

Delta 中性稳定币

2023.08

傅炫杰

2023 年 7 月，知名去中心化稳定币项目 Liquity 公布了其 V2 的初步构想：通过 Delta 对冲策略，实现流通稳定币和抵押品的 1:1 硬挂钩，预计 2024 年 Q2 上线。大约在同一时间段，Ethena——受 Arthur Hayes 启发，也在开发 Delta 中性稳定币的项目——获得行业多个领先 CEX 的支持。

目前，Liquity V2 和 Ethena 处于非常早期的阶段，诸多技术细节尚未披露，但以此为契机，本文将对 DeFi 中运用衍生品对冲的去中心化稳定币项目进行初步分析。

一、Delta 中性对冲的含义

在进一步讨论前，首先简单介绍 Delta 中性对冲的含义。

希腊字母 (Greeks) 是现代金融中常见的风险管理工具，来源于期权定价模型 Black-Scholes-Merton Model (BSM)，用于测量期权价值对于 BSM 中参数变化 (标的资产价格、波动率、到期剩余时间等) 的敏感程度。

Greeks 中的德尔塔 (Delta)，是期权价格关于标的价格的一阶偏导数，其含义是期权的价格因为标的资产价格变化而产生的波动，即期权价格变化对标的资产价格变化的敏感度，取值范围为 $[-1, 1]$ 。例：看涨期权的 Delta 始终为正数，假设标的股票 A 的价格上涨 1 美元，而该期权的价格上涨 1 美元，意味着 $\Delta = 1$ 。与之相反，看跌期权的价格因为 A 的价格下跌而上涨，Delta 为负数。

尽管严格定义的 Greeks 因为建立在 BSM 上，仅适用于期权，该概念拓

展并运用于投资组合 (Portfolio) 和其它衍生品 (如期货合约等) 中, 实际含义需根据使用场景变化。

Delta 中性对冲就是一种投资组合风险管理的策略。Delta 中性, 指的是投资组合的 $\Delta = 0$, 确切含义为投资组合的整体价值不受标的资产价格变化的影响。方法上, 是将拥有不同 Delta 的金融工具组合, 使 Delta 相互抵消。比如, 期货合约和现货的 $\Delta = 1$, 做空 1 单位期货并做多 1 单位现货, 组合起来 $\Delta = 0$ 。

二、 问题描述

Liquity 团队正确地分辨两种稳定币类型:

- Collateralised Debt Position (CDP): 每个借款人的头寸相互独立, 超额抵押资产, 借出各自头寸的稳定币
- Decentralised Reserve Protocols (DRP): 用户在协议的储备池存款, 兑换等值稳定币

相比于 CDP 类型, DRP 类型具有更好的价格稳定性、资本利用效率和扩展性。本文讨论的 Delta 中性稳定币即建立在 DRP 的基础上。

DRP 类型稳定币的核心思想与一般的中心化 (基于链下资产) 储备型稳定币一致: 稳定币和抵押品需要维持 1:1 的兑换关系, 即 1 法定货币单位的稳定币始终能够兑换 1 法定货币单位的抵押品。定义流通稳定币的市值为 V_s , 储备池的价值为 V_r , DRP 试图满足

$$V_s \leq V_r$$

然而以法定货币计价的抵押品始终处于波动中, 储备池的抵押品价值受到市场变化的直接影响。假设用户存入 1 万美元的 BTC, 兑换等值稳定

币。如果 BTC 的价格上升至 2 万美元，市场中流通 1 万美元的稳定币，储备池内有价值 1 万美元的 BTC 抵押品盈余，稳定币协议非常安全。但如果 BTC 价格从 1 万美元下跌至 5 千美元，尽管储备中的 BTC 数量没变，但市值减半，而在市场中依旧流通价值 1 万美元的稳定币，意味着一半数量的稳定币没有抵押品支持。在该状况中，如果用户大面积赎回抵押品，将对协议造成致命性的坏账。

CDP 中，借款人的独立头寸分别吸收市场波动；而在 DRP 中，只有协议吸收市场波动，风险是集中的。

所以，为了维持储备池中抵押品的价值，方法之一是对冲：抵押品价值损失的同时，有其它价值流入储备池，使储备池的整体价值大于或等于已发行并流通的稳定币的市值。

市场中，主要有以下两条 Delta 对冲路线：

- 1) UXD Protocol、Pika Protocol 和 Ethena
- 2) Angle Protocol 和 Liquity V2

第一条路线将储备池的价值分为抵押品现货头寸和对应的空头反向合约头寸。协议将现货作为保证金买入相同价值的空头反向合约，保证金和空头合约的 Delta 对冲抵消，使储备池头寸的盈亏约等于 0，即头寸的价值不受抵押品现货价格的影响。从能够查询到的资料来看，该路线的源头是 Arthur Hayes 提出的 NakaDollar (NUSD)。

第二条路线尽管同样也是现货+合约的对冲方式，但在细节上与路线一有所不同。Angle Protocol 和 Liquity V2 中，由个人用户或团体在内置的衍生品市场中买入抵押代币的多头合约，协议充当对手方。当市场下行

时，抵押品价格下跌，导致协议的储备价值减少，同时多头产生亏损。此时，多头平仓或强制平仓后损失的保证金就会成为协议追加的抵押品。协议的行为类似于卖出看涨期权赚取期权金。

三、 项目分析

(一) UXD Protocol 和 Ethena

UXD Protocol

2021 年，Solana 上的稳定币项目 UXD Protocol 实践一倍杠杆空头永续合约对冲等值抵押品的稳定币机制，这与 Arthur Hayes 在更早时间发布的博文 ‘All Abroad!’ 中讨论的 NakaDollar 极为相似。

2021 年 9 月，由 Multicoïn Capital 领投，UXD Protocol 种子轮融资 300 万美元。

UXD Protocol 的原理如下：

- 假设有交易对 ETH/USD, 以美元计价的 ETH 价格 1000 美元/枚。
- 用户在 UXD Protocol 存入 1ETH, 获得 1000UXD, 在市场中流通。
- 协议将 1ETH 作为保证金，从衍生品市场中买入 1ETH 的看空反向永续合约。
- 协议现在持有 1ETH 的现货（以保证金的形式）和 1ETH 的看空合约头寸, 该组合价格始终为 \$1000, 不受 ETH 的价格变化影响, 即 Delta 中性。

	ETH 价格上涨 (\$1000 → \$2000)	ETH 价格下跌 (\$1000 → \$500)
--	-------------------------------	------------------------------

1ETH 现货收益	\$1000	-\$500
1ETH 空头合约收益	\$1000-\$2000 = -\$1000	\$1000-\$500 = \$500
总收益	\$0	\$0

必须要注明的是该机制建立在反向合约上，也就是俗称的币本位合约，现货+U 本位合约无法实现 Hayes 路线的 Delta 中性对冲。

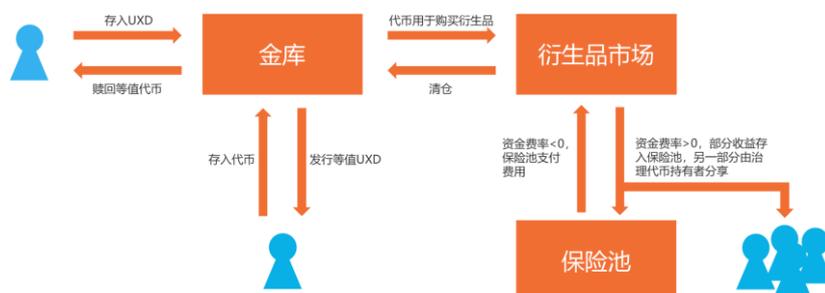


图 1 UXD Protocol 工作流程

为了维持永续合约与标的资产的价格平衡，多头或空头合约交易者需要支付给对手方一笔定期费用，即资金费率。UXD Protocol 作为抵押品代币的空头，资金费率小于 0 时（衍生品市场中空头为主），协议的保险池向多头支付费用；与之相对，资金费率大于 0 时（多头为主），协议获得多头支付的费用，其中的一部分存入保险池，剩余的则成为协议治理代币持有者的分红。UXD Protocol 的具体工作流程如图 1 所示。

挑战

通过外部开启对冲合约，需要考虑去中心化与流动性的平衡问题：

- CEX 的合约流动性深，但中心化
- DEX 去中心化，但合约流动性浅

该问题是限制 UXD Protocol 发展的主要原因之一。在早期的协议中，储备池全部由 Delta 中性的头寸支持，尽管该策略具有去中心化、资本利

用效率高和价格稳定的优势,但受到 DEX 合约流动性的限制(USD Protocol 在 Solana 的 Mango Market 买入空头合约), USD 无法大规模增长。所以该协议目前不得不调整为同时使用 Delta 中性头寸、超额抵押和 RWA 抵押混合的资产负债管理模式。

更具体地看, DEX 合约流动性匮乏对 USD 的影响体现在:

1. 当 USD Protocol 的规模增长, USD 空头头寸成为合约市场中未平仓量的多数, 资金费率变负, 需要协议的保险池支付费用。如果合约市场的流动性增长不能够匹配 USD 的扩张, 协议会处于长时间的价值流失, 导致 USD 的不稳定性, UXP 代币持有者也不会获得收入分享¹;
2. USD Protocol 需要合约市场中有充足对手方出售代币, 才能平仓空头头寸, 使用户赎回抵押代币。在市场剧烈波动的情况中, 是否有足够的流动性满足用户的赎回需求?

Ethena

市场对 Delta 中性稳定币的再一次关注, 源自 2022-2023 年宏观背景下的一系列事件(USDC 脱钩、美国数家银行挤兑和加密行业监管压力等), 以及 Arthur Hayes 在 2023 年 3 月撰写的新博文“Dust on Crust”。尽管文章中 NakaDollar 的核心内容早在 2021 年就已有讨论, 但在“正确的时间”出现又引起了行业内的兴趣, 其中包括 Ethena Labs 团队。

2023 年 7 月, 基于 NakaDollar 构想的去中心化稳定币项目 Ethena Labs 宣布种子轮融资 600 万美元, 由 Dragonfly 领投, Hayes 的家族办公

¹ 从另一角度看, 也可以说是 USD 机制上的自限性。

室以及数个知名中心化交易所参投。

Ethena 计划推出三款产品：

- USDe: 基于 ETH 或 LST 现货和空头合约的稳定币, 1:1 铸造 USDe 和赎回抵押代币
- Internet Bonds: 基于 USDe 的全球网络债券, 固定利率来自有期限的对冲衍生品, 浮动利率来自永续衍生品
- Repo Financing: Internet Bonds 回购合约

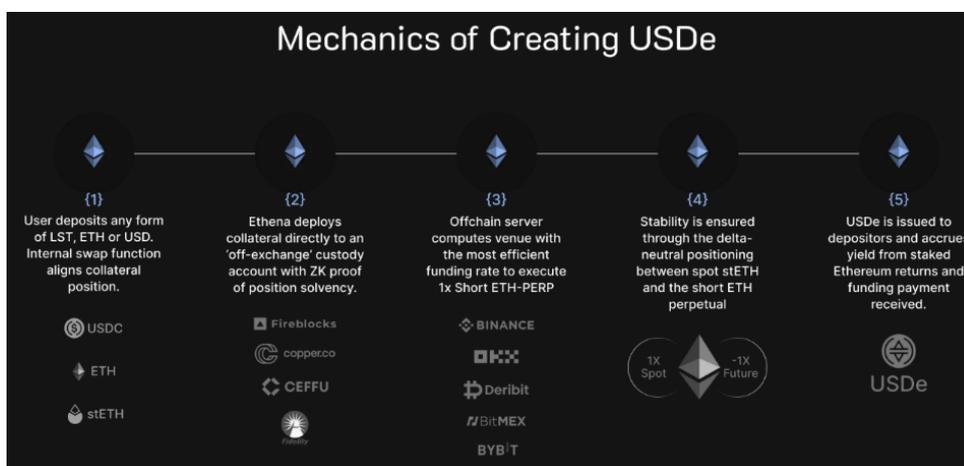


图 2 USDe 铸造流程（来源：‘Introducing Ethena Labs’）

稳定币 USDe 的铸造流程如图 2 所示。Ethena 的核心思路与先行者 UXD Protocol 以及 Pika Protocol 一致，所以不再赘述。以下讨论 Ethena 对于 Hayes 的 Delta 中性稳定币路线的改进。

UXD Protocol 的案例表明 Delta 中性对冲需要在中心化风险和合约流动性中做出选择：合约市场良好的流动性才能够支持稳定币规模的扩张，但目前行业中只有 CEX 有足够的体量容纳稳定币需要的合约持仓量。Ethena 的初步方案就是牺牲一定程度的去中心化，在多个 CEX 中交易对冲合约。

笔者认为，去中心化有两层含义：

1. 在一个或者多个合约市场交易
2. 合约市场的形式：CEX 或 DEX

早期的 UXD Protocol 在单一 DEX 中买入合约，其实既没有做到规避风险（单点损失）也没有获得流动性，而思路上将合约需求路由至数个市场，可以在避免单点风险的同时，减少空头未平仓量对市场造成的压力。Ethena 满足第一层的去中心化。

中心化合约市场的问题是资产托管和抗审查性。Ethena 为了更深的合约流动性选择使用 CEX，在未来可以逐步升级为 DEX 和 CEX 的混合模式，但需要解决资产托管安全性的问题。团队目前未披露细节，应当重点关注。此外，CEX 在逐渐更为严格的监管环境中，抗审查性将进一步减弱。

（二） Angle Protocol 和 Liquity V2

Angle Protocol

2021 年 7 月，搭建在以太坊上的 Angle Protocol 公布欧元稳定币 agEUR 的核心模块（Core Module）白皮书，其中引入了对冲机制，但与 Hayes 的路线有所不同。

9 月，Angle Protocol 种子轮融资 500 万美元，由 a16z 领投。

Core Module 包含三种角色，以不同方式确保充足的协议储备金和稳定币的价格锚定：

- 稳定币持有者：1:1 铸造稳定币和赎回储备资产，当稳定币的价格偏离时，可以进行套利。
- 对冲者（Hedging Agent）：以永续合约的形式在 Core Module 的内部市场杠杆做多抵押品价格。与一般的永续合约一致，对

冲者在行情好时获得杠杆盈利，行情差时损失（部分）保证金。

作为对手方的 Angle Protocol，从对冲者的损失中盈利，并将其用于追加储备池的抵押品。

- 标准流动性提供者 (Standard Liquidity Provider): 提供额外的抵押，回报是协议收入和代币激励等



图 3 Core Module 中的主要角色（来源：Angle Protocol Docs）

以下讨论 Core Module 中 HA 的设计。

HA 在 Core Module 进行合约做多，每笔保证金可以保护（Cover）储备池中已经存入的抵押品。例如，假设储备池中有抵押品 m ，HA 可以支付 n 数量的保证金保护 m ，意味着合约其实带有天然的杠杆： $\frac{m+n}{n}$ 。HA 的合约杠杆收益来源实际上就是 m 的价格上升。通俗地说，HA 就好比直接持有了保护的 m 数量的抵押品。

当抵押品的价格上升时，多头合约使 HA 获得带杠杆的盈利，协议的抵押品储备量良好；而当抵押品价格下跌，低于 HA 建仓的价格时，HA 产生亏损（保证金损失）。但对于作为对手方的协议，HA 在平仓或强制平仓后的实际损失就是协议的盈利，用于增加储备池的抵押品数量，弥补稳定币

市值和抵押品市值的不等。

HA 机制的核心其实是通过一个更有吸引力的内部（多头）合约市场，激励投资者参与，然后将投资者的保证金用于维护储备池的抵押品市值。HA 做多仅需要支付手续费率，没有资金费率，意味着长期做多的成本更低。

挑战

2023 年 3 月，受到 Euler 被闪电贷攻击事件的影响，Angle 短时间内损失 1700 万美元的 USDC，造成 agEUR 的脱钩。最终，黑客将被盗的资金归还给 Euler DAO，Angle 得以弥补损失，但这次攻击使 Angle 反思 Core Module 的内在风险。

Angle 发现，在黑客攻击前两天的 USDC 脱钩事件中，已经有大量 HA 的合约爆仓（Angle 支持高一些的杠杆），而在同一时间，套利者燃烧 agEUR，以低价赎回 USDC，导致协议的储备金中盈余大量减少。在对冲机制没有恢复的情况下，黑客的攻击导致 agEUR 持有者恐慌，对 Core Module 造成更大压力。

Core Module 的 HA 是维持 agEUR 稳定性的重要机制，但在面对极端情况时缺乏弹性，没有办法快速恢复，最终使发生轻微价格偏移的 agEUR 迅速脱钩。

2023 年 5 月，Angle 逐渐放弃 Core Module，回归 CDP 的超额抵押模式。团队目前在开发名为 Transmuter 的一篮子稳定币价格锚定机制，作为 Core Module 的替代品。

Liquidity V2

Angle Protocol 路线的问题在于，受到熊市周期等其它外部环境的影

响，HA 杠杆做多的需求可能非常低，意味着高昂的对冲成本，不利于维护稳定币协议。

从 Liquity 公布的现有材料看，V2 是对 Angle Protocol 路线的完善，与 Hayes 的路线略有不同。Liquity V2 提出两个创新以解决上述问题：

- 本金（即合约保证金）保护（Principal Protection）
- 内置二级市场（Built-in Secondary Market）

1. 本金保护（Principal Protection）

通过增加 “downside protection” 吸引用户开多头杠杆对冲，使熊市和高波动情况中依旧有充足储备维护稳定币的价格。当合约底层资产的价格暴跌时，V2 协议保证用户不会损失开启合约时的本金。例：本金 10ETH，杠杆开多，当 ETH 美元价格暴跌 50%，Principal Protection 确保用户仍旧拥有且可以出售其 10ETH 的本金，不受币本位损失。

Principal Protection 作为额外的保护，不是免费午餐，本质上来自交易者支付的保险金（Premium），可根据储备池抵押率和用户需求等动态调整。

2. 内置二级市场（Built-in Secondary Market）

在更为极端的市场环境中，保险金池很有可能不足以保护交易者的本金，意味着会出现类似银行挤兑中抢跑的现象。对此，V2 提出的解决方案为提供一个允许交易合约头寸的二级市场。

在供需平衡的情况中，二级市场的合约头寸的报价一般高于本金，相较于平仓，看空的合约持有者会优先将其出售给看多的投资者。买卖双方的交易不会影响到协议的储备资产和保险金池。而在供需失衡的极端下行行

情中，卖方力量会显著大于买方力量，合约头寸报价将低于本金价值。此时，协议的本金保护机制介入，资助该头寸使其更加吸引买方，最终达成交易。相比于处理所有本金损失，市场化的解决方案，使保险金池仅需覆盖部分的损失。而资助的具体方式，有待 Liquity 进一步解释。

在 Angle Protocol 中并没有二级市场，只有协议和 HA 互为对手方。当抵押品价格持续下跌并且市场情绪恐慌时，为了保护剩余本金，HA 只能平仓，导致储备池的抵押品减少，价值从协议流出。

而在 Liquity V2 中，保险金的转移支付和内置的二级市场都是为了减少价格下行时的合约平仓压力，将本金留在协议中。

四、 思考与总结

Delta 中性稳定币具备以下优势：

- 抗审查性：理论上，如果抵押品是加密原生，且链上衍生品流动性得到有效提升，由 100% Delta 中性头寸支持的稳定币，可获得最大程度的抗审查力。
- 可扩展性：没有超额抵押，资金利用效率获得大幅提升，但为了抵抗风险，储备池需要适当盈余。
- 与衍生品市场互惠互利：稳定币的对冲合约是外部衍生品市场中体量巨大的对手方，可以注入“海量”流动性。
- 生息：永续合约的资金利率收益可以作为生息来源。

而过往实践的不成功，主要有以下原因：

- 衍生品市场流动性不足
- 单一衍生品市场的中心化风险

- 反向合约需求减少，被线性合约替代
- 衍生品需求受市场行情及情绪影响明显

Ethena 和 Liquity V2 的进展值得关注，是两条不同路线的探索。Delta 中性稳定币在高维度上易于理解，且需要克服的问题非常具体，是去中心化稳定币的重要发展方向之一。