

全球 Web3 技术产业生态 发展报告 (2023 年)

中国信息通信研究院

2023年12月

版权声明

本报告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报告文字或者观点的，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

Web3 是新一代互联网演进的重要方向，正在形成以去中心化的底层网络架构为核心，以数据主权控制和价值传输为目标的新一代互联网框架。Web3 正推动形成新型数据基础设施架构和数据流通机制，创造面向数据要素确权、流通、交易的经济体系，有望推动互联网商业模式和价值分配模式变革，加快促进数字经济与实体经济的融合发展。

从互联网体系架构看，Web3 通过设计新的技术协议和建设新的基础设施，让互联网更加去中心化、更加安全，让用户对其身份、数据、资产拥有更大自主管理权。从价值交换角度来看，Web3 是基于分布式账本技术的安全可信的价值传递网络，通过分布式共识机制，完整、不可篡改地记录价值转移的全过程，不需要依赖特定中介机构即可实现价值点对点传递。从交互模式看，Web3 支持去中心化架构、智能合约及分布式应用，改变了用户与应用、数据和服务的交互方式，同时，AR、VR 为 Web3 用户带来全新的沉浸感和交互性。

今年的白皮书在《全球 Web3 技术产业生态发展报告(2022 年)》的基础上，重点对过去一年 Web3 技术、数据、应用、监管的发展变化进行分析和阐述。技术层面，核心技术趋于成熟，服务组件、交互技术日益丰富，形成了更细化的“六层两化”技术体系，其中服务层和交互层显著提高了 Web3 内容生成和事务执行效率，带来

更好的交互体验，为丰富的 Web3 应用提供保障。**数据层面**，初步形成了新型 Web3 数据基础设施架构，数字身份标识化赋予用户数据主权控制，推动数据确权和登记，数字对象资产化为内容创作、低流动性资产提供货币化途径，预言机和智能合约为 Web3 提供了可信数据源和自动化执行环境，共同推动数据可信交易流通。**应用层面**，Web3 应用虽然仍以数字原生应用为主，但虚实融合关注度进一步提升，如传统金融机构纷纷布局现实世界资产通证化赛道，行业巨头进军 Web3 支付业务及场景，国际顶级品牌利用 Web3 技术开展数字营销探索。**监管层面**，全球形成了 Web3 技术应用创新与合规监管需同步的共识，统一加密资产监管框架形成，打击洗钱/恐怖主义融资、确保金融稳定性、保护消费者/投资者和市场诚信等监管目标日益明确，立法、执法、监管沙盒等监管手段不断丰富，Web3 正逐步迈入合规监管时代。

最后，分析了 Web3 演进趋势与主要挑战。目前 Web3 发展仍处于初期阶段，亟需政策保障机制的支持、法律法规体系的完善、底层基础设施和配套组件工具的支撑，推动 Web3 应用规模化发展。由于 Web3 正处于快速变革和更新迭代的关键时期，我们对 Web3 的认识还有待进一步深化，白皮书中存在不足之处，敬请大家批评指正。

目 录

一、 全球 Web3 发展态势洞察	1
(一) Web3 技术架构内容更加丰富，服务层交互层逐步显现	2
(二) Web3 数据基础设施架构形成，赋予用户数据自主权	3
(三) Web3 仍以数字原生应用为主，但虚实融合关注度提升	4
(四) Web3 逐步迈入合规监管时代，国际金融组织助推监管	5
二、 Web3 技术架构及关键技术	7
(一) Web3 技术架构 2.0	7
(二) Web3 数据基础设施架构	20
三、 全球 Web3 生态建设与发展态势	24
(一) 全球 Web3 基础设施建设	25
(二) 全球 Web3 技术创新	27
(三) 全球 Web3 应用发展	29
(四) 全球 Web3 投融资	32
(五) 全球 Web3 监管	35
四、 Web3 演进趋势和主要挑战	37
(一) Web3 演进趋势	37
(二) Web3 主要挑战	39

图 目 录

图 1 Web3 技术架构 2.0	7
图 2 Web2 向 Web3 演进数据基础设施架构	20
图 3 以基础设施为核心的 Web3 生态	25
图 4 全球公有链数量增长趋势	26
图 5 不同区块链项目节点数量对比	27
图 6 全球 Web3 专利申请和论文发表数量变化趋势	28
图 7 全球 Web3 开发者月活跃人数增长趋势	29
图 8 全球 Web3 应用数量和用户数量变化趋势	30
图 9 全球 Web3 各类应用中日均活跃用户数目变化趋势	31
图 10 Web3 应用平台分布	32
图 11 全球 Web3 融资规模变化趋势	33
图 12 Web3 投资机构不同领域投资数量趋势	33
图 13 全球 Web3 企业地域分布	34
图 14 全球加密货币市值变化趋势	35

一、全球 Web3 发展态势洞察

Web3 是新一代互联网演进的重要方向，正在形成以去中心化的底层网络架构为核心，以数据主权控制和价值传输为目标的新一代互联网框架。一方面，Web3 正推动形成新型数据基础设施架构和流通机制，创造面向数据要素确权、流通、交易的经济体系，有望推动互联网商业模式和价值分配模式变革。另一方面，Web3 仍处于发展初期，与互联网相比，Web3 应用程序数量、用户规模、网络流量、融资总金额均不足互联网的千分之五。

本报告认为，Web3 是互联网体系架构整体性演进和系统性升级，正在形成以去中心化的底层网络架构为核心，以数据主权控制和价值传输为目标的新一代互联网框架。从互联网体系架构看，Web3 通过设计新的技术协议和建设新的基础设施，让互联网更加去中心化、更加安全，让用户对其身份、数据、资产拥有更大自主管理权。从价值交换角度来看，Web3 是基于分布式账本技术的安全可信的价值传递网络，通过分布式共识机制，完整、不可篡改地记录价值转移的全过程，不需要依赖特定中介机构即可实现价值的点对点传递。从交互模式看，Web3 支持去中心化架构、智能合约及分布式应用，改变了用户与应用、数据和服务的交互方式，同时，Web3 利用 AR、VR 技术为用户带来全新的沉浸式交互体验。

（一）Web3 技术架构内容更加丰富，服务层交互层逐步显现

人工智能、元宇宙与区块链技术协同创新，推动服务层和交互层逐步显现。一是人工智能技术与区块链的协同创新，拓展形成 Web3 服务层（中间件层），为上层去中心化应用软件和底层区块链系统之间提供连接。Web3 服务层为应用软件提供运行与开发环境和统一标准接口，让应用的开发、运行与操作系统无关，使得应用可在不同的技术架构之间共享底层协议和网络资源，降低应用软件开发和维护成本，是 Web3 应用生态繁荣的关键。HTTP 是 Web2.0 时代的中间件，便于开发者快速验证创新想法、开发应用产品，为互联网的普及应用发挥了巨大的作用，并产生了如 Google、Amazon、Facebook、腾讯、阿里巴巴、美团、字节跳动等互联网巨头。Web3 服务层正加速与 AI 技术的全面融合，形成了丰富的索引查询、数据分析、内容生成等服务平台和工具，进一步降低创新门槛并为 Web3 带来丰富的应用场景。二是 AR/VR 与数字钱包、浏览器等构成 Web3 交互层，连接用户与去中心化应用软件及协议。AR/VR 等是实现虚实交互的关键载体，用户可以通过非文本的沉浸方式使用 Web3 网络，提升交互体验。数字钱包是用户进入大多数去中心化应用的入口，用于存储和管理用户身份、数据和数字资产，与去中心化应用程序进行交互。浏览器使用户能够连接到 Web3 网络，查

询链上数据、资产、交易等信息，并与去中心化应用等交互。多元的交互入口是实现 Web3 系统大规模应用的关键组件，为用户提供更大的自主权和更沉浸式的交互体验。

（二）Web3 数据基础设施架构形成，赋予用户数据自主权

数字身份标识化和数字对象资产化技术正在深刻地改变着网络的数据、价值和所有权关系，推动形成新型 Web3 数据基础设施架构。数字身份标识通过分布式账本、分布式标识符、可验证凭证、分布式密钥体系等技术，将身份数据的所有权和控制权归还给用户，驱动网络实体资源的身份从托管走向自主管理，实现身份数据在多个系统之间的确权。这种确权能力为个人、企业和组织提供更多的隐私保护和数据安全，减少对中心化数据垄断平台的依赖。同时，通过可追溯、可管控、细颗粒度的认证授权，推动数据在不同系统间的流通。数字对象资产化依托分布式账本、密码学、非同质化通证等技术，为数字原生对象和现实世界数字化对象提供防篡改、可溯源的资产本体、资产权属、资产主体等关键信息登记，创建资产凭证和交易合约，提高资产流通性和资产配置效率。数字对象可以包括文档、文件、虚拟资产等，可以在区块链上被唯一标识、追踪，具备可验证、交易流通价值，从而为内容提供者、创作者、开发者提供内容确权及资产化机会，改变 Web2.0 中心化平台垄断价值分

配模式。这一变革逐渐塑造形成了一个新型的 Web3 数据基础设施架构，数据、价值和所有权更加去中心化，用户拥有更大的自主权和控制权，将有助于打破数据垄断，提高隐私保护，激发创新。

（三）Web3 仍以数字原生应用为主，但虚实融合关注度提升

Web3 应用仍以数字原生应用为主，应用功能性及与现实世界的联系增强，虚实融合关注度进一步提升。一是金融领域，全球兴起现实世界资产通证化(Real World Assets Tokenization, RWA)热潮，深化传统金融和加密世界的连接。RWA 是利用区块链技术及通证协议，将物理世界中的底层资产的价值表达为数字世界加密通证的过程,其底层资产包括有形资产(如房地产、贵金属等)和无形资产(如股票和债券、应收账款等)。传统金融机构如高盛、富兰克林·坦普尔顿、万事达、欧洲央行纷纷入局 RWA，据花旗银行 RWA 数据预测，2030 年 RWA 将为链上带来 5 万亿美元的资产。二是支付领域，Paypal、Coinbase、MetaMask 等行业巨头纷纷在 Web3 支付业务和场景上展开布局，打破当前加密市场以交易所为主的格局。传统支付巨头 Visa 推出基于稳定币 USDC 的结算方案，使其跨境支付成本降低 80%，社交巨头 X（原推特）申请支付牌照，数字钱包巨头 MetaMask 实施出入金聚合方案，这些方便快捷的 Web3 去中心化点对点支付解决方案或将改变人们的支付方式。Web3 支付通

过出入金支付将法定货币与加密货币连接起来，实现加密资产的流转，并构建了一个完整的支付闭环。三是营销领域，耐克、阿迪、古驰、迪奥、星巴克等行业龙头正积极探索 Web3 技术与传统业务融合，以推动创新并拓展业务边界。耐克推出了 Swoosh 平台，便于社区成员铸造、交易 NFT，成员与耐克共同创造和分享 NFT 受益；星巴克将其会员体系与 NFT 结合，推出了奥德赛忠诚度计划，鼓励会员通过旅程参与积分，结合线上线下活动，增强用户粘性和凝聚力。

（四）Web3 逐步迈入合规监管时代，国际金融组织助推监管

全球加密资产监管框成形，Web3 正逐步迈入合规监管时代。国际上，以加密资产为核心完善监管框架，出台多项资产监管法案。一是国际证监会、国际货币基金组织、金融稳定委员会、巴塞尔银行监管委员会、国际清算银行等行业机构及标准组织，相继发布全球数字资产统一监管框架，督促各国政府审慎监管加密资产及相关活动。2023 年 5 月，国际证监会组织正式发布了《加密货币和数字资产市场的政策建议咨询报告》，针对性提出了涵盖利益冲突、市场操纵、跨境风险、资产保护等相关政策建议；10 月，G20 宣布将在二十国集团分阶段采用国际货币基金组织和金融稳定委员会联合发布全球加密资产活动监管框架，确保在国际经济框架范围内有效

管理加密货币。二是为了应对加密资产及相关活动的风险，在重点反洗钱、反恐怖融资的基础上，主要经济体纷纷出台了以规范市场和保护消费者为重点的法案，进一步完善加密资产及相关市场活动的法律依据。如欧盟、英国以及美国纽约等地区在 2023 年相继推出了《加密资产市场监管法案》、《金融服务和市场法案》及《虚拟货币上架指南的拟议更新》等法案。国内，严禁虚拟资产交易炒作，管理区块链服务、Web3 内容生成等 Web3 重点活动。一是中国境内严禁虚拟货币及 NFT 交易炒作活动，同时以香港为试点探索虚拟资产合规交易，其虚拟资产服务提供商强制持牌制度于 2023 年 6 月生效。二是在已有的《区块链信息服务管理规定》基础上，中国七部委于 2023 年 7 月联合发布了针对 Web3 内容生成的首个规范性文件——《生成式人工智能服务管理暂行办法》，鼓励生成式人工智能创新发展，并对生成式人工智能服务实行包容审慎、分类分级监管。

二、Web3 技术架构及关键技术



来源：中国信息通信研究院

图 1 Web3 技术架构 2.0

（一）Web3 技术架构 2.0

1. 设施层：算网融合持续加深

算力与网络技术融合走向纵深，驱动 Web3 共享全球算力资源。

算力网络逐渐向通过共享计算资源、利用激励机制汇聚全球闲置算力资源的去中心化网络方向发展。计算资源方面，算力网络中计算资源得以充分利用，实现不同设备、平台和地域间互联互通，一定程度上推动 Web3 去中心化发展。Web3 分布式架构下，算力不再是集中在特定地域或机构的资源，而是通过去中心化方式实现全球范

围内的共享和优化。5G、边缘计算及人工智能等先进技术也与 Web3 紧密结合，推动算力和网络技术的升级。激励机制方面，代币经济和去中心化金融也为算力和网络技术的融合提供动力，通过代币激励机制，用户和组织可以被激励参与到网络的建设和维护中来，分享其算力资源，实现资源的全球优化配置。算力与网络技术的深度融合，有助于实现全球算力资源的共享和优化，为用户提供更快、更安全、更公平的互联网体验。

分布式存储向多节点动态化演变，提升数据完整性和可用性。

区块链通过分布式存储、共识机制和交易验证机制，确保了数据安全和不可篡改，同时满足了去中心化存储和管理的特点，但是链上存储成本高昂、效率低。分布式存储通过数据分片、多节点存储、链上证明等技术组合，增大存储空间和降低费用，解决 Web3 应用的数据存储需求。在存储技术方面，通过数据分片将对象数据分成多个碎片并将这些碎片存储在不同节点上，提高数据安全性。在存储架构方面，通过 key-value 的存储范式，支持创建、更新、读取和删除存储数据，结合定制的存储证明算法，实现高读写效率的去中心化动态存储，或将改变当前市场头部如 Arweave 和 Filecoin 采用静态文件的存储范式。典型项目如 EthStorage，采用基于以太坊数据可用层的 Rollup 方案，重构以太坊的存储网络，将其存储成本降低到目前存储成本的千分之一，并将现有存储能力提高到 PB 级别以上。

2.基础层+扩展层：通过模块化提高性能

Web3 技术架构基础层和扩展层通过模块化方式提高性能。单片式的基础层和扩展层设计方案试图在同一地点完成共识、执行和数据可用性,导致了对任意功能进行优化都会对其他功能造成制约,使其难以突破区块链“安全性、去中心化和可扩展性”不可能三角理论。模块化的基础层和扩展层将共识、执行和数据可用性分成独立的部分,通过优化单独的模块提升基础层和扩展层性能,单个模块优化不再受到其他模块的约束,进而实现更大的规模,更快的执行。例如,以太坊计划引入 Rollup 模块化技术,有望达到每秒 10 万笔交易处理能力。

链上扩展技术更加注重吞吐量的提升,通过系统升级提高运行效率。链上扩展技术是采用分片、共识算法优化、硬件加速等技术,解决区块链共识验证过程中网络资源饱和,交易结算拥堵等问题。在分片方面,通过对分布式系统进行分区分片,每个分区内进行内部的共识,提升整个系统的性能,同时也支持更多的共识节点参与共识。例如,分片是以太坊 2.0 升级的一个重要组成部分。在共识算法优化方面,半同步共识算法通过已知消息到达共识节点的时间和概率的关系,在同步共识算法和异步共识算法中取得平衡,破解“高安全、高延展、高吞吐和低延迟”难同时满足问题。例如,大圣算法与其他主流共识算法相比在 4 节点测试中性能提升 30%以上,

在复杂网络环境的 91 节点测试中性能提升 10 倍以上。在硬件加速方面，通过将原有网络节点的硬件设备升级为高性能加速芯片或借助云计算资源等，实现吞吐量的提升。例如，蚂蚁链发布的区块链专用加速芯片，使“证明生成”端到端加速到原有基线的 2.8 倍。

链下计算技术重点侧重于降低交易处理的成本，通过批次处理，统一传输的方式与主链完成共识以分散交易的代价。链下计算技术的本质在于将 Web3 区块链主网上发生的交易分离并转移到链下完成相关的计算任务，这种技术类似于在区块链上构建了交易执行的高速通道，通过交易汇总和交易批处理技术先完成相关交易的处理或智能合约的计算执行，然后再将批次处理的全部执行结果统一传输给 Web3 区块链主网完成共识上链，进而提升交易执行和合约逻辑运行的执行效率。例如 2020 年兴起的以太坊 Rollup 方案能够提升以太坊主网的交易速度达到近 1000 倍，而根据知名 Web3 监测网站 Dune 统计数据，运行在以 Rollup 为代表的链下计算技术方案的总交易量已经超过了以太坊主网。

数据可用性提高验证效率，扩大 Web3 网络的可用节点规模。模块化是将单片区块链中的核心组件进行解耦分离形成“功能层级堆栈”，并根据应用场景需求进行定制化重组的技术，以此实现区块链系统的高扩展性与灵活部署。由于链上扩展技术中，交易共识、交易结算、数据验证等基本功能均运行在同一个功能平面，且全部由区块链节点执行，导致数据验证成本大，系统部署成本高等问题。

例如以太坊区块链账本数据规模达到 5TB，部署为全节点后，需要进行的数据同步及可用性验证需要耗费 1 周时间，严重制约了网络规模的扩展。数据可用层优化保证数据可用性的同时，降低部署成本，实现数据安全与运行效率的权衡。例如，以太坊名为 Dank Sharding 数据分片的模块化采用数据纠错码技术，节点能够在无需下载验证全节点所有的区块数据情况下，通过随机采样 0.5% 的数据进行验证，实现置信水平高达 99.9999% 数据可用性验证，使得手机、平板电脑更多的移动端设备均可以成为节点，参与 Web3 交易的验证与执行。

3. 服务层：推动 Web3 应用生态繁荣

服务层又称中间件层，是上层应用与底层基础设施交互的桥梁，为上层应用提供各种通用服务和功能，主要包括但不限于提供索引查询、数据聚合分析、AI 大模型、API 接口等服务组件和平台。

Web3 数据索引查询平台通过对区块链数据的解析和格式化，让原始数据变得更容易被访问和使用。Web3 数据索引查询平台既可支持区块链全体数据类型，如交易、余额、日志类型等的查询，也可支持对某一个协议的数据查询。Web3 数据索引与传统基于云服务的 API 类似，区别在于传统的 API 是由中心化的公司运营，而链上数据索引则由去中心化的索引节点组成。Web3 数据索引查询平台功能各有侧重，部分侧重为开发人员提供数据查询服务使其专

注于其核心用例和前端，部分侧重于实时交易数据检索，如地址追踪，内部交易追踪，未成功交易信息等。

Web3 数据聚合分析平台通过提取、过滤、清洗、聚合、分析来自不同区块链和去中心化应用数据，让数据更有价值。在去中心化的 Web3 生态系统中，数据不再被中心化的实体所垄断，而是分散在多个去中心化的数据源中，数据交互变得异常复杂。数据聚合分析平台从多个分散的数据源提取、过滤、清洗、整合和分析数据，是传统数据分析工具和去中心化数据之间的桥梁，提供从 Web3 生态中获取、处理和分析数据所需的功能和服务，具备跨链、智能合约解析、去中心化应用分析、实时检测和友好可视等特点，为用户提供有关交易、网络健康、用户行为等多方面的深度洞察，便于开展市场研究、竞争分析、风险评估和其他关键决策。

AI 内容生成平台是 Web3 时代的重要生产力工具，逐渐从内容辅助生成迈向内容自动生成，大大提高生产效率。AI 内容生成平台是指依托大模型、生成式 AI 技术等，创建文本、图像、代码、音视频等新内容的服务平台，为 Web3 提供新内容生成工具，满足飞速增长的内容消费需求。人工智能生成内容（AIGC）既是一种内容生产方式，也是内容自动化生成的一类技术集合。在文本创作方面，AI 平台工具获得较大突破，包括代码编写、识别翻译和文章报告撰写等，例如 AIGC 技术的发展推动加密协议、分布式应用的开发效率大大提升，Web3 内容生成的规模和质量大幅提升；在游戏领域，

AIGC 加速构建更生动形象的任务、更丰富宏大的场景等，缩短制作周期、降低成本。

4.交互层：AR/VR 成为 Web3 重要交互方式

交互层是用户进入 Web3 门户，主要包括 AR/VR 等可穿戴设备、数字钱包、浏览器、脑机接口、聚合平台等。另外，部分 Web2 的社交媒体平台也成为了 Web3 的入口。

一是 AR/VR 等可穿戴设备交互性能持续提升，拓宽 Web3 应用场景边界。AR/VR 等可穿戴设备是实现 Web3 虚实交互的重要载体，它们将数字世界与现实世界融合，赋予用户在虚拟环境中与真实世界互动的能力，提升了 Web3 的可视化体验和交互方式的复杂性。AR/VR 等可穿戴设备为 Web3 应用提供了更加真实、更沉浸的环境，开启了更多新的应用场景。除此之外，AR/VR 等可穿戴设备还能协助用户更有效地管理链上数据，提升了 Web3 的效率。例如，AR/VR 能够为原本以文字和图像表现的区块链内容添加视觉效果，让用户更直观地了解区块链上数据，获得更丰富的信息和资讯。随着新兴数字技术如芯片和核心算法不断进步和成熟，AR/VR 等可穿戴设备在 Web3 中的应用将不断拓展，涵盖范围和深度也会不断增加。

二是数字钱包巩固 Web3 交互入口地位，多方计算钱包受广泛关注。数字钱包直接集成 Web3.js 及 Ether.js 等交互接口，利用丰富的 API 和工具，帮助开发者快速开发和部署去中心化应用，无需深

入了解区块链底层技术。作为用户与 Web3 交互的主要入口，数字钱包在便捷性、易用性和安全性方面的发展至关重要。融合了账户抽象、多方安全计算、智能合约以及多链支持的数字钱包成为发展热点。特别是多方计算钱包采用多方安全计算算法进行数字签名，极大地增强了用户数字资产管理的安全性，并同时满足了用户对隐私和强匿名性的需求。根据数字资产交易平台 Coinbase 数据显示，截至 2023 年 6 月，仅 Coinbase 平台用户多方计算钱包的创建数量已经超过了 500 万个，多方计算钱包有望成为用户交互 Web3 应用的主要方式。

5.应用层：提高实用性及与现实世界联系

稳定币连接加密数字货币与传统金融的桥梁枢纽作用进一步增强，稳定币支付成为经济参与的重要渠道。稳定币主要包括法币资产抵押型稳定币、加密数字资产抵押型稳定币、算法稳定币三种类型，总市值约 1240 亿美元¹。过去一年稳定币作为连接加密资产与传统金融的桥梁枢纽作用进一步增强，统计数据表明，三大法币挂钩的中心化稳定币 USDC、USDT、BUSD 份额从市场的 85% 进一步增长 2023 年 10 月的 89% 以上。稳定币作为支付工具正备受传统支付巨头青睐。2023 年 8 月 7 日，PayPal 在以太坊区推出美元稳定币 PayPal USD 进行支付和转账，成为了首家入局稳定币的美国大型主流金融服务公司，为加密资产参与多应用场景、消费者支付等

¹ <https://www.coingecko.com/en/categories/stablecoins>，数据截至 2023.10.20。

经济活动提新渠道。PayPal USD 一经推出即获得市场广泛的支持和认可，发行仅两个多月时间其市值已经高达 1.3 亿美元，同时增长强劲，月增长率高达 194%。

NFT 更加注重实际应用价值，重新定义品牌营销和忠诚度。 Web3 营销整合了 DID 和 NFT，以用户为中心，通过共享所有权、独特性、文化和激励，利用 NFT 开启品牌积分向用户资产转变的新篇章。这种新型营销手段通过游戏化互动，赋予内容消费更多乐趣，同时赋予经济回馈给用户，实现了品牌与用户的双赢局面。Web3 品牌营销基于分布式架构和共识机制，正在推动着营销方式和客户关系管理的变革。基于 NFT 的数字营销不仅让品牌方与关键合作伙伴共享数据，还在保护数据隐私的前提下丰富了客户关系管理数据集；同时，品牌方能够依托链上数据和客户关系管理数据的分析，更准确地绘制客户画像和进行行为分析，为精准定向营销活动提供更好的支持。

以 NFT 为载体实现社交影响力资产化，未来融合社交与金融场景的 Web3 社交成长空间巨大。现阶段 Web3 社交主要以 NFT 为载体让用户自主掌握交互数据，通过个人资料 NFT 化、内容发布收藏分享等交互行为数据 NFT 化，完成数据确权和社交影响力 NFT 化，并提供以此为基础的电商、知识付费等价值捕获及变现渠道，从而变革 Web2 社交平台、用户、创作者之间的价值/权力分配关系。Web3 社交形成了将社交影响力 NFT 化的 FriendTech、聚焦创作者与社群

间交互的 Lens Protocol、实现用户资产、身份及社交图谱关系在多个去中心化应用漫游的 CyberConnect 等产品。Web2.0 时代全球社交媒体用户超过 46 亿，而当前 Web3 社交用户基数在百万级，未来将社交发布、收藏、分享与支付、交易等金融场景结合的社交产品在资本市场拥有巨大增长空间。

6. 数字身份标识化：身份验证方式更多样

分布式数字身份已成为可信安全数字空间的重要技术保障。数字身份模式经历了“中心化”到“联邦化”再到“分布式”的演变，其中，中心化及联邦化的数字身份在互操作性、可移植性、身份自主可控性、安全隐私性方面存在局限性。分布式数字身份依托分布式标识进行自主身份管理，通过非对称加密技术提供了一种基于密码学的强确权系统，其信任根也由传统中心化管理根变为以加密算法为基础的自认证信任根，标识符及数据的控制权由传统的中心化管理平台向数据所有者转移。

数字身份验证向多模态融合、多链聚合的验证方式发展。业内尝试将数字身份与物理、生物等多个模态相结合，以构建 Web3 空间的身份表达，实现物理与数字世界的可信验证桥梁，保障用户的隐私权、自主权，提高验证系统的鲁棒性和识别精度。国际上，通过将多种证明方式放在链上，并为所有网络可用，使得任何链上的去中心化应用和智能合约都可以与插件进行交互，并确保用户不仅

可以选择提供商，还可以选择他们喜欢的网络。2023 年 7 月，Open AI 正式上线了基于生物识别技术构建的全球数字身份 World ID，用户通过生物识别设备扫描虹膜并将虹膜图像哈希值发送到注册服务器进行唯一性验证，从而获得全球唯一的 World ID，作为用户在加密经济中的数字身份通行证。上线不到两周，World ID 的注册总数超 218 万人，市场评估价值达 228 亿美元。

数字身份由单一信息表达向多重信息表达方向发展。单一的身份信息在庞大的 Web3 应用空间中表达能力有所欠缺，难以支撑多样的应用需求。实际上，数字身份信息具有多重语义信息，例如线上身份、信誉和从属关系，代表生活的各个方面。目前，业内提出可提供多重身份的去中心化数字标识，用户可通过控制自己的身份和声誉身份与其他用户进行多方位交互，以形成可信赖的社区和协作，从而进一步提高 Web3 网络空间的真实性、可信性、和透明性。

7.数字对象资产化：虚实世界连接深化

一是央行数字货币成为数字资产的重要补充，加密货币不再是唯一选择。截至 2023 年 5 月底，全球已有 131 个国家或地区的央行数字货币(CBDC)处于研究、概念验证、试点、运行阶段。多边央行数字货币桥(mBridge)项目是由国际清算银行创新中心及香港金管局、阿联酋央行、泰国银行和中国人民银行共同推动的跨境银行合作。该项目旨在探索央行数字货币在跨境支付中的应用，开展了批

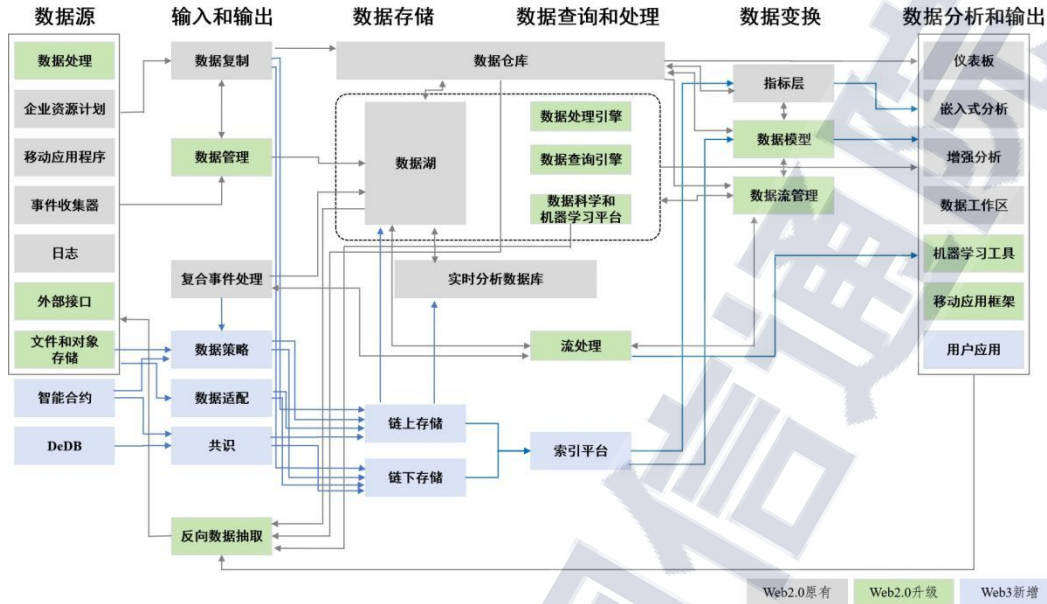
发型 CBDC 跨境支付试验，致力于解决跨境支付中的成本高、速度慢、透明性低等问题。2022 年完成了对 CBDC 的发行和赎回、单币种跨境转账、双币种跨境转账三种模式的真实交易测试，涉及四个司法管辖区的中央银行、二十家商业银行及其企业客户，交易额超过 2200 万美元。根据 2023 年 10 月国际清算银行创新中心《基于多央行数字货币平台的跨境支付实验》报告²，mBridge 项目已进入“最简可行产品”开发阶段，预计将于明年推出，并为系统最终正式投入运行做好准备。

二是企业数据资源入表成为企业事实资产组成，中国数据资产化迈出重要一步。数据资源对于企业特别是数据企业的价值创造日益发挥着重要作用，我国已完成数据资产入表顶层设计。截至 2023 年 10 月，已出台 3 项数据要素资产化国家级政策文件，引导企业数据资产入表。2022 年底，中共中央、国务院发布的《关于构建数据基础制度更好发挥数据要素作用的意见》强调要探索数据资产入表新模式，2023 年 8 月、10 月发布的《企业数据资源相关会计处理暂行规定》、《数据资产评估指导意见》为数据资产的价值评估提供了指引。针对多数高科技上市公司具有高质量数据资源却不能反映到财务报告上进而造成不能真实反应企业价值的问题，数据资产入表后企业资产规模将得到提升，间接提高企业的信用评级和融资能力。

² https://www.hkma.gov.hk/media/eng/doc/key-functions/financial-infrastructure/mBridge_publication.pdf

现实世界资产通证化为低流动性资产货币化提供了新途径，构建现实世界与数字世界经济活动连接桥梁。现实世界资产通证化 (Real World Assets Tokenization, RWA) 是指将物理世界中的底层资产的价值转换表达为数字世界加密通证的过程，其底层资产包括有形资产（如房地产、大宗商品、贵金属等）和无形资产（如股票和债券、知识产权、收入分成协议、应收账款等）。RWA 使得资产数字权益（所有权、收益权、使用权等）的创建、分配、存储、转移、核销等过程中对中介的依赖大大降低，价值或权益映射到区块链上，并在链上流通、交易，高效且可组合。通过区块链技术及通证协议将非流动资产创新上链，分割、共享资产所有权、释放资产流动性，并捕获资产交易流通中产生的价值。例如将房地产进行通证化，将房产的所有权分成若干份，并以数字通证的形式进行表示和交易，投资者通过购买通证间接持有这些房产的部分所有权、实现对房产的投资和收益；同时，基于智能合约的自动化租金分配和房产维护，提高资产的流动性和管理效率。

（二）Web3 数据基础设施架构



来源：中国信息通信研究院

图 2 Web2 向 Web3 演进数据基础设施架构

1. Web3 数据基础设施架构演进趋势

预言机和智能合约是 Web3 数据的入口，为 Web3 提供了可信数据源和自动化执行环境。预言机是连接区块链和现实世界的纽带，负责将外部数据引入区块链，确保智能合约能够依赖这些数据进行决策并执行操作。智能合约是 Web3 中的自动化执行程序，遵循预定的规则并能够自动执行操作。智能合约为数据的自动化流通和操作提供了框架，使各种复杂的交易和业务过程得以简化，提高了效率和可信度。预言机和智能合约协同工作，构建了 Web3 数据生态系统的基础。预言机作为数据的引入者，确保了数据的可信来源，为智能合约提供了可靠的信息。智能合约作为执行者，根据这些可

信数据自动执行操作，保证合同的不可篡改性和可信性。二者共同推动 Web3 的发展，为用户提供更大的数据掌控权、更高的自动化执行效率，促进创新和协作。

Web3 通过共识算法在多主体之间达成一致，实现数据确权和可信流通。 Web3 倡导去中心化，消除了传统互联网中依赖中心化平台的需求。共识算法确保多个参与者之间的数据和交易得以一致记录和验证，无需信任单一的中介，增强数据流通的可靠性，减少中心化风险，提供更大的数据安全性和稳定性。同时，在 Web3 中，每个用户都拥有一个私钥，用于访问和控制其个人数据，而不必依赖中间商来管理和保护数据。基于数字签名技术，可以证明数据完整性、真实性，通过将数据权属关系变更状态的记录在区块链上进行存证，可以实现对数据的确权。

Web3 通过数据索引平台和链上链下存储机制，提供数据核验能力。 用户可以使用数据索引平台来查找和验证数据，同时可以利用链上链下存储机制来确保数据的安全和完整性，有效防止数据篡改、伪造或滥用的同时为用户提供了更多的数据控制和隐私保护。在去中心化环境中，数据分散存储在各种节点上，数据索引平台可以高效地组织、索引和检索到分布在不同节点的数据。此外，由于区块链的性能和存储限制，大规模数据存储和处理可能会受到限制。为应对这一挑战，链下存储技术允许数据存储在分布式存储系统或云存储中，在确保数据安全性的同时提高了数据存储的效率。数据

索引平台和链上链下存储机制为 Web3 提供了强大的数据核验能力，从而增强了数据的可信度、可追溯性和用户控制性。

2.Web3 数据应用模式

模式一：数据确权与鉴权

问题：相较于传统资产，数据资产具有无限复制的特点，同一数据可以承载多方主体的数据权利(即“一数多权”)，因此数据资产的权利主体复杂、范围边界模糊等问题为数据确权带来了挑战，具体表现为数据权利主体多元性导致难以界定权利所有者以及数据权利内容多维性导致难以明晰权利范围等。

解决方案：基于数据资产权利特征和数据确权要点，明确数据权利主体及其内容的一个行之有效的方法就是给数据权属颁发“身份证”——数据权属凭证。数据权属凭证是对数据资产权属的可验证凭据，包含数据资产的持有主体和权利内容等的一种可验证数字化凭据，是证明数据资产持有人拥有某种特定权利的契约。

模式二：数据交易与抵押

问题：数据交易质量与数据安全评价机制缺位，导致机构数据质量参差不齐，数据购买方试错成本高、交易风险大，影响交易意愿和积极性。此外，不同数据交易机构的交易方式和交易程序不同，对参与交易的数据类型、格式等要求有异，增加了数据交易成本，制约了数据流通共享。数据质押可以为金融机构提供担保，并可以

运用于金融机构的风险防范。但是目前阶段数据质押尚未实现如物质质押一样的功能，还存在诸多障碍。

解决方案：区块链技术将数据交易系统的业务环节上链，提高了数据交易的效率、安全性和透明度，使得交易参与主体互信互认，为各方从登记、确权到交付的交易全过程提供安全保障，体现交易所监管客观公正。交易前，通过在智能合约中设定数据产品的基本信息、价格和交易方式等内容来实现数据产品的登记挂牌，为数据交易的后续步骤奠定了基础。交易中，通过链上存证每一笔交易订单、交付信息和清结算信息，交易的双方都可以实时监测交易过程的进展，确保交易的可信度和准确性。交易后，通过区块链生成交易凭证，每个凭证将会被分配一个唯一的数字标识，关联整个交易过程的链上数据，支撑交易产品权力确属、交易监管和纠纷处理等。

模式三：数据安全与监管

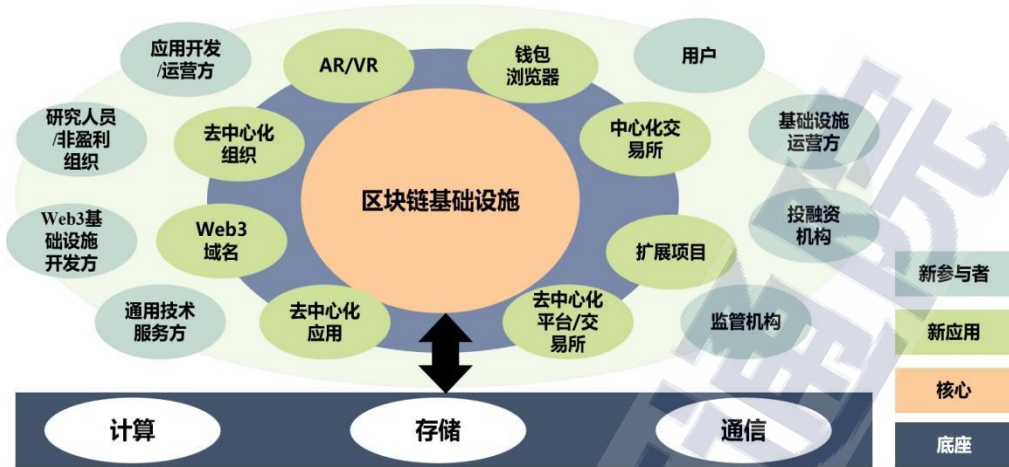
问题：数据真实性和安全可信共享是数据流通和价值挖掘的底线。一方面，数据系统存在大量无效冗余旧数据，错误数据，残缺数据的情况，影响后续数据处理分析，需要提高数据的真实性进而提高评判信用的准确性。另一方面，数据的收集和使用在很多时候都没有征得数据生产主体的同意，这导致了数据的泄露和滥用。这些被泄露的数据大量流入数据黑市，并被数据获取者滥用，造成了用户安全、企业安全甚至国家安全方面的连锁反应。

解决方案：区块链技术可以提高数据准确性和安全性。一方面，

区块链技术能够有效防止数据篡改的行为，通过复杂的校验机制，区块链数据库能够保持完整性、连续性和一致性，即使部分参与人作假也无法改变区块链的完整性，更无法篡改区块链中的数据。另一方面，区块链技术让数据生产者对数据的掌控能力大幅加强，消减了数据资产认定的法律障碍。区块链能够确认数据的来源、所有权、使用权和流通过程，区块链上的数据一旦产生，便永远带着初始生产者的印记，即使经过无数次复制、转载和传播，还能对数据的生产者和拥有者进行溯源和追踪，保障了数据的交易活动的安全性。

三、全球 Web3 生态建设与发展态势

全球 Web3 初步形成以多元算力网络、分布式数据存储网络、高速通信网络为底座，以区块链基础设施为核心的生态。当前区块链核心技术创新活跃，产业规模稳步增长，企业实力不断展现，但整体来看，Web3 生态建设尚处于发展初期，还未形成较大规模和成熟的商业模式，亟需凝聚各方力量，积极培育更加健康、可持续发展的 Web3 产业生态环境。



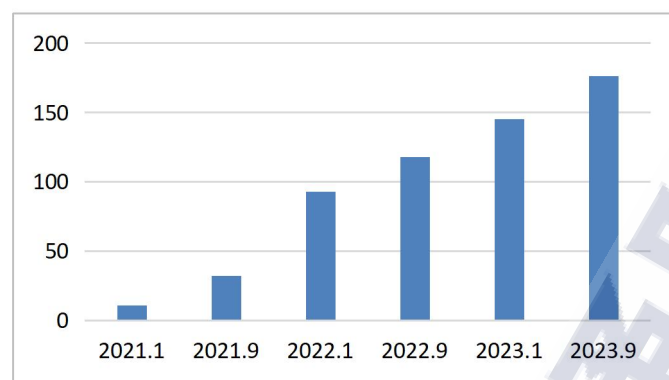
来源：中国信息通信研究院

图 3 以基础设施为核心的 Web3 生态

（一）全球 Web3 基础设施建设

全球 Web3 基础设施持续完善，一超多强生态格局逐渐形成。

区块链为 Web3 提供具有广泛访问能力和公共服务能力的基础设施，其中公有链凭借开源开放的技术生态成为 Web3 创新与应用的聚集地，也成为 Web3 价值流转的重要载体。截至 2023 年 9 月，全球知名公链数量达 177 条，相比 2021 年初仅有 11 条主要公链，数量增长超过 10 倍。区块链用户总量超过十亿，其中月均活跃用户数目超过千万，并且还处于快速增长状态。在众多公链中，以太坊在用户参与度、总锁定价值、交易量等多数关键生态建设成效指标上保持领先地位，全球以以太坊为主、多链共存的一超多强格局逐渐形成。



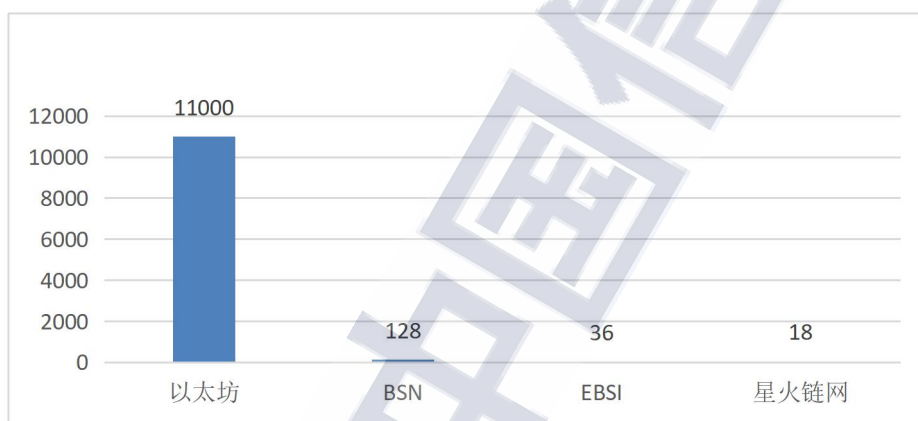
来源：Footprint, 中国信息通信研究院

图 4 全球公有链数量增长趋势

扩容技术成为 Web3 基础设施建设热点方案，模块化技术崭露头角。处于高速发展中的区块链技术却长期面临着“不可能三角”难题，即任何一条区块链无法同时满足去中心化、安全性、可扩展性三个特性。扩容技术是解决区块链三难困境的关键，能有效提升区块链性能和容量，扩大服务种类和规模。当前扩容技术受到业内广泛关注，例如以太坊已经确立起以 Rollup 为中心的扩容路线图。模块化技术作为关键扩容技术，一经问世备受资本青睐，其中模块化技术先驱企业 Celestia 在 2022 年 10 月获得 5500 万美元的高额投资，成为估值超过 10 亿美元的独角兽公司。

区块链基础设施建设尚处于发展初期，国内外建设路径泾渭分明。根据建设主导者不同，区块链基础设施建设分为政府主导、企业主导和非盈利机构主导三种建设路径。我国采用政府主导型建设路径，主要通过政府专项资金推进建设。虽然可借助国家力量系统化、持续性地推进建设，但是资金来源比较单一、缺乏成熟的商业

模式。国外更多由开源社群等非盈利机构主导区块链建设，相比于政府主导型建设路径，非盈利机构主导建设路径尽管存在缺乏统一部署、建设过程中易出现分歧等不足，但整体开放包容程度更高、技术创新更为活跃，建设进展持续领先。例如国外以太坊、EBSI 基建项目在节点数量、节点覆盖范围、用户量等方面均领先我国星火链网、BSN 项目。整体来说，区块链基础设施建设尚处于初期探索发展阶段，其具体建设模式仍将在前进中持续探索、不断演进。



来源：中国信息通信研究院

图 5 不同区块链项目节点数量对比

（二）全球 Web3 技术创新

全球论文专利数量快速增长，中美成为全球 Web3 行业技术领先国家。截至 2023 年 6 月，全球 Web3 相关论文发表数量达到 1.2 万项，相关专利申请数量达到 1459 项。从地区分布来看，中国与美国在论文发表和专利申请数量方面占据全球领先地位，具备良好的技术发展基础，其中中国和美国 Web3 相关专利申请数量分别为 370 项和 331 项，共占全球 Web3 专利申请数量的 48% 以上，Web3 相关

论文发表数量分别为 2095 项和 1684 项，共占全球 Web3 论文发表数量的 31% 以上。根据论文和专利的研究方向分布统计，Web3 领域热点技术涉及区块链、智能合约、隐私保护、身份验证、数据存储等。

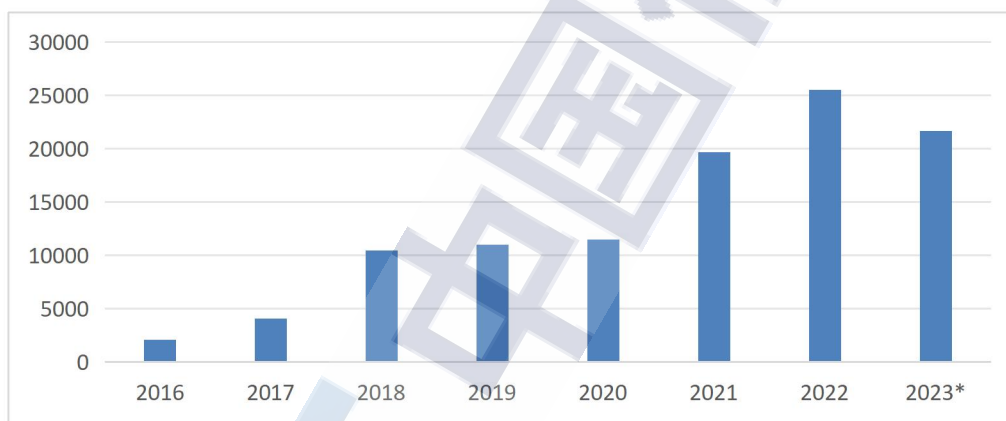


数据来源：Web of science, 智慧芽

图 6 全球 Web3 专利申请和论文发表数量变化趋势

全球高校积极推动 Web3 自主创新和人才培养，提供技术储备与保障。国内外各大高校纷纷开始 Web3 相关专业教育培养，进一步提高 Web3 关键技术研发能力，推动 Web3 技术的创新与应用落地。据不完全统计，截至 2022 年底，全球已有超 90 家高校开设区块链、数字经济等 Web3 相关课程，包括哈佛大学、康奈尔大学、麻省理工学院等世界一流名校。我国已有超 50 所普通高等学校开设“区块链工程”本科专业，包括清华大学、中山大学、华南理工大学等知名高校。整体来看，高校 Web3 课程规划和设计正向基本理论与实际应用并重的方向发展。

全球开发生态日渐繁荣，美欧开发者成为主要贡献力量。开发者参与度是新兴平台价值创造早期领先指标，全球 Web3 开发热度高涨，截至 2023 年 6 月，Web3 月平均活跃开发者人数超过 2 万名，核心代码库月均下载量超过 600 万次，其中美国和欧洲开发者人数领先，占加密货币开发者总人数的 58%。国外 Web3 项目多数依托公有链，秉持开源开放的发展理念，吸引大量开发者共建共享。我国主要依托联盟链开展 Web3 建设，只有不到 1% 的开发者致力于我国 Web3 项目，需要不断增强开发生态的开放性和影响力。



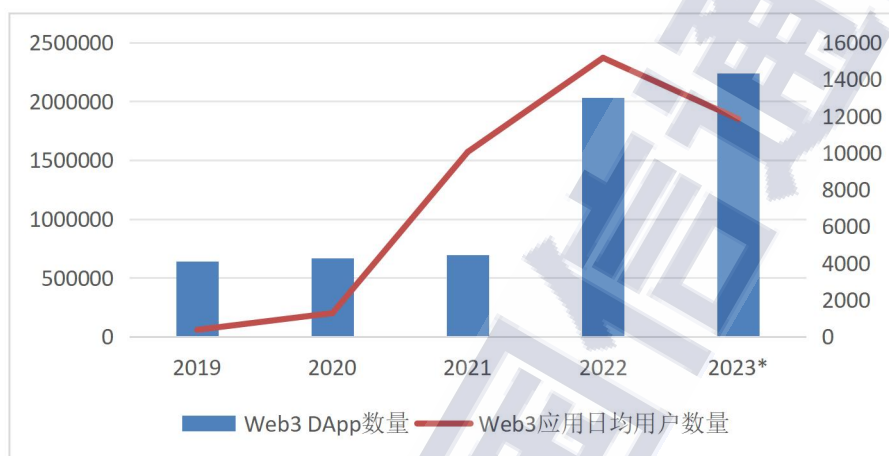
来源：Developer, 中国信息通信研究院

图 7 全球 Web3 开发者月活跃人数增长趋势

（三）全球 Web3 应用发展

Web3 应用数量增速放缓，用户参与度出现波动下降。Web3 依托去中心化的区块链网络部署智能合约，支撑去中心化应用程序 (Decentralization Application, DApp) 的运行，为用户提供更加安全可靠、开放自主的数字化服务。Web3 应用规模在经历快速增长期后，受 Web3 行业热度下降、各类安全事件频发等影响，近期呈现

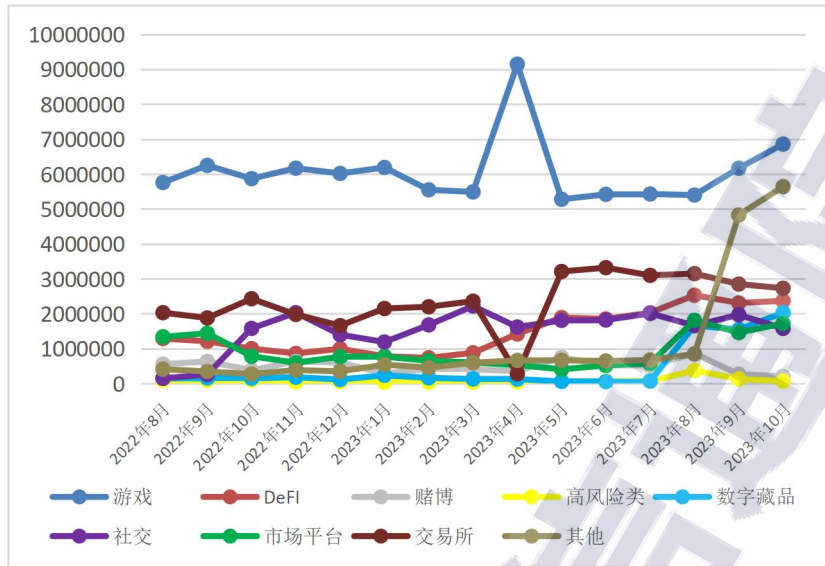
增速放缓态势，其中 2023 年上半年 Web3 DApp 数量仅增长 10.2%，相比于去年 191.2% 的全年增长率，增长速度明显放缓。同样进入 2023 年后，Web3 应用用户活跃度也出现波动下降，日均活跃用户数下降至 185 万，比 2022 年同期减少 21.9%。



来源：DappRadar, 中国信息通信研究院

图 8 全球 Web3 应用数量和用户数量变化趋势

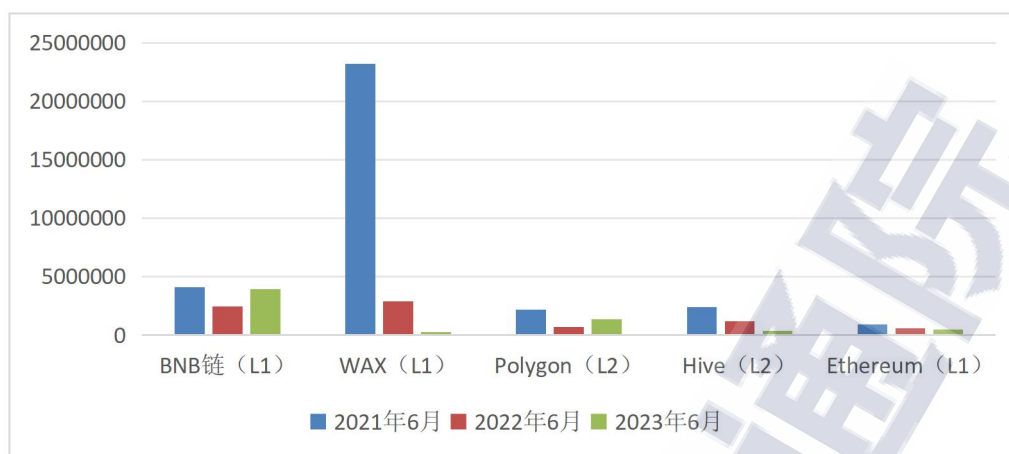
游戏类应用占比最高，行业亟需 Web2 用户引流手段。在 Web3 应用行业分布方面，游戏、金融、数字藏品和社交类等数字原生类应用发展最快，其日均活跃用户数量总和占行业总用户规模的 65% 以上，其中游戏类应用占据首位，占比超过 27%。但是即使是用户数量最多的游戏应用，其百万量级的用户量对比 Web2 中上亿量级应用用户量（例如 Web2 最流行的电子钱包苹果支付在 2022 年度日活跃用户数量约为 2.5 亿），说明仍然存在大量 Web2 用户仍未使用 Web3 应用，行业亟需发展有效的用户引流手段，吸引更多的 Web2 用户进入 Web3 世界。



来源：DappRadar, 中国信息通信研究院

图 9 全球 Web3 各类应用中日均活跃用户数目变化趋势

基于一层扩容技术的区块链吸引 Web3 应用主要用户，基于二层扩容技术的区块链上用户量增长迅速。在应用部署平台方面，基于一层扩容技术的区块链凭借较为成熟的应用生态，始终吸引着最多的 Web3 应用用户，其中 BNB 链凭借应用总数最多的体量优势以及多个爆款应用的强力加持，成为应用用户数量最多的链平台，WAX 作为数字藏品和虚拟物品的交易枢纽，应用用户量紧随其后。近年来，基于二层扩容技术的区块链凭借更低的交易费用、更快的交易处理速度等优势，应用用户数量高速增长，例如 Polygon 链在 2022 年 6 月至 2023 年 6 月，用户数量速率增加超过 133%，基于二层扩容技术的区块链已经成为未来 Web3 应用部署重点。



来源：DappRadar, 中国信息通信研究院

图 10 Web3 应用平台分布

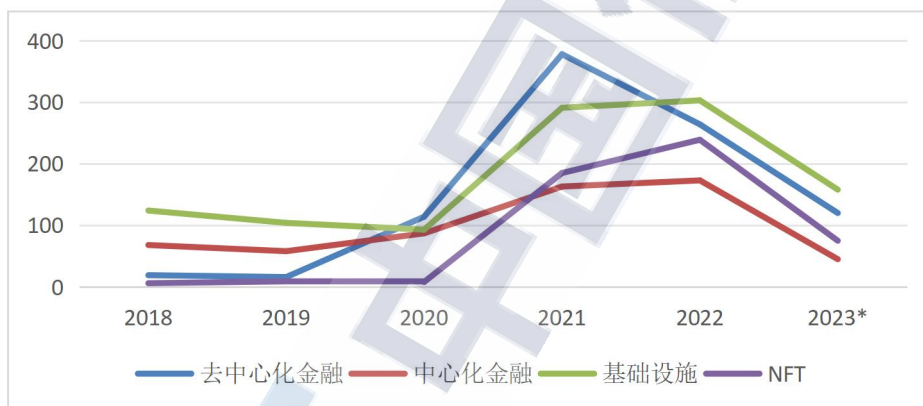
（四）全球 Web3 投融资

全球 Web3 投融资热度下降，基础设施和去中心化金融持续领跑。纵观 Web3 全球投融资数据，截至 2023 年 6 月，全球 Web3 产业累计融资金额高达 830 亿美元。然而受到近期加密货币监管政策收紧以及 Web3 领域内安全风险事件频发等因素影响，2023 年上半年 Web3 的投融资市场出现明显放缓。据统计，2023 年上半年共发生 689 起投融资事件，同比去年同期减少 18.9%，环比去年下半年减少 14.7%，融资总规模超 59.7 亿美元，同比去年同期减少 84.1%，环比去年下半年减少 47.9%。从融资赛道来看，基础设施和去中心化金融始终是资本追逐的行业热点。



来源：Crunchbase, 中国信息通信研究院

图 11 全球 Web3 融资规模变化趋势

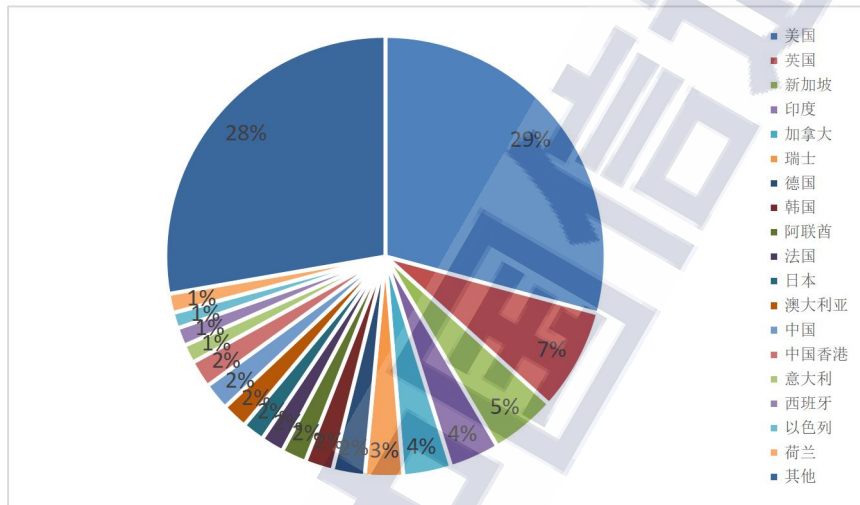


来源：Crunchbase, 中国信息通信研究院

图 12 Web3 投资机构不同领域投资数量趋势

美英两国 Web3 企业数量领先，加密货币行业仍是主战场。截至 2023 年 6 月，全球 Web3 企业数目达到 18118 余家。从 Web3 企业国家分布来看，美国 Web3 企业 5284 家，占比 29%，英国约 1359 家，占比 8%，美英两国合计占比超过 37%，处于全球领先水平；新加坡、印度、加拿大、瑞士 Web3 企业均超过 500 家，位于第二梯队；德国、韩国、阿联酋、法国、日本、中国等国家 Web3 企业

均超过 300 家，位于第三梯队。从 Web3 企业应用领域分布来看，2023 年新成立的 Web3 企业主要集中在加密货币相关领域，占比达到 26%，开发工具行业紧随其后，占比约为 25%，另外随着模块化技术的研发热潮，Rollups 服务提供商成为企业发展新热点，占比约为 10%。

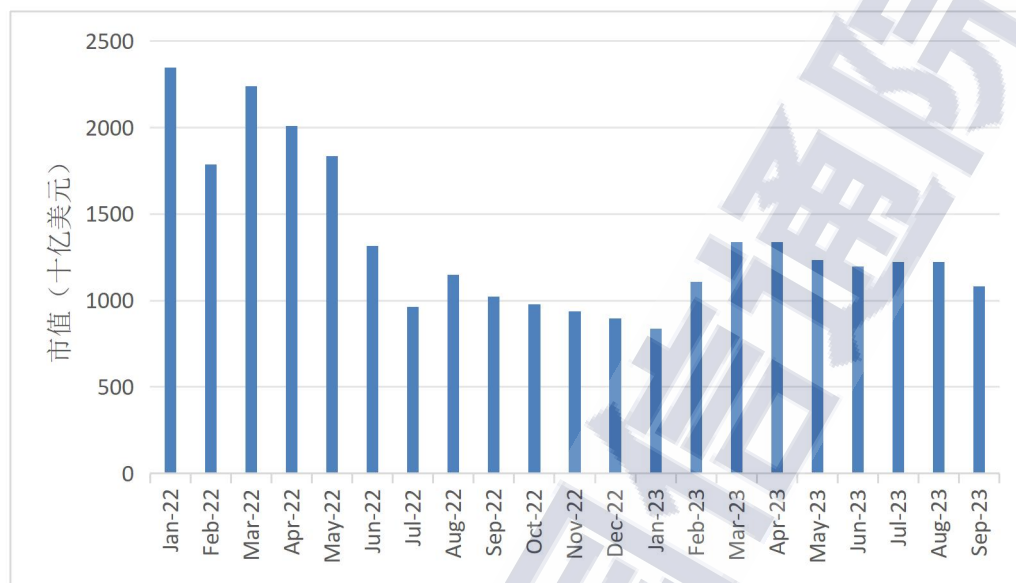


来源：Crunchbase, 中国信息通信研究院

图 13 全球 Web3 企业地域分布

Web3 主要行业市值大幅下降，市场回归冷静建设。通过对 Web3 市场的持续追踪发现加密货币、NFT、游戏等主要 Web3 行业市值近期均呈现快速下降趋势。截至 2023 年 6 月，Web3 市值排名最高的加密货币行业总市值最高达 1.3 万亿美元，受行业爆雷事件、监管政策收紧以及经济环境恶化等因素影响，相比去年最高总市值 2.3 万亿美元，同比下降 43.4%，到目前为止一直呈现低迷状态。虽然加密货币市场萎靡，但是用户持有加密货币的钱包数量仍然不断增

加，市值的下降意味着单个商品价格回落，这说明市场正在逐渐消除泡沫，回归冷静建设期。



来源：Coinmarketcap, 中国信息通信研究院

图 14 全球加密货币市值变化趋势

（五）全球 Web3 监管

全球 Web3 监管体系建设迎来里程碑，统一加密资产监管框架正式形成。国际货币基金组织、金融稳定委员会发布全球加密资产统一监管框架，并向二十国集团(G20)各国领导人提供政策建议。2023 年 10 月，G20 财政部长和中央银行行长发表联合公报，宣布一致通过加密资产监管路线图，包括政策框架、超越 G20 地区的宣传计划、全球协调、合作以及重要信息的共享。根据该路线图，从 2027 年开始 G20 成员国将基于《加密资产报告框架》和《通用报告标准（修正案）》加强资产信息交流，范围涵盖美国、加拿大、中国、英国、法国、德国、意大利、土耳其、日本、澳大利亚、巴西、

阿根廷、印度、墨西哥、俄罗斯、沙特阿拉伯、南非、韩国、印度尼西亚。巴塞尔银行监管委员会从银行应对加密资产风险的角度制定了全球标准，2022 年 12 月发布了《加密资产风险敞口的审慎监管处理》，规定了银行必须为其加密资产风险敞口持有多少资本金，并对这些风险敞口提出了杠杆资本、流动性、敞口限制、风险管理和信息披露等审慎处理要求。

监管手段逐渐丰富，立法、执法、监管沙盒共同助力提升监管执行效能。立法方面，各国加速推进加密资产相关立法，欧盟已出台《加密资产市场监管法案》并将于 2024 年在 27 个欧盟成员国实行，美国联邦层面正在推进 9 项法案，包括针对美联储数字美元计划的《数字美元试点预防法案》、《美联储法》修正案。美国对数字美元持审慎监管态度，《数字美元试点预防法案》、《美联储法》修正案旨在禁止美联储在未经国会批准的情况下启动测试数字美元的试点计划及直接向个人提供相关产品或服务。执法方面，美国证券交易委员会重拳出击加密交易所和 NFT 行业，通过证明许多加密货币类资产属于证券类别、强制要求加密货币类资产开发者和交易所向其注册登记，扩大其管辖权范围。例如，2023 年 6 月美国证券交易委员会相继提告加密货币交易所币安、Coinbase 违反证券法，8、9 月先后对 NFT 行业 Impact Theory、Stoner Cats 2 LLC 采取监管执法。美国商品期货交易委员会对 DeFi 协议进行执法，为衍生品交易平台敲响警钟，于 2023 年 9 月 7 日对 DeFi 领域三家公司 Opyon、

ZeroEx 和 Deridex 进行处罚。监管沙盒在各国实践，沙盒为创新企业提供“安全可控的运行空间”，允许企业在监管范围内开展系统、产品、服务等试运行，有效平衡技术创新、经济社会风险可控和保障消费投资利益等多重目标。2023 年 2 月，欧盟委员会重点面向欧洲区块链服务基础设施上的创新应用，正式发布为期三年的区块链监管沙盒计划，并于 7 月发布了首批 20 个用例。美国已有亚利桑那州、佛罗里达州等 8 个州开展了区块链沙盒计划，英国、新加坡、日本、韩国等纷纷开展 Web3 监管沙盒实践探索。

四、Web3 演进趋势和主要挑战

（一）Web3 演进趋势

一是 Web3 致力打造可信身份体系，数字身份和隐私保护成发展重点。Web3 基于分布式数字身份构建的去中心化公钥基础设施构建将有效解决传统公钥基础设施单点攻击、数据泄露、数据滥用等诸多问题，让用户掌握自己的数字身份和数字资产，通过技术体系与经济体系的协同创新，促进数实融合发展。Web3 需要为数据流通提供安全、可信的执行环境，解决数据确权难，数据难以价值化等问题，零知识证明具备小计算量，复杂加密技术叠加以及用户敏感信息保护等特点，将成为 Web3 发展的核心技术支撑。

二是去中心化社交成 Web3 应用新赛道，DePIN 概念引领产业升级。Web3 社交重视的是去中心化和社区自治，基于区块链和人工

智能技术的 Web3 社交协议重新定义用户对传统社交网络的认知，随着 Cyber Connect、Lens Protocol 等生态的成熟，整个社交版块生态正变得越来越磅礴，逐渐成为继加密支付、DeFi 和 NFT 之后的第四大 Web3 爆款应用。DePIN 建立于传统物联网之上，通过代币激励用户部署硬件设备，提供真实世界的商品、服务或数字资源。目前 DePIN 已形成包含基础设施、服务器、无线网络和传感器等四大领域，知名项目包括 FileCoin、DIMO、Helium。DePIN 采用通证激励机制，借助飞轮效应实现迅速扩张，根据 Messari 估算，到 2028 年，规模有望增长到 3.5 万亿美金。

三是 Web3 产业竞争激烈，在未来一段时间内北美仍将占据最大市场份额。全球经济下行期各国将 Web3 视为科技产业创新和经济复苏的重要路径，美国政府高度重视并形成共识确保引领 Web3 革命、保持互联网引领地位，日本政府以“游戏+IP”为关键路径全力推进 Web3 发展，新加坡积极开放的政策和产业环境吸引了大量 Web3 创业公司、成为亚洲 Web3 活跃中心。在区块链、智能合约等去中心化技术的大力推动下，Web3 在北美地区应用落地激增，特别是在金融领域，去中心化平台、非同质化通证、去中心化应用等正在激发各行业的创新。根据产业监测数据预测，未来 5 内，北美仍将占据最大市场份额。

四是监管体系加速完善，合规监管促进 Web3 繁荣发展。目前各国正在加速推动稳定币、央行数字货币、NFT 等相关法律法规出

台。Web3 的全球性对于用户而言，降低了服务获取门槛、提升了资源易得性，但去中心化、匿名性、开放经济系统为相关活动，特别是涉及资产交易的服务、跨境数据的管理等风险合规控制带来巨大挑战。鉴于 Web3 技术应用创新在快速演进，亟需加强行业专家、企业与主管部门的交流合作，通过监管沙盒、区域试点、监管工具开发等实践探索，不断完善监管体系，以推动 Web3 健康有序发展。

（二）Web3 主要挑战

Web3 本质定位和关注重点尚未形成统一认识。产业界和学术界从不同角度对 Web3 进行定义，目前尚未形成标准统一的认识。首先，业界对 Web3 的定位不同，部分观点将 Web3 定位为正在形成的新一代互联网框架，其去中心化架构、新技术协议及基础设施将带来互联网体系架构整体性演进和系统性升级；部分观点认为 Web3 主要是互联网应用层的创新。其次，Web3 的主要内容和发展方向不同，有人认为 Web3 是基于区块链、智能合约、通证等的价值互联网，以 DeFi、NFT、Web3 支付等泛金融领域发展为重点；有人认为 Web3 是通过 AR/VR 等与现实世界交互融合、具备新型社会体系的数字生活空间，以 Web3 营销、元宇宙等沉浸式交互体验领域发展为重点。

Web3 安全信任问题层出不穷风险挑战严峻。随着 Web3 在各行各业应用广度和深度的不断拓展，Web3 逐渐成为黑客攻击的重点

方向，安全风险变得愈加严峻。2023 年前三季度中 Web3 领域共发生安全攻击事件 150 余起，总损失金额达 15.5 亿美元，其中第三季度损失金额超过前两个季度总和。Web3 通过公私钥技术和数字钱包保护用户的数据和资产自主管理权，但也面临着智能合约攻击、私钥丢失、钱包攻击等问题，相比针对 Web2 服务器和平台的攻击，攻击点更为广泛和开放。Web3 安全事件发生后，因为 Web3 地址的匿名性和缺乏明确法律法规指引，监管执法周期长、难度大。

基础资源和基础设施与 Web3 发展需求不匹配。基础资源和基础设施支撑构建去中心化 Web3 生态系统，使互联网更加去中心化、更加安全。当前的基础资源和基础设施是集中式架构，为中心化的 Web2.0 平台和应用服务而设计的，并不完全适配 Web3 的去中心化理念。Web3 基础设施建设与应用创新几乎同步开展，但缺乏对基础设施的整体规划和设计，这导致了碎片化和重复的部署，不利于推动 Web3 发展。以区块链基础设施为例，目前存在各方独立建设、缺乏协同的现象，带来了建链成本高、互通成本高、互操作性低等问题。随着越来越多用户加入区块链网络，交易数量的增加导致了网络拥堵和交易费用的上升，基础设施面临着可扩展性、交互效率和成本等多重挑战。

Web3 应用目前缺乏快速融入实体经济和社会运行的有效手段。相较于 Web2.0 时代已经非常成熟并全方位融入现实社会运行的思想理念、建设体系、生态环境和应用模式，Web3 的核心思想正逐

步成型，但其建设体系、生态文化、应用模式依旧在不断探索当中，对于广大普通用户的普及仍处于初级阶段。目前，Web3 存在部分投资炒作现象，国外多数项目专注于消费端的虚拟经济活动，比如围绕加密货币、NFT 开展的各种去中心化金融、去中心化社交、去中心化游戏等服务。在这种背景下，制定符合我国国情的 Web3 发展路线尤为重要，推动 Web3 与数据要素在实体经济、社会运行的重点领域合规应用，为企业和普通用户创造实际价值，是 Web3 发展急需解决的重要挑战。

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：010-62300149

传真：010-62304980

网址：www.caict.ac.cn

