能否、为何以及如何代币化？

——对主要资产类型的分析

邹传伟

摘　要　代币化是数字金融领域的一个前沿问题和方兴未艾趋势，在学术、商业和政策等方面都具有一定的意义。本文提出评估代币化可行性和必要性的 3 个维度——能否、为何以及如何代币化，同时评估不同资产类型与代币化的适配程度的 5 个维度——存在形态、产权确认方式、持有方式、交易和清结算方式以及监管要求，再按照代币化评估框架分析了主要资产类型的代币化前景，包括货币的代币化、证券的代币化、基金和投资产品的代币化以及真实世界资产的代币化，并提出政策建议。

关键词　代币化　数字资产　数字货币

一、研究背景

代币化（Tokenization）是指用区块链中的代币（Token [①]）来代表区块链外的资产，用代币在区块链中的转移来代表资产的交易（Aldasoro et al.，2023）。理论上，所有资产类型都可被代币化，代币化的结果是数字资产。代币化是数字金融领域的一个前沿问题，在学术、商业和政策等方面都具有一定的意义。

最先被代币化的是货币，体现为央行数字货币（CBDC）、代币化存款和稳定币等数字货币。国际清算银行（BIS）2023 年对全球 86 家中央银行（对应全球 81% 的人口和 94% 的经济产出）的调研发现，94%的中央银行开展了CBDC相关工作(Di lorio et al.，2024)。BIS 在 2023 年提出代币化存款的设想（Garratt & Shin，2023），新加坡金管局和香港金管局正在开展相关试验。根据 DeFiLlama 网站，截至 2024 年 9 月 15 日，稳定币市值已达 1 710 亿美元，其中市值最大的是 USDT，占比 69% 。[②]

在代币化证券方面，已有很多研究和试验。在研究方面，2017 年 BIS 的支付与市场基础设施委员会（CPMI）提出了区块链应用于支付、清算和结算的分析框架（CPMI，2017），英格兰银行分析了区块链在金融交易后处理中的应用逻辑和面临的挑战（Benos et al.，2017）；2019 年美国证券托管结算公司（DTCC）提出代币化证券的交易后处理原则（DTCC，2019）；2020 年 BIS 讨论了基于代币化证券的未来证券结算系统（Bech et al.，2020）。在试验方面，2015 年纳斯达克证券交易所推

邹传伟，上海金融与发展实验室前沿金融研究中心主任。
① 有些文献翻译为“通证”。
② https://defillama.com/stablecoins.

出基于区块链的私募股权交易平台 Linq[①]；2018 年世界银行发行全球第一个使用区块链创建和管理的债券 Bond-i[②]；2021 年瑞士信贷和野村证券下属经纪商 Instinet 通过 Paxos 结算服务在区块链上完成了针对美国上市股票的“T+0”结算和券款对付（DvP）[③]，德意志交易所集团宣布推出数字化的交易后处理平台 D7[④]；2023 年香港特区政府发售首批代币化绿色债券[⑤]；2024 年 BlockRock 公司推出代币化货币市场份额 BUDL。[⑥]

另一个很受关注的方向是真实世界资产（Real World Asset，RWA）的代币化。RWA 包括实物资产、艺术品、知识产权和大宗商品等。2024 年 8 月，蚂蚁数科与朗新科技在香港金管局 Ensemble 沙盒项目中完成了国内首个 RWA 代币化融资项目，底层资产为新能源充电桩，每一份数字资产代表对应充电桩的部分收益权。[⑦] 波士顿咨询集团 2022 年在一份研究报告中认为，2030 年全球非流动性资产的代币化将达 16 万亿美元（Kumar et al.，2022）。

基于全球范围内代币化的实践和研究，一些学者在系统研究代币化对货币和金融系统的影响。2023 年，BIS 提出“统一账本”（Unified Ledger）设想，让 CBDC、代币化存款和代币化资产都存在于“统一账本”这样一个可编程平台上，从而能通过无缝整合交易以改进现有金融流程，更能通过可编程性来拓展目前还无法实现的金融安排（BIS，2023）。2024 年，BIS 总裁 Agustín Carstens 和印度 Infosys 公司董事长 Nandan Nilekani 进一步设想了面向未来的金融系统 Finternet，支持代币化的中央银行货币、存款、股票和房地产等，目标是在数字时代，建立一个以用户为中心、统一和普及的金融生态（Carstens & Nilekani，2024）。

鉴于以上背景，本文针对主要资产类型讨论代币化的可行性和必要性。本文共分 4 部分，第一部分介绍研究背景，第二部分提出代币化的评估框架，第三部分评估主要资产类型代币化的前景，第四部分是总结和政策建议。

二、代币化的评估框架

这一部分先提出评估代币化可行性和必要性的 3 个维度——“能否代币化”“为何代币化”和“如何代币化”，再提出评估不同资产类型与代币化的适配程度的 5 个维度——存在形态、产权确认方式、持有方式、交易和清结算方式以及监管要求，

① https://www.nasdaq.com/about/press-center/nasdaq-announces-inaugural-clients-initial-blockchain-enabled-platform-nasdaq.

② https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2018/08/23/world-bank-prices-first-global-blockchain-bond-raising-a110-million.

③ https://paxos.com/2020/02/20/paxos-settlement-service-begins-settling-u-s-securities-trades-for-credit-suisse-and-instinet/.

④ https://www.deutsche-boerse.com/d7/.

⑤ https://www.hkma.gov.hk/eng/news-and-media/press-releases/2023/02/20230216-3/.

⑥ https://www.bloomberg.com/news/articles/2024-03-27/blackrock-tokenized-fund-draws-160-million-in-week-since-debut.

⑦ https://www.longshine.com/newsInfo/880.

最后提出代币化评估的 4 个步骤。

（一）评估代币化可行性和必要性的 3 个维度

“能否代币化”评估代币化的可行性，“为何代币化”评估代币化“值不值得”，“如何代币化”针对代币化的方式。

1.“能否代币化”

“能否代币化”评估在当前法律和技术条件下，资产能否被有效地代币化。在资产存在于区块链之外时，只靠区块链解决不了区块链外和上链过程中的信任问题（徐忠和邹传伟，2018）。因此，“能否代币化”涉及两个关键问题，一是如何确保资产的真实性，二是如何可信地用区块链内的代币来代表资产的价值，可以概括为“资产可信上链”问题。

2.“为何代币化”

第一，代币化能带来什么好处？理论上，代币化有助于降低资产的持有门槛，扩大资产的持有群体，提高资产的交易和清结算效率，以及通过智能合约支持智能化的应用场景。但这些理论上的好处需要结合资产的具体特征来分析能否实现，以及是否有市场价值。

第二，代币化能满足哪些市场需求？主要有 4 类：①发行者的融资需求，这需要能合规发行代币以募资；②现有投资者的变现需求，这需要代币化得到的数字资产能在数字资产交易所交易并有一定的流动性；③投资者的资产配置需求；④政府建设和发展金融基础设施的需求，这主要针对资产托管和交易后处理环节。

第三，代币化相对现有方案具有哪些优势？代币化是否有不可替代功能？

3.“如何代币化”

第一，所有权的代币化，用区块链中的代币代表区块链外资产的所有权，用代币交易代表资产的所有权转让。

第二，收益权的代币化，指将资产的未来现金流分离出一部分，封装成代币（“收入分成代币”）。收入分成代币既非股票，也非债券，通常不享有投票治理权利，并可以通过金融工程方法，进一步分拆、组合。收入分成代币在美国和中国香港地区被视为一种证券，主要面向合格投资者出售，需在专门的交易所交易。区块链为收入分成代币提供了新的托管、交易和清结算机制。

收入分成代币涉及对未来现金流的分割和封装，具有证券化特点，但与主流金融市场的证券化做法有所不同。在主流金融市场，资产证券化的核心是通过一个有破产隔离保护的特殊目的实体（SPV）持有资产池，将资产池产生的未来现金流分割成不同优先级的档（Tranching），以适应投资者对风险 - 收益的不同需求。收益权的代币化则是在发行者的资本机构中插入一种非股非债的证券，不属于分档。

（二）评估不同资产类型与代币化的适配程度的五个维度

1. 存在形态

区块链外的资产主要有实物和数字两种。因为区块链是数字化的账本，数字形态的资产在代币化上面临的挑战一般少于实物形态的资产。

2. 产权确认方式

第一，“占有即拥有。”很多实物形态的资产属于这种情况，比如现金、不记名的纸质证券、黄金、字画、古董和珠宝等。比特币和以太币等加密资产的产权确认只取决于谁持有私钥，也属于这种情况。

第二，产权确认和变更需要依托产

权管理制度进行。产权管理制度一般由政府建设和维护，也可以由一些受信任的机构来负责。一些实物形态的资产属于这种情况，比如土地、房屋、车辆和记名的纸质证券等。一些数字形态的资产也属于这种情况，比如存款、证券、碳排放权和知识产权等。很多数字形态的资产依托账户体系存在，比如存款、证券和碳排放权等。账户体系是数字经济时代最重要的产权管理体系，适合标准化和同质化程度高的资产。

3. 持有方式

持有方式主要分为自持和托管两种。对大部分资产，自持是默认做法，但用户在两种情况下会选择托管。**第一，**对具有“占有即拥有”特征的资产，用户担心自己保管能力不足，或者在丢失资产时无法追索，并且相信托管机构的能力超过自己时。用户对不记名的纸质证券、字画、古董和加密资产等的托管属于这种情况。**第二，**托管能帮助资产更有效地进入二级市场交易，有更好的流动性，比如证券托管。

4. 交易和清结算方式

交易方式主要有两种：一是集中的场内交易，由交易所的交易引擎自动匹配买单和卖单，交易效率高，适合标准化和同质化程度高的资产；二是分散的场外交易，由买家和卖家通过谈判决定交易数量和价格，适合标准化和同质化程度低的资产。清结算方式属于交易后处理领域的核心问题。目前只有部分金融资产能支持 DVP，其他资产在结算环节或多或少存在结算风险和交易对手风险。

5. 监管要求

与代币化有关的监管问题主要分为 3 类。**第一，**“了解你的用户”（KYC）、反洗钱（AML）和反恐怖融资（CFT）等方面的监管要求。**第二，**对数字资产持有者的限制，包括只限于境内投资者持有还是允许境外投资者持有，只允许合格投资者持有还是允许散户持有，以及对持有者数量有无限制。**第三，**对交易场所的限制，包括是否只能在场外交易，还是允许集中的场内交易，以及能在哪类场内交易所交易。

（三）代币化评估的 4 个步骤

将评估代币化的可行性和必要性的 3 个维度与评估不同资产类型与代币化的适配程度的 5 个维度结合起来，可以得到如下代币化评估框架。

第一步，评估资产能否被代币化，以及是适合所有权代币化还是收益权代币化，关键要解决资产可信上链问题。

第二步，评估代币化得到的数字资产能被哪些投资者持有，他们倾向于自持还是托管，以及如何满足 KYC、AML 和 CFT 等方面监管要求。

第三步，评估数字资产如何交易，是允许投资者通过数字钱包进行点对点交易，还是只能在受监管的交易场所交易。

第四步，评估代币化的好处，包括能否帮助发行者融资，能否帮助现有投资者退出，风险 - 收益特征对投资者是否有吸引力，能否改进金融基础设施，以及代币化的作用是否不可替代。

在按照这个框架评估主要资产类型之前，需要指出代币化面临的一些共同问题。

第一，代币的开放匿名，“占有即拥有”“交易即结算”，以及点对点、无须依赖第三方就可交易等特征，对很多资产和应用场景构成了挑战。特别是，这提高了 KYC、AML 和 CFT 等的难度，让监管

机构对资产持有者和交易方式的限制难以实施。

第二，对很多用户而言，通过安装数字钱包、管理私钥来自持数字资产，是一个显著挑战。特别在证券领域，大部分用户更习惯托管方式。

第三，一些代币化案例尽管在法律和技术上可行，但可能属于“伪需求”，不具有可持续的商业价值。

三、对主要资产类型代币化的前景

这一部分依次评估货币、证券、基金和投资产品以及 RWA 的代币化前景。

（一）货币的代币化

单纯从发行量和交易量来看，目前货币代币化较成功方向是美元稳定币。首先，美元稳定币作为加密资产市场出入金的主要通道，发行量基本与加密资产市值同步增长。其次，美元稳定币作为加密资产市场的记账单位、支付媒介和价值储藏工具，交易量早已超过两个最大的加密资产——比特币和以太币——之和。最后，美元稳定币在加密资产市场积累了大量用户和应用场景后，已在向主流支付场景拓展，比如用在跨境贸易的结算中。

但需要看到的是，**第一，**美元稳定币是在没有健全监管框架的情况下发展起来的。大部分美元稳定币无须遵循 KYC、AML 和 CFT 等方面的监管要求，可以被任何投资者持有，可以在任意两个数字钱包之间点对点交易，可以进入任何加密资产交易所交易。美元稳定币理论上应具有 100% 的美元储备，美元储备应该托管在高评级的商业银行，比照货币市场基金的低风险、低收益方式进行投资，定期接受独立审计并如实披露信息。但大部分美元稳定币都没有达到这些要求，在“野蛮生长”过程中已积累了不容忽视的金融风险。**第二，**美元稳定币依托了美元的国际地位，锚定其他货币（比如欧元、英镑和日元）的稳定币都没有很快的发展速度。

根据 Garratt & Shin（2023），代币化存款由商业银行发行，与传统存款受到同样的监管，享有同样的金融安全网支持，因此比稳定币更安全。代币化存款是商业银行的不可转让负债——当使用代币化存款进行跨行转账时，两家商业银行之间的交易通过批发型 CBDC 来结算。但代币化从实验性想法走向大规模应用，至少面临 3 方面挑战。①如果没有对稳定币的严格监管，代币化存款很难替代稳定币，反而更像是批发型 CBDC 的一个配套措施。②普通用户在可以通过银行账户持有存款，通过网银、手机银行、银行卡和 ATM 机等简便地使用存款的情况下，有多大动力通过安装数字钱包来持有和使用代币化存款？③“代币化存款 + 批发型 CBDC”尽管有助于改善批发支付系统，但这不会给普通用户带来多大的“获得感”，只靠这点也不足以让普通用户大量使用代币化存款。

CBDC 代表着货币和支付系统的未来演进方向。零售型 CBDC 需要解决用户隐私保护问题，并采取可持续的商业推广策略。批发型 CBDC 因为仅限于中央银行和大型金融机构使用，并且应用场景主要是金融交易后处理和外汇交易，在应用推广中面临的障碍少一些。从主要中央银行的试验看，批发型 CBDC 应用于金融交易后处理中需要代币化证券的配合，应用于外汇交易中需要多边 CBDC 桥以支持外汇同步交收（PVP）。

（二）证券的代币化

1. 证券代币化面临的共同问题

对股票和债券等主流证券，交易、清算和结算基本遵循“投资者—经纪商—交易所和场外市场—中央证券存托机构（CSD）—证券结算系统（SSS）”的架构。①在持有环节，证券经非实物化和非流动化后，成为CSD账户中的电子符号。证券的持有、交易、清算和结算针对的都是这些电子符号。②在交易环节，投资者通过经纪商下单后，买单和卖单进行匹配，其中交易所采取订单簿撮合模式，场外市场采取询价模式。③交易后处理环节包括清算和结算，付券端主要发生在CSD和SSD，付款端通过支付系统进行。

从持有、交易和交易后处理这3个环节来看，目前的证券代币化试验主要针对交易后处理环节，有如下特点。

第一，证券持有环节受影响不大。很多投资者不会通过安装数字钱包的方式来自持代币化证券，而是选择托管方式。主要原因在于，相当大比例的代币化证券本质上是不记名工具，如果数字钱包的私钥丢失或被窃，代币化证券容易丢失，并且很难被追回。投资者通过数字钱包来自持代币化证券，实质上是回到了证券非实物化和非流动化之前的状态。

第二，交易环节不变。因为监管限制，投资者既不能将代币化证券转入数字资产交易所来开展场内交易，也不能在数字钱包之间点对点地交易代币化证券。[①]主要原因在于，很多数字资产交易所不满足KYC、AML和CFT等方面要求，不遵循合格投资者限制，因此不能交易代币化证券；在数字钱包之间点对点的交易更难满足这些监管要求。

第三，在交易后处理环节，证券代币化使得CSD和SSS合二为一，有助于提高交易后处理效率。很多试验都表明，证券代币化对交易后处理效率的提升，需要资金代币化的配合才能实现。理想情况下，证券和资金在同一个区块链系统上被代币化，清算和结算在区块链上通过智能合约来高效处理，并能支持DVP。这属于金融基础设施层面的改进，对技术的要求非常高，但全球都处在概念验证（POC）阶段，还没有进入大规模商业应用的阶段。目前，这方面最受关注的项目是香港金管局的Ensemble，先是通过批发型CBDC进行代币化存款的银行同业结算，接着是将代币化存款用于代币化资产交易，其中包括代币化绿色债券。[②]

一些市场参与者对代币化证券有不切实际的设想，包括：一是能突破KYC、AML和CFT等方面限制；二是能突破私募和公募之间的界线，将证券投资者从合格投资者拓展到散户；三是将证券投资者从境内拓展到境外，突破资本项目管制，让证券具有全球流动性；四是将只能私下转让或场外交易的证券变为可以在数字资产交易所进行场内交易，或在投资者之间不受限制地直接转让。如果不考虑证券监管要求，区块链在技术上具有开放、支持点对点交易并且交易天然跨境等特点，能支持以上设想。但如果考虑证券监管要求，特别是“相同业务、相同风险、相关监管”

① 区块链上通过智能合约进行代币化证券的去中心化交易属于这种交易方式的高阶版本，比如自动做市商（AMM）。

② https://www.hkma.gov.hk/eng/news-and-media/press-releases/2024/08/20240828-3/.

原则，这些设想落地的难度很大。

即使像一些市场参与者设想的那样，投资者通过安装数字钱包来自持代币化证券，并可以在数字钱包之间点对点转让，数字资产的交易量也不一定大。主要原因在于，点对点转让数字资产本质上属于场外交易，投资者如何找到交易对手？买单和卖单如何匹配？因为债券主要是场外交易，代币化债券在数字钱包之间点对点转让是可以的。但对更适合场内交易的股票，代币化后在数字钱包之间点对点转让的量不会很大。因为不是所有数字钱包都能满足 KYC、AML、CFT、合格投资者和资本项目管制等方面要求，数字钱包之间点对点转让会进一步受限。

2. 股票的代币化

接下来主要讨论两个问题：一是代币化股票能否提高股票的流动性？二是代币化股票能否帮助企业融资？

在有些国家，代币化股票可以在专门的交易平台交易。比如，在美国，这些交易平台被称为另类交易系统（Alternative trading system，ATS），地位类似于中国的新三板市场或区域性股权交易市场。因为在多层次资本市场中发行者和投资者之间的双向选择，ATS 的流动性和交易量都比较受限：主板的流动性和估值倍数比 ATS 高，优质企业首选主板，上不了主板的才选择 ATS，ATS 对投资者的吸引力较低，再加上 ATS 上的企业质量较低，监管机构会提高 ATS 的投资门槛，这会进一步制约 ATS 的流动性和估值。从全球多层次资本市场发展情况看，发行者和投资者之间的双向选择对 ATS 的流动性和估值造成的制约，没法通过引入场内做市商或改变交易撮合机制来缓解。

ATS 流动性和交易量低会造成很多问题，包括：一是同样的公司卖不出高价格，估值倍数低；二是股价容易大幅波动；三是交易不连续，甚至长时间没有成交；四是流动性低的时候，即使公司基本面良好，股价也会大幅下跌。

在这些情况下，代币化股票对企业融资的帮助不大。首先，投资者如果担心在二级市场没法卖出，或者需要承担很高价格折扣才能卖出，就不会积极地参与一级市场融资。从全球股票市场情况看，股票交易所一旦流动性和交易量低，融资功能就会减弱。其次，代币化股票二级市场流动性和交易量低，意味着估值倍数低，就会限制发行人以较低价格进行一级市场融资的积极性。最后，如果一家非上市公司不能从私募基金（PE）或风险资本（VC）获得股权融资，代币化也不会改变这个局面，因为代币化改变不了公司的基本面，反而要让投资者额外承担使用数字钱包的成本和风险。

3. 债券的代币化

债券的持有和交易特征与股票存在很大的不同。首先，债券的非标准化程度高于股票，更适合场外交易。其次，散户对交易债券的兴趣低于交易股票，债券主要由机构交易。最后，很多债券投资者选择持有至到期而非频繁买卖。

在这些情况下，代币化债券不会改变债券的持有和交易特征——机构为主的场外交易，持有至到期的比例很高。代币化债券（也包括下文将讨论的代币化固定收益投资产品和代币化 RWA），因为能给投资者带来现金流回报，即使二级市场流动性和交易量不高，一级市场融资受到的限制也没那么高。代币化债券的投资者更在

意现金流回报率。

（三）基金和投资产品的代币化

基金和投资产品的代币化面临的关键问题是二级市场有无必要。除了交易所交易基金（ETF）和私募基金以外，大部分基金和投资产品只有份额的一级市场申购和赎回，没有份额的二级市场份额转让。比如，货币市场基金的投资者通过一级市场申购和赎回可以非常有效地满足流动性需求，没必要在二级市场买卖货币市场基金份额。对这些基金和投资产品，代币化很难改变它们只有一级市场、没有二级市场这一特点。

对股票、债券和大宗商品等方面的ETF，即使监管机构允许ETF代币化后能在数字资产交易所交易，真实的市场需求也不一定高。第一，数字资产投资者群体与ETF投资者群体之间的重合度不高。第二，如果数字资产投资者想持有ETF，在拥有证券账户时可以通过证券公司APP进行，成本要低于“ETF代币化+投资者通过数字钱包持有+充入数字资产交易所进行交易”。

私募基金因为退出期长，有限合伙人（LP）在基金到期前如果有流动性需求，会寻求在二级市场转让LP份额。这是LP二级市场存在的根本原因，但这个市场透明度低、交易效率低。LP份额代币化后，如果能在数字资产交易所上面向合格投资者交易，理论上能提高LP二级市场的透明度和交易效率。

（四）RWA的代币化

截至目前，RWA的所有权代币化（特别是针对实物形态的非金融资产的所有权代币化）进展不大，主要有两方面原因。第一，如何确认底层资产的真实性？字画、古董、珠宝和房地产等都属于这种情况。要代币化这些资产，需要对资产的真实价值进行审计，并引入可信的保管措施，成本不可小觑，但好处并不明显，因为这些资产都是高度非标准化和非同质化的，代币化后不一定能拆分成标准化份额进行交易。第二，资产可信上链的难度很大。区块链中的代币交易很快就能到账，但是否表示底层资产的所有权也同步完成变更？这一问题对土地、房屋和车辆等最为突出。

因此，除了贵金属这样高度同质化的RWA以外，其他RWA更适合收益权代币化（收入分成代币），而非所有权代币化。收入分成代币对发行者提供了一个新的融资渠道和盘活存量资产的方法，为投资者提供了新的投资产品。但收入分成代币本质上属于结构化票据。结构化票据因为标准化程度较低，没有活跃的二级市场交易，这一点对收入分成代币也是成立的。比如，美国ATS上主要交易收入分成代币，流动性和交易量都比较低。

房地产的收入分成代币则面临与房地产信托投资基金（REITS）的竞争。REITS能在主流股票交易所挂牌交易。目前，房地产的收入分成代币在成本、效率和流动性等方面相比REITS没有明显优势。不仅如此，房地产的收入分成代币还会遭遇逆向选择问题：在REITS市场充分发展的地方，如果房地产能达到REITS标准，就不会选择收入分成代币，而选择收入分成代币的，很有可能是因为达不到REITS标准。这样，收入分成代币吸引来很有可能是质量较低的房地产。这会制约房地产的收入分成代币的发展。

代币化黄金方面有一些探索。比如，2024年3月，汇丰向香港零售用户推出可

于 HSBC HK APP 及网上理财交易的代币化黄金“汇丰黄金代币”。代币化黄金本质上是纸黄金的代币版本。黄金在布雷顿森林体系崩溃后已经不再行使货币职能，主要作为投资产品存在，代币化黄金不能改变这一点。从对投资者的吸引力来说，代币化黄金与代币化 ETF 面临的类似问题：投资者如果有经过时间检验的主流的投资方式，为什么要选择代币化方式?

四、总结与建议

尽管代币化在学术研究、商业实践和政策制定等方面受到了很多关注，BIS 基于代币化提出了“统一账本”和 Finternet 等关于未来金融体系的设想，本文研究表明，不是所有资产类型都适合被代币化，或值得被代币化。

本文首先提出评估代币化可行性和必要性的 3 个维度——“能否代币化”“为何代币化”和“如何代币化”，以及评估不同资产类型与代币化的适配程度的 5 个维度——存在形态、产权确认方式、持有方式、交易和清结算方式以及监管要求，再梳理出 4 个步骤的代币化评估框架，接着根据这个框架分析了主要资产类型的代币化前景。

第一，关于货币的代币化。货币代币化方面最成功的案例是美元稳定币，但是在美国没有严格监管的情况下发展起来的，也依托了美元的国际地位。其他货币区在合规框架下发展稳定币都缺乏数字资产交易所出入金需求这个“第一推动力”，达不到美元稳定币的发展速度。如果没有对稳定币的强有力监管，代币化存款很难替代稳定币，不会有很大发展前景，反而更像是批发型 CBDC 的一个配套措施。零售型 CBDC 需要解决用户隐私保护问题，并采取可持续的商业推广策略。批发型 CBDC 在应用推广中面临的障碍少一些。

第二，关于证券的代币化。证券代币化主要针对交易后处理环节，而非证券持有和交易环节。一些投资者设想的场景——投资者通过安装数字钱包来自持代币化证券，可以在数字钱包之间点对点转让，或者在数字资产交易所交易——不会大规模发生。只靠代币化，不能突破证券领域中关于公募和私募之间的界线，合格投资者和散户之间的界线，境内市场与境外市场之间的界线，以及场内市场与场外市场之间的界线。代币化股票很可能无助于股票流动性的提高，对企业融资的帮助也不大。代币化债券不能改变债券的持有和交易特征——机构为主的场外交易，持有至到期的比例很高。但即使代币化债券的二级市场流动性和交易量不高，因为投资者更在意现金流回报率，一级市场融资受到的限制不高。

第三，关于基金和投资产品的代币化。除了交易所交易基金（ETF）和私募基金以外，大部分基金和投资产品只有份额的一级市场申购和赎回，没有份额的二级市场转让，比如，货币市场基金。对这些基金和投资产品，代币化很难改变它们只有一级市场、没有二级市场这一特点。对股票、债券和大宗商品等方面的 ETF，即使监管机构允许 ETF 代币化后能在数字资产交易所交易，真实的市场需求也不一定高。理论上，代币化能提高私募基金 LP 二级市场的透明度和交易效率。

第四，关于 RWA 的代币化。除了贵金属这样高度同质化的 RWA 以外，其他 RWA 更适合收益权代币化（收入分成代币），而非所有权代币化。收入分成代币涉

及对未来现金流的分割和封装，天然具有证券化特点，离不开证券监管框架和财务审计。但收入分成代币因为标准化程度低，尚未出现活跃的二级市场交易。房地产的收入分成代币面临与 REITS 的竞争，并很可能因为逆向选择问题，吸引来的是质量较低的房地产。代币化黄金本质上是纸黄金的代币版本，作为投资产品面临主流的黄金投资渠道的竞争。N

学术编辑：韦燕春

参考文献

[1] 徐忠,邹传伟.区块链能做什么，不能做什么[J].金融研究,2018(11):1-16.

[2] 曾雪云.货币型权益工具：基于区块链自治组织的通证发行、技术信任与治理创新[J].金融市场研究,2023(09):79-90.

[3] Aldasoro Inaki,Sebastian Doerr,Leonardo Gambacorta,et al.The Tokenizastion Continuum[R].2023,BIS Bulletin No.72.

[4] Bech Morten,Jenny Hancock,Tara Rice,et al.On the Future of Securities Settlement[R].BIS Quarterly Review,March 2020.

[5] Benos Evangelos,Rodney Garratt,Pedro Gurrola-Perez.The Economics of Distributed Ledger Technology for Securities Settlement[R].2017,Bank of England Staff Working Paper No.670.

[6] BIS.Blueprint for the Future Monetary System:Improving the Old,Enabling the New[R/OL].2023,www.bis.org/publ/arpdf/ar2023e3.pdf.

[7] Carstens Agustín,Nandan Nilekani.Finternet:the Financial System for the Future[R].2024,BIS working paper No.1178.

[8] Committee on Payments and Market Infrastructures.Distributed Ledger Technology in Payment, Clearing and Settlement:An Analytical Framework[R].2017.

[9] Di lorio,Alberto,Anneke Kosse,Ilaria Mattei.Embracing Diversity,Advancing Together-Result of the 2023 BIS Survey on Central Bank Digital Currencies and Crypto[R].2024,BIS Papers No.147.

[10] Depository Trust and Clearing Corporation.Guiding Principles for the Post-trade Processing of Tokenized Securities[R].2019.

[11] Garratt Rodney,Hyun Song Shin.Stablecoins versus Tokenized Deposits:Implications for the Singleness of Money[R].2023,BIS Bulletin No.73.

[12] Kumar Sumit,Rajaram Suresh,Darius Liu,et al.Relevance of On-chain Asset Tokenization in"Crypto Winter"[R].2022.

Can,Why and How to Tokenize?—Analysis of Major Asset Types

ZOU Chuanwei

(Frontier Financial Research Center of Shanghai Finance and Development Laboratory)

Abstract Tokenization is an emerging and rapidly growing trend in the field of digital finance,carrying significant implications across academic,commercial,and policy sectors.This article first introduces three dimensions for evaluating the feasibility and necessity of tokenization:"Can it be tokenized?","Why tokenize?",and"How to tokenize?".It also establishes five dimensions to assess the compatibility of various asset types with tokenization:form of existence,method of property rights verification,holding method,trading and settlement methods,and regulatory requirements.Following this tokenization evaluation framework,the article analyzes the tokenization prospects of major asset types,including the tokenization of currency,securities,funds,investment products,and real-world assets,and provides policy recommendations.

Keywords Tokenization, Digital Asset, Digital Currency

JEL Classification E42 G12 G35