



星云治理橙皮书

吴淦、李晨、范学鹏、王冠、曾驭龙、刘歆子建

2019 年 4 月

版本号:0.1.0

目录

1	概述	1
2	背景	1
3	星云治理概述	3
3.1	技术基础	3
3.2	基本权利主张	3
3.3	治理范围	4
3.4	治理特点	4
4	组织结构和监督机制：星云三会	6
4.1	星云理事会	6
4.1.1	人员组成	6
4.1.2	权力	7
4.1.3	义务	7
4.1.4	任期	7
4.1.5	选举方法	7
4.1.6	收益	8
4.2	星云基金会	8
4.2.1	人员组成	8
4.2.2	权力	8
4.2.3	义务	9
4.2.4	任期	9
4.2.5	入选方法	9
4.2.6	收益	10
4.3	星云技术委员会	10
4.3.1	人员组成	10
4.3.2	权力	10

4.3.3	任期	11
4.3.4	入选方法	11
4.3.5	收益	11
5	链上治理和激励	11
5.1	链上治理流程	11
5.2	投票基本原则	13
5.3	投票方式	13
5.4	投票唯一介质: NAT	13
5.4.1	概述	13
5.4.2	应用场景	14
5.4.3	发行	15
5.4.4	管理 NAT	15
5.5	获取 NAT	15
5.5.1	通过提升地址的星云指数获得 NAT	16
5.5.2	通过质押星云链主网原生代币 (NAS) 获得 NAT	16
5.5.3	通过参与星云链上投票获得 NAT	17
5.6	投票规则	18
5.6.1	投票手续费	18
5.6.2	投票和 NAT 销毁	18
5.6.3	投票通过标准	19
5.7	投票监督和管理	19
5.7.1	投票流程监督	19
5.7.2	NAT 参数调整	20
附录 A	NAT 发行算法	23
A.1	概述	23
A.2	根据地址的星云指数获得的部分	23
A.3	投票激励部分	24

A.4	质押部分	24
A.5	销毁部分	24
A.6	分析	25
附录 B	星云资产监管方案	26
B.1	社区公共资产	26
B.1.1	构成	26
B.1.2	管理	27
B.2	星云基金会资产	27
B.2.1	构成	27
B.2.2	管理	27

1 概述

关键字：治理 去中心化 协作 激励 自进化 自治

星云链 (Nebulas) 是开源公链，星云是自治元网络 (Autonomous Metanet) [1]，星云专注于处理复杂数据和交互、复杂的协作关系，致力于通过区块链等技术手段，实现让每个人从去中心化协作中公平获益的愿景 [2]。

本橙皮书着重介绍为了实现愿景，星云如何借助于独有的创新技术治理链上公共资产，探索全新的去中心化协作模式，实现提供正向激励、可自进化的去中心化自治组织 (Decentralized Autonomous Organization, DAO) [3]。星云治理在如下三方面进行了独创设计，本书将一一介绍：

1. 组织结构和监督机制：独立运行且互相制约的星云三会：星云理事会、星云基金会、星云技术委员会，阐述其基本构成、权力和义务；
2. 链上协作方式：星云通过“NAT 链上投票”（参见5.4）实现社区协作和系统升级的流程；
3. 经济体和激励：NAT 链上投票的经济体设计，以及在星云治理过程中，该经济体如何对每一位社区成员提供正向激励。

2 背景

星云治理的目的是实现星云愿景，聚焦去中心化协作。在谈论具体的星云治理措施之前，需要先了解当前新场景下出现的协作困境，以及星云的治理方式想要解决的问题。

人类是具有社会性的，我们对协作 (Collaboration) 并不陌生。即便是孤岛上的鲁滨逊，也和星期五磨合出了一套相处模式 [4]。协作方式本身没有绝对高低优劣之分，在不同场景下，应选择适合该场景的一种或多种协作方式。随着科技的发展，协作场景已经从人与人面对面合作，升级到全球化的跨越多地区、并有多组织参与的协作。协作的目标结果也更为多变，成果从实物到虚拟，协作的时间跨度也变得更长、更灵活。

星云并不力求颠覆其它协作方式，也不排斥多种协作方式混用。星云尝试寻找更合适的协作方式，补足当前其它协作方式在新场景下的不足。新的应用场景有如下特点：

- 信息交互从单一、简单的功能向复杂、多样发展。

去中心化的电子加密货币比特币的诞生让区块链可以记录交易信息。以以太坊为代表的第二代区块链系统提出了具有图灵完备性的智能合约，区块链变得可编程。逐步出现了链内、链外、“跨链”等不同场景的数据和资产交互问题。

- 用户角色也随之越来越多。

早期比特币社区只有矿工和持币者，有了以太坊之后出现了开发者、应用使用者等，越来越多的人接触到区块链，不同用户角色的责权利如何分配受到挑战。

当前常见的协作方式在新场景下的不足举例：

1. 中心化治理无法应对复杂的新场景。

区块链技术本质上是一种去中心化、非信任、基于博弈的自治体系，其真正的魅力是在去中心化思想下，基于共识机制的开放协作模式 [5]。但有的区块链项目干脆反其道而行之，使用中心化方式进行治理，如直接通过核心仲裁法庭直接对黑客进行判决。这种方式的正当性和公平性难以得到保障。面对复杂的数据交互形态和丰富的用户角色，中心化的单一评判标准很难做到广而全面，引起社区成员反抗。2019 年 1 月 11 日，EOS Authority 发起了关于是否废除 ECAF (EOS 核心仲裁法庭) 的投票，支持废除的比例高达 98% [6]。

2. 现有的去中心化治理方式规则不统一。

例如比特币社区，对矿工和持币者等不同角色的用户来说，对应的规则并不相同，且不明确。此类去中心化治理方式容易引起社区发展目标不明确，难以有效组织和迭代升级。

3. 传统去中心化协作方式常现公地悲剧 [7]。

传统去中心化协作项目，如大量开源社区，本身利益模型不明确，经费来源往往主要靠捐赠，升级进化过于依赖开发者的兴趣，经常会出现公地悲剧、生态进化缓慢等问题。使用公共资源（如开源代码）的人多，作出贡献的人少。依托大公司和企业定向捐赠的开源项目又经常会被大公司的发展方向牵制，成为企业的附属。

区块链技术因为有了代币的存在，让我们有机会通过提供可持续的激励，构建良性经济体来解决去中心化协作的基本困境。

4. 早期区块链项目共识机制激励不全面，社区参与度低。

如比特币使用的共识机制工作量证明（Proof of Work, PoW [8]）仅专注挖矿激励，此种单一激励不能应对用户角色的逐渐丰富。去中心化的以太坊由于升级缓慢而饱受诟病。以太坊的升级提案需要得到社区广泛认同后由矿工完成操作之后才可执行，但整个生态中各方意见难以统一，以太坊的激励没有覆盖整个生态的不同用户角色。“事不关己”的现象导致以太坊升级提案参与度低，迟迟难以执行，生态发展受阻。

目前不存在完善的方案可以解决上述问题。我们意识到，应对具备前所未有的复杂度的新世界，新技术的诞生众望所归。

3 星云治理概述

星云治理以链上治理为核心，以链上资产为主要治理对象，链上交互为基本协作方式，解决上述新场景下的治理困境，设计更好的去中心化协作方式，以实现星云愿景。

3.1 技术基础

开源公链星云链在 2017 年设计之初便围绕实现星云愿景而展开，为星云治理的实施打下技术基础。

星云是自治元网络，星云链使用超映射结构元数据解决复杂数据和交互的问题，拥有衡量链上数据价值的核心能力（星云指数，Nebulas Rank, NR）；使用全新的共识机制和升级能力解决复杂协作问题，提供持久的正向激励（星云激励，Nebulas Incentive, NI），且无需硬分叉即可升级（星云原力，Nebulas Force, NF）。星云致力于通过技术手段，减小人为治理通常存在的摩擦和治理成本，用科技改变协作关系，促进社区良性发展。详细星云技术特点请参考《星云技术白皮书》[9]。

3.2 基本权利主张

一切复杂系统的演绎从制定符合“常识”的基本规律开始。区块链资产的基本构成单位是“地址”（Address），也是星云治理的基本单位。在此，我们正式提出关于星云链“地址”三点基本权利主张：

1. 拥有和操作星云链上资产的权利；

2. 发起提案的权利；
3. 参与投票的权利。

星云坚信每个地址在系统中拥有以上基本权利，在任何条件下不受侵犯。每个地址所对应的私钥是该地址控制权的唯一凭证，通过它，每一位星云社区成员都享有使用星云主网、参与社区决策、共建星云生态的权利。

星云治理基于此三点基本权利主张进行。任何社区成员都可以提出提案，通过区块链上投票进行治理，星云未来发展方向的决定权在每一位星云社区成员手中。

3.3 治理范围

星云治理所针对的公共资产主要包括：

1. 公共开源代码知识产权（如星云主网升级等影响到星云链上公共利益的相关代码）；
2. 《星云非技术白皮书》公示的预留公共资金池。

区块链是承载协作关系的网络，亦是承载激励协作关系“资产”的网络，在没有绝对中心化权力的网络里，相应的公共资产理应属于全体社区成员共同管理。

但同时，星云治理的范围仅限于星云公共资产，并非所有星云链上资产。星云治理为星云社区提供基本治理手段，星云社区中的组织机构（如 DApp 项目方、交易所等）可以使用星云治理工具（如 NAT 链上投票）促进自己项目的生态良性发展，但星云三会并不会“出任”法官角色。此外，星云社区成员的链下行为应同时遵守当地法律法规。在上一章 2 已经描述，不同场景应采用相匹配的治理方式，星云治理并不会违背设计初衷，盲目扩张其治理范围。

3.4 治理特点

星云治理有如下三个特点：

1. 规则全息，公开透明。

所有人在统一的规则之下存续和发展，与此同时，迭代规则的规则也被统一的规则定义。

2. 良性经济的去中心化协作。

(a) 社区协作的过程去中心化：星云治理流程以链上治理为核心，辅助社区成员监督。

(b) 公共资产的治理去中心化：作为带有资产属性的去中心化社区：

- 通过星云三会保障流程正当性和权力相互制约，没有组织或个人具有至高权力，没有组织或个人可以直接动用公共资产。
- 通过独创的贡献度证明共识机制（Proof of Devotion, PoD）对资产治理和安全性提供技术保障。

3. 激励完备，社区参与度高。

持久的正向激励是社区组织的核心，自治的基石。

星云独创的核心星云指数（Core Nebulas Rank）可以综合多种参数通过算法综合判断区块链上某一个账户地址对整个经济系统的贡献度 [10]。基于此，不仅仅是矿工和持币用户，开发者、活跃的使用者等不同角色对于整个生态的贡献度都可以得到相对公平的量化，互相之间还可以进行比较，使得星云可以根据贡献度来激励该生态系统中的每个人。

并且，星云“资产化”星云指数，通过提高经济体贡献度、积极参与链上治理（如链上投票）等方式，星云用户可以通过为社区做贡献而获得相应的 NAT 奖励，得到正向激励。这种激励是基于算法的原生激励，通过技术保障，而非个人指挥来执行，用工具来降低个人操纵统治整个网络的可能性。

关于激励有 3 点基本认知：

- (a) 正向激励是保证人人公平获益的基础，激励方向错误就会导致劣币驱逐良币。
- (b) 激励需要持续，短视的激励方案同样会造成不可挽回的错误刺激。
- (c) 激励的规模是适当的。

星云在设计技术特点和星云经济体时都始终将激励视为重要组成部分。正向激励将有望让社区成员更公平地获益，大幅提高社区参与度。

4. 包容性强，协作效率高。

基于星云自治元网络无需硬分叉可自进化的特点，在星云社区，一个提案一旦通过星云社区公开链上投票，可即刻升级，快速迭代。遇到问题也可快速再次尝试，拥抱复杂性，容错性强，不会像早期区块链系统，被不成熟的技术和策略束缚。

在技术效率高的同时，星云治理亦具有简单清晰的流程（参见5.1），从而提高协作效率。

4 组织结构和监督机制：星云三会

为了达成星云生态发展和资产治理目标，推进星云迈入自治元网络，星云创始团队将同社区一起组建“星云三会”。组建过程中将严格约定每个组织的权力正当性来源、组织方式、权力边界，且保证三会之间实现相互制约。星云三会分别为：

1. 星云理事会：监督星云治理流程和星云社区公共资产使用的正当性，为星云生态发展提供规模优势；
2. 星云基金会：管理所属基金会的资产，聚集资源，运用资本，为星云生态发展提供效率优势；
3. 星云技术委员会：受星云理事会委托，负责星云项目制生产力组织及质量核查，为社区提供技术指引和支持。

三个机构独立运行且互相制约。为了保证三个机构的独立性，维持三者之间的制衡关系，有两个基本原则：

1. 人员权力制约：所有机构向星云社区所有人开放，但每名社区成员不能同时在两个以上机构中担任职务。
2. 机构权力制约：任意机构不具有独立决策和使用星云公共资产的权力。

如有必要引入新的原则，应始终保证三个机构独立运行且互相制约。

4.1 星云理事会

星云理事会监督星云治理流程和星云社区公共资产使用的正当性，为星云生态发展提供规模优势。

4.1.1 人员组成

第一届星云理事会理事将设置 7 席，其中，由星云基金会提名 3 席，通过社区链上公开投票选举产生 4 席。

星云基金会提名席位每两年至少减少 1 席。最晚 6 年后星云基金会不再提名席位。

4.1.2 权力

1. 提请在星云生态中进行“二次投票”（参见5.7.1）的权力。
2. 委托星云技术委员会等组织机构或个人处理星云社区公共事务。

4.1.3 义务

1. 监督治理流程。
2. 监督社区预留资金等公共财产安全。

星云理事会应确保治理流程和社区公共财产使用公开透明，包括但不限于：

1. 定期通过季报等披露材料向社区公示资产使用及社区发展等情况。
2. 如产生技术升级、项目申请驳回重新投票等处理情况，应及时公示。
3. 所有人员选举和委任情况应及时公示。

4.1.4 任期

星云理事会理事任期为 2 年，可连任 1 次。

社区成员对星云理事会有监督权。星云理事会理事任期满一年需要述职。社区根据述职情况，进行中期投票，未通过中期投票的理事将失去继续任职的资格。

在发生有理事未能通过中期投票的情况时，则由星云技术委员会组织并监督新一届星云理事会选举。并由述职通过的理事暂时代理星云理事会日常事务，直至新一届星云理事会理事选举完成。

4.1.5 选举方法

星云理事会理事通过社区链上公开投票选举产生。只要拥有至少一个星云主网账户地址的社区成员，都有选举与被选举权。

首期星云理事会选举方案由星云基金会代为提出和监督，并向社区征求意见。后续理事会选举方案可以由社区提起提案迭代。此类提案和星云生态中的其余提案一样，需经过社区链上公开投票通过后方可执行。

4.1.6 收益

每一任期收入

如两年任期期满，可获得：10,000 NAS

收益发放

每满半年分发一次，每一任期即 2 年内分 4 次分发。每次分发额度为：1,500 NAS、2,000 NAS、3,000 NAS、3,500 NAS。如中期述职投票没有通过，则后两期收入不予发放。

财务要求

为保证经济体利益的一致性，和星云理事会政策的延续性，星云理事会理事正式入职时需要抵押 100,000 NAS，卸任半年后解锁返还。

4.2 星云基金会

星云创始团队于 2017 年 6 月组建，星云基金会随之成立，负责星云团队的运维及团队成员的期权，保障项目正常进行，实现《星云非技术白皮书》中设定的发展路线图。

在《星云非技术白皮书》中承诺的技术点全部实现之后，星云基金会将管理所属基金会的资产，聚集资源，运用资本，为星云生态发展提供效率优势。

4.2.1 人员组成

星云基金会常务理事不少于 5 席。其中，含星云基金会主席 1 席，秘书长 1 席。

4.2.2 权力

1. 基金会内部席位的选举和被选举权。
2. 参与基金会发展和投资等的决策。

4.2.3 义务

1. 管理所属星云基金会的资产。
2. 按照星云发展需求组织生产，保障星云项目研发可以正常进行，按时完成《星云非技术白皮书》中承诺的技术点。
3. 每年一次对星云理事会述职，持续为星云生态服务。

4.2.4 任期

星云基金会常务理事任期为 1 年，可连任。

4.2.5 入选方法

入选资格

星云基金会采用按资入围制。享有期权额度达到一定额度的人员自动拥有成为星云基金会常务理事的资格。每位具有成为星云基金会常务理事资格的人员拥有放弃成为星云基金会常务理事的权利。当星云基金会常务理事不足 5 名时，则依照期权额度排位候补。

星云基金会主席

星云基金会主席在星云基金会内部推选而得。每位星云基金会常务理事具有星云基金会主席被选举权和选举权。

星云基金会主席支持率需要过半。如果无人支持率过半，则末位淘汰后重新投票。

星云基金会秘书长

星云基金会秘书长由星云基金会主席在具有成为星云基金会常务理事资格的人员中委任。

星云基金会常务理事

星云基金会常务理事由星云基金会主席在具有成为星云基金会常务理事资格的人员中委任。

罢免

星云基金会可通过内部决议罢免任意一名星云基金会常务理事，但结果必须向社区公示。

被罢免的星云基金会常务理事有权向社区公开述职，并有一次机会发起链上社区公开投票请求恢复职务。

4.2.6 收益

总收入

1. 星云基金会薪资及相关期权奖励。
2. 星云基金会生态投资等相关业务带来的收益。

财务要求

为保证经济体利益的一致性，和星云基金会政策的延续性，星云基金会常务理事正式入职时需要抵押 50,000 NAS，卸任半年后解锁返还。

4.3 星云技术委员会

星云技术委员会成立于 2018 年 9 月。成立至今，星云技术委员会秉持着开放、共享、透明的精神，致力于推动星云链技术研发逐步去中心化、社区化。

自星云理事会成立后，原由星云团队核心成员构成的星云技术委员会将完成历史使命，转型为社区化团队。星云技术委员会受星云理事会委托，负责星云项目制生产力组织及质量核查，为社区提供技术指引和支持。

4.3.1 人员组成

星云技术委员会人数不限。

4.3.2 权力

1. 向理事会发起提案重审的权力。
2. 享有星云技术专家团队的荣誉。

义务

1. 社区化提案质量监督，出具相关测试报告和技术评级报告。

4.3.3 任期

技术委员会委员任期 1 年，可连任。

4.3.4 入选方法

技术委员会采用自荐和社区推荐相结合的方法选择，对社区公开述职。具体将由星云理事会组织进行。

4.3.5 收益

总收入

- 委托佣金（按月发放）
- 项目审核和监督的咨询费用

财务要求

为保证经济体利益的一致性，和星云技术委员会政策的延续性，星云技术委员会委员正式入职时需要抵押 25,000 NAS。卸任 3 个月后解锁返还。

5 链上治理和激励

星云聚焦链上治理，致力于运用区块链技术来提供更公平的协作环境。

5.1 链上治理流程

星云链上治理通用流程如图 1：

1. 提案阶段（Proposal Period）：发起人在社区公开发起提案，在提案投票期间，如果通过了 NAT 链上投票，则项目立项；

星云链上治理通用流程图



图 1: 星云链上治理通用流程图

2. 执行阶段 (Develop Period)：项目立项，提案人本人或经本人认可的社区成员按计划执行；
3. 公测阶段 (Testing Period)：执行人提交结果，在公测投票期间，如果通过了 NAT 链上投票，则进入下一阶段；
4. 发布阶段 (NBRE Period)：通过了两次投票的项目，社区没有异议且经技术委员会验收核实，即可最终执行发布。

其中，“NAT 链上投票”是核心手段，包括两部分：

1. 投票唯一介质：NAT 及其底层算法是星云链上治理的重要工具；
2. 链上投票流程。

本章节将对其进行重点介绍。

5.2 投票基本原则

星云生态通过星云主网实现链上投票。社区投出的每一票，将在星云链的区块上公开透明地展现。在星云链的系统中，投票将遵循以下基本原则：

1. 投票的最基本单位是一个星云主网地址。
2. 星云链的投票权重将参照地址的星云指数。
3. 对系统有积极贡献的行为应被奖励更多的投票权，在投票的场景中，我们认为投票行为是对星云系统有积极贡献的行为，应被激励更多的投票权。

5.3 投票方式

投票将通过星云主网上的投票智能合约实现，每个地址可以选择投赞同、反对、弃权三种票。亦可不参与投票。

5.4 投票唯一介质：NAT

5.4.1 概述

- 名称：Nebulas Autonomous Token
- 代号：NAT
- 形式：NRC20 token

NAT 是星云指数的资产形态，它以 NRC20 Token 的形式体现，并作为星云生态治理场景中唯一的投票介质。

什么是星云指数？ 星云指数是首个衡量区块链多维数据的价值标准，是星云核心的排序算法。

在星云经济体中，治理的基本单位是一个地址（参见3.2）。星云指数通过对每个地址贡献度的数学表达，量化了每个“个体”对于经济总量的贡献。星云指数分为核心星云指数和扩展星云指数（Extended Nebulas Ranks）。其中，核心星云指数受两个因素影响：

1. 账户在一定时期内的资产中值；
2. 账户在一定时期内的出入度衡量。

在宏观层面，核心星云指数使用经济学中经典的货币数量方程描述了区块链中货币数量、货币价值和流通速率以及生产力几者之间的关系。因此，全网的核心星云指数可以反映星云生态整体的流通性和活跃度。

NAT 和星云指数的关系？ NAT 的发行主要参考“核心星云指数”，是核心星云指数的资产表现，NAT 发行将以周为单位，参考一周之内地址的资产中值和出入度衡量计算所得的星云指数。关于星云指数的更多信息，请参考 2018 年 6 月星云研究院发布的《星云指数黄皮书》。

如何查询星云指数？ 星云指数在 2019 年 5 月 6 日 Nebulas NOVA [11] 完成第一次投票升级后上链，可以通过 Nebulas NOVA 的核心能力星云区块链可执行环境（Nebulas Blockchain Runtime Environment, NBRE）实现升级。核心星云指数开源，可在线查询 [12]。

5.4.2 应用场景

NAT 是星云治理中，链上投票场景的唯一介质，支持星云推进社区的治理。社区成员可以通过 NAT 进行链上投票表达自己对星云生态的意见，包括但不限于星云理事会的选举、星云主网通过星云区块链可执行环境（NBRE）执行星云协议表示（Nebulas Protocol Representation, NRR）、社区提案的立项、项目成果公测等。

5.4.3 发行

NAT 的发行方式和比特币类似，在总量存在上限的前提下，按一定周期内全网星云指数的情况，以周为单位递减释放。

NAT 协议的数量上限和星云链主网的全网星云指数值相关，释放量按周递减。递减系数为： λ 。初始数值 $\lambda=0.997$ ，即约在第 180 周时，发行量递减为第一周的 58%。

NAT 的初始发行量以 2019 年 5 月 6 日星云主网 Nebulas NOVA 完成第一次投票升级后的全网星云指数为参照。假设全网星云指数和初始参数不变，NAT 初始总量上限为 1,000 亿枚。

5.4.4 管理 NAT

用户可以在 NAS nano Pro [13] 及其他支持 NRC20 的客户端中 [14] 管理自己的 NAT。同时，用户可以在支持星云链的区块链浏览器 [15] 上查看 NAT 的交易、流通情况等。

5.5 获取 NAT

所有拥有星云主网地址的用户均有机会获得 NAT。除黑名单地址外，星云主网地址的用户可以通过提升地址的星云指数、参与星云主网链上投票，或质押 NAS 三种方式获得 NAT。

NAT 的黑名单地址 在 NAT 的发行过程中，与星云“地址”基本权利主张（参见 3.2）任何一条产生冲突的地址将被归为黑名单地址。黑名单地址只能根据其享有的权利获得部分 NAT。

例如中心化交易所的地址就被归为黑名单地址。依照星云地址第一点基本权利主张，该地址具备拥有和操作星云链上资产的权利，所以交易所的归集地址可以在同等条件下按照地址的星云指数获得 NAT，但这部分 NAT 的产权应属于对应的交易所用户。依照星云地址第二、第三点基本权利主张，在交易所证明该归集地址充分代表了相应托管资产用户提案和投票意愿之前，交易所归集地址并不具备发起提案和参与提案投票的权利，因此亦不能通过参与投票获得投票部分的 NAT 激励。

5.5.1 通过提升地址的星云指数获得 NAT

对于有星云指数的地址，NAT 协议将按周向该地址进行发放，发放的数量将参照该地址上一周的星云指数和星云全网星云指数的情况。

对于有星云指数的地址，每周获得 NAT 的数量递减，递减系数为 λ 。初始数值 $\lambda=0.997$ 。

在第 i 周，获得 NAT 的比例约为：

$$1\text{NR} = z(x_{ne}, x_e, \mu) \times \lambda^i \text{NAT} \quad (1)$$

其中：

- λ ：衰减系数；
- μ ：投票行为的激励参数；
- x_{ne} ：全网非交易所地址的星云指数总和；
- x_e ：全网交易所地址的星云指数总和；
- $z(x_{ne}, x_e, \mu)$ ：以 x_{ne} 、 x_e 和 μ 为变量的函数，星云指数和 NAT 的兑换比例。

5.5.2 通过质押星云链主网原生代币（NAS）获得 NAT

从 2019 年 5 月 6 日开始，星云主网地址用户可以选择向投票的智能合约质押星云主网原生代币星云币（NAS）获得 NAT。

质押 NAS 的用户将从质押开始后的第 2 周（即不早于 2019 年 5 月 13 日）开始获得 NAT。如果用户取回质押的 NAS，则停止获得 NAT。

质押 NAS 的用户每周获得 NAT 的数量递减，递减系数为 λ ，初始数值 $\lambda=0.997$ ，第 i 周质押 NAS 获得 NAT 的比例为：

$$x\text{NAS} \rightarrow \alpha \times z(x_{ne}, x_e, \mu) \times g(x) \times \lambda^i \text{NAT} \quad (2)$$

其中：

- x : 质押 NAS 的数量;
- α : 质押系数, 初始数值 $\alpha=5$;
- $z(x_{ne}, x_e, \mu)$: 以 x_{ne} 、 x_e 和 μ 为变量的函数, 星云指数和 NAT 的兑换比例;
- $g(x)$: 与 x 相关的函数, 用于模拟以 x 值的 NAS 在星云主网获得的星云指数的情况。

如何发起质押?

用户可以通过使用星云钱包 NAS nano Pro 或其他支持 NAS 的客户端向投票智能合约发送交易, 确认要质押 NAS 的数量。

为了保证用户可以获得并管理 NAT, 用户需要用自己掌握私钥的主网地址向星云的投票智能合约发送 NAS 完成质押, 请勿使用交易所账户发送交易。

如何取消质押?

用户可以通过 NAS nano Pro 或其他客户端调用智能合约申请取消, 取消后可立即取回质押的 NAS, 取消质押后, 则停止获得 NAT。

5.5.3 通过参与星云链上投票获得 NAT

星云主网地址获得了 NAT 后, 可以选择参与或不参与社区治理链上投票。在此次投票周期中, 如果用户参与了投票, 无论投出赞成、反对还是弃权票, 均可获得投票激励。如果未参与投票, 则无法获得激励。

激励规模

我们认为激励的规模应该是适当的, 不应该被恶意使用。投票的激励会取决于:

1. 该地址当周所投 NAT 的数量;
2. 该地址上一周星云指数及该星云指数对应可获得的 NAT。

当用户投出符合自己地址星云指数对应的 NAT 会得到激励, 如果用户投出的 NAT 超过自己地址星云指数对应的 NAT, 超出部分将无法获得激励。

第 i 周, 参与链上投票的地址获得的激励规模为:

$$\mu \times \min\{N_v, N_{nr}\} \times \lambda^i \quad (3)$$

其中：

- μ ：激励系数，初始数值 $\mu=10$ ；
- λ ：递减系数，初始数值 $\lambda=0.997$ ；
- N_v ：当周该地址投出的 NAT 数额；
- N_{nr} ：该地址上一周的星云指数对应可获得的 NAT。

即，当该地址当周投出的 N_v 小于或等于 N_{nr} 的时候，获得的激励数量为 $\mu \times N_v$ ，当该地址当周投出的 N_v 大于 N_{nr} 的时候，获得的激励数量为 $\mu \times N_{nr}$ 。

举例来说，假如某个地址根据上一周的星云指数值获得了 10 NAT，该地址上一共有 1,000 NAT，如果当周该地址投出了 5 NAT，小于该地址上一周星云指数对应可获得的 NAT 数值（10 NAT），故将获得 $10 \times 5 = 50$ NAT 投票激励。如果该地址投出了 1,000 NAT，超出 10 NAT，则将获得 $10 \times 10 = 100$ NAT 投票激励。

和提升星云指数获得 NAT 及质押 NAS 获得 NAT 一样，通过投票激励获得的 NAT 也是按周递减的，递减系数为 λ ，初始数值 $\lambda=0.997$ 。

5.6 投票规则

5.6.1 投票手续费

每次投票将收取 $\theta\%$ NAT 将作为投票手续费，此部分手续费由星云理事会授权交由星云基金会作为 NAT 项目的专项运营资金管理，项目团队不得将此部分手续费直接用于投票。初始数值 $\theta=3$ 。

5.6.2 投票和 NAT 销毁

在每个发行周期内，用户投入星云链投票智能合约的 NAT 将被立即销毁，销毁的比例会按照周期递减，递减速率和 NAT 发行的递减速率一致。每个周期内销毁部分的 NAT 将按照 NAT 销毁速率函数计算，具体公式参见附录A.5。

5.6.3 投票通过标准

投票是否通过将通过两个维度的标准来衡量：投票的参与度和赞成票的占比。

1. 投票参与度：

对于涉及到使用公共资产支持的提案，投票的参与度不得低于该提案提起资产占全网流通资产的比例。

如某提案要求动用 X NAS 支持，此时星云主网中流通的 NAS（任何未在锁仓/质押状态、可随时在星云主网上进行转账交易的 NAS）为 Y 。

则此提案通过需要达成的全网投票参与度不得低于 X/Y ，换算成 NAT 来表示，及参与此次投票的 NAT 与该周期初期给用户的 NAT 的比例不得低于 X/Y 。

对于不涉及到使用公共资产支持的提案，投票的参与度由社区共同决定，此类提案包括但不限于星云主网参数的调整、NBRE 要执行的 NPR 等。

2. 赞成票的占比：

在满足投票最低参与度之外，某一提案投票是否通过还需要满足赞成票占总投入票数的比例不得低于 51%。

即假设某一提案共收到票数为 N ，其中赞成票为 Y ，反对票为 N ，弃权票为 A ，则只有当 $Y/(Y + N + A) \geq 51\%$ 时，此提案才被视为投票通过。

5.7 投票监督和管理

5.7.1 投票流程监督

星云技术委员会受星云理事会委任，负责监督治理流程，保证整个流程公开透明。星云社区链上公开投票由星云技术委员会负责组织和管理。

公开投票接受社区所有成员的公开监督。针对违反星云基本权利主张的提案，星云技术委员会可以向星云理事会发起重审提案申请。星云理事会作为星云生态中治理流程正当性的监督者，有权对某一提案提起且仅能提起一次进行“二次投票”的要求。

当理事会提出“二次投票”的要求时，该提案被视为进入到新的投票周期进行一次新的投票。第一次投票过程中的结果不被执行，第一次投票投出的 NAT 不予返还，会按照当周期的烧毁速率进行烧毁。

二次投票的投票参与度需大于第一次投票的参与度。即假设第一次投票的参与度为 X/Y ，则第二次投票的参与度应大于 X/Y ，且赞成票的比例不低于 51%，方可视为投票通过。

5.7.2 NAT 参数调整

NAT 的发行过程涉及到如下系数：

1. α ：质押系数，初始数值 $\alpha=5$
2. μ ：投票奖励系数，初始数值 $\mu=10$
3. λ ：递减系数，初始数值 $\lambda=0.997$
4. θ ：投票手续费，初始数值 $\theta=3$

系数的调整需要经过星云生态的治理投票流程，星云基金会或 NAT 项目团队无权擅自调整系数。

参考文献

- [1] “元网络（Metanet）特指包含了像星云指数这样的超映射结构元数据的网络。自治元网络（Autonomous Metanet）是具有自组织特点的元网络。” <https://nebulas.io/cn/technology.html>.
- [2] “Nebulas Manifesto & vision.” <https://nebulas.io/cn/vision.html>.
- [3] “DAO.” https://en.wikipedia.org/wiki/Decentralized_autonomous_organization.
- [4] D. Defoe, Robinson Crusoe. 1719.
- [5] “Nabulas Non-technical Whitepaper.” <https://nebulas.io/docs/NebulasWhitepaperZh.pdf>. 2017-12-03.
- [6] “Delete EOS Core Arbitration Forum?.” https://eosauthority.com/polls_details?proposal=decaf_20190111&lnc=en.
- [7] “Tragedy of the Commons.” https://en.wikipedia.org/wiki/Tragedy_of_the_commons.
- [8] “Proof-of-work System.” https://en.wikipedia.org/wiki/Proof-of-work_system.
- [9] “Nabulas Technical Whitepaper.” <https://nebulas.io/docs/NebulasTechnicalWhitepaperZh.pdf>. 2018-04-01.
- [10] “Nebulas Yellow Paper - Nebulas Rank v1.0.3.” <https://nebulas.io/docs/NebulasYellowpaperZh.pdf>. 2018-06-30.
- [11] “Nebulas NOVA.” <https://nebulas.io/cn/nova.html>.
- [12] “Check the NR value.” <https://nr.nebulas.io/nr/>.
- [13] “NAS nano Pro.” <https://nano.nebulas.io>.
- [14] “Wallets that support NAS.” <https://nebulas.io/cn/wallets.html>.
- [15] “Nebulas Explorer.” <https://explorer.nebulas.io>.
- [16] “你有一笔 NAS，如何提高自己的 NR? .” <https://community.nebulas.io/d/175-nas-nr>.

- [17] “Nebulas Mauve Paper - Developer Incentive Protocol v1.0.0.” <https://nebulas.io/docs/NebulasMauvepaperZh.pdf>. 2018-10-31.

附录 A NAT 发行算法

NAT 的发行是根据每个用户的星云指数、投票行为以及质押情况决定的，没有预发行。

A.1 概述

NAT 的发行按照星云指数的计算周期进行（注意，投票周期和星云指数周期相同），也就是说，在每个星云指数的计算周期结束，根据该星云指数计算周期每个用户的星云指数情况及投票、质押行为进行发放。基本来说，对于周期 i ，系统中新增的 NAT \mathcal{T}_i 分为三个部分：根据地址的星云指数获得的部分 \mathcal{A}_i 、投票激励部分 \mathcal{V}_i 、质押激励部分 \mathcal{D}_i 。另外，用户用于投票的 NAT 会被销毁一定的比例，假设对于周期 i ，系统中因投票减少的 NAT 为 \mathcal{M}_i ，则系统中总的 NAT 发行量为：

$$\sum_{i=1}^{\infty} (\mathcal{A}_i + \mathcal{V}_i + \mathcal{D}_i - \mathcal{M}_i) \quad (4)$$

为方便说明，此处先给出本章涉及到的符号，并给出相应的说明，

- \mathcal{C}_i : 系统在周期 i 的星云指数总和；
- $c_{i,j}$: 用户 $j \in \mathcal{U}$ 在周期 i 的星云指数值；
- $d_{i,j}$: 用户 $j \in \mathcal{U}$ 在周期 i 质押的 NAS 总量；
- $v_{i,j}$: 用户 $j \in \mathcal{U}$ 在周期 i 投票的 NAT 总量。

A.2 根据地址的星云指数获得的部分

此部分与用户的星云指数相关，定义为：

$$f(x) = g(x)\lambda^i \quad (5)$$

其中 x 为用户星云指数； $g(x)$ 为调整 NAT 总量与星云指数总量关系的比例函数，且满足 $g(0) = 0$ ； λ 为衰减系数，且 $\lambda < 1$ 。由于 $\lambda < 1$ ，易知 $\lim_{i \rightarrow \infty} f(x) = 0$ 。

可知，此部分在周期 i 的新增总量为：

$$\mathcal{A}_i = \sum_{i=1}^{\infty} f(\mathcal{C}_i) \quad (6)$$

A.3 投票激励部分

投票激励部分和用户的投票行为，以及星云指数相关，对于用户 $j \in \mathcal{U}$ ，投票激励为：

$$\mu f(x_{i,j}) \min\left\{\frac{v_{i,j}}{f(x_{i-1,j})}, 1\right\} \quad (7)$$

其中 μ 为投票激励系数， $\mu > 1$ ，表示对用户的投票行为给予额外的奖励，可以根据系统中流通的 NAS 的数量变化调整。

A.4 质押部分

质押部分获得的 NAT 应与部分 NAS 提升星云指数获得的部分存在相关性。根据星云指数的性质可知，给定 NAS，其存在星云指数的上限 $h(d_{i,j})$ [16]，

则定义质押部分获得的 NAT 为：

$$\mathcal{D}_i = \sum_{i=1}^{\infty} \alpha f(h(d_{i,j})) \quad (8)$$

其中 α 为质押激励系数。

A.5 销毁部分

用户每次投票，都会有一部分被销毁，剩余的部分返还给用户，同时，NAT 项目团队为了支付投票活动的必要开销，对每笔投票征收 $\theta\%$ 的费用。因此，对每个用户而言，定义销毁部分为：

$$(1 - \theta\%) \times \beta^i \times v_{i,j} \quad (9)$$

其中, β 为销毁系数, 且 $\beta < 1$ 。因此,

$$\mathcal{M}_i = \sum_{i=1}^{\infty} (1 - \theta\%) \times \beta^i \times v_{i,j} \quad (10)$$

A.6 分析

注意:

- 目前版本暂定赞同票与反对票没有区别, 即返还比例相同。之后可根据票种设定并乘上不同的返回参数 μ_1 ;
- 若考虑到投票完成后系统的总星云指数变化, 则可再乘上一个系数 μ_2 , 用于反应该周期系统的繁荣度。

特征 1. 本算法能满足 NAT 总量的收敛性, 即 NAT 总量在任何时候都不会超过一个上限。

证明. 根据《星云技术白皮书》的设定, NAS 的固定总量为 10^9 , 平均每周大约增发 (在固定总量的基础上) 0.2%, 故在第 n 个投票周期市面上现存 NAS 总量不会超过 $10^9(1 + 0.002n)$ 。

接下来我们证明所有地址一个周期内的资产中值 (见《星云指数黄皮书》中的定义) 总和不会超过市面上现存 NAS 总量。这是因为, 对于任意一笔数量为 y 的 NAS 资产, 他只能最多在一个地址内存在该周期一半以上的时间 (三天半), 故最多给全网节点的总资产中值提供 y 的贡献。

同样根据星云指数黄皮书的设定, 任何一个地址的星云指数值不会超过该地址的资产中值 (指同样一个周期内, 注意星云指数和 NAT 的计算都是以周为单位, 具有同步性), 这是因为黄皮书星云指数计算公式 $\Omega(\cdot)\Psi(\cdot)$ 中, 以资产中值为输入的 Wilbur 函数 $\Omega(\cdot)$ 满足 $\Omega(x) \leq x$, 且出入度函数 $\Psi(\cdot)$ 值域不超过 1。

结合上述结论, 可得在第 n 个周期, 所有地址星云指数总和不超过 $10^9(1+0.002n)$, 从而根据地址星云指数获得的 NAT 不超过 $g(10^9(1 + 0.002n))\lambda^n$ 。

又因为投票激励部分的 NAT 不超过增发部分乘以 μ , 故即使加上返还部分带来的增量, 周期 n 内激励部分 NAT 的总增量不超过 $\mu g(10^9(1 + 0.002n))\lambda^n$ 。另外, 质押部分带来的增量不超过 NAS 总量 $g(10^9(1 + 0.002n))\lambda^n$ 。

最后，欲证 NAT 总量的收敛性，因为根据地址的星云指数获得的部分、质押部分和激励部分均随时间指数级衰减，故只需证明级数：

$$\sum_{n=1}^{\infty} \mu g(10^9(1 + 0.002n))\lambda^n \quad (11)$$

收敛。由于 $g(\cdot)$ 为线性函数，故

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\mu g(10^9(1 + 0.002(n+1)))\lambda^{n+1}}{\mu g(10^9(1 + 0.002n))\lambda^n} = \lambda < 1 \quad (12)$$

由比式判别法可得该级数收敛，证毕。 □

同时，上述投票算法具有下列良好性质。

1. 抗滚雪球效应：如若简单的按固定比例返还 NAT，则一个用户可以每次投出所有的 NAT 并享受大于 1 比例的返还（如 1.1），则其总 NAT 将按 1.1^n 指数级上升，增长过于庞大。
2. 抗收买性：若一个低星云指数的用户以购买的方式获取大量 NAT 并用于投票，由于对低星云指数用户我们设定的对应 x_{i-1}^j 较低，返还的 NAT 很少，大部分都被烧毁，导致该用户剩余 NAT 很少作为惩罚。
3. 抗通货膨胀：由于系统增发 NAT 比例与当前市场 NAT 总量有关，可有效控制 NAT 的贬值。
4. 头部效应：早期拥有高星云指数的用户能拥有更高 NAT 总量。

附录 B 星云资产监管方案

如图 2，星云资产包括社区公共资产和星云基金会监管资产两部分。

B.1 社区公共资产

B.1.1 构成

- 星云非技术白皮书资产分配相关章节中提及的社区生态预留部分：35,000,000 NAS (35%)

- 共识记账系统增发，每日自动产生 (8,219.1744 NAS/日)，包括：
 - 2%：共识记账收入（截止节点分发之前）
 - 1%：星云理事会项目发展资金储备
- 开发者激励协议（Developer Incentive Protocol, DIP）[17] 产生的原生激励：自 2019 年 5 月 13 日起产生，初始为 1%

B.1.2 管理

公共资产属于社区，通过星云链上治理流程由社区共同参与管理，星云理事会负责监督。

B.2 星云基金会资产

B.2.1 构成

- 星云非技术白皮书资产分配相关章节中提及的星云团队预留部分：20,000,000 NAS (20%)
- 星云社区发展基金（生态投资余额）：5,000,000 NAS (5%)
- 早期私募所得项目发展资金
- 早期生态投资所得

B.2.2 管理

星云基金会资产由星云基金会管理，星云基金会应确保资产整体使用情况公开透明。

星云资产构成

社区公共资产

星云基金会资产

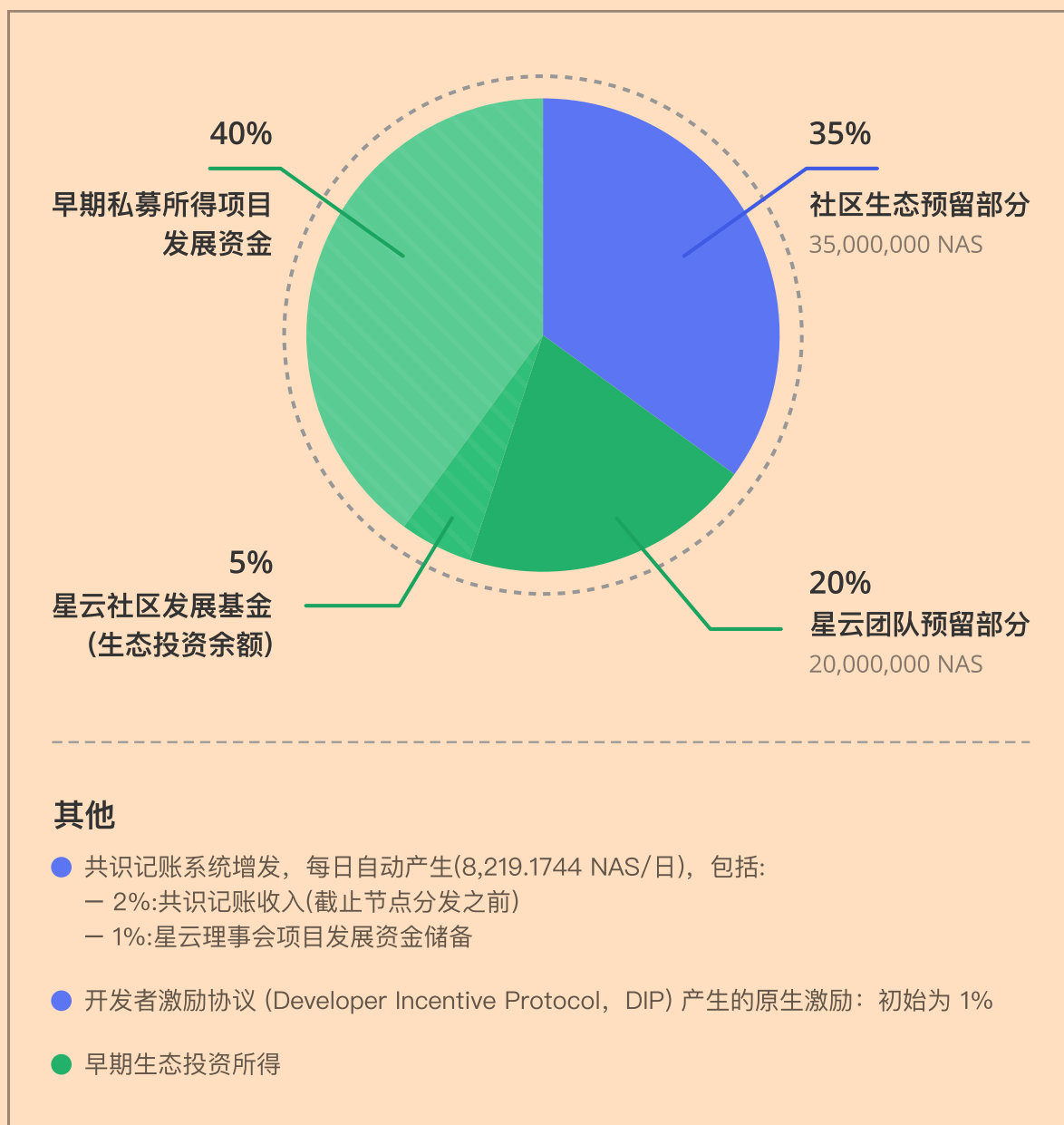


图 2: 星云资产构成