

# 基于 BOLL 的平稳技术指标在股票交易中的应用

邓伟<sup>1,2</sup>, 傅军<sup>1,2</sup>, 刘红<sup>1,2</sup>

(1. 成都理工大学管理科学学院, 成都 610059; 2. 数学地质四川省重点实验室, 成都 610059)

**摘要:**近几十年来,股票交易在金融市场迅速发展,引起了金融行业的广泛关注。因此,构建合理的股票交易策略模型是十分必要的。BOLL 指标是一种常用的股票分析工具。基于 BOLL 指标构造出适用于股票交易策略建模的平稳性指标,并在股票价格服从几何布朗运动的假设下验证了新指标的平稳性。最后,通过实际应用创建交易策略来验证它的有效性和获利性,提出一种在股票交易中的交易思想。

**关键词:**股票交易; BOLL 指标; 平稳过程

**中图分类号:** O212.1

**文献标志码:** A

## 引言

近几十年来,股票交易在全球金融市场发展很迅速,引起了投资者的广泛关注。在股票市场发展的过程中,各种各样的股票技术分析的方法也随之发展起来。股票技术分析是根据股票市场上过去和现在的市场行为和息作为分析对象,采用数学和逻辑相结合的方法,探索股票价格某些典型的变化规律,并由此预测股票市场中未来的股票价格变化趋势的技术方法<sup>[1]</sup>。

在股票市场中,股票技术指标分析方法很多,比较常用的是 MACD 指标、KDJ 指标、RSI 指标和 BOLL 指标,其中 BOLL 指标是股票市场中一种重要和常用的技术分析指标,是判断一种股票价格买卖时间和进场点、股价运动趋势的常用分析工具<sup>[2,4]</sup>。

由于技术指标分析在股票市场应用中的重要性,研究基于一类股票技术指标具有平稳过程的随机性质<sup>[5-7]</sup>也就显得很重要了。在股票交易分析中,一种好的技术交易策略应该是具备平稳性,这样就不受到交易环境的限制。那么寻找和构造的合理技术指标也必须具备平

稳性,即是该技术指标必须是一个平稳过程。

在本文中,我们首先详细介绍 BOLL 指标的概念,这样有助于了解其原理和应用。其次,基于常用 BOLL 指标的不平稳性,构建出新的技术指标,接着我们探讨基于 BOLL 指标构建出的平稳性技术指标,并且在股票价格服从几何布朗运动的假设下验证了其平稳性,并且利用实际的数据,使用时序图检验法对其进行平稳性检验<sup>[8]</sup>。最后,对于构造的平稳性技术指标建立交易策略,以实际数据验证其有效性和获利性。

## 1 常用 BOLL 指标

Boll 指标是由美国股市分析家 John Bollinger 根据统计学中的标准差原理设计出来的一种简单实用的技术分析指标<sup>[2]</sup>。BOLL 指标是研究股票市场中股票运动趋势的一种重要的技术分析工具,由上轨线、中轨线和下轨线三条曲线组成。

BOLL 指标计算方法如下:

中轨线 = n 日的股价平均值

上轨线 = 中轨线 + 两倍的标准差

下轨线 = 中轨线 - 两倍的标准差

其中: 设  $S_t$  为观察到的股票的收盘价, 中轨线 =  $n$  日内

股价的平均值:  $\bar{S}_t^{(n)} = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^{n-1} S_{t-i}$ , 以及标准差  $\delta_t^{(n)} =$

$$\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=0}^{n-1} (S_{t-i} - \bar{S}_t^{(n)})^2}, n \text{ 一般取为 } 20。$$

常用 BOLL 指标的一般使用原则: 当股价向上突破下轨线, 股价开始向上运动, 是买入的信号; 反之, 当股价向下跌破上轨线, 股价开始向下运动, 是卖出的信号。此外, 当股票价格从下轨线向上运动至上轨线的过程, 表明股票价格处于上升过程; 当股票价格从上轨线向下运动至下轨线的过程, 表明股票价格处于下降过程。实际分析中, BOLL 指标对于判断股票趋势是十分有效的, 但是效果会随着不同股票有所变化, 是一个不平稳的指标。选取上证指数 2008 年 10 月到 2013 年 11 月的日 K 线数据, 得到上证指数的走势图和 BOLL 指标图, 如图 1 所示, 根据时序图检验法可以得出 BOLL 指标的不平稳性。

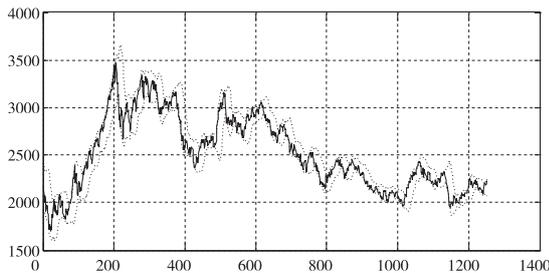


图 1 上证指数 BOLL 指标图

## 2 由 BOLL 构造的平稳指标

平稳性技术指标在股票交易策略中很重要, 所以, 当 BOLL 指标不具备平稳性时, 必须寻找一种合理的改进方式, 使其构造出的指标具有平稳性。通过对 BOLL 指标进行改进, 构造出如下的技术分析指标:  $\overline{BOLL}_t = \frac{S_t - \bar{S}_t^{(n)}}{\delta_t^{(n)}} (\forall t \geq n)$ 。对于上述构造的技术指标, 其平稳性的证明如下:

首先, 假设  $S_t$  为股票在时刻  $t$  的价格, 且服从几何布朗运动, 即

$$dS_t = \mu S_t dt + \sigma S_t dW_t \quad (1)$$

其中  $\mu$  称为股票的期望收益率,  $\sigma > 0$  称为波动率,  $\{W_t\}$  为标准布朗运动。式(1)为标准维纳过程, 应用 Ito 引理有唯一解<sup>[7]</sup>:  $S_t = S_0 \exp\left\{\left(\mu - \frac{1}{2}\sigma^2\right)t + \sigma W_t\right\}$ 。

引理 1<sup>[5]</sup> 对于  $0 < u < t - n$ , 有:

$$S_t = S_{t-u} \exp\left\{\left(\mu - \frac{1}{2}\sigma^2\right)u + \sigma(W_t - W_{t-u})\right\}$$

$$\bar{S}_t^{(n)} = S_{t-u} \frac{1}{n} \sum_{i=0}^{n-1} \exp$$

$$\left\{\left(\mu - \frac{1}{2}\sigma^2\right)(u - i) + \sigma(W_{t-i} - W_{t-u})\right\}$$

$$(\sigma_t^{(n)})^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=0}^{n-1} (S_{t-i} - \bar{S}_t^{(n)})^2$$

其次, 不失一般性, 不妨设  $S_0 = 1$ , 对任意  $h > 0$ , 由引理 1 和布朗运动的独立增量性质可以得到:

$$\{S_h S_t, S_h \bar{S}_t^{(n)}, S_h \sigma_t^{(n)}\}_{t \geq n} \stackrel{d}{=} \{S_{t+h}, \bar{S}_{t+h}^{(n)}, \sigma_{t+h}^{(n)}\}_{t \geq n} \quad (2)$$

对于任意的  $h \geq 0$ ,

$$\{\overline{BOLL}_{t+h}\}_{t \geq n} = \left\{\frac{S_{t+h} - \bar{S}_{t+h}^{(n)}}{\delta_{t+h}^{(n)}}\right\}_{t \geq n} \quad (3)$$

将式(2)代入式(3)可以得到

$$\begin{aligned} \{\overline{BOLL}_{t+h}\}_{t \geq n} &= \\ \left\{\frac{S_{t+h} - \bar{S}_{t+h}^{(n)}}{\delta_{t+h}^{(n)}}\right\}_{t \geq n} &\stackrel{d}{=} \left\{\frac{S_h(S_t - \bar{S}_t^{(n)})}{S_h \delta_t^{(n)}}\right\}_{t \geq n} = \\ \left\{\frac{S_t - \bar{S}_t^{(n)}}{\delta_t^{(n)}}\right\}_{t \geq n} &= \{\overline{BOLL}_t\}_{t \geq n} \end{aligned}$$

所以构造的技术指标  $\overline{BOLL}_t$  是一个平稳过程。在实际数据中, 选取上证指数 2008 年 10 月到 2013 年 11 月的日 K 线数据构造了 5 日、20 日、50 日和 120 日这 4 个时期  $\overline{BOLL}_t$  指标数据进行验证, 均通过时序图检验法。

图 2 ~ 图 5 分别是 5 日、20 日、50 日和 120 日的数据下, 由上证指数 2008 年 10 月到 2013 年 11 月这 5 年数据  $\overline{BOLL}_t$  指标图像。

从图 2 ~ 图 5 可以看出 4 个不同时期的  $\overline{BOLL}_t$  指标的平稳性变化特征: 短周期的  $\overline{BOLL}_t$  指标变化比长时期的  $\overline{BOLL}_t$  指标变化较大, 长时期的长时期的  $\overline{BOLL}_t$  指标更具有平稳性, 这也就表现了短期内股票价格的波动性较大, 而长期内股票价格的波动性较小的特征。这样就可以根据不同时期的  $\overline{BOLL}_t$  指标的平稳性建立相应的股票交易策略。

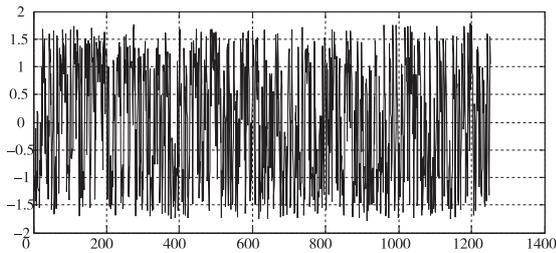


图 2 5 日  $BOLL_t$  指标图

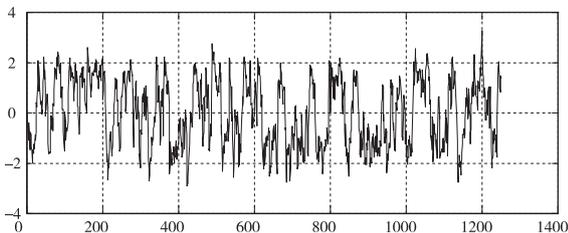


图 3 20 日  $BOLL_t$  指标图

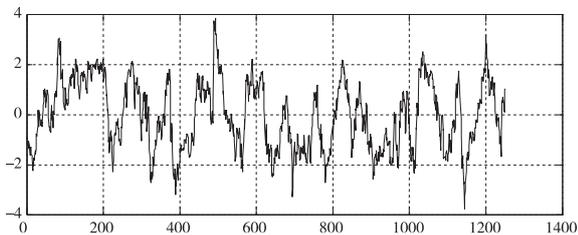


图 4 50 日  $BOLL_t$  指标图

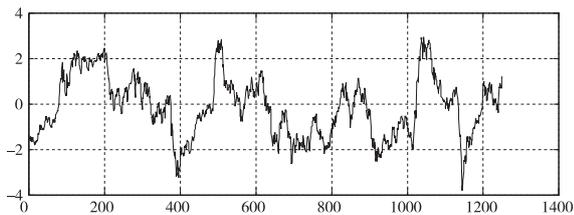


图 5 120 日  $BOLL_t$  指标图

### 3 交易策略

前文所构造的指标具有平稳性,符合基本要求,因此,根据该指标构造股票交易策略。如图 6 所示,分布在 0 轴上下两边设立一个上界和下界,由此给出交易信号。

股票交易策略为:一般情况下考虑一个时期的  $BOLL_t$  指标,  $BOLL_t$  指标接近下界线附近并且开始向上运动趋势时,则发出买入信号;  $BOLL_t$  指标接近上界线并且开始向下运动趋势时,则发出卖出信号。对于买入之后,  $BOLL_t$  指标向上运动趋势改变的时候就应该卖出,特别是  $BOLL_t$  指标接近上界线并且开始向下运动趋

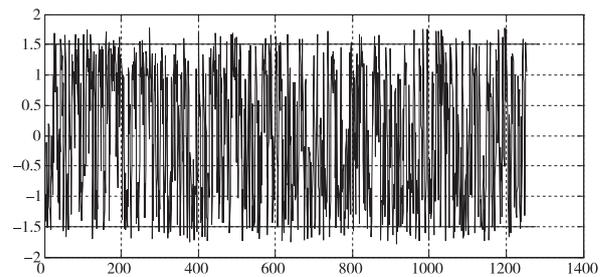


图 6 5 日  $BOLL_t$  指标图

势时,更应该卖出。对于卖出之后,需要耐心等待时机。另外由于  $BOLL_t$  指标的平稳性,所以在进行股票交易的时候可以结合不同时期的  $BOLL_t$  指标进行分析。

基于上证指数 2008 年十月到 2013 年 11 月的日 K 线交易数据,测试上面所给出的股票交易策略的收益有效性。这里使用参数为 120 日这个时期的  $BOLL_t$  指标技术为例进行中长线投资分析,且上下界限分别为 2 和 -2。在测试中扣除交易成本,根据 120 日的  $BOLL_t$  指标进行了 8 次交易,最终累计收益率大约为 145%,年平均收益为 29% (图 7)。

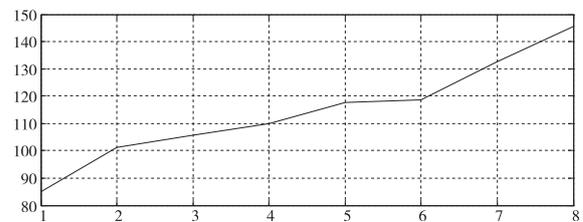


图 7 累计收益率

### 4 结束语

股票技术分析在股票市场发展以来,得到不断的研究和改进。本文基于 BOLL 指标构造出适用于股票交易策略建模的平稳性指标,并验证了其在股票价格服从几何布朗运动的假设下该指标具有平稳性。最后通过实际应用创建交易策略来验证了该指标的有效性和获利性,提出这种在基于平稳性技术指标构建股票交易策略,这是股票交易中一种新的交易思想,值得更广泛的关注和研究。

### 参考文献:

[1] 中国证券业协会. 证券投资分析[M]. 北京:中国金融出版社,2012.

- [2] Bollinger J. Bollinger on Bollinger Bands[M]. New York: McGraw Hill, 2002.
- [3] 吴灿. 股市中布林线指标的分析方法与应用研究[J]. 科技广场, 2013(5): 241-245.
- [4] 姜金胜. 浅析布林线指标在股市中的运用[J]. 上海青年管理干部学院学报, 2012(4): 62-64.
- [5] 刘伟. 基于股票市场的随机过程的统计分析[D]. 上海: 华东师范大学, 2007.
- [6] 朱威. 股票技术指标的统计分析[D]. 上海: 华东师范大学, 2006.
- [7] 朱威. 一类证券技术指标的随机性质[J]. 上海电力学院学报, 2009(1): 98-100.
- [8] 王黎明, 王连, 杨楠. 应用时间序列分析[M]. 上海: 复旦大学出版社, 2009.

## Application of Stationary Technical Indicator in Stock Trading Based on BOLL

*DENG Wei<sup>1,2</sup>, FU Jun<sup>1,2</sup>, LIU Hong<sup>1,2</sup>*

(1. College of Management Science, Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, China;

2. Geomathematics Key Laboratory of Sichuan Province, Chengdu 610059, China)

**Abstract:** In recent decades, the rapid development of the stock trading in the financial market causes the extensive concern of the financial world. Therefore, building a reasonable model of stock trading strategy is necessary. BOLL indicator is a commonly used technical analysis tool in the stocks. A new stationary technical indicator which is suitable for stock trading strategy modeling, is constructed based on BOLL indicator. The stability of the new indicator is verified under the hypothesis that the stock prices behave as the geometric Brown motion. Finally, a stock trading strategy based on practical application is constructed to test its effectiveness and profitability. All those put forward a kind of trading thought in stock trading.

**Key words:** stock trading; BOLL indicator; stationary process