

高频交易对外汇市场流动性的影响

葛恒顺

北京航空航天大学经济管理学院, 北京

收稿日期: 2023年1月14日; 录用日期: 2023年2月14日; 发布日期: 2023年3月9日

摘要

速度与信息是金融市场永恒不变的主题, 随着计算机处理性能的提高, 交易所逐渐被高性能服务器群以及高速网络所代替, 提高了金融市场的交易频率与信息传递效率, 催生高频交易者的出现并逐渐成为金融市场中不可忽视的交易者类型。当前针对高频交易的研究主要集中在证券市场, 而针对外汇交易市场中的高频交易研究较少。本文旨在研究高频交易发展对于外汇市场流动性的影响, 分析外汇市场高频交易的发展意义。基于汤森路透高频报价数据集, 以外汇市场提速事件为契机, 使用日内平均买卖价差作为市场流动性的代理变量, 研究高频交易发展对于外汇市场流动性的影响。实证结果表明, 高频交易的引入对外汇市场流动性具有提升作用。外汇市场应该在风险可控的前提下鼓励相关科技创新以提升整体市场质量。

关键词

外汇市场, 高频交易, 流动性

The Effect of High-Frequency Trading on Foreign Exchange Market Liquidity

Hengshun Ge

School of Economics and Management, Beihang University, Beijing

Received: Jan. 14th, 2023; accepted: Feb. 14th, 2023; published: Mar. 9th, 2023

Abstract

Speed and information are the highlights of the financial market. With the improvement of computer performance, exchanges are gradually replaced by high-performance server and high-speed networks. The replacement accelerates the transaction frequency and information transmission of the financial market, leading to high-frequency traders. High-frequency traders have gradually become a type of traders that cannot be ignored in the financial market. The current re-

search on high-frequency trading mainly focuses on the securities market, while there is little research on high-frequency trading in the foreign exchange market. This paper aims to study the effect of high-frequency trading on the liquidity of the foreign exchange market and analyze why the high-frequency trading is important to the foreign exchange market. Based on the Thomson Reuters TRTH data set, this paper takes a speed-up event in the foreign exchange market as a research subject, using the average intraday bid-ask spread as a proxy variable for market liquidity. With the data above, this paper investigates the effect of high-frequency trading on the liquidity of foreign exchange market. The empirical results show that the introduction of high-frequency trading can improve the liquidity of the foreign exchange market. The foreign exchange market should encourage technological innovations under the premise of controllable risks to improve the overall market quality.

Keywords

Foreign Exchange Market, High-Frequency Trading, Liquidity

Copyright © 2023 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. 引言

速度与信息竞争是金融市场不变的主题，算法交易的高速发展与计算机处理性能的提高进一步加快了金融市场的交易频率与信息传递效率。以美国证券市场为例，纽约证券交易所的交易延迟从 2007 年的 350 毫秒下降到 2009 年的 5 毫秒。根据美国 BATS 交易所与 CBOE 的报告，其交易所延迟由 2009 年的 395 微秒下降至 2019 年的 67.94 微秒。Menkveld (2013)指出高频交易与快速变化的金融市场结构密不可分，而这一市场结构的变化又与快速变化的交易渠道与交易者类型密不可分，是一种不可阻挡的变化趋势[1]。

在 20 世纪 90 年代，外汇市场全面引入电子交易，改变了原有的市场结构。另外，相关银行从 21 世纪初开始为客户提供外汇交易电子服务。所有这些创新为交易者提供了在外汇市场进行高频交易的良好条件。但是，当前高频交易相关研究主要集中在股票市场，针对外汇市场的相关研究较少。高频交易的影响是否衍生到包括外汇市场在内的其他市场？以及对这些市场的流动性是否同样具有影响？

基于以上研究问题，本文以高频交易发展对于外汇市场流动性影响这一问题作为切入点，通过研究外汇市场主流交易货币对欧元/美元、美元/日元和英镑/美元，采用高频逐笔数据对外汇市场流动性变化展开研究。通过对比具有代表性的市场提速事件前后外汇市场流动性的变化，厘清高频交易的引入对于外汇市场流动性的影响，并基于研究结果对外汇市场引入高频交易做出政策建议。

2. 文献综述

国外学者对外汇市场高频交易的关注度逐步提高。King 和 Rime (2010)指出，从 2007 年到 2010 年，外汇市场的日均成交量增加了 20%，其中“其他金融机构”贡献了其中 85%成交量，这一类别的主要贡献来自高频交易者和银行的在线交易[2]。Zhang 和 Ren (2010)使用遗传算法生成外汇市场的高频交易策略，该交易策略在测试期间的年化收益率为 3.7%，优于市场中性的交易策略[3]。Vanstone 等(2012)展示了创建高频算法外汇交易系统的过程，并讨论了此类系统的可信度和稳健性[4]。Sensoy 等(2021)发现外汇市场中的高频交易在过去几年呈现上升趋势[5]。Ishikawa 和 Nakata (2021)使用深度学习在外汇市场上

执行高频交易策略。结果表明,通过高频交易,可以在外汇市场上单笔交易赚取巨额利润[6]。Chaboud等(2022)讨论了过去三十年不断发展的外汇市场。他们指出外汇市场的结构和功能因高频交易而受到挑战,尤其是在流动性供给方面[7]。现有国外研究已注意到高频交易对于外汇市场的影响,但是对于该影响的具体意义仍不明确。

国内学者对于高频交易研究较少,相关研究主要集中在电子交易对于外汇市场的影响方面。巴里·艾肯格林等(2016)发现技术进步极大改变了大多数货币的离岸交易份额,对于各大金融中心外汇交易份额的分布也造成了显著影响[8]。徐苏江(2016)比较了英美与我国外汇市场结构,发现英美大多数即期交易通过电子交易平台完成,市场整体较为开放,管制较为放松[9]。王枫楠(2018)发现伴随外汇市场交易逐步电子化,市场透明度进一步提高,交易处理成本持续下降,客户买卖差价迅速下滑,同时电子交易也使以前被排除在外的客户群体进入市场,这些不断完善的零售交易将会在未来带来更多的市场变化[10]。杨育和贾茹(2020)建议增强外汇交易平台对不同参与主体的兼容性,建设更具包容性的交易平台。以新一代电子交易平台建设为依托,通过业务和服务创新,逐步探索多交易商机制、单交易商机制、主经纪机制等功能融合,扩大市场参与者群体,为不同类型参与者提供均衡交易方式选择[11]。公衍照(2021)指出外汇交易由于交易电子化、交易组织制度创新及愈加广泛的市场参与者而日益扩张,而交易方式电子化又使得市场流动性碎片化以及市场一体化,从而造成市场结构的日趋复杂[12]。总体而言,国内外研究对于高频交易对外汇市场影响尚无明确结论。

3. 研究方法

3.1. 理论基础

本部分对外汇市场中的高频交易研究进行了可行性分析,建立了较为扎实的理论基础。

外汇市场交易来源方面,当前主要有三部分:首先,股票市场的一些高频交易通过参与外汇市场交易实现套利或对冲。其次,外汇市场的一些专家投资者进入高频交易领域做专业投资。最后,一些银行在自营交易中采用高频交易。因此,高频交易在外汇市场中的来源与股票市场较为一致。

外汇市场交易策略方面与股票市场较为相似:以高交易量、小订单量、低保证金、低延迟和短持有期进行交易。基于以上这些特点,外汇市场的高频交易大多交易高流动性货币对,如欧元/美元、美元/日元和英镑/美元,通过交易这些高流动性货币对,高频交易者从市场价格和“无套利”价格之间的差距中套利,获得无风险利润,本文将在后文对上述货币对进行实证测试。外汇市场中的高频交易还通过提供流动性和检测货币对的订单簿失衡或定价差异来赚取买卖价差。由于高频交易在外汇市场中采用与股票市场相同的策略,因此可以借助与股票市场中高频交易类似的分析方法来研究外汇市场中的高频交易。

3.2. 数据来源和实证方法

样本数据集来自汤森路透 TRTH 数据集,该数据集涵盖了外汇市场高频报价信息。报价信息的时间戳精确到 0.001 毫秒。数据容量方面, EUR/USD 包括 380,037,847 个报价样本, USD/JPY 包括 310,700,229 个报价样本, GBP/USD 包括 336,812,687 个报价样本。实证样本数量巨大与高精度保证了实证检验的可靠性与稳健性。

对于外汇市场高频交易者的研究,本文以一个外汇市场从低频交易到高频交易的触发事件为研究契机。外汇市场的高频交易主要在电子经纪服务(EBS)和路透平台上进行活动,是外汇市场流动性的主要来源。2011年3月,EBS将主要外汇货币对的报价间隔从一个基点减少到十分之一个基点,这一事件将高频交易者的速度优势推向了新的巅峰。报价间隔指在金融市场中能够提高或降低报价的最小单位。随着

报价间隔的缩小，高频交易可以更好地利用其速度优势，并抓住更多的套利机会。本文使用 EBS 报价间隔事件前后 6 年的高频数据，从 2005 年 3 月至 2017 年 3 月，以事件前后的买卖价差为研究对象，从而系统性分析外汇市场高频交易者对市场流动性的影响。

4. EBS 报价间隔事件前后买卖价差变化定性研究

本文描绘了 EBS 报价间隔缩小事件三年后主要货币对 EUR/USD，USD/JPY 和 GBP/USD 的买卖价差变化，并绘制了从 2011 年 1 月到 2014 年 3 月的月度平均买卖价差变化趋势。

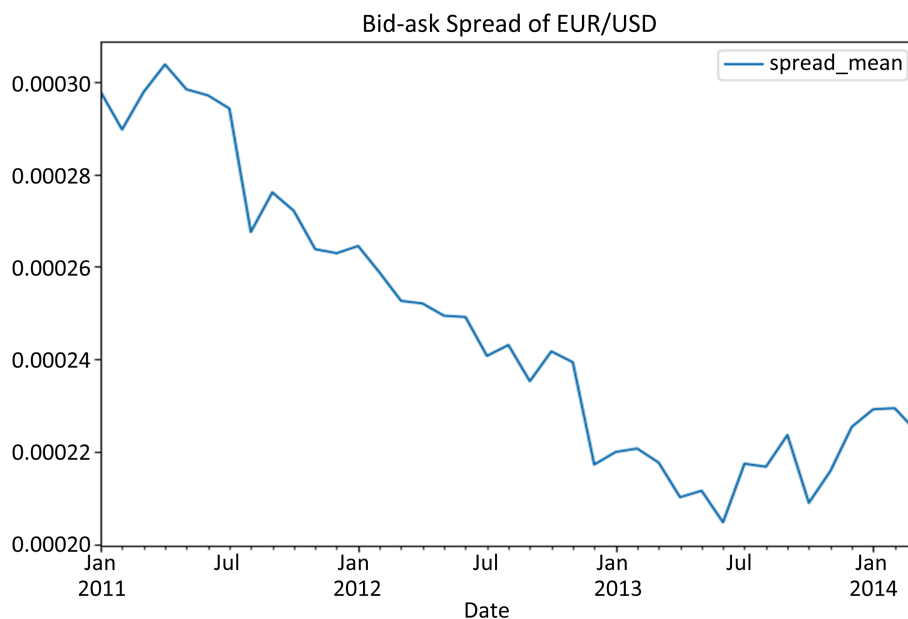


Figure 1. Bid-ask spread of EUR/USD three years after the EBS pip event
图 1. EBS 事件三年后 ERU/USD 买卖价差

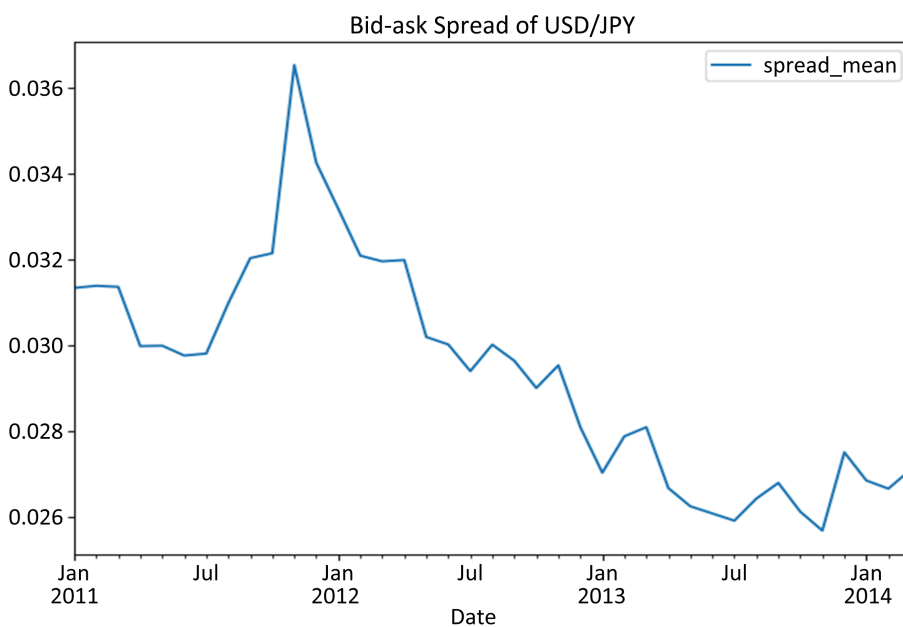


Figure 2. Bid-ask spread of USD/JPY three years after the EBS pip event
图 2. EBS 事件三年后 USD/JPY 买卖价差

图 1 描述了欧元/美元的买卖价差变化。本文将 EBS 事件发生后的报价逐笔数据计算实时买卖价差并计算月度平均值。本文发现，在 EBS 报价间隔缩小事件之后，欧元/美元的每月平均买卖价差从 0.00030 下降到 0.00022，事件发生后下降了约 26%。图 1 结果还显示，在此期间，买卖价差不断减小，最终达到稳定状态。实证结果表明，在交易所提速事件之后，市场流动性得到优化，高频交易活动的逐渐增加有利于市场流动性的提升。更快的交易速度能够提升市场有效性，加快市场信息传递，提高交易者间的竞争程度，从而加强交易者在价格层面上的竞争，降低市场买卖价差，提升市场流动性。

图 2 展示了美元/日元货币对买卖价差的变化，其趋势与欧元/美元相似。虽然在 2011 年末出现短暂上涨，但整体买卖差价大幅下降，并稳定在 0.026。美元/日元货币对的情况也符合本文预期，即高频交易的净效应有助于提升外汇市场流动性，虽然高频交易引进初期市场出现价差波动，但长期来看市场流动性向好。

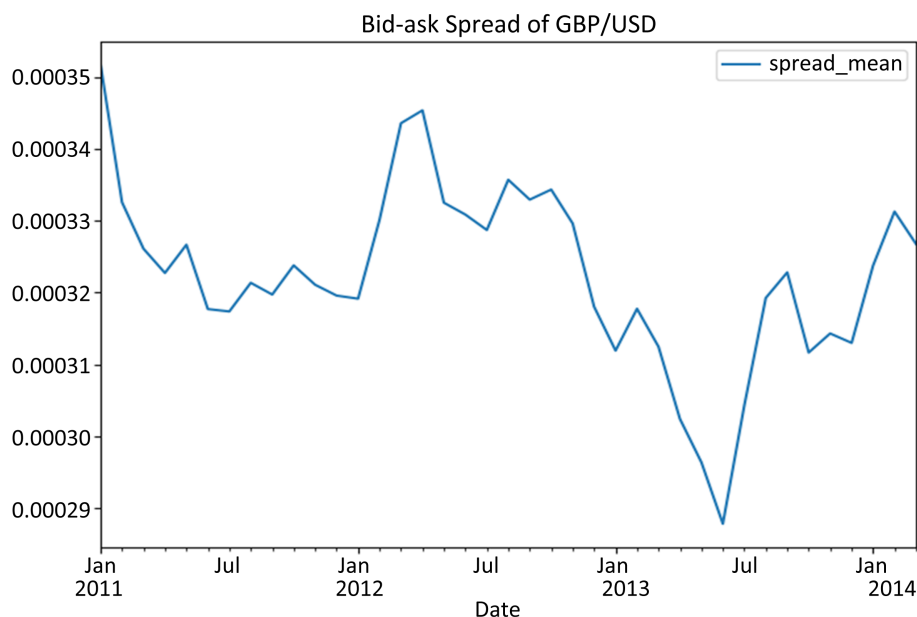


Figure 3. Bid-ask spread of GBP/USD three years after the EBS pip event

图 3. EBS 事件三年后 GBP/USD 买卖价差变化

图 3 描述了英镑/美元货币对的买卖价差变化。在 EBS 报价间隔缩小事件之后，买卖价差总体呈下降趋势，但英镑/美元的波动性相比前两个货币对依然较大。因此，后文进一步定量分析了所有三个货币对的变化，以保证实证分析的稳健性。

从图 1~3 中可以看出，在 EBS 事件之后，三个主流货币对的月平均买卖价差都出现了不同程度的下降并最终达到稳定状态。随着高频交易者活动的逐渐增加，市场流动性逐渐提高。

5. EBS 报价间隔事件前后买卖价差变化定量研究

基于第 4 章中图像给出的定性结果，本文进一步定量测试 EBS 事件前后 3 年和 6 年的买卖价差变化情况。对于每个周期，使用 t 检验来测试两个周期之间的买卖价差变化。并通过表 1 和表 2 展示测试结果。

表 1 展示了三种主要货币对 EBS 事件三年前后的 t 检验结果，充足的数据量的保证了实证结果的稳健性。针对三种主流货币对的测试，每项测试都包含 5000 万条左右的样本。本文发现，在 EBS 事件之后，所有三种主要货币对的买卖价差都下降了。EBS 事件后，EUR/USD 的平均买卖价差下降 16.7%；USD/JPY 的平均买卖价差下降了 10.9%；GBP/USD 的平均买卖价差下降了 15.3%，测试结果都具有极高

的显著性。另外，EBS 事件之后，三个货币对的交易量都有不同程度的提高，其中 EUR/USD 和 GBP/USD 货币对的交易量都增长了 50%左右，更高的交易量不仅为交易所创造更高收益，同时也加快市场价格发现。实证结果证实了高频交易对于外汇市场流动性的贡献，高频交易者的进入提高了外汇市场的整体交易量与流动性，其对于整体市场质量的提升显而易见。本文进一步进行了稳健性测试并将测试期延长至 EBS 事件之前与之后六年。

Table 1. T-test of bid-ask spread for major currency pairs in the foreign exchange market, including three years before and after the EBS pip event

表 1. 外汇市场中主要货币对 EBS 事件前后三年买卖价差 t 检验

| Currency pairs | Mean Spread/Observations | | t Value | p-Value |
|----------------|--------------------------|----------------------|---------|---------|
| | Before | After | | |
| EUR/USD | 0.000299546/55896627 | 0.000250615/82939402 | -5.88 | <0.0001 |
| USD/JPY | 0.0327962/51043904 | 0.0292068/51757883 | -5.78 | <0.0001 |
| GBP/USD | 0.000378533/45441761 | 0.000320470/65671063 | -9.72 | <0.0001 |

Table 2. T-test of bid-ask spread for major currency pairs in the foreign exchange market, including six years before and after the EBS pip event

表 2. 外汇市场中主要货币对 EBS 事件前后六年买卖价差 t 检验

| Currency pairs | Mean Spread/Observations | | t Value | p-Value |
|----------------|--------------------------|-----------------------|---------|---------|
| | Before | After | | |
| EUR/USD | 0.000291848/96899420 | 0.000257716/144302398 | -8.73 | <0.0001 |
| USD/JPY | 0.0328171/99644887 | 0.0302340/108253555 | -6.15 | <0.0001 |
| GBP/USD | 0.000377797/81339240 | 0.000354553/144360623 | -4.08 | <0.0001 |

表 2 展示了三种主要货币对 EBS 事件六年前后的 t 检验结果。每项实证检验的数据样本量均在 9000 万左右。实证结果与三年期测试一致。即使测试期已延长至六年，所有三种货币对的买卖差价也出现了降低，三种货币对交易量也同样提高，其中 EUR/USD 与 GBP/USD 的交易量都出现了 50%左右的提升。上述指标显示，六年期测试中高频外汇市场的市场流动性显著增加，与表 1 所示的三年期实证结果一致。稳健性检验结果证实了本文定量分析结果的有效性，也确认了高频交易在外汇市场中的积极作用。

6. 本文结论与政策建议

高频交易作为金融市场中一种创新的交易模式，在市场中变得越来越重要，高频交易者目前已成为市场上最活跃的参与者之一，他们对市场信息反应时间短，隔夜头寸极低，日内交易次数极多。高频交易的出现不仅极大地改变了传统的资产交易方式，还对诸多的市场微观特性造成了影响，颠覆了传统市场微观结构研究领域中的诸多结论。当前高频交易的主要应用与研究主要集中在股票市场，对于外汇市场的相关研究较少，本文针对高频交易在外汇市场的发展现状及其对外汇市场微观结构的贡献予以研究，并针对高频交易发展对于外汇市场流动性的贡献做出定性与定量分析，为高频交易相关理论与策略向股票市场外市场的延伸做出贡献。

本文以 EBS 报价间隔缩小事件作为高频交易触发事件，定性并定量分析了事件前后三年与六年内主流货币对欧元/美元、美元/日元和英镑/美元在外汇市场交易的买卖价差变化情况。实证结果显示，从定性角度分析，在 EBS 事件之后，三大外汇市场主流货币对买卖价差均出现了不同程度的下降并趋于稳定。

从定量角度分析，以 EBS 事件前后三年与六年为时间跨度进行 t 检验，研究发现三大主流货币对的买卖价差均出现显著下降。本文研究结果显示，虽然当前对于外汇市场高频交易的关注度相对股票市场较低，但是高频交易在外汇市场已有相对成熟的应用，且高频交易对于外汇市场流动性具有积极贡献，对于外汇市场未来市场结构优化与市场效率提升具有积极意义。

基于研究结果，本文发现高频交易对提升外汇市场流动性、优化外汇市场微观结构具有重要价值，但参考股票市场高频交易发展经历，这一技术主导的市场升级同样也给现有市场稳定性带来了挑战。本文结合实证结果，针对外汇市场的高频交易发展提出政策建议。本文认为，对待高频交易应扬长避短，充分利用其对外汇交易市场流动性的提升并规避其带来的潜在风险。基于技术层面，交易所应在保证风险可控的前提下鼓励提速，充分发挥高频交易对于市场流动性与市场效率的提升作用。对于高频交易引发的外汇市场潜在风险，则应建立相应的监管策略与风险防控机制，形成适应高频交易发展的外汇市场监管规范体系，通过市场风控机制与政策保证市场风险可控。首先，应加强高频交易者准入审查与监管，对于市场中采取不同交易行为的高频交易者给予不同的监管政策，例如以做市或套利交易行为区分高频交易者，赋予高频交易者不同的市场权限；其次，应针对高频交易可能导致的风险事件出台相应预案，保证相应风险事件发生后能得到及时、妥善的处理，守住不发生系统性金融风险的底线；最后，应针对高频交易优化现有外汇市场机制与市场设计，引入周期结算交易模式以限制高频套利者在结算过程中的优势，并引入诸如 Maker-Taker fee 或撤单延迟等市场政策以限制高频交易在外汇市场的消极作用。

基金项目

本文得到国家自然科学基金“基于社会网络中信息传导过程的金融异象研究”(71771006)资助。

参考文献

- [1] Menkveld, A.J. (2013) High Frequency Trading and the New Market Makers. *Journal of financial Markets*, **16**, 712-740. <https://doi.org/10.1016/j.finmar.2013.06.006>
- [2] King, M.R. and Rime, D. (2010) The \$4 Trillion Question: What Explains FX Growth Since the 2007 Survey? *BIS Quarterly Review*, 27-42.
- [3] Zhang, H., and Ren, R. (2010, April) High Frequency Foreign Exchange Trading Strategies Based on Genetic Algorithms. 2010 *Second International Conference on Networks Security, Wireless Communications and Trusted Computing*, Wuhan, 24-25 April 2010, 426-429. <https://doi.org/10.1109/NSWCTC.2010.234>
- [4] Vanstone, B.J., Hahn, T. and Finnie, G. (2012) Developing High-Frequency Foreign Exchange Trading Systems. *25th Australasian Finance and Banking Conference*, Sydney, 16-18 December 2012, 6 p. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2132390>
- [5] Sensoy, A., Uzun, S. and Lucey, B.M. (2021) Commonality in FX Liquidity: High-Frequency Evidence. *Finance Research Letters*, **39**, Article ID: 101577. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101577>
- [6] Ishikawa, K. and Nakata, K. (2021) Online Trading Models in the Forex Market Considering Transaction Costs. arXiv preprint arXiv:2106.03035.
- [7] Chaboud, A., Rime, D. and Sushko, V. (2022) The Foreign Exchange Market. In: Gürkaynak, R. and Wright, J., Eds, *The Research Handbook of Financial Markets*, Edward Elgar. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4063213>
- [8] 公衍照. 全球外汇市场发展趋势分析[J]. 山东理工大学学报(社会科学版), 2021, 37(4): 5-11.
- [9] 王枫楠. 外汇交易市场的演变[J]. 中国商论, 2018(9): 65-66.
- [10] 杨育, 贾茹. 国际外汇市场参与主体发展的经验分析与启示[J]. 黑龙江金融, 2020(11): 13-15.
- [11] 巴里·艾肯格林, 罗哲文, 阿尔诺·梅尔巴里, 邓斌, 姜昊骞. 通信技术让外汇市场“更平”, 还是“更快”了? [J]. 金融市场研究, 2016(5): 74-84.
- [12] 徐苏江. 英美及我国外汇市场结构的比较分析[J]. 新金融, 2016(1): 21-26.