

学会视点

密切关注信息技术领域热点问题

中国电子学会

第 2 期（总第 39 期）

2019 年 2 月 25 日

区块链与物联网融合创新实现高质量发展

编者按：习近平总书记在中国科学院第十九次院士大会中国工程院第十四次院士大会上发表重要讲话，指出区块链作为新一代信息技术正加速突破应用，世界正在进入以信息产业为主导的经济发展时期。党中央和国务院高度重视新一代信息技术产业，近年来工业互联网、人工智能、5G 等技术迎来发展浪潮，“区块链+物联网”作为重要的可信基础设施，在经济社会各领域的项目正加速落地，有望成为推动数字中国建设的重要推动力，为推动我国实体经济转型升级，构建现代化经济体系作出重要贡献。围绕于此，中国电子学会展开相关研究及对策建议如下：

当前，新一轮信息技术革命和产业变革孕育兴起，将对全球经济政治格局、产业组织形态、生产生活方式等带来深刻影响，世界大国竞争格局悄然重塑。物联网和区块链位居新一代信息技术发展前沿，其重要性愈发凸显，近期福布斯对全球 500 名企业管理者的调研结果显示，物联网在最重要的新兴技术中位列第一。2019 年 1 月，阿里达摩院发布 2019 十大科技趋势提出，在各行业数字化进程中，物联网将支撑链下世界和链上数据的可信映射，区块链技术将促进可信数据流转的重组和优化。物联网天然具备分布式基因，与分布异构的区块链系统网络高度匹配，两者的融合发展推动近年来区块链与物联网融合创新逐步加速，发展前景值得期待。

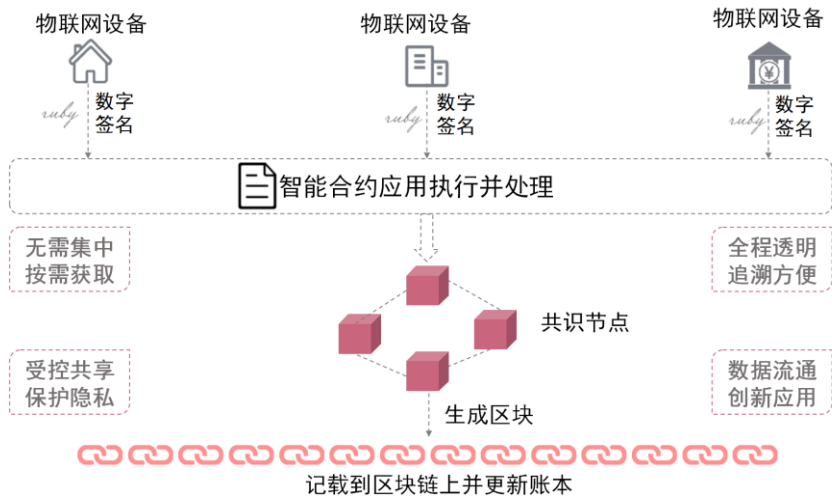
一、区块链和物联网融合发展特征与趋势

物联网设备作为万物互联时代的重要信息入口，有望将区块链和实体世界连接起来，解决区块链落地难题。区块链的去中心化特性为物联网自我治理提供了途径，可帮助物联网中的设备理解彼此，并让物联网中的设备了解不同设备间的关联，从而实现对物联网的分布式控制。在多环节、多场景、多领域应用驱动下，区块链与物联网技术融合不断加速，有望在经济社会多领域加快落地应用。

（一）物联网渐成物理世界和区块链网络连接器，解决区块链真实数据上链难题

当前，区块链尚未落地应用的核心问题是区块链的“硬链接”难题，即在区块链内的数字资产与区块链外的实物或虚拟资产之间难以建立起牢固的、可信任的链接绑定关系。无论是金融、物流、供应链，还是制造、出版、物联网等产业，物联网均为各类信息和数据上链提供了极为便捷的入口，有望解决区块链上资产与链下实物锚定的关键问题，成为未来数字社会区块链上信息、资产与链下实物锚定的重要工具。未来物联网硬件设备的爆发式增长，信息和数据传输速度的快速提升，以及物联网生态圈的持续拓展，将不断为区块链产业注入新鲜血液，持续扩大区块链技术应用场景。

图 1 物联网设备通过数字签名为数据上链“保真”

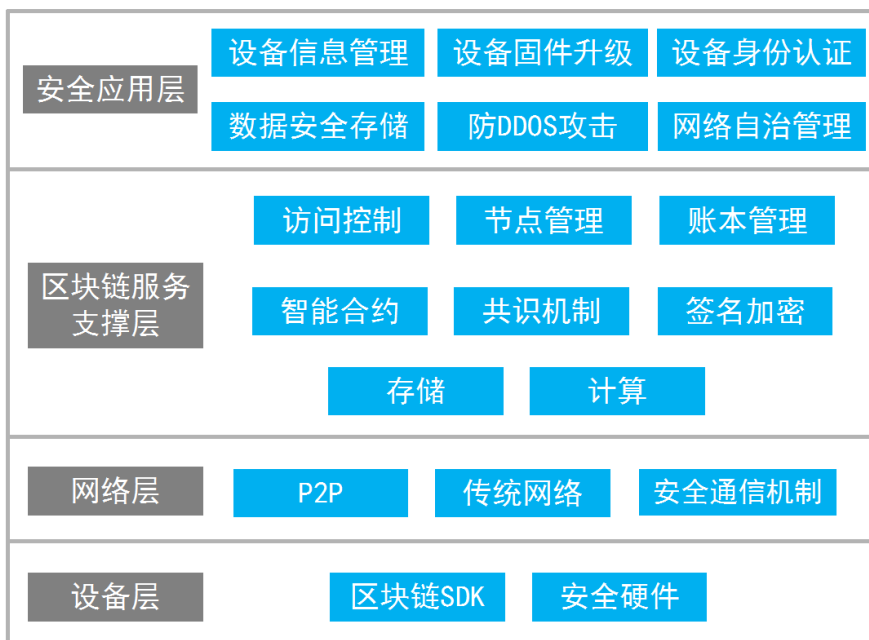


资料来源：中国电子学会整理

（二）区块链为物联网提供安全可信服务，助力“物联网+”应用加速落地

物联网的数据源自于物理世界，这些数据的安全性直接关系到物理设备乃至物理世界的安全性，一旦出现数据被违规访问、恶意篡改、非法盗取等问题时，其产生的灾难性后果比虚拟世界更严峻，因此物联网应用安全方面问题愈发受到重视。区块链具有去中心化、不可篡改、共享账本、不对称加密、智能合约等功能，如作为物联网安全应用的底层平台，可为物联网安全提供可信存储、数据加密、访问控制、身份认证共识等服务支撑。譬如不可篡改性可以确保链上信息的真实性，共享账本构建信任基础保障业务透明可追溯，不对称加密可保障物联网信息安全，智能合约支持物联网设备自动交易提升系统运转效率，进而提升物联网数据流动、网络开放和智能水平，推动物联网真正实现多领域、大规模和高水准应用。

图 2 基于区块链的物联网端到端安全框架



资料来源：中国电子学会整理

（三）借助共识机制和激励模型，区块链创新物联网应用商业模式

物联网生态系统中的设备提供商、软件服务商、运营管理方、各类用户间的关系错综复杂，如要在多方间建立良好的数据提供、服务获取、交易确认和付费机制，需要借助更加创新的激励机制和商业模式。在物联网实现人、物和平台等互通互联的基础上，区块链可帮助成千上万的节点建立一种依托程序规则自动形成商业联系的生产关系，为物联网多方主体参与贡献和交易提供去中心化平台，同时利用共识机制和激励制度，自动为做出贡献的主体付出相应额度的报

酬。在此进程中，设备服务商、软件服务商、运营管理方和用户可共同参与社区和平台治理，有望实现生态体系内多方参与者的高效率和大规模协作。

图 3 区块链为物联网应用提供新型商业模式



资料来源：中国电子学会整理

二、“区块链+物联网”融合发展面临的挑战

物联网隐私和安全问题日益严峻，区块链可作为底层架构构建高效、可信、安全的分布式物联网网络，有效解决物联网发展中面临的数据管理、信任、安全和隐私等问题。然而要真正实现将区块链系统高效接入超大规模物联网的设想，必须实现异构设备间快速、低成本、安全的通信与交易，实践应用中在技术成熟度、基础设施建设、商业模式等方面仍存在诸多挑战。

（一）物联网技术愈发成熟，区块链关键技术发展相对滞后

近年来国内外传感技术、信息技术、通信技术等快速发展，物联网无论是在传感器、体系架构、操作系统、软件平台、网络建设等技术方面，亦或是标准体系建设方面均逐渐走向成熟。而 2015 年区块链技术才真正意义上开始被接受，尚属早期发展阶段，当前以以太坊为代表的区块链项目已能承载部分行业应用的开发，但鉴于私钥加密、智能合约、分片、跨链、侧链等技术，DAG、DPOS 等共识机制以及经济激励模型仍处于试验或试用阶段，区块链系统存在程序和代码的漏洞、算力攻击、交易效率较低等问题，且可扩展性低、效率低、手续费高、经济模型设计不合理，尚不能满足多领域分布式应用的大规模商业化落地，物联网和区块链的融合发展更是受到了严重制约。

（二）“区块链+物联网”基础设施建设仍不完善，行业规模化应用尚需时日

基础设施建设方面，区块链系统的运行涉及到诸多同步优化和实时转化问题，当前区块链系统和物联网设备的响应速度与计算能力尚不能满足行业应用对实时处理交易速度

的要求；同时，交易记录和相关信息记录在区块链和物联网设备上，需要多方参与和数据同步，相关硬件和软件的建设仍需较长时间，超大容量的存储系统目前尚不能实现。规模化应用方面，随着物联网中区块链节点数的激增，区块链系统中大规模发送广播报文将占用海量的网络带宽，容易引起广播风暴，进而导致物联网网络瘫痪。同时，区块链在实体经济领域快速落地需要较高的信息化、数字化、网络化和智能化基础，当前“区块链+物联网”的发展目标和路径尚未完全确定，存在一定的技术壁垒和产业融合发展困境，加之区块链的诸多解决方案尚处于理想状态，仍需试点示范的运行经验积累、反馈和优化。

（三）融合应用开展试点落地，但商业模式仍待深入探索

区块链与物联网的融合应用创造出以信任为基础的商业模式，以 IOTA、IoTeX 为代表的物联网区块链项目正在供应链、能源、物流等多个领域开展试点应用，应用场景日益丰富。但当前多数物联网商业应用尚未实现持续稳定的收益，如何充分将区块链的共识机制、激励机制、智能合约等优势在物联网应用中的多主体、跨行业的服务中实现落地和

推广，有效推进区块链技术在物联网的商业价值体现，如何在多领域和跨行业应用中创造出安全、高效、可持续的商业运行环境等问题日益凸显，物联网和区块链融合发展的成熟商业模式尚在探索之中。

三、措施建议

一是加强区块链领域基础理论与技术研究。在国家层面统筹规划，成立国家级区块链研发基金，重点支持区块链存储、加密、共识和跨链等关键性技术的研发与应用，着力促进涉及区块链技术的跨学科共性基础研究与交叉学科应用研究。与此同时，应高度重视区块链技术生态培育，充分尊重技术发展的“成长型构造、适应性演化”规律，联合政府、企业、高校、第三方组织共同培育适宜区块链技术发展的环境和氛围，持续推进区块链技术在我国的技术创新、场景应用和产业化进程。

二是加快区块链与物联网基础设施建设。数据方面，针对当前传统企业的信息内部化和信息孤岛等较为突出的问题，切实推动业务数据化工作，逐步加大对物联网、智能终端、大数据、云平台等智能基础设施的建设和投入，充分挖掘数据资源，为“区块链+物联网”应用奠定大数据基础。

网络方面，加快推动 5G、区块链、物联网技术融合发展，充分发挥 5G 的低时延、高速率、低成本的特点提升区块链软件系统和物联网硬件系统的信息传输效率。硬件方面，加快分布式数据存储和区块链系统节点建设，为区块链规模化应用提供硬件基础。软件平台方面，公链会影响到行业话语权和利益分配，建议建设由国家自主引导的区块链公共信息基础设施，增强技术的引导权和平台的自主掌控权。

三是着力推动物联网与区块链技术创新向经济社会各个领域加速渗透。制定普适且完善的物联网与区块链融合技术标准和应用标准，支持第三方组织发布《区块链与物联网融合应用白皮书》，推动物联网与区块链产业规范发展。同时持续探索适宜的产业场景和商业模式，设立若干“区块链+物联网”技术应用试点示范城市，切实推动区块链和物联网在工业互联网、政务服务、金融、存证、供应链管理、版权保护、溯源等领域的试点应用，逐步形成全新的发展模式，助力“区块链+”和“物联网+”实现价值传递，为推动我国产业转型升级、提质增效助力添薪。

中国电子学会于 1962 年成立于中国北京，拥有个人会员 10 万余以上，团体会员 600 多个，专业分会 49 家，主要具备以下三大职能：

国家级前瞻性研究智库。中国电子学会是工信智库联盟副理事长单位，负责运营国内首家由中国科协授牌的人工智能社会研究所。拥有一支博士和高级工程师占比 75% 的近 50 人的专业研究团队，以及由两院院士、长江学者、千人计划专家、杰青、青千构成的超过 300 人的顾问团队，主要围绕数字经济、人工智能、机器人、区块链、智慧社会等前沿领域展开深入研究，为指导科技和产业发展提供了大量智力支持和决策依据。

国际化产业技术交流合作平台。学会拥有具备全球知名度和影响力的品牌化行业组织及活动，并积极承担和参与地方重点行业活动，有效促进政产学研用金在数字化、智能化相关领域的对接，提供了技术、市场、政策、人才、资金等方面大量国内外交流合作渠道和发展机遇。

政府管理服务职能重要支撑。学会在专业技术资格认证、科技成果评价与转化、团体标准研究制定、科普及人才培养等方面持续开展大量工作，卓有成效地协助政府行使科技和学术领域的管理和公共服务职能，很好地发挥着政、产、学、研、用等多方对接枢纽及桥梁的作用。

本文作者：李岩
联系方式：18811793363
电子邮件：liyan@cie-info.org.cn

编辑部：中国电子学会 研究咨询中心

通讯地址：北京市海淀区玉渊潭南路普惠南里13号楼

邮政编码：100036

联系人：陈濛萌

联系电话：010-88176360

传 真：010-68219023

网 址：www.cie-info.org.cn

电子邮件：chenmengmeng@cie-info.org.cn 欢迎关注“CIE智库”

