

研究报告

欢迎扫码关注
工银亚洲研究



中国工商银行 (亚洲)

东南亚研究中心

李卢霞 徐麒钧 林孟贤 文晨宇

数码港元研发进展及应用展望

阅读引言

在央行数字货币的全球研发浪潮中，香港金融管理局（以下简称香港金管局）于 2021 年 6 月公布金融科技 2025 策略，正式启动数码港元（即 e-HKD、香港特区政府拟研发推出的法定央行数字货币，香港本地习惯称之为数码港元）研究项目，同年 10 月发表数码港元技术白皮书，探讨了可能的技术方案。

近几年，数码港元加快从理论走向实践，2022 年 4 月 27 日香港金管局发布了题为《从政策及设计角度看“数码港元”》的讨论文件，9 月 20 日发表的《“数码港元”-迈出新一步》的政策立场文件提出数码港元的三轨道模式。2023 年 5 月，香港金管局宣布启动《“数码港元”先导计划》，16 家来自金融、支付和科技界的公司参与首轮试验，10 月末，香港金管局宣布将于 2024 年启动数码港元先导计划第二阶段，拓展探索新用例。后续第三轨道拟在归纳前期成果基础上，最终确定是否推出以及推出数码港元的时间表。展望未来，数码港元在零售支付、代币化结算等领域拥有较为广阔的应用空间。

数码港元研发进展及应用展望

一、香港金管局数码港元探索历程

香港金管局数码港元探索始于 2017 年，研发范围覆盖从跨境合作到本地应用、从批发层面到零售层面等多维度、多领域（见图表 1）。

图表 1：香港金管局央行数字货币探索之旅



数据来源：香港金融管理局、中国工商银行（亚洲）东南亚研究中心

（一）全球领先研究批发层面央行数字货币

根据国际清算银行有关央行数字货币的定义，批发层面央行数字货币主要面向大型金融机构发行，应用场景为大额交易结算。2017 年起，香港金管局开始探索央行数字货币的研究和应用，先后落地“LionRock”¹和“Inthanon-LionRock”²（与泰国央行合作）项目，随后中国人民银行数字货币研究

¹ 2017 年，香港金管局与三间发钞银行和香港银行同业结算有限公司合作启动以香港地标“狮子山”命名的 LionRock 项目。这个概念验证项目旨在探讨央行数字货币在处理大额支付以及以货银两讫方式结算证券的潜在应用。

² 2019 年，香港金管局与泰国中央银行启动“Inthanon-LionRock”项目，研究央行数字货币于跨境支付的应用。项目于 2019 年 12 月完成。双方已联同来自两地共 10 间参与银行成功开发以 DLT 为基础的概念验证原型，并在 2019 年 11 月及 2020 年 1 月先后联合发表小册子和报告，刊载主要研究结果。

所、阿联酋央行和国际结算银行创新枢纽（“BIS Innovation Hub Center”，以下简称 BISIH）辖下香港中心于 2021 年加入项目，共同探索在大额支付、货币两头结算和跨境支付方面的应用。

（二）积极探索零售层面央行数字货币技术方案

根据国际清算银行有关央行数字货币的定义，零售层面央行数字化货币面向所有居民及公司发行，主要应用场景为小额零售交易。凭借早期在批发层面央行数字货币研究方面积累的知识和经验，香港金管局于 2021 年 6 月宣布在“金融科技 2025”策略下开展零售层面央行数字货币项目，并联手 BISIH 辖下香港中心开展“Aurum”³项目，研究零售层面央行数字货币的高层次技术设计问题。

（三）面向全社会讨论数码港元的潜在方案

2021 年 10 月，香港金管局发布了关于零售层面央行数字货币的技术白皮书——《从技术角度看“数码港元”》，该白皮书以香港金管局与国际结算银行创新枢纽下属香港中心联合研究的零售层面央行数字货币模型为基础，探讨潜在技术方案以发行及分发零售层面央行数字货币。2022 年 4 月，香港金管局发布题为《从政策及设计角度看数码港元》的讨论文件，探讨零售层面央行数字货币带来的潜在效益与挑战、各种设计模式（包括发行机制、隐私、数据保障及法律考虑）以及“数码港元”用例。讨论文件邀请公众人士对广泛政策

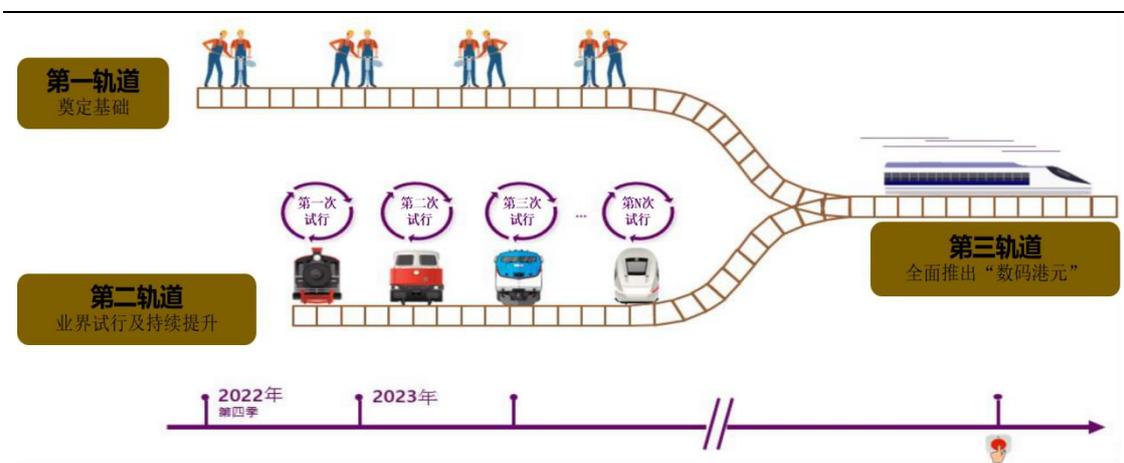
³ Project Aurum 项目由香港金管局及 BISIH 辖下香港中心合作进行，研究通过商业银行及支付服务提供者分发零售层面央行数字货币的分层结构，并探讨其好处和挑战。

议题提出意见，并进行两轮市场咨询。

（四）确定数码港元三轨道规划

2022年9月20日，香港金管局正式发布《“数码港元”——迈出新一步》的政策立场文件，阐述对零售层面央行数字货币的政策立场及未来发展发向，并宣布采取“三轨道”方式推进数码港元（见图表2）。

图表2：三轨道方式为可能推出数码港元做准备



数据来源：香港金融管理局

其中，“第一轨道”目标是奠定技术和法律基础。在该阶段，香港金管局制定计划，开发“数码港元”两层式结构中的批发层面，并检视相关法律，为其成为法定货币、成功在香港发行奠定基础。“第二轨道”目标是深入应用研究及试验，与“第一轨道”并行深入研究用例，通过与银行、业界等不同持份者紧密合作，进行连串试验以获取实际经验。“第三轨道”目标是适时推出数码港元，通过归纳第一及第二轨道的阶段性成果，作出更全面的部署。2023年5月18日，香港金管局宣布启动“数码港元”先导计划，10月30日，香港

金管局宣布将于 2024 年启动数码港元先导计划第二阶段，拓展探索企业、跨境支付、区块链互动等其他新用例。

二、目前“数码港元”的技术路线框架

（一）分发模式：两层分发架构

根据香港金管局发布的技术白皮书，数码港元的指导原则为“安全”、“高效”、“对变革、创新和竞争的开放性”（见图表 3），提出由批发系统和零售系统组成的两层架构分发模式。该设计旨在使批发和零售系统通过最少信息交换充分解耦，中介机构可以帮助批发系统抵御来自零售系统的网络攻击，保护央行数字货币发行过程免受潜在攻击。具体而言：

图表 3：零售央行数字货币两层分发架构的设计原则



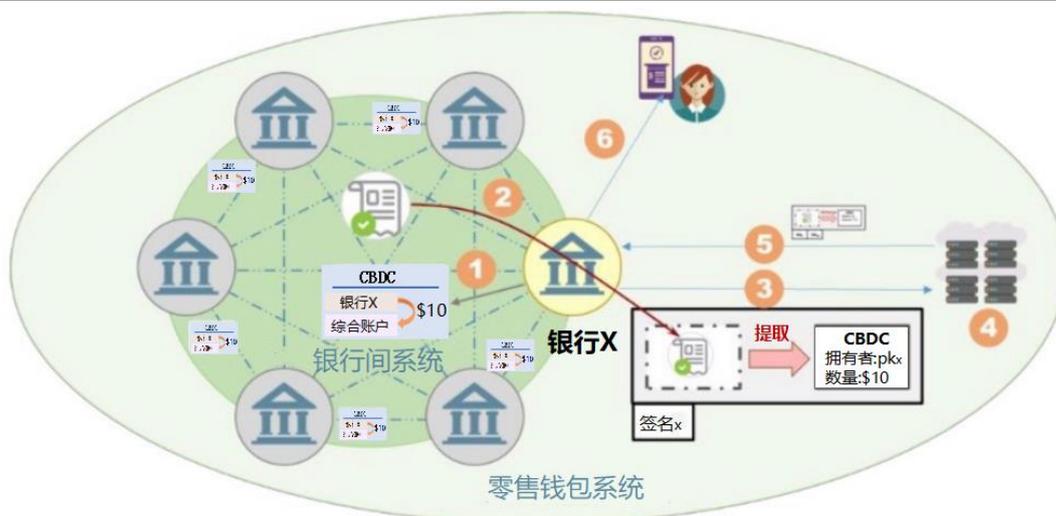
数据来源：香港金融管理局、中国工商银行（亚洲）东南亚研究中心

1. 批发系统：发行和赎回数码港元。批发系统基于分布式账本技术，只能由中央银行（香港特区自行制定货币金融政策，香港金管局履行香港中央银行机构职能）和中介机构（商业银行和支付服务商）访问，用于香港金管局和中介机

构之间、中介机构本身之间的交易，以及将央行数字货币存在综合账户以转移到零售系统。

2. 零售系统：分发和流通数码港元。零售系统只能由中介机构和配备移动钱包应用程序的普通公众用户访问。在两层分销模式下，中央银行向中介机构发行央行数字货币，然后由中介机构帮助在公众中分发和流通央行数字货币。只有中央银行可以创建和销毁央行数字货币，作为网关的中介机构是批发和零售系统之间传递交易和信息的唯一通信渠道，旨在促进批发和零售系统之间的通信（见图表 4）。

图表 4：零售央行数字货币分发模式



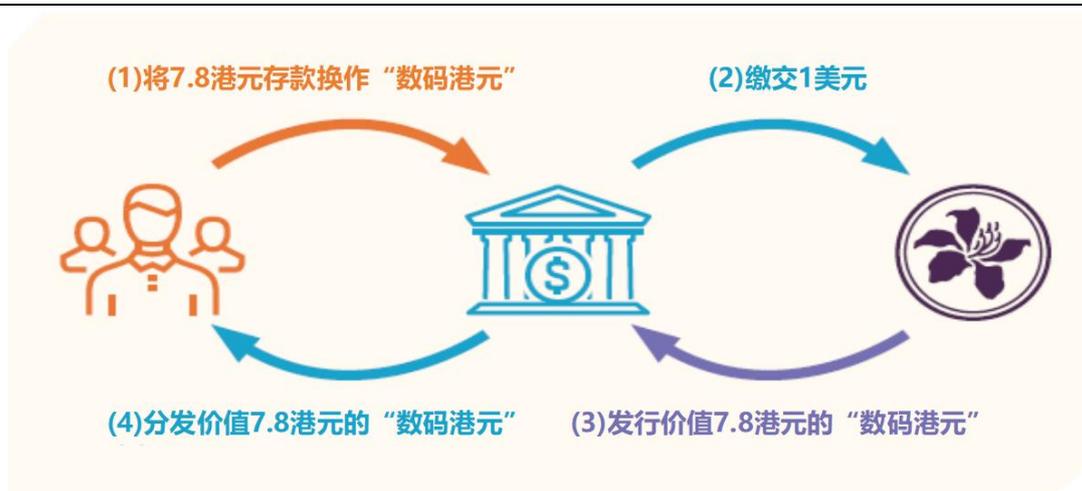
数据来源：香港金融管理局、中国工商银行（亚洲）东南亚研究中心

（二）发行机制：三种可能的发行机制

1. 硬币模式：银行缴交美元兑换成数码港元。该模式沿用现行港元硬币及 10 元纸币的发行框架，委任代理银行处理与分发零售层面数码港元相关、所有面向客户的程序。具体而言，当客户要求将 7.80 港元存款转换为数码港元时，代

理银行首先要向香港金管局缴交 1 美元以换取数码港元，再以电子方式将 7.80 港元等值的数码港元转账予客户（见图表 5）。

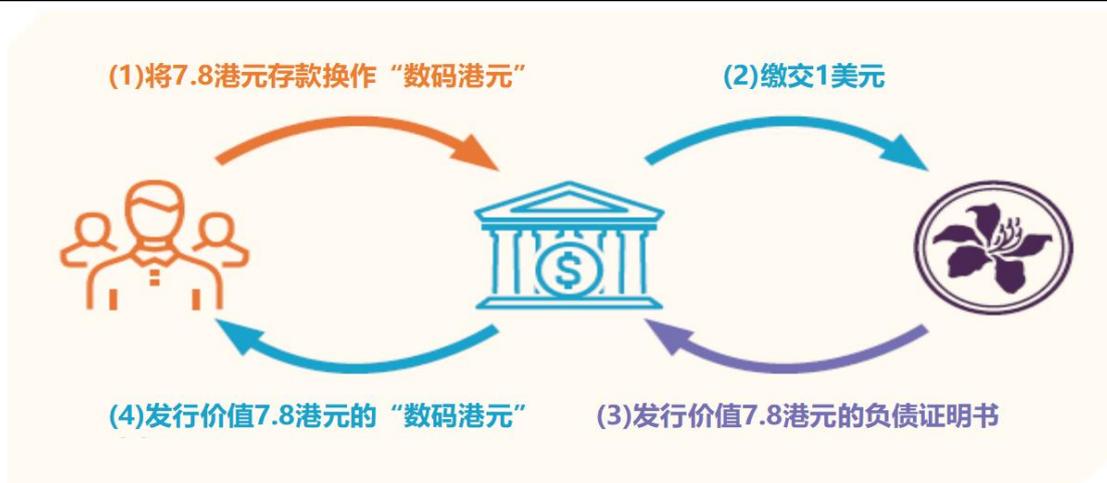
图表 5：向香港金管局缴交美元转换成数码港元的发行机制



数据来源：香港金融管理局、中国工商银行（亚洲）东南亚研究中心

2. 纸币模式：银行缴交美元换取负债证明书。该模式沿用现行纸币（10 元纸币除外）的发行框架，即通过发钞银行发行货币。具体而言，当存户要求将 7.80 港元存款兑换成数码港元时，指定银行须先向香港金管局缴交 1 美元以换取 7.80 港元等值的负债证明书，才可以向存户发行 7.80 港元等值的数码港元（见图表 6）。

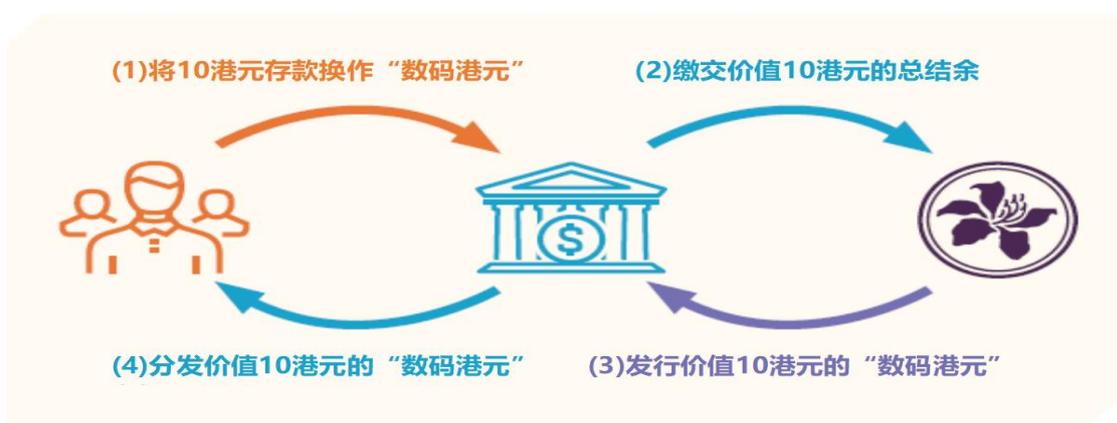
图表 6：向香港金管局缴交美元转换成负债证明书的发行机制



数据来源：香港金融管理局、中国工商银行（亚洲）东南亚研究中心

3. 总结余模式：银行将现有总结余换作数码港元。该模式下，指定银行把在香港金管局的结算账户结余转换为数码港元，类似于向认购银行发行外汇基金票据及债券的做法。总结余是货币基础的组成部分（香港货币基础共有四个组成部分，分别是：负债证明书、政府发行的流通纸币及硬币、总结余、外汇基金票据及债券），上述转换实质是货币基础组成部分之间的变动（见图表 7）。

图表 7：通过转换在香港金管局所持有总结余为数码港元的发行机制



数据来源：香港金融管理局、中国工商银行（亚洲）东南亚研究中心

比较以上三种发行机制，硬币模式具有突出两个特点。

一则，该模式下，香港金管局是唯一发行数码港元的机构，并可保留由代理银行处理面向客户分发数码港元相关工作的优势；二则，该模式可避免总结余模式下，数码港元发行对银行间流动性的扰动。

三、数码港元第二轨道研发进展及应用场景展望

(一) 数码港元第二轨道研发进展

2023年“数码港元”先导计划启动后，16间来自金融、支付和科技界的入选公司将进行首轮试验，深入研究“模拟数码港元”在六个范畴的潜在用例(详见图表8)，涉及支付、结算和存款三大类。

图表 8：入选数码港元先导计划的公司及相关建议用例



数据来源：香港金融管理局、中国工商银行（亚洲）东南亚研究中心

1. 支付类应用。具体有可编程支付、离线支付和全面支

付，其中：可编程支付用例包括商户奖赏计划、投资、预缴服务和发放政府补贴等。

(1) 可编程支付场景。可编程支付是指在满足预设条件下，数码港元按照指令程序完成一系列付款操作。数码港元可以通过加载智能合约实现可编程性，使其在安全合规的前提下，按交易双方预定条件进行自动支付，以实现更多创新业务模式。目前重点关注四类应用：

预缴服务场景。通过创建智能合约，数码港元可以实现特定条件下的预约支付，缩减银行开户及业务办理的中间环节（见图表 9），实现货币发行端对终端商户的垂直服务和监测。

图表 9：数码港元在预交费和订阅计划方面的应用



数据来源：香港金融管理局、中国工商银行（亚洲）东南亚研究中心

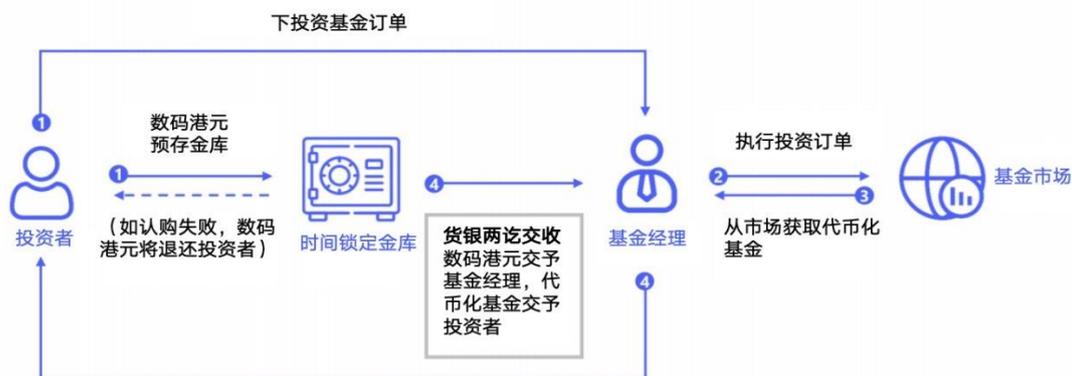
商户奖赏计划场景。当前，商家为顺应互联网发展浪潮，在开展促销和广告活动中需投入较高的运营和技术成本。数码港元可提供普惠、便捷的数字化应用平台，在货币层面为全社会经营主体提供无差别的商户奖赏基础设施，在打造公平竞争环境，尤其是推动中小企业发展方面可望发挥积极作

用。

发放政府补贴场景。香港特区政府每年会结合不同社会群体及产业发展需要，有针对性地发放财政补贴，比如，疫情期间推出的各类企业纾困和消费券计划。数码港元的可编程性支持政府补贴自动发放，既能降低政府运营成本，也能提高资金监测和运营效率。

投资交易应用场景。投资交易业务对中介服务和专业流程高度依赖，通过数码港元能全流程提升投资交易效率。**在准入端**，投资者可通过数字身份凭证，缩短多层中介的沟通和运营流程；**在发行端**，投资机构可以应用智能合约快速发布投资产品，为散户投资者提供市场化的利息收入；**在交易端**，投资者可以通过智能合约设定特定的投资期限和目标回报，自动执行接近实时的交易和交割。比如，某金融科技公司在参与数码港元试点的过程中，通过智能合约打造了执行性较高的交易流程（见图表 10），为进一步通过数码港元重构投资应用场景探索了可行路径。

图表 10：数码港元在投资基金方面的应用



数据来源：香港金融管理局、中国工商银行（亚洲）东南亚研究中心

（2）**离线支付场景**。离线支付是指模拟数码港元在离线环境下执行付款指令，能够满足低信号或无信号场景的特殊支付需求。具体来看，离线支付有单离线和双离线两种，其中**单离线支付**指交易双方在一方没网情况下也能完成支付交易，**双离线支付**是指交易双方都离线也能支付，如数字人民币的双离线触碰支付。中国工商银行（亚洲）作为离线支付场景试点的主要机构，成功推出“模拟数码港元”实体卡，在单离线条件下实现实时交易支付，为长者、儿童等提供个性化、普惠化服务。

（3）**全面支付场景**。全面支付是指向数码港元赋予法币功能，以电子货币形态实现全面支付。数码港元相对于纸币的优点在于，不仅可以消除以结算为目的的频繁流动性管理付款，也使得消费者和商家能绕过中介机构进行高效结算、降低交易成本。据了解，某银行正在探索使用私人区块链在消费者和商家之间进行数码港元交易，利用自

身客户资源优势打造封闭网络生态，前瞻应对数码港元的全面法币化环境。

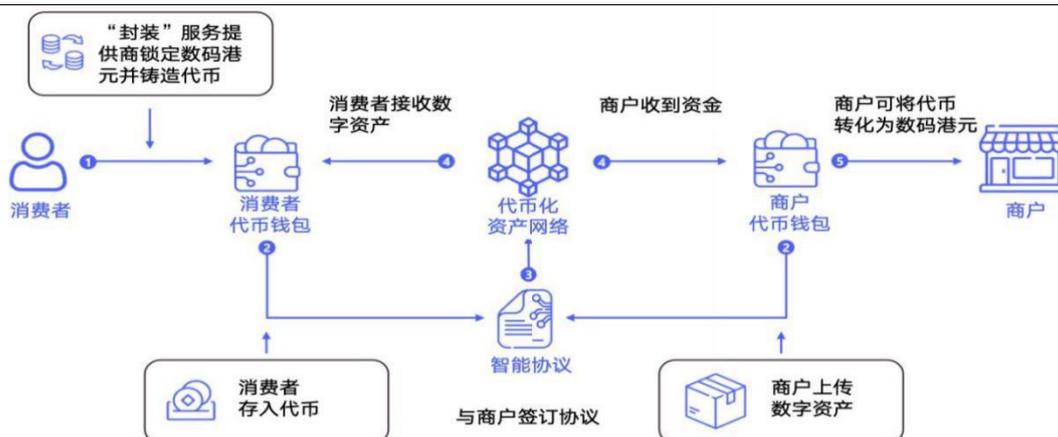
2. 结算类应用。结算类应用有代币化资产结算和 Web3 交易结算。

(1) 代币化资产场景。代币化资产结算是指将商品、股票、房地产或其他资产转换成代币，实现所有权的可分割性和流动性。在前期试点中，香港金管局在银行和企业层面验证了代币化资产的可操作性，银行可以使用数码港元向房地产所有者授予房屋信贷额度，将财产留置权代币用作发放住宅抵押贷款的抵押品，并将贷款金额以数码港元贷记给所有者。除此之外，有些公司积极探索多维度资产代币化场景，如资产认捐权、担保贷款等，有望为金融业务创新打开了广阔的想象空间。

(2) Web3 交易结算场景。Web3.0 交易结算场景是指实现数码港元与 Web3.0 网络的联通，在香港特区政府积极推动 Web3.0 和虚拟资产业态发展的背景下，数码港元可以成为传统法币经济与 Web3.0 经济体系的桥梁。从技术路径来看，数码港元需在完成“封装⁴”后才可在 Web3.0 网络购买代表实体物品的数字资产（见图表 11）。通过“封装”后的数码港元可安全跨链使用，联通各类非原生区块链，满足广泛 Web3 结算交易场景。

⁴ 这里的“封装”是指将数码港元转换成一种代币的过程，以便另一个区块链使用。因为区块链可能不具有互操作性，所以需要进行转换。

图表 11：使用数码港元在 Web3 进行结算



数据来源：香港金融管理局、中国工商银行（亚洲）东南亚研究中心

3. 存款类应用。目前主要是代币化存款。

代币化存款通过将现金存款转换为代币资产，实现在区块链网络中的支付和交易。通过使用代币化存款进行数码结算，能够有效规避传统资产证券化业务的繁琐流程和高昂成本，帮助企业在锁定期限收益的前提下，提高资产流动性。比如，有些公司通过合作实现了代币化存款在企业内部的支付交易测试，有些探索使用代币化存款在各种场景中实现有关 on-us⁵和跨链支付业务的实时性和互操作性。与此同时，代币化存款在央行与商行的批发型网络中也有广阔场景，可以有效缩减现有央行货币政策的流程，进一步提供全天候结算能力（见图表 12）。

⁵ On-us 是指发起和接收相同金融机构的付款，不涉及银行间的资金流动。

图表 12：代币化存款结合批发型央行数字货币结算



数据来源：香港金融管理局、中国工商银行（亚洲）东南亚研究中心

（二）数码港元应用前景展望

当前，香港金管局表示尚未对推出数码港元作出决定，但已明确采取三轨道方式为将来发行数码港元做好准备，目前正持续推动第二轨道用例探索，并于 2023 年 10 月发布《“数码港元”先导计划第一阶段报告》。第一阶段试验表明，数码港元或可在可编程性，代币化及即时交收三方面为现有支付生态系统带来独特价值，但由于先导计划下的试验均是在受控环境下以小规模形式进行，因此需要进一步研究以评估这些效益能否在实际场景大规模应用。与此同时，香港金管局也已于 2023 年 10 月成立央行数字货币专家小组，促进政府、业界和学术界加强央行数字货币研究合作。

展望未来，数码港元研发是香港全面打造 Web3.0 中心和建设金融科技枢纽的重要举措。随着消费者对数字支付方式的接受度不断提高，数码港元有望在零售支付场景上拥有更多应用空间，例如数码港元可以成为实体店铺和电子商务平台的流行支付选择之一，数码港元的可编程性使

得支付过程更加智能化和便捷化。数码港元对于经济的创新带动作用也有望持续释放，预计商家可以利用数码港元的编程功能来设置各种促销活动、折扣和奖励机制，从而提升消费者的购买体验并激励消费行为。与此同时，香港特区政府正积极推进代币化资产市场发展，于 2023 年 2 月成功发行首批代币化绿色债券（8 亿港元），并于同年 8 月发表《香港债券市场代币化》报告，总结发行经验和概述下一步规划。截至 2023 年 3 月底，全球代币化债券发行总金额已达到 39 亿美元。



香港中資銀行業協會
Chinese Banking Association
of Hong Kong

**本文章版权属撰稿机构及/或作者
所有，不得转载。**

**本文章发表的内容均为撰稿机构
及/或作者的意见及分析，并不代
表香港中资银行业协会意见。**