



# 研究报告

(2021 年 第 10 期 总第 99 期)

2021 年 10 月 10 日

## 全球央行数字货币发展

鑫苑房地产金融科技研究中心

**【摘要】** 央行数字货币作为一种新型的数字支付工具，在近年引起了世界各国广泛的关注。电子形式的央行数字货币在多种支付情形下为交易双方提供了更加丰富的选择。本文首先分析了央行数字货币多种运行形式的特点，以及它们在各方面所能带来的优势。央行数字货币在技术、定位、运行架构方面的多样性能针对不同国家的金融结构满足不同的需求，而目前中国央行已经明确将数字货币定位为零售型，采取中心化管理、双层运营。随后本文列举了世界各国央行数字货币的发展实践。我们发现，中国的央行数字货币在群众中进行了多次大规模的试点，在普惠金融和零售方面领先于大部分国家。而在国际跨境支付和监管合规方面，中国央行尚需继续推动与世界各国合作研究，为央行数字货币的发行获取更加稳定的支持。

---

# Research report

---

2021-10-10 Edition

## Central Bank Digital Currency Global Development

XIN Real Estate Fintech Research Center

### Abstract:

As a new type of digital payment method, Central Bank Digital Currency (CBDC) has attracted wide attention in recent years. The electronic form of CBDC provides more choice for both parties in a variety of payment situations. This paper first analyzes the characteristics of CBDC in various forms of operation, and the advantages they can bring in all aspects. The diversity of CBDC in technology, positioning and operation structure can meet different needs for different countries' financial structure. The People's Bank of China has clearly positioned CBDC as retail type, taking central management, two-tier operation. Subsequently, this paper lists the development practice of CBDC around the world. We have found that China's CBDC has been piloted on a number of large scales among the general public, leading most countries in inclusive finance and retailing. At the same time, in international cross-border payment and regulatory compliance, the central bank needs to continue to promote cooperation with other countries in the world to obtain more stable support for the issuance of CBDC.

---

## 目录

<b>1 央行数字货币产生的背景</b> .....	<b>1</b>
1.1 以比特币为代表的虚拟货币与私人机构发行的稳定币 迅速发展.....	1
1.2 经济结构升级与数字化转型大背景下的新机遇.....	3
1.3 有效扩大监管机构可用的财政和货币政策工具.....	5
<b>2 央行数字货币定义与设计框架</b> .....	<b>6</b>
2.1 央行数字货币基本定义.....	6
2.2 CBDC 的技术路线：基于账户型还是基于代币型.....	7
2.3 CBDC 的路径选择：批发型和零售型.....	10
2.4 CBDC 的运行架构选择：单层架构和双层架构.....	12
<b>3 全球央行数字货币发展实践</b> .....	<b>14</b>
3.1 加拿大央行数字货币的发展实践.....	16
3.2 欧洲央行数字货币的发展实践.....	18
3.3 日本央行数字货币的发展实践.....	20
3.4 香港央行数字货币的发展实践.....	22

---

3.5 中国央行数字货币的发展实践.....	23
<b>4 结论与建议.....</b>	<b>25</b>
4.1 中国央行数字货币的发展方向.....	25
4.2 正式发行所面临的标准化和合规性问题.....	26
<b>5 参考文献.....</b>	<b>29</b>

PBCSF

---

# 全球央行数字货币发展

马兰亚 王艺熹

(鑫苑房地产金融科技研究中心)

## 1 央行数字货币产生的背景

央行发行数字货币（central bank digital currency, CBDC）是货币体系不断演进的必然结果，是科技进步和经济发展共同作用的结果，同时也是经济数字化发展的需要。各国自 2020 年普遍加快央行数字货币的研发和试点推广工作，既是客观因素催化的结果，又是央行满足其政策目标的主观需求。具体来看，各国央行加快研发 CBDC 的因素有：

### 1.1 以比特币为代表的虚拟货币与私人机构发行的稳定币迅速发展

自 2009 年比特币诞生以来，各类虚拟货币的出现激发了社会对新型虚拟货币的兴趣。加密货币是由开发者发行和控制、不受政府监管，去中心化地在一个虚拟社区的成员间流通的数字“货币”。比特币等虚拟货币从属性上看，更准确说是一种虚拟商品。比如，美国商品期货交易委员会曾在 2015 年将比特币归为一种大宗商品。中国人民银行有关高层在 2021 年 4 月认为其属于一种另类投资品，需要受到严格的监管。截止 2021 年上半年，加密货币总市值已经达到 2.1 万亿美元，但比以比特币为代表

---

的加密货币缺乏价值支撑，价格波动剧烈（单日极端波动可达到20%），少数持有者的活动能对波动产生极大影响。并且其交易效率低下难以满足日常零售支付结算的需要（比特币理论吞吐量最大为7TPS，以太坊为7-15TPS），能源消耗巨大等限制导致其难以在日常经济活动中发挥货币职能。

2016年起，大量包括USDT等在内的稳定币崛起，私营部门开始逐步运行法定货币的代币化。其中，美国Facebook公司于2019年5月宣布推出名为“Libra”的全球货币。稳定币通过与主权货币或相关资产锚定来维持币值稳定，其能够使价格波动最小化并“稳定”其价值。发行这种稳定币的目的在于提供另一种形式的无风险数字单元，其使用主体不再局限于商业银行，消费者也能够直接使用。在具备稳定性的可能模式中，最为常见的是担保稳定币模式，该模式通过将稳定币与法定货币或商品等具备稳定性的实体资产储备挂钩，以实现其稳定性。该模式的替代方案包括加密担保稳定币（由其他加密货币的储备支持），比如用以太坊超额抵押铸造的DAI，以及最近出现非担保的算法稳定币，通过类似央行的货币政策，建立能够响应市场情况的算法来控制供应量，以维持固定价格。截止日前，稳定币市场总市值约为1200亿美元。稳定币的快速崛起引发了各国监管层的关注。美联储官员在国会听证会上就曾表示，监管机构应该像对待这些金融工具一样对待“稳定币”，认为稳定币很像货币市场基金或是银行存款，但是却没有相应的监管。中国央行的官员在2021

---

年7月曾表示各种所谓的“稳定币”已经成为投机性工具，也存在威胁金融安全和社会稳定的潜在风险，成为一些洗钱和非法经济活动的支付工具。

## 1.2 经济结构升级与数字化转型大背景下的新机遇

近年来大量涌现的数字技术，推动了全球数字经济的快速发展。据统计，2020年全球主要经济体47个国家数字经济增加值规模达到32.6万亿美元，同比名义增长3.0%，占GDP比重为43.7%，全球进入数字经济时代。特别是在这次疫情全球大流行期间，远程医疗、在线教育、共享平台、协同办公、跨境电商等服务广泛应用，对促进各国经济稳定、推动国际抗疫合作发挥了重要作用。以美国为例，新冠疫情爆发以来美国国会通过一系列经济刺激法案，为低收入民众提供经济救济款。但在发放救济款时，很多美国人没有及时接收到救济资金。由于无法申请直接存款，他们不得不花费更多时间等待纸质支票的邮寄，并进一步面临着拿到纸质支票后如何提现的问题。相比之下，若推行更加高效、便捷的数字货币，则能够大幅提升政府工作效率，更好地为民众提供帮助。此外，为降低疫情期间病毒传播风险，商家及消费者极力减少现金钞票的使用，民众逐渐养成无接触购物及保持社交距离等新的习惯，也极大地推动了支付方式与支付系统向数字化的转变。数字经济的无接触、高频率、跨时空、去中介等特征，对交易结算提出了更高要求，并倒逼货币形态和交易方式创

---

新，以提升支付效率、改善交易体系，而数字技术也为货币形态的重塑创造了条件。加快推出 CBDC 乃是助推数字经济发展的内在要求。从金融科技创新的角度来说，CBDC 在某种程度上是实现普惠金融的重要途径。CBDC 可以通过提供新的支付基础设施，以更低的转账成本提高金融包容性，个人在不必须拥有银行账户的基础上，就能获取安全、流动性强且由政府背书的支付手段。

从数字货币的潜在使用者和参与方来看，数字货币也将为诸多参与者带来积极影响。对国内的大型企业而言，若数字货币完全取代实物现金，很可能把利率推至零以下，且随着货币政策有效性的提高和范围的扩大，大型企业在经济衰退期间更容易获得资金；另外，直接采用央行货币而非银行存款结算可显著降低支付系统中企业的流动性风险和信用风险，实时支付和结算可以提高支付体系和计费体系效率，帮助企业节约成本，改善现金流；对中小企业而言，数字货币可以降低银行端的交易费用，同时提供更强的价格稳定性，优化产品价格，防范价格波动风险；对整体金融体系而言，数字货币会提高金融系统的效率、安全性和稳定性，降低金融机构的运营成本和风险，同时降低境外机构的合规成本，提高欺诈识别和跟踪的简便性；对跨境大型企业而言，数字货币可以加快跨境资本转账，降低汇兑成本和转账费用。



---

### 1.3 有效扩大监管机构可用的财政和货币政策工具

CBDC 将使得央行在数字化经济中的运作将更加容易。数字货币将扩大监管机构可用的财政与货币政策工具。例如，它们将有助于避免“零利率陷阱”。从这种意义上讲，CBDC 可以强化货币政策的传导，数字货币可增强货币政策的传导，因为有息数字货币可能会增强经济体对政策利率变化的响应。由于 CBDC 的可编程性和透明度，监管机构更容易控制负利率的存款和贷款工作，更透明的支付流量数据将提高宏观经济统计数据的质量。在减少成本方面，CBDC 将降低国家提供现金支付方式的印钞、发行、监管等成本，而其“商业”版本（当数字货币只对银行开放时）将降低结算风险，确保银行 24 小时提供流动资金，降低跨境转账成本等。此外，CBDC 还鼓励使用本币支付商品和服务，这在容易出现“美元化”的国家尤为重要。

具体来看，CBDC 对于实行常规利率政策和非常规利率政策的国家都有积极的意义。目前中国央行主要操作对象是以商业银行为主的银行间金融机构，通过调整公开市场操作利率 OMO 或者 MLF，引导商业银行 LPR 报价发生变化，因此数字货币的发行将会使得央行利率决策机制更加精准，通过降准等数量型货币政策工具将会进一步让渡给价格型货币政策工具，公开市场操作利率调控将会常态化，在货币政策中的作用将会更加凸显。数字货币发行为负利率政策实施创造了条件，也使量化宽松政策更加精准。数字货币发行后，居民的资金大多以账户形式存在，无法

---

通过持有现金的方式规避负利率的影响，从而不会影响货币的信用创造过程，因此，法定数字货币使央行不再陷入“流动性陷阱”，在一定程度上为负利率政策的实施创造了条件；同时央行对数字货币金融账户有较强的把控，央行有能力通过对账户分析，对特定行业、企业和特定区域个人实施差别化利率政策和结构性宽松政策，使得央行量化宽松政策更加精准，数字货币也为央行其他非常规货币政策工具创新打开窗口。

## 2 央行数字货币定义与设计框架

### 2.1 央行数字货币基本定义

根据国际货币基金组织 IMF 的定义，央行数字货币是一种新型的货币形式，由中央银行以数字方式发行的、有法定支付能力的货币。从本质来看，CBDC 是央行的直接负债，具有最高信用级别，而且不流入银行存款体系参与货币创造。从各国央行数字货币的发展实践以及设计架构来看，当前全球 CBDC 的发展已经呈现出多样性，对于 CBDC 的定义略有差别。国际清算银行 BIS 的工作论文《零售型央行数字货币技术》（The technology of retail central bank digital currency）构建了一个 CBDC 的金字塔选择模型，他们认为各国可以依据消费者与国情需求，在运营架构、账本模式、获取方式和使用范围等多个维度灵活设计。

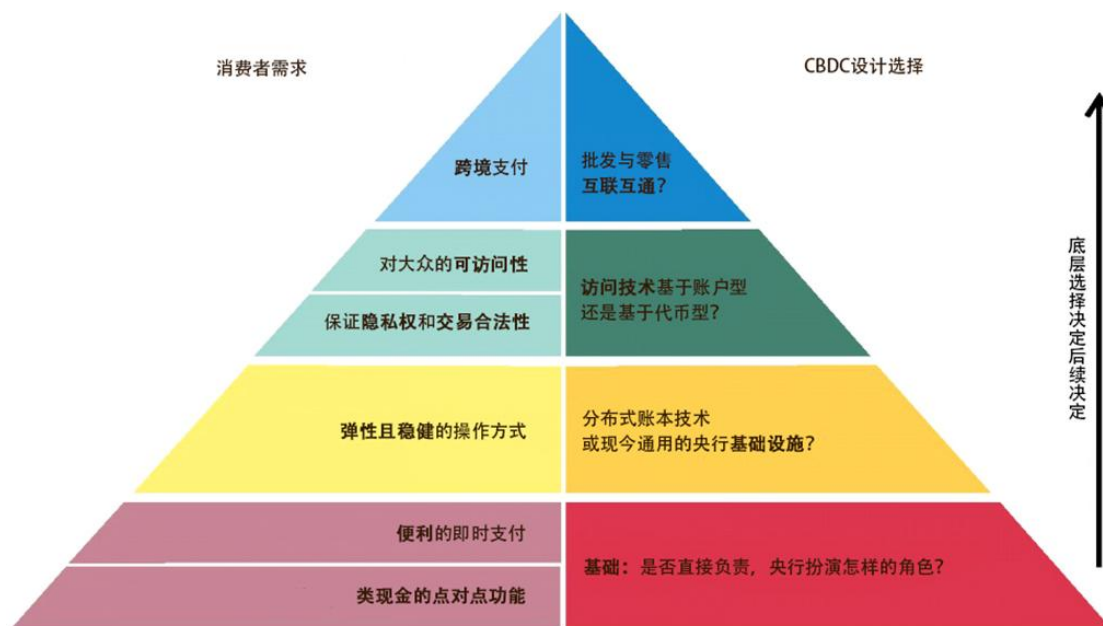


图 2.1 CBDC 金字塔选择模型

(数据来源: BIS)

## 2.2 CBDC 的技术路线: 基于账户型还是基于代币型

通常央行数字货币可以分为“账户版”(Account Based)和“Token 版”(Token Based)两个版本。账户版转账时需要对应金融机构的账户体系, 而 Token 版只要有数字钱包即可。

账户版 CBDC 简单来说和现在的商业银行账户体系非常接近, 但在 CBDC 的设计体系中, 二者的主要区别就是央行数字货币要求账户开在央行而不是商业银行。具体流程为: 支付者需要登录央行的账户——申请付款给收款方在央行的账户——央

---

行的总账本纪录结算和交易信息——完成交易。**Token 版 CBDC** 其实就是在转账流程中比现金交易多了一些步骤，但是也带来了不用交易双方特地见面的便利性。和物理现金相比，央行数字货币 **CBDC** 对交易双方的鉴别真伪会复杂和困难一些，因此交易中往往需要引入外部的认证机制来验证真伪，也导致了交易可能无法像现金一样实现 100% 的匿名性。匿名的程度取决于数字钱包注册信息的披露情况。针对中国即将推出的 **DC/EP**，我们也会对匿名性作相关的解读。**Token 版 CBDC** 的验证和结算分为中心化和去中心化两种方案，这取决于采用何种技术。去中心化结算通常会用分布式账本技术 **DLT (distributed ledger)** 在央行参与管理的联盟链 (**permissioned chain**) 上来对 **CBDC** 进行验证和结算管理。但是 **DLT** 不是唯一的方案，有很多中心化的结算技术被证明在效率上也非常有优势。中心化系统可以高效地验证 **Token** 上对应的序列号，同时为了避免双花问题，**Token** 每转换一次数字钱包就重新分配一个序列号。

加密货币所采取的 **token** 范式对应的是“我知道所以我有”，用户身份与收款地址不挂钩，只需掌握私钥（传统银行体系中的密码），即可获得资产归属权，从而完整地保护用户隐私。而账户范式是传统银行所普遍采用的，开户之前需要登记身份信息，对应“我是所以我有”。账户范式下，银行具有审核开户资质以及追踪资金使用的权限，隐私与普惠性相对不足，但好处在于如果用户丢失密码，能通过实名认证找回。数字人民币采取的是一

---

种账户与 **token** 相结合的折中模式，旨在实现有限匿名和基本普惠。央行的认证中心用来存放用户地址与身份的对应关系，而登记中心则仅用来记录交易流水。由于交易信息仅包含地址信息而不涉及用户实名身份，同时转账交易或将伴随数字货币的销毁与重新生成，单个商业机构无法追踪完整资金去向，从而实现交易匿名性。登记中心与认证中心通常相互独立，但如出现洗钱等可疑迹象，央行具备对资金全链条的追踪能力，能够对违法行为精准打击。

根据证监会科技监管局局长姚前的分析，一种可能的央行数字货币是，中央银行的账户向社会公众开放，允许社会公众像商业银行一样在中央银行开户，这种形式的则是基于账户（**Account**）的央行数字货币。而另一种可能的央行数字货币是中央银行以比特币这种技术发行的代币，可称为基于代币（**Token**）的央行数字货币，或称央行加密货币（**CBCC**），这类货币既可以面向批发，也可以面向零售。姚前指出，“代币模式可以突破现有账户体系的禁锢，在开放环境下，对交易安全、数据安全和个人隐私保护等问题提供一整套新的解决方案，其支撑技术即为区块链技术。目前各国央行数字货币实验大都选择了代币模式。同样，数字美元基金会的白皮书也明确提出，它的愿景是将美元代币化，使数字美元成为一种新的更具活力的央行货币。“此外，代币模式在隐私保护方面和金融普惠方面亦有一定的优势。在隐私保护的角度上来看，代币模式的央行数字货币可

---

以实现类似实体货币的点对点匿名支付。在金融普惠方面，便利了部分没有开设银行账户但可以使用移动设备的群众。

### **2.3 CBDC 的路径选择：批发型和零售型**

央行数字货币有多种设计方案，其中的一个重要问题是央行数字货币是批发型还是零售型。批发型央行数字货币的使用限于中央银行和金融机构之间，不面向公众。零售型央行数字货币也被称为一般目标型，其使用面向公众。

从主要中央银行的央行数字货币项目看，有的以零售型为先，比如中国人民银行的 DC/EP。有的以批发型为先，比如加拿大银行的 Jasper 项目，新加坡金管局的 Ubin 项目，日本银行和欧洲央行的 Stella 项目，以及香港金管局的 LionRock 项目。国际清算银行对全球 66 家中央银行（对应全球 75% 的人口和 90% 的经济产出）的调研发现，15% 的中央银行在研究批发型央行数字货币，32% 的中央银行在研究零售型央行数字货币，近一半的中央银行在同时研究批发型和零售型央行数字货币。

批发型 CBDC 的用户必须在央行开户缴纳，目前看能在央行开户的也只有金融机构，它的用目的是用来大额支付结算系统的支付结算效率，提高批发类金融系统速度，降低成本和流动性风险，增强安全性。在这些国家里，小额快速支付系统已经发展得比较成熟，全球目前已经有 45 个司法管辖区运行小额支付结算系统，丹麦、新加坡、英国等国的系统已经十分成熟，如英国

---

小额支付结算系统已经运行 10 年以上，去年人年均支付 30 笔以上。他们更倾心于有利于提高大额支付结算效率的批发型 CBDC，对零售型不感兴趣。据 IBM 今年对 23 家央行的考察，对零售型 CBDC 有兴趣的有几类对象：体量较小的经济体，维持现钞发行管理有较高的成本；美元化国家或地区如马绍尔群岛，国家货币主权沦陷如拉美一些美元化国家，铸币税收入落入外国之手；不发达经济体如柬埔寨，借助零售型 CBDC 改善其他落后的小额结算状况。对于它们来说，发行零售型 CBDC 是提高金融包容度、扩大普惠金融受众面的良机。

从效果上看，批发型 CBDC 会提高金融系统的效率，目前新加坡、加拿大等国试验 CBDC 就是为了利用区块链高效清算的技术优势打造国际金融中心。零售型 CBDC 会提高社会整体的福利水平，让百姓享受更便捷的支付体验。批发型 CBDC 用于改善金融骨干网之间的金融传输效率，提升金融机构之间金融传输的可监控性、效率，如加拿大 Jasper，新加坡 Ubin，欧洲央行 Stella 项目等。零售型可以提升消费者在零售消费时候的体验，提升普惠金融下放到普惠大众的全程可监控可追溯性，提升定向货币政策的执行力，防止资金被挪用占用等。如厄瓜多尔的 Dinero Electronico、冰岛的 Rafkrona、巴哈马的 Sand Dollar 都属于零售型的数字货币。发行批发型的数字货币，可以增强对于金融机构的掌控。发行零售型数字货币，影响更为深远，将掌控资金对于民生、国家重点政策扶持支持的监控，提升社区和民众的

---

获得感，有助于打击洗钱、电信诈骗、恐怖等犯罪。

## 2.4 CBDC 的运行架构选择：单层架构和双层架构

单层运营体系，是央行直接对公众发行数字货币。而央行先把数字货币兑换给银行或者是其他运营机构，再由这些机构兑换给公众，属于双层运营体系。基于单层直接访问账户的方法将让用户直接在中央银行持有账户，中央银行还提供和管理用户的数字钱包。在双层间接方式下，中央银行将发行 CBDC，但私营机构将执行管理账户和提供用户支付服务的工作，或许可以减轻金融脱媒风险。

单层架构意味着 CBDC 直接由央行向公众发放，但公众对于支付便利性的要求将会导致央行职能发生变化，央行可能需要从一个政策制定导向的机构转为专业的 IT 架构开发者。此外，根据 NBER 工作论文的理论分析，如果 CBDC 直接向公众开放，博弈的最终结果将是金融脱媒，公众倾向于将所有钱存放在央行，从而削弱商业银行在国民经济中的地位。考虑到当前中国的电子支付已经非常发达，公众对于数字人民币的便捷性要求也会更苛刻一些，因而这种情形下，博采众长的双层运营体系将更为合意。混合运营表示并不边缘化商业银行，央行仅承担 CBDC 向商业银行批发的的工作，而兑换赎回以及流通环节仍然交给更擅长运营用户体验的中介机构完成。值得一提的是，虽然和电子支付一样，数字人民币的流通环节由中介机构完成，但央行保留所



---

有数字人民币的资产副本，在中介机构发生破产或技术故障时，公众仍然可以追回自己持有的数字人民币资产。

运行机制是最底层、最基础的安排，它决定了央行、商业银行和科技公司在 CBDC 发行中将扮演的角色，现实中运行机制主要分为单层和双层模式。

在单层模式中，CBDC 不仅是央行的直接债务，央行还可直接运营支付系统并提供零售服务，所有的账务均由央行维护。在这种模式下，央行将对 CBDC 相关的产品设计和应用拥有更多控制权，但是直接面对零售客户提供分发和支付等一系列服务可能会超出央行的职责和能力，甚至可能会引致商业银行对去中介化的担忧。因此，单层模式可能只适用于一些金融部门极度不发达的小型经济体。

在双层模式中，CBDC 仍是央行的直接负债，但支付服务和账务维护则部分或全部交由商业银行和科技公司提供。这也派生出双层模式的两个主要子类：一个是“居间型”双层模式，即央行只维护其对商业银行等中介机构的批发账户，而面向零售的服务和账务均由中介机构承担；另一个是“混合型”双层模式，商业银行和科技公司作为中介机构仅提供零售支付服务，央行则运营背后的基础设施并保管所有交易的总账。

双层模式中还有一种间接模式，被称为合成 CBDC (Synthetic CBDC, sCBDC)。这种 sCBDC 是由商业银行等获准的中介机构基于中央银行储备或流动性支持向公众发行的数字货币。但这种

---

模式发行的数字货币并非央行的直接债务，它更趋近于稳定币的运行逻辑，往往不被认同为典型的零售 CBDC，且尚未有主要央行计划采取这种模式。

运行机制作为 CBDC 的底层框架，模式选择取决于不同国家的具体情况。这与本国中央银行的资源、技术实力、金融中介部门的广度和深度、金融基础设施的完善程度以及金融系统运行水平等因素都有密切关系。但是，自从中国人民银行明确双层运行机制后，这一模式正越来越多地被全球所接受。根据 BIS 的 2021 年 4 月 5 日的一项调查表明，计划采用双层结构的央行为 15 家，相比于 2020 年有明显增加。

### 3 全球央行数字货币发展实践

最新数据显示，加勒比地区是目前正在使用（launched）的所有 5 个 CBDC 的所在地，其中巴哈马、圣基茨和尼维斯、安提瓜和巴布达、圣卢西亚和格林纳达都在实施其数字现金系统；2020 年 10 月 20 日，巴哈马央行推出 Sand dollar，巴哈马成为全世界第一个正式推出央行数字货币的国家。

在拥有四大中央银行——美国联邦储备银行、欧洲中央银行、日本央行和英国央行——的国家中，美国在 CBDC 开发进展方面最落后。而从 2020 年以来，世界主要经济体对于开发 CBDC 态度愈发积极。2020 年 5 月，美国数字美元基金会发布了其数字美元项目的第一份白皮书，宣布在未来 12 个月内推出至少 5

个试点项目；2021年2月，美联储主席鲍威尔在国会证词中表示数字美元将是美联储的“高度优先项目”。在欧洲，法国央行于2020年5月宣布已完成有关数字欧元的首次测试，欧洲央行也于同年10月发布了数字欧元报告。

IMF在研究审查了174个国际货币基金组织成员的央行法律后指出，越来越多的央行在推行官方数字货币方面取得了实质性进展。但IMF同时也发现，全球近80%的央行要么在现有法律下不允许发行数字货币，要么法律框架不明确。

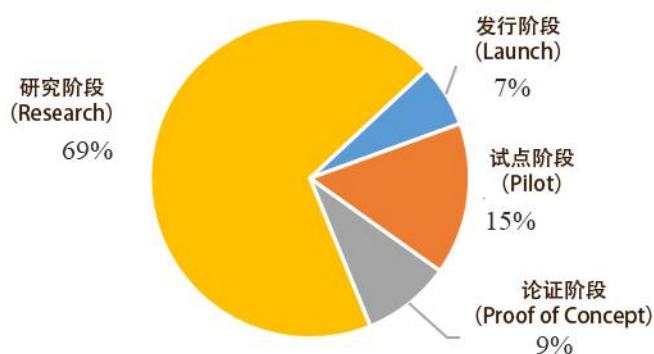


图 3.1 全球央行数字货币发展现状

下表中列出了宣布进入试点阶段的数字货币。

表 3.1 宣布进入试点范围的数字货币

数字货币	国家/地区	中央银行	宣布时间	批发/零售
Jasper	加拿大	加拿大中央银行	2016	批发

Digital RMB	中国	中国人民银行	2017	零售
DCash	东加勒比经济与货币联盟	东加勒比中央银行	2020	零售
France CBDC	法国	法国中央银行	2019	批发
France & Singapore CBDC	法国和新加坡	法国中央银行和新加坡货币管理局	2021	批发
France & Tunisia CBDC	法国和突尼斯	法国中央银行和突尼斯中央银行	2021	批发
Jamaica CBDC	牙买加	牙买加中央银行	2020	零售
Ubin	新加坡	新加坡货币管理局	2016	批发
Khokha	南非	南非储备银行	2021	批发
South Korea CBDC	韩国	韩国中央银行	2021	零售
Aber	阿联酋	阿联酋中央银行	2019	批发
e-Peso	乌拉圭	乌拉圭中央银行	2014	零售

### 3.1 加拿大央行数字货币的发展实践

加拿大央行所推进的 Jasper 项目立项时间较早，在 2016 年就已经立项，当时加拿大央行计划更新相关的支付系统，作为可能的技术选项，创立了 Jasper 项目。Jasper 项目截至目前一共进行了四个阶段的实验，全部是概念验证性质的实验，在技术上实现了跨境、跨币种支付。这是全球首个由中央银行和私人部门合作并利用 DLT 来开展金融机构间结算支付的试验项目。

项目试验的目标有两个：一是评估以 DLT 为支撑的结算货币及其支付清算系统是否有效，是否符合国际金融基础设施准

---

则，比如抵押、交易、结算、清算、信用风险及流动性风险管理标准等。二是探讨中央银行能否与私人部门共同合作形成一种市场化的数字货币应用机制。

经过近 5 年的发展，Jasper 项目实施已经历四个发展阶段。第一阶段和第二阶段的重点是研究 DLT 在批发性支付清算和国内银行间大额支付结算的应用可行性。DLT 在这两个阶段的试验性应用之后，使其更容易扩展至其他领域，更加适应隐私和保密目标。项目构建了两个基于 DLT 的平台，分别是以太坊(Etherum)平台（第一阶段）和 R3 Corda 平台（第二阶段），在两个平台中都嵌入了目前支付清算体系运行良好的银行间大额支付系统。第一阶段和第二阶段使用的 DLT 及平台存在实质性差异，第二阶段实质上是重新构建了技术平台。第三阶段引入了更多复杂性的内容，并将项目范围扩大到批发支付范围之外，如将 DLT 拓展至与其他资产（如外汇和证券）相结合的应用场景，并采用虚拟和实际的支付结算业务作为试验的基础。第四阶段是跨境支付项目的试验，是加拿大央行、加拿大支付公司与新加坡金融管理局、英格兰银行等进行的跨境、跨币种支付。

从实验结果来看，区块链技术要满足目前对于支付系统的要求较为困难，难点不在效率等问题上，而在于区块链技术所导致的信息不透明上，这原本被认为是区块链技术的优势所在。同时，使用区块链技术需要对于相关的算法进行重新研究以适应在分布式环境下的运作。

---

加拿大央行联合国内相关机构以及外国有关当局进行了数字货币应用的试验，主要用于评估以 DLT 为支撑的结算货币及其支付清算系统是否有效，是否符合国际金融基础设施准则，同时探讨中央银行能否与私人部门共同合作形成一种市场化的数字货币应用机制。该试验从 2016 年至 2020 年已历经四个阶段，取得了积极进展：一是基于以太坊的大额支付系统基本可有效运行，但在交易量大幅高企时系统难以有效匹配，进而难以体现效率性，更重要的问题是结算最终性难以确定。二是基于 R3 Corda 平台的试验表明，该系统更好地支撑了更多参与者、工具以及更大处置能力，同时显示“公证结”协议比工作量协议具有更高效率，且结算最终性得到确认，充分显示 DLT 在大额支付系统可行的应用前景。三是基于 R3 Corda 平台的证券及外汇支付结算是可行的，这代表 DLT 在链接银行体系之外的系统以及进行更广泛的支付结算是具有适用性的。四是加拿大和新加坡数字货币跨境、跨币种支付试验表明，利用区块链技术跨境支付和结算可变得更简单、更高效、更安全，但基于现实市场变化的跨境、跨币种支付的潜在风险仍未清晰认知。

### **3.2 欧洲央行数字货币的发展实践**

欧洲央行与日本央行合作 Stella 项目，该项目主要研究分布式账本技术在支付系统与证券结算系统等领域的适用性。自 2017 年 9 月起，至 2021 年 2 月已完成 4 阶段的研究，发表了 4 篇阶

---

段性研究报告。

**Stella** 项目第一阶段的目标是评估现有支付系统的特定功能，例如流动性节约机制（**LSMs, Liquidity Saving Mechanisms**），是否可以在 **DLT** 环境中安全有效地运行。研究结论表明，**DLT** 可以满足原有支付系统实时全额结算系统（**RTGS, Real Time Gross Settlement**）的要求，但受到网络规模和节点之间距离的影响，基于 **DLT** 的方案有潜力增强支付系统的恢复能力和可靠性。项目第二阶段是研究两个关联偿付义务之间的结算，如券款对付（**DvP, Delivery versus Payment**），是否可以在 **DLT** 环境中进行概念设计和执行。研究结论表明，**DvP** 可以在 **DLT** 环境中进行概念设计和执行，但有一定的复杂性，并可能带来其他需要解决的问题，如交易速度和流动性阻塞。项目第三阶段的目标是为跨境转账提供新型解决方案，提高跨境转账的安全性，从流动性、安全性和技术角度分别研究了是否使用 **ILP**（跨账本协议，**the Interledger Protocol**）在不同类型的账本之间进行转账的过程。项目第四阶段根据增强隐私性的基本方法将 **PETs**（**Privacy Enhancing Technologies**）分为三类：隔离技术，隐藏技术，切断联系技术。研究表明，这些增强隐私性的技术方法并不具有互斥性，而多种 **PETs** 的组合使用可以达到更高级别的机密性。

欧洲央行于 2021 年 7 月发表实验研究报告《数字欧元实验范围和关键收获》。报告中表示，研究团队对现有的 **TIPS** 平台、**DLT** 技术、区块链技术、线下支付平台进行了实验，展现了这些

---

技术在可能的数字欧元计划中提供帮助的可能性。实验表明运用现有技术可以限制现金与交易的数量。可以设置不同级别的隐私，保证终端用户隐私安全。支持多种多样的终端（手机 app，网页，卡，交互支付点），满足各类用户需求。但在 NFC 和蓝牙等离线支付场景中，需要传送大量信息的情况下仍存在局限性。数字欧元项目与入选公司合作进行了试点实验，但未面向普通民众进行试点实验。

而近期，欧洲央行表示于 2021 年 7 月启动数字欧元项目。项目的调查阶段（investigation phase）将从 2021 年 10 月开始，持续 24 个月。在调查阶段结束后将正式决定是否启用数字欧元。数字欧元将作为纸币的补充而非代替。目前在保护隐私，限制流通上限，线下支付等技术上没有发现障碍。

### **3.3 日本央行数字货币的发展实践**

除前文提到的和欧洲央行合作开展的 Stella 项目外，日本央行于 2020 年开始进行数字日元的探索。日本央行于 2020 年 10 月发布报告《日本央行的数字货币之路》。从中可以看出日本央行虽然没有明确的发行计划，但将为其做好充分准备，面向个人及公司使用。报告分析了数字日元的定位，将作为现金的补充，支持私人支付，满足数字化需求。数字日元将需要满足普遍适应，保护隐私，快速支付，稳定，与其他支付系统兼容等要求。日本央行计划进行论证实验（Proof of Concept），对数字货币的功能



---

进行实验后，考虑进行 **PSP**（支付服务提供者）和终端用户中的试点计划。目前计划于 2021 年初启动第一阶段功能性实验。日本央行表示会持续探索与 **PSP** 以及世界其他国家央行的合作。一组中央银行，包括加拿大银行、英格兰银行、日本银行、欧洲中央银行、瑞典央行、瑞士国家银行和联邦储备系统，以及国际清算银行，于 2020 年 10 月发布了一份题为“央行数字货币：基本原则和核心特征”的报告。该报告是七大央行与 **BIS** 设立联合工作组以来首份阶段性研究成果。报告阐述了七国央行对 **CBDC** 核心特征及发行的基本原则达成的共识，分析了发行 **CBDC** 的动因、挑战和风险，并强调了对 **CBDC** 的设计和技术方面的考虑。报告指出，七家央行将进一步研究在本国发行 **CBDC** 的可行性，但并未承诺是否发行。报告强调了私营部门参与 **CBDC** 研发推广工作的必要性，也着重谈到 **CBDC** 的发行对跨境支付体系的影响。

近期，日本央行于 2021 年 6 月发布研究报告《数字货币相关信息技术标准》，着重讨论了数字货币相关的标准化规则。报告指出，现有的区块链和分布式账本技术都将为数字货币提供良好的支持，且同样适用于可能发行的央行数字货币。报告阐述了数字货币在财务、技术、信息安全等各个方面标准化的必要性，并阐述了数字货币将如何满足国际标准制定机构的要求。报告表示需要维护数字货币与其他支付平台间的兼容性以及其本身的可信度。

---

### 3.4 香港央行数字货币的发展实践

香港金融局于 2017 年 3 月启动 LionRock 项目，研究基于 Corda 的支付系统。该项目目标是就 CBDC 进行研究，以深入认识其潜在优势及挑战。该项目指出，对于香港而言，由于香港已设有高效率及可靠的零售及批发支付系统，CBDC 在本地零售及批发层面的应用可能相当有限，继续探讨其他潜在商业应用，例如批发层面的跨境资金转拨，及继续与其他中央银行研究 CBDC 的发展和影响将更带来更多收益。

香港金融管理局于 2019 年 5 月与泰国央行发起联合研究，将此前双方分别进行的关于央行数字货币的研究（分别为金管局的 Project LionRock 研究计划与泰国中央银行的 Project Inthanon 研究计划）进行合并，推出 LionRock-Inthanon 项目，研究 CBDC 于跨境支付的应用。LionRock-Inthanon 项目于 2019 年 11 月完成，2020 年 1 月发表研究报告《利用分布式分类账技术提高跨境支付效率》。报告表示，该项目旨在研究 DLT 技术在跨境支付中的应用，建立一个概念验证（PoC）。概念认证已顺利完成，并确认了央行数码货币模型在实际解决跨境资金转拨主要痛点的技术可行性。该项目基于本地 DLT 技术开发了泰铢-港币跨境走廊网络原型，使香港和泰国的参与银行能以点对点方式进行资金转拨和外汇交易，有助于减少多层结算程序。该报告还探讨了流动性以及监管方面的问题。央行数码货币模型能支持实时跨境资金转拨，及减少结算过程中所涉及的中介和单位，实现早前提及的

---

优点，即提高效率、降低成本、减低结算风险、提高透明度和配合合规要求，且有一定扩展性。

近期，香港金管局发表有关《多种央行数码货币跨境网络》项目的联合声明，表示「Inthanon-LionRock」项目已进入第二阶段。第二阶段项目将进一步缔造有利环境，让更多亚洲及其他地区的央行共同研究 DLT 在提升金融基建以处理跨境支付方面的潜力。

### **3.5 中国央行数字货币的发展实践**

中国在零售型央行数字货币的探索和发展位于世界前列。数字人民币是由中国人民银行发行的数字形式的法定货币。其采用双层运营体系，即“中央银行-商业银行”模式。目前，中国 6 家国有大行作为指定运营机构，负责在人民银行的额度管理下，根据客户信息识别强度为其开立不同类别的数字人民币钱包，进行数字人民币兑出、兑回服务。

2019 年底数字人民币相继在深圳、苏州、雄安新区、成都等地启动试点测试，去年 10 月又增加了上海、海南、长沙、西安、青岛、大连等试点测试地区。中国人民银行副行长范一飞介绍数字人民币试点取得的最新成效时表示：截至 6 月 30 日，数字人民币试点受邀白名单用户已超 1000 万，开立个人钱包 2087 万个、对公钱包 351 万个，累计交易笔数 7075 万笔、金额 345 亿元。近期，城银清算服务有限责任公司和农信银资金清算中心

---

宣布“一点接入”数字人民币系统正式上线运行。此举标志着继国有银行之后，城商行与农村金融机构也将加入数字人民币试点进程。

2021年2月，中国人民银行数字货币研究所、香港金融管理局、泰国中央银行及阿拉伯联合酋长国中央银行宣布联合发起多边央行数字货币桥研究项目（m-CBDC Bridge）。该项目来自于香港与泰国合作的LionRock-Inthanon项目的第二阶段，这一阶段中，更多的亚洲央行参与其中。其核心为研究DLT技术，探索央行数字货币在跨境支付中的多种应用。

7月16日中国人民银行发布《中国数字人民币的研发进展白皮书》。从设计框架看，数字人民币采取中心化管理、双层运营。发行权属于国家，人民银行在运营体系中处于中心地位，负责向作为指定运营机构的商业银行发行数字人民币并进行管理，指定运营机构及相关商业机构负责向社会公众提供兑换和流通服务。数字人民币是一种零售型央行数字货币，主要用于满足国内零售支付需求。根据白皮书介绍，E-CNY具有七大设计特性：

- 1) 兼具账户和价值特征。采用可变面额设计，以加密币串形式实现价值转移；
- 2) 不计付利息。数字人民币定位于M0，不计付利息；
- 3) 低成本。央行不向指定运营机构收取兑换流通服务费用，指定运营机构也不向个人客户收取数字人民币的兑出、兑回服务费；
- 4) 支付即结算；
- 5) 匿名性（可控匿名）。遵循“小额匿名、大额依法可溯”的原则；
- 6) 全性。综合使用数字证书

---

体系、数字签名、安全加密存储等技术，实现不可重复花费、不可非法复制伪造、交易不可篡改及抗抵赖等特性；7) 可编程性。数字人民币通过加载不影响货币功能的智能合约实现可编程性。

## 4 结论与建议

近年来，世界金融数字化的趋势已然十分明确，世界各国陆续加入数字货币的研究中。数字货币的发展顺应了时代的潮流，为未来的数字化金融体系提供了基础支持。目前，中国央行数字货币研究自 2014 年启动以来发展迅速，已经取得了丰硕的结果，在未来的研究和实验中，中国央行将继续完善技术及监管各个方面，让数字人民币作为电子支付工具更高效地发挥其作用。

### 4.1 中国央行数字货币的发展方向

根据央行发布的《白皮书》中数字人民币作为零售型的定义，中国央行数字货币的总体发展情况目前在国际中位于中上游，领先于大多数国家。尤其在面对普通群众的零售试点方面，中国央行已陆续完成相当广泛、全面的试点工作。目前，巴哈马等国已发行央行数字货币投入民众使用，而在这些国家中，并非所有国家的 CBDC 发行都取得了预期的成功。如厄瓜多尔在发行 CBDC 后，因系统架构不完善、大众接受度不足而无奈撤销。中国应当持续关注世界各国发行案例，汲取经验教训，进一步完善数字人民币的交易系统。

---

而另一方面，数字人民币在跨境支付类交易情形中的应用仍有待发展。世界主要的大型经济体中，大部分都表示将更加关注央行数字货币在跨境支付中的应用。中国作为大型发展中国家，应与国际接轨，更好地适应数字支付全球化的未来。目前，中国央行与国际合作的相关项目尚处于发展阶段，未来中国央行或将加强国际合作，探索数字人民币在国际上的相关定位及运作方式。

#### **4.2 正式发行所面临的标准化和合规性问题**

中国央行尚未明确表态将于未来发行数字人民币，也未给出未来研究具体的时间表。但就目前中国的研究执行情况和配套法规制定情况而言，无一不为数字人民币的发行制造了良好的条件。为顺应当下的信息数字化环境，中国近年来已多次出台或完善网络安全相关法律法规。虽然中国央行尚未专门针对数字人民币出台标准化以及合规性方面的具体文件，但在网络支付规范的背景下，数字人民币具体细化的执行规定和管理准则将变得更加容易制定。未来，中国央行或将在数字人民币的规范性中进行进一步的探索，希望中国央行数字货币可以在完善的交易系统和规范的监管条例的支持下顺利发行。

---

参考文献：

[1] 2020; Raphael Auer & Rainer Boehme, The technology of retail central bank digital currency, 2020

[2] 2021; European Central Bank, Digital euro experimentation scope and key learnings

[3] 2021; Bank of Japan, The Bank of Japan's Approach to Central Bank Digital Currency, 2021

[4] 2021; Bank of Japan, Standardization in Information Technology related to Digital Currencies

[5] 2020; The bank for International Settlements, Central bank digital currencies: foundational principles and core features

[6] 2017; 姚前，汤莹玮，《关于央行法定数字货币的若干思考》，金融研究