

# 基于 ARIMA 模型与 GARCH 模型对股价和收益率的实证分析

张海婷

中国矿业大学 经济管理学院, 中国·江苏 徐州 221116

**【摘要】**许多投资者和学者通常将眼光聚焦于股票市场收益率的运行规律,文章采用 ARIMA 模型和 GARCH 模型对复星医药这支股票的价格和收益率进行建模与预测,并对两个模型的建模效果进行评价,结果表明两种模型的建立都达到比较理想的预测精度和短期股价预测、长期趋势预测可行性的效果,实证结果有助于股票投资者对股市进行合理判断,从而找寻机会投资获益。

**【关键词】**ARIMA 模型; GARCH 模型; 复星医药; 股价; 收益率

## 1 引言

随着越来越多的人进入股票市场投资理财来赚取更多收益,学者们的研究领域也逐渐深入到对股票市场收益率走势的预测中,股票数据在时间的先后上往往存在一定的规律性,可以认为是一种具有明显的非线性、时变性特征的时间序列。其中,股价波动率在各种金融实践活动中都起着重要的作用,一直是金融时间序列分析的主要目标。由于 ARIMA 模型的简易性、可行性和灵活性,它在对数据预测的研究领域是最经典、最广泛的一种方法。此外, GARCH 模型在分析现代金融时间序列数据中也是一个常见方法。

本文先以复星医药(600196)的收盘价和收益率时间序列为实证研究对象,分别建立了 ARIMA 模型和 GARCH 模型进行股价预测和波动率预测,并检验两种模型建模效果,测度预测的有效性,结果表明股价和收益率的波动有一定的规律。

## 2 基于 ARIMA 模型的预测研究

### 2.1 数据来源

本文选取复星医药(600196)2007年1月4日至2021年7月7日的3530个股票收盘价作为研究数据,对2021年7月8日至2021年7月14日的股票收盘价进行了预测。

### 2.2 模型的构建

#### 2.2.1 ARIMA 模型的建立与预测

##### (1) 平稳化处理与检验

在对时间序列进行建模分析时,首先需要满足的要求是时间序列必须满足平稳性,即需要对数据进行平稳检验。首先,根据股价的时序图,发现价格序列并没有围绕着固定均值上下波动,而是呈现一种上升趋势。因此,对复星医药的价格序列和一阶差分价格序列进行单位根 ADF 检验,结果如表 1 所示。正如下表所呈现那样,ADF 检验的 P 值为 0.6 大于 0.05,说明价格序列存在单位根,证明了该序列并不是平稳序列。再对一阶差分序列进行单位根检验,ADF 检验的 P 值远小于 0.01,即一阶差分后的复星医药股价序列不存在单位根,从而说明一阶差分后的复星医药的股价序列具有平稳性。因此做一阶差分序列即可,可以建立  $(p, 1, q)$  的 ARIMA 模型。

表1 复星医药序列平稳性检验效果

平稳性检验	统计量	P 值
价格序列 ADF 检验	-1.9104	0.6163
1阶新序列 ADF 检验	-41.4503	0.01

##### (2) ARIMA 模型拟合与参数估计

根据偏相关系数和自相关系数的区间界限对模型进行判断和

选择,然后采用 AIC 准则,如果模型的拟合效果较为合理,则 AIC 的数值越小,模型可以被择优选择。比较发现 ARIMA(10, 1, 2) 模型的模型精度优于其他三个模型,于是对该股价序列用 ARIMA(10, 1, 2) 模型进行拟合是合理的。

表2 各模型精度比较

精度指标	ARIMA(10, 1, 2)	ARIMA(9, 1, 2)	ARIMA(8, 1, 2)	ARIMA(7, 1, 2)
AIC	7965.04	7968.84	7968.1	7966.15
对数似然值	-3969.52	-3972.42	-3973.05	-3973.07

##### (3) 模型诊断检验及预测

利用 R 语言可用的检验方式对模型 ARIMA(10, 1, 2) 的残差序列进行分析,从 Ljung-Box 等图像中可以看出,该残差序列前后不相关,归属于纯随机的白噪声序列,从而模型对现实价格的预测有效,此模型建立是合理的。

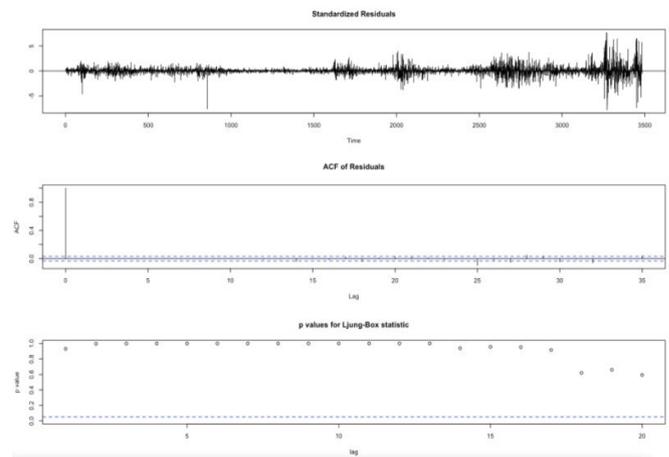


图1 残差图、自相关图和Ljung-Box检验

因此,利用 ARIMA(10, 1, 2) 模型对复星医药未来 5 天的股票价格进行预测,预测结果如表 3 所示。

表3 复星医药 ARIMA 模型的预测结果

日期	实际价格	ARIMA 预测值	ARIMA 相对误差
2021-7-8	62.43379	64.5137	-2.07991
2021-7-9	63.22913	64.12717	-0.89804
2021-7-12	64.81979	63.89875	0.92104
2021-7-13	64.1537	64.04124	0.11246
2021-7-14	64.45196	64.2867	0.16526

### 3 基于 GARCH 模型的预测研究

#### 3.1 数据来源

本文选取复星医药 (600196) 2007 年 1 月 4 日至 2021 年 6 月 24 日的 174 个股票的月收益率作为研究数据, 对此期间的股票波动特性进行研究, 预测其长期整体走势的能力。

#### 3.2 模型的构建

##### 3.2.1 GARCH 模型的建立与预测

###### (1) ARCH 效应的检验

由于复星医药的月收益率序列图在零均值附近剧烈波动, 且序列的波动幅度并不相同, 故判定其收益率波动具有“成群”现象, 说明残差序列中存在 ARCH 效应。

###### (2) GARCH 模型的阶数

GARCH 模型的定阶可以使用 AIC 或 BIC 准则来判定。在对模型阶数确定的时候, 需要注意 GARCH 模型的滞后阶数不宜过多。因为阶数一旦过多, 虽然 AIC 和 BIC 数值减小了, 但模型系数会增多, 进而模型稳定性受到影响。通常来讲, 滞后阶数取 1 至 2 比较合适。因此, 结合 AIC 和 BIC 的数值, 最终构建 GARCH(1, 1) 模型。

###### (3) GARCH 模型的检验

因为复星医药收益率的变化具有一定的持久性, 且真实值与预测值的差距也没有出现频繁的跳动, 所以基于 GARCH 模型计算的月收益率的条件方差序列是对月收益率可变性的良好描述。然后在 GARCH 模型中对 ARCH 效应进行了研究, 方便观察残差序列的特征, 发现残差序列的条件异常方差已被消除, 故模型充分刻画了复星医药的月收益率的条件均值和方差。

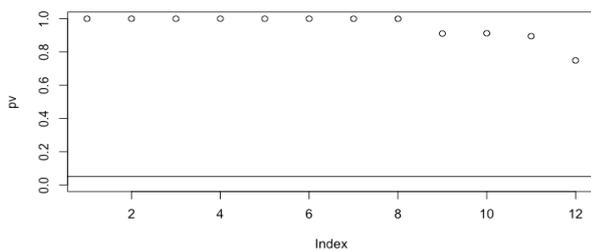


图2 ARCH-LM 检验

###### (4) 基于 GARCH 模型的月收益率区间预测

根据上述建立的 GARCH 模型, 对复星医药的股价波动率区间进行预测, 发现除个别异常值外, 所有收益率均在 95% 的置信区间内。因此, GARCH 模型对股票波动率的长期趋势预测效果良好。

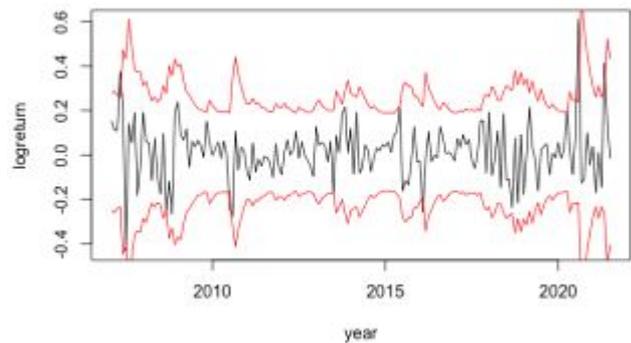


图3 预测区间图

### 4 研究结论

很多学者在对股票的价格和收益率预测方面仍在不断付出心血, 研究结果表明, 在对股票价格和波动率区间的预测方面, 时间序列相关理论的应用能够很好刻画相关序列的运行规律。本文从复星医药股票自身角度出发研究股价和收益率的波动特性, 采集 2007 年以来的股价和收益率的样本数据, 根据这个历史趋势建立了描述时间序列变化特性的 ARIMA 模型和 GARCH 模型, 得到了股价和收益率波动的以下规律: 股价在总体上虽呈上升趋势, 但分段观察其波动是较为频繁的, 这种波动的剧烈性时间序列模型无法准确描述; 股价的走势和收益率的变动受历史走向一定的影响, 但影响范围有限。实证结果表明, 这两种模型都能够比较准确的预测未来的股票价格和收益率波动情况, 且 ARIMA 模型对于短期内股价变动的刻画较为准确, GARCH 模型能够很好地消除收益率序列的条件异方差性。

#### 参考文献:

- [1] 陈小玲. 基于 ARIMA 模型与神经网络模型的股价预测[J]. 经济数学, 2017 (34): 30-34.
- [2] 白营闪. 基于 ARIMA 模型对上证指数的预测[J]. 科学技术与工程, 2009, 9 (16): 4885-4888.
- [3] 詹静潇. 基于 GARCH 模型的金融时间序列实证分析[J]. 财讯, 2017, 000 (009): 69-70.
- [4] 李莉, 姚远. 基于 GARCH 模型的深证综指指数收益率实证研究[J]. 中外企业家, 2016 (5): 52-53.
- [5] 陈思颖. 深证股指收益率的预测——基于 ARIMA-GARCH 模型[J]. 福建质量管理, 2019, 000 (012): 101-102.

#### 作者简介:

张海婷 (2002.9-), 女, 汉, 江苏省盐城市, 学生, 本科。