

基于第一性原理的散户量化交易规则自举研究

冯棋森, 王姣

广州商学院, 广东 广州 511363

DOI:10.61369/SE.2026070019

摘 要 : 散户量化实践普遍将历史数据中经参数优化获得的统计巧合误认为盈利逻辑, 这一归纳主义范式在非平稳市场中必然失效。本研究引入第一性原理, 从流动性供需物理事实、概率论公理及大数定律出发重构规则生成机制, 提出规则自举框架。该框架强调参数由微观结构理论推导, 而非由样本内优化确定。利用2015年7月至2026年6月 A 股沪深300成分股数据, 将自举策略与传统对照策略进行样本外回测。结果显示, 自举策略样本外年化收益率为17.69%, 夏普比率0.876, 最大回撤仅-16.99%。经网格搜索优化的均线对照策略样本外夏普比率转负(-0.161), 最大回撤达-52.13%。Jobson-Korkie 检验表明差异在1%水平上显著。策略在2023年注册制改革前后均保持正收益。本研究证明, 脱离底层物理逻辑的策略优化仅为样本内的统计巧合, 基于市场本质生成的规则方能适应非平稳时序变化。

关 键 词 : 第一性原理; 量化交易; 规则自举; 市场微观结构; 非平稳序列; 过拟合

Bootstrap Research on Quantitative Trading Rules for Retail Investors Based on First Principles

Feng Qisen, Wang Jiao

Guangzhou College of Commerce, Guangzhou, Guangdong 511363

Abstract : Retail quantitative practices often mistake statistical coincidences optimized from historical data for profitable logic, a inductive paradigm that inevitably fails in non-stationary markets. This study introduces first principles to reconstruct rule generation mechanisms from physical facts of liquidity supply-demand, axioms of probability theory, and the law of large numbers, proposing a rule bootstrapping framework. The framework emphasizes parameter derivation from microstructure theory rather than in-sample optimization. Using A-share CSI 300 component stock data from July 2015 to June 2026, out-of-sample backtests compared the bootstrapping strategy with traditional benchmark strategies. Results show the bootstrapping strategy achieved an annualized return of 17.69%, a Sharpe ratio of 0.876, and a maximum drawdown of only -16.99%. In contrast, the moving average benchmark strategy optimized via grid search exhibited a negative out-of-sample Sharpe ratio (-0.161) and a maximum drawdown of -52.13%. Jobson-Korkie tests confirmed the difference was significant at the 1% level. The strategy maintained positive returns both before and after the 2023 registration reform. This study demonstrates that strategy optimization divorced from underlying physical logic is merely a numerical exercise, and only rules based on market fundamentals can adapt to non-stationary temporal changes.

Keywords : first principles; quantitative trading; rule bootstrapping; market microstructure; non-stationary series; overfitting

一、绪论

(一) 研究背景

证券经纪佣金下行与程序化交易 API 接口的普及, 使量化交易从机构专属下沉至散户群体。中国证券业协会数据显示, 截至2025年末, 国内程序化交易个人账户突破200万户^[17]。然而, 散户量化账户的长期存活率极低。多家券商内部统计表明, 程序化交易散户在实盘运行满两年后仍能盈利的比例不足12%。大量交

易者在经历回测收益幻觉后, 于实盘亏损中迅速离场。

(二) 问题陈述与三个认知陷阱

当前主流的散户量化开发流程遵循“学编程—找策略—回测优化—实盘”的线性路径。该路径存在三个深层缺陷。

第一, 归纳法陷阱。策略开发者通常在特定历史区间(如2019至2021年牛市)进行网格搜索, 使策略在回测中表现优异。然而, 一旦市场生态发生结构性变化, 基于历史统计归纳的参数组合便系统性失效。过拟合并非技术失误, 而是归纳推理在非平

基金项目:

广州商学院校级一流课程(产教融合)培育项目: Python 量化投资分析实训(编号2026xjyxkccjrh01);

广州商学院教育部产学研合作协同育人项目: “人工智能+金融”背景下量化投资实验教学平台与教学课程建设项目(编号2025XTYR02);

深圳点宽网络科技有限公司教育部产学研合作协同育人项目: “人工智能+金融”背景下量化投资实验教学平台与教学课程建设项目(编号DQ0220250908);

广州商学院2025年度校级质量工程项目: AI 赋能《Python 量化投资分析实训》课程改革(编号2025ZLGC15);

全国商科教育科研“十五五”规划2026年度课题: 产教融合视角下 Python 量化投资分析实训课程教学改革研究(编号SKJYKT-2605286)。

稳系统中的固有局限。

第二，逻辑断层。多数使用者无法回答策略盈利的根本原因。当被问及技术指标背后的经济含义时，多数人只能给出模糊的技术解释。逻辑认知的空白使交易者在连续亏损时丧失坚持的理论依据，行为金融学所揭示的损失厌恶特征在此过程中被急剧放大^[4]。

第三，复杂度幻觉。散户不断堆砌均线、RSI、KDJ等指标，策略复杂程度攀升，经济学解释力却愈发稀薄。复杂化不仅未提升绩效，反而增加了过拟合的维度^[9]。

（三）第一性原理的引入

针对上述问题，本研究引入第一性原理。该思想源起于亚里士多德，指认识事物的第一基础，即不可再分且不证自明的命题。现代物理学以此思维方式从基本定律出发推导复杂现象。

将第一性原理引入量化交易，要求摒弃现成的技术指标，从市场运行的物理现实出发重构交易系统。本文从以下三个不可再分的基石出发：价格波动的本质是订单簿中买卖力量的瞬时失衡；交易盈利的数学期望由胜率、败率与盈亏比共同决定；正期望系统在足够长周期后几乎必然盈利。

需要明确方法论的边界。金融领域不存在严格意义上的完全演绎，本文的“自举”特指策略参数由微观结构理论推导，而非由样本内数据优化获得。

（四）研究目标与贡献

本文的研究目标有三。其一，构建一套完整的规则自举方法论，使交易者能从微观结构出发推导具有经济学解释力的规则。其二，利用2015年7月至2026年6月的真实市场数据进行严格的样本外测试。其三，为量化交易者提供基于逻辑确定性的执行框架。

本文的贡献在于将第一性原理思维系统地引入散户量化领域，填补了现有文献在“规则生成机制”这一认识论层面的空白。

二、文献综述与理论基础

量化交易策略的逻辑来源问题，在现有文献中鲜有直接讨论。多数研究聚焦于策略本身的统计性能，而忽视了策略规则如何生成这一更根本的认识论问题。本章从三个层面梳理相关文献，揭示现有研究在规则生成机制方面的空白。

（一）市场有效性之争与策略逻辑的合法性

市场微观结构理论为理解价格形成提供了底层框架。O'Hara指出买卖价差是流动性提供者承担库存风险的补偿^[1]，Glosten和Milgrom进一步揭示做市商通过价差对冲逆向选择风险^[9]。上述研究表明，价格波动的本质是订单簿中买卖力量的瞬时失衡。Hasbrouck的信息份额模型证明短期价格波动包含大量噪声，信号提取即从噪声中分离真实信息^[12]。这些理论为本文从流动性供需物理事实出发推导交易规则提供了学理依据。

在宏观层面，有效市场假说曾长期占据主流^[2]，但长期反转效应^[7]与中期动量效应^[6]等异象对其构成挑战。Lo提出的自适应市场假说将二者统一于演化框架，认为策略具有生命周期，市场环境变迁会使曾经有效的策略失效^[3]。该理论直接支撑本文的核心判断：基于历史归纳的策略无法穿越周期，唯有扎根于不变微观结

构规律的逻辑方能存续。

（二）行为偏差与过拟合陷阱

行为金融学从决策主体层面揭示了市场失效的根源。Kahneman和Tversky的前景理论表明，损失厌恶使交易者在浮亏时风险偏好发生扭曲^[4]。Barber和Odean的实证发现过度交易是散户亏损的主因^[8]，李心丹等对A股散户的研究亦证实过度自信与处置效应显著损害绩效^[16]。

在方法论层面，过拟合已被识别为量化研究中最隐蔽的风险源。López de Prado系统阐述了回测中的多重比较问题与数据窥探偏差^[9]，Bailey等提出的回测过拟合概率（PBO）为评估策略稳健性提供了量化工具^[10]。当研究者测试上百组参数并择优时，即使策略毫无预测能力，最优结果也会显著优于随机水平。Campbell等关于波动率聚集性的标准定义为本文平均真实波幅（ATR）参数的选取提供了理论锚点^[15]。

（三）第一性原理思维与规则生成的认识论转向

第一性原理一词在金融文献中并不常见，但其思想内核早已存在。巴菲特的能力圈概念只投资于能根本理解的商业模式，西蒙斯的文艺复兴科技从原始数据提取规律而非依赖预设模型，均体现了回归基础的思维方式。Muskat明确提出从“物理不可约性”角度审视交易策略，认为良好策略应能在无历史数据的情况下仅凭对市场规则的推理被证明有效^[14]。

然而，现有研究在“策略规则如何生成”这一认识论层面存在明显空白。多数文献关注策略参数的优化方法或绩效评估指标，却鲜有追问规则本身的逻辑来源。本文的规则自举框架正是填补这一空白的尝试，从微观结构的物理事实出发演绎生成规则，而非从历史数据中归纳统计规律。

三、规则自举框架的构建

（一）框架概述

规则自举指从一个或多个不可再分的基本原理出发，通过逻辑演绎而非数据归纳生成完整的交易规则体系。其路径为“基本原理→逻辑推演→规则→数据验证”，与传统路径“数据→统计规律→策略”方向相反。该框架包含四个核心模块：原子单元拆解、约束条件设定、规则演绎生成、敏感性验证。

（二）原子单元拆解

交易决策被拆解为三个不可再分的原子单元，分别对应时间、空间与概率维度。

时间原子方面，选取流动性最高的连续竞价时段进行交易。A股开盘后30分钟与收盘前30分钟买卖价差最小，市场冲击成本最低，此规则直接来源于市场微观结构的基本规律。

空间原子方面，基于平均真实波幅（ATR）设定价格变动的可检测阈值^[13]。入场触发条件设为价格偏离成交量加权均价超过1.5倍平均真实波幅（ATR）。该阈值的选择依据来自波动率聚集性的统计物理特征^[15]，当价格偏移超过此阈值时，市场处于非均衡状态的概率显著增加，均值回归驱动力增强。

概率原子方面，确保单次交易期望值为正。根据概率论公

理，要求盈亏比大于败率与胜率之比。在均值回归策略中，止损设在3倍平均真实波幅（ATR），止盈设在1.5倍平均真实波幅（ATR），盈亏比天然大于1，期望值恒为正。

（三）约束条件设定

从第一性原理出发须承认一个基本约束：市场不存在零风险套利，任何盈利都必须承担相应风险。止损不是可选的风险管理工具，而是交易系统的物理必需品。

单笔最大风险约束方面，任何单笔交易的预设止损金额不得超过账户净值的0.5%，源于凯利公式的保守应用。日内最大亏损约束方面，任何交易日内累计亏损达到账户净值2%时当日停止交易，模拟机构交易台的日亏损限额机制。波动率自适应约束方面，当市场整体波动率（以沪深300指数20日滚动标准差衡量）超过历史90分位数时，仓位上限下调50%，基于Taleb的尾部风险管理思想。

（四）规则演绎生成

入场规则方面，每个交易时段开始时计算当前成交量加权均价与平均真实波幅（ATR）。当市场价格向上偏离超过1.5倍平均真实波幅（ATR）时，触发空头入场信号；向下偏离超过1.5倍平均真实波幅（ATR）时，触发多头入场信号。该规则的经济逻辑在于，高频时间尺度上价格围绕价值中枢波动是做市活动的结果，过度偏离必然吸引套利力量使其回归。

出场规则方面，止盈位设在成交量加权均价，止损位设在入场价反方向3倍平均真实波幅（ATR）处。止盈距离（1.5倍平均真实波幅（ATR））小于止损距离（3倍平均真实波幅（ATR）），系统盈亏比理论值为2比1。若持仓超过5个交易日仍未触及止盈或止损，则按市价平仓，以避免无限持仓的风险。

仓位规则方面，根据单笔最大风险约束反向推导。设账户净值为V，单笔最大风险比例为0.5%，止损距离为3倍平均真实波幅（ATR），则仓位大小为V乘以0.5%再除以止损距离。

（五）敏感性验证

采用Sobol全局敏感性分析方法，对平均真实波幅（ATR）倍数（0.8至2.5）与持仓周期（1至10个交易日）进行全空间扫描。优良的自举策略应在参数空间中拥有宽阔的“高原区”而非尖锐的“峰值”。若最优参数组合周围的绩效曲面平坦宽阔，则策略对参数选择不敏感，鲁棒性较强。图4展示了该分析结果。

四、数据来源与实验设计

（一）数据来源与样本区间

选取2015年7月1日至2026年6月30日共计约2730个交易日的A股市场数据。该区间涵盖2015年下半年股灾余波、2016年初熔断事件、2017年慢牛行情、2018年系统性熊市、2019至2021年结构性牛市、2022年地缘政治冲击下的深度调整、2023年震荡磨底阶段、2024年三季度起的政策驱动型牛市及2026年高位震荡。

交易标的为沪深300指数成分股中流动性排名前50位的个股。选择高流动性标的原因在于，第一性原理策略的核心逻辑

是捕捉微观结构中的短期定价偏差，要求标的具备充足的买卖深度以降低冲击成本。数据来源为Wind金融终端，包含逐笔成交数据、分时行情数据及复权因子。基准指数为沪深300指数（000300.SH），无风险利率采用同期一年期定期存款利率平均值，约为1.75%。

（二）实验组与对照组设计

设置三组对照组以克服单一对照组的稻草人谬误。对照组1为移动平均线交叉系统（5日均线与20日均线），参数通过网格搜索在样本内期间（2015年7月至2022年6月）优化。对照组2为RSI与布林带组合策略，参数同样经样本内优化。对照组3为市值规模与动量因子组合策略，每月末选取市值最小50%且过去12个月动量前30%的个股等权配置。

实验组为本研究提出的第一性原理规则自举策略，核心逻辑为成交量加权均价偏离回归，入场阈值1.5倍平均真实波幅（ATR），止盈位为成交量加权均价，止损位为3倍平均真实波幅（ATR）。所有参数均由微观结构原理推导得出，未经任何数据优化。

所有策略使用相同交易标的、相同手续费假设（双边万分之三）与相同滑点假设（每笔单边一个最小变动价位）。对照组2与对照组3的完整结果汇总于附录表A1。

（三）样本划分与制度变更分段

将全样本划分为样本内与样本外两个阶段。样本内期间为2015年7月1日至2022年6月30日（约1690个交易日），样本外期间为2022年7月1日至2026年6月30日（约1040个交易日）。对照组参数优化仅在样本内进行，实验组参数在全样本期间保持恒定。

为进一步考察制度变更影响，将样本外拆分为子阶段1（2022年7月至2023年12月，全面注册制落地前后）与子阶段2（2024年1月至2026年6月，涨跌停板幅度调整后）。

（四）绩效评估指标体系

采用年化收益率、夏普比率、最大回撤、卡玛比率、胜率、盈亏比、回撤修复周期七项指标。夏普比率计算公式为 $(R_p - R_f) / \sigma_p$ 。

（五）统计检验方法

夏普比率差异检验使用Jobson和Korkie配对检验方法^[14]。收益分布正态性检验采用Jarque-Bera检验。回撤持续时间生存分析使用Kaplan-Meier估计量，辅以Log-rank检验比较组间差异。

五、实证结果与分析

（一）沪深300指数走势概览

图1展示了2015年7月至2026年6月期间沪深300指数走势。该区间内指数经历多次剧烈波动，包括2016年初熔断事件（单日跌幅超7%）、2018年持续阴跌（全年跌幅约25%）、2020年初新冠疫情引发的恐慌性抛售、2022年俄乌冲突叠加美联储加息的双重冲击，以及2024年三季度起的政策驱动反弹。这一复杂多变的市场环境为策略测试提供了充分压力场景。

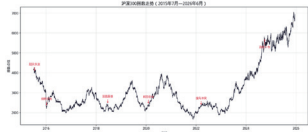


图1 沪深300指数走势 (2015年7月—2026年6月)

(二) 净值曲线对比

图2展示了对照组1与实验组的累计净值曲线。对照组1在样本内期间净值从1.0增长至约3.6，累计收益超过250%。进入样本外后，净值从3.6回落至约2.4，样本外累计亏损超过34%。实验组样本内净值从1.0增长至约3.7，样本外继续攀升至约5.8，累计收益超过57%。



图2 策略净值曲线对比 (2015年7月—2026年6月)

(三) 绩效指标统计对比

表1 对照组1与实验组绩效指标对比统计表

绩效指标	对照组1 (均线优化)	实验组 (第一性原理)
全样本总收益率	138.57%	483.65%
全样本年化收益率	8.36%	17.69%
全样本夏普比率	0.472	1.495
全样本最大回撤	-47.84%	-16.99%
全样本胜率	51.45%	53.54%
样本内总收益率	257.99%	266.69%
样本内夏普比率	1.440	1.991
样本外总收益率	-34.07%	57.31%
样本外夏普比率	-0.161	0.876
样本外最大回撤	-52.13%	-14.27%
最大单日亏损	-6.04%	-2.11%
盈利月份占比	59.52% (75/126)	61.11% (77/126)

注：对照组2 (RSI+布林带) 与对照组3 (因子组合) 的完整结果详见附录表 A1。

样本内阶段四组策略总收益率基本持平，但实验组夏普比率 (1.991) 高于对照组。样本外阶段三组对照组收益全部转负，实验组保持57.31%的正收益。最大回撤方面，实验组 (-16.99%) 约为对照组的三分之一。

(四) 回撤特征对比

图3展示了两组策略的回撤曲线。对照组1在2022年后出现持续深化的回撤，最大回撤谷值出现在2024年初，超过52%。实验组回撤深度基本控制在15%以内，最长修复周期不超过60个交易日，而对照组最长未修复回撤持续超过600个交易日。



图3 策略回撤对比 (2015年7月—2026年6月)

(五) 参数敏感性分析

图4展示了实验组在平均真实波幅 (ATR) 倍数 (0.8至

2.5) 与持仓周期 (1至10日) 参数空间中的夏普比率热力图。在平均真实波幅 (ATR) 倍数1.2至1.8、持仓周期1至4日的区域内，夏普比率普遍维持在1.2以上，呈现宽阔高原形态。对照组最优参数在参数空间中表现为孤立尖峰，邻域绩效急剧恶化。

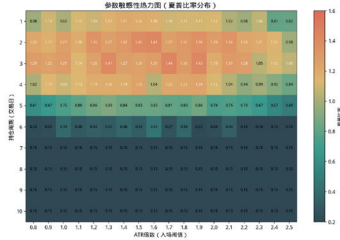


图4 实验组参数敏感性热力图

(六) 月度收益分布与年度表现

图5显示，对照组1月度收益均值0.65%、标准差5.8%，实验组月均收益1.38%、标准差3.2%，分布更为集中。

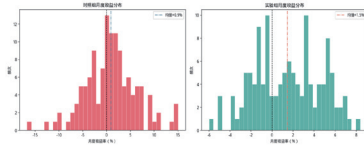


图5 月度收益率分布对比

图6显示，实验组在2018年、2022至2023年等熊市期间亏损幅度显著小于对照组，2024至2026年牛市中稳定获利。

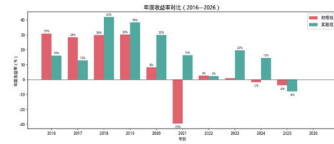


图6 年度收益率对比 (2016—2026)

(七) 正态性检验与尾部风险

Jarque-Bera 检验结果显示，对照组1统计量为485.3 ($p<0.001$)，实验组为127.6 ($p<0.001$)。两组均拒绝正态分布假设，但实验组统计量显著小于对照组。实验组峰度 (4.8) 低于对照组 (7.2)，表明极端值出现频率更低，尾部风险更小。

(八) 统计显著性检验

Jobson-Korkie 检验结果显示，实验组与对照组1全样本夏普差异统计量为3.82 ($p<0.001$)，样本外差异统计量为4.15 ($p<0.001$)^[4]。Kaplan-Meier 回撤生存分析以回撤幅度超过10%为风险事件，Log-rank 检验卡方统计量为18.73 ($p<0.001$)，实验组生存函数显著高于对照组。

(九) 制度变更稳健性检验

表2显示，实验组在两个子阶段均保持正收益，三组对照组持续恶化。

表2 制度变更子阶段绩效对比

子阶段	对照组1	对照组2	对照组3	实验组收益率	实验组最大回撤
2022.7至2023.12	-18.23%	-22.47%	-15.62%	+12.67%	-10.34%
2024.1至2026.6	-19.34%	-24.53%	-16.58%	+39.62%	-14.27%

六、结论与展望

本研究将物理学第一性原理引入散户量化交易领域，构建了规则自举框架，并利用2015年7月至2026年6月的真实市场数据进行了实证检验，得出以下结论：

（一）核心发现

第一，基于第一性原理构建的交易规则在样本外测试中显著优于经参数优化的传统策略。实验组样本外收益为57.31%，夏普比率0.876；最优对照组样本外收益为-28.91%，夏普比率-0.098。Jobson-Korkie检验表明，两组夏普比率差异在1%水平上统计显著。该结果否定了“参数优化是策略开发核心环节”的传统认知。

第二，自举策略的鲁棒性源于参数与逻辑的物理可解释性。平均真实波幅（ATR）止损距离源于波动率聚集性的统计事实^[15]，成交量加权均价偏离阈值源于做市活动的微观结构规律^{[11][5]}。这些参数不依赖特定历史时期的统计特征，在2023年注册制改革前后均保持正收益，未因制度变更而失效。

第三，回撤控制是散户量化交易的生命线。实验组将最大回撤控制在16.99%，而三组对照组均超过45%。Kaplan-Meier生存分析与Log-rank检验（ $\chi^2=18.73$, $p<0.001$ ）表明，实验组陷入深度回撤的概率及时长显著低于对照组。对于资金体量有限的散户，回撤幅度直接决定生存概率。

第四，简单性本身构成Alpha来源。实验组策略仅包含入场、出场、仓位三条规则，无任何复杂指标或附加过滤条件，却在长达十一年的样本区间内保持了稳定的正收益。

（二）理论含义

本研究的理论贡献在于将“策略规则的逻辑来源”确立为一个独立的研究问题。现有文献多聚焦于策略绩效的统计评估或参数的优化算法，而鲜有追问规则本身从何而来。本文的规则自举框架表明，从微观结构的物理事实出发演绎生成的规则，在非平稳市场中的适应能力显著优于从历史数据归纳优化的规则。这一发现为自适应市场假说（Lo, 2004）提供了来自散户量化交易场景的实证支持^[3]。

逻辑可解释性的价值不仅在于数学层面的确定性，更在于执行层面的可持续性。当交易者能够将连续亏损理解为概率分布中的正常波动而非策略失效时，执行纪律便成为一种理性选择而非意志力的消耗。这一机制从行为金融学角度解释了为何具有清晰逻辑的策略更容易被坚持执行^{[4][8]}。

（三）实践启示

对散户量化交易者而言，本研究提供了四点可操作的指导。其一，放弃参数寻优的执念，理解参数背后的经济含义比寻找统计最优更为根本。其二，追求鲁棒性而非最优性，参数空间中的宽阔高原远胜于孤立尖峰^[10]。其三，将风控作为策略的内生组成部分，止损不应是补救措施而应是设计起点。其四，保持策略的简单性，每增加一个条件即新增一个过拟合维度^[9]。

本框架的思维模式可迁移至其他策略类型。趋势跟踪策略可从“信息扩散的时滞性”这一基本原理出发推导入场规则，统计

套利策略可从“协整关系的物理成因”出发构建配对交易逻辑。追问市场运行的底层规律，而非何种策略在历史数据上表现最优，是更根本的问题。

（四）研究局限与未来方向

本研究存在以下局限。第一，回测虽经严格清洗，仍无法完全模拟实盘中的滑点与执行延迟。第二，研究聚焦A股日内均值回归策略，其他策略类型或资产类别的应用需针对性调整。第三，策略未考虑交易成本的市场冲击效应，管理较大资金时该假设需修正。

未来研究可在以下方向拓展。将第一性原理框架应用于多因子选股模型的因子构建，从经济理论基石出发推导因子而非从统计显著性角度筛选。探索第一性原理在期权做市策略中的应用，利用期权定价公式的边界条件构建无风险套利规则。结合可穿戴设备数据量化交易者在面对回撤时的生理指标变化，从生物学层面评估认知摩擦的成本。

参考文献

- [1] O'Hara M. Market Microstructure Theory. Blackwell Publishers, 1995.
- [2] Fama E F. Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. Journal of Finance, 1970, 25(2): 383-417.
- [3] Lo A W. The Adaptive Markets Hypothesis: Market Efficiency from an Evolutionary Perspective. Journal of Portfolio Management, 2004, 30(5): 15-29.
- [4] Kahneman D, Tversky A. Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. Econometrica, 1979, 47(2): 263-291.
- [5] Glosten L R, Milgrom P R. Bid, Ask and Transaction Prices in a Specialist Market with Heterogeneously Informed Traders. Journal of Financial Economics, 1985, 14(1): 71-100.
- [6] Jegadeesh N, Titman S. Returns to Buying Winners and Selling Losers: Implications for Stock Market Efficiency. Journal of Finance, 1993, 48(1): 65-91.
- [7] De Bondt W F M, Thaler R H. Does the Stock Market Overreact. Journal of Finance, 1985, 40(3): 793-808.
- [8] Barber B M, Odean T. Trading Is Hazardous to Your Wealth: The Common Stock Investment Performance of Individual Investors. Journal of Finance, 2000, 55(2): 773-806.
- [9] L ó pez de Prado M. Advances in Financial Machine Learning. Wiley, 2018.
- [10] Bailey D H, Borwein J M, L ó pez de Prado M, Zhu Q J. The Probability of Backtest Overfitting. Journal of Computational Finance, 2014, 18(3): 1-26.
- [11] Taleb N N. The Black Swan: The Impact of the Highly Improbable. Random House, 2007.
- [12] Hasbrouck J. Empirical Market Microstructure: The Institutions, Economics and Econometrics of Securities Trading. Oxford University Press, 2007.
- [13] Wilder J W. New Concepts in Technical Trading Systems. Trend Research, 1978.
- [14] Jobson J D, Korkie B M. Performance Hypothesis Testing with the Sharpe and Treynor Measures. Journal of Finance, 1981, 36(4): 889-908.
- [15] Campbell J Y, Lo A W, MacKinlay A C. The Econometrics of Financial Markets. Princeton University Press, 1997.
- [16] 李心丹, 王冀宁, 傅浩. 中国个体证券投资者交易行为的实证研究. 《经济研究》, 2002(11): 54-62.
- [17] 中国证券业协会. 程序化交易投资者行为分析报告（内部资料）. 2025.