



PHAROS
RESEARCH

RWA 的第二阶段： 金融工程如何释放真 实资产流动性



目录

摘要	1
01 / 引言：资产端与资金端的结构性错配	2
02 / 市场现状与瓶颈：单一映射模式下发展与挑战	4
2.1 市场现状：单一映射模式的主导	4
2.2 单一映射模式的局限性：流动性与风险管理瓶颈	4
03 / RWA 结构化：从资产映射到资产重组的进化	6
3.1 结构化的本质：风险与收益的重分配	6
3.2 结构化的核心：现金流瀑布机制	7
3.3 结构化的实现：法律与技术的双重结构化	9
04 / RWA 结构化的实现路径与案例分析	10
4.1 传统双层分层结构：Centrifuge 和 Goldfinch 的应用	10
4.2 三层收益权分级模型：创新的风险收益结构与资产流动性	10
4.3 三层收益权分级模型的策略组合：定制化投资组合的可能性	11
05 / RWA 结构化的适配要求	13
5.1 资产端：链下资产的现金流适配	13
5.2 基础设施：高性能公链的要求	14
5.3 市场生态：流动性基础设施的保障	16
06 / 总结与展望	17
6.1 核心结论	17
6.2 未来展望	17
6.3 结语	18



摘要

随着现实世界资产（RWA）市场的快速扩张，传统的 1:1 单一映射模式逐渐暴露出局限性：它将资产的本金、利息与信用风险强行捆绑在一个代币中，导致投资者无法灵活配置风险，二级市场也缺乏交易活力，严重限制了 RWA 的资本效率。

为解决这一痛点，本文探讨了 RWA 从资产映射向风险分层演进的必然趋势，提出 RWA 资产结构化的实践路径。研究发现，通过现金流瀑布机制，可以将底层资产精准拆解，让不同风险偏好的资金找到最匹配的标的。通过与 Centrifuge 的传统双层结构化模型对比，本文重点剖析了 Pharos 上的三层收益权架构项目 AquaFlux，其产品通过更彻底的权利拆分与独立的损失吸收机制，实现了更好的风险隔离，极大拓宽了链上分层投资策略的设计空间。

最后，本文强调，复杂的结构化资产离不开底层基础设施的支撑。只有具备高并发、低延迟以及原生合规能力的公链，结合专用的流动性组件，才能承载高频的资产拆分与自动化结算，并将推动 RWA 资产从代币化 1.0 迈向结构化 2.0。

关键词：RWA；单一映射；现金流瀑布；三层收益权分级模型

01 / 引言：资产端与资金端的结构性错配

现实世界资产（RWA）的链上迁移，正在推动传统金融与 DeFi 在发行、交易与结算基础设施层面的深度融合。根据 RWA.xyz 的数据，截至 2026 年 2 月底，全球代币化 RWA 市场规模已达到约 450 亿美元，较 2025 年同期实现了超 140% 的爆发式增长。^[1] 机构侧，2026 年 2 月 11 日贝莱德（BlackRock）宣布其代币化美国国债基金 BUIDL 将通过 UniswapX 提供链上流动性，同时进行 UNI 代币的战略投资。阿波罗（Apollo Global Management）则与 Morpho 达成合作，计划在 48 个月内通过二级市场及场外交易累计购买最多 9,000 万枚 \$MORPHO 代币。这一进程揭示了一个重要背景：华尔街的传统金融巨头们，已经进入了 RWA 流动性争夺的战略阶段。

图1：全球代币化 RWA 资产规模及结构（截至 2026年2月末）

分类	金额（亿美元）
美国国债	109
非美国国债	10
公司债券	19
私募信贷	203
大宗商品	76
机构另类基金	23
股票	10
合计	450

资料来源：Pharos Research

然而，在规模扩张的背后，一个根本性的结构性矛盾日益凸显：资产端的复杂性与资金端的同质化之间存在显著错配。

- 一方面，链下实体资产本身就具有多维度的风险收益特征。以企业债券为例，其投资价值至少包含三个独立维度：本金回收的安全性、票息收益的稳定性、以及信用风险的分布。传统金融市场中，投资者可以通过结构性票据、信用衍生品、资产证券化等工具对这些维度进行剥离和重组，构建符合自身风险偏好的投资组合。
- 另一方面，当前主流的 RWA 代币化模式大多停留在简单的 1:1 映射阶段。无论是代币化国债、代币化私募信贷还是代币化房地产，投资者持有的是一个打包后的整体权益，无法根据自身需求对资产的不同属性进行选择配置。

以上问题也成为制约 RWA 代币流动性的重要因素：资产端的复杂性（如：偿付优先级、现金流时序、违约敞口）被一刀切地压缩进单一代币。在此背景下，投资者被迫接受与底层资产绑定的、未经结构化的风险收益包，无法根据自身偏好进行精细化配置。这导致了 RWA 市场出现了一种看似矛盾的现象：一方面，TVL 持续增长；另一方面，资产的二级市场流动性薄弱，资本效率低下。

而解决这一矛盾的关键，在于推动 RWA 从代币化 1.0 (Tokenization) 向结构化 2.0

(Structuring) 演进。**结构化的本质并非简单的资产上链，而是通过一系列金融工程手段，对底层资产的现金流进行解构与重组，创造出风险收益特征更清晰、更易于定价且与现有 DeFi 模块兼容的链上金融组合。**这一过程不仅关乎技术实现，更涉及法律框架、风险定价和底层结算基础设施的全面升级——下文将对此展开详细分析。

02 / 市场现状与瓶颈：单一映射模式下发展与挑战

2.1 市场现状：单一映射模式的主导

当前 RWA 市场第一阶段的主流模式可概括为“单一映射模式”：项目方通常通过设立 SPV（或者基金主体）作为法律载体，将一批底层资产的经济权益打包，在链上发行单一类型的同质化代币作为对此的按比例请求权。无论是 Ondo Finance 将美债等短久期资产收益封装为 USDY，还是贝莱德（BlackRock）通过 Securitize 推出的 **BUIDL** 将美元流动性基金份额以链上代币形式表达，其核心逻辑都是用一个 token 承载一篮子资产的现金流与风险。

这种模式在资产上链的早期阶段具有合理性，推动一系列标杆 RWA 代币化产品的规模增长^[2]。

- BlackRock 的 BUIDL 基金在 2025 年规模突破 28 亿美元，成为链上最大的代币化国债产品；
- Ondo Finance 的 USDY 产品截至 2025 年底规模达到约 14 亿美元，吸引了超过 1.5 万名持有者。

2.2 单一映射模式的局限性：流动性与风险管理瓶颈

上述单一映射模式降低了技术复杂度，便于快速验证市场反应，也更容易通过监管审查。但当市场规模突破百亿美元、参与主体从早期参与者扩展到规模化机构投资者时，这种简单模式的局限性就开始显现。

首先，风险与收益的强制绑定抑制了资本配置效率。 在单一映射模式下，投资者购买一个代币，即同时买入了一篮子资产的本金偿还风险、利息收益权利以及潜在的违约风险。这种三位一体的结构无法满足不同风险偏好资金的需求。寻求稳定现金流的退休基金与追逐高风险高回报的对冲基金被迫投资于同一工具，市场无法实现有效的风险分层定价。例如，Ondo Finance 的 USDY 将多个底层资产的收益封装在同一资金池中，并通过发行单一的代币 USDY 作为对该池资产的按比例请求权。投资者持有 USDY，即同时暴露于该池内所有底层资产的本金回收风险、利息现金流及潜在违约风险，难以在链上将利息流或特定违约风险拆分成可独立交易和对冲的标准化权利。

其次，单一映射往往不能有效降低信息不对称，反而将关键风险信息进一步“聚合化”。 虽然区块链能够提供代币持仓与交易历史的透明性，但单一映射产品的定价锚点往往是链下 SPV 的净值（NAV）与赎回规则，底层资产的真实情况仍依赖管理人、服务商与审计机构的链下判断与披露。由于链上只存在一个代表整体请求权的代币，信息披露也常被压缩为池子层面的“摘要指标”，外部投资者难以获得可持续更新、可验证的资产级事件流，反而往往受到误导。其结果是，市场对风险的认知高度同质

化且滞后：一旦出现任何负面事件或不充分披露，冲击会直接作用于整个代币的估值与流动性，产生风险联动和传染的问题，污染真正优质的资产。

再者，单一映射产品往往缺乏二级市场的内生交易动力。由于 RWA 代币价格的锚定机制，通常是链下净值（NAV）与申购赎回通道（而非链上持续成交形成的市场价格），所以投资者在退出时，更倾向于走赎回而不是在二级市场转让——这从机制上抽空了二级流动性供给。与此同时，做市商面对的是非实时验证的现金流，并且难以对一篮子资产给出精准的市场估值，其做市动力受到严重削弱。上述问题带来的是众多 RWA 代币的“申赎活跃、交易冷清”的特点，在二级市场中难以形成深度与有效的价格发现。

面对上述困境，RWA 领域开始探索新的路径。一个明显的趋势是，市场正在从单一的“资产上链”向“资产结构化”演进。

03 / RWA 结构化：从资产映射到资产重组的进化

目前采取结构化代币映射的 RWA 项目方相对较少，代币化 RWA 产品规模占整个 RWA 资产总和比例在 10% 之内，且主要集中在私募信贷领域，较为有名的项目包括 Centrifuge、Goldfinch、TrueFi，还有创新性三收益分层组合的 AquaFlux。

图2：典型结构化 RWA 资产列表

项目名称	分层形态	底层 RWA 类型	收益来源
Centrifuge	优先与劣后双层	供应链金融与企业信贷	企业还款利息
Goldfinch	优先与支持者双层	新兴市场实体企业贷款	企业还款利息
Figure Markets	多档评级结构	住房贷款	借款人偿还房贷本息
AquaFlux	创新三代币组合	私募信贷与高净值资产	底层多资产现金流

资料来源：Pharos Research

3.1 结构化的本质：风险与收益的重分配

RWA 资产的结构化，其核心是现金流在链上的优先级重组。具体来说，结构化特指通过智能合约，将单一或一组底层资产产生的未来现金流（本金偿还和利息支付），依据明确的规则进行切割与分配，并据此发行代表不同偿付请求权的多种链上代币。其本质是风险与收益的重分配。

结构化金融并非新概念，在传统金融中，抵押贷款支持证券（MBS）、担保债务凭证（CDO）等均是结构化的产物。其核心理念在于，通过法律和金融工程手段，将一组资产产生的未来现金流，按照预先设定的优先顺序（即“偿付序列”）分配给具有不同风险偏好的投资者。区块链与智能合约的引入，为这一过程带来了自动化、透明化和可编程的革命性潜力。

RWA 的结构化，也相应包含三个核心要素：现金流分解、权益重组、风险分层。

图3：结构化 RWA 资产核心三要素分析表

核心要素	定位	运作机制	具体表现
现金流分解	基础操作	识别资产未来现金流入并按时间与性质拆解	将债券拆分为本金求偿权与利息求偿权
权益重组	核心创新	将拆解后的权利按特定规则重新组合出新工具	依据现金流排序划分安全层与冒险层
风险分层	主要目的	将复合风险精准分配给不同风险偏好的投资者	优先层放弃收益换安全，劣后层承担风险换超额回报

资料来源：Pharos Research

现金流分解是结构化的基础操作。任何产生现金流的资产——无论是债券的票息和本金、贷款的还款、房地产的租金——都可以被拆解为一系列时间序列上的现金流入。结构化的第一步就是识别这些现金流，并将其归类为不同性质的权利。例如，债券可以被分解为“到期本金的求偿权”和“期间利息的求偿权”，这两者在时间分布、风险属性和定价逻辑上都有显著差异。

权益重组是结构化的核心创新。分解后的现金流权利可以按照特定规则重新组合，形成新的金融工具。关键的创新点在于重组规则的设计——如何让不同组合适应不同投资者的需求。例如，将多笔贷款的现金流按优先级排序，可以创造出安全层级和冒险层级；将长期资产的现金流按时间段切分，可以创造出短期产品和长期产品。

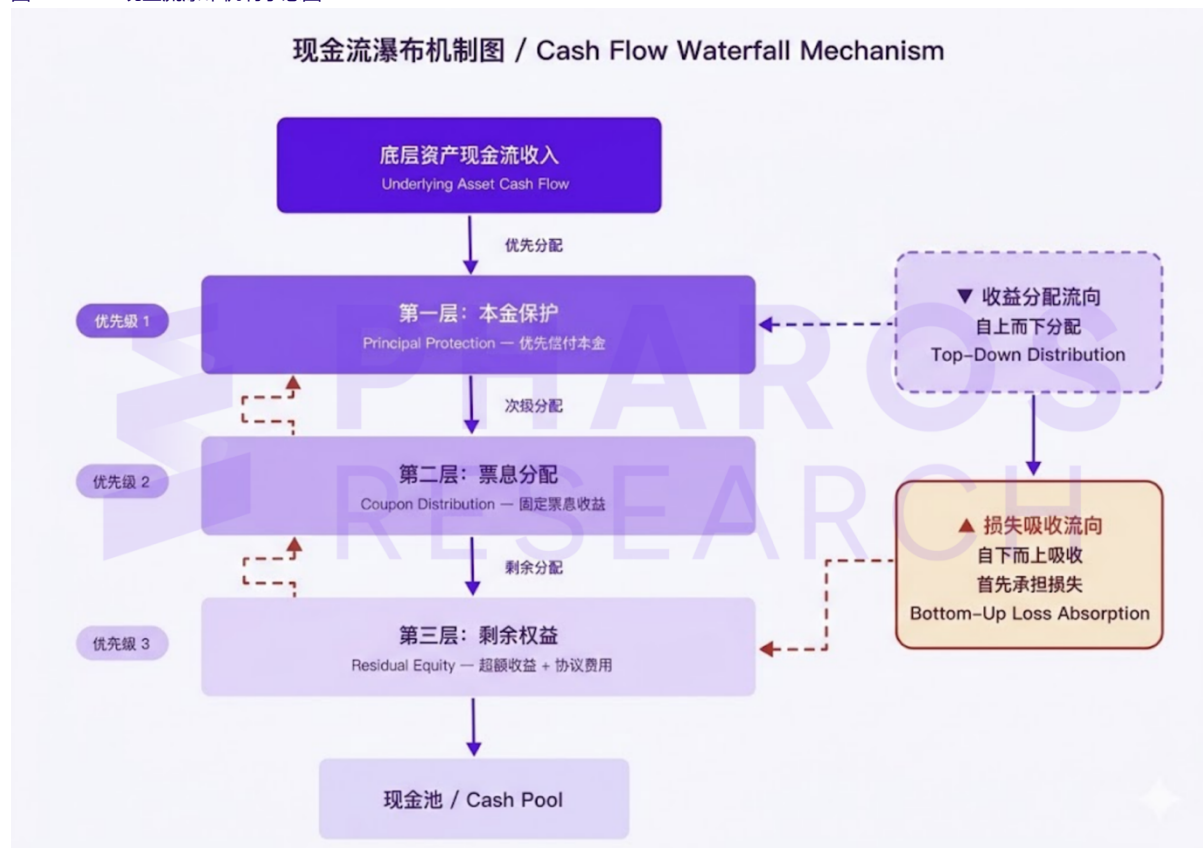
风险分层是结构化的主要目的。通过上述分解和重组，原本由单一投资者承担的复合风险被分散到不同层级的投资者身上。风险厌恶型投资者可以购买优先层，放弃部分收益以换取更高的安全性；风险偏好型投资者可以购买劣后层，承担更高风险以换取超额收益。这种风险再分配提高了整体市场的风险承受能力和资本配置效率。

3.2 结构化的核心：现金流瀑布机制

在 RWA 资产证券化与链上金融产品设计中，结构化金融 (Structured Finance) 的核心在于通过金融工程手段对底层资产的风险与现金流进行重组，从而创造出具有不同风险收益特征的投资产品，以满足不同类型投资者的需求。常见的结构化方式包括分层结构 (Tranching)、超额抵押 (Over-Collateralization)、优先/劣后权益结构 (Equity Subordination) 以及收益拆分 (Yield Stripping) 等。

其中，基于分层结构的现金流瀑布 (Cash Flow Waterfall) 在传统金融里被 ABS、MBS、CDO 等资产证券化类产品广泛采用，也是现在 RWA 资产结构化的核心机制，其决定了底层资产产生的现金流在不同层级投资者之间的分配顺序。

图 4: RWA 现金流瀑布机制示意图



资料来源: Pharos Research

在典型的瀑布结构中，现金流的分配遵循严格的优先级顺序，一个典型的三层级瀑布结构如下：

- **优先层 (Senior Tranche)**：最先获得现金流偿付。该层级投资者主要承担的是底层资产的系统性风险或极端尾部风险，信用风险极低，因此要求的收益率也最低。
- **中间层 (Mezzanine Tranche)**：在优先层获得足额偿付后，获得现金流。其风险与收益介于优先层和劣后层之间。
- **劣后层 (Junior/Equity Tranche)**：最后获得偿付，作为整个资产池的“第一损失吸收层”。它承担了最主要的信用风险，以换取更高的潜在收益（超额利差、奖励等）。

下面以债券资产为例，对此机制进行详细论述：

在正常兑付阶段，首先支付优先层的本金保护承诺，确保其到期能够按面值赎回；其次支付中间层（C-Token）的票息收益，保障其稳定的现金流；最后剩余的收益流入劣后层，作为承担最高风险的补偿。

在违约损失阶段，顺序则完全相反。首先由劣后层承担损失，直至其权益耗尽；若损失继续扩大，则开始侵蚀中间层的收益权；只有在极端情况下，优先层的本金才会受到威胁。

这种“正向分配、逆向吸收”的机制创造了一个有趣的风险收益结构。优先层享有类似零息债券的特性，其价格随到期日临近而向面值收敛，波动相对可控；中间层享有稳定的票息收入，类似于固息债

券，但需在劣后层耗尽后才承担损失；劣后层则具有期权般的特征，在正常情况享有超额收益，在违约情况下可能血本无归。

瀑布机制的价值在于创造了一种“保险市场”。劣后层投资者实际上是在向优先层和中间层出售信用保护，以换取保费形式的超额收益。这种安排使得风险厌恶型投资者能够以较低成本获得保障，而风险偏好型投资者则可以通过承担风险获取收益。在没有结构化的情况下，这种交易难以发生，因为直接交易信用风险需要复杂的衍生品合约，而瀑布机制将其内嵌到了资产结构之中。

3.3 结构化的实现：法律与技术的双重结构化

链上资产的结构化涉及法律和技术的双重维度，两者缺一不可。

法律结构化的核心是 SPV（特殊目的载体）的设立。在典型的 RWA 结构化交易中，底层资产（如一笔贷款）会被法律上转移至一个独立注册的 SPV，该 SPV 的唯一目的就是持有资产并发行结构化证券。这种安排实现了资产的“破产隔离”——即使原始权益人破产，SPV 持有的资产也不会被纳入破产财产，从而保护了代币持有者的权益。

SPV 的结构还需要考虑管辖权选择、投资者适当性管理、税务处理等问题。不同司法管辖区对代币化资产的证券属性认定不同，有的可能将其视为债权凭证，有的可能视为投资合约，这直接影响披露义务和转让限制的设计。当前，开曼群岛、泽西岛、瑞士、新加坡等地因其相对友好的监管环境和成熟的基金法律体系，成为 RWA SPV 的热门注册地。

技术结构化的核心是智能合约对分配逻辑的执行。法律结构确定了权益的归属，但权益的实现依赖于代码的自动执行。智能合约需要精确地实现瀑布机制的逻辑，包括：何时触发分配（如每季度、每次收到还款）、如何计算各层级的应得金额、如何处理违约情形下的损失分摊、如何支持各层级代币的独立转让等。

技术结构化还涉及代币标准的选择。ERC-20 虽然是代币化的通用标准，但对于结构化资产而言可能过于简单。一些项目开始探索扩展标准，如 ERC-1400 (Security Token Standard) 支持权限控制和分区管理，ERC-4626 (Tokenized Vault Standard) 支持收益计算和份额管理。在更复杂的场景下，可能需要定制化的代币合约来实现特定的结构化逻辑。

法律结构与技术结构的衔接是一个容易被忽视但至关重要的问题。法律文件需要明确智能合约的法律地位——合约代码是否构成对持有人的有约束力承诺？代码升级或漏洞导致的损失由谁承担？理想情况下，法律文件应当“引用”智能合约的特定版本，并规定代码审计和升级的程序，以确保链上链下的一致性。

04 / RWA 结构化的实现路径与案例分析

4.1 传统双层分层结构：Centrifuge 和 Goldfinch 的应用

当前链上结构化产品主要采用二元分层结构。Centrifuge 的 Tinlake 协议将每个资产池划分为 DROP 和 TIN 两种代币：DROP 作为优先档债券享受固定利息和优先受偿权，TIN 作为次级债券承担第一损失并获取剩余收益。Goldfinch 采用后备资金池+借款人个别池的双层结构，由社区 Backers 提供第一损失资本保护 Senior Pool 资金。

这些二元结构虽然实现了基本的风险分层，但存在明显局限。首先，它们未能充分分离本金、收益和风险三种不同的价值维度。如 DROP/TIN 结构主要区分的是风险层级，但对本金和收益的处理是捆绑的。其次，二元结构的组合灵活性有限，投资者只能在“优先”和“劣后”之间选择，无法构建更复杂的策略组合。更重要的是，双层结构大多仍停留在“优先级”的维度上，缺乏对“流动性”维度的考量。如 Centrifuge 的 DROP 和 TIN 都是针对同一底层资产的权益，其流动性状况高度相关，无法形成有效的风险对冲，当底层资产出现问题时，两层代币可能同时陷入流动性枯竭。

因此，RWA 领域的结构化创新需要向更深层次演进。这不仅意味着更多层级的风险切分，更意味着对本息分离、期限拆分、风险重组等结构化技术的全面应用。而正是在这一方向上，Pharos Network 生态里的 AquaFlux 推出了三层收益权分级模型，具有较强创新意义。

4.2 三层收益权分级模型：创新的风险收益结构与资产流动性

在传统双层结构的基础上，AquaFlux 基于结构化的“现金流瀑布机制”，拆解提出了三层分级收益权模型（Tri-Token Model）。该模型将单一债券类 RWA 代币拆解为三个独立代币——P-Token（本金代币）、C-Token（票息代币）和 S-Token（风险盾牌），每个代币对应不同层级的价值主张和风险收益特征。

- **P-Token 对应本金求偿权，其设计目标是提供最大化的本金安全性。**在正常兑付路径下，P-Token 的持有者有权在到期日按面值赎回代币，获得与原始债券面值相等的资金。由于 S-Token 提供了第一损失保护，P-Token 只有在极端违约情形下才会受损。这种设计使其类似于零息债券，其价格随时间推移向面值收敛，适合风险厌恶型投资者作为稳定的价值储存工具。
- **C-Token 对应票息收益权，其设计目标是提供稳定的现金流收入。**C-Token 的持有者享有原始债券的票息分配权，但不承担本金风险（除非 S-Token 耗尽）。这种设计使其类似于固息债券或永续债，适合需要定期收益的投资者，如 DAO 财库、收益基金等。
- **S-Token 是三代币模型中最具创新性也最具挑战性的设计。**它同时承担两项功能：一是作为“护盾”吸收底层资产的违约损失，为 P-Token 和 C-Token 提供保护；二是作为“权益载体”捕获协议层面的价值，包括部分票息分成、协议手续费、生态激励等。这种双重属性使得 S-

Token 的价值来源既包括与底层资产相关的内在价值，也包括与协议增长相关的外在价值，形成了独特的风险收益结构。

图 5: AquaFlux 的 Tri-Token Mode I 示意图



资料来源: AquaFlux 官网

三层收益权分级模型的核心优势在于创造了三个相互独立又相互关联的流动性池。P-Token、C-Token、S-Token 可以分别在 AMM 上交易，拥有各自的供需曲线和价格发现机制。这与双层模型形成鲜明对比——在双层模型中，优先层和劣后层虽然有不同的风险收益，但都与同一底层资产高度绑定，其价格走势往往同向波动。而在三层收益权分级模型中，三个代币的价格可以呈现不同的波动模式：当市场对底层资产的信用风险担忧上升时，S-Token 价格可能暴跌，但 P-Token 由于有 S-Token 的保护，价格可能相对稳定；当市场对协议的增长前景看好时，S-Token 可能因协议费用预期的上升而上涨，但这并不必然影响 P-Token 和 C-Token 的定价。

这种独立性释放了大量的交易和套利机会。例如，当 $1P + 1C + 1S$ 的组合价格高于底层 RWA 的价格时，套利者可以买入 RWA、拆分为三个代币并分别卖出获利；反之亦然。这种套利机制有助于维持三代币组合价格与底层资产价格的一致性，同时也为市场提供了持续的流动性。

4.3 三层收益权分级模型的策略组合：定制化投资组合的可能性

三层收益权分级模型的真正意义在于组合策略的叠加玩法。由于 P、C、S 三个代币可以独立持有、自由组合，投资者可以根据自己的风险偏好和市场观点构建定制化的敞口。

图 6：三层收益权分级模型组合策略列表

策略名称	代币组合	核心逻辑 (Financial Logic)	风险偏好	典型适用场景
策略一：原始债券模拟	P + C	完整复制底层 RWA 的本金和利息，利用代币化提升资产流动性	稳健型	寻求传统债券收益，但需要链上灵活交易的投资者
策略二：保本增强型	P + S	利用 P 锁定本金安全，利用 S 获取协议溢价/超额收益。可通过抵押 P 借贷来加杠杆	风险厌恶型	结构化票据爱好者，追求“底薪+奖金”模式的投资者
策略三：高收益型	C + S	放弃本金保护，纯粹追求利息 (C) 与协议分红 (S) 的叠加	风险偏好型	激进投资者，看好协议长期增长且能承受本金波动
策略四：纯 P 杠杆循环	P + 借贷	将 P 作为高 LTV 抵押品，借出稳定币再	中高风险	市场稳定期，希望通过财务杠杆放大收益
策略五：跨期套利	C (不同期限)	利用不同到期日 C-Token 的隐含收益率	专业交易型	对宏观利率走势或收益率曲线形态有深度

资料来源：Pharos Research

这些策略的多样性说明了三层收益权分级模型对 DeFi 生态的潜在贡献。在当前的 DeFi 市场中，大多数策略基于价格波动或 farming 激励，而三层收益权分级模型引入了基于时间结构和信用结构的策略维度，这大大丰富了 DeFi 的策略空间。市场对此表现出了积极的响应：根据 Phemex News 的报道，AquaFlux 测试网已完成超过 9500 万笔交互，并且验证了 110 万个独立地址，进一步证明了这一创新架构在市场中的广泛关注和积极参与。^[3]

05 / RWA 结构化的适配要求

5.1 资产端：链下资产的现金流适配

RWA 结构化的起点是链下资产的特性分析。不同类型的资产具有不同的现金流结构，适合不同的结构化方案。下表总结了主要 RWA 资产类别的结构化适配性。

图 7：主要 RWA 资产结构化适配分析

资产类别	现金流特征	结构化重点	典型结构化产品
美国国债	定期票息+到期本金	本息分离、期限切分	零息债券代币、票息代币
投资级企业债	定期票息+到期本金+信用风险	风险分层、本息分离	优先层代币、劣后层代币、纯收益代币
私募信贷	不规则还款+信用风险+提前还款风险	优先级分层、损失吸收层	优先层代币、劣后层代币
房地产	租金收入+资产增值	收益权与所有权分离	REITs 代币、租金收益代币
大宗商品	存储成本+价格波动	实物支撑与金融衍生品分离	黄金代币、原油代币

资料来源：Pharos Research

从上表可以看出，结构化需求最强烈的资产类别是带有信用风险的固定收益类产品，如企业债和私募信贷。这些资产的信用风险难以直接定价，通过结构化将风险转移给愿意承担的投机者，可以显著提升优先级部分对保守型投资者的吸引力。

以私募信贷为例，当前链上私募信贷的主要发行方包括 Maple、Centrifuge 和 Goldfinch 等，它们通常将贷款结构化为优先级（Senior）和劣后级（Junior）两个层级。

主流级享有本金和收益的优先分配权，预期损失率较低，收益率通常在 8%-12%；次级承担第一损失，预期损失率较高，但收益率可达 15%-25%。这种结构在一定程度上满足了不同风险偏好投资者的需求。

但双层结构仍有局限。首先，优先级和次级的划分是固定的，无法根据市场条件动态调整。当底层资产质量改善时，优先级投资者的收益上限被锁定，无法分享改善带来的额外收益；当资产质量恶化时，次级投资者面临血本无归的风险，缺乏缓冲机制。其次，本金和收益无法分离，导致投资者无法单独表达对收益或本金的观点。

三层收益权分级模型在这些方面提供了更大的灵活性。以企业债为例，一个面值 1000 美元、年票息 10%、期限 1 年的债券，在该模型下可以被分解为：

- P-Token: 到期兑付 \$1000，当前交易价格为 934.6 美元（对应约 7% 的到期收益率）
- C-Token: 对应一年期票息现金流的分配权（100 美元票息中扣除分配给 S-Token 的部分后约 80 美元）；当前交易价格可能为 70 美元

- S-Token: 对应第一损失吸收与协议价值捕获的权益（如票息分成、手续费、激励等），示例剩余价值约 20 美元

这种分解使得投资者可以根据自己的观点构建不同的敞口组合。看好债券信用质量但希望降低本金风险的投资者可以只购买 P-Token；需要稳定现金流但不想锁定本金的投资者可以只购买 C-Token；相信协议将快速增长且愿意承担信用风险的投资者可以购买 S-Token。

相比传统的双层结构，这种三层收益权分解不仅提升了资产的定价灵活性，也在一定程度上降低了风险的高度关联性。首先，P-Token、C-Token 与 S-Token 分别对应本金价值、利息现金流与剩余风险权益，使得不同风险因子能够被拆分并在市场上独立定价。当底层资产质量发生变化时，各层级代币的价格调整路径并不完全同步，从而为投资者提供了更细粒度的风险管理工具。

在 Auqafux 的设计中，底层资产池通常由多种不同类型的信用资产构成，资产池内部的多样化有助于降低单一资产违约对整体结构的冲击，使得风险在不同资产之间形成一定程度的对冲。即使个别资产出现违约，也不会立即导致所有层级代币的流动性同时枯竭，从而缓解传统双层结构中“风险高度相关”的问题。

5.2 基础设施：高性能公链的要求

结构化资产的复杂性对底层公链提出了远高于普通代币转账的性能要求，这集中体现在链上并发处理、实时计算与极速执行能力上。当底层资产产生还款时，智能合约必须在极短时间内按瀑布机制完成资金向 P-Token、C-Token 和 S-Token 持有者的分配，这种实时现金流拆分与结算涉及高并发的多账户余额更新与复杂转账逻辑。与此同时，当结构化资产被用作借贷抵押品时，系统不仅需要应对计算密集的动态风险敞口评估——即实时追踪三代币价格并计算组合价值，还必须在极端市场引发资产价值快速重估（如 S-Token 价格骤降引发连带评级调整）时，依靠公链的高吞吐量和低延迟能力，瞬间完成复杂的自动化清算执行，从而有效防止系统性坏账的积累。

这种高频、复杂的链上交互不仅体现在单次结算中，更贯穿于结构化资产的整个生命周期，进而形成生态内的正向循环。以 AquaFlux 为例，其收益分层机制在实际运行中构建了一个依赖持续流动性与实时状态更新的“生态增长飞轮”。^[4]

图 8: AquaFlux 生态飞轮模型图



资料来源: Pharos Research

Pharos Network 作为专注于 RWA 和 DeFi 基础设施的高性能公链, 在这些方面具有显著优势。根据其公开资料, Pharos 测试网实现了每秒 30,000 笔交易的处理能力和 1 秒的最终确认时间, 采用 GPU 加速的架构设计, 可支持数十亿级用户并减少 80% 的存储使用。这种性能水平对于需要高频交互的结构化 RWA 应用至关重要。[6]

更为重要的是, Pharos 的架构设计体现了对金融应用场景的针对性优化。其模块化设计允许不同类型的交易(如简单转账、复杂合约调用、隐私计算)在专门的子链上处理, 避免了通用链上的资源争抢问题。其原生支持 zk-based KYC/AML 能力, 为合规性要求较高的 RWA 应用提供了基础设施层面的支持。

5.3 市场生态：流动性基础设施的保障

结构化资产的流动性不仅取决于产品本身的设计，还依赖于周边基础设施的支持。

一方面是 AMM 与 PMM 机制的流动性保障。自动做市商 (Automated Market Maker, AMM) 是 DeFi 流动性的重要来源，但传统的恒定乘积做市模型 (如 Uniswap 的 $x \cdot y = k$) 往往不完全适用于结构化资产。结构化资产的价格通常呈现向某一目标值收敛的特征 (例如 P-Token 向面值收敛)，而非完全自由的随机游走，因此需要更加精细的定价与做市机制。

在此背景下，一些协议采用 **PMM (Proactive Market Maker, 预言机引导做市模型)** 或基于预言机的动态做市策略，以更好地反映资产的理论价格区间。Pharos 生态中适配 RWA 的原生 DEX，如 Bitverse、FaroSwap，能够通过更灵活的做市机制支持结构化资产交易。这种生态内基础设施的协同，有助于显著提升结构化资产的流动性。

另一方面还需要构建完善的衍生品市场。完整的结构化资产市场不仅需要现货交易，还需要衍生品工具进行风险对冲。例如，持有大量 C-Token 的投资者可能需要利率互换来锁定收益；持有 S-Token 的投资者可能需要信用违约互换 (CDS) 来对冲违约风险。这些衍生品工具的开发需要预言机提供可靠的定价数据，需要清算所提供履约保障，需要保险基金提供风险缓冲。

基于此，通过 PMM 等定制化算法适配资产价格曲线，通过衍生品工具承接风险对冲需求，结构化 RWA 的市场生态才能保障基本的流动性供给。这种从现货到衍生品、从算法到机制的协同，是结构化资产走向成熟市场的必要条件。

06 / 总结与展望

6.1 核心结论

RWA 市场正处于从“单一资产映射”向“深度结构化”演进的关键转折期。本文的分析表明，RWA 资产结构化并非简单的技术升级，而是关乎 RWA 市场能否突破流动性瓶颈、实现与 DeFi 生态深度融合的必经之路。

第一，现金流瀑布机制为 RWA 结构化的风险定价提供了工程学基础。通过将底层资产的本金、收益和风险敞口进行解构与重组，结构化方案能够创造出风险收益特征更清晰、更易于定价的链上金融工具，满足不同风险偏好投资者的需求。

第二，三层收益权分级模型代表了当前 RWA 结构化探索的前沿方向。相较于传统的双层结构，AquaFlux 提出的 P-Token/C-Token/S-Token 分层设计在风险分离精度、组合策略灵活性和流动性释放潜力方面均展现出显著优势。

第三，协同化基础设施是结构化 RWA 规模化发展的关键支撑。高性能公链（如 Pharos Network）需要满足实时现金流拆分、动态风险计算和自动化清算的高吞吐量和低延迟要求；而专用流动性基础设施（如适配 P-Token 收敛特性的 PMM 算法及衍生品对冲工具）则确保了复杂资产的价格发现和风险对冲。具备高性能计算和原生合规保障的底层网络，结合定制化的流动性层，将成为 RWA 变革的核心支撑。

6.2 未来展望

展望 RWA 结构化的未来发展，我们认为将呈现以下趋势：

第一，结构化产品将从私募信贷向更广泛的资产类别扩展。当前结构化方案主要集中在企业信贷和供应链金融领域，未来有望延伸至房地产、基础设施、碳信用资产等更复杂的 RWA 类别。不同资产的现金流特征将催生出更加多元化的结构化设计。

第二，收益分层模型有望催生新的 DeFi 基础组件。随着 P-Token、C-Token、S-Token 流动性池的建立，基于这些基础资产的衍生品市场——包括利率互换、信用违约互换、结构化票据等——将逐渐形成，进一步丰富链上金融体系。

第三，机构级合规框架将成为竞争焦点。随着贝莱德、阿波罗等传统金融巨头的入场，RWA 市场将进入结构化主导的新阶段。具备原生 KYC/AML 能力、支持合格投资者准入、满足跨区域监管要求的协议和基础设施将获得显著优势。

第四，跨链互操作的重要性日益凸显。结构化资产的流动性需要在多条链之间转移，跨链桥接、统一流动性层和标准化代币协议将成为关键基础设施。Pharos 等专注于 RWA 的底层公链与以太坊、Base 等主流链的协同，将决定结构化资产的市场触达范围。

6.3 结语

RWA 市场的核心竞争已从单纯的资产规模扩张，实质性转向对链上风险与收益的精细化管理。结构化操作不仅是底层技术的升级，更是金融工程逻辑在链上环境的深度实践。它要求在合规框架与网络性能的约束下，实现底层资产现金流与多维资金风险偏好的精准匹配。以 AquaFlux 创新的三层收益权分级模型和 Pharos Network 的高性能基建为例，行业已经初步验证了这一演进路径的可行性。伴随各类复杂资产的落地与配套流动性设施的成熟，RWA 有望突破简单资产映射的初级阶段，迈向精细化管理与高效风险定价的新纪元。

参考来源

[1] RWA.xyz

[2] USDY | Ondo Finance, Coindesk

[3] Welcome to AquaFlux | Aquaflux Docs

[4] Phemex News. (2025, September 25). AquaFlux launches Tri-Token model to transform RWA market. Phemex. <https://phemex.com/news/article/aquaflux-launches-tritoken-model-to-transform-rwa-market-21230>

[5] Pharos Network. (2025, May 16). Pharos Network unveils high-performance Layer 1 testnet to unlock RWA adoption [Press release]. PR Newswire. <https://www.prnewswire.co.uk/news-releases/pharos-network-unveils-high-performance-layer-1-testnet-to-unlock-rwa-adoption-302457734.html>

核心贡献

作者: Lacie Zhang (X@Laaaaacieee)、Owen Chen (X@xizhe_chan)

审校: Colin Su、Grace Gui、NingNing

设计: Alita Li

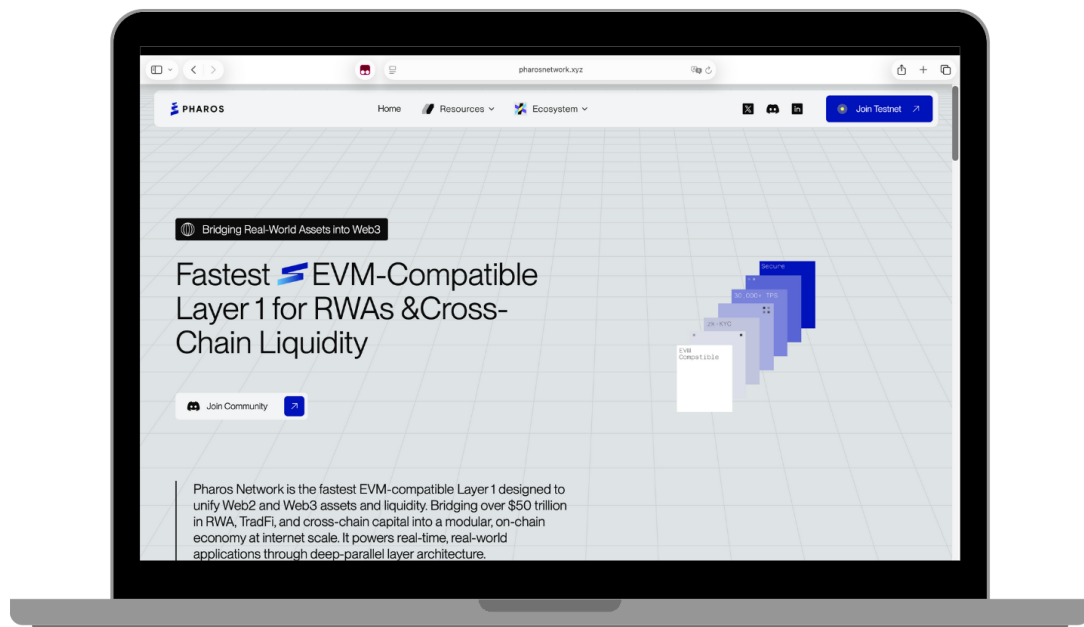
免责声明

本材料由 Pharos Research 编制，旨在提供一般性信息，不构成且不应被视为投资、法律、会计或税务建议，也不构成对任何证券、加密资产或策略的要约、邀请或推荐。所载信息与观点可能来源于自有或第三方渠道，力求可靠但不保证准确、完整或及时，任何据此作出的决策与风险由读者自行承担；历史表现不代表未来结果。内容可能包含前瞻性陈述（包括预测与情景），存在不确定性且不保证实现；加密资产波动性高，可能发生全部损失，并受流动性、技术、智能合约、对手方及合规等风险影响。法律许可范围内，本研究院及/或关联方或研究人员可能持有相关资产头寸或与相关主体存在业务关系，或影响观点客观性。本文并非面向受限制司法辖区之人士，阅读、关注或订阅不构成客户关系。除非书面许可，任何机构或个人不得转载、复制、修改或分发本文，引用须客观完整并注明来源“Pharos Research”。

联系我们

Pharos Network 是面向真实世界资产（RWA）与稳定币的下一代公链，专注于资产通证化与链上流通。我们连接传统机构与 Web3 生态，丰富链上资产类型，拓展收益来源，满足更广泛投资者的配置需求，同时以定制化方案帮助传统企业在链上释放可持续价值。团队兼具深厚的专业能力与一流技术实力，构建安全、高效、可扩展的基础设施，为机构提供将资产上链的全方位去中心化生态。我们欢迎与具备长期视角的战略伙伴共建开放、合规与可持续的 RWA 生态。如果希望与我们开展行业交流，请联系：chris@pharoslabs.xyz

Pharos 官网: <https://www.pharosnetwork.xyz/>



微信公众号: Pharos Research




微信搜一搜

Pharos Research



PHAROS
RESEARCH



From RWA to On-Chain Finance. 

Mapping  Real-World Value.

