

# 团 体 标 准

T/SZBA —2025

## RWA 技术规范

## 前言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由深圳市信息服务业区块链协会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

# 1 范围

本文件规定了现实世界资产（RWA）代币化过程中的技术要求、操作流程、合规适配及风险管理规范。

本文件适用于参与 RWA 代币化业务的资产所有者、区块链服务提供商、金融机构、监管机构等相关主体，涵盖房地产、债券、股权、大宗商品等资产类型的数字化转型活动。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 40685-2021 信息技术服务 数据资产管理要求
- GB/T 41479-2022 信息安全技术 网络数据处理安全要求
- 《区块链信息服务管理规定》（国家网信办）
- 欧盟《加密资产市场监管法案》（MiCA）
- 美国《证券法》Reg D/S 条例

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

**3.1 现实世界资产（RWA）：**指具有经济价值且可被确权的实物资产或金融资产，包括但不限于房地产、债券、股票、艺术品、大宗商品等。

**3.2 代币化（Tokenization）：**通过区块链技术将 RWA 的权益转化为链上数字代币的过程，实现资产的分割、交易及权益流转。

**3.3 底层资产：**被代币化的 RWA 本体，其价值是链上代币的价值基础，需具备清晰的权属和可计量的经济价值。

**3.4 数据跨境：**RWA 代币化过程中产生的相关数据（如权属证明、交易记录、估值信息）在不同司法管辖区之间的传输。

**3.5 智能合约：**部署在区块链上的自动化执行代码，用于固化 RWA 代币的发行、转让、权益分配等业务逻辑。

**3.6 预言机（Oracle）：**连接区块链与现实世界数据的中间件，用于将 RWA 的链下动态数据（如实时估值、收益到账）同步至链上。

## 4 底层资产确认与准备

### 4.1 资产筛选标准

- 4.1.1 资产需具备合法权属证明，不存在产权争议；
- 4.1.2 资产价值需经第三方评估机构认证，出具评估报告；
- 4.1.3 资产需满足可分割性（如房地产可按份额拆分）或标准化特征（如债券的面值统一），适配代币化技术要求；
- 4.1.4 涉及跨境的资产，需符合来源地和目标地的监管要求（如中国境内资产需完成外汇管理备案）。

### 4.2 资产信息核验

- 4.2.1 权属核验，对资产权属证明（如房产证、股权证书）进行法律尽调，由持牌律师事务所出具合规意见书；
- 4.2.2 价值核验，采用市场比较法、收益法等评估模型确定资产基准价值；对于动态资产（如股票、大宗商品），需接入实时行情接口，由预言机每日更新估值数据。
- 4.2.3 对于动态资产（如股票、大宗商品），需接入实时行情接口，由预言机每日更新估值数据。

## 5 数据跨境传输规范

### 5.1 数据采集与汇总

- 5.1.1 根据项目数字化程度，需定制数据采集方案，将数据传到服务器
- 5.1.2 技术服务方获取客户资产相关运营数据，开发获取和传输数据的程序
- 5.1.3 选择第三方审计机构或证明材料来验证链下资产和数据真实性

### 5.2 传输流程

- 5.2.1 采用定制化 API 实时读取资产运营数据，并通过专用通道将数据输送到境内服务器进行初步处理和存储。
- 5.2.2 数据经过网信部门审批后，使用工信部认可的数据跨境专用通道，采用加密传输技术，将数据安全传输到数据离岸服务器，完成数据跨境。
- 5.2.3 在离岸服务器部署预言机脚本，将数据发送到区块链上，实现资产数据上链。

## 5.3 数据安全保障

5.3.1 数据在传输和存储过程中，采用符合国家标准的加密算法，如国密算法，确保数据的保密性和完整性。

5.3.2 对敏感数据进行脱敏处理，遵循最小必要原则，在满足业务需求的前提下，尽量减少敏感信息的跨境传输。

5.3.3 定期对跨境传输系统进行渗透测试，由机构出具安全评估报告。

5.3.4 建立数据访问权限管理机制，只有经过授权的人员和系统才能访问和处理跨境数据。

## 5.4 数据真实性与可靠性

5.4.1 资产上链数据需同时满足完整性、有效性和及时性。完整性要求数据能完整反映资产的状态和运营信息；有效性要求数据真实可靠，能够准确反映当前资产的实际情况；及时性要求关键数据按约定频率及时上链，确保数据的时效性。

5.4.2 采用物联网（IoT）技术，从认证的 IoT 设备直接采集资产相关数据，如资产的产量、运行状态等数据，同时运营数据需与 IoT 数据相互验证，形成不可篡改的链上证据链，保证数据的真实性。

# 6 资产上链标准

## 6.1 区块链选择

6.1.1 推荐采用成熟的公共区块链和相关开源工具，确保区块链网络的安全性、稳定性、易用性和合规性。需支持高效的共识机制，根据项目需要选择适用金融资产交易的区块链，选择易用保证交易的快速确认和网络的高性能；

6.1.2 区块链层需保障数据的真实安全。同时提供完善的智能合约开发和执行环境，满足 RWA 业务的各种逻辑需求。

6.1.3 区块链需具备高吞吐量和低延迟，满足高频交易需求；

6.1.4 支持智能合约升级机制，允许在漏洞修复时保留历史数据连续性。

## 6.2 代币类型选择

根据资产特性选择适配的代币标准，该标准为 EVM（Ethereum Virtual Machine，以太坊虚拟机）兼容链使用，具体如下：

代币标准	类型	核心特性	适用场景
ERC-20	同质代币	可分割、标准化转账、批量交易	债券份额、货币类资产（如稳定币）
ERC-721	非同质代币	唯一标识、不可分割、单一代币代表独特资产	艺术品原作、房地产产权
ERC-1155	半同质代币	同合约支持同质化 + 非同质化资产，批量操作效率高	混合资产包（如房产 + 债券组合）
ERC-1400	证券型代币	支持分层权益（如优先级/次级）、链上文档管理、附加法律文件、转移控制、内置 KYC/AML	结构化金融产品（如 ABS 分层、股权衍生品）
ERC-3525	半同质代币	可分割 + 唯一 ID、集成预言机、实时估值；兼容 ERC-20	高价值资产碎片化（如商业地产份额）
ERC-3475	债券型代币	支持期货/期权抵押、存储利率、还款条件等复杂数据	企业债、政府债、供应链金融票据
ERC-3643	证券型代币	灵活代币发行、管理机制、投资者准入规则、模块化合规适配，支持不同监管框架和合规要求；	股票、基金份额等受监管金融资产

## 6.3 智能合约开发规范

**6.3.1 开发规范：**智能合约开发需遵循行业公认的安全标准（如以太坊安全开发指南），采用模块化架构设计，核心逻辑（如权益计算、资产转移）与辅助功能（如日志记录）分离，降低耦合性。推荐使用经过审计的代码开源库，禁止使用已知漏洞的函数。

**6.3.2 审计要求：**合约部署前须经过安全机构审计，重点检测重入攻击、整数溢出、权限控制漏洞等风险点，审计报告需包含漏洞修复方案及验证结果。对于证券型代币（如 ERC-1400/3643），需额外通过金融级安全审计。

**6.3.3 权限管理：**采用多签钱包（Multi-Signature Wallet）管理合约管理员权限，核心操作（如参数修改、紧急暂停）需经 $\geq 3/5$ 授权节点确认。内置时间锁（Time Lock）机制，重大更新需提前 72 小时公示，确保用户有足够时间应对。

**6.3.4 监控与应急：**部署链上监控系统，实时监测合约异常交易，触发预警阈值时自动

暂停合约功能。预留紧急响应接口，支持通过 **governance** 机制快速修复漏洞（如升级合约逻辑），同时保障用户资产在修复期间的安全性。

6.3.5 合规嵌入：针对跨境权益分配场景，合约需内置 KYC/AML 验证逻辑，通过链上身份凭证限制未认证地址的交易权限。对于数据跨境相关操作，需自动校验数据传输的合规性凭证，未通过校验时禁止执行资产映射更新。

## 7 权益分配机制

### 7.1 分配规则定义

7.1.1 在智能合约中预设分配周期（如每月、每季度）或触发条件（如债券付息日）或实时；

7.1.2 分配比例需与代币持有量挂钩，计算公式为：单个持有者收益 = (持有代币数量 / 总发行量) × 当期可分配收益；

7.1.3 收益形式包括稳定币（如 USDC、CNHT）或等值代币，需支持自动兑换为法币（如通过合规交易所通道）。

### 7.2 执行流程

7.2.1 预言机监测到收益到账（如租金到账、债券利息支付）后，向智能合约发送触发信号；

7.2.2 智能合约验证收益金额与链下凭证（如银行到账回执）的一致性；

7.2.3 自动将收益划转入流动性池，按持有比例分配至各代币持有者地址；

7.2.4 若收益未按时到账，合约自动执行补划逻辑：从资产所有者保证金账户扣除相应金额，不足部分暂停分配并触发预警。

## 8 合规与监管适配

### 8.1 法律合规要求

8.1.1 RWA 业务需严格遵守中国及相关国际司法管辖区的法律法规。

8.1.2 对于涉及跨境业务的数据传输和资产交易，需满足中国《数据出境安全评估办法》等相关政策要求，确保业务的合规性。

8.1.3 证券型代币（如 ERC-1400/3643）需完成金融监管备案；

8.1.4 向投资者披露资产详情、风险因素及收益模型，披露文件需上链存证；

8.1.5 遵守反洗钱规定，对代币持有者执行 KYC 认证，禁止匿名地址参与交易。

## 9 风险管理与应急处置

### 9.1 风险识别与防控

#### 9.1.1 技术风险

- 建立智能合约漏洞赏金计划，鼓励白帽黑客提交漏洞；
- 建立定期的系统安全检测和漏洞修复机制；

#### 9.1.2 市场风险

- 资产贬值：设置熔断机制，当估值跌幅 $\geq 15\%$  时暂停交易，启动二次评估；
- 对于市场风险，制定合理的资产定价和风险管理策略；
- 流动性不足：引入做市商机制，承诺提供不低于资产总值 5% 的流动性储备。

#### 9.1.3 合规风险

- 跨境监管变动：建立合规跟踪团队，每月更新各国监管政策，调整业务模式适配；
- 数据泄露：采用联邦学习技术处理敏感数据，避免原始数据暴露。

### 9.2 应急响应机制

9.2.1 设立应急小组，接收链上预警和用户投诉；

9.2.2 重大风险事件发生时，启动资产赎回流程，通过智能合约将代币按比例兑换为原始资产；

9.2.3 加强内部合规管理和培训，开展应急演练，模拟黑客攻击、监管冻结等场景，优化响应流程。

## 10 附则

10.1 本规范自发布之日起实施，如有修订，将另行通知；

10.2 本文件由深圳市信息服务业区块链协会负责解释；

10.3 未尽事宜，需符合国家及地方相关法律法规和行业标准。

### 10.4 流程示意图

