

Token 经济体系下的人民币国际化路径与中国芯片产业的结构性跃迁——Token 经济对人民币国际化与芯片产业升级的驱动机制

刘俊余¹ 刘一萱² 王循军³ 颜金石⁴ 章佳潔⁵

1.中国数字金融控股集团有限公司 中国 香港

2.新华社·中国经济信息社有限公司 北京 100000

3.开沃新能源汽车集团股份有限公司 广东 深圳 518000

4.光大金控香港资产管理有限公司 中国 香港

5.毅盛金融科技（香港）有限公司 中国 香港

【摘要】：在人工智能与数字经济深度融合的背景下，Token 已从技术单元演变为连接算力、数据与金融结算的基础性经济单元，推动全球进入“Token 经济时代”。本文围绕“Token—算力—货币”三位一体结构，指出 Token 重构了数字生产函数，为人民币国际化提供了新路径。通过构建“Token 计价—智能合约结算—数字人民币锚定”的体系，人民币可实现从“贸易货币”向“数字服务计价货币”的跃迁。同时，Token 驱动的算力需求爆发，在美国芯片出口限制背景下，形成“需求外溢—技术封锁—国产替代”的循环，反向推动中国芯片产业自主化升级。本文最终构建了“Token 驱动的数字经济闭环模型”，为数字经济时代的全球规则重构提供理论框架与中国路径。

【关键词】：现实世界资产通证化；真实数据资产；可信数据空间；数实融合；监管科技；区块链

DOI:10.12417/2982-3382.26.01.004

1 Token 经济的基础：演进、生产函数与核心属性

1.1 研究背景与问题提出

过去二十年，全球经济基础设施历经跃迁：互联网普及、移动互联网催生数字消费、人工智能推动数字经济进入新阶段。大模型将多元信息转化为 Token 序列，使其从技术单元升级为经济载体。中国日均 Token 调用量两年内从约 1000 亿飙升至 140 万亿，印证了其核心地位。

Token 经济时代，算力成为持续消耗的基础生产资料，数字经济呈现三大特征：计量单位转向“Token”；算力成为核心要素；AI 服务的标准化、Token 化使其具备跨境计价能力。在此背景下，人民币国际化与芯片产业自主化在 Token 经济驱动下形成协同关联。

本文聚焦三个问题：（1）Token 是否具备成为数字经济通用计量单位的条件？（2）Token 体系能否构建人民币国际化的新路径？（3）算力芯片约束如何推动中国芯片产业升级？

1.2 Token 的经济化演进

Token 经历三阶跃迁：早期是自然语言处理中的技术单元，

用于信息标准化；随着大模型出现，成为 AI 计算的计算单位，量化生产效率；规模化应用后，其经济属性强化，最终升级为经济单位——定义为“AI 系统中可计量的最小价值消耗单位”。这使其成为连接 AI 供需的核心桥梁。

1.3 数字生产函数重构

传统生产函数为 $Y = f(L, K)$ （劳动力与资本）。Token 经济时代，核心要素转变为 Token、算力、数据，生产函数重构为： $Y = f(\text{Tokens}, \text{Compute}, \text{Data})$ 。其中，Token 代表需求与产出单位，算力代表生产能力，数据代表模型基础。这标志着全球生产体系从“物理资源驱动”转向“数字要素驱动”。

1.4 Token 的三重属性及经济特征

Token 具备类货币功能，源于三重属性的统一，第一是计算属性：GPU 负载单位。每一个 Token 的生成都依赖 GPU 支撑，消耗规模直接反映算力负载；第二是经济属性：AI 服务计费单位。Token 成为 AI 服务的标准化计费载体，实现价值计量与交换；第三是金融属性：可结算价值单位。依托区块链，Token 可实现点对点实时跨境结算，具备可分割性、可追溯性，连接数字经济与金融体系。

Token 经济则呈现三大核心特征：持续消耗性（需求指数级增长）、边际成本递减性（规模化后成本降低、价值提升）、算力绑定性（与芯片产业深度关联）。这些特征推动全球经济从“存量型生产”转向“流量型生产”，Token 的持续消耗、算力的持续投入构成数字经济核心流量。

2 Token 经济的全球扩展与对货币体系的冲击

2.1 AI 服务 Token 化与跨境基础单位

Token 解决了 AI 服务标准化计价难题，使不同企业的服务能够统一对接，成为全球数字服务贸易的核心计量单位。同时，Token 成为跨境服务的基础单位，其核心优势在于：价值计量精准（量化服务消耗）与结算高效（区块链实现秒级点对点结算，跳过 SWIFT 等中间环节）。例如，中国云厂商向海外客户提供 AI 算力服务时，客户可通过数字人民币购买 Token，实现实时结算。

2.2 Token 驱动的价值网络及全球竞争本质

全球范围内形成了“需求—Token—算力—芯片—能源”的闭环价值网络。Token 处于枢纽地位，连接四大要素，推动全球资源跨区域配置。例如，“东南亚需求—中国 Token—”。

Token 经济的全球竞争，本质上是“算力密度 + 芯片供给 + 结算体系”的综合竞争。算力密度决定 Token 生产效率；芯片供给是核心支撑（当前面临“架构—制造—软件”三位一体的垄断）；结算体系决定跨境流转能力。中国需在三大环节实现协同突破。

2.3 Token 对货币体系的三大冲击

Token 推动货币体系发生根本性变革：（1）计价中性化：Token 价值由市场供需决定，不依赖特定国家信用，实现跨境服务标准化计价，打破传统货币计价的局限性。（2）结算实时化：点对点结算将跨境结算时间从小时级、天级压缩至秒级，大幅降低成本与汇率风险。（3）价值流动去资金化：价值流动无需依赖资金跨境转移，打破资本管制局限，推动人民币跨境流转更加自由高效。这三大冲击本质上推动货币体系从“实体信用驱动”向“数字价值驱动”转型，为人民币国际化提供了全新的技术路径。

3 Token 驱动的人民币国际化：路径、转变与网络效应

3.1 传统路径的瓶颈

传统人民币国际化遵循“贸易结算先行、投资跟进、储备突破”路径，但面临三大瓶颈：美元体系依赖（受 SWIFT 制约）、使用场景有限（集中于商品贸易）、结算效率低（1-3 天，成本高）。传统路径难以突破“区域化”局限，难以成为

真正的全球数字经济货币。

3.2 Token + 数字人民币体系

依托 Token 对货币体系的冲击，构建“Token 计价 + 智能合约 + e-CNY 结算”的新型体系，是 Token 驱动人民币国际化的核心路径。这一体系将 Token 的标准化计价、智能合约的自动化执行与数字人民币的法定信用相结合，实现了人民币跨境结算的效率革命，为人民币国际化提供了坚实的技术支撑。

Token 计价是这一体系的基础，通过将跨境数字服务、算力服务等转化为标准化的 Token，实现价值的精准计量，打破传统计价的碎片化困境。例如，中国芯片企业向海外提供算力服务时，通过 Token 计价，将每单位算力转化为固定数量的 Token，海外客户通过购买 Token 获取算力服务，实现了服务价值的标准化计量。

智能合约是这一体系的核心支撑，通过智能合约的自动化执行，实现 Token 与数字人民币的自动兑换、结算与清算，无需人工干预，提升结算效率、降低结算风险。例如，海外客户购买 Token 时，智能合约自动触发数字人民币的支付与 Token 的交付，结算过程实时完成，同时自动记录交易信息，实现交易的可追溯、可核查，提升结算的安全性与透明度。

e-CNY 结算是这一体系的保障，数字人民币作为中国的法定数字货币，具备法定信用、可编程性、可追溯性等特性，与 Token 体系深度融合，能够实现人民币的跨境实时结算。数字人民币的 Token 化升级，进一步提升了其可编程性与跨境流转能力，使其能够适配 Token 经济的发展需求，成为 Token 计价与结算的核心货币载体。

“Token 计价 + 智能合约 + e-CNY 结算”体系的构建，解决了传统人民币国际化面临的计价不标准、结算效率低、风险高的瓶颈，实现了人民币跨境结算的高效化、标准化、安全化，为人民币国际化提供了全新的技术路径。

3.3 三条实现路径

AI 服务计价人民币化：推动国内大模型企业 Token 化服务采用人民币计价，海外客户通过数字人民币购买 Token 获取服务，将人民币嵌入全球 AI 服务结算环节。

跨境 API 结算体系：构建基于 Token 的跨境 API，实现 Token 与数字人民币的自动兑换与跨境结算，拓宽人民币应用场景。

算力出口绑定人民币：依托中国算力优势，要求海外客户购买算力资源时采用数字人民币结算，将人民币与全球算力流转深度绑定。

3.4 三大本质转变

Token 驱动的人民币国际化，本质上是推动人民币实现三大转变，打破传统人民币国际化的局限，实现从“区域货币”向“全球数字经济货币”的跨越式发展：

从商品锚定转向算力锚定：人民币价值与全球数字生产力（算力）挂钩，摆脱对大宗商品价格波动的依赖，稳定性显著提升。

从被动使用转向系统嵌入：海外企业为获取中国算力、AI 服务等稀缺资源而主动选择人民币结算，实现从“被要求使用”到“主动嵌入系统”的转变。

从区域货币转向数字经济货币：应用场景从东南亚、“一带一路”沿线拓展至全球 AI 服务、算力贸易、芯片交易等领域，成为真正的全球数字经济货币。

Token 驱动的人民币国际化，本质上是推动人民币实现三大转变，打破传统人民币国际化的局限，实现从“区域货币”向“全球数字经济货币”的跨越式发展：

3.5 正循环网络效应

形成“AI 需求—Token 消耗—人民币结算”的正循环：AI 需求增长→Token 消耗增加→中国 AI/算力服务出口→海外客户采用人民币结算→人民币国际接受度提升→进一步推动 Token 消耗。这一网络效应驱动人民币国际化的规模化扩张，形成自我强化的增长飞轮。

3.6 对美元体系的影响

需要明确的是，Token 体系的兴起不会替代美元体系，美元在全球商品贸易、储备货币等领域的主导地位短期内难以改变，但 Token 体系将在数字服务领域形成“去美元化”趋势，为人民币国际化提供发展空间。

美元体系的核心优势在于其与全球商品贸易、石油等大宗商品定价的深度绑定，以及其成熟的金融市场与结算体系，这种优势短期内难以被替代。但在数字服务领域，美元体系的优势并不明显——传统美元跨境结算效率低、成本高，难以适应数字服务贸易的高效性需求；而 Token 体系的标准化计价、实时结算等优势，能够更好地满足数字服务贸易的需求，推动数字服务领域的“去美元化”。

Token 驱动的人民币国际化，正是抓住了这一机遇，在数字服务领域推动人民币的应用与推广，形成与美元体系的差异化竞争。人民币通过与 Token 体系的深度融合，成为全球数字服务、算力贸易、芯片交易的核心结算货币，在数字经济领域占据优势地位，进而逐步提升在全球货币体系中的话语权，形成“美元主导商品贸易、人民币主导数字服务”的全球货币新

格局。

4 芯片产业升级：从外部约束到 Token 驱动的新范式

4.1 全球芯片垄断结构与美国限制机制

全球芯片产业已形成“架构—制造—软件”三位一体的垄断格局，各环节话语权高度集中。架构层面，美国企业占据绝对主导地位，英特尔、英伟达等巨头凭借核心技术垄断全球市场；制造层面，台积电、三星等企业掌控高端芯片产能，成为全球芯片制造的核心枢纽；软件层面，美国企业垄断了 EDA 工具市场，占据 90% 以上的份额，掌握着芯片设计的关键入口。

在此背景下，美国针对中国构建了三重限制机制，全方位遏制中国芯片产业与 Token 经济发展。一是硬件封锁，禁止向中国出口高端芯片及相关制造设备，切断核心硬件供给；二是软件限制，严控 EDA 工具对华出口，阻碍中国芯片设计环节的正常推进；三是生态锁定，联合盟友构建技术壁垒，将中国排除在全球芯片产业生态之外，从产业链上下游形成围堵之势。

4.2 对中国的影响：挑战与机遇并存

美国的限制措施对中国芯片产业而言，短期直接带来两大挑战：一是算力不确定性显著上升，高端芯片进口受阻，导致国内算力供给出现缺口，难以满足数字经济及 Token 经济发展的需求；二是算力成本大幅提升，国内企业不得不付出更高代价采购替代产品，挤压企业利润空间，增加产业发展压力。

但从长期来看，外部约束反而催生了产业转型的重大机遇。这种压力迫使中国彻底放弃“引进—消化—吸收”的传统发展路径，转向核心技术自主创新，推动芯片产业从“过度依赖进口”向“自主可控”转型，倒逼产业链各环节突破技术瓶颈，构建属于中国的芯片产业体系。

4.3 发展模式转型：从供给驱动到需求驱动

Token 经济的崛起，为中国芯片产业发展模式的转型提供了核心动力，推动产业从“供给驱动”向“需求驱动”深度转变。过去，中国芯片产业多以政府主导为主，存在与市场需求脱节的问题，导致部分芯片产品实用性不足、市场竞争力薄弱。

而 Token 消耗的指数级增长，带来了刚性、规模化的算力需求，这种需求直接传导至芯片领域，拉动芯片需求持续攀升，形成了“市场需求→Token 消耗→算力需求→芯片需求”的完整需求驱动链条。这一链条将芯片研发与市场需求紧密绑定，让研发方向更贴合实际应用，有效解决了过去芯片产业发展中“重研发、轻市场”的痛点，提升了芯片产品的实用性与核心竞争力。

4.4 国产替代飞轮：叠加效应下的突破路径

Token 需求的爆发式增长与美国芯片限制形成叠加效应，共同推动中国芯片产业形成“Token 需求—算力缺口—国产替代—技术迭代”的国产替代飞轮，为产业自主化提供了内生动力。其核心运行逻辑清晰可循：

Token 需求持续增长，叠加高端芯片进口受阻，导致国内算力缺口不断扩大；算力缺口进一步倒逼国产芯片需求提升，为国内芯片企业提供了广阔的市场空间；国内企业获得市场反馈与资金支撑后，加大研发投入，推动技术快速迭代；芯片性能不断提升，逐步满足市场算力需求，进而进一步推动 Token 经济发展，形成良性循环。当前，寒武纪、海光信息等国内企业的 AI 芯片已实现规模化应用，逐步替代英伟达高端 GPU，标志着国产替代飞轮已初步启动。

4.5 第二增长路径：Token 赋能下的高效突破

依托 Token 经济的优势，中国芯片产业形成了“Token 变现—技术引进—吸收升级”的第二增长路径，为核心技术突破提供了高效、可行的支撑。这一路径充分结合了市场优势与技术提升需求，形成了完整的发展闭环。

中国企业通过 Token 化的 AI 服务、算力服务出口，实现稳定的 Token 变现，为芯片研发提供充足的资金保障；借助资金优势，引进国外先进技术、制造设备与高端人才，弥补自身技术短板；在此基础上，结合国内市场需求，对引进的技术进行消化吸收与再创新，加速核心技术突破，推动国产芯片性能不断提升，形成“资金—技术—创新”的良性循环。

参考文献：

- [1] Bank for International Settlements. (2023). Project mBridge: Connecting Economies through CBDC.
- [2] People's Bank of China. (2023). Progress of Research & Development of e-CNY in China.
- [3] McKinsey & Company. (2023). The Economic Potential of Generative AI: The Next Productivity Frontier.
- [4] China Academy of Information and Communications Technology. (2023). 《全球数字经济白皮书》.
- [5] 中国信息通信研究院. (2024). 《算力发展指数报告》.
- [6] 国家数据局. (2024). 《数字中国发展报告》.
- [7] 中国人民银行数字货币研究所. (2023). 《数字人民币研发进展白皮书》.
- [8] The Age of AI: And Our Human Future. (2021).
- [9] Carlota Perez. (2002). Technological Revolutions and Financial Capital.
- [10] OECD. (2023). Data-Driven Innovation and Digital Economy Outlook.
- [11] World Economic Forum. (2023). The Future of Jobs Report.

4.6 产业闭环与总体结论

随着 Token 经济与芯片产业的深度融合，中国正逐步构建“Token—算力—芯片—技术—生态”的完整产业闭环。这一闭环的核心逻辑的是：Token 需求拉动算力需求，算力需求驱动芯片研发，芯片研发推动技术迭代，技术迭代提升算力效率，进而进一步支撑 Token 生成；同时，技术升级推动芯片产业生态（涵盖设计、制造、封装测试等全环节）不断完善，生态完善又反哺 Token 经济发展，形成双向赋能、协同发展的良性格局。

总体结论：Token 经济不仅是一场技术变革，更是全球经济规则重构的重要驱动力，其对中国的影响集中体现在货币与产业两大层面。

货币层面，Token 为人民币国际化提供了全新路径，通过“Token 计价—智能合约—数字人民币锚定”的完整体系，推动人民币实现三大跃迁：从商品锚定转向算力锚定，从被动使用转向系统嵌入，从区域货币转向数字经济货币，形成正循环网络效应，助力中国在数字服务领域实现差异化竞争。

产业层面，Token 需求爆发与美国芯片限制的叠加效应，推动中国芯片产业完成从供给驱动向需求驱动的转型，形成了国产替代飞轮与第二增长路径，最终构建起完整的产业闭环。中国若能在算力密度、芯片供给、结算体系三大核心环节实现协同突破，推动人民币国际化与芯片产业升级协同发展，有望在数字经济时代形成新的全球竞争优势，为全球数字经济规则重构提供中国路径。