

私法体系视角下的智能合约

赵 磊 孙 琦

摘 要：智能合约不可篡改与自动执行的特性，可以提高交易效率、保证交易安全，也可以避免一些不必要的诉讼程序与成本。智能合约缺乏灵活性的特点也会导致前期成本增加，执行过程机械以及无法应对复杂多变的现实情况等弊端。从法律视角分析，智能合约非但没有阻碍意思自治，反而通过技术在虚拟机之上的验证使得其意思自治得到了最大化的保证。智能合约实现了技术信任，是对现有信用机制的补充与完善，同样需要将其置于法律的框架之内。智能合约在法律、金融乃至各个领域拥有广阔的应用前景，现行制度必须作出相应的调适。

关键词：智能合约；私法体系；信任机制；监管模式；应用场景

[中图分类号] D913.6 [文献标识码] A [文章编号] 2096-6180 (2019) 03-0016-17

一、问题的提出

近年来，随着商品交易的飞速发展，传统合同已经越来越多地显现其弊端，尤其是在金融领域，订立合同时的反复磋商、履行的时间差等问题愈发难以满足商品经济的效率需求。同时，在合同的履行过程中，先履行的一方难以避免地会担心对方当事人的履约能力，而智能合约（smart contract）的出现很好地缓解了这种压力。作为一种以区块链（blockchain）技术为基础的编程代码，智能合约自然具备了区块链公开透明而又不可篡改的特征，并且正以高效率、低风险的优势迅速席卷资本市场，包含着清算结算、数字票据、证券交易等领域。金融行业对于自动化、信用度等标准要求极高，恰好与智能合约的优势吻合。目前，美国、欧盟等发达国家和地区已率先在金融领域对智能合约加以应用，并且收效甚好。2016 年高盛投资的研究项目报告提到，区块链技术的实施可以简化现金证券的结算，每年为全球资本市场节省 60 亿美元的资金。⁽¹⁾ 美国数字商务协会在报告中列举了智能合约在证券、融资、保险等 12 个应用领域可能发挥的作用。⁽²⁾ 瑞典也正

【作者简介】赵磊，法学博士，中国社会科学院法学研究所副研究员；孙琦，中国社会科学院大学研究生院硕士研究生。

(1) Pete Rizzo, *Goldman Sachs: Blockchain Tech Could Save Capital Markets \$6 Billion a Year*, <https://www.coindesk.com/goldman-sachs-blockchain-tech-save-capital-markets-12-billion/> (last visited Apr.3, 2019).

(2) Chamber of Digital Commerce, *Smart Contracts: 12 Use Cases for Business & Beyond*, <http://digitalchamber.org/assets/smart-contracts-12-use-cases-for-business-and-beyond.pdf> (last visited Apr.5, 2019).

尝试着建立一个以区块链技术为基础的土地注册处，预计每年将为本国政府节省超过 1 亿美元。⁽³⁾

然而从技术的角度来看，区块链的去中心化特点是一把双刃剑，在带来便利的同时也容易成为犯罪行为的避风港。公开透明固然能够在一定程度上降低交易成本，但在此过程中所涉及的各种数据、信息也会与个人隐私保护产生冲突，更有甚者，还可能会造成诸如银行余额、政府信息等敏感数据泄露等严重后果。然而如若严守去中心化和匿名性的特征，则许多毒品、走私等犯罪行为都将无法追踪。“丝绸之路”（silk road）⁽⁴⁾的教训还历历在目，更何况当前新兴技术尚未完全发展成熟，编程代码的安全性也还有待商榷。上述问题的存在影响着公众是否能够信任并接受智能合约。

智能合约的异军突起，也为现存法律体系带来了前所未有的挑战。经济危机带来的惨痛教训使我们深刻地认识到金融监管已是大势所趋，而随着区块链技术越来越多地应用到举足轻重的金融领域，更需要我们审慎地确定监管措施以及监管范围，既要避免涉入不到位无法见到成效，又要提防监管过度、过于僵化使得新兴技术在夹缝中难以生存。因此，应运而生的智能合约如何与我国当前的法律体系相协调便是一个至关重要的问题。表面来看，去中心化这一特征似乎天然地与监管相互矛盾，其实不然，编程代码与法律监管之间也可以相辅相成、互利共赢。本文从智能合约的本质出发，理清其与法律之间的关系，并且力图描绘出智能合约在未来法治社会中的重要应用。

二、双刃剑：智能合约的便利与风险

（一）智能合约的保障基础——分布式账本技术（distributed ledger technologies, DLTs）

早在 21 世纪 90 年代，尼克·萨博就已率先在其论文中提出，智能合约是一组承诺，以数字形式指定，包括各方履行这些承诺的协议。⁽⁵⁾在尼克·萨博的构想之中，智能合约的雏形是自动贩卖机，当顾客按照标注的价格向贩卖机投入硬币后，随选的饮料会自动出来。但该种形式存在一定的瑕疵，此时机器仍处于其所有者的掌控之下，存在人为操作空间的可能性，因此硬币投入后饮料并不一定会出来，故而并非属于真正意义上的“智能”合约。依照尼克·萨博的最初设想，其意图构设一幅将智能合约置于现实世界来运作各种灵活可控的智能财产的宏图，其中便不可避免地涉及编程对于真实世界资产的操控，以及如何使人们信任计算机程序能够执行确定且不偏私的操作等问题。由于缺乏能够确保其顺利设置、执行的技术，智能合约在当时并未引起广泛的关注。区块链技术的介入才真正使智能合约得到了“一手交钱、一手交货”的保障，自此，智

(3) Paul Catchlove, *Smart Contracts: A New Era of Contract Use*, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3090226 (last visited Jan.31, 2019).

(4) “丝绸之路”网站于 2011 年上线，允许用户使用比特币进行匿名交易，导致毒品、黑枪、色情等非法交易丛生。2013 年 10 月，FBI 在旧金山逮捕了“丝绸之路”网站站长，一举捣毁该网站。

(5) Szabo Nick, *Formalizing and Securing Relationships on Public Networks*, <http://www.firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/548/469> (last visited Apr.3, 2019).

能合约又重新走进人们的视野。

1. 区块链技术的演进

从技术演进过程来看，区块链主要包括了 1.0 至 3.0 三个阶段。区块链 1.0 是指以比特币为代表的加密数字货币时代，围绕货币职能衍生出一系列货币发行、贮藏、交换等应用场景，该阶段人们的主要关注点在于数字货币的买卖而非应用。区块链 2.0 是将区块链技术与智能合约相结合，此时的区块链技术已经从数字货币中分离出来单独进行应用，并在金融领域大有作为。区块链 3.0 则是指将区块链技术逐渐延伸至非金融领域，以去中心化为核心，达到使产权人之间直接进行交流而排除中介平台的理想状态，使资源得到充分配置。

区块链技术出现于 2008 年，学者中本聪（化名）在《比特币：一种点对点的电子现金系统》一文中谈到，“将每一笔交易都附上时间戳，合并入一个不断延伸的基于随机散列的工作量证明的链条，除非重新完成全部的工作量证明，形成的交易记录将不可更改”。⁽⁶⁾ 这个存储着交易信息的链条也就是狭义区块链。区块链本质上是一种分布式账本技术，我们可以把其理解为一个按时间顺序排列、以密码学原理来确保通信安全，能够实现数据一致存储并且难以篡改的去中心化数据库。⁽⁷⁾ 从前所应用的数据库囿于中心化的固有弊端，导致数据的保存并不十分可信，通信也不够安全。而区块链技术使得我们从传统的复式记账方式演进到分布式记账，每笔交易并非处于私密状态，而是对全网进行公开广播，交易记录也将被保存到数据库之中。此时全网共享一个账本，每一个网络节点均有一本副本，这些账本通过工作量证明（proof of work, POW）等方式保持同步。用户只能在数据链条上查看或添加数据⁽⁸⁾，而不能进行删除或修改。这样一来避免了数据之间的出入，也保证了数据的安全。这是一种“事前”的协议，完全排除了事后的审查，唯一可以对智能合约产生影响的仅有事前输入的编程代码。

2. 智能合约与区块链技术互利共赢

然而为什么区块链技术使得智能合约再次掀起热潮？二者之间究竟存在何种联系？尽管区块链具备诸多优点，但仅凭其自身并不能充分发挥作用，而是需要与其他应用相结合。如果把区块链看作是一个数据库，智能合约就是能够使区块链技术应用到现实当中的应用层⁽⁹⁾，在区块链基础上，将编程代码嵌入其中，一旦满足代码所设定的条件便会自动触发执行。有了区块链技术作为保障的智能合约，充分发挥其高效、确定的优势，在商业结算、跨境支付领域大显身手。因此可以说，智能合约与区块链技术两相成全，前者拓展了后者的应用领域，后者保证了前者的性能。

(6) Satoshi Nakamoto, *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*, <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> (last visited Apr.3, 2019).

(7) Gareth W. Peters, Efsthios Panayi, *Understanding Modern Banking Ledgers through Blockchain Technologies: Future of Transaction Processing and Smart*, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2692487 (last visited Apr. 6, 2019).

(8) 中国信息通信研究院：《区块链白皮书（2018 年）》，<http://www.huanjing100.com/p-4452.html>，最后访问时间：2019 年 3 月 27 日。

(9) 英国政府首席科学顾问报告：《分布式账本技术：超越区块链（中文版）》，<https://www.chainnode.com/doc/467>，最后访问时间：2019 年 4 月 6 日。

继尼克·萨博之后，陆续又有了许多针对智能合约的深入研究，有观点认为智能合约以计算机语言而非法律语言进行记录，其工作原理类似于计算机程序的 if-then 语句。⁽¹⁰⁾ 也有观点称，智能合约是一种由互不信任的网络节点组成的通过编程代码实现自动执行的计算机程序。⁽¹¹⁾ 美联储前主席格林斯潘将智能合约定义为“一段存储在区块链上，并能够在该区块链数据库中查阅和写入数据的代码”。⁽¹²⁾ 《区块链白皮书（2018 年）》从功能角度进行阐述，指出智能合约意在以代码的形式实现区块链系统的业务逻辑，完成既定规则的条件触发和自动执行，最大限度地避免人工干预。⁽¹³⁾ 尽管至今尚未形成统一的定义，但我们可以看到，智能合约与新技术密不可分已成为共识。

从技术的角度分析，智能合约本质上就是一段记录在区块链之上的程序。当一个合约满足执行条件时将会被推送进行验证，此时合约将扩散至每一个网络节点等待签名验证，只有通过 51% 的共识后方可自动执行，以此来实现编程代码与真实世界的资产进行交互，促使陌生人可以通过网络完成线下开展的活动。⁽¹⁴⁾ 其最瞩目也最为核心的优势即在于这一系列的处理过程均是以区块链技术为依托，最大限度地排除了人为干扰，公开透明。

3. 以太坊（Ethereum, ETH）——智能合约最成功的应用

以太坊是一个非营利性项目，由以太坊基金会负责管理，也是目前最著名且规模最大的智能合约应用平台，最初于 2013 年由俄罗斯天才少年维塔利克·布特林（Vitalik Buterin）提出。当前摩根大通、Visa 和高盛等企业已经率先使用以太坊开展业务，对于企业间形成协作圈的强强联合，以及提升企业与客户的沟通效率和服务质量发挥了重要作用。⁽¹⁵⁾

以太坊是一个开源的区块链地层系统，其本身并不直接“支持”任何应用，但内置一种图灵完备(Turing Complete)⁽¹⁶⁾ 的编程语言。从理论上讲，在普通电脑上运行的任何应用均可在以太坊共识网络的分布式电脑上运行，也就是说可以通过智能合约机制创建任何交易类型和应用。⁽¹⁷⁾ 与安卓系统相类似，其上提供了大量 API 和接口，开发者可在以太坊平台编写新的应用程序，不仅实现了各种产业的适用性，也力图最大程度简化应用过程。DAO 是最具潜力的去中心化应用，也被称为区块链概念的初体验。⁽¹⁸⁾ 在 DAO 中，对股权、债务和公司治理标准的公司安排会被编码

(10) 长铗、韩锋：《区块链：从数字货币到信用社会》，中信出版集团 2016 年版，第 117 页。

(11) Max Raskin, *The Law and Legality of Smart Contracts*, 304 GEO. L. TECH. REV. 305, 309 (2017).

(12) Gideon Greenspan, *Beware of the Impossible Smart Contract*, <https://www.the-blockchain.com/2016/04/12/beware-of-the-impossible-smart-contract/> (last visited Feb. 25, 2019).

(13) 中国信息通信研究院：《区块链白皮书（2018 年）》，<http://www.huanjing100.com/p-4452.html>，最后访问时间：2019 年 3 月 27 日。

(14) 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》，《计算机研究与发展》2018 年第 11 期，第 2455 页。

(15) 夏沅：《区块链智能合约技术应用》，《中国金融》2018 年第 6 期，第 82 页。

(16) 图灵完备是现代计算机语言所能拥有的最高能力，图灵完备的语言，意味着该语言的计算能力与一个通用图灵机相当，能够计算出一切可计算的问题。

(17) 高航、俞学劼、王毛路：《区块链与新经济：数字货币 2.0 时代》，电子工业出版社 2016 年版，第 342 页。

(18) [美] 凯文·沃巴赫：《信任，但需要验证：论区块链为何需要法律》，林少伟译，《东方法学》2018 年第 4 期，第 11 页。

为一系列智能合约。投资者可以加密货币的形式进行注资，而分布式应用将会对工资、股息和代理投票等事项的支付进行处理。⁽¹⁹⁾

以太坊的密码学货币即以太币（Ether），是继比特币之后最具价值的加密货币。但不同于比特币的支付目的，以太坊志不在此。以太坊基金会的目标在于管理通过以太币预售募集到的资金，从而更好地为以太坊和去中心化的技术生态系统服务。因此其更类似于引擎发动所需要的石油，我们可以把以太币理解成“加密燃料”（Gas），是一笔为了维护程序运行、执行智能合约而支付的必要交易费用。⁽²⁰⁾ 该笔费用能够有效防止一些垃圾合约与无效应用，维护以太坊的稳定与效率。

（二）智能合约的技术优势

智能合约作为一种构建在计算机代码中、采用 if-then 语句作为其编程代码并存储于区块链上的协议，唯有设定的条件被触发，智能合约才会自动执行相应的条款内容。其特别之处就在于利用了分散共识，一旦输入便不可更改。一方面，可以防止强势一方以任何借口更改合约条款；另一方面，由于智能合约不可篡改与自动执行的特性，会降低监管的成本，也避免了一些不必要的诉讼程序与成本。具体而言，智能合约主要具备以下几个优势。

1. 保障交易安全

从历史的角度来看，在资金转移方面，我们一直以来更多地信赖政府、银行或是一些看似可靠的第三方机构。这些中介机构需要完成一系列的操作并且保存记录，故而掌控着大量的数据。当数据过于集中之时便会产生两种危险，一方面掌控者可以肆意更改或是添加、删除数据而不为人知，另一方面过于集中的大量数据对于机器设备性能的要求极高，一旦某处出现纰漏或被黑客攻击将影响整个中心体系。智能合约的出现使得数据的安全性更有保障。由于不存在中心化系统，那么即便某些计算机受到了黑客攻击，也并不会对信息造成影响，对于智能合约而言，只要 51% 的网络节点没有受到攻击便可确保无虞，而想要掌控 51% 的算力几乎是天方夜谭。再者，公众也不必担心数据受到人为污染，无论是公民对政府，抑或是消费者面对商家，相对弱势的一方群体都能够信任数据信息的真实性。同时，智能合约一旦确定，其资金即按合约条款进行分配，唯有到期或是达到其他设定条件之时才可以使用这笔资金，在合约订立期间及生效后，任意一方当事人都不能控制或挪用资金，也确保了交易的安全性。

2. 降低交易成本

传统合同从设立到执行需要一系列的成本支撑。例如订立之初需要双方或是多方进行协商谈判，尤其是标的额较大的合同更需多番洽谈。对于传统合同的批判主要来自工商业，起草合同已经需要大量的成本，除此之外，意思自治所带来的不确定性也是企业家们不愿意见到的。再者对于持续性合同而言，在履行过程之中还需要不断地维持合同，同时又要注重证据的留存，如若发

(19) Vitalik Buterin, *A Next Generation Smart Contract & Decentralized Application Platform*, http://blockchainlab.com/pdf/Ethereum_white_paper-a_next_generation_smart_contract_and_decentralized_application_platform-vitalik-buterin.pdf (last visited Jan.26, 2019).

(20) 高航、俞学勋、王毛路：《区块链与新经济：数字货币 2.0 时代》，电子工业出版社 2016 年版，第 352-353 页。

生纠纷，仍需提供证据寻求仲裁或是诉讼的途径。传统合同所属的私法领域，以意思自治为先，尽最大可能保证当事人的意愿。但对于企业家而言，时间就是金钱。传统合同无论是设立、执行，抑或是违约责任产生后的纠纷解决均十分繁琐，已不能很好地适应如今这个飞速发展的时代，尤其是在极其追求效率与精确性的金融领域。而智能合约的出现极大地迎合了这种需求，使人们从琐碎重复的行为中解放出来，创造了一个低成本高效率的新世界。

同时，由于一切交易数据均存储于区块链之上，不必再费心收集、保存证据。在刑事领域，有法律的管制，自然而然地能够追查走私、贩毒等犯罪行为，尤其是网络犯罪领域，更是保留了一切操作痕迹可以作为证据；而在民事领域，当事人之间也减少了收集证据的繁琐程序；对于司法机关而言，也可以降低举证责任分配的成本。不过需要注意的是，尽管区块链之上附有一切交易的操作痕迹，但这仅仅能够在纠纷发生时提供一份证明交易确实存在的证据，而不能证明这笔交易的合法性、有效性。对于智能合约的效力问题，将在后文继续进行分析。

3. 提高交易效率

智能合约应用广泛，最引人注目的是在金融支付领域的应用。由于不可篡改，也造就了记录在区块链上的智能合约无须审查的优势，当事人之间能够通过存储和转移加密货币来控制智能资产，无须在事前调查对方背景或是资金流，降低了交易成本，也因此提高了交易的效率。智能合约的条件一旦达成，则会由账户之间自动转账，当事人不必因经过第三方平台而损失部分可得性利益；若触发禁止条款，则会冻结账户，以此也能够较好地保证交易的安全。且由于计算机极强的延伸性，智能合约能够在全球范围内进行适用，而不必如传统合同般受制于管辖范围。

（三）智能合约与现实世界交互的风险

有些支持者畅想，未来将智能合约应用于一切交易活动，以排除政府、司法干预，同时避免因订立合同或是语言模糊所导致的过高成本。该畅想初看似是一幅描绘新科技时代的宏伟蓝图，但当深入分析时却可以发现其问题所在，智能合约的确定性也导致了其不灵活的弊端。可谓成也萧何，败也萧何。

1. 智能合约的技术风险

（1）增加前期成本

智能合约备受瞩目的确定性特点也导致了一个无可避免地弊端——缺乏灵活性，这种灵活性主要体现于合约设立和执行两个方面。⁽²¹⁾从理论上讲，编程代码是存在一定风险与漏洞的，至少在编程设定之时，存在着可操作性空间。计算机语言并非通俗易懂，这也导致编程者与受众处于一个信息不对等的地位。智能合约的编程需要由程序员进行操作，在编写代码并输入这一过程中即存在可操作空间，若程序员与一方当事人暗度陈仓，编程势必就会偏袒于该方，从而侵害另一方当事人的合法利益。即便程序员在最初独立于双方之外，也不排除某方当事人为己牟利，暗

(21) Jeremy M. Sklaroff, *Smart Contracts and The Cost of Inflexibility*, 166 U. Pa. L. Rev. 263, 277 (2017).

中贿赂程序员与其相勾结的风险。⁽²²⁾ 该种情形与智能合约提高效率、节约成本的初衷相悖，反而增加了交易成本。

传统合同是使用自然语言制定的，其表述形式更为灵活，也更为容易。当事人可以根据不同情况变更、终止协议的执行，或是适时签订补充协议，因而并不需要准确地预测未来可能发生的各种情形。而智能合约则不然，智能合约剥夺了在合同履行过程中当事人的自由裁量权，或者说，将履行过程中的自由裁量全部提前至合约订立阶段。⁽²³⁾ 而合约订立后，非但当事人无法进行变更或终止，而且连公权力也无法介入其中进行干预。然而正是由于如此确定的执行，才使得智能合约的订立更加困难。尽管智能合约看似会降低大量成本，但由于其缺乏动态的灵活性，当事人在使用智能合约之前，为了消除这种不灵活必须设想到方方面面的可能性。现实世界中充满了不确定性，而智能合约却意图以其确定性在“事前”对不确定的未来作出规定，从该角度分析，恐怕反倒会增加原本可以避免的成本。⁽²⁴⁾

(2) 编程本身的漏洞——The DAO 事件

需要明确的是，智能合约并未完全排除人为因素，至少区块链的编程代码仍然是人为设计的，而并非是纯粹的计算机科学。只要有人为因素存在，就不可避免地会出现偏私之类的潜在问题。退一步讲，即便我们可以充分信任程序员，不考虑主观恶意，那么编程本身也不能保证毫无破绽。智能合约的订立需要以编程代码为载体，而在将自然语言转化为计算机语言时难免存在漏洞。

实际上，DAO 组织已经受到过黑客的恶意攻击造成了巨额财产损失。DAO 是基于以太坊的分散自治组织，只要事先将规则制定并以智能合约的形式传至区块链，无须政府等外力介入便可自动运行。⁽²⁵⁾ 在该组织中，每个人都可以随时使用以太币参与，没有任何中心化的管理机构，由集体决策进行投资各类区块链项目，因此能够降低运作成本，也充分激发了个体的能动性。由于该项目在短期内筹集超过 1.5 亿美元，成为全球最大的众筹项目而备受关注。然而 2016 年 6 月，一场攻击利用 DAO 代码中的弱点，盗窃了将近三分之一的财产。尽管随后以太坊使用硬分叉技术手段追回被盗资金，但毕竟这场危机使得很多人开始质疑智能合约的安全性。实际上这是智能合约本身存在的问题，由于黑客是利用程序中的漏洞进行攻击，故而不能认为其违反了契约。但该事件也确实一度使组织内的成员或是潜在参与者对自治组织丧失信心。

(3) 执行过程中的潜在危险

以机动车买卖为例，假定智能合约的设置为分期付款购买机动车，支付首付款后买方可先行使用该车辆，当剩余款项未足额按时交付时，所有权人则自动回收车辆钥匙。该项智能合约看似

(22) Dr Eliza Mik, *Smart Contracts: Terminology, Technical Limitations and Real World Complexity*, 9 LAW, INNOVATION & TECH. 11 (2017).

(23) 倪蕴帷：《区块链技术智能合约的民法分析、应用与启示》，《重庆大学学报（社会科学版）》2019 年第 3 期，第 10 页。

(24) *Supra* note (22), at 12.

(25) 欧阳丽炜、王帅、袁勇、倪晓春、王飞跃：《区块链智能合约的发展现状：架构、应用与发展趋势》，《自动化学报》2019 年 2 月网络首发，第 6 页。

十分完美，但若细究则存在许多执行上的隐患。例如当买方未按时支付后续价款且正行驶于高速公路上时，智能合约禁止条款一旦触发收回车辆钥匙，则高速行驶的机动车将会骤停，非但对车内人员造成人身、财产危害也会对该条公路上的其他车辆带来安全隐患。⁽²⁶⁾

2. 智能合约的法律风险

(1) 对智能合约的解释

由于事关合约的执行与违约责任，对于智能合约条款的解读与认定是不可忽视的问题。无论计算机算力多么强大，终究不能取代人类，智能合约也是如此。即便是自然语言，尚且难以达到全面准确地了解彼此意思的程度，编程语言又如何能够完全表达当事人的真实意思表示？在订立智能合约之时，往往编程代码“言有尽”而当事人之间却“意无穷”，更何况现实中还存在着有意使合同用语模糊化的情形。在订立商事合同之时，由于追求立约效率或是体现自己的主导地位，当事人甚至会有意使用一些模糊抽象的术语，比之对于合同条款的锱铢必较，其往往更加注重商事交往之中的惯例。⁽²⁷⁾ 代码无法精确地解释诸如“合理期限”或“诚实信用”之类的抽象术语，在进行语言转换时也无法兼顾双方当事人好恶、预测未来情形。⁽²⁸⁾ 况且在许多情形中通过合同条款探求当事人的内心真意会比照本宣科、严守合约条款的字面意思更加贴切。那么一旦当事人对于某些条款或语词存在争议，应当如何进行解释？而对于条款理解的差异会对智能合约产生纠纷后的裁决造成一定影响，甚至会产生一些新的责任。例如将双方合意编写成数字代码之时，程序员无疑将承担更大的法律责任与风险。且由于智能合约自动化的特点，在争议发生或解决前便已经自动执行，并未给任何一方以操作的空间，若想对其进行修改，需全网其他节点均同意才能做到，从技术上来讲，这几乎是不可能的。

(2) 效力的认定

首先，关于智能合约合同主体的身份认定问题。智能合约依赖计算机网络，网络系统只能识别用户的系统身份，而很难与现实生活中的真实身份相结合。若是无民事行为能力人盗用监护人的身份签订超出履行能力范围的智能合约，系统也恐难识别。⁽²⁹⁾ 其次，智能合约合同内容的合法性。例如，双方当事人使用智能合约的方式进行借贷，如果约定了超过国家规定的利率，到期后将会自动支付到对方账户且不可逆，那么这种有悖于法律规定的约定有效？更重要的是在发生纠纷时司法系统如何进行裁决？这也意味着不当得利与侵权损害赔偿将是智能合约在民事领域应用的一个重点问题。⁽³⁰⁾ 同时，编程代码只能识别数据，却不能辨别别人的目的与动机。智能合约的执

(26) 周润、卢迎：《智能合约对我国合同制度的影响与对策》，《南方金融》2018年第5期，第96页。

(27) Dr Eliza Mik, *Smart Contracts: Terminology, Technical Limitations and Real World Complexity*, 9 LAW, INNOVATION & TECH. 12 (2017).

(28) Philip Boucher, *How Blockchain Technology Could Change Our Lives*, SCIENCE AND TECHNOLOGY OPTIONS ASSESSMENT 15 (2017).

(29) 周润、卢迎：《智能合约对我国合同制度的影响与对策》，《南方金融》2018年第5期，第95页。

(30) Jakub J. Szerbowski, *Place of Smart Contracts in Civil Law. A Few Comments on Form and Interpretation*, in PROCEEDINGS OF THE 12TH ANNUAL INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE NEW TRENDS 2017 335 (2018).

行条件是否达成由计算机程序进行判断，在满足触发条件之时自动执行。因此即便智能合约中存在着重大误解或是欺诈情形，或是双方当事人恶意串通以损害第三人利益以及社会公共利益，智能合约也无法对此进行识别并终止执行。

（3）缺乏灵活性

对于智能合约而言，一旦将程序上传至区块链之上，便只能查阅而不能做出任何更改，因而不存在变更与解除。相比之下传统合同显得更为灵活，存在许多自由裁量的空间，例如当遇到不可抗力或是依据情势变更原则，可以协商解决或是变更合同内容。当不可抗力事件发生时，如遭遇泥石流、地震或是战争、罢工等事件，自然而然地，会导致当事人履约能力的降低甚至丧失。在传统合同面前，依据《合同法》第 117 条第 1 款之规定，除法律另有规定外，因不可抗力不能履行合同的，可以视情况部分或者全部免除责任。再者依据最高人民法院于 2009 年出台的《关于适用〈中华人民共和国合同法〉若干问题的解释（二）》第 26 条规定的情势变更原则，若客观情况在合同成立以后发生了当事人在订立合同时无法预见的、非不可抗力造成的重大变化，继续履行会使合同显失公平的，允许人民法院应当事人请求，确定是否变更或者解除合同。

情事变更原则是为了维护民法的帝王条款即诚实信用原则，因此赋予法院以直接干预合同关系的公平裁判权，更好地协调当事人之间的利益冲突，维护经济流转的正常秩序。^{〔31〕}由于人对于未来的认知和预测有限，因而法律赋予其弹性的界限，以此来维护实质上的公平正义。反观智能合约，其过于确定性的特点决定了不存在弹性空间。无论未来当事人的履约能力如何，是否有不可抗力事件发生，或是否应适用情势变更原则进行协调，一旦合约达成，便不存在任何人为可操作的空间，原本法律赋予的温情也将被技术的冰冷所取代。

三、法律如何应对智能合约的挑战

（一）智能合约——电子合同 2.0 版

在前一部分，我们已经从技术的角度对智能合约进行了一定的分析，那么，于法律而言，智能合约又有哪些值得探讨之处？首先应明确对于智能合约的定性。尽管强技术性的鲜明特征使得智能合约与传统合同有一些迥异之处，但本质上，智能合约并未超出现有法学体系的范围，仍属于合同法的规制范围。总体而言，无论是智能合约还是传统合同，均需要双方或多方当事人就协议内容达成合意，协议内容通常包括当事人的权利、义务以及违约责任。只不过传统合同是双方合意达成的书面结果，使用的是日常生活中的自然语言，能够体现一个动态的过程，即便日后发生争议，法院也可以通过一系列条款来推断当事人的内心真意。而从这一角度来看，智能合约似乎更像是一种计算机程序，以编程代码的形式记载内容，一旦规定的条件达成，程序将自动地进行。但实质上智能合约仍然属于《合同法》中所规定的合同种类，应当将其认定为依托于新技术

〔31〕 赵磊：《商事信用：商法的内在逻辑与体系化根本》，《中国法学》2018 年第 5 期，第 162 页。

产生的电子合同。

依据我国《合同法》第 11 条之规定，包括电子数据交换和电子邮件在内的数据电文属于法律所规定的书面合同形式。且《电子签名法》第 4 条已明文规定，只要能够有形地表现所载内容，并可以随时调取查用的数据电文，即可认定为法律规定的书面形式。依据前文所述的技术基础，智能合约确属数据电文。联合国国际贸易法委员会所颁布的《电子商务示范法》也明确提到，只要一项数据电文所含信息可以调取以备日后查用，即可认定其满足了法律所要求的书面形式。

合同是内容与形式的统一体，即合同内容与其形式实为合同的一体两面。⁽³²⁾对于智能合约的内容，学界产生了许多争议。一派认为智能合约无法形成双方在意思自治基础上所达成的合意，而仅仅是格式条款，合同当事人之间处于不平等的状态之下。然而需要我们注意的是，智能合约并未排除意思表示本身，而仅仅改变了达成合意的传统表示方式。⁽³³⁾无论是双方自行设定智能合约的内容，还是求助于外力专业技术人员，在商议过程中均可以达成合意。⁽³⁴⁾对于此点，本文认为智能合约非但没有阻碍意思自治，反而通过技术在虚拟机之上的验证使得其意思自治得到了最大化的保证。

（二）智能合约对信任制度的补强

信任，从古至今对于推动社会的发展发挥着基础性作用，无论是以家族血缘为核心的人际关系信任，抑或是随着经济的发展而衍生出的对于制度的信任。⁽³⁵⁾

纵观科技发展的历史，历次技术大变革均源于信息不对称或交易成本过高所导致的人类对于制度或是人的不信任，或者说是对于效率与公开透明的渴望。传统合同以双方意思自治为基础，凭借私法作为最后的保障，而智能合约则依托于区块链技术。本质而言，区块链与法律都是信任机制。⁽³⁶⁾人类社会的交往一直依赖于信任，传统的人与人之间的信任源于因密切联系而建立起来的长久合作关系，所适用的范围有限，仅在熟人范围内能够发挥其用。⁽³⁷⁾然而随着社会的不断发展，越来越多的陌生人出现在我们身边，一次性的交易互动也愈益频繁。单纯的对人的信任已经不能很好地满足我们的需求，因而渐渐产生了制度。从法律经济学的角度进行分析，正是为了降低交易成本，人类社会才设定了明晰的产权制度。制度的存在使人们的行为模式有了预期，基于理性人的特征，在交往过程中能够自觉地避免一些浪费资源的行为。进入近代社会以来，法律、制度的出现为人们提供了合理的预期与行为范式，拓展了活动疆域，使得陌生的社会也能够正常运转，以此维持社会秩序的稳定，人们不必付出过多成本去建立关系，而仅仅需要信任法律、制度即可。同时，法律或是其他制度很大程度上规范了当事人的动机，一定程度上避免了由于信息

(32) 韩世远：《合同法》，法律出版社 2014 年版，第 119 页。

(33) 许可：《决策十字阵中的智能合约》，《东方法学》2019 年第 3 期，第 49 页。

(34) 蔡一博：《智能合约与私法体系契合问题研究》，《东方法学》2019 年第 2 期，第 7 页。

(35) 郑戈：《区块链与未来法治》，《东方法学》2018 年第 3 期，第 78 页。

(36) 唐文剑、吕雯：《区块链将如何重新定义世界》，机械工业出版社 2016 年版，第 33 页。

(37) 费孝通：《乡土中国》，北京出版社 2005 年版，第 53-55 页。

不对称所引发的机会主义的行为。在交易过程中，人们通过对于法律、制度的信任而摆脱了对于某些特定交易对象的信任，这是法律对信任在规范上的重新诠释和强化。⁽³⁸⁾ 在这种模式之中，理想情形是起到中介作用的制度不偏私，保持中立。但由于此时制度的权力不断扩张，不可避免地出现了权力寻租等异化现象。⁽³⁹⁾ 制度内的机构不断扩大，人员增加，为己谋私的情形屡见不鲜，逐渐导致公众不再信任制度。为了妥善处理此类问题，我们需要对制度进行更新。技术进步为制度能够顺利地存续并运作下去提供了保障，技术的不断更新发展，完善并强化了制度的边界。合同亦是如此，合同存在的根本是为了降低未来交易中的不确定性，然而由于人类认知的有限性，在签订合同之时并不能预测到未来的偶然事件，合同法正是为了填补在此情形下的空白。⁽⁴⁰⁾ 与其说区块链智能合约是一种去信任化的技术，倒不如说是对于现有信任机制的补充与完善。易言之，随着时代发展与技术进步，现有的制度无法与当今时代完美契合，因而智能合约——一种依托于新技术产生的合同，凭借其自身优势，填补了现实与理想的缝隙。

既然智能合约能够完美地执行协议，何必依赖效率低下、可能不准确或有偏见且管辖受限的法院呢？持该种观点的人往往过分夸大了去中心化的力量，高估了智能合约的准确性与独立性，将虚拟境况推演到极致，认为技术最终会迎接无政府时代的到来。智能合约不可篡改的特性确实具有吸引力，不过这仅仅是一种理想状态，自动执行的特征并不等同于合同的完美性能。从理论上讲，如果想要使智能合约的确定性得到完全贯彻，那么就需要其代码准确无误，不得存在任何瑕疵和故障。但我们并不能确保所设计的编程代码完美无缺，更何况 DAO 事件已经敲响了警钟。

退一步讲，即便分散的共识机制本身毫无破绽，然而一旦将此技术延伸到实体商业领域，与现实世界进行交易，技术的独立性便不再纯粹。⁽⁴¹⁾ 如前文所述，智能合约或许能够最大限度地排除自由裁量权的干预，将一切都交由不会说谎的编程代码，但即便如此却也并不能完全排除人的影响。智能合约在最初设立之时便是人为进行操作的，并不存在纯粹的客观世界。一些技术的拥护者奔走在网络技术的世界里，高声呼吁着编程即正义，代码即法律。⁽⁴²⁾ 然而无论是网络还是现实，均需受到法律的规制。至少在智能合约的初期发展阶段，需要留出法律的管辖空间，将其置于法律的框架之内，例如可以赋予法院解释智能合约的权力。也唯有如此，才可以应对洗钱、贩毒、避汇、走私等扰乱社会与经济秩序的犯罪行为。技术的出现本是为了更好地促进社会的发展，一旦为了技术而技术，本末倒置便不值得了。

实际上，新兴技术与法律的规制、政府的监管并非处于水火不容之势，甚至于适当的监管能够为新技术在多重领域充分发挥功效保驾护航。对于“脱虚向实”的区块链及智能合约而言，

(38) 余成峰：《法律的“死亡”：人工智能时代的法律功能危机》，《华东政法大学学报》2018年第2期，第15页。

(39) 郑戈：《区块链与未来法治》，《东方法学》2018年第3期，第78页。

(40) Usha Rodrigues, *Law and the Blockchain*, 104 *LOWA LAW REVIEW* 5 (2018).

(41) *Supra* note (21), at 277.

(42) Lawrence Lessing, *CODE6* (2nd ed., 2006).

法律的镇守能够在很大程度上避免违法犯罪的活动，保住了新领域的一方净土，才能够使得更多尚在观望的潜在用户勇于参与其中。法律与新技术（代码）的互动更是会带来许多意想不到的好处，或许我们的思路应当转化为如何利用区块链进行监管，而并非局限于如何对区块链进行监管。^{〔43〕}法律与技术双管齐下，法律在外，为一切智能合约镇守疆土，使其在大框架之下运行，确保智能合约的效力，尤其是在使用编程代码设立合同之时，能够引导人们作出规范的行为，以及作为纠纷发生之时的解决机制；技术在内，确保编程代码的性能，排除恶意操作或是失误的可能性，可以使得智能合约发挥最大的功效。坚定的马克思主义者也无须担忧去中心化最后会演变成制度的解构、国家的解散，事实上去中心化的技术可以与国家相辅相成。也许未来区块链技术的拓展机会便在于，以和政府功能互补的方式建立去中心化，而不是试图替代政府。^{〔44〕}

四、智能合约在未来法治的应用场景

（一）传统为主，智能为辅

如前文所述，自然语言与编程语言之间的转换并非易事，双方当事人对具体条款的理解适用难免会产生争议。况且现阶段智能合约尚处于初步发展阶段，无论是技术手段抑或是理论体系均不够成熟，因此对于智能合约会取代传统合同的观点并不可取。为了真正实现智能合约高效、准确的初衷，则需要进一步细化其适用范围。智能合约似乎更适合应用于与数字打交道的，不需要过多进行语言转换的双务合同。^{〔45〕}对于例如财产分配与遗嘱继承等易于执行、不会引起过多纠纷的情形使用智能合约，可以提高效率。而对于其余需要细细辨别、依靠解释或后续补充合同条款才能更好执行的，仍然使用传统合同。概言之，便是以传统合同为主，以智能合约为辅。本文并不打算在此探讨技术问题，故而智能合约是否需要以及如何设置修改程序留待技术人员去考虑。于法律而言，在弊端已被发现但尚未圆满解决之时，我们应尽可能地去避免这种风险的发生。对于有诸多不确定因素的合同，仍然交给传统合同去承担，而对于支付结算一类的确定性的内容，不妨交由智能合约去处理。

（二）律师行业的重要作用

智能合约的应用将对现有律师行业产生极大的影响。新科技通常总是意在提高效率，节约成本，智能合约也不例外。智能合约的出现能够使律师们集中精力处理重复率低、难度较大的案件，而脱身于大量冗杂的低端重复案件。在未来，也许智能合约可以解决许多遗嘱认定与执行的困局，一旦智能合约的触发条件达成——被继承人死亡，其财产将被自动分割。同时，智能合约的强技

〔43〕 [美]凯文·沃巴赫：《信任，但需要验证：论区块链为何需要法律》，林少伟译，《东方法学》2018年第4期，第83页。

〔44〕 [美]阿尔文德·纳拉亚南、约什·贝努、爱德华·费尔顿、安德鲁·米勒、史蒂文·戈德费勒：《区块链技术驱动金融》，林华、王勇、帅初、蔡凯龙、许余洁、李耀光、高晓婧、洪浩译，中信出版集团2017年版，第377页。

〔45〕 Jerry I-H Hsia, "Smart" Contract on The Blockchain-Paradigm Shift For Contract Law? 10 US-China. L. Rev. 685, 694 (2017).

术性势必会对律师提出计算机技能方面的要求，适应市场的需求。^{〔46〕}彼时的律师主要职责将不再是审查合同，而转变为编写智能合约^{〔47〕}，甚至可能形成专门开发智能合约模板来收费进行许可使用的业务。

可以确定的是，尽管传统模式将会发生改变，律师行业仍然有相当大的市场需求量。这也是由于智能合约并非单纯的编程代码，其上附加了人类的思维与交流，旨在技术对于未来的预测和把握。那么如何将这些自然语言的意义与纯粹的编程语言相融合？易言之，如何将合同的外延语义转换为技术性语义？无论是传统合同还是智能合约，最为重要的是对于内容的解释，对条款内容所涉规章制度的认知，决定了对于外部性语义的解读。律师对于合同中或明或暗的权利义务、潜在责任，及对于法律法规的掌握都起到不可或缺的作用。^{〔48〕}在大力进行普法宣传的今天，法言法语尚且未能被普通公民完全领受，专业律师仍从旁协助甚至起主导作用，更何况技术性如此明显的智能合约。不难想象，彼时人们全部的信任只能依靠兼备法律与计算机双重技能的律师对合同外延语义的认知与表达运用。也正因如此，律师在新时代背景下将会起到至关重要的作用，某些声称智能合约不多时即可以取代律师行业的观点实际上是不可取的。

（三）自动结算领域的常态化

智能合约极高且确定的执行力，能够大幅提高交易效率、降低风险，使其在金融领域颇受欢迎，尤其是自动结算领域。一方面传统的结算体系所需的周期较长，而智能合约仅需十几秒即可执行完毕，极大地减少了在此期间资金风险发生的可能性。^{〔49〕}另一方面，传统结算体系实际上仍是由金融中心控制的，不能摆脱中心化体系的弊端。而智能合约的出现改变了这个现状，只要当事人认可区块链所附带的智能合约的内容——在到期后自动进行支付，那么程序将会根据到期日利率自动支付相应利息。而且该项智能合约成立的前提是在对方确定所有的资金范围内，排除了无法按时支付的隐患。

保险行业也是如此，以航班延误险为例，用户在申请保险理赔之时需要亲自前往，或是利用电话、网络咨询理赔流程，提交如身份证信息、理赔申请表等一系列材料，并且需要等到审核期通过之后方能得到理赔。智能合约则不然，由于各项必要交易信息均已保存在区块链之上，一旦航班未准时到达，便会自动触发智能合约的执行，无须用户查询流程和重复提交信息，大大缩减了理赔的程序与时间。

（四）资源效用的最大化

从用户的角度出发，尽管现如今 Uber、Airbnb 等共享经济平台方便了人们的需求，但只有脱

〔46〕 Andreas Sherborn, Blockchain, *Smart Contracts and Lawyers*, file:///C:/Users/sun/Downloads/Blockchain-Smart-Contracts-and-Lawyers-Andreas-Sherborne-2017.pdf (last visited Apr.3, 2019).

〔47〕 高航、俞学勋、王毛路：《区块链与新经济：数字货币 2.0 时代》，电子工业出版社 2016 年版，第 286 页。

〔48〕 Firas Al Khalil, Tom Butler, Leona O'Brien, and Marcello Ceci, *Trust in Smart Contracts is a Process, As Well*, https://www.researchgate.net/publication/315812610_Trust_in_Smart_Contracts_is_a_Process_As_Well (last visited Mar.12, 2019).

〔49〕 *Supra* note (45), at 688.

离第三方平台直接与产权人相接触才是最为优化的选择,尽管这样一来势必会对 Uber 这一类商家平台造成冲击。以最为如今公众所熟悉的网络购物来说,在这一行为模式中,无论商家或是顾客总是希望由对方首先履行义务以此来保障自身权益。而为了实现这一目的,当前我们通常使用支付宝作为第三方平台,付款后将钱款暂时存放于其中,当买家确认收货后再转移至卖方账户。实际上支付宝起到了类似与银行的中心化机制作用,将用户所有的交易信息、个人隐私等数据均保存在了自己的服务器上。首先用户们必须相信支付宝不会偏袒买卖中的任何一方,但这种信任却并非完全心甘情愿,而是由于其势力范围过大或为了完成交易而别无他选。再者即便第三方中心平台绝无偏私,那么在这个交易过程中,于买卖双方而言,必有一方会有利息的损失。反观智能合约,它能够使买卖双方当事人在同一平台直接进行对话,由于所有交易信息均可在区块链上查明并且非经确认收货不得转移支付,即使处于弱势地位的消费者也无须担心商家恶意欺骗等情形。

与之相类似的还有银行,智能合约的应用也将会减少公众对于银行的依赖。银行作为营利性企业,为自身利益计,通常不会长久地持有手中的债权,而是会打包卖给投资者。⁽⁵⁰⁾然而消费者依然按时按份地还贷于银行而非直接交给债权人,等同于在还贷的基础上额外向银行缴纳中介费用。智能合约将会避免这种情形,取消贷款的处理费用,使债权人与债务人直接交流,成本会降到最低。

(五) 公共服务领域的变革

简政放权、政务信息公开对于服务型政府的建设愈发重要,方兴未艾的区块链智能合约逐渐从金融领域延伸至社会公共领域,在税收、社会福利以及人事档案管理等政府公共服务领域存在巨大的潜在价值,也更加利于打造一个智慧、高效、透明、便民的政府。

1. 建立税收新模式

首先将分布式账本技术应用于税收领域有助于减少政府征税时的行政负担,增强整个经济体中实时交易的透明度。偷税、漏税等行为大多都是源于信息不对称,一旦纳税人想方设法逃税,势必会使得税务部门耗费大量人力、物力进行监管。⁽⁵¹⁾以欧盟为例,由于企业破产、国际避税等缺陷,传统税收模式已不能适应其社会现状。而依托于分布式账本技术,建立税收监管的智能合约,能够解决各成员国税收规则不同而带来差异的问题。这项技术经过恰当运用,能够在很大程度上避免偷税漏税的现象,并且降低运作和监管成本。

2. 征信体系的完善

区块链也为经济带来了一种新的创新模式,帮助中小企业降低交易成本。智能合约使得中小企业、贫困人口等弱势群体更容易得到贷款。区块链的公开透明特性还能够为向中小企业提供融资的贷款人提供包括信用状况在内的各项必要数据,以方便贷款人准确识别和评估借贷行为背后的信用风险。

⁽⁵⁰⁾ 高航、俞学勋、王毛路:《区块链与新经济:数字货币 2.0 时代》,电子工业出版社 2016 年版,第 285 页。

⁽⁵¹⁾ 唐文剑、吕雯:《区块链将如何重新定义世界》,机械工业出版社 2016 年版,第 33 页,第 104-105 页。

3. 人事档案管理

在档案管理方面，电子档案相较于纸质档案，虽然有其便利之处，但二者仍属于传统的档案形式。电子档案在输入数据之时，存在着大量人为的可操作空间，数据极易被污染；同时一切数据均保存在中心系统之内，一旦中心系统被操控或是出现故障，全部数据都会受到影响。而智能合约使得所有数据保存在分布式节点上，由于不依赖于中心网络体系，即便部分节点被攻击或是出现故障，数据库中的内容依然不会受到影响。另外，各个部门之间，或是对于公众而言，想要调动、查询数据信息，也减少了部门之间的工作量，在传递过程中避免了数据的丢失或篡改。一方面可以提高人事档案利用的执行效率，另一方面可以减缓人事电子档案保管部门的工作量，为用户提供服务接口，更重要的是在没有第三方强有力的监督下保障合约顺利执行。⁽⁵²⁾ 对于打造智慧、高效的政府而言，这也是至关重要的一步。

4. 可编程货币的应用

智能合约在货币发行方面也能够发挥很大的作用。智能合约能够对资产进行编程，例如设定发放金额、发放时间、发放对象等内容，便于监督整个资金的流向。由于一切流程均为系统自动执行，无人可以篡改，使用该种可编程货币能够提高央行的监管能力和工作效率⁽⁵³⁾，达到高效、透明的效果。

5. 慈善事业的透明化

2011年“郭美美事件”一度让公众对红十字会产生质疑，各地的慈善捐款数额锐减。即便最后查明郭美美及其母与中国红十字总会无直接关联，但也不免引发了公众对于慈善机构的担忧。无论是线下或是线上所捐赠的善款，一旦转移至慈善机构便再无所踪，捐款人很难得知程序的具体运作及款项使用情况，这也导致公众不敢行善举、捐善款。智能合约则可以很好地摆脱这个困局，利用区块链技术建立资金流公示系统，使得每一笔捐款均记录在链，便于公众时时关注与监督。⁽⁵⁴⁾ 2016年7月，蚂蚁金服在互联网金融外滩峰会上宣布与中华社会救助基金会合作，启动了“听障儿童重获新声”区块链公益项目，取得了良好的收效。

五、结语：新科技时代的法律变革

智能合约重大的现实意义在于降低了交易活动的不确定性，并以此提高了社会效率。尽管在最初的程序代码编写以及技术人员的培训等方面会消耗一些成本，但长远来看，这些成本正是智能合约得以应用和推广的基础性保障。区块链基础上的智能合约越完善，公众的信任值就越高。随着认可度的提升，智能合约便可在更为广阔的领域发挥作用，节约更多的资源成本，以此形成良性循环。区块链技术的应用已成为不可逆的潮流化趋势，而依托于新技术所产生的智能合约等

(52) 孙大东、张文宁：《人事电子档案安全管理区块链技术应用研究》，《档案建设》2018年第9期，第29页。

(53) 刘德林：《区块链智能合约技术在金融领域的研发应用现状、问题及建议》，《改革探索》2016年第10期，第28页。

(54) 许可：《决策十字阵中的智能合约》，《东方法学》2019年第3期，第46页。

顶层应用能否更好地融入我们的生活仍须拭目以待。

不可否认的是，无论是区块链技术还是作为其顶层应用的智能合约，在现阶段均存在着尚未解决的弊端，诸如对于隐私的保护问题、交易安全问题、自身的性能问题等。然而尽管曾经的“丝绸之路”使得公众与政府对这项新兴技术均抱有警惕之心，但毕竟从事毒品等犯罪行为的人数占比较小，绝大多数人并不会如此，况且也并非区块链与智能合约带来了此类隐患，反而二者使得原本暗流涌动的行为逐渐浮于水面，更加利于规制。技术本身并非原罪，每一次大型的技术革新都会对生产关系与法律体系提出新的挑战，这并不是区块链独有的“危害”。科技固然是一把双刃剑，因使用不当而带来风险是使用的问题，而非科技本身的问题⁽⁵⁵⁾，因此一味排斥并不是上佳之选，而如何运用与把握才至关重要。于法律而言，我们似乎应把关注重心放在使用者身上。诚如康德所言，科技只是手段，人才是目的。规制也好，利用也罢，均是为了使人类社会不断向前发展，生活水平稳定提升。如若由于现存弊端而畏首畏尾，未免有本末倒置之嫌。对一国政府而言，恐怕也会错失应用该技术达到效益最大化的良机。

如今，新兴技术所带来的改变已经势不可挡，且未来的发展趋势也越发明晰，各国已经跃跃欲试着手研究，试图抓住这一场新技术变革的先机，我国对于该项技术也是十分看重，积极探索其应用领域。自2016年区块链技术被列入国务院《“十三五”国家信息化规划》，在国家战略层面上受到了关注。截至2018年3月底，我国以区块链业务为主营业务的区块链公司数量已经达到了456家，产业初步形成规模。同时我国区块链专利的申请数量自2017年起大幅增加，截至2018年底，我国区块链专利数量位居全球第一，共计4109件⁽⁵⁶⁾，足见我国对于高新技术产业的重视。然而尽管数量庞大，但大多数专利价值偏低，与其他发达国家相比，尚存较大发展空间。从国内形势来看，我国经济发展进入新常态，正处于一个关键时期，面临传统要素优势减弱和国际竞争加剧双重压力。因而能否把握住从网络大国迈向网络强国、成长为全球互联网引领者的机会⁽⁵⁷⁾，是一个关键问题。

新科技时代的到来为我们的生活带来了许多便利，同时也将带来一系列未知的挑战，这对于我国法律体系而言也亟待应对这种挑战。在理论方面，智能合约对于私法体系所产生的冲击需要学者们找到理论基础，而实务方面，也需要法律职业工作者尽快掌握新技术，以此来增强自身在市场中的竞争力。⁽⁵⁸⁾究其本质则在于法律对于新兴技术的态度。科技与法律的矛盾始终存在着，部分学院派法律学者较为排斥热门的新兴技术，认为技术问题应交由专业人员去探讨解决，而法律所要做的是在风险发生时将问题在自己的维度内进行归类解决。然而事实上，法律并非一个纯

(55) 陈景辉：《捍卫预防原则：科技风险的法律姿态》，《华东政法大学学报》2018年第1期，第65页。

(56) 链塔智库：《2018-2019中国区块链产业年鉴——专利篇》，<https://www.huoxing24.com/newsdetail/20190104134221461444.html>，最后访问时间：2019年3月30日。

(57) 国务院：《“十三五”国家信息化规划》，https://translate.google.com/translate?hl=zh-CN&sl=zh-TW&u=http://big5.www.gov.cn/gate/big5/www.gov.cn/gongbao/content/2017/content_5160221.htm&prev=search，最后访问时间：2019年3月13日。

(58) *Supra* note (46).

粹的独立领域，反而与经济、文化、政治等交织与共。因此法律要主动关注并适度吸纳科技发展的成果，而不能故步自封，因循守旧地仅考虑价值层面。⁽⁵⁹⁾ 法律有其天然的滞后性，但同时也应具备适当的前瞻性和包容性，对于新兴产业或事物不以勒德分子的态度因其潜在的危险性而全盘否定其余的可能性，也不必做所谓的技术奇点的信奉者为其高唱赞歌。⁽⁶⁰⁾ 在新科技时代已经不可逆转的大环境下，法律若是固守城门，以期凭借一己之力将技术阻挡在门外，无异于螳臂当车⁽⁶¹⁾，因此与其待到破城而入被迫投降之时，倒不如掌握主动权，走向新科技时代。

On Smart Contract from the Perspective of Private Law System

ZHAO Lei SUN Qi

Abstract: Smart contracts can't be tampered with and auto-executed, which can improve transaction efficiency, secure transactions, and avoid unnecessary litigation and costs. The lack of flexibility of smart contracts can also lead to increased costs in the early stages, the implementation of process machinery and the inability to cope with complex and volatile realities. From a legal perspective, smart contracts not only prevent the autonomy of meaning, but also the verification of technology on the virtual machine maximizes the autonomy of its meaning. Smart contracts achieve technical trust, complement and improve existing credit mechanisms, and they need to be placed within the framework of the law. Smart contracts have broad application prospects in law, finance and even various fields, and the current system must be adjusted accordingly.

Keywords: Smart Contract; Private Law System; Trust Mechanism; Supervision Mode; Application Scenario

(责任编辑：许 可)

(59) 苏力：《制度是如何形成的》，北京大学出版社 2012 年版，第 108 页。

(60) Jeffrey M. Lipshaw, *The Persistence of "Dumb" Contracts*, 2 STAN. J. BLOCKCHAIN. L. & POL'Y 1 (2019).

(61) 郑戈：《大数据、人工智能与法律职业的未来》，《检察风云》2018 年第 5 期，第 28 页。