  $X_{t-1}$ : 上年粮食产量对数值;  $P_t$ : 当年生猪收购价格指数对数值;  $P_{t-1}$ : 上年生猪收购价格对数值。由于模型拟合结果存在明显的序列相关,因此采用二阶自回归模型修正序列相关,最终模型拟合结果如下:

$$\hat{Y}_t = 16.86 + 1.17X_t + 0.83X_{t-1} + 0.24P_t + 0.33P_{t-1} + \hat{\mu}_t \quad (2)$$

( - 7.57) (3.52) (2.53) (0.67) (0.97)

$$\hat{\mu}_t = 1.27\hat{\mu}_{t-1} - 0.63\hat{\mu}_{t-2} + \hat{\xi}_t \quad (3)$$

(8.38) (-4.35)

$$\bar{R}^2 = 0.97 \quad D.W. = 1.57 \quad F = 159.80$$

修正后的模型拟合效果较好,调整后的可决系数达到 0.97, F 统计量显示各参数总体上显著,同时,模型中新的残差序列  $\hat{\xi}_t$  经 LM 检验不存在序列相关性。从 t 统计量来看,当期粮食产量和上期粮食产量对生猪生产影响显著,而价格因素对生猪生产的影响不显著,这表明 1952—1984 年间粮食丰歉是我国生猪生产波动的主要原因。模型结果表明,当上一年粮食增长 1%,会引起当年猪肉产量增长 0.83%;当年粮食增长 1%,则会引起当年猪肉产量增长 1.17%。

## (二) 1985年及以后生猪生产周期性波动的原因分析

1985年,国家取消了生猪的派购统销政策,生猪生产改由市场调节,市场价格波动成为生猪生产波动的主要原因,而粮食对生猪生产的影响退居次要地位。一方面,自1978年开始的农村改革大大解放了生产力,粮食产量的快速增长提供了良好的饲料基础;另一方面,市场经济条件下,农民是经济人,什么赚钱就养什么,当生猪价格高、利润大时就多养,反之则少养或不养,因此,市场价格开始在生猪生产周期波动中起主导作用。在市场机制下,分散的农户按市场价格统一行动,当市场价格高时,农户增加母猪存栏量和母猪产仔数,大约经过13~15个月(母猪从被选为后备母猪到产仔、再到育肥出售需要13~15个月)后迅速增加猪肉数量,猪肉供给大增、价格暴跌,随后农户开始宰杀母猪,减少仔猪数量,又经过一段时间,猪肉供给量急剧减少,猪价再次上升,又开始了下一个周期循环,这种内在传导机制决定了生猪生产和价格的循环往复运动。另外,粮食产量、猪肉需求、疫病、政府政策等对生猪生产也有重要的冲击,例如:1989年开始,宏观经济不景气,城市购买力下降,对农产品需求不足,猪价低迷,导致1990—1993年生猪生产徘徊不前,1993年达到谷底,当年生猪存栏量绝对下降,1994年国民经济开始高涨,猪肉需求增加,猪价上升,引发1994—1995年生猪产量大幅增加,1995年即短期“卖猪难”,但由于国家采取的一系列扶持措施致使1996年、1997年猪价再次上涨,加上粮食增产降低了饲料成本,使养猪业维持较高利润,刺激了生猪生产的连年扩张,到1998年达到顶峰后,随即生猪生产供过于求,价格开始暴跌。进入21世纪,疫病对生猪生产冲击愈加严重,特别2006年的猪蓝耳病直接导致了2007年生猪生产大幅减产。由此可见,我国生猪生产的周期变化是养猪业内部传导和外部冲击共同作用的结果。

我们建立如下蛛网模型描述养猪业波动:

$$\begin{cases} Q_t^s = \alpha_0 + \alpha_1 P_t^* + \mu_t & (4) \\ P_t^* - P_{t-1}^* = \gamma(P_{t-1} - P_{t-1}^*) & (5) \\ Q_t^d = \beta_0 + \beta_1 P_t + \nu_t & (6) \\ Q_t^d = Q_t^s & (7) \end{cases}$$

其中:  $Q_t^s$  为  $t$  时期生猪供给量,  $Q_t^d$  为  $t$  时期生猪需求量,  $P_t^*$  为  $t$  时期预期价格,  $P_{t-1}^*$  为  $t-1$  时期预期价格,  $\gamma$  为调整系数,  $P_{t-1}$  为  $t-1$  时期生猪实际价格,  $P_t$  为  $t$  时期生猪实际价格,  $\mu_t$  和  $\nu_t$  均为随机扰动项。

模型中,生猪供给是预期价格的函数,预期价格的调整规则是:当前一期实际价格大于同期期望价格,现期期望价格向上调整,反之向下调整。 $\gamma$  是调整系数,当  $\gamma=1$  时,模型转化为传统蛛网模型,预期价格是上一期价格;当  $\gamma=0$  时,预期价格一直保持不变。将方程(5)代入方程(4),整理得到方程(8),生猪供给是上期供给量和上期价格的函数。

$$Q_t^s = \alpha_0 \gamma + (1-\gamma)Q_{t-1}^s + \alpha_1 \gamma P_{t-1} + \mu_t - (1-\gamma)\mu_{t-1} \quad (8)$$

以上模型反映了生猪生产波动的内在传导机制,考虑到粮食产量、猪肉需求、疫病等外部因素对生猪生产的冲击,我们将模型扩展为:

$$\begin{cases} Q_t^s = \alpha_0 \gamma + (1-\gamma)Q_{t-1}^s + \alpha_1 \gamma P_{t-1} + \alpha_2 X_t + \alpha_3 X_{t-1} + \alpha_4 D_{1t} + \alpha_5 D_{(t-1)1} + \varepsilon_t & (9) \\ Q_t^d = \beta_0 + \beta_1 P_t + \beta_2 M_t + \beta_3 M_{t-1} + \beta_4 D_{12} + v_t & (10) \\ Q_t^d = Q_t^s & (11) \end{cases}$$

其中:  $X_t$  为  $t$  时期粮食产量,  $X_{t-1}$  为  $t-1$  时期粮食产量,  $M_t$  为  $t$  时期人均收入,  $M_{t-1}$  为  $t-1$  时期人均收入,  $D_{1t}$  为  $t$  时期生猪疫病虚拟变量,  $D_{(t-1)1}$  为  $t-1$  时期生猪疫病虚拟变量,  $D_{12}$  为动物疫病虚拟变量,  $\varepsilon_t$  和  $v_t$  为随机扰动项。



模型中包含两个虚拟变量: 生猪疫病 ( $D_1$ ) 和动物疫病 ( $D_2$ )。  $D_1$  反映生猪疫病对生猪生产的影响, 由于我国几乎每年都会遭受不同程度的生猪疫病的影响, 则只能根据发生较严重疫病的年份选取虚拟变量: 1989年疫病流行, 死亡上百万头生猪, 1999年全面暴发口蹄疫, 2003年因非典大量宰杀生猪, 2005年四川猪链球菌和口蹄疫流行, 2006年、2007年全国 26省暴发高致病性猪蓝耳病, 因此, 1999年、2003年、2005年这 3 年生猪疫病虚拟变量取值 - 1, 1989年、2006年、2007年取值 - 2 其他为 0。  $D_2$  反映动物疫病对生猪需求的影响, 当暴发生猪疫病时, 全社会对生猪需求会降低, 当暴发其他动物疫病时 (如禽流感), 社会对生猪需求会上升, 因此, 2003年、2005年动物疫病虚拟变量取值为 - 1; 2006年、2007年取值为 - 2 2004年的高致病性禽流感导致生猪需求上升, 故 2004年取值为 1; 由于近年来信息透明化, 动物疫病对猪肉需求的影响比以往更大, 故 2003 年以前的年份  $D_2$  取值均为 0。

笔者采用 1985—2007 年猪肉产量、生猪生产价格指数 (1985= 100)、粮食产量、城镇居民人均可支配收入的数据并进行对数转换, 运用三阶段最小二乘法, 得到如下估计结果:

$$\left\{ \begin{array}{l} \hat{Q}_t^s = 1.59 + 0.87Q_{t-1}^s + 0.12P_{t-1} + 0.03X_t - 0.14X_{t-1} + 0.02D_{t1} + 0.02D_{(t-1)1} \quad (12) \\ \quad (1.24) (30.14) \quad (3.74) \quad (0.21) \quad (-1.24) (2.40) \quad (2.09) \\ \bar{R}^2 = 0.99 \quad D.W. = 2.45 \\ \hat{Q}_t^d = 4.95 - 0.09P_t - 0.34M_t + 0.79M_{t-1} + 0.05D_{t2} \quad (13) \\ \quad (38.70) (-1.86) (-2.28) (5.74) (3.27) \\ \bar{R}^2 = 0.98 \quad D.W. = 1.83 \end{array} \right.$$

从估计结果看, 模型整体的拟合效果好, 调整后的可决系数在 0.98 以上。从  $t$  统计量来看, 除粮食以外, 其他的变量影响显著, 表明 1985 年以后粮食对生猪生产影响不明显。进一步, 可计算出参数  $\lambda = 0.13$   $\alpha_1 = 0.92$  表明预期价格上升 1%, 猪肉供给量会增加 0.92%, 价格变化对生猪生产波动具有重要影响。从生猪疫病虚拟变量 ( $D_1$ ) 系数来看,  $\alpha_4 = 0.02$  和  $\alpha_5 = 0.02$  表明疫病对当年和次年猪肉产量均有较显著的影响。

反解出方程 (13) 中的  $P_t$ , 得到方程 (14):

$$P_t = 55.00 - 11.11\hat{Q}_t^d - 3.78M_t + 8.78M_{t-1} + 0.56D_{t2} \quad (14)$$

将方程 (14) 滞后 1 期带入方程 (12), 并假定  $Q_{t-1}^s = \hat{Q}_{t-1}^d$ , 整理得到方程 (15):

$$\hat{Q}_t^s = 8.19 - 0.46Q_{t-1}^s - 0.45M_{t-1} + 1.05M_{t-2} + 0.03X_t - 0.14X_{t-1} + 0.02D_{t1} + 0.02D_{(t-1)1} + 0.07D_{(t-1)2} \quad (15)$$

方程 (15) 显示, 收入通过影响猪肉需求和价格, 进而影响生猪生产, 从滞后 2 期收入总效应来看, 收入增加 1%, 猪肉产量会增长 0.6%, 表明总体上收入增长对生猪生产有带动作用。从滞后 1 期收入效应来看, 当前收入增长 1%, 则会使猪肉产量减少 0.45%, 这也表明对城市居民而言, 生活水平较高, 收入增长后增加其他肉类商品的消费, 猪肉需求开始减少。方程 (15) 还表明, 猪肉产量受到疫病虚拟变量  $D_1$  和  $D_2$  的双重影响: 一方面, 生猪疫病导致大量生猪死亡, 直接减少猪肉产量; 另一方面, 生猪疫病通过影响社会需求和猪肉价格, 进而影响到猪肉产量, 因此, 总体上生猪疫病对猪肉产量影响的弹性系数可达 0.11。

以上模型表明, 1985 年以后生猪生产波动主要受到价格波动、需求变化和疫病的影响。

## 五、结论

1. 本文采用生猪年末存栏量、肉猪出栏量和猪肉产量三个指标来分析我国生猪生产波动周期。

三个指标既有联系,又相互区别,可以从不同侧面较充分地反映生猪生产波动状况。HP滤波法是以一种单变量工具法,从单纯的时间序列来分析,较容易找出数据的趋势变化,能够较好地拟合数据。结合我国生猪生产波动的实际情况,这种方法在生猪波动周期的测定上是一种较好的选择。

2. 周期划分标准对周期测定有较大的影响:当采用较小的标准时,生猪生产波动周期数目较多,并呈现出大波动嵌套小波动的特征,三个指标中存栏量周期波动最频繁,平均周期长度 3.92年,和养猪业 3~4年一个周期循环比较一致,而肉猪出栏量和猪肉产量周期长度要长一些,平均在 5年以上;当把周期划分标准提高以后,生猪生产较大的周期波动显现出来,这时三个指标的周期划分也趋于一致,总体上我国生猪生产平均每 6年多就会发生一次大的波动变化。从波动幅度看,20世纪 80年代以后我国生猪生产波动强度明显减弱,表明在市场经济条件下,生猪的规模化养殖、养殖技术的改进、猪肉加工和营销业的发展增强了生猪生产的稳定性,但是 2007年生猪生产的异常波动则表明疫病已成为养猪业发展的严重威胁。

3. 经济发展不同阶段,生猪生产周期性波动原因不同。1985年以前,我国农产品总体上供不应求,养猪业发展主要受到饲料供给的约束,粮食的丰歉成为生猪生产波动的主要原因,而价格的激励作用极为有限,进一步分析,在计划经济体制下,粮食生产的波动以及生猪收购价格的调整都和政府政策密切相关,政策变动是粮食和生猪周期变化的深层原因。1985年以后,市场机制的引入和粮食生产的发展使养猪业进入一个新阶段,养猪业开始受到供需双方的约束,生猪生产和价格的内在传导机制是生猪周期性波动的内在原因,需求、疫病等外部因素冲击是养猪业周期性波动的外在原因。

#### 参 考 文 献

1. Hodrick, R. J. and Prescott E. C., 1980, "Post-war U. S. Business Cycles An Empirical Investigation", Working paper Carnegie Mellon University
2. Ravn M. O. and Uhlig H., 2002 "On adjusting the Hodrick-Prescott filter for the frequency of observations". Review of Economics and Statistics 84 (2002): 371~ 376
3. 王征兵,伍东明. 生猪生产波动的原因与对策. 科技导报, 1999(9): 61~ 62
4. 卢 锋. 肉、蛋、水产品生产消费知多少? ——我国若干农产品产销量数据不一致及产量统计失真问题. 中国经济研究, 北京大学出版社, 2000 496~ 509
5. 农业部生猪波动规律性研究课题组. 掌握发展规律、稳定生猪生产——关于我国生猪生产和价格波动情况的分析. 中国农业信息网, [http //www. agri gov. cn/](http://www.agri.gov.cn/), 2007- 12- 04
6. 张火法,陈秉钧. 生猪供需系统波动现象成因机理的动力学研究. 农业工程学报, 1996, 12(2): 126~ 130
7. 张 空等. 中国养猪业的波动及其对策. 农业技术经济 1996(6): 24~ 26
8. 陈顺友,熊远著,邓昌彦. 规模化养猪生产波动的成因及其抗风险能力初探. 农业技术经济, 2000 (6): 6~ 9
9. 林智元. 论我国生猪生产波动. 农业经济问题, 1990 (5): 16~ 18
10. 高铁梅. 计量经济分析方法与建模: EVIEWS应用及实例. 清华大学出版社, 2006: 41~ 43
11. 课题组. 湖南生猪生产波动实证研究. 财经理论与实践, 2003(1): 120~ 124
12. 蒋乃华. 全国及分省肉类产品统计数据调整的理论和方法. 农业技术经济, 2002(6): 12~ 20

责任编辑 段 艳