

基于 ARMA 模型的长沙市干洗产值 分析与预测

易翔, 刘佳琦, 游新彩

(吉首大学 数学与统计学院, 湖南 吉首 416000)

摘要:针对长沙市区干洗洗涤市场具有季节性与周期性的特点,采用时间序列分析方法,通过 Eviews 统计软件,建立 ARMA 模型对长沙市最大干洗洗涤公司 2014 年 1 月—2016 年 12 月的产量数据进行分析与预测。研究发现,2017 年 1 月—3 月预测值与实际值之间的相对误差很小,约 1%,说明 ARMA 模型能够很好地拟合长沙市干洗行业的产值,证明了预测的真实性,为长沙干洗行业以及企业通过现有产值来预测未来市场产值提供可能性的指导方向,对干洗行业的市场发展具有一定的决策依据。

关键词:时间序列分析;干洗行业;ARMA

中图分类号:F222;F719 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2018)01-0054-03

随着我国经济的飞速发展,城市居民收入水平的不断提高和生活节奏的加快,同时着装品味和服装质量以及品质越来越高,高效的生活方式和对衣服洗涤的要求使得人们对干洗行业需求加剧,干洗服务成为了人们日常生活中不可缺少的重要部分,干洗服务行业也成为新兴的服务产业。

截至 2016 年,全国干洗业市场规模高达 1 000 亿人民币。国内干洗行业从 2003 年以来,发展就特别快。从干洗店的门店上来说,这个增长速度年均达到 28% 以上,虽然受到 2008 年金融危机的影响,增长速度放缓,但依然能保持 12% 以上的增长速度^[1]。长沙市作为中部地区省会城市,经济发展与气候环境都具有典型性,尤其是服务行业非常发达,能够反映时间的推移而呈现的变动性。在中国经济转型的大背景下,越来越多的资本市场将目标转向激活传统服务企业创新,以资本杠杆撬动行业转型升级,干洗服务行业必将借助资本力量,整合资源,优化产业结构升级^[2]。

面对机遇,审视行业属性的局限性,同时面临着季节的制约,使得其经营淡季明显。长沙市从事干洗连锁的企业有多家,洗涤品牌较多,文章研究根据门店的数量,分布情况和实际经营情况、洗涤能力和管理力度等多方面听取湖南省洗涤协会意见,选取以

长沙市浣溪纱干洗公司 2014 年 1 月至 2016 年 12 月洗涤产值数据作为统计基础数据,采用了 ARMA 模型来对长沙城区干洗产值进行了分析预测^[3]。

1 数据的收集

1.1 数据的收集

本文选取 2014 年 1 月至 2016 年 12 月湖南浣溪纱洗涤科技有限公司分布在全市 70 家门店每月产值之和,如表 1 所示^[4]。

1.2 数据分析

对其长沙市 7 个城区总共 70 家门店数据进行预处理后进行求和并且画出其 2014 年、2015 年、2016 年产值序列图,如图 1 所示^[5]。

对长沙市干洗公司月度时间序列图进行了分析,发现在一定时间内干洗洗涤产值的发展具有明显的周期性和季节性变化。每年 3、4 月份会形成产值的高峰,8、9 月份则出现最低值。由于 2014 年 2 月干洗公司检修,导致产值出现异常波动,同比低于其他两年的产值^[6]。

首先,采用 ADF 检验对原序列进行平稳性检验,若数据没有通过检验,则说明原始序列不平稳。运用 EViews7 继续 ADF 检验应对其平稳性和纯随机性进行检验^[7],结果如表 2 所示。

收稿日期:2017-10-24

基金项目:吉首大学研究生科研创新项目(JGY201760);吉首大学研究生校级科研项目(Jdy17002,Jdy17009)。

作者简介:易翔(1987—),男,湖南娄底人,吉首大学,硕士研究生,研究方向:经济统计;刘佳琦(1993—),男,湖南常德人,吉首大学,硕士研究生,研究方向:试验设计;通讯作者:游新彩(1963—),男(土家族),湖南慈利人,吉首大学,教授,硕士,研究方向:统计评价

表 1 湖南浣溪纱洗涤科技有限公司产值数据(2014 年 1 月—2016 年 12 月)

日期	产值(元)	日期	产值(元)	日期	产值(元)
2014 年 1 月	530 194.6	2015 年 1 月	563 690.5	2016 年 1 月	650 759.0
2014 年 2 月	385 640.7	2015 年 2 月	590 957.7	2016 年 2 月	603 191.5
2014 年 3 月	634 569.1	2015 年 3 月	650 966.0	2016 年 3 月	517 436.5
2014 年 4 月	603 114.5	2015 年 4 月	641 851.5	2016 年 4 月	606 418.5
2014 年 5 月	421 907.3	2015 年 5 月	554 985.1	2016 年 5 月	518 639.5
2014 年 6 月	342 396.6	2015 年 6 月	321 519.2	2016 年 6 月	401 456.0
2014 年 7 月	266 943.1	2015 年 7 月	217 168.6	2016 年 7 月	240 844.2
2014 年 8 月	184 232.8	2015 年 8 月	180 622.4	2016 年 8 月	172 153.5
2014 年 9 月	200 275.6	2015 年 9 月	144 495.4	2016 年 9 月	157 420.4
2014 年 10 月	202 669.1	2015 年 10 月	228 461.8	2016 年 10 月	349 909.3
2014 年 11 月	416 883.6	2015 年 11 月	447 325.3	2016 年 11 月	475 074.6
2014 年 12 月	517 492.7	2015 年 12 月	527 282.3	2016 年 12 月	522 427.5

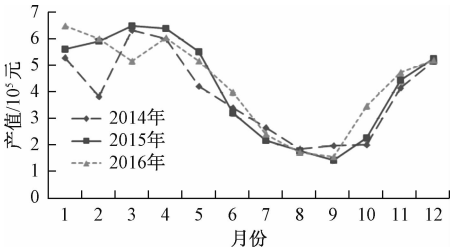


图 1 干洗公司产值时间序列图

表 2 单位根检验结果

		t-Statistic	Prob. *
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-5.174 765	0.001 3
Test critical values:	1% level	-4.309 824	
	5% level	-3.574 244	
	10% level	-3.221 728	

ADF 检验的原假设为序列存在一个单位根。由表 2 知,ADF 检验的 t 统计量值为 -5.174 ,小于 1% 显著水平临界值 -4.309 ,因此在 99% 的置信水平下,可以拒绝原假设,认为该序列不存在单位根,即干洗产值是平稳的时间序列。

通过平稳性检验后,考虑模型识别即是选择用 AR、MA 还是用 ARMA 模型相对平稳的时间序列进行估计^[8]。根据表 3 所示的模型识别依据,进行平稳序列的自相关图和偏自相关图的分析。

表 3 ARMA 模型识别依据

自相关函数	定阶后的模型	偏自相关函数
拖尾	AR(p)	p 阶截尾
q 阶截尾	MA(q)	拖尾
拖尾	ARMA(p,q)	拖尾

考察序列数据的 ACF 与 PACF,如图 2。

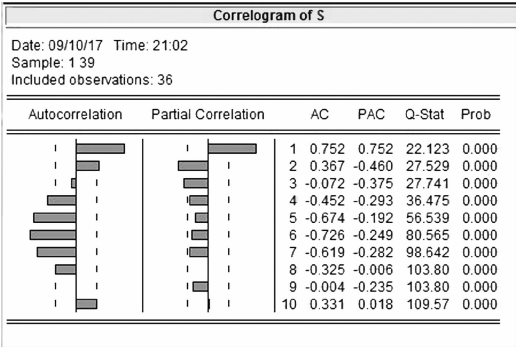


图 2 干洗洗涤产量自相关图

由图 2 可以确定 p 可为 3 , q 为 2 、 3 或 4 。建立模型 ARMA(3,2)、ARMA(3,3)和 ARMA(3,4),经过对图 2 的分析及其运用最佳准则函数定价法,即 AIC 准则进行反复筛选,如表 4 所示,确认模型为 ARMA(3,2)^[9]。

表 4 不同模型下 R^2 值、AIC 值、SC 值

模型 ARMA	R^2	AIC	SC
(3,2)	0.938 97	24.481 97	24.754 06
(3,3)	0.932 668	24.640 83	24.958 27
(3,4)	0.886 435	25.224 19	25.586 98

最后运用所确定的模型 ARMA(3,2)进行产值拟合,得出预测值与实际值拟合结果如图 3 所示。从图 3 可以看出,拟合效果相对理想,基本上和实际值保持一致,拟合程度较好^[10]。

运用 ARMA(3,2)模型对浣溪纱洗涤公司 2017 年 1 月至 3 月的干洗洗涤产值进行预测,得到预测值与实际值如表 5 所示。考虑到干洗是不可控的人为行动,市场与广告的客观经济因素所带来的不确定性以及天气等自然因素都会造成实际数据与预测数据

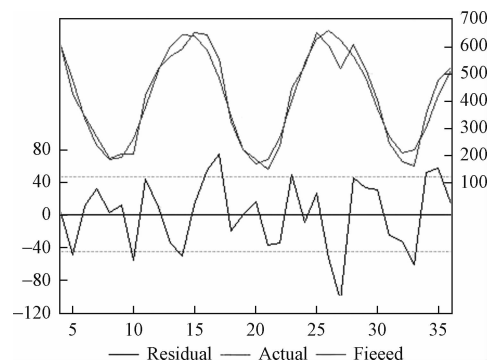


图 3 2014 年—2017 年干洗实际值和预测值的拟合图

的差异,但误差绝对值范围为 10 000 元,误差率不足 1.5%,故认为误差较小,可以根据 ARMA(3,2)模型来对干洗工厂的月度数据拟合及预测。

表 5 长沙市干洗洗涤产量预测值与实际值对比表

日期	实际值(元)	预测值(元)	误差值	误差百分率
2017 年 1 月	549 687.203	554 470.603	-4 783.4	0.86%
2017 年 2 月	569 614.203	567 168.173	2 446.03	0.43%
2017 年 3 月	533 497.665	540 397.508	-6 899.84	1.29%

2 结论

本文通过系统地分析长沙市干洗公司洗涤产值数据,充分考虑时间序列的趋势变化、周期变化、短期预测精度高等特点,建立的 ARMA 模型能够很好地拟合实际数据,具有较好的预测效果,良好地反映了长沙市干洗产值的趋势与数据的发展规律,特别是2017年1—3月预测值与实际值之间的相对误差

很小,最小值是 2017 年 2 月的 0.43%,说明 ARMA 模型能够很好地拟合长沙市干洗洗涤产量,证明了预测的可行性。利用该过程可以对现实生活中具有明显趋势和季节性特征的经济数据进行建模,具有广泛的应用性。为长沙干洗企业通过现有产值来预测未来市场产值提供可行性的指导方向,为其他地区干洗行业的分析与预测提供可行性指导方法,以及干洗行业的市场发展的决策提供一定的帮助。

参考文献

[1] 沈滔. 美国干洗业顾客满意度分析及营销策略研究——以 Sarni Cleaners 为例[J]. 重庆科技学院学报:社会科学版, 2017(9):55—56,72.

[2] 夏蓉. 基于 ARMA 模型的我国工业总产值的时间序列分析[J]. 软件导刊,2008(6):143—144.

[3] 印建兵. 基于时间序列的江苏制造业服务行业分析[J]. 产业与科技论坛,2014,13(2):127—129.

[4] 刘佳琦,袁笛,胡柳平,欧祖军. 基于 VAR 模型的湖南经济增长与就业关系实证[J]. 吉首大学学报:自然科学版,2017(2):89—93.

[5] 黎振强. 基于 ARMA 模型的湖南信用服务产业发展的预测[J]. 湖南理工学院学报:自然科学版,2010,23(1):28—30.

[6] 刘玲,宋马林. 基于 ARMA 模型的南京市 PM2.5 浓度分析与预测[J]. 枣庄学院学报,2016,33(2):54—62.

[7] 王代瑜. 基于 ARIMA 模型的重庆货运量预测[J]. 重庆交通大学学报:社会科学版,2009,9(3):38—41.

[8] 易丹辉. 数据分析与 Eviews 的应用[M]. 北京:中国统计出版社,1994.

[9] 蔡红秀,徐明. 基于乘积季节 ARIMA 模型的上海机场国际货邮吞吐量的短期预测[J]. 中国战略新兴产业,2016(28):15—18.

[10] 唐玉娜,李启会. ARMA 模型在预测问题中的应用[J]. 嘉兴学院学报,2006(S1):183—187.

Analysis and Forecast of Dry-Cleaning Industry Production in Changsha City Based on ARMA Model

YI Xiang, LIU Jia-qi, YOU Xin-cai

(College of Mathematics and Statistics, Jishou University, Jishou Hunan 416000, China)

Abstract: In this paper, in view of the characteristics of seasonal and cyclical characteristics of Changsha dry-cleaning market. Based on the time series analysis method and the Eviews statistical software, the ARMA model was used to analyze and forecast the output data of the Changsha city largest dry-cleaning company in January 2014 to December 2016. The research shows that the relative error between the predicted value and the actual value in January 2017 to March is very small, about 1%. It shows that the ARMA model can fit the output of the dry-cleaning industry in Changsha, and proves the feasibility of the forecast. For the Changsha dry-cleaning industry and enterprises, through the existing output-value to predict future market output potential to provide the direction of guidance, The dry cleaning industry market development has a certain basis for decision-making.

Key words: time series analysis; dry-cleaning; ARMA