



货币层级视角下数字金融的演进

武文斌 代 玥

摘 要 本文从货币层级理论的视角，系统分析了数字金融的发展趋势及其对货币金融体系的影响。研究发现，数字技术正在从单一业务创新走向系统性变革，这一变革既体现在不同货币层级的效率提升，也反映在金融结构的深层调整。在高层级货币领域，央行数字货币的探索和人工智能的应用正在重塑货币政策传导机制；在低层级货币领域，算法驱动的自动化交易和数据要素的重要性上升重构了金融机构的竞争格局。展望未来，数字金融的发展面临技术安全性、监管协调性和系统稳定性三个层面的挑战，需要构建适应数字时代的分层监管体系。

关键词 数字金融 货币层级 央行数字货币 金融创新

DOI:10.20134/j.cnki.fmr.2025.02.010

一、引言

2023 年中央金融工作会议提出要做好“科技金融、绿色金融、普惠金融、养老金融、数字金融”五篇大文章。其中，数字金融作为金融强国建设的收题之篇，不仅关系到金融体系的数字化转型，更是提升金融服务实体经济效率的关键抓手。

从学术和政策的讨论来看，对数字金融创新的价值判断存在显著分歧。美联储前主席保罗·沃尔克在 2009 年就曾指出，过去 25 年来最重要的一个金融创新是 ATM 机，而其他许多所谓的金融创新实际上并未给经济带来实质性的好处 (Volcker, 2009)。英格兰银行前行长默文·金则认为，许多金融创新的本质是监管套利，其目的在于将受监管的资产转移到表外 (King, 2016)。这一观点与凯恩 (Kane, 1981) 提出的“监管辩证法”理论相似，即金融机构不断利用技术创新来规避监管，而监管机构则被动应对，形成一个持续的博弈

过程。

与这些批评声音形成鲜明对比的是，英国央行前行长马克·卡尼在 2019 年杰克逊霍尔会议上提出，数字技术有望重塑国际货币体系，数字化支付手段可能取代美元的主导地位，成为新的“合成霸权货币” (Synthetic Hegemonic Currency) (Carney, 2019)。这一观点与周小川 2009 年提出的改革国际货币体系、增强特别提款权 (SDR) 作用的主张不谋而合 (Zhou, 2009)，都指向了数字时代重构国际金融体系的可能性。

在这样的背景下，深入理解数字金融的本质及其对金融体系的影响变得尤为重要。本文将从货币层级理论视角出发，通过梳理数字金融的发展历程，分析其对金融体系各层级的影响，并探讨其未来发展趋势，以期为我国数字金融发展提供参考。

二、数字金融的定位

数字金融是一种技术驱动的金融服

武文斌、代玥，中国人民银行金融研究所。



务创新模式，而非独立的金融部门。此定位具有双重含义：一方面它通过数字技术重塑传统金融服务的提供方式；另一方面它为数字经济发展提供新型金融支持。Claessens et al. (2012) 指出，数字技术正在从根本上改变金融中介的基本机制，从风险识别、定价到管理等各个环节都在发生深刻变化。

（一）数字金融的功能定位

人民银行（2024）等七部门联合印发的《推动数字金融高质量发展行动方案》进一步明确，数字金融要坚持金融服务实体经济的根本宗旨和以人民为中心的发展思想，到 2027 年基本建成与数字经济发展高度适应的金融体系。

数字金融功能，一是**推动金融体系的现代化转型**。这种转型不仅体现在金融机构的数字化升级，更深层次地反映在支付清算体系和金融市场基础设施的系统性重构。Philippon (2019) 的研究表明，转型已从追求单一业务效率提升，发展为对金融中介本质的重新定义。二是**为新兴数字产业提供专业化金融服务**。Adrian et al. (2010) 和 Pozsar (2014) 发现，数据服务商、平台企业等新兴主体在风险特征和融资需求方面呈现出显著的差异性，需要创新性的金融解决方案。这些解决方案往往需要将数据要素、场景嵌入和风险定价等新型能力相结合。三是**支持传统产业数字化转型**。Boot et al. (2020) 指出，数字技术正在重构产业链的组织方式和价值

创造模式。金融机构通过数字化手段提升服务精准度，为产业转型提供更有针对性的支持，过程也促进了金融服务与实体经济的深度融合。

（二）数字金融的特征

从货币金融体系的层级结构来看，我们可以更好地理解数字金融的特征。Mehrling (2010) 提出的货币层级理论认为，现代金融体系的国内部分可以分为中央银行、商业银行和影子银行三个层级。^①这种层级结构在数字金融时代呈现出新的特征。

1. 技术驱动性

数字金融的发展深度依赖于技术创新。从早期的电子化到当前的智能化，技术进步一直是推动金融创新的核心动力。这种影响最早体现在金融市场领域。以 20 世纪 70 年代兴起的量化革命为例，数字技术的应用彻底改变了金融市场的交易方式和风险管理模式 (MacKenzie, 2006)。从数字金融发展历程可以看出，技术创新往往先在市场交易等较低层级领域显现成效，随后才逐步扩展到其他金融领域。

这种技术驱动的变革在不同层级呈现出不同特征：在中央银行层面，计算能力的提升让货币政策实施与监测更加精准；在商业银行层面，大数据分析重构了传统信用评估模式；在影子银行层面，算法交易的发展重塑了市场流动性供给机制。值得注意的是，技术创新不仅改变了金融市场的运行效率，更深刻地改变了市场参与

^① 传统货币金融理论经历了重要演变。1943 年美联储开始系统发布货币供应量统计，并在 1960 年正式确立了 M1、M2 等层级划分。Brunner et al. (1964) 提出的货币乘数理论为理解货币供给过程提供了基础框架。随着金融创新发展，Mehrling (2010) 的货币层级理论更强调不同金融机构在信用创造中的功能性差异。



者的行为方式。正如 MacKenzie (2006) 在研究中指出，金融模型不仅是描述市场的“相机”，更是改变市场的“引擎”。虽然这一观点源自 Friedman (1953) 的经济方法论，但在数字金融时代有了新的意义：金融科技创新往往具有“表演性”特征，即技术应用本身会重塑市场参与者的行为模式和市场微观结构。

以衍生品市场为例，Black-Scholes 期权定价模型的普及不仅提供了定价工具，更重要的是改变了市场参与者对风险的认知和管理方式。这种认知的转变带来了显著的市场结构性变化。1970 年几乎不存在衍生品交易，发展到 2004 年，全球衍生品合约的名义本金总额达到 273 万亿美元。这种爆发式增长不仅反映了金融理论的进步，更说明技术创新通过改变市场微观结构，能够催生出全新的金融业态。

2. 系统性重构

数字技术不仅推动了金融创新，更深层次地重构了传统货币金融体系的层级关系。Gorton et al. (2012) 指出，这种重构突破了传统金融体系中各层级间的严格界限，形成了更为复杂的混合型结构。在支付结算层面，数字支付平台通过将支付功能与货币市场基金相结合，创造了新型的货币替代品；在信用创造层面，数字平台依托数据和场景优势，能够直接参与信用创造过程。

展望未来，随着央行数字货币的发展，货币层级体系可能面临更深层次的重构。Salmony (2023) 指出，这种变革不仅涉及技术创新，更需要重构整个支付生态系统。一方面央行数字货币可以提升支付效率、降低现金流通成本、增强货币主权；另一方面它也带来了隐私保护、金融脱媒

等新的挑战。

3. 普惠性特征

数字金融展现出显著的普惠性特征。

一是 Philippon (2019) 研究表明数字技术通过降低信息获取和交易成本，大幅提升了金融服务的可得性。这种普惠效应首先体现在金融服务门槛的降低上。根据 Ozili (2022) 研究，撒哈拉以南非洲地区的数字支付使用率从 2014 年的 24% 上升至 2021 年的 44%，显著提升了基础金融服务的覆盖面。二是 Frost et al. (2019) 发现，基于大数据的信用评估模型准确率达到 0.74~0.78，显著提高了风险定价的精准度，让传统金融机构难以覆盖的长尾客户群体也能获得信贷支持。在阿根廷和中国的实证研究中，使用数字信贷的商户能够显著提升其产品供给，增长幅度达到 13% 至 15%，并带来相应的销售业绩提升。三是通过降低运营成本，数字金融使长尾客户服务在商业上变得可行。在中国的实践中，Ahmad et al. (2021) 实证研究发现，数字支付和数字信贷的普及使农村地区支付服务覆盖率从 2013 年的 60% 提升至 2020 年的 90% 以上，小微企业融资可得性提升了 40%。这些研究表明，数字金融已成为推动普惠金融发展的重要力量。

(三) 货币层级视角下的金融数字化特征

数字技术正在淡化传统货币层级之间的界限。支付清算系统将三个层级紧密连接，数据共享机制则加强了层级间的信息流动。Freixas et al. (2005) 发现，银行间市场的数字化不仅提高了资金配置效率，还改变了风险传导机制。特别是在危机时期，数字化带来的互联性可能加速风险传染，这要求监管部门建立更有效的危机预



警和处置机制。

1. 中央银行数字化建设

中央银行数字化首先体现在支付清算系统的现代化建设上。大额支付系统(RTGS)的建设提高了支付结算效率,使央行能够实时监测和管理银行体系流动性。这种实时监测和管理能力对于现代货币政策框架至关重要。正如 Woodford (2005)所指出的,央行的核心任务是管理市场预期,而电子化支付系统产生的实时数据和快速响应机制,为央行有效引导市场预期提供了必要的技术支撑。

数字金融对货币政策传导机制产生了深远影响,这主要体现在三个传导渠道:
一是利率传导渠道。随着数字金融平台的兴起,市场利率对政策利率的反应更加敏感,传导速度明显加快。**二是信贷传导渠道。**得益于大数据信用评估技术,信息不对称程度大幅降低,货币政策对小微企业等长尾客户的融资影响更加直接有效。**三是资产价格渠道。**算法交易在金融市场的广泛应用,使得政策信号能够更快地传递到各类资产价格中。

这些影响已得到实证研究的有力支持。Arthur (2023) 针对坦桑尼亚的研究发现,数字货币与货币供应量(M3)呈现显著负相关,而移动支付则与 M3 呈现正相关,这说明数字金融创新正在改变央行调控货币总量的传统机制。Chekanov (2022) 通过研究俄罗斯央行数字货币(CBDC)指出,尽管数字化能够提升货币

政策传导效率,但也要警惕资金从传统银行体系向数字货币系统转移可能引发的金融脱媒风险。

Afadzinu & Dávid (2024) 对加纳央行数字货币(e-Cedi)的研究揭示了央行数字货币为货币政策现代化带来的三大机遇:
一是通过覆盖农村地区未获得银行服务的人群,显著提升了金融包容性;
二是推动了支付基础设施的现代化建设;
三是促进了整个经济体系的数字化转型。当然,基础设施建设和网络安全等方面的挑战也不容忽视。^①

2. 商业银行数字化转型

商业银行的数字化转型已从单纯的渠道电子化发展为全方位的业务重构。Bootet al. (2020) 发现,转型主要体现在信息处理和客户沟通两个维度。在信息处理方面,大数据和人工智能技术正在从根本上改变银行的信用评估模式,传统的基于财务报表的信用评估正在向基于交易数据和行为特征的动态评估转变。

这种转型在科技金融和绿色金融领域表现得尤为突出。在科技金融方面,商业银行运用大数据技术对科技型企业进行全景画像,通过创新积分和专精特新企业评价指标等“技术流”信息优化风险评估模型。在绿色金融方面,银行基于企业碳账户、碳排放数据和 ESG 评分开发创新产品,运用数字技术提升绿色企业和项目的智能识别能力。这些创新不仅提高了风险管理的精确度,也降低了信息不对称带来的

① Woodford (2005) 曾强调,即使在无现金经济(Cashless Economy)下,央行仍可通过利率规则实现物价稳定。但随着数字技术的发展,数字化现金可能会像货币市场基金一样付息。此时,央行通过调控基础货币影响市场利率的传统机制可能弱化。这意味着央行需要重新思考货币政策实施框架,从单纯的货币总量调控转向更全面的市场预期管理。



成本。

在客户沟通方面, 开放银行 (Open Banking) 的发展正在重塑银行与客户的关系。一方面, 数字技术降低了金融服务的获取门槛, 使专业化的金融服务提供商能够绕过传统银行网络直接触达客户; 另一方面, 数字平台的崛起推动银行从封闭的服务提供者向开放平台参与者转变。这些转变要求传统银行在投入资源进行数字化转型的同时, 还需要在保持自身优势的基础上适应新的竞争格局。

3. 影子银行数字化特征

影子银行体系的数字化呈现出明显的创新性和复杂性。Gennaioli et al. (2013) 表明, 影子银行通过证券化等创新工具进行信用转换的过程, 正在被数字技术深刻改变。算法交易和高频交易的发展使市场微观结构发生变化, 流动性的供给模式也随之改变。值得注意的是, 数字技术虽然提高了影子银行的运行效率, 但也增加了系统性风险的传染速度和隐蔽性。监管机构需要发展新的监测工具和分析框架来应对这些挑战。

三、金融数字化的演进

金融数字化是一个渐进的过程, 从布雷顿森林体系崩溃到智能金融时代, 技术创新持续重塑着金融体系的运行方式。

①从布雷顿森林体系到数字化转型 (1944—1971)。布雷顿森林体系的设计主要关注官方储备和多边官方借贷, 对私人市场机制重视不足。Mehrling (2015) 指出, 这种设计反映了战时金融的局限性: 二战结束初期, 当时各国金融体系都不发达, 央行普遍从属于财政部, 国际资金流动主要依靠政治决策而非市场机制。此体

系的僵化最终促使金融市场寻求更灵活的运作方式, 为后来的数字化转型埋下伏笔。“尼克松冲击”和布雷顿森林体系的崩溃恰好对应了计算机技术在金融领域的初步应用, 由此开启了金融市场的数字化进程。

②量化革命与华尔街的数学化 (20 世纪 70—80 年代)。20 世纪 70 年代开始, 一批具有数学背景的交易员进入华尔街, 推动了金融市场的量化革命。MacKenzie (2006) 详细记录了这一转变过程, Black-Scholes 期权定价模型 (Black et al., 1973) 不仅标志着金融理论的重要突破, 更是加速了金融市场的数学化进程。计算机技术的应用使得复杂的数学模型能够在实际交易中得到运用, 由此催生了程序化交易等新型交易方式。Bernstein (2012) 指出, 该时期的量化革命本质上改变了金融市场的运作方式, 使得风险管理趋于数学化。

③银行体系的电子化 (20 世纪 80—90 年代)。银行体系的电子化始于支付清算系统的现代化。1973 年成立的 SWIFT 系统标志着跨境支付进入新时代, 随后 CHIPS 系统的发展进一步推动了国际支付清算的电子化进程。Summers (2012) 研究表明, 这些基础设施的建设显著降低了跨境交易成本, 提高了国际金融市场的效率。与此同时, 银行内部系统的数字化, 特别是核心业务系统的建设, 彻底改变了银行的运营模式。ATM 网络的普及则代表着零售银行服务的重要转型, 开启了银行服务自动化的新纪元。

④互联网金融兴起 (21 世纪初至 2012 年)。互联网技术的普及为金融服务带来革命性变化。Allen et al. (2002) 分析了网上银行如何改变了传统的银行 - 客户关系, 以及电子支付系统如何重塑了支付行为。



第三方支付平台的崛起不仅提供了新的支付渠道，更是构建了新型的支付生态系统。电子商务的蓬勃发展进一步推动了支付创新，催生了各种新型支付工具和结算方式。互联网金融兴起时期的发展本质上是金融服务的去中介化过程，降低了传统金融机构的中介作用。

⑤智能金融时代（2013 年至今）。这一时期的特征是新兴技术的深度应用与融合。人工智能在风险定价、资产管理等领域的应用，开创了智能决策的新范式。区块链技术催生了去中心化金融（DeFi）等新型业务模式。中央银行数字货币（CBDC）的探索则代表对传统货币形态的重要突破。Philippon（2019）指出，本阶段的创新不再局限于效率提升，而是开始重新定义金融中介的本质。值得注意的是，新技术的应用也带来了数据安全、算法偏差等新的挑战，需要监管框架的相应调整。

总的来看，如表 1 所示，数字技术率先在量化交易等市场交易领域取得突破，继而向支付清算等基础设施领域渗透，最终实现了对金融体系的全方位重塑。演进过程并非简单的线性发展，而是呈现出明显的加速和叠加效应：新技术在各层级间相互渗透、彼此促进，共同推动了整个金融体系的数字化转型。

四、数字金融的应用维度

数字金融应用已深入金融体系的各个领域，形成各层次、多维度的创新体系。这种创新并非简单的技术替代，而是对金融中介功能的根本性重塑。

（一）国际支付清算

当前的国际金融体系仍以美元为核心，辅以六大央行互换网络作为支撑

（Mehrling, 2015 ; Tooze, 2018）。此框架下，国际支付主要通过私人信用渠道运行，央行互换网络则作为私人市场的最后支撑。数字技术正在多个层面重塑国际支付清算体系。在基础设施层面，全球金融业正在推广 ISO20022 报文标准，此标准不仅提高了跨境支付系统的互通性，也为数据处理的标准化奠定了基础。在创新平台方面，国际清算银行（BIS）创新中心正在开展 Project Agora 项目（BIS, 2024），探索如何利用分布式账本技术搭建多边支付平台，在确保中心化管理的同时提升跨境支付效率。央行数字货币的跨境应用已取得重要突破。其中具有代表性的是 mBridge 项目，由人民银行牵头，联合香港金融管理局、泰国银行和阿联酋中央银行共同推进。项目创新性地运用分布式账本技术，打通了多个央行数字货币系统之间的连接。在确保各国货币主权独立的前提下，项目显著提升了跨境支付结算效率，为央行数字货币的跨境应用提供了成功范例。

这些创新正在打破传统支付清算体系的边界。正如 Brunnermeier et al.（2019）所指出的，央行数字货币的跨境互联可能重构货币功能，催生出跨越国界的“数字货币区”。与此同时，以稳定币为代表的私人支付工具也在快速发展，共同推动着国际支付格局的深刻变革。

（二）数字信贷与融资

数字技术正在重塑传统信贷模式。Frost et al.（2019）的研究表明，基于大数据的信用评估模型显著提升了信贷决策的效率和准确性。特别是在小微企业融资领域，数字信贷平台通过分析交易数据、供应链信息等多维度数据，有效缓解了信息不对称问题。Berg et al.（2020）的实证研

表 1 金融体系各层级的数字化历程

时期	中央银行	商业银行	影子银行
20 世纪 70 年代	大型计算机系统建设，业务处理电子化（Capie，2010）	分支行计算机系统建设，柜面业务自动化（Frame et al.，2018）	量化交易兴起，金融工程学发展（MacKenzie，2006）
20 世纪 80 年代	支付清算系统建设，SWIFT 系统启用（Green，2007）	ATM 网络布局，银行卡业务发展（Bátiz-Lazo，2018）	程序化交易出现，衍生品市场发展（Castelle et al.，2016）
20 世纪 90 年代	货币市场交易系统完善，RTGS 系统普及（Bindseil，2014）	核心业务系统建设，数据集中管理（Van De Venn，2023）	高频交易发展，另类投资基金崛起（Kirilenko et al.，2017）
2000—2010 年	数字监管能力提升，央行互换网络形成（Borio，2019）	网上银行普及，电子渠道创新（DeYoung et al.，2007）	P2P 借贷兴起，互联网金融发展（Philippon，2019）
2010 年后	央行数字货币研发，数字基础设施升级（Auer et al.，2020）	开放银行发展，平台化转型（Vives，2019）	区块链金融兴起，DeFi 生态形成（Brunnermeier et al.，2019）

究发现，数字足迹能够有效预测借款人的违约风险，为传统信用评估提供重要补充。Allen et al.（2020）指出，金融科技的兴起为信贷市场带来了新的机遇和挑战，尤其是在风险管理和监管合规方面。Allen et al.（2022）进一步分析了金融科技如何通过创新的信贷产品和服务推动普惠金融发展。

（三）数字资产管理

数字技术在资产管理领域的应用已从早期的量化交易发展为全方位的智能化管理。Goldstein et al.（2019）指出，人工智能在投资组合优化、风险管理等领域的应用，正在改变传统资产管理的决策模式。机器学习算法能够从海量市场数据中挖掘投资机会，智能投顾的发展则让专业投资服务变得更加普及。Iansiti et al.（2017）探讨了区块链技术在资产管理中的应用前景，尤其是在提高透明度和降低交易成本方面。Arner et al.（2015）强调了金融科技创新对传统资产管理行业的颠覆性影响。Sironi（2016）分析了智能投顾如何通过技术手段实现投资建议的个性化。

（四）数字化风险管理

数字技术为金融风险管理提供了新的工具和方法。Buchak et al.（2018）发现，

大数据分析和人工智能技术能够更早期地发现潜在风险，提高风险预警的准确性。在市场风险、信用风险和操作风险等传统领域，数字化工具提升了风险度量和管理的精确度。与此同时，数字化也带来了算法风险、网络安全风险等新型风险，需要建立新的风险管理框架。Thakor（2020）指出，金融科技的快速发展给银行业的风险管理带来了新的挑战。Gomber et al.（2017）分析数字金融如何通过技术创新改变传统的风险管理模式。Kshetri（2018）探讨区块链技术在供应链管理中的应用及其对风险管理的影响。

五、结论与展望

数字金融的发展正在从单一业务创新迈向系统性变革。IMF（2024）研究表明，这种变革不仅体现在货币金融体系效率的提升上，更反映在金融结构的深层调整中。①数字技术正重塑中央银行职能和货币政策传导机制。一方面，央行数字货币的探索为货币体系带来新的可能，有助于提升货币政策效率和金融稳定性；另一方面，大数据和人工智能的应用增强了央行的分析决策能力，使政策反应更加精准。



Aldasoro et al. (2024) 指出, 这种变革可能从根本上重构货币政策的传导渠道。②**数字技术改变了金融机构的运营模式和 market 结构**。算法驱动的自动化交易和定价机制提高了市场效率, 而数据要素重要性的提升也重塑了金融机构的竞争格局。Reserve Bank of India (2024) 研究发现, 采用数字技术的金融机构在风险定价和资源配置方面具有明显优势。

展望未来, 数字金融的发展正面临技术安全性、监管协调性和系统稳定性三大挑战, 需要构建“科技+法律”的体系(程雪军, 2024), 以监管科技为基础, 通过科技驱动型监管实现风险防范(刘江涛等, 2019)。①**技术安全性方面**, 随着人工智能等新技术在金融领域的深化应用, 需要重点关注算法透明度和数据安全两个维度。一方面, 应当建立算法决策的结构化问责机制(张宇晖, 2022), 并针对生成式人工智能等新兴技术建立相应的责任认定机制(汪庆华, 2020)。另一方面, 需要构建金融数据监管的法律框架(吴江羽, 2020), 通过分层与耦合的数据治理模式(袁康, 2024), 确保数据安全与合规使用。②**监管协调性方面**, 监管科技的应用为金融监管带来了新的维度和挑战(杨东, 2018)。为

此, 需要完善监管沙盒制度, 借鉴国际经验(张景智, 2017), 同时结合中国实际, 探索“监管试点”与“监管沙盒”的融合路径(宋科等, 2021)。特别是在人工智能监管方面, 需要明确概念界定, 总结实践经验(张苑等, 2024), 建立适应性监管框架。③**系统稳定性方面**, 需要深入分析金融科技风险的产生缘由和负面效应(陈红等, 2020), 识别和应对潜在风险(刘孟飞, 2020)。这要求建立创新性的监管框架, 同时完善法律建设, 为监管科技提供长效保障(黄震等, 2022)。在算法治理方面, 需要建立多重维度的透明度要求和问责机制(汪庆华, 2020), 确保技术应用的可控性和可问责性。

总的来看, 需要在监管框架设计中实现三个平衡。一是技术创新与风险防控的平衡, 通过监管沙盒等机制为创新预留空间(徐国冲等, 2024); 二是效率提升与安全保障的平衡, 确保数字化转型过程中的系统安全; 三是发展速度与治理能力的平衡, 通过科技驱动型监管提升效能。实现这些平衡, 有助于数字金融在金融强国建设中更好发挥作用。■

学术编辑: 卢超群

参考文献

- [1] 陈红,郭亮.金融科技风险产生缘由、负面效应及其防范体系构建[J].改革,2020(3):63-73.
- [2] 程雪军.法律金融学视野中金融科技的监管困境与系统治理[J].武汉大学学报(哲学社会科学版),2024,77(2):171-184.
- [3] 黄震,施凯雯.完善法律建设为监管科技提供长效保障[J].中国农村金融,2022(22):28-29.
- [4] 刘孟飞.金融科技的潜在风险与监管应对[J].南方金融,2020(6):45-55.
- [5] 刘江涛,罗航,王蕊.防范金融科技风险的二维逻辑——基于监管科技与科技驱动型监管视角[J].金融发展研究,2019(5):22-27.
- [6] 吴江羽.金融科技背景下金融数据监管法律框架构建[J].西南金融,2020(11):76-85.
- [7] 宋科,傅晓骏.监管沙盒的国际经验与中国应用——兼论我国“监管试点”与“监管沙盒”的异同[J].金融监管研究,2021(9):100-114.



- [8] 汪庆华.算法透明的多重维度和算法问责[J].比较法研究,2020(6):163-173.
- [9] 徐国冲,黄丽妹.理解监管沙盒:理论界说、实施原则与运用策略[J].理论与改革,2024(4):149-162.
- [10] 杨东.监管科技:金融科技的监管挑战与维度建构[J].中国社会科学,2018(05):69-91+205-206.
- [11] 袁康.金融数据治理的分层与耦合[J].法学杂志,2024,45(3):123-139.
- [12] 张景智.“监管沙盒”的国际模式和中国内地的发展路径[J].金融监管研究,2017(5):22-35.
- [13] 张苑,瞿晶晶,张暄昱.人工智能监管沙盒:概念界定、实践经验及对我国的启示[J/OL].世界科技研究与发展,1-9.
https://doi.org/10.16507/j.issn.1006-6055.2024.07.101.
- [14] 张宇晖.算法决策的结构化问责机制:欧盟经验与中国借鉴[J].上海政法学院学报(法治论丛),2022,37(4):125-143.
- [15] 中国人民银行等七部门联合印发《推动数字金融高质量发展行动方案》[EB/OL].(2024-11-27).https://www.gov.cn/lianbo/bumen/202411/content__6989645.htm.
- [16] Adrian T,Shin H S.The changing nature of financial intermediation and the financial crisis of 2007–2009 [J].Annu.Rev.Econ.,2010,2(1): 603-618.
- [17] Afadzimu S K,Dávid L.Navigating ghana's monetary policy evolution and the potential of central bank digital currencies[J].Journal of infrastructure policy and development,2024,8(13): No.-8236.
- [18] Ahmad M,Majeed A,Khan M A,et al.Digital financial inclusion and economic growth:provincial data analysis of China[J].China Economic Journal,2021,14(3):291-310.
- [19] Aldasoro I,Doerr S,Gambacorta L,et al.The impact of artificial intelligence on output and inflation[R]. Bank for International Settlements,2024.
- [20] Allen F,McAndrews J,Strahan P.E-finance:an introduction[J].Journal of financial services research,2002, 22:5-27.
- [21] Allen F,Gu X,Jagtiani J.A survey of fintech research and policy discussion[J].Review of Corporate Finance, 2021,1:259-339.
- [22] Allen F,Gu X,Jagtiani J.Fintech,cryptocurrencies,and CBDC:Financial structural transformation in China [J].Journal of International Money and Finance,2022(124):102625.
- [23] Arner D W,Barberis J,Buckley R P.The evolution of Fintech:a new post-crisis paradigm[J].Geo.J.Int'l L., 2015,47:1271.
- [24] Arthur W K.The effect of digital currency on monetary policy in tanzania:an empirical investigation [J].South Asian Journal of Social Studies and Economics,2023,20(4):25-34.
- [25] Auer R,Cornelli G,Frost J.Rise of the central bank digital currencies:drivers,approaches and technologies [R].BIS,2020.
- [26] Bank for International Settlements.Project Agorá:central banks and banking sector embark on major project to explore tokenisation of cross-border payments[EB/OL].(2024-04-03).https://www.bis.org/press/p240403.htm.
- [27] Berg T,Burg V,Gombović A,et al.On the rise of fintechs:credit scoring using digital footprints[J].The Review of Financial Studies,2020,33(7):2845-2897.
- [28] Bernstein P L.Capital ideas:the improbable origins of modern Wall Street[M].John Wiley & Sons,2012.
- [29] Bindseil U.Monetary policy operations and the financial system[M].OUP Oxford,2014.
- [30] Black F,Scholes M.The pricing of options and corporate liabilities[J].Journal of Political Economy,1973, 81(3):637-654.
- [31] Boot A W A,Hoffmann P,Laeven L,et al.Financial intermediation and technology:what's old,what's new?[R].ECB Working Paper,2020.
- [32] Borio C.Central banking in challenging times[R].Bank for International Settlements,2019.
- [33] Brunner K,Meltzer A H.Some further investigations of demand and supply functions for money[J].The Journal of Finance,1964,19(2):240-283.
- [34] Brunnermeier M K,James H,Landau J P.The digitalization of money[R].National Bureau of Economic Research,2019.
- [35] Buchak G,Matvos G,Piskorski T,et al.Fintech,regulatory arbitrage,and the rise of shadow banks[J]. Journal of Financial Economics,2018,130(3):453-483.
- [36] Bátiz-Lazo B.Cash and dash:How ATMs and computers changed banking[M].Oxford University Press,



2018.

- [37] Capie F. The Bank of England: 1950s to 1979[M]. Cambridge University Press, 2010.
- [38] Carney M. The growing challenges for monetary policy in the current international monetary and financial system[C]//Remarks at the Jackson Hole symposium. 2019(23):377-411.
- [39] Castelle M, Millo Y, Beunza D, et al. Where do electronic markets come from? Regulation and the transformation of financial exchanges[J]. Economy and Society, 2016, 45(2): 166-200.
- [40] Chekanov P E. The impact of central bank digital currency on the monetary policy of the Bank of Russia[J]. Finance and Credit, 2022, 28(1): 213-234.
- [41] Claessens M S, Ratnovski M L, Singh M M. Shadow banking: economics and policy[M]. International Monetary Fund, 2012.
- [42] De Venn P J V. The evolution of digital banking[J]. Journal of Digital Banking, 2023, 7(4): 365-377.
- [43] DeYoung R, Lang W W, Nolle D L. How the Internet affects output and performance at community banks[J]. Journal of Banking & Finance, 2007, 31(4): 1033-1060.
- [44] Frame W, Wall L, White L. Technological Change and Financial Innovation in Banking: some Implications for Fintech[R]. Federal Reserve Bank of Atlanta, 2018.
- [45] Freixas X, Holthausen C. Interbank market integration under asymmetric information[J]. The Review of Financial Studies, 2005, 18(2): 459-490.
- [46] Friedman M. Essays in positive economics[M]. University of Chicago press, 1953.
- [47] Frost J, Gambacorta L, Huang Y, et al. BigTech and the changing structure of financial intermediation[J]. Economic Policy, 2019, 34(100): 761-799.
- [48] Gennaioli N, Shleifer A, Vishny R W. A model of shadow banking[J]. The Journal of Finance, 2013, 68(4): 1331-1363.
- [49] Goldstein I, Jiang W, Karolyi G A. To FinTech and beyond[J]. The Review of Financial Studies, 2019, 32(5): 1647-1661.
- [50] Gomber P, Koch J A, Siering M. Digital finance and fintech: current research and future research directions[J]. Journal of Business Economics, 2017(87): 537-580.
- [51] Gorton G, Metrick A. Securitized banking and the run on repo[J]. Journal of Financial economics, 2012, 104(3): 425-451.
- [52] Green E J. The role of a central bank in payment systems[M]//The Future of Payment Systems. Routledge, 2007: 63-74.
- [53] Iansiti M, Lakhani K R. The truth about blockchain[J]. Harvard business review, 2017, 95(1): 118-127.
- [54] International Monetary Fund. Global Financial Stability Report[M/OL]//IMF. (2024-10). <https://www.imf.org/en/Publications/GFSR/Issues/2024/10/22/global-financial-stability-report-october-2024>.
- [55] Kane E J. Accelerating inflation, technological innovation, and the decreasing effectiveness of banking regulation[J]. The Journal of Finance, 1981, 36(2): 355-367.
- [56] King M. The end of alchemy: money, banking, and the future of the global economy[M]. WW Norton & Company, 2016.
- [57] Kirilenko A, Kyle A S, Samadi M, et al. The flash crash: high-frequency trading in an electronic market[J]. The Journal of Finance, 2017, 72(3): 967-998.
- [58] Kshetri N. Blockchain's roles in meeting key supply chain management objectives[J]. International Journal of information management, 2018, 39: 80-89.
- [59] MacKenzie D. An engine, not a camera: how financial models shape markets[J]. MIT Press Books, 2006, 1.
- [60] Mehrling P. The new Lombard Street: how the fed became the dealer of last resort[M]. Princeton University Press, 2010.
- [61] Mehrling P. Beyond bancor[M]. Barnard College and INET, 2015.
- [62] Ozili P K. Decentralized finance research and developments around the world[J]. Journal of Banking and Financial Technology, 2022, 6(2): 117-133.
- [63] Paul Volcker says financial players need to think more boldly about reform[EB/OL]. (2009-12-14). The Wall Street Journal. <https://www.wsj.com/articles/SB10001424052748704825504574586330960597134>.



- [64] Philippon T. On fintech and financial inclusion[R]. National Bureau of Economic Research, 2019.
- [65] Pozsar Z. Shadow banking: the money view[R]. Office of Financial Research, US Department of the Treasury, 2014.
- [66] Reserve Bank of India. India's digital revolution and financial innovation[R]. Reserve Bank of India, 2024.
- [67] Salmony D M. Do we really need another dollar, euro, pound or yuan? How to create the right ecosystem for a successful central bank digital currency[J]. Journal of Payments Strategy & Systems, 2023, 17(1): 8-25.
- [68] Sironi P. FinTech innovation: from robo-advisors to goal based investing and gamification[M]. John Wiley & Sons, 2016.
- [69] Summers, Bruce J., ed. Payment systems: design, governance and oversight[M]. Central Banking Publications, 2012.
- [70] Thakor A V. Fintech and banking: what do we know?[J]. Journal of financial intermediation, 2020, 41: 100833.
- [71] Tooze A. Crashed: how a decade of financial crises changed the world[M]. Penguin, 2018.
- [72] Vives X. Digital disruption in banking[J]. Annual Review of Financial Economics, 2019, 11(1): 243-272.
- [73] Woodford M, Walsh C E. Interest and prices: foundations of a theory of monetary policy[J]. Macroeconomic Dynamics, 2005, 9(3): 462-468.
- [74] Xiaochuan Z. Reform the international monetary system[J]. Bis Review, 2009, 41(2).

The Evolution of Digital Finance from a Monetary Hierarchy Perspective

WU Wenbin DAI Yue

(Financial Research Institute, People's Bank of China)

Abstract This paper applies monetary hierarchy theory to examine how digital finance reshapes the financial system. Through the analysis of developments and trends, it traces three waves of digital finance evolution: computerization (1970s-1980s), internet finance (1990s-2012), and intelligent finance (2013-present). The results show how digital technology transforms the financial system structure. The impact is described at the central bank level, where digital currencies (CBDCs) and AI change monetary policy operations. The mBridge project demonstrates this change—the People's Bank of China works with central banks to use blockchain for cross-border payments while maintaining currency control. Commercial banks move beyond online services to open banking and platform models. In shadow banking, computer trading changes market operations and trade execution. Challenges have been identified in three distinct areas: technology security, regulation coordination, and system stability. The study's framework combines technology and legal solutions, technical standards, monitoring systems, innovation regulations, and data protection rules. Success requires balance between innovation and safety, efficiency and security, as well as development and oversight.

Keywords Digital Finance, Monetary Hierarchy, Central Bank Digital Currency, Financial Innovation

JEL Classification E42 E58 G21