

区块链作为治理机制的优劣分析与法律挑战

汪青松

〔摘要〕 区块链技术从比特币到以太坊的应用扩展，标志着其引发的冲击正在从货币领域走向法律领域。区块链系统的分布式存储和可自动执行特性支持其能够对传统合同、企业组织和市场等主要治理机制实现更为高效的功能性拓展乃至替代。区块链治理的可行性也能够从政治学、经济学和社会学的理论体系中获得充分的说明。作为一种新生的和发展中的治理机制，区块链在与企业组织和市场的竞争中具有自身的优势和不足。区块链治理机制运行的基本逻辑中蕴含着重要的法理学意义，因而必然会对既有的法学理论与法律制度产生挑战并推动变革。

〔关键词〕 分布式账本；区块链治理；共识机制；智能合约

〔中图分类号〕 D902 〔文献标识码〕 A 〔文章编号〕 1000-4769 (2019) 04-0060-12

区块链技术作为信息技术又一次飞跃发展的典型代表，进入应用领域不过区区十年光景，但其独特的思维理念与运行逻辑已经在众多领域产生颠覆性影响，使得支持者、反对者抑或不以为然者都无法真正对其置若罔闻。区块链原本承载的愿景仅仅只是“密码朋克”的自由理想，但其却激起了对于中心化信任机制优越性与不可替代性的深入反思；区块链原本应用的意图仅仅是以新的方式发行替代法定货币的交易媒介，但其却在更广泛的领域显示出卓越的可适用价值；区块链原本展现的特质仅仅是一种基于计算机和互联网的信息存储技术，但其却表现出能够对传统合同、企业组织和市场等主要治理机制实现更为高效的功能性拓展乃至替代。因此，区块链并不是一种单纯意义上的技术，它还提供了促进社会变革的广阔视域，包括创造、管理和维持投票权、财产权和其他法律协议的新颖方式。一些研

究已经将基于区块链的系统程序称为“区块链治理”。^①不过，仅就现阶段而言，区块链功能的现实体现仍然主要限于技术应用层面，其作为治理机制的有限尝试甚至因弊端丛现而遭到质疑。区块链的理论研究也主要集中在对其具体应用的可能性与影响的探讨，而鲜见关于其作为治理机制的系统性理论建构。有鉴于此，本文将致力于通过区块链实践应用的发展轨迹及其内在特性，直观地呈现区块链作为治理机制的可能性；随后从政治学、经济学和社会学的角度阐释区块链作为治理机制的可行性；在此基础上对区块链作为治理机制的优势与局限加以分析，最后聚焦到法学视角对区块链治理的基本运行逻辑所蕴含的法理学意义进行初步归纳。

一、区块链作为治理机制的可能性分析

区块链技术于2008年被首次应用于比特币的

〔基金项目〕 西南政法大学2018年校级科研资助项目；西南政法大学公司治理法律问题研究中心基地项目

〔作者简介〕 汪青松，西南政法大学民商法学院、公司治理法律问题研究中心教授，博士生导师，重庆 401120。

设计中，计算机科学家、加密爱好者等一致认为这项技术的潜力对于实现关于金钱的“密码朋克”梦想具有突破性价值。“密码朋克”理想中的金钱是不受主权政府和商业银行等第三方控制的交易媒介，区块链系统创造的加密货币正好迎合了此种需求。不过，区块链技术适用的可能领域远远超出了单纯的货币发行新方式，智能合约（一种自动执行的数字契约）的出现标志着其正在从货币领域走向法律领域。^②从区块链并不久远的应用发展历史来看，其已经呈现出从应用到治理机制的扩展轨迹。

（一）区块链应用：从比特币到以太坊

区块链技术是一个变化的概念，诸如比特币、以太坊、R3 和 Ripple 都是建立在这样一个基础技术之上，但其具体样态又显著不同，每个区块链技术应用都是服务于特定的用途：从数字货币发行、定式服务到存续性组织功能的自动执行等，难以对其加以一般性界定。理解区块链技术的最便捷方法就是将其视为一种基于互联网的、用于存储权利的分布式数据库或账本，其中具有相同的本体价值的副本由每个网络参与者持有。该数据库使每个参与者能够通过向数据库软件发出相应指令来对存储的权利进行交易，然后该数据库软件将自动且不可逆地实现网络参与者持有权利的相应变化。这是区块链技术应用于比特币的初衷。

后来，区块链网络应运而生，在数据库中可以记录的内容也更加灵活，最有代表性的当数以太坊网络。该网络也允许用户记录和交易权利，但还可以记录和自主运行自我执行程序，即所谓“智能合约”。以太坊是一个零信任的运算平台，它的目标是提供一个让用户可以获得保障的系统，无论他们与其他个人、系统或组织有什么关系，都可以对可能的结果和这些结果的产生拥有绝对的信心。以太坊旨在成为一种高级的基础协议，允许比特币之外的其他分散的应用程序在它的基础上建立，给它们提供更多的工具来开展工作，并让它们获得以太坊的可伸缩性和高效率的全部益处。在以太坊中，用户可以编写和执行智能合约，也可以创建分散的应用程序，包括分布式自治组织（DAO）。智能合约和 DAO 使得大规模的物联网成为可能，因为它的规模将远远超过任何可能的集中式账本。如果说以区块链技术为基础的比特币是一种特殊的技术、一种基于密码安全的状态机的话，那么以太坊就是一个试图构建通用技术（虚拟机）的项目，在这个过程中，所有

基于交易的状态机概念都可以建立起来，据此可以将区块链转变为神奇的“世界计算机”。

在以太坊的基础上，区块链技术进一步延伸到了“现实”的存在，不断被运用于各种金融资产，这些资产与虚拟货币不同，代表了可以向另一方行使的请求权。凭借此类技术，股票或债券可以在区块链网络上发行、交易和结算，从而替代证券交易所、结算机构等。事实上，这项技术可以用来进行各种支付，央行可以通过这种方式发行法定数字货币。^③以太坊的目的就是以通用方式来实现区块链与加密担保交易相结合的典型范式。这表明，它试图为任何类型的分散区块链应用程序生成软件标准（如电子邮件协议），这可能包括从另一个加密货币到用于管理“智能合约”的应用程序，易言之，各种衍生合约都可能在区块链网络内生成、管理和解决，如区块链触动的民事婚姻合同^④、房地产合同和金融工具等。^⑤

（二）区块链发挥治理功能的技术性基础

从单纯的技术层面看，区块链可以被描述为具有时间戳的公共交易记录，这种记录通过分散的“矿工”^⑥的计算工作而得到加强。这种公共记录通常被称为“通用账本”“公共账本”或者“分布式账本”。最有助于体现区块链能够发挥治理功能的核心特质包括两个方面：一是区块链系统的分布式存储，区块链是一种数字化存储的、公共的、人们可以据以与他人订立合同的分布式账本；二是区块链系统的可自动执行，区块链可以通过计算审查来自动执行已验证的交易或合同。从区块链已有的实践应用来看，以太坊社区的运行最有助于解释前面提到的区块链的两个核心特征。任何区块链都包含带有时间戳的“区块”，这些区块是在一定的时间范围内（在比特币系统中是每 10 分钟）在系统中进行验证的交易的集合。在区块链范围内的所有交易都可以公开查询，从“开始时间”（第一个区块被赋予时间戳）到当前时刻。这至少在理论上意味着所有与某个区块链应用程序交互的实体都可以拥有公共区块链的副本，并控制新交互的有效性。因此，在给定的区块链中，所谓的“智能合约”可以被公开验证，并且可以通过一个分散的节点网络来执行，这些节点理论上可以包括区块链的所有用户。在以太坊的白皮书中，有人认为分布式账本和分散的交易执行系统这两个特点解决了传统治理机制中的两个重要谜题——防止人们通过欺诈和伪造的手段腐蚀系统，以及将人们从第三方集中化管理中释放出来。^⑦因此，区块链的核心技术性特征

表明,在没有第三方机构的情况下,个体也能够以复杂的方式自我组织起来。换言之,区块链技术可以作为—种替代的治理机制,通过该机制,不特定个人能够创建—个具有可自动执行的交互规则的治理系统。

(三) 区块链治理的理论探讨

关于区块链的理论研究从技术应用层面向更广泛的非技术层面的扩展才刚刚开始,不过,区块链作为—种治理机制的价值已经受到—些学者的关注。^⑧通过对相关文献的梳理能够发现,现有研究的理论视角主要集中在三个方面:

其一是从经济的角度关注区块链对传统治理方式与观念的影响。有研究指出,区块链被认为是一种开创性的新兴技术,然而其也给现有组织带来了巨大挑战。区块链可能产生—种新型经济系统,即区块链经济。在区块链经济中,交易合同将按照智能合约界定的规则自动执行。区块链经济将以—种在区块链中界定自身治理规则的新的组织形态(分布式自治组织)表现出来。区块链经济中的治理也可能不同于传统的治理观念。^⑨

其二是从社会的角度关注区块链对政府“开放式治理”转向的积极价值。有研究指出,社会在不断地转型以跟上技术前进的步伐,传统范式不断受到挑战,传统治理的基本原理就是受到挑战的诸多范式之—。随着社会价值观的转变,对政府的期望也从传统治理模式转变为“开放式治理”。“开放式治理”虽然是个颇有争议的术语,但的确意味着鼓励和促进开放性、问责制和回应民众的关切。诸如互联网之类的技术对于开放式治理倡议的成功至关重要。这些技术使公民和政府能够更好地接触到数据和参与活动,而区块链和智能合约可以用来为开放式治理助力。^⑩另有学者明确提出“区块链治理”的概念,认为其能够以—种潜在的更有效率和分散的方式提供服务。^⑪

其三是从企业组织的视角关注区块链给传统企业治理带来的挑战。有研究指出,即使是个以海量和即时信息为特征的时代,关于区块链和类似技术的信息也如海啸汹涌。对于董事会、顾问和治理专家而言,厘清区块链究竟是个应用还是21世纪的信息高速路无疑是个挑战。但毋庸置疑的是,不论是在战略制定还是在风险评估方面,都不应对其视而不见。对于某些企业来说,区块链可能会对其盈利能力、市场地位甚至企业本身的生存构成根本威胁,而对其他企业而言,这又是个千载难逢的良机。^⑫区块链代表

了密码技术和信息技术在财务记录这—古老问题上的全新应用,它可能导致公司治理的深远变化。^⑬基于区块链的新技术允许用户形成所谓的分布式自治组织(DAO),它可以类似于开放型公司的运作。而特别之处在于,数字货币持有人可以取代传统股东,他们可以任命成员组成类似于董事会的治理机构。^⑭

二、区块链作为治理机制的可行性分析

治理机制所指向的是特定系统中基于信任障碍而产生的不确定性问题。威廉姆森认为,信任是经济活动的基石,他将信任分为算计性的信任、个人信任、制度的信任,并发现绝对信任根本不存在,而是存在承诺的不同等级的可信性。如若可信承诺无法确立,双方要么无法交易,要么发生兼并或收购。正是并购行为才催生企业去建立“治理结构”,而不同的治理结构(市场、层级制与混合制)基于不同的合同法体系,在解决不同利益的协调问题时发挥着特有的作用。^⑮作为—种新技术,人们对现有公司和行业使用区块链的方式非常感兴趣,而对于其作为—种可与传统的企业组织相媲美的治理机制却关注不多。实际上,区块链作为治理机制的可行性不独能从其具体应用和技术特征上直接感知,也能够从政治学、经济学和社会学的理论体系中获得充分的正当性支持。

(—) 区块链作为治理机制的政治学分析

1984年,马奇和奥尔森发表了《新制度主义:政治生活中的组织因素》—文,他们指出,由于行为主义的影响,作为政治生活基本因素的组织被忽略了,而实际上,“现代经济和政治体系中的主要行为者是各种正式的组织,法律制度和政府机构是当代生活的支配性角色。”^⑯新制度主义理论的核心内容之—是制度变迁理论。新制度主义认为,制度变迁的动力来源于作为制度变迁的主体——“经济人”的“成本—收益”计算,因此,制度变迁不是泛指制度的任何一种变化,而是特指—种效率更高的制度替代原有的制度。制度变迁的模式可以分为诱致性制度变迁和强制性制度变迁,“诱致性变迁指的是现行制度安排的变更或替代,或者是新制度安排的创造,它由个人或—群(个)人,在响应获利机会时自发倡导、组织和实行,”它受利益的驱使,是—种自下而上的制度变迁;“强制性制度变迁由政府命令和法律引入和实行,”它由国家强制推行,是—种自上而下的制度变迁。^⑰

区块链并不是一种“中立”的非政治技术，相反，作为一种极富变革潜质的制度性技术，区块链提供的应用具有极强的诱致性制度变迁的效应，可以重新配置货币、经济、法律和更广泛的社会政治经济关系。正如有研究指出的那样，比特币“作为软件的一部分，具有源自社会治理框架的思想”。^⑧这样一种社会治理框架挑战了比特币的技术中立性的工具主义观念。至少在理论上，在区块链治理中，区块链社区的所有成员都可以提出自己的智能合约，并就其他人提出的合约进行投票。因此，区块链系统的主权是以一种分散的、自主的方式实现，所有的节点一起执行交易有效性的确认。区块链所提供的加密的共识机制，在金融、经济、法律以及政治领域都有广泛的应用价值。区块链技术能够低成本地、安全地防止对一人一票规则的篡改，提高人们对投票机制和结果的信任。基于区块链的治理是高度可伸缩的，因此可以在最高和最低层级的政治权威中启用集体选择。一个自组织社区能够基于区块链治理机制而非固有的资源禀赋来进行规模调适，因此，传统组织中易于出现的多数暴政、盘剥和少数恐怖主义、理性冷漠等痼疾都可能会大大减轻。

（二）区块链作为治理机制的经济学分析

“制度提供人类在其中相互影响的框架，使协作和竞争的关系得以确定，从而构成一个社会特别是构成了一种经济秩序。”^⑨在一个经济体中，制度的有效组合将由寻求节省交易成本的代理人来塑造，节约生产成本导致有效地分配资源的市场制度结构，节约交易成本导致高效的经济组织和企业制度结构。这些认知也塑造了法律经济学的分析方法以及更富解释力的组织理论。科斯运用市场交易成本的概念有效地解释了企业组织因何会存在。^⑩威廉姆森借助于契约的视角进一步推动了科斯的组织经济学，他认为，治理问题始于不确定性，不确定性主要是因当事人的有限理性而导致的契约的不完全性。而且，由于存在资产专用性，组织中就存在机会主义运作的空间。机会主义风险可以通过有效的治理结构来防范。市场机制通常是现货合约的有效治理机构，但经济活动往往需要通过时间进行协调投资，这或者体现为交易双方之间的持续关系，或者涉及到非合约交易，在这种情况下，作为市场机制的替代性治理机制，包括层级结构和关系契约，可以有效地应对机会主义的风险。^⑪

区块链是一种关于公共数据库或者数字化信息的新技术，似乎当然应当归入信息通信技术革

命的一部分。但区块链的基本分析单位也是交易（即可执行合约），这充分体现了区块链不应当仅仅被视为一种新的信息和通信技术，它实际上更应被理解为一种协调人际关系的制度性的或社会性的技术，理解为在制度、组织和治理方面的一场变革。易言之，对于区块链的经济分析并不仅仅限于有学者认为的是信息、创新和技术变革的经济学（因为区块链是一种颠覆性的新技术）^⑫或者是货币经济学（因为区块链支持比特币）的范畴^⑬，而应当是一项新的制度经济学和公共选择经济学。区块链技术的本质不同于经济学家对新技术建模的标准方式，即作为总生产函数的一种转变。区块链技术也可能具有这种效应，即促进多因素生产率的增长，但区块链技术更具变革性的一面是，它可以使新型合同和新型组织成为可能，从而催生新的组织性的和制度形式的经济和社会治理模式。

（三）区块链作为治理机制的社会学分析

区块链治理的哲学基础与传统的社会契约不同，但是，区块链治理正当性理由的一些基本方面与社会契约理论提供的理由有明显的相似之处。按照卢梭的论述，社会契约所要解决的根本问题是“要寻找出一种结合的方式，使它能以全部共同的力量来维护和保障每个结合着的人身和财富，并且由于这一结合而使得每一个与全体相联合的个人又不过是在服从其本人，并且仍然像以往一样地自由。”^⑭因此，通过对社会契约理论的讨论可以促进我们对区块链技术能够发挥治理功能的深入理解。区块链治理的正当性与社会契约理论提供的治理正当性之间具有惊人的相似之处。

首先，区块链系统立足于类似于“社会契约”的基本协议框架。在关于区块链技术的一些核心论著中，“社会契约”通常被概念化为基于规则的分布式系统，其中包含了智能合约所基于的分布式账本。^⑮在这些论述中，智能合约和社会契约的关键区别是：智能合约是用于执行建构于底层协议依赖系统（如以太坊）之上的特定合同的协议框架，这种协议框架在整体上可以被称为“社会契约”。因此，区块链技术的“社会契约”可以理解为基于区块链的交互治理的底层模型。

其次，区块链系统是针对类似于社会契约论者描述的“自然状态”而构建。霍布斯和卢梭的社会契约理论都是假定在“自然状态”概念的基础上证明一个合法政府存在的正当性，即“当自然状态中不利于人类生存的种种障碍，在阻力上已超过了每个个人在那种状态中为了自存所能运

用的力量。”^⑤区块链系统也是针对一种类似于“自然状态”的“前区块链”社会而构建。有学者在论及“前区块链”社会的不如人意之处时认为，美国政府和主要支付机构在2010年对维基解密（Wikileaks）进行的支付封锁等事件，一直是他认定的“密码朋克景象”的重要促成因素，表明了使用比特币作为替代支付系统是合理的。^⑥因此，区块链治理的正当性源自一种意念中的原初的、不如人意的境况，这种境况可以由区块链系统来加以改善。

再次，区块链系统植根于社会契约论者所描述的人性假设和交往方式。霍布斯关于国家存在的正当性的论证是基于对人性的一种相当负面的评价，即自利和潜在的腐败，并倾向于将社会交往方式降格到博弈论层面来描述。对霍布斯来说，自然状态的一个核心特征是，它导致其居民要面对高度的不确定性，由于他们不能相信所有相关方都会遵守协议，因此，人们无法在某些问题上达成一致。这就导致了“所有人反对所有人的争执状态”持续的可能性^⑦，这种争执状态对于生活在其中的个体而言并非其所望，从而为他们组成政府提供了理由。从负面人性观和博弈论的角度，也可以很好地理解“前区块链”社会的“原初状态”以及区块链治理的内在逻辑。在以太坊网络中生成的“社会契约”也可以被看作是一种博弈型机制，它是社会互动的基础，可以由区块链技术来正确地预测人类行为，在一个网络系统中推动社会互动。

最后，区块链治理能够基于自身的技术中立性来满足平等需求。罗尔斯构建了一种假设的“平等的原初地位”，但将缔约个体孤立地置于观念上的“无知之幕”背后。^⑧在“原初状态”下，这样孤立的个人同意集体放弃一些个人权利，以形成一个超个人的政府结构。就区块链而言，其作为一种技术，本身就具有一种中立的“无知之幕”的功能，因为它不像许多传统机制那样可以对其参与者施加各种歧视。据此，有学者认为，正如罗尔斯的原初状态可以被用作网络中立的辩护一样，区块链治理可以借助于“技术中立性”来获得正当性。^⑨

三、区块链作为治理机制的优势与局限

通过前文的论述能够发现，不论是从技术特征和实践应用还是基于理论分析，都显示出区块链具有成为一种治理机制的基础。区块链与传统的组织和市场一样，都是能够发挥治理功能的规

则系统。区块链是在组织和市场的背景下展开的，组织是集中的，市场是分散的。区块链在创造经济性的意义上与组织竞争，但其实际上并不是组织，因为它不服务于某个特定的共同目的，而是有助于实现一些不被共知的个人目标；区块链有类似于市场的属性，但其也不是市场，区块链不仅仅可以进行交换，还可以促进交易和各种交互。从交易成本经济学的角度来看，值得考量的问题不是企业和市场将如何利用区块链技术，而是区块链作为一种新生的和正在发展的治理机制，在与传统的企业组织和市场的竞争中，具有哪些优势和不足。

（一）区块链作为治理机制的优势

首先，区块链治理可以降低因契约的不完全性而引发的交易成本。不完全契约理论是在科斯、威廉姆森等人开创的交易成本理论的基础上进一步发展而来的，该理论认为，由于当事人的有限理性、信息的不完全性及交易事项的不确定性，使得明晰所有的权利义务的目标难以实现，且成本过高，因此，不完全契约是必然和经常存在的。不完全契约通常会引发以下主要交易成本：（1）订立合同的成本；（2）执行合同的成本；（3）不确定性或不可预见的偶然性所导致的成本。契约的不完全性及其引发的交易成本是经济组织和治理问题产生和研究价值存在的起源，因为在一个零交易成本的世界里，所有的合同都是完整的，所有的经济交易都是市场交易，组织不具有存在的必要，治理问题更无从谈起。从技术上说，区块链驱动的智能合约有可能将大量低概率情形纳入合同框架中，从而大大提升契约的确定性。在某种程度上，这些功能可以像开放的源代码库一样嵌入到机器可读取的合同中，而编写合同的复杂性成本仅仅只会线性扩展，因此，区块链可以降低交易成本。^⑩另外，合同的不确定性指向的也是信息问题，如信息不足、信息失真、信息不对称等，区块链驱动的智能合约也能够减少信息问题所引发的交易前的逆向选择和交易后的道德风险。

其次，区块链治理能够降低机会主义。契约的不完全性赋予了合约双方从事机会主义行为的能力，由此导致市场交易和组织行为的效率损失。威廉姆森用“要挟问题”来解释机会主义导致的交易费用来源，即合约一方可以利用他方投入了沉没的专用性资本来要挟不与之交易或威胁与他人交易。机会主义有其相近原因和根本原因。相近原因主要是由于资产专用性的存在，在所有经

济生产中都需要对专用性资产的共同偿付进行协调，资产的专用性越强，其所有者在和相对人进行谈判时的“筹码”也就越少，也更容易诱发他方的机会主义行为。机会主义产生的根本原因是源于代理人或相对人擅用信任的意图和能力，威廉姆森称这是“带欺骗性的追求利己”，并强调其与有限理性的联系。^⑤在完全理性、完整信息 and 无成本交易的情况下，所有的代理和交易都可以进行全面的缔约，因此不需要依赖信任。但如果信息是不完善的、交易不是无成本的（即在有限理性的条件下），那么信任就会在经济活动中占有不可或缺的重要地位。当有限理性、资产专用性和机会主义结合起来时，有效治理的问题就凸显出来。威廉姆森认为，组织形式在很大程度上是由控制机会主义的需要所塑造的，层级组织是控制机会主义的一种有效方法，产生了高于市场的层级效率和关系契约效率。相较于传统的层级组织和关系契约，区块链治理则是一种更加有效地控制机会主义的机制，其对于机会主义的控制本质上是通过彻底公开透明的、基于密码的共识机制，再加上智能合约的自动执行，以此消除交易和交互对于人身性和制度性信任的需要，也就是说，在基于区块链所创制的分布式自治组织中，机会主义或无立足之地。从表面上看，这具有一种革命性的意蕴，它颠覆了层级制度和关系契约的经济效率超越市场效率之观点的理论基石。因为区块链如果真能够消除机会主义，那么它将超越传统的组织层级和关系契约，从而在实际上扩展了市场的界域而缩小了组织的领地。

最后，区块链治理能够改善传统的团队监督机制。在委托－代理关系范式下，监督成本是指委托人为监督代理人所花费的非生产性的额外成本，主要包括监督过程中投入的人力、物力、时间资源。监督成本的高低与监督对象的数量及其生产的特点等有关，监督对象的数量越大，生产过程越复杂，监督成本越高。^⑥阿尔齐安和德姆塞茨提出了另一个关于组织与市场的经济效率的假设，即监督成本在团队生产中的作用。^⑦当共同投入的生产模式要比单独投入的生产模式更有效率时，那么更为适宜的做法可能是构建起一套协议来将企业作为某一方具有中心地位的、利用共同投入的生产团队，而不是使用市场机制来管理这些交易。因此，阿尔齐安和德姆塞茨的监督模型可以作为集中监督效率的论据。然而，区块链破坏了企业组织在生产上的通常效率和分散投入的情况下具有比较效率的这一主要论据，区块链系

统呈现的是一种分布式或分散监督的全新景象，而这种分散监督机制具有成本更低、更不易失灵的优势。

（二）区块链作为治理机制的局限性

首先，区块链治理机制对于平等原则的贯彻与实现仍然是有限的。区块链治理似乎有能力支持罗尔斯的第一个正义原则，即平等自由原则，因为理论上，所有的用户都能在享受尽管有限但却同等的数字权利和自由的同时，与他人进行交互和交易。区块链不会根据用户的身份歧视用户。不过，尽管人们通过区块链应用程序进行的交互理论上可以通过“无知之幕”进行操作，他们在这种意义上可以享受一种高程度的假名，技术结构上无法基于他们的身份对他们进行歧视，但是，区块链中的治理权依然是不公平分配的。这是因为，在区块链系统中，权利或权力总是预先定义好的，罗尔斯的原初状态所界定的“中立性”是无法实现的。2013年3月11日，由于比特币0.7与比特币0.8的不兼容，一个不经意创建的硬叉几乎破坏了比特币区块链的存储价值。最终，核心开发者说服了一个重要的交易所来重新安装旧版本。由于该交易所控制着比特币系统内足够的计算能力，从而能够将多数共识机制转移回版本0.7。^⑧这个例子说明了核心开发者和比特币区块链中算力集中者在系统中依然具有举足轻重的地位。简言之，区块链会导致缔约各方之间的不平等成为技术性的结构性特征，从而使“平等的原初地位”无法真正实现。

其次，区块链治理机制立足于完全契约的理想情境，从而使得其与不完全契约普遍存在的客观现实之间存在明显的不适应性。如前所述，区块链只能在完全性契约基础上展现其治理优势，诚如哈特所言，这个世界上的绝大多数交易和组织都是由不完全契约构成的。^⑨即使是区块链技术支持的智能合约的条款设计，在不计成本地力求严密的同时也难免百密一疏。这一点在最近的“DAO攻击事件”之后变得异常明显。“DAO”是一个运行在以以太坊协议框架下的一个单独的项目，可以被看作是第一个实际运行的“分布式自治组织”。个人可以在DAO中安排智能合约，并通过“DAO通证”来加入他们，这些“DAO通证”也可以用来进行投票。后来，网络攻击者通过在DAO的源代码中的一个bug，也就是利用了源代码框架的不完全性，成功地获得了一个相当于6000万美元的以太加密货币。虽然加密货币是通过利用源代码的弱点获得的，但是攻击者在系

统中获得了“合法”（符合代码确定的系统规则）的“以太坊”。针对以太坊社区的分叉提议，一些成员认为应该允许攻击者保持他的“工作奖赏”，而其他成员认为 DAO 的基本代码应该被重写以防止攻击者对在攻击中获得的“以太坊”主张权利。这种观念冲突实际上隐含着一个颇值探究的问题，即在缺乏外部治理结构来检查验证技术力量的情况下，诸如 DAO 这样的区块链技术，是否可以真正提供一个合理的治理结构？

再次，区块链治理机制难以基于适当的差别对待而实现矫正正义。任何治理机制都难谓尽善尽美，企业组织如此，市场也不例外。正如奥地利学派经济学家指出的那样，“市场经济可能被看成是一个存在明显不足的社会系统，这种不足要求一种仁慈的政府有意地实施某些矫正性的措施。一种与人们的正义直觉相抵触的收入分布模式可以由合适的再分配政策来矫正。”^⑤但在区块链系统中，没有人能够对权利和资产进行重新分配，因为只有技术结构上支持的分配才会是节点交互产生的均衡结果；对于权利和资产分配上的巨大不平等没有任何限制，特别是因为任何个人或组织都可以在系统中拥有多个节点；没有第三方机构能够干涉权利和资产在其成员之间分配的方式。区块链的设计除了促进自治的个体之间的契约，并未能将卢梭的“共同意志”理念纳入其中，在区块链治理中实现的“全体意志”只不过是其成员个人意志的总和。区块链系统也未能实现罗尔斯认为的对克服原初状态至关重要的分配正义的条件。以太坊社区内部关于 DAO 事件应对举措的分歧同样体现了完全依赖于区块链治理所面临的困境。当人们同意遵守 DAO 的内部规则时，存在的交互机制是验证交易的唯一机制，攻击者据此就可以享有对攻击所得的权利。然而，基于公认的公平正义观念，在攻击后的以太坊的分布是不公平的，因此多数人支持以太坊用“硬分叉”来恢复攻击前的以太坊分布，这实际上是绕过了当前区块链系统的主权。在该次攻击事件中，攻击者是唯一的受益人，而受损的一方不只是那些失去部分投资的人，还有整个以太坊网络，该网络已经彰显的治理价值因为攻击而大大减损。

最后，区块链治理机制并不能完全解决信息存储与保护的难题。分布式账本所维持的信任以及数据验证归根结底仍取决于数据的来源和系统的设计。客观而言，分布式账本并不能够让不准确的数据变成准确数据，不准确的数据即使通过分布式账本存储仍然是不准确的，即存在所谓

“垃圾进，垃圾出”的困境。^⑥同时，所有系统都面临着因陈旧过时和令人厌倦而失效的风险，假如没有一个节点共同体来运行协议和验证交易，系统就会停止工作；如果所有的成员都转移到了一个新的系统，存储在区块链上的数据也就不复存在。另外，分布式账本能够提高数据的安全性，但其也并非无懈可击，分布式账本的某些固有特性可能会导致不如人意的数据分布、数据丢失或数据操控，所有这些都可能引发义务和责任问题。

四、区块链作为治理机制所带来的法律挑战

法理学旨在研究法律的普遍性，即法律的最一般的理论问题，如法的基本概念、法的构成模式、法的价值等；同时，法理学也致力于建构或设计法的世界观，将民主、自由、公平、正义的价值理念嵌入到法律秩序的建构中。这两个方面是法理学永恒的目标和追求。区块链作为一种全新的治理机制，其必然会对既有的法的一般理论产生挑战并推动变革。本部分将结合区块链作为治理机制运行的基本逻辑，尝试对其中可能蕴含的法理意义以及带来的法律挑战进行初步探讨。

（一）区块链运行的共识机制将变革信任基础与行为方式

治理机制的核心价值在于对不确定性进行有效管理，而对不确定性的管理在一定程度上就是对信任的管理。在一个治理系统中，包括交易在内的各种交互活动的开展都需要基于由信息加工处理过程而建立的信任机制，信任表征着交互各方的价值共识。在一个基本的社会层面上，信任可以成为社会关系建构的基础，基于信任，委托人可以将自己的资源交给另一人（代理人），以代表其谋求某种不确定的未来回报。区块链系统的基本理念是将人类的本性尤其是人类社会中的“信任”概念视为当代文明的不可靠因素。中本聪在他的关于比特币的白皮书中概述了这个问题，认为这是商人和消费者之间的“成本和支付不确定性”的问题^⑦，由此导致彼此的不信任。这种预设与霍布斯对人性的否定观点是一致的，霍布斯认为，如果人类为了自身利益服务，就会从事腐败行为。这种主张表明对人的信任是不可取的，应该用一种不同的信任来取代它，即“代码信任”。区块链正是旨在用不会腐败的“代码信任”取代对可能腐败的人类的信任。

区块链技术是不依赖于传统的中心化信任机制的，它使用具有密码经济激励的强大的共识机制来验证数据库中的交易的真实性，无须额外的

第三方提供验证，由此形成了一种基于技术理性的、由代码架构定义的全新的共识性信任机制。这种信任机制的优点在于：（1）引导传统中介和交易结算系统的“脱媒”，从而可以产生更大的安全性和透明性。区块链技术通过预先确定的共识机制所达成的同意来向众多节点分布数据，从而确保了数据的有效性。（2）提高交易效率，降低交易成本。相比其他技术，区块链可以保证数据存储不受操纵，也可以确保从事交易的当事人对转移资产在总账中拥有权利，并且一项资产不能被重复转移给各自独立的买主。（3）区块链技术可以有效地增强市场准入。

区块链技术也能够改变人们的行为方式，促使其主动信守规则。在区块链技术中构建的共识性机制确保了通过区块链应用程序进行交互的人必须遵守其规则。尽管由一个“矿工”控制的单一节点可以自由地违背区块链的“一般意志”，但区块链对于违规者的自动排除功能会阻止其这样做，因为一旦这样行事，该节点和其他遵循相同策略的节点最终将被排除在系统之外；或者更准确地说，被排除在区块链之外而在另一个没有价值的链上工作。当然，需要考虑的是一个区块链中隐含的排斥是否具有足够的威慑力，以确保其所有成员在任何时候都遵守其规则？这一点可以从一个区块链支配社会生活的一个或多个方面的程度来解决。设想一下，假如在不久的将来，物联网的产权是通过一个主要的区块链应用程序来组织的，那么，被排除出这种区块链将意味着被排除的个人拥有的物理设备可能停止运作，这种排除的惩罚将足以阻止人们单独违反区块链规定的规则。

（二）区块链运行的代码架构将扩展规则范畴与规则体系

在传统法理学的观念中，社会规则的重要表现形式之一是法律，法是“为了实现人的关系中的某种……秩序”，“由某种最高政治权力所执行的有关人类外部行为的一般规则”^④，是“一批权威性的律令”。^⑤除此之外，社会规则还包括章程、约定、惯例、习俗等。传统社会规则运行中普遍存在的共性难题是语义模糊和执行困难。区块链治理的重要特征和优势在于其依靠代码可以实现高度的准确性和可自动执行，从而能够破解传统法律文本和合同文本的共性难题。以智能合约为例，尽管从基本的成立要件上看，其与传统合同并无实质区别，但从表现形式和履行方式上却存在显著差异。传统合同可以被描述为两个或多个

缔约方之间的、由文本表达的自愿协议，这些协议往往要求由裁判者进行验证、审计和执行。因此，在传统合同中，合同双方所规定的条款是由文本界定的但并不直接约束缔约双方，因为需要第三方的裁判者来保障合同的有效性和强制执行。智能合约则被学者定义为“一种涉及数字资产和两个或两个以上的当事人的机制，在其中，部分或全部当事人置入财产并且根据合同形成时的特定数据开展的计算来在各方当事人之间自动重新分配”。^⑥因此，一份智能合约意味着所有合同条款都是机器可读的，并且可以通过计算审查的方式进行绑定，而不需要人为干预，一旦一个人通过区块链与别人签订了合同，他除了遵守规则外别无选择。正如有学者所言，智能合约“用自动执行的代码取代了社会的和心理的艰难缔约工作”。^⑦当然，即使在智能合约情境下，“缔约工作”的一个重要部分，即就特定的约定事实达成合意的行动，仍然存在于社会交往之中，授权给技术的方面只是合同条款的确认、存储和执行。

当代社会政治经济的协调是由组织和机制的结合来实现的，例如，企业组织、社会组织、政府机构、公共机构以及市场机制、货币机制、法律机制等，所有这些组织和机制都属于基本的治理规则体系。而区块链系统则是一种有别于企业、市场等传统机制的新的协调机制和规则体系。有学者曾在没有提到任何账簿、加密货币、哈希值或交易的情况下，为区块链下了一个令人鼓舞的定义：“区块链是一种任何人都可以上传程序并将程序自动执行的神奇的计算机，所有程序的所有状态都是公开可见的，而且它带有非常强大的加密担保功能，保证运行在链上的程序将继续按照区块链协议指定的方式执行。”^⑧

从应用范围上看，正如比特币一样，通过区块链进行交易的对象并不必须是大量的金钱，也可以是文本或者某些基于规则的协议，诸如产权制度、保险合同甚至所谓的“分散自治组织”都能够通过区块链技术加以组织和管理。例如，在物联网背景下，可以在区块链上组织产权，在这种情况下，连接到网络中的每个特定设备的所有权也都存储在区块链上并加以标识以便使用。^⑨区块链技术与会计规则和法律等传统的验证、维护和执行人与人之间的契约的社会系统也显著不同，因为“密码契约倾向于在系统内构建社会性和功能性产权”。^⑩换言之，相对于那些需要外部的律师和法官通过执行法律法规和公证来验证某些具有法律约束力的合同的情形，区块链允许在不需

要第三方裁决的情况下对智能合约及其执行进行系统内验证。由于这些特性，以太坊平台的开发人员认为区块链可以作为任何类型的在线交互的基础，甚至可以作为一种法律框架，并声称：“从未来来看，如今的法律体系似乎完全是原始的。我们拥有法律图书馆，但那只是充斥着无人阅读、含义不清的语词的建筑物，即使对那些强制执行法律的法院也是如此。私人的合同仅意味着模糊的个人承诺和尊重本意的愿景。以太坊第一次提供了另一种选择，即一种新型的法律。”^④这意味着，和那些必然需要与人类验证者和执行者相结合的传统规则相比，区块链技术能够建立和维护自我维持的组织形式和规则体系，从而大大扩展了社会规则甚至是法律的内涵和外延。

（三）区块链运行的高度自治将推动权力分布与私序建构

系统的构建实际上就是一种规则体系或者知识结构的形成，系统的构建要从集中化开始，因为这是迅速创设和实施规则或形成知识结构的最有效方式。集中可以建立明确的等级制度，最大限度地减少重复，并且能够对于可能的争端进行裁决。但这同时也意味着，随着权力滥用可能性的不断增加，集中化的成本也会不断累积。集中化的实现首先需要建构一种中心化的信任，这是系统得以运行的基础；但当这种信任在系统之中得以形成时，又可以被利用来创造租金。因此，从系统的角度看，寻租可以理解为集中化系统普遍存在的、利用信任来追求租金而导致系统资源耗散的一种功能障碍。集中化为系统带来了一种看似井井有条的秩序，但这种秩序却可能是僵化的、低效的和脆弱的。集中化系统寻租问题产生的根源既在于人性也在于建构信任的机制。因此，当作为系统运行基础的信任可以通过加密技术来建立时，分布式权力的优势就更为明显。当然，分布式权力也会产生沟通协调成本，不过，相对于集中化的成本会随着寻租擅用的轨迹而节节攀升，分布式权力的成本往往会因为技术进步而逐级下降。区块链作为一种以高度透明、有弹性、高效的分布式公共账本的形式出现的新的“通用技术”，可以用来替代任何处理有价值信息的集中系统。^⑤

区块链的治理机制可以通过 DAO 模式完全自动化地成立和执行智能合约，但合同执行的合法性问题仍然存在，特别是当这些合同可能没有被政府许可因而缺乏法律系统看护的时候。因此，区块链系统自发形成的治理秩序类似于一种私人

秩序。^⑥同时，区块链所形成的也是一种竞争性的私序，一个或多个区块链系统的可自由进入相当于参与者可以“用脚投票”来加以选择。由于可能自发出现的冲突被最小化或者可以对秩序争端规则进行适当调整^⑦，区块链系统所构建的私人秩序的可行性是值得期待的。从社会契约论的角度理解，不论公序还是私序，都是“社会契约”构建的结果。诚如有学者所言，“社会契约”是“策略的均衡配置，每个公民都拥有其一。当社会契约运作时，每个公民在遵循他的策略所规定的行为规则时都将是最优化的。”^⑧基于区块链技术而建构的以太坊，可以被视为为其用户提供了区块链协议中硬编码的“策略的均衡配置”，在此均衡配置文件中，参与者相互作用并在默认情况下同意在特定智能合约中约定的规则，系统内的秩序由此自发形成。

值得注意的是，智能合约结构上的不可违背性只存在于在区块链上运行的系统中，运行该软件的参与者可以通过不再使用特定的区块链技术或在不同的区块链技术之间切换来规避它。同时，自动运行和私人秩序也并不意味着不需要外在的或者权威性的监督机制。DAO 被攻击事件已经充分说明了这一点。正如有学者指出的那样：“与分权模式的根本性错误相关的区块链治理的问题之一，是未能在‘矿工议会’之上建立审议机构。”^⑨相对而言，DAO 的问题仅是发生在相对较小的规模和范围内，在攻击之时运行的合约较少。假如在未来，实现社会治理的关键基础部分，比如身份或产权注册、资产交易，都是以 DAO 的形式进行组织，那么诸如攻击事件所导致的冲突就可能引起巨大的社会动荡与对抗以及对区块链权威的频繁挑战。

（四）区块链运行的对等网络将重塑组织构造与内外关系

企业以及其他商业网络等治理机制的一个典型特征就是具有明显的权力中心和层级性，由此呈现出一种自上而下的层级性的或者自中心到周围的辐射状的结构外观，常见的如股东会作为公司最高权力机关、董事会作为公司治理的中心、控股公司位于企业集团的顶端等。特别是在大型企业集团中，许多附属企业之间往往并没有直接的关联，而是通过终极的控制企业来建立间接的联系。与此不同的是，在区块链系统中，所有节点的联系并不是间接地通过一个中心，而是直接链接在一起，它们在共识程序进行沟通，以此决定通过“共同账本”存储的数据是对是错。这

种直接链接消除了传统商业网络那种从中心到周围辐射式的结构特性所派生出的层级关系，所有节点的链接都是在相同层级上被界定的。从法律的角度来看，区块链中的链接提供了在传统商业网络中所缺失的网络伙伴彼此之间的直接关系，展现出“对等网络”的应有特征。

在法学意义上，节点之间的直接联系是区块链系统从一个由自利实体组成的松散集合蜕变成一组有机联结在一起的实体的临界点。有学者总结了区块链系统的若干个重要特征^③，从中不难发现其具有联合控制的特性：（1）分布式（distributed），体现了各个节点对数据的联合访问；（2）公共性/透明度（public/transparent），指向的是关于系统运行信息的联合占有和使用；（3）去中心化（decentralized），体现了对整个账本系统的共同管理；（4）共识性（consensus），体现了对系统的联合开发与建设，如果想改变基础代码就需要依赖共识机制，没有一个单独的节点可以决定结果。从联合控制特征可以推断出的是，每个区块链系统都拥有自身的一个共同目的或目标，即追求对系统服务的联合执行，因此，区块链系统超出了单纯的经济利益范畴，而具有准组织特征，可能引发相对于第三人或者在节点内部的某种连带责任、单独责任或者比例责任。^④责任的具体类别取决于区块链系统的细节，特别是其由特定代码构建的共识机制，以及具体适用的法律规则。

五、结语

本文的研究初衷是避免单纯从技术层面来审视区块链的应用可能，而从更加宽广的角度来阐述区块链作为一种相对于传统的企业组织和市场的替代性或补充性治理机制的可行性以及其运行机制可能蕴含的法理学意义。而在基本达成这一研究目标并行将驻笔的时候也必须坦承，本文的研究仅仅只是一个序曲，诸如区块链与传统的企业组织和市场机制在哪些方面能够替代、哪些方

面可实现互补这样的重要问题都难以在区块链发展的现阶段给出清晰回答。另外，在传统的观念中，治理机制与法律制度的建构密不可分，随着区块链作为治理机制的应用价值不断彰显，法律制度也必须对此积极回应。因此，本文虽然对区块链作为治理机制运行的法理学意义进行了粗浅的勾勒，但显然更具有实践性价值的研究应当是给相应的具体制度建设提供指引。基于区块链治理机制运行的制度逻辑，法学理论与制度尤其需要对以下重要问题予以充分关注：其一，由信息技术推动的信任机制演进引发了人际交往特别是市场交易呈现出哪些有别于传统的显著异变？这些异变可能给传统法律的“主体－权利/义务－责任”理论与规则带来哪些挑战？以区块链为代表的信息技术对于信息生成与交互机制的创新，将会重新构形包括市场交易在内的法律行为的发生基础和社会关系的传统格局，相应的法律调整逻辑应当加以重塑。其二，法律关注的重心如何实现从个人转向（网络）社群（communities）？区块链网络中的参与者及其行动都呈现出分布式样态，由此需要对法律的主体类型和关注重心进行重新审视，进而通过适当的规则设计为特定的网络社群配置权利和义务。其三，如何实现法律规范与技术规则（代码架构）的协调？法律规则与代码架构在行为调整上存在显著差异，由于制定统一规则的权力是由特定法域的正式立法机构承担，因此，代码并不能直接等同于法律，法律范畴向代码规则的扩展还需要借助于某种立法技术的设计。其四，在区块链治理时代如何对传统法律的主体理论和制度进行创新？区块链系统中，交易参与者在网络空间中被化约为数据与节点，交易者的独立人格与主体形态难以准确识别，现行立法关于组织体的主体形态也难以将 DAO 之类的构造涵盖其中。上述诸多问题之未解虽然已成本文研究的一大缺憾，但将其作为袅袅余音在此稍加延展也正好为下一步的研究明晰些许进路，期待有更多同好者贡献心智，以补此缺。

① 这方面的主要研究包括：R Beck, C Müller – Bloch & J L King, “Governance in the Blockchain Economy: A Framework and Research Agenda”, *Journal of the Association for Information Systems*, 2018 (19), pp. 1 – 41; Tessa Hoser, “Blockchain Basics, Commercial Impacts and Governance Challenges”, *Governance Directions*, 2016 (68), pp. 608 – 612; David Yermack, “Corporate Governance and Blockchains”, *Review of Finance*, 2017 (21), pp. 7 – 31.

② ③ ④ ⑤ Quinn DuPont and Bill Maurer, “Ledgers and Law in the Blockchain”, *Kings Review*, 23 June, 2015. 文献来源：<http://kingsreview.co.uk/magazine/blog/2015/06/23/ledgers-and-law-in-the-blockchain/>. 访问日期：2018年3月24日。

- ③ 2017 年 10 月 16 日，俄罗斯总统普京宣布俄罗斯发行官方数字货币“CryptoRuble”。CryptoRuble 无法通过“挖矿”来获得，而是像普通货币一样由政府发行和跟踪。这就消除了加密货币最主要的吸引力之一。不过，CryptoRuble 似乎以区块链为基础。这至少带来了一定的去中心化，并有助于预防网络欺诈。信息来源：http://www.cs.com.cn/xwzx/hwxx/201710/t20171016_5516525.html。访问日期：2018 年 7 月 18 日。
- ④ 2014 年 10 月 5 日，David Mondrus 和 Joyce Bayo 在 Blockchain 公共登记处登记，并在佛罗里达州奥兰多迪斯尼世界的私人比特币会议上举行婚礼。双方为了使婚姻合法化，不得不扫描和确认 QR 码，然后直接写入 Bitcoin Blockchain。这对新婚夫妇的誓言是：“生命不是永恒的，死亡可以分开我们，但是 Blockchain 是永远的。”信息来源：http://www.fx168.com/fx168_industry/news/broker/1711/2383651.shtml。访问日期：2018 年 7 月 18 日。
- ⑤ ⑦ ⑫ V Buterin, “A Next – Generation Smart Contract and Decentralized Application Platform”, *Ethereum*, pp. 1 – 36 (2014). 文献来源：<http://www.fintech.academy/wp-content/uploads/2016/06/EthereumWhitePaper.pdf>。访问日期：2018 年 5 月 8 日。
- ⑥ 指控制正在验证交易的计算节点的人员。
- ⑧ 也有研究基于现有区块链系统所存在的问题关注其作为治理机制的不足。如有研究指出，最近的数字货币危机表明，这些体系结构缺乏强有力的治理框架，因此容易走向重新集权的模式：它们被强大的参与者联盟非正式控制，这些联盟在生态系统内可能违反了区块链社区的基本规则，但却不承担责任或不受制裁。详见：Philipp Hacker, *Corporate Governance for Complex Cryptocurrencies? A Framework for Stability and Decision Making in Blockchain – Based Organizations* (November 22, 2017). 文献来源：<https://ssrn.com/abstract=2998830>。访问日期：2018 年 2 月 13 日。
- ⑨ R Beck, C Müller – Bloch & J L King, “Governance in the Blockchain Economy: A Framework and Research Agenda”, *Journal of the Association for Information Systems*, 2018 (19), pp. 1 – 41.
- ⑩ Freya Sheer Hardwick, Raja Naeem Akram & Konstantinos Markantonakis, *Fair and Transparent Blockchain based Tendering Framework – A Step Towards Open Governance*, 2018. 文献来源：https://www.researchgate.net/publication/325168151_Fair_and_Transparent_Blockchain_based_Tendering_Framework_-_A_Step_Towards_Open_Governance。访问日期：2018 年 5 月 20 日。
- ⑪ Vincenzo Morabito, “Blockchain Governance”, in *Business Innovation Through Blockchain*, 2017, pp. 41 – 59. 文献来源：https://www.researchgate.net/publication/313021355_Blockchain_Governance。访问日期：2018 年 3 月 20 日。
- ⑫ Tessa Hoser, “Blockchain Basics, Commercial Impacts and Governance Challenges”, *Governance Directions*, 2016 (68), pp. 608 – 612.
- ⑬ David Yermack, “Corporate Governance and Blockchains”, *Review of Finance*, 2017 (21), pp. 7 – 31.
- ⑭ Robert Leonhard, *Corporate Governance on Ethereum’s Blockchain* (May 30, 2017). 文献来源：<https://ssrn.com/abstract=2977522>。访问日期：2018 年 2 月 13 日。
- ⑮ 张军：《推荐序》，威廉姆森：《治理机制》，石烁译，北京：机械工业出版社，2016 年。
- ⑯ James G. March & Johan P. Olsen, “The New Institutionalism: Organizational Factors in Political Life”, *The American Political Science Review*, 1984 (68), pp. 734 – 749.
- ⑰ [美] 科斯等：《财产权利与制度变迁——产权学派与制度学派论文集》，上海：上海三联书店、上海人民出版社，1991 年，第 384 页。
- ⑱ V Kostakis & C Giotitsas, “The (A) Political Economy of Bitcoin”, *Triplec*, 2014 (12), pp. 431 – 440.
- ⑲ [美] 诺斯：《经济史中的结构和变革》，厉以平译，北京：商务印书馆，1992 年，第 227 页。
- ⑳ R. Coase, “The Nature of the Firm”, *Economica*, 1937 (4), pp. 386 – 405.
- ㉑ Oliver E. Williamson, “Transaction Cost Economics: the Governance of Contractual Relations”, *Journal of Law and Economics*, 1979 (22), pp. 233 – 261.
- ㉒ M. Pilkington, “Blockchain Technology: Principles and Applications”, in F. X. Ollerros and M. Zhegu. (eds) *Research Handbook on Digital Transformations*, Edward Elgar. 文献来源：<http://ssrn.com/abstract=2662660>。访问日期：2018 年 6 月 9 日。
- ㉓ Rainer Böhme, Nicolas Christin, Benjamin G. Edelman & Tyler Moore, “Bitcoin: Economics, Technology, Governance”, *Journal of Economic Perspectives*, 2015 (29), pp. 213 – 238.
- ㉔ ⑳ [法] 卢梭：《社会契约论》，何兆武译，北京：商务印书馆，2003 年，第 17、19 页。

- ②⑤ David LEE Kuo Chuen, *Handbook of Digital Currency: Bitcoin, Innovation, Financial Instruments, and Big Data*, London: Elsevier Inc, 2015.
- ②⑦ D. J. Roio, *Bitcoin, the End of the Taboo on Money*, Dyne. Org Digital Press (April 2013) 文献来源: https://files.dyne.org/readers/Bitcoin_end_of_taboo_on_money.pdf. 访问日期: 2018年6月18日。
- ②⑧ Hun Chung, “Hobbes’s State of Nature: A Modern Bayesian Game – Theoretic Analysis”, *Journal of the American Philosophical Association*, 2015 (1), pp. 485 – 508.
- ②⑨ J. A. Rawls, *Theory of Justice*, Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1971, p. 11.
- ③⑩ A. Schejter & M. Yemini, “Justice, and Only Justice, You Shall Pursue: Network Neutrality, the First Amendment and John Rawls’s Theory of Justice”, *Michigan Telecommunications and Technology Law Review*, 2007 (14), pp. 137 – 174.
- ③⑪ 不过, 合同磋商和议价的成本, 无论是事前发现还是事后重新谈判, 都可能不会受到区块链技术引入的影响。执行合同的成本将取决于人类的自由裁量在交易中的保留程度。
- ③⑫ O. E. Williamson, *The Economic Institutions of Capitalism*, New York: Free Press, 1985, pp. 64 – 67.
- ③⑬ 陆雄文:《管理学大辞典》, 上海: 上海辞书出版社, 2013年, 第63页。
- ③⑭ Armen A. Alchian & Harold Demsetz, “Production, Information Costs, and Economic Organization”, *American Economic Review*, 1972 (62): 777 – 795.
- ③⑮ Angela Walch, “The Bitcoin Blockchain as Financial Market Infrastructure: A Consideration of Operational Risk”, *N. Y. U. Journal of Legislation & Public Policy*, 2015 (18), pp. 837 – 867.
- ③⑯ Oliver Hart, “An Economist’s Perspective on the Theory of the Firm”, *Columbia Law Review*, 1989 (89), pp. 1757 – 1774.
- ③⑰ [美] 伊斯雷尔·柯兹纳:《市场过程的含义》, 冯兴元等译, 北京: 中国社会科学出版社, 2012年, 第9页。
- ③⑱ 这种情况下就便于被滥用, 因为真假信息之间的界限是模糊的。例如, 一个匿名人威胁前总统候选人 Mitt Romney 说除非向他支付一定数额, 否则就公布其纳税申报情况。但难点在于并不能确定税收数据是否准确。参见 Sarah Gruber, “Trust, Identity, and Disclosure: Are Bitcoin Exchanges the Next Virtual Havens for Money Laundering and Tax Evasion?” *Quinnipiac Law Review*, 2013 (32), p. 135.
- ③⑲ Satoshi Nakamoto, Bitcoin: A Peer – to – Peer Electronic Cash System, 1 (2008). 文献来源: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>. 访问日期: 2017年10月15日。
- ④① [美] 博登海默:《法理学—法哲学及其方法》, 邓正来等译, 北京: 华夏出版社, 1987年, 第173页。
- ④② [美] 庞德:《通过法律的社会控制》, 沈宗灵等译, 北京: 商务印书馆, 1984年, 第22页。
- ④④ Vitalik Buterin, Visions part I: The Value of Blockchain Technology, (2015). 文献来源: <https://blog.ethereum.org/2015/04/13/visions-part-1-the-value-of-blockchain-technology/>. 访问日期: 2018年3月24日。
- ④⑤ Aaron Wright & Primavera De Filippi, Decentralized Blockchain Technology and the Rise of Lex Cryptographia, (March 10, 2015). 文献来源: <http://papers.ssrn.com/abstract=2580664>. 访问日期: 2018年3月21日。
- ④⑦ Ethereum, What is Ethereum? Etherscripiter. 文献来源: http://etherscripiter.com/what_is_ethereum.html. 访问日期: 2018年3月24日。
- ④⑧ Aaron Wright & Primavera De Filippi, Decentralized Blockchain Technology and the Rise of Lex Cryptographia, (March 10, 2015). 文献来源: <http://ssrn.com/abstract=2580664>. 访问日期: 2018年4月3日。
- ④⑨ David Skarbek, “Governance and Prison Gangs”, *American Political Science review*, 2011 (105), pp. 702 – 716.
- ⑤⑩ C. D. Mildenberger, “Virtual World Order: the Economics and Organizations of Virtual Pirates”, *Public Choice*, 2015 (164), pp. 401 – 421.
- ⑤⑪ K. Binmore, *Game Theory and the Social Contract* (3rd ed.), Cambridge, Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology, 1998, p. 355.
- ⑤⑫ Curtis Yarvin, The DAO as a Lesson in Decentralized Governance. 文献来源: <https://urbit.org/blog/dao/>. 访问日期: 2018年6月20日。
- ⑤⑬ 汪青松:《区块链系统内部关系的性质界定与归责路径》,《法学》2019年第5期。

(责任编辑: 周中举)