

# Genex 券交易平台 - 软件需求规格说明书

基于《券的金融本质与短期资金募集机制白皮书》提炼的软件开发需求

## 1. 项目概述

### 1.1 项目定位

构建一个券类资产的金融交易平台，实现券的完整金融生命周期管理：

发行方发行 → 一级市场销售 → 二级市场流通 → 估值定价 → 清算兑付 → 到期管理

### 1.2 核心技术优势：区块链作为基础设施

**Genex 是协议，更是平台**——区块链是底层基础设施，平台在其之上提供集中化的运营、审核、评级与交易服务

#### 中心化与去中心化的分工

去中心化（区块链基础设施）	中心化（平台服务）
券的发行（链上铸造）	发行方入驻审核、资质认证
券的流通（P2P自由转移）	交易撮合、订单管理
券的消费结算（合约清算/销毁）	发行方信用评级
券的防伪验证（链上天然保证）	风控与合规监管
券的所有权记录	用户体验、搜索、推荐
交易记录不可篡改	数据报表、分析

#### 关键创新：合约清算保护企业客户

**消费者使用券时，通过智能合约直接与发行方结算/清算/销毁，全程不经过平台**

这意味着：

- 企业无需担心客户被平台抢走：**消费环节平台不介入，客户数据不经过平台
- 企业无需担心为平台引流：**消费者与企业的结算关系是直接的
- 消费者隐私得到保护：**消费行为记录在链上，平台无法获取消费明细

传统模式：消费者 → [平台验证] → 企业兑付（平台掌握全部消费数据）

Genex模式：消费者 → [智能合约清算] → 企业兑付（平台不介入，不获取消费数据）

#### 平台服务对象

- 发行方（企业、政府、机构）：**简单发行券、管理券、融资
- 消费者：**折扣购买券，即时支付消费
- 金融机构/投资者：**券资产交易、投资、做市
- 监管机构：**合规审计、链上数据报表
- 第三方开发者：**基于协议构建应用

#### 市场定位：First Mover

目前市面上没有基于区块链基础设施的券交易平台：

- 闲鱼/淘宝：**中心化平台，券只是数据库记录，企业客户数据全部被平台掌握
- 礼品卡交易平台（Raise、CardCash）：**中心化架构，同样的客户泄露问题

- **NFT市场** (OpenSea) : 技术可行, 但无人专注券品类
- **DeFi协议**: 做代币交易, 不做券

Genex = 券交易领域的区块链基础设施平台先行者

### 券的核心特性 (基于区块链)

- **链上发行**: 券在链上铸造, 天然具备唯一性和防伪能力
- **自由流通**: 持有人之间可P2P直接转移, 天然具备流动性
- **合约清算**: 消费者用券时通过合约与发行方直接结算, 平台不介入
- **不可篡改**: 所有发行、流转、兑付记录链上可追溯

### 1.3 核心价值主张 (基于白皮书)

- **发行方**: 通过平台简单发行券, 实现短期无息融资、现金流提前回笼; 消费结算走合约不走平台, **客户数据不会被平台获取**
- **消费者-买方**: 以折扣价购买券, 即时可用于支付消费, 与现金、信用卡同等使用
- **消费者-卖方**: 将持有的券折价变现, 释放流动性
- **投资者/金融机构**: 在可信的交易市场上进行券资产买卖、做市、投资
- **平台**: 提供券自由买卖的交易市场、发行方信用评级, 以及区块链基础设施让各方安全结算

### 1.4 券的金融本质 (白皮书定义)

"券是由发行方 (企业、政府、机构) 发行、以未来商品或服务兑付为担保的短期无息融资工具, 其现金流特征与商业票据高度一致。"

券的五大金融要素:

要素	说明	金融等价
发行	发行方发券, 持有人支付现金	信用创造
流通	券在用户间转让、交易	债权转移
估值	券在市场中折价交易	折现定价
清算	消费者使用券购买商品/服务	债务兑付
到期	券超过有效期未使用	债务注销

### 1.5 券的证券属性风险分析 (SEC Howey Test)

**关键风险**: 白皮书将券定义为"短期无息融资工具", 具有"信用创造""债权转移"特征, 这些描述可能触发SEC证券分类

#### Howey Test 四要素分析

要素	判断	说明
投入资金	是	用户购买券需支付资金
共同事业	可能	券价值与发行方经营状况相关
期望利润	关键	消费者买券是为了消费折扣 (非证券); 投资者买券是为了转售获利 (可能是证券)
依赖他人努力	可能	券的价值取决于发行方的兑付能力

#### SEC Project Crypto (2025) 四类数字资产分类

分类	是否证券	券的可能归属
网络代币/数字商品	否	不适用
数字收藏品	否	不适用

数字工具 (Utility)	否	消费型券可能归此类 (可兑换商品/服务的功能性工具)
代币化证券	是	金融化券/投资型券可能归此类 (二级市场交易、期望获利)

#### 合规策略

- 聘请美国证券律师出具券的法律属性意见书
- 消费型券: 强化"功能性工具"定位, 弱化"投资工具"表述
- 金融化券/投资型券: 按证券合规处理 (Reg D/Reg A+/Reg CF豁免)
- 平台根据券类型实施不同合规级别
- 白皮书措辞审查: 避免"融资工具""信用创造"等可能触发证券分类的表述

## 2. 用户角色定义

角色	描述	核心需求
发行方	企业/政府/机构, 在平台发行券	简单发券、资金回笼、客户数据不泄露
消费者-买方	折扣购买券用于消费	低价购买、即时用于支付 (链上天然有效)
消费者-卖方	持有券希望变现	快速出售、合约保证安全收款
投资者/金融机构	券资产投资、做市	可信交易平台、信用评级数据
平台运营方	管理平台运营	发行方审核、信用评级、交易风控、合规
监管机构	监管合规审计	数据报表、链上可追溯

## 3. 功能模块需求

### 3.1 发行方入驻与发行管理模块 (B端核心)

#### 3.1.1 发行方入驻

- 发行方资质审核 (营业执照、政府批文、机构证明)
- 品牌认证与初始信用评级
- 发行额度审批 (基于发行方信用)

#### 3.1.2 信用成长与额度机制 (零保证金入驻)

入驻不收保证金, 通过信用评级动态控制发行额度, 降低企业入驻门槛

入驻审核 → 初始信用评级 (低额度) → 发行 → 兑付表现 → 信用提升 → 额度提升  
 ↓  
 违约/差评 → 降级/额度缩减/冻结

- 新发行方零保证金入驻, 初始给予低发行额度
- 信用评级基于: 兑付率、Breakage率、用户评价、经营年限
- 信用评级与发行额度直接挂钩, 动态调整
- 信用评级数据公开透明, 消费者/投资者自行判断
- 违约触发机制: 降级、额度缩减、暂停发行、冻结账户
- 可选: 发行方主动缴纳保证金以快速提升额度
- 可选: 销售款部分冻结作为兑付保障 (发行方自愿开启, 可提升信用评级)

#### 3.1.3 券发行管理

- 券模板设计 (面值、有效期、使用条件、使用场景)
- 批量发行券 (链上铸造, 券ID即唯一标识)
- 发行定价策略 (折扣率设定)
- 发行审批流程
- 发行上架管理

### 3.1.4 券的类型支持 (白皮书分类)

类型	描述	金融属性
实物券	印制券、礼品券、月饼券	实物兑付负债
数字券	电子优惠码、App储值券、电子礼品卡	电子化储值负债
金融化券	可交易礼品卡、积分券、平台抵扣资产	短期无息债券

### 3.1.5 发行方数据分析

- 发行量/兑付率/Breakage率统计
- 二级市场流通分析
- 融资效果分析 (现金流时序图)
- 券生命周期追踪

## 3.2 券生命周期管理模块

### 3.2.1 券的状态流转

已发行 → 已上架 → 已售出 → [流通中/已兑付/已过期]

- 状态流转跟踪与记录
- 过期自动处理 (状态变更、Breakage收益计算)
- 历史记录留存 (≥5年)
- 券有效性链上自验证 (无需平台介入)

### 3.2.2 券信息字段

字段	说明
券ID	链上唯一, 天然防伪
发行方ID	关联发行方信息
面值	券的票面价值
发行价格	发行方定价 (通常折价)
有效期	起止日期
使用条件	使用限制与规则
使用场景	适用范围
当前状态	生命周期状态
当前持有人	所有权记录

## 3.3 交易市场模块

### 3.3.1 一级市场 (发行方→持有人)

- 发行方券上架展示
- 消费者购买流程
- 支付对接 (稳定币/加密货币 + 法币通道)
- 券所有权链上转移 (自动记录)

### 3.3.2 二级市场 (持有人之间自由交易)

- 卖方挂单: 设定售价、有效期
- 买方求购: 设定求购价、数量
- 一口价模式
- 竞价/拍卖模式 (可选)

### 3.3.3 撮合引擎

- 价格优先、时间优先撮合规则
- 实时撮合与延时撮合
- 部分成交支持

### 3.3.6 做市商与流动性激励

**二级市场冷启动阶段如果没有做市商提供流动性, 用户挂单无人接, 市场即死**

- 做市商准入: KYC L3 + 最低保证金/资金要求
- 做市商激励: 手续费减免/返佣 (Maker-Taker模型, 做市方手续费低于Taker方)
- 做市义务: 维持最小挂单深度 (买卖双边)、最大价差限制
- 做市商API: 低延迟专用接口、批量挂单/撤单
- 流动性挖矿 (可选): 早期阶段对提供流动性的用户给予平台激励
- 做市商监控: 防止做市商操纵价格、虚假挂单 (Spoofing/Layering检测)

### 3.3.4 定价机制 (白皮书公式)

$$P = F \times (1 - dt) \times (1 - rc)$$

其中:

- P: 市场价格
- F: 券面值
- dt: 时间折价率 (距有效期越近, 折价越高)
- rc: 信用风险溢价 (发行方信用越低, 溢价越高)

- 智能定价建议
- 历史成交价参考
- 折价率实时计算与展示
- 发行方信用评级影响定价

### 3.3.5 交易流程 (链上原子交换)

卖方挂单 → 买方下单 → 平台风控审查 → 智能合约原子交换 (券↔资金同时转移) → 交易完成

**智能合约保证交易原子性 (要么全部成功, 要么全部回滚), 平台负责风控审查与AML监控**

## 3.4 清算与支付模块

### 3.4.1 资金与资产托管 (两种模式)

	方案B (默认)	方案A (定制服务)
--	----------	------------

券资产	用户自托管 (自有钱包)	平台托管 (平台钱包)
法币	平台托管 (隔离账户)	平台托管 (隔离账户)
消费结算	合约直接清算, 平台不介入	经平台验证后清算
P2P流通	用户间直接转移	需经平台
适用场景	所有用户默认模式	企业与平台签订托管服务协议
启用条件	注册即可	需签订服务协议

- 默认方案B: 券在用户自有钱包, 平台只托管法币
- 方案A: 企业与平台签订托管服务协议后开通, 平台代管券资产
- 法币通道对接 (出入金)
- 可选: 保障资金链上锁定 (发行方自愿缴纳的保证金/冻结款, 见3.1.2)

### 3.4.2 清算规则

- 交易手续费计算 (平台收益)
- 买卖双方资金划转
- 退款机制
- Breakage收益计算与分配

### 3.4.3 兑付清算 (合约直接结算, 平台不介入)

消费者使用券时, 通过智能合约直接与发行方完成结算/清算/销毁, 平台不接触消费数据, 不介入消费环节

- 合约清算: 消费者调用合约兑付, 券自动销毁
- 发行方履约记录 (链上可查)
- 债务清算会计处理
- 兑付率统计

### 3.4.4 链上对账

- 链上数据即账本 (无需日终对账)
- 异常交易链上可追溯
- 链上流水实时可查

## 3.5 风控模块

### 3.5.1 发行方风控 (核心)

- 发行方信用评级 (基于兑付率、Breakage率)
- 发行额度动态调整
- 兑付能力监控
- 风险预警机制

### 3.5.2 券真伪风控 (链上天然解决)

链上券天然防伪、防双花, 无需额外验证机制

- 链上验证券合法性 (合约地址 + 券ID)
- 链上状态检查 (是否已兑付/过期)

### 3.5.3 交易风控

- 异常交易监测 (大额/高频/异地)
- 欺诈行为识别

- 黑名单管理
- 交易频率限制 (防止高频小额洗钱)
- 单用户持券/持仓限额

### 3.5.4 用户风控

- KYC分级强制认证 (见3.6.1)
- 信用评分体系
- 交易限额管理 (与KYC等级挂钩)

### 3.5.5 AML反洗钱专项 (核心风控)

**券是有面值的价值载体, P2P可自由转移, 天然具备高洗钱风险, 必须严格防控**

已识别的洗钱路径:

路径	手法	防控措施
买券洗钱	脏钱买券 → P2P转给另一账户 → 卖出提现	出入金来源审查、大额交易审核
分散洗钱	一个账户买券 → P2P分散转给大量小账户 → 各自小额提现	P2P转移监控、关联账户检测
发行方自洗	发行方发券 → 关联账户自买自卖 → 虚构交易套取资金	发行方关联交易检测、自买自卖识别
跨境洗钱	A国法币买券 → P2P转给B国用户 → B国卖出提现	跨境交易额限制、地域异常检测

AML具体需求:

- 出入金来源审查: 法币入金需验证资金来源合法性
- 大额交易审核: 单笔超过阈值需额外人工审核
- P2P转移监控: 虽不经过平台, 但链上数据公开, 平台持续监控异常模式
- P2P转移限额: 单日/单月P2P转移次数和总额限制 (与KYC等级挂钩)
- 发行方关联交易检测: 检测发行方与买方的关联关系, 识别自买自卖
- 链上行为分析: 分析链上转移模式, 标记异常地址 (扇出/扇入/环形转移)
- 可疑交易自动标记: 触发规则后自动生成SAR (可疑交易报告)
- 交易图谱分析: 构建用户间交易关系图谱, 识别洗钱网络

## 3.6 用户系统模块

### 3.6.1 账户管理 (钱包为核心)

- 钱包连接 (WalletConnect / 内置钱包)
- 可选: 手机号/社交账号绑定 (便于找回)
- KYC分级强制认证 (见下表)
- 法币通道绑定 (出入金, 需完成KYC L2)

钱包丢失与恢复方案 (方案B下核心风险):

**方案B用户自托管券, 私钥丢失 = 资产永久丢失, 必须提供恢复机制**

- 内置MPC钱包 (推荐): 平台提供MPC (多方计算) 钱包, 密钥分片存储 (用户设备 + 平台 + 第三方), 任意两方可恢复
- 社交恢复: 用户预设3-5个可信联系人 (Guardian), 丢失时多数Guardian确认即可恢复钱包权限
- 助记词备份提醒: 首次创建钱包时强制提示备份助记词, 定期提醒验证
- 账户抽象 (AA钱包): 支持ERC-4337账户抽象, 用邮箱/手机号作为账户入口, 降低Web3门槛
- 方案A用户不受影响 (平台托管, 平台负责恢复)

KYC分级制度:

等级	要求	权限
L0 (浏览)	仅钱包连接	浏览市场、查看行情, 不可交易
L1 (基础)	手机号 + 邮箱验证	小额交易 (日限额X元)、持券上限Y张
L2 (标准)	身份证/护照 + 人脸识别	正常交易、法币出入金
L3 (专业)	企业/机构认证 + 合规审查	大额交易、做市、发行

不完成KYC不能交易。发行方必须达到L3。

### 3.6.2 个人中心 (链上资产视图)

- 我的券库 (链上钱包持有的数字券)
- 我的订单 (链上/链下订单记录)
- 我的钱包 (链上余额 + 法币余额)
- 交易历史 (链上可验证)

### 3.6.3 消息通知

- 交易状态通知
- 券即将过期提醒
- 价格变动提醒
- 发行方公告推送

## 3.7 合规与报表模块

### 3.7.1 美国联邦金融监管合规

#### FinCEN / BSA (银行保密法) :

- FinCEN MSB (Money Services Business) 注册 (Form 107, 每2年续期)
- BSA合规计划: AML程序、KYC流程、SAR申报、CTR (大额现金交易报告)
- 交易记录留存 (≥5年)
- 大额交易报告 (超过阈值自动上报)
- 可疑交易报告 (SAR)

#### OFAC制裁合规 (强制) :

**不执行OFAC筛查在美国运营MSB属于联邦犯罪, 这是零容忍红线**

- 接入OFAC SDN (Specially Designated Nationals) 制裁名单
- 用户注册时筛查: 姓名、地址、国籍与SDN名单比对
- 每次交易时筛查: 交易双方实时比对制裁名单
- P2P转移筛查: 链上地址与已知制裁地址库 (Chainalysis/Elliptic) 比对
- 制裁名单更新同步: OFAC名单更新后24小时内同步至系统
- 命中处理: 冻结账户 → 上报OFAC → 禁止任何资产操作
- 覆盖范围: SDN、Sectoral Sanctions、Non-SDN Menu-Based Sanctions、阻断法规

#### SEC相关 (视券的证券属性而定, 见1.5节) :

- 如券被归类为证券: Broker-Dealer注册 + Form ATS申报
- 如券被归类为数字工具: 按CLARITY Act向CFTC注册数字商品交易所
- 反欺诈合规 (无论券是否为证券, SEC反欺诈条款均适用)
- 发行方信用评级系统的合规审查 (评级不得误导投资者)

## GENIUS Act (2025年签署, 稳定币法) :

- 平台使用第三方合规稳定币 (USDC/USDT), 不自行发行
- 稳定币出入金通道合规对接

## FATF Travel Rule (加密资产转移规则) :

### 加密资产转移超过\$3,000时, 发送方服务商必须向接收方服务商传递发送方/接收方身份信息

- P2P转移 $\geq$ \$3,000时, 强制通过平台合约路由 (记录双方身份信息后放行)
- 接入Travel Rule协议 (如TRISA/TRP/OpenVASP) 实现跨平台信息传递
- 低于\$3,000的P2P转移: 链上转移自由, 但平台持续监控异常模式
- 设计约束: 方案B下用户自托管券, 但P2P转移大额时必须回到平台合约执行, 确保Travel Rule合规

## 消费者保护法合规:

- FTC Act Section 5: 禁止不公平或欺骗性商业行为 (券描述、定价不得误导)
- Dodd-Frank UDAAP: 禁止不公平、欺骗性或滥用行为 (适用于消费金融产品)
- 券信息披露义务: 面值、有效期、使用限制、发行方信用等级必须明确展示
- 退款政策透明化: 一级市场购买后的退款权利与流程
- 发行方虚假宣传监控: 平台对券描述与实际兑付内容的一致性负审核责任
- Gift Card相关法规: CARD Act (信用卡法案中礼品卡条款) ——有效期不得少于5年、不得收取休眠费

## 州级合规:

- 各州Money Transmitter License (MTL) ——49个州+DC
- 纽约BitLicense (如服务NY用户)
- 加州DFAL牌照 (2026年7月生效)

### 3.7.2 税务合规

- 用户税务报告 (IRS Form 1099-DA/1099-B)
- 发行方税务报告
- Breakage收入税务处理
- 跨境税务合规 (FATCA)

### 3.7.3 数据隐私合规

- CCPA (加州消费者隐私法)
- GDPR (如服务欧盟用户)
- 用户数据存储与删除策略

### 3.7.4 数据报表

- 平台交易日报/月报
- 发行方兑付率报告
- 用户行为分析
- 券类别分析
- 风险指标监控仪表盘
- 监管报表自动生成 (SAR/CTR/1099)

---

## 3.8 争议与纠纷处理模块

### 3.8.1 交易争议

- 买方申诉: 购买的券无法兑付、券信息与描述不符
- 卖方申诉: 买方恶意投诉、付款争议

- 平台仲裁流程（提交证据 → 平台审核 → 裁决 → 执行）
- 链上证据采集（交易记录、转移记录不可篡改）

### 3.8.2 发行方违约处理

- 发行方无法兑付：降级 → 冻结发行 → 启用保障资金（如有） → 公示
- 发行方跑路：冻结账户 → 链上券标记为风险券 → 通知所有持有人
- 用户赔偿机制：保障资金优先赔付，不足部分公示损失

### 3.8.3 券的取消与召回

- 发行方申请召回未售出的券（链上销毁）
- 问题券紧急下架（平台主动 + 发行方申请）
- 已售出券的退款流程

### 3.8.4 客服系统

- 在线客服（工单系统）
- 发行方专属客服通道
- 投诉处理时效要求（24h响应，72h处理）

---

## 3.9 平台商业模式

收入来源	说明
交易手续费	二级市场每笔交易收取买卖双方手续费
发行服务费	发行方在平台发行券时收取服务费
增值服务	券推广置顶、数据分析报告、信用评级加速
方案A托管服务费	选择平台托管模式的企业收取托管服务费
API/开发者服务	第三方接入API收取调用费

---

## 3.10 开放平台与国际化

### 3.10.1 API/SDK开放平台

- 券发行API（第三方系统对接发行）
- 交易API（做市商/量化交易接入）
- 券验证API（商户验证券有效性）
- 开发者文档与沙箱环境

### 3.10.2 多语言与国际化

- 多语言支持（中文/英文/日文 优先）
- 多币种支持（法币 + 稳定币）
- 多地区合规适配

### 3.10.3 发行方管理后台

- 券管理（查看、下架、召回）
- 兑付管理（确认兑付、查看兑付记录）
- 财务管理（销售收入、提现、对账）
- 数据仪表盘（实时发行/兑付/流通数据）

---

## 4. 技术需求

## 4.1 系统架构要求

- 高可用：99.9% SLA
- 高并发：支持万级TPS
- 低延迟：交易响应 < 500ms
- 数据安全：金融级加密

## 4.2 技术栈建议

层级	技术选型
前端	React/Vue + 小程序 + App
后端	Go 微服务架构
数据库	PostgreSQL + Redis
消息队列	Kafka/NATS
搜索	Elasticsearch
区块链 (核心)	<b>Genex Chain</b> ——Cosmos SDK + cosmos/evm (参考Cronos/dYdX v4)
智能合约	Solidity (cosmos/evm模块) - 券发行、转移、兑付、合规合约
钱包集成	WalletConnect / 内置MPC钱包 / AA钱包 (ERC-4337)

### 4.2.1 自建链：Genex Chain

平台自建一条EVM兼容的应用链，承载所有券业务与合规逻辑。自建链 = 完全掌控Gas、性能、合规、升级

为什么自建链而不是用公链/L2：

维度	公链/L2	自建链 (Genex Chain)
Gas控制	受市场波动，无法保证低成本	平台完全控制Gas策略，可设为零或极低
合规执行	链层面无法强制合规	链级别内置OFAC筛查、Travel Rule、交易监控
性能调优	与其他DApp共享资源	独享资源，针对券业务优化TPS和确认速度
升级自主	依赖链治理，升级不可控	平台自主决定升级节奏和内容
数据主权	数据在公链上完全公开	可控制数据可见性 (公开验证 + 隐私保护)
监管对接	难以满足监管定制需求	可为监管机构提供专属节点/API

Genex Chain 技术架构：基于Cosmos SDK + cosmos/evm

参考Cronos (Cosmos SDK + EVM最成熟实现) 和dYdX v4 (交易平台专用链标杆) 架构

组件	技术选型	说明
链框架	Cosmos SDK (最新版本)	200+生产链验证，模块化、可定制、\$100B+资产保护
共识引擎	CometBFT (原Tendermint)	拜占庭容错共识， <b>即时终结性</b> (1个区块即最终确认，无回滚)
EVM模块	cosmos/evm (官方Cosmos EVM)	2025年3月开源，Apache 2.0，替代已弃用的Ethermint
跨链通信	IBC (Inter-Blockchain Communication)	Cosmos生态原生跨链协议，120+链互通
跨链桥	IBC + Axelar跨链桥	稳定币 (USDC) 从Ethereum/其他链桥入Genex Chain

<b>撮合架构</b>	链下内存订单簿 + 链上结算	参考dYdX v4: 高频撮合在链下, 成交结果上链
-------------	----------------	----------------------------

**参考链与各自价值:**

参考链	价值	关键参考点
<b>Cronos</b> (Crypto.com)	架构最接近, Cosmos SDK + EVM最成熟实现	<1s出块、30K TPS、Block-STM并行执行、EIP-1559 Fee机制
<b>dYdX v4</b>	交易平台专用链标杆, 2025 H1处理\$316B交易量	链下订单簿 + 链上结算、自定义Cosmos模块、MEV防护
<b>Injective</b>	金融应用Layer-1, \$1.68B RWA合约	链上CLOB、RWA支持、机构级合规框架

**注意: 不使用Ethernint (已停止维护)。Kava架构中的EVM模块基于Ethernint, 且Kava已转向DeAI方向, 不再适合作为金融交易平台参考。**

**Genex Chain 设计参数:**

参数	目标
共识机制	CometBFT PoS (平台初期运营验证节点, 后期开放质押)
EVM兼容	完全兼容EVM (cosmos/evm), 支持Solidity、Hardhat、MetaMask全部EVM工具链
出块时间	≤ 1秒 (参考Cronos 2025升级已验证可达<1s, CometBFT即时终结性)
TPS	≥ 5000 (Block-STM并行执行, 独占链资源)
Gas策略	平台前期全额补贴 (见4.3.3), 后期可调整
原生代币	GNX (用于Gas、治理、质押; 前期Gas补贴不影响代币设计)
节点运营	平台自营验证节点 + 未来开放合格机构运营节点
跨链能力	IBC连接Cosmos生态 + Axelar桥连接Ethereum生态
区块浏览器	自建区块浏览器 (EVM兼容, 支持合约验证和交易查询)
监管节点	为监管机构提供只读全节点/专属API, 满足审计要求

**选择Cosmos SDK的理由 (对比其他方案):**

方案	优势	劣势	结论
<b>Cosmos SDK + cosmos/evm</b>	200+生产链验证、即时终结性、IBC跨链、完全主权、Go语言人才充裕	需自建验证节点网络	<b>选用</b>
OP Stack (L2)	依托Ethereum安全性	7天乐观证明争议期 (金融交易不可接受)、Gas受L1影响、非独立主权	不选
Avalanche Subnet	可定制、亚秒终结性	IBC跨链弱于Cosmos、生态工具链不如Cosmos成熟	备选
Substrate/Polkadot	共享安全	Rust人才稀缺、EVM兼容需额外集成	不选
独立开发	完全定制	开发周期长、安全风险高、无生态	不选

#### 链级合规能力（自建链独有优势）：

- 链级OFAC过滤：验证节点拒绝处理制裁地址的交易（交易级别拦截）
- 链级Travel Rule：大额转移交易必须携带发送方/接收方身份哈希，否则节点拒绝打包
- 链级交易监控：节点内置异常交易检测模块，实时标记可疑交易
- 监管API：监管机构通过专属API实时查询链上数据（无需运行全节点）
- 紧急冻结能力：平台可通过治理合约冻结涉案地址的链上资产（需多签授权）

### 4.3 区块链核心架构

#### 4.3.1 数字券标准

- 基于ERC-721/ERC-1155设计数字券标准
- 券元数据：面值、发行方、有效期、使用条件
- 券状态管理：可流通、已兑付、已过期
- 批量发行优化（gas效率）

#### 4.3.2 智能合约体系

合约	功能
CouponFactory	券发行工厂，发行方调用发行新券
Coupon	数字券合约（ERC-721/ERC-1155），管理所有权与转移
Settlement	交易结算合约，链下撮合成交后链上原子结算
Redemption	兑付合约，验证并销毁已使用券（消费者直接与发行方结算）
Treasury	资金托管合约，管理交易资金流
Compliance	合规合约，OFAC地址过滤、Travel Rule数据哈希记录、紧急冻结
Governance	治理合约，Gas参数调整、紧急冻结多签授权

撮合引擎（Orderbook/Matching）不上链，采用链下内存订单簿（参考dYdX v4），成交后调用Settlement合约链上结算

#### 4.3.3 Gas费策略

**Genex Chain为自建链，平台完全控制Gas参数。前期所有Gas由平台补贴，用户零Gas体验**

##### 前期策略（平台全额补贴）：

操作	Gas承担方	说明
券发行（铸造）	平台补贴	降低发行方入驻门槛
一级市场购买	平台补贴	消费者零成本购买
二级市场交易	平台补贴	交易无额外摩擦
P2P转移	平台补贴	鼓励券流通
券兑付（消费）	平台补贴	消费环节零成本

自建链的Gas本质上是平台的运营成本（服务器/验证节点），不像公链需要支付ETH。平台可将Gas设为极低值甚至为零，前期作为获客成本补贴。

##### 后期策略（平台规模化后可调整）：

- 根据业务增长逐步引入最低Gas（防止垃圾交易/DDoS）

- 发行方Gas按发行服务费包含
- 高频交易/做市商Gas按API套餐包含
- 普通用户日常操作保持免费或极低Gas

#### 技术实现:

- Genex Chain创世配置中设定Gas Price = 0 (或极低值)
- 验证节点由平台运营, 节点成本 = 平台基础设施成本
- 可选: 接入ERC-4337 Paymaster作为Gas代付的标准化接口 (兼容EVM生态钱包)
- Gas参数可通过链治理合约动态调整 (无需硬分叉)

#### 4.3.4 P2P流通机制

- 用户钱包间直接转移券 (无需平台)
- 链下签名 + 链上结算 (降低gas)
- 批量转移支持
- 转移历史链上可查
- 大额P2P转移 (≥\$3,000) 强制通过平台合约路由 (Travel Rule合规, 见3.7.1)

#### 4.3.5 混合架构 (链上+链下)

链上 (不可篡改)	链下 (高性能)
├ 券所有权	├ 订单簿
├ 转移记录	├ 撮合引擎
├ 兑付记录	├ 用户资料
├ 发行方信息	├ 消息通知
└ 清算结果	└ 数据分析

#### 4.4 安全要求

- HTTPS全站加密
- 敏感数据加密存储
- 接口签名验证
- SQL注入/XSS防护
- DDoS防护
- 资金操作多重验证
- 智能合约审计 (第三方)
- 私钥管理方案 (MPC/HSM)

#### 4.5 灾难恢复与业务连续性 (DR/BCP)

**金融交易平台必须具备灾难恢复能力, Nasdaq上市审计也会审查BCP**

##### 4.5.1 灾难恢复

- RPO (恢复点目标) < 1分钟: 数据库实时同步至备用区域
- RTO (恢复时间目标) < 15分钟: 备用系统15分钟内接管
- 多区域部署: 主用区域 + 至少1个热备区域 (不同地理位置)
- 数据库主从复制 + 自动故障转移
- 链上数据天然灾备 (区块链本身是分布式存储, 不会丢失)
- 链下数据 (订单簿、用户资料) 定期快照 + 增量备份

##### 4.5.2 业务连续性计划

- 交易系统故障: 自动切换至备用撮合引擎, 未完成订单状态保护
- 链节点故障: 多节点冗余 (≥3个自有节点 + 第三方RPC备用)

- 法币通道故障：对接多个支付服务商，自动切换
- 密钥管理灾备：MPC密钥分片存储于不同地理位置
- 年度DR演练：每年至少1次全量灾难恢复演练并记录
- BCP文档：灾难分级、响应流程、通知链、恢复步骤（SOX审计要求）

## 5. 未来扩展需求（白皮书第八章）

注：券的数字化已作为核心架构实现，见4.3节

### 5.1 券的资产证券化

- 券收益流打包
- Coupon-Backed Securities (CBS)
- 信用评级与收益曲线模型

### 5.2 跨境券流通

- 多币种支持
- 跨境支付对接
- 国际化合规

## 6. Nasdaq上市准备（GoGenex Inc.）

IPO前18-24个月启动准备

### 6.1 牌照与注册（上市前必须完成）

牌照/注册	监管方	说明
MSB注册	FinCEN	法币托管与价值转移, Form 107
州MTL	49州+DC	各州货币转移牌照, 或通过持牌合作方
NY BitLicense	NYDFS	如服务纽约用户
Broker-Dealer (视情况)	SEC	如券被归类为证券
Form ATS (视情况)	SEC	如券被归类为证券
数字商品交易所 (视情况)	CFTC	如CLARITY Act通过且券被归类为数字商品

### 6.2 SOX合规（Sarbanes-Oxley）

- Section 302: CEO/CFO个人签署财务报告准确性认证
- \*\*Section 404(a)\*\*: 管理层评估内部控制有效性 (ICFR)
- \*\*Section 404(b)\*\*: 外部审计师审计内部控制 (加速申报人要求)
- Section 906: 虚假财报的刑事责任条款
- 数字资产托管内部控制 (钱包安全、密钥管理、MPC/HSM)
- 智能合约部署与升级审计追踪
- 链上记录与GAAP财报对账

### 6.3 财务与审计

- 聘请PCAOB注册审计师 (具备加密资产审计经验)
- 2年以上经审计GAAP财务报表

- 数字资产会计：FASB ASU 2023-08 (公允价值计量)
- 收入确认：ASC 606 (Breakage收入、递延负债、手续费)
- 链上数据与链下账本对账机制

#### 6.4 Nasdaq上市标准

- 满足最低股东权益/市值/收入门槛
- 独立董事 (至少多数)
- 审计委员会 (全部独立董事)
- 薪酬委员会
- SEC注册声明 (Form S-1)
- 完整风险披露 (券的证券属性风险、监管风险、技术风险)

#### 6.5 商业保险需求

Nasdaq上市公司几乎必须持有以下保险，也是机构投资者尽调的标准项

保险类型	覆盖范围	说明
D&O保险 (董事及高管责任险)	董事/高管个人因管理决策被诉的法律费用与赔偿	上市公司标配, IPO前必须购买
E&O保险 (专业责任险)	因平台服务失误 (如信用评级错误、交易撮合问题) 导致用户损失	金融服务平台必备
网络安全险 (Cyber Liability)	数据泄露、黑客攻击、勒索软件导致的损失与响应成本	加密平台高风险, 保费较高
忠诚保证金 (Fidelity Bond)	内部员工欺诈、盗窃数字资产	金融机构监管常见要求
商业综合险 (General Liability)	一般商业责任	基础商业保险

- IPO前12个月完成所有保险采购
- D&O保险覆盖额度需匹配公司市值
- 网络安全险需覆盖数字资产托管风险 (方案A模式下平台托管的资产)

#### 6.6 上市后持续合规

要求	频率
10-K年报 (SOX合规)	年度
10-Q季报	季度
8-K重大事件披露	实时
SAR/CTR申报	持续
州MTL续期	年度/两年
FinCEN MSB续期	每2年
智能合约审计	每次升级

### 7. MVP阶段优先级

#### Phase 1 - 基础发行与交易 (MVP)

- KYC分级认证 (L1/L2/L3)
- 发行方入驻与基础审核

3. 券发行与上架
4. 一级市场购买
5. 基础二级市场挂单/购买
6. 支付与清算
7. 基础风控与AML
8. 基础客服与争议处理

### Phase 2 - 体验优化

1. 智能定价建议
2. 搜索/筛选优化
3. 消息通知
4. 信用评分体系

### Phase 3 - 发行方端增强

1. 批量发券
2. 完整数据分析
3. 融资效果报告

### Phase 4 - 合规与扩展

1. 完整合规报表
2. 高级风控
3. 跨境券流通

## 8. 关键指标 (KPI)

指标	描述	目标值
交易成功率	成功完成/发起交易	> 95%
发行方兑付率	已兑付/已售出券	> 85%
链上确认时间	从交易发起到链上确认	< 30秒
用户投诉率	投诉订单/总订单	< 1%
平台折价率	平均成交价/面值	80-90%
发行方留存率	持续发行方比例	> 70%

## 9. 术语表 (白皮书定义)

术语	定义
Breakage	消费者购买后未使用或遗失的券金额，最终转化为发行方利润
折价率	券的市场价格与面值的差额比例
兑付率	已使用券数量/已发行券数量
信用利差	基于发行方信用风险的额外折价
递延负债	发行方发行券形成的预收账款