

Doi:10.11835/j.issn.1008-5831.fx.2020.04.001

欢迎按以下格式引用:郎芳.区块链技术下智能合约之于合同的新诠释[J].重庆大学学报(社会科学版),2021(5):169-182. Doi:10.11835/j.issn.1008-5831.fx.2020.04.001.



Citation Format: LANG Fang. New interpretation of smart contracts based on blockchain technology from the contractual perspective[J]. Journal of Chongqing University (Social Science Edition), 2021(5):169-182. Doi:10.11835/j.issn.1008-5831.fx.2020.04.001.

区块链技术下智能合约 之于合同的新诠释

郎芳^{1,2}

(1. 山东大学法学院, 山东 青岛 266237; 潍坊学院法学院, 山东 潍坊 261061)

摘要:应用于交易领域的智能合约融入区块链技术,以代码形式表现,可实现合同履行的自动化和不可逆,超越了传统意义上的合同模式。自助行为说、代理说将智能合约视为对合同过程的外部增强,是侧面功能的法律阐释,并未完全捕捉到实质。智能合约并不一定跨越整个合同过程,也仅是合同过程某个方面或某个阶段。法律意义上的智能合约不是合同新类型,而是合同关系形式的新发展,即当事人缔结和履行合同的新形式,合同性质未发生实质变化。智能合约满足特定要件构成特殊的书面形式,具有“书面形式+自动履行”功能的特质。民事主体通过智能合约形式订立合同应遵守《民法典》等现行法律的具体规则,以保证合同依法成立与生效。智能合约不等同于具有法律效力的合同,认定其效力应结合智能合约应用中的具体问题展开具体分析。从立法上确认智能合约,在符合国家现有法律、政策基础上编写和应用,实现形式的合法化、内容的规范化是该技术谋求长远发展的保障。技术起步的现阶段,纸质合同、一般电子合同与智能合约在不同方面发挥协作作用,会在未来一段时间内成为民事交往、商业交易的主要状态。

关键词:区块链;智能合约;合同形式;书面形式;法律框架

中图分类号:D923.6;TP311.13 **文献标志码:**A **文章编号:**1008-5831(2021)05-0169-14

现代计算机和信息科学技术的进步推动社会数字化、自动化进程。随着“分布式账本技术(DLT/DLTs)”“区块链(Blockchain)”等新型集成式技术的迅猛发展,基于区块链的智能合约(Smart Contracts)被应用于金融交易、电子商务、国际贸易、制造业等诸多领域,还被尝试应用于智能政府与智慧城市的智能记录、土地注册、不动产变更登记、生命科学和医疗保健等政府与公共服务

基金项目:山东省重点研发计划(软科学)项目“区块链技术下智能合约应用的法律风险防控研究——以民商事应用为核心”(2019RKB01202)

作者简介:郎芳,山东大学法学院,潍坊学院,Email:121176709@qq.com。

领域。智能合约不是21世纪的新事物,许多方面并不新颖。最早的智能合约是寻求自动化交易关系、保障交易安全之构想,它所具备的许多数字化、自动化功能早已经在电子商务中被采用。近年来,银行、保险等金融机构一直在使用无需人为干预的自动化计算机协议来简化交易、提高效率。人们的交往形式、交易方式推陈出新,电子邮件和即时消息代替信件和电话;电子表格和办公软件代替纸质账本;网上电子商务代替面对面交易。显然,这些变化对法律制度的完善与发展提出的新课题,不只局限于合同法律制度。技术开发初期,智能合约被开发者、创业者和支持者宣扬为完美创新,声明它将彻底改变商业交易方式,实现满足预设条件下不可逆的自动履行、自动执行,无需第三方信用主体介入,并被预言为将给合同法律制度甚至整个法律体系带来极具颠覆性的影响。激进主张挑战了人们对传统合同法律制度的认识,“智能合约无需存在于法律体系中,它们可以在没有任何法律框架的情况下运作”^[1];“智能合约是确保合同合规前所未有的方法”^[2];“智能合约将提供‘判决即服务’,这将是‘法院系统的一个超级实时版本’”^[3]。同时,“智能合约的炒作可能会产生混乱”^[4]“智能合约与合同无关”^[5]等怀疑论亦从未间断。无论智能合约对法律制度发展变革的影响是否像极端倡导者宣称的那样,但毋庸置疑的是,它对法律制度的潜在挑战值得格外关注。

那么,智能合约的出现为交易行为带来了什么新突破或新问题?智能合约是新型合同还是合同新形式?合同通过智能合约形式成立与生效的规范如何构造?要推进智能合约在数字交易领域的应用与发展,诸如上述问题亟需回应。本文结合智能合约在民事活动和商业领域的应用实践,从民法视角审视智能合约在合同领域的应用与法律应对。

一、智能合约的民法学阐释与争论

从尼克·萨博的智能合约概念到基于区块链的智能合约,从自动机器到代码程序,智能合约是合同还是程序的争辩还在继续。事实上,这是基于不同学科视角的解释。从技术角度而言,智能合约是一段代码,是代码和字符串的编程化,用来执行某项任务。例如:在以太坊(Ethereum)上使用Solidity、Serpent、LLL、Golang等编程语言编写智能合约,采用脚本形式,编译成代码,按照预设逻辑执行任务。从法律角度言之,学者们试图通过自助行为说、代理说、合同说阐释这一新技术形态。

(一)“自助行为说”和“代理说”

1. 自助行为说:智能合约是先发制人式自助行为

自助行为说是基于英美法中的自助行为理论^①,认为智能合约只是一种新的先发制人式自助行为,利用技术在司法系统之外实施自助式救济^[6]。该观点下智能合约可以通过设定诸如“除非收到付款,否则拒绝授权使用汽车”的条款来实现自助救济。通过区块链计算结构上自动运行的算法执行机制来取代司法强制执行功能。汽车启动中断器被用来解释其自助行为属性。但问题是智能合约中设定上述“除非……否则……”内容是对交易潜在风险的预防性保护措施,属于合同履行抗辩权问题。况且,与启动中断器不同,智能合约包含了合同条款。启动中断器则是在协议达成后引入的保障机制,与合同内容无关。由此,在某种程度上该观点过于宽泛^[7],是其局限所在,它关注的焦点在救济功能上而非本质。

^①我国《民法典》新增了民事自助制度,规定了自助行为构成的法定条件。

2. 代理说:智能合约扮演“代理”“代管”角色

代理说着眼于代理的普通法灵感,认为智能合约在交易过程中扮演类似于人类代理角色。代理说有两种不同侧面的解释:一种是“电子代理人”。较早的论述是从在线交易中消费者保护的角度展开,类似自动信息系统的代理作用,实现消费者偏好的表达^[8]。英美法上,将自动信息系统称为“电子代理人”,但是,它不属于民法理论上的代理人,只是预设的自动化手段。同理,智能合约本身也不构成代理,不符合代理法律特征。另一种观点是智能合约可以看作是一个数字单板的第三方代管(Escrow)安排^[7]。该观点认为这是在利用智能合约的复杂功能,以新方式应用第三方代管。智能合约能够执行第三方代管协议的事实并不能使它们与代管协议完全等同。传统第三方代管依赖于一个受信任的第三方,这等于是放弃分散信任的区块链。真正的智能合约更多的是一种标准面向数据的契约,没有托管代理。换言之,交易中引用类似代管代理机制,未改变智能合约本质,仅是促进履行的方式。

(二)“合同说”梳理与认识差异

“合同说”以合同理论为基础分析,但因角度差异而产生不同认识。颇具代表性的观点主要有以下三种。

1. 智能合约是数字形式的承诺

尼克·萨博在提出智能合约概念时就将其定义为数字形式的合同,他认为智能合约是一套以数字形式规定的承诺(Promises),这种计算机化交易合同能够执行合约条款^[9-10]。此概念是将智能合约限定在民商事活动中进行讨论的。与此不同,区块链系统中的智能合约为更广泛意义上的概念,被赋予新生命,也被称之为“链上代码”^②。区块链系统中的智能合约不仅可以应用于民事、商事活动,它还可能只是执行某项计算机任务的自动化工具。例如,智能合约应用于数字化产权登记、身份验证等领域。

2. 智能合约是自动化可执行协议

智能合约是一种自动化人机交互工具,是一种能够自我履行、自我执行、自我验证、自我约束的契约^[11]。合同中人类可读术语(源代码)被编译成可执行计算机代码,当满足合同条件时在网络平台上运行。因此,合同义务可以部分或完全自动履行。此观点下,智能合约是一种可自动执行合同。以病患远程监测应用为例,智能合约通过绑定在智能设备上,执行特定指令向患者和医疗专业人员发送通知,支持实时的患者监测和医疗干预。虽然有些部分可能需要人工输入和控制,但可通过计算机自动化实现。这一定义足够抽象,涵盖了“智能法律合同”(协议是法律合同,至少一部分可以在软件中实现)和“智能合约代码”(这是一种自动化软件,不一定与正式的法律协议相关联)^[12]。

3. 智能合约是整个合同过程

智能合约是整个合同过程的观点^[7],是从运作方式角度的考察。该观点认为,如果智能合约是不可改变的、不可阻挡的、无可争议的计算机代码,那么,代码就会隐式地或显式地声明在合同生命周期中发生的所有事件^[13]。智能合约能否为整个合同过程?智能合约可能会涵盖整个合同过程,

^②《超级账本 Hyperledger 白皮书》中认为智能合约是区块链逻辑,并将 Hyperledger 项目中的智能合约称为链上代码,用以区分书面合同与区块链逻辑。

但并不代表所有智能合约都是整个合同过程。合同当事人不可能预见所有未知情况,不完全合同非常普遍。例如,当事人通过磋商确立合同关系后编译为智能合约代码存储在区块链上,或者合同部分内容通过智能合约完成履行义务。就合同内容言之,未知情况不可能完全预见并细致罗列,故而,大多数合同也都是不完整的。

综上,自助和代理揭示智能合约某些方面,将智能合约视为对合同过程的外部功能增强,却并未完全捕捉到实质。合同说认为智能合约不仅是在基本合同过程中覆盖的技术机制,而且它本身反映合同内容并自动履行义务,意味着对当事人权利和义务的实际影响。智能合约可能为整个合同过程,但是,现实合同的复杂性和不完整性决定了难以完全依靠十几行或几十行代码来应对,并非所有的智能合约都贯穿整个合同过程。该观点仅从合同动态过程方面阐释智能合约为合同属性的侧面。笔者认为,粗略断定智能合约是合同,或不是合同皆不可取。应用于交易领域的智能合约可以为当事人形成特定合同关系提供一种技术方式。在此意义上,智能合约与纸质合同书、电子邮件、电子数据交换(EDI)等类似。以电子邮件为例,电子邮件可为合同形式,但是,电子邮件本身是合同吗?显然,二者不等同。电子邮件本身是通过电子形式传递信息的方式。只有当电子邮件内容及其发送、接收等满足合同成立、生效要件时方构成书面合同形式,成为当事人间特定合同关系的形式表现。

二、民商事活动中的智能合约是合同关系的新表现形式

(一) 智能合约是合同关系表现形式的新探索

技术发展推进合同订立形式的多样化,例如,点击合同、拆封合同的出现。一方面,合同不仅局限于通过人类语言、文字或行为等表现,还可以用代码表现;另一方面,合同书面形式的外延扩展,除合同书、信件外,电报、电传、传真、EDI、电子邮件等数据电文也可构成书面形式。智能合约就是合同形式在这两方面的发展。民商事活动中,满足预设条件且反映当事人特定合同法律关系的智能合约,外观上是一段代码(见图1)。

```
// Version of Solidity compiler this program was written for
pragma solidity ^0.4.22;

// Our first contract is a faucet!
contract Faucet {

    address owner;

    // Initialize Faucet contract: set owner
    constructor () {
        owner = msg.sender;
    }
}
```

图1 基于 solidity 语言编写的代码^③

此情况下,智能合约不是合同关系创新,而是合同关系表现形式的新探索。

1. 合同法律关系的性质未发生实质性改变

^③图片来源:<https://github.com/ethereumbook/ethereumbook/blob/develop/07smart-contracts-solidity.asciidoc#what-is-a-smart-contract>, 访问时间:2019年7月21日。

无论是买卖合同、借款合同、租赁合同、保险合同等有名合同,还是无名合同,其合同性质、目的并未因智能合约发生根本变化。智能合约形式下,买卖合同仍为买卖合同,租赁合同仍为租赁合同,金融服务合同仍为金融服务合同。只是通过区块链网络,缔约方式、存储载体、履行方式发生变化。以一个简单买卖合同为例,用户在以太坊平台上用多用户共同参与制定的智能合约,出售 A 品牌 B 款手机,通过编程化的代码逻辑明确内容,智能合约被上传到区块链网络的各节点上,双方确认后,智能合约通过网络向卖方发出发货提示。约定触发条件是:如果卖方确认收货,那么货款(以太币)会直接自动划转至卖方。买卖过程中无需第三方信用机构(例如,银行、支付宝等),无需第三方暂时保管货款。再假设智能合约中事前约定延期交付商品的赔付条款,一旦卖方在收到发货提醒后未按期发送手机,则自动按照赔偿金额进行赔偿。尽管现实合同远比前例要复杂得多,但可以说明该过程中买卖合同性质未变,只是主要条款以代码的形式存在,并在约定触发条件实现时自动履行合同义务。

2. 智能合约能够表达合同内容,成为合同订立表现形式

我国现行法对合同订立形式规定较灵活。《民法典》第 135 条、第 469 第 1 款规定了合同订立形式的不要式原则与要式例外。口头、书信、合同书、数据电文等都可以成为合同订立形式。根据《联合国国际贸易法委员会电子商务示范法》和我国《民法典》《电子签名法》规定,电报、电传、传真、电子邮件、电子数据交换(EDI)等属于数据电文。那么,通过电子信息方式生成、发送、接收并存储在区块链上的智能合约也不应被排除在外。口语交流、文字、行为可以表达意思,通过编程语言编译后的源代码具备可读性也可表达意思,成为合同订立的形式载体。2018 年美国南佛罗里达州地区法院审理的 *Rensel v. Centra Tech* 案中^④,双方承认原告购买被告初创公司 Centra Tech 的 CTR^⑤,但对买卖合同的订立形式发生争议。原告主张通过智能合约购买,被告则认为原告是通过被告公司销售主页上的代币销售合同购买。代币销售合同是点击合同,原告需要阅读代币销售合同条款后,点击“确认”按钮成立合同。被告没有否认不能通过智能合约完成交易,也无直接证据证明原告是通过代币销售合同购买 CTR。

3. 智能合约是电子合同发展的新表现

通过梳理演进历程,不难发现智能合约是近年电子合同发展的最新阶段性表现,呈现新颖性与独特性。与纸质形式不同,智能合约是通过代码与逻辑形式表现合同内容,是编程化的代码组成的一段字符串。智能合约与电子合同之间有着密切关系。一方面,智能合约本身属于广义的电子合同范畴;另一方面,区块链技术使智能合约与电子合同先例相区别。智能合约使用的是计算机语言逻辑表现内容,但电子邮件、电报、电传或传真等数据电文形式仍然使用语言文字。例如,通过电子邮件发送的电子保单使用语言文字形式表现合同内容。虽然 EDI 使用商定标准的计算机语言来规定信息结构,但 EDI 是电子商务中电子计算机之间的信息电子传输,交易通过不同功能的 EDI 系统完成。与此不同,智能合约以字节码的形式存在,使用特定编程语言,合同条款直接写入代码行,存在于区块链网络中。此外,传统书面记录已被证明易被篡改,电子数据也可能非常容易被丢失和伪造^[14]。可是,智能合约被篡改和伪造的可能性较小,保证了合同的稳定性和安全性。

^④*Rensel v. Centra Tech, Inc.*, Civil Action No. 17-24500-Civ-Scola. (2018).

^⑤被告公司 Centra Tech 出售的代币称为 Centra Token,简称 CTR。

4. 智能合约是具备自动履行功能的电子合同形式

智能合约不仅是合同形式载体,还具备自动信息系统工具的功能,可以执行代码任务。但是,具体执行智能合约编译后代码的是虚拟机,代码本身不具有可自动执行性。智能合约在涉及价值交换时,是以点对点的方式进行的,无第三方信用主体(例如,电子支付服务中介)的介入。电子邮件等一般电子合同下,需当事人履行或第三人履行,当事人可以中止履行、行使履行抗辩权。智能合约则是在预先设定的规则触发时自动履行且不能停止。如果任一方当事人不想继续合同则无法中断,只能在合同履行后,再采取救济措施,变相增加违约成本,保证交易安全。因智能合约履行的不可逆性,法院在处理订立、履行、违约责任时适用的规则应与传统合同形式不同。另外,智能合约形式下,依据当事人事先约定,一旦一方不履行合同义务或未按期履行合同义务时,可依据约定的赔偿条款直接赔偿。

因此,从技术发展的现实性和阶段性看,智能合约不是合同关系类型的创新,而实为合同形式的新发展,是合同的自动化和标准化试验。这种新合同形式以一种动态方式呈现合同过程:从形式上,以代码表现并存储于区块链应用平台;从内容看,通过计算机可识别的程序语言表现当事人权利义务关系;从履行上,满足条件时会实际履行合同条款,实现一种不可逆的自动履行;从法律执行上,通过形成网络空间的代码规则,旨在使违约难以实现或在违约时按照约定自动赔偿,试图取代法院、仲裁等传统第三方执行机构。简言之,智能合约是合同形式的技术性选择。智能合约表征的关系不仅限于信息、价值、信用等商业交换行为,还可为股权、产权登记的电子记录。例如,华为虚拟股权登记。但是,并非所有的智能合约都是民商事合同关系的形式载体。智能合约在一些行政、公共领域的应用则侧重体现了其数字化工具的功能优势,代码执行的是特定条件下自动化计算机任务。例如,医疗保健区块链系统使用智能合约进行安全的自动远程病人监护^[15]。

(二) 智能合约构成特殊的书面形式

除法律规定或当事人约定需采用特定形式外,合同形式并非限制合同成立的充要条件。当事人约定采用书面形式订立合同的,则合同成立应当符合《民法典》规定的成立规则。现行法明确承认电子合同可以作为书面形式。故而,作为新式电子合同的智能合约也应属于合同书面形式,并应当适用《民法典》规定的成立规则。但是,智能合约与一般电子合同有显著区别,尤其是智能合约特殊的存储与验证方式等,是否能直接适用《民法典》《电子签名法》等有关电子数据构成书面形式的条件?目前,结合现有法律规则与智能合约自身特征进行具体问题具体分析,应当是解决上述问题的适宜方法。

首先,智能合约构成书面形式需要满足三个构成要件:(1)有形表达所载内容;(2)数据信息可以调取以备查用;(3)存储可靠性。首先,有形表达所载内容是基本要件。口头语言、肢体动作、书面文字、履行行为等都可以为意思表示。同时,经电子手段、光学手段或类似手段生成、存储或传递的电子信息也可以为意思表示。现行法列举了数据电文形式,同时还明确数据电文包括但不限于列举的几种形式。这表明其他满足数据电文条件的方式也可构成电子数据。智能合约可以有形表达所载内容,其一是代码是由虚拟机认可的编程语言进行编程,以客观有形方式存在(见图2);其二是代码同语言文字一样可以表达所载内容,表达具备机器可读性,并遵循特定代码逻辑。假设在贷款智能合约中,通过编程语言写明:在特定时间T将1000单位货币从A账户转移到B账户,在T+1年时将1000单位货币从B账户转移到A账户,在T到T+1年间每月特定时间将1单位货币从B

账户转移到 A 账户,此内容表明 A 和 B 之间存在贷款关系。

```
both (
  scale (100, transfer (USD, Y, Z)),
  if obs (ContractManager, X, defaults, 314, now)
  within years (1) of now
  then \x > scale (1000, transfer (USD, Z, Y))
  else \x -> zero
)
```

图 2 一段信用违约互换合同代码^⑥

其次,智能合约中的数据信息可以调取,以备日后查用才可构成书面形式。区块链技术由公开发分的分类账组成,该分类账通过包含先前交易的“加密哈希函数”“时间戳”和交易数据来记录多方之间的交易,并确保网络中的所有数据面临外部威胁时不可变。这些交易在多台计算机上分布和记录,确保有多个副本以防止更改交易记录。包含交易电子记录的智能合约是能够被保留且准确复制的形式,以供所有有权保留合同或其他记录的当事人或其他人随后参考。开源的代码部署在区块链上,存储在其合约层。因此,任何知道智能合约识别编号的人都可以调用。

再者,考察智能合约存储的可靠性,需要对区块链存储的可靠性进行论证,同时考察内容完整性且未被篡改。合同书因具备物理存储的可靠性而成为典型书面形式。智能合约是存储在区块链上的电子数据,区块链是否能够有效证明该电子数据,是智能合约形式存储可靠性的关键。不能因为智能合约存储在区块链上就径直肯定或否定其存储的可靠性。区块链具有防篡改的、难删除和共享的特征,用于记录公共或私有对等网络中的交易。简言之,它是记录交易的账本证明,具备可验证性。账本分发给网络中的所有成员节点,通过哈希密码算法链接在区块的顺序链中,永久记录对等节点之间发生的资产交易历史记录。司法实践中,需要先确认智能合约是否已保存至区块链,再论证区块链存储的可靠性,并确保电子数据内容完整性。

三、智能合约形式下合同成立与效力问题

在民商事活动中,选择使用智能合约订立合同,可能有几种具体模式:(1)当事人之间通过自然语言形式订立合同,同时就合同中的某项具体履行行为通过智能合约完成,例如,用数字货币支付价款等;(2)当事人通过智能合约形式订立合同,但以自然语言形式对合同进行补充;(3)合同完全通过智能合约形式,内容完全由代码构成且无需任何人为干预即可完成履行义务。这就需要人民法院在审理有关智能合约合同纠纷案件时,不可因为当事人通过智能合约订立合同而径直否认合同关系存在,亦不能盲目崇拜新型复合技术而直接认定合同关系成立或有效,而是以现行法律为依据,进行具体问题具体分析。

(一) 智能合约形式下合同的成立

合同成立需有缔约方的意思表示。通常,合同成立须有要约——承诺或履行行为等。如果能找到合同成立的基本要素,那么,从口头对话到电子邮件往来都可成立合同,智能合约也不例外。考察智能合约合同成立,应当符合《民法典》《电子签名法》中书面合同成立的一般规则,同时结合智

^⑥图片来源:Egelund-Muller, et al. Automated execution of financial contracts on blockchains[J]. Bus Inf Syst Eng, 2017(6):457 - 467.

能合约特性,具体为:(1)当事人约定或选择智能合约是合同成立的前提。Rensel v. Centra Tech 案中法院在确定当事人间合同是否成立时,首先应当审查确认代币购买采取何种形式。另外,法律规定应当通过书面形式签订的合同,能否采用智能合约订立需结合具体情况进行认定。《民法典》规定6个月以上的租赁合同应当采用书面形式。假设当事人选择智能合约形式订立租赁合同,合同成立需要明确能否构成书面形式。如果不符合书面要件,那么视为不定期租赁。(2)智能合约的匿名交易并不意味着无法确定当事人身份。一般情况下,公共区块链上的智能合约交易是匿名的,但是可以通过设计区块链来解决该问题,设置识别要求,通过数字身份认证确定当事人。与公共区块链不同,私有区块链可以通过允许访问平台的程序满足身份验证要求。另外很多智能合约开发应用中,并非全是匿名的。例如,AXA 保险公司开发的 Fizzy 是一种全自动航班延误和取消保险,合同主体为 AXA 保险公司和购买保险的乘客(该保险支付是以政府发行的货币向客户支付的)^[16]。(3)智能合约可被认为是内容具体,要约人受该意思表示约束的要约。区块链上发布的智能合约应当被认为是要约。智能合约使用“if-then”语句表述,一方面“if”条件下可以使内容具体明确;另一方面“if-then”利于表明要约人愿意接受该要约约束。例如,Fizzy 的触发条件为“如果航班延迟两小时或取消,则乘客自动获得保险费赔偿”。这表明 AXA 保险公司具有受其合约内容拘束的意思,乘客支付保险费行为为承诺,承诺生效该保险合同成立。通过履行行为、数字签名等表明当事人合意表示,也可证明合同成立。譬如,当一方在满足某些条件下将其数字资产转让给另一方的代码置于区块链上,则可满足“需要双方同意表示”这一要求;当事人合意还可以通过提交公钥和私钥信息来证明,启动智能合约的加密过程,可表示同意或签署合同。

(二) 智能合约形式应当遵守合同效力的一般规则

已成立的智能合约还涉及合同生效、是否具有法律效力的问题。首先,智能合约形式下合同生效问题。民事法律行为自成立时生效。一般情况,依法成立的合同,自成立时生效。合同成立是生效的前提,但成立不意味着生效。我国《民法典》规定了特殊情况下合同生效条件:批准、登记生效与附条件、附期限生效。因此,智能合约形式下的当事人应当遵循合同法律制度生效规则,才能保证合同依法生效。智能合约的“if-then”规则有利于特定条件下的合同生效。例如,通过智能合约设定抵押登记完成后才能自动处理付款;通过设定当某具体条件满足或期限届至后再触发另一智能合约合同履行条件的启动。其次,智能合约形式下合同法律效力问题。有观点认为智能合约可以被视为具有法律约束力协议^[1],显然,过于绝对化。如果简单地因“智能合约”这个名词包含“合同(contract)”一词,就臆断智能合约具有法律约束力,那么结论肯定略显武断。智能合约合同与有法律效力合同不是同义词,两者在逻辑上是交叉关系。通过代码成立合同,是否具有法律效力,还需要法的评价。除了当事人合意、符合法律规定的合同形式外,主体、标的、内容等都应当符合合同有效的一般规范。将智能合约与具有法律效力合同等同的做法,屏蔽了法律评价,甚至容易忽视其被非法利用的可能性。

智能合约存储在区块链网络上,为电子形式的数据信息。我国《电子签名法》第3条明确合同可约定采用数据电文形式,不得仅因采用数据电文形式而否定其法律效力。因此,当事人约定采用智能合约形式时,其法律效力不得因采用智能合约形式而被否定。当然,这也不意味着智能合约就

是具有法律效力的合同。以软件代码表示合同内容或部分内容或者执行某项合同义务的智能合约,应当符合我国《民法典》《电子签名法》《电子商务法》等相关法律制度的基本原则和要件。智能合约形式下,合同法律效力要结合其特征与具体情况分析论证,从三方面考察:(1)当事人具有相应合同能力。智能合约交易具有匿名性,特别是公共区块链上的交易行为,当事人是否具备相应行为能力是合同效力问题的关键。我国《电子商务法》第48条第2款规定电子商务合同中当事人行为能力问题适用行为能力推定规则,即推定当事人具备相应的民事行为能力,但有相反证据足以推翻的除外。智能合约属于特殊的电子合同,通过网络销售商品或提供服务的智能合约适用该规则推定当事人行为能力。但是,从现行《电子商务法》规定看,应用于金融、音视频产品的智能合约不能适用行为能力推定规则。此情况下,可以通过实名认证制度或通过增加“点击同意”设置方式,降低行为人因欠缺合同能力导致合同无效的风险。例如,在“点击同意”设置中明示当事人保证具备合同能力的内容。(2)意思表示真实性。就表示行为而言,符合书面形式要件的智能合约构成意思表示的明示方式,即为公开表明行为人意思的行为。意思表示不真实会直接影响智能合约形式下合同法律效力。智能合约形式下应当关注智能合约代码表现的意思与当事人意思不一致时的合同效力与责任承担问题。因智能合约编码的专业性和技术性,一般情况下智能合约由专业技术人员编写,具体可能是合同当事人共同委托第三人编写、合同当事人一方委托第三人编写、当事人一方的技术人员编写。代码表现的意思与当事人意思不一致的第一种情况是智能合约编码出现错误或失误,属于智能合约编码人员在写代码过程中出现编写错误或失误,导致编写代码表示效果与当事人意思不一致。如果存在重大误解或造成合同显示不公平,则当事人有权请求变更或撤销合同。若有证据证明因第三人过错导致当事人遭受重大损失的,可追究第三人责任。第二种是智能合约编码的准确性问题,存在不严谨或漏洞,属于技术性问题。智能合约编码标准化规则、律师参与编码过程以及当事人签订补充协议等方式,能尽量降低前述情况造成的风险。可是,具体的效果还需结合技术开发与应用的实际情况论证。(3)智能合约形式下的合同不应当违反强制性规定,不违背公序良俗。国家法律明确禁止的行为,行为人通过智能合约形式实施,其行为无效。例如,内容为贩卖毒品或涉及洗钱的智能合约为无效合同。违反我国银行、证券等金融法规,未经批准情况下实施行为无效,例如,通过智能合约发行代币(ICO)融资是一种未经批准的非法公开融资行为,代币买卖合同属于无效合同^⑦。可见,智能合约形式下合同不得违反禁止性强制规定,不得违背公序良俗,否则行为无效。因此,智能合约合同的法律效力不可一概而论。

四、智能合约应是合同法制度框架下的自动化规则

代码及其规则不能代表或取代现实社会的法律。代码是代码,法律是法律,代码仅是程序运行规则,法律规则是具有普遍约束力的规范。代码规则应当受到法律规范约束。智能合约不等同于法律规则,更不能代替法律规则。智能合约运行既要遵循代码规则,更应当受制于国家法律制度。智能合约使商业世界的交易范式焕然一新,但这不会消灭已有合同法律制度的功能。相反,智

^⑦2017年9月4日,中国人民银行等七部委发布《关于防范代币发行融资风险的公告》,要求各类代币发行融资活动立即停止,同时,已完成代币发行融资的组织和个人做出清退等安排。

能合约要成为意思自治的合理表现形式,则应当寻求形式的合法化、内容的规范化,编写和应用皆不能超越国家现有法律和政策框架。

(一) 智能合约合同形式的法律确认与规制

在推动技术发展的同时,各国也在积极探索智能合约的法律应对。美国是智能合约形式合法化的先行者,多个州都积极立法或修法通过区块链和智能合约的相关法案。从美国各州有关区块链及智能合约法案看,主要涉及以下几项内容:(1)法律确认区块链与智能合约技术,地方政府不得对技术收费或要求许可证。(2)不能因为合同涉及智能合约或智能合约条款而径直否认合同法律效力。(3)智能合约能否成为具有法律效力的电子记录,需结合具体情况,并要遵守电子交易法相关规定。(4)肯定智能合约与书面合同具有同等效力。(5)智能合约被定义为一个事件驱动程序或计算机化的交易协议,它运行在分布式、分散、共享和复制的分类账上,通过接管分类账上的资产并指示转移,从而执行合同条款。欧盟国家对区块链技术也都保持非常积极的态度。2018年英国法律委员会启动智能合约应用开展法律改革项目,以确保区块链智能合约制度的明确性。2019年1月10日,我国国家互联网信息办公室发布《区块链信息服务管理规定》,表明我国对区块链行业和相关活动立法规制、监管方面的积极态度。司法实践中,杭州互联网法院在审理“杭州某文化传媒有限公司诉深圳市某科技发展有限公司侵害作品信息网络传播权纠纷案”时,就区块链电子数据存证的法律效力进行了论证。

笔者认为,技术革新需要法律保障与规制,法律对智能合约的态度将直接影响技术创新进程。结合智能合约技术开发与应用实践,在深入研究和审慎论证的基础上,有必要确认并对涉智能合约行为进行法律规制。(1)接受、使用和推广新技术需要形成一个促进其良性发展的法律环境。法律对智能合约合同形式的确认将对该技术创新及发展具有灯塔式的指引作用。换言之,法律承认智能合约是规范技术应用、谋求长足发展的关键,也是其能更广泛发展的信号。智能合约的研究探索如火如荼,且亟需制度保障。现实的智能合约需要法律肯定和回应。显然,对智能合约持友善态度的地区将会吸引更多初创公司,并推进分布式账本技术发展。任何与交易有关的合同均不得仅因为此类合同是通过智能合约执行而被否认。智能合约合同形式的法律确认并非径直认定智能合约的法律效力,而是承认满足特定条件的智能合约形式构成合同书面形式,进而适用书面形式下合同成立与生效的具体规则。(2)确认和规范智能合约,有利于使新技术在合同法律制度框架下实现交易的自动化、便捷化。为了落实智能合约在提高交易效率、转换交易流程、实现点对点交互、消除现有商业交易的风险等潜能,需要立法承认智能合约是以电子形式存在的数据,能够成为构成合同的特殊书面形式,进而为民事主体在交易过程中选择使用智能合约形式订立合同提供可能性,真正使智能合约的潜能得以发挥。(3)确认和规范智能合约,既有利于丰富合同形式,又是合同形式自由原则的具体呈现^[17]。虽然需要积极探索承认“智能合约”合同形式,但是,应当以我国现行法律为基础,避免出现“不一致”“多余”“打架”的情况。有观点提出,美国的《统一电子交易法》(“UETA”)和《全球暨全美商业电子签章法》(“ESIGN”)中的规定实际上已经承认了区块链上电子签名和电子记录的使用。因此,在很多情况下美国州立法的一些规定与现行法律相比是多余的,而

且因各州立法的不一致,将面临法律适用取舍的潜在挑战,不利于智能合约应用^⑧。美国的《统一电子交易法》将“记录”定义为“记录在有形媒介上或存储在电子媒介或其他媒介上并以可感知的形式检索的信息”。《全球暨全美商业电子签章法》则将电子记录(electronic record)定义为:以电子方式订立、产生、发送、传达、接收或储存的合同或其他纪录。我国《民法典》《电子签名法》使用数据电文(data message)的概念,司法实践中也常常表述为电子数据。美国《全球暨全美商业电子签章法》规定的电子记录是合同或其他记录信息,与之不同,我国《电子签名法》规定的电子数据电文仅指信息。但是,我国现行法律有关合同书面形式的既有规范与要件,为智能合约形式的法律确认提供可能性空间。我国《民法典》第469条第2款列举合同书、信件、电报、电传和传真后的“等”字表明除了所列举出的形式外,承认满足“可以有形地表现所载内容”条件的其他书面形式。《民法典》第469条第3款中“等方式”的表述意味着不排斥其他形式的数据电文在符合特定条件时视为书面形式。(4)法律不能只当技术革新的“守夜人”,适时的法律监管与规制才能为技术开发、应用保驾护航,才能兴利除弊。这种技术革新是否更有利于降低法律风险,为交易提供便利,从而使交易顺畅,现在定论为时过早。伴随智能合约应用,一系列问题应运而生。例如,智能合约编译过程可能存在编码自身漏洞、包含“恶意”代码、编译错误、为内部人员提供专有信息等潜在风险;合同主体与智能合约编码主体间存在的潜在争议风险;合同不可逆可能造成的损失风险;智能合约形式下可能发生的侵权责任问题等。此时,法律规制与监管的作用尤为凸显,特别是法律规制。正如人们很快意识到网络空间受政府干预一样,智能合约不仅受到代码规则的约束,而且受到管辖地法律的约束。为了使合同有效,智能合约合同的编写必须受管辖地合同法律制度规范约束。

另外,智能合约存在可能被非法利用的潜在风险,需要对智能合约本身进行科学的法律评价。例如,借智能合约外壳下的钓鱼网站从事违法行为;泄露机密、密钥盗窃和信用卡犯罪等智能合约犯罪(CSCs);利用开发“智能合约管理系统”从事传销犯罪活动^⑨。要预防利用智能合约的违法犯罪活动,限制智能合约的应用领域并规范智能合约的应用规则。智能合约本身是计算机代码,不能因其被非法利用而否认之。例如,通过电子邮件,当事人间可以成立合同关系;但是,电子邮件也被黑客用来传播网络病毒。蠕虫病毒就主要通过电子邮件的附件传播。预防智能合约被非法利用于新型犯罪,需要制定预防措施,防患于未然。因此,针对智能合约犯罪制定政策和技术保障的紧迫性尤为突出。例如,美国亚利桑那州在通过智能合约法案后不久通过了一项新法律,禁止使用区块链技术来定位或控制枪支。针对金融领域违法行为,可制定交易规则要求金融交易参与者知道和核实交易对手的身份,向执法机构报告“可疑活动”,或禁止向被禁止的人转移资金。法律监管需要为智能合约应用编织一个安全预防网络,通过提高编码技术和制定安全监管政策、法规来保证智能合约有序发展,同时,防范非法利用行为。

(二) 智能合约形式与传统合同形式的适用

智能合约形式能否应用于我国现行《民法典》及相关法律规定的有名合同及无名合同的订立和履行过程,需结合合同性质和履行进行分析。以赠与合同为例,赠与人在赠与财产的权利转移之前

^⑧参见美国数字商会2018年9月发布的智能合约联盟倡议白皮书《智能合约,法律准备好了吗?》(Smart contracts: Is the law ready?)。

^⑨湖南省新晃侗族自治县人民法院(2017)湘1227刑初88号刑事判决书、(2018)湘1227刑初127号刑事判决书。

可以撤销赠与。但是,智能合约存储于区块链上是不可撤销的,一旦条件满足则会自动履行合同转移财产权利。因此,如果通过智能合约形式来实现赠与合同,无疑限制了赠与人的任意撤销权。遗赠扶养协议、收养协议等有关身份关系的协议能否直接通过智能合约形式实现还有待商榷。实践表明,智能合约应用集中在能够实现自动化履行的合同或继续性合同。例如,电子商务合同、金融服务合同、租赁合同、保险合同、借款合同等。

智能合约将在有限的情况下应用。智能合约有其自身局限,暂时不可能完全取代传统合同形式。由代码所创建的被精确定义合同,使智能合约缺乏应对不确定情况的灵活性,无法适应不断变化的环境和修改合同的偏好。对复杂合同全部进行编码亦不现实。比如说,当事人变更合同内容需要开发新智能合约。相反,传统合同通过语言模糊性和履行自由满足了订立、变更和履行的灵活性。传统合同变更条款的能力可帮助各方避免起草和重新谈判的高成本,预防恶意诉讼,保护交易关系^[18]。诸如“合理努力”“合理步骤”等短语通过计算机编码实现是较困难的问题,这类短语通常是由法律分析决定的^[19];“善意”“不可抗力”等法律概念在代码中体现也比较困难。涉及资产所有权转移、给付货币义务的履行容易实现自动化,但并非所有的合同义务履行都能通过自动操作实现。旅游服务合同中,服务还是需要由导游亲自完成。至少在可预见的将来智能法律合同将是代码和自然语言之间的混合。理论上智能合约可以完全自动化和自我执行,降低违约风险,一旦条款和条件设置在代码行中,合同将按照代码条件执行。可是当事人违约成本提高并不意味着会避免一切纠纷,比如,因编码错误、漏洞而产生的责任承担纠纷。

传统合同形式与智能合约在不同方面发挥协作作用,会在未来的一段时间内成为商业交易的主要状态。例如,人类语言文字达成协议,通过当事人的选择可以转化为代码,实现逻辑上的自动化完成合同履行义务。智能合约与一般电子合同、合同书等传统合同形式的联系无法割断。智能合约可能全部反映当事人协议的内容,更大可能是代码与传统的语言文字相结合。具体到买卖合同,其中涉及履行内容的条款可以通过智能合约代码指令自动履行,但是有些内容使用代码表示是无意义的。因为其本身不能够自我执行,而是需要在诉讼中被法院解释和执行。例如,商品供应商与零售商签订一份买卖合同,付款条件可以在代码中定义并在交付时自动履行。但供应商同意赔偿零售商因缺陷产品而支付费用的赔偿条款,则使用代码表示并无意义^[20]。商业协议中包含大量格式条款,有些条款明确了解决争议的方式,但这些条款并不总是适用于通过代码来表示和执行的。Rensel v. Centra Tech案中双方对购买过程争议的另一个焦点为是否存在强制仲裁条款。如果通过主页的代币销售合同购买则该点击合同条款中有强制仲裁内容。与之不同,如果通过智能合约购买则无需通过勾选任何对话框或点击任何按钮就能完成买卖。显然,智能合约中并未涉及强制仲裁条款。综上,传统合同形式和合法的智能合约共存,取长补短,是最现实的选择。

自动化契约关系是一个古老梦想^⑩。合同是人们开展民商事交往的重要方式,呈现当事人间意思合意。智能合约代表网络空间相互交易作用的新范式^[1]。智能设备甚至人工智能日益深入社会生活的今天,机器与机器交易可能会从“空想”变为“现实”,而这个“现实”需要审慎应对。智能合

^⑩See Not-so-clever contracts[J/OL]. The Economist. (2016-07-28)[2019-05-08]. <https://www.economist.com/news/business/21702758-time-being-least-human-judgment-still-better-bet-cold-hearted>.

约是合同形式发展到电子合同阶段的新表现,是技术进步应用于人们交往过程中的一种阶段性尝试。它不应被“神化”,更不应被“漠视”或“否定”。满足特定条件的智能合约构成特殊的书面形式,为民商事主体形成特定合同关系提供形式载体。没有一种合同技术能满足每一种可能的契约关系。现阶段,人类语言、文字的表达方式在合同形式领域将继续占据主导地位,智能合约无法瞬时替代。随着科技创新与发展,这种代码的智能合约可能会在克服、改进自身局限基础上不断完善,在特定交易过程中与语言文字合同一并实现经济交往活动的高效率、低成本、低风险。

参考文献:

- [1]SAVELYEV A. Contract Law 2.0:《Smart》contracts as the beginning of the end of classic contract law[EB/OL]. (2016-12-14)[2019-08-12]. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2885241.
- [2]TAPSCOTTD,TAPSCOTT A. Blockchain revolution[M]. London:Portfolio,2016:47.
- [3]MARVIN R. Blockchain in 2017:The year of smart contracts[EB/OL]. (2016-12-1)[2019-8-08]. <http://www.pcmag.com/article/350088/blockchain-in-2017-the-year-of-smart-contracts>.
- [4]AMETRANO F. Why 2017 will prove blockchain was a bad idea[EB/OL]. (2017-01-04)[2019-08-18]. <http://www.coindesk.com/2017-will-prove-blockchain-bad-idea/>.
- [5]MONAX. Explainer: Smartcontracts[EB/OL]. (2019-08-18)[2019-08-18]. https://monax.io/explainers/smart_contracts/.
- [6]RASKIN M. The law and legality of smart contracts[J]. GEO. L. TECH. REV,2017,1:305-341.
- [7]WERBACH K, CORNELL N. Contracts ex machina[J]. Duke L. J,2017,67:313-382.
- [8]FAIRFIELD J A T. Smart contracts,bitcoin bots,and consumer protection[J]. Wash. & Lee L. Rev. Online,2014,71:35-50.
- [9]SZABO N. Smart contract[EB/OL]. [2019-08-08]. http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts.html.
- [10]SZABO N. Smart contract: Building blocks for digital markets[EB/OL]. [2019-08-08]. http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html.
- [11]SWANSON T. Great chain of numbers: A guide to smart contracts, smart property and trustless asset management[EB/OL]. [2019-08-11]. <https://s3-us-west-2.amazonaws.com/chainbook/Great+Chain+of+Numbers+A+Guide+to+Smart+Contracts%2C+Smart+Property+and+Trustless+Asset+Management+-+Tim+Swanson.pdf>.
- [12]CLACK C D, BAKSHI V A, BRAINE L. Smart contract templates: Foundations, design landscape and research directions[EB/OL]. (2017-03-15)[2019-08-08]. <https://arxiv.org/abs/1608.00771>.
- [13]WALL L D. Smart contracts in a complex world[EB/OL]. [2019-08-12]. <https://www.frbatlanta.org/cenfig/publications/notesfromthevault/1607>.
- [14]SZABO N. Secure property titles with owner authority[EB/OL]. [2019-05-08]. <http://nakamotoinstitute.org/secure-property-titles/#selection-7.7-7.51>.
- [15]GRIGGS K N, OSSIPOVA O, KOHLIOS C P, et al. Healthcare blockchain system using smart contracts for secure automated remote patient monitoring[J]. Journal of Medical Systems,2018,42(7):130.
- [16]CLEMENT A. Fizzy by AXA: Ethereum smart contract in details[EB/OL]. (2019-5-24)[2019-06-08]. <https://medium.com/@humanGamepad/fizzy-by-axa-ethereum-smart-contract-in-details-40e140a9c1c0>.
- [17]谢鸿飞. 合同法学的新发展[M]. 北京:中国社会科学出版社,2014:120-122.
- [18]SKLAROFF J M. Smart contracts and the cost of inflexibility[J]. University of Pennsylvania Law Review,2017,166:263-303.

- [19] NGUYEN C. The fourth industrial revolution: Block-chains and smart-contracts[EB/OL]. (2017-05-02)[2019-08-12]. <http://www.keepcalmtalklaw.co.uk/the-fourth-industrial-revolution-block-chains-and-smart-contracts/>.
- [20] JOSH S. Making sense of blockchain smart contracts[EB/OL]. (2016-06-04)[2019-08-10]. <https://www.coindesk.com/making-sense-smart-contracts/>.

New interpretation of smart contracts based on blockchain technology from the contractual perspective

LANG Fang^{1,2}

(1. Law School, Shandong University, Qingdao 266237, P. R. China;

2. Law School, Weifang University, Weifang 261061, P. R. China)

Abstract: By virtue of the blockchain technology, smart contracts in transactions are presentable in the form of code, thereby fulfilling the contract in an automatized and irreversible approach, transcending the traditional contract model. The theory of self-help act and the theory of agency, which are deemed as an external reinforcement to the course of the contract's execution, are only a side explanation in a legal term that fails to grasp the essence. A smart contract does not necessarily cover the entire process of a contract, and instead, it perhaps simply constitutes an aspect or a stage of the contract. The smart contract in legal sense is not a new contract type, but a new development of contractual relationship, i. e., a new form to close and fulfil a contract by the parties concerned, whereas the nature of contract remains unchanged. Smart contract meeting specific requirements will constitute a special written form, which has the characteristics of "written form + automatic performance". When the civil subjects sign a contract by means of a smart contract, they should abide by the Civil Code and the relevant existing laws to ensure the legitimate establishment and validity of the contract. A smart contract is inequivalent to a contract with legal force, so the validity of it should be analyzed in specific scenarios during its application. For the sake of a long-term development of the smart contract, we should establish it in legislation, as well as compile and apply it in compliance with the current laws and policies to legalize the form and standardize the content of it. During the startup age of the technology, paper contract, general electronic contract and smart contract are functioning in tandem with one another in varying scenarios. This will become a principal status for civil contact and business transaction in the future.

Key words: blockchain; smart contract; form of contract; written form; legal framework

(责任编辑 胡志平)