

基于区块链的智能合约技术在金融领域的应用探讨

■ 中国人民银行阜阳市中心支行 张利影 邵道远 尚庆军

摘要: 在区块链技术的支持下, 智能合约具有改变商业和金融协议的潜力, 可以加快证券结算, 定制新的保险产品, 提出更好的合规解决方案以及实现更高的透明度。然而, 要使智能合约充分发挥其潜能, 还需要解决技术和法律等方面的问题。本文将探讨智能合约技术在金融领域的应用前景, 以及实施智能合约技术所面临的挑战, 并看出加大对区块链等技术的研发及应用、建立与技术发展相适应的法律体系、加强行业管理等建议。

关键词: 金融科技; 区块链; 智能合约

一、加载区块链技术的智能合约

一个智能合约是一套以数字形式定义的承诺, 包括合约参与方可以在上面执行这些承诺的协议。该术语至少可以追溯到1995年, 是由学者尼克·萨博(Nick Szabo)提出来的。虽然在区块链技术发展之前, 智能合约主要是作为理论概念而存在的, 但密码安全和不可变性被认为是智能合约履行所必需的两个要素。当预定条件被触发时, 智能合约将自动执行协议内容。当两方或多方同意合同中的所有条款, 其会以加密的方式签署智能合约并将其部署到区块链上。当满足代

码中指定的条件时, 程序将会自动触发相应的操作。

如当股票达到预定的执行价格时, 智能期权合同可以链接到市场数据服务, 并自动将股票从甲方转让给乙方, 以换取付款。

一旦智能合约被部署到区块链上, 通过消除人工参与, 计算机程序可以使合约交易更加高效和经济, 潜在的错误、误解、延迟或争议等问题也会减少。由于智能合约可以在区块链上运作, 因此, 其本身可以充当经济参与者, 既响应信息的接收, 也可以存储信息, 这可能会对金融业及其他行业产生重大影响。

作者简介: 张利影(1988-), 女, 安徽临泉人, 工程师, 管理学硕士, 供职于中国人民银行阜阳市中心支行, 研究方向: 金融科技管理、系统运维;

邵道远(1961-), 男, 安徽颍上人, 高级工程师, 供职于中国人民银行阜阳市中心支行, 科长, 研究方向: 科技综合管理;

尚庆军(1979-), 男, 安徽临泉人, 工程师, 供职于中国人民银行阜阳市中心支行, 副科长, 研究方向: 金融科技管理、机房管理。

收稿日期: 2019-01-22

二、区块链技术智能合约在金融领域的应用前景

（一）证券业务

采用传统的金融基础设施，金融资产转移所需的时间一般较长，而证券交易或贷款结算的长时间延迟会增加来自交易对手的风险，并带来严重的监管后果。自2008年金融危机以来，全球的金融机构都花费了大量资金以防范来自交易对手的风险。而部署在区块链上的智能合约可以将许多金融产品的结算时间从几天或几周缩短至几分钟，因此，可以有效降低风险并在此过程中释放大量资金。此外，由于智能合约可以自动执行商业协议，如定期向持有人支付利息等，也会大大提高金融机构的工作效率。

（二）保险业务

一方面，由于智能合约的自动执行特性，理论上各种流程都可以自动化，以节省时间和金钱。如在确认保单持有人过世后，人寿保险智能合约可以立即向所选受益人发放资金，编码合同将通过实时扫描在线死亡登记簿来确定支付时间。这个过程以及其他类似过程将有助于消除索赔过程中的时间延迟和多人交互。此外，由于智能合约一旦被部署到区块链上就不再需要昂贵的人工干预，保险公司也可以借此降低运营成本，从而为客户节省潜在成本。另一方面，保险公司还可以通过将智能合约与在线设备连接为客户定制产品。如智能保险合同可以嵌入到车辆中，并根据车主的驾驶习惯收取保险费。最后，智能合约的可编程性也有助于保险欺诈最小化。

（三）物联网

当前，从汽车、电器、能源到交通基础设施，物联网包括数十亿个通过互联网共享数据的节点。通过物联网、区块链以及智能合约技术的融合应用，物联网支持的物理设备或财产，如公寓、汽车、停车场、自行车等，都可以允许人们在没有中间商的情况下出租、出售或共享。具体过程为：所有者可以设定存款金额和租赁其财产的价格，用户将通过交易向区块链支付

押金，从而获得通过智能手机打开和关闭智能锁的许可。押金将被锁定在区块链中，直到用户决定向区块链发送另一个交易来返回虚拟密钥，然后合同自动执行，减去租金后的押金将被退回给用户，租金则自动发送给所有者。

（四）其他金融交易领域

智能合约在其他涉及金融交易的领域同样有应用前景，如简化贷款和抵押过程，使用智能财产作为抵押品，人们可以更容易地借钱。如果借款人未能向贷款人支付款项，计算机程序可以自动撤销授予违约方访问抵押品的数字密钥。通过智能合约简化相关过程的操作，在违约的情况下，收回抵押品对放贷人来说会更便宜、更省时，最终可能会促进贷款量的增加。其次，智能合约技术还可用于房地产交易，在交易过程中消除抵押处理费用，可以大大降低房屋所有权交易费用，改善和升级土地登记系统，提高土地登记系统的可验证性和透明度，尤其是在法治尚不完善的地区和国家，此类技术的应用可以大大降低交易过程中的欺诈风险。

三、区块链智能合约技术在金融领域应用所面临的挑战

与其他新兴技术的创新发展过程一样，区块链智能合约在其应用过程中同样存在着很多未知的挑战，如有关技术可行性、法律效力、促进犯罪活动的潜力以及对金融稳定的影响等问题，这些都可能影响其在现实世界的实施，都需要在以后的发展过程中进一步研究并解决。

（一）技术可行性

一是区块链技术的不可撤销性。智能合约的一个重要特点是自动履行其合约条款。然而，在现实的合同世界里，合同可以因某些不可抗力因素（一方当事人死亡或合同标的物毁损）、违法（包括合同定稿后发生的违法）等原因解除。此外，合同法还要求其具有避免



律师预测和协商每一个可能的结果的灵活性。但是,一旦编码协议部署到区块链上,智能合约便不可撤销,这种僵化特性可能会阻碍该技术的应用前景。

二是集成外部数据源的能力。区块链是一个基于共识的系统,区块链上的每个节点都必须就触发智能合约条件的任何外部数据达成一致。为了避免每个单独的节点都下载和验证外部数据,一些系统需要依靠第三方来验证数据并将其嵌入到链中。这在技术上虽然是可行的,但引入中介就破坏了区块链的特性。

三是区块链技术的有限使用。鉴于共享的、复制的分类账本是智能合约运作所必需的,区块链技术的标准化和广泛应用对于算法协议的成功至关重要。因此,区块链技术本身所面临的挑战,包括互操作性问题、可扩展性、旧基础设施检修成本、开发和部署所需的复杂技能等,这些都是部署智能合约的间接障碍。

(二)法律效力

一是智能合约的法律管辖权问题。如对于争议问题在哪些法院可以提起诉讼;哪些法律将适用于确定合同的合法性或解决任何解释性问题;在解决合同纠纷的过程中,诉讼方是否可以将区块链作为业务记录提交法院;各方如何以满足法院要求的方式接受合同条款等。

二是法律责任界定问题。一方面,由于很少有律师能够具备自己编写智能合约编码的技能,因此,计算机程序员将发挥更大的作用。计算机程序员参与合约的“起草”过程,错误的算法将带来如何追究责任的新问题,甚至是非律师执法的道德问题。另一方面,公共或无许可系统上的任何智能合约都可能违反消费者隐私法,可能涉及复杂的反洗钱(AML)和了解客户(KYC)程序。某些领域的智能合约将涉及特定的商法条款,是否需要修改相应法律条款以适应智能合约上的金融交易仍需商榷。

三是智能合约的法律成本问题。虽然智能合约可以通过自动执行来降低合同执行和解决争议的法律

成本。然而,由于智能合约从一开始就严格要求承诺智能合约的约定,且各方很可能希望在承诺遵守合同之前,指定更详细的意外事件和结果范围,这样一来,交易律师和其他人构建智能合约关系的需求可能会增加,从而导致法律成本从执行阶段转移到起草阶段。

(三)金融犯罪和金融稳定方面

一是会带来新的金融犯罪行为。智能合约技术在某些类型的分散分布式账本(如以太坊)上可能会产生一些潜在风险,如机密信息泄露、加密密钥被盗以及各种现实世界的犯罪行为等。由于该技术允许相互不了解的各方自由地、匿名地相互接触,并自动执行商定的条款,因此,可能创建新的地下市场,恶意代理人会根据其目标雇用黑客、恐怖分子来实施犯罪。一旦合同确认某项犯罪活动已经完成,将自动执行合约条款。

二是为金融稳定带来风险。广泛使用智能合约可以通过金融系统自动传播不良事件,并通过自我强化的反馈循环(类似于自动高速交易所带来的风险),从而增加金融不稳定的风险。智能合约的复杂性也可能使消费者难以理解其所签订的内容,监管机构和法院系统可能暂时难以跟上这一技术的发展步伐。对于最终用户来说,智能合约也可能过于智能。

四、对策建议

(一)加大对区块链等技术的研究及应用

一方面,针对区块链技术在智能合约领域应用所面临的技术特性限制等问题,可以在法律和监管允许的条件下不断探索修改区块链技术的方法。如针对智能合约不可撤销的特性,可以在合约代码中插入一个类似“后门”的代码来解决,从而在必要的条件下为特定人员提供插入和修改协议的正确加密密钥。另一方面,对于区块链等新技术的发展应保持开放宽容的态度,不能因为发展过程中遇到障碍而停滞不前,应该积极探索解决问题的方法,推动区块链技术的广泛应

用和标准化发展,在发展中解决问题和争议。

(二) 逐步建立与技术发展相适应的法律体系

新技术的应用是一个逐步发展的过程,在发展的不同阶段需要建立与之相适应的法律体系。如现阶段基于区块链的智能合约技术尚在起步阶段,在合同执行过程中可能会出现很多不可预见或者现实法律无法解决的问题。面对这些发展特点,可以在现阶段适当地限定智能合约的使用范围,只有那些权利、义务清晰,履行多次重复的合同才可以采用智能合约的形式。与此同时,还需要加强对专业人员的培养。从事区块链智能合约编码的技术人员应掌握法律的相关规定,在法律限定的范围内将合同规则转化成数据代码,而金融从业人员也应该了解区块链智能合约的运行原理。

(三) 加强行业管理,维护金融秩序

针对新形势下日益猖獗和隐秘的金融犯罪活动,金融管理部门也应该紧跟时代步伐。一方面,应加强对新业务管理制度的研究,做到有章必循,违章必究;另一方面,应加强对新技术的开发与应用,通过制度与技术的有效结合,进一步加强行业的规范管理,及时发现和有效抑制金融犯罪活动。最后,针对金融犯罪活动的特点,金融管理部门还应主动出击,加强行业合作,与公、检、法机关密切配合,相互监督,严格执法,从重、从快地惩治金融犯罪。

区块链智能合约技术的应用面临的挑战范围很广,但技术进步、行业合作、法律框架的发展、有效法律的进步以及适当和合理的监督不仅应将其最小化,而且还应确保智能合约的利大于弊。

五、结论

在区块链技术的支持下,智能合约可能对整个金融行业和经济产生重大影响。由于智能合约的技术特点,即根据合同双方共同商定的预定规则和条件安全地接收、存储和发送信息的能力,可以帮助减少结算时间,降低对昂贵中介机构的需求,提高透明度,实现自动化流程,减少法律纠纷,降低风险,并成为无数交易类型的标准。然而,为了实现这些潜在功能,需要解决有关法律合规性、技术可行性以及区块链技术的标准化和广泛实施等问题。^[FTT]

参考文献:

- [1] 邹竞颖. 试论区块链背景下智能合约的法律属性[J]. 法制与社会, 2018(35):18-21.
- [2] 董冰. 基于区块链的智能合约对传统合同法的挑战[J]. 法制博览, 2018(33):6-9.
- [3] 贺海武, 延安, 陈泽华. 基于区块链的智能合约技术与应用综述[J]. 计算机研究与发展, 2018(11):2 452-2 466.

