

## 舟山虾蟹类产品价格指数的预测

朱顺乐, 毛晓慧 (浙江海洋学院东海科学技术学院, 浙江舟山 316000)

**摘要** 水产品的价格指数是渔业经济发展的重要指标。在如今经济高速发展的时代, 水产品价格指数的预测对渔业经济运行有着至关重要的作用。通过多种时间序列预测法(移动平均法、加权移动平均法、二次移动平均法以及指数平滑法), 分别对虾蟹类水产品进行价格指数的预测, 并通过预测精度对各个方法的不同结果进行精确度的比较, 最后确定最精确的方法, 并用其对舟山虾蟹类价格指数作最后的预测。

**关键词** 水产品价格指数; 时间序列预测法; 精确度

中图分类号 S-9 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2014)23-07697-03

## Prediction of Zhoushan Shrimp and Crab Products Price Index

ZHU Shun-le et al (Donghai Science and Technology College, Zhejiang Ocean University, Zhoushan, Zhejiang 316000)

**Abstract** Aquatic products price index is an important index in fisheries economic development. In today's rapid development of economy, predicting aquatic products price index has a crucial role to the fishery economy. Through a variety of time series forecasting methods (moving average method, weighted moving average method, the two moving average method and exponential smoothing method), the price index of shrimp and aquatic products were predicted. And the accuracy of the results was compared. Finally, the most accurate method was determined and it was used as the final prediction of shrimp and crab price index.

**Key words** Aquatic products price index; Time sequence prediction method; Precision

渔业的快速发展使得渔业劳动者的收入明显增加。大批渔民通过发展渔业生产率先致富, 生活质量得到明显改善。以水产养殖业为重点的我国渔业已经成为大农业中一个重要的产业, 在农村经济中发挥重要的作用。其中, 水产品价格指数的变化直接影响水产品市场的发展, 所以对水产品价格指数的精确预测对渔业经济的发展有着重要意义。时间序列预测是一种最基本、最常用的预测方法, 在很多方面都有过应用<sup>[1-3]</sup>。同时, 时间序列也涉及渔业的其他预测<sup>[4-5]</sup>。但是, 还没有人对水产品的价格指数进行过预测, 所以现在将运用时间序列对水产品价格进行预测。

时间序列<sup>[5]</sup>是指将某现象的某一个指标在不同时间上的各个数值按时间先后顺序排列而形成的序列。时间序列的构成要素是现象所属的时间与反映现象发展水平的指标数值。时间序列可以反映社会经济的发展变化过程、描述现象的发展状态和结果, 研究社会经济现象的发展趋势和发展速度等。时间序列预测是利用统计技术和方法<sup>[6]</sup>, 从预测指标的时间序列中找出演变模式, 从而建立数学模型, 对预测指标的未来发展趋势进行定量估计。笔者介绍常用的几种时间序列预测方法, 并且用预测精度中的 2 个指标(平均绝对偏差和均方误差)对各个结果进行精度分析, 确定最精确的方法。

## 1 时间序列方法

**1.1 移动平均法** 事物的发展变化具有延续性。事物近期的状态与近期的过去密切相关, 而与较远的过去关系就不是很大, 因此可以用过去的动态数列, 求移动平均数, 从而预测未来。移动平均法<sup>[7]</sup>是根据时间序列资料, 逐项推移, 依次包含二定项数的时序平均数, 以反映长期趋势的方法。如:

设某场该年每月的盈利分别为  $A_1, A_2, \dots, A_{12}$ , 以 3 个月的移动平均数做预测为例, 4 月份的预测值为  $A_4' = (A_1 + A_2 + A_3)/3$ , 5 月份的预测值为  $A_5' = (A_2 + A_3 + A_4)/3$ , 同理可以分别得出以后几个月的预测值。

**1.2 加权移动平均法** 加权移动平均法和移动平均法最大的区别在于: 加权移动平均法<sup>[8]</sup>在计算平均值时对移动期内的数据是不同等看待的。它是根据近期数据对预测值影响最大的这个特点而对移动期内的数据进行不同的对待。与预测期越近的数据权数越大, 距离预测期越远的数据权数越小, 通俗一点讲就是对新旧(远近)不同月份的数据给予大小不同的权数, 然后计算移动平均数。以 3 个月的加权移动平均数为例, 其公式如下:

$$F = \frac{3M_1 + 3M_2 + M_3}{6}$$

式中,  $M_1$  为距离预测月份最近一月的新数据;  $M_2$  为距离预测月份次近 1 月的数据;  $M_3$  为距离预测月份最远一月的旧数据。

加权移动平均法的运用对数据有一定的要求。若一组数据有明显的季节性影响, 则采用该方法得到的预测值会有较大的偏差。在这种情况下, 最好不采用该方法。

**1.3 二次移动平均法** 二次移动平均法<sup>[9]</sup>是对一次移动平均数再进行第二次移动平均, 再以一次移动平均值与第二次移动平均值为基础建立预测模型, 计算预测值的方法。它适用于预测某些具有线性变动趋势的经济现象, 其线性方程为:

$$X_{t+T} = a_t + b_t \cdot T$$

式中,  $X_{t+T}$  为第  $(t+T)$  期的预测值;  $t$  为一次和二次移动平均值的当期, 通常称之为本期;  $T$  为本期  $t$  至预测期相隔的期数(如, 若以 6 月为本期, 7 月为预测期, 则  $T=7-6=1$ , 8 月为预测期, 则  $T=8-6=2$ ), 被看作变量;  $a_t, b_t$  都是参数,  $a_t$  的含义为初始基本预测值,  $b_t$  为滞后偏差的修正值。求参数

基金项目 浙江省教育厅科研资助项目(Y201328308)。

作者简介 朱顺乐(1977-), 男, 湖南娄底人, 讲师, 从事计算机应用方面的研究。

收稿日期 2014-07-03

$a_i, b_i$  的公式为:

$$a_i = 2M_i^{(1)} - M_i^{(2)}$$

$$b_i = \frac{2}{n-1}(M_i^{(1)} - M_i^{(2)})$$

式中,  $M_i^{(1)}$  为  $t$  期的一次移动平均值;  $M_i^{(2)}$  为  $t$  期的二次移动平均值;  $n$  为移动平均的期数。该公式适用于历史数据(变量)存在明显的线性变动趋势时(即逐期增减量大致相等时)。

**1.4 指数平滑法** 指数平滑法<sup>[8]</sup> (Exponential smoothing, ES)是由布朗所提出的。他认为,时间序列的态势具有稳定性或规则性,可以被合理地顺势推延,且最近的过去态势在某种程度上会在未来持续,所以将最大的权数放在最近的资料上。也就是说,指数平滑法是在移动平均法的基础上发展起来的一种时间序列分析预测法。所谓指数平滑,就是一个简化的  $a$  值作平滑系数建立的预测模型,再将历史数据代入模型求解作预测。公式如下:

$$S_{i+1} = aX_i + (1-a)S_i$$

式中,  $S_{i+1}$  为指数平滑对下期预测值;  $S_i$  为指数平滑对本期预测值;  $X_i$  为本期的实际值;  $a$  为平滑系数。对于市场需求比较稳定的产品,  $a$  值可取大一些,一般在  $0.6 < a < 1$  之间;对于市场需求不稳定的产品,  $a$  值可取小一些,一般在  $0.01 < a < 0.3$  之间。

同时,运用指数平滑法还有以下优点:①预测计算方法较简便;②有自我修正误差的作用;③对客观变化反映灵敏;④可以灵活选择平滑系数  $a$  值;⑤能使产品需求不规则的变动趋向平滑。

## 2 各方法精确度的比较

以虾蟹类水产品价格指数为例,分别计算几个方法的结果,并进行精确度比较。以下是在中国舟山水产城指数网<sup>[10]</sup>上得到的近几个月的虾蟹类价格指数,接下来将用其作为原始数据进行预测(注:之后的表格将直接用序号对应月份)。

表1 近几个月的虾蟹类价格指数

序号	月份	价格指数
1	2012-10	62.71
2	2012-11	71.47
3	2012-12	92.59
4	2013-01	98.98
5	2013-02	98.59
6	2013-03	77.17
7	2013-04	72.70
8	2013-05	68.39
9	2013-06	88.88
10	2013-07	94.26
11	2013-08	60.42
12	2013-09	58.05
13	2013-10	58.72
14	2013-11	58.01
15	2013-12	68.81
16	2014-01	65.19
17	2014-02	67.57

预测精度是指预测值对实际值偏差的大小,其2个指标为:平均绝对值偏差(Mean absolute deviation, MAD)、均方误差(Mean squared error, MSE)。

平均绝对偏差指各个实际值与预测值的偏差的绝对值的总和的均值。

$$\text{计算公式为: } MAD = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |X_i - \bar{X}_i|$$

均方误差可以用来评价数据的变化程度,可以较直观地衡量“平均误差”。

$$\text{计算公式为: } MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}_i)^2$$

这2个公式中的  $X_i$  表示实际值,  $\bar{X}_i$  表示预测值,  $n$  表示期数。

**2.1 移动平均法预测结果** 由表2可知,预测值与原值相差较大,说明移动平均法在这个水产品价格指数的预测中不是适用的方法,需要对其进行改进。

表2 移动平均法预测结果

序号	价格指数	移动平均法(以3个月为例)
1	62.71	
2	71.47	
3	92.59	
4	98.98	(67.21 + 71.47 + 92.59)/3 = 75.59
5	98.59	(71.47 + 92.59 + 98.98)/3 = 87.68
6	77.17	(92.59 + 98.98 + 98.59)/3 = 96.72
7	72.70	(98.98 + 98.59 + 77.17)/3 = 91.58
8	68.39	(98.59 + 77.17 + 72.70)/3 = 82.82
9	88.88	(77.17 + 72.70 + 68.39)/3 = 72.75
10	94.26	(72.70 + 68.39 + 88.88)/3 = 76.66
11	60.42	(68.39 + 88.88 + 94.26)/3 = 83.84
12	58.05	(88.88 + 94.26 + 60.42)/3 = 81.19
13	58.72	(94.26 + 60.42 + 58.05)/3 = 70.91
14	58.01	(60.42 + 58.05 + 58.72)/3 = 59.06
15	68.81	(58.05 + 58.72 + 58.01)/3 = 58.26
16	65.19	(58.72 + 58.01 + 68.81)/3 = 61.85
17	67.57	(58.01 + 68.81 + 65.19)/3 = 64.00
MES		253.70
MAD		14.15

**2.2 加权移动平均法预测结果** 由表3可知,若掩去那些原始数据起伏剧烈的月份的下期预测值,该方法得到的数据比移动平均法得到的数据要精确一些。加权移动平均法的MES值与MAD值均低于移动平均法,得出加权移动平均法的精确度要高一些。有时间可以4个月或5个月为例,得到的数据会更精确一些。但是,这个方法的缺点也因此暴露了,虾蟹类产品的价格指数会因为季节原因出现剧烈起伏的现象,这种情况下就不适合用该方法进行预测。

**2.3 二次移动平均法预测结果** 由表4可知,用二次移动平均法进行的预测要比前面2种方法不精确很多。该方法的MES与MAD值明显高于前2种方法。正如介绍时所说,该方法不适合运用在数据有剧烈波动的序列的预测中。但是,通过单个数据的对比,发现在原始数据较平缓的时候,该方法的预测精度还是蛮高的,但不适合运用在虾蟹类水产品

价格指数的预测中。

表3 加权移动平均法预测结果

序号	价格指数	加权移动平均法(以3个月为例)
1	62.71	
2	71.47	
3	92.59	
4	98.98	$(67.21 + 71.47 * 2 + 92.59 * 3) / 6 = 80.57$
5	98.59	$(71.47 + 92.59 * 2 + 98.98 * 3) / 6 = 92.27$
6	77.17	$(92.59 + 98.98 * 2 + 98.59 * 3) / 6 = 97.72$
7	72.70	$(98.98 + 98.59 * 2 + 77.17 * 3) / 6 = 87.95$
8	68.39	$(98.59 + 77.17 * 2 + 72.70 * 3) / 6 = 78.51$
9	88.88	$(77.17 + 72.70 * 2 + 68.39 * 3) / 6 = 71.29$
10	94.26	$(72.70 + 68.39 * 2 + 88.88 * 3) / 6 = 79.35$
11	60.42	$(68.39 + 88.88 * 2 + 94.26 * 3) / 6 = 88.16$
12	58.05	$(88.88 + 94.26 * 2 + 60.42 * 3) / 6 = 76.44$
13	58.72	$(94.26 + 60.42 * 2 + 58.05 * 3) / 6 = 64.88$
14	58.01	$(60.42 + 58.05 * 2 + 58.72 * 3) / 6 = 58.78$
15	68.81	$(58.05 + 58.72 * 2 + 58.01 * 3) / 6 = 58.25$
16	65.19	$(58.72 + 58.01 * 2 + 68.81 * 3) / 6 = 63.53$
17	67.57	$(58.01 + 68.81 * 2 + 65.19 * 3) / 6 = 65.20$
MES		209.53
MAD		12.20

表4 二次移动平均法预测结果

序号	价格指数	二次移动平均法( $n=3$ )					$S_t$	
		$M_t$	$M_t'$	$a_t$	$b_t$	$T=1$	$T=2$	
1	62.71							
2	71.47							
3	92.59	75.59						
4	98.98	87.68						
5	98.59	96.72	86.66	106.78	10.06			
6	77.17	91.58	91.99	91.17	-0.41	116.83		
7	72.70	82.82	90.37	75.27	-7.55	90.75	126.89	
8	68.39	72.75	82.38	63.12	-9.63	67.71	90.34	
9	88.88	76.66	77.41	75.90	-0.75	53.49	60.16	
10	94.26	83.84	77.75	89.94	6.09	75.15	43.86	
11	60.42	81.19	80.56	81.81	0.62	96.03	74.40	
12	58.05	70.91	78.65	63.17	-7.74	82.44	102.12	
13	58.72	59.06	70.39	47.74	-11.32	55.44	83.06	
14	58.01	58.26	62.74	53.78	-4.48	36.42	47.70	
15	68.81	61.85	59.72	63.97	2.12	49.29	25.09	
16	65.19	64.00	61.37	66.64	2.63	66.09	44.81	
17	67.57	67.19	64.35	70.03	2.84	69.27	68.22	
MES						520.12	1 086.06	
MAD						18.32	28.43	

**2.4 指数平均法预测结果** 由表5可知,指数平滑法在虾蟹类价格指数的预测中 $a$ 取不同的值精确度是不同的,当 $a$ 取0.8时是最精确的,且指数平滑法的精确度要大于移动平均法和加权移动平均法,远远大于二次移动平均法。当数据平缓时,该方法的预测值的精确度要小于二次移动平均法,但是二次移动平均法在数据有剧烈起伏时不适合运用的,所

以将用指数平滑法对虾蟹类水产品今后的价格指数走向进行预测。

表5 指数平均法预测结果

序号	价格指数	指数平滑法			
		$a=0.1$	$a=0.5$	$a=0.7$	$a=0.8$
1	62.71	67.00	67.00	67.00	67.00
2	71.47	66.57	64.86	64.00	63.57
3	92.59	67.06	68.16	69.23	69.89
4	98.98	69.61	80.38	85.58	88.05
5	98.59	72.55	89.68	94.96	96.79
6	77.17	75.15	94.13	97.50	98.23
7	72.70	75.36	85.65	83.27	81.38
8	68.39	75.09	79.18	75.87	74.44
9	88.88	74.42	73.78	70.63	69.60
10	94.26	75.87	81.33	83.41	85.02
11	60.42	77.71	87.80	91.00	92.41
12	58.05	75.98	74.11	69.60	66.82
13	58.72	74.18	66.08	61.51	59.80
14	58.01	72.64	62.40	59.56	58.94
15	68.81	71.18	60.20	58.47	58.20
16	65.19	70.94	64.51	65.71	66.69
17	67.57	70.36	64.85	65.35	65.49
MES		246.21	199.72	188.56	183.42
MAD		12.89	12.15	10.93	10.29

### 3 水产品价格指数预测

由表5可知,取 $a=0.8$ 时,14年2月份(序号17)的实际值为67.57,预测值为65.49,所以通过公式得到3月份的预测值为 $67.57 * 0.8 + 65.49 * 0.2 = 67.15$ 。

### 4 小结

该研究主要是对时间序列的普遍方法进行简单地介绍,并且通过实例对几种方法的精确度进行比较,得出指数平滑法在预测虾蟹类价格指数方面是最好的方法,之后再运用指数平滑法得出3月份的价格指数预测值。

### 参考文献

- [1] 宋学娜,王晓雨,孟玲清. 时间序列分析在温度预测中的应用[J/OL]. (2008-01-16) <http://anniversary.paper.edu.cn/html/releasepaper/2008/01/501>.
- [2] 顾岚. 时间序列分析在经济中的应用[M]. 北京:中国统计出版社,1994.
- [3] 王丽娜,肖冬荣. 基于ARMA模型的经济非平稳时间序列的预测分析[J]. 武汉理工大学学报,2004,28(1):133-136.
- [4] 任崇光,高俊芳,张黛华. 时间序列分析在水量预测中的应用[J]. 预测,1985(S1):77-84.
- [5] 张小栓,傅泽田,穆维松,等. 1978-2000年我国水产品零售价格波动的周期性研究[R]. 农业系统科学与综合研究,2004.
- [6] 王振龙. 时间序列分析[M]. 北京:中国统计出版社,2000:8-9.
- [7] 汤树光,张楠. 时间序列预测方法简析[J]. 北京经济学院学报,1997,2(6):21-23.
- [8] 张楠. 时间序列预测法简介[J]. 经济与管理研究,1981(4):41-44,59.
- [9] 田名誉,曹进. 时间序列二次移动平均预测法——公式的推导及应用[J]. 基建管理优化,1994(4):19-22.
- [10] 舟山国际水产城. 中国·舟山国际水产城指数[EB/OL]. <http://www.sepzs.com/>.