

票据作为一个集交易、支付、清算、信用等诸多金融属性于一身的非标金融资产,市场规模大、参与方众多、业务复杂,是区块链的一个极佳应用场景

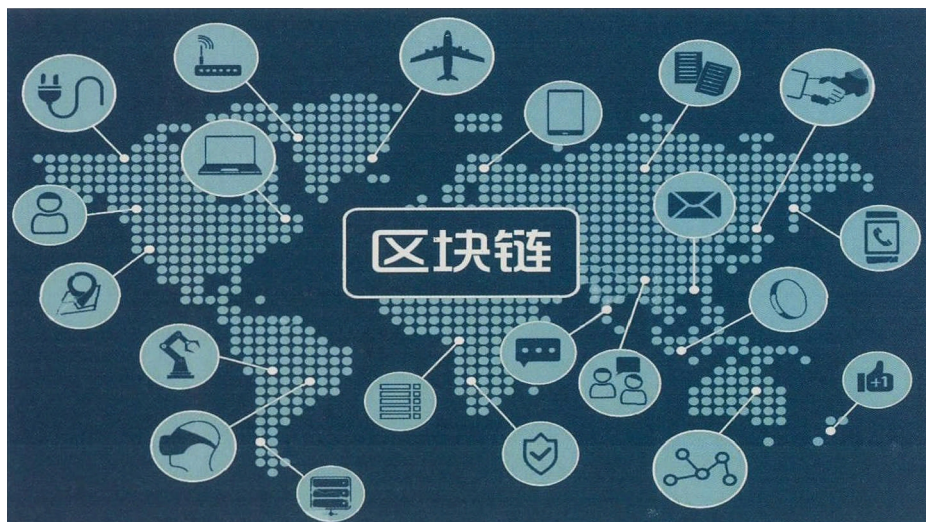
# 数字票据交易平台初步方案

徐 忠 姚 前

**目** 前票据业务主要存在三方面问题:一是票据的真实性,市场中存在假票、克隆票、刑事票等伪造假冒票据;二是划款的即时性,即票据到期后承兑人未及时将相关款项划入持票人账户;三是违规交易,即票据交易主体或者中介机构,存在一票多卖、清单交易、过桥销规模、出租账户等违规行为。与此相对应,区块链用于票据场景也主要有三种。首先,可以解决链上数据真实性问题。从票据发行即对全网所有业务参与方广播,当检验数字票据信息是否被转让或者篡改时,区块链可以提供无可争议的一致性证明。其次,采用区块链的分布式结构,可以消除信息不对称,实现票据价值传递的去中介化,进而消除目前票据市场中中介乱象。最后,每张数字票据都是运行在区块链上、拥有独立的生命周期、通过智能合约编程的方式来实现的一段业务逻辑代码,利用此技术可以提高票据交易的效率,降低监管成本。如果在票据链中引入数字货币,便可实现自动实时的DVP券款对付、监控资金流向等功能;而通过构造托管于智能合约的现金池,还可以创造出实时融资等新的业务场景。

## 基于区块链技术的票据交易平台设计思路

数字票据交易所应该是全国统一的“互联网+数字票据交易”的综合性金融服务平台,涵盖票据业务从发行到兑付的全流程,并与纸票电子化、ECDS电票



票据交易共同构成统一票据市场,成为货币市场的重要组成部分。数字票据交易所将成为国内票据领域的业务交易中心、支付清算中心、风险防控中心、数据采集中心、研究评级中心等。基于区块链设计的数字票据交易所服务平台与传统的基于中心服务器的电子交易服务平台设计思路不同,其设计思路主要包含四个方面。

第一,票据交易平台采取相对平权的联盟链。票据交易所、银行、保险、基金等金融机构可以联合组网,各家处于相对平权(相比传统中心化的模式)的位置。在平台中,记账节点(高信用背书特征)共同维护联盟链,普通节点经认证可以同步联盟链的数据并使用这些数据,交易对手和交易过程被完整记录在联盟链上,不可篡改;平台会员以及平台上流转的资产一旦上链,就转化为可信状态且为所有会员可见,避免了不同会员间重复KYC流程,大幅降低交易成本;而

智能合约进一步提高了交易的灵活性,降低了确认、清算和结算的成本。

第二,设立一个身份管理机构,负责参与方身份识别,设立了数字票据交易平台的参与方门槛,解决了传统交易平台上中介横行的困境。这个用户身份的管理机构,主要提供参与方身份的证书颁发、存储、验证、授权以及丢失恢复的服务。参与方在票据交易平台中进行登录、交易、查询等业务操作时使用私钥进行认证与数据加密。

第三,使用区块链承载数字票据的完整生命周期,并采用智能合约优化票据交易与结算流程,提高交易效率并可以创造出很多全新的业务场景。数字票据业务系统包含开票、企业间流转、贴现、转贴现、再贴现、回购等一系列业务类型,这些业务类型以及交易中的要求和限制,都可以通过智能合约编程的方式来实现,并可根据业务需求变化灵

活变更升级。票据交易智能合约可以自动完成资金转移、保证金锁定、手续费扣除、所有权的变更等票据交易动作。

第四，利用区块链大数据与智能合约，实现票据交易的事中监管，降低监管成本。得益于区块链的技术特性，监管方随时可以对分布式账本的交易记录进行审计，而不需要依赖于票据交易平台所提供的接口。监管机构可以根据监管要求，设计开发用于监管的智能合约，并发布到数字货币区块链上，由票据交易智能合约执行时作为前置合约进行调用，可以直接中止不符合监管要求的交易。每个交易的监管执行结果也会记录在区块链账本上。

一个完整的区块链服务平台应该包括底层交易账本组件、公共服务组件、以智能合约为基础的产品工厂组件和外部接口组件这四个设计层次。其中，底层记账组件将对交易类型、协议规范（交易协议）、共识协议、文件库（格式化/非格式化文件）、合约解释（文本说明）、节点授权（权限说明）进行统一设计与管理；公共服务组件对会员机构、账户、票据属性、交易方式等进行统一设计与管理；业务层智能合约组件将对票据发行（数字化、上链）、市场交易（挂牌、上下架、撮合等市场手段）、清结算、风控等关键要素做整体设计；最上层的接口组件将提供身份管理业务的API、区块链票据管理平台API、票据钱包SDK、区块查询SDK等。

### 数字票据交易平台具体方案

借助区块链构建数字票据本质上是替代现有电子票据的构建方式，实现价值的点对点传递。若在区块链构建的数字票据中，依旧采用线下实物货币资金方式清算，那么其基于区块链能够产生的优势将大幅缩水；如果在联盟链中使用数字货币，其可编程性本身对数字票据就有可替代性，可以把数字票据看做有承兑行、出票人、到期日、金额等要素

的数字货币。因此我们针对是否引入数字货币在链上进行直接清算，设计了两种实施方案。

#### 数字票据平台链外清算方案

基本设计思路是：数字票据系统采用联盟链技术，央行、数字票据交易所、商业银行以及其他参与机构以联盟链节点的形式经许可后接入数字票据网络；不同的节点在接入时可以根据角色不同和业务需求授予不同的链上操作权限，包括投票权限、记账权限和只读权限等；数字票据发行后以智能合约的形式登记在联盟链上，并在链上进行交易撮合；结算则通过数字票据交易所连接联盟链之外现有的基于账户的支付平台完成；数字票据交易所的主要角色是充当交易结算过程中的信任中介；交易撮合主要由商业银行和参与机构等各参与方，基于联盟链的共享数据自行完成。

以转贴现交易为例，链外结算模式下数字票据的交易流程包括四个步骤。

第一步：商业银行A就所持有的数字票据SDD-1发起转贴现交易申请，改写SDD-1智能合约中的交易状态为转贴现待交易，并写入转贴现的种类及期望的转贴现利率；此后，银行A不能再对该票做其他操作（此步骤发生在链上）。第二步：商业银行B在链上发现符合它期望的转贴现待交易状态的数字票据SDD-1（此步骤发生在链上）。第三步：商业银行B向数字票据交易所发起转贴现签收交易。数字票据交易所扣除商业银行B在交易所所开保证金账户上的本次交易金额（转贴现金额扣除利息）；将转贴现金额扣除利息和手续费后划入商业银行A在交易所开立的保证金账户；手续费部分划入交易所自身账户（此步骤发生在链下）。第四步：数字票据交易所，完成并关闭数字票据SDD-1的转贴现签收交易，票据持有人被让渡给商业银行B（此步骤发生在链上）。

通过以上交易流程的分析可以发现，因为支付结算仍然采用的基于现有保证金账户体系的模式，其结算在链下异步

完成，所以无法真正做到DVP券款对付。数字票据交易平台在整个交易结算过程中，充当的是信任中介的角色。

#### 数字票据平台链上直接清算方案

为了实现资金流和信息流的合二为一，简化交易流程，达到DVP券款对付的目的，我们还设计了链上直接清算的方案：引入央行数字货币，发挥数字货币的支付结算功能。具体做法是：在数字票据的联盟链中，设置一个央行的数字货币发行节点，由该节点负责数字货币的发行和兑付；借鉴现行电子票据模式中线上清算与备付金账户相挂钩的方式，实现数字票据的网络节点与存有实物货币账户绑定的方式，通过这个发行节点1:1兑换成央行数字货币，在区块链中流通；银行等业务参与方在本系统中除了持有票据等，还会持有一定量的央行数字货币；在交易中，参与方是通过向交易对手方发送央行数字货币的方式来完成支付操作。

仍然以转贴现交易为例进行典型交易分析，此时交易的全部过程全部在区块链上完成，不涉及任何的链下步骤。

第一步：商业银行A就所持有的数字票据SDD-1发起转贴现交易申请，改写SDD-1智能合约中的交易状态为转贴现待交易，并写入转贴现的种类及期望的转贴现利率（和上一个方案的差异在于，这张票据无需被冻结，也无需向第三方让渡智能合约的控制权）。第二步：商业银行B在链上发现符合它期望的转贴现待交易状态的数字票据SDD-1。第三步：商业银行B向数字票据SDD-1发起转贴现签收交易，并直接向该数字票据SDD-1的智能合约地址发送足额的央行数字货币；数字票据SDD-1的智能合约收到央行数字货币后，会把央行数字货币转账给商业银行A；与此同时，该数字票据SDD-1会把自己的当前控制人（持有人）由商业银行A改为商业银行B。交易至此完成，交易的原子性和完整性由央行数字货币区块链保证。

央行数字货币的引入大幅简化了票据



中心化、弹性化和虚拟化是货币演进的趋势，央行发行数字货币，应综合采取各种成功的技术，而不仅仅是区块链技术

# 央行数字货币理论探讨

徐 忠 汤莹玮 林 雪

中心化、弹性化和虚拟化发行是货币演进的趋势

货币的发展历史表明，随着市场的整合，各种分散的货币逐步趋于中心化。早期的货币通常是实物形式，如种子、米、布、盐、贝壳等，都曾在不同时期不同区域内扮演过货币的角色，后来货币材质逐渐集中在金银上。

随着金融在经济体系中的作用不断增强，货币发行的弹性也显得更加重要。为了满足日益扩大的交易规模所需，商品货币在20世纪逐步演化成了信用货币，人们对政府和中央银行的信任是信用货币赖以存在的基础。为保障公众存款的安全，商业银行必须按照存款的一定比例向中央银行缴纳存款准备金以保障其基本支付能力。中央银行向商业银行发行基础货币，商业银行则通过各类业务进行货币创造。

如果说信用货币实现了货币从具体物品到抽象符号的第一次飞跃，那么电子信息技术使货币由纸质形态向无纸化方向发展便堪称第二次飞跃。近年来，随着互联网、区块链等技术的突飞猛进，全球范围内支付方式发生了巨大的变化，货币发行逐步虚拟化成为大势所趋，数字货币也成为当前讨论的热点。

去中心化、无弹性的虚拟货币并没有发展前途

虚拟货币被定义为不受政府监管、由开发者发行和控制、在一个虚拟社区的成员间流通的数字货币（欧洲央行，2012）。按照是否与法定货币存在自由兑换关系，虚拟货币分为三类：第一类是与法定货币不存在自由兑换关系，只能在网络社区中获得和使用，如网络游戏币；第二类是与法定货币不存在自由兑换

关系但可以通过法定货币获取，用于购买商品或服务，如腾讯Q币等；第三类是与法定货币之间可以自由兑换，并可以用于购买商品或服务，如比特币等。

比特币作为世界上第一种也是目前最主要的虚拟货币，采用了以分布式账本为核心的区块链技术，具有去中心化、可追溯、不可篡改等诸多优点。尽管如此，这种去中心化的虚拟货币并不具有发展前途。首先，现有的去中心化虚拟货币的供应量、增长率由预设的程序而不是管理员决定。如果对货币供应量的控制不能与需求同步改变，就会导致商品价格不稳定，从而为投机行为提供了空间。其次，虽然去中心化的虚拟货币发展迅速，但法币拥有的巨大网络效应和领导者优势会让这些新兴虚拟货币很难成为市场领导者。一般情况下，使用单一货币的网络效应是巨大的，从一个货币网络切换到另一个的成本很高。因

交易流程。对于简单交易来说，交易双方可以点对点直接交易，无需第三方的信用担保，不用担心交割问题，没有交易对手方的风险。缺点则是，因为交易中是全额清算，对参与方的资金占用较多，需要一定的措施来提高资金利用效率。具体方案实施可以考虑设计银行间拆借资金池进行资金使用权的市场化调节。

票据交易所的职能分析

传统的交易所模式中，交易所主要提

供两种服务：信息中介和信用中介。在以区块链和智能合约为基础的数字票据交易平台上，因为基本所有的信息都是留存在区块链上的，交易所信息中介的角色会弱化，而区块链本身就擅长解决信任问题，因此交易所在区块链的业务系统中，更多是提供交易场所、支持服务，并引导交易发生。同时，在隐私数据的交换过程中，交易所可以承担信息中转的角色。票据交易所也是一个交易规则的制定者，负责参与方的线下身份认证，监控链上的交易行为，更新发布

票据的智能合约模板等。对于复杂交易来说，交易所可以辅助分析交易条件，提供定制智能合约等服务。此外，票据交易所还是整个票据业务平台的建设者和维护者。

作者分别系中国人民银行金融市场司巡视员兼票据交易平台筹备组组长、中国人民银行科技司副司长兼中国人民银行数字货币研究所筹备组组长

（责任编辑 张 林）