

量化交易的风险影响与监管体系构建研究

许 荣 田文涛 胡学峰^①

摘要:近年来,量化交易频繁造成市场波动和争议,引起了投资者及监管机构的广泛关注。本文通过对相关文献进行梳理,从流动性、稳定性、定价效率和公平性视角探讨了量化交易对市场的风险影响。一般情况下,量化交易有利于提升市场流动性并改善资产定价效率,但在极端情况下,量化交易会放大市场波动性,甚至会导致系统性风险的形成;同时,量化交易通过策略博弈和逆向选择等机制,还会对个人投资者造成策略不公平现象。根据以上研究结论并结合国际监管经验,本文提出对量化交易监管的政策建议:以对交易场所、金融产品和参与者的全面监管为监管核心,维护市场的公平与效率。本研究在算法时代下为监管机构制定量化交易监管措施提供了可行的理论框架和经验参考。

关键词:量化交易; 市场风险; 金融监管; 市场公平性

中图分类号: F831.5

文献标识码: A

一、引言

自1900年现代数理金融诞生,量化交易开始在全球范围内兴起(Akyildirim和Soner, 2014),其对金融市场的影响引起了广泛的关注和讨论。近年来,量化交易在金融市场中的作用日益凸显,其发展态势备受瞩目。随着大数据、云计算和互联网等信息技术的飞速进步,量化交易越来越倚重于数据分析和人工智能的方法来捕捉交易信号。随着市场规模的持续扩张,量化交易策略的复杂性与多样性不断增加,引发了投资者和监管机构对市场公平性、稳定性以及投资者保护等多方面的深刻担忧。2024年5月,证监会颁布了《证券市场程序化交易管理规定(试行)》(以下简称《规定》),为确保量化交易活动在合法合规的框架内有序开展,维护市场的公正透明与稳定运行,对量化交易的准入门槛、交易行为限制以及信息披露要求等关键环节进行了规范。

量化交易是一种基于数学、统计学模型和计算机程序进行交易决策的交易方式。它以大量历史数据收集与处理为基础,涵盖市场及各类相关数据。这些数据经清洗整理后,基于金融理

^① 许荣,经济学博士,教授、博士生导师,中国人民大学财政金融学院暨财政金融政策研究中心,联系方式: xurong@ruc.edu.cn; 田文涛,中国人民大学财政金融学院博士研究生,联系方式: tianwentaofsi@ruc.edu.cn; 胡学峰(通讯作者),经济学博士,讲师,中国人民大学智慧治理学院,中国人民大学财政金融学院暨财政金融政策研究中心,联系方式: huxuefeng@ruc.edu.cn。作者感谢匿名审稿人的意见,文责自负。

论与数理统计学方法构建策略模型,并通过回测优化,在满足预设条件时自动生成订单,借助算法交易执行,同时对风险指标进行实时监控与动态调整。量化交易的优势在于:具有高度自动化,决策与执行摆脱人为干扰;数据驱动与模型化,借助对海量数据的挖掘规律,以严谨模型决策;交易频繁,善于捕捉短期机会;可对风险精准量化与有效控制;策略多样且能个性化定制。因此,其在金融市场中具有独特重要的作用。量化交易在创建模型时使用算法,其目的是在开发投资组合时分析数据,识别风险来源和最小化目标风险函数,并评估交易成本,以此驱动执行模型;执行模型又反过来驱动投资组合模型。此类复合模型通常被称为黑箱(Kunz和Martin, 2015)。

与量化交易(Quantitative Trading)概念类似的还有程序化交易、算法交易、高频交易等^①。算法交易在大多数情况下需要通过程序化交易实现;高频交易可以看成是特殊的程序化交易,但程序化交易不能被当成高频交易(姜哲, 2017)。本文所探讨的量化交易,指的是量化高频交易。这一概念蕴含两层核心含义:其一,在金融投资范畴内,借助程序或算法将投资者主观的投资逻辑、择时选股等策略予以实现;其二,在交易执行环节具备更快的速度。此外,依据交易策略的执行速度以及持有期限的差异,量化交易还可被细分为多个不同的频段^②。

本文的边际贡献在于,从市场质量与公平这两大维度出发,通过补充、梳理并评估国内外的相关前沿文献,深入探究了量化交易对市场的风险影响,丰富了该领域的研究视角。与大多数文献单独分析海外监管政策或者评估国内政策不同,本文全面分析了国际量化交易监管举措与面临的挑战,为我国监管政策的制定提供了经验参考。本文提出的全市场监管理论框架,围绕市场参与者、金融产品和市场本身进行监管,有助于完善风险管理制度,防范系统性风险,维护市场的公平与效率。

二、量化交易对市场的风险影响

随着大数据、云计算等技术的飞速发展,量化交易在市场中的作用与影响逐渐成为关注的焦点。本部分围绕量化交易的风险影响进行了讨论,主要集中在两个关键维度:其一,量化交易是否凭借其高效的交易模式和数据分析能力,增强了市场的有效性和稳定性,从而提升了市场的整体质量;其二,量化交易在复杂的市场环境中,是否能真正促进市场公平,保障各类投资者的平等权益(O'Hara, 2015)。这两个维度,前者关乎市场效率的提升,后者着眼于对市场公平的维护,最终都紧密关联着市场监管政策的制定与实施。基于此,本部分将从市场流动性、稳定性、定价效率以及公平性这四个维度,逐一分析量化交易对市场的风险影响,全面揭示量化交易给市场运行带来的潜在风险与挑战。

^① 程序化交易(Program Trading)强调通过既定程序自动执行交易指令的技术(邢会强, 2016);算法交易(Algorithm Trading)则突出具体算法在资产组合管理或者交易中的作用,无需人工干预(陈梦根, 2013);高频交易(High Frequency Trading)强调交易速度,拥有毫秒、微秒级的快速报单能力(巴曙松和王一出, 2019)。

^② 这些频段跨度较大,极短期可至毫秒级,中期涵盖分钟或小时级别,长期则可达月度或年度。不同频段的量化交易策略根据交易者的目标、市场环境和技术基础设施选择。高频量化交易侧重于瞬时价格变动,中频量化交易着眼于短期市场波动,而低频量化交易则更注重长期市场趋势和基本面分析。

（一）量化交易对市场流动性的影响

在现代金融市场的复杂运行机制中，流动性充足与否对于市场的有效运作具有关键作用（O'Hara, 2003）。量化交易作为一种借助先进技术与复杂算法模型驱动的交易模式，其与市场流动性之间的关联成为学术界与实务界共同关注的焦点议题。

1. 两种不同的观点

已有研究对量化交易对市场流动性的影响进行了多维度的探究，主要有以下两种观点。一是量化交易提升了市场流动性。部分学者认为，量化交易有助于提升市场流动性，并从以下方面进行了阐释。其一，量化交易在增加交易深度方面具有积极作用（Baldauf和Mollner, 2020; Malinova和Park, 2015）。量化交易者凭借高效的交易执行能力，通过迅速的买卖操作，能够在短时间内为市场注入大量交易订单，显著增强市场的交易深度，从而为流动性的提升奠定了基础。其二，量化交易能够压缩交易价差。量化交易在交易过程中能够有效规避人为的操作风险，凭借其精准的算法与高速处理数据的能力，实现最优速度与价格的成交匹配，进而大幅压缩交易价差（Hasbrouck和Saar, 2013; Menkveld等, 2017）。这种价差的缩小不仅能直接降低交易成本，还可减少转换成本（Hendershott等, 2011），进一步促进市场流动性的提高。其三，量化交易的主要参与者多为机构投资者，他们所具备的丰富交易实战经验以及公司内部强大的技术支持体系，使其交易策略能够深度融合大数据与复杂算法模型，从而展现出较高的交易精度。基于此，在市场微观结构层面，量化做市交易商逐渐取代了传统人工做市商，其自动化交易模式能够更敏锐地捕捉做市机会，有效降低做市成本，从市场微观结构优化的角度为流动性的提升提供助力（巴曙松和王一出, 2019）。Li等（2024）对上海期货交易所与大连商品交易所六种期货产品的公开高频数据进行的日内分析结果表明，随着市场参与者可获取数据更精细，算法交易商更成熟，不仅提升了流动性供给，还降低了投资者与套期保值者的滑点成本。韦立坚等（2022）的研究表明，高频交易能瞬时对定价误差加以纠正，促使价格能更精准地反映市场所蕴含的信息，进而有效提升市场的流动性水平。Archana等（2021）发现，量化交易通过降低价差提高了ETF的流动性，促进了套利交易（如ETF与底层资产间的价差交易）。此外，量化交易是算法交易的重要子集，而Biais等（2015）通过对算法交易与高频交易的深入调查研究，证实了算法交易对流动性增加具有积极作用，从逻辑推理层面进一步支持了量化交易有利于市场流动性提升的观点（Brogaard等, 2014）。

二是量化交易降低了市场流动性。另有部分学者从以下方面对前述量化交易增强市场流动性的观点提出了质疑。其一，量化交易中存在的诸如“幌骗”和“塞单”等不当行为，或导致对市场流动性的误判。Miller和Shorter（2016）以及Vincent（2015）指出，上述不当行为所创造的流动性存在大量虚假成分。量化交易者频繁提交大量订单后又迅速取消，而并非实际执行交易，但却在市场中营造出一种流动性充裕的虚假表象，使得其他交易者在交易决策时可能产生误判。当排除这些虚假流动性因素后，量化交易究竟是增强还是削弱了市场流动性则难以确定。其二，量化交易的高频特性使其相较于低频投资者在信息获取上具有显著优势。这种信息不对称的存在会加剧微观市场中的逆向选择问题。Baron等（2019）、Brogaard等（2014）以及Cumhur和Oğuz（2022）的研究表明，量化交易通过快速的买单和卖单对市场进行测试，以低

成本甚至零成本获取大量市场信息，由此形成的信息优势成为其获取高收益的关键因素之一。Goldstein等（2023）发现，量化交易通过频繁调增订单策略，会使相对速度慢的交易者利益受损，进而使得市场流动性降低。尽管从法律层面来看，量化交易的这种信息获取方式并未违反现有法规，但从市场监管者维护市场秩序的角度出发，这种行为无疑打击了低频投资者的信心，部分投资者会因此选择减少交易甚至退出市场，最终致使市场流动性降低。

2. 理论与实证研究

为深入探究量化交易对市场流动性的真实影响，学者们采用理论与实证相结合的研究方法展开了深度分析（黄锐，2016；Bongaerts和Achter，2021；Ye等，2012）。在理论模型构建方面，Bongaerts和Achter（2021）建立了长期均衡理论模型，旨在剖析量化高频交易的出现对金融市场的综合影响，以及其对低频交易的补充或取代作用。研究结果表明，在知情交易水平相对较低的情况下，量化交易技术能够通过有效降低终端用户的交易成本，进而对市场流动性产生积极的提升作用；然而，当量化交易因预期有毒订单流（order flow toxicity）而出现收缩态势时，市场可能会面临因逆向选择而引发的信息不对称问题（Anand和Venkataraman，2016；Korajczyk和Murphy，2019）。在这种复杂情境下，尽管低频交易者理论上能够维持市场流动性，但由于他们在市场竞争中已在很大程度上被高频量化交易者挤出市场，市场流动性最终仍可能受到负面影响。在实证研究方面，事件研究法被广泛应用。学者们通常以交易所引入新的交易方式或规定作为外生冲击事件（Breckenfelder，2024），以此来表征市场微观结构的变动情况，进而精准识别量化交易对市场流动性的影响（Ye等，2013）。Breckenfelder（2024）通过实证检验了量化交易之间的竞争关系对市场流动性的影响，发现当高频交易商之间竞争加剧时，其投机交易行为显著增加，进而导致市场流动性恶化，导致量化交易短期波动性上升。

综合来看，尽管有研究认为量化交易可能存在虚假流动性供给等问题，但就整体研究结论而言，在正常市场情形下，量化交易确实对市场流动性供给具有积极的促进作用。然而，在极端市场行情下，由于量化交易与低频交易之间以及量化交易内部的竞争加剧，信息不对称和逆向选择问题会被进一步放大，有可能导致部分个人投资者选择退出市场，从而使得市场流动性出现下降趋势。

以上分析表明，量化交易与市场流动性之间的关系并非简单的线性关联，而是受到多种市场因素交互影响的复杂动态关系。在不同的市场环境及交易条件下，量化交易对市场流动性的影响呈现出显著的差异性。这为后续对量化交易在市场中的作用机制的深入研究提供了广阔的视角，同时也提示监管机构在制定相关政策时，应注重在促进市场流动性与防范化解量化交易潜在风险之间寻求平衡。

（二）量化交易对市场稳定性的影响

量化交易的蓬勃兴起及其在市场中日益增长的影响力，引发了学术界与实务界对其与市场稳定性之间复杂关联的热议。尤其自2010年5月6日美股“闪电崩盘”这一标志性事件发生后，与之相关的讨论热度呈指数级攀升。市场稳定性作为一个多维度概念，主要涵盖市场波动性与市场脆弱性两大核心维度（巴曙松和王一出，2019），其中市场脆弱性在美股“闪电崩盘”事件的深度剖析中备受关注（Kirilenko等，2017）。

1. 量化交易加剧市场波动

部分研究认为量化交易具有加剧市场波动性的潜在风险（周冰，2024；邢会强，2016；Brown，2011）。邢会强（2016）的研究发现，量化交易凭借其预先精心设计的买卖交易策略以及自动化处理技术的强大执行力，极易在市场中引发交易趋同现象。这种交易趋同犹如“多米诺骨牌”效应，可能迅速引发市场暴跌，对市场稳定性造成严重冲击。与此同时，市场运行过程中不可避免的技术故障或人为操作失误所产生的操作风险，在量化交易的环境下也可能被进一步放大，成为市场波动性加剧的另一重要诱因。从市场结构与参与者行为角度来看，个人投资者普遍担忧流动性的过度增加会威胁市场稳定，而交易所和大型交易场所的合并整合举措也被认为可能对市场的生存能力构成挑战。更为复杂的是，在当今全球化的金融市场格局下，各市场之间存在着千丝万缕的紧密联系，跨市场基础上运行的编程算法可能将其无限放大。一旦某个市场遭受冲击，其影响将如同涟漪般迅速扩散至其他市场，极大地加快系统崩溃的速度（Kunz和Martin，2015）。

在做市机制方面，其量化做市与传统做市模式存在显著差异，其不仅在市场内部进行交易操作，还广泛活跃于不同市场之间。在实证检验方面，Ben-David等（2018）基于标普500成分股的数据对ETF持有股票的比率与波动率进行三种假说验证（流动性交易假说，流动性缓冲假说和价格发现假说），结果表明，ETF对股票的持有比率会放大个股的波动，从而导致波动率上升。从本质上讲，量化做市依据证券历史价格波动规律进行买卖决策，旨在实现低买高卖的盈利目标。例如，从统计数据中观察到股票A价格上涨往往伴随着股票B价格的上涨，量化做市商便会迅速捕捉这一市场信号，执行卖出股票A并买入股票B的交易策略。然而，在跨市场交易情境中，这一过程涉及众多复杂因素，交易订单通常以限价订单形式呈现。尽管量化交易者与传统做市商在提供市场流动性方面具有相似性，但量化做市商的一大特点是其并无持续提供流动性的明确承诺。这一特性可能导致市场对量化交易做市周期性流动性不足的预期，进而诱发对市场不稳定的深切担忧（Madhavan，2012；Easley等，2012）。

在量化交易对市场脆弱性影响方面，Kirilenko和Lo（2013）认为，量化交易可能导致证券价格更为不稳定且难以预测的无序波动，从而使系统性风险在市场中悄然积累，进而增加市场的脆弱性。尽管量化交易在一定程度上有助于降低交易成本，但不容忽视的是，它同时也可能导致市场尾部风险的显著上升，在极端情况下甚至可能引发市场崩盘，进一步加剧市场脆弱性。

2. 量化交易促进市场稳定

部分学者持有截然不同的观点，认为量化交易在某些情况下不仅不会加剧市场波动性，反而可能对市场稳定性起到积极的促进作用。Desagre（2025）等采用基于序列闪崩事件（Sequence-Based Flash Events，简称SFEs）的新方法的研究^①发现，量化交易能够促进自由交易市场，没有发现量化交易触发极端价格冲击的证据。Chaboud等（2014）发现，在近年来的外汇市场中，量化交易与市场波动性之间并未呈现出显著的因果关系。Brogaard等（2018）的研究进一步指出，在市场行情相对稳定时期，量化交易凭借其基于海量数据和先进算法的自动

^① 该方法所依赖的是逐笔交易数据构成的序列，并非预先设定好的固定时间区间。在以往的研究中，人们假定样本内的所有闪崩事件均发生于这些固定的时间区间里。

化决策机制,能够对市场情况做出极为迅速且精准的反应。这种自动化决策模式可有效排除人为情绪对市场的干扰,通过系统性的交易策略,显著提高市场效率,减少价格的异常波动,从而提升市场的稳定性。从风险管理角度来看,量化交易的自动化执行特性不仅有助于降低交易成本,还能有效分散和控制市场风险,进一步增强市场的抗风险能力。

对于以上两种观点,需要特别指出的是,即使是支持量化交易对市场稳定性有积极作用的学者也承认,在极端市场行情下,量化交易可能会面临极大的挑战。由于量化模型是基于历史数据和特定市场假设构建的,在极端市场条件下,可能会遭遇未曾预料到的情形,从而导致大规模异常交易活动的发生,进而不可避免地放大市场波动。此外,当市场出现剧烈波动时,量化交易策略的趋同性可能会导致投资者群体纷纷采取相似的交易动作(钮文新,2023),形成“卖空”或“买入”的集体行为,其共振效应会进一步加剧市场波动,对市场稳定性造成严重威胁。Biais等(2015)的研究还发现,量化交易在市场运行过程中可能会给流动性供应商带来逆向选择成本,这种成本无论是在市场整体层面还是在市场压力时期都可能产生显著影响,甚至可能导致低频交易供应商逐渐退出市场,从而间接降低市场稳定性。

综上所述,尽管当前关于量化交易对市场稳定性影响的研究仍处于激烈的争论之中,尚未形成绝对统一的共识,但通过对现有研究成果的全面梳理与深度剖析,可以清晰地认识到量化交易在极端市场条件下确实存在引发交易趋同、加剧市场不稳定性的潜在风险;而在正常市场行情下,量化交易并非市场剧烈波动的主要诱发因素,且在一定程度上能够通过提升市场效率等方式促进市场稳定。此外,截至目前,虽然量化交易与市场稳定性之间的关联备受关注,但尚无确凿的直接证据能够明确认定量化交易是市场脆弱性的唯一或主要根源。这一复杂的研究现状为后续进一步深入探究量化交易与市场稳定性的内在机制提供广阔的研究空间,也提示监管机构,在制定量化交易监管政策时,应关注如何在维护市场稳定性与促进市场创新发展之间寻求平衡。

(三) 量化交易对市场定价效率的影响

在金融市场的复杂运行体系中,市场定价效率犹如市场有效性的核心引擎,深刻影响着资源的合理配置与市场的整体健康发展。量化交易作为金融科技创新的前沿产物,其对市场定价效率的影响成为学术界与金融实务界共同聚焦的关键研究领域。

在对理论层面的剖析中,“价格发现”作为市场定价效率的关键维度,被学者们赋予了深刻的内涵。Hasbrouck(1995)将“价格发现”定义为金融市场获取新信息的卓越能力。这一定义精准地揭示了价格与多元市场信息之间错综复杂的内在联系。Lehmann(2002)进一步拓展和深化该理论,将“价格发现”描述为市场能够高效地从投资者交易行为中学习并整合信息,进而推动市场价格的动态调整,实现从旧均衡向新均衡的转变。基于这些经典理论阐释,价格发现无疑是一个充满活力与动态变化的复杂过程。在这个过程中,市场价格如同敏锐的感应器,随着新信息的不断涌入而迅速调整,持续寻求并趋近于新的均衡状态。

众多实证研究为量化交易在提升市场定价效率方面的积极作用提供了坚实有力的证据支持。Anagnostidis和Fontaine(2020)及Brogaard等(2014)的研究成果表明,量化交易在市场定价过程中扮演着极为重要的角色,具有显著的价格发现功能以及提升资产定价效率的强大能

力。在实际市场交易场景中,市场参与者频繁的报价与撤单行为构成市场价格动态变化的微观基础。当市场参与者数量众多且交易活动高度活跃时,市场信息的传递与整合效率将显著提升(Isao等,2023),资产价格能够以更快的速度向其内在价值收敛。Brogaard等(2014)揭示了量化交易者在价格发现与效率提升过程中的独特作用机制。量化交易凭借其能够生成较高流动性订单的优势,沿着永久性价格变化的方向进行交易,同时精准地针对暂时性定价错误进行反向操作,从而有效地推动市场价格向更合理、更准确的水平调整,进而提升市场定价效率。

在实证研究方法与案例方面,Battazza(2025)等将机器学习技术与财务分析相结合,发现量化交易在资产选择过程中存在潜在优势,有利于提升决策质量。Manahov和Hudson(2014)运用先进的状态空间模型,选取全球交易最为频繁的六种货币对(美元/欧元、美元/日元、美元/英镑、美元/澳元、美元/瑞士法郎和美元/加元)的一分钟高频数据,深入探究了量化交易对市场效率和价格发现的影响。研究结果表明,量化交易通过沿着状态空间模型的持久性成分方向进行交易,并与暂时性成分的变动方向相反,成功地提高市场效率,对价格发现产生显著的促进作用。Nie(2019)则以欧洲美元期货为典型研究对象,采用向量自回归模型对量化交易表现及其成熟度与市场效率之间的关系进行了实证检验。在研究过程中,通过精确估计定价误差,并深入检验交易回报对交易方向、交易量、交易量平方根以及买卖市场集中度等关键因素的脉冲响应,发现所有这些因素均对交易回报产生了显著影响,并且交易回报的调整速度极为迅速。尤为值得关注的是,盘中时间间隔越短,价格调整效率越高。这一结果充分凸显了量化交易在高频交易环境下对市场定价效率提升的独特优势。

综合多维度分析,量化交易在市场定价效率方面的积极影响已得到多方面理论与实证研究的有力支持。但量化交易对市场定价效率的影响并非单向和绝对的。在不同的市场结构、交易环境及监管政策框架下,量化交易提升定价效率的作用,会受到诸多因素(市场信息透明度、交易成本、投资者结构等)的制约或影响。这些因素会与量化交易相互作用,共同促成市场定价效率的动态变化。基于对量化交易影响市场定价效率的深入理解,探寻构建合理市场环境 with 监管政策的路径,以充分释放量化交易在提升定价效率方面的优势,同时有效防范潜在风险,成为未来研究与政策制定的关键方向。

(四) 量化交易对市场公平性的影响

在金融市场的公平性维度中,量化交易的兴起引发广泛而深刻的讨论。与前文所述量化交易对市场效率的多方面影响有所不同,本部分聚焦于其对市场公平性的独特作用机制与显著影响效应。

从策略公平性这一核心层面出发,量化交易凭借其高度复杂的计算机算法所驱动的程序化交易模式,具备超高速的交易执行能力以及独特的头寸管理策略,如在交易日结束时倾向不持有头寸。然而,正是这些特性在一定程度上形成了对市场公平性的干扰。部分量化交易行为充分利用其在信息获取、技术先进性以及交易速度等关键维度的显著优势,在市场行情发生微小变动的瞬间,提前精准布局买单或卖单,以牺牲个人投资者的利益为代价来实现自身的盈利目标。更为甚者,少数量化交易者逾越合规边界,借助其技术优势操纵市场,破坏市场的公平竞争环境(马其家和王森,2018)。

从实践视角看,量化交易对个人投资者策略公平性的侵蚀具有鲜明的表现形式。其一,在

融券与衍生品领域,个人投资者会受到交易机制的天然限制——仅能从事做多交易,而缺乏做空的操作权限。与之形成鲜明对比的是,量化交易者在无明显趋势的市场环境中,能够灵活自如地运用做空机制,实现卖空与买空的双向操作,从而在市场博弈中占据先机,对缺乏抱团能力与资源整合优势的个人投资者形成巨大的压力。其二,T+0交易机制层面的差异进一步加剧了不公平性。量化策略,尤其是指数增强策略,依托一定的现货基础并巧妙叠加衍生工具,能够轻松实现T+0交易模式,在市场信息冲击下能够迅速做出反应并调整头寸;而低频交易者受限于T+1等交易规则,无法及时响应市场变化。如当公司发布利空消息时,量化交易凭借其毫秒级的交易响应速度,能够在利空消息发布的瞬间即完成股票卖出操作;而个人投资者在获取消息并做出交易决策时,往往面临股价大幅下跌甚至跌停的困境,根本无法顺利卖出股票,在市场波动中处于极为不利的地位。

理论层面的深度剖析表明,量化交易引发的“军备竞赛”现象以及信息不对称问题,是构成影响市场公平性的两大关键因素(李路等,2024;Kunz和Martin,2015)。量化交易作为一个综合性的技术密集型交易模式,涵盖通信技术、专用硬件以及先进算法与软件等多个前沿领域。其中的交易速度,在高度竞争的市场环境中在很大程度上已成为交易商技术实力与竞争优势的集中展现。对于交易商而言,高频量化交易充分反映其在技术层面的积累以及所具备的优势。在这一激烈角逐的市场态势下,交易商和投资者为了在竞争中占据有利地位,对交易速度的追求永无止境,仿若一场激烈的“军备竞赛”。这种“军备竞赛”本质上可视为技术领先的投资者对整个市场施加的一种额外成本负担,由于它间接推高了其他投资者的交易成本,因而显著提升了市场的不公平性(Biais等,2015;Budish等,2015)。量化交易的延迟套利竞争会引发市场公平问题,并降低市场流动性(Matteo等,2022)。然而,Pagnotta和Thomas(2018)在对量化交易速度、交易法规以及市场分割进行联合深入分析后发现,当市场具备较高的透明度,信息传导渠道畅通无阻时,量化交易之间的竞争能够产生积极的外部性,有助于进一步改善市场整体福利水平。但不可忽视的是,量化交易者凭借其快速的数据获取、分析以及交易策略执行能力,在市场价格变动信息的捕捉上具有得天独厚的优势,能够先于其他市场参与者做出反应。这种信息不对称的存在不仅会破坏市场的公平性原则,还对市场的透明度构成严重威胁,使得量化交易者具有更大的操纵市场价格的潜在可能性(Kunz和Martin,2015)。

综上所述,量化交易对市场公平性的影响是多方面、多层次且极为复杂的。它在实践中通过具体的交易机制差异对个人投资者造成直接的不公平对待,在理论上又因“军备竞赛”和信息不对称问题引发市场公平性的深层次危机。这不仅要求监管机构在制定政策时充分考虑这些因素,构建更为公平、透明的市场环境,也为学术界深入研究量化交易与市场公平性的关系提供丰富的研究素材与广阔的思考空间,以寻求在金融创新与市场公平之间的平衡。

三、量化交易在我国的发展及监管应对

(一) 量化交易在我国的发展

我国量化交易起步相对较晚,但发展迅猛。随着人工智能、大数据等技术的发展,以及海

外量化投资人才的回流^①、衍生金融工具的发展和金融机构投资者的助推，国内量化交易呈现出快速增长的趋势^②。在A股市场成交量屡创新高的背景下，基于算法的量化交易策略因高频与自动化特性，被学界和业界普遍认为显著放大了市场交易量。媒体对其也进行了大量有针对性的报道，引发了市场主体和监管层对量化交易风险影响的高度关注。表1梳理了近年来A股市场大幅调整期间，量化交易引发市场争议的典型事件。

表 1：量化交易饱受市场争议的事件梳理

日期	事件
2021 年 9 月 6 日	沪深两市成交额连续 34 个交易日突破万亿元，34 天合计成交总额高达 46.11 万亿元，量化交易占市场交易的比重较大
2021 年 10 月 12 日	沪深两市成交额连续两日跌破万亿元，量化私募短期出现净值回撤
2021 年 12 月 27 日	千亿私募幻方量化因回撤达历史极值而向投资者致歉，原因之一是量化行业规模扩展快，策略同质化严重，加大整体操作的难度
2022 年 1 月 27 日	上证综指跌破 3400 点，大量公募基金公司集体自购自家基金，量化基金却纷纷平仓卖出，引发股价暴跌
2023 年 4 月 -5 月	沪深两市再现成交持续放量，个人投资者和机构投资者出现不同程度亏损，而同期量化整体表现较好，量化交易再次引起热议
2023 年 8 月 28 日	政府出台一揽子利好政策，A 股当日行情却高开低走
2024 年 2 月 19 日	以中证 1000 和中证 2000 指数为主战场的量化投资，在 2023 年 11 月到 2024 年 2 月初跌幅惊人，中证 1000 指数跌幅达到 33.34%，中证 2000 指数跌幅高达 40.37%
2024 年 2 月 24 日	多家百亿量化私募在春节前遭遇 10% 以上的超额回撤，产品亏损严重，引发投资者不满
2024 年 12 月 30 日	量化基金凭借先进算法和高速交易程序，在游资进行打板操作时精准砸盘出货，导致游资资金被套，对市场生态产生巨大冲击，引发游资不满

资料来源：Wind 财经资讯，财新网，证券之星，中国经济网，作者整理。

量化交易的快速发展给我国市场带来许多机遇，但也带来一些挑战和问题。机遇方面，金融市场对量化交易的支持呈现逐渐增强的趋势，主要体现在期货、股票、外汇和债券市场。在期货市场，CTA策略广泛应用，利用技术、基本面和统计学方法制定交易策略，通过算法和计算机程序执行交易。股票市场中，机构投资者借助自动化策略进行日内交易，通过高频交易技术与券商或交易所合作实现快速交易。自CFETS2017系统上线以来，国内银行间外汇交易市场便具备了构建量化交易系统的基础条件。在外汇市场领域，量化交易主要可划分为决策型量化交易与执行型量化交易两种类型。其中，做市商策略发挥着为市场提供交易流动性的重要作用（章小波和方予琦，2022）。在债券市场方面，银行间市场与交易所均对量化交易给予支持。机构投资者借助量化模型开展定价、交易以及风险管理等一系列活动，并通过交易系统与自动化策略达成快速交易的目标。总之，各金融市场都在积极推动量化交易的发展进程，旨在为投资者提供更为高效的交易方式以及更为强大的风险管理工具。

然而，金融市场的量化交易同样也催生了不公平性等系列问题，2023年9月14日，量化私

^① 2008 年全球金融危机促使许多在华尔街工作的金融人才归国，助推了国内量化交易市场的发展。比如李笑薇，美国斯坦福大学经济学博士，2006—2009 年就职于巴克莱国际投资管理公司。2009 年回国后组建富国基金的量化团队，发行了国内第一只量化指数增强基金“富国沪深 300 增强”。

^② Wind 数据显示，我国量化私募管理规模从 2015 年 12 月 31 日的 5.07 万亿元增长至 2024 年 12 月 31 日的 19.91 万亿元，近十年间，规模复合增长率达 14.66%。

募“T+0”策略遭遇舆论质疑。但与此前对“砸盘”的质疑不同，此次引发争议的是量化融券的公平性问题。量化交易机构借助融券业务，能够实现更为灵活的交易策略，如通过卖空获取收益。然而，融券资源的分配往往并不均衡，大型量化交易机构凭借其资金实力和市场影响力，更容易获得融券额度，而普通投资者则很难参与到融券交易中，或者只能获得有限的融券资源。这种融券资源的不平等分配，进一步加剧了市场的不公平竞争。量化交易缘何不断引发大众、投资者和监管机构的争议，在万亿成交量的背后，量化交易到底充当何种角色，这些问题都有待进一步研究。

（二）我国对量化交易的监管应对

从2010年开始，我国证监会针对股指期货、股票期权和股票市场等各类交易不断完善监管制度，旨在增强监管的有效性。2015年进入数字化时代，量化交易发展更加迅速，已成为资本市场重要的交易策略之一，对量化交易的监管随之成为热点议题。面对量化交易可能对市场产生的较大影响，监管层陆续出台了相关监管对策，具体如表2所示。

表 2：中国证监会针对量化交易实施的监管政策

时间	政策	具体内容
2010 年 9 月	《期货交易所业务活动监管工作指引第 9 号——关于程序化交易的认定及相关监管工作的指导意见》	定义程序化交易，各期货交易所根据自身情况制定标准
2015 年 10 月	《证券期货市场程序化交易管理办法（征求意见稿）》	建立申报核查和指令审核制度，加强系统接入管理，实施差异化收费等
2016 年 7 月	《证券期货业信息系统托管基本要求》《资本市场交易结算系统核心技术指标》	规范性能、容量和连续性等技术指标的行业标准
2018 年 9 月	《证券期货业数据分类分级指引》《证券期货业机构内部企业服务总线实施规范》	规范客户交易终端采集、建立标准化数据分类分级处理和汇报流程
2019 年 2 月	《证券公司交易信息系统外部接入管理暂行规定》	明确禁止虚假申报、蛊惑、抢帽子、挤仓等四种操纵期货交易价格的行为
2021 年 3 月	2021 年度立法工作计划	《证券市场程序化交易管理暂行办法》作为“需要抓紧研究、择机出台的项目”
2023 年 9 月	《关于股票程序化交易报告工作有关事项的通知》《关于加强程序化交易管理有关事项的通知》	加强对包括可能影响证券交易价格等的异常交易行为的监控，以及对高频交易差异化的管理

资料来源：中国证监会官网，作者整理。

在初期，监管主要侧重于规范量化交易的基本交易行为，确保其在合法、合规的框架内运行。随着量化交易规模的扩大和复杂性的增加，监管政策也不断升级调整。2015年股市异常波动后，监管部门加大了对量化交易的监管力度，重点关注高频交易的合规性，对交易速度、报撤单行为等进行了严格规范，以防止市场操纵行为的发生。近年来，监管政策更加注重创新与规范的平衡。一方面，鼓励量化交易机构进行技术创新和策略优化，提升市场效率；另一方面，加强对市场风险的监测和预警，通过建立健全风险评估体系和监管科技手段，实时监控量化交易的市场影响。为实现监管目标，监管机构推出了一系列富有成效的举措，包括：将量化交易正式纳入证券法规的规制范畴，为量化交易的规范运行提供坚实的法律依据，明确量化交易活动的法律边界和行为准则；建立针对头部量化机构的数据采集机制，通过对这些具有代表性和影响力的量化机构的数据收集与分析，为监管决策提供有力的数据支持；加强量化交易的

监测分析工作,对量化交易活动进行实时监控和动态评估,及时发现异常交易行为和潜在风险点,以便迅速采取相应的监管措施。

四、量化交易的国际经验和监管启示

1998年,美国长期资本管理公司(Long-Term Capital Management,简称LTCM)因使用量化交易策略失败而引发市场危机和美联储紧急救市事件,引起全球范围内对量化交易的关注。量化交易的快速发展对金融市场稳定性构成重大挑战,促使各国监管机构积极出台配套政策以应对潜在的风险。

(一) 量化交易监管的国际经验

在美国市场,为提升对高频量化交易活动的监管力度,监管机构强调加强信息采集和日常监控工作,监管体系围绕当事人内控、行业自律和外部监管三方面实施全方位覆盖(李臻,2019)。股票交易可在纽约证券交易所等传统交易所及BATS等新兴电子交易平台进行。市场分割促使量化交易策略多样化,却也令监管机构难以统一跟踪、监控所有的交易数据。为应对这一难题,美国监管机构构建了综合审计跟踪系统,要求各交易所提供格式统一的完整订单簿数据,以实现订单的合并监控与分析。与此同时,为高频交易者配置专属识别代码,并要求经纪商于交易次日向美国证券交易委员会报送交易记录,以便对是否存在市场操纵等违规行为展开分析与调查(吴晓灵等,2016;孟辉,2014)。此外,美国监管机构还构建了针对高频交易导致市场波动的过滤机制,涵盖禁止未经审核的交易通路、对过度指令实施收费等举措;同时,完善市场异常状况的应急处理机制,包括优化异常交易熔断机制、设立错单取消机制。为保障市场的公平性,监管机构还对部分高频交易行为予以限制,例如,明令禁止使用闪电指令、保障主机托管服务的公平性^①。这些措施旨在确保市场的透明度和公平性,同时防范和减少高频交易可能带来的风险。

在欧洲市场,政策对高频交易的态度经历了从鼓励到严格监管的转变。2007年,随着高频交易的兴起,欧盟发布了《欧盟金融工具市场指令》(MiFID),通过引入竞争机制和降低交易成本,鼓励高频交易者参与市场。然而,随着市场闪崩事件的增多,自2010年起,欧洲对高频交易的监管开始收紧。2014年,欧洲议会通过对欧盟市场法规的修正案,对高频交易实施部分限制,包括:设定最小价格变动单位、强制测试交易系统算法、要求做市商在每个交易日的特定时段为市场提供流动性,等等。到2016年,欧洲对使用超高速计算机进行自动交易的高频交易员开始实施更为严格的审查,高频交易行为直接受到欧洲证券和市场管理局(ESMA)的监管。2018年实施的《欧盟金融工具市场指令II》(MiFID II),对高频交易采取更为严格的监管措施。这一法案借鉴德国已经实施的高频交易法规,主要通过对算法程序、算法交易公司以及交易所三个层面的规范要求^②,来确保市场的公平性和稳定性。

^① 资料来源:《中国金融稳定报告(2016)》。

^② 算法程序包括量化交易仿真测试、设置交易阈值、防止错误交易指令的发出、订单中需显示算法交易的标识等内容;对算法交易公司的要求包括:拥有完善的风险管理体系、存储量化交易的策略与数据和在做市交易时提供流动性等内容;对交易所的要求包括:针对量化交易公司收取手续费、协调市场熔断机制、识别和确认量化交易参与者等内容。

总体而言，国外监管机构通过多层次、多维度的政策干预，旨在规范和控制量化交易活动，以确保市场运作的有效性和稳定性。这些措施不仅可限制潜在的系统性风险，还有助于提升市场参与者的合规意识和风险意识，从而有效平衡市场创新与风险控制之间的关系。需要注意的是，有效的量化交易监管制度必须建立在科学的监管框架和标准之上，强化监管机构间的协作与信息共享，充分考虑市场参与者的利益，才能确保金融市场健康运行和长期稳定。

(二) 全市场监管框架

目前的监管体系不能解决量化交易实质性问题的一个重要原因是市场监管的结构组成——存在不同的监管机构对同一或类似的业务、机构或市场行为进行监督和管理的问题。由于这些机构之间缺乏有效的协调机制，会导致在市场上出现新兴的、跨行业的业务或创新型产品时，因缺乏统一协调与明确的责任划分而出现各家监管机构单独应对的情况，难以迅速且有效采取合适的监管措施。这种不合理的监管框架，导致缺乏沟通协作，监管效率低下，并造成监管真空。比如，投资公司很少接受审计，即便接受审计，监管机构也往往因对其产品和活动缺乏足够了解而难以实施有效监管，但这些产品往往最赚钱且交易最频繁（Walter，2013）。

大多数文献从法律规制视角对监管体制进行了重新设置，对各参与节点进行权利和义务的再安排（徐文鸣和张玉美，2020；邢会强，2016；Kunz和Martin，2015）。姜哲（2017）通过对量化交易监管研究，指出量化监管难以同时满足维护市场公平、保证市场效率和限制市场风险这三个目标。何天翔（2025）从高频交易超越技术的中立角度出发，提出了事前预防、事中应对和事后救济的监管方案。

针对上述监管真空，Kunz和Martin（2015）提出了基于市场参与者、金融产品交易和市场本身的全市场监管框架，旨在防范系统性风险的发生，维护市场的公平与效率（见表3）。

表 3：全市场监管框架三种不同监管模式的优缺点比较

	市场		参与者		产品	
	优点	缺点	优点	缺点	优点	缺点
交易结构	控制市场走势和股票交易的数量	增加市场操纵的可能性	无视市场和产 品	增加市场操纵的可能性	基于产品供求关系定价和市场稳定性	将监管从交易和市场监管中转移出来
交易行为					将投资者视为消费者	买者自负
投资者保护	提高成本效率 增加交易透明度	转移以投资者保护为导向的注意力	参与者之间的公平竞争环境 提高投资者的成熟度	一刀切的培训和监管	增加信息和消费者保护	
市场稳定性	维护市场稳定 支持市场和平台整合，防止市场失灵	增加市场操纵的可能性	通过受过教育的投资者促进市场稳定	无视市场监管	通过消费者保护监督提高市场稳定性	关注产品质量，而不是市场稳定性

资料来源：Kunz 和 Martin（2015），作者整理。

第一种监管模式聚焦于市场监管，将维护市场稳定视为首要目标。首先，监管机构会构建一套额外的监管体系，以此作为市场稳定的坚实保障。具体而言，若市场在一天内的涨幅或跌幅超出规定的百分比，美国证券交易委员会有权决定关闭市场，从而避免市场过度波动带来的

风险。另外,为防止可能引发市场不稳定的情况出现,监管机构还可能出台规定,限制某一天内任何一种证券的可买卖股票数量。其次,这种市场监管模式在减少企业欺诈行为方面具有重要作用。一方面,当投资者明确知晓自己购买的证券是产品,且整个市场处于有效监管之下,并非单纯的公司投资行为时,他们参与资本市场投资的信心将得到显著增强;另一方面,该监管模式能够帮助公司从披露要求可能会催生欺诈行为的沉重责任中解脱出来,而监管机构则可通过对整个市场进行全面的定量分析,间接地察觉欺诈行为的蛛丝马迹。最后,市场监管模式有助于提升监管效率。美国证券交易委员会借助智能化与自动化软件对市场进行的实时监控,确保了市场稳定运行,有效避免了市场失灵的情况发生。这种方式无需耗费大量人力去逐一梳理个别公司的信息,不仅可节省人力成本,还能进一步增加市场的透明度。然而,这种市场监管模式并非十全十美。从市场结构和市场稳定性的角度审视,它可能会为量化交易者创造市场操纵的机会,如频繁进行大额申报与撤单等行为。这从投资者的角度看,市场监管的重心不再将投资者保护置于首要位置,可能会在一定程度上影响自身的利益。

第二种监管模式着重于对市场参与者的监管。该模式下有两种切实可行的措施。其一,对参与者开展专业培训,详细告知他们在购买证券时所需留意的各类事项,以及相关的法律法规知识,确保他们在交易过程中能够知法、守法,明晰自身行为的边界和责任。其二,要求参与者进行电子注册,完成全面的信息备案。一旦系统出现问题,监管机构便能够凭借这些备案信息,迅速且准确地追踪到每一位参与者的相关情况。从市场结构的层面分析,这种监管方式过度聚焦于参与者,却在一定程度上忽视对市场整体以及产品本身的监管。这种偏向可能导致市场监管出现漏洞,从而增加市场被操纵的潜在风险。不过,从投资者保护的角度来看,这一监管模式也有着积极的一面。通过在金融市场与投资领域开展培训,能够让参与者接触到更为丰富的金融知识,增进他们对金融市场的理解和认识。随着时间的推移,市场上成熟投资参与者的占比将会逐步提高。而且,这些经过培训的参与者会更加自觉地遵守市场规则,市场的公平竞争性也会因此得到进一步强化。然而,必须承认的是,实施这一监管模式需要付出巨大的成本。美国证券交易委员会(SEC)在推行此类培训的过程中,就投入了大量的人力、物力和财力资源。而且在实际开展证券交易委员会培训之前,SEC还要深入思考并妥善解决一系列关键问题,如“培训究竟意味着什么?交易基础知识具体涵盖哪些要点?这一培训举措会对经纪人和投资顾问产生怎样的影响?”等。这些问题的探讨和解答,将不仅仅是对现有培训内容和方式的调整,更可能引发目前整个监管范式的根本性变革。

第三种监管模式着重于对投资产品的监管。这一产品监管模式一旦实施,将给监管结构和市场本身带来根本性的变革。在这种模式下,投资者对于投资与购买股票之间的关系需要重新认知。股票不再被简单视为对受证券交易委员会监管公司的一种投资方式,而仅仅是公司生产的一种产品。该产品将成为监管的核心对象,相应地,监管目标也从传统的投资者保护视角,转变为消费者保护视角。该模式具有显著优势。一方面,它能够对当前市场状况提供精准的反映,实现有的放矢的监管,进一步强化对投资者的保护力度;另一方面,通过借助消费者保护监督渠道,有助于提升市场的稳定性。然而,这种模式也存在一定的局限性。由于此时监管的核心聚焦于保障产品质量,而非市场本身,市场稳定性可能会因此受到一定程度的影响。

（三）对我国量化交易监管的启示

在传统金融投资领域，投资方法往往侧重于对上市公司基本面信息的深入剖析，基于此，监管层亦将信息披露作为对上市公司实施监管的重要切入点，旨在切实达成对投资者权益的有效保护。然而，随着量化交易在金融市场中的异军突起，市场格局发生显著变化。此时，对上市公司股票的投资价值判断，更多地与股票在市场中的实时表现紧密相连，投资者的决策重心逐渐从对公司基本面的审慎分析，向交易层面的策略博弈发生偏移。这一转变标志着研究范式发生了从聚焦公司基本面分析的投资者范式向聚焦交易行为本身的消费者范式转变的深刻变革。该变革也对监管层提出了新挑战，迫使其重新审视针对量化交易的监管策略与措施（Kunz和Martin，2015；吴晓求等，2024）。

监管机构开展监管工作的核心目标，在于全方位维护市场的稳定性，尽力降低系统性风险，显著提高市场的公平性与透明度，切实保护投资者的切身利益，最终推动金融体系朝着稳定且高质量的方向稳健发展。鉴于市场参与者的行为模式、金融产品交易规则以及市场整体运行状况均已发生诸多变化，为确保市场能够维持稳定有序的运行态势，一套全新的监管方法的构建迫在眉睫。Kunz和Martin（2015）所提出的全市场监管框架，正是契合这一现实需求的创新性理念。该框架突破了以往侧重于对个别公司进行监管的局限，转而将监管视野拓展至整个市场生态系统，涵盖市场参与者、金融产品以及市场本身等多个关键要素，并以此为依托，全方位实现对市场稳定性的有效维护。

全市场监管框架的核心要旨，在于对系统性风险进行精准防范。其关注范畴不再局限于上市公司所面临的个体风险，而是着眼于整个市场体系所潜藏的系统性风险隐患。在此框架之下，要求对整体交易框架以及交易模式实施全面且细致的监督与审查。而在传统监管架构下，监管重心明显倾向于市场参与者，公司以及经纪公司、做市商、交易所等其他市场主体虽均被纳入重点监管范畴，但与公司相比，其他市场参与者所受监管力度明显较弱（吴晓求等，2024），且在多数情形下，投资者往往处于监管相对薄弱的地带。与之形成鲜明对比的是，全市场监管框架将投资者也纳入监管体系之中，强调框架内的任一市场主体都应当毫无例外地接受监管干预。如此一来，证监会在履行监管职责时，能够具备更为灵活的监管手段，进而可以依据具体的市场情况，采取各种契合实际需求的行动，以切实实现维护市场公平的根本目的。

不仅如此，新型监管框架还具备诸多积极意义。一方面，它能够有效应对公司丑闻以及公司治理不善等问题所带来的负面影响。当个别公司因市场欺诈等不良行为对整个市场造成损害时，从长期视角来看，依托全市场监管框架，市场自身具备一定的自我修复能力，能够从整体层面上对不良因素所引发的市场波动进行有效平滑，最大程度降低其对市场稳定运行的冲击。另一方面，由于新监管结构涵盖原有的上市公司信息披露监管功能，因而在全市场监管模式下，不仅能够顺利实现基于原有信息披露体系所设定的诸多目标，同时还能够助力实现诸如提升市场效率、维护市场公平等多重目标，通过充分发挥其借助政府干预引导量化行业朝着规范化方向发展的积极作用，有效推动资本市场实现高质量发展的宏伟目标。

五、结论及政策建议

（一）结论

量化交易是金融科技与证券市场结合的新兴产物，其正深刻影响着全球金融市场，并对传统证券市场形成挑战。量化交易具有的程序和速度等方面的诸多优势，转变了投资者对传统的市场效率与市场公平等方面的认识。从市场质量的维度看，已有研究表明，量化交易有利于提升市场流动性，而对市场稳定性的影响则取决于市场当下行情；从市场定价效率看，量化交易具有价格发现功能，有利于提高资产定价效率；从市场公平性看，量化交易规则会对个人投资者带来一定的策略不公平性问题。量化交易对市场的影响最终取决于监管。自美国闪电崩盘事件以来，世界各主要市场对量化交易都已经根据自身情况制定了相应的监管措施。量化交易的监管始终围绕维护市场的公平性和稳定性展开，反映了各国监管机构对量化交易监管持谨慎的态度。然而目前学术界对监管框架的研究相对较少，有待进一步深入分析监管机制背后的理论模型。

未来，随着我国证券市场的持续发展和对外开放程度的逐渐提升，量化交易在我国的市场规模将不断扩大。鉴于此，监管机构亟需构建一套完备且适配的具有中国特色的量化交易监管体系，以实现量化交易市场所有环节，并涵盖交易场所、金融产品以及参与者等各个层面的有效监督与管理，为量化交易的长远发展筑牢制度根基，从而实现规范行业发展、防范重大风险的目标，为我国金融领域的高质量发展提供坚实的支撑。

（二）政策建议

基于前文对量化交易给市场带来的诸多挑战的深入分析，结合量化交易监管的国际经验，本文提出如下三点政策建议：

一是交易场所监管维度。量化交易凭借其程序和算法驱动的特性，在交易执行速度与交易策略的复杂性方面独具优势，但这也可能给交易场所的系统稳定性带来潜在风险。如在极端市场波动情境下，量化交易的大规模、高频次交易指令可能瞬间冲击交易系统，导致交易延迟甚至系统故障，进而影响整个市场的正常运行秩序。从市场公平性的角度来看，若缺乏有效监管，量化交易可能利用技术优势进行不公平的交易操作。因此，监管机构必须明确量化交易在市场中的定位，建立量化策略报备制度。具体要求量化交易机构详细报备其基本信息，包括算法模型的核心逻辑、交易策略的主要参数以及风险控制的关键指标等，并规范其技术系统的使用标准。通过这些措施，使监管部门在市场极端情形发生时能够精准测试交易场所系统对量化交易策略的承载能力，确保系统的稳定性与可靠性。此外，还应充分借助大数据、云计算和人工智能等前沿科技手段，构建专门的合规风控制度以及具有高度针对性的异常交易监控标准，提升监管的有效性和效率（Adamyk等，2025）。如建立跨交易所、跨市场的综合审计追踪系统，通过该系统实现实时采集、整合与分析全市场的交易数据，深度挖掘潜在的违规交易行为与异常市场波动根源，从而有效增强监管机构对市场活动的全方位监测与深度调查能力，确保量化交易严格遵循市场基本原则，维护市场的公平公正环境。

二是金融产品监管层面。量化交易的交易标的选择与交易范围界定对市场结构和不同投资

者群体的利益分配有着深远的影响。由于量化交易往往依赖复杂的模型与高频交易策略，其在某些金融产品市场中的大规模参与可能加剧市场波动与信息不对称。特别是在以大量个人投资者为主的现货市场和股票市场，如果量化交易不受限制地扩张，可能会利用个人投资者在信息获取与交易速度方面的劣势进行套利，破坏市场的公平性与稳定性。相反，股指期货、期权、指数基金和ETF市场等大盘股市场，其参与者多为具有较强专业能力与风险承受能力的机构投资者，市场深度与流动性相对较好，更能适应量化交易的特点与风险特征。基于此，监管机构有必要明确量化交易的范围，对其交易标的进行合理限制，并建立穿透式底层资产监测机制，并借助这一机制实时追踪量化交易在不同金融产品中的资金流向、持仓结构与风险暴露情况，及时发现并防范潜在的市场操纵与系统性风险，确保量化交易在符合市场整体收益与风险可控的框架内有序开展。

三是量化交易参与者监管方面。对量化交易参与者的行为规范与资质管理是维护市场秩序与保障投资者权益的关键环节。在当前市场环境下，量化交易参与者的技术优势与信息不对称可能导致市场公平性受损，投资者信心受挫。对于个人投资者而言，由于其在量化交易知识与技术手段方面相对薄弱，在与量化交易机构的博弈中往往处于不利地位。因此，监管机构应适当增加对个人投资者的培训力度，通过线上线下相结合的方式，普及量化交易的基本原理、风险特征与投资策略，提高个人投资者的金融素养与风险意识；同时做好投资者信息备份工作，为投资者权益保护提供有力支持。对于机构投资者，鉴于其在量化交易市场中的主导地位与较大影响力，监管机构需设立严格的量化交易准入机制。具体做好以下工作：明确量化交易机构的资质条件，包括注册资本、技术实力、风险管理能力等硬指标；规范备案登记流程，确保机构信息的全面性与准确性；详细审查交易策略的合规性与风险可控性；强化风险管理要求，建立动态风险评估与预警机制；提升从业人员的专业能力标准，要求具备扎实的金融知识、精湛的量化技术与良好的职业道德操守。此外，监管机构还可通过突出监管重点，实施差异化收费策略来规范量化交易行为。例如，针对量化交易中频繁撤单这一扰乱市场秩序、损害市场公平性的行为收取撤单费，并且当申报、撤单的笔数与频率达到特定标准时，证券交易所可适当提高收费标准。这一举措能够有效增加量化交易者的交易成本，削弱其相对于个人投资者的交易优势，从而促进市场公平性的提升，营造健康有序的市场竞争环境。

通过以上对交易场所、金融产品和参与者的全方位监管措施的构建与实施，能够有效应对量化交易给市场带来的各种挑战，推动我国量化交易市场在合规、稳健与公平的轨道上持续发展，为我国金融市场的繁荣稳定注入强大动力。

参考文献

1. 巴曙松和王一出，高频交易对证券市场的影响：一个综述，证券市场导报，2019年第7期，42-51。
2. 陈梦根，算法交易的兴起及最新研究进展，证券市场导报，2013年第9期，11-17。
3. 何天翔，超越技术中立：高频交易算法的法律规制，南方金融，2025年第1期，1-14。
4. 黄锐，量化交易改善了中国股指期货市场质量吗？——基于股指期货高频数据的分析，金融经济学

研究, 2016 年第 3 期, 60-69。

5. 姜哲, 程序化交易的潜在风险和监管体系研究, 金融监管研究, 2017 年第 6 期, 78-94。
6. 李路、章玉贵和贺宇倩, 高频交易: 现状、理论与监管, 保险研究, 2024 年第 7 期, 3-17。
7. 李臻, 证券期货市场自动化交易的风险与监管研究, 金融监管研究, 2019 年第 5 期, 99-111。
8. 马其家和王森, 美国不公平高频交易监管及对证券法修改的启示, 证券市场导报, 2018 年第 8 期, 66-73+77。
9. 孟辉, 未雨绸缪: 高频交易监管的国际经验, 金融市场研究, 2014 年第 1 期, 98-102。
10. 钮文新, 股票量化交易“错”在哪儿? 必须改变“技不配道”的现实, 中国经济周刊, 2023 年第 17 期, 100-101。
11. 韦立坚、张大卫、骆兴国和张洋锋, 股指期货市场的高频交易与价格发现, 管理科学学报, 2022 年第 1 期, 95-106。
12. 吴晓灵、李剑阁和王忠民, 高频交易对市场的影响, 清华金融评论, 2016 年第 2 期, 16-24。
13. 吴晓求、方明浩和许荣, 中国资本市场的功能转型与估值校正, 财贸经济, 2024 年第 6 期, 5-20。
14. 邢会强, 证券期货市场高频交易的法律监管框架研究, 中国法学, 2016 年第 5 期, 156-177。
15. 徐文鸣和张玉美, 新《证券法》、程序化交易和市场操纵规制, 财经法学, 2020 年第 3 期, 95-106。
16. 章小波和方予琦, 我国银行间外汇市场量化交易的发展及机遇, 中国货币市场, 2022 年第 3 期, 11-15。
17. 周冰, 高频交易的监管透视——证券市场的结构变革与法律回应, 证券市场导报, 2024 年第 2 期, 13-21。
18. Adamyk, B., V. Benson, O. Adamyk, and Liashenko, Risk Management in DeFi: Analyses of the Innovative Tools and Platforms for Tracking DeFi Transactions, Journal of Risk and Financial Management, 2025, 18(1), 38.
19. Akyildirim, E., and H.M. Soner, A brief history of mathematics in finance, Borsa Istanbul Review, 2014, 14(1): 57-63.
20. Anagnostidis, P., and P. Fontaine, Liquidity Commonality and High Frequency Trading: Evidence from the French Stock Market, International Review of Financial Analysis, 2020, 69(10), 1428-101428.
21. Anand, A., and K. Venkataraman, Market Conditions, Fragility, and the Economics of Market Making, Journal of Financial Economics, 2016, 121(2), 327-349.
22. Archana, J., J. Chinmay, and J. Christine X., Active Trading in ETFs: The Role of High-Frequency Algorithmic Trading, Financial Analysts Journal, 2021, 77(2), 66-82.
23. Baldauf, M., and J. Mollner, High-Frequency Trading and Market Performance, The Journal of Finance, 2020, 75(3), 1495-1526.
24. Baron, M., J. Brogaard, and B. Hagströmer, Risk and Return in High-Frequency Trading, Journal of Financial and Quantitative Analysis, 2019, 54(3), 993-1024.
25. Battazza I. F. C., C. M. D. O. Rodrigues, and J. F. L. D. Oliveira, A Framework for Market State Prediction with Ontological Asset Selection: A Multimodal Approach, Applied Sciences, 2025, 15(3), 1034-1034.
26. Ben-David I, F. Franzoni, R. Moussawi, Do ETFs Increase Volatility? The Journal of Finance, 2018, 73(6), 2471-2535.
27. Biais, B., T. Foucault, and S. Moinas, Equilibrium Fast Trading, Journal of Financial Economics, 2015, 116(2), 292-313.
28. Bongaerts, D., and M.V. Achter, Competition among Liquidity Providers with Access to High-frequency Trading Technology, Journal of Financial Economics, 2021, 140(1), 220-249.
29. Breckenfelder, J., Competition among High-Frequency Traders, and Market Quality, Journal of Economic

Dynamics and Control, 2024, 166(9), 104922.

30. Brogaard J., A. Carrion, T. Moyaert, R. Riordan, A. Shkilko, and K. Sokolov, High Frequency Trading and Extreme Price Movements, *Journal of Financial Economics*, 2018, 128(2), 253-265.

31. Brogaard J., T. Hendershott, and R. Riordan, High-Frequency Trading and Price Discovery, *Review of Financial Studies*, 2014, 27(8), 2267-2306.

32. Brown, N. D., The Rise of High Frequency Trading: The Role Algorithms, and the Lack of Regulations, *Appalachian Journal of Law*, 2011.

33. Budish, E., P. Cramton, and J. Shim, The High-frequency Trading Arms Race: Frequent Batch Auctions As a Market Design Response, *The Quarterly Journal of Economics*, 2015, 130(4), 1547-1621.

34. Chaboud, A. P., B. Chiquoine, E. Hjalmarsson, and C. Vega, Rise of the Machines: Algorithmic Trading in the Foreign Exchange Market, *The Journal of Finance*, 2014, 69(5), 2045-2084.

35. Cumhuri E., and E. Oğuz, High-frequency Trading and Market Quality: The Case of a “Slightly Exposed” Market, *International Review of Financial Analysis*, 2022, 79(1), 102004.

36. Desagre C., F. Laly, and M. Petitjean, Revisiting the Trading Activity of High-Frequency Trading Firms around Ultra-Fast Flash Events, *Financial Innovation*, 2025, 11(1), 1-37.

37. Easley, D., M. M. L. D. Prado and M. O'Hara, Flow Toxicity and Liquidity in a High-Frequency World, *Review of Financial Studies*, 2012, 25(5), 1457-1493.

38. Ekundayo, F., Economic Implications of AI-Driven Financial Markets: Challenges and Opportunities in Big Data Integration. *International Journal of Science and Research Archive*, 2024, 13(2), 1500-1515.

39. Goldstein M., A. Kwan, and R. Philip, High-Frequency Trading Strategies, *Management Science*, 2023, 69(8), 4413-4434.

40. Hasbrouck, J., and G. Saar, Low-latency Trading, *Journal of Financial Markets*, 2013, 16(4), 646-679.

41. Hasbrouck J., One Security, Many Markets: Determining the Contributions to Price Discovery, *The Journal of Finance*, 1995, 50(4), 1175-1199.

42. Hendershott, T., C. M. Jones, and A. J. Menkveld, Does Algorithmic Trading Improve Liquidity? *The Journal of Finance*, 2011, 66(1), 1-33.

43. Isao, Y., H. Mahiro, M. Takanobu, Impact of High-Frequency Trading with An Order Book Imbalance Strategy on Agent-Based Stock Markets, *Complexity*, 2023, 2023(1), 3996948.

44. Kirilenko, A., A. S. Kyle, and S. Mehrdad, The Flash Crash: High-Frequency Trading in An Electronic Market, *Journal of Finance*, 2017, 72(3), 967-998.

45. Kirilenko, A. A., and A.W. Lo, Moore's Law Versus Murphy's Law: Algorithmic Trading and Its Discontents, *Journal of Economic Perspectives*, 2013, 27(2), 51-72.

46. Korajczyk, R. A., and D. Murphy, High-frequency Market Making to Large Institutional Trades, *The Review of Financial Studies*, 2019, 32(3), 1034-1067.

47. Kunz, K., J. Martin, Into the Breech: The Increasing Gap between Algorithmic Trading and Securities Regulation, *Journal of Financial Services Research*, 2015, 47(1), 135-152.

48. Lehmann, B. N., Some Desiderata for the Measurement of Price Discovery Across Markets, *Journal of Financial Markets*, 2002, 5(3), 259-276.

49. Li, Z., T. Wang, S. Drapeau, and X. Tao, Evolution of Chinese Futures Markets from a High Frequency Perspective. *Economics & Politics*, 2024, 36(3), 1416-1449.

50. Madhavan, A., Exchange-Traded Funds, Market Structure and the Flash Crash, *Financial Analysts Journal*, 2012, 68(4), 20-35.

51. Malinova, K., and A. Park, Subsidizing liquidity: The Impact of Make/Take Fees on Market Quality, *Journal of Finance*, 2015, 70(2), 509-536.
52. Manahov, V., and R. Hudson, The Implications of High-Frequency Trading on Market Efficiency and Price Discovery, *Applied Economics Letters*, 2014, 21(16), 1148-1151.
53. Matteo, A., B. Eric, and O. Peter, Quantifying the High-Frequency Trading “Arms Race” , *The Quarterly Journal of Economics*, 2022, 137(1), 493-564.
54. Menkveld, A.J., and M. A. Zoican, Need for Speed? Exchange Latency and Liquidity, *Review of Financial Studies*, 2017, 30(4), 1188-1228.
55. Miller, R. S., and G. Shorter, High Frequency Trading: Overview of Recent Developments, Congressional Research Service, 2016.
56. Nie, J. High - Frequency Price Discovery and Price Efficiency on Interest Rate Futures, *Journal of Futures Markets*, 2019, 39(11), 1394-1434.
57. O’ Hara M., High Frequency Market Microstructure, *Journal of Financial Economics*, 2015, 116(2), 257-270.
58. O’ Hara, M., Presidential Address: Liquidity and Price Discovery, *The Journal of Finance*, 2003, 58(4), 1335-1354.
59. Pagnotta, E. S., and P. Thomas, Competing on Speed, *Econometrica*, 2018, 86(3), 1067-1115.
60. Vincent, V. K., Competition for Order Flow with Fast and Slow Traders, *Review of Financial Studies*, 2015, 28(7), 2094-2127.
61. Walter, C. E., Regulation of Cross-Border OTC Derivatives Activities: Finding the Middle Ground, American Bar Association Spring Meeting, 2013.
62. Ye, M., C. Yao, J. Gai, The Externalities of High-frequency Trading, Warwick Business School Finance Group Research Paper Series, 2013.

Abstract: In recent years, quantitative trading has frequently caused market volatility and controversy, which has attracted extensive attention from investors and regulators. This paper explores the risk impact of quantitative trading on the market from the perspectives of liquidity, stability, pricing efficiency and fairness by combing the relevant literature. In general, quantitative trading is conducive to enhancing market liquidity and improving asset pricing efficiency, but in extreme cases, quantitative trading can amplify market volatility, and even lead to the formation of systemic risk; at the same time, quantitative trading can also cause strategic unfairness to individual investors through the mechanisms of strategy gaming and adverse selection. Based on the above findings and combining with international regulatory experience, this paper proposes a policy proposal for the regulation of quantitative trading: to take the comprehensive regulation of trading venues, financial products and participants as the core of regulation, and to maintain the fairness and efficiency of the market. This study provides a feasible theoretical framework and empirical reference for regulators to formulate regulatory measures for quantitative trading in the algorithmic era.

Key Words: Quantitative Trading; Market Risk; Financial Regulation; Market Fairness

(编辑: 关天颖; 校对: 刘飞)