

基于 ARIMA 模型对恒生指数的实证分析

●祁筠超

摘要：恒生指数由恒生指数服务有限公司负责计算及发布，于1969年1月24日正式公开发布。其自推出以来，一直被广泛视为香港股票市场乃至整个香港经济发展的指标。而作为一个重要的离岸金融市场，香港的经济一直倍受关注。对此，文章选用经典时间序列模型 ARIMA 模型对2012年5月1日起，到2014年5月31日共两年105个周数据，利用 SAS 软件进行时间序列分析，并基于拟合结果 ARIMA(0,2,1)对恒生指数进行进一步的短期预测，从而为进一步分析未来股市的发展变化提供依据。

关键词：ARIMA 模型 恒生指数(HSI) SAS 实证分析

中图分类号：F830.91 **文献标识码：**A

文章编号：1004-4914(2014)08-108-03

一、恒生指数

(一)恒生指数概念

恒生指数是以香港股票市场中的33家上市股票为成分股样本，以其发行量为权数的加权平均股价指数。该指数由香港恒生银行全资附属的恒生指数服务有限公司编制并发布，于1969年11月24日首次公开发布，基期为1964年7月31日，基期指数定为100。恒生指数是香港股市价格的重要指标，指数共有若干只成份股（即蓝筹股）市值计算出来的，代表了香港交易所所有上市公司的70%市值。

1985年1月2日，恒生指数增加4只分类指数，把33只成份股以行业分为4个分类：

恒生金融分类指数
恒生公用事业分类指数
恒生地产分类指数
恒生工商业分类指数

(二)计算方法

今日恒生指数的计算公式如下：

$$\text{Current Index} = \frac{\sum [P(t) \times IS \times FAF \times CF]}{\sum [P(t-1) \times IS \times FAF \times CF]} \times \text{Yesterday's Closing Index}$$

其中，

Current Index 现时指数

Yesterday's Closing Index 上日收市指数

P(t) 现时股价

P(t-1) 上日收市股价

IS 已发行股票数量

FAF 流通系数

CF 比重上限系数

四个分类指数的计算方法及公式与恒生指数相同。

(三)选股原则

恒生指数成份股的选取原则如下：

1.按股票市值大小选择 必须属于占联交所所有上市普通股份总市值90%的排榜股票之列(市值指过去12个月的平均值)。

2.按成交额大小选择 必须属于占联交所上市所有普通股份成交额90%的排榜股票之列(成交额乃指过去24个月的成交总额)。

3.必须在联交所上市满24个月以上。

根据以上标准初选出合格股票后，再按以下准则最终选定样本股：

(1)公司市值及成交额之排名。

(2)四个分类指数在恒生指数内各占的比重需大体反映市场情况。

(3)公司在香港有庞大业务。

(4)公司的财政状况。

二、ARIMA(p,d,q)的建立

(一)AR(p)模型

AR(p)模型称为p阶自回归(auto regression)模型，其数学表达式如下：

$$X_t = \phi_0 + \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \dots + \phi_p X_{t-p} + \varepsilon_t$$

其中， $\phi_p \neq 0$ 且随即干扰序列 $\{\varepsilon_t\}$ 为零均值白噪声序列。AR(p)模型说明序列当前值是由此前p项的序列值与当前随机干扰项共同影响形成的。

(二)MA(q)模型

MA(q)模型称为q阶移动平均(moving average)模型，其数学表达式如下：

$$X_t = \mu + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

其中， $\theta_q \neq 0$ 且随即干扰序列 $\{\varepsilon_t\}$ 为零均值白噪声序列。MA(q)模型说明序列当前值是由此前q项的随即干扰项与当前随机干扰项共同影响形成的。

(三)ARMA(p,q)模型

ARMA(p,q)模型称为自回归移动平均(auto regression moving average)模型，其数学表达式如下：

$$X_t = \phi_0 + \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \dots + \phi_p X_{t-p} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

事实上 AR(p)模型和 MA(q)模型均为 ARMA(p,q)模型的特例。ARMA(p,q)模型为 AR(p)模型和 MA(q)模型的有机结合。

(四)ARIMA(p,d,q)模型

ARIMA(p,d,q)模型称为求和自回归移动平均(integrated moving average)模型，其数学表达式如下：

$$\phi(B) \nabla^d X_t = \theta(B) \varepsilon_t$$

其中， $\nabla = (1-B)$ ， $\phi(B)$ 为平稳可逆 ARMA(p,q)模型的自回归系数多项式， $\theta(B)$ 为平稳可逆 ARMA(p,q)模型的移动平滑系数多项式。

可以看出 ARIMA 模型的实质就是差分运算与 ARMA 模型的组合，故我们可以对差分平稳序列进行 ARMA 拟合。

(五)ARIMA(p,d,q)模型的建立步骤

利用 ARIMA 模型对观察序列建模遵循以下步骤：

1.获得观察值序列 本文采用恒生指数2012年5月1日 - 2014年5月31日，数据来自网络。

2.判断序列平稳性:对原始数列做时序图,直观判定原序列平稳性。

3.对原序列进行差分运算,并对差分后的序列做其自相关图,进一步判断平稳性。

4.对平稳差分序列进行白噪声检验,确认差分序列还蕴涵不容忽视的相关信息可供提取。

5.对平稳的非白噪声差分序列拟合 ARMA 模型,根据序列自相关图与偏自相关图选择合适的 ARMA 模型,利用条件最小二乘法估计法进行估计。

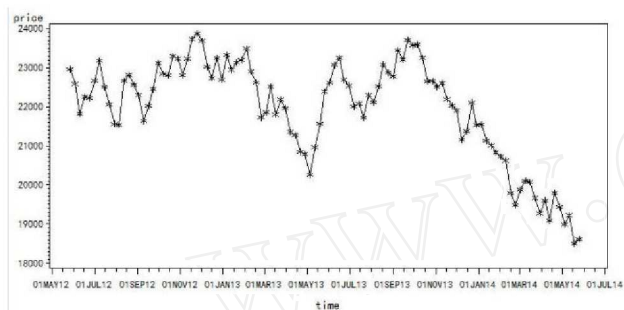
6.根据 AIC、SBC 准则对拟合的 ARMA 模型进行优化。

7.根据最终选定的 ARMA 模型进行短期预测。

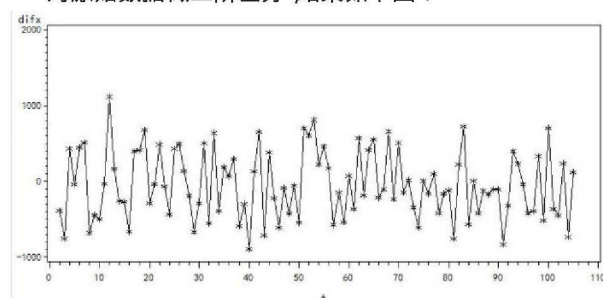
三、对恒生指数的实证分析

(一) HSI 原始数据的时序图

利用 SAS 软件 gplot 过程步做恒生指数周数据时序图如下:



(二) 对 HSI 原始数据做差分运算,并判断其平稳性
对原始数据做二阶差分,结果如下图:



时序图没有明显的非平稳特征,进一步考察其自相关图及偏自相关图,结果如下:

Autocorrelations									
Lag	Covariance	Correlation	-1	0	1	2	3	4	5
0	418087	1.00000							
1	-220882	-0.53086							
2	36870.493	0.08294							
3	1681.788	0.00275							
4	-88766.451	-0.21334							
5	73286.685	0.17640							
6	-16798.624	-0.04037							
7	12186.610	0.02831							
8	20252.188	0.04887							
9	-54429.895	-0.13081							
10	14883.885	0.03558							
11	36327.819	0.08731							
12	-37806.285	-0.09014							
13	17567.780	0.04222							
14	-7216.424	-0.1758							
15	18184.411	0.04386							
16	-7594.364	-0.1825							
17	-33814.508	-0.08059							
18	64254.386	0.15443							
19	-45887.032	-0.10956							
20	27154.800	0.06528							
21	15477.340	0.03893							
22	-68880.508	-0.16927							
23	54936.574	0.13203							
24	-29558.880	-0.07108							

, marks two standard errors

差分序列自相关图

根据自相关图及偏自相关图判定,差分后的序列平稳,可以选取 ARMA 模型进行拟合。

根据自相关系数一阶截尾,偏自相关系数拖尾的特点将模型定为 MA(1)模型。

Partial Autocorrelations

Lag	Correlation	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-0.53086												
2	-0.26298												
3	-0.11000												
4	-0.36008												
5	-0.23845												
6	-0.15855												
7	-0.11080												
8	-0.04469												
9	-0.14532												
10	-0.19212												
11	-0.00524												
12	-0.04089												
13	-0.12122												
14	-0.11281												
15	0.04853												
16	0.05055												
17	-0.14819												
18	0.01188												
19	0.02800												
20	0.06772												
21	0.13573												
22	-0.04059												
23	0.03348												
24	0.09769												

差分序列偏自相关图

(三) 利用条件最小二乘法拟合模型

利用条件最小二乘法拟合 MA(1)模型,结果如下图:

Conditional Least Squares Estimation

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag
MA1,1	0.92814	0.03674	25.26	<.0001	1
Variance Estimate					220979.2
Std Error Estimate					470.0843
AIC					1560.796
SBC					1563.431
Number of Residuals					103

* AIC and SBC do not include log determinant.

Autocorrelation Check of Residuals

To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
8	6.85	5	0.2320	-0.023	0.051	-0.076	-0.203	0.105	0.040
12	10.15	11	0.5168	0.072	0.034	-0.035	0.044	0.105	-0.015
18	13.00	17	0.7381	0.047	0.032	0.058	-0.012	-0.046	0.117
24	17.98	23	0.7585	-0.036	0.039	-0.025	-0.163	0.008	-0.055

可以看出,模型整体显著,可以较好地拟合原序列。

其最后模型为:

Model for variable x

Period(s) of Differencing 1,1

No mean term in this model.

Moving Average Factors

Factor 1: 1 - 0.92814 B***(1)

输出结果显示,序列的拟合模型为 ARIMA(0,2,1)模型。

(四) 利用 AIC、SBC 法则优化模型

AIC、SBC 法则是常用的判定模型优劣的标准,其数值越小,模型精确度越高,利用 SAS 软件结果如下:

Minimum Information Criterion

Lags	MA 0	MA 1	MA 2	MA 3	MA 4	MA 5
AR 0	12.81439	12.24371	12.27313	12.29147	12.30936	12.29922
AR 1	12.46465	12.26392	12.28058	12.31	12.30038	12.31482
AR 2	12.3942	12.29665	12.32543	12.30717	12.30822	12.33895
AR 3	12.41021	12.3314	12.35582	12.33784	12.33328	12.36591
AR 4	12.3396	12.28418	12.32622	12.34968	12.37029	12.39242
AR 5	12.35011	12.31891	12.36246	12.38503	12.40314	12.43388

Error series model: AR(10)

Minimum Table Value: BIC(0.1) = 12.24371

可以看出,MA(1)模型已为最优模型。

(五) 利用模型进行短期预测

利用模型做 4 期(未来一月)预测,结果如下:

物流企业成本控制有效途径探讨

● 刘振江

摘要：我国的物流企业应当在保证物流服务质量的基础上，科学、有效地控制成本开支，提高自身的盈利空间与盈利能力，使自身在激烈的市场竞争中能够始终保持良性状态，从而实现稳步、长效发展。文章基于作者自身的实际工作经验，从物流企业的角度出发，主要对物流企业的成本控制有效途径提出了部分探讨性建议，以期进一步提高物流企业成本控制管理质量。

关键词：物流企业 成本控制 问题 有效途径

中图分类号：F252

文献标识码：A

文章编号：1004-4914(2014)08-110-02

一、前言

“物流”这一概念首次传入我国是在上世纪的 80 年代，到今天为止的这几十年的时间中，我国的物流事业发展非常迅速。当前，由于我国的市场环境越来越开放，体系越来越完善，与国际市场之间的同步性越来越高，这不仅给我国的物流企业带来了更为广阔的发展空间，也给我国的物流企业带来了更加激烈的市场竞争。面临机遇与挑战，我国的物流企业必须要想办法不断增强自身的核心竞争力，这样才能保证自身在市场竞争中始终保持顺势的地位。成本控制作为现代企业经营管理的一个重要组成部分，对

增强企业的核心竞争力有着重要的作用和意义。为此，我国的物流企业也应当加强成本控制管理研究与实践，提高自身的盈利空间与盈利能力，增强自身核心竞争力，从而实现稳步、长效发展。

二、现代物流企业的运营成本分析

(一)现代物流企业的运营成本构成

从当前物流企业的生产运营模式来看，其成本的构成主要有四个部分，分别是管理成本、运输成本、存货成本以及仓储作业成本。所谓的管理成本，指的是在物流企业的生产运营过程当中，用于企业管理的成本费用开支，例如采购方面的处理；运输成本是运输企业的一项主要成本开支，它指的是物流企业在实现货物运输过程当中，所产生的一系列运输费用；存货成本主要包括库存占压资金的利息，把库存占压资金的利息加入物流成本，这是现代物流与传统物流费用计算的最大区别，它把降低物流成本与加速资金周转统一起来；仓储作业成本包括装卸成本、检货成本、物流加工成本、补货成本、进货入库成本和验收成本等。

(二)现代物流企业的运营成本特点

每个企业根据自身的生产运营领域的不同，其运营成本特点也会存在较大的区别，就物流企业而言，其运营成本具有无形性、瞬时性以及多样性等特点。物流企业运营成本的无形性，是因为其自

身为社会所提供的主要产品与服务是无形的“物流”，所以其主要的成本开支也就集中在货物的运输与流通上，直接的生产材料成本是非常之少的；物流企业运营成本的瞬时性，主要是因为物流企业在提供产品与服务的过程当中，没有明确的生产和销售过程区分，物流产品、物流服务以及物流成本几乎都是瞬间产生与消失的；物流企业运营成本的多样性，主要来自于物流企业服务的多样性，由于物流企业需要根据物流服务合同来提供相应的服务，所以其成本投入也将随着合同的不同而不同，表现出多样性。

三、当前物流企业成本控制管理存在的问题分析

(一)对成本控制管理的重要性认识不足

当前，成本控制已经成为了现代企业管理体系其中的一个关键性组成部分，因为它决定着企业在激烈的市场竞争环境下的盈利能力，只有通过科学、有效的成本控制途径，在保证企业产品、服务质量的基础上，压缩生产运营成本投入，才能帮助企业开拓更加宽阔的盈利空间，使企业获得更多的利润。但是当前我国的许多物流企业都还没有了解到这一点，他们认为只要不断提高物流产品、物流服务质量，就能够保证企业在市场竞争中立于不败之地，这样的想法是错误的。因为企业在面临市场竞争的时

Forecasts for variable x

Obs	Forecast	Std Error	95% Confidence Limits	
106	18508.1697	470.0843	17588.8214	19429.5180
107	18390.9193	689.1012	17040.3058	19741.5329
108	18273.6690	874.0287	16560.6043	19386.7937
109	18156.4187	1044.2503	16109.7257	20203.1117

四、结论

本文对恒生指数采用了时间序列分析法，以 2012 年 5 月 1 日到 2014 年 5 月 31 日的周恒生指数收盘价格为数据进行了实证研究，得出如下近似关系：

$$X_t = \varepsilon_t + 0.92814 \varepsilon_{t-1}$$

上式表明了各恒生指数间的定量关系，并可利用它对恒生指数进行短期预测，并为进一步分析未来股市的变化发展提供了借鉴。

参考文献：

—110—

[1] 全福生,彭白玉. QUAN Fu-sheng, PENG Bai-yu ARMA 模型在中国股市中的应用. 衡阳师范学院学报, 2009(3)

[2] 郭雪,王彦波. 基于 ARMA 模型对沪市股票指数的预测. 时代经贸(学术版), 2006(23)

[3] 邓军,杨宣,王玮,蒋喆慧. 运用 ARMA 模型对股价预测的实证研究. 企业导报, 2010.6

[4] 李民,邹捷中,李俊平,梁建武. 用 ARMA 模型预测深沪股市. 长沙铁道学院学报, 2000(1)

[5] 冯盼,曹显兵. 基于 ARMA 模型的股价分析与预测的实证研究. 数学的实践与认识, 2011(22)

[6] 邵丽娜. 基于 ARMA 模型对招商银行股票价格的预测. 农村经济与科技, 2007(12)

[7] 陈亦涛,陶利,徐亮亮. 基于 ARMA 模型的上证指数分析. 信息系统工程, 2010(4)

(作者单位:湖南大学 湖南长沙 410079)

(责编:贾伟)