

量化投资和高频交易： 风险、挑战及监管 *

彭志

(对外经济贸易大学金融学院, 100029)

摘要：量化投资和高频交易在改善市场流动性的同时，也可能带来较大的市场风险。2013年光大证券“乌龙指”事件就是一个典型案例。量化投资和高频交易蕴含着较高的技术风险、策略模型风险和操作风险，对交易所的订单处理能力、资本市场的稳定性及有效监管带来挑战。目前，我国证券公司在内部风险控制尤其是授权管理方面存在缺陷，交易所的市场预警和异常交易处置机制还有待完善，国家尚未出台法律法规授权监管部门对异常程序化交易和高频交易进行规制。为引导量化投资和高频交易有序发展，应确立公平交易、定性监管、分类监管的监管原则，建立市场机构、交易所和清算部门三道风险防线，推行交易所、地方证监局和证监会“三位一体”的监管模式，实施算法报备制度、交易所对异常情况加强监控和响应、设置订单最低存续时间等监管措施。

关键词：金融市场创新；资本市场监管；程序化交易；算法交易；光大证券“乌龙指”事件

中图分类号：F832.5

文献标识码：A 文章编号：1007-9041-2016(10)-0084-06

一、引言

2008年9月，雷曼兄弟公司的破产引发了全球金融危机，不少人将金融危机归咎于金融创新过度（廖旦和陆蓉，2013）。2010年5月6日，美国道琼斯指数狂跌，导致“闪电崩盘”事件。无独有偶，2013年8月16日，我国股票市场发生了光大证券有限责任公司（以下简称光大证券）“乌龙指”事件。此次事件由光大证券使用的“铭创高频交易投资系统”发生技术故障引起（史欣媛，2015），该故障导致系统生成大量委托订单并同时向交易所发出，市场瞬间出现爆发式上涨；其他金融机构的高频交易系统因此被触发，纷纷进行跟风交易，因而光大证券交易系统故障引发的“蝴蝶效应”瞬间变成了一场金融风暴。光大证券“乌龙指”事件让我们感受到了量化投资（Quantitative Investment）和高频交易（High Frequency Trade）所带来的风险。

量化投资，是指建立在计算机技术的基础上，采用特定的数学模型去践行投资理念并实现投资策略的过程（丁鹏，2014）。量化投资建立在金融理论的高度数学化以及计算机技术高度发展的基础之上。一方面，金融理论数学化的深入使得通过统计和定量方式研究资产价格走势成为可能，该方法克服了人的思维局限性和心理因素造成操作偏差；另一方面，计算机技术的高度发展使得对高频数据的采集和分析变为可能。相较于低频数据，高频数据具有统计学上更高的可靠性。目前，量化投资已经融入投资决策的全部环节：①估值与选股。量化投资通过量化手段、结合基本面研究相融合的方法，判断投资标的价值，分析权重选择，

收稿日期：2015-12-08

作者简介：彭志（1977-），男，湖南娄底人，对外经济贸易大学金融学院博士研究生，供职于中国证监会。

*本文仅代表作者个人观点，不代表作者所在单位意见。

挖掘资本市场的运行规律，构建选股策略，包括动量反转选股方法、多因素选股方法等。②资产配置与组合优化。长期趋势资产配置方法包括马科维茨资产配置模型、均值—LPM资产配置模型、VaR约束下的资产配置模型和基于贝叶斯估计的资产配置模型。短期调整资产配置方法包括行业轮动策略、风格轮动策略，Alpha策略和投资组合保险策略等。③基于指数预测的时点择取。主要包括灰色预测模型、神经网络预测模型和支持向量机预测模型。④行为金融下的投资策略。包括小盘股策略、集中投资策略、反向投资策略和惯性交易策略。⑤程序化交易（包含高频交易）与算法交易。程序化交易通过制定程序化、制度化的规则来选择投资标的。算法交易与程序化交易相似，但算法交易主要运用于经纪商，其应用主要集中在交易量加权平均算法等方面。

高频交易，是指利用高频率的交易来捕捉正常情况下无法利用的短暂市场机会而进行的程序化交易方式。欧洲证券监管委员会（CESR）将高频交易定义为：高频交易是自动化交易的一种形式，利用复杂的IT系统和计算机，以毫秒级的速度执行交易并且日内短暂持有仓位。高频交易包括很多策略，如Delta中性策略、非Delta中性策略，主要通过使用不同种类的金融工具来获取细微利润，并在不同市场上采取超高频交易来提高利润。高频交易与算法交易有所不同。算法交易是指先设定好交易策略，然后写入计算机程序，利用计算机平台自动执行。高频交易可以看成是特殊的算法交易，但算法交易不能都当成高频交易。高频交易的成功实施至少包含两种算法：一是产生高频交易信号的算法，二是优化交易执行的算法。

当前，量化投资在国内资本市场得到了越来越广泛的应用，但由于我国A股市场采取T+1交易模式，并且设置了涨跌停板，我国尚不具备高频交易快速发展的基础性条件。但是，2013年光大证券“乌龙指”事件表明，量化投资对A股市场的影响如此巨大，不得不引起监管部门的高度重视。随着我国金融改革和创新的进一步深化，我国A股交易模式可能从T+1转为T+0并推出做市商制度，金融衍生产品的种类将日益增加，这些都将推动量化投资和高频交易的发展。因此，有必要提高对金融交易模式创新的风险认识，迎接金融创新对风险管理提出的新挑战。

二、量化投资和高频交易给资本市场带来的风险及挑战

（一）量化投资和高频交易带来的风险。

1. 技术风险。量化投资、高频交易对计算机设备和技术的依赖性非常高。通常而言，硬件带来的风险比较小，而软件往往比较脆弱，因而技术风险主要来源于软件。软件设计的一个小缺陷都有可能导致整个程序化交易策略失效，从而带来风险和波动。

2. 策略模型风险。在现有的量化投资策略中，设计者往往采用许多复杂的、深奥的策略模型，但是对模型本身的缺陷却缺乏充分认知。同时，市场上各主要机构投资者采用的套利策略模型同质化趋向明显。当出现相同的交易信号时，往往导致“助涨杀跌”，加大系统性风险。

3. 操作风险。在操作层面上，部分机构为了赚取超额收益，可能会放弃稳定的模型，冒险采用稳定性较低的量化策略模型。同时，模型使用者的水平良莠不齐，对模型不熟悉的操作者容易出现操作失误，甚至酝酿出更大的风险。

（二）量化投资和高频交易带来的挑战。

光大证券“乌龙指”事件表明，类似高频交易的程序化交易在我国已经开始应用，可能对市场产生较大冲击。随着我国资本市场与国际接轨的进度加快，高频交易将会成为日益重要的投资决策手段。在促进我国资本市场价格发现功能的同时，高频交易也将给资本市场带来多重挑战：

1. 高频交易对交易所的订单处理能力提出挑战。由于高频交易系统通过量化分析手段，在短时间内利用计算机程序进行大量自动分析交易，这对交易所的订单处理能力提出巨大挑战。特别是在市场剧烈波动时，高频交易的订单发送量呈倍增态势，可能导致交易所系统的

崩溃。

2. 高频交易可能加剧市场波动。如果市场上有大量采用趋势交易策略的高频交易软件在执行投资决策，交易程序的同质化将导致市场在同一时间收到大量高度相似的交易订单。市场波动将随着交易量的放大而加剧，这可能影响市场稳定性，加大系统性风险。

3. 高频交易对资本市场监管提出挑战。为了避免高频交易危及市场稳定、损害其他投资者利益，必须对其进行有效监管。高频交易建立在数理化的交易程序上，采用的模型往往比较复杂。因此，要对高频交易进行有效监管，监管人员必须具备较高的数学和金融学素养。

三、对量化投资和高频交易违法违规行为的认定

(一) 国外对量化投资和高频交易违法违规行为的认定。

1. 操纵市场行为的认定。欧洲证券与市场管理当局（ESMA）具体界定了通过高频交易操纵市场的行为，其判断标准包括：①行为人的操纵行为是否干扰或者延迟交易系统的正常运转；②操纵行为是否影响了金融资产的供求，给其他投资者带来误导；③操纵行为是否影响到其他投资者的交易决策。操纵市场行为主要有两种情形：一是技术优势型操纵，二是跨市场操纵。技术优势型操纵是指凭借先进的技术手段如程序化交易、算法交易等，对市场进行操纵的行为。跨市场操纵一般指跨期货市场和现货市场的操纵。常见的跨市场操纵行为包括操纵现货市场价格和操纵期货市场价格，这两种操纵行为经常糅合在一起。在跨市场操纵中，操纵者往往利用量化投资和高频交易技术操纵股票价格或股指期货价格。美国和英国对利用高频交易进行市场操纵的行为进行严格限制，并制定了严厉的处罚措施。2011年8月至10月，Panther Energy公司和交易员Michael Coscia在极短的时间内发出大量欺骗性指令，在发出买入指令后又在短时间内迅速撤销，以致其他买家迅速跟风买入，上述行为极大地干扰大豆、石油、股指等商品期货市场。2013年7月，美国商品期货交易委员会、芝加哥商品交易所和英国金融行为监管局对Panther Energy公司和交易员Michael Coscia进行了处罚，这是境外首例针对高频交易的处罚案例。

2. 内幕交易的认定。目前，国外还没有出台有关规定，对量化投资和高频交易中存在的内幕交易行为进行明确界定。但在实践中，高频交易也出现了“内幕交易”的影子。有些高频交易策略通过“穿梭”于传统投资者交易指令的间隙，提前窥探到大单走向，并且抢先一步成交。上市公司信息刚公开时，投资者往往有一个短暂的消化期，此时信息尚未被市场完全吸收，其对股价的影响尚未得到充分体现。有些机构采取高频交易策略，利用先进的技术迅速搜集到上市公司的公开信息，并抢先买入或者卖出。

(二) 我国对量化投资和高频交易违法违规行为的认定。

我国对量化投资和高频交易违法违规行为的认定，典型案例就是2013年光大证券“乌龙指”事件。2013年11月15日，中国证监会认定光大证券“乌龙指”事件为内幕交易，并对光大证券进行行政处罚。该事件被认定为内幕交易的主要原因包括：第一，光大证券因程序错误导致下单错误的情况没有及时进行信息披露，市场上其他人不掌握该信息，因而该信息符合内幕信息的基本特征，即非公开性。第二，该信息符合重大性标准。所谓重大性，在实务中就是该信息公开时，能给证券市场造成重大影响，导致股票价格大幅波动。光大证券将错单情况公布后，股票价格受此影响而迅速下跌，因而该信息属于证券监管部门根据内幕交易兜底条款认定的内幕信息，光大证券卖出股指期货空头合约的行为构成内幕交易。

四、我国量化投资和高频交易监管存在的漏洞和不足

2013年光大证券“乌龙指”事件暴露出我国量化投资和高频交易监管在多个层次和环节上存在漏洞和不足：

第一，在证券公司层面，部分证券公司在内部风险控制尤其是授权管理方面存在着较大缺陷。完善的风险管理系统应该就每个交易员设置单独的交易额度，该交易员的交易权限在

没有授权的情况下不允许超出系统要求的范围。当某交易员的交易额度超过系统限制时，风险控制系统将向总部的风控与合规部门提交权限申请；只有经过总部审批部门的批准后，系统才能执行交易命令。光大证券“乌龙指”事件暴露了有的证券公司风险控制系统存在重大漏洞，数十亿元的订单在不需要系统和审批部门授权的情况下就直接执行。显然，光大证券在授权管理方面没有为每个交易员单独设立权限，进而导致“乌龙指”事件的发生。英国巴林银行由于交易员的操作失误而倒闭，一个重要原因就是没有为交易员设定管理权限。由此可见，在量化交易管理中，交易权限的管理是至关重要的。

第二，在交易所层面，股票市场的预警和异常交易处置制度有待完善。在光大证券“乌龙指”事件发生的过程中，交易所作为监测市场异动的第一个把关机构，在市场出现异常时未能有效发挥预警作用。此次事件还暴露了交易所在处理异常交易以及系统性风险控制方面存在的问题。虽然上海和深圳证券交易所都出台了异常交易情况处理细则，但均未就订单错误等重大操作失误的认定和处置作出相应界定，错误交易后的交易撤销制度也尚未提出等。

第三，在监管层面，尚未出台有关法律法规授权监管部门对异常程序化交易和高频交易进行规制。证券市场中的交易异动事件有着较大的随机性，当其出现时将引起不可预计的多米诺骨牌效应，其传导速度之快、破坏力之大需要引起监管部门的高度重视。因此，监管部门要在事件发生时就做出快速的反应，并提出有效、公平的应对措施。2015年10月，中国证监会就《证券期货市场程序化交易管理办法（征求意见稿）》广泛征求社会各界的意见，旨在规范程序化交易，防范因程序化交易导致的系统性风险。

五、完善我国量化投资和高频交易监管的思路及对策

当前，量化投资和高频交易在我国市场交易中的比重还不高，但随着我国资本市场的发展，各种成熟市场的组合及对冲交易策略将在我国资本市场上得到越来越广泛的应用。然而，运用这些策略的机构在交易经验和风险控制等方面可能有所不足，量化投资和高频交易蕴含的风险应当引起监管部门的关注和重视。如何进一步完善跨金融市场的风险监测体系、防范系统性风险，是我国证券监管部门面临的一大挑战。为了避免类似光大证券“乌龙指”事件带来的风险，基于境外成熟市场的监管经验并结合我国实际情况，提出以下对策建议：

（一）监管原则：公平交易、定性监管、分类监管。

1. 公平交易原则。公平交易原则是资本市场有效运行的基础保障。为了缓解投资者对高频交易破坏资本市场公平交易的忧虑，监管部门应在监管要求中强调公平交易原则的重要性，并设立监管红线，切实保护投资人利益。

2. 定性监管原则。由于量化投资和高频交易策略大多是以前沿的金融、数学理论为基础编制的，其程序更新换代速率快，在监管指标界定上难以用量化方式划分，因而需要从定性的角度对不同量化交易进行界定，具体的认定标准需要根据市场运行情况制定。

3. 分类监管原则。在对量化投资和高频交易的监管中应采用分类监管模式，针对不同性质、类型的量化交易机构，需要实行灵活的管理模式，应特别注重防止高频交易对交易所系统安全性和市场公平交易的破坏，防范高频交易产生的道德风险。

（二）监管机制：构建市场机构、交易所和清算部门三道风险防线。

第一道风险防线建立在市场机构的风控部门、量化投资部门以及计算机系统的开发商、服务商。这些机构和部门是高频交易策略的设计开发者和使用者。对计算机系统的开发商和服务商，应该设置一定的准入门槛。只有符合一定资质和技术水准的开发商和服务商才允许其开发设计高频交易系统。对使用高频交易的市场机构应该提出高标准的风控指标和要求，并借助系统自动实现，高频交易系统开发完毕后应经过严格的压力测试才能投入使用。在实际交易过程中，风险监控系统要能够及时发现异常情况并及时切断。

第二道风险防线建立在交易所内，包括证券交易所和期货交易所。在交易所的交易规则

设置上，应借鉴海外成熟市场的经验，针对高频交易的准入机制、指令成交比例、容量、指令频率等作出一些限制。在交易所前端建立预警分析系统，一是针对异常的指令流（超大规模和超高频率）进行监控，二是针对市场大盘指数、沪深300指数、期货指数等进行监控，发现异常指数波动时，及时进行预警并反馈。各交易所应加强合作及数据共享，以便实时跟踪整个金融市场的交易和资金情况。

第三道风险防线建立在清算部门即证券登记结算公司。针对高频交易的发展，证券登记结算公司的风险防控主要体现在价差风险和本金风险的防范上。对日内超过一定交易量、交易频繁的高频交易采取实时盯市的方式，一旦发现较大风险，及时停止清算。

（三）监管模式：推行交易所、地方证监局、证监会“三位一体”监管。

采取“三位一体”的监管模式，即交易所、地方证监局、证监会协同监管，交易所负责最前端，地方证监局次之，证监会负责最末端，依次递进。交易所负责实时监控量化投资和高频交易的异常情况，及时预警、及时采取限制交易措施，同时向监管机构报告。地方证监局负责监控、掌握辖区内量化投资和高频交易的应用状况，会同证监会和交易所共同处理辖区内发生的异常交易事件。证监会牵头制定规制量化投资和高频交易的规章制度，建立高频交易违法违规行为的预警机制。

在操作层面上，应明确量化投资和高频交易异常事件的监管流程，具体如图1所示。当交易所监控系统发现异常事件时候，首先判断是否具有重大性要件（重大性标准的设计由交易所制订并报监管机构备案）；如达到重大性标准，则立即启动应急机制，成立应急处置小组；然后再判断是否涉嫌违法违规，如果涉嫌违法违规，由地方证监局或证监会立案稽查，并及时公布处罚结果。证监会、地方证监局和交易所应提出相应的整改措施，并修订、完善相关制度。

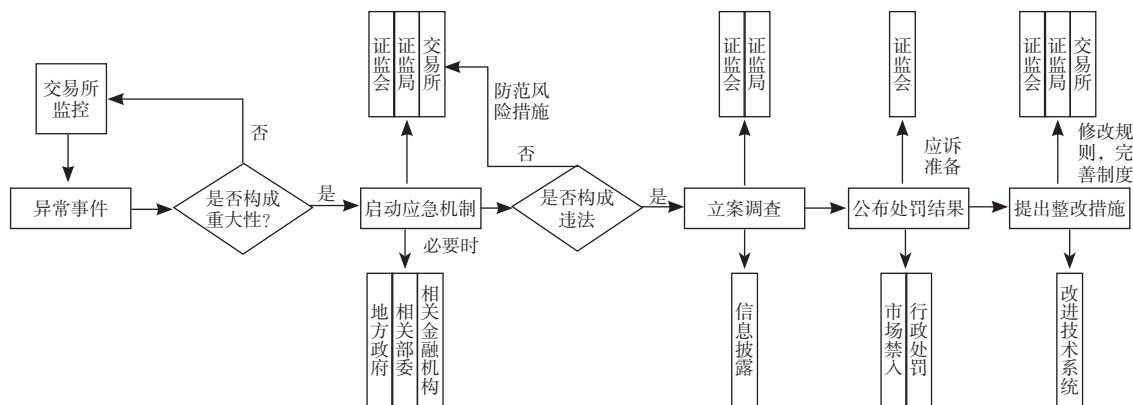


图1 量化投资和高频交易监管流程

（四）具体监管措施。

1. 建立完善的算法报备制度。当前，我国开展程序化交易的几家期货交易所，已经实现了程序化交易报备，但沪深证券交易所还未开展此项工作。下一步，应要求各市场机构的量化投资部门将高频策略的算法信息向交易所、监管部门报备，具体应包括算法策略、合规风控情况、系统测试细节等，以消除监管机构和市场机构之间的信息不对称性，使监管机构能够有效进行事前与事后监督，控制市场风险。

2. 交易所加强对异常情况的监控并及时响应。交易所开发更先进的监控系统，进行跨市场违规预警，实时同步监控期现货市场、内外盘市场；对量化投资的交易量、交易频率和买卖指令等进行监控，并在高频交易对市场产生重大异常影响时提供及时的反馈；预警并视情况决定是否暂停交易，并能够关注、提醒或限制某些账户的交易。另外，监管部门也设置该

系统的客户端，一旦发生异常情况，能够接收到系统的报警并实施同步追踪，并及时触发应急处置机制。

3. 设置订单最低存续时间。程序化交易可以自动将一个大单拆分成多笔小单，这些订单不一定都能成交。一些市场操纵者往往进行频繁申报、频繁撤单，以制造股票成交活跃的假象，吸引其他投资者跟进买入，从而达到操纵股价并牟利的目的。因此，建议规定订单在下单后的某个给定时间内（比如200毫秒）不允许撤单。

参考文献

- [1] 丁鹏. 量化投资策略与技术[M]. 电子工业出版社,2012.
- [2] 史欣媛. 谈“乌龙指”事件中的投资者保护——由光大8.16事件引发的思考[J]. 南方金融,2015,(3).
- [3] 廖旦, 陆蓉. 高频交易对市场影响研究新进展[J]. 经济学动态,2013,(4).

（编辑：李锋森）