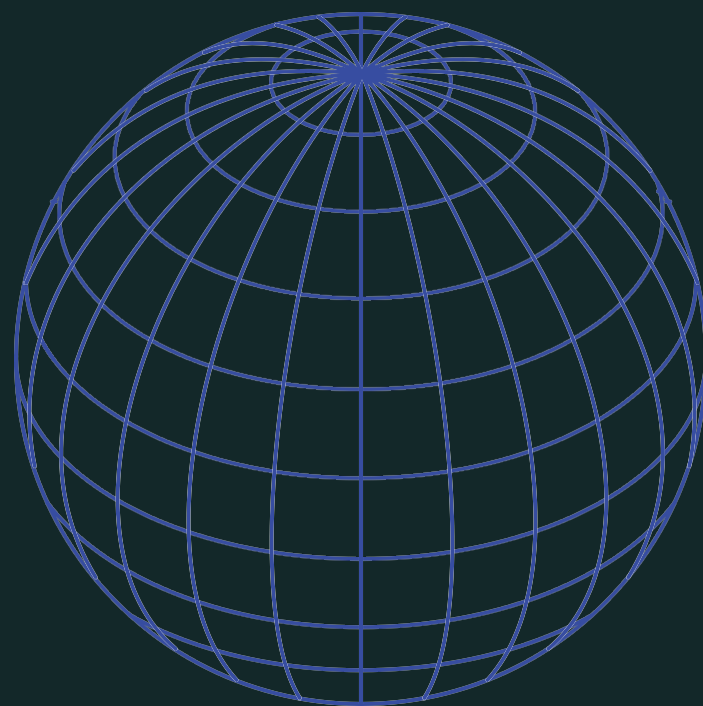


# 全球央行数字货币概览

## 从迭代到实施



# 简介

---



The Block是一家信息服务公司，成立于2018年。The Block Research是其研究服务子公司，研究范围涵盖数字资产、金融科技和金融服务行业。

## The Block

电邮: [support@theblockcrypto.com](mailto:support@theblockcrypto.com)

推特: @TheBlock

## The Block Research

电邮: [research@theblockcrypto.com](mailto:research@theblockcrypto.com)

推特: @theblockres



KPMG LLP是毕马威国际合作组织（“毕马威国际”）在美国的独立成员所。毕马威加密资产服务部门专注于加密资产和数字资产，旨在为毕马威现有客户和新客户解决核心挑战。The Block与毕马威加密资产服务部门合作，研究和分析央行数字货币的实施和技术状况。



BRD是一家全球性公司，致力于推动基于区块链的金融服务和基础设施。BRD是一家获得风险资本支持的公司，已从SBI Holdings、Ripple和其他专注于银行业、金融科技和区块链的顶级投资者募集5,600万美元资金。BRD开发了面向企业市场的Blockset by BRD以及在全球拥有500万以上用户的移动应用程序BRD。

## 联系方式

首席市场官Spencer Chen

电邮: [spencer.chen@brd.com](mailto:spencer.chen@brd.com)



HashKey Capital成立于2018年，是全球领先的区块链投资公司和数字资产管理公司，为经认证的专业投资者提供安全的访问途径，助力他们投资多样化的数字资产。HashKey Capital采用研究导向型的投资策略，拥有深厚的行业经验，核心投资范围包括基础区块链技术、数字资产和加密金融基础设施。

有关更多信息，请访问 <https://www.hashkeycap.com/>

## 鸣谢

主撰稿人：



**Ryan Todd**  
研究分析师  
TheBlock



**Mike Rogers**  
研究分析师  
TheBlock

我们要感谢Jupiter Zheng、Sunny He和HashKey Capital团队对本报告第三部分和第四部分的贡献，并帮助我们制作亚太地区央行数字货币报告。我们还要感谢野村综合研究所对本报告第五部分的贡献。

我们要感谢毕马威加密资产服务团队（包括Sal Ternullo和CJ Schaffer）在本报告的研究和刊行过程中为我们提供的支持与合作。

此外，我们还要感谢我们在The Block的以下同事，他们为本报告的编写提供了帮助：Steven Zheng和Larry Cermak开展了早期研究工作并参与复核，Michael McSweeney和Mike Orcutt负责编辑工作并直接供稿，John Dantoni和 Omkar Shanbhag参与了复核，Ceila Wan和Yogita Khatri为我们提供了额外的背景信息，Andreas Nicolos负责本报告的发行工作。

我们还要感谢央行数字货币网络研讨会的所有与会嘉宾：Sheila Warren、John Kiff、Carmelle Cadet、Robert Bench、Chuanwei Zou博士、David Lee和Kodai Sato。

以下人士接受了我们的采访，并分享了他们的观点，我们特在此表示感谢：John Kiff、Neha Narula、Carmelle Cadet、John Velissarios、Roman Hartinger、Ashley Lannquist、Sheila Warren、Dante Disparte、Julien LeGoc、Jerry Brito、Chuanwei Zou博士、Simon Chantry（撰写了关于Bitt的案例研究），还有其他几位对背景信息提供意见的人士。

最后，我们想感谢Aleksander Hamid为本报告的设计所做的不懈努力。

## 摘要

现代数字金融创新——电子货币的兴起——暴露了现有货币和支付系统的缺陷。此外，加密资产和私营稳定币的出现（尤其是2008年的比特币和2019年的Libra）引发了围绕央行角色和权限的激烈辩论；一些人甚至猜测全球金融范式即将发生转变。金融当局争辩说，社会大众对货币的信任和整体金融体系的稳定得益于央行的监督。但是，央行确实意识到有必要紧跟私营部门的最新创新。从2015年起，许多央行就一直在公众视线之外进行央行数字货币研究和试验，而数字资产行业的最新发展激起了公众的兴趣，并加快了政府工作的速度。实际上，国际清算银行在2019年进行的一项调查发现，受访的央行中有近80%开展了全面的央行数字货币研究工作，并进行了各种水平的试验，而2017年仅为约60%。在本白皮书中，我们对全球央行和国际组织日益丰富的有关央行数字货币的研究文献做了一番考察。结合The Block Research与各利益相关方进行的访谈，我们介绍了当今有关央行数字货币的全球视角，探索了世界上最深入的央行数字货币提案的历史、动机、早期技术设计和实施情况。

---

**第一部分**

---

早期零售型央行数字货币试点项目的经验与教训

---

46 瑞典：e-Krona

---

54 乌拉圭：e-Peso

---

58 乌克兰：e-Hryvnia

---

**第二部分**

---

加勒比地区试点项目：新兴市场零售型央行数字货币实施情况

---

70 巴哈马群岛：Sand Dollar项目

---

84 DXCD Caribe网络：数字东加勒比元

---

**第三部分**

---

批发型央行数字货币试点项目：同业结算与跨境支付机遇

---

106 Stella项目

---

116 新加坡：Ubin项目

---

130 中国香港及泰国：Inthanon/LionRock项目

---

**第四部分**

---

中国数字货币电子支付系统

---

136 中国：数字货币电子支付

---

**第五部分**

---

简述：发达经济体有关央行数字货币的其他讨论

---

152 英国

---

155 欧洲

---

159 加拿大

---

160 日本

---

163 美国

---

176 附录

---

本白皮书为从业人员和业余爱好者编写，旨在介绍迄今为止全球范围内央行数字货币的发展状况。

随着越来越多的国家开始探索数字货币，以及各国央行纷纷加快推进数字货币试点，我们希望通过本报告为所有利益相关者协作解决这个涉及诸多方面的难题献上绵薄之力。

我们还对全球央行和国际组织（如国际清算银行和国际货币基金组织）日益丰富的有关央行数字货币的研究文献做了一番考察，相关分析附于本报告。结合The Block Research与多位主题专家进行的访谈，我们介绍了当今有关央行数字货币的全球视角，探索了世界上最深入的央行数字货币提案的历史、动机、早期技术设计和实施情况。

本白皮书虽然并不涵盖全球范围内的所有数字货币，但努力展现了全球已公开披露的央行数字货币提案（包括零售型和批发型应用）的最新概貌。与货币政策、金融稳定性、政策考虑等有关的问题在央行数字货币文献中已有讨论，不在本报告的范围之内。

### 本报告的主要发现包括：

- 尽管只有极少数的央行有可能在未来5年内全面实施并发行数字货币，但一些央行已经完成或正在启动后期阶段试验。
- 数字货币可以提供广泛的机遇，包括提升交易效率和实现资产的可编程性。然而，政策制定者和央行官员对数字货币的兴趣究竟有多大，还有待观察。因此，公众看到的进步将继续有条不紊地向前推进，但速度比较缓慢。同时，数字资产行业为创意构思和现场试验提供了相对低风险的选择。

- 全球首批零售型央行数字货币试点项目向利益相关者表明，私营部分参与市场对于保持市场竞争力和适应技术变革是必要的。此外，各司法辖区为项目实施提供了清晰的立法途径，为经过授权的试点测试创建了监管沙盒。这些先行者取得的成功证明了合作的重要性。
- 大多数央行数字货币提案都保留了两级货币体系架构。这种架构之前在西方先进的经济体中引起瞩目。央行认为，跳过金融机构的中介角色是不切实际的，而是选择战略性地使用持牌中介机构来协助实施央行数字货币生命周期流程。此类代理通常不仅包括传统的商业银行，还包括非银行类的服务提供商。
- 过去五年中，央行有关数字货币的观点不断演化，更愿意接受协作式创新（特别是从联合研究和知识共享的角度来看）。从实施方面看，挑战不一定在于技术，而在于所有利益相关者之间的协调（因为这是前提条件），以及围绕与央行数字货币设计和治理相关的关键政策问题的争议。
- 关于央行数字货币的一个常见误解是，交易时没有隐私。某大国的央行最近与领先的分布式账本技术公司探讨了央行数字货币的匿名性问题，使用“匿名凭证”对一种新颖的概念验证进行了测试。这次概念验证在分布式账本环境中成功对央行数字货币转账进行了匿名化。
- 私营部门发行的稳定币与央行数字货币并非相互矛盾，而是相互补充（出于有意的安排）；两者都需要可信、安全且符合监管要求的金融网络为数字资产提供支撑。如果零售型央行数字货币提案涉及使用公私秘钥密码术进行资产代币化，那么现有的数字资产市场基础设施（钱包、交易所、保管人、稳定币提供商等）将可以发挥支撑作用。

### 第一部分

#### 早期零售型央行数字货币试点项目的经验教训

##### 瑞典：e-Krona [PG.46](#)

瑞典央行（Riksbank）之所以开始探索数字货币，是为了应对社会中现金使用量的长期下降；流通中的现金占GDP的比例目前约为1%（低于2004年的4%），而2018年仅约6%的家庭付款是用现金支付的。e-Krona项目于2017年第一季度启动，项目组制定了分为三个阶段的行动计划。第三阶段目前正在进行中；经过三年的央行数字货币研究，瑞典央行推出了e-Krona试点项目。瑞典央行正在与埃森哲合作，使用R3的Corda在分布式账本技术环境中对瑞典克朗数字版本的付款、存款和转账功能以及其他功能进行测试。考虑到瑞典拥有发达的金融和支付市场，如果最终推出，e-Krona可以使人们重新认识央行数字货币对发达的支付市场竞争格局的影响。

##### 乌拉圭： [PG.54](#)

与瑞典一样，乌拉圭的现金使用量和流通量都在下降。乌拉圭央行还试点了首批以零售为重点的通用央行数字货币之一。乌拉圭的央行数字货币试点项目名为e-Peso，于2017年9月至2018年4月期间实施，对用于P2P、B2B和B2C支付用例的数字钞票的发行和分发进行了测试。试点项目没有使用分布式账本技术，而是选择使用通过国有电信提供商Antel经营的数字钱包。该系统的主要功能包括：P2P交易匿名化、即时结算、离线交易。每个e-Peso钞票具有唯一的加密签名和特定的面额（不可分割）。

##### 乌克兰： [PG.58](#)

乌克兰在零售型央行数字货币提案方面取得了有意义的进展，并提供了欧洲国家中最公开的技术视角。乌克兰国家银行在2018年成功测试了乌克兰货币格里夫纳的数字版：e-hryvnia。e-hryvnia试点项目的结果于2019年6月正式发布。2020年2月，在基辅举行的以“央行数字货币：新的支付机遇”为主题的国际会议上，乌克兰国家银行与全球央行代表分享了其央行数字货币愿景以及e-hryvnia试点项目的发现。

### 第二部分

#### 加勒比地区试点项目：新兴市场零售型央行数字货币实施情况

##### 巴哈马群岛：Sand Dollar项目 [PG.70](#)

Sand Dollar项目是巴哈马的一项支付系统现代化计划，目的在于升级金融市场基础设施，并推进巴哈马元的数字化。作为一项实时的央行数字货币试点实施项目，Sand Dollar目前正在埃克斯马岛和阿巴科群岛地区进行测试，并且属于巴哈马央行资产负债表上正式的项目。巴哈马支付系统现代化计划旨在提升普惠金融，并为巴哈马这个在支付基础设施方面面临地理制约因素的国家服务（建立覆盖700个分散岛屿的网络），为央行数字货币试点提供了比其他央行提案更直接的实施路径。展望未来，试点数据将有助于巴哈马在全国范围内推广Sand Dollar（预计将在2020年第四季度进行）。

##### DXCD Caribe网络：数字东加勒比元 [PG.84](#)

数字东加勒比元试点项目（DXCD Caribe）是东加勒比央行《2017年—2021年战略计划》的一部分。该计划旨在推进东加勒比货币联盟金融体系的现代化。总部位于巴巴多斯的金融科技公司Bitt正在与东加勒比央行合作发行数字东加勒比元（DXCD）。DXCD Caribe网络使用Bitt的数字货币管理系统（DCMS）堆栈，建立在IBM Hyperledger Fabric区块链平台的定制版本之上。在经历因新冠疫情导致的延期后，DXCD将在2020年第三季度末进行现场部署。DXCD将首先在安提瓜和巴布达、圣基茨和尼维斯、格林纳达和圣卢西亚进行试点。

### 第三部分

#### 批发型央行数字货币试点：同业结算和跨境支付领域的机遇 [PG.100](#)

引起央行兴趣的技术创新领域之一是将央行数字货币应用于批发型支付（称为批发型央行数字货币）。央行正在探索批发型央行数字货币是否可以降低结算风险，提供全天候的正常运行时间，扩大与其他结算系统的互操作性，减少跨境支付等等。

迄今为止，央行开展了诸多公开披露的央行数字货币试验。我们研究了其中一些最为人所知的试验项目的历史和独特发现，其中包括：

### **Stella项目（欧洲央行和日本银行）** [PG.106](#)

Stella项目是由欧洲央行和日本央行进行的一项联合研究项目，探索了分布式账本技术在改善金融市场基础设施以支持支付和证券结算方面的机遇。Stella项目概述了分为四个阶段的技术路径，用来发行和维护基于分布式账本技术的数字货币作为存放在央行的准备金和结算余额。

### **Ubin/Jasper项目（新加坡金融管理局和加拿大银行）** [PG.116](#)

Ubin项目始于新加坡金融管理局（MAS）、新加坡银行协会（ABS）和几家国际金融机构为了探索使用分布式账本技术在清算和结算方面的用例而实施的合作项目。Ubin项目是一个持续多年、分为多个阶段的项目。目前，所有五个阶段均已完成。在第四阶段，新加坡金融管理局和加拿大银行使用央行数字货币成功进行了跨境支付试验。展望未来，Ubin项目的研究和试验结果将有助于塑造未来的利用分布式账本技术和代币化法定货币（可能包括央行发行的数字货币）的实时商业解决方案。

### **Inthanon/LionRock项目（（中国）香港金融管理局和泰国银行）** [PG.130](#)

Inthanon-LionRock是（中国）香港金融管理局（以下简称“香港金管局”）和泰国银行发起的一项联合计划，旨在探索央行数字货币在跨境支付领域的批发型用例。香港金管局与泰国银行的联合研究项目反映了全球央行合作开展探索性试点项目来测试央行数字货币批发型用例的广泛趋势。

这些批发型央行数字货币项目中有许多涉及私营部门发行的批发型代币化法定货币的潜在应用，而不是央行发行的数字代币的潜在应用。在试验的其他阶段，央行的重点在于测试技术的独特方面，而不是对央行货币进行代币化。

央行进行的批发型央行数字货币和基于分布式账本技术的结算试验项目本质上仍是高度探索性的。如果少数几家已经公开进行概念验证和早期试验的央行着手实施其中部分系统，那么央行先前在实施实时全额结算系统方面的轨迹以及最近的零售—快速支付系统表明，距离更广泛实施批发型央行数字货币和/或基于分布式账本技术的结算系统还需要至少十年的时间。

## 第四部分

### **中国数字货币电子支付系统** [PG.136](#)

中国的数字货币电子支付可以说是发达经济体中最深入的央行数字货币试验。但是，由于中国人民银行尚未发布官方数字货币电子支付政策或设计细节解释文件，因此围绕这一提案存在的问题多于答案。2019年12月，中国人民银行与七家国有公司——中国工商银行、中国银行、中国建设银行、中国农业银行、中国电信、中国移动和中国联通——合作推出了数字货币电子支付测试。2020年4月，中国人民银行确认已在包括深圳和苏州在内的4个城市进行数字货币电子支付内部测试。与此同时，中国农业银行发布了支持该项目的测试版移动应用程序。中国人民银行行长易纲最近表示，央行尚无正式启动数字人民币的时间表，但易纲表示，数字货币电子支付可能在2022年北京冬季奥运会上进行试点。

## 第五部分

### **简述：发达经济体有关央行数字货币的其他讨论**

### **英国** [PG.152](#)

英格兰银行2015年发布《One Bank Research Agenda》讨论文件，成为最早启动央行数字货币公开研究的央行之一。2020年3月，英格兰银行发布了一份文件，说明其在央行数字货币方面开展的工作、英格兰银行数字货币可能的运作方式（如果发行的话）及其可能带来的机遇。然而，英格兰银行重申，它仅仅是在探索发行数字货币的潜在好处、挑战和实际情况，并且尚未确定是否将推出央行数字货币。

### 欧洲 [PG.155](#)

作为最早研究数字资产的央行之一，欧洲央行于2012年10月发布了《虚拟货币计划》报告，并于2016年底成立了央行数字货币工作小组。与批发型央行数字货币相关的工作主要在Stella项目之下进行。通过这个项目，欧洲央行发表了多篇研究论文，迄今为止执行了四个概念验证。EUROchain与埃森哲和R3合作，开发了基于R3的Corda平台的概念验证，测试了专门针对金额较低的央行数字货币交易开发的新隐私功能。

### 加拿大 [PG.159](#)

加拿大银行是自2016年以来少数几个公开研究央行数字货币的央行之一。这家央行有多份正在实施中的研究论文，并正在通过一个分为四个阶段的项目（称为Jasper项目）对批发型央行数字货币试点实施进行测试。2020年初，加拿大银行得出结论认为，该央行尚未发现令人信服的发行数字加元的理由。取而代之，加拿大银行发布了一项应急计划，为可能需要推出央行数字货币的情形做好准备。

### 日本 [PG.160](#)

除了与欧洲央行合作实施Stella项目以测试批发型央行数字货币和分布式账本技术的应用外，日本央行还于2020年与其他五家主要央行合作，正式开始对央行数字货币进行研究。2020年7月，有报道透露日本政府将在即将发布的政策框架中纳入一份央行数字货币倡议。在上述报道后，日本央行成立了一个新的团队专门进一步研究数字货币。

### 美国 [PG.163](#)

美联储在围绕央行数字货币的公开讨论、研究和试点方面基本上趋于保守。美国开展了一项研究，通过诸如Libra、稳定币计划等私营部门数字货币以及呼吁美联储发行数字美元的行业倡议计划（如数字美元项目）的推动，实现由私营市场提出央行数字货币解决方案。8月，波士顿联邦储备银行与麻省理工学院数字货币倡议（MIT Digital Currency Initiative）达成为期多年的合作计划，以构建和测试“假想的”开源央行数字货币平台。



# 导言

## ● 央行数字货币大事件

○ 1994	○ 1996	○ 1999	○ 2007	○ 2008	○ 2012	○ 2014	○ 2015
<p>芬兰银行的一家子公司推出了Avant卡——一种与充值卡相关联的“电子钱包”。</p>	<p>国际清算银行发表《电子货币发展对央行的影响》报告，指出电子现金激增。</p>	<p>米尔顿·弗里德曼预测，互联网上将发展出可以提供与现金类似的匿名性的可靠电子现金。</p>	<p>肯尼亚启动M-Pesa——一种用于发送移动电子货币的服务。两年之后，肯尼亚超过一半的人口都在使用M-Pesa。</p>	<p>ⓑ 中本聪发布比特币白皮书</p>	<p>2012年10月，欧洲央行发布《虚拟货币计划》报告，宣布数字资产属于欧洲央行的职责范围。</p>	<p>JP. Koning发表《Fedcoin》博客文章</p> <p>2014年12月，厄瓜多尔央行启动“Dinero Electronico”，成为第一个推出数字现金的国家。</p>	<p>中国人民银行启动数字货币电子支付研究。</p> <p>2015年2月，英格兰银行发布研究议程，核心内容包括考虑发行数字现金的可能性。</p> <p>2015年7月，以太坊（一个开源智能合约平台）启动。</p>
<p>2016</p> <p>英格兰银行首席经济学家在演讲中质疑央行数字货币能否解决零利率下限问题</p> <p>乌克兰国家银行宣布 e-hryvnia。</p> <p>2016年3月，加拿大银行、加拿大付款银行和 R3 发起 Jasper 项目，研究分布式账本技术如何影响付款和银行结算。</p> <p>2016年12月，日本银行和欧洲央行启动 Stella 项目，研究分布式账本技术在金融市场基础设施中的使用。</p> <p>超过90家央行参加在华盛顿特区举行的活动，探讨央行数字货币的计划和构思。</p> <p>2016年7月，英格兰银行发布第一份由央行发布的使用央行数字货币的报告，讨论了宏观经济影响。</p>	<p>2017</p> <p>2017年3月，瑞典央行启动 e-krona 项目。</p> <p>2017年10月，新加坡金融管理局与新加坡银行协会宣布成立联合企业，探索采用分布式账本技术建立实施全额结算系统。</p> <p>2017年11月，乌拉圭央行启动 E-Peso 试点项目。</p>	<p>2018</p> <p>2018年10月，瑞典央行发布《E-krona项目报告2》</p> <p>2018年2月，乌克兰国家银行启动 e-Hryvnia 零售型央行数字货币试点。</p>	<p>2019</p> <p>2019年1月，国际清算银行发布央行调查报告，发现约有70%的央行正在开展央行数字货币工作。</p> <p>2019年2月，东加勒比央行与 Bitt 签署央行数字货币试点项目合同。</p> <p>2019年3月，巴哈马央行选择 NZIA Limited 作为 Sand Dollar 项目的技术合作伙伴。</p> <p>2019年4月，南非储备银行发布央行数字货币意向书。</p> <p>2019年6月，Facebook 发布 Libra v1 白皮书。</p> <p>2019年7月，柬埔寨国家银行启动“Bakong项目”试点。</p>	<p>2019年8月，中国人民银行高级官员宣布中国将实施央行数字货币电子支付。</p> <p>2019年9月，国际货币基金组织官员表示，通过公私伙伴关系实施的综合型央行数字货币是央行数字货币的更好选择。</p> <p>2019年12月，香港金管局和泰国银行完成 Inthanon-LionRock 项目的批发用例概念验证。</p> <p>2019年12月，巴哈马央行发布 Sand Dollar 项目白皮书，并开始在埃克斯马岛试点。</p>	<p>2020</p> <p>2020年1月，世界经济论坛发布央行数字货币政策工具包，以帮助央行确定央行数字货币是否是正确的选择。</p> <p>2020年1月，柬埔寨国家银行宣布计划推出同业支付平台 Bakong。</p> <p>2020年1月，英格兰银行与加拿大银行、日本银行、欧洲央行、瑞典央行和瑞士银行合作探索央行数字货币。</p> <p>2020年1月，数字美元基金会 (Digital Dollar Foundation) 与埃森哲 (Accenture) 宣布启动“数字美元项目”，以推进与美联储探索央行数字货币有关的公开对话。</p> <p>2020年1月，国际清算银行发布新的央行调查报告，发现80%的央行正在“探索”央行数字货币。</p>	<p>2020年2月，加拿大银行表示其将制定央行数字货币应急计划，但当前没有发现令人信服的发行数字货币的理由。</p> <p>2020年4月，中国人民银行确认已在4个城市进行数字货币电子支付内部测试。</p> <p>2020年4月，Libra 发布 v2 白皮书，表示希望随着央行数字货币的发展，此类数字货币可以直接与 Libra 网络整合。</p> <p>2020年5月，欧洲央行发布有关零售型央行数字货币的研究成果。这是调查工作小组的一部分。</p> <p>2020年6月，加拿大银行研究人员表示，就用于央行数字货币而言，零知识证明隐私技术仍太不成熟。</p>	

## 货币和支付系统目前备受关注

在消费者的现金和信用流通越来越多地转向非银行支付服务提供商和金融科技公司之际，世界各地的财政和金融当局正在密切关注。

随着技术格局的发展，数字金融创新（尤其是电子货币和在线移动平台的发展）使消费者期望可以全天候即时付款。

国际货币基金组织指出，电子货币在肯尼亚和中国等地区已经非常普遍，中国通过微信支付和支付宝进行的电子货币交易额已经超过Visa和万事达的全球总和<sup>3</sup>。

新加坡金融管理局将电子货币定义为“付款账户中以电子形式存储的币值，可用于购买商品或服务或用于转账。”

无现金支付量近年迅速增长，尤其是在新兴经济体中。

	2014	2015	2016	2017	2018	2014-18 复合年增长率
中国	36,620	66,709	96,639	133,920	198,362	52.6%
印度	4,644	6,995	10,926	15,811	24,430	51.4%
俄罗斯	11,367	14,338	19,174	25,797	34,836	32.3%
沙特阿拉伯	498	587	736	947	1,286	26.8%
印度尼西亚	4,773	6,029	7,416	8,985	11,044	23.3%
阿根廷	1,385	1,548	1,845	2,049	2,375	14.4%
土耳其	3,748	4,165	4,620	5,325	6,274	13.7%
韩国	18,896	21,131	23,215	25,717	28,230	10.6%
墨西哥	3,495	3,798	4,030	4,546	5,068	9.7%
南非	3,432	3,798	4,386	4,484	4,940	9.5%
澳大利亚	9,060	9,936	11,003	12,257	12,941	9.3%
意大利	4,709	5,177	5,698	6,035	6,700	9.2%
瑞士	1,799	2,022	2,146	2,327	2,547	9.1%
英国	21,270	23,080	25,152	27,139	29,778	8.8%
瑞典	3,900	4,202	4,777	4,995	5,380	8.4%
荷兰	6,452	6,796	7,174	7,800	8,707	7.8%
西班牙	6,490	6,475	7,069	8,176	8,607	7.3%
美国	128,237	135,139	142,962	154,448	N/A	6.4%
德国	17,620	19,370	19,931	21,009	22,260	6.0%
巴西	27,582	28,251	28,954	31,065	34,600	5.8%
加拿大	11,531	12,000	12,610	13,315	14,452	5.8%
法国	18,958	20,208	20,908	21,964	23,498	5.5%
比利时	3,436	3,239	3,436	3,852	4,254	5.5%
新加坡	3,886	4,029	4,256	4,391	4,687	4.8%

对于美国，没有获得2018年的数据，因此，仅计算2014年至2017年的复合年增长率。资料来源：国际清算银行红皮书、摩根大通

图1：按国家划分的无现金支付总数量，单位：百万  
资料来源：国际清算银行红皮书、摩根大通

科技公司正在从货币单位层面越过金融机构所扮演的中介角色。现金和银行存款正逐渐被电子货币取代，因为电子货币为消费者提供了更加便捷和个性化的支付方式。如果当前的趋势继续下去，这可能对支付系统、货币系统乃至全球金融体系产生深刻影响。

国际清算银行红皮书<sup>12</sup>的统计数据显示，自2014年以来，无现金支付急剧增加，尤其是在新兴经济体中。从2014年到2018年，中国的无现金支付增长了5倍以上，同时也证明无现金经济体可以大规模扩大融资渠道。

无现金经济体的普及使许多人怀疑全世界是否正在走向无现金社会。虽然无现金支付不断增加，但是，不无矛盾的是，根据2018年国际清算银行最新的红皮书数据，大多数国家的现金使用量（以及相对于GDP的流通现金量）仍在增加。新冠危机的最新趋势<sup>13</sup>——对现金传播病毒的担忧——进一步推动了非接触式银行卡的使用，而经济不确定性推动了出于预防目的的现金持有量的增加——暂时使这一格局变得更加模糊。

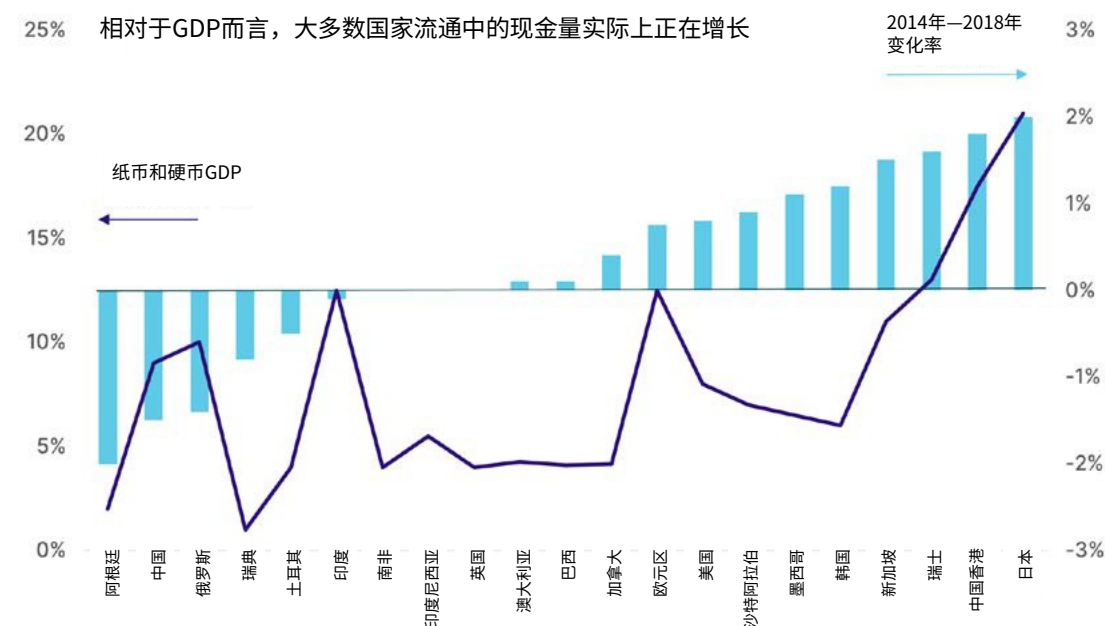


图2：2014-2018年变化率2018年相对于流通中的纸币和硬币总量与GDP之比  
资料来源：国际清算银行红皮书、摩根大通、The Block

央行的使命不仅限于管理货币政策以稳定物价。央行在确保经济和金融稳定方面也起着关键作用。

金融稳定的一个核心领域是金融当局为家庭和企业提供高效、灵活和便利的支付方式的能力。有充分证据表明，高效的支付系统可以支持长期的经济增长并深化经济活动<sup>14</sup>。央行在提供和运营公共支付和市场基础设施方面也起着关键作用，同时在维护此类系统的安全性和完整性方面还扮演着“监护人”的角色。作为支付系统运营商，央行历来鼓励私营部门进行创新，以提高支付的效率、安全性和便利性。随着支付创新技术的发展，央行必须持续对有利于增强和改善现有系统的技术创新进行评估，同时也要重视传统公共基础设施的竞争力。

国际清算银行称，十国集团（G-10）的央行自1995年底便开始研究电子货币的发展趋势和相关政策问题。虽然电子货币并非新生事物，但其规模和影响范围现在却是前所未有的，很大程度上要归功于移动设备的全球普及。最近，加密资产和私营稳定币（最著名的是2008年的比特币和2019年的Libra）的出现引发了新的猜测，即央行监督和管理货币的角色可能会发生根本性的转变。

作为支付系统和金融市场基础设施运营商，央行正在面临越来越大的压力，就如何应对其中一些趋势做出决定。在更高层面上，许多央行正在提出质疑，或正在为所有人提供全天候支付网络和基础金融服务。



在这方面，引起央行兴趣的一个技术创新领域是将央行数字货币应用于零售和/或批发（商业）支付。在过去5年中，有关央行数字货币的研究和文献激增——根据谷歌学术搜索，2020年学术论文中提到央行数字货币的次数有望是2017年的5倍以上。

### 央行数字货币分类 — 与数字货币和电子货币相比，央行数字货币属于什么类型？

基于分类法进行分类可以成为组织和传播思想的有效工具。随着支付创新技术不断扩展货币的形式和表现方式，数字货币分类法的理念也不断发展。但是，我们仍然没有一个公认的框架来根据商业货币的数字形式对电子货币进行分类，或者根据央行对数字货币的探索，对加密资产的最新发展趋势进行分类。关于货币分类法，国际货币基金组织制定了一个“货币树”框架<sup>2</sup>，通过各种支付方式的以下四个关键属性，基于枝状结构对货币类型进行分类：1) 类型，2) 价值，3) 担保 和4) 技术。

第一个属性“类型”将支付方式定义为一种索偿权或对象。索偿权可以是传统的“基于账户”的支付系统，而对象则更多地属于“基于代币”的支付系统。国际货币基金组织和越来越多的研究更倾向于将基于账户的支付和基于代币的支付区别开来的原因是，代币往往与所使用的技术（对于讨论央行数字货币而言，指区块链或分布式账本技术）捆绑在一起。越来越多的人辩称，将基于区块链的支付系统分类为基于账户的支付更加合适，因为它可以通过与账本关联的地址来验证资产的所有权。无论该账本是分布式的，还是集中管理的，这不会影响系统是基于账户的系统还是基于代币的系统。

基于对象的支付系统可以立即结算，无需任何信息交换即可完成交易——基于对象的支付的最常见例子是现金。但是，基于索偿权的支付提供了一种扩展和简化交易的方法，但需要中介机构和更复杂的基础设施（及交易对手）来完成交易。今天，大多数支付是通过基于索偿权的系统完成的。

支付的第二个属性是兑换价值的方式：如果支付系统基于索偿权，则可以通过预先确定的固定兑换标准（通过Venmo向某人发送1美元可以兑换1美元）来兑换价值，也可以通过可变兑换标准（指用于支付的货币的市场兑换价值有波动，例如，比特币兑美元的价格不断变化）来兑换价值。

第三个属性（仅适用于基于索偿权的支付系统）决定如何保障或保护索偿权兑换价值。两个例子：1) 直接通过政府（商业银行资金）；或2) 通过私营市场，使用各种法律和运营结构来提供不同水平的保障。

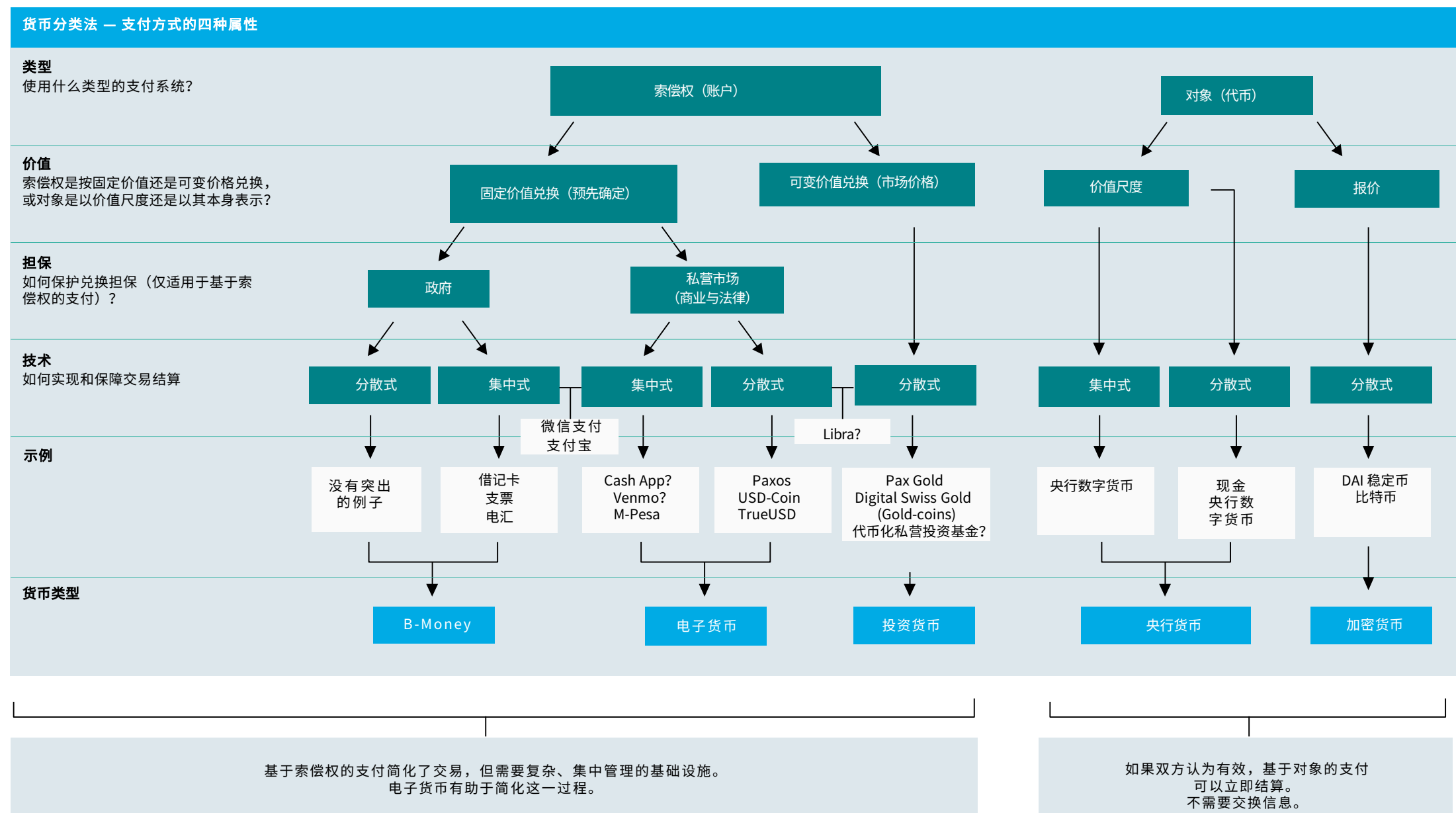


图4: 货币数分类法  
资料来源: The Block、国际货币基金组织

央行数字货币将是一种电子形式的央行货币，可由家庭和企业用于付款。与储备金（数十年以来便是由央行发行，采用电子形式）之间的主要区别在于，央行数字货币被所有家庭普遍接受。与钞票不同，央行数字货币将完全采用数字形式。”

国际货币基金组织的“货币树”的最后一个属性是付款结算技术。交易是通过集中的中介机构进行结算，还是利用分布式技术或区块链？这些属性共同定义了不同类型的货币。根据决策树逻辑，付款被分为五种不同类型的货币，如左侧的流程图所示，包括：（1）B-money（目前由银行发行），（2）电子货币（e-money），（3）投资货币（i-money），（4）央行货币，及（5）加密货币。

从表面上看，这种分类法是充分的，但仔细审视新的支付创新技术和央行数字货币提案后，就会发现不少棘手的问题。

随着一些国家推动电子货币提供商向央行缴纳存款保证金（例如中国的支付宝和微信支付向中国人民银行缴纳存款保证金），或推动通过Libra发行一揽子代币化货币的提案（最初看起来更类似于代币化的SDR篮子），其中一些例子并不完全符合基于4种付款属性建立的框架。

在美国，有人会考虑Zelle或Venmo发行的B-money或电子货币吗？

就Zelle而言，虽然最初的货币形式留在用户的银行存款内，因此有政府担保的存款提供担保，但付款流程实际上将担保推向了私营市场，因为处理中的Zelle付款没有由联邦存款保险公司（FDIC）承保。如果付款金额发送给错误的收款人，退款过程中不受保护<sup>15</sup>。这几个例子突显了建立通用的数字货币分类法时灰色区域不断扩大的问题。

在定义央行数字货币时，当我们使用仅考虑了4个核心属性的框架时，会出现许多问题：

- 除了是现金的数字形式之外，央行数字货币与现金的区别是什么？
- 央行数字货币是否需要分散式或类似分布式账本技术的基础设施？
- 央行数字货币的形式是基于索偿权的支付系统还是基于账户的支付系统？
- 是否具有可编程性？

国际货币基金组织有关央行数字货币的最新工作报告通过首先将央行数字货币定义为由央行发行的主权货币的数字表示形式，对央行数字货币进行更广泛的分类，有助于解决“货币树”框架中的一些不足<sup>3</sup>。

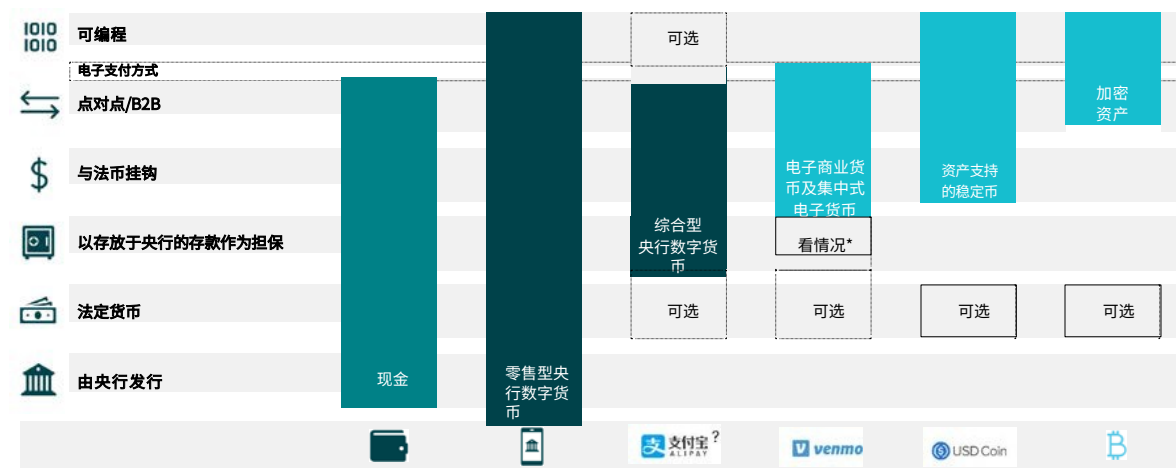
然后，工作报告从以下六个方面将现金与央行数字货币、更广泛的电子货币/商业货币以及加密货币进行了比较：

- 1) 由央行发行
- 2) 与法定货币挂钩
- 3) 法定货币
- 4) 以存放于央行的存款作为担保
- 5) 可用于通过电子支付形式进行点对点交易
- 6) 也可以通过智能合约功能进行编程

货币关键属性矩阵：央行数字货币与其他货币形式

图5：央行数字货币矩阵（与现金、综合型央行数字货币、电子货币、稳定币及加密货币比较）

资料来源：The Block、国际货币基金组织



从这个角度看，现金与以零售为重点的央行数字货币之间的唯一核心区别是能否以电子支付形式和可编程的支付形式与央行发行的现金（即法定货币）进行交易。

这一矩阵还允许使用另外一种央行数字货币分类，即由两个层级构成的央行数字货币或综合型央行数字货币。综合型央行数字货币允许消费者和家庭持有商业银行发行的存款（以存放于美联储而不是商业银行的存款为担保）。这一提案类似于狭义的银行系统，可能涉及商业银行和第三方帮助央行建立面向消费者的前端界面，以及管理账户并提供客户服务和合规等。综合型央行数字货币仍然是对央行债务的索偿权，但不是由央行发行，也不一定必须可以编程。可以说，中国的支付宝就是这种综合型央行数字货币，因为支付宝需要向中国人民银行缴纳全额存款准备金<sup>3</sup>。

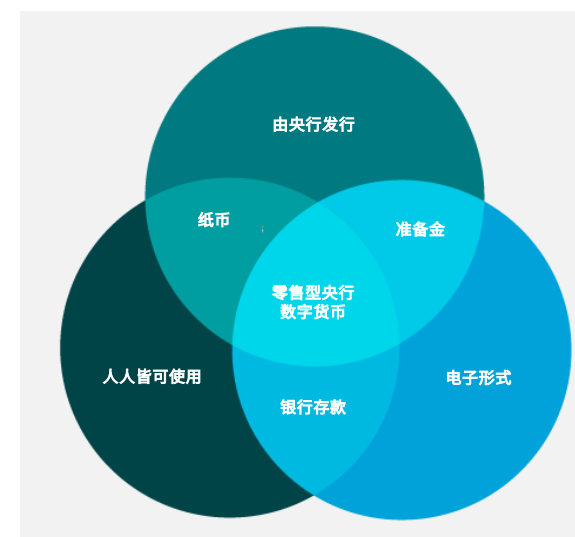


图6：英格兰银行零售型央行数字货币花形图

资料来源：英格兰银行、The Block

英格兰银行对通用央行数字货币的定义如下：<sup>4</sup>

央行数字货币将是一种电子形式的央行货币，可由家庭和企业用于付款。与储备金（数十年以来便是由央行发行，采用电子形式）之间的主要区别在于，央行数字货币是所有家庭普遍接受的。与钞票不同，央行数字货币将完全采用数字形式。”

虽然更新后的框架可以更加突显零售型央行数字货币与综合型央行数字货币之间的区别，但在我们看来，矩阵中仍然存在一些尚需收紧的边缘情况。央行数字货币是否真正需要可编程性和智能合约功能，才能使当前的商业方案和电子货币方案区分开来？对于经济体中所有家庭而言，便利性和包容性在这个矩阵中处于什么位置？

因此，就本白皮书而言，我们更倾向于对“央行数字货币”进行更简单的定义，即由英格兰银行于今年早些时候提出的定义。英格兰银行最早公开发表有关央行数字货币的研究（可追溯至2015年）。

对于央行数字货币是应该分类为基于账户的支付系统还是基于代币的支付系统的争论，你怎么看？

就传统的基于账户的范式与基于代币的范式之间的比较而言，基于账户的支付基本上是记录在账户上的索偿权的转移，并且有一个集中的账本。但是这个账本也可以是分散的。基于代币的支付是指支付涉及一笔转账和诸如钞票或硬币之类的对象或者此类对象的数字版本。但是，这方面存在很多灰色地带。我们[国际货币基金组织]不喜欢比较基于账户的支付与基于代币的支付，原因在于部分经济学家将分布式账本技术的系统划入基于代币的支付系统类别，但这个范式可能是有缺陷的，因为即使像比特币这样的分布式账本技术也属于账户——不过是以不同方式管理的账户。比特币是以分散式的形式进行管理的。

因此，我们实际上更倾向于采用不同的差异化方法：基于账本的平台和非基于账本的平台。因此，在基于账本的平台中，存在许多不同的细微差别——区分谁有权验证交易并将其记入账本的权限的方法。因此，在传统的集中式账本（客户端—服务器模式，没有分布式的组成部分）中，交易处理需要与中央账本管理员进行配对连接，开启将资金转入收款人账户的流程。我们最近关注的大多数基于分布式账本技术的央行数字货币试验都是基于私营权限平台（属于集中式平台）。这就是有关基于账本的支付平台的信息。此类平台各有利弊。

现在，我们认为无账本平台是真正的基于代币的平台。因此，此类平台可以离线进行所有点对点交易。它们等同于持有现金，不跟踪交易，通常采用储值卡或移动钱包（预付金额存储在本地）的形式。到目前为止，还没有人真正仔细研究这个问题。部分央行正在评估此类基于代币的平台。

基于代币的平台可能最适合大多数居民无法获得金融服务的国家，居民无法连入银行账户或无法访问互联网的地区，或偏远地区。但是，就基于账本的平台和基于代币的平台哪个效率更高而言，没有统一的答案。这两种平台各有利弊，具体取决于相关国家的具体情况。

—  
John Kiff

国际货币基金组织金融行业资深专家

### 央行对数字货币感兴趣的原因\*

从理论上讲，通过提供对货币的设计进行编程和扩展的能力，就需求侧/最终用户对货币的需求以及供给侧/央行实现政策目标和使命的能力而言，央行发行的可编程数字货币可能更具吸引力。<sup>5</sup>

根据国际货币基金组织，一种央行数字货币有多大的机遇，完全取决于其改善货币的三大核心功能的能力：

- 1) 价值尺度（在一段时间内衡量同一篮子的商品价值的 ability），
- 2) 支付手段（经济体内广泛使用的交易方式），及
- 3) 价值存储（保值并抵御其他风险来源）。

从最终用户的角度来看，如果货币在最大程度地降低成本和风险的同时改善私人的利益，则货币的吸引力在支付手段和价值存储这两个功能中都得到了最大化<sup>6</sup>。在评估央行数字货币改善货币的核心能力的潜力方面，还必须考虑最终用户今天已经可以使用的其他竞争性货币形式和支付手段，包括：现金、传统商业银行存款、新式零售快速支付系统（如印度的统一支付接口（UPI）、瑞典的Swish系统、即将推出的FedNow系统等）、私营电子货币和加密货币。

这些形式的货币和支付系统中，大多数正处于演变中，以增强对最终用户的吸引力。诸如“封装技术”（Venmo）和实时支付系统之类的功能可以使用户利用商业银行存款实现更快的P2P付款，并赋予用户全天候交易和清算的能力。

在从用户角度评估央行数字货币的潜在作用时，国际货币基金组织将此类提案与以下核心属性进行了比较：1) 匿名性，2) 可扩展性，3) 接受度，4) 结算保证，5) 无摩擦付款，6) 违约风险保护，7) 安全性和8) 嵌入额外服务<sup>7</sup>。

理论上，如果与基于分布式账本技术的系统相关的问题（如可扩展性、接受度和安全性等）得到改善，央行数字货币可以在一定程度上改善大多数此类属性，具体取决于嵌入央行数字货币的设计和组合。



与其他形式的数字货币（例如传统银行存款）相比，央行数字货币可以实现显著改善的领域之一是设计纳入可信任的匿名功能（类似于现金交易提供的隐私）。至于政府是否允许设计一种新形式的可以保护隐私的数字现金，这完全是另一个问题。

在雷达图上绘制各种货币形式和支付手段的核心属性的比较，可以突出显示每个属性的潜在最大值，并且可以对不同形式的货币进行定性比较。离中心越远，代表相关属性的点越高，雷达图的表面积就越大，意味着这种货币形式更有吸引力。我们在下面显示了国际货币基金组织的雷达图，并根据我们的假设进行了一些修改。

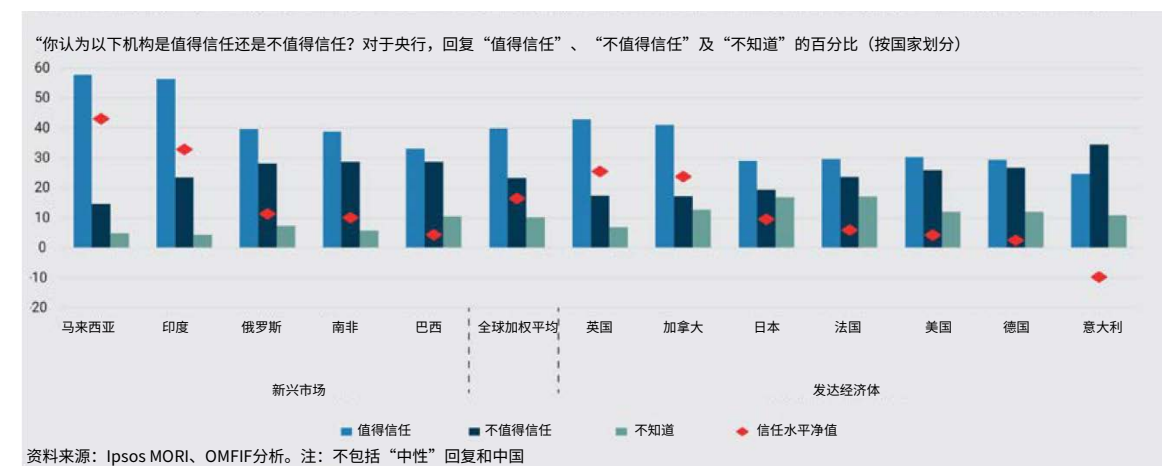


图7：雷达图描绘了不同形式的货币和支付系统的吸引力  
资料来源：The Block、IMF

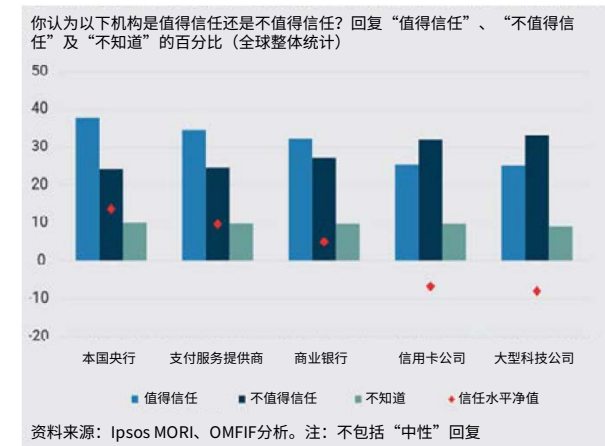
对于央行而言，有吸引力的货币为央行提供了“对它们发行的货币进行设计”的途径，同时满足货币的三大核心功能。按照目前提议的数字货币，几乎没有证据表明央行数字货币可以改善价格稳定性或货币的价值尺度功能，也不能改善央行货币的价值存储功能。

但是，央行数字货币有潜力改善所有家庭和企业“平等地”获得付款的能力，但是，与竞争性的解决方案相比，这种改善的能力是否更理想、更有效，还有待观察。在其他情况下，数字货币有助于央行适应并引领不断向无现金支付迈进的世界。

图8：  
OMFIF发现，央行是最受信任的全球货币服务提供商，在新兴市场享有的信任度最高  
资料来源：Ipsos MORI、OMFIF分析

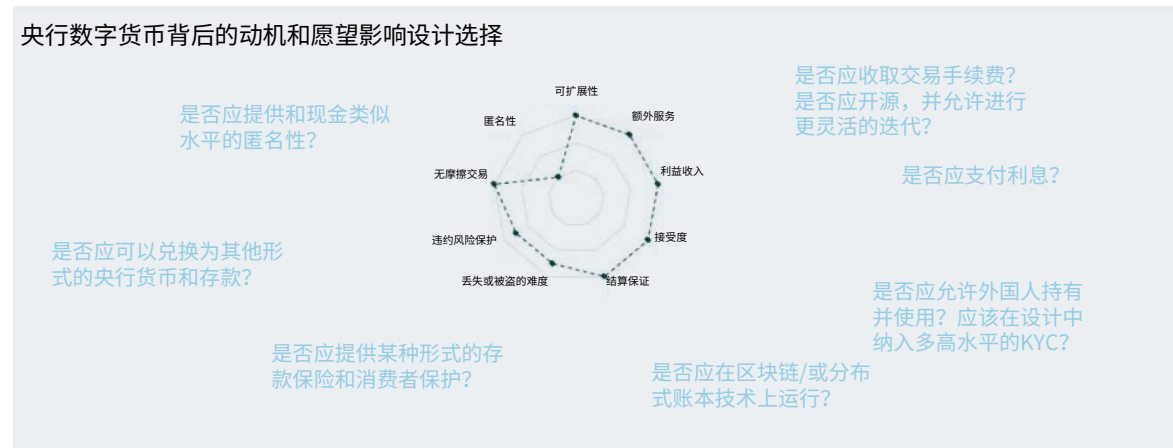


相对于竞争性的私营货币或电子货币解决方案，央行对它们的优势是最终用户对央行发行电子货币的信任。根据官方货币与金融机构论坛（OMFIF）在2020年发布的一项民意调查，在13个国家/地区中，超过一半的受访者表示，他们更希望使用央行发行的数字货币，而科技公司发行的私营数字货币最不受信任。



与支付服务提供商（支付服务提供商）、商业银行、信用卡公司和科技公司相比，央行发行的数字货币拥有最高的信用水平。在全球某些地区，公众对央行发行数字货币的信任显著高于其他发行数字货币的机构。

资料来源：Ipsos MORI、OMFIF分析。注：不包括“中性”回复



考虑到央行数字货币可以为央行提供重构央行货币并设计新功能的潜力，下一个问题是央行应在多大程度上重构央行货币并设计新功能，以及这种举动背后的核心动机是什么？

图9: 央行探索央行数字货币的潜在动机  
资料来源: The Block、国际清算银行、IMF、世界经济论坛

央行探索数字货币的潜在动机	
央行数字货币可以增强支付系统领域的竞争。面对来自非银行机构/大型科技公司、支付服务提供商（支付服务提供商）、新型电子货币（稳定币）和私营数字货币的竞争日益加剧，央行数字货币有助于改善支付市场的竞争性，降低准入门槛，并在支付市场日益趋于集中的情况下提高效率和韧性。	
央行数字货币可以支持金融数字化并改善普惠金融。央行数字货币可以通过新型、便利的通用电子支付媒介，以最低或零成本提供数字支付渠道。在现金使用量与GDP之比不断下降的经济体中，央行数字货币还可以维持央行在纯数字经济中提供货币的功能。	
央行数字货币可以扩展货币和财政政策工具。计息的央行数字货币可以提高货币政策的传导能力，并在现金成本高昂的情况下打破政策利率的“零下限”。如果提供广泛的获取渠道，央行可以探索诸如“直升机撒钱”之类的政策工具，或者潜在地提高为财政刺激措施拨款的能力。通过利用经济体中更具颗粒性的支付流数据，央行可以增强宏观经济数据的完整性。	
央行数字货币可以改善本地货币的全球使用率。在试图减少对美元的依赖的地区，央行数字货币有助于提高当地货币作为支付手段的竞争力。	
央行数字货币可以用于批发型支付（称为批发型央行数字货币）。央行正在研究批发型央行数字货币是否可以降低结算风险，提供全天候正常运行时间，扩大与其他结算系统的互操作性，降低跨境支付成本等。	



值得注意的是，此类动机在不同经济体之间存在明显不同。更重要的是发行央行数字货币的动机必将影响所做的设计选择，进而影响相关央行数字货币提案的最终吸引力。

最终，就本国的经济而言，央行必须回答以下问题：央行希望通过央行数字货币解决的问题是什么？

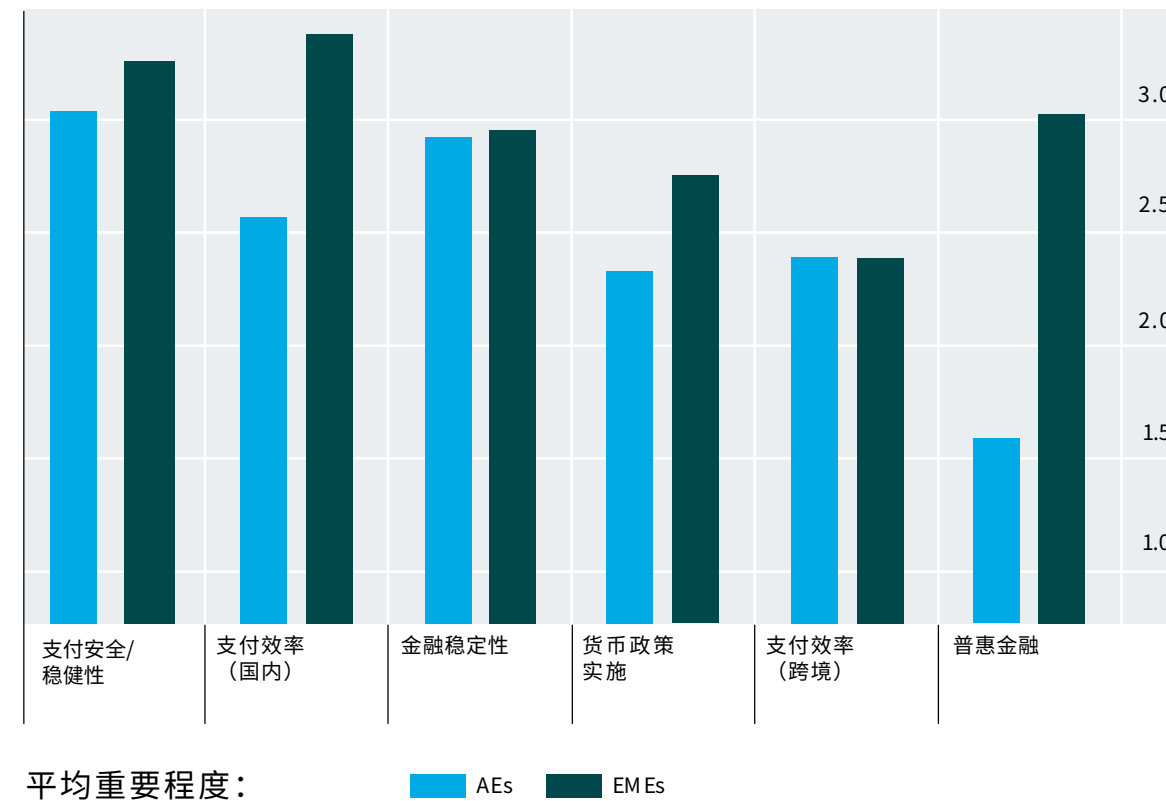


图10: 发行零售型通用央行数字货币的动机  
资料来源: 国际清算银行、The Block 图10附注: \*

### 谁在探索? 探索什么?

尽管许多人指出，Libra和中国的数字货币电子支付是全球央行对央行数字货币重新产生兴趣的加速剂，但实际上，在2019年之前的几年，已有少数央行进行了充分的研究和试验。

国际清算银行对央行的最新调查发现，截至2019年最新央行调查，80%的央行在开展央行数字货币工作（66家央行回复调查。占世界经济产出的90%）<sup>8</sup>，2018年的比例为70%，2017年为65%。



根据国际清算银行，央行对央行数字货币的态度（对央行数字货币持正面或负面立场），特别是对零售型央行数字货币的态度，最近已转变为更有利的立场。<sup>9</sup>

“切实开展”央行数字货币工作肯定与打算发行央行数字货币有很大不同。受访者中的大多数目前正在就这个主题进行内部研究，国际清算银行调查的受访者中去年约有10%提出了开发和试点安排，而不到50%的受访者进行了早期试验和概念验证。

根据CentralBanking在2020年初做的另一项央行调查（共46名受访者，40%来自欧洲，20%来自美洲）<sup>10</sup>：40%的受访者表示将在未来2年内考虑发行央行数字货币，但目前不是战略重点。同时，约30%的受访者认为央行数字货币很重要，但不是前五大优先事项，而约12.5%的受访者认为央行数字货币非常重要，或者将是前五大优先事项。

图11: 央行有关央行数字货币的发言，积极立场净次数  
资料来源：国际清算银行、TheBlock 注：\*

开展央行数字货币工作的央行总数的百分比

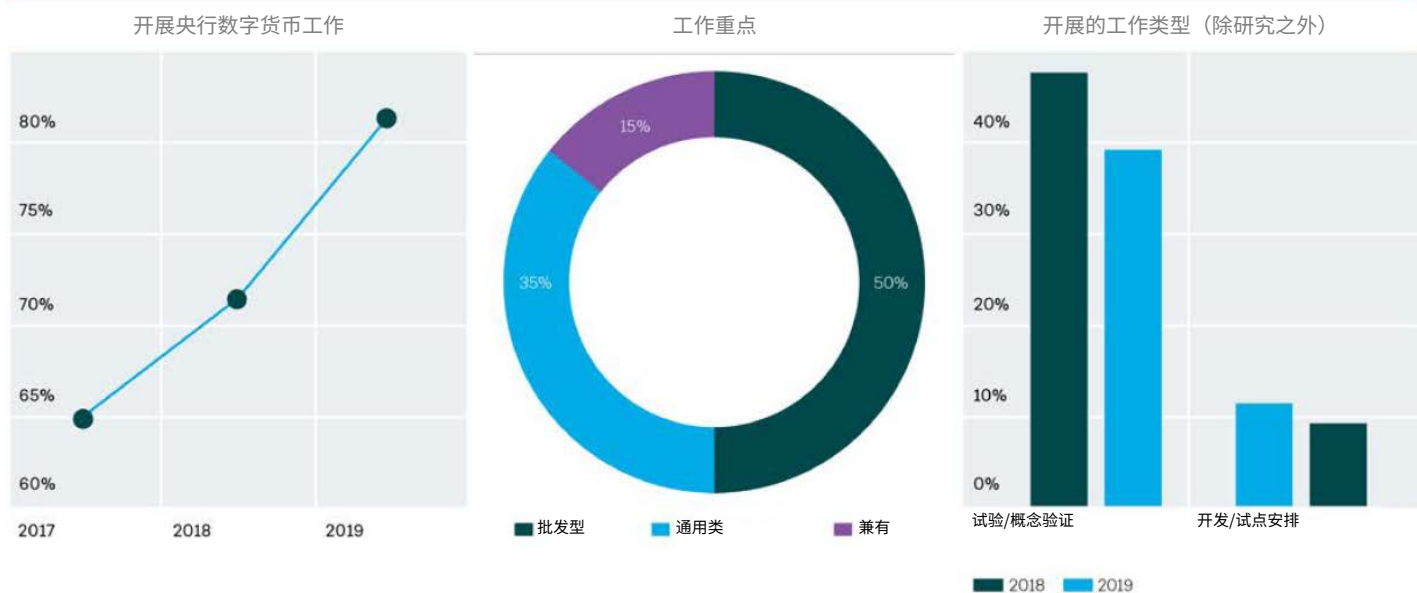


图12: 开展央行数字货币工作的央行总数的百分比  
资料来源：国际清算银行、TheBlock

CentralBanking发现，80%的受访央行没有计划中短期内发行央行数字货币，而大约20%的央行预期在中短期内（1-3年；4-6年）发行央行数字货币。

图13: 央行数字货币研究重点调查

资料来源：The Block、Central Banking

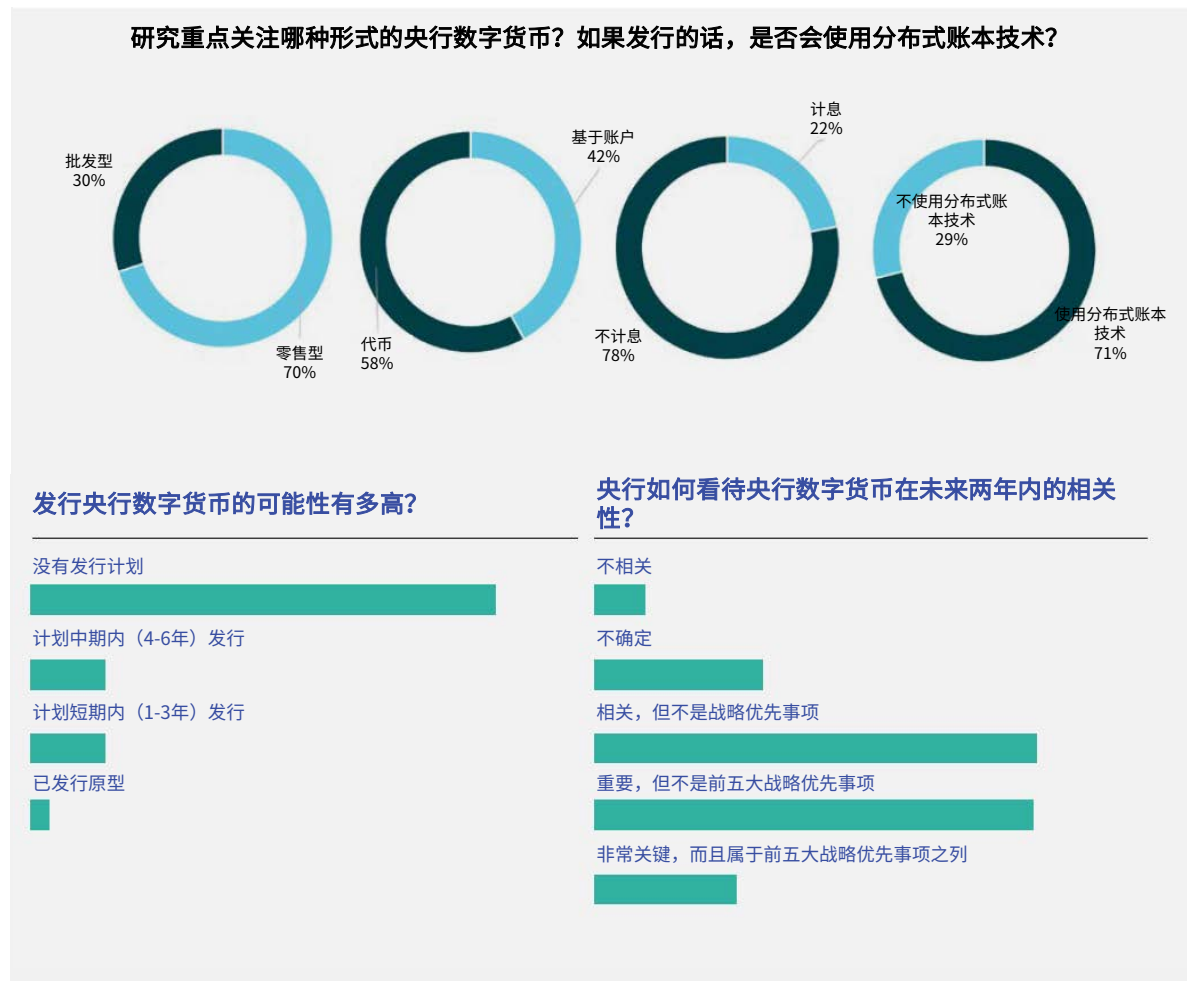


图14: 央行数字货币调查数据、央行数字货币提案的可能性和相关性

资料来源：The Block、Central Banking

央行调查的其他有用数据包括：

- 1/3的受访者正在考虑使用分布式账本技术
- 大多数受访者倾向于通用发行模式
- 在研究央行数字货币的央行中，只有不到65%制定了专门的预算

就实施路径而言，早期央行数字货币试点利用了少数基于分布式账本技术的数据库平台和其他数据库平台，以探索各种协议的潜在优势。这些试点中，许多是由希望为央行提供咨询甚至提供自己的技术堆栈的技术供应商和咨询公司推动实施。



图15: 央行数字货币协议与技术供应商

资料来源: The Block

在未来5年中，只有极少数央行有可能朝着全面实施的方向推进并发行数字货币，但还有几家央行已经或正在开始启动深入阶段的试点。

下图列出了深入试点项目和早期实施项目的详细摘要。

无论是应用于零售还是批发场景，实施央行数字货币都是一个涉及多维度协调的问题，需要利益相关方的投入和反馈。

本白皮书专为从业人员和爱好者而编写。我们还对全球央行和国际组织（如国际清算银行和国际货币基金组织）日益丰富的有关央行数字货币的研究文献做了一番考察。结合The Block Research与多位主题专家进行的访谈，我们介绍了当今有关央行数字货币的全球视角，探索了世界上最深入的央行数字货币提案的历史、动机、早期技术设计和实施情况。

本报告分为五个部分：

第一部分

探索早期零售型央行数字货币试点项目的经验与教训

第二部分

考察巴哈马和加勒比地区目前的零售型央行数字货币试点项目，重点关注实施路径

第三部分

提供规模最大的批发型央行数字货币公开试点的历史摘要，以及同业结算和跨境支付领域的潜在机遇

第四部分

提供有关中国数字货币电子支付系统的最新视角

第五部分

简述发达经济体其他与央行数字货币有关的发展趋势

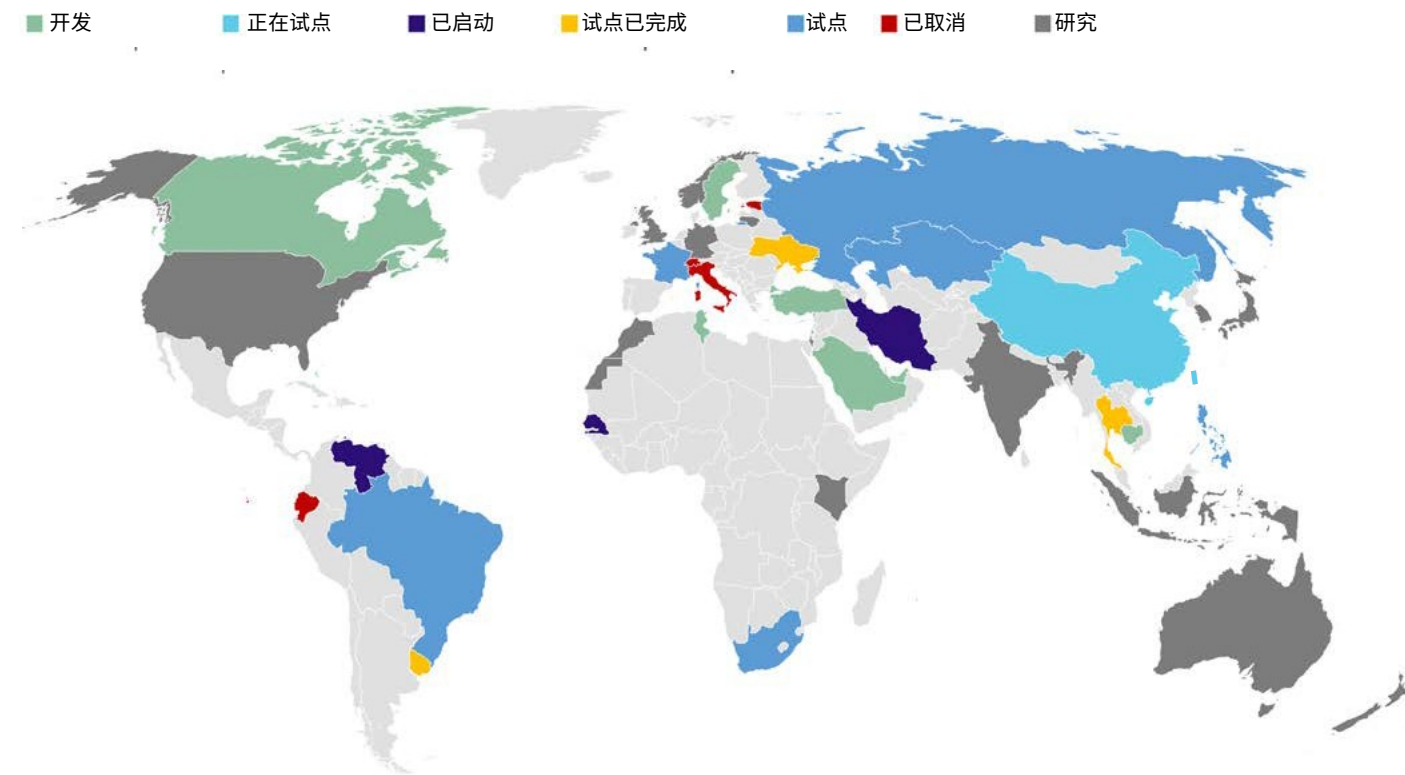


图16: 已启动央行数字货币相关工作的国家地图  
资料来源: 央行数字货币Tracker, The Block

参考文献:

<sup>1</sup>有关此类事件资料来源和链接的完整列表，请参阅附录。  
<sup>2</sup>国际清算银行:《开发数字货币对央行的影响》(1996年)  
<sup>3</sup>国际货币基金组织:《数字货币的星期》，第3页 (Adrian & Mancini Grifoli 2019)  
<sup>4</sup>国际货币基金组织:《零售型央行数字货币研究综述》(2020年)  
<sup>5</sup>英格兰银行:《央行数字货币:机遇、挑战和设计》(2020年)  
<sup>6</sup>国际货币基金组织:《央行数字货币探明》(2018年)  
<sup>7</sup>OMFIF:《数字货币是信任问题》,2020

<sup>8</sup>国际清算银行:《即将到来——央行数字货币调查续》(2020年)  
<sup>9</sup>Central Banking:《2020年央行数字货币调查——揭开部分疑团》(2020年)  
<sup>10</sup>国际清算银行:《数字时代的央行和支付》(2020年)  
<sup>11</sup>央行数字货币tracker.org

<sup>12</sup>我们在搜索使用Google学术搜索时输入“央行数字货币”和“Central Bank”，如果列表中出现的论文、与原始出版年份不符的任何内容、任何书籍或演讲，则删除相关搜索结果；如果搜索结果包含讨论不相关的“央行数字货币”首字母缩略词主题（例如儿童慢性大疱性疾病或先天性胆管囊肿）的论文，也删除此类搜索结果。

<sup>13</sup>动机分数如下: 1表示不是太重要; 2表示有些重要, 3表示重要, 4表示非常重要  
<sup>14</sup>如果立场明显为负面, 则分值为负1; 如果立场明显为正面, 则分值为1; 所有其他表态均被归为中性或无分数。

图17: 央行数字货币深入阶段提案汇总表  
资料来源: The Block

	央行	数字货币	公布日期	状态	用例	
					零售型	批发型
零售型央行数字货币探索进入最深入阶段的央行	中国人民银行	数字货币电子支付	2017*	积极试点中	<input checked="" type="checkbox"/>	
	瑞典央行	e-Krona	2017	试点已完成	<input checked="" type="checkbox"/>	
	乌拉圭央行	e-Krona		试点已完成	<input checked="" type="checkbox"/>	
	乌克兰国家银行	e-Hryvnia	2017	试点已完成	<input checked="" type="checkbox"/>	
	巴哈马央行	e-Krona		积极试点中	<input checked="" type="checkbox"/>	
	东加勒比央行	DXCD	2019	积极试点中	<input checked="" type="checkbox"/>	
批发型央行数字货币进入最深入阶段的央行		项目名称				
	新加坡金融管理局	Ubin	2016	已完成		<input checked="" type="checkbox"/>
	加拿大银行	Jasper	2017	待定		<input checked="" type="checkbox"/>
	欧洲央行/日本银行	Stella	2017	待定		<input checked="" type="checkbox"/>
	泰国银行/香港金管局	Inthanon/LionRock		待定		<input checked="" type="checkbox"/>

	主要动机				区块链	
	支付竞争力/流通中的现金减少	成本效率	普惠金融	基于分布式账本技术	技术提供商/协议	
	×			可能采用混合技术	?	
	×			正在探索分布式账本技术	R3 Corda、埃森哲	
		×	×	无	Antel Telecom、RGS系统提供商、IBM存储	
	×	×	×	正在探索分布式账本技术	Attic Lab, 试点使用Stellar	
		×	×	?	NZIA	
		×	×	隐式	Bitt	
	×	×		已测试分布式账本技术	Hyperledger Fabric, Quorum, Chain	
	×	×		已测试分布式账本技术	R3 Corda	
	×	×		已测试分布式账本技术	Hyperledger Fabric, R3 Corda	
	×	×		已测试分布式账本技术	R3 Corda	

其他说明

**中国人民银行**

中国人民银行行长易纲表示, 央行尚无正式的启动时间表, 但证实可能在2022年北京冬奥会期间进行试点。

**瑞典央行**

目前处于第三阶段, 与埃森哲合作进行试点

**乌拉圭央行**

提供点对点交易匿名化、线下支付功能和即时结算

**乌克兰国家银行**

提供了详细的项目技术规范

**巴哈马央行**

Sand Dollar现在是巴哈马央行资产负债表上正式的行项目

**东加勒比央行**

DXCD将于2020年第三季度进行现场部署

**新加坡金融管理局**

Ubin已完成5个阶段, 并证明了基于分布式账本技术的支付网络在使用Quorum进行多币种跨境支付方面的商业可行性

**加拿大银行**

与Ubin项目合作验证跨数字货币(批发型央行数字货币)、跨平台、原子式的跨境交易

**欧洲央行/日本银行**

针对支付处理、证券结算、跨境支付以及机密性/可审计性, 对分布式账本技术进行4个阶段的测试

**泰国银行/香港金管局**

该项目通过批发型央行数字货币探索了各种跨境支付方式

对于央行数字货币，有什么实实在在的机遇？

我们可以设计某种类似于现金的数字货币，这种机遇是独一无二的。这一切都始于比特币。它激发英格兰银行撰写了几篇有趣的文章。数字货币和电子货币的构想已经出现了一段时间，但是比特币加速了这种对话。现在，我们有机会决定[数字货币]的功能设计。但是，许多不同的利益相关方持有不同的观点，需求也不一样。我们尚不知道最终结果如何。我们（麻省理工学院数字货币倡议）对央行数字货币的功能有自己的看法，但我们仍在设计具体架构。

我们还有很多设计工作要做，这使我们有机会使用全新的方式实现我们的高层次政策目标。例如，银行目前通过反洗钱和KYC进行合规调查，其中一个高层次目标是防止恐怖主义融资。我们是否可以通过在系统的不同层级实施监管，以不同的方式实现这一目标以及其他高层次的政策目标？

重新设计数字货币是一个巨大的机遇，但是，央行有多大的兴趣推动变革，仍有待观察。因此，我们将逐步推进，尝试不同的方法，一步一个脚印地往前走。我认为最终我们需要制定有关货币的传输控制协议/网际协议（TCP/IP）——价值转移协议。一旦有了此类协议，我们就可以在其基础之上重新设计架构。加密世界相当于一个试验室，我们可以试验各种不同的想法，但加密世界仍然很小。真正的成果是将这项技术带入现实世界，并呈现各类接口的外观。

# 第一部分

## 早期零售型央行数字货币试点项目的经验与教训

46	瑞典：e-Krona
54	乌拉圭：e-Peso
58	乌克兰：e-Hryvnia

委托方



## 要点：

- 瑞典央行之所以开始探索数字货币，是为了应对社会中现金使用量的长期下降；2018年，仅约5%的家庭购物是用现金支付的，而相比之下，银行卡购物比例达到约60%。
- e-Krona项目于2017年第一季度启动，当时项目组制定了一个分为三阶段的行动计划。第1阶段起草了央行数字货币总体提案，第2阶段建立了e-Krona系统的治理和管理结构。
- 第三阶段目前正在进行中；经过三年的央行数字货币研究，瑞典央行推出了e-Krona试点项目。瑞典央行正在与埃森哲合作，使用R3的Corda在分布式账本技术环境中对瑞典克朗数字版本的付款、存款和转账功能以及其他功能进行测试。

## 历史与动机

与大多数欧洲国家相比，瑞典在央行数字货币方面的工作更为深入。瑞典央行正在与埃森哲合作，在分布式账本技术环境中对瑞典克朗数字版本的付款、存款和转账功能以及其他功能进行测试。经过三年的央行数字货币研究，瑞典央行于2020年2月推出e-Krona试点项目。

2016年底，一名瑞典央行官员公开讨论了e-Krona的概念。随后，副行长Cecilia Skingsley讨论了瑞典央行是否应发行数字货币<sup>12</sup>，因为在瑞典“现金不再那么容易获得”。

实际上，根据瑞典央行近期开展的一项有关支付的研究，在瑞典，流通中的现金占GDP的百分比已从2004年的4%下降到2018年的约1%，瑞典家庭目前使用现金进行的支付交易总数的百分比约为5%。<sup>13</sup>

“就支付数量而言，银行卡支付在瑞典完全占主导地位。2018年，瑞典消费者总共进行了约60亿次付款，相当于每人每天支付两次。在大多数情况下，消费者使用银行卡付款，约占总数的60%（估计），而Swish、银行转账以及直接扣账加起来约占35%（估计）。瑞典央行估计，现金支付仅占支付总数的5%”——瑞典央行

2018年各种支付方式在瑞典支付总数中所占的百分比

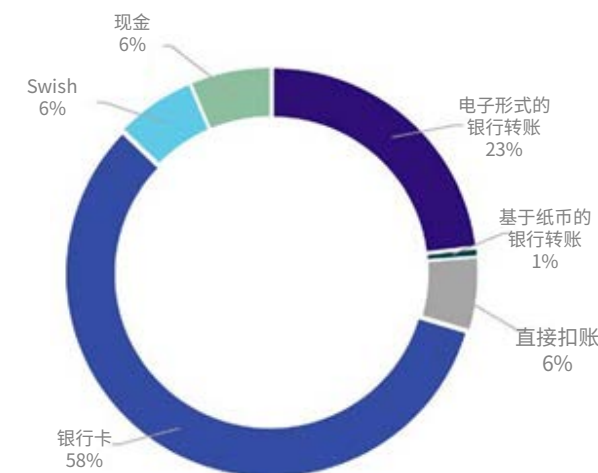


图18：2018年各种支付方式在瑞典支付总数中所占的百分比

资料来源：瑞典央行、The Block

副行长Skingsley呼吁瑞典央行对潜在的数字克朗开展研究——瑞典央行开展的调查研究非常全面，迄今为止包括三个阶段。

第一阶段于2017年第一季度启动，当时项目组制定了e-Krona行动计划。第一阶段的计划旨在评估电子支付系统的各种选项，制定有关最终系统的提案，并分析与潜在的e-Krona支付系统相关的好处和难题。执行理事会复核了每项央行数字货币提案，并决定哪项提案将进入第二阶段进行进一步研究。



项目组于2017年9月发布了一份中期报告，概述了两种可行的e-Krona模式：

- 一种是基于注册的模式，由一个中央数据库承载e-Krona账户。
- 一种是基于价值的模式，e-Krona将在本地（通过应用程序或在卡片上）持有，类似于目前的现金持有方式。<sup>15</sup>

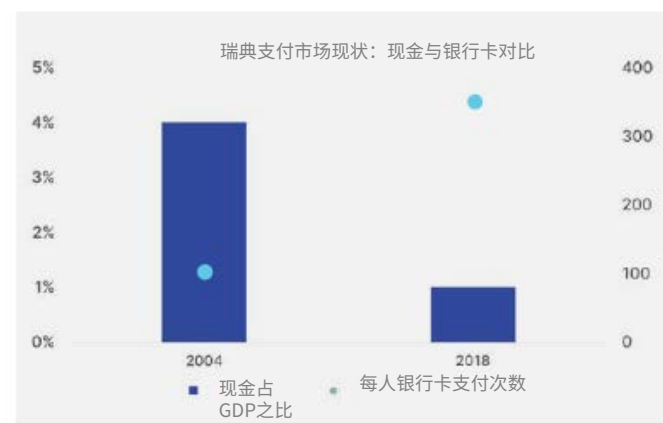
执行理事会批准这两种央行数字货币的概念设计进入第二阶段研究。

该报告还指出，支付趋势可能会阻碍瑞典央行推广“安全高效的支付系统”的能力——消费者向电子支付的长期转变正导致市场向“少数几个私营参与者和支付服务提供商集中”。Klarna、iZettle和Trustly等公司提供独特的支付服务，并受益于协同作用，通过网络效应迅速实现规模经济。

根据瑞典央行，通过建立一个平台，助力其他支付服务公司独立于私营银行的商业基础设施开展业务，e-Krona的推出可以抵消支付集中可能引起的问题。因此，成功推出e-Krona将使瑞典银行业有能力“更好地承受技术中断和金融恐慌的影响。”<sup>16</sup>

图19：  
瑞典支付行业：现金占GDP的比例与每人的银行卡支付次数

资料来源：瑞典央行、The Block



2017年12月，瑞典央行启动e-Krona概念验证的第二阶段。该项目以第一阶段中期报告为基础，旨在为e-Krona系统建立一个治理和管理架构。

2018年10月，瑞典央行发布第二份关于e-Krona的中期报告，讨论了央行数字货币潜在设计的要求。<sup>17</sup>具体而言，该报告进一步分析了瑞典社会向电子支付的转变，界定了e-Krona概念框架，探索了对货币政策和金融稳定的潜在影响，考虑了与央行数字货币有关的法律问题，并分享了与服务提供商讨论的技术解决方案。项目团队建议瑞典央行与信息技术基础设施专家合作启动开发工作。

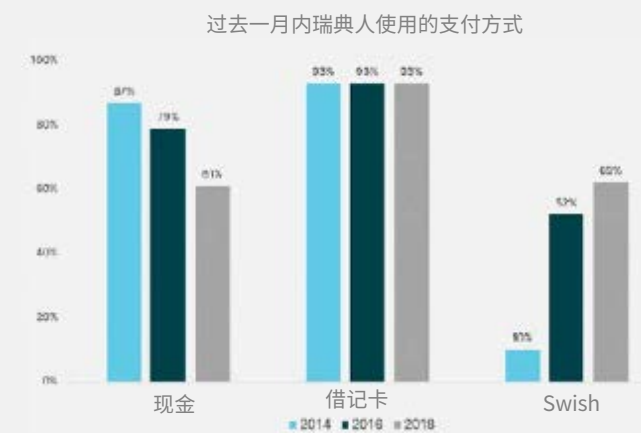
#### Swish与零售快速支付的兴起 瑞典央行和国际清算银行

Swish是一项于2012年在瑞典推出的移动支付服务，用户在几秒钟内即可完成转账（包括企业账户），全年365天全天候提供即时转账服务（类似于美国的Zelle）。目前，这个系统目前仅在瑞典银行业内运行，但是Swish正在与其他欧洲公司合作，目标是在整个欧洲地区提供即时付款服务。

据瑞典央行称，过去6年中，Swish的使用量迅速增加。2014年，只有10%的瑞典受访者在一个月内使用过Swish，但到了2018年，这一数字跃升至61%以上。相比之下，2018年只有60%的瑞典人反馈称他们每月使用过一次现金。2018年，Swish交易量接近4亿笔，自2016年以来增长了130%以上。

Swish是一家私有的特殊目的机构，使用商业银行资金进行结算，由央行资金提供全额担保。即使央行结算系统关闭，Swish也可以实时结算快速付款。

Swish是零售快速支付系统（FSP）的一个例子，用户使用该系统可以全天候实时传输付款消息和转账。根据国际清算银行，目前全球超过55个司法辖区部署了FSP系统，“预计在不久的将来将上升到65个。”



资料来源：瑞典央行、国际清算银行

该报告还建议瑞典央行启动一项e-Krona试点计划，以便在瑞典央行最终决定推出央行数字货币的情况下，相关系统已经处于准备就绪的状态。根据该建议，“最初的重点在于推出存储预付金额（电子货币）、无息且可以追溯交易的e-Krona”。

2019年6月，瑞典央行宣布将为e-Krona试点项目进行供应商招标，预计招标过程将持续至2019年秋季。2020年，瑞典央行将与供应商合作开发和测试“e-Krona付款技术平台，并为e-Krona开发测试几种不同的付款方式……之后，瑞典央行将决定是否延长协议以及是否开发更多用例和功能。”<sup>19</sup>

2019年12月，在评估了11份投标提案后，瑞典央行宣布有意与埃森哲（Accenture）签署协议，由其协助开发e-Krona试点项目。<sup>20</sup>

2020年2月，瑞典央行与埃森哲发布了一份联合报告，详细说明了试点项目的目标、流程和技术解决方案。按计划，e-Krona试点项目将持续至2021年2月，但项目组在取得结果之前，可以选择将试点延长（不超过七年）。但是，当The Block联系瑞典央行时，一位代表告诉我们，预计在“2021年初”之前，e-Krona的测试环境不会启动运行，并补充说“我们现在还只有架构概念。”

### 设计与实施

如上一节所述，瑞典央行正在与埃森哲合作，为e-Krona试点项目创建一个技术平台。e-Krona将以数字代币（e-Kronor）的形式存放在分布式账本技术网络中，以便于进行点对点（P2P）支付；只有瑞典央行可以发行和兑换e-Krona代币。

根据瑞典央行的e-krona试点白皮书，试点项目旨在测试一种简单便捷、功能完善、安全的电子支付系统，其功能包括：

- 易于使用的包容性技术。
- 全天候即时付款。
- 测试用户可以将货币存在数字钱包中。
- 用户可以通过移动应用程序使用数字钱包存入资金、转账和收付款。
- 用户可以使用可穿戴技术（例如智能手表和卡片）付款。

试点项目还将研究使用数字货币进行离线支付的相关技术。

试点用户将通过e-Krona测试环境的模拟技术，与现有的金融市场基础设施和结算系统进行交互。但是，e-Krona网络是一个独立的系统，所有交易都与现有的支付服务分开进行。

与现有的双层财务系统类似，测试环境包含两个层级。瑞典央行将首先通过参与者节点向银行等受信任的金融中介机构e-Kronor发行——新参与者只能在获得瑞典央行的批准后方可加入网络。第二层的参与者节点然后将E-Kronor分发至最终用户的数字钱包。

e-Kronor双层结构的概念架构如下：<sup>21</sup>

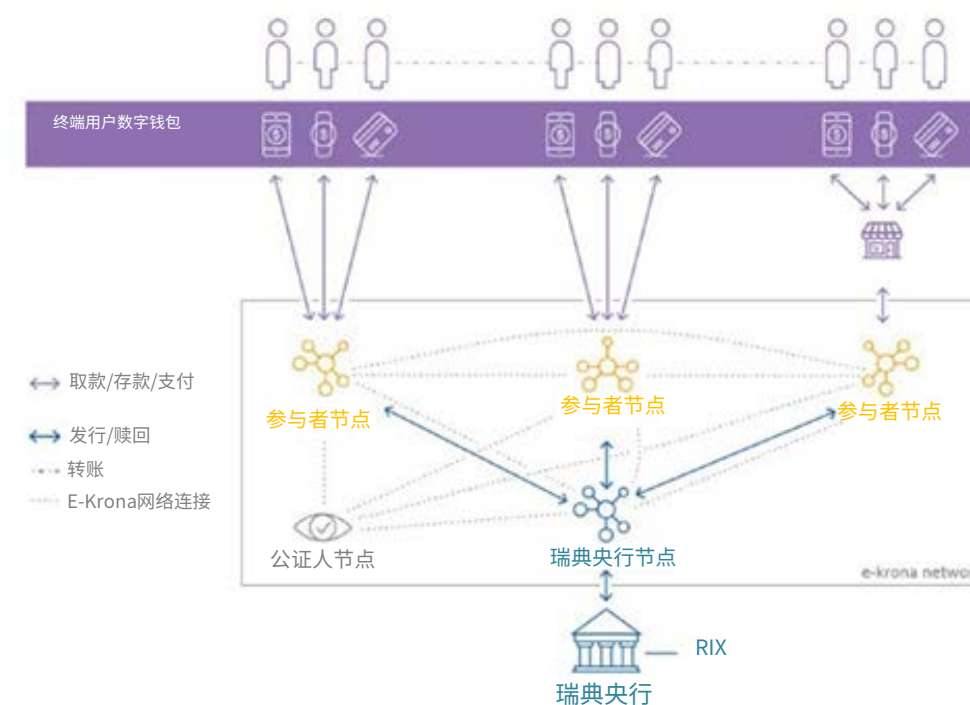


图20:e-Krona双层结构的概念架构  
资料来源：埃森哲、瑞典央行

当试点网络的参与者获得/兑换e-Krona时，参与者节点将根据参与者的准备金进行借记或贷记处理。另外，瑞典央行结算系统（RIX）的代表可以对资金的转移进行入账处理。根据白皮书，“参与者将向e-Krona网络提供流动性，无论是以直接参与者，还是间接参与者的代表的形式，向RIX支付准备金。作为交换，瑞典央行将向参与者节点提供相同金额的 e-Krona。”<sup>22</sup>

在网络参与者将e-Kronor交付至最终用户的钱包后，该用户便拥有多种付款方式。钱包通过应用程序以数字方式安装在消费者的智能设备或商家终端上；激活付款功能之前，e-Kronor钱包必需首先由网络参与者授权。然后，测试用户可以使用e-Kronor向零售商付款，进行银行账户与电子钱包之间的转账，接收其他用户的付款等。

埃森哲选择将R3的Corda平台用于e-Krona网络。瑞典央行认为Corda的可扩展性和灵活性很有吸引力，并且由于仅运行几个节点，Corda具有能耗低的优点。

根据瑞典央行的e-Krona试点白皮书，e-Krona技术解决方案包含以下组成部分：<sup>23</sup>

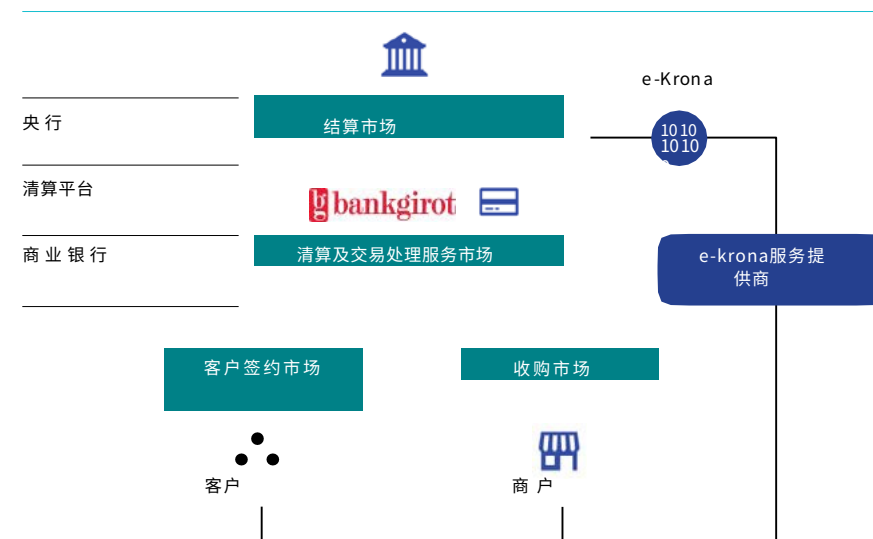
- e-Krona网络及其治理 —如上所述，瑞典央行控制该网络。
- 参与者节点及其数据库、e-krona合同和流程。
- 合同和流程（有时称为Corda分布式应用程序）通过技术和法律规则来实施瑞典央行为e-Krona制定的监管框架。
- 举例而言，规则包括谁有权分发e-Krona，节点之间交易流程的界定，交易签名，以及e-Krona交易的存储。
- 集成层——应用程序编程接口（API），用于与RIX和核心银行业务系统等现有系统进行交互。
- 各种形式的数字钱包（智能移动应用程序、可穿戴设备、卡片和终端设备）。
- 模拟的现有系统，例如银行业务系统和RIX。

瑞典发达的金融市场基础设施，以及零售快速支付系统Swish的日益普及，为我们提供了独特的机会，来观察e-Krona的实施可能对支付市场产生的潜在影响。

当前，通过Swish（一家由银行拥有的瑞典移动支付服务平台）进行的交易必须经过银行拥有的系统——即时付款通过Bankgirot（BG）系统（一个由银行拥有的系统）——进行结算，而银行转账/汇款单和支票则由Dataclearingen（DCL）处理（该系统由瑞典银行家协会所有）。如果e-Krona建立在分布式账本技术的基础上，且如果Riksbank提供批发层面的开放API，则新的支付服务提供商可以进入该系统，且它们提供的服务可以不依赖于现有的传统结算基础设施和现有银行。

图21：图解e-krona在瑞典支付市场的位置

资料来源：The Block、瑞典央行



在这种情况下，新的e-Krona支付服务提供商可以进入支付市场，且不必依赖在BG或其他清算机构持有的账户或此类清算机构提供的其他服务。但是，从零售的角度来看，现有银行可能以普通银行服务的形式，捆绑提供通过API访问e-Krona账户的服务。在这种情况下，绕过传统的清算和交易处理服务市场，并降低新e-Krona支付服务提供商的准入门槛，可以产生新的支付市场竞争形式。

支付市场固有地表现出强大的网络效应——只有在相关技术已被广泛接受的情况下，消费者和商户才会使用和投资此类技术来接收付款，这也被称为“鸡与蛋的问题”——这导致全球支付市场高度集中（例如，Visa、万事达、支付宝等）。<sup>24</sup>一些央行正在探索零售型央行数字货币，以改善和保护支付市场的竞争力。在这方面，功能完善的e-Krona可以让人们重新认识到央行数字货币对发达支付市场的竞争格局可能带来的影响。

#### 参考文献：

<sup>22</sup> 瑞典央行，《瑞典央行应该发行e-krona吗？》(Skingsley2016)

<sup>13</sup> 瑞典央行，《支付市场正在去中心化》(2019年)

<sup>14</sup> 瑞典央行，《瑞典央行e-krona项目计划》(2017年3月14日) (2017年)

<sup>15</sup> 瑞典央行，《瑞典央行2018年 e-krona项目行动计划》(2017年)

<sup>16</sup> 瑞典央行，《瑞典央行2018年 e-krona项目行动计划》(2017年) 第39页

<sup>17</sup> 瑞典央行，《瑞典央行e-krona项目报告2》(2018年) 第39页

<sup>18</sup> 瑞典央行，《瑞典央行e-krona项目报告2》(2018年) 第39页

<sup>19</sup> 瑞典央行，《瑞典央行正在为e-krona项目进行供应商招标》(2019年)

<sup>20</sup> 瑞典央行，《瑞典央行在测试环境中开发e-krona》(2019年)

<sup>21</sup> 瑞典央行，《瑞典央行e-krona试点项目》(2020年)

<sup>22</sup> 瑞典央行，《瑞典央行e-krona试点项目》(2020年)

<sup>23</sup> 瑞典央行，《瑞典央行e-krona试点项目》(2020年)

<sup>24</sup> 瑞典央行，《e-krona特刊第二期》(2020年)

## 要点：

- 乌拉圭的央行数字货币试点项目称为e-Peso，于2017年9月至2018年4月实施，对用于P2P、B2B和B2C付款用例的数字货币的发行和分发进行了测试。试点项目没有使用分布式账本技术，而是选择使用通过国有电信提供商Antel经营的数字钱包。
- 该系统的主要功能包括：P2P交易匿名化、即时结算、离线交易以及每个特定面额的e-Peso钞票上具有唯一的加密签名。
- 这个试点被国际货币基金组织和国际清算银行视为成功的试点。乌拉圭央行正在对围绕该计划的更广泛问题进行评估。此类问题包括：匿名性、计息功能以及对乌拉圭经济的广泛影响。

## 历史与动机

与瑞典一样，乌拉圭的现金使用量和流通量在显著下降。乌拉圭央行还试点了首批以零售为重点的通用央行数字货币之一。

乌拉圭的试点时间为2017年9月至2018年4月，被视为乌拉圭政府根据2014年《金融普惠法》推进金融普惠的行动的一部分。《金融普惠法》向低收入家庭和小型企业提供免费的银行账户和借记卡，并规定了广泛的措施来促进电子交易和银行业竞争。值得注意的是，自《金融普惠法》出台以来，自动柜员机（ATM）等设备的普及率扩大了4倍，现金提取量保持稳定，流通中的现金继续收缩。

除了无现金趋势外，乌拉圭还有空间降低支付链条中各个环节的交易成本——生产纸币和硬币的成本、押运有形货币的成本以及消费者产生的交易费用，例如ATM取款手续费。

据乌拉圭央行称，2018年的估算显示“乌拉圭使用现金的成本约为GDP的0.60%。尽管这一数字与其他经济体基本一致，但其中98%的成本转嫁给了私营部门。”<sup>25</sup>

根据乌拉圭央行的研究，用电子货币取代纸币和支票可以为私营部门降低交易成本，降幅最多可以相当于乌拉圭GDP的0.65%。

在央行数字货币试点阶段开始之前，2014年，当The Roberto Girori Company（一家专门从事货币安全系统的公司）与乌拉圭央行接触，并提出发行数字货币的初步建议时，乌拉圭央行在发行数字比索法定货币方面的早期准备工作才浮出水面。<sup>26</sup>当时，乌拉圭央行确定，在满足充分的安全标准的情况下，《央行章程》（Central Bank Charter）规定的货币法律框架允许乌拉圭央行发行数字货币（因为第7条未指定或禁止使用特定的货币形式或媒介）。

## 设计与实施

试点项目称为e-Peso，对用于P2P、B2B和B2C付款用例的数字货币的发行和分发进行了测试。

试点项目没有使用分布式账本技术，而是选择使用通过国有电信提供商Antel经营的数字钱包。这种设计机制考虑了离线付款功能，并且不需要连入互联网。其他参与者包括RGC（系统提供商）、IBM（存储、流通和控制支持）、IN Switch（用户管理和转移）和RedPagos（任务加载）。首次试点中没有银行代表。

这个试点项目发行了2000万e-Peso（根据2017年12月31日美元兑乌拉圭比索的汇率，约为468,000美元），被乌拉圭央行视为法定货币，其中700万由第三方支付服务提供商IN Switch分发。每个钱包可持有的总金额上限为每人约1,000美元，每个企业钱包约7,000美元。

下图列出了该系统（包括试点项目参与方）的重要说明：

图22：  
乌拉圭e-peso试点模式及分发模式

资料来源：乌拉圭央行、  
The Block



该系统的主要功能包括：

- P2P交易匿名化
- 即时结算
- 双重通信网络——身份验证使用与第二层的互联网通信，第二层提供称为USSD（非结构化补充服务数据）的电信协议。这与发送短信类似。USSD确认用户在交易中使用了带有有效SIM卡的手机，电话公司负责验证该SIM的存在并可以正常使用。

- 双层设计允许离线交易或在没有互联网功能的设备上进行交易。
- 该系统由手机上的GEM组件保护，类似于用户丢失手机后移植导入联系人。这个GEM组件存储分配至匿名（加密）数字钱包账户的交易数据。通过这个功能，当局可以获取与账户身份关联的交易信息，并且在法官或司法当局要求获取信息的情况下，可以对数据进行解密。
- 每张e-Peso钞票都具有唯一的加密签名和具体的面额，不可以像数字货币一样分割。

由于试点项目持续6个月，乌拉圭央行希望实施激励制度以鼓励公众使用e-Peso。因此，所有费用均由The Roberto Giori Company承担，前1000名进入该系统的用户的数字钱包中直接入账500元e-Peso，最活跃的用户和零售商（上月至少进行10次交易的用户）有机会抽奖，奖品随机，每月约为2000乌拉圭比索。到试验结束时，约80%的交易为P2P交易，其余交易是为在参加试点阶段的商店购买的服务或产品付款。

这一试点项目被国际货币基金组织和国际清算银行视为成功的试点。据称，乌拉圭央行正在进入下一阶段，对围绕该倡议的更广泛问题进行评估，包括：匿名性、计息特征以及对乌拉圭经济的影响。

展望未来，首次试点项目尚待解决的核心问题包括：

- 尽管有几家银行曾表示有兴趣在试点项目开始后参与，但最终没有银行参与。因此，有关金融稳定性和对银行体系的影响的问题没有得到答案。
- 没有围绕货币政策方面的机遇进行试点。在未来试点项目中，乌拉圭央行可以关注这个领域。

参考文献：

<sup>25</sup> <https://www.bcu.gub.uy/Estadisticas-e-Indicadores/Documentos%20de%20Trabajo/4.2019.pdf>

<sup>26</sup> SUERF, 《我们需要央行数字货币吗?》(2018年)

<sup>27</sup> 《乌拉圭央行宪章》文本 (1995年)

### 要点：

- 乌克兰在零售型央行数字货币方面取得了有意义的进展，提供了欧洲国家中最详细的技术规格。乌克兰国家银行（乌克兰国家银行）在2018年为期四个月的试点期间，成功测试了乌克兰法定货币格里夫纳的数字版——e-hryvnia。
- 2018年，e-hryvnia试点分三个阶段实施。第一阶段包括准备工作，奠定“Electronic Hryvnia”平台的基础；第二阶段是实际工作阶段，涉及e-hryvnia的发行和交易执行；第三阶段包括试点结果数据处理和分析。
- 作为乌克兰国家银行e-hryvnia试点项目分析报告的一部分，e-hryvnia试点结果于2019年6月正式发布。
- 2020年2月，在基辅举行的以“央行数字货币：新的支付机遇”为主题的国际会议上，乌克兰国家银行与全球央行代表分享了其央行数字货币愿景和e-hryvnia项目成果。

### 历史与动机

乌克兰国家银行在2018年实施了为期四个月的试点项目，成功测试了乌克兰法定货币格里夫纳货币的数字版，并在近期在基辅举行的以“央行数字货币：新的支付机遇”为主题的国际会议上，介绍了e-hryvnia试点项目的成果。

乌克兰国家银行从2016年开始为其“无现金经济体”项目探索区块链技术。2016年11月，乌克兰国家银行理事会公布了无现金经济体路线图。根据路线图介绍，“乌克兰国家银行将演化并发行一种电子货币，作为无现金支付工具。监管机构计划在区块链的基础上发行电子货币，以优化电子货币的获取方式，并创建银行卡付款的替代方式。”<sup>28</sup>

据报道，2017年底乌克兰国家银行扩大了其区块链团队。根据时任乌克兰国家银行行长Yakiv Smolii发送的电子邮件，该项目旨在研究易于使用且全天候运行的央行数字货币的可行性。Smolii还写道，乌克兰国家银行将区块链技术视为e-hryvnia的基础，并且他们“将区块链视为交易技术发展的下一步。交易技术在未来几十年中将更加流行和普及。”<sup>29</sup>信息技术公司Distribute Lab开始与乌克兰国家银行合作，以更好地了解分布式账本技术的架构和安全性。

乌克兰国家银行在2018年分三个阶段实施了e-hryvnia试点项目。从2018年2月至2018年8月，乌克兰国家银行进行了准备工作，为其平台奠定基础。实际实施工作在2018年9月至2018年12月之间进行，乌克兰国家银行发行了e-hryvnia并在实际环境中测试了交易。最后，乌克兰国家银行于2018年11月和12月对试点项目的统计数据进行了处理和分析。<sup>30</sup>

e-hryvnia试点结果纳入了乌克兰国家银行于2019年6月发布的《e-hryvnia试点项目分析报告》中。该报告总结了自2016年以来乌克兰的数字货币和区块链研究。有关该报告的更多详细信息，参见下一节。我们建议有兴趣更好地了解央行数字货币试点项目的人士全文阅读这份报告。

2020年2月，乌克兰在基辅主办了以“央行数字货币：新的支付机遇”为主题的国际会议。活动参与者包括研究组织、金融市场公司，以及来自瑞典、日本、乌拉圭和土耳其等全球15家央行的代表。乌克兰国家银行官员分享了乌克兰的央行数字货币愿景，并向与会者介绍了e-hryvnia项目的发现。<sup>31</sup>

### 设计与实施

2016年，在探索央行数字货币之初，乌克兰官员将央行数字货币视为由主权政府控制的现有私营付款工具（例如汇票、信用卡和快速增长的电子货币形式）的替代选项。根据研究，乌克兰国家银行为以后e-hryvnia的发行设定了以下先决条件：<sup>32</sup>

- e-hryvnia被视为乌克兰国家银行发行的数字货币，是代表法定货币的国家数字货币。
- e-hryvnia必须能不受限制地以1:1的比率兑换为现金或无现金货币。
- e-hryvnia不产生收益。它是交换媒介，不存储价值。
- e-hryvnia可能是匿名的央行数字货币，也可能采用可识别用户的形式，因为这两种方案都有其自身的优缺点。
- e-hryvnia可能基于以下两种参与者互动模式（方案）之一在乌克兰支付市场推出：集中式或分散式。

对于2018年的试点项目，乌克兰国家银行成立了两个工作组：（1）由央行各部门员工组成的内部团队，以及（2）由乌克兰支付公司的志愿者组成的倡议小组。

内部团队为试点项目设定了以下目标：<sup>33</sup>

- 1) 使用分布式账本技术作为e-hryvnia发行和流通的技术基础。
- 2) 测试乌克兰国家银行实施高级信息技术项目的能力。
- 3) 研究与乌克兰国家银行发行e-hryvnia有关的法律方面。
- 4) 分析e-hryvnia的发行对宏观经济的潜在影响。

- 5) 制定一种有利于所有e-hryvnia生态系统参与者的最佳商业模式。
- 6) 分析各国央行发行数字货币的国际经验。

倡议小组的参与和贡献如下：<sup>34</sup>

- Attic Lab负责创建系统核心、负载测试、财务应用程序开发、与相关参与者的集成以及技术咨询（这是为该平台提供进一步技术支持的一部分）。
- UAPay充当结算代理，在网络域名中为e-hryvnia付款提供服务。
- 乌克兰国家银行最初指定Finance Company OMP 2013为分发代理，提供用于购买e-hryvnia的自助服务设备网络。但是，由于TYME付款系统吊销了其许可证，该公司没有参与试点项目的实施。

e-hryvnia试点项目分三个阶段实施。准备阶段“包括起草和批准法规和技术文件，采取措施在主服务器（平台的核心）上安装和配置系统和应用程序软件，配置技术流程，解决信息安全和组织问题，配置乌克兰国家银行和试点项目其他参与者的系统和软件，考虑会计核算问题以及与试点项目外部参与者的财务互动。”<sup>35</sup>作为准备阶段的一部分，项目团队于2018年2月获得了乌克兰国家银行变更管理委员会的批准。

运行阶段于2018年9月正式启动，持续了四个月，从2018年9月到2018年12月。第二阶段包括“发行e-hryvnia、开放电子钱包以及用户根据项目KPI目标执行e-hryvnia交易”。<sup>36</sup>

以下图23列出了工作组在e-hryvnia平台上执行的特定操作及其说明。

乌克兰国家银行为试点项目总共发布了5,443元e-hryvnia（根据2018年12月31日格里夫纳兑美元的汇率，约为200美元）；参与者注册了121个电子钱包，但只有79个被激活。工作组成员在运行期内执行了以下步骤：<sup>44</sup>

- 1) 创建个人电子钱包
- 2) 在装有Android或iOS操作系统的个人设备上安装电子钱包移动应用程序
- 3) 通过与平台集成的专用虚拟终端，使用NPS PROSTIR卡以无现金方式为电子钱包充值
- 4) 电子钱包之间的e-hryvnia转账（P2P转账）
- 5) 商户交易（将e-hryvnia充值到手机余额，LifeCell运营商）
- 6) 慈善捐赠，以帮助联合部队士兵
- 7) 使用NPS PROSTIR卡将e-hryvnia兑换成非现金资金

### 在e-hryvnia平台上执行的主要操作

操作	简要说明
1. 设定e-hryvnia的最高流通金额	将一笔e-hryvnia金额从基础钱包中转移，随后这笔金额将以负值的形式显示在发行人的电子钱包中，而且可发行的e-hryvnia余额将在发行人的电子钱包中入账
2. 发行e-hryvnia	发行人向用户和分发代理提供e-hryvnia以换取无现金资金（即以1: 1的比率记录本国货币格里夫纳成功兑换e-hryvnia的金额）
3. e-hryvnia的分发（为平台用户的电子钱包充值）	从分销代理的电子钱包向平台用户的电子钱包转移一笔e-hryvnia金额，以换取现金或无现金资金
4. 平台用户之间的e-hryvnia转账	将一笔e-hryvnia金额从一个平台用户的电子钱包转移到另一个平台用户的电子钱包
5. e-hryvnia购物付款	将一笔e-hryvnia金额从平台用户的电子钱包转移到商家的电子钱包
6. e-hryvnia购物付款返现	将一笔e-hryvnia金额从商家的电子钱包转移到参与e-hryvnia购物付款交易的平台用户的电子钱包，转移的金额不超过该交易的金额
7. 用e-hryvnia兑换现金或无现金资金	将一笔e-hryvnia金额从平台用户/商家的电子钱包转移到结算代理的电子钱包
8. e-hryvnia还款	使e-hryvnia退出流通，随后向结算代理提供无现金资金

最后试点阶段涉及汇总、处理和分析上述操作程序形成的所有交易数据。幸运的是，“Electronic Hryvnia”平台是基于分布式账本技术，可确保准确、安全地保存记录。此外，“通过乌克兰国家银行的格里夫纳银行业务自动化系统，对发行人账户中的e-hryvnia交易进行综合记录保存。发行人的e-hryvnia负债记录在单独的合并账户中。根据会计分录的本质，带有此类会计分录的文件是由乌克兰国家银行的不同系统编制：Electronic Hryvnia平台、中央交换中心、结算与清算中心或处理中心。”<sup>39</sup>

图23：  
在e-hryvnia平台上执行的主要操作及其说明

资料来源：乌克兰国家银行

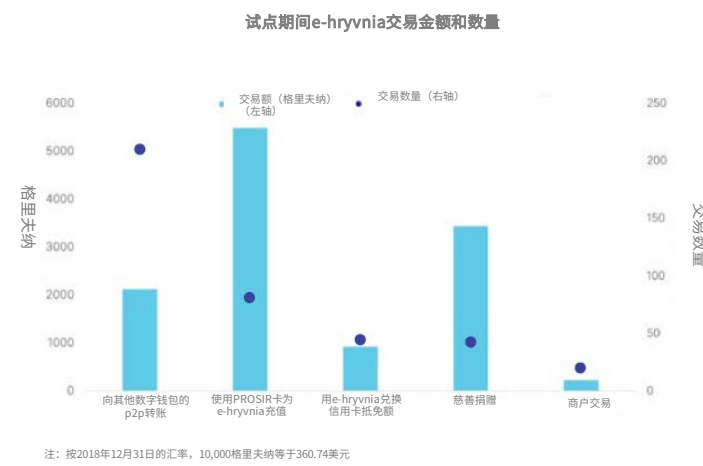


图24：e-hryvnia试点项目交易金额和交易数量

资料来源：乌克兰国家银行、The Block

从技术角度看，乌克兰国家银行选择了区块链协议 Stellar 的私人版本作为“Electronic Hryvnia”试验平台的基础。具体来说，该应用程序软件基于“带有Stellar Core Horizon API的SDK Stellar网络”。乌克兰国家银行是“在一个项目参与者提议免费提供该系统的现成基本解决方案，用于Electronic Hryvnia 平台实施项目（可以选择根据平台实施准备阶段制定的要求最终确定这一基本解决方案）”后选择 Stellar。<sup>40</sup>

但是，《e-hryvnia试点项目分析报告》的主要技术结论之一是，使用的Stellar版本不适用于国家级系统。乌克兰国家银行认为，“在基本的Stellar区块链协议开发之后，几乎不可能对其进行更新。乌克兰国家银行可以基于功能强大的现代区块链协议的公共版本来设计国家级系统。”<sup>41</sup>

由于其简单透明的特点，乌克兰国家银行为试点项目选择了一个集中式的发行模式<sup>42</sup>。乌克兰国家银行对核算电子钱包的集中注册管理机构拥有唯一控制权；交易验证基于乌克兰国家银行的信息资源。与现有的双重银行业务系统相似，e-hryvnia 试验生态系统具有双层结构。

第一层保留给央行，金融中介机构在第二层充当消费者和商户的代理。根据双层体系结构，“按照这个计划，银行和非银行金融机构充当e-hryvnia的结算和分发代理，通过互联网资源为用户提供e-hryvnia平台的访问权限，为客户提供其他服务：安全密钥存储、移动设备应用程序、以简便的方式呈现客户交易信息等。”<sup>43</sup>



对于任何未来的e-hryvnia系统，乌克兰国家银行本着开放精神，积极探索集中式和分散式模式。Yakiv Smolii在以“央行数字货币：新的支付机遇”为主题的会议上致开幕词时说：“我们将继续研究发行e-hryvnia的机会，并随时准备再次讨论该问题，因为我们相信，这不仅在技术上可行，而且不会干扰我们履行央行的使命，即确保价格和金融稳定。”<sup>44</sup>央行数字货币的爱好者一定会密切留意乌克兰国家银行与e-hryvnia有关的发展变化。

乌克兰国家银行提供了两份汇总表，集中说明了e-hryvnia发行和流通的集中式模式和分散式模式的优缺点。我们对其稍微调整，列示如下：

e-hryvnia集中式发行和流通模式的优缺点	
- 缺点 (未解决的问题)	0
	优点+
<b>乌克兰国家银行</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>乌克兰国家银行为个人提供服务，将履行非核心职能（包括解决争端）。</li> <li>乌克兰国家银行将需要分配资源，以创建和维护平台，以及推广e-hryvnia。</li> <li>需要法律框架。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>该计划在控制和监管方面是透明的。</li> <li>流通中的现金比例将减少。</li> </ul>
<b>用户</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>如果钱包是匿名的，将实施限额</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>央行将提供有保证的付款方式。</li> <li>如果钱包是匿名的，则不需要银行身份验证。</li> </ul>
<b>银行及非银行金融机构</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>流动性有可能会流向央行，而不是留在银行体系的参与者手中。</li> <li>商业模式的吸引力值得怀疑</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>当使用区块链平台时，所需的基础设施成本可能比银行卡支付方案低。</li> </ul>

## 参考文献：

<sup>28</sup>Forklog.com,乌克兰国家银行将在区块链上发行电子货币(Asmakov 2016)

<sup>29</sup>Coindesk.com,乌克兰央行扩大其区块链团队(del Castillo 2017)

<sup>30</sup>乌克兰国家银行,《e-hryvnia试点项目分析报告》(2019年)

<sup>31</sup>乌克兰国家银行,《大会成果报告》第2页(2020年)

<sup>32</sup>乌克兰国家银行,《e-hryvnia试点项目分析报告》第5页(2019年)

<sup>33</sup>乌克兰国家银行,《e-hryvnia试点项目分析报告》第6页(2019年)

<sup>34</sup>乌克兰国家银行,《e-hryvnia试点项目分析报告》第23页(2019年)

<sup>35</sup>乌克兰国家银行,《e-hryvnia试点项目分析报告》第23-24页(2019年)

<sup>36</sup>乌克兰国家银行,《e-hryvnia试点项目分析报告》第24页(2019年)

<sup>37</sup>乌克兰国家银行,《e-hryvnia试点项目分析报告》第42页(2019年)

## e-Hryvnia分散式发行和流通模式的优缺点

- 缺点 (未解决的问题)

0

优点+

## 乌克兰国家银行

- 解决许多问题，包括增强担保存款和建立类似于DGF的机构。
- 为各类发行人的运营提供服务的手续费和佣金收入。
- 降低现金的比例。
- 为希望发行e-hryvnia的银行和非银行金融机构起草准入标准和许可程序。

## 用户

- 如果钱包是匿名的，则将实施限额。
- 如果钱包是匿名的，则不需要银行身份验证。

## 银行

- 如果银行加入，该平台可能吞并银行现有的电子货币服务。
- 该模式消除了流动性从银行系统参与者流向央行的风险。
- 银行已进行大量投资来建立自己的客户服务。

## 非银行金融机构

- 如果NBFI加入，该平台可能吞并NBFI现有的电子货币服务。
- 与乌克兰国家银行现行法规针对使用电子货币进行操作建立的限制相比，该模式提供了放松与使用e-hryvnia进行操作有关的限制的机会，前提是对e-hryvnia用户进行身份验证。
- 建立新的支付基础设施需要新的投资（NBFI已进行大量投资来建立自己的客户服务）。
- 该模式可以实现不同发行者之间的互操作性（与此相比，乌克兰支付市场上目前运营的电子货币系统不兼容）。

资料来源：乌克兰国家银行、The Block

<sup>38</sup>乌克兰国家银行,《e-hryvnia试点项目分析报告》第29页(2019年)

<sup>39</sup>乌克兰国家银行,《e-hryvnia试点项目分析报告》第27页(2019年)

<sup>40</sup>乌克兰国家银行,《e-hryvnia试点项目分析报告》第28页(2019年)

<sup>41</sup>乌克兰国家银行,《e-hryvnia试点项目分析报告》第33页(2019年)

<sup>42</sup>有关e-hryvnia集中式试点模式的说明,参见Roman Hartinger在《央行数字货币：新的支付机遇》主题会议上的报告第6页。Roman担任乌克兰国家银行创新项目主管。在编写本报告时，The Block研究团队采访了Roman。

<sup>43</sup>乌克兰国家银行,《e-hryvnia试点项目分析报告》第27页(2019年)

<sup>44</sup>乌克兰国家银行,《大会成果报告》第2页

乌克兰国家银行在e-hryvnia  
试点项目与私营部门合作，  
主要启发是什么？

在e-hryvnia试点项目期间，我们主要关注央行和市场之间合作的两种模式。对于试点项目，我们采用了更透明、更简单的模式：央行拥有并控制区块链平台。同样，在这个模式中，央行是数字货币的唯一发行人。同时，来自乌克兰支付市场的几家公司自愿充当支付代理。

我们确信，为了扩大项目规模，我们需要从商业银行和金融科技公司的角度加入央行数字货币生态系统的第二层，以免忽略创新和竞争问题。

央行是银行的银行，不面向消费者。在市场上，商业银行和非银行金融机构直接与消费者合作。央行数字货币的生态系统应包括私营市场参与者，以建立央行与最终消费者之间的联系和互动。这将是有效的竞争工具和革新服务的工具。

这一点适用于任何央行数字货币模式。唯一的例外可能是小国或没有发达私营市场的国家。在这样的国家，央行既发行央行数字货币，又与消费者互动。但是，如果你希望央行数字货币被认为具有竞争力和创新性，则必须尽可能地让私营市场参与进来。

# 第二部分

## 加勒比地区试点项目：新兴市场零售型央行数字货币实施情况

70 巴哈马群岛：Sand Dollar项目

84 DXCD Caribe网络：

数字东加勒比元

委托方



## 要点：

- Sand Dollar项目目前在埃克斯马和阿巴科斯群岛同时实施；试点数据将有助于在全国范围内推广“Sand Dollar”（预计时间为2020年第4季度）。
- Sand Dollar活动属于巴哈马支付体系现代化倡议的一部分；监管改革突破了繁文缛节，为央行数字货币的实施扫清了道路。
- 作为首选的技术服务提供商，NZIA Limited正在与巴哈马央行紧密合作，设计和实施Sand Dollar生态系统。
- 央行负责发行Sand Dollar，监测Sand Dollar持有量，推进KYC基础设施，并针对流通中的央行数字货币编制分类账。
- 持牌金融中介机构是移动支付钱包的发起方，包括信用合作社、汇款企业、银行和支付服务提供商。
- 流通中的Sand Dollar目前是巴哈马央行资产负债表和现金流量表上正式的行项目。

## 历史与动机

巴哈马央行负责实行货币政策，监管巴哈马的金融部门，并维持巴哈马元的价值。巴哈马央行通过Sand Dollar项目，推出了巴哈马元的数字版本，即“Sand Dollar”。得益于近期的金融基础设施监管改革，巴哈马的央行数字货币实施工作正在进行中。

“全球央行和其他金融监管当局日益关注创新的支付工具，例如移动支付、储值卡、其他形式的电子货币以及通过此类支付工具提供的支付服务的功能。背后的推动因素是技术创新、对此类工具和访问渠道的安全性和效率的担忧以及非银行甚至非金融机构进入支付市场。”<sup>45</sup>

本世纪初期，巴哈马政府试图通过巴哈马支付系统现代化倡议（PSMI）对其国内支付系统进行现代化，并在2004年针对银行之间的批发支付创建了实时全额结算（RTGS）系统。2010年，巴哈马政府通过成立巴哈马自动清算中心（BACH）升级了零售支付基础设施。这些技术进步提高了国内支付的效率和速度，特别是以电子方式进行的支付。

随着2012年《支付系统法案》的通过，非银行类的公司受到激励，纷纷创建电子支付解决方案。根据2017年《支付工具监督条例》，此类公司可以申请支付服务提供商许可证，从而为数字资产等储值产品的市场打开大门。通过有意为电子货币法规留下阐释空间，巴哈马为未来的央行数字货币建立了灵活的法律框架。

巴哈马央行在2017年发布的公开文件明确表明，央行数字货币的监管基础已经奠定。2017年5月，支付研究部发布了一份咨询文件，邀请公众对即将颁布的《支付工具监督条例》发表意见。这份文件指出了有关零售支付创新技术的担忧，并指出：

“全球央行和其他金融监管当局日益关注创新的支付工具，例如移动支付、储值卡、其他形式的电子货币以及通过此类支付工具提供的支付服务的功能。背后的推动因素是技术创新、对此类工具和访问渠道的安全性和效率的担忧以及非银行甚至非金融机构进入支付市场。”<sup>45</sup>



巴哈马央行在2017年7月发布电子货币支付服务提供商申请指南，维护了自己对电子货币产品的监管权限。操作要求明确指出：“央行有权要求任何支付服务提供商满足任何相关的标准，以确保安全可靠地发行和管理电子货币。更具体地说，央行有权要求电子货币发行人遵守以下条件和限制：对发行人可以提供的电子货币产品的性质以及发行人在特定期间内可以发行的电子货币产品数量规定的条件和限制，以及对可以转移至电子货币产品的货币价值的限制。”<sup>46</sup>

在全面推广Sand Dollar时，此类有关电子货币数量的限制将被证明非常重要，因为它们可以简化针对低面额电子货币的客户尽职调查。这两个过程都是巴哈马央行行长John A.Rolle在2017年8月宣布的金融普惠计划的一部分。

支付系统法规的颁布以及基础设施的落地是巴哈马央行2018年发布有关央行数字货币的公告的重要前提。在2018年3月的一次演讲中，Rolle行长展望未来，认为电子交易将迎来加速，而现金支付将减少，部分原因是数字巴哈马元的发行。<sup>47</sup>

巴哈马央行设定了在24至30个月内启动央行数字货币试点的目标，并开始了为数字货币的流通确定试点社区的过程。鉴于此，巴哈马央行聘请了技术服务提供商为他们实现央行数字货币愿景助一臂之力。

在评估了三十份提案后，巴哈马央行选择了NZIA Limited作为负责设计和实施数字货币（Sand Dollar项目）的技术解决方案提供商。2019年6月，巴哈马央行宣布埃克苏马岛将成为央行数字货币试点项目的首个试点地区。

## 关于使用沙盒作为全面实施的起点的价值

对我们来说，使用沙盒的想法来自与各国央行的对话。大约去年这个时候，我们开始与各国央行进行对话。我们说：“央行数字货币？”他们说：“沙盒？”我们重复问：“央行数字货币？”他们说：“沙盒？”我问沙盒是什么东西，并将此反馈给团队。

当我们开始研究它时，我们意识到，对于很多央行而言，需要发生一次真正意义上的转变，然后才能真正启动央行数字货币。

因此，使用沙盒的想法不仅涉及要求金融科技公司和创新企业申请获得监管部门批准，而且还可以将其设计成为监管机构以受控的方式将创新技术（例如央行数字货币）推向市场的强大机制。

各国央行正在试图解决本国的各种优先事项和挑战。例如，从技术上讲，他们想解决快速支付问题，但是没有机制或基础设施来快速或有效执行。私营部门的创新发展更快。

因此，如果某家央行想在启动之前测试央行数字货币解决方案，我们认为，通过监管和创新沙盒是有效的方法。沙盒易于控制，而且可以采用数字形式。沙盒可以由多个机构实施，也可以进行区域协调（想想美国联邦与50个州，加纳与西非，英国与欧盟）。银行和非银行领域的创新企业都可以通过测试环境参与并实时协作。监管机构可以更快地学习、评估风险并提供指引。

实际上，我们认为，计划推出央行数字货币的每家央行都应该拥有监管和创新沙盒。

—  
Carmelle  
Cadet  
EMTECH

### 设计与实施

由于埃克苏马岛的手机普及率很高，巴哈马央行因此选择埃克苏马岛进行央行数字货币试点。2019年的一项基线调查显示，有96%的受访者拥有移动设备。埃克苏马岛的居民对使用数字金融服务持开放心态，因为超过一半的受访者愿意通过数字平台接收付款。可能是由于其他PSMI项目（例如ACH和RTGS的实施）的成功，大幅提高了国内支付系统的功能，所以埃克苏马岛的居民乐于接受数字金融服务。<sup>48</sup>

过去二十年中，货币和支付系统的改进为Sand Dollar项目奠定了基础。目标是“巴哈马的所有居民可以在现代化的技术平台上使用央行数字货币，且推出的央行数字货币在法律上和其他方面具有类似于现金的体验和便利。巴哈马央行预计这将降低服务交付成本，提高交易效率，改善普惠金融的整体水平。”<sup>49</sup>

尽管Sand Dollar不会为用户提供完全的匿名性，但相关基础设施将严格保护数据和机密性，因为安全性是CBOB的重中之重。

根据项目白皮书，巴哈马央行选择NZIA Limited作为提供以下解决方案的技术服务提供商：<sup>50</sup>

- 实现现有的支付服务渠道与新渠道之间的互操作性。
- 电子钱包的脱机功能支持。
- 交易即时验证/实时处理。通过信用卡和借记卡刷卡机或手机应用程序提供销售终端支持。
- 完全可审核的交易记录（非匿名）。
- 欺诈检测与监测。
- 巴哈马央行数字货币仅限于家庭使用。
- 对钱包用户实行多因素身份验证。
- 数字身份证解决方案（使用纳入系统设计的KYC和身份验证功能）。

Emtech（Emtech Services, LLC）还作为巴哈马央行的服务提供商和技术顾问提供Sand Dollar试点项目支持。Sand Dollar可与零售和批发支付应用程序进行互操作。

与清算所的业务操作一样，批发型央行数字货币交易在同业层面受到限制。每个零售型央行数字货币都代表对巴哈马央行的直接索偿权。这意味着，从法律上而言，持有人相当于拥有在巴哈马央行开立的账户。

为了降低风险，Sand Dollar设计中内置了一些策略控制，对个人和非银行企业可以持有的Sand Dollar金额进行了限制，以防止它们替代传统的银行存款。此外，每个人的数字钱包与其国内银行账户关联，并在必要时转移所有多余的Sand Dollar；没有银行账户的个人仍然可以拥有手机钱包，但是能够使用的功能有限。所有企业钱包必须关联至公司银行账户。

巴哈马央行规定的Sand Dollar金额上限根据用户类别和所需的尽职调查工作量决定。根据白皮书，每个类别的Sand Dollar初始限额和条款如下：

#### 企业钱包

- 允许持有的总余额大于8,000巴哈马元或企业年度销售收入的5%，上限为100万巴哈马元。
- 每月交易限额同样适用：拟定为年销售额的1/8或20,000巴哈马元，以较高者为准。

#### 个人钱包

- 在完成基本尽职调查之后设立的个人钱包，最高持有金额为500巴哈马元，且每月交易总额不得超过1500巴哈马元（收款或付款）。
- 对于在身份识别、联系方式验证方面进行了更严格的尽职调查的个人账户，最高持有金额为5,000巴哈马元，且年度交易限额为100,000巴哈马元（或每月10,000巴哈马元）。
- 个人钱包在关联至个人在金融机构开立的存款账户后，可以进行更高的总交易额，前提是交易流经存款账户，因为数字货币的最高持有金额将仍然受到限制。

为了避免潜在的金融不稳定问题（例如银行挤兑），Sand Dollar将不支付任何利息。作为一种预防措施，相关基础设施将通过实时合并交易来监测单个银行的流动性。如果具有系统重要性的支付系统（包括ACH、RTGS和所有相关的Sand Dollar基础设施）发生中断，巴哈马央行将部署断路器。

根据设计，央行负责发行Sand Dollar，监测Sand Dollar持有量，推进KYC基础设施，并针对流通中的央行数字货币编制分类账。最初，巴哈马央行将支持采用用户配置文件数据进行集中身份注册，以识别没有银行账户的用户或其他持牌中介机构。注册管理机构遵守所有反洗钱/反恐怖主义融资标准，即监测金融机构维护的所有账户，对所有被视为高风险的收入/财富来源进行核验。此类程序允许受监管的金融实体与用户建立其他金融业务关系。

在Sand Dollar生态系统中，持牌金融中介机构是移动支付钱包发起方，包括信用合作社、汇款企业、银行和支付服务提供商。支付服务提供商和汇款企业当前拥有提供Sand Dollar钱包所需的技术，银行和信用合作社可以选择采用此类技术。

但是，根据白皮书，“预计银行和信用合作社将参与客户尽职调查；促进存款账户与移动钱包的关联；并为外汇交易提供支持。特别是，巴哈马央行将推进相关法规，以允许所有支付服务提供商在征得参与者同意的情况下，依赖商业银行已经拥有的KYC文档。”<sup>51</sup>

在所有情况下，钱包初始化过程都需要使用预先设立的巴哈马央行账户代码。移动设备用户可以下载Sand Dollar应用程序，并通过持牌服务提供商来设置账户，而非移动客户可以使用基于银行卡的数字钱包，其中的余额可以通过销售终端设备进行更新。

作为主要发起者，政府部门是数字货币倡议的主要利益相关方。例如，巴哈马政府和国家保险理事会是数字支付的最大发起方。职责包括：“配备收款和付款系统，以开展数字货币交易；

并成为ACH的直接参与者。”<sup>52</sup>巴哈马政府和国家保险理事会掌握了最多有关对数字支付服务感兴趣的私营企业的数据库。

Sand Dollar生态系统如下图所示：

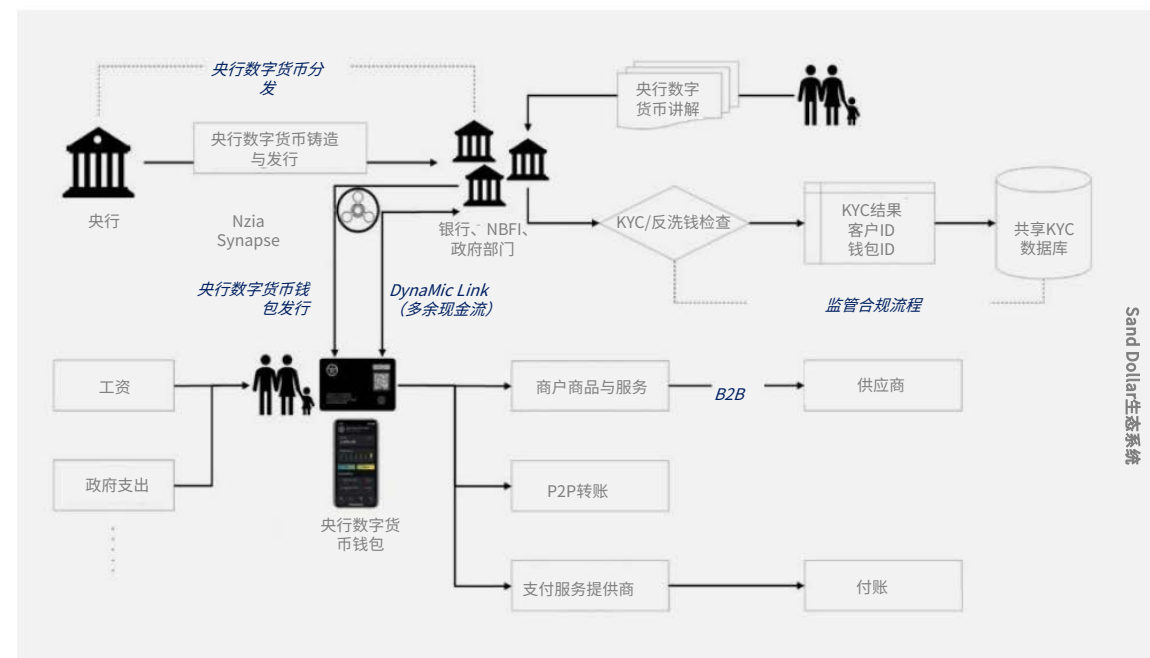


图25：Sand Dollar生态系统图解  
资料来源：巴哈马央行

Sand Dollar生态系统是代币化支付的安全系统。通过收款实体的销售终端设备在付款人的移动设备或其电子银行卡上创建二维码。根据白皮书，当面付款将采用以下三种可能的形式：

- 1) 扫描收款人的静态二维码，然后在下一个屏幕上输入所需的金额
- 2) 扫描收款人的动态二维码（内含金额），然后在下一个屏幕上进行确认
- 3) 通过收款人的唯一Sand Dollar句柄、昵称或地址将付款金额传输给收款人

批量交易可以使用支付服务提供商平台和Sand Dollar基础设施进行处理。这包括来自国家保险理事会、政府和私营企业发起的高额交易。此类操作类似于ACH交易，但以Sand Dollar进行结算。



在NZIA、巴哈马央行和其他相关方进行数月广泛讨论之后，埃克苏马岛试点项目于2019年12月启动，用户通过钱包提供商注册参与Sand Dollar项目。Sand Dollar基础设施当前利用现有的公共通信系统来处理付款消息，还利用NZIA创建的专用通信网络。

在埃克苏马岛成功推出后，Sand Dollar项目于2020年2月扩展至阿巴科群岛。由于飓风多里安对金融体系造成广泛破坏，巴哈马央行正在阿巴科群岛测试Sand Dollar系统的紧急无线通信，目前正在从埃克苏马岛和阿巴科群岛试点项目收集数据，以协助Sand Dollar项目在全国的推广（预计2020年第四季度）。<sup>53</sup>

2020年5月，巴哈马央行发布2019年年度报告，正式在其财务报表将Sand Dollar列为行项目。巴哈马央行资产负债表上列有“流通中的Sand Dollar”作为需求负债，现金流量表上将其列为经营负债增额。<sup>54</sup>

#### 参考文献：

加勒比地区试点项目

<sup>45</sup> 巴哈马央行，2017年《支付工具监督条例》（2017年）

<sup>46</sup> 巴哈马央行，《零售支付电子工具及电子货币产品提供商一般信息与应用指引》（2017年）

<sup>47</sup> 巴哈马央行，《Sand Dollar项目：巴哈马支付系统现代化倡议》（2018年）

<sup>48</sup> 巴哈马央行，《Sand Dollar项目：巴哈马支付系统现代化倡议》（2019年）第7页

<sup>49</sup> 巴哈马央行，《Sand Dollar项目：巴哈马支付系统现代化倡议》（2019年）第9页

<sup>50</sup> 巴哈马央行，《Sand Dollar项目：巴哈马支付系统现代化倡议》（2019年）第10页

<sup>51</sup> 巴哈马央行，《Sand Dollar项目：巴哈马支付系统现代化倡议》（2019年）第13页

<sup>52</sup> 巴哈马央行，《Sand Dollar项目：巴哈马支付系统现代化倡议》（2019年）第13页

<sup>53</sup> Eyewitness News，《巴哈马央行将在第三季度在全国范围在推广Sand Dollar项目》（麦肯锡，2020年）

<sup>54</sup> 巴哈马央行，《巴哈马央行2019年年度报告》（2019年）第47、51页

过去五年中，央行对央行数字货币的看法发生了什么变化？展望未来，实施的主要障碍是什么？

最初，央行在尝试研究央行数字货币技术时采取更加防御性的态度，以应对早期对加密货币的担忧以及加密货币对央行和货币政策的潜在影响。

此后，早期项目具有战略性和合作性。Jasper项目等试点项目试图通过与更广泛的市场利益相关方合作，来了解央行数字货币技术的意义以及如何应用这项技术。

现在，央行更加接纳央行数字货币。很多国家将其他国家视为潜在的合作对象，以探讨如何使用央行数字货币，以及如何对其进行标准化以实现互操作性。

[在项目实施方面]当你与一些央行交谈时，他们不会坚定表态未来是否实施货币代币化，因为从实施的角度来看，有很多事情要考虑。他们在讨论试点项目时，通常都不会表态。他们的目的是什么？为什么他们要花费时间和金钱来开发这些东西？其中一些工作是行业层面开展，因为目的是实施央行数字货币，并将其提升至新阶段。可以观察一下一些正在展开的项目。[可以问自己这几个问题] 集中度有多高？投资有多大？在项目实施和央行方面，项目规模有多大？

能否实施不在于技术，从技术上讲也不是非常复杂。关于标准化和互操作性，还有一些关键技术问题需要解决。

## 要点：

- 央行数字货币工作属于东加勒比央行的职责。东加勒比央行为东加勒比货币联盟成员国发行和维护东加勒比元。
- 东加勒比央行起草了《2017年-2021年战略计划》，以推动东加勒比货币联盟金融体系的现代化，从而为DXCD扫清道路。
- 2020年2月，金融理事会通过《东加勒比央行协议》修正案，以加快央行数字货币相关进程。
- 总部位于巴巴多斯的金融科技公司Bitt正在与东加勒比央行合作发行DXCD。
- 根据东加勒比央行的《2019年-2020年度报告》，迄今为止的关键阶段包括：（1）设计和部署DXCD造币网络；（2）完成DXCD发行测试；（3）发布所有DXCD应用程序的Alpha版本；（4）为金融机构和商户起草指引文件；（5）在所有四个试点国家与用户焦点小组互动接触。
- 在经历因新冠疫情导致的延期后，DXCD将在2020年第三季度末进行现场部署。

## 东加勒比地区货币结构

1981年，七个东加勒比国家签署《巴斯特尔条约》（Treaty of Basseterre），建立东加勒比国家组织。东加勒比国家组织为安提瓜和巴布达、多米尼加、格林纳达、蒙特塞拉特、圣基茨和尼维斯、圣卢西亚、圣文森特和格林纳丁斯之间的政治和经济合作提供了框架。两年后，东加勒比国家组织的七个原始成员国创建了东加勒比央行。

东加勒比国家组织现有11个成员国，而东加勒比央行是其中8个成员国的货币当局。在过去几十年中，安圭拉、英属维尔京群岛、瓜德罗普岛和马提尼克岛加入了东加勒比国家组织，成为准成员国。东加勒比央行的主要目标是维护东加勒比元的稳定，并维护银行体系的完整性。在东加勒比货币联盟的领导下，东加勒比国家组织的七个原始成员国和安圭拉使用DXCD作为其共同货币。自1976年以来，东加勒比央行将固定汇率保持在2.70东加勒比元兑1美元。

东加勒比国家组织	
准成员国	东加勒比货币联盟成员国
国家	加入东加勒比国家组织的时间
 安提瓜和巴布达	创始国
 多米尼加	创始国
 格林纳达	创始国
 蒙特塞拉特	创始国
 圣基茨和尼维斯	创始国
 圣卢西亚	创始国
 圣文森特和格林纳丁斯	创始国
 安圭拉	1995年
 英属维尔京群岛	1984年
 瓜德罗普岛	2019年
 马提尼克岛	2015年

图26：  
东加勒比国家组织  
资料来源：The Block

## 历史与动机

与巴哈马一样，东加勒比央行也试图利用金融科技和公私合作举措来推动其金融体系的现代化。东加勒比央行起草了《2017年-2021年战略计划》，为东加勒比货币联盟成员国提供了通过数字创新实现统一的社会经济转型的路线图。<sup>55</sup>该战略计划认为，对于金融公司和监管机构而言，最有前途的技术创新是区块链技术。区块链被视为加勒比地区银行和非银行机构整合金融流程，创建更具适应力和韧性的金融体系的工具。

2017年9月，Bitt Inc.在巴巴多斯举行以“央行遇见区块链”为主题的研讨会。东加勒比央行行长蒂莫西·安托万（Timothy Antoine）在会上进一步强调了金融科技解决方案，赞扬Bitt开拓了央行分布式账本技术应用程序——这家位于巴巴多斯的金融科技公司已于2016年2月成功将巴巴多斯元数字化，并宣布东加勒比央行正在与其就东加勒比货币联盟的潜在数字货币试点进行沟通。<sup>56</sup>

“2018年，在长达8个月的期间，东加勒比央行与东加勒比货币联盟的不同利益相关方（金融机构、政府机构、私营机构、专业协会、商户、消费者）以及区域和国际同行接触沟通，以识别对于制定客户价值主张以及DXCD试点项目商业需求至关重要的问题。”

2018年3月，Bitt与东加勒比央行签署了一份有关试点项目的谅解备忘录（MOU）。一份新闻稿引述行长安托万（Antoine）的话称：“这项金融科技试点项目是东加勒比央行《2017年—2021年战略计划》的一部分。试点项目的目的是确定区块链技术的适用性，以根据东加勒比央行的货币和金融稳定目标，促进东加勒比地区的经济增长和竞争力。此外，由于东加勒比央行负责促进东加勒比货币联盟中金融体系的安全性和稳健性，因此还有责任根据东加勒比央行的使命鼓励和支持创新，以促进成员国的均衡增长和发展。为此目的，区块链技术当前值得我们加以关注和考虑。”<sup>57</sup>

2018年6月，东加勒比央行发布有关东加勒比货币联盟内部金融科技倡议的咨询公告。根据通知，此类经营包括p2p借贷、数字钱包、众筹投资、加密资产和首次代币发行（ICO）<sup>58</sup>。东加勒比央行希望公民对不受监管的金融科技活动保持谨慎，但也重申其致力于发展合法的金融创新。在2018年余下时间，东加勒比央行忙于为其央行数字货币试点项目进行规划。<sup>59</sup>

2019年3月，东加勒比央行在其位于圣基茨的总部举行区域媒体会议，以纪念东加勒比央行DXCD试点项目启动。在会议期间，Bitt首席执行官Rawdon Adams和东加勒比央行行长安托万介绍了项目最新进展，并回答了来自8个东加勒比货币联盟成员国代表的媒体提问。

行长安托万强调了利益相关方参与的必要性，并透露：“2018年，在长达8个月的期间，东加勒比央行与东加勒比货币联盟的不同利益相关方（金融机构、政府机构、私营机构、专业协会、商户、消费者）以及区域和国际同行接触沟通，以识别对于制定客户价值主张以及DXCD试点项目商业需求至关重要的问题。”<sup>60</sup>

据报道，东加勒比元试点项目分两个阶段进行：（1）开发/测试，大约需要12个月；（2）在试点国家推出/实施，持续大约6个月。根据机构能力、技术基础设施、地理布局以及东加勒比货币联盟持牌金融机构的反馈，东加勒比央行最初选择了3个国家（后来增加了第四个国家）。

行长安托万在会议结束时呼吁进行协作式创新，要求非银行金融机构、电信服务提供商、科技公司和公民共同努力，“开发数字生态系统，为东加勒比地区带来巨大的数字红利。”东加勒比央行计划在2019年在东加勒比货币联盟成员国中增加DXCD公共教育和宣传活动，包括在其官网上开辟DXCD页面，链接至新闻宣传通讯、常见问题解答、项目更新等。



图27：  
东加勒比央行DXCD  
宣传资料截图

资料来源：东  
加勒比央行

下图摘自《DXCD Times》2019年11月第02期：<sup>61</sup>

2019年11月，拉丁美洲货币研究中心（CEMLA）在库拉索岛威廉斯塔德举办了区域支付周。东加勒比央行资深银行专家Francis Fontenelle向CEMLA、国际清算银行和世界银行的成员介绍了DXCD的进展。

试点项目的目标包括提高支付效率，促进创新、商业发展，提高生产率，以提升包容性增长、经济韧性和竞争力以及更高水平的金融普惠。<sup>62</sup>

2020年1月和2月，东加勒比央行的代表与潜在商户、消费者和银行就DXCD试点版的功能和优势进行了沟通交流。他们收到了安提瓜和巴布达、格林纳达、圣基茨和尼维斯以及圣卢西亚等利益相关方的反馈。此外，东加勒比央行聘请了加拿大营销公司WEUSTHEM于2020年3月进行调查，以进一步了解消费者对金融服务的偏好，并确定沟通要点，以更好地宣传试点项目。<sup>63</sup>

在监管方面，东加勒比央行的货币理事会于2月通过《东加勒比央行协议》修正案，以加快DXCD相关进程。事实证明，在DXCD试点项目中开展公私合作是成功的。根据东加勒比央行的《2019年-2020年度报告》，迄今为止的关键阶段包括：（1）设计和部署DXCD造币网络；（2）完成DXCD发行测试；（3）发布所有DXCD应用程序的Alpha版本；（4）为金融机构和商户起草指引文件；（5）在所有四个试点国家与用户焦点小组互动接触。<sup>64</sup>

在经历因新冠疫情导致的延期后，DXCD将在2020年第三季度末进行现场部署。

### 设计与实施

如上一节所述，总部位于巴巴多斯的金融科技公司Bitt Inc.被选为东加勒比央行DXCD试点项目的主要技术服务提供商。Bitt被授权代表东加勒比央行托管和管理DXCD Caribe网络技术。

根据东加勒比央行在2019年地区支付周上的介绍，Bitt的主要职责包括：<sup>65</sup>

- 监测DXCD Caribe网络的性能和维护
- 实施东加勒比央行制定的试点项目运行管理规则/协议
- 保护网络API的安全，以便第三方应用程序可以与DXCD系统进行交互
- 为金融机构和东加勒比央行在DXCD Caribe网络上的操作提供第3层支持
- 为所有DXCD试点网络参与者提供操作应用程序
- 以技术服务提供商的身份起草培训和操作指引

Pinaka Consulting还提供DXCD试点支持，同时担任东加勒比央行的区块链技术顾问。试点项目是在东加勒比央行的监督下，在受控的沙盒环境中进行的。DXCD是东加勒比央行发行并承兑的东加勒比元的安全数字版本。

与纸币和硬币一样，DXCD是东加勒比央行的负债，与传统现金同时在东加勒比货币联盟各经济体中流通。东加勒比央行在获得许可的私营区块链网络上向银行和经批准的非银行金融机构发行DXCD，金融中介机构然后将DXCD Caribe网络和交易访问权限分发给企业和消费者，如下所示。



图28：DXCD 试点模式及参与者  
资料来源：东加勒比央行

IBM Hyperledger Fabric被选为DXCD试点项目的区块链平台。作为获得许可的区块链，Hyperledger Fabric 拥有先进的身份管理技术和强大的安全功能，获得东加勒比央行的青睐。开源体系结构还有助于增强平台安全性、多功能性和可扩展性。

根据2019年3月东加勒比央行的新闻稿，IBM Hyperledger Fabric的主要功能包括：

- 获得许可的私营区块链
- 开源，由Linux Foundation托管和管理

- 企业级分布式账本
- 支持业务交易
- 通过通道架构实现数据的保密性
- 通过个人数据功能在通道中保护隐私
- 通过灵活的架构实现更优的性能和可扩展性

借助Hyperledger Fabric，东加勒比央行可以将网络访问权限分配给试点项目的所有利益相关方，实施治理决策，引导金融机构，发行和赎回DXCD，监管DXCD Caribe网络。作为其履职服务的一部分，东加勒比央行负责签发和吊销金融机构的证书，验证DXCD应用程序的安全性，为试点项目运行建立规则和协议。

下图来自东加勒比央行的2019年地区支付周演示报告，列出了DXCD Caribe网络的主要功能：<sup>66</sup>



图 29：DXCD Caribe 网络主要功能  
资料来源：东加勒比央行

在数字东加勒比元试点期间，金融机构扮演两个主要角色：推进业务流程便利化，及支持技术服务。关键业务流程包括执行KYC/反洗钱合规，管理风险以及监督付款操作。服务支持的重点是改进有助于提升客户体验的技术系统，例如IT和第1层DXCD Caribe网络。此外，东加勒比央行通过培训计划管理金融机构员工在试点项目中的角色和职责。在整个项目期间，金融机构向东加勒比央行团队提供相关的流程反馈。由于目前存在两种不同的DXCD模式，因此有银行账户和没有银行账户的用户均可使用DXCD。

基于注册的模式使用一个持有账户，其中金融机构为账户持有人的私钥提供托管服务。已与金融机构建立业务关系的用户有资格使用这一模式，并应接受该金融机构进行KYC和反洗钱/反恐怖主义融资监测。基于价值的模式适用于没有银行账户并希望进行低额交易的用户。

每个用户的私钥和公钥都存储在他们的智能设备中，因此无需托管服务。非银行类持牌金融机构在客户加入网络之前执行KYC程序。但是，由于存在预设的钱包限额，因此用户不会受到持续监测。<sup>67</sup>

基于价值的DXCD钱包限额 (NON CUSTODIAL)		
限额期间	限额计算	限额
每月	每月交易总值	2000
每周	每周交易总值	500
每日	每日交易总值	300
P2P转账	一次交易可发送和接收的总价值	500

图30：DXCD 试点项目钱包限额<sup>1</sup>附注\*  
资料来源：东加勒比央行



图31：  
DXCD应用程序注册屏幕  
资料来源：东加勒比央行

从金融普惠的角度来看，东加勒比央行希望确保所有潜在用户都可以使用必要的设备，并且能够负担得起使用DXCD的费用。东加勒比央行和Bitt正在与东加勒比货币联盟的一家大型电信公司合作，以确保DXCD Caribe网络交易的便利性——该公司向DXCD钱包用户提供数据费率补贴（在某些情况下，数据费率为零），并采用先进的身份验证和面部识别技术，在应用程序中远程协助用户进行初始设置。

#### 参考文献：

<sup>65</sup> 东加勒比央行，《2017年—2021年战略计划》第49页  
<sup>66</sup> The Barbados Advocate,《区块链技术为本地区提供了巨大机遇》。(2017年)  
<sup>67</sup> 东加勒比央行，《东加勒比央行即将与Bitt Inc.合作实施区块链试点计划》。(2018年)  
<sup>68</sup> 东加勒比央行，《东加勒比央行关于东加勒比货币联盟内部金融科技业务的公告》。(2018年)  
<sup>69</sup> 东加勒比央行，《受托万行长就启动金融科技试点计划向东加勒比货币联盟媒体发表讲话》。(2018年)

<sup>60</sup> 东加勒比央行，《受托万行长就启动金融科技试点计划向东加勒比货币联盟媒体发表讲话》。(2018年)  
<sup>61</sup> 东加勒比央行，《DXCD Times: 迈向数字经济》。(2019年)第2页  
<sup>62</sup> 东加勒比央行，《东加勒比央行金融科技项目：数字东加勒比元》。(2019年)第2页  
<sup>63</sup> 东加勒比央行，《DXCD Times: 迈向数字经济》。(2020年)  
<sup>64</sup> 东加勒比央行，《DXCD Caribe 2019年—2020年年度报告》。(2020年)第12页

<sup>65</sup> 东加勒比央行，《东加勒比央行金融科技项目：数字东加勒比元》。(2019年)第17页  
<sup>66</sup> 东加勒比央行，《东加勒比央行金融科技项目：数字东加勒比元》。(2019年)第18页  
<sup>67</sup> 东加勒比央行，《东加勒比央行金融科技项目：数字东加勒比元》。(2019年)第18页  
<sup>68</sup> 东加勒比央行，《DXCD Times: 迈向数字经济》。(2020年)  
<sup>69</sup> 东加勒比央行，《DXCD Times: 迈向数字经济》。(2020年)

<sup>70</sup> [此表反映了有关限额的持续讨论]

在与利益相关方讨论央行数字货币时，你听到的最大误解是什么，或者遗忘的关键考虑因素是什么？

有些人误认为央行数字货币必须基于特定的技术后端或特定的技术。实际并非如此。你可以发行集中式央行数字货币，也可以发行分散式央行数字货币，可以基于集中式或分散式技术系统。这不会改变央行数字货币的发行，而只是技术选择而已，但这不是央行数字货币定义的一部分。这仅仅是在选择技术时一并选择实施机制。当你做出选择时，你会有很多理由选择这种或那种实施方式。

对于央行数字货币是否需要具有可编程性，我们[世界经济论坛]没有正式的看法。我们仍在听取各种意见。如果你现在不使用分布式账本技术或区块链，没有证据表明你会错过什么。在我看来，向数字货币和电子货币转型的决定过于激进，金融脱媒这一步迈得过大。有人想使用现有的基础设施逐步朝区块链的方向迈进。这是理想的方式吗？答案是否定的。但是，我宁愿看到各种尝试百花齐放，而不是强迫所有人大步跨入分布式账本技术。

这不是教育问题，而是评估风险。这种技术足够稳定吗？在接下来的几年中，它会过时吗？这关系到银行的发展乃至国家经济。他们希望对技术的稳定性充满信心，这涉及到一个投资回报率问题。

归根结底，[银行]必须问自己：从优先顺序上讲，我们在尝试使用央行数字货币解决什么问题？在项目范围内可以解决哪些问题？哪些问题属于项目范围之外？这是最具挑战性的部分。建设过程紧随其后，但在这种情况下，讨论不应该过于关注技术问题。

—  
Sheila Warren

世界经济论坛区块链、数字资产和数据政策负责人

## 案例研究—Bitt

### bitt

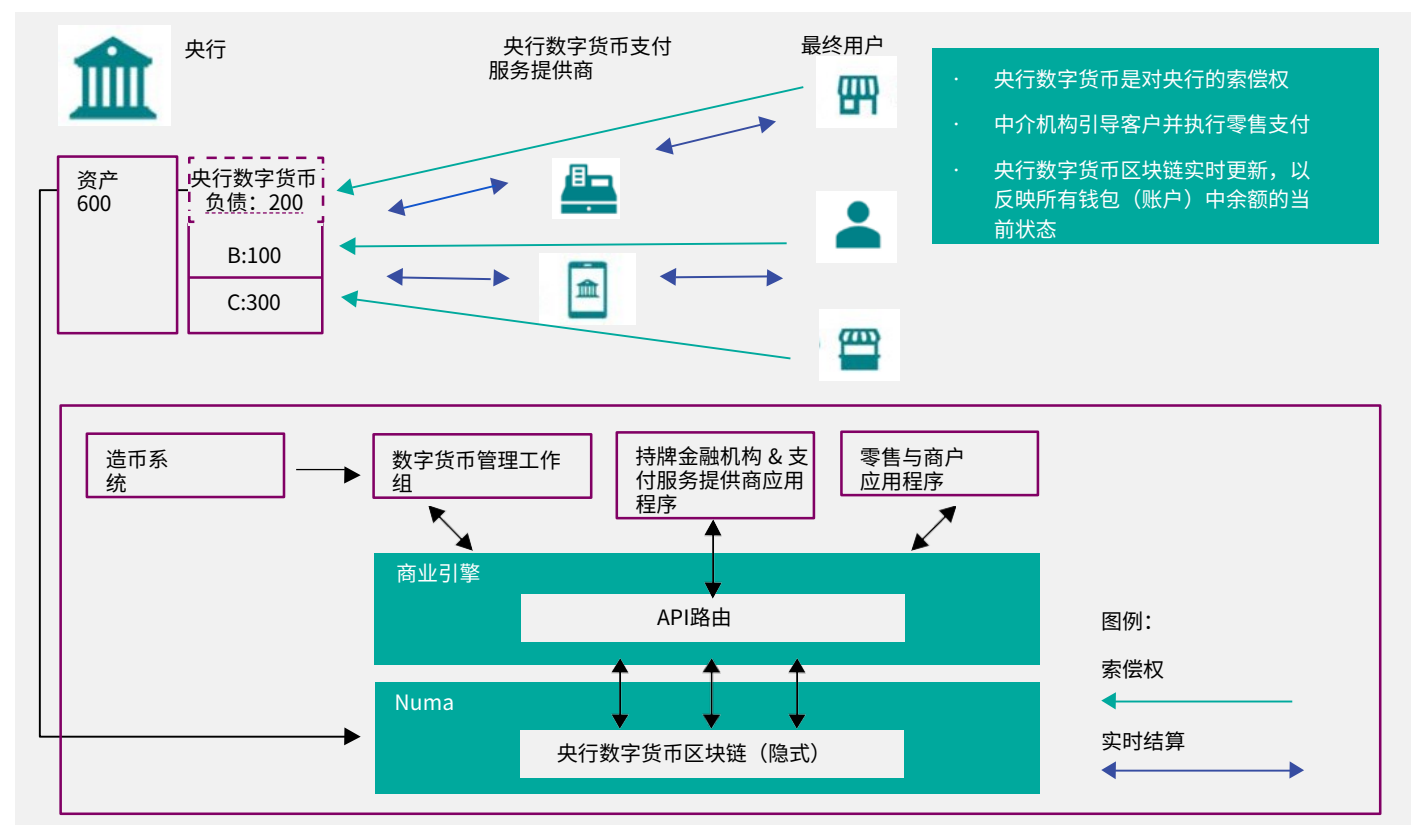
Bitt的使命是确保有效利用分布式账本技术的创新，为全球经济体提供安全、高效、快速和可靠的支付基础设施。央行可以利用分布式账本技术更好地完成其监管货币供应和促进经济增长的工作，并以有意义的方式发展国家和国际支付系统。作为货币主管机构，随着我们继续进入数字时代，央行有机会采用现代化的金融科技，促进经济发展，改善金融体系，造福本国的公民。

2016年，在巴巴多斯央行和财政部的支持下，Bitt成功完成巴巴多斯元数字化工作，是第一家在公共区块链上对一国货币进行数字化的公司。数字巴巴多斯元（DBBD）使用了Colored Coins协议，这是比特币网络的层叠协议。尽管公共分散式网络为货币和资产数字化提供了创新的解决方案，但是大多数央行目前正在考虑将私营分布式网络用于央行数字货币的发行，因为央行可以控制网络访问权限和网络的演化。随着分散式区块链的规模在未来几年内扩大，我们可能会看到央行重新考虑利用此类网络来实施本国货币的数字化。

Bitt的堆栈（即数字货币管理系统）使央行可以在国内和国际金融体系中部署央行数字货币基础设施，同时根据所需的政策和法律框架设置访问和使用的边界。此外，由于每个国家的需求不同，数字货币管理系统使央行能够利用最适合其需求的区块链。例如，DXCD Caribe网络使用了Hyperledger Fabric（一种获得许可的网络）的定制版本，根据Bitt和东加勒比海央行（东加勒比央行）制定的技术规范构建，以适应东加勒比货币联盟的需求。作为央行的技术服务提供商，Bitt将继续维护和发展基础区块链网络，同时利用开源社区的更新。此外，Bitt不断改进我们的专有架构以及所有构成数字货币管理系统的面向用户的应用程序。

数字货币管理系统的当务之急是确保与央行数字货币网络（区块链等）相关国际标准的兼容，特别是考虑到在支付场景中，在以原子方式执行的多边外汇和掉期交易领域，这有助于显著提升效率。尽管ISO20022在实现现有支付系统消息传递格式的标准化方面做出了贡献，但国际电信联盟（ITU）和国际标准组织（ISO）等机构正在研究哪种标准最适用于区块链和基于分布式账本技术的央行数字货币网络，同时力图在此类网络中利用ISO20022的相关重大成就。





Bitt继续为央行数字货币网络标准和最佳实践的制定做出贡献, 以确保全球央行之间的有效合作。此类标准还将推动建立加勒比结算网络 (CSN) 的努力。作为多边结算网络, 加勒比结算网络可以实现央行数字货币在加勒比地区和其他地区之间的兑换。与传统平台相比, 鉴于外汇和掉期交易的原子特性, 类似CSN的结算网络为参与国提供了更多的流动性, 缩短了结算时间, 节省了成本, 并消除了结算风险。

根据我们的设想, Bitt未来将助力央行通过使用Bitt的数字货币管理系统, 通过公私合作来实现自己在央行数字货币网络中扮演的运营者、推动者和监督者的角色。数字货币管理系统是一组基于区块链的央行数字货币软件, 已经可以投产, 能够助力央行以开箱即用的方式实施数字货币试点。虽然可能需要进行一定程度的定制来满足每个国家经济体的独特需求, 并有效地融入该国现有的金融体系, 但这套软件具有广泛的stock功能, 可以协助所有央行履行自己作为货币主管机构的角色。此外, 数字货币管理系统可以与其他系统进行互操作, 以有效融入金融体系。

数字货币管理系统包含许多元素, 具体如下:

- 造币系统: 提供安全的私钥存储和签名机制, 助力货币管理部门和其他相关机构铸造新货币; 一种软硬件解决方案。
- 商业引擎: 一种带有商业逻辑的路由系统, 适用于央行、持牌金融机构、商户和零售应用程序等。
- Numa系统: 提供安全的数据处理和监测功能, 以及用于钱包生成、交易、查询等的API。Numa还持有货币的特定详细信息 (例如货币代码)、具体国家的规则以及央行规定的其他元素。
- 核心区块链协议: 为数字钱包和所有流通中的央行数字货币的状态变化提供动力。
- 数字货币管理应用程序: 助力央行执行各种货币政策措施以及广泛的监测和报告工具。
- 持牌金融机构应用程序: 助力商业银行和支付服务提供商与央行及其零售和商户客户进行互动, 执行金融业务, 履行反洗钱合规职能。
- 零售和企业应用程序: 助力零售和企业用户发送和接收央行数字货币, 生成报告等。

Bitt向央行提供数字货币管理系统, 并协助他们设计、开发和部署最适合本国经济和金融体系的央行数字货币解决方案。在实时部署方案中, Bitt采用市场模式。央行控制哪些实体可以访问其央行数字货币网络。这可以在持牌金融机构和支付服务提供商提供零售和企业支付应用程序终端的过程中, 在支付服务层面引入多样性和竞争。在实时部署方案中, 所有获得许可的参与者 (主要是持牌金融机构和支付服务提供商) 可以自己选择和聘用技术服务提供商来为自己及其客户开发和运营必需的央行数字货币软件, 或者可以在内部开发应用程序。

我们对上一页中的图像进行了编辑, 以显示Bitt的数字货币管理系统如何启用市场模式 (也改编自国际清算银行的《数字时代的央行和支付》)。数字货币管理系统可以根据央行的要求启用各种央行数字货币方案 (混合方案、直接方案等)。同样, 数字货币管理系统使央行可以选择最适合自己的区块链。图中显示了一个私有的区块链, 这个区块链通过受信任的云服务提供商, 在该国内部的多个节点上运行。央行可以使用公共区块链, 在全球的分布式节点 (例如分散式网络: 比特币、以太坊、Stellar等) 上运行时与Numa进行交互。

# 第三部分

## 批发型央行数字货币试验：于跨境银行间支付结算的应用

[106](#) 欧洲央行与日本央行联合开展的Stella项目

[116](#) 新加坡的Ubin项目、加拿大的Jasper项目

[130](#) 香港金管局与泰国央行联合开展的Inthanon-LionRock项目

联合

**HASKEY**

委托方



**要点：**

- 国际清算银行关于央行数字货币的最新调查报告发现，15%的受访央行在研究批发支付应用场景，而约半数受访央行将研究触角同时伸向了批发和零售支付应用场景。
- 批发型央行数字货币在以下方面的潜力：实现7×24小时全天候结算；提高匿名性程度；实现无中介机构的点对点大额批发付款；通过直接与央行结清负债降低交易对手风险、跨境交易成本等。
- 目前，多家央行已开展批发型数字货币试验，本白皮书第三部分将探讨其中一些较为出名并已对外发布的项目的开展历史及其独到发现，包括Stella项目、Ubin项目、Jasper项目、Inthano-LionRock项目。
- 未来，要使代币作为批发支付结算资产具可行性和安全性，需要明确制定针对批发型央行数字货币的法律架构，类似于针对实时全额结算系统所制定的法律框架。
- 目前，央行基于批发型数字货币和分布式账本技术的结算试验仍属于探索性质。纵观多家央行此前实施实时全额结算系统的历程，以及近年来实施零售快速支付系统（“转数快”平台）的历程，不难发现基于批发型央行数字货币和/或分布式账本技术的结算系统实现广泛应用至少仍需要超过10年的时间。

央行的使命不仅仅是通过管理货币政策，维持物价平稳，其还在确保经济和金融稳定中发挥着重要作用。

维持金融稳定的一个核心领域是能够为企业和家庭提供有效、灵活、便捷的支付渠道。大量证据表明，一个运转良好的支付系统能够带来长期的经济增长、提升经济的活跃度。<sup>69</sup>

此外，央行在建立和运营公共支付和市场基础设施中也发挥着重要作用，同时，还要负责保障这些制度的安全性和完整性。

央行作为支付系统运营方的角色向来鼓励私营部门通过不断创新，提升支付的效率、安全性和便利性。随着支付领域的创新不断取得突破，对于可能有效增强和提升现有系统的技术创新，央行需持续进行评价，同时注重提升传统公共基础设施的竞争力。

央行重点关注的一项技术创新是央行数字货币于批发支付的应用（即批发型央行数字货币）。央行目前的研究领域包括批发型央行数字货币是否能降低结算风险，是否能实现7×24小时全天候结算服务，是否能扩展与其他结算系统的互操作性，是否能降低跨境支付成本等。

批发型数字货币并不是一个崭新的概念，过去数十年里，已实现金融机构可从央行获取电子储备金。但是，引入“批发型央行数字货币”是渐进式的，央行需要评价分布式账本技术和央行发行的数字货币是否能实现功能优化，继而重新评价传统结算和跨境支付系统当前的运作方式。

国际清算银行于2020年1月发布了针对央行数字货币的最新调查报告<sup>70</sup>，调查对象涉及全球66个经济体，覆盖了世界75%的人口及90%的经济产出，报告发现“15%的受访央行在研究批发支付应用场景（与2018年相比，这一数字未发生变动）而约半数受访央行将同时研究批发和零售支付应用场景。”

#### 批发型央行数字货币的定义及其潜在好处 (摘自《Ubin Jasper项目第四阶段报告》)

**批发型央行数字货币**，是指由中央银行发行的，用于银行间批发支付结算交易的具有一定获取限制的法定数字货币。批发型央行数字货币有以下几方面的优势：

**全天候：**目前，央行的营业时间通常仅为工作日，并且非24小时营业，这使得提出处理央行数字货币指令的时间受限。央行数字货币能够实现每周7天、每天24小时或在特定时间（例如大额支付系统的营业时间）内随时提供服务。央行数字货币可长期或在某一限定期间内获取；例如，央行数字货币可实现当日内进行创建、发行和兑换。鉴于此，使用央行数字货币有助于解决无法随时进行跨时区支付服务的难题。

**匿名性：**与私人发行的数字代币类似，原则上来说，央行数字货币也可确保实现不同程度的匿名性或隐私性。但须在保护隐私与反洗钱、恐怖融资之间取得平衡。

**资金转账机制：**以点对点（peer-to-peer）的方式进行资金转账，而央行的负债则通过央行进行转账，即央行实际扮演中介机构的角色。央行数字货币可以点对点的方式，也可通过中介机构（中介机构可以是央行、商业银行或第三方代理）进行资金转账。

**交易对手信用风险：**与央行负债相同，参与银行之间兑换央行数字货币无需承担信用风险，原因在于：央行数字货币是持有的对央行的债权，由于央行不会违约，参与银行不会面临此类债权相关的信用风险。

资料来源：《Ubin-Jasper项目第四阶段报告》（直接来源）

央行开展批发型央行数字货币研究和试验背后的动因很大程度上取决于其所在经济体传统金融和支付基础设施的能力强弱。

国际清算银行发布的最新调研报告发现，新兴市场经济体开展批发型央行数字货币研究的最大原因是希望提升境内支付渠道的效率和金融稳定性。同时，规模较小的新兴市场经济体由于尚未建立针对本币的批发型或实时全额结算系统，往往会更加看重这些因素。

实时全额结算系统和实时支付系统较为成熟的发达经济体，则将提升跨境支付效率列为开展批发型央行数字货币研究的最大动因。

#### 发行批发型央行数字货币的动因

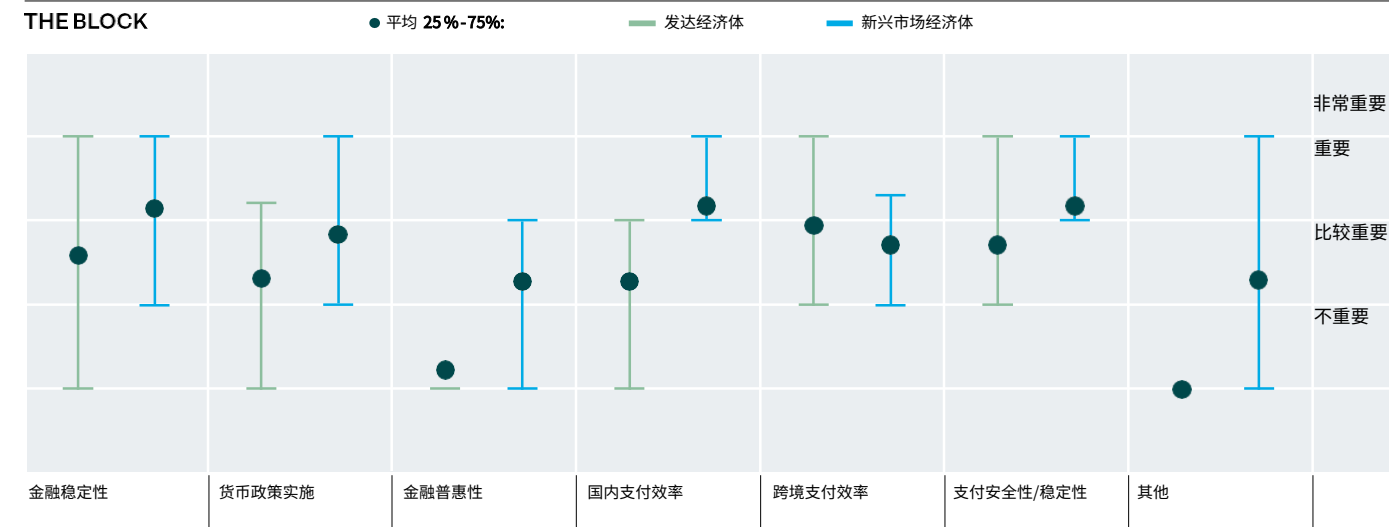


图32：发达经济体和新兴市场经济体发行批发型央行数字货币的动因  
资料来源：国际清算银行；The Block

目前，多家央行在关于这一主题的公开演讲（详见第36页）中，普遍表示相较于零售应用，更加看好批发应用前景。这可能是因为批发型央行数字货币应用能够与其他传统系统并行，共同提升效率和可操作性，而零售型央行数字货币可能会导致模式的改变，影响深远，因此在采用时需更加谨慎。

上述利害关系促使发达经济体央行积极开展批发应用试验，探索运用分布式账本技术实现结算和跨境支付。

目前，多家央行已开展批发型数字货币试验，本白皮书第三部分将探讨其中一些较为出名并对外发布的项目的开展历史及其独到发现，包括欧洲央行与日本央行联合开展的Stella项目、新加坡金管局的Ubin项目、加拿大央行的Jasper项目、香港金管局与泰国央行联合开展的Inthano-LionRock项目。这些项目多数所研究的应用场景主要针对私营部门发行的批发代币而非央行发行的数字代币。在试验的其他阶段，也侧重测试分布式账本技术的特性，而未涉及测试央行数字货币。

未来，要使代币作为批发支付结算资产具可行性和安全性，需要明确制定针对批发型央行数字货币的法律架构，类似于针对实时全额结算系统所制定的法律框架。

如果在制定相关支付法、合同法、结算确定性规定、破产法和法律规范冲突解决机制时没有考虑基于分布式账本技术的批发型代币系统，则可能导致这一领域存在法律空白<sup>71</sup>。此外，去中心化、去中介化，还要解决围绕治理架构的相关问题以及考虑操作风险管理相关事项。

最后，要强调的一点是，目前，央行基于批发型数字货币和分布式账本技术的结算试验仍属于探索性质。即使几家央行已完成概念验证和初步试验，如果要实施相关系统，纵观央行此前实施实时全额结算系统的历程，以及近年来实施零售快速支付系统（“转数快”平台）的历程，不难发现基于批发型央行数字货币和/或分布式账本技术的结算系统实现广泛应用至少也需要超过10年的时间。

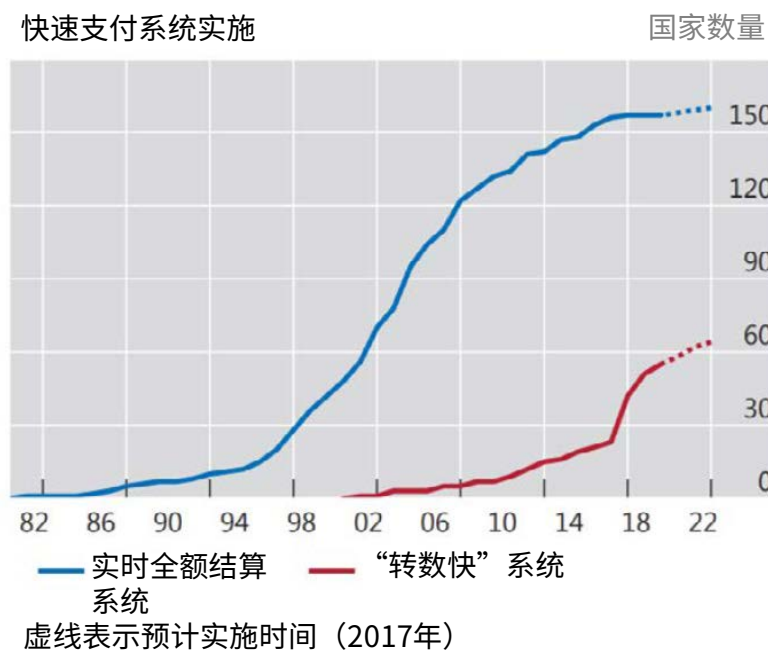


图33：  
央行采用实时全额结算系统与“转数快”系统的时间曲线

资料来源：国际清算银行

参考文献：

<sup>69</sup> 芬兰银行,《零售支付与经济增长》(Hasan, De Renzis, Schmiedel 2012)

<sup>70</sup> 国际清算银行,《即将到来:央行数字货币调查续集》(Boar, Holden, Wadsworth 2020)

<sup>71</sup> 国际清算银行,《批发数字货币》(2019)

### 零售还是批发支付系统

摘自国际清算银行报告《数字时代的央行和支付》

**支付系统**，是指为不同参与金融机构（包括系统运营方）之间进行清算和结算支付交易而实现资金转账的一组工具、程序和规则。

支付系统通常分为两类：**零售支付系统**和**批发支付系统**。

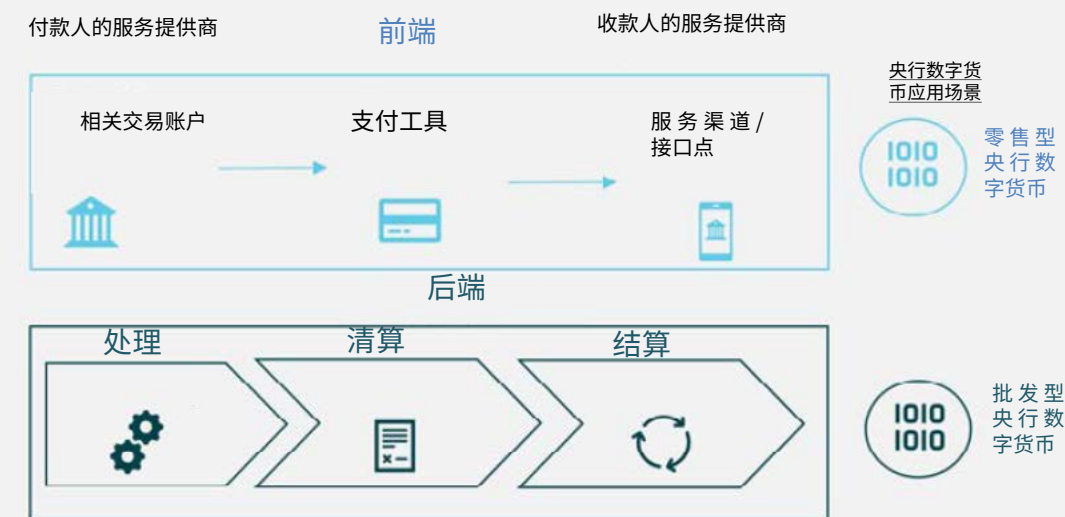
**零售支付系统**负责处理批量小额支付交易，例如信用卡转账、直接借记、支票、银行卡支付、电子货币交易等。

**批发支付系统**负责处理金融机构之间的交易。此类交易通常为大额交易，并且须在某一特定日期，有时须在具体时间点进行结算。

支付基础设施通常包括从负责与最终用户进行交互的“前端”到负责处理、清算和结算款项的“后端”的整个支付流。

“前端”通过以下发起支付：相关交易帐户（资金源）、支付工具（现金、银行卡等）以及连接付款人/收款人与支付服务商的服务渠道/访问点。

“后端”负责处理支付链中的特定环节：交易处理（身份验证、欺诈监控、费用计算等）；交易清算（交易传输和核对）；以及交易结算（交易方完成资金转账，履行债务）。



资料来源：《数字时代的央行和支付》（直接来源）

## 要点:

- Stella项目是欧洲央行与日本央行联合开展的研究项目，旨在探索分布式账本技术作为金融市场基础设施、支付和证券结算技术支撑的潜能。
- Stella项目共分为四个不同阶段：第一阶段将分布式账本技术用于处理大额支付；第二阶段是在分布式账本技术环境中测试证券结算；第三阶段是运用分布式账本相关技术提升跨境支付的效率；第四阶段侧重在分布式账本技术环境中测试结算资产（如央行数字货币）的保密性和可核查性。

## 历史与动机

欧洲央行是全球最早进行数字资产研究的中央银行之一，并在2012年10月发布了《虚拟货币计划》报告<sup>73</sup>。该初步评估报告认为“鉴于加密货币与支付系统所具有的共性，加密货币应由央行负责发行，央行还应审查支付系统的最新发展并提供初步评估报告”。

从研究的角度而言，在发布上述报告之后，欧洲央行陆续发布了大量涉及数字资产的研究白皮书。这些研究成果对央行之间关于分布式账本技术与发行央行数字货币潜在影响的联合研究有较大贡献。

2016年1月，欧洲央行执行董事伊夫·默施(Yves Mersch)称分布式账本技术可能引起颠覆性变革，尤其是在支付领域。同年2月，欧洲央行发布了一份咨询报告，宣布欧元体系将对银行基于区块链的服务进行研究。2016年末，欧洲央行成立了“央行数字货币专项小组”，央行数字货币旋即成为公众热议话题。

欧洲央行关于零售型央行数字货币的研究基本只是理论层面

默施表示，零售型央行数字货币“可以账户为基础也可以交易金额为基础（类似现金）。对于前者，非银行需在央行开设账户；对于后者，非银行需要开通电子钱包，用于持有和使用数字基础货币”。数字基础货币转账即从付款人电子钱包余额中减少相应金额，收款人电子钱包余额中增加相应金额，这一过程无需央行参与”。上述两种模式有所差别，欧元体系参与者需进行充分研究，其中最重要的考虑因素是引入零售型央行数字货币是否会影响央行的使命执行。

2016年12月，默施发表讲话，称对欧元作为结算资产的评估工作将放在重中之重，其中，央行数字货币应用场景是一个关键考虑因素。默施认为，“在分布式账本上发行央行货币，用于TARGET2账户持有者间进行结算，可实现基本不改变央行的职能发挥。但是，另一个常议话题是，是否向普通用户开放央行数字货币使用；如开放使用，则可能会改变金融市场主体之间的交互方式，央行需对此进行多学科研究<sup>74</sup>”。欧洲央行联合日本央行发起的Stella项目，便是为了研究基于分布式账本技术的市场基础设施应用场景。<sup>75</sup>

2017年1月, 默施进一步解释道, 央行数字货币或数字基础货币的设计、投放和监督机制选择在于央行数字货币或数字基础货币与纸钞本质上仍是货币, 仍是对央行持有的债权, 只不过形态是数字化的。<sup>76</sup>

默施认为, 数字基础货币其实早已存在, 例如商业银行与一些金融机构以存款形式持有的对央行的数字债权。现有批发型数字基础货币是以账户为基础的, 银行间交易直接在央行注册。然而, 最新的分布式账本技术重燃了有关是否应向非银行投放央行数字货币 (即零售型央行数字货币) 的争论。

欧洲央行和欧盟成员国的中央银行对批发型和零售型央行数字货币同时进行了研究, 并发布了相关研究成果。批发型央行数字货币研究主要集中在Stella项目, 欧洲央行已发布Stella项目的研究成果并通过该项目完成了概念验证。欧洲央行对零售型央行数字货币的研究主要是理论层面的, 因为从业者不仅要考虑技术问题, 还要考虑法律和政策方面的影响。

## 设计和实施

阶段	发布日期	分布式账本技术关注领域	采用的分布式账本技术	核心发现
1	2017年9月	机构支付处理	Hyperledger Fabric	通过使用流动性节约机制, 第一阶段的研究发现, 基于分布式账本技术的解决方案能够满足实时全额结算系统的性能要求。但是, 由于当时分布式账本技术的发展尚未成熟, 欧洲央行不建议将该技术用于大额支付服务。
2	2018年3月	证券结算	Corda/Elements and Hyperledger Fabric	有多个分布式账本技术设计经验证, 可用于券款对付交易。
3	2019年6月	跨境支付		链上托管模式 (On-ledger escrow with HTLC) 表明, 技术上可实现不同类型账本间进行同步结算。
4	2020年2月	保密性、可核查性		为分布式账本技术环境中批发型央行数字货币的结算交易进行隐私增强技术和审计方案的选择奠定了基础。

表34: Stella项目第四阶段工作汇总表  
资料来源: The Block; 欧洲央行; 日本央行

自2016年12月以来, Stella项目一直从概念和应用试验两方面研究了分布式账本技术的应用场景。目前, Stella项目已发布四个阶段对金融市场基础设施的研究结果。

**第一阶段试验**旨在确定第二代泛欧实时全额自动清算系统TARGET2 (欧洲央行的实时全额结算系统) 的现有功能在分布式账本技术环境, 尤其是Hyper-ledger Fabric 0.6.1版本中, 是否能够运行。通过运用流动性节约机制, 第一阶段试验发现, “基于分布式账本技术的解决方案能够满足实时全额结算系统的性能要求”。在受限的测试环境中, 处理的支付交易吞吐量平均值和峰值轻松达到BOJ-NET和TARGET2水平。”<sup>77</sup>但是, 由于当时分布式账本技术的发展尚不成熟, 欧洲央行不建议将该技术用于大额支付服务。



图35: 2018年批发与零售支付交易量、总交易额和平均每笔交易额  
资料来源: 支付与市场基础设施委员会, 《红皮书统计》(2018年), 参考Gottfried Leibbrandt、国际清算银行解释、及The Block

**Stella项目第二阶段**重点研究证券结算, 即分布式账本技术概念环境中的券款对付。在此阶段, 利用现有券款对付 (DvP) 模式, 使用Corda、Elements和Hyper-ledger Fabric 分布式账本技术平台开发了券款对付模型, 以此实际了解如何实现基于分布式账本技术的券款对付。

## 欧洲和日本的实时全额结算系统

**实时全额结算系统：**根据国际清算银行的定义，实时全额结算系统是一类可实时连续发出资金转账处理和最终结算指令的全额结算系统（即资金转账单独结算而不是按借贷相抵后的净额结算）。实时全额结算系统的起源始于1918年美联储建立FedWire系统，FedWire系统在70年代初期实现计算机作业。80年代，电子实时全额结算系统开始在各中央行之间迅速传播，并有效降低了银行与金融机构之间大额转账交易的结算和系统性风险。

**第二代泛欧实时全额自动清算系统：**第二代泛欧实时全额自动清算系统由欧元体系运营，负责货币业务、银行间结算、大额净额结算系统及其他欧元金融市场基础设施间的支付结算。该系统平均每天处理的结算交易总额达1.7万亿欧元，占2019年大额欧元支付吞吐总量的约90%。

**BOJ-NET资金转账系统：**是日本央行运营的实时全额结算系统，该系统负责货币市场交易、证券交易、客户支付、货币业务及其他私营部门净额支付系统的清算。2016年，BOJ-NET资金转账系统全年处理的结算交易总额达137万亿日元（相当于1.1万亿欧元）。

加拿大、英国央行和新加坡金管局发布的一份联合报告称，央行运营的实时全额结算大额支付系统有两大主要特点，可帮助有效降低风险，这使得此类系统成为全球支付系统的核心：

“首先是使用“央行货币”在央行进行结算。经济体中，央行的违约风险最低，意味着结算代理不支付的风险近似零。其次是全面采用实时全额结算系统，而放弃延迟净额结算系统。在实时系统下，债务产生后立即进行清算，即参与者在等待结算的过程中不会有信用风险产生。随着80年代和90年代间实时结算技术不断发展，央行普遍开始采用这种模型。采用实时全额结算系统有效降低了大额支付系统的结算风险。目前，有几家央行面临着传统基础设施运营方面的困扰。”

资料来源：ECB TARGET2 Facts；《欧洲央行Stella项目报告》；国际清算银行实时全额结算系统；《银行间跨境支付结算》；瑞典央行

## Stella项目第二阶段的三大主要发现： 78

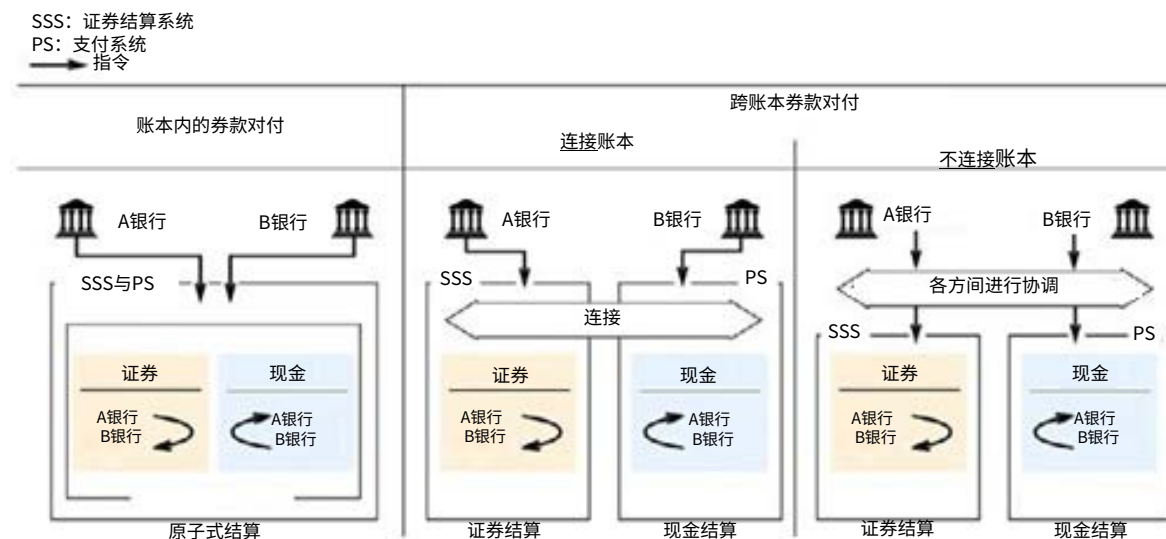
- 1) 券款对付可在分布式账本技术环境中运行，具体取决于不同分布式账本技术平台的特性。
- 2) 分布式账本技术提供了一个实现账本间券款对付的新方法，该方法无需账本间彼此进行连接。
- 3) 根据其具体设计，基于分布式账本技术的跨账本券款对付安排，可能会比较复杂，并可能引致其他亟待解决的问题。

第二阶段研究还证实，有多种分布式账本技术设计可应用于券款对付交易。其中，“跨链原子互换”这一新方式无需不同账本间进行连接，而是通过使用数字签名和哈希时间锁定合约（HTLC），实现“原子式结算”。

Stella项目第二阶段发现可在分布式账本技术环境中实现账本内与跨账本券款对付

图36：  
Stella项目第二阶段展示（跨境  
券款对付）

资料来源：欧洲央行 -  
Stella项目



## 券款对付

“券款对付通常应用于证券结算场景，即证券和资金进行总额结算，卖方向买方最终交付证券（“交货”）同时买方向卖方交付资金（“付款”）。”

资料来源：国际清算  
银行实时全额结  
算系统

Stella项目第三阶段将对分布式账本技术的研究进一步拓展至跨境支付领域。

跨境支付通常比境内支付速度更慢、成本更高；不同实体进行资金转账的过程中也更易产生信用风险。Stella项目第三阶段进行了分布式与集中式账本间的同步支付试验，并评估了五

种跨账本支付方法：简单支付通道（Simple Payment Channels）、信任线（Trust Lines）、链上托管（On-Ledger Escrow with HTLC）、第三方托管（Third Party Escrow）以及条件支付通道（Conditional Payment Channels with HTLC）。第三阶段试验以跨境支付链中履行责任的双边交易合约，对这些方法加以说明。

试验发现，“有强制性机制（无论是通过账本本身还是通过第三方实现）的支付方式，可以确保在交易过程中完全履行自己责任的交易方不会面临损失本金的风险。”同时，链上托管模式（On-ledger escrow with HTLC）表明，技术上可实现不同类型账本间进行同步结算。因此，使用能够确保支付链中资金安全的同步支付方式，可提高跨境支付的安全性，并最终降低信用风险。



### 哈希时间锁定合约（HTLC）如何提供原子结算

“使用数字资产交易商品可能会比较麻烦。即使交易对手不难寻，执行实际交易也可能带来风险，这其中最大的问题在于，交易的一方可能违约，并卷走另一方的资产。

产生这些风险的根本原因是交易不是原子性的：即在交易中，部分环节可能成功完成，而其他环节未完成。这种非原子性的问题，使得实体很难与不受信任的交易对手进行交易，并最终导致过度信任制度化以及“寻租”泛滥。

**原子互换（结算）**使用户能够以原子方式交换数字资产，因此交易要么完全完成，要么完全失败然后将所有资金返还给原持有人。通过原子互换模式，用户可与不受信任的交易对手进行加密资产交易，而不会面临资金损失风险。

对于比特币及其脚本语言源于比特币的区块链，原子互换通常使用哈希时间锁定合约（HTLC）进行构建。哈希时间锁定合约是一种智能合约，用于确保只有在特定时间内进行解密后资金才会转到指定地址，否则不会完成此操作。该构造涉及发起者和参与者两方。基于哈希时间锁定合约的原子互换最常用于跨区块链的资产交换。

比特币最有价值的一项功能便是哈希时间锁定。自比特币初问世以来该功能便一直存在，它使得用户能够创建经一定时间后才能生效（可支出）的交易。广义上的哈希时间锁定合约允许交易双方建立有效的“托管”交易，并通过该方式实现原子交易或资产交换不会面临资金损失风险。

此外，Stella项目已初步试验了如何利用跨区块链的哈希时间锁定来实现跨链原子互换，该模式能增强不同平台之间的互操作性。”

资料来源：[Atomic swaps and CoinSwaps](#). Helmy, The Block Research | [A look at Bitcoin's timelocks](#). Zheng, The Block Research

**第四阶段主要测试分布式账本技术环境中结算资产（如央行数字货币）的保密性和可核查性。**该阶段研究了运用隐私增强技术（PET）来确保交易信息对未经授权的第三方的保密性，同时，确保具可核查性。

三大隐私增强技术： 79

- 1) 隔离型隐私增强技术：确保每个参与者仅有权查看网络中的某一交易子集。

- 2) 隐藏型隐私增强技术：使用加密技术来防止第三方对交易信息进行解释。
- 3) 解链型隐私增强技术：确保第三方难以根据账本上记录的付款方/收款方信息来确定交易关系。

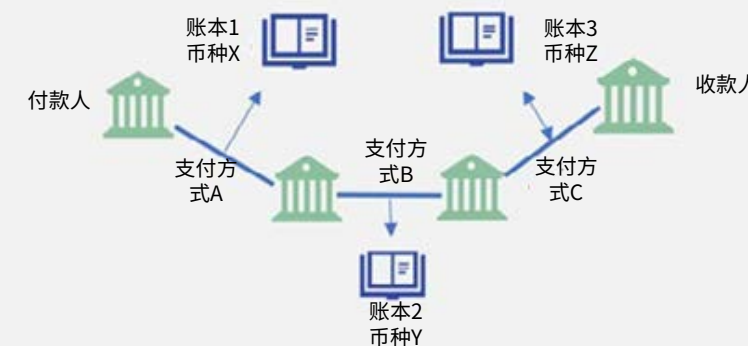
### 通过以下简短示例说明跨境交易中的信用风险……以及Stella项目第三阶段对分布式分类账技术账本与哈希时间锁定合约间同步支付的研究

“当一方在完成跨境转账之前没有进行支付时，可能会产生信用风险。在以下简短示例中，A实体拟向C实体转账1亿日元，转账方式是A实体向可同时使用欧元和日元账本的B实体（如某中介银行）转账100万欧元，然后通过B实体将这100万欧元转给C实体。如果在第一笔转账（即A实体转给B实体的100万欧元）完成之后与第二笔转账发生之前，B实体没有进行支付，则A实体面临资金损失风险。如果能实现支付同步和资金锁定，则完全可以降低这种风险。然而，在现实世界中，很少实现同步支付。”



### Stella项目第三阶段对“支付链”中分布式分类账技术账本与哈希时间锁定合约间同步支付的研究

“跨境支付链由付款方与连接器、连接器之间以及连接器与收款方之间一系列通过加密条件进行的同步双向支付活动组成。例如，Stella项目第三阶段所研究的支付方式中有些通过使用智能合约来强制执行有条件支付，并对资金进行临时锁定，直到满足支付的加密条件时解锁。只有当满足支付条件时，被锁定的资金才会用来完成支付。”



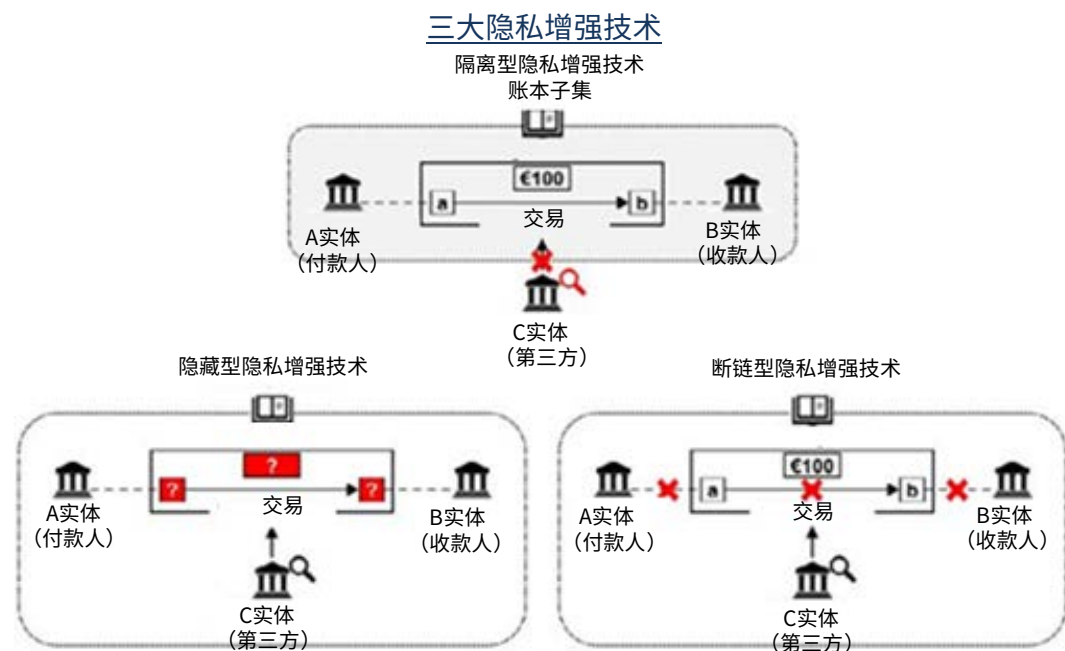
资料来源：Stella项目—[同步跨境支付（2019年6）](#)

使用隐私增强技术仍然可实现对交易信息的有效审计，但前提是注册会计师所需信息是可获取且可靠的。当信息来自可信赖的中心来源时，能最大程度保证审计的有效性，因为中心来源可确保在无需参与者之间进行配合的情况下维持关键流程特性。但是，这增加了网络的单点故障风险。

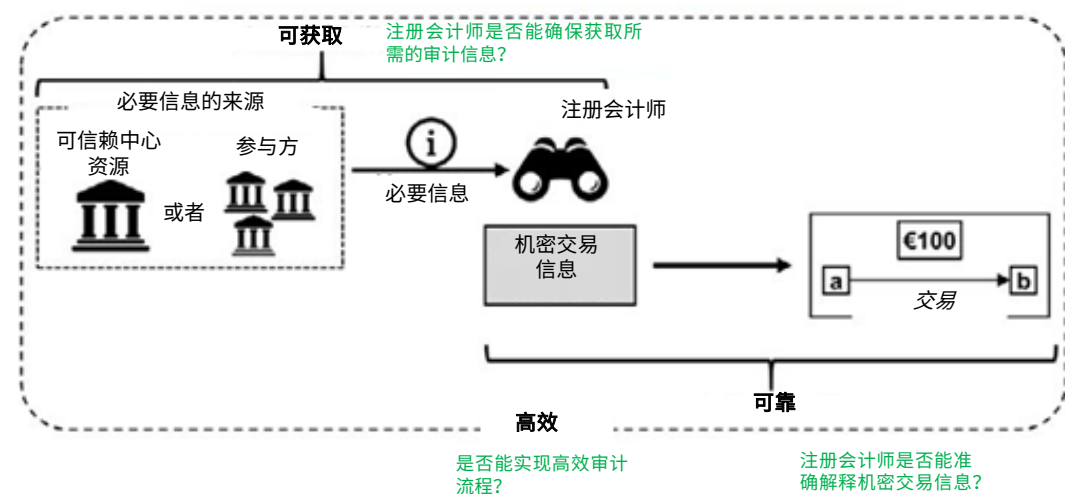
Stella项目第四阶段的研究成果为分布式账本技术环境中批发型央行数字货币的结算交易进行隐私增强技术和审计方案的选择奠定了基础。目前，Stella项目的所有研究成果仅从技术的角度进行分析得出，未考虑相关法律法规的限制。

图37: Stella项目第四阶段研究的隐私增强技术

资料来源: 欧洲央行—Stella项目



### 审计流程与三个重要考虑因素



参考文献:

<sup>72</sup> 日本央行 Stella项目发行  
欧洲央行, 日本央行  
Stella项目报告: 第一阶段\_(2017)  
欧洲央行, 日本央行,  
Stella项目报告: 第二阶段\_(2018)  
欧洲央行, 日本央行,  
Stella项目报告: 第三阶段\_(2019)  
欧洲央行, 日本央行,  
Stella项目报告: 第四阶段\_(2020)

<sup>73</sup> 欧洲央行, 虚拟货币计划(2012)  
<sup>74</sup> 欧洲央行, 虚拟货币计划——进一步分析(2015)  
<sup>75</sup> 欧洲央行, 分布式账本技术: 欧洲中央银行的作用和相关性(Mersch 2016)  
<sup>76</sup> 欧洲央行, 数字基础货币——欧洲央行视角下的评估(Mersch 2017)

<sup>77</sup> 欧洲央行, 日本央行, Stella项目宣传册(2017)  
<sup>78</sup> 欧洲央行, 日本央行, Stella报告二-宣传册(2018)  
<sup>79</sup> 欧洲央行, 日本央行, Stella项目报告四-宣传册, (2020)

## 要点：

- Ubin项目是一项由多家央行、金融机构和服务商联合开展的研究项目，耗时多年，并分多个阶段进行。目前，项目所有五个阶段均已告完成。
- 项目第一阶段研究了新加坡元代币（央行数字货币）于银行间支付的应用；第二阶段研究了分布式账本技术是否能满足实时全额支付系统的特定功能，重点研究了流动性节约机制；第三阶段测试了跨区块链结算代币化资产时的券款对付能力；第四阶段，对分布式账本技术系统在批发型央行数字货币等不同模型下的跨境支付进行了试验，证明了支持多币种支付的商业区块链网络模型可以提升跨境支付功能。
- Ubin项目在分布式账本技术、平台开发、交易结算以及不同企业网络间相互关系等领域的系统性研究，未来几年，将会深刻影响金融系统。

## 历史与动机

Ubin项目最初是由新加坡金融管理局（MAS）、新加坡银行协会（ABS）与多家国际金融机构共同参与的研究项目，旨在研究分布式账本技术于清算结算交易场景的应用。

Ubin项目耗时多年，并分多个阶段进行。目前，项目所有五个阶段均已告完成。

阶段	开展日期	目标	合作机构	使用的区块链技术	研究成果
1	2016年11月- 2017年3月	研究新加坡元代币（央行数字货币）于银行间支付的应用	R3、多家金融机构	以太坊私有网络	通过整合分布式账本技术与新加坡金管局的实时全额结算系统，可以实现银行间付款7×24小时全天候和数据完整性
2	2017年10月-11月	研究了分布式账本技术是否能满足实时全额支付系统的特定功能，重点研究了流动性节约机制	多家金融机构	经测试的Corda、Hyperledger Fabric、以及Quorum	不同行业合作机构成功证明分布式账本技术可以提供实时全额结算系统的主要功能（例如交易队列机制和拥堵解决机制），并且还可以改善隐私性保护和结算单点故障风险等问题
3	2018年10月-11月	测试了跨区块链结算代币化资产时的券款对付能力	Anquan、德勤和纳斯达克	Quorum、Hyperledger Fabric、以太坊、以及Chain	成功证明分布式账本技术可以实现券款对付结算的最终性和跨账本的互操作性
4	2018年11月- 2019年5月	对分布式账本技术系统在不同模型下的跨境支付进行了试验	加拿大、英国央行以及摩根大通和埃森哲	加拿大央行采用R3搭建的Corda平台，新加坡金管局采用Quorum平台	使用央行数字货币进行加拿大央行和新加坡金管局之间的跨境货币支付试验成功
5	2019年11月- 2020年7月	测试了支持多币种支付的商业区块链网络模型是否可以提升跨境支付功能	摩根大通、淡马锡和埃森哲	Quorum	验证了基于区块链的多币种支付网络于跨境支付应用的商业可行性

表38: Ubin项目工作汇总表

资料来源：新加坡金管局 — Ubin项目

Ubin项目前两个阶段的重点是创建国内支付网络的技术能力。

随后两阶段重在研究基于区块链技术的券款对付与跨境同步交收支付（PvP）网络的互操作性。这四个阶段的研究验证了Ubin项目技术上的可行性。最后一个阶段的研究于2020年7月完成，在这一阶段进行了运营模型研究并测试了基于区块链技术的支付网络的商业可行性。

未来，Ubin项目的研究和试验成果势必会对基于分布式账本技术和代币（包括央行发行的数字货币）的实时商业解决方案产生影响。

### 第一阶段：新加坡元代币化<sup>80</sup>

Ubin项目成立之初的主要设想之一是研究在分布式账本上发行央行数字货币，（即新加坡元的一种代币化形式）的影响。Ubin项目的第一阶段于2016年11月开始实施，并持续6周，该阶段研究旨在为评估分布式账本技术的可行性和影响以及确定未来需改进的地方奠定基础。

Ubin项目第一阶段的研究目标分为以下两个部分：

#### 技术 workflow

- 建立了一个在以太坊私有网络上运行的银行间转账模型
- 该模型进一步发展了Jasper项目的货币模型，并开发了一个新的智能合约代码库。
- 同时，BCSIS通过其CPG成功地实现了以太坊私有网络和MEPS+测试环境之间的端到端集成。

#### 研究 workflow

- 研究作为货币政策制定、模型投产相关的法律和运营问题等领域的研究奠定了坚实基础，并得出了初步结论。

### 第二阶段：重新构想实时全额结算系统<sup>81</sup>

新加坡金管局与新加坡银行协会于2017年10月宣布项目正式进入第二阶段。通过与多家金融机构进行合作，新加坡金管局与新加坡银行协会为去中心化流动性节约和银行间支付与结算成功开发了三种不同的软件模型。

Ubin项目第二阶段的目的是开发三个具有特定实时全额结算系统功能的模型，开发工作分别在Corda、Hyperledger Fabric和Quorum三个不同的分布式账本技术平台上进行，并通过Microsoft Azure在同一云托管服务上运行上述三个平台。Ubin项目第二阶段所展示的一项主要功能是能够实施流动性节约机制（LSM），而不会损坏分布式网络的隐私保护。开发这三个模型的目的是为了满足不同以下六个主要标准：



### 第三阶段：券款对付（DvP）<sup>82</sup>

香港金管局与新加坡交易所于2018年8月宣布，双方合作开发了针对不同区块链平台上标记资产结算的券款对付（DvP）功能。Anquan、德勤和纳斯达克三家公司为Ubin项目的官方指定技术合作伙伴，他们将利用Ubin项目第二阶段交付的开源软件系统开发。

### 第四阶段：跨境同步交收支付（PvP）<sup>83</sup>

在Ubin项目第四阶段，新加坡金管局、加拿大央行与英国央行通过合作开展跨境银行间支付结算研究，对可能提升跨境交易的替代模型进行了评价。研究提出，跨境银行间支付结算替代模型需是能够提高交易速度与透明度、并降低交易成本的，此阶段研究还从技术和非技术角度探讨了应如何实施不同支付模型。

在完成上述工作之后，新加坡金管局与加拿大央行将其各自所研究的项目Ubin项目和Jasper项目的支付网络进行连接，并使用央行数字货币成功开展了跨境支付试验。<sup>84</sup>

Ubin-Jasper项目使用哈希时间锁定合约成功实现了跨境（加拿大与新加坡）、跨币种数字货币（加拿大元与新加坡元）和跨平台（Corda与Quorum）的原子式交易，交易过程无需第三方介入。Jasper项目采用的是Corda平台，而Ubin项目采用的是Quorum平台。

#### 加拿大央行的Jasper项目

Jasper项目**第一阶段**于2016年3月正式启动，项目第一阶段开发了世界上首个基于以太坊网络的银行间转账系统模型，并运用该模型测试了分布式账本技术解决方案（包括使用央行代币化数字存托凭证进行批发型央行数字货币结算）的影响。加拿大央行称Jasper项目是“世界上首例中央银行与私营部门合作开展的分布式账本技术试验”。Payments Canada、R3和多家加拿大本地银行共同参与了该项目。



**项目第二阶段**于2016年9月正式启动，旨在进一步扩展第一阶段的研究成果。第二阶段的一个主要目标是通过采用R3搭建的Corda平台（引入了“公证节点”概念）来评价分布式账本技术的可扩展性和灵活性，以确定Corda平台是否能够有效解决第一阶段在结算确定性、交易吞吐量、隐私性报数和流动性成本等方面的不足。

**第三阶段**将第二阶段的概念验证测试范围扩大到交易所买卖股票结算，并探讨了证券支付整合式端到端结算流程的概念。概念验证可实现即时清算和券款对付，表明在分布式账本技术平台上进行交易后结算是可行的。即时交易结算可显著降低交易对手风险并释放抵押。第三阶段还扩展了数字存托凭证（DDR）的概念，实现将此类“帐上现金”与其他资产（例如外汇和证券）进行整合，这使得概念验证测试的参与者可使用在加拿大央行的账上现金结算证券。对资产和中央银行负债代币化形式的扩展（第三阶段于2018年完成）逐渐发展成为完整的央行数字货币测试用例，测试由加拿大央行与新加坡金管局共同主导，摩根大通和埃森哲全程参与。

Jasper项目的目的是为加拿大央行数字货币的发行和结算应用建模，利用快速建模来测试和验证业务假设，同时与其他银行合作测试分布式账本技术和批发型央行数字货币应用的广泛影响。借助 Jasper项目的研究成果，Ubin项目完成了其体系结构、代码和试验设计。

资料来源：[Jasper项目第三阶段](#)；[Jasper项目第二阶段](#)；[Jasper项目](#)

“麦肯锡 (McKinsey) 2016年发布的一份报告称，在美国，银行通过代理银行网络执行跨境支付的平均成本在25至35美元之间，是国内支付平均成本的10倍以上”<sup>85</sup>

加拿大、英国央行和新加坡金管局评估了五种跨境支付结算系统假设模型，其中三种模型使用的是批发型央行数字货币：

“我们的建议是假设性的，旨在分析不同模型的优缺点。我们所评估的模型不代表模型之全部，所进行的相关探讨也并不表示我们打算实施或背书某一特定方法。我们的目的是研究这些模型是否可以提供报告中提及的在未来可实现的功能和裨益。如果不能提供，我们将确定有哪些技术或非技术障碍还有待作进一步技术和政策方面的研究。”<sup>86</sup>

#### 智能合约及其在区块链之间的区别

“智能合约是一个自动实施的计算机程序，可以根据一组预定义的标准或条件执行预定义任务。智能合约一旦部署便无法更改，这可以确保忠实地履行合同条款。所使用的平台不同，智能合约的执行方式也有所不同：

对于Quorum平台的智能合约，资产或货币被转移到一项程序中。该程序负责运行代码并同时验证条件，它会自动确定资产应划归某对象还是应退还给发送人。

对于Corda平台的智能合约，该可执行代码对交易中状态对象的更改进行验证。状态对象是保存在分类帐上的数据，其中包含发送人、接收人、待付金额等信息。”

**模型1：**不同地区就跨境支付结算提出的当前和已计划建议，为基本模型

**模型2：**实时全额结算系统扮演“超级代理人”的角色

**模型3a：**仅限在原管辖地持有和兑换的批发型央行数字货币

**模型3b：**可在原管辖地以外地区转账和兑换的批发型央行数字货币

**模型3c：**“一篮子法定货币”提供支持的单一、通用批发型央行数字货币

资料来源：[Jasper-Ubin项目设计稿](#)（直接来源）

细看对批发型央行数字货币进行测试的模型，可以发现该现金代币化形式所遵循的数字存托凭证（DDR）模型与Jasper项目中实施的数字存托凭证模型类似。

参与银行可以通过质押其在加拿大央行现有账户中的资金，换取加拿大央行的批发型数字货币。加拿大央行将向参与银行提供给定金额的批发型数字代币，同时将等额现金从申请者的账户转移至一个资金池账户（pool account）。参与银行同样可以使用其持有的批发型央行数字代币从资金池账户赎回质押资金。

项目展示了使用哈希时间锁定和约可以成功执行基于Quorum平台的新加坡支付网络与基于Corda平台的加拿大支付网络之间的原子交易（新加坡本地银行A按1新加坡元=0.95加拿大元的汇率向加拿大本地银行B转账新加坡元105元）。项目还成功测试了不同交易节点可能出现的交易失败情形，加拿大央行发现，哈希时间锁定合约有能力应对各种交易失败情形。

有关上述模型的详细说明，请参阅Ubin项目第四阶段报告。以下几页中呈现的汇总表对第四阶段所测试的各种模型进行了概述，并介绍了现有跨境支付结算系统的痛点以及不同模型所带来的潜在机遇和挑战。

#### 第五阶段：实现广泛的生态系统机遇<sup>87</sup>

新加坡金管局于2019年11月宣布，将与摩根大通（JP Morgan）和淡马锡（Temasek）合作开发一个支持基于区块链网络（即“Ubin V网络”）的多币种支付的可投产模型。

该模型能够为私有股票交易结算、有条件支付和贸易托管以及贸易融资支付承诺提供交收与支付服务。企业还可以通过开放接口访问网络，获取服务。第五阶段的研究表明，该模型可用于跨国结算，并具有使跨境支付成本更低、速度更快及更可靠的潜力。该模型为整个行业的进一步试验和研究铺平了道路。

Ubin V支付网络通过电子钱包向货币发行者、多个第三方平台（能够成为隐式区块链平台）和最终用户提供服务。

痛点根源分析	不同地区、时区之间实时全额结算系统和银行的办公时间不一致	依赖多个中介机构（导致成本增加和过程更复杂）进行跨境支付结算
未来状态	1 境内和跨境支付系统的能力扩充	2 直接的点对点支付结算
模型 1: 当前和已计划建议	<ul style="list-style-type: none"> <li>实现上述目标需要多个实时全额结算系统运营方进行变革，并且变革必须与商业银行为满足客户全天候支付服务需求而对支付基础设施带来的改变相一致。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>继续依赖代理行模式，因为当前和已计划好的支付模式建议并不是要从根本上改变代理行模式，而是寻求模式优化。</li> <li>随着国内实时全额结算系统进一步发展，可能允许基于消息网络的国内系统间同步发生变化；这种能力的发展因地区而异。</li> </ul>
模型 2: 未采用分布式账本技术/批发型央行数字货币的国内实时全额结算系统运营方的职能扩大	<ul style="list-style-type: none"> <li>与模型1相似，实现上述目标需要多个实时全额结算系统运营方进行变革，并且变革必须与商业银行为满足客户全天候支付服务需求而对支付基础设施带来的改变相一致。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>减少跨境支付的中间实体数量。</li> <li>央行将在其中充当“超级代理行”的角色，这会使得央行比现在更加活跃。</li> </ul>
模型 3a 地区特定批发型央行数字货币，仅限在原管辖地转账和兑换的批发型央行数字货币	<ul style="list-style-type: none"> <li>最初的设想是设计出一个能实现7×24小时服务的支付结算平台。因此，该模型不用受现有实时全额结算系统工作时间的限制。</li> <li>商业银行需要将该模型与基础设施的变化相匹配，以满足客户需求。</li> <li>如果可以不用通过延长实时全额结算系统的工作时间实现，则需要制定工作时间以外的头寸抵押机制，这可能会影响该模型的流动性效率。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>由代理行完成跨境支付；但是，减少跨境支付过程中中介银行的数量。</li> <li>该模型可支持嵌入式同步结算机制，将最大程度降低结算风险。</li> </ul>
模型 3b 地区特定批发型央行数字货币，在原管辖地以外地区转账和兑换的批发型央行数字货币	<ul style="list-style-type: none"> <li>与模型3a相似，如果实时全额结算系统模型3b的工作时间不一致，则在操作多种批发型央行数字货币钱包时可能会面临更大挑战。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>只要付款行和收款行同时持有相关央行钱包，便可以使用批发型央行数字货币完成银行间的点对点跨境支付。</li> <li>为此，相关银行必须完成点对点付款交易相关的客户尽职调查或KYC检查程序。</li> <li>该模型可支持嵌入式同步结算机制，将最大程度降低结算风险。</li> </ul>
模型 3c 使用单一、通用批发型央行数字货币（U-W-CBDC）	<ul style="list-style-type: none"> <li>使用单一、通用批发型央行数字货币不用依赖国内实时全额结算系统。但是，交易支持平台需要近似7×24小时运行，参与银行也需要具备近似7×24小时运营的能力，才能获得收益。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>使用通用批发型央行数字货币可以完成银行间的点对点跨境支付。</li> <li>为此，相关银行必须完成点对点付款交易相关的客户尽职调查或KYC检查程序。</li> <li>该模型可支持嵌入式同步结算机制，将最大程度降低结算风险。</li> </ul>

表 39: Ubin项目第四阶段模型对传统系统与其他模型（包括批发型央行数字货币）相比存在的问题测试  
资料来源：The Block；KPMG；新加坡金管局；加拿大央行；英国央行

痛点根源分析	不同地区支付系统的技术与运营标准以及监管要求不一
未来状态	3 不同地区支付系统的技术与运营标准以及监管要求统一
模型 1: 当前和已计划建议	· 现有支付系统基础设施需采用最新和发展中的支付数据、格式和流程标准 (ISO 20022等)。
模型 2: 未采用分布式账本技术/批发型央行数字货币的国内实时全额结算系统运营方的职能扩大	· 现有支付系统基础设施需采用最新和发展中的支付数据、格式和模型2流程标准 (ISO 20022等)。
模型 3a 地区特定批发型央行数字货币, 仅限在原管辖地转账和兑换的批发型央行数字货币	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 该模型可以支持当前和发展中的支付数据和格式标准 (ISO 20022等), 并可与现有支付系统基础设施进行整合。</li> <li>· 如果各地区各自制定支付标准, 且制定的标准存在差异, 则须对各地区与支付平台的交互方式进行管控。如果不同地区的批发型央行数字货币平台存在差异, 则对拥有多个批发型央行数字货币帐户的银行而言, 将面临支付成本增加和过程更复杂的问题。</li> <li>· 在平台设计阶段便按照当前和发展中的数据标准进行, 可能比以后进行基础设施迁移 (如模型1和模型2), 需解决的技术难题更少, 但仍面临应如何将平台与传统基础设施进行整合的问题。</li> <li>· 如果在平台实施时平台上的所有参与银行就必须使用当前和发展中的数据标准, 则平台采用的标准会比模型1和模型2中采用的标准更加明确。</li> </ul>
模型 3b 地区特定批发型央行数字货币, 在原管辖地以外地区转账和兑换的批发型央行数字货币	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 该模型可以支持当前和发展中的支付数据和格式标准 (ISO 20022等), 并可与现有支付系统基础设施进行整合。</li> <li>· 如果使用多币种钱包交换和持有代币, 不同地区的批发型央行数字货币平台的技术和运营标准必须高度统一、协调。</li> <li>· 在平台设计阶段便按照当前和发展中的数据标准进行, 可能比以后进行基础设施迁移 (如模型1和模型2), 需解决的技术难题更少, 但仍面临应如何将平台与传统基础设施进行整合的问题。</li> <li>· 如果在平台实施时平台上的所有参与银行就必须使用当前和发展中的数据标准, 则平台采用的标准会比模型1和模型2中采用的标准更加明确。</li> </ul>
模型 3c 使用单一、通用批发型央行数字货币 (U-W-CBDC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 该模型可以支持当前和发展中的支付数据和格式标准 (ISO 20022等), 并可与现有支付系统基础设施进行整合。</li> <li>· 如果全球使用单一、通用批发型央行数字货币, 不同地区的批发型央行数字货币平台的技术和运营标准必须高度统一、协调。</li> <li>· 在平台设计阶段便按照当前和发展中的数据标准进行, 可能比以后进行基础设施迁移 (如模型1和模型2), 需解决的技术难题更少, 但仍面临应如何将平台与传统基础设施进行整合的问题。</li> <li>· 如果在平台实施时平台上的所有参与银行就必须使用当前和发展中的数据标准, 则平台采用的标准会比模型1和模型2中采用的标准更加明确。</li> </ul>

痛点根源分析	银行通用支付消息网络未建立标准化的支付状态通知功能	不同支付网络、央行和商业银行传统支付基础设施存在问题
未来状态	5 参与者可查看支付状态, 支付结果明确	5 现代化、灵活的专业支付系统基础设施
模型 1: 当前和已计划建议	· 全球支付创新服务 (SWIFT GPI) 等建议旨在实现支付链中端到端支付状态全程可查看, 但该项服务受限于此功能的推进速度以及仅限成员行使用。	· 虽然这不能直接解决传统支付系统基础设施的问题, 但是新的建议可能会鼓励央行和商业银行加大系统更新投入。
模型 2: 未采用分布式账本技术/批发型央行数字货币的国内实时全额结算系统运营方的职能扩大	· 根据所实施模型的具体情况, 可以实现支付状态可查看。	· 不能直接解决传统支付系统基础设施的问题。
模型 3a 地区特定批发型央行数字货币, 仅限在原管辖地转账和兑换的批发型央行数字货币	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 跨境支付交易可能实现支付链中端到端支付状态可查看 (采用分布式账本技术或相关技术), 这需要建立帐户至帐户的跟踪机制 (采用分布式账本技术或相关技术)。为找到合适的技术解决方案来实现该目标, 还需要进行更深入的调查和分析。</li> <li>· 同样, 还需要采取进一步行动来确保技术解决方案可实现跨网络以及国内和国际支付系统同时应用, 方能实现支付状态全程可查看。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 央行和商业银行可能需要开展大规模系统变更, 更新后的系统将更加灵活, 可扩展性更强, 面临的问题更少。</li> <li>· 新平台的开发导致将操作风险高度集中于新的市场基础设施, 这可能造成重大单点故障风险。</li> <li>· 新平台与金融系统的整合需依赖传统基础设施, 因此可能引起银行加大系统更新投入 (如模型1) 或更换现有平台, 但完成整合还是要依赖现有基础设施。</li> </ul>
模型 3b 地区特定批发型央行数字货币, 在原管辖地以外地区转账和兑换的批发型央行数字货币	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 跨境支付交易可能实现支付链中端到端支付状态可查看 (采用分布式账本技术或相关技术), 这需要建立帐户至帐户的跟踪机制 (采用分布式账本技术或相关技术)。为找到合适的技术解决方案来实现该目标, 还需要进行更深入的调查和分析。</li> <li>· 同样, 还需要采取进一步行动来确保技术解决方案可实现跨网络以及国内和国际支付系统同时应用, 方能实现支付状态全程可查看。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 央行和商业银行可能需要开展大规模系统变更, 更新后的系统将更加灵活, 可扩展性更强, 面临的问题更少。</li> <li>· 新平台的开发导致将操作风险高度集中于新的市场基础设施, 这可能造成重大单点故障风险。</li> <li>· 新平台与金融系统的整合需依赖传统基础设施, 因此可能引起银行加大系统更新投入 (如模型1) 或更换现有平台, 但完成整合还是要依赖现有基础设施。</li> </ul>
模型 3c 使用单一、通用批发型央行数字货币 (U-W-CBDC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 跨境支付交易可能实现支付链中端到端支付状态可查看 (采用分布式账本技术或相关技术), 这需要建立帐户至帐户的跟踪机制 (采用分布式账本技术或相关技术)。为找到合适的技术解决方案来实现该目标, 还需要进行更深入的调查和分析。</li> <li>· 同样, 还需要采取进一步行动来确保技术解决方案可实现跨网络以及国内和国际支付系统同时应用, 方能实现支付状态全程可查看。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 央行和商业银行可能需要开展大规模系统变更, 更新后的系统将更加灵活, 可扩展性更强, 面临的问题更少。</li> <li>· 新平台的开发导致将操作风险高度集中于新的市场基础设施, 这可能造成重大单点故障风险。</li> <li>· 新平台与金融系统的整合需依赖传统基础设施, 因此可能引起银行加大系统更新投入 (如模型1) 或更换现有平台, 但完成整合还是要依赖现有基础设施。</li> </ul>

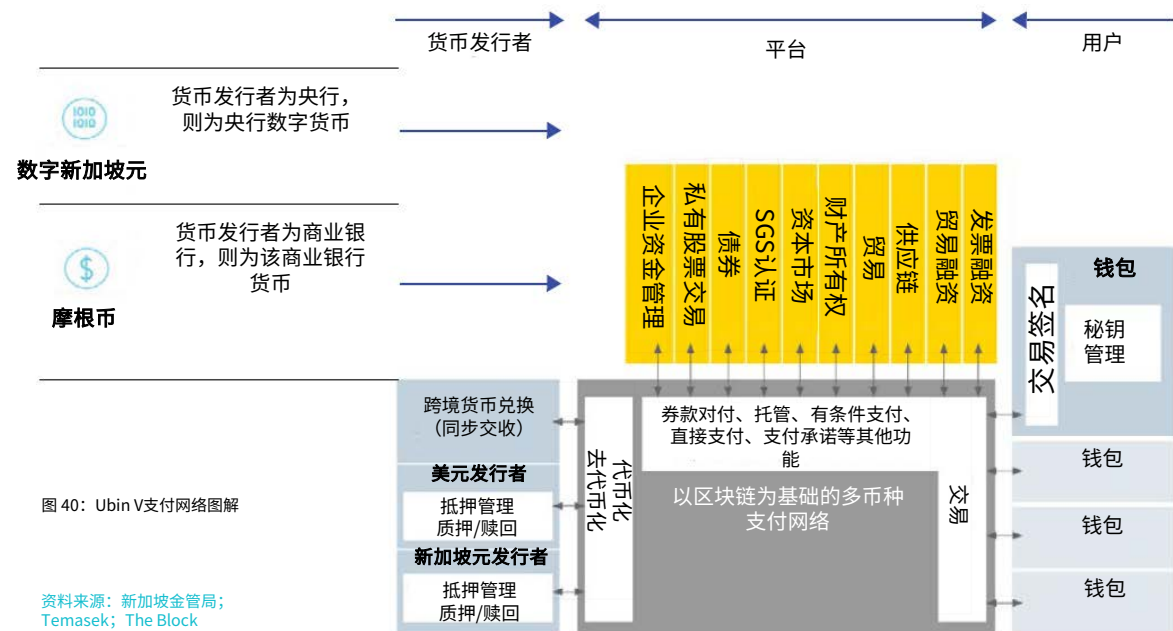


图 40: Ubin V支付网络图解

资料来源: 新加坡金管局; Temasek; The Block

对于央行数字货币, 如果中央银行使用Ubin V网络平台发行数字货币, 则该货币属于批发型央行数字货币。

如果商业银行通过Ubin V网络发行数字货币, 其发行的数字货币实际上属于商业银行货币。不同地区的央行和商业银行均可使用Ubin V平台发行数字货币, 这使得Ubin V支付网络可支持多币种发行和交易, 将有效降低交易过程中的券款对付和外汇风险。

Ubin V网络已通过新加坡元和美元测试, 并希望与更多央行和商业银行开展合作, 以纳入更多币种。Ubin V网络使用摩根大通 (JP Morgan) 的Quorum区块链, 以及摩根大通IIN网络和摩根币 (JPM Coin) 产品 (具备可实现代币发行和交易的智能合约功能)。除可进行代币发行和转账之外, Ubin V网络还提供代币转回法定货币服务, 并通过摩根币智能合约使用多重签名托管功能提供有条件支付服务。



图 41: Quorum区块链与摩根币应用

资料来源: 摩根大通; 新加坡金管局; Temasek

### Ubin项目总结

与其他同类项目如Jasper项目和Stella项目类似, Ubin项目, 与其说是一个批发型央行数字货币计划, 不如说是新加坡金管局引入区块链和分布式账本技术实现金融系统转型而开展的分阶段试验。

Ubin项目在分布式账本技术、平台开发、交易结算以及不同企业网络间相互关系等领域的系统性研究, 未来几年, 将会深刻影响金融系统。

如果新加坡金管局曾考虑发行央行数字货币用于批发支付, 则Ubin项目所作研究将会对其央行数字货币发行计划的设计和实施具有指导性意义。

最后, Ubin项目的重要意义不仅限于对新加坡。新加坡金管局与其他央行和金融机构合作开展的大额跨境支付试验项目未来可能引起代币商业化, 推动代币用于大额、多币种跨境支付。

参考文献:

<sup>80</sup> 德勤, 新加坡金融管理局, Ubin项目: 分布式账本新加坡元 [2017]

<sup>81</sup> 新加坡银行业协会, 新加坡金融管理局, Ubin项目: 第2阶段 [2017]

<sup>82</sup> 德勤, 新加坡金融管理局, 分布式账本的交付与支付 [2018]

<sup>83</sup> 加拿大银行、英格兰银行、新加坡金融管理局, 跨境银行间支付与结算 [2018]

<sup>84</sup> 加拿大银行、英格兰银行、新加坡金融管理局, 使用分布式账本技术实现跨境大额转账 [2019]

<sup>85</sup> 麦肯锡, 全球支付2016. 第15页

<sup>86</sup> 加拿大银行、英格兰银行、新加坡金融管理局, 跨境银行间支付与结算 [2018]

<sup>87</sup> 淡马锡, 新加坡金融管理局, Ubin项目第3阶段: 创造广泛的生态系统机会 [2020]



您参与了Ubin项目最后一个阶段的研究，那在您看来，Ubin项目最重要的研究成果和经验教训是什么？未来，批发型央行数字货币实现银行间支付场景落地存在哪些机遇？

由新加坡金管局牵头，我们与摩根大通、埃森哲以及多个行业参与者共同参与了Ubin项目第五阶段的研究。此阶段验证了多币种支付网络的可行性以及区块链技术改造支付系统的潜力。Ubin项目展示了跨行业支付网络模型具有商业适用性、可行性，并能带来商业裨益。

通过使用Ubin项目开发的模型，可以实现在同一网络成功结算不同货币付款。该模型还支持对私有股票交易、有条件支付、贸易托管以及贸易融资支付承诺的资产交易使用智能合约。显然，金融业与非金融业之间不断开展合作来开发多币种支付网络，能有效推动产品和服务迭代，并孕育新的商机。

淡马锡的投资大方向一直是为了使我们生活的世界更加美好、更加智能化、以及更能符合可持续发展要求。我们看到多个领域的创新技术所具有的巨大潜力。对于区块链技术广泛应用和商业化的前景，尤其是在支付领域的应用，我们感到十分激动。以Ubin项目支付网络为原型建立多币种结算网络，将会使跨境支付更快、费用更低，新一代的国内和跨境支付基础设施也将应运而生。

**要点：**

- Ithanon-LionRock项目是一项由香港金管局和泰国央行于2018年启动的央行数字货币联合研究项目。
- 2019年5月，香港金管局和泰国央行发布《谅解备忘录》，双方将共同研究央行数字货币于跨境支付的应用。
- 2019年12月，双方完成了以分布式账本技术为基础的概念验证和参与银行模型。

**历史与设计**

LionRock项目：香港金管局于2017年开始央行数字货币的研究，直到相关研究<sup>88</sup>发现，由于香港已经建立较完善且高效的支付基础设施，零售型央行数字货币的前景有限。之后，香港金管局便开始将重点放在研究引入分布式账本技术的影响和挑战，包括分布式账本技术与传统技术的比较，分布式账本技术于现有金融系统应用的好处以及使用分布式账本技术进行跨境支付面临的难题。Inthanon项目：该泰国央行独立开展的央行数字货币研究项目，共分为两个阶段。第一阶段研究了现金代币化、债券代币化、拥堵解决方案和自动化的流动性供给机制等领域。第二阶段研究了债券生命周期管理、银行间回购和交易的券款对付、以及数据的对账与合规。在Inthanon-LionRock联合研究项目中，香港金管局与泰国央行将重点放在了研究跨境券款对付和同步交收支付，包括跨境结算的效率、流动性管理的效率、本地监管合规以及实现更广阔的应用场景。

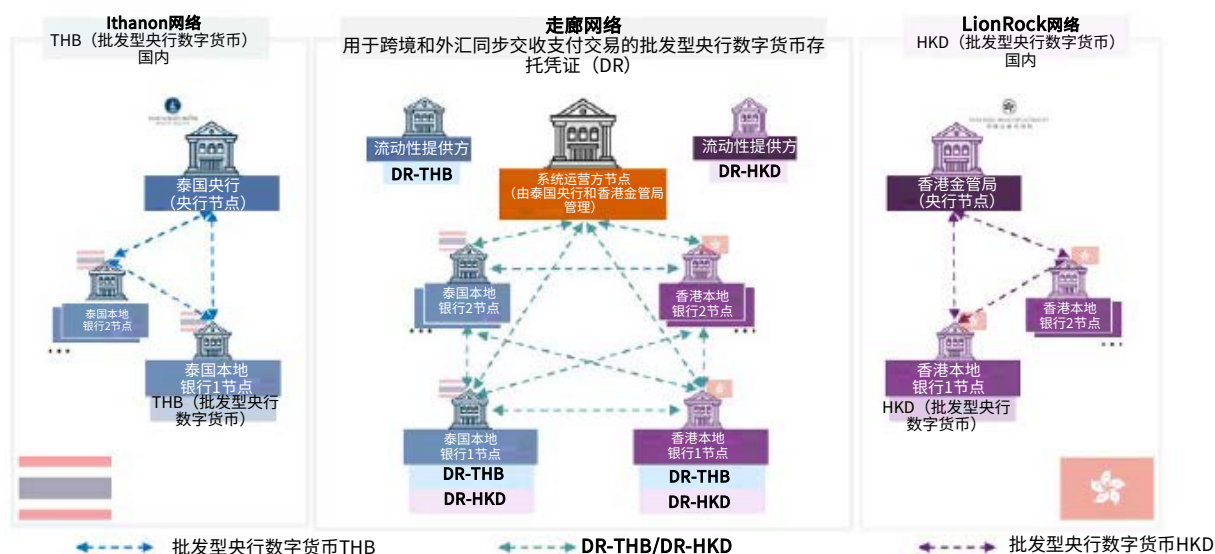
**建议模型**

Inthanon-LionRock项目研究了各种跨境支付模型，包括开放参与式模型和资产扩张模型。在最终的模型中，概念验证测试具有以下特征：<sup>89</sup>

- 中央银行负责发行和管控批发型央行数字货币（W-CBDC），仅在无法使用批发型央行数字货币和本地货币的国内外银行使用。
- 建立“跨境走廊网络”，该网络为基于Corda平台的跨境结算而设计。香港参与银行与泰国参与银行分别加入LionRock网络和Inthanon网络。参与银行在“跨境走廊网络”使用批发型央行数字货币的存托凭证进行跨境和外汇同步交收支付交易。
- “跨境走廊网络”中的流动性管理流程包括交易队列机制、拥堵解决方案和流动性供给机制。



图42:  
Inthanon/LionRock项目批  
发型央行数字货币走廊网络  
资料来源: 泰国央行; 香港  
金管局



### 建议模型几大主要功能:

#### 1. 存托凭证 (DR) 兑换

“跨境走廊网络”支持批发型央行数字货币与存托凭证间的双向转换，便于走廊网络中的参与银行管理本地货币流动性，实现按需获取。银行持有的多余存托凭证可以换成批发型央行数字货币，以减少存托凭证头寸，同时增加本地货币的流动性（港币或泰铢）。

#### 2. 跨境资金转帐

“跨境走廊网络”支持三种存托凭证形式的支付:

- 发送DR-LCY（本地货币）到外国银行
  - 香港参与银行发送DR-HKD到泰国参与银行
  - 泰国参与银行发送DR-THB到香港参与银行
- 发送DR-FCY（外国货币）到另一本地银行
  - 香港参与银行发送DR-THB到另一香港参与银行
  - 泰国参与银行发送DR-HKD到另一泰国参与银行
- 发送DR-FCY到外国银行
  - 香港参与银行发送DR-THB到泰国参与银行
  - 泰国参与银行发送DR-HKD到香港参与银行

#### 3. 外汇交易的执行

当“跨境走廊网络”中的参与银行想要进行外汇交易时，有三种方式来决定交易汇率：现行利率（香港储蓄存款利率）、报价和链下安排。所有交易都通过原子化同步交收支付的方式进行。在Inthanon-LionRock项目中，对于选择哪种方式没有优先性。

#### 4. 嵌套外汇交易的跨境资金转账

“跨境走廊网络”引入两种资金转账方法:

- 通过现时利率进行外汇交易兑换；或
- 通过链下安排进行外汇交易兑换。

兑换完毕后，再执行资金转账交易。两种方法之间的差异很小。明显地，链上或链下安排提供的汇率将使用Oracle或外部数据库确定。

#### 5. 流动性管理

交易队列机制是当银行面临临时的流动性不足时，其发起的交易会设定优先级。当银行钱包充足时，队列根据优先级依次执行交易。

- 多资产流动性节约机制 (MLSM)：用于应对系统拥堵问题的网络解决方案。
- 应对锁死状态的及时流动性机制：网络解决方案的补充机制，即需要自动的流动性供给机制提供新增代币或外国货币流动性。
- 为实现流动性管理的代币转换机制：支持批发型央行数字货币与存托凭证相互转换的机制。

#### 6. 监管合规与执法

模型还嵌入了监管要求考虑，包括实时监控（资金转账、外汇率存托凭证兑换）和泰国央行的特殊监管要求。但是，由于仍处于概念验证测试阶段，此方面安排未添加更多新内容。

#### 结论

香港金管局与泰国央行的联合研究项目反映了各地央行合作开展试验项目测试批发型央行数字货币应用场景是大势所趋。央行数字货币于券款对付、同步交收支付和跨境融资等批发应用的研究不断发展，Inthanon-LionRock项目对此进行了添砖加瓦。

Inthanon-LionRock项目目前仍处于概念验证测试阶段，未来，还将继续深入研究数字货币相关的技术、监管、运营和法律问题，以及数字货币是否应使用区块链平台落地等。

参考文献:

<sup>88</sup> 泰国央行, 香港金管局, 伊纳森·莱昂: 利用分布式账本技术来增加跨境支付效率

# 第四部分

## 中国央行数字货币DC/EP

136 中国央行数字货币DC/EP

联合

**HASKEY**

委托方



## 要点：

- 虽然中国人民银行未正式发布DC/EP的设计方案，2019年开始，多名高级政府官员开始公开讨论DC/EP。
- 中国人民银行于2019年底与包括银行和电信公司在内的7家国有企业合作开展DC/EP试点工作。
- 2020年5月，中国人民银行行长易纲表示，央行尚无制定发行数字人民币的时间表，但易纲证实DC/EP可能会在2022年北京冬季奥运会进行试点。
- 对于个人移动支付市场集中度高的经济体央行如何利用数字货币来提高支付领域竞争力，DC/EP提供了又一个有趣的案例研究。

○ 2014/2015年 - 2017年

○ 2019年

<p>中国人民银行启动2014/2015年数字货币电子支付（DC/EP）研究。</p> <p>2017年1月，中国人民银行正式成立数字货币研究所。</p>	<p>2019年8月，中国人民银行支付结算司副司长穆长春在中国金融四十人伊春论坛上表示，经过5年的研究，中国的央行数字货币已经“呼之欲出”</p>	<p>2019年10月，中国国家主席习近平强调应加快推动区块链技术，并力争成为新兴技术领域的领导者。</p>	<p>2019年12月，中国人民银行宣布将与中国工商银行、中国银行、中国建设银行、中国农业银行、中国电信、中国移动及中国联通七家国有企业合作开展DC/EP试点。</p>
<p>2020年1月，中国人民银行表态，继续推进法定数字货币研发，并已基本完成“顶层”设计。</p> <p>2020年4月，中国人民银行证实DC/EP已在深圳、苏州等4个城市进行了内部试点。</p> <p>同时，为支持项目试点，中国农业银行（国有企业）发布了一款移动端测试应用。</p>	<p>2020年5月，中国人民银行行长易纲表示，目前的试点测试“还只是研发过程中的常规性工作，并不意味着数字人民币正式落地发行，何时正式推出尚没有时间表”。易纲还指出，DC/EP可能会在2022年北京冬季奥运会试点使用。</p>	<p>2020年7月，苏州接受数字货币补贴计划，将用DC/EP支付政府员工交通补贴的50%。四大国有行（即中国工商银行、中国农业银行、中国银行和中国建设银行）将负责数字货币投放。</p>	<p>2020年5月，中国拼车巨头“滴滴出行”宣布将试用央行数字货币，滴滴出行向5.5亿用户提供服务。</p>

○ 2020年

## 历史与动机

中国人民银行是世界上最早积极投身对央行数字货币进行研究的中央银行之一。2014年，中国人民银行及其下属组织的成员陆续开始了关于数字货币的研究。过去5年多以来，它们还与国际清算银行、国际货币基金组织等国际组织进行了相关合作。但是，直到2017年初中国人民银行才正式成立数字货币研究所。

数字货币研究所成立以来，对DC/EP项目一直保持低调，2019年开始，多名高级政府官员开始公开讨论DC/EP。

2019年8月，中国人民银行支付结算司副司长穆长春在中国金融四十人伊春论坛上表示，经过5年的研究，中国的央行数字货币已经“呼之欲出”了。同年12月，中国人民银行宣布将与四大行、电信等7家国有企业合作完成DC/EP试点阶段。

2020年4月，中国人民银行证实DC/EP已在深圳、苏州等4个城市进行了内部试点；同时，为支持项目试点，中国农业银行发布了一款移动端支付测试应用。

2020年5月，中国人民银行行长易纲表示，央行尚无制定发行数字人民币的时间表，但易纲还指出，DC/EP可能会在2022年北京冬季奥运会试点使用。

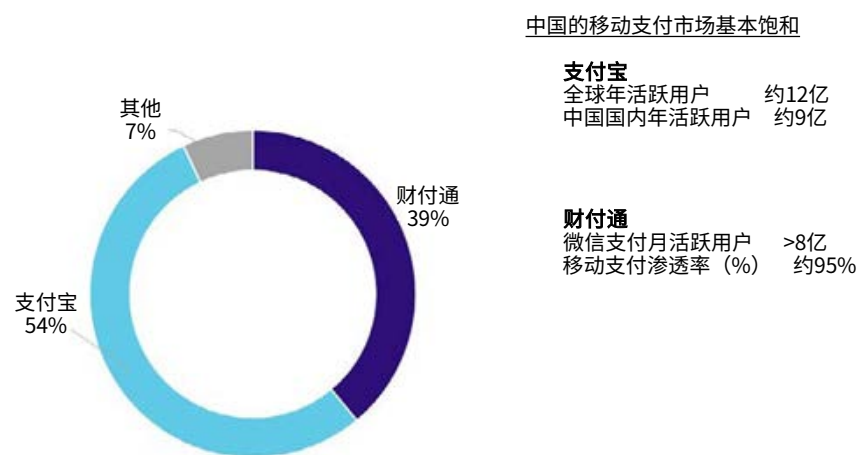
## DC/EP与中国的移动支付市场

据益普索（IPSOS）<sup>95</sup>的报告显示，中国已成为全球最大的移动支付市场，活跃用户超过10亿，智能手机用户的总渗透率接近95%。在移动支付领域，支付宝和腾讯两大巨头共占据了超过90%的市场份额。从这个角度来看，在中国移动支付领域取得相当成功并且市场饱和的情况下，DC/EP的研究发展或许将给中国移动支付领域提供更加多元化的生态环境。

早期的DC/EP测试应用钱包有点类似于支付宝、微信等第三方支付工具。

图43: 中国的移动支付市场基本饱和, 支付宝和腾讯占据绝大部分市场份额

资料来源: IPSOS; 摩根大通; The Block



DC/EP数字钱包测试使用扫码支付、汇款、收付款和“碰一碰”（触碰手机或两个手机碰一碰进行支付）等多种功能。DC/EP一大主要特点是可以支持不同帐户系统间进行转账，这是微信和支付宝不能做到的。

另外，现有电子支付方式在大多数日常生活场景中仅支持单离线支付，而DC/EP多数情况下可支持双离线支付。

央行的目标是想要DC/EP支付具便利性和竞争力。从央行目前发布的专利信息（将在下一节讨论）来看，DC/EP可以支持客户端芯片卡刷卡和手机近场通信支付。更重要的一点是，DC/EP将以央行的信用为背书，其安全性可能会高于第三方支付工具。

无论最终面向消费者的DC/EP应用是如何设计的，DC/EP都可能取代第三方支付机构的部分业务。例如，第三方支付机构通常会与一些金融机构合作，向后者提供消费者的支付数据，金融机构需使用这些数据对消费者进行评分，确定是否提供发卡等服务。

另一个重要的考虑因素是，如果中国人民银行直接向第三方支付机构兑换DC/EP，则可能会影响相应第三方机构的准备金余额。虽然尚未发布正式公告，但阿里巴巴、腾讯和其他金融科技公司很可能会充当与商业银行类似的DC/EP分销商角色。根据支付宝申请的专利，金融科技公司可以申请成为DC/EP分销商，然后向用户提供基于DC/EP的金融服务。<sup>96</sup>

虽然DC/EP是对支付方式的补充（代替现金），但用户可能要面对是选择第三方支付机构还是DC/EP钱包的局面——目前，流通中的现金余额不足，对于城市中的手机用户，情况尤其如此。

从这个角度来看，对于个人移动支付市场集中度高的经济体央行如何利用数字货币来提高支付领域竞争力，DC/EP提供了又一个有趣的案例研究。

表44: DC/EP与不同形式数字货币对比表

资料来源: The Block

	DC/EP	纸钞	数字支付（支付宝等）	Libra	比特币
成本	低于现金交易	印刷和运输成本	低于现金交易	节点运行和储备金维护成本	比特币挖矿机成本
匿名性	据中国人民银行称，是一定程度匿名，注册数字钱包无需KYC	匿名	需完成KYC才能进行客户引导	大额交易需完成KYC	匿名
法律地位	无条件接受	无条件接受	取决于商户	取决于商户	在部分国家合法
离线支付	支持，但未披露技术细节	支持	限额，交易双方中须有一方联网	尚不清楚	支持，但需安装特殊硬件
破产风险	央行背书	央行背书	支付服务商可能违约的风险	Libra协会可能违约的风险	无破产风险但价格波动大
运营模型	央行—商业银行—用户	央行—商业银行—用户	商业银行—支付服务商—用户	Libra协会—分销商—用户	比特币挖矿机—用户

除了提升支付竞争力外，中国人民银行甚少透露其研究和实施DC/EP项目的最终目标和动机。有专家认为，DC/EP可为扩大人民币在全球范围内的影响力创造必要条件。例如，其他国家/地区的企业在中国购买商品和服务时可能会选择以本币兑换DC/EP进行结算。此类交易将绕过用于处理跨境支付信息的现有国际电汇系统SWIFT，美国政府对其他国家进行制裁时便常利用SWIFT系统。<sup>97</sup>

中国人民银行启动了人民币跨境支付系统（CIPS），该系统负责处理人民币跨境支付清算业务的中英文信息，旨在减轻对SWIFT体系的依赖。

即使如此，外国机构或零售用户使用人民币进行跨境支付时，仍需要一个能在相应银行网络中进行支付的人民币银行帐户。DC/EP将对此作出重大改进——只要开通DC/EP数字钱包便可使用人民币。

数字结算资产为中国人民银行的负债，如果其向全球开放使用，将影响重大，相关人士认为这可能会“有效加强中国的货币主权”。<sup>98</sup>

### 设计和实施

对于DC/EP的设计，公开的提法是DC/EP采用了“一币（中国人民银行发行的数字货币）两库（央行发行库、商业银行库）三中心（管理身份认证、KYC、AML）”架构。

#### “一币”

DC/EP是类似于M0的数字货币或不计付利息的现金替代。高级官员的报告表明，DC/EP将采用双层运营体系，实现代币与人民币挂钩，并由央行发行以及由中国人民银行的储备金作后盾。商业银行可从央行兑换DC/EP，然后通过钱包接口向公众投放。

2017年至2019年期间，中国人民银行数字货币研究所共申请了65项专利，从中可以了解其对可能的DC/EP架构所作考虑。<sup>99</sup>显然，中国人民银行将会负责管理对所有DC/EP交易进行跟踪记录的中央数据库，商业银行则充当数字钱包提供商的角色，管理与央行之间关于用户的往来通信以便进行交易查询。中国人民银行认为，DC/EP的技术方案不是预先设定好的，而是会根据市场选择不断发展。

#### “两库”

DC/EP旨在处理零售用户的高频交易，这需要交易系统实现高吞吐量，因此数字货币的发行、清算和结算将采用集中式账本。DC/EP将采用分布式账本技术进行数字货币登记，以确保数据的准确性和安全性。

中国人民银行支付结算司副司长表示，中国人民银行考虑过将区块链用作新数字货币的基础设施层，但也将“保持技术中立，不会预先设定好一条技术路线。”<sup>100</sup>

“两库”具体指：

- 1) 数字货币发行库，是指存放在中国人民银行数字货币私有云上的央行数字货币发行基金数据库。
- 2) 商业银行数据库，是指存放在本地或中国人民银行数字货币私有云上的、商业银行用来存储DC/EP信息的数据库。

在双层数据库运营体系安排下，中国的央行数字货币应以账户松耦合的方式投放，并坚持中心化的管理模式。上述两个数据库旨在满足安全存储、发行/提用过程的需要，并有助于提升记账的准确性。

央行向商业银行发行DC/EP，再由商业银行向市场投放。央行向公众确保充分履行其宏观审慎和货币政策管控职责。商业银行直接对接零售用户，提供数字货币存款、提款和流通服务，并与央行合作确保稳定供给。

“身份认证三中心”：<sup>101</sup>

认证中心是实现匿名性管理的核心。DC/EP项目提出对金融机构和VIP客户采用公钥基础结构（PKI），对低端用户使用基于身份的密码体制（IBC）。

注册中心负责记录代币所有权，并完成数字货币与相关数字身份的匹配。同时，还负责记录数字货币从发行到流通的整个生命周期。通过利用支付行为分析和监管指标，对货币流通进行密切监控，确保安全交易，同时防范违法活动。

显然，中国人民银行将会负责管理对所有DC/EP交易进行跟踪记录的中央数据库，商业银行则充当数字钱包提供商的角色，管理与央行之间关于用户的往来通信以便进行交易查询。

中国人民银行官员曾多次表示，DC/EP将对其用户实现与现金交易类似的匿名性。中国人民银行于2017年申请了两项涉及数字货币交易的专利<sup>102</sup>，其中将“可控匿名性”称作是数字货币最重要的特征。但是，这一概念有些模糊，其可以表示交易链不同环节的隐私性程度可能不同。

正如中国人民银行副行长范一飞在2018年所解释的那样<sup>104</sup>，“匿名性”，是指交易中两个交易对手之间保持对彼此匿名。同时，为防范反洗钱和恐怖融资，央行可获取所有交易信息。

尚不清楚，在查看交易数据方面，商业银行或其他指定DC/EP分销商是否与中国人民银行具有同等权限。此类DC/EP分销商将作为用户与央行之间的中介机构，在二者之间传递交易信息。

中国人民银行表示，DC/EP与现金交易的另一个相似之处是实现离线交易，而相比之下，现有数字支付系统（如支付宝和微信支付）仅支持单离线支付<sup>104</sup>。这预示着，用户使用DC/EP无需联网便可支付，但商家必须联网。联网的一方负责完成交易并将交易信息上传到数据库。对于DC/EP的离线支付功能，央行尚未说明系统具体是如何作业的。

双离线数字货币支付交易能实现的一种作业方式是，付款人离线创建和签署交易消息，然后通过手机近场通信（“碰一碰支付”服务所使用的、两种设备之间相互通信和发送信息的方式）将签名的交易消息提交收款人，同时将交易提交央行，央行像对待纸钞交易一样完成操作。

中国人民银行和其他机构表示，对比账户余额模型，DC/EP数字货币还可以采用UTXO模型。两种模型之间的差异示例如下表所示：

	账户模型	UTXO模型（类似现金兑换）
功能	通过每一账户地址记录用户在该地址的全部余额  <b>示例：</b> Alice账户余额：5元。 Bob账户余额：10元。	用户余额分为多个地址，每个地址记录特定数额（类似于钱包中的现金）。用户的全部余额为这些地址的UTXO总和。  <b>示例：</b> Alice：有1个10元币，1个5元币和5个1元币，总计20元； Bob：有两个50元币，两个1元币，总计102元；
记账	支付即（在中央账本中）从付款人地址的余额中减少相应金额，在收款人地址的余额中增加相应金额（通过内部银行转账或由中国人民银行小额批量支付系统完成）。  <b>示例：</b> Alice向Bob支付100元 1.Alice在中行的余额减少100元。 2.Bob在工行的余额增加100元。	支付即集中/分散式改变货币的所有权。如果支付金额与UTXO面额总和不一致，多余金额需要通过“找零”的方式还给付款人。  <b>示例：</b> Alice向Bob支付8元。UTXO数额同上。  方法一（金额一致，无退还） Alice给Bob 1个5元币和3个1元币；  方法二（金额不一致，退还多余金额） 1.Alice给Bob 1个10元币； 2.Bob把两个1元币还给Alice。

表45：账户模型与UTXO模型对照表  
资料来源：Hash Key; Nomura Research Institute; The Block

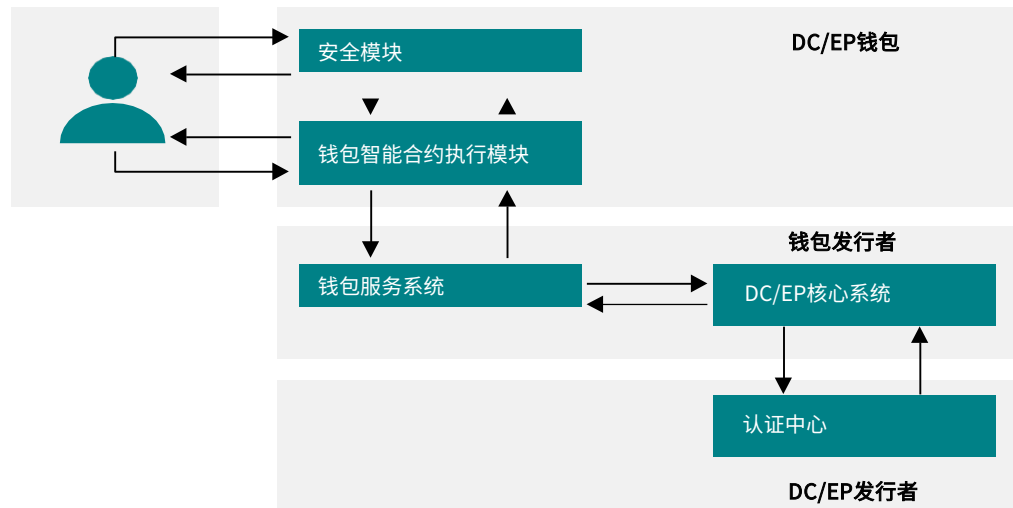
### 试点采用的DC/EP钱包应用

与DC/EP兼容的数字钱包尚没有统一的设计，不同银行可推出不同的数字钱包。银行数字钱包下载到手机后，会创建一个私钥和公钥对，公钥会发送给相应银行的钱包管理系统。银行会为每个钱包创建一个独有标签，然后将公钥和标签一并转发给央行。



如下图所示，用户对交易信息的查询请求首先由商业银行进行身份验证，然后再转发给央行。央行进行数据提取，然后通过商业银行将信息发送给用户。

图46: DC/EP投放模型  
资料来源: The Block



DC/EP项目最新发展

中国农业银行是中国人民银行去年所委托开展DC/EP试点的企业之一，该行向“白名单”用户率先推出了一款移动端测试应用<sup>105</sup>。

该款应用展示了与新数字货币相关的几大功能，包括数字货币兑换、钱包管理、交易跟踪和钱包挂靠。中国农业银行在深圳、雄安、成都和苏州的分支机构现已上线该款应用。



图47: 中国农业银行推出的DC/EP移动端测试应用示例  
资料来源: The Block; Hashkey

无论是中国人民银行还是其他金融机构都尚未向公众发布任何有关DC/EP的文件、公告、操作规范或法律法规。但是，一些央行、政府和其他监管机构高级官员表达过相关看法和透露了一些项目最新消息。下表按时间顺序对这些看法和消息进行了整理，从中可以看出相关官员围绕DC/EP的看法发生了哪些重要转变。

表48: 中国央行数字货币  
相关讨论  
资料来源: Hashkey

官员		
中国人民银行副行长 范一飞	2018年1月	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 中国央行数字货币应采用双层投放体系；</li> <li>2. 在该体系安排下，我国的央行数字货币应以账户松耦合的方式投放，并坚持中心化的管理模式；</li> <li>3. 中国现阶段的央行数字货币设计应注重M0替代，而不是M1、M2替代；</li> <li>4. 对央行数字货币加载智能合约应保持审慎态度。</li> </ol>
中国人民银行数字货币研究所所长、支付结算司副司长 穆长春	2019年9月	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 时任央行行长的周小川提出构建数字货币的想法；</li> <li>2. 央行数字货币的功能和属性会跟纸钞完全一样，只不过形态是数字化的；</li> <li>3. 优点：保护货币主权和法币地位；纸钞、硬币的发行，印制、回笼、贮藏各个环节成本都非常高；保护合法支付的隐私性；</li> <li>4. 央行进行反洗钱、反逃税、反恐怖融资这些工作，都可以用大数据的方式；</li> <li>5. 对DC/EP数字钱包有分级和限额安排；</li> <li>6. 央行数字货币研发不预设技术路线；</li> <li>7. DC/EP不会引发金融脱媒。</li> </ol>
全国人大财经委员会前副主任委员 黄奇帆	2019年10月	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 对主权国家来讲，最好的践行货币国家发行权的办法是由政府和中央银行发行主权数字货币；</li> <li>2. 还要制定一种新的规则，使得数字货币能够与主权的信用相挂钩，与国家GDP、财政收入、黄金储备建立适当的比例关系。</li> </ol>
	2020年5月	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 央行数字货币研究所已经申请了涉及数字货币的共84项专利。内容涵盖数字货币生成、投放、流通、验证、兑换、回收等解决方案；</li> <li>2. 央行数字货币未来还会支持离线支付、芯片卡刷卡和手机近场通信支付等，便利性极高。传统的支付宝、微信在移动支付上的垄断地位可能会有所动摇。</li> </ol>

## 参考文献:

<sup>90</sup> 莱恩,《中共中央政治局为什么要学习区块链?》(2019)

<sup>91</sup> The Block,《中国央行官员表示,央行的数字货币将会像Facebook的Libra数字货币一样》(Khatri 2019)

<sup>92</sup> The Block,《经过五年的发展,中国中央银行的数字货币已经准备就绪》(2019)

<sup>93</sup> The Block,《中国国有银行发布了针对央行数字货币的测试应用程序》(Wan 2020)

<sup>94</sup> The Block,《中国央行行长表示没有发行数字货币时间表》(Khatri 2020)

<sup>95</sup> 中国互联网观察,《China中国支付市场(线上&移动支付)》(2020)

<sup>96</sup> 国家知识产权局,《专利检索及分析》

<sup>97</sup> 巴伦杂志,《为什么美国将会继续统治国际支付系统》(Walsh 2018)

<sup>98</sup> 领英,《央行数字货币(DC/EP)对人民币国际化的影响》(Zou 2020)

<sup>99</sup> Google Patents, assignee:

<sup>100</sup> The Block,《你需要了解的有关中国央行数字货币的所有信息》(Wan 2020)

<sup>101</sup> Nomura 野村综合研究所 & Hashkey Capital,《对中国央行数字货币(DC/EP)的研究和日本对央行数字货币的观点》(2020)

<sup>102</sup> Google Patents, assignee:

<sup>103</sup> 百度,《对央行数字货币的技术考虑》(2018)

<sup>104</sup> 知乎,《没有互联网时,支付宝和微信如何进行支付?》

<sup>105</sup> The Block,《中国国有银行发布了针对央行数字货币的测试应用程序》(Wan 2020)

国家层面及中国人民银行对DC/EP项目的重视程度如何? DC/EP项目明年还会有哪些重要发展?

中国人民银行副研究员、  
万向区块链首席经济学家邹传伟  
专访

我认为，中国人民银行非常重视DC/EP项目——它是中国人民银行几大重点项目之一，当然其首要任务仍然是制定货币政策，宏观审慎监管同样被摆在重要位置。DC/EP是中国人民银行的一项重大战略举措。为此，我们需要厘清几个事实，其中一个事实是，中国人民银行2014年便启动了DC/EP项目研究，这比Libra还要早5年。在我看来，中国的移动支付系统是世界上最先进的，中国人民银行在发展支付行业和制定行业规范方面拥有十分丰富且深刻的经验。

据我所知，并且在我看来，包括银行和支付公司在内的重要参与者都想加入DC/EP生态。还有一些硬件、软件和网络安全服务商也会对此感兴趣。DC/EP是对中国现有支付基础设施的一次重大升级，过程中需要大量投资，因此会带来无限商机。

明年，DC/EP很可能仍处于试验阶段，重点会放在拓展国内零售支付应用场景。继在国内四个城市落地试点后，DC/EP试点现已扩展到滴滴和美团应用。我认为，数字经济领域还会出现更多应用场景。中国人民银行希望透彻了解系统设计的稳定性、零售支付应用场景、用户体验和使用情况以及DC/EP系统的风险管理。我认为，明年以

后，中国人民银行可能会找到正确的市场策略，以及如何与电商、支付公司、硬件/软件公司和网络安全公司等市场参与者进行合作，有效助推DC/EP面市。

除国内应用场景以外，2022年北京冬季奥运会期间，DC/EP还将向外国游客进行推广。届时，外国人来中国旅游消费，将不再需要开设本地帐户，下载DC/EP数字钱包即可。DC/EP数字钱包还可以随他们带出国门。这也是DC/EP实现跨境的[一个示例]。在跨境支付方面，中国人民银行制定了人民币国际化的战略目标，DC/EP将是实现人民币跨境使用的一种新途径。

—

邹传伟

中国人民银行副研究员、万向区块链首席经济学家

# 第五部分

简要介绍发达经济体对央行数字货币所作其他探讨

152 英国

155 欧洲

159 加拿大

160 日本

163 美国

委托方



## 历史与动机

除发布研究报告外，英国央行尚没有推进央行数字货币创建工作。英国央行是最早对央行数字货币进行研究的中央银行之一，并于2015年2月发表了《银行研究议程》（“One Bank Research Agenda”）讨论稿。106英国央行在该文件中提出了央行为何发行央行数字货币的问题。受该文件启发，高校研究人员尝试创建RSCoin——一种由央行发行和管理的数字货币。<sup>107</sup>

2015年9月，英央行官员首次公开提及央行数字货币。在一次讲话中，英央行首席经济学家安德鲁·哈尔丹（Andrew G. Haldane）谈及了使用区块链技术作为央行数字货币技术支撑的可能性，哈尔丹还表示，央行数字货币研究是英国央行目前开展的最重要的研究项目之一。<sup>108</sup> 2016年7月，英国央行发布了一份针对央行数字货币宏观经济影响的研究报告。英国央行后续还发布了一系列针对央行数字货币的研究报告。<sup>109 & 110</sup>

2018年5月，英国央行发布了另两份研究报告：一份旨在探讨央行数字货币的设计；另一份则是关于央行数字货币对货币政策的影响。<sup>111</sup> 2019年末，英国央行与加拿大央行、新加坡金管局联合发表了一份关于跨境支付和央行数字货币大额支付应用场景的研究报告。2020年初，英国央行宣布成立工作组，专门负责研究央行数字货币的潜在应用场景。<sup>112</sup>

2020年3月，英国央行进一步审视了其对央行数字货币的研究工作。在一份讨论稿中，英国央行总结了其在这方面所作研究并探讨了英国央行发行的数字货币将如何运作，以及央行数字货币将会给央行带来怎样的机遇。<sup>103</sup>

英国央行列举了创建央行数字货币的一系列原因，包括：

- 支持支付领域创新
- 避免加密货币等私有性质货币带来的风险
- 改善支付基础设施
- 减少纸钞使用

不过，英国央行也在讨论稿中重申，“央行尚未决定是否引入央行数字货币，还将广泛考察其裨益、风险和实用性。”

## 设计

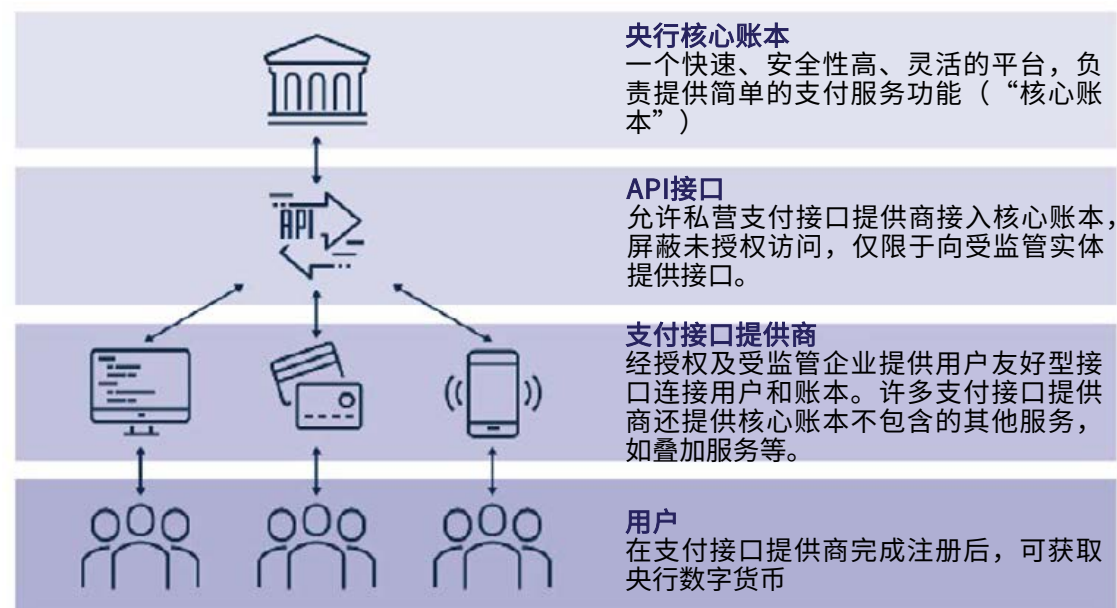
由于英国央行尚未正式启动央行数字货币的开发和试运行流程，数字英镑究竟会采用什么技术，我们所掌握的信息有限。但是，在2020年3月的讨论稿中，英国央行介绍了创建央行数字货币的若干可能方案。

英国央行一直在研究的央行数字货币主要用于零售支付。英国央行指出，其在研究的央行数字货币既可以使用基于帐户的货币模型，也可以使用基于token范式的模型，英国央行也表示，央行数字货币的核心分类账技术“可以不用实名制”。

央行数字货币将采用多层架构设计。

第一层是为实现快速、安全支付而开发的分类账技术。第二层是向支付接口提供商提供核心分类账技术的应用程序编程接口。应用程序编程接口层还可以使央行对参与者的身份进行验证并对受监管实体提供授权访问。讨论稿中提及的第三层，即最后一层，是面向消费者的服务提供商（如银行和支付服务）的支付接口层。第三层上的服务提供商将向用户提供与央行数字货币的直接接口。服务提供商还可以在央行数字货币平台上执行KYC和用户引导。

图49：  
英国企业和家庭获取央行数字货币的模式  
资料来源：英国央行



央行数字货币的架构体系目前尚未确定。英国央行仍在权衡直接模型与混合模型，但根据英国央行最新发布的讨论稿，其倾向于采用混合模型。

如果采用直接模型，将由英国央行一手提供与央行数字货币相关的所有服务、核心技术和面向消费者的产品。这就像英国央行所言，“采用直接模型可能不能实现央行的总体目标或其设计原则，私营部门也应当参与进来”，因为英国是一个金融普惠性程度高，“个人支付领域创新发展”并能为消费者提供优质服务的社会。英国央行同时也指出，只有央行有权创建和销毁央行数字货币，这一点“必须确保”。

#### 参考文献：

<sup>106</sup>英国英格兰银行, [银行研究议程](#) (2015)

<sup>107</sup>伦敦大学学院, [中央银行加密货币](#) (Danezis, Meiklejohn)

<sup>108</sup>英国英格兰银行, [你还能降低多少?](#) (Haldane 2015)

<sup>109</sup>英国英格兰银行, [央行发行数字货币的宏观经济学](#) (Barrdear, Kumhof 2016)

<sup>110</sup>英国英格兰银行, [拓宽协议货币：使用央行数字货币的货币政策](#) (Meaning, Dyson, Barker, Clayton 2018)

<sup>111</sup>B英国英格兰银行, [Ce央行数字货币—设定原则和资产负债表的影响](#) (Kumhof, Noone 2018)

<sup>112</sup>加拿大银行, 英国英格兰银行, 新加坡金融管理局, [跨境银行同业支付和结算](#) (2018)

<sup>113</sup>英国英格兰银行, [中央银行组织评估中央数字货币的潜在案例](#) (2020)

## 欧洲

欧洲央行负责管理欧元区的货币政策。欧元区是欧盟27个成员国中的19个成员国同意统一使用欧元的货币联盟。

在欧元体系下，欧元区的19个国家央行实施欧洲央行出台的货币政策。8个非欧元区欧盟成员国央行负责实施各国制定的货币政策，不参与欧元区的决策。欧盟27个成员国央行都通过欧洲中央银行体系（ESCB）联合在一起，并通过该体系与欧洲央行共同合作，以提升欧元体系与非欧元区欧盟成员国之间的合作。

欧洲央行和欧元区国家的央行均须遵守《欧洲联盟运行条约》（TFEU）的规定，该条约包括欧洲中央银行体系和欧洲央行的法规。

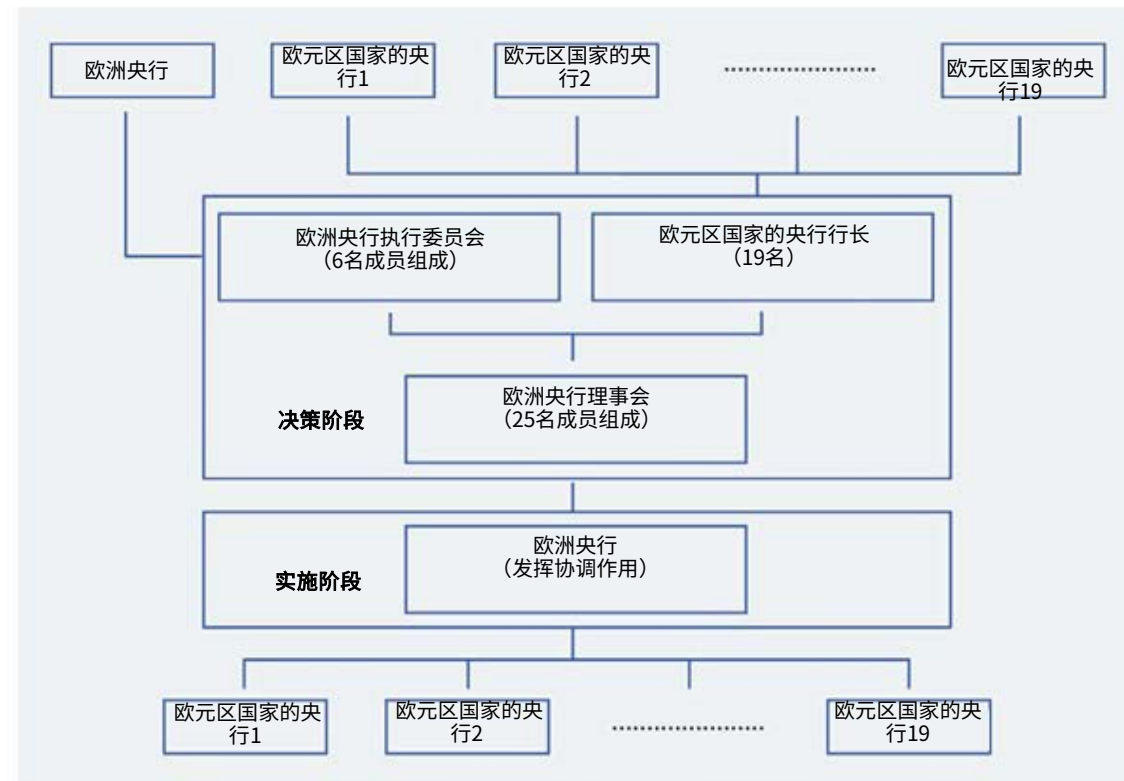


图 50：欧盟的货币架构体系  
资料来源：欧洲央行；The Block

合法实施央行数字货币是欧洲中央银行体系的任务和职责。因此，欧洲央行率先对欧元区潜在的央行数字货币开展研究。

欧洲央行已开始通过Stella项目研究批发型央行数字货币和分布式账本技术于结算的应用——在分析实现零售型央行数字货币落地的机遇时，欧洲央行采取了较审慎的方法。

欧洲央行监事会副主席伊夫·默施（Yves Mersch）表示：

根据欧盟法中的授权原则（principle of conferral），创建央行数字货币需要坚实的法律依据。这其中有一个主要的考虑因素是，零售型央行数字货币是否能够，应当具有与纸钞、硬币相同的法定地位……如果没有法币地位，则需要澄清：创建央行数字货币的法律依据；央行数字货币与欧元纸钞、硬币之间的关系以及互相交换过程。”<sup>115</sup>

欧洲央行官员需要确信推出零售型央行数字货币是必要的，并且最重要的是，不会破坏欧元的货币稳定性。

目前，由欧洲中央银行体系的EUROchain研究网络牵头进行针对央行数字货币的常规研究活动。该研究网络由欧洲央行创新实验室与来自18个欧元区国家的央行的专家组成。目前，欧洲央行对零售型央行数字货币研究大多停留在理论层面，因为EUROchain研究网络不仅要考虑复杂的技术问题，还要考虑对欧元区法律和政策的影响。

EUROchain与埃森哲以及R3公司建立了合作关系，并在R3的Corda平台上完成了概念验证。根据欧洲央行发布的In Focus Issue 4，概念验证测试“需要四个实体（即央行、反洗钱监管机构及两个中介机构，在网络中，每个运行CorDapp5的节点表示一个实体）；一个允许用户交互的直观Web应用；以及允许不同参与方进行沟通和交互的一组应用程序编程接口。”<sup>115</sup>

欧元链概念验证还可以实现不同程度的匿名性，因为央行数字货币转账可以无需央行参与，通过使用匿名票券的方式进行。付款人首先发送央行数字货币转账指令，“备注转账金额、收款人名称（帐户标识符和中介机构标识符代码）以及是否匿名支付”。在反洗钱检查完成后，代表中介机构的节点发起转账。

图1：双层运营模式与各实体之间的关系

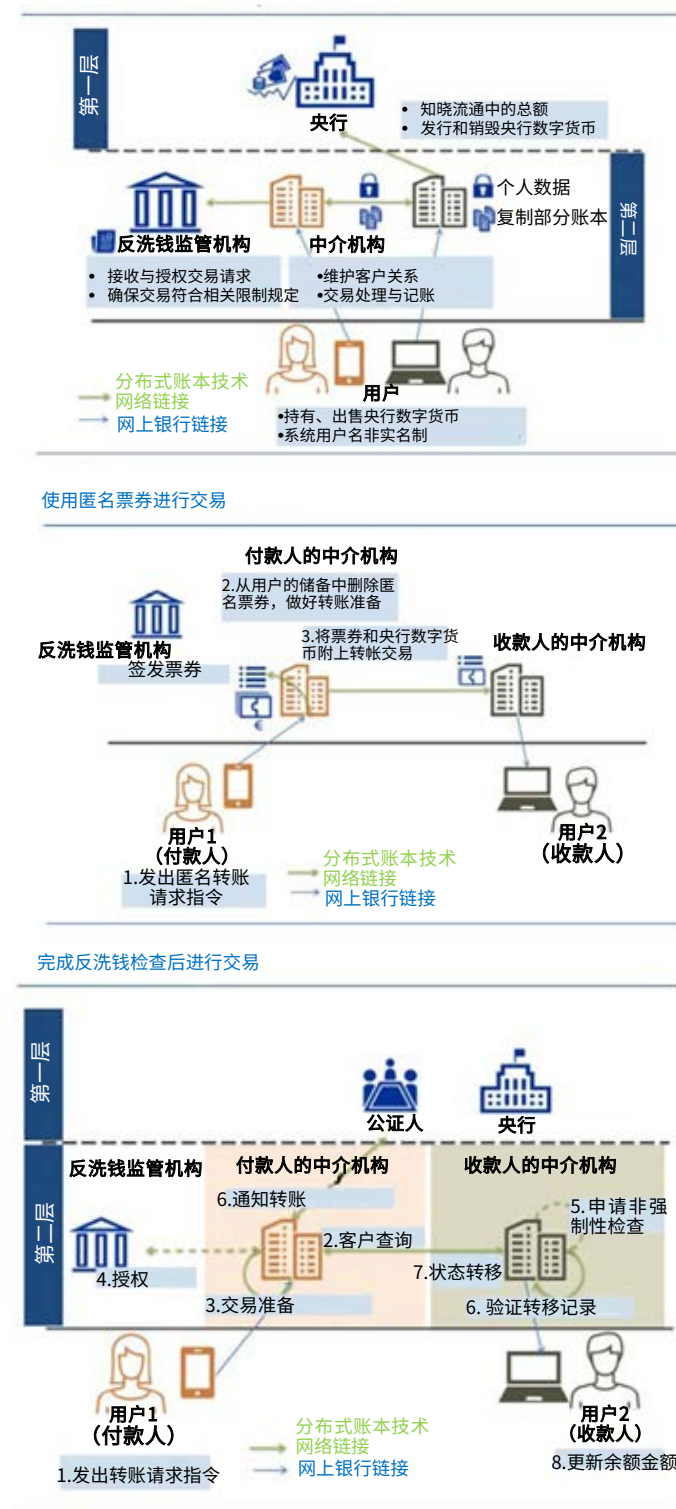


图51：欧洲央行数字货币的双层运营模式可实现匿名交易、反洗钱检查  
资料来源：欧洲央行；The Block

另外，如果付款人有足量匿名票券并要求使用，则“收款人的中介机构无需获得反洗钱监管机构的批准也可接受交易。在这种情况下，付款人的中介机构会从用户的储备中删除必要的票券，然后将票券附上央行数字货币转账，以向收款人的中介机构证明，交易未经反洗钱监管机构检查，可对交易进行验证。”

如果付款人没有足量票券或者选择放弃票券，则要在反洗钱检查完成后进行转账——付款人的中介机构将转账交易及其他必要信息路由至反洗钱监管机构，反洗钱监管机构根据提供的信息决定批准还是拒绝交易。交易经批准后，收款人的中介机构接受付款。

值得注意的一点是，EUROchain还完成了其他零售型央行数字货币的概念验证测试，未来也还将继续——进行这些研究或概念验证测试的初衷不是为了要实现项目落地。但是，这些研究和测试将有助于评估央行数字货币的践行方式以及其潜在的经济影响。

2020年1月，欧洲央行发表了其市场基础设施和支付总监Ulrich Bindseil的研究报告《分层级央行数字货币和金融体系》（“Tiered CBDC and the financial system”）。该报告重点指出了针对央行数字货币的两个论点：央行数字货币可能引致“银行结构性脱媒、中央银行内部信用分配流程集中化风险”以及“危机情况下银行系统爆发系统性挤兑风险。”<sup>116</sup>

Bindseil提出了一个双层薪酬结构来控制央行数字货币的数量，解决量化控制问题以及消除潜在的银行脱媒。若想进一步了解央行数字货币的复杂性以及其对商业银行系统的潜在影响，不妨仔细阅读Bindseil的研究发现。

参考文献：

<sup>114</sup> 欧洲央行, 欧洲央行数字货币—是幻想吗? (Mersch 2020)

<sup>115</sup> 欧洲央行, 关于中央银行数字货币隐私性的焦点论文 (2019)

<sup>116</sup> 欧洲央行, 工作系列文件: 分层级的中央银行数字货币和金融系统(Bindseil2020) pg.1

### 加拿大

加拿大央行提供了一个独特的案例研究，该行自2016年以来便一直在积极研究央行数字货币，并陆续发表了大量研究报告，其所主导的四阶段研究项目Jasper项目对试点批发应用场景进行了测试，但加拿大央行近期得出的结论是，目前没有需要发行数字货币的“迫切”理由。

虽然据2019年10月报道加拿大央行正在研究发行央行数字货币的可行性，<sup>117</sup>2020年2月，加拿大央行副行长蒂莫西·莱恩（Timothy Lane）在讲话中表示，加拿大央行尚无发行央行数字货币的计划。<sup>118</sup>

但莱恩指出，如果出现以下两种情况，计划可能会有变：

1) 越来越多的交易不再使用现金结算，导致支付服务的市场支配力增加，无银行账户人群排除在金融系统以外，以及无法以匿名的方式进行交易；

2) 随着Libra等私有性质的数字货币逐渐普及，加拿大的货币主权可能面临挑战

莱恩还指出，如果出现上述两种情况，将由加拿大人民及其选出的代表决定是否发行央行数字货币。若情况到来，加拿大央行也已做好准备。

现阶段，加拿大央行将与加拿大各省和地区政府和主要利益相关者进行协商，以了解他们是否希望发行数字货币以及希望以怎样的方式发行。为此，加拿大央行最近与英国、日本、欧盟、瑞典和瑞士央行以及国际清算银行成立了一个工作组。<sup>119</sup>



### 日本对央行数字货币的看法

日本央行与欧洲央行联合开展了批发型央行数字货币研究项目Stella项目，除此之外，日本央行还审查了发行央行数字货币相关的法律问题。从日本央行副行长雨宫正佳（Masayoshi Amamiya）的一些讲话中，可以看出日本央行对于发行央行数字货币存在一些担忧。

2019年，日本央行金融研究所（BOJ Institute for Monetary and Economic Studies）成立了一个有关央行数字货币的法律问题研究小组<sup>120</sup>，负责研究围绕日本发行央行数字货币相关的问题。

报告深入研究了央行数字货币发行模型，并讨论了根据日本的法律规定实施央行数字货币可能引起的主要法律问题。

例如，报告指出，根据现行法律，仅允许将日本央行发行的纸钞和硬币作为法定货币，以电子形式记录的央行数字货币法律上可能不能等同于纸钞。因此，根据现行法律，只有在央行数字货币被视为是满足日本央行特定目的的一项操作后，才有可能得以发行；否则，必须要修改相关律法（《日本银行法》和《日本货币单位和硬币发行法》）或者必须通过新的立法。这与央行能够证明其发行的数字货币等同纸钞（例如乌拉圭中央银行发行的比索Banco Central Del Uruguay）的经济体形成了鲜明对比。

报告还讨论了民事法、刑事法、数据收集法、行政法以及竞争法。得出的结论是，发行央行数字货币涉及各种法律问题，可能需要出台新的立法才能迎刃而解。同时，发行央行数字货币的目的不同，针对央行数字货币的监管方案也会有显著差别。

在2020年3月的央行会议上，<sup>121</sup>副行长雨宫正佳宣称，关于货币与支付结算系统，有三点不应也不会发生改变：

- 1) **货币的基本架构。** 货币有两种形式：token范式模式与帐户模式。未来的支付服务可能会在任一种基础上进行发展。
- 2) **双层货币体系。** 这两个层次分别是中央银行和私营银行。前者专门提供现金和央行存款，后者通过信贷创造提供存款。

3) **中央银行的基本职能。** 即使实物现金的使用减少，日本逐渐步入“无现金”社会，日本央行仍将在双层货币体系下通过控制存款准备金及作为最终贷款人，实施货币政策。

雨宫正佳还强调，随着信息技术创新带来的支付结算系统更新换代，会引致三大变化：

- 1) **零售支付市场的无现金支付将会稳步增长。** 日本的无现金支付似正在逐渐增加。虽然，与此同时，流通现金每年以2%的速度增长，仍然有不少人偏向使用现金进行支付，但是从长远来看，迈向“无现金”社会是不可避免的潮流。
- 2) **支付服务提供商更加多元。** 从近期的发展来看，非银行支付服务提供商（NBSP）主导着迈向非现金社会的进程。支付服务提供商的多元化可能会对金融监管以及支付结算系统的运营产生多方面的影响。
- 3) **金钱和个人数据的联系更加紧密。** 许多非银行支付服务提供商向大众提供了非常便利的无现金支付服务，但是随着无现金支付激增，亟待解决个人数据保护和使用相关问题。

雨宫还认为，央行数字货币有助于消除P2P付款的障碍，并显著提高不同品牌数字货币之间的互操作性。雨宫同时警告说，还有很多其他问题需要解决。

央行数字货币也可能会挤压私人支付服务业的生存空间。如果使用央行数字货币的交易成本远低于私人支付服务商收取的费用，则大多数商家会倾向于消费者使用央行数字货币支付。央行数字货币可能还会伤害私营企业的利益并阻碍创新，具体取决于央行数字货币核心基础架构的设计和定价。此外，如果企业和个人更喜欢持有央行数字货币而不是银行存款，那么央行数字货币可能会改变双层货币体系架构本身。

雨宫最后强调，央行需要更深入地了解发行央行数字货币面临的挑战和风险以及带来的好处。

### “无现金”社会

虽然无现金支付在日本国内正在逐渐增加，但普及程度仍然不及数字化发展较先进的国家。日本政府的目标是到2025年实现40%的无现金支付，比2016年增加两倍。

2019年10月，日本将消费税税率从8%上调到10%，促使日本政府与金融服务公司合作，通过临时签发高达5%的无现金购买退税来促进无现金支付，这项举措也增加了无现金支付。

### 结论

日本央行正式开展央行数字货币研究始于2020年1月，日本央行与其他五个主要央行（英格兰银行、加拿大银行、欧洲央行、瑞典银行和瑞士国家银行）建立合伙关系进行技术试验。

虽然日本央行目前尚无发行央行数字货币的具体计划，但其仍在继续研究央行数字货币相关的机遇和风险并发表看法。2020年7月，有报道指出<sup>122</sup>日本政府将在2020年将央行数字货币计划纳入其政策框架，此举将使央行数字货币计划成为一项“国家政策”。之后，日本央行还成立了一个数字货币研究专项小组。

#### 参考文献：

<sup>120</sup> 日本央行, 中央银行数字货币律法问题研究组报告摘要 (Hayashi, Takano, Chiba, Takamoto 2019)

<sup>121</sup> 日本央行, 中央银行数字货币与支付结算系统的未来 (Amamiya 2020)

<sup>122</sup> The Block, 日本正在认真考虑发行数字货币报告, (2020)

“Libra的突然出现是一个非常重要的催化事件，它在某种程度上动摇了这棵树，这迫使我们认真思考我们该做些什么。”<sup>124</sup>

— 瑞典央行行长Stefan Ingves

“Libra对央行和决策者无疑是一记警钟。”<sup>125</sup>

— 欧洲央行执行委员会成员Benoit Coeure

“很难预测 Libra 是否会兑现诺言甚至实现，Libra 是一个影响银行针对货币未来如何更好应对这种变革性技术的案例。”<sup>126</sup>

— 加拿大央行副行长蒂莫西·莱恩 (Timothy Lane)

“这确实敲响了警钟，像Libra 这类全球范围的大型网络，有能力在短时间内广泛且系统性地快速发展。”<sup>127</sup>

— 美联储主席杰罗姆·鲍威尔 (Jerome Powell)

### 美国——私营部门的数字货币项目占据主导

目前，美联储对央行数字货币采取了比较保守的态度。不过，随着中国推出DC/EP试点，像Facebook的Libra一样，由一家科技公司控制全球数字货币的情况可能会发生改变。

2020年8月，美联储发布了FooWire试验的部分研究成果，该试验是以Hyperledger Fabric区块链软件平台为基础开发。据央行研究人员称，该试验“发现分布式账本技术于某些支付应用的潜力，此类系统实施起来很快速，加载智能合约的操作简单以及此类平台提供的功能广。”<sup>123</sup>同时，波士顿联邦储备银行宣布<sup>133</sup>，它将与麻省理工学院数字货币倡议 (DCI) 的研究人员开展“多年合作”，以构建和测试一个“假设的”开源式央行数字货币平台。美联储委员会理事莱尔·布雷纳德 (Lael Brainard) 在项目揭幕仪式的演讲中强调，美联储尚未就是否正式发行数字货币做出决定。<sup>134</sup>

与其说是作为一个模型，该项目更多地是有助于我们更深入地理解底层技术的“功能和局限性”。项目开发的代码库将作为开源软件提供给其他人进行试验。

"我们正在密切关注各国央行针对数字货币的研究，以发现数字货币的哪些潜在好处可能同样适用于美国，但我们的观察结果是，这些国家希望解决的许多问题并不适用于美国。" — 美联储主席杰罗姆·鲍威尔

该项目将分多个阶段进行，第一阶段将测试“假设”央行数字货币模型对“大规模”常规应用场景的适用性以及研究分布式账本技术是否可以满足理论上存在的美国央行数字货币的高标准。除此之外，该项目还打算使用其他技术架构，并进行权衡取舍。

在名为“数字货币更新发展”<sup>135</sup>的演讲中，布雷纳德指出，“美联储正在积极开展有关分布式账本技术和数字货币潜在应用场景的研究和试验。鉴于美元的重要作用，美联储必须时刻走在央行数字货币研究和政策制定的最前沿。”<sup>136</sup>

### Libra的前世今生

2019年6月，社交媒体巨头Facebook提出其稳定币计划Libra，预备向世界上无银行账户人群提供一类低波动性的货币。Libra的横空出世，无疑是一枚重磅炸弹。

6月18日，支持推出Libra的企业正式宣布其对应计划。以“一篮子法定货币”为支撑，并以“安全、可扩展、可靠”的智能合约平台赋能，Libra宣称其使命很简单，即为数十亿人服务，以及为无银行账户人群提供银行服务。

Facebook项目负责人戴维·马库斯（David Marcus）表示：“Libra有能力为全球数十亿人提供实现金融普惠、更开放的金融生态系统。”

最初的构想是Libra协会发行其安全令牌（STO），称为“Libra的投资令牌”（Libra Investment Token），以作为奖励计划和支付运营成本的一种方式。在技术方面，Libra最开始是许可型区块链，然后逐渐发展成为“非许可型”。

面对来自全球决策者和央行的不断质疑，巨大压力之下，该最初构想已发生重要变化。

国会加强对Facebook审查期间，Facebook最终向国会进行了摊牌。Libra开始了从独立货币向类似支付系统的转变。此外，首席执行官马克·扎克伯格（Mark Zuckerberg）表示，如果Libra遭到美国监管机构的抵制，Facebook愿意完全退出Libra协会。

自那时起，Libra协会便开始大量招新来构建其KYC / AML资质，并透露将对Libra项目的最初愿景作大规模调整，包括计划推出支持多个币种的代币，以及邀请各国央行在其网络上发行货币。

Libra协会表示，“我们希望最终能够与央行在直接保管现金或现金等价物、超短期政府证券，Libra支付系统与央行数字货币整合等领域进行合作。这可以有效降低信用、托管风险，简化储备金的操作，以及加强Libra币持有者的安全感。”

Libra协会聘请了前FinCEN董事作为其总顾问，同时聘请了汇丰银行的顶级律师作为其首席执行官。这些任命可能是Libra发出的最强音，表示其正在认真考虑创建，引用马库斯的话，“一个反洗钱（AML）、恐怖主义融资（CFT）和制裁的综合执行网络体系”。Libra协会还请来了瑞士信贷前雇员斯特林·戴恩斯（Sterling Daines）作为其首席合规官。

Libra最终能否赢得全球监管机构的信任还有待观察。但一个摆在眼前的事实是，Libra堪称是当今世界上最重要的私营部门数字货币计划。

正如美联储主席杰罗姆·鲍威尔（Jerome Powell）所言，在各国央行陆续开展数字货币研究的大潮之下，Libra在全球“引起了轩然大波”。

资料来源：The Block；Michael McSweeney

布雷纳德还指出，“美联储将扩大TechLab针对数字货币和其他支付领域创新技术的试验。她强调，这些试验和研究项目是独立进行的，不能与“发布央行数字货币所需的重要政策制定过程……以及与联邦政府其他部门及多个其他利益相关者进行的商议和合作混为一谈。”

这些试验是在Libra引发广泛讨论之时启动的。Libra最初是由社交媒体巨头Facebook提议的稳定币计划。2019年夏季首次亮相后，便引发了全球监管机构的巨大好奇心和质疑，很快，多国央行便开始评估Libra的潜在影响。Libra可能还是有一些央行数字货币项目产生的直接诱因。

Libra和中国的DC/EP在美联储与美国国会中间一石激起了千层浪。2019年9月，国会议员弗朗西斯·希尔（Fillian Hill）和比尔·福斯特（Bill Foster）请求美联储研究潜在的央行数字货币。<sup>128</sup>

鲍威尔在回信中写道：<sup>128</sup>...“目前，我们正在密切关注各国央行针对数字货币的研究，以发现数字货币的哪些潜在好处可能同样适用于美国，但我们的观察结果是，这些国家希望解决的许多问题并不适用于美国。”

鲍威尔还在回信中证实，美联储仍尚未开发美元数字货币，并表示仍然存在许多尚不清楚如何解决的难题，包括政策和合法性问题（例如根据美国法律，数字货币是否具有法定货币地位）以及一些运营方面的问题，比如数字货币是否计付利息以及会如何影响货币供给。

鲍威尔接着说道，虽然美联储正在密切关注数字货币的发展动向，但央行并没有在“积极推动”此事。他还提到数字货币可能面临消费需求不足。他补充道，“消费者有很多支付方式选择，他们并没有表现出对引入数字货币的热切渴望。”<sup>130</sup>

2019年12月，美国财政部长史蒂芬·姆努钦（Steven Mnuchin）在众议院金融服务委员会听证会上表示，他认为没有必要理由需积极推动数字美元发展，“我和鲍威尔主席对此有过详细讨论，我们都认为近期，即未来五年内，都没有发行数字货币的迫切理由。”<sup>131</sup>

然而，一个经常被人们忽视的事实是，无论鲍威尔和姆努钦的想法如何，国会都有权力通过立法创建数字美元，并最终完美符合零售型央行数字货币的定义。

2020年3月，众议院民主党人针对新冠疫情危机提出的经济救济法案草案提出了一种可能方案：该法案可以迫使美联储以电子账户的形式向公众而不仅仅是商业银行投放央行数字货币。法案最终删除了该提议，但后来由俄亥俄州参议员Sherrod Brown重新提出。<sup>132</sup>

同时，国会举行了几次听证会，内容全部或部分围绕在数字美元问题上。美国商品期货交易委员会(CFTC)前主席克里斯托弗·吉安卡洛（J. Christopher Giancarlo）和数字美元基金会（Digital Dollar Foundation）（见下框）联合创始人已敦促美国政府直接资助数字美元领域的试验工作。虽然目前尚不清楚国会是否会选择这条道路，但数字美元的支持者发现至少国会中还是有一些支持的声音，尤其是这还关乎与其他国家（即中国）及与私营企业（如Facebook）竞争的问题。<sup>137</sup>因此，如果国会要采取行动并通过一项要求创建数字美元的法案，并由总统签署，则无论美联储是否准备接受，都必须遵从。

### 数字美元计划当前提议

#### 数字美元基金会答货币主计长办公室（OCC）问

“数字美元基金会是一个非营利性组织，旨在促进美国央行数字货币在公众间进行讨论和普及，以进一步满足全球金融系统和消费者的需求。

我们认为，数字美元是一种技术中立的代币化形式的美元，与实物纸钞具有相同的法律地位。该由联邦储备系统发行的央行数字货币，享有美国政府的全部信用和信誉，代表央行货币的第三种形式，并且可以与美联储票据（银行纸币或现金）实现互换。它可以用作类似于实物现金的无记名金融工具，只不过是在数字世界中使用。

虽然我们认为美联储发行的央行数字货币将是对货币公共基础设施的一次重大升级，但我们注意到央行数字货币与私营部门的数字货币计划（包括围绕稳定币的计划）并不是两个对立面。因此，我们认为，美国央行数字货币和稳定币都可以而且应该共存，共同构建出一个多样化、弹性的支付市场。我们要进一步强调，即使央行数字货币由美联储发行，我们也没有做任何假设，我们认为需要进一步研究，是由美联储、私营技术服务提供商、受监管银行和金融机构还是其他类型实体负责运营支付网络或“支付链”。

数字美元基金会提议，美国央行数字货币的发行、投放和赎回应与现金一样采用两层银行系统。美联储将根据储备金向国内银行或受监管实体发行央行数字货币，银行根据存款向国内最终用户的数字钱包，对非居民银行根据抵押品投放。央行数字货币可以用准备金从央行，用银行存款和抵押品从商业银行赎回。这种基于token范式的属性使得数字美元的投放可以利用现有渠道引入中介机构，并确保严格维护部分准备金贷款系统。”

资料来源：[The OCC](#)；数字美元基金会

“我们正从世界其他地方学到，可能会出现问题或挑战，需要美联储做出回应——可能是新技术，也可能是中央银行”

波士顿联邦储备银行安全支付小组助理副总裁在The Block近期举行的央行数字货币网络研讨会上表示，“从世界范围来看，推行数字货币可能会面临一些问题或困难，这些问题或困难可能需要美联储出面进行应对——可能通过采用新技术、央行数字货币等。”<sup>142</sup>

在这种假设下，或如果政府施压央行开始探究数字货币（纯零售型或混合型央行数字货币），则不难设想整个数字资产行业内进行的研发、投资和试验中有一些将会起到关键作用。如果数字美元或零售央行数字货币要使用某类token技术、分布式账本技术和/或对私对公密钥密码技术，则支持数字资产行业的现存基础设施（钱包、交易所、保管人、稳定币提供商等）将能够服务于此类数字货币。<sup>138</sup>

虽然不属于本报告的讨论范围，但稳定币的使用和需求不断增长，并未令央行蒙受损失。<sup>140</sup>7月，稳定币的总供应量超过了130亿美元（是过去两年价值的6倍）；同时，仅7月一个月，区块链上的稳定币交易量就超过了800亿美元。<sup>141</sup>在对2020年交易量进行年化后，年交易总额将超过4,600亿美元。虽然有些人很快指出，绝大部分交易量是来自贸易流，但是必须强调的是，这些交易量确实在链上发生的，它表示金额从一个地址转到另一个地址，即付款流。虽然这样比较有失公平，但是2019年PayPal的总支付额达到7,120亿美元。<sup>139</sup>未来，还需要进一步研究稳定币模型对各类央行数字货币的潜在机遇和协同效应。

#### 参考文献：

<sup>123</sup> 美国联邦储备, FooWire项目的观察结果: 分布式账本(DTL)技术用于支付的试验(Buttecali, Proom, Wong 2020)

<sup>124</sup> 美国消费者新闻与商业频道, Facebook的加密数字货币libra是改革的催化剂: 瑞典国家银行(Browne 2019)

<sup>125</sup> 国际清算银行, 对德国联邦议院数字化议程委员会的介绍性发言(Cœuré 2019)

<sup>126</sup> 加拿大银行, 数字时代的货币与支付(Lane 2020)

<sup>127</sup> The Block, 美联储主席鲍威尔表示, Facebook的数字货币Libra在数字化美元的问题上“真正点燃了火焰”(McSweeney 2020)

<sup>128</sup> French Hill议员, 美联储主席杰罗姆鲍威尔: 美国正在研究数字货币(2019)

<sup>129</sup> 美国国会, 在信中(2019)

<sup>130</sup> The Block, 美联储主席杰罗姆鲍威尔: 消费者并不“热衷”于央行支持的加密货币(Zheng 2019)

<sup>131</sup> 波士顿联邦储备银行, 波士顿联邦储备银行宣布与麻省理工学院合作研究数字货币(Reynolds 2020)

<sup>132</sup> 美国参议院银行、住房和城市事务委员会, 布朗推出新立法, 以帮助新型冠状病毒缓解计划中努力工作的美国人民(Brown 2020)

<sup>133</sup> 美国联邦储备, 布雷纳德州长关于“数字货币升级”的演讲(Brainard 2020)

<sup>134</sup> The Block, 波士顿联储和麻省理工学院合作进行中央银行数字货币研究项目(McSweeney 2020)

<sup>135</sup> 美国联邦储备, 布雷纳德州长关于“数字货币升级”的演讲(Brainard 2020)

<sup>136</sup> 美国联邦储备, 布雷纳德州长关于“数字货币升级”的演讲(Brainard 2020)

<sup>137</sup> The Block, 吉安卡罗向国会推销在美国试行“数字化美元”(Orcutt 2020)

<sup>138</sup> The Block, 映射加密货币托管, (Zheng 2019)

<sup>139</sup> The Block, PayPal 2019年度报告, (2020)

<sup>140</sup> 美国联邦储备, 数字货币, 稳定币和不断发展的支付格局, (Brainard 2019)

<sup>141</sup> The Block, 七月的数字, (Cermak 2020)

<sup>142</sup> The Block, 关于美元的新兴共识: 现在就想解决办法, 以防日后跌破, (Orcutt 2020)

数字美元计划写进了初期草案（虽然最终删除了），最新的国会听证会也谈到了数字美元有可能缓解财政刺激支出，您是否觉得国会开始接受央行数字货币计划？

美国政府，具体来说，美国国会近来基本没有谈论加密货币的话题。目前，基本都是在讨论抗疫救济法案，其他可能还有对华外交政策和社会改革，绝对不包括加密货币的话题。仅有的与加密货币相关的讨论，也是限于央行数字货币。因此，从这一点来看，国会某种程度上开始接受[央行数字货币]。

从央行的角度来看，选择与Libra网络而不是其他过去进行央行数字货币试验采用的基于分布式账本技术的模型或非分布式账本技术系统，能为央行带来什么好处？Libra会带来什么价值？未来有哪些可能的试验项目？

作为实现数字化转型计划的重要一环，全球超过70%的央行正在审视推行央行数字货币的风险和机遇。公私合作推行数字货币的趋势已十分明显。一方面，如果由央行发行数字货币，则私人发行稳定币计划必须制定的储备金、风险管理和稳定性机制，央行都将摒弃。

另一方面，基于开放式区块链钱包技术的出现，为增强互操作性提供了契机，实现零售功能的同时又不影响公共部门对货币政策实施监督。简而言之，私人发行的稳定币和央行数字货币并不是相互冲突的两个概念，而是在设计上可以实现互补——两者都需要可信赖、安全且合规的交付网络，在该网络中，像Libra支付系统这样的解决方案可以发挥“桥梁”作用。





2008年10月 <a href="#">中本聪发布比特币白皮书</a>	2015年11月 <a href="#">国际清算组织支付与市场基础设施委员会发布“数字货币”报告</a>
2012年10月 <a href="#">欧洲央行发布“虚拟货币计划”报告，宣布数字资产是属于央行的责任</a>	2016年 2016年3月 <a href="#">加拿大银行，加拿大支付银行和R3区块链联盟共同发起“贾斯珀计划”研究</a>
2013年	2016年6月1-3日 <a href="#">超过90家中央银行参加了在特区举行的“通量金融：金融业的技术转型”</a>
2014年1月23日 <a href="#">Vitalik Buterin发布以太坊白皮书</a>	2016年7月18日 <a href="#">英国英格兰银行发布了“央行发布数字货币的宏观经济学”工作文件</a>
2014年9月 <a href="#">国际清算银行设立支付与市场基础设施委员会</a>	2016年11月15日 <a href="#">R3和JPKoning发布了“联邦货币：由中央银行发布的加密货币”</a>
2014年10月19日 <a href="#">JPKoning撰写“Fedcoin”博客文章</a>	2016年11月16日 <a href="#">新加坡金管局开启“Ubin计划”</a>
2014年12月 <a href="#">厄瓜多尔中央银行启动“电子货币”计划</a>	2016年11月11日 <a href="#">香港金管局发布“分布式分类账技术白皮书”</a>
2015年	
<a href="#">中国人民银行开始数字货币/电子支付研究</a>	2016年11月22日 <a href="#">加拿大银行发布“中央银行数字货币：评估原因和方式的框架”论文</a>
2015年2月 <a href="#">英国英格兰银行发布“银行研究议程”</a>	2016年12月6日 <a href="#">欧洲央行的Yves Mersch在柏林发表：分布式账本技术：欧洲央行的角色和相关性”演讲</a>
2015年5月26日 <a href="#">George Danezis和Sarah Meikle发布RSCoin白皮书</a>	
2015年9月18日 <a href="#">英国英格兰银行的Andrew Haldane发表了“你还能下降多少？”的演讲</a>	2017年 2017年3月 <a href="#">瑞典国家银行电子瑞典克朗项目启动</a>

2017年8月31日 <a href="#">巴西中央银行分布式账本技术研究定位报告</a>	<a href="#">冰岛央行发布“Rafkróna?”中期报告</a>
	2018年10月26日 <a href="#">瑞典央行发布“电子克朗项目报告2”</a>
2017年9月17日 <a href="#">国际清算银行于季度回顾中发布“中央银行加密货币”</a>	2018年11月12日 <a href="#">国际货币基金组织发布“央行数字货币之光”工作文件</a>
2017年9月20日 <a href="#">瑞典银行发布“电子克朗项目报告1”</a>	2018年11月 <a href="#">以色列银行研究小组公布了央行数字货币调查结果</a>
2017年10月5日 <a href="#">新加坡金管局和新加坡银行协会宣布联合探索实时全额结算系统</a>	2019年
2017年11月3日 <a href="#">乌拉圭中央银行行长马里奥贝加拉启动电子比索试点</a>	2019年1月1日 <a href="#">立陶宛银行推出“区块链沙盒平台服务”LBCChain</a>
2017年12月 <a href="#">丹麦国家银行发布“丹麦中央银行的数字货币”</a>	2019年1月8日 <a href="#">国际清算银行发布“谨慎行事—关于中央银行数字货币的调查问卷”文件</a>
2018年	2019年2月21日 <a href="#">东加勒比中央银行和比特币有限公司就央行数字货币试点签订合同</a>
2018年3月2日 <a href="#">巴哈马中央银行行长发表“数字货币扩展支付系统现代化倡议”讲话</a>	2019年3月1日 <a href="#">巴哈马中央银行选择NZIA有限公司作为“沙美元项目”的合作伙伴</a>
2018年5月25日 <a href="#">英国英格兰银行发布“央行数字货币—设定原则和资产负债表的影响”员工报告</a>	2019年4月29日 <a href="#">南非储备银行发布中央银行数字货币意向书</a>
2018年5月18日 <a href="#">挪威银行工作组完成央行数字货币研究</a>	2019年6月7日 <a href="#">乌克兰国家银行关于电子格里夫尼亚试点项目发布报告</a>
2018年7月 <a href="#">巴西中央银行发布“数字时代下的货币”工作文件</a>	2019年6月18日 <a href="#">Facebook发布数字货币LibraV1的白皮书</a>
2018年9月	

2019年7月21日 <a href="#">法国成立七国集团特别研究组研究Libra</a>	2019年12月17日 <a href="#">欧洲央行发布“探索央行数字货币匿名性”的文件</a>
2019年6月27日 <a href="#">挪威银行工作小组发布了央行数字货币第二阶段的研究结果</a>	2019年12月24日 <a href="#">巴哈马中央银行发布“沙美元计划”白皮书并在埃克苏麻启动试点阶段</a>
2019年7月2日 <a href="#">委员会民主党人呼吁Facebook停止加密货币计划</a>	2019年12月31日 <a href="#">瑞士联邦委员会加密法郎报告调查结果</a>
2019年7月17日 <a href="#">Facebook的Calibra数字钱包负责人大卫马库斯在国会前做出证实</a>	2019年12月 <a href="#">立陶宛中央银行发布“央行数字货币——在寻求的漩涡中”文件</a>
2019年7月29日 <a href="#">柬埔寨国家银行实施“Bakong项目”试点</a>	2019年12月 <a href="#">香港金管局及泰国银行完成“Inthanon-LionRockPOC”项目</a>
2019年8月23日 <a href="#">英国英格兰银行行长马克卡尼在杰克逊霍尔研讨会上表示“当前国际货币和金融体系中货币政策日益增长的挑战”</a>	
2019年8月 <a href="#">立陶宛中央银行发布数字货币与中央银行：似曾相识的感觉</a>	2020年
2019年10月18日 <a href="#">国际清算银行支付与市场基础设施委员会发布全球七国集团稳定币研究组的“调查全球稳定币的影响”文件</a>	2020年1月1日 <a href="#">欧洲央行发布“分级央行数字货币和金融体系”的工作文件</a>
2019年10月23日 <a href="#">Facebook马克扎克伯格在国会之前为Libra做证实</a>	2020年1月16日 <a href="#">J.Christopher(“Chris”)Giancarlo前美国商品期货委员会主席启动数字美元项目</a>
2019年12月5日 <a href="#">欧洲央行起草“创新及其对欧洲零售支付格局的影响”说明</a>	2020年1月22日 <a href="#">香港金管局及泰国银行发布Inthanon-LionRock报告</a>
2019年12月12日 <a href="#">国际清算银行支付与市场基础设施委员会发布“批发数字代币”报告</a>	2020年1月23日 <a href="#">国际清算银行更新“即将到来—中央银行数字货币调查的续集”文件</a>
	2020年3月 <a href="#">国际清算银行发布“零售央行数字货币技术”报告</a>

2020年4月16日 <a href="#">虚拟货币协会发布白皮书20</a>
2020年4月19日 <a href="#">中国人民银行证实已经在四个城市进行了央行数字货币内部测试</a>

### 相关参考文献：

2020年	2018年
<ul style="list-style-type: none"> <li>世界经济论坛, <a href="#">中央银行数字货币政策制定者工具包</a> (2020)</li> <li>麻省理工学院, <a href="#">重新设定数字货币：我们能从十年前的加密货币中学到什么?</a> (Ali, Narula 2020)</li> <li>国际清算银行, <a href="#">盘点：正在进行的央行数字货币零售项目</a> (2020)</li> <li>国际货币基金组织, <a href="#">零售中央银行数字货币研究综述</a> (2020)</li> <li>国际清算银行, <a href="#">零售中央银行数字货币技术</a> (2020)</li> <li>加拿大银行, <a href="#">央行数字货币技术隐私</a> (Darbha, Arora 2020)</li> <li>国际清算银行, <a href="#">中央银行和数字时代的支付</a> (2020)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>英国英格兰银行, <a href="#">拓宽狭义货币：中央银行数字货币的货币政策</a> (2018)</li> <li>加拿大银行, <a href="#">中央银行数字货币和货币政策</a> (Davoodalhosseini 2018)</li> </ul>
	2017年
	<ul style="list-style-type: none"> <li>加拿大银行, <a href="#">中央银行数字货币：动机与影响</a> (Walter, BenSiu-Cheong 2017)</li> <li>美国国家经济研究局, <a href="#">中央银行数字货币与货币政策的未来</a> (Bordo, Levin 2017)</li> <li>电气和电子工程师协会, <a href="#">中央银行数字货币多区块链模型</a> (2017)</li> </ul>
2019年	2016年
<ul style="list-style-type: none"> <li>国际清算银行, <a href="#">谨慎行事—央行数字货币调查</a>, (Barontini, Holden 2019)</li> <li>美国国家经济研究局, <a href="#">中央银行数字货币：全民中央银行?</a> (2019)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>英国英格兰银行, <a href="#">中央银行发行数字货币的宏观经济学</a> (Bardear, Kumhof 2016)</li> <li>加拿大银行, <a href="#">中央银行数字货币：评估原因和方式的框架</a> (冯海海 2016)</li> </ul>
	2018年
	<ul style="list-style-type: none"> <li>国际货币基金组织, <a href="#">聚焦中央银行数字货币</a> (2018)</li> <li>英国英格兰银行, <a href="#">中央银行数字货币—设定原则和资产负债表影响</a> (Kumhof, Noone 2018)</li> </ul>

## 免责声明

此内容由美国特拉华州的Block Crypto, Inc.创建。

Block Crypto, Inc.不提供税务、法律、投资或会计建议。本材料不用于提供，也不应作为税务、法律、投资或会计建议的依据。税收法律法规复杂多变。在进行任何交易之前，您应该咨询您自己的税务、法律、投资或会计顾问。

## 权利和限制

©2020 The Block Crypto, Inc.保留所有权利。未经书面同意，不得以任何形式或任何方式（包括影印和录音）或任何信息存储和检索系统复制或传播本出版物的任何部分。

本刊物经Block Crypto, Inc.授权翻译，已获得原作者授权。

本刊物为Block Crypto, Inc.发布的英文原文“The Block Research - A Global Look at CBDC”（“原文刊物”）的中文译本。如本中文译本的字词含义与其原文刊物不一致，应以原文刊物为准。

