

# ShuttleFlow Light Paper

## 赋能多链同质资产融合治理

### 摘要

加密数字资产，基于去中心化的共识机制发行在公链之上，穿梭在去中心化应用之间，是区块链世界中必不可少的价值通证。然而不同的公链系统彼此独立，不同链上的资产也如孤岛般互不相通。多链资产的互通性更有助于优质资产的跨链组合，加速行业发展。随着优质公链的增多，原来聚焦于两两跨链的解决方案捉襟见肘， $N$  个公链的两两跨链需要  $N^2$  的跨链桥，工作量巨大，这促进了依托中转链进行多链资产互通技术的发展。作为资产互通的枢纽，中转链的使用门槛、交易性能和使用成本将是必须考量的关键指标。

资产互通的成本和效率不应成为生态发展的门槛。为了进一步赋能多链互融共赢，ShuttleFlow 资产跨链协议应运而生，致力于为去中心化应用开发者提供低成本的去中心化多链同质资产融合治理解决方案，同时依托高性能公链 Conflux 作为中转链构建跨链桥基础设施，让 dApps 开发者和用户零感知完成资产跨链。

## 术语说明

为了更好地描述 ShuttleFlow 多链同质资产融合治理解决方案，我们先明确下术语定义：

1. 同源资产：仅在一条链上发行，但是通过跨链释放到不同链上的资产
2. 同质资产：发行在多条链上，但是本质是同一种代币的资产
3. 发行链：资产发行所在公链
4. 源头链：待跨出资产所在公链
5. 中转链：进行资产兑换的公链，本文指 Conflux
6. 目的链：待跨入资产所在公链
7. 映射资产：资产 A 从源头链跨到目标链成为 A'，A' 是 A 的映射资产

举例说明如图 1 所示：

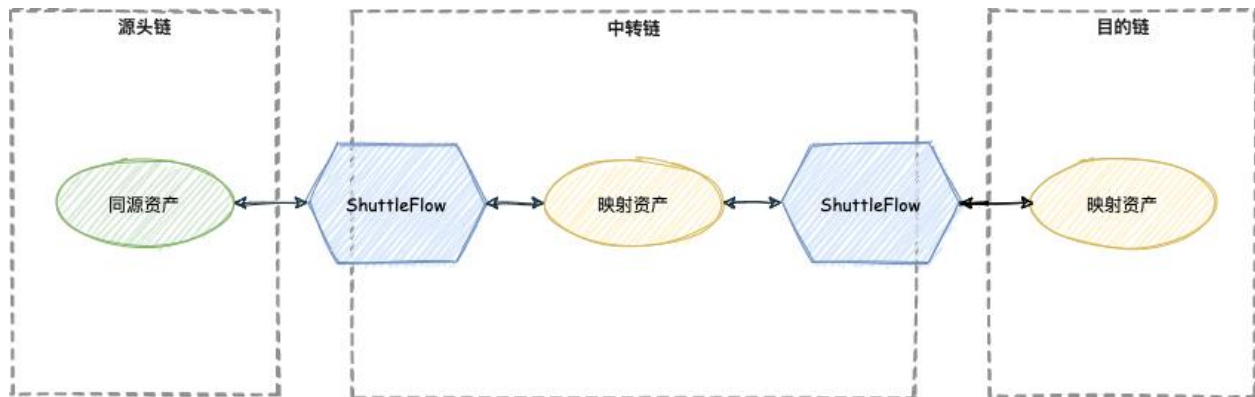


图 1

## 1. 背景介绍

2020 年 Ethereum 上 DeFi 生态的爆发，极大刺激了数字资产从各类中心化服务向去中心化服务的迁移。公链作为去中心化服务的主要阵地，再次引发群雄相争。据统计，截至 2021 年 3 月，Ethereum 链上锁仓金额已经突破 380 亿美元，BSC 的锁仓主流资产总额已经突破 100 亿美元，同期，Heco 链上的项目冉冉升起，OKExChain 的生态也蓄势待发。优质公链的增多，一方面造就了生态红利期的财富神话，但另一方面，也造成了各个项目方分散精力在多链发行同质资产，但同质资产在链间流通受阻的现状。如何实现低成本多链同质资产融合治理变得迫在眉睫。

## 2. 相关工作

目前，BTC 作为市值最高的数字货币，将 BTC 资产跨入其他公链的服务已有不少，比如 wBTC、tBTC 和 renBTC 等方案。另外，Ethereum 作为市值最高的智能合约公链，支持 ETH 和 ERC20 资产跨链的服务也遍地开花，比如 Near 的 Rainbow Bridge, Binance 的 Binance Bridge 和 RenProject 的 RenEVM 等等。这些跨链方案普遍聚焦于两两跨链且开放性不足，生态项目方无法在不经许可的情况下增加新币种的跨链，而且随着优质公链的增加，我们面临的跨链需求不再是双链互通，而是 N 链互通。使用双链互通方案去处理 N 链互通是成本极高的，N 链互通需要支持  $N^2$  量级的双链跨链桥，随着 N 的增大，维护成本会不断增加。因此，以中转链为枢纽的 N 链互通方案更适应行业发展的趋势。

由于以太坊生态的一家独大，各个公链和以太坊之间都有一定程度的互通，以太坊变相成为了各个项目方打通资产的中转链的选择。但如果将以太坊作为中转链，将包括以太坊和其他多条公链上的同质资产全部打通，就需要以太坊承载起代币转入转出的高频流转需求。但是以太坊底层性能的局限性导致常常发生交易拥堵，交易手续费激增的现象，始终难以成为高频枢纽。

### 3. ShuttleFlow 介绍

Shuttle, 意为穿梭, Flow, 意为流水, 寄托了让跨链资产如流水般通过资产跨链桥梁在各个公链之间自由通行的美好愿景。为了满足跨链枢纽对高性能和交易成本的需求, ShuttleFlow 选择了高性能公链 Conflux 作为中转链, 构建去中心化的多链同质资产融合治理服务。

Conflux 在不牺牲安全性的前提下, 把 PoW 共识算法的性能优化到了 3000+ TPS, 交易秒级上链、分钟级确认, 足以满足中转链的性能要求。而且目前 Conflux 基金会为链上所有智能合约提供了 Gas 费代付补贴, 用户无需持有任何 CFX 即可免费使用 Conflux 链上合约服务, 也能很好地满足中转链交易成本的需求。

#### 3.1 跨链场景

根据同一种资产, 在多链上是否以同质资产的形式发行, 以及发行链和中转链是否相同等多种情况, 我们将多链同质资产融合治理分为如下两种典型类型。

##### 3.1.1 发行链和中转链相同时的同源资产跨链

这种场景下的跨链最为便捷, 也最为推荐。如果项目方将代币原生发行在中转链上, 可以直接通过 ShuttleFlow 协议一键映射并跨链到别的公链上。以 Conflux 作为中转链为例, 具体流程如图 2 所示:

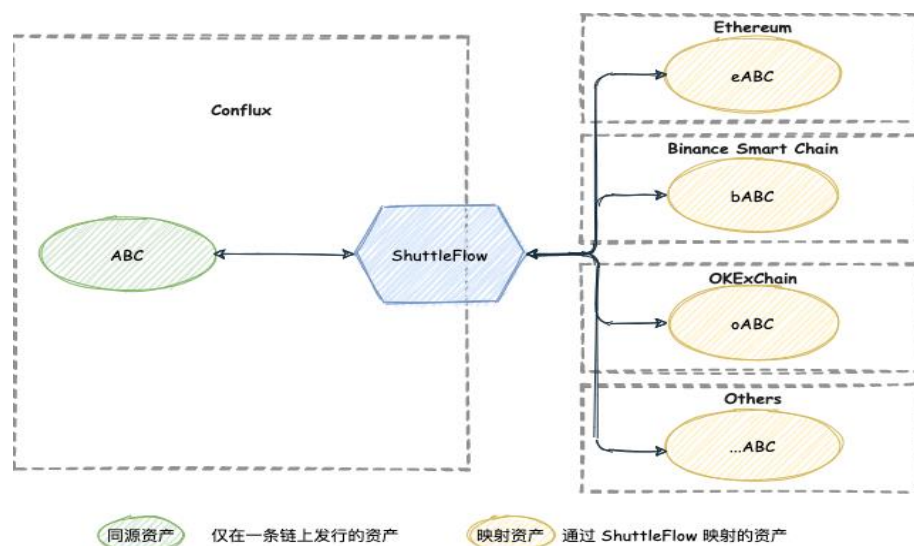


图 2

以 Conflux 链上的原生资产 ABC 为例，ABC 可以经由 ShuttleFlow 在联盟的托管承兑下一键跨到 Ethereum 上，以映射资产 eABC 的形式显示并无缝参与到 Ethereum 生态项目中。相反，如果跨出的 eABC 有跨回到 Conflux 链上进行快速免费交易的需求，也可以通过 ShuttleFlow 一键跨回到 Conflux 链上，以原生资产的形式参与到 Conflux 链上的项目中。

对于项目方来说，由于代币原生发行在 Conflux 链上，属于同源资产，跨链到别的公链上的映射资产与 Conflux 链上的原生资产 1:1 对应，项目方无需担心代币在其他公链上的流动性和承兑风险。同时，代币的跨链申请是无需准入门槛的。对于新上线的项目，项目方可以直接申请成为其项目代币的跨链服务商，自行制定该代币的跨入跨出手续费规则。具体内容可详见于本文 3.3 无需许可申请跨链。

### 3.1.2 发行链和中转链不同时的同质资产跨链

这种场景下的跨链需要考虑同质资产在中转链上映射资产的兑换，较为复杂。项目方可能在同一条链上发行同源资产或者在多条链上同时发行同质资产，此时为了实现多链同质资产互通，需要将各条链上的映射资产映射到中转链（如 Conflux），然后借助类似 Curve 的 StableSwap 兑换服务，进行资产跨链，具体流程如图 3 所示：

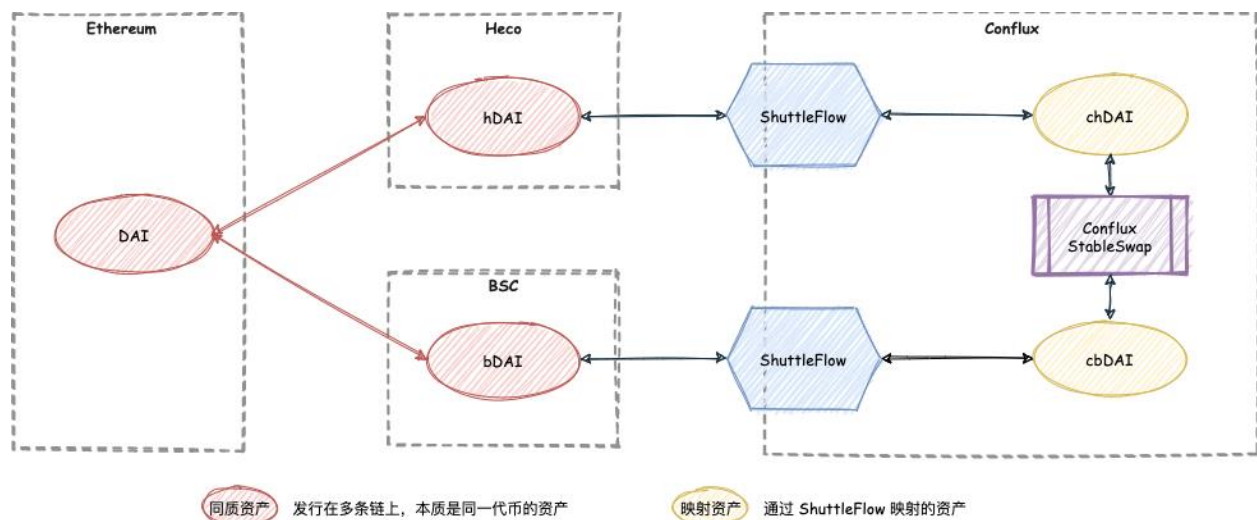


图 3

假设 Ethereum 链上有原生发行的资产 DAI，之后 DAI 也被跨到了 Heco 和 BSC 链上，成为 hDAI 和 bDAI。此时，如果要将 Heco 上的 hDAI 跨链到 BSC 成为 bDAI，我们

首先需要在中转链 Conflux 上建立 Heco 和 BSC 上各自 DAI 的映射资产，如 Heco 的 chDAI 和 BSC 的 cbDAI。然后在 Conflux 类 Curve 的 StableSwap 服务中注入 chDAI 和 cbDAI 交易对的流动性，这样用户可以一键完成 hDAI -> (ShuttleFlow) -> chDAI -> (Conflux Curve) -> cbDAI -> (ShuttleFlow) -> bDAI 的兑换流程，整个过程用户无需感知中间过程，且仅需支付 hDAI 和 bDAI 的转账手续费即可完成 Heco 到 BSC 的跨链。

### 3.1.3 无许可的多链资产互通

ShuttleFlow 坚持无许可原则，任何人都可以成为 ShuttleFlow 已集成公链上任意币种的跨链服务商。考虑如下场景，某项目方在 Ethereum 发币 XYZ 后，希望将 XYZ 跨到 Heco 和 BSC 等其他链，但是部分公链的跨链网关有准入门槛，导致 XYZ 无法立刻登陆其他链。此时，借助 ShuttleFlow 的无许可中转链服务，便可直接完成 XYZ 多链互通需求，具体流程如图 4 所示：

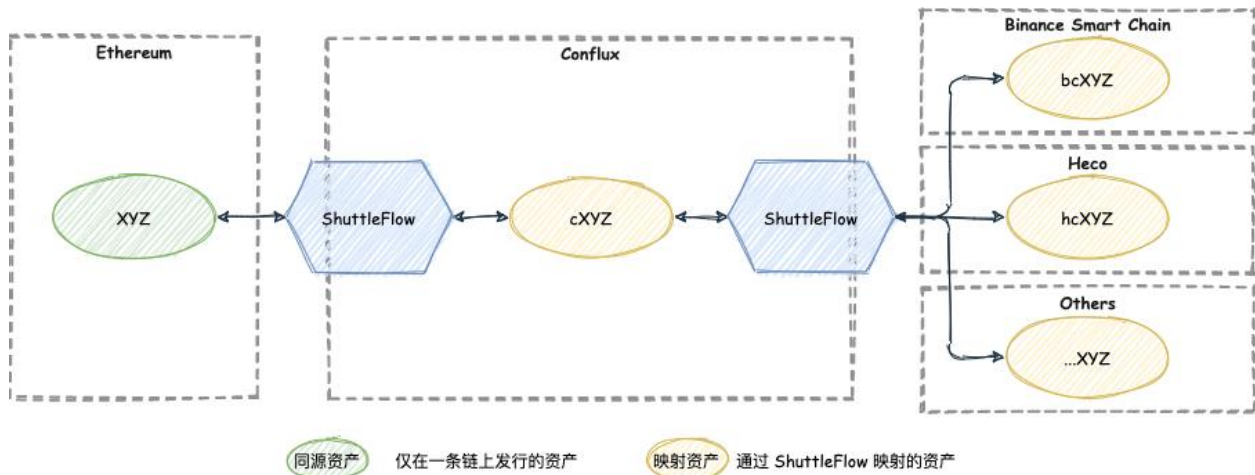


图 4

XYZ 可以先经由 Conflux 链上的 ShuttleFlow 以 cXYZ 的形式完成映射。cXYZ 可以通过进一步跨链到 BSC 链上，以 bcXYZ 的形式完成映射。ShuttleFlow 无需准入的特性，可以去中心化地为所有有跨链需求的代币提供服务，让代币的流通不再成为项目方发展和创新的障碍。

### 3.2 跨链基本原理

ShuttleFlow 基于跨链联盟节点 2/3 多签进行资产托管。跨链联盟核心操作可分为铸币和承兑两个环节，以 BTC 为例，联盟成员通过多签的形式，在 Conflux 上发行 1:1 锚定 BTC 的 cBTC，并提供铸币和承兑服务。

具体操作如下，在 Bitcoin 上创建一个多签账户用来锁住铸造 cBTC 所需抵押的 BTC。在 Conflux 上，部署一个智能合约用来管理和记录 cBTC 的铸造和承兑。这个多签的 BTC 账户和 cBTC 的智能合约均由以上所说的联盟的成员共同管理。该联盟将采用准入机制，新成员的加入由已在联盟的成员线下共同决定。每个成员运行一个托管节点。该节点负责监听验证 Bitcoin 和 Conflux 链上的事件，以及提交事件发生后对应的交易操作。

#### 3.2.1 铸币

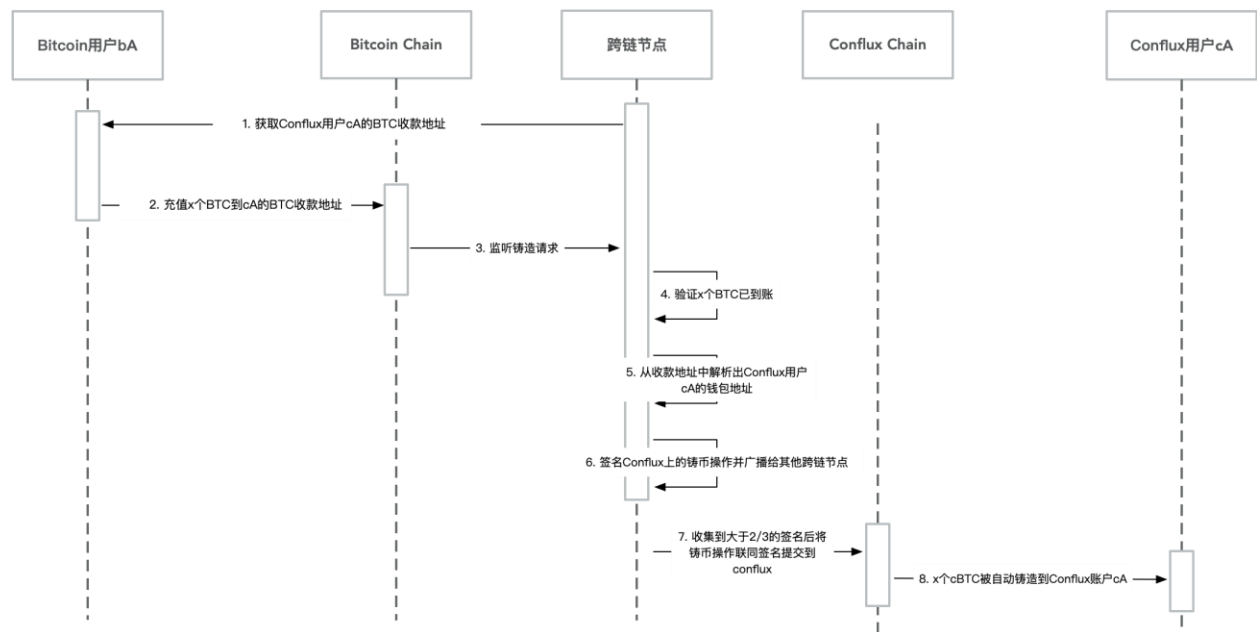


图 5

1. 跨链节点从应用场景中获取 Conflux 账户 cA 的收款地址。
2. 用户 A 从 Bitcoin 账户 bA 充值 x 个 BTC 到 cA 的 BTC 收款地址。
3. 联盟节点监听到 Bitcoin 上多签账户内的铸币请求。

4. 联盟节点监听到请求后，对请求进行验证：等待对应交易在 **Bitcoin** 上完成确认达到 **finality**， $x$  个 **BTC** 确认到账。
5. 联盟节点从收款地址中解析出 **Conflux** 账户 **cA** 的钱包地址。
6. 联盟节点对 **conflux** 上的铸币操作“铸造  $x$  个 **cBTC** 到 **Conflux** 账户 **cA**”进行签名并广播给其它联盟节点。
7. 当某托管节点收到大于  $2/3$  的节点对该操作的签名，就将该操作及收到的签名提交到 **Conflux** 上的 **cBTC** 智能合约中执行铸币操作，重复提交直接忽略。
8. 合约执行铸币操作后， $x$  个 **cBTC** 会自动增发到 **Conflux** 账户 **cA**。

### 3.2.2 承兑

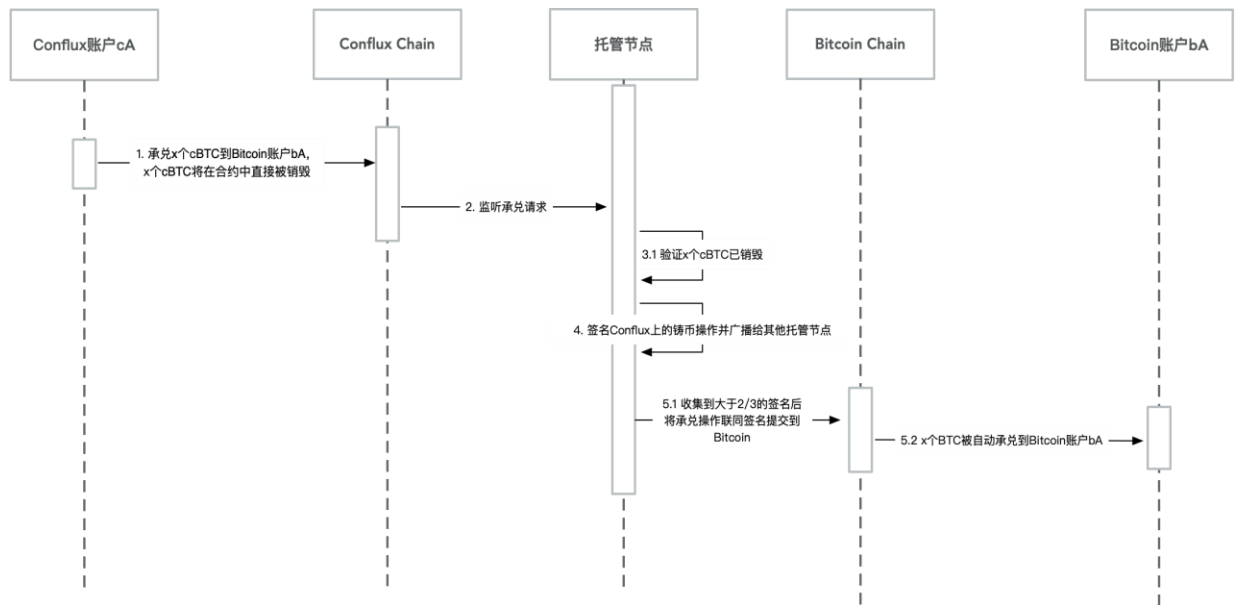


图 6

1. 某个联盟成员的 **Conflux** 账户 **cA** 向 **cBTC** 智能合约提交一个交易提出承兑请求“承兑  $x$  个 **BTC** 到 **Bitcoin** 账户 **bA**”，此交易中 **cA** 需要向该智能合约实际转入  $x$  个 **cBTC**，转入的  $x$  个 **cBTC** 将会直接被销毁。其中，**Bitcoin** 账户 **bA** 的信息在请求参数中指明。
2. 联盟中的托管节点监听到 **Conflux** 上 **cBTC** 合约内的承兑请求。
3. 托管节点监听到请求后，等待对应交易在 **Conflux** 上完成确认达到 **finality**， $x$  个 **cBTC** 确认销毁。



4. 若承兑请求验证无误，托管节点对 bitcoin 上的承兑操作“承兑 x 个 BTC 到 Bitcoin 账户 bA”进行签名并广播给其它托管节点。
5. 各个托管节点都独立收集签名：
  - 当某托管节点收到大于 2/3 的节点对该操作的签名，就将该操作及收到的签名提交到 Bitcoin 上的多签账户中执行承兑操作，重复提交直接忽略。
  - 多签账户执行承兑操作后，x 个 BTC 会自动承兑到 Bitcoin 账户 bA。

### 3.3 无需许可申请资产跨链

资产跨链申请是无需准入的，任何人或项目方都可以通过添加代币的合约地址方式向 ShuttleFlow 提出资产跨链申请，支持 Conflux 和任意链上的代币跨链，成为该代币的跨链服务商。每个代币只有一个服务商。

**服务商的义务：**服务商需要抵押一定数量的代币，用于扣除用户每次跨链的链上实际成本。如跨链 ETH 链上的代币，需要抵押一部分 cETH。如果用户量比较大，服务商抵押的代币额度被扣完，则需服务商新增加抵押额度以保证该代币服务的正常运行。

**服务商的权利：**服务商可以制定每次跨链向用户收取的手续费，并从中获益。用户跨链的手续费参数可以由服务商自行定义，如，跨入跨出的手续费金额，最小跨入跨出数量，创建新地址的手续费金额等。每次跨链的链上处理成本在服务商抵押的代币中扣除，用户跨链缴纳的手续费和新建地址费用最终会结算到代币服务商的钱包地址。

**服务商竞选：**如果同一代币有多个项目方想成为跨链的服务商，则可以通过抵押代币数量高低进行竞选。抵押代币最多者可以成为该代币的跨链服务商。

## 3.4 联盟治理

### 3.4.1 联盟成员变动

当有新的成员需要加入联盟的时候，所有现有成员合作完成一个多签交易，将当前多签账户中的 BTC 转入一个新的包括该新成员的多签账户。当有现有成员想要退出联盟的时候，所有其他现有成员合作完成一个多签交易，将当前多签账户中的 BTC 转入一个新的没有该退出成员的多签账户中。

### 3.4.2 联盟成员私钥管理

对智能合约采用联盟节点多重签名机制进行防护。合约或资产的任何改变都需要经过联盟成员共同授权，当大于 2/3 节点共同签名达成共识后，跨链交易才能被确认，跨链交易才得以完成。

为提升交易体验和效率，每位联盟成员都拥有两把私钥，分别在热钱包和冷钱包中存储，并分别用于小额和大额两种铸币承兑情形：

- 小额铸币承兑行为，采用热钱包内私钥，联盟节点实时监听请求，自动验证链上数据，并自动执行签名，铸币承兑请求能即时得到反馈。
- 大额铸币承兑行为，采用冷钱包内私钥，联盟节点自动监听验证请求后，需要人工二次审核，人工确认无误后手动执行签名，铸币承兑请求需等待人工审核完成。

## 4. ShuttleFlow 路线图

2020 年 Q1，ShuttleFlow V1.0 正式上线，至今平稳运行了 1 年，支持了 49 种价值总计 \$2500 万资产从主流公链 Bitcoin，Ethereum 上跨到 Conflux 链上。

2021 年 Q1，ShuttleFlow 计划发布 V2.0，完成 Conflux 链上资产反向跨到 Ethereum 的功能，同时完成和交易所公链：币安智能链 (BSC)，火币生态链 (Heco) 及 OKExChain 资产双向互跨的功能。