

编者按

为更快更好地展示动力与电气工程领域最新的研究成果、观点及想法,促进学科发展,《中国电机工程学报》开设“快报与评论”栏目,征集快报、评论类文章。快报类文章要求在理论和方法上具有突出创新性或颠覆性,创新内容具体,对动力与电气工程学科的研究具有较广泛影响和深远意义。评论类文章为针对某一科学技术问题发表具有鲜明观点性的文章,要求作者在该领域有深厚的研究基础,在行业内具有一定权威性,发表的观点取得一定的科学共识。分为两种类型:1)学术类评论,针对某个特定细分领域的具体问题进行学术探讨,注重对原理与机理的探讨,受众为专业读者;2)观点类评论,针对热点与焦点问题以通俗易懂的语言进行概念阐述与辨析,更注重对科学技术的形象的解释与科普,受众面同时包含专业与非专业/跨专业读者。

DOI: 10.13334/j.0258-8013.pcsee.200029 文章编号: 0258-8013(2020) 07-2123-10 中图分类号: TP 311.13

区块链价值思辨: 应用方向与边界

陈思捷¹, 王浩然¹, 严正¹, 沈泽宇, 平健¹, 张宁², 康重庆²

- (1. 电力传输与功率变换控制教育部重点实验室(上海交通大学), 上海市 闵行区 200240;
2. 电力系统及发电设备控制和仿真国家重点实验室(清华大学), 北京市 海淀区 100084)

Rethinking the Value of Blockchain: Direction and Boundary of Blockchain Applications

CHEN Sijie¹, WANG Haoran¹, YAN Zheng¹, SHEN Zeyu¹, PING Jian¹, ZHANG Ning², KANG Chongqing²

(1. Key Laboratory of Control of Power Transmission and Conversion, Ministry of Education (Shanghai Jiao Tong University), Minhang District, Shanghai 200240, China; 2. State Key Laboratory of Control and Simulation of Power System and Generation Equipments (Tsinghua University), Haidian District, Beijing 100084, China)

ABSTRACT: Again, blockchain receives wide attention, since President Xi gave an important talk about blockchain in October 2019. In the past few years, a number of studies have proposed “blockchain+” applications, yet there are still debates and concerns about blockchain, including whether blockchain is targeting real problems or unreal problems, whether these problems can be and can only be solved by blockchain, etc. The aim of this perspective is to discuss the irreplaceable value of blockchain and its limitations, hopefully providing insights into building “blockchain+” applications.

摘要: 自2019年10月习近平总书记发表关于区块链发展的重要指示后,区块链再一次受到了社会各界的广泛关注。在过去的几年间,各行各业针对“区块链+”应用已开展了不少研究,但是业界对区块链仍有一些争议,包括区块链拟解决的痛点是真痛点还是伪痛点,这些痛点是否能且只能用区块链解决等。为此,该文旨在探讨区块链究竟有哪些不可替代的价值,又有哪些力所不能及之处,为发掘“区块链+”

应用指引方向、提供思路。

0 起起伏伏的区块链

2019年10月24日,习近平总书记在主持中共中央政治局集体学习时强调,要把区块链作为核心技术自主创新的重要突破口^[1]。一时间,区块链再次成为了舆论的焦点。然而,这已不是区块链第一次成为大众关注的焦点了,而之前区块链热的结局并不总是美好。

区块链技术缘起于学术界对数字货币的探讨。

2009年1月,比特币的第一个区块诞生,标志着世界上首个完全去中心化货币的发行。早期的比特币仅仅是少数爱好者的游戏。2010年,有人用10000个比特币买到2个披萨,每比特币价格仅相当于0.004美元。彼时的爱好者们没有想到,仅仅用了5年时间,比特币的价格便翻了数十万倍。凭借长时间可靠运行的成绩,比特币赢得了市场的广泛关注和信任。在一些中央银行滥发法币导致严重通货膨胀的国家,比特币甚至部分取代了国家法币

基金项目: 国家自然科学基金(51707116); 中国科协青年人才托举工程。

National Natural Science Foundation of China(51707116); Young Elite Scientists Sponsorship Program.

的货币地位。与此同时,业界也逐渐意识到,不止数字货币,在更广阔的应用场景中,如何建立可信的协作网络,仍然是个有迫切需求但又悬而未决的难题。在这里,区块链将发挥巨大的价值。和传统上“一人说了算”的集中管理方式相比,“大多数说了才算”的区块链技术不再把协作体系的决策权、管理权、话语权全交给一个中心机构,而是从技术上确保各方共治、可信协作。2014年起,区块链技术开始被尝试推广到金融、征信、物联网、共享经济等领域。为寻找数字货币后的第二个杀手级应用,“区块链+”的概念应运而生。

然而,无论是数字货币,还是“区块链+”应用,近几年却都曾遭遇过低迷期。一方面,比特币的成功刮起了一股数字货币热,市场上涌现出一大批数字货币发行者以及投资者。好景不长,各种类型的数字货币质量良莠不齐,极大地打击了数字货币投资者的信心。自2017年起,多国政府陆续加快完善数字货币政策^[2],拒绝数字货币的非理性发展,市场也开始质疑数字货币的真实价值。进入2018年后,主流数字货币均呈现下跌趋势,例如如今比特币的价格已不到2017年最高点的1/3。另一方面,尽管被认为前景广阔,区块链新的大规模应用尚未出现。由下而上地看,区块链尚处于且可能长期处于底层技术的研发阶段,现有区块链技术尚较难支撑其在复杂场景中的应用。自上而下地看,受区块链热潮的推动,许多区块链项目“抱着技术找应用”、“空喊区块链口号”,并未能真正发现并针对痛点,仅仅以炒概念、蹭热度的方式吸引眼球,导致社会对区块链应用项目存在一定的误解与偏见。综合上述两点原因,近两年,“区块链+”也逐渐陷入了瓶颈期。作为区块链行业的“晴雨表”,比特币起起伏伏的价格走势^[3](如图1所示)也反映了近年来市场对区块链技术的兴趣及迟疑。

纵观区块链近十年的发展史,希望与失望并存,几经坎坷。站在更宽广的视角来看,区块链技术在成长初期遭遇的“过山车”阶段其实也是每项

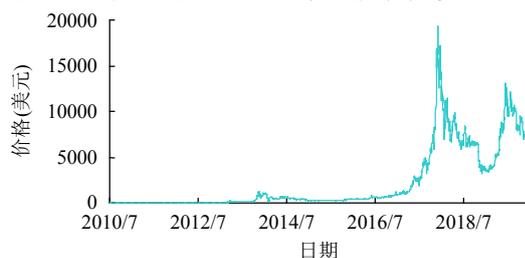


图1 比特币价格走势

Fig. 1 Trend of Bitcoin price

新兴技术的必经历程。移动通信技术、人工智能技术等技术的早期发展也无一不经历了被关注、被质疑的忽冷忽热过程。4G技术出现时,有观点认为3G技术的通信速度已基本满足移动端通信的需要。然而,仅用了几年时间,“互联网+”的探索者们便利用4G技术重塑了整个移动互联网的产业形态。人工智能技术则更为典型,自上世纪50年代概念问世以来,人工智能因缺乏训练算法、硬件性能低下而在上世纪70年代初和80年代末两次进入低谷^[4]。然而,随着软硬件基础理论的多次突破,人工智能的研究者一次又一次开辟出了新的应用场景。如今,人脸识别、语音识别等人工智能应用已经大大便利了我们的日常生活。在这些“过山车”阶段中,理论积累与场景需求的互相刺激、互相推动促进着新技术的完善和应用。

当前,公有链及联盟链底层技术的蓬勃发展^[5-6]已为区块链应用的落地提供了一定的土壤;各行各业也已经结合具体业务提出了若干“区块链+”的应用场景;以作者从事的能源行业为例,已有不少研究展望和探讨了区块链在能源领域的具体应用方向^[7-11]。但同时,各界对“区块链+”仍存在若干质疑:区块链拟解决的痛点是真痛点还是伪痛点?区块链真的有能力解决这些痛点么?这些痛点不能用其他技术解决,只能靠区块链么?某个应用如何使人看出确实用了区块链,而不只是宣称用了区块链?针对这些质疑,本文旨在探讨区块链究竟有哪些不可替代的价值,又有哪些力所不能及之处,为发掘“区块链+”应用指引方向、提供思路。

1 比特币的哲学

截至2020年1月,比特币市值超过1500亿美元,这对于通过草根运动(仅靠一篇由“中本聪”发表的9页论文^[12]推动),没有任何国家、银行、商业组织背书的年轻货币来说,是金融界无法想象的奇迹。比特币的出现颠覆了人类对于货币资产诞生、推广方式的传统认知。为什么比特币网络可以在短时间内迅速比肩全球各大货币结算支付系统?本文认为主要有以下3点原因:

1) 共治。比特币网络成功的核心在于多方共治,而非传统货币支付体系中的单一中心治理模式。传统的货币支付体系通常由单一中心(例如PayPal和支付宝)治理和运营,单一中心在这个体系中拥有特权和绝对的话语权,拥有这个体系的全部数据和信息,并可以决定和随时修改游戏规则;而

其他参与者往往只能作为旁观者，无法干预或制衡这个体系的运作方式。

如果协作网络中的成员并不信任、并不愿意将决策权话语权移交给一个中心机构，也不信任彼此，那么所有成员共同治理、相互监督和制衡就是一个解决之道。比特币网络的治理权、运行权、话语权并不掌握在一个特权中心手中，而是被交给所有成员。每个成员在每个时刻都有一定概率成为比特币世界的临时领导者(即决定确认哪些交易生效、这些交易的先后顺序如何)。这种临时的领导者不具备特权和强制执行力，其他成员完全可以选择不理睬临时领导者的决策，这也倒逼领导者必须遵守规则，从而赢得其他人的认可(而非强迫其他人认同)；临时领导者若不按规则出牌，他将白白浪费难得的领导权。每个成员在不做领导者的时间里可以监督和制衡当前领导者的所作所为，可以忽视和否决当前领导者的违规操作；得不到多数人认可的操作就是无效操作。

2008年的第一个比特币区块(创世区块)规定了发币数量、挖矿难度、区块大小等比特币网络的基础规则。认同运行规则的用户可加入比特币网络，在自身遵守规则的同时监督和制衡别人遵守规则，以此实现共同治理的区块链范式。

2) 共识。实现“共治”的基础是协作网络的成员能对规则和决策达成共识。比特币网络的绝大多数成员在过去十年间都主动选择与彼此达成共识，而非被强迫达成共识或选择违反共识。

在一个协作网络中，所有成员必须对行动和事件(例如成员之间的转账记录)达成共识，协作才能顺利进行，无法达成共识的各方将分道扬镳，终止合作。在一个由中心机构领导的协作网络中，中心机构凭借其权威或强制执行力使所有成员都遵从其裁决；中心机构的决策就是所有成员的共识。而在一个人人地位平等的协作网络中，实现全体成员的共识、避免各方各执一词的途径就是全体成员都遵守比特币的运行规则。比特币网络中不存在强制执行力，无法强制规定每个成员的行动；其一大亮点就是在十年的运行中，大多数成员都自愿遵守着比特币的规则(虽然用户可自由选择是否遵守规则)。这一方面因为大多数成员都认可该规则(否则一开始就不会加入比特币网络)；另一方面，一个成员只有认可并遵守该规则，才能与其他成员达成共识，维系彼此之间的协作，若不认可不遵守该规则，将无法与主流达成共识，从而被排除在主流的协作

圈之外。

当然，不认可比特币规则的成员可以一起另起炉灶，拟定新的规则，彼此互相认可，并形成新的协作网络。2017年8月1号，一群比特币爱好者认为原始比特币网络区块大小严重限制了交易速率，因此共同协商进行了区块链“分叉”^[13]，即按照新的区块大小制造维护新的区块链，且维持之前的旧区块不变，就好像从树干上分出的不断延长的树枝。如果旧区块链网络的大多数人逐步认可升级后的规则，他们可以共同协作维护新区块链，跟原网络下的人分道扬镳。

3) 共享。共识和共治的一个自然产出是共享。比特币有完全公开的货币产生规则及共享的全部账户转账支付记录。比特币网络向全世界发布了强有力的声明：任何人都可以可信地查看任何账户的交易记录，任何人都必须根据公开的规则参与铸币及账本维护工作。该声明用计算机代码的方式镌刻在互联网中，守护比特币网络安全运行了十年，目前无任何清算错误、资产丢失的事故。不过需要指出，“共享”并非比特币最核心的特质，由中心机构领导的协作网络也可以做到规则公开和数据共享。

2 区块链适合做什么

2.1 中心机构可发布区块链“安全声明”建立竞争优势

我们生活在一个中心化的世界中，享受着中心化机构带来的生活便利：随存随取的银行业务，无处不在的网络服务，稳定高效的电力支撑……，这些现代文明的产物加速着社会的跳跃式发展，极大地提高了人类的生活水平。然而，中心化组织在用户面前有着不受制约的权力，成为了滋生信任问题的土壤；在如今这个保护意识愈发强烈、社会数字化水平不断提高的时代，用户也更加关注个人权利与隐私。垃圾短信和推销电话让我们不堪其扰，隐私保护和规则保护变得越发脆弱；这都说明，在当今这个快速变革的时代，中心化组织可能暂时出现监管与制约缺位的隐疾。过去几年，不少APP践踏了用户的信任：智联招聘近16万份简历遭到倒卖^[14]，facebook承认提供了5000万个人信息影响美国大选^[15]，ofo共享单车出现退押金难的问题^[16]。数字信息时代下的我们在中心化的恶意软件面前处于弱势地位，权益保障也受到了极大的冲击。

中心机构在一家独大、不用面对挑战的环境下

固然很享受这种“不受制约的权力”，但当其面临自外部的挑战者时，这种“不受制约的权力”又是福还是祸呢？科幻作者刘慈欣在作品《三体》中绘制了这样一幅图景。无知无畏的地球人长期占据着地球食物链的顶端，在地球上为所欲为，直到某一天，地球人跟地外文明有了接触，才逐渐发现宇宙并不只有地球文明一家独大而是遍布高级文明，而且文明之间持续着你死我活的生存竞争。无数高等文明警惕着潜在的竞争者，时刻准备扼杀像地球这种可能产生威胁的初级文明。在向外界暴露了自身的存在后，人类只能选择向外界发出“安全声明”：通过技术手段让自己永远无法实现星际航行，为自己带上镣铐，将权力和自由关在太阳系内，向其他高等文明证明自身的存在不会产生威胁，从而寻求生存的可能，避免被毁灭^[17]。

区块链技术将是企业发布安全声明(即通过技术手段使外界相信该企业不会作恶)的有利武器。一个企业可以将其部分业务、部分数据上链，通过区块链这一信任机器，让所有相关利益主体监督并共享关键信息，真正赋予用户一定的知情权、选择权、决策权、话语权。发表安全声明将提升该企业公信力，顺应用户和监管机构的需求。

中心机构借助区块链技术发布的安全声明看起来是“革自己的命”，限定了自身的权力边界，主动为自己上了“紧箍咒”，似乎为自身带来了诸多弊端。然而，管子在两千多年前便认为：“诚信者，天下之结也^[18]。”发出安全声明，打破了原有中心对数据和话语权的垄断，由此给相关利益方带来的信任感和满足感将为中心机构探索增量市场、拓展新型业务提供不竭动力。以人民币为例，人民币作为中国这一世界第二大经济体的通用货币，向全世界发布安全声明就是人民币国际化^[19]的有力技术支撑。人民币成为世界货币，需要一步步赢得别国的信任。如何使别国相信人民币不会出现大量超发等损害持有者利益的问题？借助区块链技术，人民币数字货币可被各国金融机构共同监督，从而获得别国的信任，扩大人民币数字货币在世界范围内的认可度、受众和使用范围。

企业利用“安全声明”的方式重塑行业生态、重塑用户信任，可能成为对其他竞争者“降维打击”、占领市场份额的利器。何为市场竞争中的“降维打击”？百货商场之间的激烈竞争并没有影响整个行业的茁壮成长，反而是淘宝、京东等线上电商的快速成长鲸吞了消费行业的庞大蛋糕^[20]；统一、

康师傅对于方便面市场的激烈争夺推动着中国方便面销量的不断攀升，然而饿了么、美团外卖行业的蓬勃发展一度导致了方便面市场的整体萎缩^[21]；传统软件商在杀毒市场厮杀的昏天地暗，而新起之秀360公司在杀毒软件行业率先声明免费，看似放弃了一个重要的赢利点，但使其迅速抢占市场份额，开拓了各项新型业务^[22]。一个行业的衰退往往不是来自内部的传统模式竞争，而是来自外部行业新型模式的“降维打击”。区块链技术在全球范围的兴起反映了用户对于自身信息安全的重视和“不受制约的权力”的警惕，公司发展越快，规模越大，越容易受到用户和政府的关注和审视，此时权力的集中化和信息的不透明将对政企、消企关系造成负面影响。对于一个企业来说，率先采用区块链技术，发布“安全声明”，将有利于其破除信任壁垒，形成对竞争者的降维打击。

2.2 区块链“安全声明”在能源行业的应用举例

以作者所从事的能源电力行业为例，随着我国售电侧的开放，各种售电公司如雨后春笋般大量出现。然而对于售电公司来说，痛点之一便是商品的同质化问题。电能作为典型的同质化商品，售电公司往往会陷入价格战的恶性循环。在这种困境下，区块链技术可为售电公司带来如下几点差异化竞争优势：

1) 电力产品差异化：售电公司可与用户签订基于区块链的多样化电力套餐或金融产品，利用区块链的公开透明及不可篡改特性保证双方权益不受损。

2) 售电信息透明化：区块链具有数据的不可篡改性以及透明性，使售电信息完全公开，规避了中心化售电系统离线或者作恶的问题，使其受到用户的监督。

3) 售电规则公开化和可信化：售电商想要做出涉及用户权益的决策(如电费的调整)，需要修改智能合约，这需要取得用户的共识才能将新规则打包进区块生效，售电商无法任性随意地修改规则。

短期内看，区块链给售电企业带来了约束，使其中心化权力被削减，但是长远来看，这一“安全声明”将给用户带来极大的满足感和信任感，有利于其抢占市场，为电力商品同质化的市场痛点提供解决思路。图2展示了区块链技术对售电市场的潜在影响。

借助区块链技术从外部打破原有中心，既可能是由市场中的“运动员”主动发起，如上文所述，

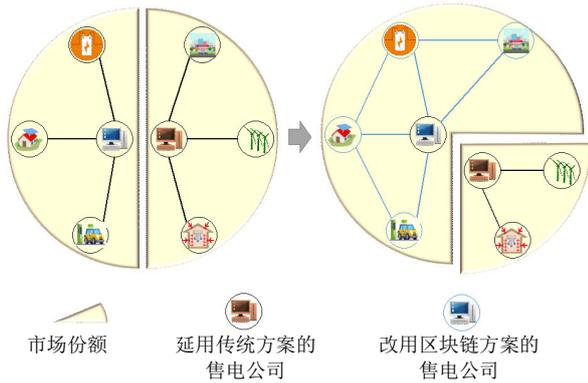


图 2 区块链为售电公司带来竞争优势

Fig. 2 Blockchain gives competitive advantage to a retailer

通过安全声明颠覆原有中心、把触手延伸到本不属于自己的业务和市场中(例如人民币国际化和比特币网络的迅速崛起);也可能由市场中的“裁判员”发起,为了方便监管(例如能源局作为电力交易区块链的一个节点,方便其监管电力交易)。

2.3 地位平等的多主体可利用区块链共治协作

从另一个视角看,我们又生活在一个去中心化的世界中。国与国之间因为宗教、制度、文化等方面的差异上演着层出不穷的合作与博弈;政府各部门之间因为审批流程、制度政策、材料手续等方面的不同阻碍着行政效率的提升;公司与公司之间对数据隐私、行业壁垒、商业利益等方面的顾虑形成了交流合作的信任成本。

在互不信任的多主体林立、各方力量相对均衡、不存在哪一方有强制执行力的场景下,谁来主导协作网络?谁来执行规则?谁来监督和制衡?乘着共治和共识思想的区块链技术给出了有效的解决方案。它从计算机技术的层面实现了多边共治:每一方都有机会主导和决策,但执行结果受到各方监督,必须得到各方认可才能生效;避免一家独大,实现了各主体间的相互制衡;虽然协作体系无法强制要求各方遵守规则、各方可以自由选择自己的行动,但是通常来说遵守规则仍是各方的最佳策略,因为只有这样才能跟主流达成共识、维系跟主流的协作关系,而不至于被孤立。通过各方都做出一定的妥协和让步(即各方都放弃一家独大的想法),区块链解决了“谁主导、谁制衡、谁监督”的问题。

区块链共治和共识的哲学是否只是乌托邦式的理想化试验?恰恰不是,现实世界有着“共治”模式的最好范本。世界贸易组织 WTO、国际货币基金组织、国际红十字会等跨国组织在如今全球化的社会中有协调国际事务、促进各国合作的重要

作用^[23]。国与国之间因为制度、文化、社会发展状况等客观原因难以建立更高一级的中心化管理机构。为此,各国为这些国际组织商定了统一的规则,共同磋商国际议题并达成统一意见,共同监督这些组织的信息并实现多方制衡,从而确保国际组织的多边共同主导。这些孕育于二战后和平年代的文明产物,扭转了各国自说自话、矛盾冲突不断的混乱局面,营造了参与国沟通制定规则、轮值国交替主持执行、成员国共同维持监督的民主氛围。联合国安理会^[24]、欧盟轮值主席制度^[25]的有效运行便是对区块链“共治”哲学的现实诠释。不过现实世界的“共治”制度与区块链的不同点在于,前者依靠人来执行制度和规则,后者依靠自动触发、不带有主观情绪和偏好的计算机代码来执行。

另一方面,这些协作网络没有强制约束力,协作网络的维系取决于成员对同一套价值观和规则的认可和共识。每个成员若选择跟他人协作,就需要与他人遵守同一套规则;也可以不遵守规则,不过这意味着退出与他人的协作;一些成员也可以另起炉灶建立新的共识,跟信奉旧共识的成员分道扬镳。在美国,特朗普上台后,先后退出了 11 个国际大型组织,一度威胁退出国际贸易组织 WTO^[26];在英国,经过全民公投,脱欧已经成为现实^[27];在亚太,新型区域经济合作组织协定 RCEP 谈判取得了重大突破^[28];就连美国的建立也是源于 104 名在英国受到压迫的清教徒放弃了旧的规范和价值观,一起建立了新的共识——《五月花号公约》^[29]。其实这便是在协作网络里中心化领导机构弱势、不具有强制约束力时的选择性协作模式。选择性协作不仅给与了成员充分的自主选择权,也可作为武器惩罚既有规则的破坏者。在比特币网络中,诚实节点可共同拒绝接受恶意节点发布的信息,拒绝与其协作;在现实世界中,某些破坏“共识”规则的国家也会被制裁。那些被制裁国家的遭遇说明,“被排除在协作网络之外”就已经是对违反共识的严厉惩罚。以上便是区块链“共治”哲学的体现。

2.4 区块链“共治协作”在能源行业的应用举例

再以能源电力行业为例,跨国能源交易中的国家制度壁垒,多能协同互补中的行业制度壁垒也在制约着能源行业在更大范围的资源配置。未来不同地区以及不同载体的能源系统在生产、转换、运输、调度、控制、管理、使用等环节将紧密融合与协同优化,形成有机的整体。这种多主体协作的场景中往往难以建立更高一级的中心化管理机构,或者这

种中心化机构没有足够约束力。支持多主体共治的区块链技术可解决当前冷、热、电、气等多能源系统或者跨国跨区等多能源市场协作的痛点,也避免了能源数据集中管理模式潜在的单点故障风险。例如如图3中,冷、热、电、气等多部门可以利用区块链技术,以共治的方式组建协调多能单元运行的管理机构。

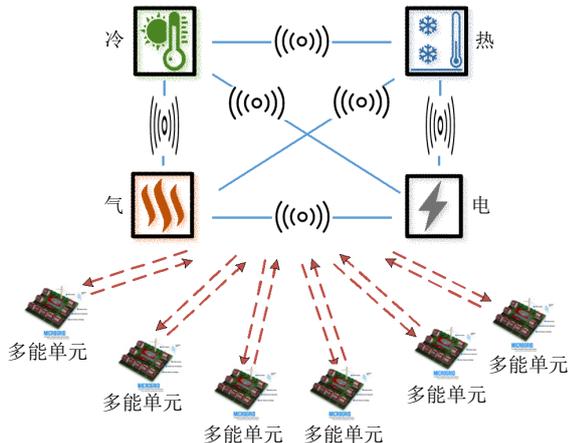


图3 冷热电气等多部门通过区块链共治

Fig. 3 Blockchain enables shared governance for multi-energy entities

随着我国电力体制改革的推进,电力交易机构股份制改造、市场管理委员会建立等改革措施都将过去的单一中心主导变为多主体共同主导。区块链可以从信息层、数据层、网络层实现多边共同主导,允许各方监督改革的信息、动态,从而确保各方认可、愿意参与电力体制改革。

区块链中的信息对网络内各主体均公开透明,由于其链式结构,历史信息也均可追溯。因此,区块链可用于缺乏统一领导机构下的多主体信息共享、信息认证、信息披露。电力交易市场信息披露、可再生能源电力统计及绿色电力证书认证等,均可在同一个区块链平台上完成,从而打破传统上不同主体、不同平台间的信息壁垒,为各市场主体提供全方位的信息共享,也便利了相关部门的统计、核定、监管等工作。

3 区块链不适合做什么

区块链诞生不超过十年,目前尚处于萌芽阶段。面对如火如荼的区块链浪潮,我们不仅需要明确它能做什么,也必须理清区块链的局限性^[30]。抛开“变革生产关系”、“重塑数字经济”这些华丽的口号,区块链真正的应用方向应当符合商业本质与规律,满足降本增效明显、解决痛点需求、合作多方利益共通等要求。然而,当前不少披着区块链外

衣的伪应用并不能完全满足这些要求,原因在于区块链在某些场景中具有局限性。

3.1 区块链不能解决物理世界的信任问题

区块链无法解决链下信任问题。信任本质是一种判断和预期。例如,我们可以通过阅读商品评价信息判断电商平台和商家的可信程度,继而对购物情况有一定预期。若相信电商平台和商家会将真货送到手上,我们可以提前付款;若不相信,则可以选择货到付款或干脆不买。而当涉及到包含链下信息的信任问题,我们可以信任什么呢?是智能合约,还是区块链节点,抑或是共识算法?恐怕都不够有力。

近两年区块链在商品溯源领域落地发芽,如利用区块链记录茅台酒生产、运输、分销等全流程^[31]以期望利用区块链的不可篡改和可溯源特性彻底解决商品造假的可能。然而,区块链只能确保链上数据的不可篡改及可溯源,无法确保数据在上链之前的真实性。即使我们在所有茅台酒瓶装上传感器定位其位置,并将信息实时上传区块链,也无法保证GPS信息不会被修改,更无法保证酒瓶里面的酒在装瓶之前是没有问题的。再如数字版权领域,很多公司宣称可将书画或者文字作品数字化处理后取哈希值储存在区块链中^[32],实现不可篡改和版权信任证明。但是任何人都可以对该绘画图片或者文字信息稍作修改以产生不一样的哈希值然后上链、同时宣称自己的版权,因此如何界定版权的唯一性、合法性等都难以只用区块链解决。

比特币网络之所以能可信运行多年,是因为其需要上链的信息只有单纯的比特币转出交易,矿工除了打包交易生成新区块以获取比特币以外不能主动增加其他的待上链信息,因此比特币的可信性只局限在买卖双方之间有哪些比特币转账、各方持有多少比特币等方面,而不包括买卖双方物理世界的货物交割。深圳的区块链电子票据^[33]场景中,电子票据作为待上链信息,其真实可靠性由深圳相关政府部门保证,即信用来源于政府。在基于区块链的分布式能源交易场景中(如图4),分布式能源的交易规则、买卖双方的匹配结果、分布式能源之间的转账属于链上原生数据,各节点可验证其公平性和真实性;而智能电表反馈的各分布式能源实际发电量属于链下数据,其真实性无法由区块链保证,而只能通过其他技术,比如可靠的硬件技术保障。可见,待上链信息的真实可信仍然要靠权威机构的认证,或者靠可信的测量硬件,或者靠基于人

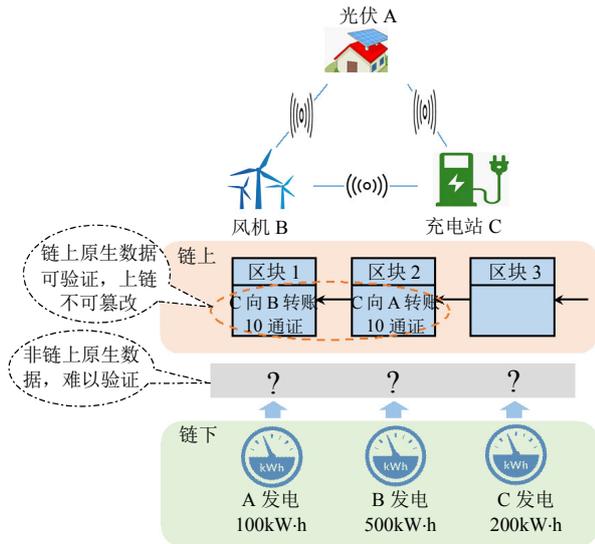


图 4 链下数据真实性无法由区块链技术验证

Fig. 4 The integrity of off-chain data cannot be verified by blockchain

性的伦理判断。

综上，区块链只能解决链上而非链下的信任问题，不可被夸大为能解决任何场景中的信任问题。

3.2 区块链没有必要取代可信中心化系统

区块链没有必要取代可信中心化系统。可信中心化系统指，多方主体能共同信任或授信的中心。多方通过可信中心化系统来实现协作，即表明各方将协作的最高管理权、数据的使用权(信息披露、处置等)等移交该中心，由其主导。

对于当前可信的中心化系统而言，由于主体间已经通过某种方式建立起对中心机构的信任，区块链就显得有些画蛇添足。对于区块链的可追溯、公开透明等特性，可信中心化系统都可以通过稍加改造而实现。因此区块链这一数字经济基础设施没必要去颠覆在传统行业内部已经稳定运行的可信中心化系统架构及治理范式。例如很多大银行已经稳定高效运行了多年，获得了全社会的信任；用区块链改造银行内部业务不仅不能发挥区块链建立信任的核心价值，反而会凸显其运行效率方面的劣势；区块链更应该被用在跨境转账、跨境票据等不存在可信中心化领导机构的场景中。

图 5 以决策树的形式提炼了区块链技术的适用场景：若有协作需求的主体之间本身是相互信任的，或因共同信任某个第三方而实现了相互信任，则没有必要使用区块链。究其原因，是因为可信中心化系统已经可以很好地维持大部分已有业务的高效稳定运行，不需要区块链的伪加持。

区块链的最核心、最不可替代的价值在于通过

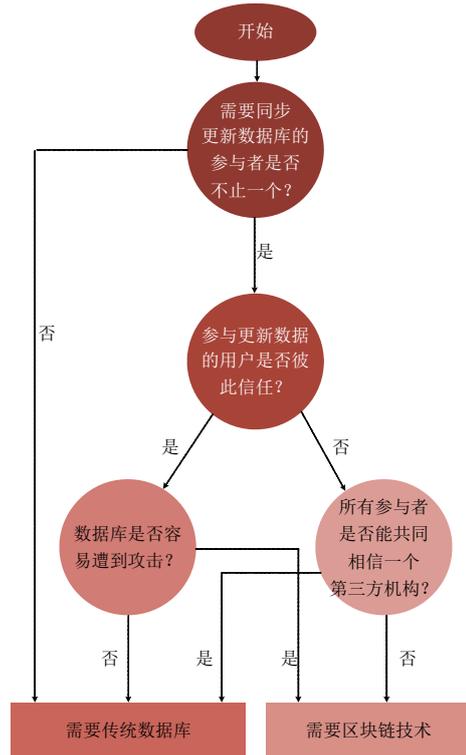


图 5 是否需要区块链技术?

Fig. 5 Is blockchain needed?

多方共治和制衡的方式建立多方互信；区块链其他的价值，例如信息共享、防止单点故障等，完全可由云计算^[34]或分布式数据库^[35]技术实现。与区块链相比，云计算的架构为云服务商与客户，重在降低用户数据的存储与计算成本。因此，若协作的各方互信，可在可信的云服务上共同搭建协作设施，共享数据。计算机领域团队内部常用的开源文件共享平台 GitLab 就是一个多方可信的云平台，可供团队成员共同编辑文档、查看提交历史等，从而实现多方协作。而分布式数据库重在实现多备份抗攻击或是互信的多方协作，即只考虑参与者宕机，而不考虑其故意作恶的情况。若应用主体为单中心或相互信任的多方，则可基于常规的分布式数据库实现外部访问或内部多方的一致性，而无需区块链。一般来说，企业内部不考虑某些节点故意作恶的场景，因此通常采用常规的防宕机机制而无需区块链，例如苹果公司内部使用的著名分布式数据库 FoundationDB 等。

4 结语

人类社会的发展史，也是一部协作网络不断扩宽不断深化的历史，协作的发生意味着更大范围的资源优化配置、更精密的生产分工、更通达的知识和消息共享、更高的社会生产效率。协作的前提是

信任,而区块链的核心价值恰恰在于建立信任。一方面,协作网络中传统意义上的中心能通过区块链“安全声明”赢得信任,吸引更多人与自己协作;另一方面,原本各自为政、互不信任的多方也能通过区块链“共治”的方式开展协作。当然,区块链不是万能的信任机器,它擅长解决信息世界而非物理世界的信任问题。区块链也没有必要取代现有的可信中心化系统,因为在这种场景下区块链“建立互信”的核心价值将大打折扣;区块链还能提供可追溯、公开透明、信息共享、防止单点故障等价值,但如果某个应用场景只需要这些特性,则完全可以通过其他比区块链更成熟的技术实现。

参考文献

- [1] 成岚. 把区块链作为核心技术自主创新重要突破口 加快推动区块链技术和产业创新发展[EB/OL]. 新华网, (2019-10-25)[2020-03-03]. http://www.xinhuanet.com/2019-10/25/c_1125153665.htm.
Chen Lan. Take blockchain as an important breakthrough in the innovation of core technologies, accelerating the innovation of blockchain technologies and related industries[EB/OL]. Xinhuanet(2019-10-25)[2020-03-03]. http://www.xinhuanet.com/2019-10/25/c_1125153665.htm(in Chinese).
- [2] 董新义, 李鑫淼. 虚拟货币的监管政策和制度框架刍议[J]. 证券法律评论, 2018(00): 280-293.
Dong Xinyi, Li Xinmiao. Discussion on the regulatory policy and the institutional framework of virtual currencies[J]. Securities law review, 2018(00): 280-293(in Chinese).
- [3] 比特币实时行情[EB/OL]. 英为财经, [2020-03-03]. <https://cn.investing.com/crypto/bitcoin/historical-data>.
Real-time prices of bitcoin[EB/OL]. Investing, [2020-03-03], <https://cn.investing.com/crypto/bitcoin/historical-data>(in Chinese).
- [4] 李克秋. 中国处在人工智能发展的黄金时代[EB/OL]. 人民网, (2018-05-18)[2020-03-03]. <http://scitech.people.com.cn/n1/2018/0518/c1057-29998687.html>.
Li Keqiu. China is in the golden age of artificial intelligence development [EB/OL]. People's Daily online, (2018-05-18)[2020-03-03]. <http://scitech.people.com.cn/n1/2018/0518/c1057-29998687.html>(in Chinese).
- [5] 赛迪智库. 2019年中国区块链发展形势展望[R]. 2019. Ccidthinktank. The prospect of blockchain development in China in 2019 [R]. 2019(in Chinese).
- [6] 中国信息通信研究院. 区块链白皮书(2019年)[R]. 2019.
China Academy of information and communication. Blockchain white paper(2019) [R]. 2019(in Chinese).
- [7] 张宁, 王毅, 康重庆, 等. 能源互联网中的区块链技术: 研究框架与典型应用初探[J]. 中国电机工程学报, 2016, 36(15): 4011-4022.
Zhang Ning, Wang Yi, Kang Chongqing, et al. Blockchain technique in the energy internet: preliminary research framework and typical applications[J]. Proceedings of the CSEE, 2016, 36(15): 4011-4022(in Chinese).
- [8] Andoni M, Robu V, Flynn D, et al. Blockchain technology in the energy sector: A systematic review of challenges and opportunities[J]. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2019, 100: 143-174.
- [9] 杨德昌, 赵肖余, 徐梓潇, 等. 区块链在能源互联网中应用现状分析和前景展望[J]. 中国电机工程学报, 2017, 37(13): 3664-3671.
Yang Dechang, Zhao Xiaoyu, Xu Zixiao, et al. Developing status and prospect analysis of blockchain in energy internet[J]. Proceedings of the CSEE, 2017, 37(13): 3664-3671(in Chinese).
- [10] 赵曰浩, 彭克, 徐丙垠, 等. 能源区块链应用工程现状与展望[J]. 电力系统自动化, 2019, 43(7): 14-24.
Zhao Yuehao, Peng Ke, Xu Bingyin, et al. Status and prospect of pilot project of energy blockchain[J]. Automation of Electric Power Systems, 2019, 43(7): 14-24(in Chinese).
- [11] Dong Zhaoyang, Luo Fengji, Liang Gaoqi. Blockchain: a secure, decentralized, trusted cyber infrastructure solution for future energy systems[J]. Journal of Modern Power Systems and Clean Energy, 2018, 6(5): 958-967.
- [12] Nakamoto S. Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system[EB/OL]. <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
- [13] 冯玲玲. 专家: 区块链行业步入正轨 治理体系尚待完善[EB/OL]. 人民网, (2019-04-15)[2020-03-03]. <http://blockchain.people.com.cn/n1/2019/0415/c417685-31030221.html>.
Feng Lingling. Expert: the blockchain industry is on the right track while governance still needs to be improved [EB/OL]. People's Daily online, (2019-04-15)[2020-03-03]. <http://blockchain.people.com.cn/n1/2019/0415/c417685-31030221.html>(in Chinese).
- [14] 贾璇. 你的个人简历被5元出售?智联招聘回应16万份简历泄露[EB/OL]. 人民网, (2019-04-15)[2020-03-03]. <http://capital.people.com.cn/n1/2019/0711/c405954-31226897.html>.

- Jia Xuan. Is your resume sold for 5 CNY? Zhaopin. com responds to the disclosure of 160, 000 resumes [EB/OL]. People's Daily online, (2019-07-11)[2020-03-03]. <http://capital.people.com.cn/n1/2019/0711/c405954-31226897.html>(in Chinese).
- [15] 朱剑宇. 剑桥分析公司停止运营 曾疑似“助攻”特朗普大选[EB/OL]. 人民网, (2018-05-03)[2020-03-03]. <http://uk.people.com.cn/n1/2018/0503/c352308-29963819.html>.
Zhu Jianyu. The Cambridge analytica ceases operations. It was suspected of helping Trump's campaign[EB/OL]. People's Daily online, (2019-05-03)[2020-03-03]. <http://uk.people.com.cn/n1/2018/0503/c352308-29963819.html>(in Chinese).
- [16] 孙奇茹. 想拿99元押金先消费千元?ofo奇葩套路遭质疑[EB/OL]. 人民网, (2019-11-29)[2020-03-03]. <http://xiaofei.people.com.cn/n1/2019/1129/c425315-31480783.html>.
Sun Qiru. Need to spend 1000 CNY before refunding 99 CNY deposit? Ofos unreasonable policy is being questioned[EB/OL]. People's Daily online, (2019-11-29)[2020-03-03]. <http://xiaofei.people.com.cn/n1/2019/1129/c425315-31480783.html>(in Chinese).
- [17] 刘慈欣. 三体[M]. 重庆: 重庆出版社. 2008.
Liu Cixin. The three-body problem[M]. Chongqing: Chongqing Publishing House, 2008(in Chinese).
- [18] (春秋)管仲. 管子[M]. 北京: 北京燕山出版社. 2009. (the Spring and Autumn Period)Guan Zhong. Guanzi[M]. Beijing: Beijing Yanshan Publishing House, 2009(in Chinese).
- [19] 张莫, 张小洁. “数字人民币”由虚入实[EB/OL]. 人民网, (2019-9-26)[2020-03-03]. <http://capital.people.com.cn/n1/2019/0926/c405954-31373663.html>.
Zhang Mo, Zhang Xiaojie. "Digital RMB": from virtual to real[EB/OL]. People's Daily online, (2019-9-26)[2020-03-03]. <http://capital.people.com.cn/n1/2019/0926/c405954-31373663.html>(in Chinese).
- [20] 孔德晨. 传统百货商场闭店停业潮 折射传统零售业“尴尬”现状[EB/OL]. 人民网, (2019-07-03)[2020-03-03]. <http://xiaofei.people.com.cn/n1/2019/0703/c425315-31209577.html>.
Kong Dechen. The closure of traditional department stores reflects the "embarrassing" situation of the traditional retail industry[EB/OL]. People's Daily online, (2019-07-03)[2020-03-03]. <http://xiaofei.people.com.cn/n1/2019/0703/c425315-31209577.html>(in Chinese).
- [21] 方便面市场回暖是因为品质升级[EB/OL]. 人民网, (2019-09-16)[2020-03-03]. <http://yuqing.people.com.cn/n1/2019/0916/c209043-31355297.html>.
The recovery of the instant noodle market is because of the quality improvement[EB/OL]. People's Daily online, (2019-09-16)[2020-03-03]. <http://xiaofei.people.com.cn/n1/2019/0703/c425315-31209577.html>(in Chinese).
- [22] 孙勇. 免费的商业模式研究——基于奇虎360公司的商业模式研究[J]. 现代商业, 2018, (21): 9-10.
Sun Yong. Free business model research - An analysis on Qihoo 360's business model[J]. Modern Business, 2018, (21): 9-10(in Chinese).
- [23] 余敏友. 论国际组织的地位与作用[J]. 法学评论, 1995(05): 33-37.
Yu Minyou. Discussion on the status and role of international organizations[J]. Law review, 1995(05): 33-37(in Chinese).
- [24] 赵宏瑞, 杨一泽. 全球治理中联合国安理会否决权机制研究[J]. 哈尔滨工业大学学报(社会科学版), 2016, 18(2): 32-38.
Zhao Hongrui, Yang Yize. The United Nations Security Council Veto Mechanism in the Global Governance[J]. Journal of Harbin Institute of Technology(social science edition), 2016, 18(2): 32-38(in Chinese).
- [25] 葛勇平. 欧盟理事会轮值主席制度研究[J]. 比较法研究, 2004(05): 106-114.
Ge Yongping. Research on the presidency rotation of the European Union council[J]. Journal of Comparative Law, 2004(05): 106-114(in Chinese).
- [26] 孔君. 美国究竟要建立哪门子国际秩序?[N/OL]. 人民日报, 2019-12-12(03). http://paper.people.com.cn/rmrb/html/2019-12/12/nw.D110000renmrb_20191212_2-03.htm.
Kong Jun. What kind of international order does the US want?[N/OL]. People's Daily, 2019-12-12(03). http://paper.people.com.cn/rmrb/html/2019-12/12/nw.D110000renmrb_20191212_2-03.htm(in Chinese).
- [27] 英国内阁改革 戈夫要揽大权?[EB/OL]. 人民网, (2020-01-14)[2020-03-03]. <http://world.people.com.cn/n1/2020/0114/c1002-31547329.html>.
British cabinet reform; will Gove take over power?[EB/OL]. People's Daily online, (2020-01-14)[2020-03-03]. <http://world.people.com.cn/n1/2020/0114/c1002-31547329.html>(in Chinese).
- [28] 加快形成区域内统一的规则体系(权威发布)[N/OL]. 人民日报, 2019-11-27(10). http://paper.people.com.cn/rmrb/html/2019-11/07/nw.D110000renmrb_20191107_2-10.htm.
Accelerate the formation of unified rules within regions

- (Authoritative Release) [N/OL]. People's Daily, 2019-11-27(10). http://paper.people.com.cn/rmrb/html/2019-11/07/nw.D110000renmrb_20191107_2-10.htm(in Chinese).
- [29] 奥巴马在感恩节呼吁美国向叙利亚难民伸出援助之手[EB/OL]. 人民网, (2019-11-27)[2020-03-03]. <http://world.people.com.cn/n/2015/1127/c157278-27861914.html>.
- On Thanksgiving, President Obama calls on the United States to help Syrian refugees[EB/OL]. People's Daily online, (2019-11-27)[2020-03-03]. <http://world.people.com.cn/n/2015/1127/c157278-27861914.html>(in Chinese).
- [30] 盘和林. 严监管助区块链回归正轨[EB/OL]. 人民网, (2020-01-13)[2020-03-03]. <http://blockchain.people.com.cn/n1/2020/0113/c417685-31545466.html>.
- Pan Helin. Strict regulation lets blockchain get back on track[EB/OL]. People's Daily online, (2020-01-13)[2020-03-03]. <http://blockchain.people.com.cn/n1/2020/0113/c417685-31545466.html>(in Chinese).
- [31] 曾志辉. 茅台防伪用上区块链溯源追踪[EB/OL]. 人民网, (2019-05-14)[2020-03-03]. <http://blockchain.people.com.cn/n1/2019/0514/c417685-31083578.html>.
- Zeng Zhihui. Moutai develops blockchain-based anti-counterfeit solution. [EB/OL]. People's Daily online, (2019-05-14)[2020-03-03]. <http://blockchain.people.com.cn/n1/2019/0514/c417685-31083578.html>(in Chinese).
- [32] 永琰. 艺术市场如何从区块链中受益?[EB/OL]. 人民网, (2018-07-27)[2020-03-03]. <http://art.people.com.cn/GB/n1/2018/0727/c226026-30173433.html>.
- Yong Yan. How can the art market benefit from blockchain?[EB/OL]. People's Daily online, (2018-07-27)[2020-03-03]. <http://art.people.com.cn/GB/n1/2018/0727/c226026-30173433.html>(in Chinese).
- [33] 殷广文. 深圳开出首张区块链财政电子票据[EB/OL]. 新华网, (2019-11-14)[2020-03-03]. http://www.gd.xinhuanet.com/newscenter/2019-11/14/c_1125231382.htm.
- Yin Guangwen. Shenzhen issued the first blockchain-based electronic financial bill [EB/OL]. Xinhuanet, (2019-11-14)[2020-03-03]. http://www.gd.xinhuanet.com/newscenter/2019-11/14/c_1125231382.htm(in Chinese).
- [34] 陈康, 郑纬民. 云计算: 系统实例与研究现状[J]. 软件学报, 2009, 20(05): 1337-1348.
- Chen Kang, Zheng Weimin. Cloud computing: system instances and current research[J]. Journal of Software, 2009, 20(05): 1337-1348(in Chinese).
- [35] 林子雨, 赖永炫, 林琛, 等. 云数据库研究[J]. 软件学报, 2012, 23(05): 1148-1166.
- Lin Ziyu, Lai Yongxuan, Lin Chen, et al. Research on cloud databases[J]. Journal of Software, 2012, 23(05): 1148-1166(in Chinese).



陈思捷

收稿日期: 2020-01-07。

作者简介:

陈思捷(1987), 男, 特别副研究员, 主要研究方向为能源区块链、需求响应、配售电市场、电力市场, sijie.chen@sjtu.edu.cn;

王浩然(1996), 男, 硕士研究生, 主要研究方向为可交易能源、区块链;

严正(1964), 男, 教授, 主要研究方向为电力系统优化运行、电力系统稳定分析、电力市场;

沈泽宇(1996), 男, 硕士研究生, 主要研究方向为电力市场、区块链;

平健(1994), 男, 博士研究生, 主要研究方向为电力市场、可交易能源、区块链;

张宁(1985), 男, 副教授, 研究方向为可再生能源、多能源系统、电力系统规划及运行等;

康重庆(1969), 男, 教授, 研究方向为电力规划与运行、可再生能源、负荷预测、低碳电力技术等。

(责任编辑 乔宝榆)