

人工智能在量化投资中的应用和发展

作者：张凯南 傅鹏 雷君婷

引言



随着ChatGPT、文心一言等基于大型语言模型的生成式人工智能服务的推出，人工智能再次成为市场关注热点。其实，在量化投资基金领域，机器学习等人工智能应用一直是研究与发展的重要方向。量化投资基金，通常指利用计算机、数学模型等技术进行数据分析、标的筛选、组合构建、交易的基金。量化投资在境外已有超过50年的历史，引入我国近20年，相比于私募基金领域，量化投资模式在公募基金领域的应用更为广泛，包括量化对冲、指数增强和主动量化等方向，不过，近年来，我国的量化私募基金规模增长迅速，2021年已突破万亿。相较于传统量化投资基金，人工智能量化基金由人工智能通过查看海量数据，自动生成用于投资的模型，并随着市场变化自动调整模型，在基金投资过程中所需的人工介入更少。

在境外，一些对冲基金已实现依靠人工智能运作，如Aidyia Holdings、Cerebellum Capital、Taaffeite Capital Management、Numerai等。在境内，诸多基金公司已使用人工智能进行投资，推出自己的人工智能量化基金产品，如幻方于2017年宣布“几乎所有的量化策略都已经采用AI模型计算”，已推出300、500、1000指数增强策略和量化对冲策略等产品线，再如华夏基金旗下的华夏智胜先锋、华夏智胜价值成长等。根据《2022年度中国量化投资白皮书》^[1]中的统计结果，已有10.16%的机构（主要包括私募基金、券商自营/资管等）实现了人工智能量化的规模落地，即对于这些机构而言，其规模化落地AI场景大于10个并在整个投资占比中达到30%。2023年6月1日，私募管理人止于至善发布公告，表示要由人工智能机器人“赛博坦”独立管理一支私募基金产品。更可以期待的是，ChatGPT等基于大型语言模型的生成式人工智能产品会对量化投资的宣传、资料收集、模型调优及日常运营的其他方面带来一系列新的影响，例如，其可能被用于更大量、更高效、更优质地生成财经新闻、研究报告等文本数据，影响文本挖掘相关的量化交易策略，用于量化策略代码编写及调整模型，以及凭借其强大的资源整合能力助力量化资讯的搜集效率等^[2]。

随着人工智能在金融领域应用范围和场景的不断扩展和深入，一系列新的法律问题也相应产生。例如，人工智能算法、数据利用方式或行为决策模式可能不透明，即“算法黑箱”问题。在收益率高的情况下，投资者可能鲜少过问算法的具体运行，但在市场回撤较大、投资亏损的情况下，管理人可能面临如何向投资者证明其确实履行了勤勉尽责义务的难题。同理，是否所有投资者都能接受“机器学习不可解释”作为尽职调查的回复，也具有不确定性。此外，程序化交易的风险依然存在，人工智能量化基金由程序进行自动交易，如果人工把关完全缺位，有可能放大程序错误或决策偏见导致的风险。

一、境外部分国家和地区对人工智能算法在量化投资领域的监管概览

美国商品期货交易委员会于2020年6月通过了一项规则制定提案，即《电子化交易风险原则》（Electronic Trading Risk Principles），提出在交易所层面制定规则，以交易所为基础对所有电子化订单进行前端风险控制，以及针对电子化交易平台建立事后报告机制[3]。德国联邦议院于2013年2月通过《高频交易法》

（Act on the Prevention of Risks and Abuse in High-frequency Trading），以立法形式规定了监管机构在程序化交易监管方面的权利，并以订单而非账户为单位对高频交易进行识别和监管[4]。在香港，基金管理人向客户提供自动化理财建议，需要满足《证券及期货条例》[5]中有关机械理财建议的相关要求，包括但不限于为客户提供资料、客户状况评估、系统设计与开发、监督与测试算法程式等。

二、我国对人工智能在量化投资领域的监管概览及实践

1. 金融行业的垂直监管与指导

首先，以监管机构、交易所为代表的主体多年以来发布了多个基于金融行业视角的垂直监管规则或标准，意在金融领域中从事程序化交易、采用算法或甚至人工智能技术的活动进行监管与指导。例如：

（1）以“交易模式报告”为导向的监管起点：程序化交易报告

程序化交易，指通过计算机程序自动生成或者下达交易指令的交易行为。早在2010年，各大期货交易所已纷纷要求其各自的会员单位向交易所报备自身及客户使用程序化交易软件参与交易的行为。例如，根据中国金融期货交易所的《中国金融期货交易所交易细则》，会员、客户采取程序化交易方式应当向交易所事先报备。中国证监会于2010年9月发布的《关于程序化交易的认定及相关监管工作的指导意见》，该意见根据交易速度和下单频率将程序化交易分为“高频率程序化交易”和“非高频率程序化交易”两类，要求全市场的程序化交易进行报备，根据不同类型的程序化交易实行分类监管，并采取有针对性的监管措施。2015年，上交所出台了关于股票期权程序化交易报备的详细规则。2018年，证监会发布《证券投资基金经营机构信息技术管理办法》，强调证券公司和公募基金管理公司运用信息技术手段从事业务，应注意配备相应的合规与风控体系，定期向证监会报送信息技术管理有关情况，并在新建或更换证券基金交易相关信息系统后及时向证监会报告，该办法同时要求为证券基金业务活动提供重要信息系统开发、测试、运维等相关服务的信息技术服务机构向证监会备案。

2019年12月，修订后的《中华人民共和国证券法》新增了“程序化交易”内容，该法第四十五条规定，“通过计算机程序自动生成或者下达交易指令进行程序化交易的，应当符合国务院证券监督管理机构的规定，并向证券交易所报告，不得影响证券交易所系统安全或者正常交易秩序”。这是我国首次在法律层面对程序化交易的报告义务进行规定。随后，上交所和深交所陆续发布了对可转债、股票期权的程序化交易具体报备细则。

2021年11月1日基金业协会发布《关于上线“量化私募基金运行报表”的通知》，要求相关私募基金管理人

于2021年11月15日前完成首期报送任务，此后于每月结束之日起5个工作日内完成报送任务。2021年11月4日证券业协会发布《关于开展证券公司量化交易数据信息报送工作的通知》，要求证券公司在次月前3个交易日内，按月度报送其自营和资产管理业务的量化交易数据信息。

2022年4月发布的《中华人民共和国期货和衍生品法》要求通过计算机程序自动生成或者下达交易指令进行程序化交易的须向期货交易场所报告。2023年3月修订的《期货交易所管理办法》进一步规定了期货交易所对程序化交易的监督职责以及建立健全程序化交易报告制度的义务，并规定对达到一定标准的程序化交易，可在报告要求、技术系统、交易费用等方面采取差异化管理措施。监管实践层面，也存在未按规定对其程序化交易向交易所报告从而被交易所采取自律措施的先例。例如，上海期货交易所于2019年对某期货公司为客户开通程序化交易软件接入权限，但未向上海期货交易所报备的行为进行了纪律处分。

总体而言，我国在程序化交易监管规则方面，已实现法律—部门规章—交易所自律规范的三级监管体系。

（2）以“决策要素报备”为导向的监管发展：人工智能模型报备

人民银行、证监会等四部委于2018年4月发布的《关于规范金融机构资产管理业务的指导意见》专门对金融机构运用人工智能技术开展资产管理业务作出了规定，要求“金融机构应当向金融监督管理部门报备人工智能模型的主要参数以及资产配置的主要逻辑，为投资者单独设立智能管理账户，充分提示人工智能算法的固有缺陷和使用风险，明晰交易流程，强化留痕管理，严格监控智能管理账户的交易头寸、风险限额、交易种类、价格权限等。金融机构因违法违规或者管理不当造成投资者损失的，应当依法承担损害赔偿责任……因算法同质化、编程设计错误、对数据利用深度不够等人工智能算法模型缺陷或者系统异常，导致羊群效应、影响金融市场稳定运行的，金融机构应当及时采取人工干预措施，强制调整或者终止人工智能业务。”

上述规定一定程度上回应了“算法黑箱”问题，即金融机构需要向监管机构披露其使用的人工算法的主要参数和主要逻辑，要求算法具有相对透明度并在一定程度上公开，如被认为是因金融机构“管理不当”而造成的投资者损失，金融机构还需依法承担损害赔偿责任。从目前的法规和司法实践看，管理人的投资管理义务，主要来源于相关监管规则的概括性规定以及基金合同的约定，投资管理不当的认定主要依据基金合同中的具体条款，如未按合同约定及时止损、未及时平仓等。但在人工智能语境下，如何认定“管理不当”仍旧是一个难题。此外，截至目前，该等人工智能模型报备规定尚未落地，包括如何备案以及受理部门等，都尚无细则出台。

（3）细化的监管侧面：推荐性行业标准

中国人民银行于2021年3月发布了推荐性行业标准《人工智能算法金融应用评价规范》，该规范针对当前人工智能技术应用存在的算法黑箱、算法同质化、模型缺陷等潜在风险问题，为金融机构提供了算法安全、可解释、可追溯以及准确性方面的参考标准。该规范从建模准备、建模过程和建模应用三个方面去评价算法的可解释性。针对AI算法的安全性，该规范从常见攻击防范、算法依赖库、算法可追溯性以及算法

内控等进行安全性评价。

2. 人工智能领域的横向通用监管

除上文所述的金融行业对人工智能的垂直监管以外，以网信办、工信部等部门为代表的监管机构近年来发布了一系列针对各类算法服务、深度合成服务以及生成类人工智能服务的监管规定。这些规定对其规制范围内的全行业的算法使用、深度合成技术使用、生成式人工智能技术使用等活动进行监管，因此自然也适用于金融行业（其中也包括使用量化策略的基金等投资机构）当中应用这些技术的机构。

例如，网信办等四部门于2021年12月31日发布《互联网信息服务算法推荐管理规定》。该规定监管利用生成合成类、个性化推送类、排序精选类、检索过滤类、调度决策类等算法技术向用户提供信息的算法推荐服务。例如，如果一个机构使用了生成合成类人工智能服务，向其用户生成文本等内容，则需要根据该规定的要求完成一系列合规义务，其中特别是需要在提供该项服务之日起十个工作日内通过互联网信息服务算法备案系统填报一系列信息，履行备案手续。值得注意的是，上述规定意在监管的活动是通过规定的算法技术向用户（即普遍意义上的C端用户）提供互联网信息服务。如果金融机构仅仅通过算法技术为自身的内部少量员工、就量化交易的目的进行结果生成或者交易信息的检索过滤，则并不属于典型的互联网信息服务。

此外，网信办等三部委于2022年11月发布《互联网信息服务深度合成管理规定》，对应用深度合成技术提供互联网信息服务进行监管，因此，利用深度学习、虚拟现实等生成合成类算法制作文本、图像、音频、视频、虚拟场景等网络信息的技术提供相应的互联网信息服务，都属于本规定监管的范围。如果金融机构利用深度合成技术提供服务，应当遵守该规定的一系列合规要求，其中也呼应了《互联网信息服务算法推荐管理规定》的要求，即在满足一定条件的情况下需要进行互联网信息服务算法备案。

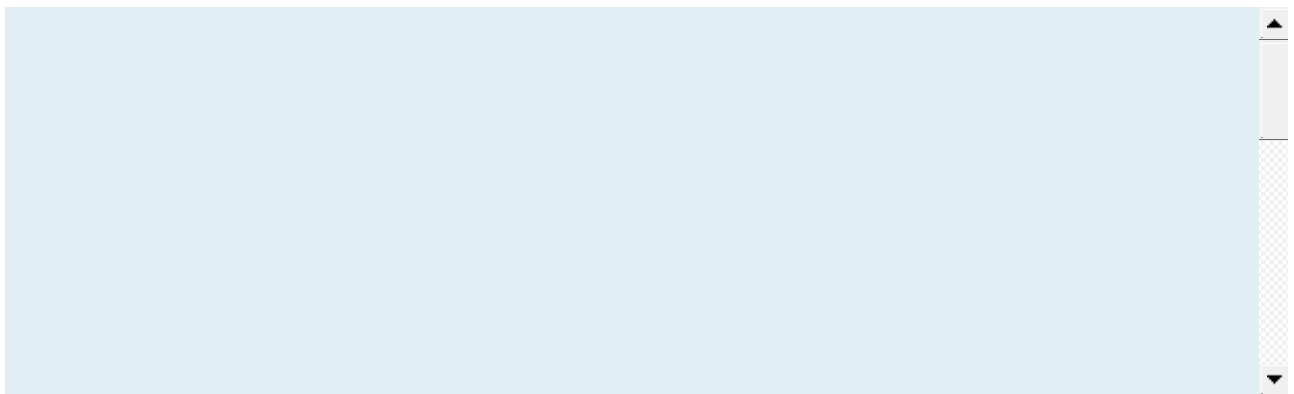
网信办在2023年4月发布《生成式人工智能服务管理办法（征求意见稿）》，对研发、利用生成式人工智能产品，面向中华人民共和国境内公众提供服务的活动进行监管。该办法规定的“生成式人工智能”较为宽泛，指基于算法、模型、规则生成文本、图片、声音、视频、代码等技术。如果金融机构利用该等技术向公众（例如一般性的公募基金投资人或者其他类似的不特定公众）提供服务，则需要遵守该管理办法的一系列合规要求。其中特别需要注意，该等服务需要根据《互联网信息服务算法推荐管理规定》完成算法备案，也需要按照《具有舆论属性或社会动员能力的互联网信息服务安全评估规定》向网信办申报安全评估。

3. 横向通用监管与行业垂直监管的并行适用

上述证监会及各交易所等主体发布的行业垂直监管要求，与网信办等部门发布的横向通用监管要求，在满足条件的场景下，将同时适用于使用了人工智能技术的金融企业。值得注意的是，以典型的量化基金为例，如果仅仅在投资决策模型中使用了人工智能技术，但不向其客户（投资人）推送生成式人工智能产生的内容结果，且其技术方案和能力也不意在为其他主体面向用户传递生成结果信息提供生成式人工智能技术支持，则在较多场景下应当不涉及《互联网信息服务算法推荐管理规定》《互联网信息服务深度合成管理规定》《生成式人工智能服务管理办法（征求意见稿）》的合规要求。但如果此类机构在使用人工智能进行投资决策以外，还使用生成式人工智能技术向其用户（投资人）提供投资建议、市场资讯等内容性质的生成成果，则需要注意根据上述文件，履行合规义务。

三、建议和展望

总体而言，随着人工智能的迅速发展，国家对人工智能相关的监管愈加重视，也出台了一系列监管规定。这些监管规定当中的一部分是行业监管者颁布的垂直监管要求，对从事量化投资活动的主体具有相对强的指导性和适用性。这些监管规定中的另外一些部分是针对人工智能技术（特别是生成式人工智能技术）的通用监管规定，此类监管规定的颁布初衷更多地是针对直接向用户呈现内容的信息服务进行管理（或是针对向上述信息服务提供技术支持的服务提供者进行管理），特别是以《生成式人工智能服务管理办法（征求意见稿）》为代表的最新规定是针对大型语言模型产品和服务的热度爆发而颁布的规定。因此，这些通用监管规定如何更好、更精准地适用于使用人工智能技术进行量化投资的机构，以及量化投资机构如何更好地精准适配规则、提升合规体系，适应此类通用监管规定的要求，需要投资机构在业务操作中予以特别关注。我们建议，量化投资机构注意事前布局、关注内部部门联动、注意监管动向和实施细则，准确把握监管精神，以期更好地提炼合规要点，提升这一领域的合规水平，从而使人工智能技术为行业乃至整个社会的经济发展发挥更大的作用。



2023-06-08

