

# 基于净需求量的MACD指标

胡咏嘉, 徐玉红

苏州大学数学科学学院, 江苏 苏州

收稿日期: 2021年11月21日; 录用日期: 2021年12月4日; 发布日期: 2021年12月21日

---

## 摘要

传统的MACD指标以历史价格为基础构造, 并不能很好的预测未来价格走势。由于价格涨跌是由供需关系直接决定的, 本文提出了以净需求量为基础的择时指标 $MACD_V$ 。利用沪深两市的19支活跃股票的3s交易数据, 发现新构造的 $MACD_V$ 指标在收益率及收益的稳定性方面优于传统的MACD指标。

## 关键词

MACD, 净需求量, 量价关系

---

# MACD Indicator Based on Net Demands

Yongjia Hu, Yuhong Xu

School of Mathematical Sciences, Soochow University, Suzhou Jiangsu

Received: Nov. 21<sup>st</sup>, 2021; accepted: Dec. 4<sup>th</sup>, 2021; published: Dec. 21<sup>st</sup>, 2021

---

## Abstract

The traditional MACD indicator is constructed based on historical prices, which can not predict well the future price. Since the ups and downs of stock price are determined by the demand and supply, this paper constructs a new indicator  $MACD_V$  based on the difference between the quantity claimed by the buyers and the sellers. Using the 3s frequency data of 19 active stocks listed on the Shanghai and Shenzhen stock exchanges, we find that the new indicator  $MACD_V$  outperforms the traditional MACD in term of trading yield and stability even in a stressed market.

## Keywords

MACD, Net Demands, Volume-Price Relation

---



## 1. 引言

MACD (Moving Average Convergence and Divergence)指标是由 Gerald Appel 于 1979 年发明, 目前是对股票进行技术分析的常用指标。传统的 MACD 指标常以历史价格为基础构造, 并不能很好的预测未来价格走势。本文尝试从交易数据中挖掘信息, 构建更为有效的 MACD 指标。

目前为止, 鲜有学者研究限价指令簿中各档申报数量与价格的关系, 而限价指令簿中的信息相比于即时成交量中的信息更加丰富, 各级申报数量更能体现投资者对市场信息的消化和预期。也就是说各种市场信息将通过投资者即时申报数量来影响价格。

因此, 本文通过构建以限价指令簿中各档申报数量的加权值为基础的 MACD 指标, 通过预测净需求量走势进而预测价格走势。然后分析该指标与传统的 MACD 指标及融合构成的策略的收益状况, 并对结果进行深入分析, 同时通过指标的(动态累计)收益率、单次收益情况、指标构建的策略持仓时间等方面论证指标的有效性。

## 2. 文献综述

资产的交易数据隐藏价格的走势信息。Wang [1]认为, 成交量可以用来预测未来的收益率。Mubarik 和 Javid [2]通过对 GARCH-M 模型的研究, 得出成交量是当前收益率的重要解释变量的结论。张维、闫冀楠[3]利用 Granger 因果关系概念及 Back-Brock 非参数方法, 得出了交易量和收益在长期存在非线性因果关系结论。盛建平和高芳敏[4]通过对我国股市的实证研究, 得出股票收益率与当期、前期的成交量呈正相关关系。郭梁、周炜星[5]基于高频数据研究得出, 中国股市成交价格波动和成交量之间具有显著的相关关系。

自 Level-2 行情推出以来, 不少学者研究了限价指令簿的价格发现作用。Cao, Hansch 和 Wang [6]通过实证研究发现限价指令簿上最优报价以外的信息对价格的贡献度约为 30%。刘红忠和叶军[7]基于上海证券交易所 Level-2 行情数据考察限价指令簿的价格发现功能, 通过 Hasbrouck 信息份额方法得出次优限价指令对价格的贡献度为 21.43%的结论。周平[8]等基于沪深两市的高频数据, 分析限价指令簿对价格信息的扩散作用, 发现限价指令簿包含预测价格波动的信息。

较少学者研究如何通过交易量数据构建股价的技术分析指标, 在研究成交量与股价关系的技术指标的文献中, 也仅有周明华, 张敏凯和周婷婷[9]构建了成交量加权的 MACD 指标。

## 3. MACD 指标

MACD 指标由股价的快速移动平均值与慢速移动平均值算出的离差值 DIFF 线、DIFF 的  $p$  日指数平滑移动平均线 DEA、以及由 DIFF 与 DEA 计算得出的 MACD 柱形图组成。常见的日内股价 MACD 图像如图 1 所示。

MACD 指标的具体构造过程如下:

$$EMA_t(m) = EMA_{t-1}(m) \times \frac{m-1}{m+1} + P_t \times \frac{2}{m+1} \quad (1)$$

$$EMA_t(n) = EMA_{t-1}(n) \times \frac{n-1}{n+1} + P_t \times \frac{2}{n+1} \quad (2)$$

$$DIFF_t = EMA_t(m) - EMA_t(n) \quad (3)$$

$$DEA_t = DEA_{t-1} \times \frac{p-1}{p+1} + DIFF_t \times \frac{2}{p+1} \quad (4)$$

$$MACD_t = 2 \times (DIFF_t - DEA_t) \quad (5)$$

其中,  $m$ 、 $n$ 、 $p$  常取值为 12、26、9。

当快线 DIFF 上穿 DEA 线, 则出现金叉(买入信号); 当 DIFF 线下穿 DEA 线, 则出现死叉(卖出信号)。从指标本身来看, 以股价为基础的 MACD 指标并不是一个平稳过程[10], 也就是说其主要的统计特性会随时间的推移而改变, 从而使用 MACD 来预测股票价格的走势理论上不严谨。其次, MACD 指标是一种通过股票价格来计算的趋势性指标, 当趋势确定后才发出买卖信号, 存在一定的滞后性。

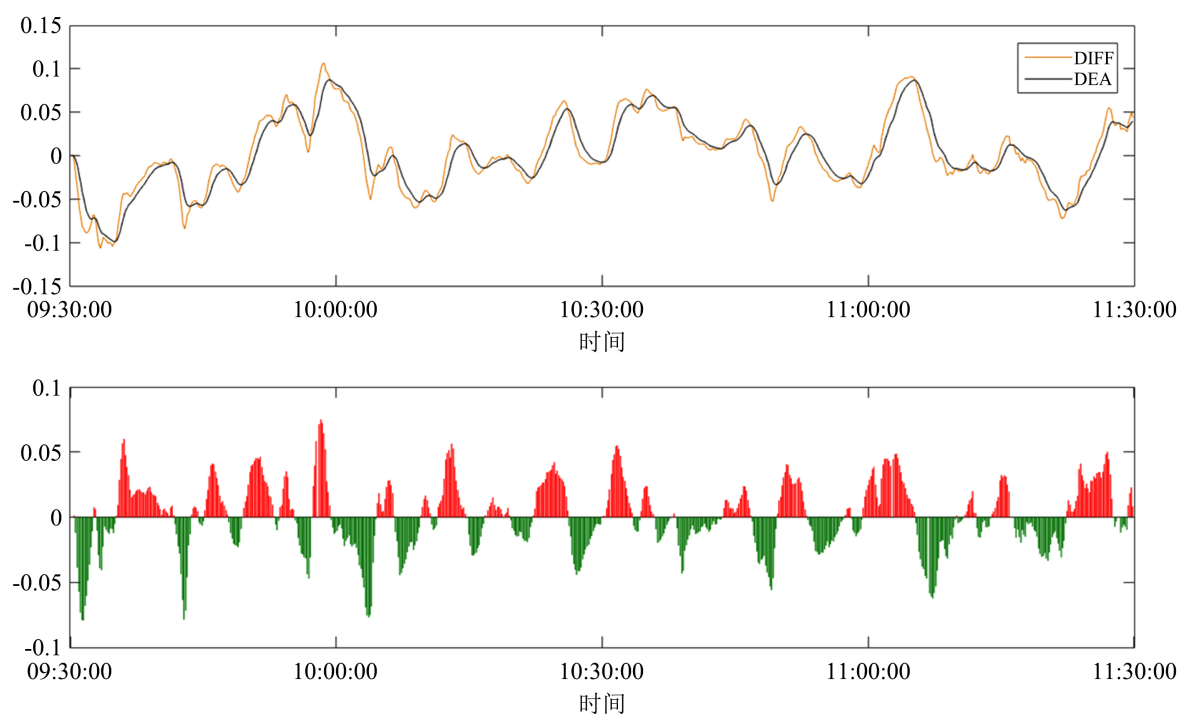


Figure 1. MACD

图 1. MACD

## 4. MACD<sub>V</sub>的建立

### 4.1. 基础指标的建立

根据沈红波等[11], 最优报价反映了价格 47%的信息。由于最优报价以外的申报价格对成交价的影响存在一定的时滞, 离最优价格越远的报价所含的信息量越低, 申报数量也是如此。为此, 对最优报价对应申报数量以外的申报数量, 我们按离最优报价的距离依次赋予 0.23、0.15、0.10、0.05 的权重。以加权的形式构造的基础指标净需求量  $V$  如下:

$$V_t = \sum_{k=1}^5 \alpha_k \times (BidVolume(k)_t - AskVolume(k)_t) \quad (6)$$

$$\alpha_k = [0.47 \quad 0.23 \quad 0.15 \quad 0.10 \quad 0.05] \quad (7)$$

其中,  $BidVolume(k)_t$  ( $k=1,2,3,4,5$ ) 表示  $t$  时刻限价指令簿上买方第  $k$  档的申报数量,  $AskVolume(k)_t$  ( $k=1,2,3,4,5$ ) 表示  $t$  时刻限价指令簿上卖方第  $k$  档的申报数量,  $\alpha_k$  为第  $k$  档申报数量的权重。

从经济学意义上讲, 商品的价格是由供需关系决定的。因此净需求量对价格应有良好的预测作用。当指标  $V_t$  为正且增加时, 买方力量较强, 预计会推动价格的上涨; 为负且增加时, 卖方力量较强, 预计会压迫价格下降; 由正变负时, 卖方力量开始强于买方力量, 预计会扭转价格走势向下; 由负变正时, 买方力量开始强于卖方力量, 预计会扭转价格走势向上。同时, 经检验, 该基础指标与价格序列的相关系数较高。该指标在经济学和统计学上均具备与价格之间的因果关系。

为了更直观地体现净需求量对价格的预测性以及二者之间的联系, 本文选取洁特生物 3 月 13 日 13:50 至闭市期间股票价格与净需求量的走势图进行说明, 如图 2 所示: 当净需求量为负时, 随后往往会出现价格下跌, 反之则上涨。累计净需求量的变化趋势与价格的变化趋势一致性更明显。

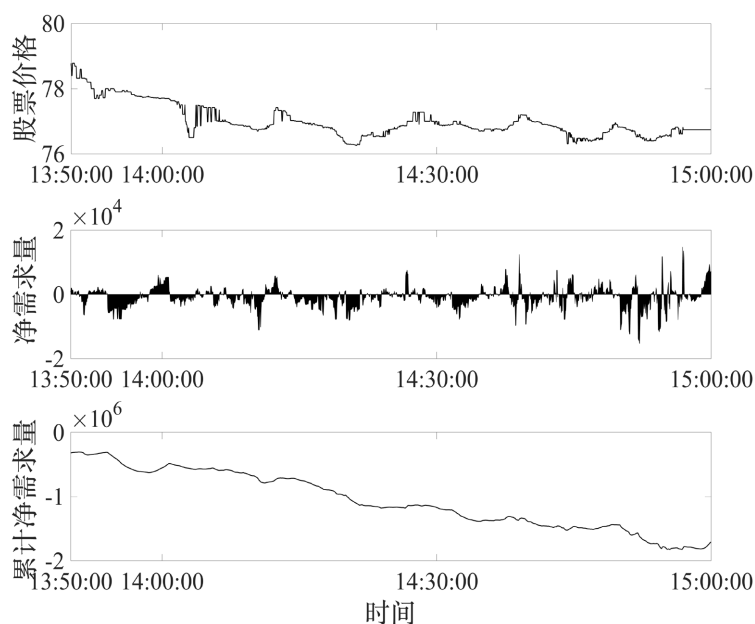


Figure 2. Price and the corresponding net demand  
图 2. 价格与净需求量对比

## 4.2. MACD<sub>V</sub> 交易策略

在等式(1)~(5)中, 把  $P_t$  替换为  $V_t$  即可构造出 MACD<sub>V</sub> 指标。其交易策略如下:

- 1) 当  $MACD_V(t) > 0$ , 同时  $DEA_V(t) > 0$  (隐含了  $DIFF_V(t) > 0$ ), 且  $DIFF_V(t-1) < 0$ 、 $DEA_V(t-1) < 0$ 、 $DIFF_V(t-2) < 0$  时, 发出买入信号, 买入股票。
- 2) 当  $MACD_V(t) < 0$ , 同时  $DEA_V(t) < 0$  (隐含了  $DIFF_V(t) < 0$ ), 且  $DIFF_V(t-1) > 0$ 、 $DEA_V(t-1) > 0$ 、 $DIFF_V(t-2) > 0$  时, 发出卖出信号, 卖出股票。

该策略的意义在于, 当 MACD<sub>V</sub> 向上的趋势严格建立时发出信号, 即当净需求量的绝对值足够大, 且呈增长趋势的时候发出买卖信号。该策略通过约束发出买卖信号的条件, 有效避免了 MACD<sub>V</sub> 频繁上穿或下穿 0 轴, 进而避免过多产生交易费用而影响收益。

经检验, MACD<sub>V</sub> 的最优参数会随时间窗口的改变而变化, 本文均采用常见的参数  $(m, n, p) = (12, 26, 9)$ 。交易费用按市场上高频交易的普遍费率万 2.5 计算。

## 5. MACD<sub>V</sub>与 MACD<sub>P</sub>实证检验

### 5.1. 数据来源

样本数据为2020年01月02日至2020年03月31日共58个交易日的19支股票3s高频数据。选取了贵州茅台(600519)、格力电器(000651)、伊利股份(600887)、中国平安(601318)等交易较为活跃,且具有行业和板块代表性的股票。其中东吴证券(601555)由于样本期内停牌,数据时长为51个交易日,洁特生物(688026)于1月22日正式上市,数据时长为44个交易日。

设 $P_t$ 为股票的价格。股票的对数收益率计算公式为,

$$\mu_t = \ln \frac{P_t}{P_{t-1}}.$$

由此得到股票的波动率是,

$$\text{Volatility} = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{t=1}^N |\mu_t - \bar{\mu}|^2},$$

其中,

$$\bar{\mu} = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N \mu_t.$$

### 5.2. 平稳性检验

所构造的技术分析指标必须具有平稳性,预测才有意义。通过对19支股票的多组高频数据得到的MACD<sub>V</sub>指标进行ADF检验,如表1所示,得到 $p$ 值均不高于0.001,MACD<sub>V</sub>指标具有平稳性。

Table 1. ADF stationary test

表 1. ADF 平稳性检验

股票	万科 A	泛海控股	格力电器	苏宁易购	涪陵榨菜	招商银行	恒瑞医药
$p$ 值	$\leq 0.001$	$\leq 0.001$	$\leq 0.001$	$\leq 0.001$	$\leq 0.001$	$\leq 0.001$	$\leq 0.001$
股票	贵州茅台	锦江酒店	山西汾酒	伊利股份	中国平安	工商银行	东吴证券
$p$ 值	$\leq 0.001$	$\leq 0.001$	$\leq 0.001$	$\leq 0.001$	$\leq 0.001$	$\leq 0.001$	$\leq 0.001$
股票	宁德时代	安集科技	洁特生物	沃尔德	普门科技		
$p$ 值	$\leq 0.001$	$\leq 0.001$	$\leq 0.001$	$\leq 0.001$	$\leq 0.001$		

### 5.3. 策略对比分析

为对比说明指标MACD<sub>V</sub>有效性,采用同样方式建立如下关于价格的择时标准:

1) 当MACD<sub>P</sub>( $t$ ) $>0$ ,同时DEA<sub>P</sub>( $t$ ) $>0$ (隐含了DIFF<sub>P</sub>( $t$ ) $>0$ ),且DIFF<sub>P</sub>( $t-1$ ) $<0$ 、DEA<sub>P</sub>( $t-1$ ) $<0$ 、DIFF<sub>P</sub>( $t-2$ ) $<0$ 时,发出买入信号,买入股票。

2) MACD<sub>P</sub>( $t$ ) $<0$ ,同时DEA<sub>P</sub>( $t$ ) $<0$ (隐含了DIFF<sub>P</sub>( $t$ ) $<0$ ),且DIFF<sub>P</sub>( $t-1$ ) $>0$ 、DEA<sub>P</sub>( $t-1$ ) $>0$ 、DIFF<sub>P</sub>( $t-2$ ) $>0$ 时,发出卖出信号,卖出股票。

同时,建立MACD<sub>V</sub>与MACD<sub>P</sub>的结合策略,即同时使用指标MACD<sub>V</sub>与MACD<sub>P</sub>进行股票买卖点的判断,并比较融合后的策略收益与单独使用指标MACD<sub>V</sub>以及MACD<sub>P</sub>时的策略收益。

结合策略 1:

1) 当  $MACD_V(t) > 0$ , 同时  $DEA_V(t) > 0$  (隐含了  $DIFF_V(t) > 0$ )、 $DIFF_P(t) > 0$ , 且  $MACD_V(t-1) < 0$ 、 $DIFF_V(t-1) < 0$  时, 发出买入信号, 买入股票。

2) 当  $MACD_V(t) < 0$ , 同时  $DEA_V(t) < 0$  (隐含了  $DIFF_V(t) < 0$ )、 $DIFF_P(t) < 0$ , 且  $MACD_V(t-1) > 0$ 、 $DIFF_V(t-1) > 0$  时, 发出卖出信号, 卖出股票。

结合策略 2:

1) 当  $MACD_V(t) > 0$ , 同时  $DEA_V(t) > 0$  (隐含了  $DIFF_V(t) > 0$ )、 $DIFF_P(t) > 0$ , 且  $MACD_V(t-1) < 0$ 、 $DEA_V(t-1) < 0$  (隐含了  $DIFF_V(t-1) < 0$ ) 时, 发出买入信号, 买入股票。

2) 当  $MACD_V(t) < 0$ , 同时  $DEA_V(t) < 0$  (隐含了  $DIFF_V(t) < 0$ )、 $DIFF_P(t) < 0$ , 且  $MACD_V(t-1) > 0$ 、 $DEA_V(t-1) > 0$  (隐含了  $DIFF_V(t-1) > 0$ ) 时, 发出卖出信号, 卖出股票。

结合策略 1 与结合策略 2 在指标  $MACD_V$  的使用中对买卖点的定义均较为严格, 要求当前时刻净需求量的趋势已经严格确立。这也符合现实意义, 当净需求量呈现明确的上升趋势时, 股价逐渐被拉动走高; 呈现明确的下降趋势时, 股价开始走低。在对指标  $MACD_P$  的使用中, 通过对变化灵敏的  $DIFF_P$  进行要求, 有效改进了  $MACD_P$  具有时滞的不足。

相对于  $MACD_V$  策略, 结合策略 1 考虑了  $DIFF_P$  的正负, 即对近期股价趋势有一定要求。结合策略 2 使用  $DEA_V$  进行判断, 对上一时刻条件的限制更加严格, 即要求中期来看上一时刻的绝对净需求量没有出现上升趋势, 当前时刻突变性更加显著。

根据表 2 所示的四种策略下 19 支股票的累计收益率、样本期内的股价变动幅度和波动率, 得出以下结论:

第一, 在指标  $MACD_P$  下, 收益率为负的股票有 13 支, 且负收益的绝对值较大; 在指标  $MACD_V$  下, 19 只股票的收益率整体优于  $MACD_P$  策略下的收益率。在  $MACD_V$  下仍有部分股票的收益率为负值, 但其绝对值不大。在结合策略 1 与结合策略 2 下, 出现负收益的股票数量有所减少, 且相对于在  $MACD_V$  下收益为负的大部分股票, 其收益有所改善。因此我们可以认为在累计收益率的表现上, 以  $MACD_V$  为择时指标的策略要优于传统的  $MACD_P$  择时策略, 且将  $MACD_V$  与  $MACD_P$  结合起来运用可以对收益进行改善。同时, 因为结合策略 2 的限制更加严格, 发现结合策略 2 的收益相对结合策略 1 更加保守(正收益和负收益的绝对值相对较小), 因此更加保守的投资者可以使用结合策略 2 来获得一定收益。

第二, 四种策略中,  $MACD_V$  择时策略、 $MACD_P$  择时策略、结合策略 1、结合策略 2 表现最优的次数分别是 6 次、2 次、6 次、5 次。总体上看,  $MACD_V$  及其相关策略要优于仅使用  $MACD_P$  的策略。 $MACD_V$  择时策略在波动率较大的股票上表现较好, 如工商银行、安集科技、吉特生物、普门科技等。说明  $MACD_V$  指标能够利用供需关系较好的预测价格改变;  $MACD_P$  指标仅在恒瑞医药(7.20%)和伊利股份(2.77%)上表现最好, 但在伊利股份上相对结合策略 2 (2.04%) 的优势并不明显, 在恒瑞医药上,  $MACD_P$  策略表现较好是因为样本期内新冠疫情形势不明朗, 价格呈现阶段性波动。而  $MACD_P$  善于抓住价格的阶段性趋势, 从而获得了可观收益。

第三, 在  $MACD_V$  择时策略、结合策略 1、结合策略 2 下收益率整体上优于在样本期内对应股票的自然增长率, 其中  $MACD_V$  策略、结合策略 1 和结合策略 2 表现优于自然增长率的次数分别为 14 次、15 次和 17 次, 而  $MACD_P$  策略表现优于直接买入股票的次数仅为 9 次。说明  $MACD_V$  及其相关策略能获得更多相对于直接投资股票的超额收益。

第四, 结合策略 2 下股票收益表现优于直接投资的次数最多, 但其表现最佳的次数相对  $MACD_V$  策略和结合策略 1 较少。这与结合策略 2 的保守结构有直接关系。



总体来看,  $MACD_V$  择时策略、结合策略 1 和结合策略 2 优于  $MACD_P$  策略, 且能获得相对于自然增长的超额收益;  $MACD_P$  策略只有在股票价格阶段性趋势较为明显的情况下才有较好的收益。结合策略 1 和结合策略 2 择时条件更加严格, 因此收益一般更加稳健。

下面从收益率的稳定性、单次收益及策略的持仓时间分布等方面对策略进行对比分析。

收益是否稳定是判断一个指标优劣的标准之一, 稳定的收益可以降低投资者使用指标遭到损失后出场的可能性。下面以涪陵榨菜、锦江酒店、山西汾酒、工商银行四支股票在样本期内的动态累计收益率为例进行分析。

**Table 2.** Comparison on return rates of the four strategies

**表 2.** 四种策略收益率比较

股票	$MACD_V$	$MACD_P$	结合策略 1	结合策略 2	样本期内股价变动率	日波动率
万科 A	13.58%	-11.10%	13.20%	-2.99%	-21.91%	0.0569%
泛海控股	-1.89%	-37.22%	12.12%	8.35%	-14.82%	0.1054%
格力电器	0.46%	2.23%	7.77%	2.86%	-23.90%	0.0416%
苏宁易购	-0.50%	-19.29%	0.32%	-3.71%	-12.05%	0.0688%
涪陵榨菜	19.06%	-4.23%	21.03%	4.75%	19.24%	0.0849%
招商银行	-4.52%	-9.64%	-7.07%	1.71%	-17.52%	0.0438%
恒瑞医药	-1.58%	7.20%	-1.94%	-6.24%	4.97%	0.0445%
贵州茅台	-3.53%	1.82%	11.22%	3.39%	-1.71%	0.0413%
锦江酒店	15.87%	-15.05%	2.83%	21.24%	-14.16%	0.0987%
山西汾酒	1.03%	-10.20%	35.24%	3.64%	1.57%	0.0652%
伊利股份	-3.33%	2.77%	-12.36%	2.04%	-6.11%	0.0491%
中国平安	-5.99%	-2.74%	-7.51%	0.49%	-20.17%	0.0337%
工商银行	5.32%	-57.83%	3.80%	4.12%	-14.36%	0.1137%
东吴证券	-8.34%	-21.76%	-9.24%	5.30%	-14.49%	0.0009%
宁德时代	-8.50%	0.59%	2.15%	13.55%	11.99%	0.0720%
安集科技	32.50%	-14.80%	-16.09%	6.98%	-5.09%	0.1182%
洁特生物	46.33%	-14.04%	23.16%	21.98%	13.72%	0.1735%
沃尔德	-16.51%	-17.63%	-23.81%	-20.25%	-29.83%	0.0855%
普门科技	41.13%	14.61%	35.85%	33.86%	9.69%	0.1016%
表现最佳的次数	6	2	6	5		
表现优于直接投资的次数	14	9	15	17		

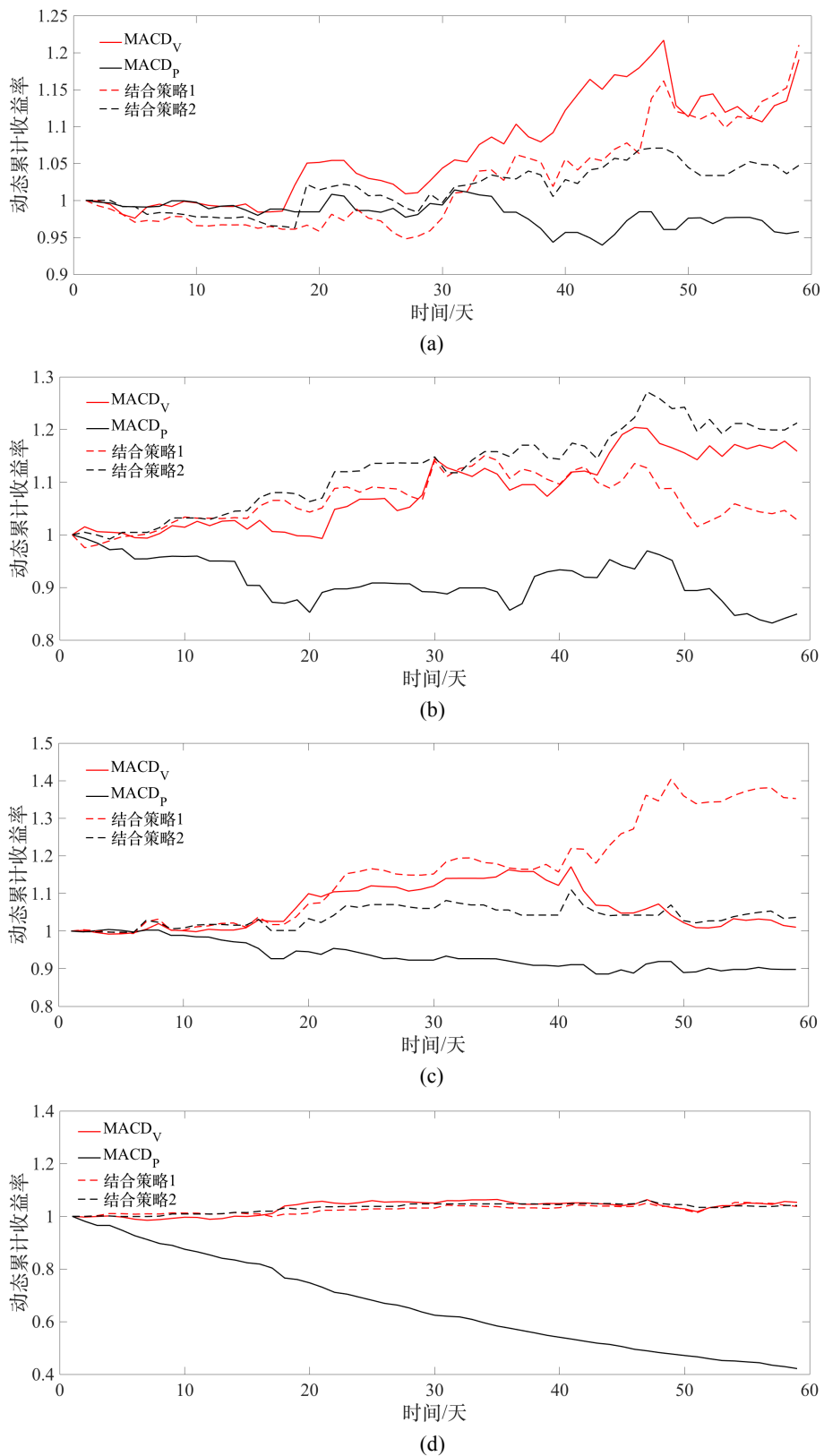


Figure 3. Dynamic cumulative return rate  
图 3. 动态累计收益率



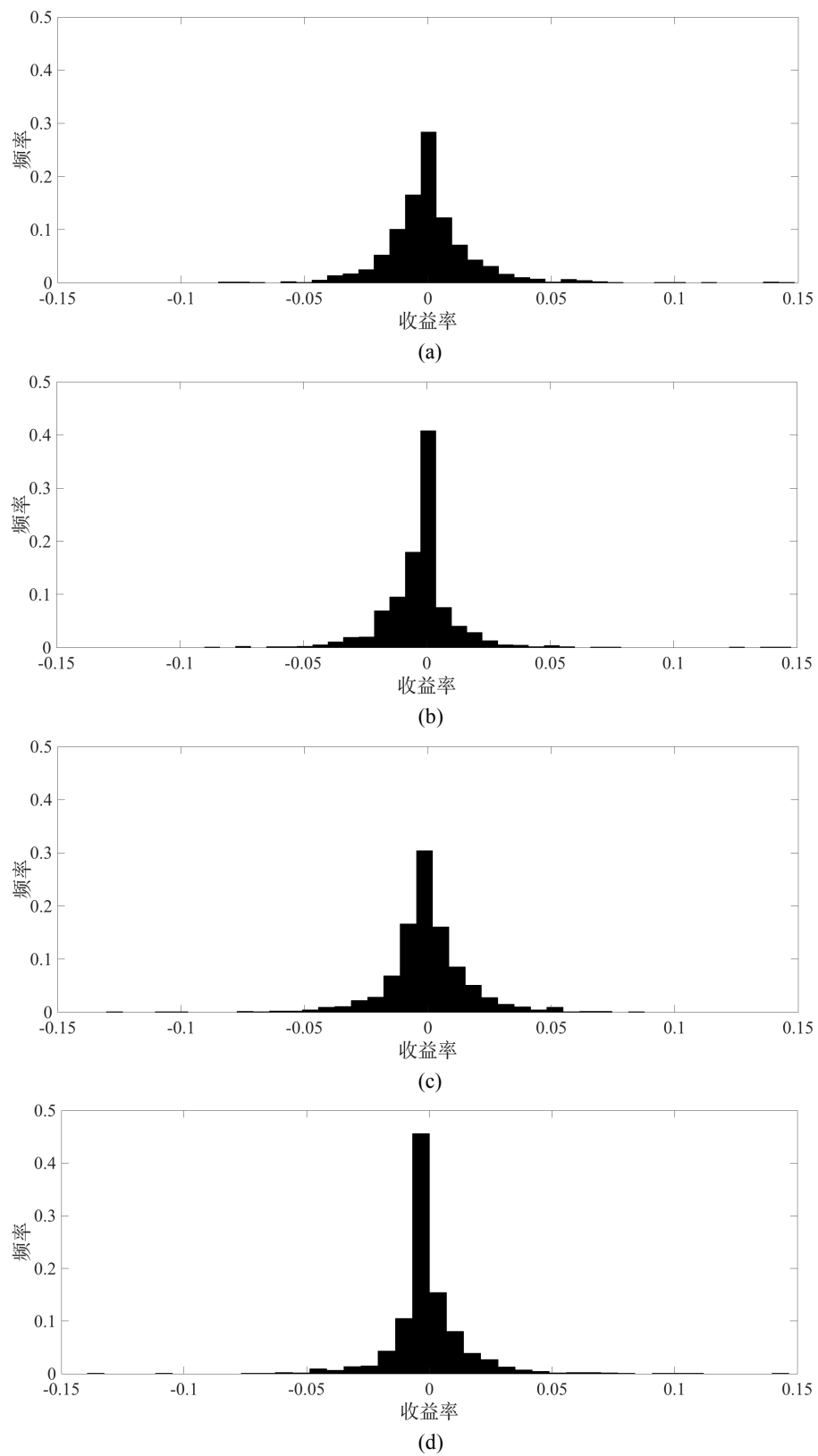
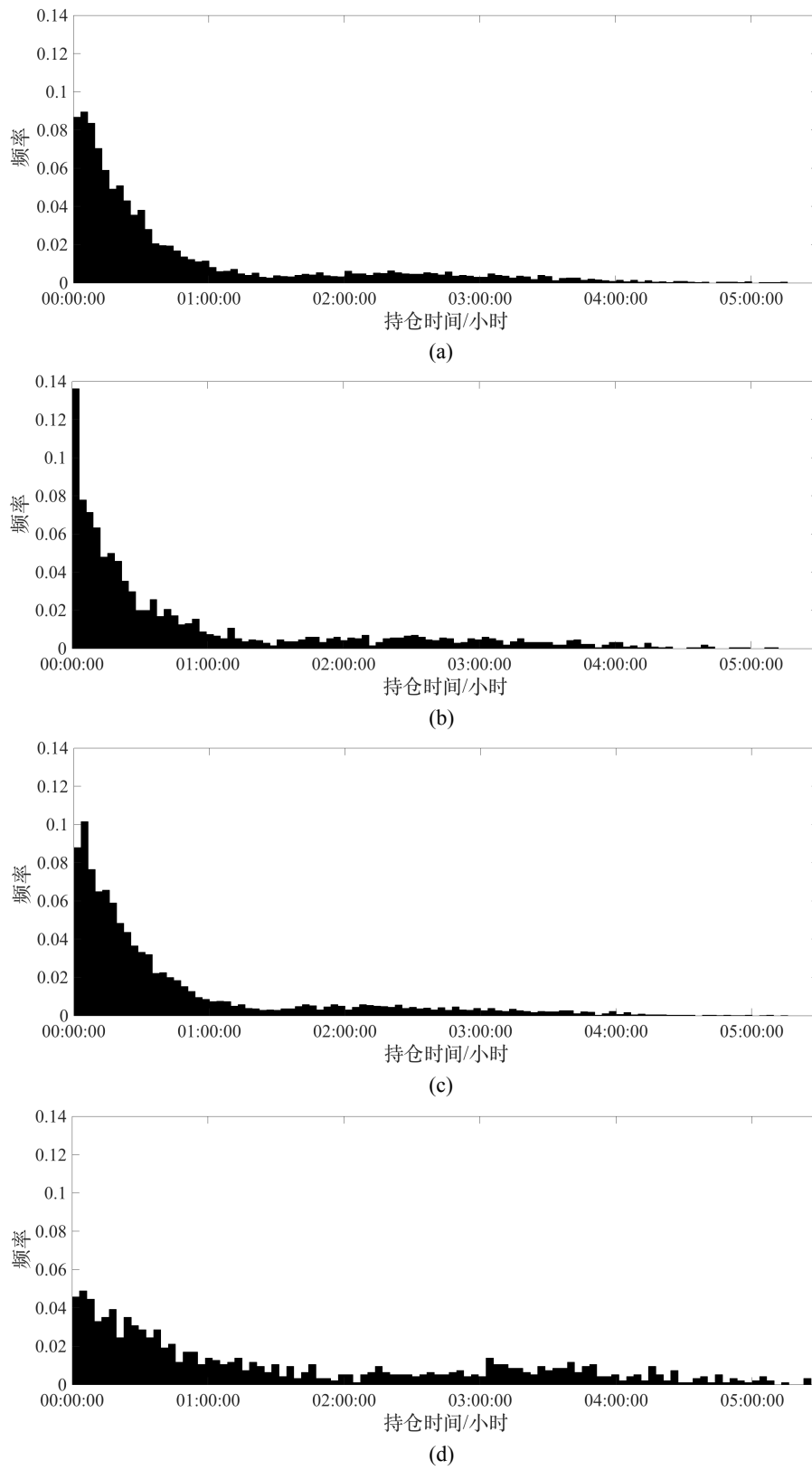


Figure 4. Return rate in each trading and its distribution  
图 4. 单次收益率分布



**Figure 5.** Holding period and its distribution  
**图 5.** 持仓时间分布

如图 3 所示,  $MACD_V$  策略、结合策略 1 和结合策略 2 下的收益整体较为稳定, 即在整个投资过程中较少出现负收益, 且在长期内呈现稳步上升的趋势。而以指标  $MACD_P$  构造的策略则表现不稳定, 尤其对于股价阶段性波动较小但阶段间有跳跃的股票, 收益表现极差, 例如样本期内的工商银行。说明  $MACD_P$  对股票的特征要求高, 普适性较差。

单次收益的分布也是判断策略好坏的标准之一, 正收益出现次数越多、数值越大(负收益出现次数越少、绝对值越小), 说明策略的表现越好。

如图 4 所示, 相比  $MACD_P$  指标下的策略, 19 支股票在  $MACD_V$  策略、结合策略 1 和结合策略 2 下的收益分布中正收益出现的次数显著较多, 扣除一定比例的交易费,  $MACD_V$  交易策略、 $MACD_P$  交易策略、结合策略 1 和结合策略 2 下的正收益出现的频率依次约为 45.51%、29.23%、43.94%、34.32%。说明从单次收益的表现来看,  $MACD_V$  策略、结合策略 1 和结合策略 2 在总体上优于  $MACD_P$  策略。注意到样本期内市场处于受压下行状态,  $MACD_V$  交易策略正收益比例虽然没有高于 50% 但显著高于市场表现。

图 5 展示了 19 只股票在四种策略下的总体持仓时间。如图 5 所示,  $MACD_V$  交易策略和结合策略 1 持仓时间相对其他策略持仓时间具有薄尾性;  $MACD_P$  交易策略和结合策略 2 持仓时间不稳定, 有较多较长的持仓时间, 且  $MACD_P$  策略 5 分钟以内持仓时间频率较大(前两个柱体), 频繁交易会加大交易费用对收益的影响。总体上看,  $MACD_V$  交易策略持仓时间适中, 因此减少了频繁交易所带来的高额交易费和持仓时间过长所带来的头寸风险暴露。

## 6. 结论

通过对限价指令簿上的买卖双方五档申报数量进行加权得到基础指标净需求量  $V_t$ , 进而构造了  $MACD_V$  指标, 并设计出  $MACD_V$  下的交易策略; 同时将  $MACD_V$  与  $MACD_P$  共同用于买卖点的判断, 得到结合策略 1 和结合策略 2。

基于 19 支股票 2020 年 1 月 2 日至 2020 年 3 月 31 日的 3s 交易数据, 对  $MACD_V$  交易策略、 $MACD_P$  交易策略、结合策略 1、结合策略 2 进行交易效果的实证检验。在总体收益表现上, 有以下几点发现: 第一,  $MACD_V$  交易策略、结合策略 1 和结合策略 2 在收益率上的表现总体上优于传统的  $MACD_P$  交易策略; 第二, 投资者在样本期内使用  $MACD_V$  交易策略、结合策略 1 或结合策略 2 交易时, 获得的收益总体上优于直接投资股票获得的收益, 说明指标  $MACD_V$  的构建是有意义的, 融合了  $MACD_V$  指标的结合策略对投资收益有显著改善; 第三,  $MACD_V$  择时策略在波动率较大的股票上<sup>1</sup>表现较好。说明  $MACD_V$  指标能够利用供需关系较好的预测价格改变, 而  $MACD_P$  指标只有在价格呈现明显的阶段性趋势时才能获得可观收益, 在趋势有较大的改变时则表现较差。

$MACD_V$  及相关择时策略在整个投资过程中较少出现负收益, 且在长期内呈现稳步上升的趋势。而以指标  $MACD_P$  构造的策略则表现不稳定, 尤其对于股价阶段性波动较小但阶段间有跳跃的股票, 收益表现极差, 说明  $MACD_P$  对股票的特征要求高, 普适性较差。另外,  $MACD_V$  交易策略持仓时间适中, 因此减少了频繁交易所带来的高额交易费和持仓时间过长所带来的头寸风险暴露。

从总体实证效果看,  $MACD_V$  交易策略反映了“供需关系决定价格”的经济学原理, 能够根据申买申卖订单量对价格走向有一定预示作用。

## 基金项目

该研究受箬政基金, 全名为“秦惠箬与李政道中国大学生见习进修基金(英文为 Hui-Chun Chin and Tsung-Dao Lee Chinese Undergraduate Research Endowment (CURE))”的资助。

<sup>1</sup>实际上对应股票股价趋势阶段性改变较大。

## 参考文献

- [1] Wang, J. (1994) A Model of Competitive Stock Trading Volume. *Journal of Political Economics*, **102**, 127-168.  
<https://doi.org/10.1086/261924>
- [2] Mubarik, J. (2009) Relationship between Stock Return, Trading Volume and Volatility: Evidence from Pakistani Stock Market. *Asia Pacific Journal of Finance and Banking Research*, **3**, 1-17.
- [3] 张维, 闫冀楠. 关于上海股市量价因果关系的实证探测[J]. 系统工程理论与实践, 1998(6): 112-115.
- [4] 盛建平, 高芳敏. 成交量与回报率相关性实证研究[J]. 预测, 2000(5): 69-71.
- [5] 郭梁, 周炜星. 基于高频数据的中国股市量价关系研究[J]. 管理学报, 2010, 7(8): 1242-1247.
- [6] Cao, C., Hansch, O. and Wang, X. (2004) The Informational Content of an Open Limit Order Book.  
<https://doi.org/10.2139/ssrn.565324>  
<https://ssrn.com/abstract=565324>
- [7] 刘红忠, 叶军. 限价指令簿的价格发现功能[J]. 复旦学报(社会科学版), 2012(2): 35-42.
- [8] 周平, 马景义, 张辛连. 限价指令簿与股票价格: 信息扩散与动态反馈机制——来自沪深两市高频数据的证据[J]. 投资研究, 2016, 35(9): 39-52.
- [9] 周明华, 张敏凯, 周婷婷. 基于成交量的 MACD 构建和策略研究[J]. 浙江工业大学学报, 2017, 45(2): 184-189.
- [10] 包思, 郑伟安, 周瑜. 基于 MACD 的平稳技术指标在高频交易中的应用[J]. 华东师范大学学报(自然科学版), 2013(5): 152-160.
- [11] 沈红波, 曹军, 王雅莉. 中国股票市场限价指令簿的信息含量研究[J]. 投资研究, 2012, 31(9): 113-126.