

区块链白皮书

(2022 年)

中国信息通信研究院

2022年12月

版权声明

本白皮书版权属于中国信息通信研究院，并受法律保护。转载、摘编或利用其它方式使用本白皮书文字或者观点的，应注明“来源：中国信息通信研究院”。违反上述声明者，本院将追究其相关法律责任。



前 言

党的二十大报告提出，要“建设数字中国，加快发展数字经济，促进数字经济和实体经济深度融合，打造具有国际竞争力的数字产业集群”。区块链技术有助于促进数据共享、优化业务流程、降低运营成本、提升协同效率、建设可信体系，是支撑数字经济发展的战略性技术，对贯彻新发展理念、构建新发展格局、推动高质量发展具有重要作用。

过去一年，全球区块链产业发展迎来新变化。公有链面向下一代互联网（Web3.0）持续推动技术演进与应用创新，打造分布式互联网信任基础设施。基于公有链的数字原生应用快速发展，同时也存在一定的不确定性风险。与此同时，联盟链技术针对业务场景需求不断迭代优化，充分释放数据可信协作价值。联盟链应用范围加速拓展，赋能实体经济数字化转型，但在商业化运营及推广方面遇到一些阻力。随着数字经济时代到来，区块链与其他新一代信息技术交叉融合，其信任价值将被进一步激发，通过充分融合公有链与联盟链技术优势，为信任科技积蓄能量。信任科技以区块链等多技术融合为核心，着力打造数字化信任基础设施。其既是数字经济新时代对于数据要素全流程可信管理的必然要求，也是 Web3.0 发展中解决互联网数据要素权属和交易流通问题的重要创新。

中国信息通信研究院（以下简称“中国信通院”）从 2018 年起连续五年组织编写《区块链白皮书》。今年的白皮书在之前版本基础

上，梳理一年来国内外区块链技术、应用、产业发展新动态，阐述以区块链为核心的信任科技体系建设新进展，展望数字经济时代区块链技术应用和产业发展挑战与机遇。



目 录

一、全球区块链技术应用持续拓展.....	1
（一）技术创新稳步推进.....	1
（二）应用路径日益清晰.....	3
（三）产业趋稳资本活跃.....	5
（四）多地加快战略布局.....	7
二、我国区块链发展稳中有进.....	8
（一）“十四五”开局政策布局更加清晰.....	8
（二）区块链技术创新能力持续提升.....	9
（三）区块链应用深度广度不断拓展.....	10
（四）产业生态构建成区块链落地重心.....	15
（五）区块链基础设施向新型链网演进.....	19
三、区块链向信任科技演进趋势初现.....	22
（一）新时代提出信任新需求.....	23
（二）多技术融合构建信任科技.....	24
（三）信任科技赋能价值互联网.....	26
四、总结与展望.....	29

图 目 录

图 1 区块链学术研究主题分布.....	3
图 2 全球/中国区块链企业数量增长趋势.....	6
图 3 科技巨头企业区块链投资事件数量.....	7
图 4 区块链信息服务前十批备案应用分类图.....	11
图 5 区块链基础设施发展路径演进趋势.....	21
图 6 Web3.0 体系架构图.....	28

表 目 录

表 1 我国代表区块链企业产品示例.....	16
表 2 区块链基础设施建设路径对比.....	21

一、全球区块链技术应用持续拓展

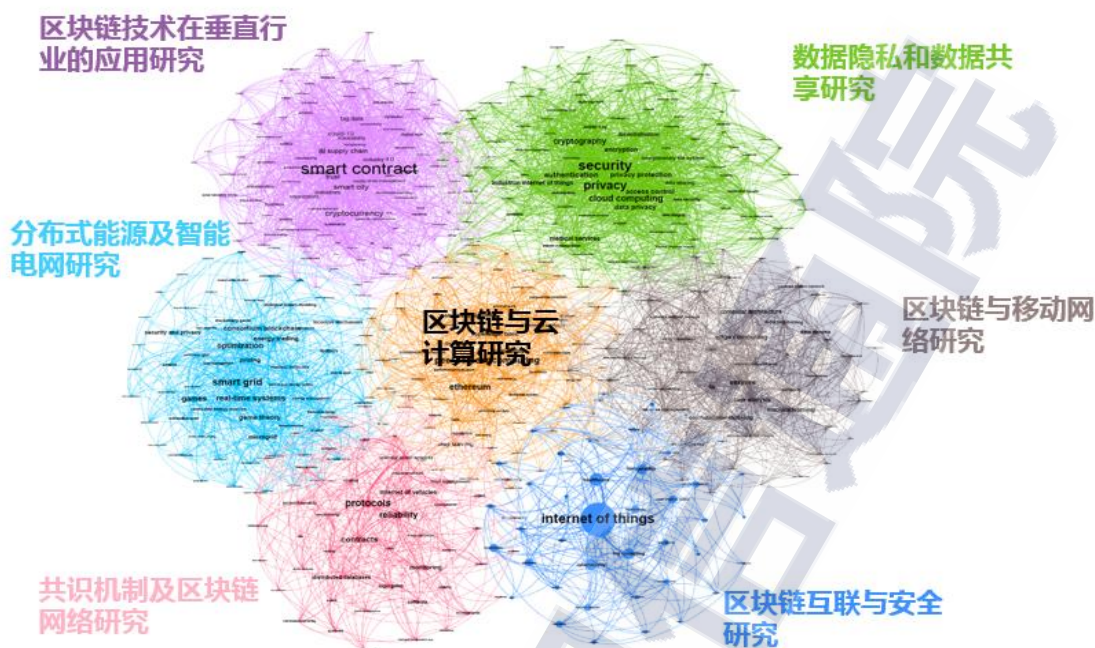
区块链技术应用和产业生态经多年发展，逐渐形成了公有链和联盟链两大体系，其技术创新、应用路径和产业格局各有侧重、各得其宜。随着数字经济快速发展，区块链作为“信任网络”、“信任机器”的关键作用将持续放大，公有链与联盟链技术应用发展有待进一步融合创新，助力推动全球区块链产业走向以开源开放、共建共享、绿色高效为核心的新发展阶段。

（一）技术创新稳步推进

公有链技术面向下一代互联网持续迭代，推动实现更开放、更高效和绿色化发展。技术演进方面，当前国际主流公有链节点规模在万级左右，去中心化程度较高，主要聚焦在扩展性、兼容性、能耗等方面进行技术优化。其中，以太坊作为公有链的典型代表，于 2022 年 9 月完成合并升级，从 PoW（Proof of Work，工作量证明）共识迁移至 PoS（Proof of Stake，权益证明）共识，大幅提升其性能、安全性和可扩展性，能耗降低 99.95%，并基于分片技术构建链上链下协同生态，解决了长期以来交易性能有限、运行能耗高等问题。技术创新方面，国外以 Web3.0 为导向加速公有链技术创新，引领了智能合约、数字身份、隐私保护等多个领域的技术走向。其中基于以太坊推出的资产发行、资产确权、支付结算等一系列技术协议，如 ERC-20、ERC-721、ERC-1155 等，正成为区块链在相关领域公认的重要事实性标准。技术开源方面，截止 2022 年 9 月，开源项目托管平台 Github 上的流

行区块链项目（关注度大于 300）数量达到 761 项，其中 38% 与加密货币相关。公有链开源项目主要围绕区块链开发、智能合约、DApp 开展，月均活跃开发者近 2 万名，其中比特币关注超过 65000 次，位居首位；以太坊超过 39000 次，紧随其后。

联盟链技术聚焦业务场景需求不断优化，发展速度相对放缓。技术演进方面，国外典型联盟链开源项目如 Hyperledger Fabric、Corda 等，技术积累相对成熟，代码迭代速率自 2021 年以来逐渐放缓。国内联盟链充分融合国外开源项目优势，架构、共识和性能持续优化。2022 年 9 月，清华大学王小云团队和央行数研所联合提出 DASHING 共识协议，解决了传统共识算法无法同时满足高安全、高延展、高吞吐和低延迟的四方难题。**技术创新方面**，联盟链以可信协作业务需求持续推动技术升级。从学术研究和专利申请来看，2020 至 2022 年区块链学术研究如图 1 所示，重点关注垂直行业应用、数据隐私和数据共享、分布式能源及智能电网等方向。相关专利聚焦应用落地、隐私安全和多技术融合等加快布局，点状突破不断涌现。**技术开源方面**，Hyperledger 基金会仍是目前最为活跃的联盟链开源生态，2022 年社区紧跟行业应用趋势，面向 Web3.0 应用、匿名凭证和互操作方向新增三个开源项目，整体发展较为稳定。与此同时，受 IBM 等主导企业投入减少等因素影响，Fabric 项目自 2021 年起开发者逐年流失，代码提交贡献者数量不足 200 人，社区活跃度有所降低。



来源：中国信通院，2022 年 10 月

图 1 区块链学术研究主题分布

（二）应用路径日益清晰

当前，区块链围绕联盟链和公有链技术体系，逐步形成以实体经济数字化应用和数字原生¹应用为主导的两大模式。实体经济数字化应用聚焦数据可信存证流转，以技术信任解决传统人际信任、制度信任中存在的风险难题，充分释放数据要素价值。数字原生应用中区块链作为支撑数字世界信任体系的关键底层技术，通过 NFT（Non-Fungible Token，非同质化通证）、数字资产等模式创新形成自有生态闭环，推动数字原生经济发展。

实体经济数字化应用以联盟链为主导，赋能行业数字化转型，应

¹ 数字原生是先进数字技术能力和企业经营架构融合的思想方法集合，通过新一代数字技术实现“分布式、高敏捷、可再生、生态化”的架构，并将此理念充分融入企业文化和经营架构的建设与重塑，成为当代企业数字化转型发展的新范式。

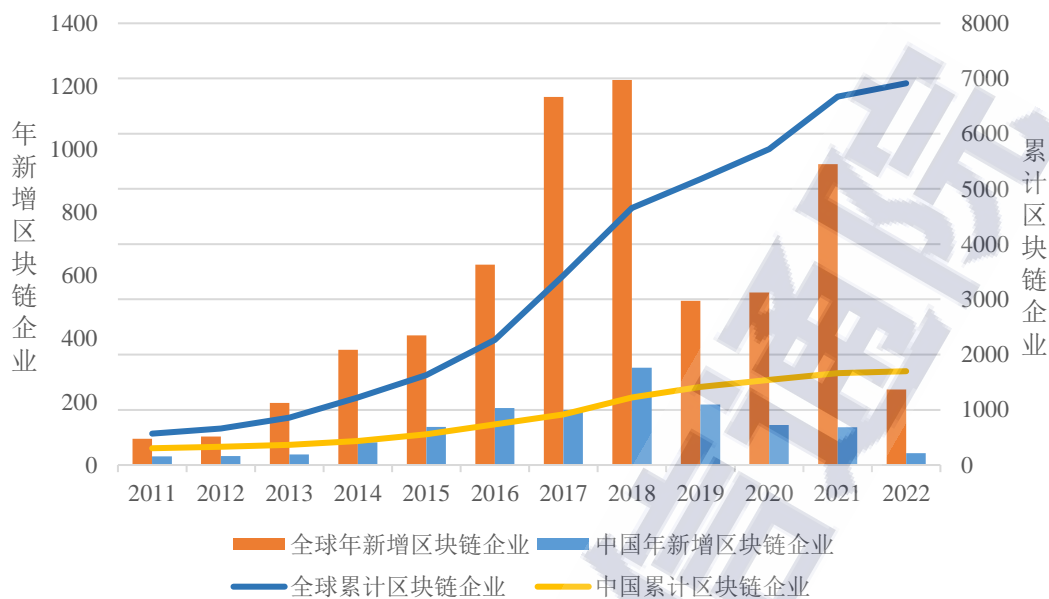
用多元化趋势明显。**金融领域**，大型金融机构和科技公司持续推动区块链在贸易融资、跨境金融、支付清算等场景的应用创新。2022 年 1 月，亚洲开发银行与东南亚国家、日本、中国、韩国组成联盟，基于区块链实现在“10+3”地区的中央银行和证券存管机构数据互联互通。**能源领域**，区块链技术应用于碳排放溯源、分布式能源管理等场景，赋能能源主体转型升级。2022 年 4 月，全球首例基于区块链技术的 I-REC 国际绿证跨国交易，在数字化碳资产 OTC 平台上完成 10 万张交割。**医疗健康领域**，区块链助力打通机构间信息壁垒，构建可信安全的医疗数据共享交换体系。2021 年 7 月，欧盟开始推行“欧盟数字新冠证书”项目，解决欧洲各国疫苗接种凭证、健康凭证互信难题。与此同时，部分实体经济数字化应用面临商业化能力不足问题，持续运营及推广遭遇挑战。2022 年 11 月，马士基与 IBM 决定停止运营共同成立的 TradeLens 平台，该平台汇集了全球市场规模三分之二以上的航运公司，但尚未实现全方位行业协作需求，也未能达到作为独立企业继续运营并满足财务预期所需的商业可行性水平。

数字原生应用以公有链为主导，打造数字原生经济可信底座，部分应用已形成一定规模。虽然进入 2022 年，加密货币行情持续下跌，从加密货币到其交易平台、信贷机构接连爆雷，著名投资机构遭受损失，加密货币神话备受质疑。但是，基于公有链的数字资产应用拓展依旧丰富。NFT 是现阶段模式创新最为活跃的应用形式，通过赋予特定数字化物品唯一权属凭证，加速数字资产化进程。NFT 为数字内容

的确权提供了一种创新思路，构建了数字资产的可信传递基础设施。与此同时，NFT 开创了一种新型的数字文化内容消费模式，为版权保护、创作者权益保障等方面带来变革，助力释放优质 IP（Intellectual Property，知识产权）价值，为数字内容创作者创造更多收益，有助于繁荣数字文化产业生态。当前全球 NFT 项目进入爆发式增长，市场规模快速扩张。一方面，知名机构纷纷参与，涉及领域不断扩展。阿迪达斯发行 POAP “数字加密艺术” 徽章，Gucci 发行 10 件独家经典设计 NFT，兰博基尼推出以太空为主题的 NFT 作品“Space Key”，国际奥委会北京冬奥会期间官方授权发行“冰墩墩” NFT 盲盒。另一方面，全球 NFT 市场规模快速扩张。截至 2022 年 8 月，全球已发行 NFT 项目超过 3200 个，总市值达 220 亿美元，其中排名前三的项目占总市值的 21%。

（三）产业趋稳资本活跃

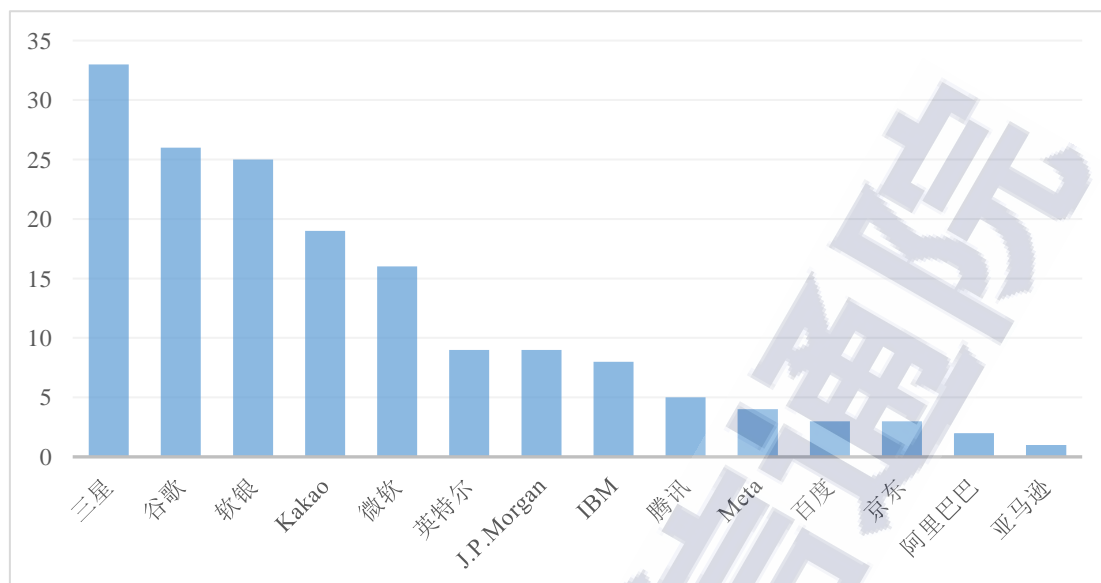
全球新增区块链企业数量有所下降，产业格局基本成型，中美处于第一梯队。全球/中国区块链企业数量情况如图 2 所示，截至 2022 年 9 月，全球共有区块链相关企业 6914 家。受 NFT、Web3.0、元宇宙等新技术牵引带动，2021 年全球新增区块链企业数量出现一次快速增长势头。中美两国区块链企业数量仍处于全球领先，合计占比达 52%。今年以来，新加坡由于相对宽松的监管政策，吸引了大量数字资产类公司在此注册，区块链企业数量跃居全球第三位。



来源：中国信通院，2022 年 10 月

图 2 全球/中国区块链企业数量增长趋势

全球区块链产业投融资保持活跃，各国资本热度差异明显。2021 至 2022 年，全球区块链企业融资规模大幅增长，主要归因于前期融资企业的后期扩展融资，以及 NFT 等数字资产类企业融资增长。受益于美国相对宽松的监管环境和发达的金融服务市场，美国区块链企业融资金额全球占比达到 56%，且远高于其他国家。2022 年全球十大区块链融资事件中，有 8 家企业总部设在美国，主要分布在数字资产、NFT 等领域。受区块链技术成熟度等因素影响，我国区块链产业投融资热度有所下降。2010 至 2022 年 9 月科技巨头企业区块链投资事件数量如图 3 所示，对比中国、韩国、日本和美国科技巨头对区块链企业的投融资活动可以看出，日韩总体积极性高于中美，三星、谷歌、软银、Kakao 和微软 5 家企业最为活跃。



来源：中国信通院，2022 年 10 月

图 3 科技巨头企业区块链投资事件数量

（四）多地加快战略布局

全球多地纷纷加快战略布局，积极推动区块链数字资产发展。近年来，基于区块链技术的数字资产应用发展势头迅猛，市场规模不断扩大。世界范围内多地政府先后发布相关政策文件，将数字资产战略布局提上行政议事日程。2022 年 3 月，欧盟议会通过《加密资产监管市场提案》，为数字资产的有序发行和交易提供监管制度基础。2022 年 5 月，日本首相岸田文雄将发展 Web3.0 提升为国家战略，并提出从金融角度推动数字资产发展的完整规划。2022 年 6 月，新加坡副总理公开表示要以开放态度对待加密资产，推动新加坡成为全球 Web3.0 企业创新创业聚集地。2022 年 9 月，美国发布首个《负责任开发数字资产综合框架》，提出一系列防范风险和引导负责任创新的政策建议，确保美国在全球数字资产生态系统中的领导地位。2022 年

10 月，中国香港政府发布《有关香港虚拟资产发展的政策宣言》，致力于推动整个虚拟资产价值链上各项金融服务的可持续发展，旨在构建蓬勃的虚拟资产行业和生态圈。值得注意的是，在 FTX 崩溃后，12 月，印度经济事务秘书表示，G20 国家将研究加密货币对经济、货币政策和银行业的影响，以便达成政策共识，以更好地监管该资产类别。

二、我国区块链发展稳中有进

（一）“十四五”开局政策布局更加清晰

中央及地方政府（省级）部门陆续出台区块链政策文件，鼓励区块链技术创新、应用落地、区块链基础设施建设。“十四五规划纲要”中将区块链作为新兴数字产业之一，提出以联盟链为重点发展区块链服务平台和金融科技、供应链金融、政务服务等领域应用方案。随后，各部委陆续出台的“十四五”各行业各领域发展规划，对各领域如何利用区块链技术促进经济社会高质量发展做出了战略部署。

中央层面，2021 年 5 月，工信部与中央网信办联合发布《关于加快推进区块链技术应用和产业发展的指导意见》，提出培养一批区块链名品、名企、名园，建设开源生态，坚持补短板 and 锻长板并重，加快打造完备的区块链产业链。自 2021 年开始，科技部制定并启动区块链重点研发项目三年计划，布局前沿技术方向。2022 年 1 月 30 日，中央网信办发布《中央网信办等十六部门联合公布国家区块链创新应用试点名单》，包含 15 个综合性试点单位，以及涵盖区块链+制造、

能源、政务服务/政务数据共享、法治、税务服务、审判、检察、版权、民政、人社、教育、卫生健康、贸易金融、风控管理、股权市场、跨境金融 16 个行业的 164 个特色领域试点单位。与此同时，我国严令禁止虚拟货币发行、交易及“挖矿”等行为，2021 年 9 月，中国人民银行、中央网信办等多部门联合发布《关于进一步防范和处置虚拟货币交易炒作风险的通知》，进一步防范加密货币炒作风险。

地方层面，截止 2022 年 9 月，已有 29 个省市将发展区块链技术写入“十四五”规划，出台涉及区块链产业政策共 319 份，涵盖政府数据共享、金融、供应链及物流、医疗卫生、农业等多个行业或领域。各省市纷纷积极响应扶持和鼓励区块链相关产业的发展，谋求产业与区块链技术融合，地方政策因地制宜，以扶持和鼓励产业为主，同时也延续了对虚拟货币的监管高压政策。北京市提出利用区块链技术加速政府数据共享、提升行政审批效率，加强跨境金融区块链服务平台应用。上海市提出发展区块链应用，探索 Web3.0 技术研发和生态化发展，构建基于区块链的医疗健康平台，探索安全可信的医疗健康数据共享解决方案。河南、山东、四川、云南、重庆等提出进一步建设区块链基础设施。广东、贵州、辽宁、山东、重庆等提出探索区块链在金融业的应用。

（二）区块链技术创新能力持续提升

国内自研联盟链前期积累量变引发质变，技术多向优化提升。随着区块链技术的不断发展，技术门槛不断拉低，企业对特定区块链底

层平台的依赖开始降低，自研底链不断增加。根据 2022 年可信区块链评测结果显示，国内市场 Hyperledger Fabric 一家独大的局面已经被打破，2020 年至今，Fabric 底层选型占比连续三年下滑，分别为 61%、48% 和 21%。国内开源区块链项目占比明显提升。自研链呈现出“择优而取”的特点，结合以太坊、EOS、Fabric、Tendermint 等项目技术进行底层架构设计，并根据业务场景进行深度优化，性能方面已有较大提升，安全性、隐私保护等方面也在不断加强。

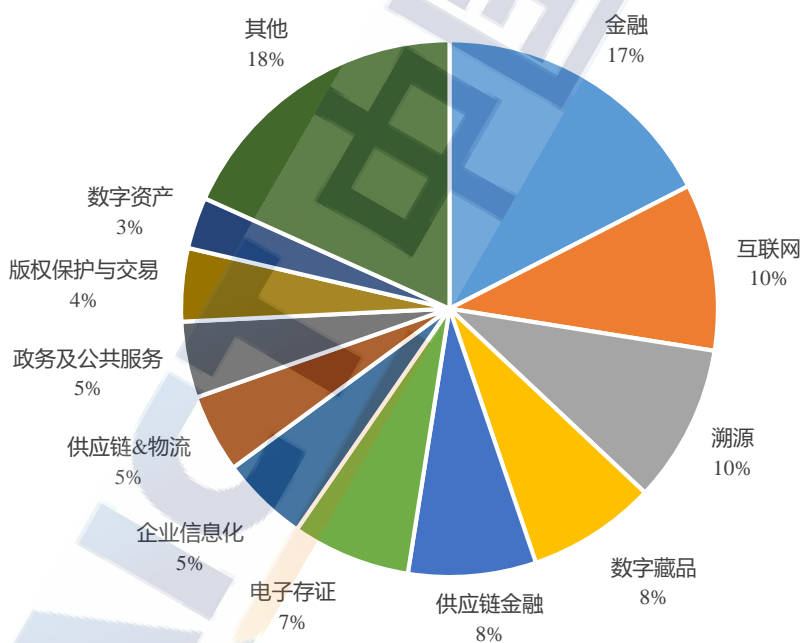
开放联盟链技术理念加速创新，推动联盟链走向开放共享新阶段。

开放联盟链综合了联盟链与公有链的能力优势。与公有链类似，开放联盟链在底层代码、链上数据、服务访问等方面具备一定程度的开放性，其核心共识节点由多家具有行业公信力的机构参与运营，同时保持了联盟链的许可准入和合规审计能力。开放联盟链秉承开放和合规原则，优化治理规则与运营模式，能够促进行业企业和技术企业共享行业优势、共用技术创新，将成为构建开放共享型区块链基础设施的重要技术创新。截止 2022 年 11 月，国内已涌现出星火链网、超级链开放网络、至信链开放联盟链、蚂蚁开放联盟链、BSN 开放联盟链、众享链网、智臻链开放联盟网络、旺链 VoneBaaS 等十余种产品服务，且数量仍在不断增加，旨在通过将区块链网络不断下沉，为用户提供便捷的服务。

（三）区块链应用深度广度不断拓展

区块链应用范围不断拓展，多领域创新持续活跃。当前，区块链

产业已步入“信任链”“协作链”的新发展阶段，为推动各行业供需有效对接、保障生产要素有序高效流动、探索数字经济模式创新构筑可信底座。一方面，在国家区块链创新应用试点工作推动下，区块链深度融合经济社会各领域数字化转型，持续驱动业务场景创新与流程优化；另一方面，基于可信技术底座开拓数字原生应用，以机器信任重塑产业主体间数据共享及协作机制。截至 2022 年 12 月，国内共发布十批区块链信息服务备案清单，备案服务分类如图 4 所示。可以看出，技术赋能数字经济的边界在不断延展，政务数据共享、民生服务、数字金融、医疗健康、数字文创等各类行业应用纷纷涌现。



来源：中国信通院，2022 年 12 月

图 4 区块链信息服务前十批备案应用分类图

产业数字化协作方面，区块链在供应链管理、电信数据共享、贸

易金融等场景中充分发挥其优化业务流程、降低运营成本等方面的作用，部分机构已实现成熟应用并开展规模化推广。据 IDC（国际数据公司）预测，中国区块链市场规模有望在 2024 年突破 25 亿美元，五年预测数据与上期相比整体上调 5%-10% 左右，五年年均复合增长率将达到 54.6%。

专栏 产业数字化协作应用

1. “结算链”：依托中国移动的“中移链”与中国联通的“联通链”，以技术共享、数据互通、能力共用为目标，通过技术共享、数据互通、能力共用，形成跨运营商间标准、透明和可追溯的作业流程，构建跨网结算新路径，降低结算争议，加速传统运营模式的数字化转型。

2. “浙冷链”：基于区块链的冷链食品追溯系统，利用“冷链食品溯源码”汇集冷链食品供应链全流程中的人、物、环境等信息，实现从供应链首站到消费环节产品最小包装的闭环追溯管理，全面掌握冷链食品供应链流向。

3. Trusple 跨境贸易金融平台：通过区块链技术打通贸易数据，让跨境贸易更加智能、简单和可靠，帮助全球买卖双方更真实地了解交易环节，建立信任，确保相关支付合法合规。

4. 区域股权监管报送平台：基于区块链实现报送数据“一次报送、多方送达”，保证数据的规范性和一致性，助力证监会对区域性股权市场实施穿透式监管。

公共服务协同方面，区块链在数字身份、司法存证、疫情防控、城市治理等领域应用价值持续释放，支撑服务透明化、平等化、精准化。如，2022 年 5 月，最高人民法院发布《关于加强区块链司法应用的意见》，提出充分发挥区块链在促进司法公信、服务社会治理、防范化解风险、推动高质量发展等方面的作用，全面深化智慧法院建设，推进审判体系和审判能力现代化。2022 年 10 月，国务院办公厅印发全国一体化政务大数据体系建设指南，提出积极运用云计算、区块链、人工智能等技术提升数据治理和服务能力，加快政府数字化转型，提供更多数字化服务。

专栏 公共服务协同应用

1. 浙江省区块链电子票据平台：利用区块链多节点参与、分布式数据处理架构、智能合约等技术特点，构建多部门间的信任协同机制，实现财政电子票据申领、开具、接收、查验和报销环节的数字化流转，提升财政部门财政票据信息化管理水平和服务能力。
2. 可信数据共享交换平台：利用区块链技术构建政务数据共享交换平台，有效整合分散异构系统的数据资源，实现数据可信共享交换，保证数据文件安全，记录每个业务人员的操作流程，形成完整可信的证据链条，解决政务信息归集难、追溯难、分析难的问题。
3. 粤澳健康码跨境互认平台：利用区块链将健康码相关信息转化为加密的可验证数字凭证，优化健康码业务流程，实现安全高效的数据流通和验证。

4. 云链健康云平台：融合医学大数据与区块链技术的可信计算平台，构建医疗数据全流程可追溯服务，提升数据共享意愿与效率，增强数据质量，充分发挥医疗数据的价值。

数字原生方面，数字藏品消费端需求持续走热，市场化表现亮眼。国内 NFT 行业应用聚焦数字藏品业务，与国外平台呈现不同特征。2021 年以来，国内相关机构积极建设数字藏品发行平台，出现了如蚂蚁鲸探、京东灵稀、百度希壤等众多平台；移动、电信、联通均对内对外提供数字藏品发行业务；新华社、央视频、故宫博物院以及多个地方博物馆进行了数字藏品发行尝试。据不完全统计，截至 2022 年 6 月，国内已有超过 20 家上市企业布局数字藏品相关业务，超 700 家数字藏品平台面世²，共计发售数字藏品数量约 1775 万件³，应用场景由数字文创、艺术品为主的原生应用向品牌营销、数字文旅、数字社交等衍生应用不断扩展，正成为数字原生经济发展的重要推动力。

专栏 数字原生应用

1. “云穹”文旅数字藏品平台：通过建立藏品管理模块、藏品发行模块、运营管理模块、用户管理模块构建完整的数字藏品发布服务闭环。

2. 芒果数字藏品平台：通过建设区块链+数字藏品+生态服务（芒果综艺等节目的会员产品、录制权益）方式，构建用户数字藏

² 《数字藏品应用参考》，中国数字文化集团

³ 《中国 1775 万件数字藏品分析报告(2022)》，零壹财经

品生态服务，形成实际的数字藏品权益，解决数字藏品的实际落地场景。

3. 算力网络可信交易平台：以区块链为可信底座，依托算力通证、可信存证、溯源和智能合约技术，为算力提供方和使用方提供可信算力交易和业务支撑。

（四）产业生态构建成区块链落地重心

1.我国区块链产业链融通发展格局已形成

我国区块链产业已初步形成较为完善的产业链条，供给主体从不同维度推动产业落地，与各行业融合发展。据统计，我国区块链企业已超 1400 家，产业园区超 40 个，已初步形成较完善的产业链条。

龙头企业是稳定我国区块链产业发展的压舱石。互联网企业布局早、研究深，但侧重点各有不同，在相关区块链产业细分领域中深入拓展，已构建起以自身平台为基础的产业生态。巨头企业从底层平台构建开始，注重自主研发，推进我国区块链产业稳定且可持续的发展。据 2022 年福布斯区块链榜单显示，中国企业在世界 50 强占比从 2019 年 4% 增长至 2022 年 14%，年均复合增长率 52%，涉及 7 家我国互联网巨头及银行企业。从区块链产品形式看，腾讯、百度、蚂蚁、华为、京东等企业推出联盟链平台、BaaS、开放联盟链、行业解决方案等综合性区块链产品和服务。

中小企业已经成为激发我国区块链产业发展活力的重要力量。自

2019年起，每年约有500个左右的项目获得国家网信办备案批准，总备案项目达到了2691个。2022年已公布的备案项目数量达719个，反映出近年来我国区块链项目热度持续不减，并有明显上升的趋势。在目前已公布的备案项目中，超八成的项目由中小企业申报，中小企业已经成为我国区块链产业发展中的重要力量。我国已经形成了一批技术能力强、获投金额较高的区块链中小企业，国内代表区块链企业产品如表1所示。其中，比特大陆、众安科技、嘉楠耘智、趣链、法大大等企业累计获投金额超1亿美元。区块链技术日渐成熟的应用催生了新业态，给中小企业带来了新的发展机遇；中小企业也为我国区块链产业发展注入了源源不断的动能，支撑着我国区块链产业更加活跃和壮大。

表1 我国代表区块链企业产品示例

典型企业	联盟链	BaaS	开放联盟链	一体机	跨链服务平台	数据共享平台	行业解决方案
蚂蚁区块链	蚂蚁链	蚂蚁链 BaaS	蚂蚁开放联盟链	蚂蚁链一体机	跨链数据连接服务	FAIR 数据流转协作平台	金融、供应链金融、贸易金融、政务、民生、电子存证等
腾讯	TrustS QL	腾讯云 Tbaas 平台	腾讯开放联盟链	—	—	—	供应链金融、司法、政务等
百度	Xuperchain	超级链 BaaS	超级链开放网络 (Xuper OS)	百度、飞腾区块链一体机解决方案	可信跨链	隐私计算	数字藏品、金融、政务、司法、知识产权、溯源等
华为	华为区块链	区块链服务 BCS	行业区块链平台 (公测)	—	可信跨链数据	可信数据交换与计算	数字藏品、金融、政务、溯源、医疗等

					链接服务	服务TC3	
趣链科技	Hyperchain	BlocFace	趣链开放联盟链	趣链区块链一体机	BitXHub	BitMesh	政务、金融、贸易金融、能源、民生、司法、电子存证、知识产权等
微芯研究院	长安链	长安BaaS	长安链·协作网络	长安链专用芯片、板卡、一体机	长安链跨链服务平台	长安链隐私计算服务平台	金融、政务、能源、溯源等
微众银行/金链盟	FISCO BCOS	—	—	—	WeCross	WeDR 隐私计算平台	金融、政务、民生、司法、知识产权等
京东	JD Chain	JD BaaS	智臻链开放联盟网络	—	京东跨链互操作服务平台 JDBIOS	—	民生、电子存证、知识产权、溯源、医疗等、金融、营销
恒生电子	HUND SUN 共享账本系统	H-BaaS	范太区块链联盟	—	—	—	金融
深圳壹账通	壹账通 FiMAX	加马区块链开放平台	IFAB 贸易网络	—	—	—	金融、贸易金融、政务
众享比特	ChainSQL	WisChain	众享链网	众享区块链超级工作站	众享 DID	众享区块链数据共享平台	金融、供应链金融、民生、司法、电子存证、知识产权等
纸贵科技	Z-ledger 区块链平台	Z-BaaS	—	纸贵一体机	Zeus	纸数魔方	新基建、供应链金融、工业互联网、文化版权、商品溯源、元宇宙

来源：中国信通院，2022年12月

2.我国区块链产业人才支撑体系逐步健全

高校加大区块链产业人才培养投入，大型企业与区块链教育机构也发挥了不可替代的重要作用。据全国高校人工智能与大数据创新联盟公布数据显示，截至 2022 年 5 月，全国已有 48 所高校（含普通高校与高等职业院校）成功备案区块链工程专业，此外已有几十所高校开设了相关课程，包括清华大学、浙江大学、中央财经大学、北京邮电大学等。高校专业培养的人才基数较大，但规模性入局时间较晚、培养周期较长，尚未成为投入产业界主力军。为解决一线的区块链产业人才缺口，各地政府积极促成与高校、大型区块链企业、区块链教育机构携手合作，协调区块链人才供需两端，形成研究到应用、培养到就业的闭环，形成多层次、各有侧重的区块链产业人才培养格局。

政府联合企业推进区块链产业人才认证，共同建立区块链产业人才输送机制。工信部人才交流中心下发《区块链产业人才岗位能力要求》标准，并指定“区块链产业人才能力评价支撑单位”，结合当下产业需求，全面开展区块链能力评价证书的培训及考评工作，证书获得者将被纳入工业和信息化人才数据库。人社部联合国家市场监管总局、国家统计局发布“区块链工程技术人员”、“区块链应用操作员”等新职业，并由地方人社厅指定职业技能等级认定社会培训组织，在区域内开展区块链应用操作员职业技能等级认定考试认定工作。

3.我国区块链产业配套支撑体系持续强化

创新载体、标准组织、评测组织等重要配套主体稳步推进区块链

技术落地转化。区块链创新实验室由地方政府、高校、领军企业或行业组织联合成立，承担着将区块链技术、应用推向产业一线落地实践的重要角色，如雄安新区区块链实验室、中国—东盟区块链应用创新实验室、“碳达峰碳中和数智化暨区块链+能源”、“区块链+智慧政务”政务链应用联合创新实验室等。我国从 2016 年起积极布局推进区块链标准化工作，并在 ITU-T（International Telecommunication Union-Telecommunication Standardization Sector，国际电信联盟电信标准分局）、ISO（International Organization for Standardization，国际标准化组织）、IEEE（Institute of Electrical and Electronics Engineers，电气与电子工程师协会）等国际组织牵头立项并发布多项成果。2021 年，全国区块链和分布式记账技术标准化技术委员会（TC590）成立，旨在加速与国际标准化机构的沟通和交流，践行《国家标准化发展纲要》总体要求中国际化方面的要求，推动国内国际区块链标准化协同发展。

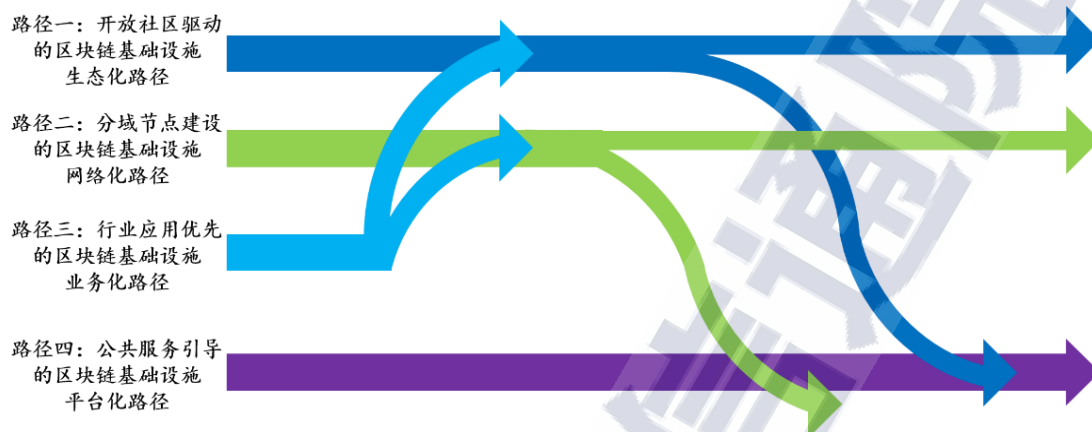
（五）区块链基础设施向新型链网演进

分布自治、跨链成网的区块链基础设施框架正趋于稳定，部署与接入方式逐渐丰富。全球范围的区块链基础设施建设与运行实践普遍在节点接入方式上呈现多样化发展，在节点部署模式上重视简易化服务，在跨链系统建设上形成通用化的整体演进趋势。在接入方面，区块链浏览器、数字钱包、门户网站成为面向用户提供服务的入口，API（应用程序接口）和数据网管为开发者提供便利的程序调用服务。部署方面，目前主要有集中托管和云化服务两种模式，如以太坊有超过

63%的用户是通过统一的区块链开发平台 Infura 实现接入，为开发者和用户提供了便利。云服务提供商依托广泛分布的计算设施、扎实的技术产品、雄厚的市场渠道，提供开箱即用的建链服务，如亚马逊、华为等。跨链方面，分布自治、跨链成网是现阶段构建基础设施的必然趋势，逐渐形成了跨链系统提供商模式和公有链自建等两种典型模式。如 Cosmos 和 Polkadot 聚焦跨链互操作方向，自架构设计之初就将跨链互通设计其中，具备较好的跨链互操作性。

区块链基础设施四种发展路径出现交织，大规模可扩展性是未来发展趋势。区块链基础设施发展路径演进趋势之间的关系如图 5 所示。路径一开源社区驱动的区块链基础设施得益于开源、开放等协作模式，吸引大批投资者和贡献者加入来共同促进社区生态繁荣，形成的标准规范得到全球事实性认可，为大多公共创新应用提供服务。路径二分域节点建设的区块链基础设施多数由于整体规划庞大，前期容易受政策、资金、主体等方面较大影响，建设周期很长；但随着建设路径的逐渐清晰、网络规模的不断扩大，容易受到产业界的认可并与开展深度融合，在产业数字化转型中将发挥重要的作用。路径三行业应用优先的区块链基础设施大部分起点较高，但发展趋势受热点事件、热点场景的影响较大，容易受到业务局限性而无法清晰区分业务范畴，开始与路径一、路径二的项目形成整合。路径四公共服务引导的区块链基础设施对跨链等共性技术的认识，容易受到其他已有设施实际运行的需求影响，所以多数跨链平台项目也在借助路径一发展方式加强主

动话语权，同时部分路径二的实践在顶层架构设计中即与路径四开展了整合。



来源：中国信通院，2022 年 12 月

图 5 区块链基础设施发展路径演进趋势

表 2 区块链基础设施建设路径对比

类型		名称	建设单位	上线时间	平台特点
开源社区	公有链	以太坊	-	2015 年	安全、节能、可扩展的网络
	开放联盟链	蚂蚁链	蚂蚁集团	2018 年	多场景服务
		长安链	微芯研究院	2021 年	区块链开源底层软件平台
		FISCO BCOS	金链盟/微众银行	2017 年	金融级区块链开源底层平台
		超级链	百度	2019 年	区块链基础服务网络
分域节点	欧盟区块链服务基础设施 EBSI	欧盟	2019 年	跨境数字公共服务	
	“星火·链网”区块链基础设施	中国信通院	2019 年	数字基础设施新引擎	
	黄河流域一体化区块链平台	山东省大数据局	2021 年	黄河流域数据流通共享和信息互联互通的可信基础设施	
行业应用	国网链	国网区块链科技(北京)有限公司	2019 年	大型能源企业级区块链底层服务平台	

		天平链	北京互联网法院	2018 年	司法存证服务
公共服务	跨链服务	波卡	Web3 基金会	2018 年	跨链的网络
		COSMOS	Interchain 基金会	2019 年	区块链的互联网

来源：中国信通院，2022 年 12 月

三、区块链向信任科技演进趋势初现

信任是一种存在于委托人和受托人间可衡量的信念或信心。委托人通过分析受托人历史行为，通过直接或间接方式预估受托人未来行为，实现“最大化既得利益、最小化潜在风险”的目的。数字世界缺乏原生信任机制。随着世界重心从物理世界向数字世界的转移，经济活动从线下转移到线上，交易商品从实体商品转化为数字商品，需要新型信任体系对数字经济活动进行可信支撑。当前信任科技落地道阻且长。传统信任体系需要不断技术升级以满足愈发凸显的数字化需求，然而，当前阶段数字信任落地需优先解决技术自身信任，为数字信任落地打造基础设施条件，补齐互联网信任层缺失，实现信任的可验证。未来信任科技逐渐由可验证式信任向可预估式信任发展。伴随着数字世界信任相关技术的融合发展，在解决技术信任的前提下，研究数字世界信任自适应高可用模型的构建，融合社会学、运筹学等理论科学方法，不仅仅局限于事后状态的可验证，而是强调事前的可预测，实现信任的可预估，提出面向不同场景的数字信任架构。

区块链技术的出现，为互联网内置信任机制开创了先河，让人们能够在互不信任、没有中立中央机构背书的情况下进行互相合作。发

展到 2022 年，越来越多的事实证明单靠一种信任机器是不够的，区块链解决的是交易存证的信任，而不是交易者的信用，也不是资产的信用等。用科技创造信任，不仅需要打磨和延展区块链这台信任机器，还需要生产制造出更多品类的“非区块链”的信任机器，比如隐私计算、数字身份等。

（一）新时代提出信任新需求

数字经济时代，数据是新一代信息通信技术创新发展的核心驱动力，已成为数字化、网络化、智能化的基础。但随着整个社会的数字化转型，互联网与实体经济的深度融合，产业互联网、金融数字化甚至货币数字化等持续推进，数据日益资产化和要素化，“外挂式信任”越来越步履蹒跚。数字经济时代对于数据要素全流程可信管理提出了更高的信任需求，涉及数据存证、身份管理、隐私保护、数据传递等众多环节。

数字化发展从根本上改变了传统经济的生产方式和商业模式，极大拓展了人们的生活半径，打破了地域阻隔和时空限制。人们对于数字社会的新需求是其发展的根本动力，主要包含四个方面：**一是对于新生产要素体系重构的新需求**。面向生产要素，尤其是数据要素的确权流通机制与工业时代形成的经济体系具有显著差异，甚至需要重构式创新才能够满足数字社会的资本要素新需求。**二是对于技术及数据可信安全使用的新需求**。对于信息技术安全的使用，对于个人数据可信的处理，构成了人们对于技术向善的核心关切，也是数字社会发展

至下一阶段的核心诉求。三是对于互联网可信数字身份的新需求。没有内嵌的身份标识体系是互联网的天然缺陷，而在数字社会中无论是人类用户还是机器人，都需要拥有数字身份以解决身份镜像、法律主体等现实问题。四是对于生产方式、组织形式创新的新需求。以平台经济、共享经济等为代表的新生产方式革新了传统的中心化经济发展模式，创新了分布式协同生产方式，这势必为社会治理、公共服务、产业发展、创业创新等方面带来深刻的变革新需求。

（二）多技术融合构建信任科技

伴随着区块链应用的规模化、体系化、成熟化，应用从可信存证等向数字商品确权流通等演进，区块链技术为互联网上的经济活动提供越来越多的数字化信任服务。然而，单纯依靠区块链解决互联网中所有信任问题显然是不现实的，需要考虑利用以区块链为代表的各类新型数字技术融合创新，用科技创造信任，构造信任科技体系。

信任科技从“信息、信任、信用”角度出发，以构建数字原生的信任基础设施为目标，融合区块链、隐私计算、数字身份等多种技术，围绕信息可信上链、链上信任增强、链上信任管理（信用）和与传统信任体系的互通互信等路径探索科技创造信任，赋能产业创新发展。

可验证式信任技术合力构建互联网信任层，推动信任科技概念落地。经济活动需要信任支撑，随着世界重心从物理世界向数字世界的转移，经济活动由线下转移到线上，互联网信任层的缺失导致其难以支撑价值传递，以区块链、隐私计算等为代表的可验证式信任技术不

断融合，构建起以区块链为主体的信任科技体系，提供了数字世界中用户关系的形式化验证方法，构建起数字世界中可验证式的信任，保障了技术及数据的可信安全使用。

探索信任科技赋能数据要素可信流通，重构数据要素流通体系。数字经济时代，数据成为一种全新的生产要素和战略资源，成为推动经济高质量发展的新动能，但由于其可复制、可共享、无限增长和供给等特性，导致数据要素流通与传统要素流通具有较大区别，需政策、法律、技术与监管协同发力。探索技术赋能数据要素可信流通过程，落地信任科技赋能数据要素流通示范应用，包括加强区块链、NFT、分布式数字身份、数字钱包等关键技术研发，为数据要素流通中确权、授权、传递等环节提供信任支撑，实现线下信息到线上价值的转化，构建数字化可信价值传递通道。

区块链助力自我主权身份落地，填补互联网身份层空白。互联网身份层的缺失，直接或间接导致了数据孤岛、数据滥用、易改难信和难管难通等问题，可信数字身份成为数字经济新锚点，但现有身份体系缺少管理机构对身份信息安全管理的信任，用户身份缺少自我主权，导致当前身份体系难以满足价值互联网新场景需求，基于区块链的分布式数字身份出现，一定程度解决了以上问题，构建了以人/机/物为中心的自我主权身份体系，实现了各业务方权利的对等、责任的明确以及利益的保障，补齐了互联网原生协议身份层，搭建了价值互联网入口。

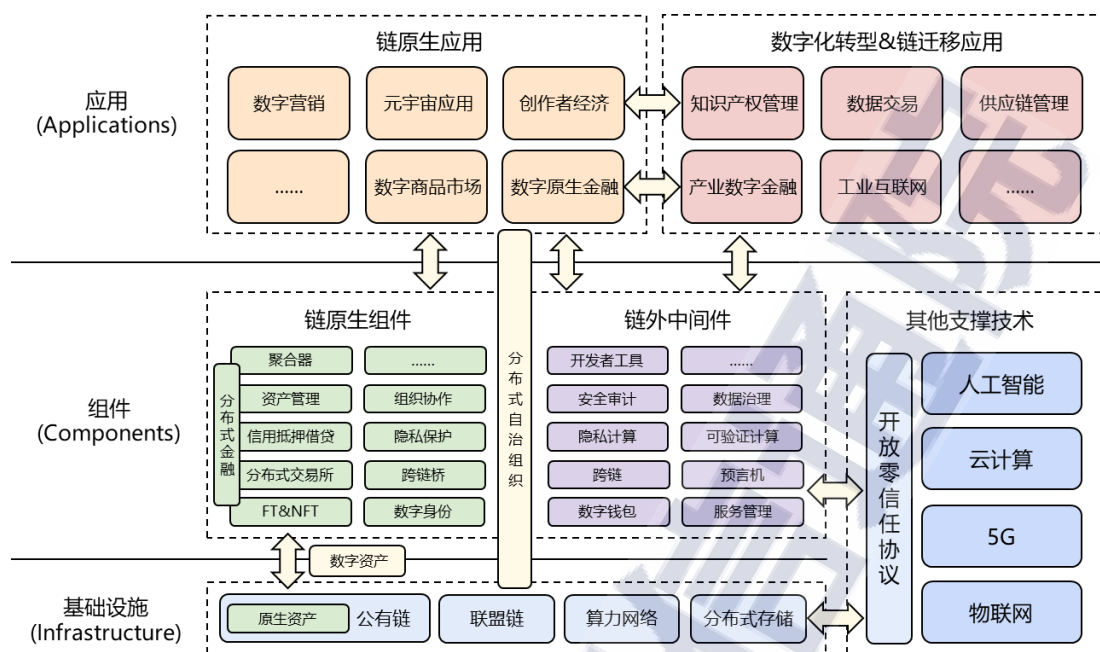
区块链充当多技术融合“粘合剂”，构筑信任基础设施。区块链与新一代信息技术深度融合，打造创新应用新范式。推动区块链与云计算融合创新，降低区块链落地门槛，加速打造数字化信任基座；推动区块链与隐私计算等可验证技术融合创新，保障数据流通与价值传递过程的信任与安全；推动区块链与 5G 通讯技术融合创新，实现快速、安全的点对点通讯，打通区块链最后一公里；推动区块链与人工智能融合创新，促进多方高效协同，深度挖掘数据价值，打破“数据孤岛”格局，促进跨机构间数据的流动、共享及使用；推动区块链与物联网融合创新，实现物理世界与数字世界锚定，提升上链数据的真实性和可靠性。

（三）信任科技赋能价值互联网

从 Web1.0 到 Web2.0，再到 Web3.0 的演进，既是互联网发展理念的升级，也是区块链及信任科技作为技术底座赋能价值互联网的重要体现。Web1.0 是以向消费者提供信息服务为理念，主要特征是门户网站主导创作并向消费者提供内容，用户只能被动地浏览文字和图片以及简单的视频内容。Web2.0 是以撮合生产者和消费者为理念，主要特征是平台作为中间商撮合多边市场，用户不仅是享受服务的消费者，同样可以成为提供服务的劳动者。Web3.0 是继 Web1.0、Web2.0 互联网演进阶段之后，以去中心化为核心理念、以区块链技术为底层支撑、以数字身份为信任基础、以数字生产和消费为主要经济形态，由用户自主掌握数据、数字身份、数字资产。Web3.0 利用区块链可信协作、

分布式执行、数据保护、资产转移等能力进一步整合信息流、业务流和价值流，打造价值互联网信任根基。

Web3.0 是以信任科技解决互联网数据权属和价值表达的重要创新。Web2.0 解决了信息流通问题，但并未解决在数据流通之上的价值流通问题。Web3.0 以区块链为基础构筑信任科技体系，在没有独立第三方信用支撑的情况下，通过智能合约将数据、算法、算力等互联网资源映射成各类数字化权益凭证，以数字凭证流通的方式实现数字内容确权、数字资产化、数据产权交易等应用，是用技术手段解决数据价值流通的一种创新性尝试，Web3.0 体系架构如图 6 所示。Web3.0 通过在区块链上建立身份、社区、活动、商品、金融等基本社会要素，形成一套完整的数字社会运作机理。用户可以在数字社会中“组织生产—消费—扩大再生产”形成“数字原生”的经济体系。Web3.0 能够在做优做强数字经济的基础上，在数字空间创造出经济可自循环的“数字原生经济”市场，拓展数字经济的新空间。Web3.0 有望推动数字产业生态重塑，激发网络空间的创新创造活力，培育形成更多数字产业的新业态新模式，形成开放普惠、协同高效的新型网络生态。



来源：中国信通院

图 6 Web3.0 体系架构图

国内外 Web3.0 创业投资活跃，产业生态初具规模。随着海外区块链产业规模不断扩大，商业应用不断扩展，吸引全球资本、人才和用户争相涌入，从而催生大量技术和应用在其生态中快速发展，区块链及加密资产产业已成长为一个实际使用、逐渐普及的 Web3.0 商业生态。同时，大量传统资本也在离开传统互联网涌入 Web3.0 领域，其中不乏有红杉资本、老虎环球基金、软银等传统投资基金，也包括谷歌、脸书、微软、三星等大型科技企业。国内企业积极布局 Web3.0 重点技术研发与数字藏品应用。目前，国内核心技术储备不亚于海外公有链，腾讯、平安、蚂蚁、华为等科技企业更多聚焦区块链、隐私计算、数字身份等 Web 3.0 关键底层技术研发，业务方面则以服务实体经济为主，同时聚焦于数字藏品领域。

四、总结与展望

从 2008 年中本聪发表比特币白皮书,到 2014 年加文·伍德(Gavin Wood) 创造以太坊并提出 Web3.0 概念,再到 2021 年以来 NFT、Web3.0 和元宇宙引发市场关注,区块链已经历 14 年的发展历史。

回顾过去,区块链技术应用发展之路并不平坦,尤其是近两年新模式新业态带来的不确定性风险,以及基础设施、运营模式、监管体系等尚不完善,制约了其规模化、产业化、合规化发展进程。**一是基础设施建设门槛较高。**区块链基础设施存在业务需求碎片化与基础设施通用化供给、业务性能要求差异化与基础设施系统工程化成本之间难以平衡的问题,不同组织机构选择不同切入点构建区块链基础设施,存在互相不兼容,互操作性差问题,难以形成通用型、大规模的区块链基础设施。**二是产业主体间协作有待强化。**我国各产业主体基于自身优势发挥着推动产业发展的重要作用,但彼此间的协作尚有欠缺。如,我国互联网巨头基于自身业务自主研发了区块链开源平台,但在企业中的应用推广并不广泛,目前国内产业主体以中小企业为主,大多通过主流开源技术打造,在产业链的技术供给方面存在着不稳定因素。**三是新业态下监管体系需适配。**加密货币、数字藏品、元宇宙等基于区块链技术的新模式正快速发展,但由于缺乏与现实世界中的资产锚定,极易产生资本炒作等问题,同时存在较大的金融安全风险。当前国内对于数字藏品、元宇宙等新兴业务尚缺乏有效监管措施,相关法律法规体系有待进一步完善。

但与此同时，区块链“信任机器”“可信数据共享”等理念也更加深入人心，从技术、应用、产业等层面向更广领域、更深场景渗透，由单一技术概念演变为承载用户信任和产业价值的可信协作网络，为新一代互联网应用生态构建提供有力支撑。技术方面，区块链将与 5G、人工智能、隐私计算、数字身份等技术深度融合，为数字空间内容创造和价值激励提供坚实的信息基础设施，以便统筹建设支撑区块链大规模数据交换的下一代网络基础设施，提升当前网络通信、计算和扩展能力。应用方面，NFT 让万物皆可在链上确认权属，数据价值有了新的承载，区块链技术向各行各业扩展提供了“催化剂”，越来越多传统应用将采用区块链技术增强其数据权属特征，更多的链上原生应用将在产业数字化转型和数字内容生产消费中发挥作用。产业方面，区块链技术将不断发掘产业新机遇，创造数字内容消费新市场，在数字原生经济体系的构建中发挥更大作用。

“莫为浮云遮望眼，风物长宜放眼量”。展望未来，数字化的生产生活方式融入经济社会各领域和全过程，数据要素价值被充分释放，数据确权流通的需求将进一步激发，区块链的作用将愈发明显。党的二十大报告提出，要“建设数字中国，加快发展数字经济，促进数字经济和实体经济深度融合，打造具有国际竞争力的数字产业集群”。区块链技术有助于促进数据共享、优化业务流程、降低运营成本、提升协同效率、建设可信体系，是支撑数字经济发展的战略性技术，对贯彻新发展理念、构建新发展格局、推动高质量发展具有重要作用。

数字化产业变革浪潮不断推进，区块链也将在发展演进中持续迸发出新的活力，更要求我们紧抓发展机遇，乘势而上，全局谋划区块链基础设施，持续加强区块链产业协作，优化完善区块链监管体系，共同探索面向下一代互联网的信任科技创新发展新蓝图。



中国信息通信研究院

地址：北京市海淀区花园北路 52 号

邮编：100191

电话：010-62301618

传真：010-62304980

网址：www.caict.ac.cn

