



HTA 经贸链白皮书

数字行业基金

HTA 基金会
2018 年 5 月 23 日

摘 要

针对跨境贸易相关领域投资的行业痛点，如行业信息不对称和投资价值流转方式单一等，在去中心化的思想和区块链 3.0 技术的基础上，我们研发了一种围绕新型数字资产交易所的跨境贸易联盟生态链。新型数字资产交易所提供去中心化的价值交换场所，交易所的信息和信用中介功能，内化为区块链本身，可以实现在最小风险和最低成本的情况下完成交易。新型数字资产交易所设计了一种巧妙的价值流转机制，让不同风险偏好和收益预期的投资者，可以实时参与进不同项目投资中来。灵活的进入和推出模式有效降低了普通投资者的风险，使其公平地分享热门投资领域，尤其是政府大力支持的领域的发展红利。同时，这样的设计也能使相关项目在信用信息不足的情况下获得持续的投资。

HTA 区块链针对跨境贸易行业痛点，紧跟行业市场发展趋势，融合先进技术和专业领域需求，研发行业内场景化的第三代区块链技术落地项目，致力于提供企业级区块链基础设施，行业解决方案与生态，以及安全、可靠与灵活的区块链服务。区块链 3.0 技术的兴起，为研发行业级落地的区块链应用创造了契机，本项目设计一种动态多链的区跨链框架，采用较为先进的区块链跨链技术，为满足生态农业、大健康行业和新型金融科技行业的业务需求，研发新型的框架贸易生态联盟链，并以扩展为 HTA 经贸公链为最终目标。

白皮书内容概括起来，主要包括四大块内容，一是，项目背景介绍，包括当前行业痛点，以及区块链技术的演进，并基于两者的融合，规划具体应用场景和整体的设计原则；二是，总体产品方案设计和生态系统设计，包括 HTA 数字资产交易所、HTA 经贸链组成框架，以及 HTA 经贸链服务框架的设计，功能性 Token 的设计和生态系统与应用设计；三是，核心的技术架构的设计，包括 HTA 区块链整体技术架构和主体技术架构，以及 HTA 经贸链关键技术；四是，Token 的发行和应用说明和分阶段设计计划，包括每个阶段的研发关键技术的里程碑等。

目录

1 HTA 经贸链起源	1
1.1 行业痛点	1
1.2 区块链技术	2
1.2.1 区块链技术的诞生—区块链 1.0	2
1.2.2 区块链技术的发展—区块链 2.0	3
1.2.3 区块链技术的前景—区块链 3.0	3
2 HTA 经贸链应用场景	1
2.1 应用场景规划	1
2.1.1 贸易主体间的商业信用视角	1
2.1.2 贸易产业链周期视角	2
2.1.3 新跨境贸易生态联盟链	2
2.2 设计原则	3
3 HTA 经贸链产品框架	4
3.1 HTA 数字资产交易所	4
3.2 HTA 经贸链组成框架	6
3.3 HTA 贸易链服务框架	10
4 HTA 经贸链生态系统	12
4.1 HTA Token 功能设计	12
4.2 HTA 经贸链生态系统	14
4.3 基于生态系统的一个应用：HTA 数投宝	16
5 HTA 经贸链技术架构	18
5.1 HTA 经贸链整体技术架构	18
5.2 HTA 经贸链主体部分技术架构	18
5.2.1 数据存储	20
5.2.2 全局主链	20
5.2.3 业务子链	22

6 HTA 经贸链关键技术	24
6.1 跨链技术	24
6.1.1 区块链跨链技术及应用	24
6.1.2 HTA 区跨链跨链方案设计	26
6.2 智能合约	27
6.2.1 异步调用合约系统	27
6.2.2 基于智能合约的快速交易	28
6.2.3 一个智能合约应用示例	31
6.3 共识机制	31
7 TOKEN 发行与应用	33
7.1 代币发行机制	33
7.2 资金使用计划	33
8 分阶段实施计划	34
参考文献	34
A 发起团队及支持单位	36
B 数字行业基金	37
B.1 传统资本市场股权收益	37
B.2 数字资本市场的增值	37
B.3 价值流动性说明	37
B.4 项目优势	37
C 免责声明	38

第一章 HTA 经贸链起源

1.1 行业痛点

跨境贸易中，大健康、金融科技和生态农业是当前热门的投资领域，但是由于项目信息不对称和价值流转方式单一等行业痛点，导致这些领域相关的项目在早期难以获得或者很少持续获得充足的投资。除了投资方面的痛点，跨境贸易业务本身也存在这一些“瓶颈”，维持整条产业的技术链亟需升级。

- 行业投资信息不对称

信息不对称导致投资者难以在项目启动阶段获得足够的支持信息，即使获得了信息也难以确保信息的有效性，避免欺诈风险。同时，项目启动后，更是难以有效跟踪项目的真实情况，管理层造假的风险更高，往往使持续投资无以为继。

- 资产价值流转方式单一

项目价值流转方式单一是指项目投资份额无法以灵活的方式在项目全生命周期进行流动，即投资者参与和退出机制被限定，不同风险偏好和收益预测的投资者不能以灵活的方式分享项目带来的收益，同时，也就使项目难以得到持续的资金供应，由于投资方份额集中且数量有限，随时面临着被撤资的风险。

- 行业业务运营技术落后

目前，全球国际贸易涉及货物、服务、会展、旅游、保险、金融等国际经济的各个领域，正处于快速发展时期。特别是国际电子商务改变了以往国际贸易的交易模式，利用因特网技术实现了企业之间信息流、资金金流、单证流的便捷流转，促进了国际贸易企业在线上无纸化和线下传统经营模式上取得重大突破。但是，由于各个国家的经济政策差异，以及商业环境（如信誉水平）的不同，导致贸易信息在传递过程经常“失真”，即贸易的真正价值并不能在现有的“信息高速公路”上得到有效的传递，这一问题正成为提升贸易质量和激发贸易后劲的障碍。具体来讲，整个跨境贸易体系中主要受制于业务开展双方在跨主体协作时的效率高低和交易双方之间的商业信誉，以上在贸易交换时如果处

理理的得当将极大的提高工作效率，反之则能够对贸易双方带来无尽的烦恼和困惑，因此如何能解决以上问题，则成为了跨境贸易的关键点。

跨国贸易立足于各类共识合约构建的信誉和商誉上，这些共识合约包括合同、交易和记录等。广义来讲，合同、交易及其记录是构成社会经济、法律和政治体系的重要组成部分。这些门类繁多的合约保障了社群成员的信息和财产安全，见证了各种历史事件，并确定了组织的边界。它们管理着国家、组织、社区和社群之间的一系列交互与联系。随着以互联网化为代表的信息技术革命的不断推进，数字化经济时代已经到来，信息传递早已开进“信息高速公路”，但是，这种中心化的信息传递方式，并不能保证价值的传递同样的高速与可靠，尤其是那些可以被个别经济主体所操纵的社会活动。因此，构建一个去中心化的更加可靠的价值互联网传递系统，才能从根本上解决价值交换与转移中存在的不可靠风险，如欺诈、违约和寻租等现象。这也就为我们解决跨境贸易行业当前业务痛点指明了方向。

找到解决行业业务痛点的技术解决方案，并不能快速解决这一问题，因为，还需要大量的资本支持，尤其是一些前沿的技术，在通过行业解决方案落地时，总会使风险投资者因为专业领域信息的不对称导致其望而却步，因此，设计一个可以有效配置各方资源的商业模式，也成为解决行业问题的一大痛点。

1.2 区块链技术

从技术演化的角度对区块链进行描述，可以分成三个阶段，这三个阶段概括来讲，包括数字货币时代、智能合约时代和区块链社会时代，这种划分代表了区块链技术在不同阶段的应用前景^[1]。

1.2.1 区块链技术的诞生——区块链 1.0

2008 年 10 月 31 日，Satoshi nakamoto 在国际期刊上发表了《比特币：一种点对点网络中的现金》，提出通过一种去中心化的网络实现数据的处理、存储和交换。伴随着比特币的发明与兴盛，作为其底层技术的区块链的价值也逐渐被挖掘出来。区块链技术是利用块链式数据结构来验证与存储数据、利用分布式节点共识算法来生成和更新数据、利用密码学的方式保证数据传输和访问安全、利用由自动化脚本代码组成的智能合约来编程和操作数据的一种全新的分布式基础架构与计算范式。区块链技术可以构建一个高效可靠的价值传输系统，推动互联网成为构建社会信任的网络基础设施，实现价值的有效传递，并将此称为价值互联网。

区块链提供了一种新型的社会信任机制，为数字经济的发展奠定了基石，区块链的诞生，标志着人类开始构建真正的信任互联网^[2,3]。

1.2.2 区块链技术的发展—区块链 2.0

2013 年以 VitalikButerin 为代表的新一代图灵完备的区块链问世——以太坊 Ethereum。以太坊是基于对比特币网络底层的技术创新，解决了比特币网络脚本过于简单，不能应用于商业场景的缺憾，结合 EVM 以太坊虚拟技术和合约编程语言，区块链社区爱好者们建立了大量的去中心化应用，极大地丰富了区块链的技术发展和场景的应用，将区块链引入商业活动的愿景最终得以实现。以以太坊 Ethereum 为代表第二代区块链技术，具有的不可更改、去中心化、分布式和智能合约的特点，解决了目前全球商业体系中的信用保证以及产品的可溯源问题。这一阶段的典型特征是区块链突破数字货币应用的局限，逐渐扩展到数字资产与智能合约，在这一阶段区块链逐渐体现出其技术特征的生命力，体现出其去中心化、不可抵赖证明的价值。

1.2.3 区块链技术的前景—区块链 3.0

如今，区块链技术及其应用正处于飞速发展之中。许多行业都在尝试从传统的 IT 架构向区块链架构迁移。然而，当前的区块链技术还不足以支撑一个完备的系统来搭载多种应用。比特币作为区块链的最早设计更接近于一个应用而非系统。以太坊展示了一些操作系统的特征——开发者可以用智能合约编写应用，它还提供了 Solidity 和其他程序语言。不过，以太坊也有其他一些缺点，例如系统组件之间深度耦合、绝大多数组件不能定制、数据接口不够完善等等。这些项目都缺少系统级的总体设计，而且也无法在跨行业的应用场景中发挥潜能，极大限制了区块链的商业运用。另外，当前限制区块链支撑大规模商业应用的主要原因是它还不能满足纷繁复杂的业务场景需要。这些场景一般在处理和逻辑执行上都有不同的特点，从而需要不同的解决方案。同时，区块链技术在应用方面的不足，正推动着区块链 3.0 技术的快速演进，也为基于区块链的产品的应用落地指明了方向。

第二章 HTA 经贸链应用场景

2.1 应用场景规划

2.1.1 贸易主体间的商业信用视角

大多数业务开展都需要建立一定的信任基础，尤其是跨境贸易的场景下。对信任建立困难、信任维护成本高的应用场景，区块链可以提供非常有效帮助。下文将从两个角度，具体介绍本项目是如何发挥区块链 3.0 的技术优势，深入解析跨境贸易的痛点，找到针对性的切入点，为设计基于区块链 3.0 技术的新型跨境贸易体系结构。

1. 可信任的数据

传统的解决方案中，数据通常是以中心化的方式存储，本应共有的业务数据通常却被强势的参与方持有。这种模式下，数据的可信度是由数据持有者的商业/社会信用来保证的，只能建立主观的可信，对于一些重要的领域，仍需要付出额外的成本来防范数据被恶意篡改的风险。

区块链的解决方案是结合了密码学哈希和数字签名，以区块链条的形式将数据的变更更历史按时间先后链在一起，并通过共识协议使得参与的各方都共同拥有这些数据。

由于多方分别持有相同的数据副本，并且数据被签名确认，并记录数据的“指纹”（哈希值），以密码技术保证了数据无法被篡改，数据因此变得可信。区块链使数据持有变得去中心化，以技术手段实现数据客观“可信”。

2. 可溯源的数据

区块链固化了交易历史，并提供对交易历史的追溯查询，保证交易事件的不可篡改和不可抵赖。即这个事件连同时间戳一起被记录到区块链中，将来就可以通过区块链证明这件事确实在这个时间发生过。因此，区块链为参与交易的各方保留了可信的历史记录。

3. 可自发履行合约

通常的合约（或者契约、协定、合同）的履行从根本上是由法律来保障的。合约被自觉履行一般都是因为有利利益、道德或法律后果，受许多主观因素影响。商业活动中

为了防止违约、或对违约进行追索，需要付出高昂的成本（担保、保险、律律师费、漫长司法程序等等）。

区块链智能合约的本质是一套数字化形式的契约，由计算机确保严格执行。执行方式上，通常的合约是事后以人的主观意愿来执行；而智能合约是在触发条件被满足后，由计算机程序来保证合约及时地执行，具有客观性。

我们把资产数字化到区块链或与区块链锚定，采用智能合约来描述对资产关系的承诺，同时智能合约的执行过程和结果被区块链严格记录，这样便可以降低履约成本和确保高效履约。

区块链智能合约带来的是“契约”的一种新的更精确的表示形式，以及一种更客观、更严格的执行方式。由于契约是我们社会活动的基础，因此这种变化将会带来更广泛的社会影响。

2.1.2 贸易产业链周期视角

跨境贸易业务在多主体间流转时，难以确定间接主体的真实性和有效性，同时由于多主体间的业务隔离，难以延伸出多级业务。区块链从技术上保证整个长交易、长周期链条的各参与主体身份真实，数据可信，实现信用的多级传递，促进业务链条扁平化，提升业务效率。

2.1.3 新跨境贸易生态联盟链

比特币作为区块链技术的一种典型应用，在交易市场上市值已达千亿美元，这样一个高市值系统却是以开源的方式在公共网络上运行了多年，表现出了良好的安全性和健壮性。比特币系统的表现揭示了一个重要事实——以客观区块链技术为手段可以直接建立信任，而不需中介背书。

如果我们把区块链技术推广运用到更广泛的产业、金融、公共服务等场景，将使社会的生产分工方式产生巨大变化，这些变化包括：

- 商业交易过程更更容易达成信任，从而降低风险，使交易更具确定性；
- 商业交易中间环节被缩减，多方交易可直接达成；
- 传统中介的中心化的服务模式将发生巨变。

这种影响目前已经逐渐显现，随着区块链的逐渐成熟和应用的不断丰富，这种影响力将会像“蝴蝶效应”一般逐步放大和深入到整个社会，推动去中心化或多中心化主体间的高效协同和共识决策。

2.2 设计原则

本项目采用多元化的设计原则来满足复杂的系统需求，具体包括包括：

1. 面向业务

企业场景的特点是需求非常多样，性能要求高。HTA 区块链在设计上首先从分析企业应用的典型用例出发，设计 HTA 区块链协议和系统功能特性，确保系统的实现能够最终适应广泛的企业需求。

2. 自主创新

HTA 经贸链区块链注重自主创新，目前在关键领域已经拥有多项自主知识产权的独特核心技术，在共识算法、海量数据并发处理、账户安全管理、风险控制等方面具有专利和技术积累。

3. 安全高效

基于 HTA 基金会成员多年在支付与金融领域的安全、可靠运营经验的积累，推出可信区块链，能够有效实现信息共享，保护信息安全，提升系统效率。

4. 松耦合与模块化

HTA 区块链采用模块化设计，通过定义模块间清晰的接口实现模块之间的松耦合，以此获得整个系统的良好扩展性，系统可以根据不同用户和场景的需要，采用不同的可插拔的模块组件。

5. 开放分享

HTA 基金会将搭建区块链基础设施，开放内部服务能力，与行业伙伴共享，共同推动可信互联网的发展，打造跨境贸易方面区块链的共赢生态。

第三章 HTA 经贸链产品框架

HTA 区块链针对跨境贸易行业痛点，紧跟行业市场发展趋势，融合先进技术和专业领域需求，研发场景化的第三代区块链技术落地项目，致力于提供企业级区块链基础设施，行业解决方案与生态，以及安全、可靠与灵活的区块链服务。

本部分内容将详细描述 HTA 经贸链产品的总体方案设计，包括数字资产交易所、HTA 经贸链设计和动态多链的服务框架。这些设计最终将构建并维护一个良性循环的 HTA 经贸链产品生态。

3.1 HTA 数字资产交易所

针对跨境贸易相关领域投资的行业痛点，我们设计了以 HTA 数字资产交易所为核心的新型数字资产投资系统。图 3.1 显示了该系统包括的三个主要模块：传统行业投资基金、HTA 数字资产交易所和外部加密数字货币交易所。

- 内循环生态系统

健康、科技和农业三大行业相关的项目，项目早期由于缺乏有效信息，往往被传统投资者冷落，项目进行中时，又经常面临着被投资者抽走资金的困境。为此，首先，我们设计了传统行业投资基金可以有效筛选出潜力项目，并且给予这些项目最初的起步资金；然后，我们投资的项目池中那些满足标准的，可以选择加盟 HTA 区块链，获得业务运营技术的升级；最后，我们会设定相应机制，对上链后的项目进行打分，达到我们设定阈值的项目可进入我们的交易所。经过三个步骤，将完成行业项目价值在内环生态系统中的循环。

- 外循环生态系统

HTA 数字资产交易所里的代币，除了可以通过兑换 HTA Token 获得联盟内的增值服务外，还可以通过在外部加密货币交易所进行交易直接获得收益。外部加密货币交易所的数字货币投资收益又可以进一步购买传统行业投资基金，进入初始的项目投资中，进而，再次进入内循环生态。

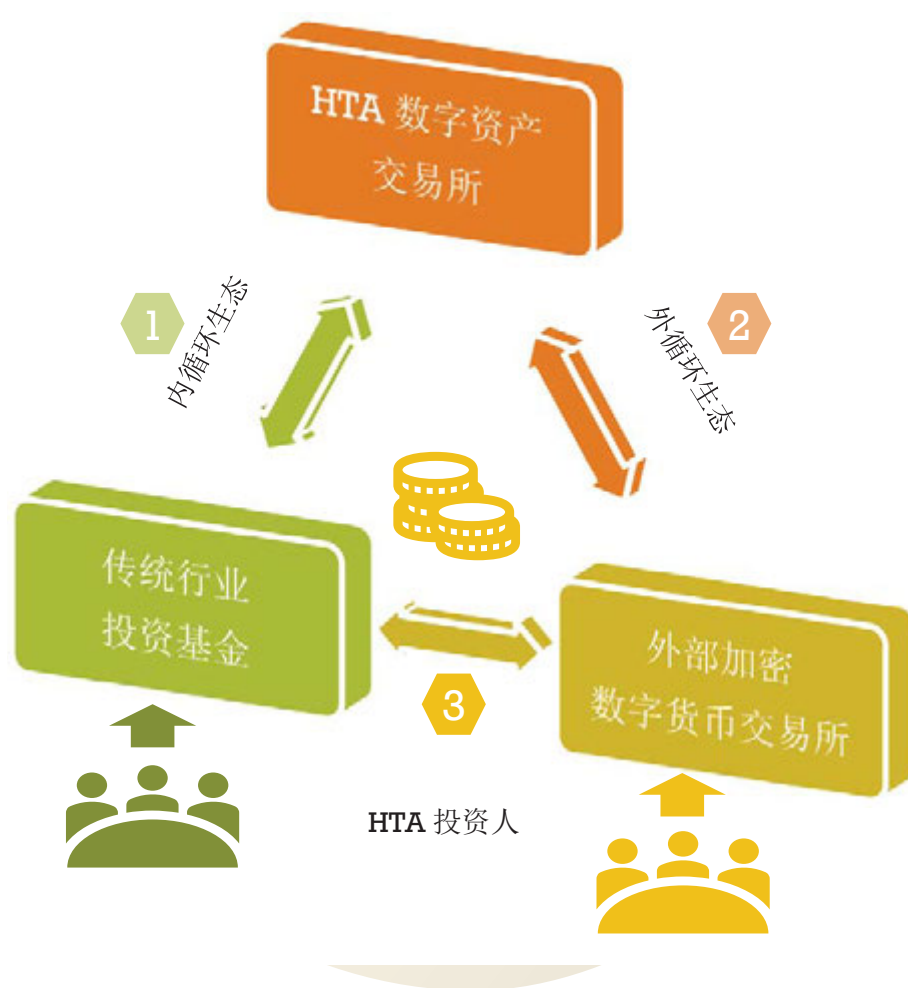


图 3.1: HTA 数字资产价值流动框架

内循环生态和外循环生态有效提升了投资者进出投资标的的灵活性，也就加速了价值在投资系统内周转的速动比率，激发了投资者投资热情，促进了相关行业领域的良性发展和繁荣。

3.2 HTA 经贸链组成框架

HTA 区跨链框架是整个设计的核心，主要描述一种分层多链的逻辑机理，并将整个项目的主干可视化地呈现在出来。图 3.2 展示了 HTA 多链结构中的主链和各个基础子链，其中，我们定义健康链、科技链和农业链为业务子链，数据链和价值链是 HTA 区块链的主链，其中业务子链可在项目运行过程中进行动态扩展。下文将基于业务场景的需求，描述各链具体的设计逻辑。

1. 健康链

- 高档商品防伪追溯

针对高档商品在跨境贸易中的访问难题，包括运输路径长，周转站点与经手人多，以及高仿冒动机等现状。借助区块链技术，实现品牌商、渠道商、零售商、消费者、监管部门、第三方检测机构之间的信任共享，全面提升品牌、效率、体验、监管和供应链整体收益。将商品原材料过程、生产过程、流通过程、营销过程的信息进行整合并写入区块链，实现精细到一物一码的全流程正品追溯。

正品溯源机制，将使每一条信息都拥有自己特有的区块链 ID，唯一标示其“身份”，且每条信息都附有各主体的数字签名和时间戳，供消费者查询和校验。我们将设定全面的信息规范，其中，区块链的数据签名和加密技术让全链路信息实现了防篡改、标准统一和高效率交换。

- 贵重货物合同及发票防伪

除了商品这个维度，我们还需要从合同及发票这个维度进行防伪，两者结合，才能根本上实现全流程多维度的防伪追溯。电子合同和电子发票的日益普及，为我们日常生活和商业活动带来很多便利的同时，也带来了合同造假、发票造假及重复报销等许多新的问题，而这些问题需要监管部门和企业共同探索有效的解决方案。在开具电子合同、电子发票的同时，通过联盟链完成向监管部门的备案，在发生造假、重复报销等情况时，通过核对已备案的电子合同、电子发票的区块链 ID “身份证”，可以快速判定造假事实，确定造假主体，实现实时监管。

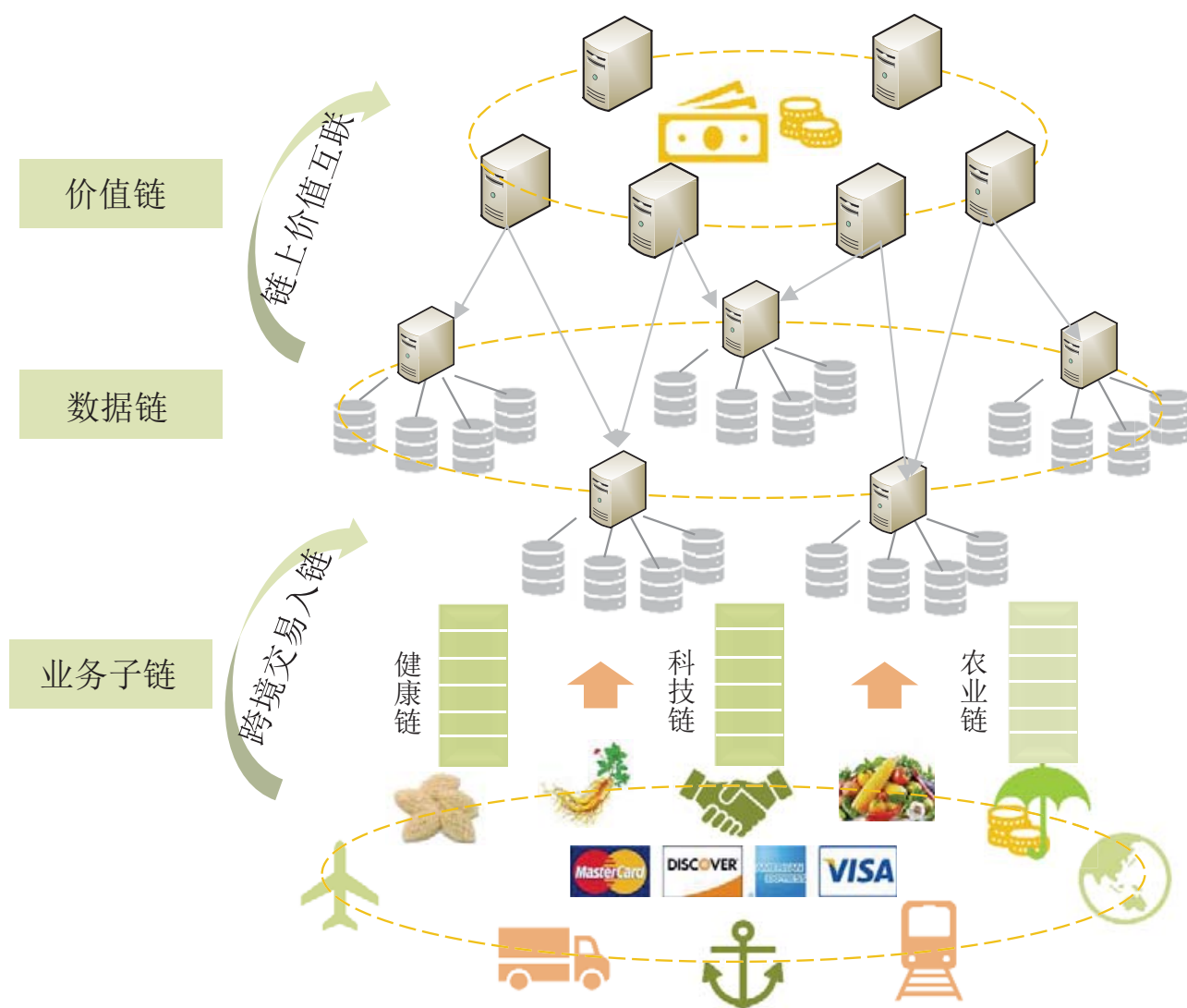


图 3.2: HTA 区块链设计框架

2. 科技链

- 贸易融资

区块链技术的，将进一步落实区块链金融相关的金融工具和产品，在供货商、进货商、银行等贸易融资参与主体间建立联盟链，通过区块链记录贸易主体资质、多频次交易、商品流转等信息，使贸易双方及银行间公开透明安全地共享真实可信的信息。这就解决的征信信息不足带来的金融短板，尤其是那些征信资质差的贸易型中小企业。

贸易融资将作为科技链中一项重要的服务，针对供应链中的大型企业，银行可以借此丰富融资风控模型，减少线下人工采集和确认信息真实性的工作量，开展动产评估下的融资服务。有融资困难的供应链上下游中小企业，可基于区块链提供的主体资质认证、与大型企业的多频次交易信息认证获得信用背书，缓解融资难题。从而，实现了金融机构扩展业务需求和贸易型中小企业资金需求的双向配对，扩展了原有的价值链。

- 跨境支付及清算

交易清结算的过程也是交易双方分别记账的过程，在传统的交易模式中，记账过程是交易双方分别进行的，不仅要耗费大量人力物力，而且容易出现对账不一致的情况，影响结算效率。通过区块链系统，交易双方或多方可以共享一套可信、互认的账本，所有的交易清结算记录全部在链可查，安全透明、不可篡改、可追溯，极大提升对账准确度和效率。通过搭载智能合约，还可以实现自动执行的交易清结算，大大降低对账人员成本和差错率，特别是在跨境支付场景下，效果尤其明显。

- 资产证券化

跨境贸易供应链存在诸多的资产证券化需求，传统的金融衍生产品，由于交易业务信用信息的缺乏，难以有效开展业务。传统的资产证券化需要结算机构、交易所和证券公司等多重协调，通过搭载智能合约的联盟链，可以自动实现跨多主体间的证券产品交易。

基于区块链技术的资产证券化管理系统，能够确保消费金融服务公司底层资产数据的真实性，且不可篡改、可追溯，提高机构投资者信心，从而降低消费金融服务公司发行 ABS 的门槛和发行成本，同时，还可以进行 ABS 全生命周期管理，及时识别和管控风险。

3. 农业链

- 大宗农产品追溯

同健康链中贵重商品追溯类似，大宗农产品也可以采用类似的区块链追溯技术，只是对象是相对价值低、运输体量大的大宗农产品。同样，借助区块链技术，实现品牌商、渠道商、零售商、消费者、监管部门、第三方检测机构之间的信任共享，全面提升品牌、效率、体验、监管和供应链整体收益。将大宗商品生产过程、流通过程、营销过程的信息进行整合并写入区块链，实现精细到一物一码的全流程正品追溯。每一条信息都拥有自己特有的区块链 ID “身份证”，且每条信息都附有各主体的数字签名和时间戳，供消费者查询和校验。区块链的数据签名和加密技术让全链路信息实现了防篡改、标准统一和高效率交换。

- 大宗货物合同及发票防伪

本部分内容同健康链中用到技术类似，只是大宗货物在运输过程中存在更大的价值损耗，需要设计相应机制，落实业务场景长的差异。具体来讲，在开具电子合同、电子发票的同时，通过联盟链完成向监管部门的备案，在发生造假、重复报销等情况时，通过核对已备案的电子合同、电子发票的区块链 ID “身份证”，可以快速判定造假事实，确定造假主体，实现实时监管。

- 保险防欺诈

区块链利用共识机制、防篡改机制和可追溯机制，可在保险代偿、追偿时提供有效证据支撑。运输环节上的农产品保险，依托区块链技术和车联网技术，在车辆上、货轮上安装相应传感记录设备，保证信息的真实、准确和不可篡改，在出险时，实时或准实时地将交通事故数据提交给应用区块链技术的“事故认证平台”系统，交警裁决数据、传感记录器数据、维修厂数据等都实时同步，从根本上解决农产品保险欺诈问题。

4. 数据链

- 大数据产权保护与整合应用

区块链可以解决大数据的安全性问题，保证数据的隐私性，也就为挖掘大数据的合法应用价值提供了保证。区块链的可追溯特性使得数据从采集、交易、流通，以及计算分析的每一步记录都可以留存在区块链上，使得数据的质量获得前所未有的强信任背书，也保证了数据分析结果的正确性和数据挖掘的效果，并且能够进一步规范数据的使用，精细授权范围，追溯数据使用情况，全面保障数据使用的安全合

规。脱敏后的数据交易流通，则有利于突破信息孤岛，建立数据横向流通机制，逐步推动形成基于全球化的数据交易、数据资产保护等全新的应用场景。

- 跨境交易集体智慧社区

汇集各个业务子链用户授权后，汇集在主链上的数据，将公平合法合理地服务联盟内用户。数据链为专业用户，提供脱敏大数据，并为其开发验证 AI 模型，用来进行交叉销售、精准营销和批量获得等，还可以用来预测商品价格走势，产量波动和运输成本的变动等，挖掘数据价值提供平台，并通过编写智能合约，保证有效运营。

跨境交易集体智慧社区之一种相对独立的服务功能，我们首先开源一部分数据，联盟内的具备专业技术的用户，尤其是人工智能相关的技术的专业用户，可以基于我们开源的数据，以及其他外部数据，构建各类预测模型，或者生成市场分析和预测相关的报告等。这部分贡献将通过集体智慧社区开源出来，如处理后的数据、模型和分析报告等，社区将设计相应的激励机制，基于专业智慧被调用频率，来支付相应的 Token。这样设计一方面有效释放了联盟内专业人士行业经验和智慧的价值，另一方面，也能满足联盟内客户多样化、个性化的智能分析的业务需求。

5. 价值链

- Token 交易

价值链是维系整个 HTA 生态运作的核心，是实现生态内外价值流动的保障。它处于整个区块链设计的最上层，所有交易记录的不可篡改性、可追溯性，有效地维护用户的合法权益，激励用户的参与的积极性。

3.3 HTA 贸易链服务框架

HTA 经贸链整合区块链、大数据和人工智能（AI）相关技术，设计了一个具有完整生态的系统架构。智能合约机制保证了网络中协作的多方可以自治化运行。大数据分析平台采用分布式架构设计，能承载大量的业务数据存储。人工智能训练的预测模型，可以充分挖掘联盟内大数据潜力。数据存储和区块链网络配合，保证数据真实可信，不可篡改。HTA 经贸链通过提供统一的微服务、APP 插件和 API 接口，支持第三方接入。图 3.3 展示了 HTA 动态多链结构提供服务的框架，下文将三个主要功能层进行详细的描述。

1. HTA 平台配套工具层

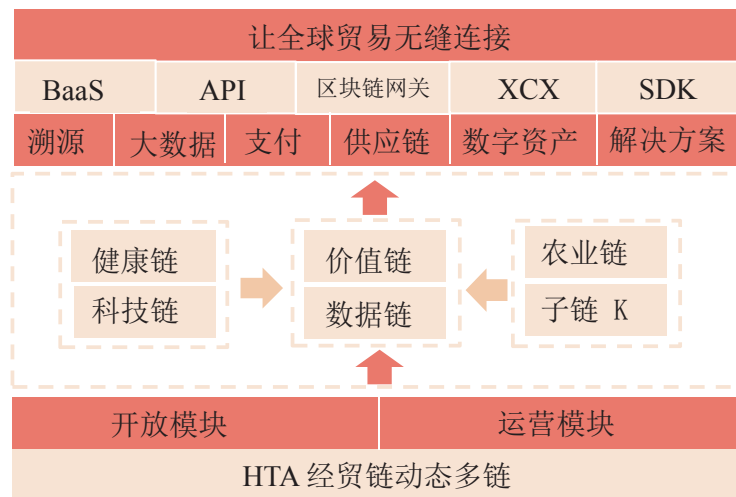


图 3.3: HTA 动态多链服务框架

HTA 平台配套的工具集合，包含 API、SDK、数据管理、安装部署工具、监控服务和区块链网关等。其中，开放的 BaaS 平台和 XCX，提供各种接口，实现与第三方软件、第三方商业机构的无缝集成。HTA 配套工具层提供完整的 API 与应用层交互信息，保证分层化的解决方案下区块链和应用逻辑的松耦合。

2. HTA 应用服务平台

HTA 经贸链的应用服务平台负责业务逻辑，包括与各个前端对接，与外部系统对接。作为商链价值应用层提供溯源、大数据、支付、供应链、数字资产和解决方案等底层商业逻辑协议。这些功能设计，嵌入底层的区块链基础设施上，从而深化了服务深度，优化了服务质量。

3. HTA 经贸区块链

HTA 经贸链主要通过接入新的业务子链进行联盟的扩充，通过数据链和价值链构建的主链进行价值的流转和确认。这样的设计保证整个服务架构各个业务模块相辅相成，合理有序，为联盟链的扩充提供广阔的空间，也为未来发展成为公链提供了跨链融合的前提。

第四章 HTA 经贸链生态系统

4.1 HTA Token 功能设计

Token 在 HTA 区块链中的作用至关重要，尤其是 HATA Token, 它可以有效激励利益相关各方，公平有序地按照预先设定的一些基本规则，在社区中开展活动。因此，本模块首先讲功能性 Token 的主要应用。图 4.1展示了本项目中 HTA Token 的七大基本功能。



图 4.1: HTA Token 功能

1. 市场共享服务

社区成员利用 Token, 可以获得平台提供的交叉销售与精准营销服务, 共享联盟市场。这些服务主要基于 HTA 区块链中的数据链提供, 数据链将整合各个业务子链的市场数据,

将使联盟内原本独立的市场数据发挥更大的价值，不同业务子链的市场数据也会因为这一设计，进一步释放价值，找出本业务市场的范畴，获取超额的受益。

2. 金融共享服务

基于供应链，设计相关的信贷金融服务，联盟成员通过 Token 获得贷款服务，缓解融资困境。这种设计不仅挖掘了传统金融服务不能触及的角落，如那些信贷信息不足的中小型企业。同时，也进一步释放了资金充实的大中型企业的资产增值潜力。从而实现一种联盟内的共赢。

3. 认证共享服务

社区成员利用 HTA Token, 可以获得平台提供主体资质与交易信息认证，另外，可以共享欺诈信息。加盟成员的主体资质认证和成员交易信息认证，是联盟内经济活动参与者的获得信誉的基本途径，同时，获得认证资格的联盟成员还可以获得贸易链上下游的信用信息，尤其是共享相关白名单和黑名单信息。

4. 运营激励服务

为业务子链提供初始的一定数量的运营专项 Token, 激励链内成员规模的快速扩张。新加盟子链的价值边际收益，取决于链内支持者的数量，因此，针对性由平台有偿拨付（或有偿借用）一定数量的 HTA Token 用于联盟成员的初始扩张，可以在最短时间内实现价值的最大化。

5. 群体智慧共享服务

社区成员利用 Token, 可以参与到平台组建的集体智慧社区，有偿共享专业人士的业务经验、市场预测和交易风险报告。图 4.2显示了群体智慧服务功能的设计框架。

这一功能将提供数据分析公式和机器学习算法的调用接口，基于联盟内的数据平台，具备数据分析或者数据挖掘背景的专业用户，开发相关的预测模型，并提供相关的市场分析报告。这些模型和分析报告，在群里智慧共享社区里，可以为其他成员所调用，进而，为专业联盟成员提供经验与智慧到价值的转化。

6. 投票决策服务

投票表决是否同意新的业务子链加盟，以及其他与 Token 持有者利益攸关的重大事项。这一功能赋予联盟内持有 HTA Token 的用户参与联盟内重要事务决策的权利，实现联盟内的公平机制。

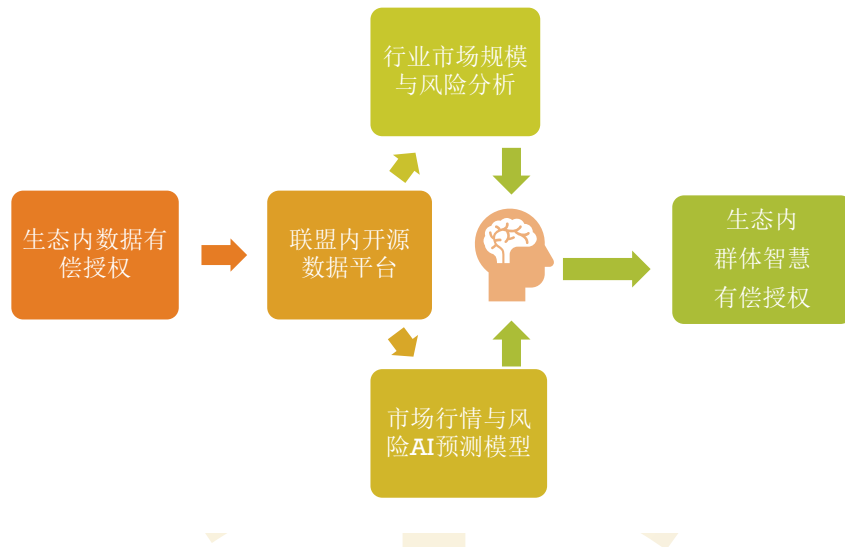


图 4.2: HTA Token 功能

7. 币值稳定服务

社区成员利用 Token，可以获得平台提供的链圈与币圈的延伸服务，如跨链交互与加密货币兑换。这是 HTA Token 一项隐形功能，它在保证联盟内其他币值稳定起着至关重要的作用。这一功能的核心机理的联盟内各个子币的内外兑换都要通过平台币来实现。

4.2 HTA 经贸链生态系统

HTA 经贸链基于区块链的特性和优势，创建了一个基于 Token 的生态系统，以及服务于跨境贸易的价值交易平台，将外贸领域对物品与事项的需求度转化为代币持有者的数字资产。HTA 经贸链生态系统开发了一系列应用，实现支持者和影响者之间的密切联系，借此在应用层面实现各种激励、赎买、众筹和更丰富的互动，从而在提升参与者各自价值，并引起连锁效应。图 4.3 介绍了 HTA 区块链生态的参与者及其运转流程。

HTA 联盟链生态系统围绕着 Token 化展开，Token 化也是激励着整个生态运转的核心模块。HTA 经贸链生态系统运转流程系统阐述了一个新加盟子链所要经历的审核步骤，以及审核通过子链 Token 流转的流程。具体来讲，本生态运转的包括四个关键环节：

1. HTA 潜力项目筛选

申请加盟者提交 HTA 相关项目的资料，本项目将研发潜力项目评估的指标体系，系统自动审核，如果审核通过，进入下一阶段，审核不通过，则直接出局，并在一定时间内

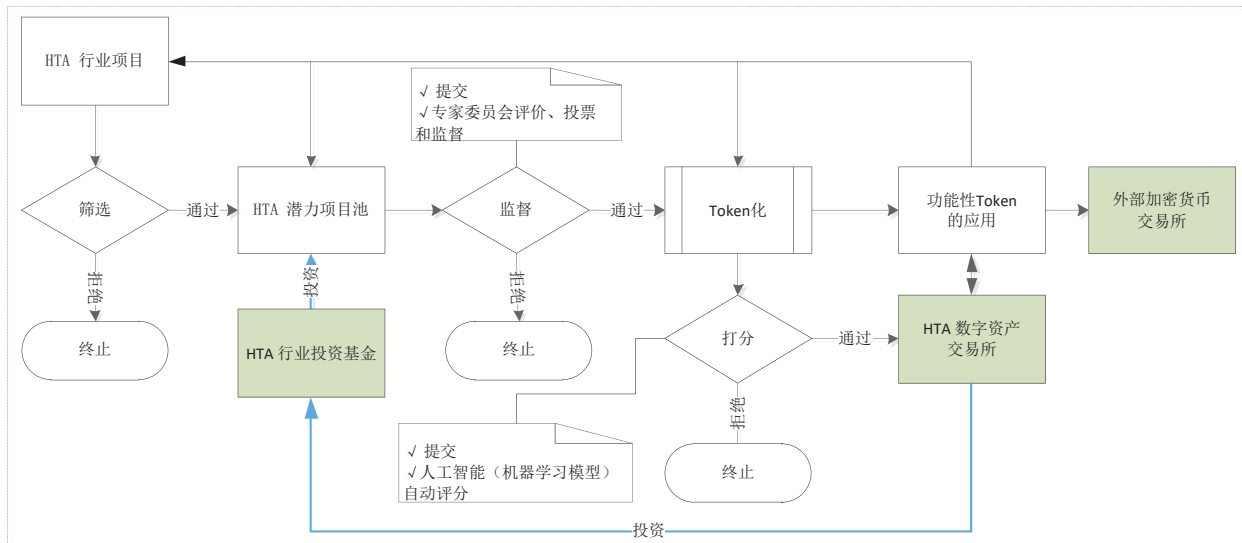


图 4.3: HTA 经贸链生态系统运转流程

不能再次申请。经过该环节，将形成一个 HTA 潜力项目池，并由HTA 行业投资基金进行初始投资，使项目朝着入链方向推进。

2. Token 化

满足初筛的项目，有联盟内专家委员会进一步审核，专家主要评价经验和权益进行审核投票。只有投票通过的项目才会进入下一阶段，审核不通过的补充资料，可进行二次审核。仍不通过，则行业投资基金退出原始投资。审核通过后，讲项目上链，并通过联盟链内资源升级业务运行技术。

3. HTA 上链 Token 打分

专家人工审核后，针对上链后的项目，生态系统会基于一套自主研发的人工智能评分模型对项目未来价值进行打分，人工智能系统是一套完善的数据科学系统，即自动采集相关数据，处理数据，构建模型，预测打分。只有超过一定阈值的项目才会被准许进入下一阶段，即进入HTA 数字资产交易所，在联盟内交易所，项目所有者可以将项目 Token 转换为 HTA Token, 从而获得更多的联盟内服务机会。联盟内投资者也可以通过买入并持有项目 Token, 获得项目未来的价值增值收益。

4. HTA Token 应用

联盟内成员持有 HTA Token 才能获得相应的服务，如前文所述的 HTA Token 的七大功能，同时，HTA Token 持有者可以通过外部加密数字货币交易所转换所持 HTA Token

的兑换价值。

4.3 基于生态系统的—个应用：HTA 数投宝

本模块基于 HTA 经贸链生态系统设计了一个超级应用，—种行业数字资产基金—HTA 数投宝，数投宝的底层技术支撑是大数据、人工智能和区块链 3.0 等相关技术，是—款新型智能化数字金融衍生产品。图 4.4 是 HTA 数投宝详细的设计流程。

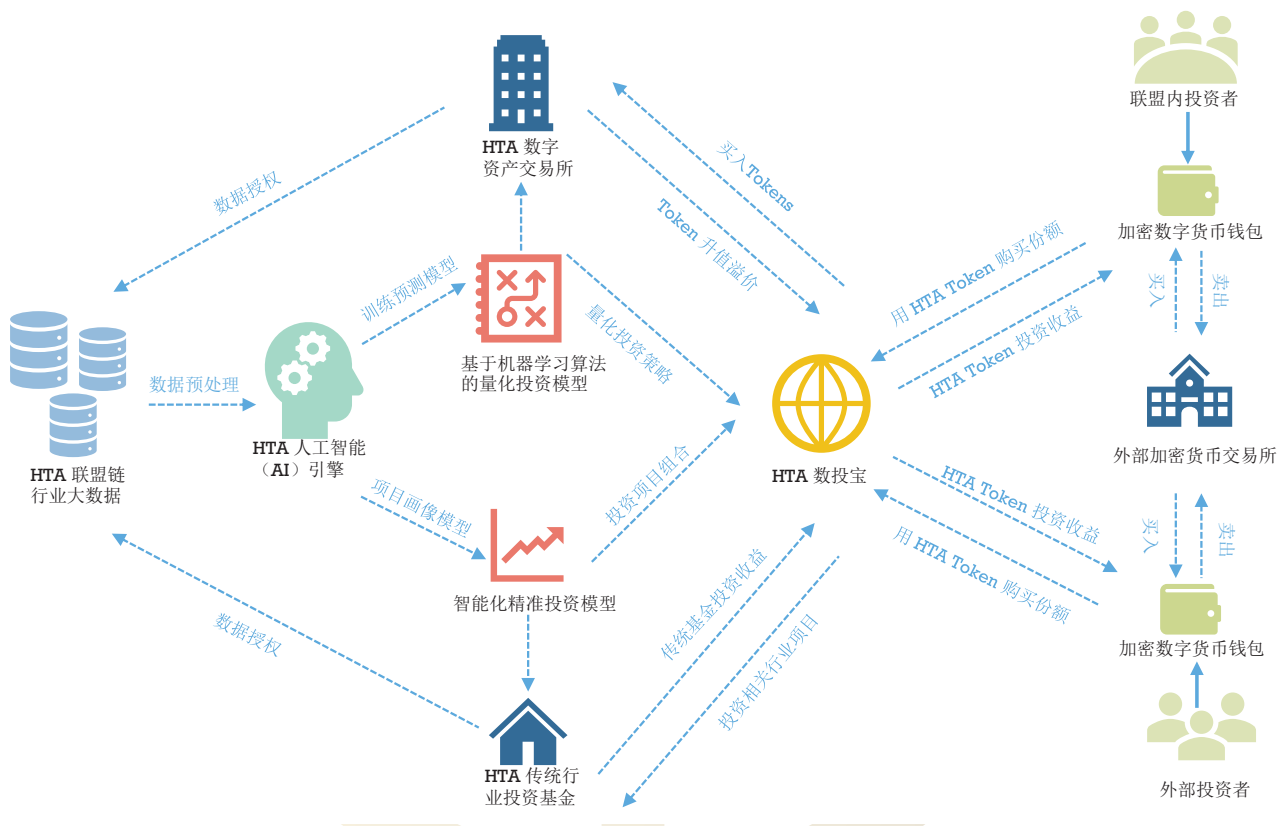


图 4.4: 基于 HTA 经贸链生态系统的—个应用—HTA 数投宝

具体来讲，首先，基于 HTA 经贸链上数据所有者授权，汇集行业大数据，主要包括 Token 交易数据和项目经贸数据；其次，采用机器学习预测算法计量经济学分析公式，分别构建基于机器学习算法的量化投资模型（交易大数据）和智能化精准投资模型，这两类模型可以有效提供基于数据的智能化决策支持；最后，借鉴传统基金产品设计经验，研发新型基于数字资产的金融衍生产品。另外，HTA 数投宝将划分相关份额，提供给联盟内外的数字资产投资者购买。

HTA 数投宝的主要优势是，整合传统基金投资收益和数字资产价值增值收益，分化并缓

解传统行业投资风险和新型数字资产投资风险，最终在极大降低整体资产风险的情况下，使投资者能够分享全产业链全生命周期的价值增值收益。



第五章 HTA 经贸链技术架构

5.1 HTA 经贸链整体技术架构

HTA 区块链的技术核心是融合区块链技术构建去中心化的新型跨境贸易模型，其融合区块链相关技术所形成的整体框架如图 5.1 所示。

本项目区块链的一个技术优势是，采用分层架构的区块链底层技术，对应于 TCP/IP 网络协议架构分层，HTA 经贸链信任栈通过五个层次：网络层、区块层、数据层、价值层以及合约层，

1. **合约层**：提供子智能合约功能，实现复杂的商业逻辑计算功能，并基于价值层进行实现；
2. **价值层**：实现数字资产生命周期管理，实现资产的发布、交易、互联、交换、冻结和授权等功能；
3. **数据层**：基于区块链层并允许所有节点使用自己的数据库技术将信号写入区块。实现了大数据和区块链两种技术的融合；
4. **区块层**：不可篡改的且有时间性的区块构造所在。以区块形式记录全部交易信息；
5. **网络层**：点对点去中心化的数据传输，建立数据传输的信任。

这样的主体设计，保障了区块链可信任的特点在整个架构里各层次的覆盖，从底层有效保护数据安全，每一个层次都可以为一定的应用服务，满足不同的应用的需求，为个人或企业快速安全的实现各种应用场景和商业模式提供保障。区块链的发展成熟是也是多层次的发展成熟，不是一个单一的成熟路径。区块链本身基于分层设计，每一个层次的成熟度不一样，可以根据每个层次的成熟情况，推出相应的区块链产品。

5.2 HTA 经贸链主体部分技术架构

网络层是区块链的组织、生成和维护层，在该层，我们根据业务需求，采用 IPFS 作为数据存储与流转的基本结构，同时，主要创建两类链（主链与业务子链），即基于交易的价值链

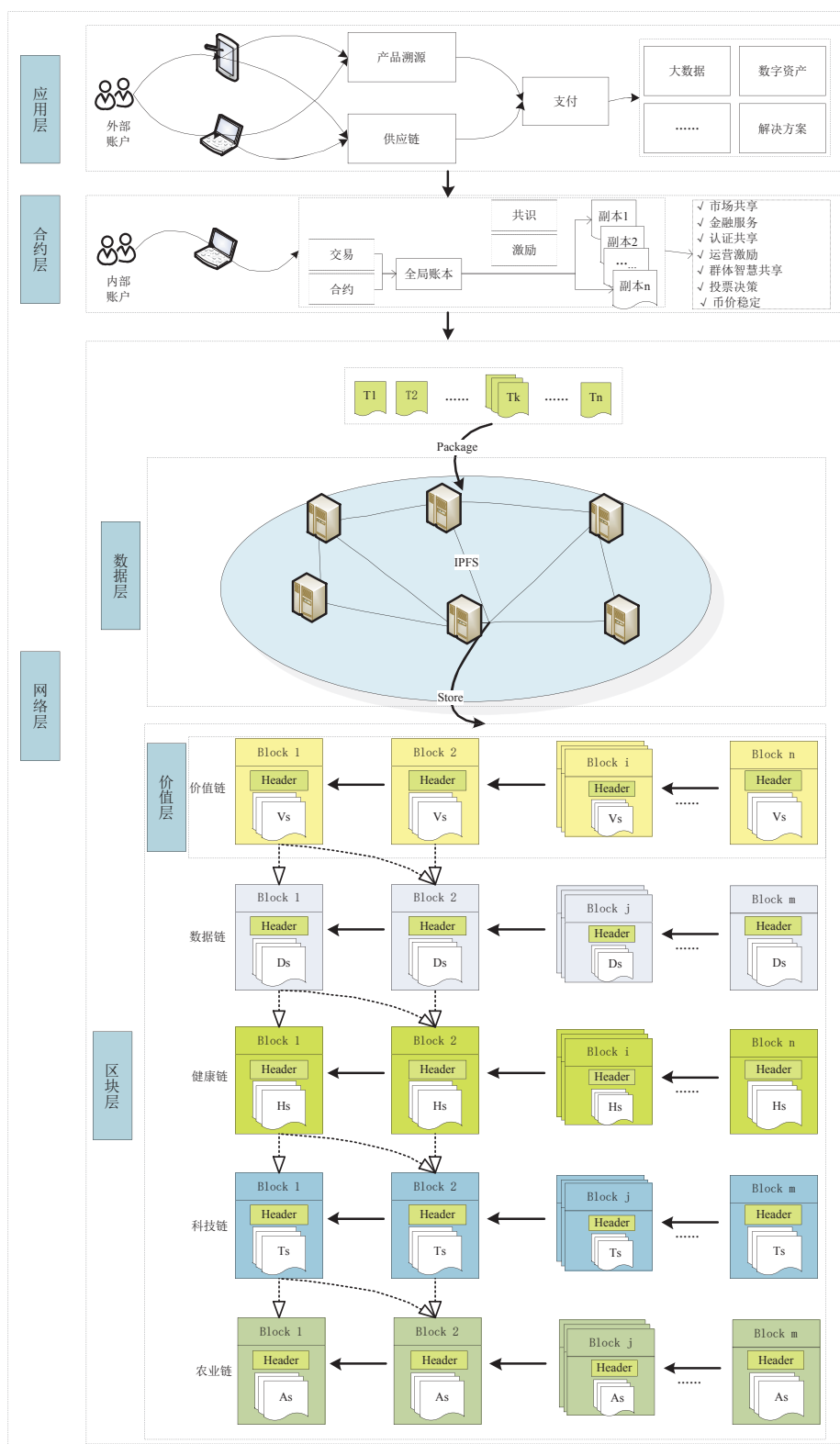


图 5.1: HTA 经贸链技术架构

(Value Chain) 和基于贸易数据与分析模型的数据链 (Data Chain)，以及基于业务的各个子链。这些链在物理上彼此分开，却又在业务上彼此紧密配合，共同维护整个区块链网络的生态圈。数据链和价值链将构成 HTA 系统的主链，如图 5.2 和图 5.3，其余三条链构成系统的初始业务子链。

5.2.1 数据存储

如果将各个联盟成员生成的数据存储在网络层的区块链中，这将消耗网络层区块链维护节点很多额外的存储空间，并且随着时间的推移，成员生成的内容将会逐渐增多，而这种额外负载也将会变得越来越重，所以我们采用 IPFS (InterPlanetary File System, 星际文件系统) 来存储用户生成的各类数据，这种数据与上层区块链分离的存储模式将有效地节约网络层的区块链资源，提升其逻辑业务处理能力。

- IPFS 存储系统

IPFS 是一种永久的，去中心化保存和共享文件的方法，这是一种内容可寻址、版本化、点对点超媒体的分布式协议。内容可寻址是通过文件内容生成唯一哈希值来标识文件，而不是通过文件保存位置来标识，而相同内容的文件在系统中只会存储一份，从而有效地节省了存储空间；版本化：可追溯文件的修改历史，这为文件溯源提供了保证；点对点超媒体：基于 P2P 存储各种类型的数据，包括文件，图片等。

5.2.2 全局主链

全局主链包括基于 Token 交易的价值链 (Value Chain) 和基于贸易数据与分析模型的数据链 (Data Chain)。

1. 数据链

数据链主要用来存储，有各个业务子链整合进来的贸易数据，以及基于这些数据进行分析挖掘采用的模型等。

- 大数据

本模块整合各个业务子链上的贸易相关的数据，设定一定的存储标准（字段），尽量在数据源头上保证数据完整干净，数据分门别类存储后，需要隐私保护的数据将进行去隐化处理，然后，按照一定的标准抽取特征，为下一步训练分析数据与训练模型提供前提。

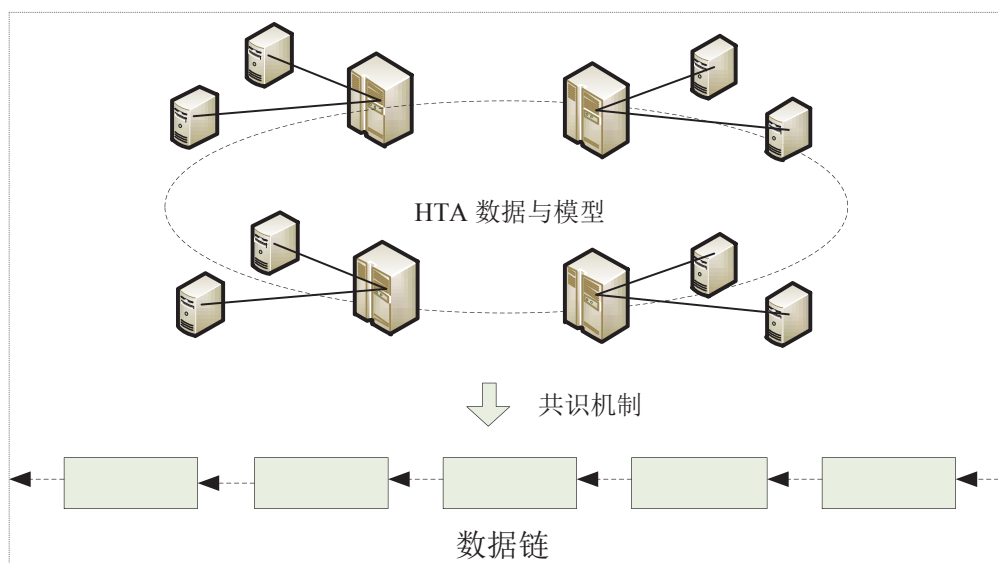


图 5.2: HTA 全局数据链

- 分析与预测模型

数据链上还会存储一些分析与预测的模型，这些模型基于上一步得到的干净的业务大数据，采用人工智能相关技术，训练预测模型，这些模型可以用来预测市场走势、风险状况、客户画像和信用状况等。结合上文，数据链为专业用户，提供脱敏大数据，并为其开发验证 AI 模型，挖掘数据价值提供平台，并通过编写智能合约，保证有效运营。

2. 价值链

价值链是维系整个 HTA 生态运作的核心，它作为上层用户和底层数据存储之间建立联系的桥梁，保证了用户交易数据的不可篡改性、可追溯性，从而能够有效地维护用户的合法权益，激励用户的参与积极性。

- Token 交易

HTA Token 和其他业务子链上的 Token 相关的交易数据都会存在价值链上，价值链是整个生态系统由跨境贸易到业务数据再到价值的转化的顶层机制，它是参与者投资、资产增值和有序退出的关键部分，价值链不可篡改和可追溯性，将有效保证交易的公平。

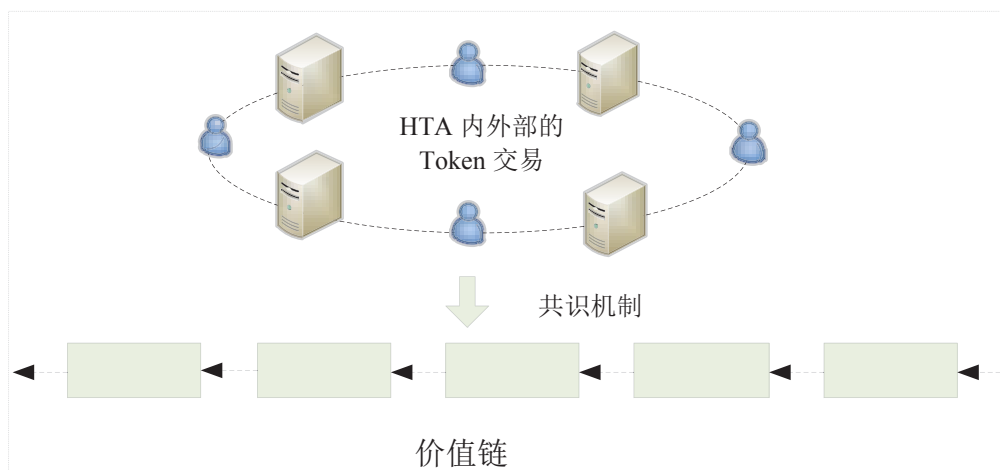


图 5.3: HTA 全局价值链

5.2.3 业务子链

1. 健康链

全球有成千上万种保健及对身体有益的中药产品，如人参、燕窝、白契等等，随着全球数字化经济进程越来越快，物品流通的速度也逐渐超出了人们的预期，保健品及中药材的制假、售假现象越来越严重，这种现象的出现严重的阻碍该行业的发展。因此，健康链具有广阔的扩展空间。

品牌商、渠道商、零售商、消费者、监管部门、第三方检测机构等跨境贸易的参与方，都可以根据具体的业务需求，单独或者联合多方加入业务子链。相关贵重商品可以是单一或者联合发布属于自己 Token，具体审核与发布流程，可以参考 HTA 生态系统的描述。

2. 科技链

金融服务产业是全球经济发展的动力，也是中心化程度最高的产业之一。金融市场中交易双方的信息不对称导致无法建立有效的信用机制，产业链条中存在大量中心化的信用中介和信息中介，减缓了系统运转效率，增加了资金往来成本。HTA 科技链的区块链技术公开、不可篡改的属性，为去中心化的信任机制提供了可能，具备改变金融基础架构的潜力。

HTA 科技链通过区块链技术，实现资金转移，尤其在跨境支付业务上的潜在优势格外突出，在跨国收付款人之间建立直接交互，简化处理流程，实现实时结算，提高交易效率，降低业务成本，由此推动跨境微支付等商业模式的发展。针对贸易融资、跨境支付

及清算和资产证券化三大类服务，跨境贸易参与各方可以单独或者联合申请发布对应的 Token，将技术服务转化为可以直接衡量的 Token。

3. 农业链

农业链区块链技术有助于提升供应链管理效率。由于数据在交易各方之间公开透明，从而在整个供应链条上形成一个完整且流畅的信息流，这可确保参与各方及时发现供应链系统运行过程中存在的问题，并针对性地找到解决问题的方法，进而提升供应链管理的整体效率。区块链技术可以避免供应链纠纷。所具有的数据不可篡改和时间戳的存在性证明的特质能很好地运用于解决供应链体系内各参与主体之间的纠纷，实现轻松举证与追责。区块链技术可以用于产品防伪。数据不可篡改与交易可追溯两大特性相结合，可根除供应链内产品流转过程中的假冒伪劣问题。

农业链在农业保险理赔方面，保险机构是传统保险业务的核心，负责资金归集、投资、理赔，往往管理和运营成本较高。通过智能合约的应用，既无需投保人申请，也无需保险公司批准，只要触发理赔条件，实现保单自动理赔，支付理赔金额。区块链上数据真实、难以篡改的特点，可有效简化保单理赔处理流程，降低处理成本，降低索赔欺诈的概率。此外，通过区块链技术，实现个人数据的数字化管理，简化信息认证，有助于更为清晰地披露历史情况。

第六章 HTA 经贸链关键技术

6.1 跨链技术

跨链是利用一种能让价值跨过链和链之间的障碍，进行直接流通的技术。具体来讲，区块链是分布式总账的一种，一条区块链就是一个独立的账本，两个不同的独立的账本并没有关联。本质上价值没有办法在账本间转移，但是对于具体的某个用户，用户在一个区块链上存储的价值，能够变成另一条链上的价值，这就是价值的流通。目前有多条被广为使用的区块链，包括公有链、联盟链和私有链，通常认为，私有链朝着联盟链发展，联盟链朝着公有链推进，不同区块链的演进，也使跨链互操作成为一种显而易见的需求。

6.1.1 区块链跨链技术及应用

在区块链所面临的诸多问题中，区块链之间互通性极大程度的限制了区块链的应用空间。不论对于公有链还是私有链来看，跨链技术就是实现价值互联网的关键，它是把区块链从分散的孤岛中拯救出来的良药，是区块链向外拓展和连接的桥梁。目前主流的跨链技术，除了以太坊创始人 Vitalik 为银行联盟链 R3 写了一份关于跨链互操作的报告^[4] 提到三种跨链方式，还有一种是分布式私钥控制技术。具体的类似跨链方式如下所述。

1. 公证人机制 (Notary schemes)

公证人模式在许可分账领域受到很多关注，因为其既可以提供灵活共识的主要竞争者，也无需进行昂贵的工作证明或关于利益机制的复杂证明。假设 A 和 B 是不能进行互相信任的，那就引入 A 和 B 都能够共同信任的第三方充当公证人作为中介。这样的话，A 和 B 就间接可以互相信任。具有代表性的方案是 Interledger Protocol (2012 年 Ripple 实验室主导发起的互联账目协议)，简称 ILP，它本身不是一个账本，不寻求任何的共识。相反它提供了一个顶层加密托管系统称之为“连接器”或“验证器”，在这个中介机构的帮助下，让资金在各账本间流动。公证人是交易双方共同选择出来的，具有高度可信的特征。公证人负责验证数据的有效性和数据的唯一性。Interledger 适用于所有记账系统，能够包容所有记账系统的差异性，该协议的目标是要打造全球统一的支付标准，创建统一的网络金融传输的协议。。

2. 侧链/中继 (Sidechains/Relays)

侧链 (Sidechain) 协议允许资产在比特币区块链和其他区块链之间互转。它是以锚定原生数字资产为基础和其他账本资产在多个区块链间的转移的新型区块链技术, 如法币对黄金的锚定一样。该技术一般是为了解决主链扩展性问题而想出来的扩容技术, 侧链技术进一步扩展了区块链技术的应用范围和创新空间, 是传统区块链可以支持多种资产类型, 以及小微支付、智能合约、安全处理机制、真实世界财产注册等, 并可以增加区块链的隐私保护。比较著名的比特币侧链是 Consensus 的 BTC-Relay、Rootstock 和 BlockStream 的元素链, 非比特币的侧链如 Lisk 和国内的 Asch。

中继 (relays) 是链与链之间的通道, 如果通道本身是区块链, 那就是中继链。中继器模式比较有代表性的是 polkadot 和 Cosmos HUB。其中, Polkadot 计划将私有链/联盟链融入到公有链的共识网络中, 同时又能保有私有链/联盟链的原有的数据隐私和许可使用的特性。它可以将多个区块链互相连接。在 Polkadot 看来, 其它区块链都是平行链, Polkadot 为通过中继链 (relay-chain) 技术能够将原有链上的代币转入类似多重签名控制的原链地址中, 对其进行暂时锁定, 在中继链上的交易结果将由这些签名人投票决定其是否生效。它还引入了钓鱼人角色对交易进行举报监督。通过 Polkadot 可以将比特币、以太币等都链接到 Polkadot 上, 从而实现跨链通信。。

3. 哈希锁定 (Hash-locking)

哈希锁定起源于闪电网络的 HTLC, Lightning network 闪电网络提供了一个可扩展的 bitcoin 微支付通道网络, 它极大提升了比特币网络链外的交易处理能力。闪电网络的关键技术是 HTLC 哈希锁定技术, 基本原理如下: Alice 和 Bob 可以达成这样一个协议: 协议将锁定 Alice 的 0.1 BTC, 在时刻 T 到来之前 (T 以未来的某个区块链高度表述), 如果 Bob 能够向 Alice 出示一个适当的 R (称为秘密), 使得 R 的哈希值等于事先约定的值 $H(R)$, Bob 就能获得这 0.1 BTC; 如果直到时刻 T 过去 Bob 仍然未能提供一个正确的 R, 这 0.1 BTC 将自动解冻并归还 Alice。。

4. 分布式私钥控制 (Distributed private key control)

分布式私钥控制协议代表性的基础设施包括 WanChain 和 FUSION, 其中, 万维链利用多方计算和门限密钥共享方案。当一种未注册资产由原有链转移到万维链上时, 万维链节点会使用一个基于协议的内置资产模板, 根据跨链交易信息部署新的智能合约创建新的资产。当一种已注册资产由原有链转移到万维链上时, 万维链节点会为用户在已有合

约中发放相应等值代币, 确保了原有链资产在万维链上仍然可以相互交易流通。通过多层共识机制和记账节点分组, 实现了一定的并行计算。多层机制使合约计算与计算结果的记账分步完成, 记账节点分组使不同的智能合约由不同的记账节点分组完成。。

目前这四类跨链技术从不同角度来讲各有利弊, 需要根据具体的业务场景的需要和技术实力进行综合评估, 选择适合自己的跨链方式。可以参考的评价维度包括互操作性、信任模型、使用跨链交换与否、适用跨链 oracles 与否、适合跨链资产抵押与否、实现难度和多币种智能合约等。

6.1.2 HTA 区跨链跨链方案设计

最近几年跨链解决方案的一些成果^[5-7], 给了我们启示, 本项目将通过侧链模式设计跨链的解决方案。图 6.1 是 HTA 多链并行共识的一个示例。

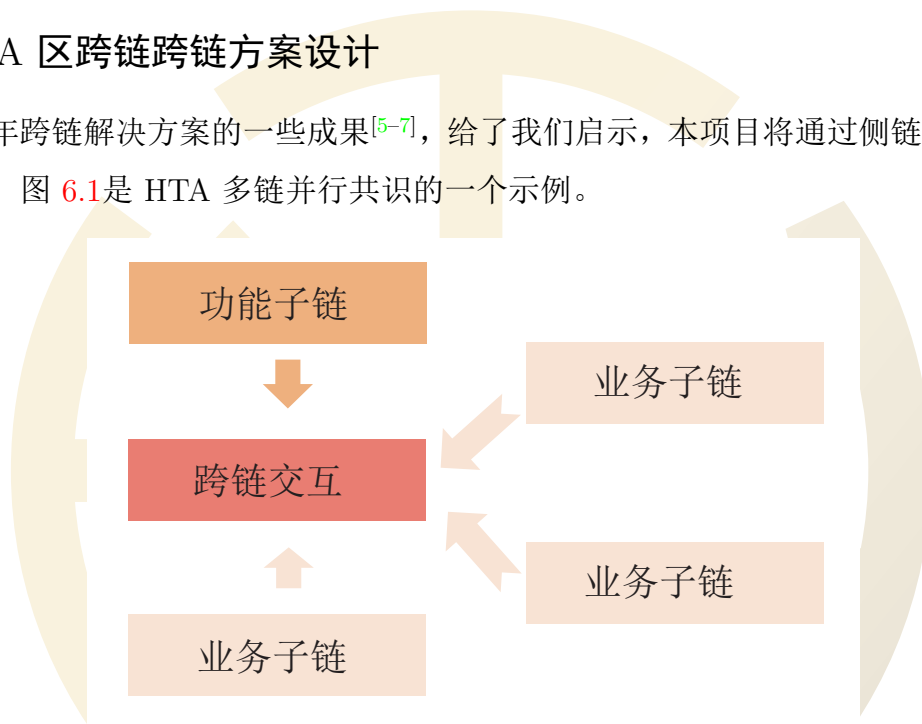


图 6.1: HTA 多链并行共识示例

本项目将采用新型的主从链的跨链功能, 实现资产在不同链之间的流通。基于影子资产的跨链联动, 实现从链资产和主链资产的交互。自定义主链、从链资产转换协议, 实现从链架构的无关性接入。可以实现主链和从链资产的价值互动, 避免侧链等技术的价值冻结。

6.2 智能合约

6.2.1 异步调用合约系统

现有的智能合约的执行采用同步方式，利用交易触发或者自动触发合约调用，合约在具体执行的时候，区块链的共识机制必须等待合约执行完，返回结果后才能继续操作，从而完成对当前区块的共识。这样的智能合约执行方式存在缺陷，包括合约执行的速度严重影响区块生成的时间，合约执行的速度严重影响区块链能够支持的合约执行并发量，以及合约执行过程中的容错能力受限等。

一些现有的解决方案，如以太坊，采用 GAS 的方式，对每个合约进行运算量的估算，并且利用一个系统总 GAS 量来控制当前区块能支持的总运算量，来保证共识的按时完成。但是系统能支持的合约总数受到这个总量 GAS 的限制，如果合约的代码越来越复杂，整个系统能支持的合约数就越来越少；另外，以太坊共识时间有限，GAS 的最高值并不能大幅增加。

我们采用一种跨区块异步调用合约系统，具有以下优势：

- 隔绝了合约执行和系统共识单元，合约的执行可以在远端，使得合约的执行不再占有系统共识的资源；
- 合约执行单元和系统共识单元的去耦合，使得合约执行模块和共识模块相对独立，支持热插拔；
- 在共识验证单元和合约执行单元之间设立合约执行缓存单元，在整个合约执行过程中创造性地采用了异步调用执行方式，使得合约的调用和执行结果在跨区（区块 i 和区块 $(i+k)$ 之间分别实现，同时又能保证各个验证节点之间完成共识；该种合约异步调用执行模式提高了合约执行的并发量，共识的过程无需要等待合约的执行结果，大大提高了区块能支持的合约数量；
- 高了整个系统的容错能力，一方面系统可以设置合适的超时处理机制来处理合约延时的情况，另一方面，用户可以在合约调用中配置合适的 k 值来保证长时执行的合约得到正确处理。

图 6.2 展示了异步调用合约系统流程，
如上图所示，具体包括以下单元：

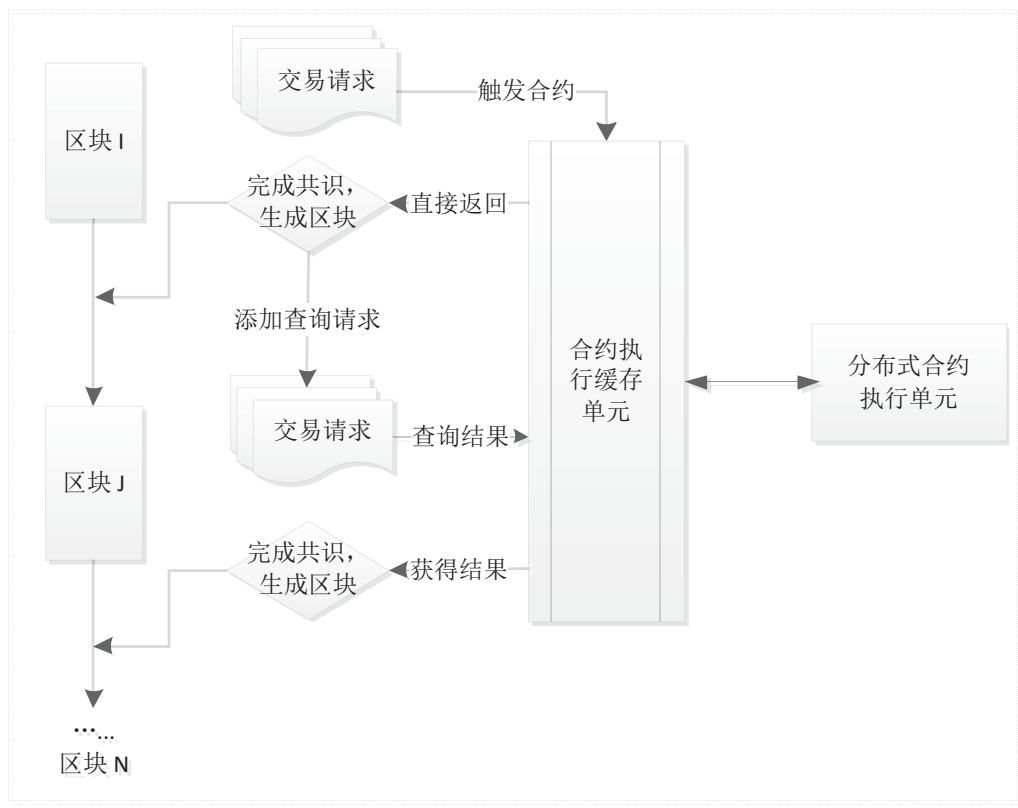


图 6.2: HTA 跨区块异步调用合约系统流程

1. 分布式系统验证单元：

包括一个或多个服务节点以及若干个验证节点，用于接收用户递交的交易请求集合 TX，包括合约调用请求 TX 和支付请求 TX；

2. 分布式合约执行单元：

位于本地或远端的分布式系统验证单元，与分布式系统验证单元之间通过预定义协议进行通讯，用以获取合约执行所需信息，并在合约执行完毕后，将结果返回至验证节点；

3. 合约执行缓存单元：

包括用于接收来自验证节点的合约调用请求，发送合约调用请求至分布式合约执行单元，接收合约执行结果，返回当前合约执行状态至验证节点，以实现合约的异步调用。

6.2.2 基于智能合约的快速交易

现有基于区块链的分布式交易方式因区块链共识方式、区块链生成时间、区块的生成时间、区块的大小而受到很大的限制。基于区块链的交易速度一般都在秒级、甚至分钟级以上，

此外，还存在如下缺陷：

- 交易请求在分布式系统中的传播过程存在延迟，从某个发起节点到信息传播至其他所有节点之间存在信息延迟；
- 共识过程存在时间延迟：数据的更新必须在共识完成后才能写入账本中，这种写入是间歇性的，每个验证周期更新一次，用户对数据更新的请求必须在更新周期之后才能得到响应并返回；
- 现有的基于智能合约不仅受到以上两点的的影响，还受到合约执行延迟的影响。

一些现有的解决方案，如闪电网络、比特币网络采用通道的办法来加快对交易请求的处理，但上述方案的协议或者比较复杂，或者采用了非拜占庭容错的方式，限制了其更广泛的应用。

本项目在异步调用合约的基础上，对合约节点分成两种：普通合约节点和快速交易合约节点。普通交易合约节点与验证节点之间通过预定义协议进行通讯，获取合约执行所需信息，合约执行完毕后，将结果返回至验证节点；快速交易合约节点执行快速交易请求并将执行结果返回至合约接入服务器。

本项目采用的系统分为独立的合约层和底层共识层，快速交易对合约层发起调用，在合约层实现快速交易，其快速执行结果周期性或非周期性返回底层共识层进行验证确认并写入区块链，使得交易的执行不受区块关闭的时间和区块大小的影响，也不受分布式网络传递的影响，同时具备分布式区块链固有的优点，克服了现有区块链交易方式在交易传播、共识过程以及和合约执行过程中存在的延迟现象，以接近实时的方式实现对交易的快速支持，维持了交易系统的拜占庭容错性，可实现对交易细节的隐藏和加密，同时保持了分布式系统的数据的一致性和完整性。

图 6.3 展示了基于智能合约的快速交易流程，快速调用的方法主要包括三个步骤，如下文：

1. 快速交易初始化：

两个或多个需实现快速交易的用户之间达成一致并创建一个合约，发起一个快速交易初始化请求交易，合约接入服务器经服务节点将该 tx 发送至验证节点形成交易集，验证节点对该交易集进行共识；完成共识后，验证节点将该交易集发送所有合约节点，依据预定义协议通过分布式随机算法在其中随机且确定性地选取一个快速交易合约节点；

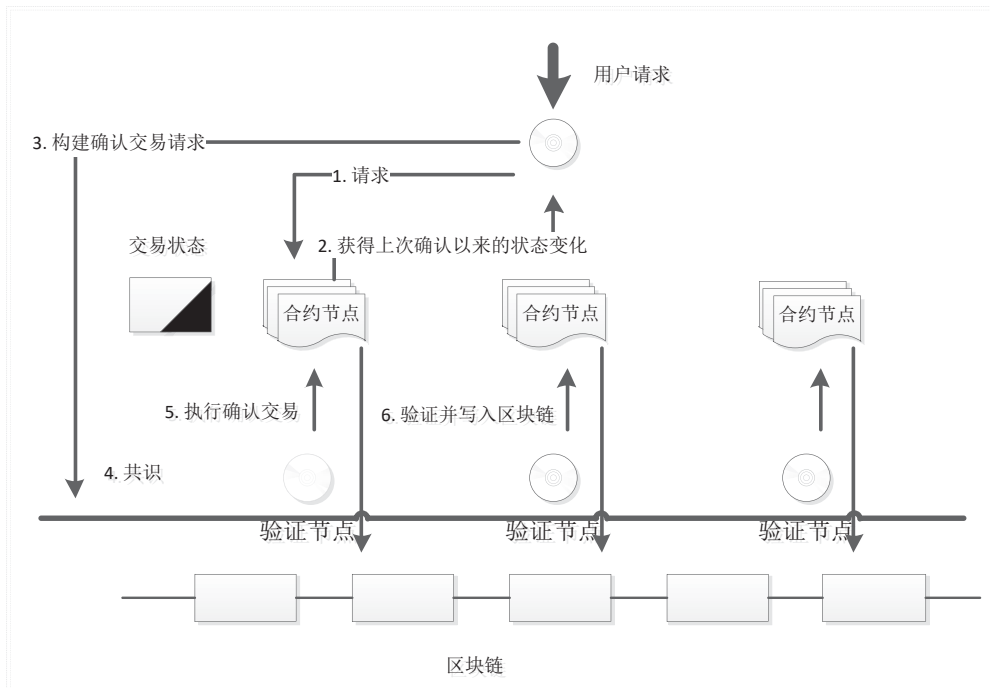


图 6.3: HTA 基于智能合约的快速交易流程

2. 快速交易实现：

用户发起快速交易执行请求，合约接入服务器经服务节点将该请求发送至快速交易合约节点，于该节点执行交易请求，直接返回快速交易结果至合约接入服务器，同时该服务器记录交易状态，并保存自上一次确认后的所有快速交易历史；该快速交易合约节点的交易执行方式可以通过非对称加密方式或者其他方式（例如对称加密方式）运行，使得合约/交易的执行是保密的，仅对用户和当前合约节点可见。

3. 快速交易历史的分布式确认：

用户可在各方签名验证的情况下，对可未确认的交易主动周期（比如 10 分钟、1 天、1 周）或非周期性发起确认交易请求 tx，也可以根据实现定义的合约定时对发起确认交易请求 tx；发起的确认交易请求 tx 与上述未确认的交易历史合并，产生一个自上次确认后到当前状态的变换交易；合约接入服务器经服务节点将该变换交易发送至验证节点，验证节点对交易集进行共识，再将其发送至所有合约节点进行合约执行，合约执行结果经验证节点验证并确认，与其他交易信息（普通交易或普通合约执行信息）一起写入区块链，同时该合约执行结果返回给客户，通过共识节点对历史交易记录进行确认，从而实现交易确认的拜占庭容错。当用户重复步骤 (2)，选取下一个快速交易合约节点后，原来的快速交易合约节点的交易历史将被清空。

6.2.3 一个智能合约应用示例

HTA 区块链将开发合约引擎，包含两大部分，前端包括合约高级语言规范及其工具链，后端是一个轻量级的合约中间代码的执行环境。所有对账本的操作通过账本组件提供的 API 实现。图 6.4 是 HTA 区块链上一个智能合约应用示例。

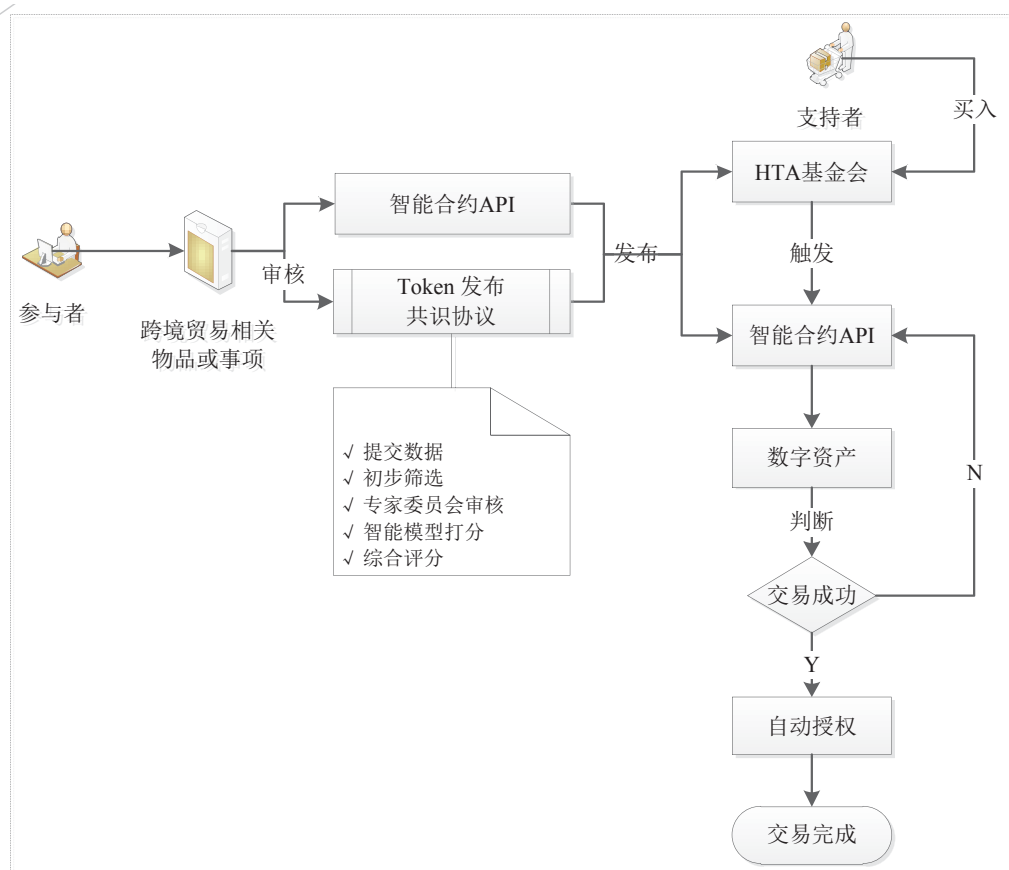


图 6.4: HTA 区块链上一个智能合约应用示例

这一智能合约示例包括 HTA 生态系统里两大关键模块，分别是入链审核与发布和 Token 交易，两类智能合约在示例所示的模块中发挥着核心的作用。其中，Token 发布的共识协议主要采用打分法，进行审核，最终根据综合评分，自动决定是否通过。

6.3 共识机制

目前典型的共识算法主要有 PoW、PoS、PBFT、Raft、Paxos 等。通过对比可以发现，这些算法在运行过程都可以概括为以下几个阶段：

1. 交易事项扩散和排序；

2. 调用交易事项执行程序；
3. 对交易事项执行结果进行共识；
4. 提交共识结果。

各种共识算法的差异体现在不同阶段采取了不同实现策略，这些实现策略根据不同的特点，主要包括以下几类：

- PoW、PoS 算法在交易扩散和排序时，不采用原子广播协议，同时以随机化的方式选择出 leader 节点执行排序，因此会导致交易可能被随机丢弃。
- Raft、Paxos 算法对全部交易进行原子广播和排序，但在共识的过程并不处理拜占庭错误。
- PBFT 算法对全部交易进行原子广播和排序，同时在共识阶段处理拜占庭错误，不支持动态调整节点。

我们从将面向企业级应用场景的特点出发，选择类 BFT 的算法进行优化，提供了确定性交易执行、拜占庭容错、动态调整节点的特性。HTA 区块链的共识网络组件按照模块化的思路设计，基于以上几个通用阶段进行封装，抽象出可扩展的标准接口。

第七章 TOKEN 发行与应用

7.1 代币发行机制

HTA 经贸链推行的通证为 HTA Token，发行行总量恒定为 10 亿个，且保证永不增发。HTA 代币是基于以太坊 Ethereum 发行行的去中心化的区块链数字资产，它是基于以太坊区块链的 ERC20 标准代币。HTA 经贸链平台主网上线后，可用 HTA 所发行 Token 通证替换以太坊 ERC20 标准发行的 HTA 代币。

本次基石投资持有比例为 40%，私募发行比例为 10%，25% 为团队持有，10% 用于公募融资，15% 用于社区奖励：

- 基石投资人：4 亿枚——40%
- 私募：1 亿枚——10%
- 团队持有：2.5 亿枚——25%
- 奖励：1.5 亿枚——15%
- 公募：1 亿枚——10%

7.2 资金使用计划

1. 平台运维 30%
2. 内部团队 20%
3. 基金设立 20% 【15% 用于商业；5% 用于公益】
4. 基金【社区】20%
5. 风险备用金 5%
6. 法律合规 5%

第八章 分阶段实施计划

1. Phase I - 基础应用

基础应用是指基于现有的区块链技术以及互联网技术快速开发迭代可应用到实际场景的产品。

- 代表性应用：

HTA Foundation (Exchange) / HTA Smart Contracts

- 核心技术：

C/S 架构，钱包服务器

2. Phase II - 开放平台

- 代表性应用：

HTA Wallet / HTA Alliance Self-access Center

- 核心技术：

分层确定性钱包 / 特色加密算法 / 智能合约 APIs

3. Phase III - 公链化

- 代表性应用：

以 HTA 的商业生态为核心，基于 Data Chain 和 Value Chain 打造完整公链

- 核心技术：

HTA 平台自有编程环境（定制化编程语言研发） / HTA 矿场

参 考 文 献

- [1] Zhao J L, Fan S, Yan J. Overview of business innovations and research opportunities in blockchain and introduction to the special issue[J]. 2016.
- [2] Iansiti, Marco, and Karim R. Lakhani. "The truth about blockchain." Harvard Business Review 95.1 (2017): 118-127.
- [3] Batsaikhan U. Cryptoeconomics—the opportunities and challenges of blockchain[R]. 2017.
- [4] Buterin V. Chain interoperability[J]. 2016.
- [5] Poon, Joseph, and Vitalik Buterin. "Plasma: Scalable Autonomous Smart Contracts." White paper (2017).
- [6] Wang H, Cen Y, Li X. Blockchain Router: A Cross-Chain Communication Protocol[C]// Proceedings of the 6th International Conference on Informatics, Environment, Energy and Applications. ACM, 2017: 94-97.
- [7] Fridgen G, Radszuwill S, Urbach N, et al. Cross-Organizational Workflow Management Using Blockchain Technology-Towards Applicability, Auditability, and Automation[J]. 2018.

附录 A 发起团队及支持单位

顾问团：

钟元 Steve Chung

华裔资深外交官，HTA国际经贸链外交经济顾问；负责HTA国际经贸链世界各国高层关系衔接，相关项目各自贸区，经济特区孵化落地。

蒋林博士

中药学研究员。中国科学院理学硕士，广州中医药大学医学博士、中山大学和广东清远医药集团公司博士后。

朱恩德

上海渡仁文化董事长，全亚洲唯一一位被教育训练界誉为亚洲实战落地创业家导师，全亚洲首位打造狼性团队军魂创始人，中国培训界马来西亚新加坡分公司代理商运营、管理、打造团队总操盘手。

刘肇麟

经济学教授

北京大学民营经济学院MBA导师
全国经济体制改革委员会特邀专家
广州养老产业专家委员会副主任
财智库国际商学院总顾问
多年致力于国学文化、企业战略、管理

运营团队：

马晓骏 Freed—首席战略官

伦敦大学经济政治学系学士学位。Influence Chain亚太区的联合创始人之一，曾在2013年担任陆金所Lufax的区域合作伙伴，曾在戴尔Dell公司中小企业销售运营部工作近7年，曾在Frost & Sullivan担任研究员。

陈相元—首席运营官

台湾金淞元国际董事

马来西亚南洋哥曼集团CEO

财智库国际商学院联合智库

HTA国际经贸链COO

王奕程—商学院院长

资深资本运营分析师

互联网O2O模式运营专家

多家海内外上市公司特邀讲师

财智库国际商学院创始人、CEO

陈泰均—首席技术官

科摩罗联盟驻新加坡总领事馆副领事

CTG软件科技控股有限公司执行董事

CTG区块链技术有限公司首席信息官

新加坡新金融科技有限公司首席技术顾问

麻省理工学院金融科技认证

塞浦路斯尼克斯亚大学区块链与加密数字货币硕士研究生

艾伯特·冯 Albert Foong—国际市场高级顾问

一带一路国际城市影视联盟马来西亚执行主席

一带一路国际城市影视联盟东南亚执行主席

好莱坞致敬马来西亚执行主席

好莱坞致敬东南亚执行主席

马来西亚文冬区艺术文化协会名誉顾问

伍威廉—品牌总监

DBC国际品牌设计工作室主办人，专注于品牌识别、品牌体验研究，十多年来，专注品牌策划和企业文化打造，曾服务于多家上市公司的品牌推广。

张亮—秘书长

原中央电视台综艺频道主持人

聪明小天才教育公司联合创始人

思果田饮食文化公司Miss&Mixx品牌创始人
项目投资人

附录 B 数字行业基金

全球首个专注行业投资的数字基金，在传统和数字领域进行平行投资，包括健康、科技和农业三大领域。

B.1 传统资本市场股权收益

以往的因为技术进步而带来的资本红利，通常被 VC 和大型财团把控，资本实力较弱风险偏好型投资者并不能从中受益。这其中主要原因是，没有很好的退出机制和参与途径。我们将成立 HTA 基金会，设计创新基金产品，以“智慧共享，风险共担”的原则，使更多的人参与进来，通过新型的金融衍生品获取传统资本市场股权收益。

B.2 数字资本市场的增值

投资者参与 HTA 基金会（Token 交易所），通过持有加密数字货币，获得数字资本市场的增值价值。使投资者尤其是跨境贸易的参与者，在获得贸易收益的同时，还能获得更高的数字资产增值。同时，由于跨境贸易参与者对行业信息有更充分的掌握，这就一定程度上降低了信息不对称带来的风险。

B.3 价值流动性说明

数字基金构建一个完整的生态系统，包括以运营子链项目为核心的内循环生态和以运营 HTA 主链为核心的外循环生态。同时，价值将以 token 的形式在 HTA 数字交易所和外部数字交易所进行流转。需要指出的是，HTA 的高流动性来自于有限的对外发行量（仅 30% 开放给市场），投资人必须用 HTA 兑换子链项目（投资人无法直接投资子链），以及 HTA 用于子链项目投票上市（产生项目竞争机制）。

B.4 项目优势

项目的优势，概括来讲，包括各类农业项目的国家级背书，强大的项目池，区块链实际应用场景和合规性运营。

附录 C 免责声明

该文档只用于传达信息之用途，并不构成买卖 HTA 经贸链的相关意见。任何类似的提议或建议将在一个可信任的条款下并在可应用的相关法律允许下进行，以上信息或分析不构成投资决策，或具体建议。

该文档不构成任何关于 HTA 经贸链的投资建议，投资意向或教唆投资。本文档不构成也不理解为提供任何买卖行为，或任何邀请买卖任何形式 HTA 经贸链的行为，也不是任何形式上的合约或者承诺。HTA 基金会不承担任何参与 HTA 经贸链项目造成的直接或间接的损失，包括但不限于：

1. 本文档提供所有信息的可靠性；
2. 由此产生的任何错误，疏忽或者不准确信息；
3. 或由此导致的任何行为。

此外，那些没有正确地使用其 HTA 经贸链的人，如丢失钱包私钥，有可能失去使用 HTA 经贸链的所有权利，甚至会有可能失去他们的 HTA 经贸链。HTA 经贸链不是一种所有权或控制权。拥有 HTA 经贸链并不代表对 HTA 相关人员的所有权，HTA 经贸链并不授予任何个人任何参与、控制或任何关于 HTA 决策的权利。

HTA 经贸链作为仅用于 HTA 经贸链内部应用的通证，在任何情况下都不应理解为：

1. 一种货币；
2. 对公司的权益、投票权或非投票证券（或它的类似物），或针对公司的任何权利要求；
3. 任何一种在任何企业的股权或债权投资；
4. 具有内在价值或市场价格的任何证券、任何形式的金融衍生品、任何商业票据；
5. 任何形式的投资合同；
6. 任何人有义务赎回或购买的任何商品或资产；
7. 赋予持有人利息、股息或任何回报的借据、债券、权证或其他证书。