

## 基于动量 Transformer 模型的日内和隔夜交易策略

证券研究报告

2025 年 06 月 09 日

## 人工智能和机器学习系列研究（4）

## • 核心结论

为应对传统截面策略在极端市场环境下的失效问题，本文聚焦宽基指数组合，构建了一类日内和隔夜的时序交易策略。通过引入并改进动量 Transformer 模型，策略在指数模拟和 ETF 实测中均实现了良好的收益增厚。该时序策略与截面策略的相关性低，在截面策略大幅回撤时，时序策略通常表现较好，可形成有效的互补和分散化。

## 【报告亮点】

1. 将动量 Transformer 模型应用于 A 股时序策略，并根据 A 股实际环境，针对性地改进模型结构。
2. 基于改进的动量 Transformer 模型构建日内+隔夜时序交易策略，并相对买入持有，实现了良好的收益增厚。
3. 时序策略的收益来源与传统截面策略不一致，两者可以形成有效互补。

## 【主要逻辑】

**主要逻辑一、动量 Transformer 模型以夏普比率为损失函数，直接输出资产仓位，可用于构建时序交易策略。**

模型主体仍为多头注意力机制，便于并行捕捉不同时间尺度上的动量特征。其核心优势在于，既解决了传统动量策略（如，MACD）适应性不足的问题，又克服了传统 LSTM 模型长期记忆丢失的缺陷。

**主要逻辑二、根据动量 Transformer 模型输出的仓位，于每日 11:00、14:30 和 15:00 调仓，构建 ETF 日内+隔夜交易策略。**

在单边万 1 的费率假设下，日内+隔夜交易策略相对买入持有 50% 基准，可获得 7.15% 的超额收益率，且每年均能实现收益增厚。虽然风险指标（波动率和最大回撤）有所放大，但收益风险相比较基准提升显著。此外，该策略对成交时点并不特别敏感，也能承受一定的滑点损失。

**主要逻辑三、ETF 日内+隔夜交易策略的收益来源与传统截面策略不一致，两者可以形成有效互补。**

当截面策略日度超额收益率小于 0 时，时序策略获得正超额收益率的可能性较高。尤其是当截面策略日度超额收益率低于 -30bp，时序策略有着更高的正向超额收益。另一方面，两个策略日度超额收益率序列的相关性仅为 12.18%。

风险提示：模型失效风险；数据测算误差风险；市场投资风格可能发生变化。

## 分析师



冯佳睿 S0800524040008



13564917688



fengjiarui@research.xbmail.com.cn

## 联系人



张逸飞



18916386581



zhangyifei@research.xbmail.com.cn

## 相关研究

《多模型、多数据、多跨度融合的深度学习 GRU 因子——人工智能和机器学习系列研究（1）》 2024.07.02

《风险信息引入深度学习模型的若干尝试——人工智能和机器学习系列研究（2）》 2024.10.12

《3%跟踪误差、5%超额收益的 300 指增深度学习方案——人工智能和机器学习系列研究（3）》 2025.03.19

索引

内容目录

一、 引言 .....4

二、 指数的日内特征 .....4

    2.1 “神奇”2 点半 .....4

    2.2 利用日内特征的简单交易策略 .....5

三、 动量 Transformer 模型及其改进 .....6

    3.1 动量 Transformer 模型 .....6

    3.2 动量 Transformer 模型在美国市场的表现 .....7

    3.3 动量 Transformer 模型在 A 股上的运用与改进 .....8

        3.3.1 核心改进 1：改损失函数为信息比率 .....8

        3.3.2 核心改进 2：增加特征类别 .....8

        3.3.3 核心改进 3：重设训练-验证划分机制 .....8

四、 动量 Transformer 在指数上的测试 .....9

    4.1 模型与回测设置 .....9

    4.2 情境 1：不做空 .....9

        4.2.1 每日调仓三次，特征计算截止交易前 15 分钟 .....10

        4.2.2 每日调仓三次，特征计算截止交易前 15 分钟，最大仓位限制为 2 .....12

    4.3 情境 2：可做空，需持有底仓 .....12

        4.3.1 日内调仓 2 次，特征计算截止交易前 10 分钟，收盘回归底仓 .....12

        4.3.2 隔夜调仓 1 次，特征计算截止交易前 10 分钟，次日 11:00 回归底仓 .....13

        4.3.3 日内调仓 2 次、隔夜调仓 1 次，特征计算截止交易前 10 分钟，隔夜只做多 ...13

五、 运用动量 Transformer 构建 ETF 交易策略 .....14

    5.1 回测设置与资产选择 .....14

    5.2 ETF 的日内和隔夜交易策略 .....15

        5.2.1 日内调仓 2 次，特征计算截止交易前 10 分钟，收盘回归底仓 .....15

        5.2.2 隔夜调仓 1 次，特征计算截止交易前 10 分钟，次日 11:00 回归底仓 .....15

        5.2.3 日内调仓 2 次、隔夜调仓 1 次，特征计算截止交易前 10 分钟，收盘只做多 ...16

    5.3 交易价格敏感性测试 .....17

六、 日内和隔夜策略的特征分析 .....18

    6.1 弹性、胜率和盈亏比 .....18

    6.2 危机中的 alpha .....19

七、 总结 .....20

八、 风险提示 .....21

## 图表目录

图 1：沪深 300 分时段及全天累计净值（2018.01-2025.05）	4
图 2：中证 1000 分时段及全天累计净值（2018.01-2025.05）	4
图 3：沪深 300 日内策略 vs. 50%买入持有（2018.01-2025.05）	5
图 4：中证 1000 日内策略 vs. 50%买入持有（2018.01-2025.05）	5
图 5：沪深 300 日内策略不同交易费率下的年化收益率（2018.01-2025.05）	6
图 6：动量 Transformer 模型结构示意	7
图 7：日内不同交易时点的超额净值	9
图 8：日内不同交易时点的超额净值（剔除 10:00）	9
图 9：个股 30 分钟成交量占比	10
图 10：个股 30 分钟收益率波动	10
图 11：时序策略 1 累计净值（单边万 1 费率，2018.01-2025.05）	11
图 12：时序策略 1 年度平均仓位	11
图 13：截面策略与时序策略日超额收益率序列散点图（2018.01-2025.05）	19
图 14：截面策略超额收益率最低的 10 个交易日与对应的时序策略超额收益率	20
表 1：沪深 300 日内策略 vs. 基准分年度收益率（2018.01-2025.05）	5
表 2：不同动量策略的收益风险特征（美国期货合约组合，1995-2020）	7
表 3：动量 Transformer 模型与回测设置	9
表 4：时序策略 1 分年度收益风险特征（无费率，2018.01-2025.05）	10
表 5：时序策略 1 分年度收益风险特征（单边万 1 费率，2018.01-2025.05）	11
表 6：时序策略 2 分年度收益风险特征（无费率，2018.01-2025.05）	12
表 7：时序策略 3 分年度收益风险特征（单边万 1 费率，2018.01-2025.05）	13
表 8：时序策略 4 分年度收益风险特征（单边万 1 费率，2018.01-2025.05）	13
表 9：时序策略 5 分年度收益风险特征（单边万 1 费率，2018.01-2025.05）	14
表 10：指数与对应 ETF	14
表 11：ETF 日内交易策略分年度收益率（2018.01-2025.05）	15
表 12：ETF 日内交易策略收益风险特征（2018.01-2025.05）	15
表 13：ETF 隔夜交易策略分年度收益率（2018.01-2025.05）	16
表 14：ETF 隔夜交易策略收益风险特征（2018.01-2025.05）	16
表 15：ETF 日内+隔夜交易策略分年度收益率（2018.01-2025.05）	17
表 16：ETF 日内+隔夜交易策略收益风险特征（2018.01-2025.05）	17
表 17：成交价格对 ETF 日内+隔夜交易策略的影响（2018.01-2025.05）	17
表 18：ETF 日内+隔夜交易策略的上涨和下跌 beta（2018.01-2025.05）	18
表 19：ETF 日内+隔夜交易策略的胜率与盈亏比（单边万 0.5 费率，2018.01-2025.05）	18

## 一、引言

近年来，截面策略（Cross-Sectional Strategy）作为量化投资的主流方法，通过因子排序组成多头股票组合的方式在公募量化领域得到广泛应用。然而，随着市场发展，此类策略正面临新的挑战。一方面，传统财务、量价等基础因子的挖掘已趋于饱和，模型迭代和升级的边际收益持续递减；另一方面，在市场剧烈波动时期，如，2024年9-10月间，各类因子同步失效导致截面策略集体回撤。

面对这些挑战，市场将目光投向了与截面策略具有不同收益来源的其他策略，例如，时序策略（Time-Series Strategy）。区别于截面策略的横向比较排序的选股逻辑，时序策略通常是在选定的资产池内，通过动态调整资产权重来捕捉趋势性机会。这类策略往往不依赖于资产间的相对排名，从而可能在因子集体失效时展现出更好的抗风险能力。

从上述想法出发，本文聚焦宽基指数组合，尝试构建一类日内和隔夜的时序交易策略。首先，我们在指数层面进行了不同假设下，策略的构建与测试，随后引入ETF作为实际交易资产，进一步评估策略在实操环境下的收益表现与风险控制能力。最后，本文从收益特征的角度出发，对比时序策略与典型截面策略，重点关注其在收益结构，以及不同市场环境下的稳健性表现。

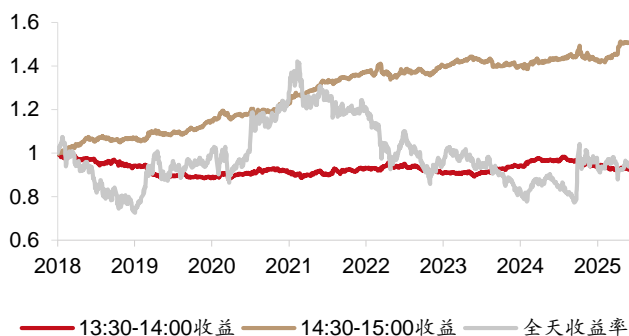
## 二、指数的日内特征

### 2.1 “神奇”2点半

日度收益的预测难度颇大，但日内的规律往往有迹可循。例如，若把日内的交易时间按照每半个小时为单位分隔，再将每日同个半小时的收益分别累计，确实可以观察到一些有趣的现象：某些特定时段，指数的表现不依赖于当日的涨跌，而呈现出较为稳定的趋势。

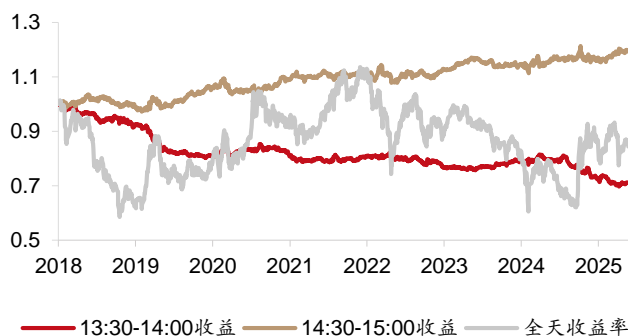
以沪深300（图1）和中证1000（图2）为例，在13:30至14:00和14:30至15:00这两个时间段，指数的涨跌在日与日之间表现出较为一致的特征。13:30至14:00，普遍表现低迷，累计净值（红色曲线）呈缓慢下行趋势；14:30至15:00，指数上涨概率较大，累计净值（金色曲线）的上行趋势尤为稳定和显著。

图1：沪深300分时段及全天累计净值（2018.01-2025.05）



资料来源：Wind，米筐，西部证券研发中心

图2：中证1000分时段及全天累计净值（2018.01-2025.05）



资料来源：Wind，米筐，西部证券研发中心

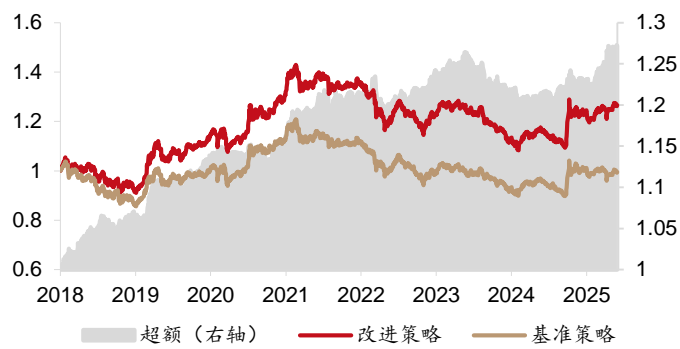
2.2 利用日内特征的简单交易策略

在发现上述日内规律后，一个自然的想法便是，如果可以在日内灵活调整仓位，或许就可以利用部分时段稳定的趋势，实现相对买入持有的收益增强。例如，在有下跌趋势的 13:30-14:00 内减仓，以规避潜在的损失；而在累计收益稳定向上的 14:30-15:00 内加仓，则有望进一步提高收益。

为此，我们设计了一个简单的日内调仓策略：在每个交易日的 13:30-14:00，将仓位降至 0%（即，完全空仓）；待到 14:30-15:00，再将仓位提升至 100%（即，完全满仓）；其余时间段，统一维持 50% 的中性仓位。对比基准为，50% 仓位的买入持有策略。

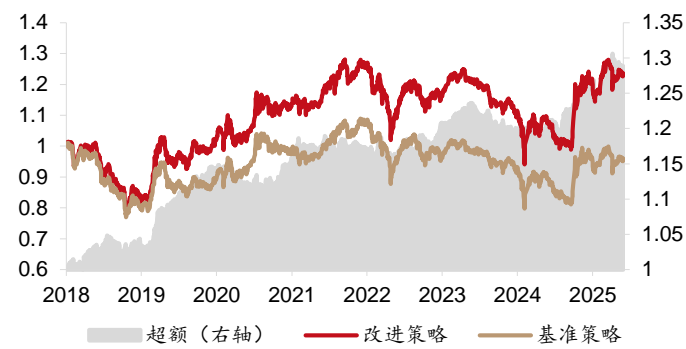
图 3-4 展示了不考虑任何实际交易条件的假设下，沪深 300 与中证 1000 指数在 2018 年 1 月 1 日至 2025 年 5 月 30 日期间，日内调仓策略与基准的收益表现。从中可见，通过一个非常简单的调仓规则，即可获取较为稳定且显著的超额收益。

图 3：沪深 300 日内策略 vs. 50%买入持有（2018.01-2025.05）



资料来源：Wind，米筐，西部证券研发中心

图 4：中证 1000 日内策略 vs. 50%买入持有（2018.01-2025.05）



资料来源：Wind，米筐，西部证券研发中心

表 1：沪深 300 日内策略 vs. 基准分年度收益率（2018.01-2025.05）

	策略收益率	基准收益率	超额收益率	策略最大回撤	基准最大回撤
2018	-8.51%	-14.01%	5.50%	13.61%	17.14%
2019	24.86%	16.81%	8.05%	7.42%	6.93%
2020	14.97%	12.32%	2.65%	8.10%	8.31%
2021	1.72%	-2.52%	4.23%	8.26%	9.39%
2022	-9.45%	-11.65%	2.19%	15.47%	15.78%
2023	-7.69%	-5.92%	-1.78%	13.20%	11.26%
2024	9.65%	8.36%	1.29%	6.89%	7.43%
2025	2.53%	-0.85%	3.38%	4.21%	5.34%
全区间 <sup>1</sup>	3.22%	-0.07%	3.29%	24.24%	25.80%

资料来源：Wind，西部证券研发中心

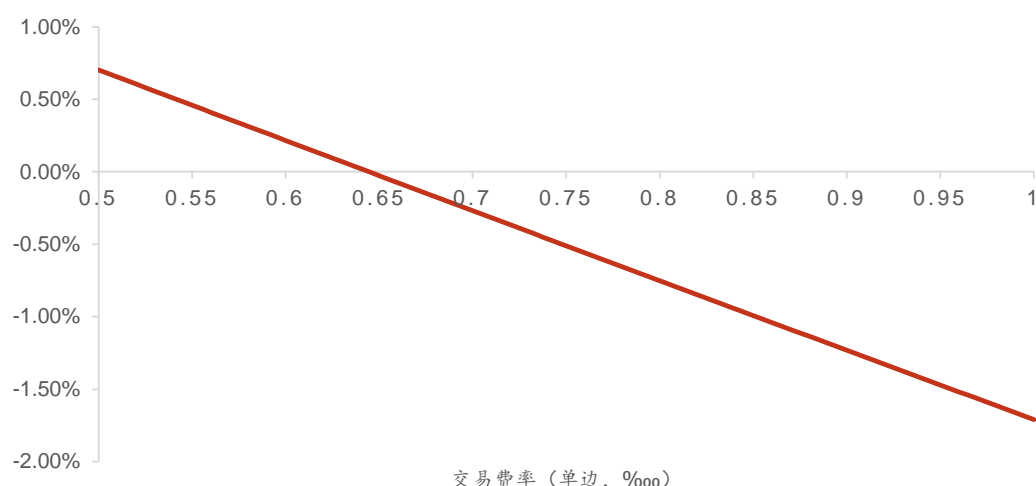
以沪深 300 为例，除 2023 年外，日内调仓策略在其余年份均实现了 1% 以上的收益增厚。但若进一步将实际交易条件纳入考量，假设单边交易费率介于万 0.5 至万 1 之间，测算策略的费后收益。由图 5 可见，即便费率设为单边万 0.5，策略的年化收益率也仅为 0.7%，将高于基准的 -0.07%；而如果费率升至单边万 1，策略的费后收益甚至低于基准。因此，一旦引入交易成本，较为可观的收益增厚优势被大幅削弱。

<sup>1</sup> 全区间一行收益率表示 2018.01-2025.05 期间的年化收益率，最大回撤表示该区间内的全局最大回撤，下同。

5 | 请务必仔细阅读报告尾部的投资评级说明和声明



图 5：沪深 300 日内策略不同交易费率下的年化收益率（2018.01-2025.05）



资料来源：Wind，米筐，西部证券研发中心

不过，上述测试也表明，指数的日内收益特征确能成为交易策略的构建基础，但考虑到实际应用中的交易成本及风险控制等问题，简单的“满仓或空仓”的交易规则很难获得令人满意的效果。因此，我们需要在调仓的幅度、频率及执行机制上进行更精细化的设计，以提升策略的回报率和可行性。

### 三、动量Transformer模型及其改进

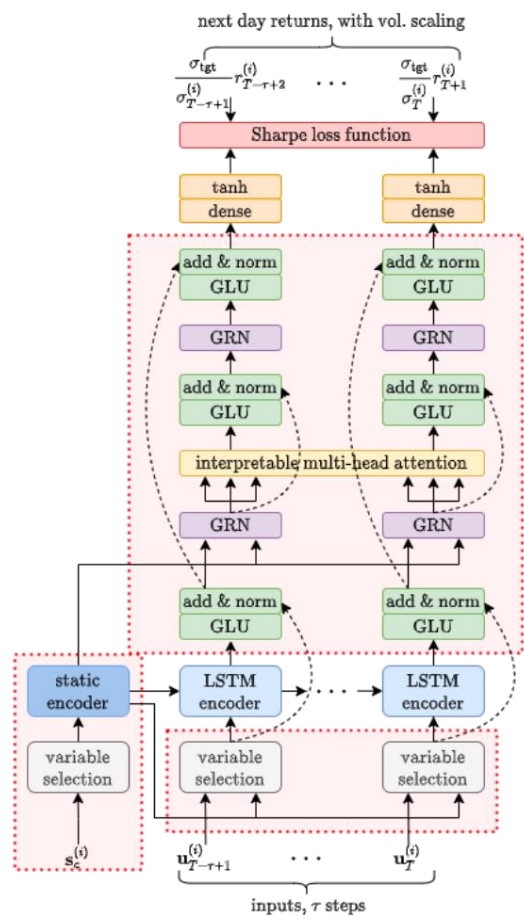
Kieran Wood 等人在《Trading with the Momentum Transformer: An Intelligent and Interpretable Architecture》一文中提出了一种创新的时序动量交易策略，使用动量Transformer模型来优化资产的仓位管理。该模型的核心优势在于，既解决了传统动量策略（如，MACD）适应性不足的问题，又克服了传统LSTM模型长期记忆丢失的缺陷。

#### 3.1 动量Transformer模型

下图展示了动量Transformer模型的整体结构，该模型基于Decoder-only Transformer架构搭建。主体仍为多头自注意力机制，便于并行挖掘不同历史时点之间的关键依赖关系，捕捉潜在的趋势结构与转折信号。各个注意力头在训练过程中自动学习不同的时间关注模式，从而增强模型对跨周期动量特征的感知与表达能力。

与传统机器学习模型输出分类标签或回归数值不同，动量Transformer的输出是资产仓位。若对应无杠杆的多空策略，输出在 $[-1, 1]$ 之间。此外，在损失函数的设计上，模型跳出了传统均方误差（MSE）等回归类损失的框架，转而采用夏普比率进行优化。通过将收益与风险控制目标直接融入训练过程，模型能够在实际应用中实现更优的风险收益特征。

图 6：动量 Transformer 模型结构示意图



资料来源：《Trading with the Momentum Transformer: An Intelligent and Interpretable Architecture》，西部证券研发中心

3.2 动量Transformer模型在美国市场的表现

Kieran Wood 等人将动量 Transformer 模型应用于美国市场，构建了一个包含 50 种流动性最高的期货合约的资产组合，应用多种动量策略，回测了 1995 年至 2020 年长达 25 年的收益表现。如表 2 所示，动量 Transformer 模型（即表中 Decoder-Only TFT）在各项绩效指标上均优于其他策略（除时间序列动量 TSMOM 的收益率）。尤其是作为优化目标的夏普比率，动量 Transformer 模型高达 2.54，显著优于买入持有(Long-Only, 0.51)。因此，我们认为，动量 Transformer 模型或可作为生成日内交易信号的有效工具。

表 2：不同动量策略的收益风险特征（美国期货合约组合，1995-2020）

	Returns	Vol.	Sharpe	Down. Dev.	Sortino	MDD	Calmar
Long-Only	2.45%	4.95%	0.51	3.51%	0.73	12.51%	0.21
TSMOM	<b>4.43%</b>	4.47%	1.03	3.11%	1.51	6.34%	0.94
LSTM	2.71%	1.67%	1.70	1.10%	2.66	2.14%	1.68
Transformer	3.14%	2.49%	1.41	1.68%	2.13	2.92%	1.53
Decoder-Only Trans.	2.95%	2.61%	1.11	1.74%	1.69	3.47%	1.09
Conv. Transformer	2.94%	2.75%	1.07	1.87%	1.6	3.80%	0.98
Informer	2.39%	1.38%	1.72	0.89%	2.67	1.43%	1.79
<b>Decoder-Only TFT</b>	<b>4.01%</b>	<b>1.54%</b>	<b>2.54</b>	<b>0.96%</b>	<b>4.14</b>	<b>1.32%</b>	<b>3.22</b>

资料来源：《Trading with the Momentum Transformer: An Intelligent and Interpretable Architecture》，西部证券研发中心

### 3.3 动量Transformer模型在A股上的运用与改进

上述回测的数据和代码可直接从github下载<sup>2</sup>,我们将其套用于A股进行了多轮测试,但结果都和预期相去甚远。经过多维度的分析,我们对模型做出了如下三点针对性的改进。

#### 3.3.1 核心改进1: 改损失函数为信息比率

动量Transformer模型的核心之一在于其损失函数的设计。原文以夏普比率作为优化目标,力求实现风险调整后收益的最大化。然而,由于A股市场波动率高,且长期向上的趋势不明显。若以夏普比率为损失函数,很容易导致模型输出的风险资产仓位长期为0。因为此时组合的波动率极低,夏普比率将接近正无穷大,这显然不是我们想要的结果。

为解决这一问题,我们调整损失函数的形式,用基准收益(风险资产等权组合,对应买入持有策略)代替无风险利率,引导模型在追求风险控制的同时,尽可能获取理想的投资回报率。但即便如此,模型依然倾向于长期维持很低的仓位水平。因此,我们进一步在损失函数中引入一个强约束:当组合各资产的平均仓位低于10%时,给予较高的惩罚,从而鼓励模型维持合理的市场参与度。损失函数的最终形式如下式所示。

$$\text{Loss} = -(\text{策略收益} - \text{等权收益}) / \text{策略波动} + 100 \mid \text{平均仓位} < 10\%$$

#### 3.3.2 核心改进2: 增加特征类别

原文引入动量Transformer模型是为了改进MACD类策略,因而输入特征以MACD相关指标为主。但在A股市场上,MACD类指标虽能反映一定的趋势特征,但有效性并不显著。为提升模型对投资者行为的感知能力,我们延续技术分析的想法,在原有特征的基础上引入了均线、波动率、动量及成交量类技术指标。我们认为,丰富的特征体系可能更加利于多头注意力机制在不同维度间自动捕捉有效信号。

#### 3.3.3 核心改进3: 重设训练-验证划分机制

在原始的动量Transformer模型中,作者按时间的先后顺序划分训练集与验证集。但我们测试后发现,在A股市场上这样做,会使模型倾向于拟合验证集对应时段的市场规律。那么,当测试集的市场风格与前期相比发生大幅切换时,如,18至19年或21至22年,模型的表现必然会大打折扣。

因此,为了提升模型的泛化能力,我们将训练集与验证集的划分方式改为随机抽样。具体地,从历史数据中随机抽取多个时间片段组成训练集与验证集,尽可能保证两者都能包含不同市场状态的样本。这种做法可在一定程度上迫使模型学习更为普适的动量规律与市场结构。测试结果也表明,随机划分训练的模型,业绩表现更加稳定。

不过,随机划分的一大隐忧在于,训练-验证过程中可能包含未来信息。因此,我们在选择输入特征时,采取较为严格的信息控制策略:摒弃所有与原始价格直接相关的指标,如,绝对价格、未处理的收益率等,仅使用通过滑动窗口计算并经标准化后的特征。此外,在训练框架上,我们采用滚动机制:每完成一轮训练,模型将在未来一年的测试集上进行验证。我们认为,通过这样的特征和训练设计,可在一定程度上缓解对于信息泄露的担忧。

<sup>2</sup> <https://github.com/kieranjwood/trading-momentum-transformer?tab=readme-ov-file>



四、动量Transformer在指数上的测试

在完成上述调整后，我们首先关注在指数层面，模型是否能够实现有效的收益增强。下文将针对 A 股市场的交易规则，分不同情境展开系统性的测试。

4.1 模型与回测设置

表 3 展示了统一的模型与回测设置。需要特别指出的是，在特征构建阶段，我们并未对技术指标的计算方法进行优化，直接采用标准化定义。但对于计算周期，我们尝试了从半天至 5 天不等的多种时间窗口，希望模型能够同时学习短期波动特征与长期趋势特征，从而提升其对市场规律的捕捉能力。

表 3：动量 Transformer 模型与回测设置

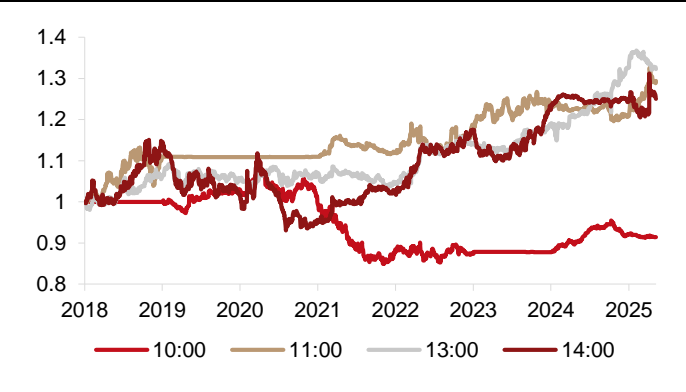
资产选择	宽基指数：沪深 300+中证 500+中证 1000+创业板指+科创 50
	受限于成立日期及特征计算，科创 50 从 2022 年 2 月 15 日起加入组合。
训练方式	训练+验证总时长为 5 年，按照 8:2 的比例随机分配；测试时长为 1 年；滚动训练。
原始数据	各个指数的五分钟 k 线数据
输入特征	趋势强度：如，ADX、VHF、均线系统
	动量信号：MACD、RSI、随机指标
	波动率控制：ATR、布林带、挤压指标
	复合特征：ADX/RSI 强度比、RSI/ATR 波动标准化、趋势状态编码
	时间结构：星期几、月中第几天
	市场特征：过去 20 日 Wind 全 A 指数波动率
y-label	本次交易时点至下次交易时点，资产的区间收益率
成交价格	交易时点收盘价
回测时间范围	2018.01-2025.05
资产合成方式	资金等权分配，各资产独立在其资金份额内进行策略运作与调仓

资料来源：西部证券研发中心

4.2 情境1：不做空

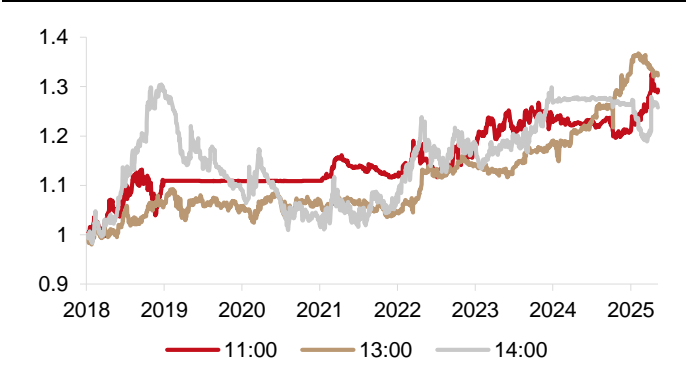
针对 A 股市场现货不能做空的限制，我们对模型输出设置非负约束，即，模型生成的最小仓位为 0%，确保整个策略始终处于做多状态。同时，过高的交易频率可能也不适合 A 股市场，因此，我们只在每日的 10、11、14 和 15 点这 4 个时点交易。即，预测的是资产小时级别的收益率。

图 7：日内不同交易时点的超额净值



资料来源：Wind，米筐，西部证券研发中心

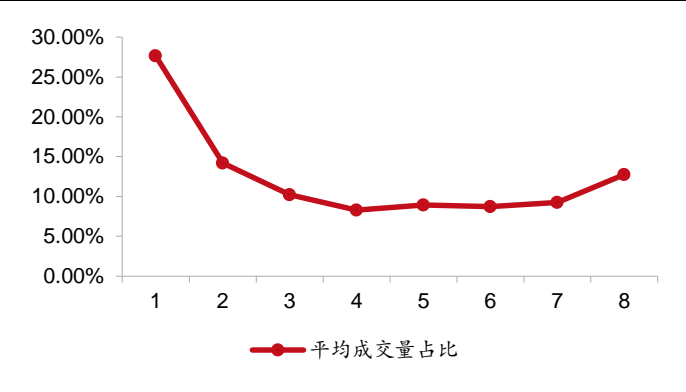
图 8：日内不同交易时点的超额净值（剔除 10:00）



资料来源：Wind，米筐，西部证券研发中心

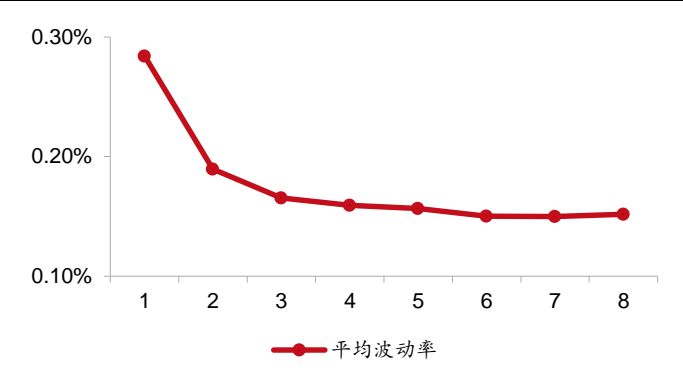
图 7 展示的是动量 Transformer 模型相对基准（5 个指数资金等权分配，买入持有，下同）的超额净值。从中可见，日内不同时点的信号有效性大相径庭。其中，10:00 信号的累计收益为负。我们认为，这可能和投资者的行为偏好有关。早盘连续竞价开始后的首个 30 分钟（9:30-10:00），通常被认为是隔夜信息的定价期，呈交易密集、成交量大的特征（图 9）。与此同时，各类投资者的集中参与，也会使得市场噪音升高，股价的波动明显放大（图 10）。这就导致基于该时段的数据发出的信号，稳健性大幅下降。

图 9：个股 30 分钟成交量占比<sup>3</sup>



资料来源：上交所、深交所 Level-2 数据，Wind，西部证券研发中心

图 10：个股 30 分钟收益率波动<sup>4</sup>



资料来源：上交所、深交所 Level-2 数据，Wind，西部证券研发中心

因此，我们剔除 10:00，仅在 11:00、14:00 和 15:00 发出信号。其中，15:00 的信号保持至次日 11:00。如图 8 所示，这 3 个时点的信号表现和我们的预期较为一致。该结果也体现出时序类策略的一大优势，投资者可以灵活选择交易时点，专注于规律更强、胜率更高的时段，以提升策略的收益率和稳定性。

4.2.1 每日调仓三次，特征计算截止交易前15分钟

基于上述分析，我们首先设计了一个每日调仓三次的策略，且不允许做空和加杠杆，简记为时序策略 1。具体地，在每日 10:45、13:45 和 14:45（交易时点前 15 分钟）获取数据、运行模型、发出信号。其中，模型输出通过激活函数  $\max(\tanh(x), 0)$  进行限制，以确保输出的资产仓位在  $[0, 1]$  之间。

表 4：时序策略 1 分年度收益风险特征（无费率，2018.01-2025.05）

	策略收益率	基准收益率	超额收益率	策略最大回撤	基准最大回撤
2018	5.03%	-32.17%	37.21%	7.24%	35.88%
2019	12.65%	32.28%	-19.63%	14.00%	18.12%
2020	27.43%	31.90%	-4.47%	8.37%	16.63%
2021	17.97%	9.15%	8.83%	6.52%	14.05%
2022	-5.16%	-26.37%	21.21%	12.10%	33.06%
2023	1.77%	-12.44%	14.21%	7.84%	22.92%
2024	25.27%	13.38%	11.90%	17.50%	19.02%
2025	3.94%	-3.07%	7.01%	5.61%	15.79%
全区间	11.44%	-1.03%	12.48%	22.15%	48.22%

资料来源：Wind，米筐，西部证券研发中心

<sup>3</sup> 将日内的连续竞价交易时段按照 30 分钟为 1 段（最后 1 段截止 14:56），分为 8 段，并分别计算在 8 个时间段上的总成交量平均值。  
<sup>4</sup> 分段方法同脚注 3，分别计算 8 个时间段内的分钟收益率的标准差平均值。

10 | 请务必仔细阅读报告尾部的投资评级说明和声明

由表 4 可见，2018 年以来，不考虑任何交易成本时，时序策略 1 相对基准的超额年化收益率为 12.48%，且每年的最大回撤均优于基准。除 2022 年小幅亏损外，其余年份均保持正收益。这表明，在不做空的约束下，策略仍具备较强的稳健性和绝对收益特征。

表 5：时序策略 1 分年度收益风险特征（单边万 1 费率，2018.01-2025.05）

	策略收益率	费后收益率	等权收益率	费前超额收益率	费后超额收益率
2018	5.03%	2.84%	-32.17%	37.21%	35.01%
2019	12.65%	7.89%	32.28%	-19.63%	-24.39%
2020	27.43%	22.27%	31.90%	-4.47%	-9.64%
2021	17.97%	13.39%	9.15%	8.83%	4.25%
2022	-5.16%	-8.52%	-26.37%	21.21%	17.85%
2023	1.77%	-1.23%	-12.44%	14.21%	11.20%
2024	25.27%	21.61%	13.38%	11.90%	8.23%
2025	3.94%	2.87%	-3.07%	7.01%	5.93%
全区间	11.44%	7.71%	-1.03%	12.48%	8.74%

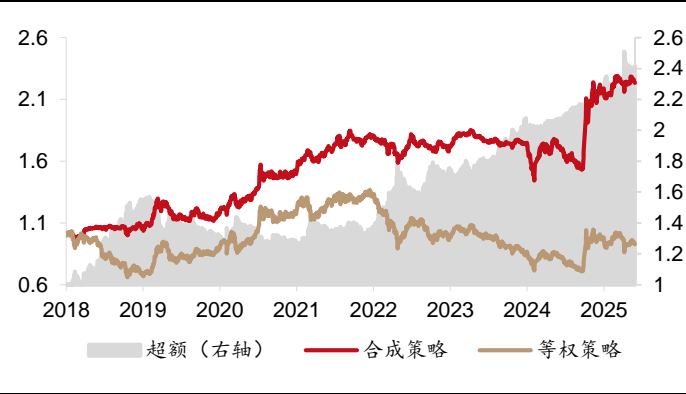
资料来源：Wind，米筐，西部证券研发中心

然而，作为一个需要日内多次调仓的策略，费率对收益的影响不容忽视。如表 5 所示，假设费率为单边万 1，年化收益率就将从 11.44% 降至 7.71%。同时，2023 年的收益率也由正转负，策略的绝对收益属性受到一定的影响。

若站在超额收益率的角度，策略的表现分化。在市场下跌年份，如 2018、2022、2023 年，策略相对基准的超额收益率较为突出。并呈跌幅越大，超额收益率越高的单调特征。而在市场上涨年份，如 2019、2020 年，策略的弹性明显不足，收益率大幅落后于基准。

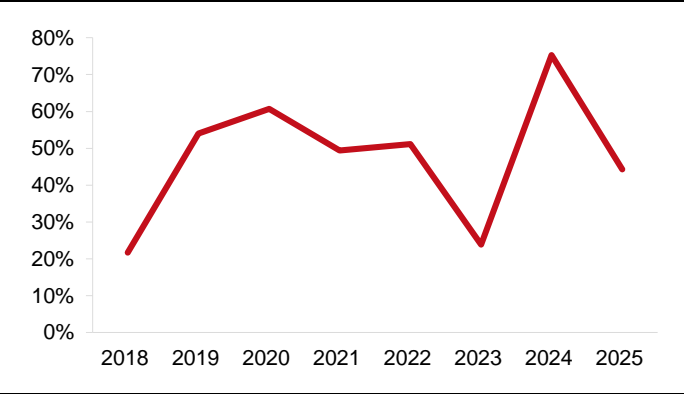
这是因为，策略资金是等权分配的（表 3 最后一行），那么，即便模型给某个资产的仓位是 100%，最终它在组合中的权重就是  $1/n$ 。换言之，策略相对基准只能低配或标配，而无法超配某个资产。如图 12 所示，2018 和 2023 年，策略的平均仓位仅为 20% 左右，有效规避了市场下行带来的损失；然而，也正是这种模型设计中天然的“防御性”，使得策略在 2019 和 2020 年难以对资产进行更大幅度的加仓，平均仓位只有 60% 左右，导致在市场上行时缺乏足够的向上弹性。

图 11：时序策略 1 累计净值（单边万 1 费率，2018.01-2025.05）



资料来源：Wind，米筐，西部证券研发中心

图 12：时序策略 1 年度平均仓位



资料来源：Wind，米筐，西部证券研发中心

4.2.2 每日调仓三次，特征计算截止交易前15分钟，最大仓位限制为2

针对仓位过低的问题，我们设计了时序策略 2，调整激活函数为  $\max(\tanh(x) * 2, 0)$ ，从而将模型的输出范围扩展至 $[0, 2]$ 。若某一调仓时点所有资产的仓位和超过 1，则归一化；反之，保持不变。即，策略在不加杠杆的情况下，可实现对部分看好资产相对基准的超配，以求提升向上弹性。

表 6：时序策略 2 分年度收益风险特征（无费率，2018.01-2025.05）

	策略收益率	基准收益率	超额收益率	策略最大回撤	基准最大回撤
2018	4.89%	-32.17%	37.06%	9.85%	35.88%
2019	14.20%	32.28%	-18.08%	6.46%	18.12%
2020	36.18%	31.90%	4.27%	12.21%	16.63%
2021	28.20%	9.15%	19.05%	7.03%	14.05%
2022	-4.89%	-26.37%	21.48%	14.39%	33.06%
2023	6.19%	-12.44%	18.62%	5.65%	22.92%
2024	23.24%	13.38%	9.87%	18.82%	19.02%
2025	2.18%	-3.07%	5.25%	8.87%	15.79%
全区间	14.17%	-1.03%	15.20%	20.77%	48.22%

资料来源：Wind，米筐，西部证券研发中心

由表 6 可见，时序策略 2 的年化收益率上升至 14.17%，显著高于时序策略 1（11.44%）。同时，原先跑输基准的 2020 年，已转为正超额收益，但 2019 年仍未能战胜基准。而且，放大仓位后，策略的防御性并未受到影响，每年的最大回撤均显著小于基准。

4.3 情境2：可做空，需持有底仓

原文的策略为多空结构，若想在 A 股市场上实现，则需持有底仓。此外，为了更好地考察多空策略的特征及表现，我们先将日内和隔夜分开测试，最后再予以合并。

4.3.1 日内调仓2次，特征计算截止交易前10分钟，收盘回归底仓

假设底仓为 50%的基准，日内依然执行三次操作，前两个调仓时点分别为每日的 11:00 与 14:30。提前 10 分钟，即 10:50 和 14:20，完成数据收集；随后运行模型，输出仓位。第三次调仓为每日 15:00，不依赖模型的信号，直接回归底仓，确保隔夜相对基准无暴露。

模型输出的仓位区间仍为 $[0, 1]$ ，但激活函数调整为  $\tanh(x) + 1.0$ ，使输出仓位理论上落在 $[0, 2]$ 的区间。计算策略收益率时，我们再将模型的最终输出等比例缩回 $[0, 1]$ ，从而实现 50%底仓基础上的多空结构，记为时序策略 3。

表 7：时序策略 3 分年度收益风险特征（单边万 1 费率，2018.01-2025.05）

	策略收益率	费后收益率	等权收益率	费前超额收益率	费后超额收益率
2018	-1.93%	-4.69%	-17.02%	15.09%	12.32%
2019	21.08%	17.25%	15.55%	5.53%	1.71%
2020	23.20%	19.59%	15.22%	7.97%	4.37%
2021	17.63%	13.93%	5.10%	12.54%	8.83%
2022	-4.60%	-7.22%	-13.24%	8.63%	6.02%
2023	-3.22%	-6.08%	-6.05%	2.83%	-0.02%
2024	11.08%	7.74%	7.30%	3.78%	0.44%
2025	3.34%	2.23%	-0.48%	3.82%	2.71%
全区间	8.42%	5.22%	0.22%	8.20%	5.00%

资料来源：Wind，米筐，西部证券研发中心

由表 7 可见，在单边万 1 的费率假设下，时序策略 3 自 2018 年以来相对基准的年化超额收益率为 5.00%。即，通过日内交易，可在买入持有的基础上实现年化 5.00%的收益增厚。策略分年度表现稳定，除 2023 年跑输 2bp 外，其余各年均能战胜基准。

4.3.2 隔夜调仓1次，特征计算截止交易前10分钟，次日11:00回归底仓

同样假设底仓为 50%的基准，隔夜策略只在每日 15:00 交易。数据收集时点为 14:50，留 10 分钟用于运行模型和输出信号。新仓位持有至下个交易日的 11:00，随后直接回归底仓，记为时序策略 4。

表 8：时序策略 4 分年度收益风险特征（单边万 1 费率，2018.01-2025.05）

	策略收益率	费后收益率	等权收益率	费前超额收益率	费后超额收益率
2018	-3.52%	-5.52%	-17.02%	13.50%	11.50%
2019	20.66%	18.15%	15.55%	5.11%	2.60%
2020	24.19%	22.38%	15.22%	8.97%	7.15%
2021	8.54%	6.54%	5.10%	3.45%	1.45%
2022	-8.05%	-9.89%	-13.24%	5.18%	3.35%
2023	0.80%	-1.36%	-6.05%	6.86%	4.69%
2024	25.75%	22.71%	7.30%	18.45%	15.41%
2025	0.45%	-0.38%	-0.48%	0.93%	0.10%
全区间	8.55%	6.38%	0.22%	8.33%	6.15%

资料来源：Wind，米筐，西部证券研发中心

由于调仓次数从日内的 2 次减少为隔夜的 1 次，交易费用对策略的磨损也有所降低。如表 8 所示，在单边万 1 的费率假设下，时序策略 4 自 2018 年以来的年化超额收益率为 6.15%，且每一年都能跑赢买入持有 50%基准。

4.3.3 日内调仓2次、隔夜调仓1次，特征计算截止交易前10分钟，隔夜只做多

将上述日内和隔夜策略合并，每日 11:00、14:30 和 15:00 交易，仓位均由模型输出。为了保证次日 11:00 仍有底仓可以卖出，隔夜策略只做多。即，根据模型信号，如果组合总仓位高于 50%，则照此交易；若总仓位小于 50%（隔夜做空），直接回到底仓（50%）。这样的设定既可获得一定程度的隔夜暴露收益，又能保证次日的日内多空策略顺畅运行，我们记之为时序策略 5。



表 9：时序策略 5 分年度收益风险特征（单边万 1 费率，2018.01-2025.05）

	策略收益率	费后收益率	等权收益率	费前超额收益率	费后超额收益率
2018	1.01%	-1.86%	-17.02%	18.03%	15.16%
2019	29.47%	25.20%	15.55%	13.93%	9.65%
2020	30.57%	27.14%	15.22%	15.35%	11.92%
2021	20.51%	17.20%	5.10%	15.41%	12.11%
2022	-6.31%	-8.67%	-13.24%	6.92%	4.57%
2023	-1.72%	-4.53%	-6.05%	4.33%	1.52%
2024	21.51%	19.55%	7.30%	14.22%	12.25%
2025	4.50%	3.44%	-0.48%	4.98%	3.92%
全区间	12.55%	9.57%	0.22%	12.33%	9.35%

资料来源：Wind，米筐，西部证券研发中心

如表 9 所示，在单边万 1 的费率假设下，时序策略 5 自 2018 年以来，相对买入持有 50%的基准，可实现 9.35%的收益增厚。这表明，日内和隔夜策略对最终的超额收益率有接近的贡献。同时，策略每一年的超额收益率都在 1%以上。

五、运用动量Transformer构建ETF交易策略

5.1 回测设置与资产选择

上一部分在指数上的测试结果，让我们有信心将模型应用于 ETF。同时，持有底仓、每日调仓三次的多空策略效果稳定。因此，下文的 ETF 交易策略沿用了这一设置。

然而，就算持有底仓，日内交易仍面临着反向的限制。即，当日的总卖出量不能大于前一日的持有量。但由于每日第一次调仓（11:00）时，无法预知第二次调仓（14:30）的方向和数量，而第三次调仓（15:00）又有“需回归至不低于 50%仓位”的要求。因此，我们仅对 14:30 时点的调仓施加约束，避免出现超额卖出前一日总持有量的情况，从而使策略更加贴近实战。

上文测试涉及的 5 个宽基指数均有较多 ETF 可作为交易标的，考虑到流动性、冲击成本以及与指数走势的一致性，我们直接选择其中规模最大的 ETF（表 10）。

表 10：指数与对应 ETF

宽基指数	ETF
沪深 300	510300.SH
中证 500	510500.SH
中证 1000	512100.SH
科创 50	588000.SH
创业板指	159915.SZ

资料来源：Wind，西部证券研发中心

5.2 ETF的日内和隔夜交易策略

5.2.1 日内调仓2次，特征计算截止交易前10分钟，收盘回归底仓

首先，我们测试日内策略。表 11 展示的是无约束和考虑反向限制的指数策略、以及根据指数生成的信号（有反向限制）交易 ETF 的策略在不同费率下的分年度收益表现。相较于买入持有 50%仓位的 ETF，使用日内交易策略后，年化超额收益率为 4.53%（万 1 费率）。除 2019 年和 2023 年小幅跑输基准外，其余年份均可实现收益增厚。

表 11：ETF 日内交易策略分年度收益率（2018.01-2025.05）

	指数策略收益率 (无费率)	反向限制调整后收益率 (无费率)	ETF 策略收益率 (无费率)	ETF 策略收益率 (万 1)	相较 50%ETF 超额 (万 1)	ETF 策略收益率 (万 0.5)	相较 50%ETF 超额 (万 0.5)
2018	-1.93%	-3.76%	-3.74%	-5.95%	10.32%	-4.85%	11.41%
2019	21.08%	18.11%	16.55%	13.83%	-3.39%	15.18%	-2.04%
2020	23.20%	20.64%	26.44%	23.49%	6.55%	24.96%	8.01%
2021	17.63%	16.21%	19.07%	16.21%	10.24%	17.63%	11.66%
2022	-4.60%	-5.56%	-4.64%	-6.87%	5.88%	-5.76%	6.99%
2023	-3.22%	-3.99%	-3.49%	-5.79%	-0.29%	-4.65%	0.85%
2024	11.08%	7.20%	13.25%	10.52%	2.61%	11.88%	3.97%
2025	3.34%	2.83%	1.92%	0.98%	1.33%	1.45%	1.80%
全区间	8.42%	6.46%	8.17%	5.62%	4.53%	6.89%	5.79%

资料来源：Wind，米筐，西部证券研发中心

由表 12 可见，不同费率下，策略的年化收益率约为 6%，显著高于买入持有（1.10%）。日内仓位的频繁变动使得策略的年化波动率略有升高，但最大回撤依然控制良好。因而，夏普比率、Calmar 比率等收益风险比指标均明显优于基准。

表 12：ETF 日内交易策略收益风险特征（2018.01-2025.05）

	策略（万 0.5）	策略（万 1）	基准
年化收益率	6.89%	5.62%	1.10%
年化波动率	14.23%	14.23%	11.74%
最大回撤	-22.24%	-24.45%	-25.73%
夏普比率	0.31	0.23	0.04
Calmar 比率	0.48	0.39	0.09
Sortino 比率	0.56	0.45	0.10
信息比率	1.03	0.82	

资料来源：Wind，米筐，西部证券研发中心

5.2.2 隔夜调仓1次，特征计算截止交易前10分钟，次日11:00回归底仓

隔夜策略在当日 15:00 调仓，数据收集截止 14:50，运行模型后输出仓位，并持有至次日 11:00 时回归底仓。需要注意的是，T+1 交易规则下，当日做空仓位只能小于或等于前一日的收盘仓位，可能无法达到模型建议的仓位。例如，若前一日收盘时，策略持有 20%仓位；当日 11:00 回到底仓时，买入 30%的仓位；而这 30%仓位当日不可卖出，故收盘时的最大做空仓位是 20%。

如表 13 和 14 所示，在单边万 1 的费率假设下，隔夜交易策略的年化超额收益率为 4.55%。回撤和波动虽相对基准有所放大，但夏普比率等收益风险比指标依然更优。除 2025

年外，每一年都能实现收益增厚。

表 13：ETF 隔夜交易策略分年度收益率（2018.01-2025.05）

	指数策略收益率 (无费率)	反向限制调整后收益率 (无费率)	ETF 策略收益率 (无费率)	ETF 策略收益率 (万 1)	相较 50%ETF 超额 (万 1)	ETF 策略收益率 (万 0.5)	相较 50%ETF 超额 (万 0.5)
2018	-3.52%	-6.63%	-7.98%	-9.48%	6.79%	-8.73%	7.53%
2019	20.66%	22.08%	21.44%	19.68%	2.46%	20.56%	3.34%
2020	24.19%	24.48%	25.27%	23.67%	6.73%	24.47%	7.53%
2021	8.54%	9.93%	11.95%	10.39%	4.42%	11.17%	5.20%
2022	-8.05%	-9.43%	-10.18%	-11.39%	1.36%	-10.79%	1.96%
2023	0.80%	-0.30%	0.18%	-1.07%	4.43%	-0.45%	5.05%
2024	25.75%	26.13%	21.33%	18.38%	10.47%	19.85%	11.94%
2025	0.45%	-2.67%	-1.42%	-1.91%	-1.56%	-1.67%	-1.31%
全区间	8.55%	7.67%	7.29%	5.65%	4.55%	6.46%	5.37%

资料来源：Wind，米筐，西部证券研发中心

表 14：ETF 隔夜交易策略收益风险特征（2018.01 -2025.05）

	策略（万 0.5）	策略（万 1）	基准
年化收益率	6.46%	5.65%	1.10%
年化波动率	14.48%	14.47%	11.74%
最大回撤	-27.07%	-28.17%	-25.73%
夏普比率	0.24	0.20	0.04
Calmar 比率	0.44	0.39	0.09
Sortino 比率	0.51	0.44	0.10
信息比率	0.91	0.78	

资料来源：Wind，米筐，西部证券研发中心

5.2.3 日内调仓2次、隔夜调仓1次，特征计算截止交易前10分钟，收盘只做多

将日内和隔夜交易策略融合，数据收集和交易时点保持不变。同时，考虑到收盘做空仓位可能不足的问题，规定收盘只做多。根据我们的测试，这样设计虽然损失了部分隔夜做空的收益，却能增加日内的底仓，扩大日内做空的幅度，对最终策略的收益率影响较小。

如表 15 和 16 所示，在单边万 0.5 和万 1 的费率假设下，日内+隔夜交易策略相对买入持有 50%基准，分别可获得 8.41%和 7.15%的超额收益率，且每年均能实现收益增厚。虽然风险指标（波动率和最大回撤）有所放大，但收益风险相比较基准提升显著。

表 15：ETF 日内+隔夜交易策略分年度收益率（2018.01-2025.05）

	指数策略收益率 (无费率)	反向限制调整后收益率 (无费率)	ETF 策略收益率 (无费率)	ETF 策略收益率 (万 1)	相较 50%ETF 超额 (万 1)	ETF 策略收益率 (万 0.5)	相较 50%ETF 超额 (万 0.5)
2018	1.01%	-0.50%	-1.74%	-4.27%	11.99%	-3.01%	13.25%
2019	29.47%	26.32%	22.05%	18.73%	1.51%	20.38%	3.16%
2020	30.57%	28.53%	31.09%	27.99%	11.05%	29.53%	12.59%
2021	20.51%	18.66%	20.63%	18.00%	12.03%	19.31%	13.34%
2022	-6.31%	-7.27%	-7.02%	-9.06%	3.69%	-8.05%	4.71%
2023	-1.72%	-2.55%	-2.31%	-4.58%	0.92%	-3.45%	2.05%
2024	21.51%	21.58%	20.89%	18.92%	11.01%	19.90%	11.99%
2025	4.50%	3.85%	2.91%	2.00%	2.35%	2.45%	2.80%
全区间	12.55%	11.12%	10.78%	8.25%	7.15%	9.51%	8.41%

资料来源：Wind，米筐，西部证券研发中心

表 16：ETF 日内+隔夜交易策略收益风险特征（2018.01-2025.05）

	策略 (万 0.5)	策略 (万 1)	基准
年化收益率	9.51%	8.25%	1.10%
年化波动率	17.26%	17.26%	11.74%
最大回撤	-28.41%	-30.35%	-25.73%
夏普比率	0.33	0.27	0.04
Calmar 比率	0.55	0.48	0.09
Sortino 比率	0.65	0.56	0.10
信息比率	1.11	0.96	

资料来源：Wind，米筐，西部证券研发中心

5.3 交易价格敏感性测试

上文的回测均假定按交易时点的收盘价成交，这显然过于理想化了。在实际交易中，ETF 的流动性、冲击成本等，都会影响策略的表现乃至可执行性。为了跟贴近实际操作，我们测试了按交易时点前、后 5/10 分钟的 VWAP 成交（收盘调仓只取前 5/10 分钟），策略收益率的变化。

表 17：成交价格对 ETF 日内+隔夜交易策略的影响（2018.01-2025.05）

	交易时点 收盘价成交	前 10 分钟 vwap 成交	前 5 分钟 vwap 成交	后 5 分钟 vwap 成交	后 10 分钟 vwap 成交
2018	-4.27%	-2.64%	-3.02%	-5.81%	-5.77%
2019	18.73%	21.84%	20.61%	19.49%	21.38%
2020	27.99%	27.29%	27.51%	29.64%	27.48%
2021	18.00%	15.56%	16.23%	18.14%	17.11%
2022	-9.06%	-9.89%	-9.91%	-9.63%	-9.76%
2023	-4.58%	-4.58%	-4.55%	-4.97%	-5.34%
2024	18.92%	15.75%	16.83%	17.92%	17.39%
2025	2.00%	3.42%	2.00%	1.66%	2.49%
全区间	8.25%	8.18%	8.02%	8.01%	7.87%

资料来源：Wind，米筐，西部证券研发中心

如上表所示，在单边万 1 的费率假设下，按不同时段 VWAP 成交的年化超额收益率仅比交易时点收盘价成交下降 7-38bps。我们认为，虽然是高频交易策略，但对成交时点并不特别敏感，也能承受一定的滑点损失。

六、日内和隔夜策略的特征分析

6.1 弹性、胜率和盈亏比

➤ 上涨弹性大，下跌防御能力强

我们根据基准收益率的正负划分上涨市和下跌市，计算不同市场环境下策略的 beta。依托底仓支持下的多空结构，日内和隔夜策略单独来看，都呈现“上涨  $\beta$  大于 1，下跌  $\beta$  小于 1”的鲜明特征。即，上涨市中弹性大，而下跌市中防御能力强。两者融合后，由于施加了“收盘只可做多”的限制，策略的防御性受到影响，下跌  $\beta$  略高于 1。但上涨  $\beta$  仍达到 1.59，保持了良好的向上弹性。

表 18：ETF 日内+隔夜交易策略的上涨和下跌 beta（2018.01-2025.05）

		策略（万 0.5）	策略（万 1）
日内策略 （隔夜不暴露）	上涨 $\beta$ （月度）	1.19	1.19
	下跌 $\beta$ （月度）	0.87	0.87
隔夜策略 （次日 11:00 后不暴露）	上涨 $\beta$ （月度）	1.33	1.33
	下跌 $\beta$ （月度）	0.77	0.77
日内+隔夜策略 （隔夜只做多）	上涨 $\beta$ （月度）	1.59	1.59
	下跌 $\beta$ （月度）	1.07	1.07

资料来源：Wind，米筐，西部证券研发中心

➤ 胜率与盈亏比均衡

由表 19 可见，在单边万 0.5 的费率假设下，日内、隔夜以及融合策略的单次调仓和日度胜率都在 50%左右，盈亏比处于 1.0-1.3 之间。单次调仓的绝对/相对收益率在万 0.7-万 1.5 之间，日度的绝对/相对收益率在万 2.3-万 4.4 之间。尽管单次和日度收益率有限，但在连续复利的推动下，依然累积出较为可观的收益表现。

表 19：ETF 日内+隔夜交易策略的胜率与盈亏比（单边万 0.5 费率，2018.01-2025.05）

	日内策略 （隔夜不暴露）		隔夜策略 （次日 11:00 后不暴露）		日内+隔夜策略 （隔夜不做空）	
	绝对	相对	绝对	相对	绝对	相对
单次调仓收益率（‰）	1.03	0.79	1.46	1.11	1.41	1.14
单次调仓胜率	47.83%	48.70%	47.90%	49.37%	47.44%	49.96%
单次盈亏比	1.18	1.23	1.18	1.20	1.21	1.17
日度收益率（‰）	3.16	2.37	3.00	2.22	4.34	3.43
日度胜率	47.22%	52.06%	49.94%	49.11%	48.00%	52.51%
日度盈亏比	1.24	1.11	1.14	1.26	1.20	1.09

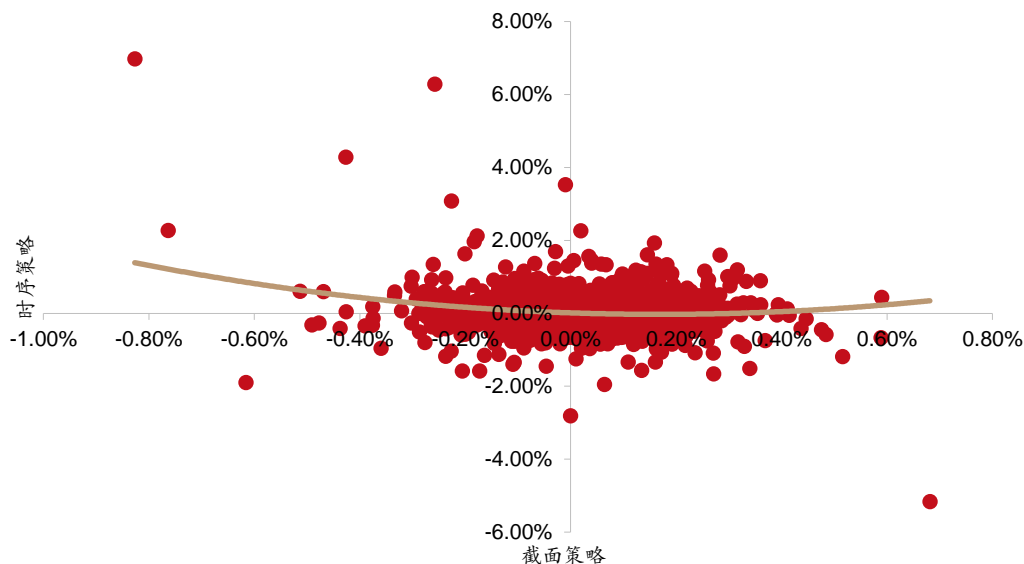
资料来源：Wind，米筐，西部证券研发中心



## 6.2 危机中的alpha

正如引言所述，时序策略的一大优势便是有着与截面策略不同的收益来源，从而可以形成良好的分散化。为验证本文的 ETF 日内和隔夜交易策略是否也具备类似特征，我们将该策略的日度超额收益率作为横轴，以西部量化团队研发的沪深 300 指数增强策略<sup>5</sup>的日度超额收益率为纵轴，绘制如下的散点图。

图 13：截面策略与时序策略日超额收益率序列散点图（2018.01-2025.05）



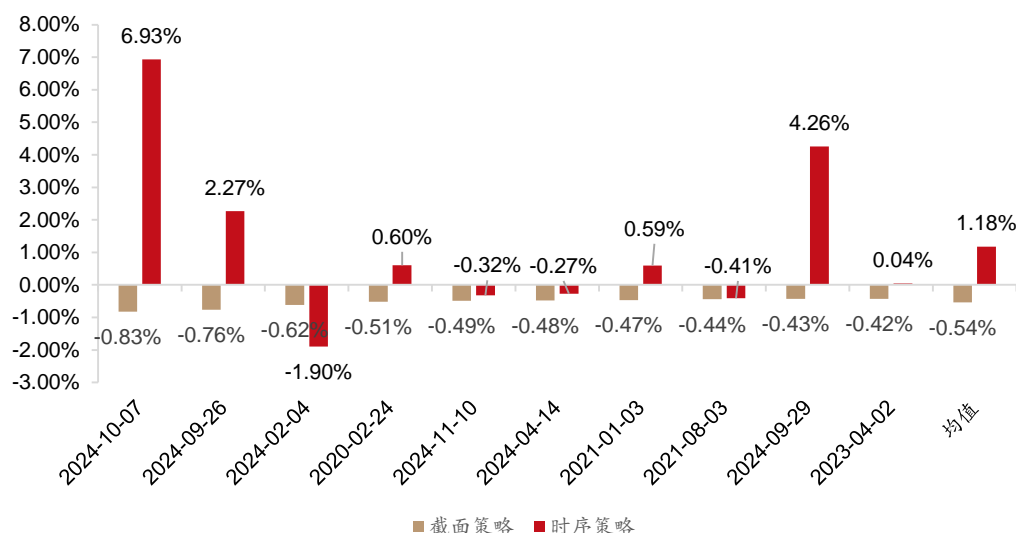
资料来源：Wind，米筐，西部证券研发中心

图中的拟合曲线呈一定程度的“微笑”形态，即，截面策略日度超额收益率小于 0 时，时序策略获得正超额收益率的可能性较高。尤其是当截面策略日度超额收益率低于 -30bp，时序策略有着更高的正向超额收益。另一方面，两个策略日度超额收益率序列的相关性仅为 12.18%。

进一步，如图 14 所示，在截面策略负向超额收益率最大的 10 个交易日中，有 9 个，时序策略的表现更优，且其中 6 个交易日的超额收益率为正值。在 2024 年 9-10 月的快速上涨行情中，截面策略表现不佳，10.07、09.26 和 09.29 三日的超额收益率分别为 -0.83%、-0.76% 和 -0.43%，而时序策略的超额收益率则为 6.93%、2.27% 和 4.26%。

<sup>5</sup> 见报告《3%跟踪误差、5%超额收益的 300 指增深度学习方案——人工智能和机器学习系列研究（3）》

图 14：截面策略超额收益率最低的 10 个交易日与对应的时序策略超额收益率



资料来源：Wind，米筐，西部证券研发中心

综上所述，我们认为，本文设计的 ETF 日内+隔夜交易策略的收益来源与传统截面策略并不一致，两者可以形成有效互补。尤其是在极端环境下，这种特征显得更有价值。

## 七、总结

近年来，截面策略作为量化投资的核心方法，在因子挖掘与模型优化的推动下取得了显著成果。然而，随着因子有效性及新模型边际效益的递减，传统截面策略逐渐面临瓶颈。尤其是在 2024 年 9 至 10 月市场快速上涨的行情中，各类因子集体失效，进一步暴露出截面策略在极端行情下的潜在脆弱性。为了应对这一挑战，本文构建了日内和隔夜的时序交易策略，试图提供和截面策略不一样的收益来源。

动量 Transfomer 模型以夏普比率为损失函数，直接输出资产仓位，可用于构建时序交易策略。模型主体仍为多头注意力机制，便于并行捕捉不同时间尺度上的动量特征。其核心优势在于，既解决了传统动量策略（如，MACD）适应性不足的问题，又克服了传统 LSTM 模型长期记忆丢失的缺陷。

原模型在 A 股市场上表现不佳，分析其原因后，我们做出了如下三点针对性的改进。  
(1) 改损失函数为信息比率，引导模型在追求风险控制的同时，尽可能获取理想的投资回报率。  
(2) 增加特征类别，有利于多头注意力机制在不同维度间自动捕捉有效信号。  
(3) 重设训练-验证划分机制，迫使模型学习更为普适的动量规律与市场结构。

根据动量 Transfomer 模型输出的仓位，于每日 11:00、14:30 和 15:00 调仓，构建 ETF 日内+隔夜交易策略。在单边万 1 的费率假设下，日内+隔夜交易策略相对买入持有 50% 基准，可获得 7.15% 的超额收益率，且每年均能实现收益增厚。虽然风险指标（波动率和最大回撤）有所放大，但收益风险比相较基准提升显著。此外，该策略对成交时点并不特别敏感，也能承受一定的滑点损失。

ETF 日内+隔夜交易策略的收益来源与传统截面策略不一致，两者可以形成有效互补。当截面策略日度超额收益率小于 0 时，时序策略获得正超额收益率的可能性较高。尤其是当截面策略日度超额收益率低于 -30bp，时序策略有着更高的正向超额收益。另一方面，

两个策略日度超额收益率序列的相关性仅为 12.18%。

本文作为时序策略方向的初探，尚有诸多不足之处，留待未来进一步的改进与开发。例如，特征工程方面，可突破技术指标的局限，引入更丰富的高频数据（如，Level2 盘口信息、主力资金流向等）、市场情绪指标（如，期权隐含波动率 VIX）以及基本面因子，增强模型的预测能力；交易频率方面，可探索从日内高频调仓转为隔夜调仓甚至周度调仓，提升实际交易的可执行性；策略组合层面，可尝试将时序策略的仓位作为截面因子，实现两类策略的融合；应用范围上，可将验证有效的策略拓展至个股、期货等其他资产类别。

## 八、风险提示

模型失效风险：报告采用历史数据测算，存在模型失效风险。

市场风格变化风险：市场投资风格可能发生变化，影响当前因子的有效性。

数据测算误差风险：数据和模型搭建过程中可能存在偏差，影响分析结果的准确性。

西部证券—投资评级说明

行业评级	超配：	行业预期未来 6-12 个月内的涨幅超过市场基准指数 10%以上
	中配：	行业预期未来 6-12 个月内的波动幅度介于市场基准指数-10%到 10%之间
	低配：	行业预期未来 6-12 个月内的跌幅超过市场基准指数 10%以上
公司评级	买入：	公司未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 20%以上
	增持：	公司未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 5%到 20%之间
	中性：	公司未来 6-12 个月的投资收益率与市场基准指数变动幅度相差-5%到 5%
	卖出：	公司未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数大于 5%

报告中所涉及的投资评级采用相对评级体系，基于报告发布日后 6-12 个月内公司股价（或行业指数）相对同期当地市场基准指数的市场表现预期。其中，A 股市场以沪深 300 指数为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以标普 500 指数为基准。

分析师声明

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度、专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，独立、客观地出具本报告。本报告清晰地反映了本人的研究观点。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

联系地址

联系地址： 上海市浦东新区耀体路 276 号 12 层  
北京市西城区丰盛胡同 28 号太平洋保险大厦 513 室  
深圳市福田区深南大道 6008 号深圳特区报业大厦 10C  
联系电话： 021-38584209

免责声明

本报告由西部证券股份有限公司（已具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格）制作。本报告仅供西部证券股份有限公司（以下简称“本公司”）机构客户使用。本报告在未经本公司公开披露或者同意披露前，系本公司机密材料，如非收件人（或收到的电子邮件含错误信息），请立即通知发件人，及时删除该邮件及所附报告并予以保密。发送本报告的电子邮件可能含有保密信息、版权专有信息或私人信息，未经授权者请勿针对邮件内容进行任何更改或以任何方式传播、复制、转发或以其他任何形式使用，发件人保留与该邮件相关的一切权利。同时本公司无法保证互联网传送本报告的及时、安全、无遗漏、无错误或无病毒，敬请谅解。

本报告基于已公开的信息编制，但本公司对该等信息的真实性、准确性及完整性不作任何保证。本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断，该等意见、评估及预测在出具日外无需通知即可随时更改。在不同时期，本公司可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。同时，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。对于本公司其他专业人士（包括但不限于销售人员、交易人员）根据不同假设、研究方法、即时动态信息及市场表现，发表的与本报告不一致的分析评论或交易观点，本公司没有义务向本报告所有接收者进行更新。本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本公司力求报告内容客观、公正，但本报告所载的观点、结论和建议仅供投资者参考之用，并非作为购买或出售证券或其他投资标的的邀请或保证。客户不应以本报告取代其独立判断或根据本报告做出决策。该等观点、建议并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对客户私人投资建议。投资者应当充分考虑自身特定状况，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素，必要时应就法律、商业、财务、税收等方面咨询专业财务顾问的意见。本公司以往相关研究报告预测与分析的准确，不预示与担保本报告及本公司今后相关研究报告的表现。对依据或者使用本报告及本公司其他相关研究报告所造成的一切后果，本公司及作者不承担任何法律责任。

在法律许可的情况下，本公司可能与本报告中提及公司正在建立或争取建立业务关系或服务关系。因此，投资者应当考虑到本公司及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突。对于本报告可能附带的其它网站地址或超级链接，本公司不对其内容负责，链接内容不构成本报告的任何部分，仅为方便客户查阅所用，浏览这些网站可能产生的费用和风险由使用者自行承担。

本公司关于本报告的提示（包括但不限于本公司工作人员通过电话、短信、邮件、微信、微博、博客、QQ、视频网站、百度官方贴吧、论坛、BBS）仅为研究观点的简要沟通，投资者对本报告的参考使用须以本报告的完整版本为准。

本报告版权仅为本公司所有。未经本公司书面许可，任何机构或个人不得以翻版、复制、发表、引用或再次分发他人等任何形式侵犯本公司版权。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“西部证券研究发展中心”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。如未经西部证券授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。本公司保留追究相关责任的权利。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

本公司具有中国证监会核准的“证券投资咨询”业务资格，经营许可证编号为：91610000719782242D。