

最优择时交易策略

吴 燕^{1,2}

¹华中科技大学经济学院, 湖北 武汉

²江南农村商业银行博士后创新实践基地, 江苏 常州

收稿日期: 2025年5月9日; 录用日期: 2025年5月26日; 发布日期: 2025年7月16日

摘要

本文基于数据驱动的统计套利策略, 以收益指标累计回报和风险效率指标年化Sharpe比率作为策略优劣的度量, 分别考虑了均线策略、月初买入月末卖出策略、涨跌买卖策略以及一直持有四种交易策略的优劣。研究发现: 均线策略中, “短期移动均线上穿长期移动均线时买入, 长期移动均线上穿短期移动均线时卖出”方法对于不同交易频率、有无交易成本、个股或者大盘股这类波动较大的资产均能获得正向收益且风险效率较高; 四种策略中, 均线策略最优, 月初买入月末卖出策略次之, 然后是一直持有策略, 涨跌买卖策略最差。本文还发现, 经济基本面与股市收盘价表现显著正相关。通过对大盘股和个股进行不同策略的建模及量化分析, 本文论证了均线策略最优, 且它对于波动较大的资产有一定通用性和可靠性, 试图为辅助交易和自动化做市提供操作依据。

关键词

均线策略, 涨跌买卖策略, 累计回报, 年化Sharpe比率, 收盘价

Optimal Timing Trading Strategy

Yan Wu^{1,2}

¹School of Economics, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan Hubei

²Postdoctoral Innovation Practice Base, Jiangnan Rural Bank, Changzhou Jiangsu

Received: May 9th, 2025; accepted: May 26th, 2025; published: Jul. 16th, 2025

Abstract

Based on the data-driven statistical arbitrage strategy, this paper considers the advantages and disadvantages of several trading strategies, namely the mean strategy, buy at the beginning of the month and sell at the end of the month strategy, buy and sell strategy, and hold all the time strategy, using the cumulative return, an income metric, and the annualized Sharpe ratio, a risk efficiency metric as measures of strategy's advantages and disadvantages. We find that among the strategy of

文章引用: 吴燕. 最优择时交易策略[J]. 金融, 2025, 15(4): 758-769.

DOI: 10.12677/fin.2025.154081

moving average (SMA), “buy when the short-term moving average crosses the long-term and sell when the long-term moving average crosses the short-term” can achieve positive returns and high-risk efficiency for assets with different trading frequencies, with or without transaction costs, and for volatile assets such as individual stocks or large-cap stocks. Meanwhile, among several strategies, the moving average strategy is the best, followed by buying at the beginning of the month and selling at the end of the month, then holding all the time, and buying and selling at the end of the month is the worst. Finally, this paper also finds that economic fundamentals are significantly positively correlated with stock market closing price performance. Therefore, by modeling and quantitatively analyzing different strategies for large-cap and individual stocks, this paper argues that the SMA strategy is optimal and that it is versatile and reliable for volatile assets, in an attempt to provide an operational basis for assisted trading and automated market making.

Keywords

SMA Strategy, Up and Down Buy and Sell Strategies, Cumulative Returns, Annualized Sharpe Ratio, Closing Prices

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 问题的提出

统计套利最早起源于 20 世纪 80 年代中期, 由投资银行摩根士丹利的量化分析师 Nunzio Tartaglia 及其团队探索而后发展至今。统计套利模型是将套利建立在对历史数据统计分析基础之上, 发现并估计相关变量间的概率分布, 并探索数据符合的数学规律, 从而用以指导套利交易。

本文运用的主要统计套利方法之一为移动均线法(Moving Average, MA), 它是交易技术分析中应用非常广泛的工具之一, 指通过计算一定时间周期内的价格平均值, 并将其连成曲线, 以反映价格的长期趋势方向, 帮助交易者识别趋势、确定支撑和阻力, 给投资者提供投资借鉴的一种方法。同时, 考虑到不同投资者有不同的交易习惯, 本文同时还考虑站在个体角度投资的涨跌买卖策略, 站在机构角度投资的月初买入、月末卖出策略, 进一步还考虑了经济基本面的影响。在金融市场中, 资产的交易频率、交易时点会影响交易结果, 适当的交易策略有利于减少交易过程招致的损失, 增加利润, 因此根据已有的金融交易数据来探索有效的交易策略显得十分重要。

因此, 在此基础上, 本文尝试回答以下几个问题: (1) 均线策略, 月初买入、月末卖出策略以及涨跌买卖几种交易策略中, 哪几种有效? 是否对个股仍有效? (2) 如果有效, 是否受交易频率和交易成本的影响? (3) 进一步地, 哪种交易策略最优?

首先, 通过观察, 本文发现当历史股票移动平均收盘价形成的短期移动均线上穿长期移动均线时, 股票的收盘价会上涨, 而当长期移动均线上穿短期移动均线时, 股票收盘价会下跌。因此, 本文初步猜想一个交易策略: 短线穿长线时买入, 长线穿短线时卖出能否盈利? 即本文的均线策略。

在设想上述统计套利策略基础上, 本文首先对大盘指数——上证综指的日频收盘价数据进行分析和验证: (1) 不考虑交易成本时, 给定短、长期移动均线值, 计算累计回报和年化 Sharpe 比率; (2) 通过 matlab 遍历, 找到最佳短、长期移动均线, 并用前 80%数据计算年化 Sharpe 比率和相对基准的累计回报, 后 20%数据回测验证前 80%数据的结果; (3) 进一步地, 考虑交易成本, 发现该策略相对无交易成本时更差。接着, 为论证策略是否受交易频率影响, 本文进一步考虑分钟交易收盘价数据, 发现上述策略同

样成立,说明均线策略对不同交易频率的股票资产均具有一定通用性。另外,本文进一步选择了同样波动较大、具有较大交易量且在大盘股下的个股百利天恒-U对前文的策略进行不同频率的验证。接着,本文依次站在个体投资角度、机构投资角度分别分析涨跌买卖策略,月初买入、月末卖出策略以及一直持有几种策略的优劣。最后,本文将这几种策略进行对比,以得到最优交易策略。最后,本文还进一步纳入了经济基本面的影响。

在已有的研究成果基础上[1],本文不仅根据大盘股收盘价走势和长、短期移动均线进行了均线建模,进一步讨论了有无交易成本、对相似特点的个股是否同样成立,还站在机构投资者角度和个体投资者角度,对股票的涨跌买卖策略,月初买入、月末卖出策略以及买入后一直持有进行了投资的量化建模。本文可能的边际贡献是:第一,从理论上论证了均线策略在所有交易策略中最优,并确实有一定通用性,它对不同股票、不同交易频率以及有无交易成本情形均有效。第二,在实践上,本文试图将基于均线的择时交易策略作为辅助交易和自动化做市的操作依据:通过从历史资产收盘数据中挖掘资产价格变化规律,可为金融市场实际操作和交易提供依据和辅助。目前,金融市场做市大部分交易采用人工盯盘方式进行,成交效率低、笔数少、价格也并非最优,而通过择时交易策略得到理论依据后,可进一步帮助明晰交易思路,降低摩擦成本,帮助放大做市有效交易量,提高利润。

2. 文献综述与评论

统计套利策略有很多种,不同套利策略的回报存在显著差异[2]-[9]。移动均线法是股票中用得最广泛的方法之一,持有期可变的移动均线法不仅对股票动态价格有影响,而且还能带来相当大的超额回报[10]-[15],且对高波动股票的预测比对低波动股票预测收益效果更明显[16],本文也发现较大波动程度的股票确实能获得较高收益,且考虑交易成本和交易频率将大大影响回报大小和风险投资效率[17]-[19]。在本文框架下,考虑交易成本时的回报相对更低,但仍优于基准情形,交易频率增加确实会增加回报和投资风险效率,但相对基准情形更优这一确定性结论仍不变,相关的高频交易研究还有[20],他研究了高频交易者(HFTs)是否能够通过识别过去的交易和订单模式来预测并提前于其他投资者的订单流进行交易,从而增加非高频交易者的交易成本;本文则将高频交易数据作为检验策略是否依然成立的依据。而与市场情绪、基本面影响等相关的研究包括[21][22]。[22]研究了经济基本面对南部非洲股市的影响,发现股市与国内经济增长有关,但其他经济变量的影响因国家的经济规模、开放度和市场导向而异,而本文发现经济景气度指数显著影响股市表现。[21]发现中美贸易战期间的政策强度和投资者情绪对股票交易量有显著影响。其它相关研究还包括[23]探讨了投资者关注对中国股市股票交易量和回报率的影响;[24]通过实证研究分析了移动平均线交易策略在交易所交易基金(ETFs)上的应用,并提出了准日内移动平均线(QUIMA)策略,发现该策略在特定条件下优于标准移动平均线策略,但总体上,移动平均线策略相较于买入持有策略并未展现出显著的超额收益,本文则将买入后持有作为比较基准,发现均线策略相对基准情形更优;[25]研究了移动平均规则在新兴股票市场中的表现,发现与发达市场相比,新兴市场的移动平均规则更具盈利性,且趋势更为显著和持久,这表明新兴市场的信息效率较低;[26]通过偏微分方程方法研究了给定时间内,股票的最佳买卖策略,而卖方策略可能依赖于平均价格;[27]检验了在中国股市中,机构投资者的羊群行为如何影响未来超额股票回报,发现短期和长期的未来超额股票回报与羊群行为度量正相关。

本文接下来的结构安排如下:第三部分是模型策略的挖掘和论证;第四部分是针对个股策略的进一步验证;第五部分是结论与展望。

3. 均线策略建模

本文数据来自 Wind,上证综指取的是从 2022.12.01~2024.08.01 日之间所有交易日共 405 条日频收盘

价的数据以及 97142 条分钟频率的收盘价数据。个股百利天恒-U 取的是从 2023.01.06~2024.08.06 日共 383 天的日频收盘价数据以及 85335 条分钟频率的收盘价数据。

本文中，最终累计回报指的是将所有相邻两天买卖过程中的价差相加，即最终回报，并与基准情形，也即买入后一直持有进行对比，若高于基准情形则说明交易能产生更多收益；年化 Sharpe 比率反映的是每一单位风险下的超额回报，即投资的风险效率，风险即波动水平，以股票收盘价变化的标准差衡量，即年化收益/股票波动标准差。换言之，本文通过收益和投资风险效率两个量化指标来反映均线策略的有效性。

3.1. 均线策略的探索与挖掘

为挖掘股票价格变化与买、卖时点之间的规律，本文用 matlab 编程，首先探讨具有代表性的大盘股票——上证综指收盘价的规律，探索和挖掘其交易策略，并用前 80%的数据分析最佳移动均线值和计算最终累计回报，后 20%的数据回测验验证交易的可行性；接着，进一步纳入交易成本分析；然后，本文利用得到的策略进一步分析个股百利天恒-U 的最佳交易策略，并同样用回测以及基准情形对比，通过日频和分钟频率的数据进一步论证均线策略的可行性，框架如图 1 所示。

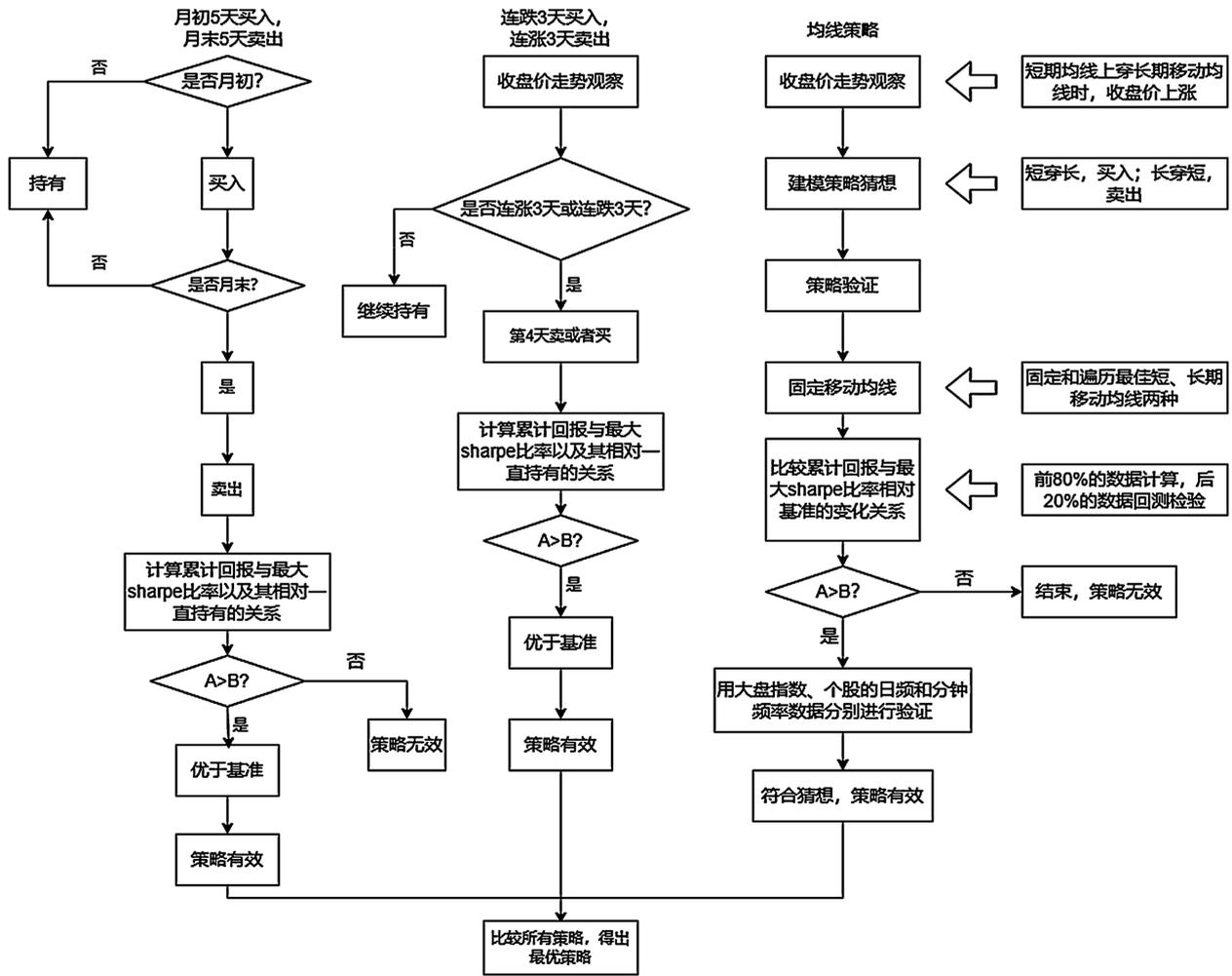


Figure 1. Moving average strategy modeling ideas and framework
图 1. 均线策略建模思路和框架

1. 不考虑交易成本。假定短期移动均线 $lead = 20$ 天，长期移动均线 $lag = 30$ 天，先分别作出上证综指在给定移动均线 20 天、30 天的收盘价以及股票本身日频收盘价的变化趋势图，具体如下：

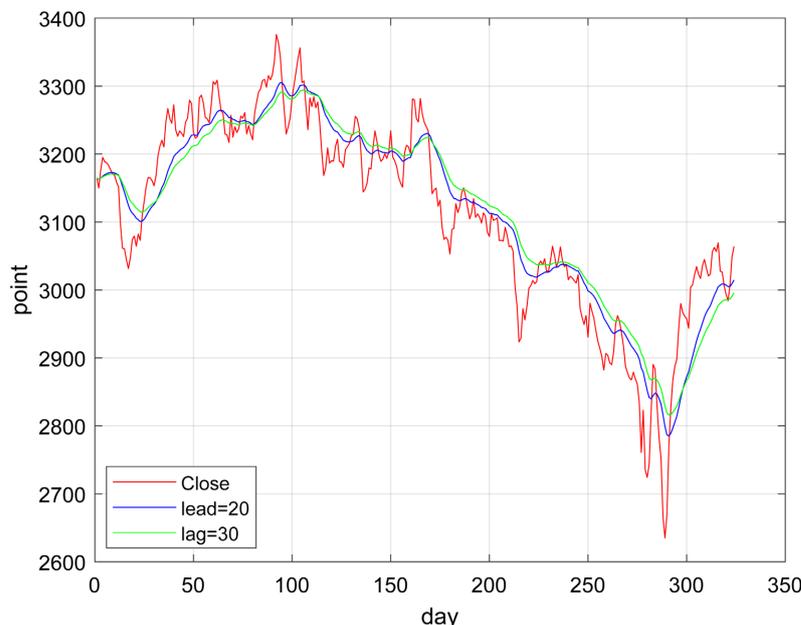


Figure 2. SSE closing price trajectories with MA20 and MA30 overlays
图 2. 上证综指在移动均线为 20 天、30 天下收盘价的走势变化

从图 2 中观察发现，当短期移动均线(20 天)上穿长期移动均线(30 天)时，股票收盘价呈上涨趋势；反之，当长期移动均线上穿短期移动均线时，股票收盘价呈下跌趋势。由此，本文猜想一个初步的交易策略：当短期移动均线上穿长期移动均线时，买入；反之，卖出，这种交易策略或许可以实现盈利。

2. 验证交易策略。那么这种策略是否会真正地盈利呢？本文接下来就对其进行验证。首先，假定短期移动平均值 $lead = 20$ ，长期移动平均值 $lag = 30$ 。日频数据中，有效交易日一共是 405 天：前 324 天，即 80% 的数据用于建模，满足短期移动均线上穿长期移动均线时，即收盘价满足： $S_{lead} > S_{lag}$ ，此时买入；反之，当 $S_{lead} < S_{lag}$ 时，卖出。因此，目标函数就是买卖交易之间差距的累积值，即收益，并计算年化 Sharpe 比率。具体模拟的收益变化曲线如下图 3 所示：

由图 3 可知，给定短、长期移动均线后，年化 Sharpe 比率为 -0.07，最终累计回报相对基准下降了 1.17%，那么这是否意味着本文的策略不可行呢？有没有可能找到一组最佳的短、长期移动均线来使策略变得有效呢？

3. 寻找最佳移动均线和累计回报。为找到最佳移动均线，本文对 1~100 内的移动均线长度进行遍历，每对移动均线均将返回一个 Sharpe 值，然后在所有遍历结果中找出最大的 Sharpe，也即找出最佳的短、长期移动均线。遍历得出，最佳短、长期移动均线分别为： $lead = 1$ ， $lag = 6$ ，如图 4 所示。

接着，本文重新计算最佳移动均线下的一年 Sharpe 比率和累计回报。用前 80% 数据预测，后 20% 数据回测，结果如图 5 所示。本文发现，预测数据和回测数据都显示，累计回报和年化 Sharpe 比率均优于基准，即初步论证了本文策略的可行性。

4. 考虑交易成本。寻找最佳累计回报和年化 Sharpe 比率。进一步地，在实际情况下，交易需要成本，因此本文假设每一次交易收取交易费用 $cost = 0.1$ ，此时发现确实仍能获得高于基准的正向回报且投资风险效率更高，说明策略有交易成本时仍可行。具体如图 6 所示。

5. 分钟频率分析。在对日频数据建模后，接下来本文在上述策略下考虑分钟交易频率情况，直接考虑交易成本 $\text{cost} = 0.1$ ，此时的最佳短、长期移动均线分别为 1 和 3。80%数据下的最终累计回报高出基准 177.00%，年化 Sharpe 比率为 11.50，具体如图 7 所示。

由上图可知，在分钟交易频率下，最佳累计回报和年化 Sharpe 率同样均较基准情形更优，这进一步说明交易策略不受交易频率影响，具有一定通用性。

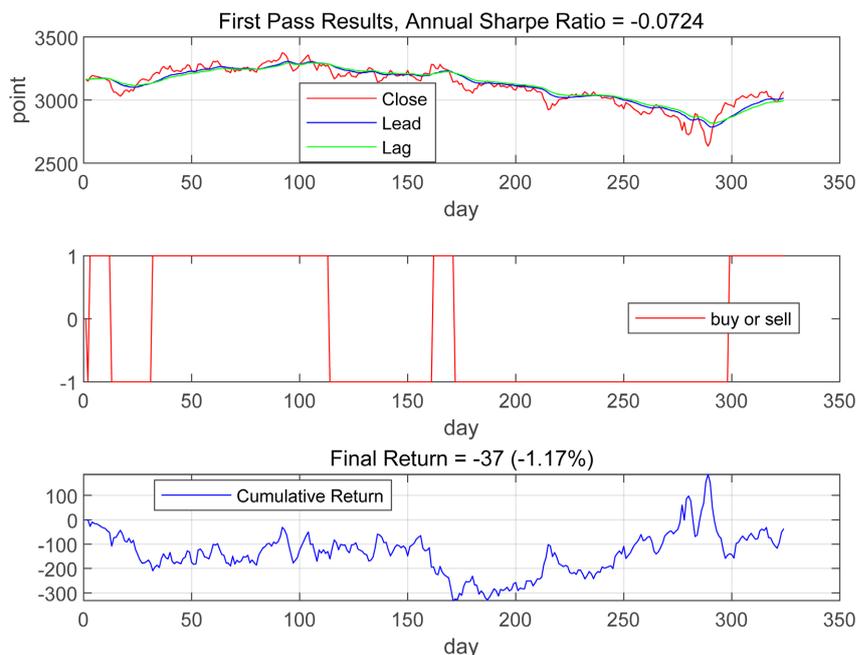


Figure 3. Annualized sharpe ratio and cumulative returns under fixed long-term (MA30) and short-term (MA20) moving averages

图 3. 给定长、短期移动均线下的年化 Sharpe 比率和最终累计回报

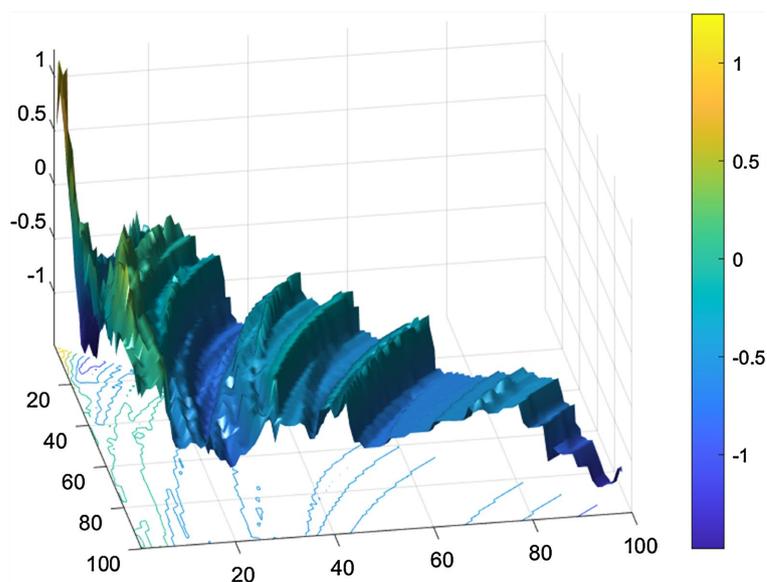


Figure 4. Sharpe distribution across all moving average combinations

图 4. 所有移动均线组合下的 Sharpe 分布

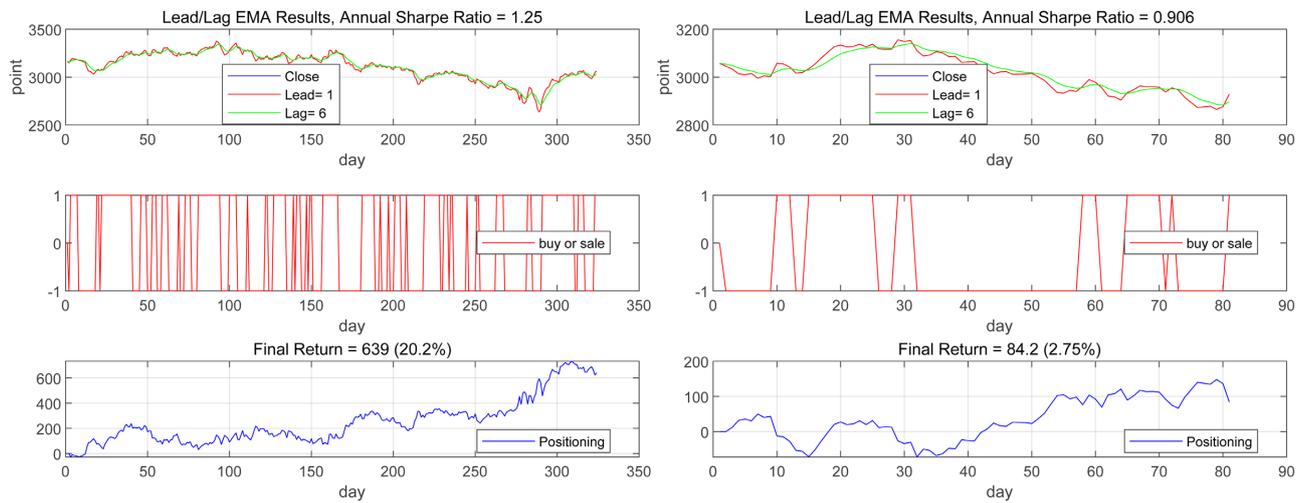


Figure 5. Cumulative returns and annualized sharpe ratio under optimal moving averages: in-sample prediction (left) and out-of-sample backtesting (Right)
图 5. 最佳移动均值下前 80%数据预测(左)、后 20%数据(右)回测的累计回报和年化 Sharpe 比率

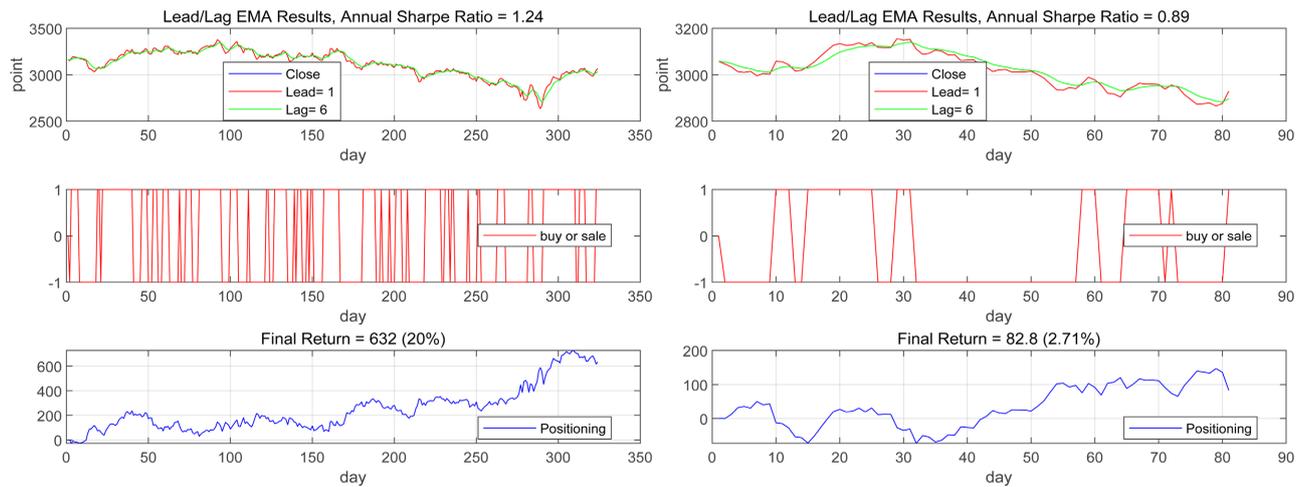


Figure 6. Considering costs: best cumulative return and annualized sharpe ratio for the first 80% data prediction (left) and the last 20% data backtesting
图 6. 考虑成本时: 前 80%数据预测(左)、后 20%数据回测下的最佳累计回报和年化 Sharpe 比率

3.2. 个股策略验证

1. 日频数据分析。考虑到前文进行了日频数据的建模，本文接下来对个股进行进一步的验证。以个股百利天恒-U 为例，选择它作为分析对象一是因为其交易量足够，二是因为其与大盘股类似，波动也较大，三是因为其是大盘股下的一只个股，通过个股的研究更能说明策略在实际交易中的可行性。

鉴于对大盘股数据的分析基础，本部分直接考虑个股在有交易成本 $cost = 0.1$ ，且在最佳移动均线下的累计回报和年化 Sharpe 比率。首先，通过遍历，发现日频数据下，最佳短、长期移动均线分别为： $lead = 1$ ， $lag = 2$ ，且策略仍相对基准情形更优，这进一步论证了本文的策略具有一定通用性(图 8)。

2. 分钟频率数据分析。考虑交易成本 $cost = 0.10$ 时，同理作出累计回报和年化 Sharpe 比率，如图 9 所示。发现累计回报和年化 Sharpe 率均仍相对基准更优。因此，本文发现，无论是大盘股还是个股以及针对不同交易频率，均线策略均相对基准情形更优。

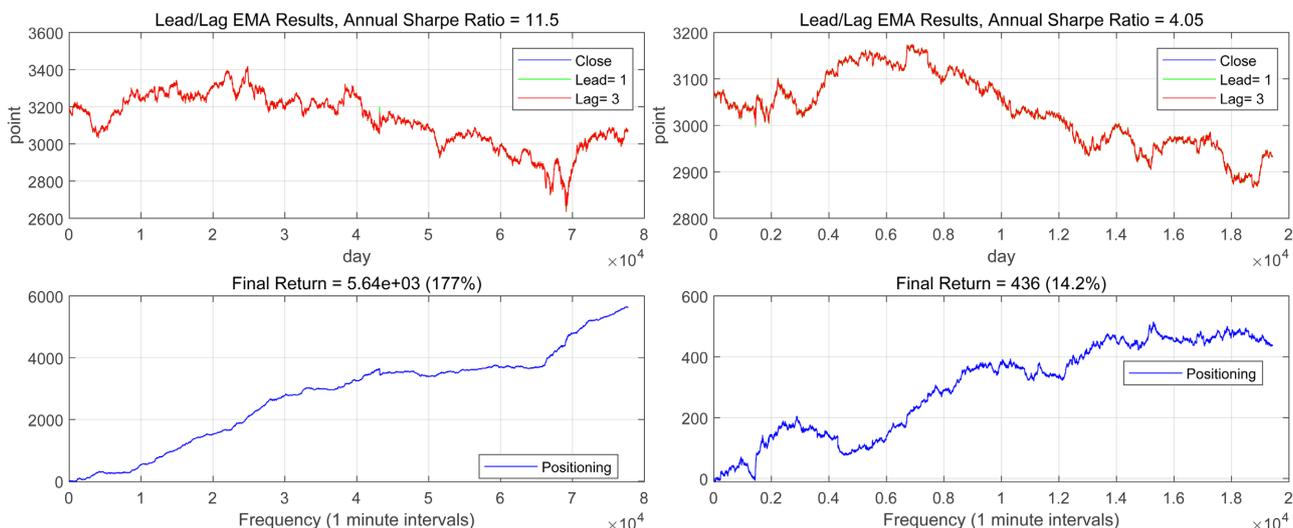


Figure 7. Best cumulative return and annualized Sharpe ratio for the first 80% data prediction (left) and the last 20% data backtesting
图 7. 前 80%数据预测(左)、后 20%数据回测下的最佳累计回报和年化 Sharpe 比率

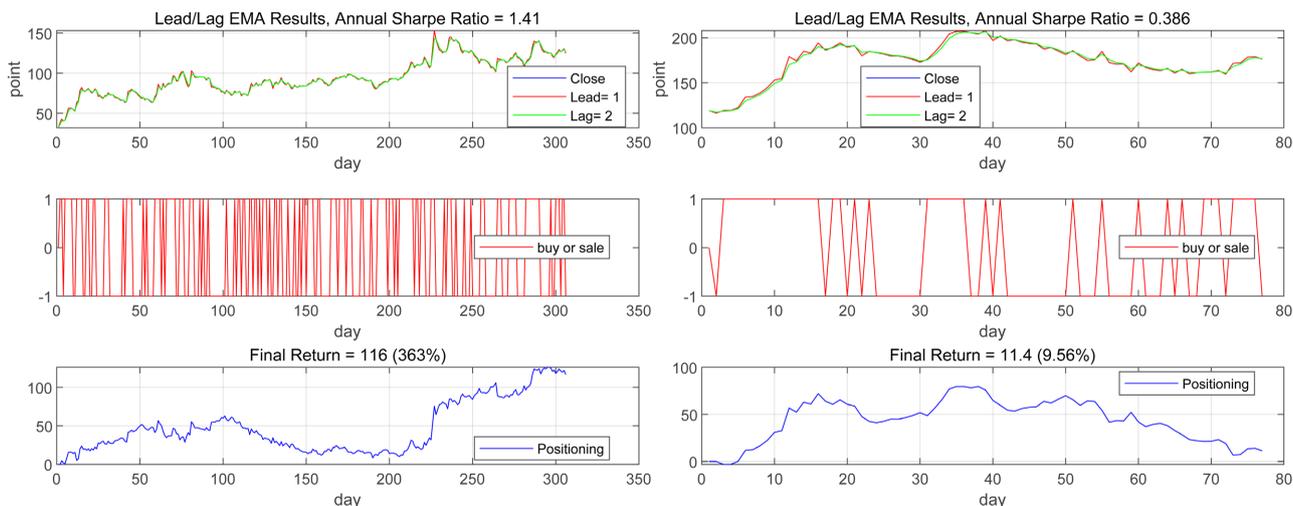


Figure 8. Optimal cumulative returns and annualized Sharpe ratio under daily frequency: in-sample prediction (left) vs. individual equity out-of-sample backtesting (Right)
图 8. 日频前 80%数据预测(左)、个股日频后 20%数据回测(右)下的最佳累计回报和年化 Sharpe 比率

4. 其他投资策略及比较

考虑到不同投资者类型有不同投资偏好。本文接下来分别尝试从机构投资者角度、个体投资者角度模拟投资策略，并计算累计回报和年化 Sharpe 比率。同时，考虑到经济基本面会影响资产价格，因此也在此做一个简单的量化分析。

4.1. 月初买入，月末卖出策略

为保证流动性充裕、满足监管要求同时又需要融资赚钱，机构可能会选择月初买入，月末卖出策略，仍以买入后一直持有作为基准情形来比较两种政策的优劣。假设机构月初前 5 天买入，中间一直持有，月末 5 天卖出，同理计算累计回报和年化 Sharpe 比率(见下图 10)。通过比较发现，月初买入，月末卖出相对买入后一直持有要优，且在有无成本时皆成立。

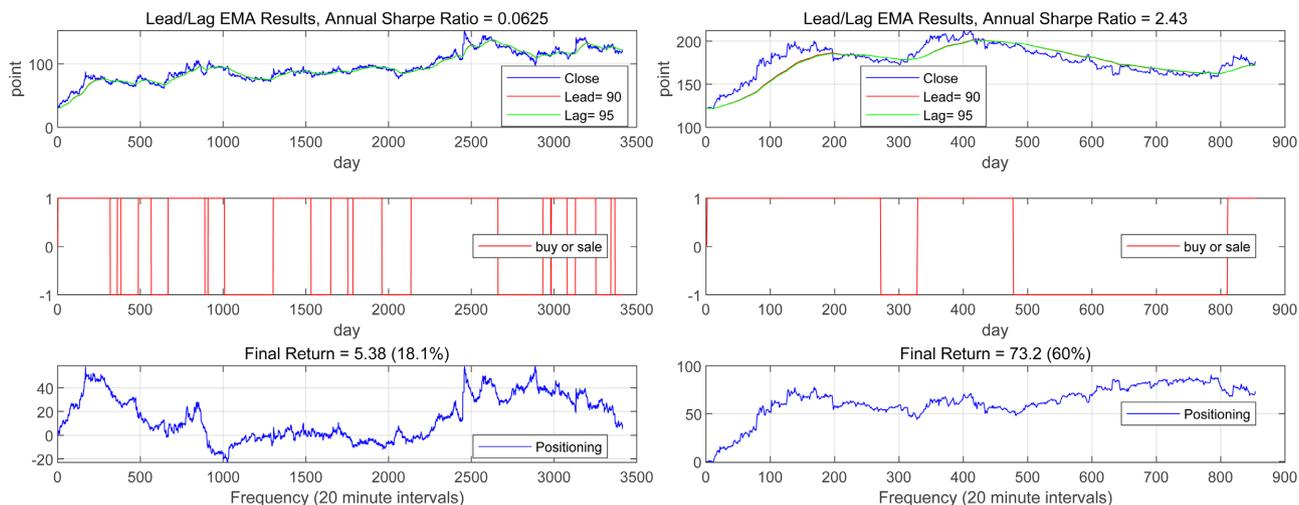


Figure 9. Optimal cumulative returns and annualized sharpe ratio: minute-frequency in-sample prediction (left) vs. daily-frequency individual equity out-of-sample backtesting (right)

图 9. 分钟频前 80%数据预测(左)、个股日频后 20%数据回测下的最佳累计回报和年化 Sharpe 比率

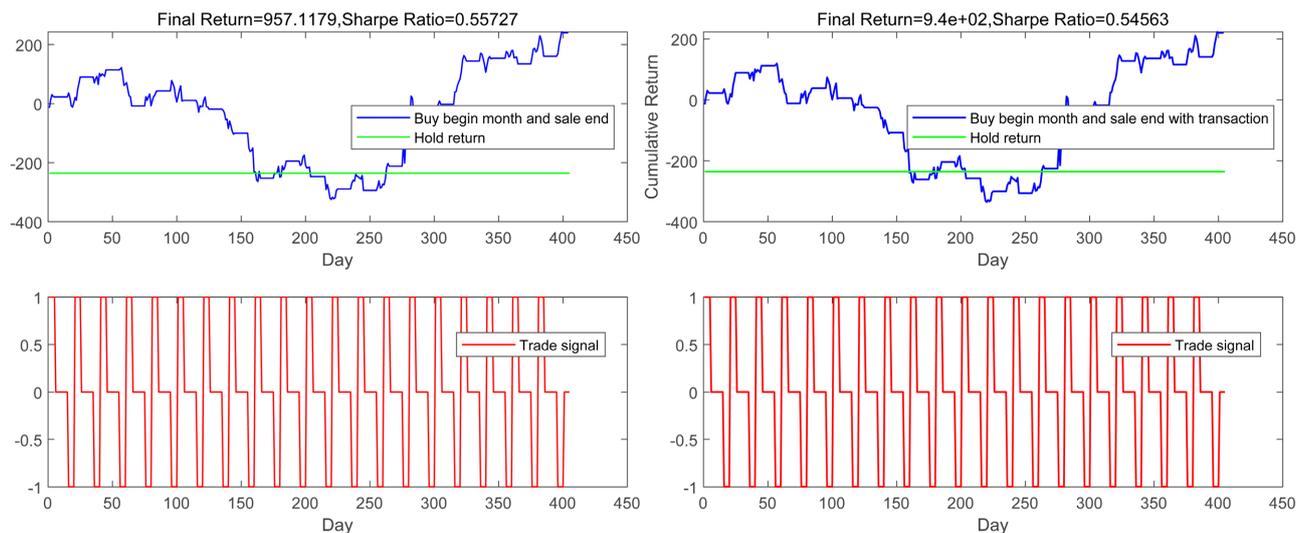


Figure 10. Cumulative return and annualized sharpe ratio for the beginning-of-the-month buy and end-of-the-month sell strategy with-out (left) and with (right) transaction costs

图 10. 无(左)、有交易成本(右)时月初买入，月末卖出的累积回报和年化 Sharpe 比率

4.2. 涨跌买卖策略

从个体投资者角度看，个体可能选择在股票涨时卖出，反之股票跌时买入，以此来赚取差价。因此，本文为模拟个体投资行为，假设个体在股票连涨 3 天则买入，股票连跌 3 天则卖(同理追涨杀跌策略)，分析个体是否能从中获取收益。经过验证，本文发现，无论有无交易成本，个体涨跌买卖策略均相对一直持有策略要差；这也从侧面反映了个体投资者经常亏损的原因，说明并不能根据股票短暂涨跌趋势来交易，而仍需一定理论作为支撑(见图 11)。

4.3. 考虑基本面影响

为讨论经济基本面对股票价格走势的影响，本文以日频收盘价数据为例，以经济景气度指数 PMI 作

为反映经济基本面的替代变量，来分析随着基本面变化大盘股指的收盘价走势变化。通常 PMI 越高，说明经济景气度越好。为保持一致，数据也取的是 Wind 上 2022.12~2024.08 日之间的数据。本文发现，股票收盘价在每月 PMI 数据公布当天相对前一天的变化与 PMI 表现呈现显著相关，只是会有一定滞后。2022 年 12 月的 PMI = 47.99，2024 年 8 月，PMI = 49.10，在此期间 PMI 增量 = 2.10。说明若以 2022 年 12 月作为比较基准，2024 年 8 月的经济基本面更好，此时的实际经济也确实相对更好。在这将近两年过程中，股票累计涨幅达 173 点。即总体上看，经济基本面越好时，股市表现越好，反之越差(见图 12)。

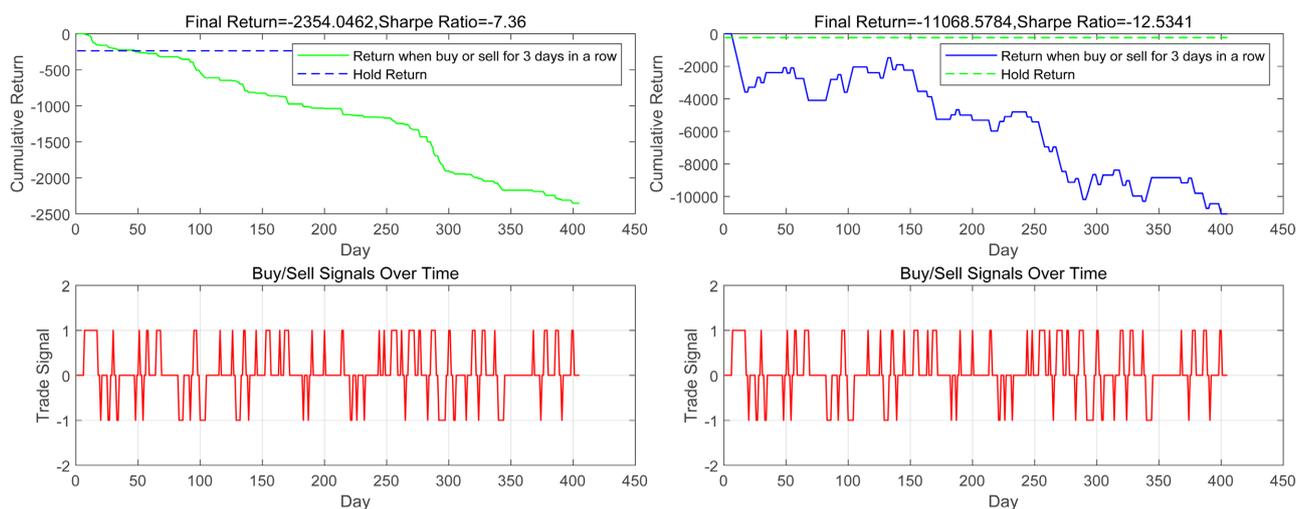


Figure 11. Under individual investment strategies, both scenarios without (left) and with (right) transaction costs will result in significant losses

图 11. 个体投资策略下，无(左)、有交易成本(右)均将导致大幅亏损

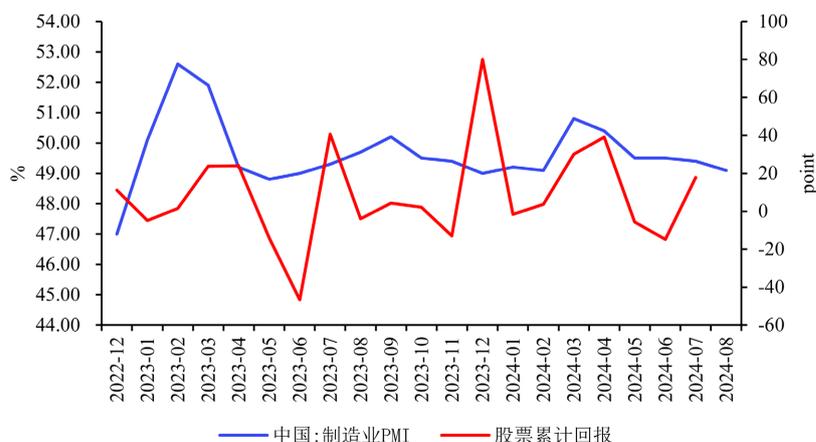


Figure 12. The trend of the manufacturing PMI shows a certain degree of correlation with cumulative stock returns

图 12. 制造业 PMI 走势与股票累计回报呈现一定相关性

4.4. 几种策略的优劣比较

为判断几种策略的优劣，本文将均线策略，站在机构角度的月初买入、月末卖出策略，站在个体角度的涨跌买卖策略以及一直持有策略进行对比，同时也考虑经济基本面的影响。研究发现，几种策略中，均线策略最优，其次是月初买入、月末卖出策略，最差的是涨跌买卖策略，具体如下表 1 所示。

考虑成本以后，将所有策略的优劣进行对比，具体如下表 1 所示：本文发现，无论从风险角度还是

最终累计回报角度看，均线策略均最优，其次是月初买入、月末卖出策略(5天)，最差的是涨跌买卖策略(连涨3天卖、连跌3天买)。

Table 1. Comparison of the advantages and disadvantages of several strategies considering the cost context
表 1. 考虑成本背景下几种策略的优劣对比

指标名称\策略名称	一直持有 (Base1)	第一天 收盘价 (Base2)	月初5天买入，月末 5天卖出(Base3)		连涨3天卖，连跌3 天买(Base4)		均线策略			
			Re: Base1	Re: Base2	Re: Base1	Re: Base2	Re: Base1	Re: Base2	Re: Base3	Re: Base4
最终累计回报	-235.71	0	368.13%	14.00%	-4595.87%	-28.59%	497.57%	20.00%	12.40%	Max
年化 Sharpe 比率	-15.81	无	0.54		-12.53		1.24			
最佳买/卖次数	0	无	100/100		77/47		168/156			

因此，综上对比，本文终发现均线策略最优，其有效性源于两个方面：一是动量理论支撑，短期均线上穿长期均线(黄金交叉)标志着价格趋势反转，反映了市场对新信号的发应滞后性；二是行为金融机制：散户的“追涨杀跌”行为加剧价格惯性，而均线突破作为视觉化信号，吸引程序化交易入场形成自我强化循环。其盈利机制在于跨周期的有效性，在牛市环境下，流动性驱动的估值扩张使均线策略捕获主升浪潮；熊市环境则因为均线死叉跌破成本线的机构止损盘形成“共振效应”。因此，均线策略能相对较优。月初买入、月末卖出策略可能有效的场景一是养老金或保险资金月度定投标的市场、二是存在显著“月初效应”的市场，但也可能失效的边界在于当美联储议息会议集中在月末、个股财报发布窗口与月末重合时，可能对这一交易形成负向冲击。涨跌买卖则主要是由于掉入行为陷阱，因为无任何理论作为支撑，因此只有在“偶然、碰巧”情况下才可能获利，而长期趋势下仍将大亏。因此，上述每一种交易策略都有各自的优缺点，对比而言，均线策略最稳、最优。最后，本文强调的是站在不同投资者的角度对日常生活中习以常见的投资行为和策略尝试给出了一个量化分析的框架和呈现，并尝试对背后的原因给出了一些解释。

5. 结论与展望

本文以最终累计回报和风险效率指标年化 Sharpe 比率分别作为投资策略优劣的度量，以大盘股和个股来验证，分别考虑了均线策略，涨跌买卖策略，月初买入、月末卖出策略以及一直持有几种策略的投资效果。研究发现，几种策略中，均线策略最优，月初买入、月末卖出次之，接着是一直持有，最差的是涨跌买卖策略，这说明投资确实需要一定理论作为支撑，盲目根据股票涨跌幅来进行买卖将导致大幅亏损，这也从侧面给个体投资者亏损的原因提供了一个量化的解释。与之形成对比的是，在均线策略中，有无交易成本、交易频率改变与否结果都成立，而涨跌买卖策略(包括追涨杀跌)最差，这说明本文的均线策略确实有一定通用性。从业务角度看，本文的研究试图为辅助交易和自动化做市提供理论依据。未来也将尝试对系统进一步拓展，基于积累的历史行情、交易信息和宏观数据等，对更为复杂的曲线策略、宏观策略、组合调仓策略等进行探索。最后，需要强调的是，本文的模型，即均线策略适用于中长期投资辅助，不受极端环境影响，并且在趋势明显时效果更好。

当然，本文的不足之处在于模型中并未考虑多种资产投资组合时如何构建投资策略。因此，展望未来，本文将进一步考虑多种资产投资组合时模型的优化，并继续开展深入思考和研究。

参考文献

- [1] 卓金武, 周英. 量化投资: 数据挖掘技术与实践[M]. 北京: 电子工业出版社, 2015.

- [2] Mensch, B. (2024) 10 Best Moving Averages Strategies for Long-Term Investment. *NewsWeek*.
- [3] Avellaneda, M. and Lee, J. (2010) Statistical Arbitrage in the US Equities Market. *Quantitative Finance*, **10**, 761-782. <https://doi.org/10.1080/14697680903124632>
- [4] 周志中, 徐杰. 中美股市配对因子实证分析[J]. 系统管理学报, 2020, 29(3): 417-424.
- [5] 赵胜民, 闫红蕾. A股市场统计套利风险实证分析[J]. 管理科学, 2015, 28(5): 93-105.
- [6] Varzi, Y.A., Memarian, E. and Chashmi, S.A.N. (2022) Pattern Explanation of Micro and Macro variables on Return of Stock Trading Strategies. *Advances in Mathematical Finance and Applications*, **7**, 997-1011.
- [7] Wang, J. (1994) A Model of Competitive Stock Trading Volume. *Journal of Political Economy*, **102**, 127-168. <https://doi.org/10.1086/261924>
- [8] Papailias, F. and Thomakos, D.D. (2015) An Improved Moving Average Technical Trading Rule. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, **428**, 458-469. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2015.01.088>
- [9] Agarwal, A. (2021) Study of Machine Learning Algorithms for Potential Stock Trading Strategy Frameworks. *International Journal of Financial, Accounting, and Management*, **3**, 275-287. <https://doi.org/10.35912/ijfam.v3i3.604>
- [10] 孙碧波. 移动平均线有用吗?——基于上证指数的实证研究[J]. 数量经济技术经济研究, 2005(2): 149-156.
- [11] 方毅, 陈煜之. 中国股市的移动均线指标异象——基于投机和套利限制视角[J]. 现代经济探讨, 2022(12): 1-17.
- [12] 宋东宇, 王立柱. 移动平均交易规则对股票动态价格模型的影响[J]. 牡丹江师范学院学报(自然科学版), 2018(1): 7-9.
- [13] Hoang Hung, N. (2016) Various Moving Average Convergence Divergence Trading Strategies: A Comparison. *Investment Management and Financial Innovations*, **13**, 363-369. [https://doi.org/10.21511/imfi.13\(2-2\).2016.11](https://doi.org/10.21511/imfi.13(2-2).2016.11)
- [14] Raudys, A. and Pabarškaitė, Ž. (2018) Optimising the Smoothness and Accuracy of Moving Average for Stock Price Data. *Technological and Economic Development of Economy*, **24**, 984-1003. <https://doi.org/10.3846/20294913.2016.1216906>
- [15] Billah, M.M., Sultana, A., Bhuiyan, F. and Kaosar, M.G. (2024) Stock Price Prediction: Comparison of Different Moving Average Techniques Using Deep Learning Model. *Neural Computing and Applications*, **36**, 5861-5871. <https://doi.org/10.1007/s00521-023-09369-0>
- [16] Ma, Y., Yang, B. and Su, Y. (2021) Stock Return Predictability: Evidence from Moving Averages of Trading Volume. *Pacific-Basin Finance Journal*, **65**, Article ID: 101494. <https://doi.org/10.1016/j.pacfin.2021.101494>
- [17] Mitra, S.K. (2011) Usefulness of Moving Average Based Trading Rules in India. *International Journal of Business and Management*, **6**, 199-206. <https://doi.org/10.5539/ijbm.v6n7p199>
- [18] Metghalchi, M., Marcucci, J. and Chang, Y. (2011) Are Moving Average Trading Rules Profitable? Evidence from the European Stock Markets. *Applied Economics*, **44**, 1539-1559. <https://doi.org/10.1080/00036846.2010.543084>
- [19] Ferreira, F.F., Silva, A.C. and Yen, J. (2018) Detailed Study of a Moving Average Trading Rule. *Quantitative Finance*, **18**, 1599-1617. <https://doi.org/10.1080/14697688.2017.1417621>
- [20] Hirschey, N. (2021) Do High-Frequency Traders Anticipate Buying and Selling Pressure? *Management Science*, **67**, 3321-3345. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2020.3608>
- [21] Pan, Y., Hou, L. and Pan, X. (2022) Interplay between Stock Trading Volume, Policy, and Investor Sentiment: A Multifractal Approach. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, **603**, Article ID: 127706. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2022.127706>
- [22] Jefferis, K.R. and Okeahalam, C.C. (2000) The Impact of Economic Fundamentals on Stock Markets in Southern Africa. *Development Southern Africa*, **17**, 23-51. <https://doi.org/10.1080/03768350050003398>
- [23] Yang, D., Ma, T., Wang, Y. and Wang, G. (2020) Does Investor Attention Affect Stock Trading and Returns? Evidence from Publicly Listed Firms in China. *Journal of Behavioral Finance*, **22**, 368-381. <https://doi.org/10.1080/15427560.2020.1785469>
- [24] Huang, J. and Huang, Z. (2020) Testing Moving Average Trading Strategies on ETFs. *Journal of Empirical Finance*, **57**, 16-32. <https://doi.org/10.1016/j.jempfin.2019.10.002>
- [25] Fifield, S.G.M., Power, D.M. and Knipe, D.G.S. (2008) The Performance of Moving Average Rules in Emerging Stock Markets. *Applied Financial Economics*, **18**, 1515-1532. <https://doi.org/10.1080/09603100701720302>
- [26] Dai, M. and Zhong, Y. (2010) Optimal Stock Selling/Buying Strategy with Reference to the Ultimate Average. *Mathematical Finance*, **22**, 165-184. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9965.2010.00456.x>
- [27] Zheng, D., Li, H. and Zhu, X. (2015) Herding Behavior in Institutional Investors: Evidence from China's Stock Market. *Journal of Multinational Financial Management*, **32**, 59-76. <https://doi.org/10.1016/j.mulfin.2015.09.001>