

“金钱 + 通证”：一种新型互联网社群协作激励机制

—— 基于“社群货币”的视角

刘征驰 叶宇阳 聂辉华

摘要：互联网社群协作是一种新兴生产组织形式。作为依托区块链发行的“社群货币”，通证在价值评估和限制增发方面具有独到优势，为优化社群激励机制提供了可能性。文章基于多任务委托—代理框架，构建“金钱 + 通证”的互联网社群组合激励契约模型，并得出以下结论：第一，相比纯金钱激励契约，组合激励契约不仅能促使成员增加原创性贡献，也能引导成员增加交互性贡献；第二，组合激励契约对产出波动较大的成员的激励程度更大；第三，组合激励契约中通证激励所占比重与社群业务依赖程度及成员产出波动程度正相关，与投资市场风险负相关，而与通证流通速度呈“U”型关系。文章还进一步讨论了通证与股票之间的价值基础差异，并发现社群盈利能力较弱时，通证激励效果优于股票。

关键词：互联网社群 激励契约 通证经济 社群货币 区块链

一、引言

人类社会已经从工业经济时代迈入了数字经济时代，催生了诸如互联网社群协作^① (mass collaboration) 等新型生产组织形式。互联网社群协作，是互联网环境下的社群组织通过信息交互创造产品或服务的过程 (Tapscott & Anthony, 2008)。例如，Linux 操作系统通过开放其源代码，鼓励程序员进行协作开发，有效推动了产品创新；维基百科允许用户共同编辑词条，极大地提升了信息更新频率与知识积累速度。相比于传统企业组织，互联网社群脱离了层级化的组织结构和封闭式的边界束缚，以其特有的自由度与开放性为规模庞大的协作活动创造了条件。由于互联网社群“产消合一” (Toffler, 1980) 的特点，它不仅是专业人士的工作平台，也吸纳大量非专业人员贡献碎片化时间参与其中。例如，视频网站 Bilibili (以下简称 B 站) 2023 年第三季度月活用户达 3.41 亿，月均互动数达 170 亿^②，其中大部分参与者都是普通网民。然而，互联网社群往往难以持续保持旺盛的生命力，许多繁荣一时的社群面临优质用户流失和社群产出下降的问题。这一方面是因为互联网社群的生产活动分散独立，呈现去中心化的特征，其过程不受社群控制 (范哲等, 2013)；另一方面是因为社群协作参与者来源广泛，大多数普通人无法长期无私协作 (姚前, 2018)。因此，如何面向新形式下的网络环境设计激励机制，已成为互联网社群组织突破协作困境，实现长期稳定发展的制度难题。

作者简介：刘征驰，湖南大学经济与贸易学院教授、博士生导师。叶宇阳，湖南大学经济与贸易学院博士研究生。聂辉华（通讯作者），中国人民大学经济学院教授、博士生导师，中国人民大学企业与组织研究中心执行主任。

基金项目：教育部重大课题“深化‘放管服’改革促进营商环境持续优化研究”（项目编号：18JZD048）；国家自然科学基金面上项目“集体知识行动视阈下对等创新社群治理机制研究”（项目编号：72071073）；国家自然科学基金面上项目“数字经济对企业本质、边界和内部组织的重塑”（项目编号：72273144）。

① 国内也有学者将其翻译为“互联网群体协作”。

② 资料来源：“B 站公布 2023 年第三季度财报数据：广告合作收入 16.4 亿元”，<https://www.bilibili.com/read/cv28176737>。

在实践中,一些互联网社群尝试采取金钱激励模式,从两个渠道提升协作效率:基于个人作品质量的个体导向激励,以及与社群集体绩效挂钩的集体导向激励。例如,B 站为原创视频制作者发放创作奖励金^①;今日头条不仅为自媒体人提供创作奖金,还让他们参与广告分成。^② 但此类金钱激励机制存在两方面弊端:第一,可能导致成员在不同任务上的努力分配失衡。例如,B 站激励计划以视频播放量为主要参考指标,而点赞、评论、弹幕等互动行为的贡献难以直接衡量,因此会导致成员过于关注视频创作而相对忽略互动。第二,对于产出稳定的专业成员激励效果较好,而对产出不稳定的非专业成员激励效果较弱。为此,互联网社群不断尝试各种激励方案,以提升成员协作效率与社群治理水平。

近年来,随着区块链技术的发展^③,诞生了一种可流通的加密数字权益凭证——通证(Token)。在区块链技术赋能下,通证的高流通性与高信任度使其可以充当社群内部产品和服务的交易媒介,即“社群货币”。同时,许多组织也尝试利用通证设计新的激励机制。例如,比特币网络通过通证激励(所谓“挖矿”)机制设计,使去中心化社群组织持续运营十余年,并产生了巨大的经济和社会影响(Halaburda et al., 2022)。此外,社交媒体社群 Steemit 也引入通证以激励用户的发帖、评论和点赞等行为。^④ 产业界的“通证经济”浪潮方兴未艾,但是这方面的理论研究相对匮乏。一系列关键问题有待学术界回答:对于互联网社群协作来说,通证是一种有效率的激励机制吗?如果是,哪些因素影响了其激励效果?它和股票有什么区别?对上述问题的解答不仅关乎微观激励机制,而且具有重要的宏观经济意义。当前中国企业正处于数字化转型的重要节点,很多企业面临“不想转、不敢转、不会转”的困境。如果通证这种新型数字权益凭证能够解决激励难题,就可以为传统企业的数字化转型提供坚实的微观基础和激励保障。

为了回答上述问题,本文基于多任务委托—代理框架,构建“金钱+通证”的互联网社群组合激励契约模型,并通过比较静态分析探讨契约设计中的影响因素。本文主要结论是:第一,相比纯金钱激励契约,组合激励契约不仅能促使成员增加原创性贡献,也能引导成员增加交互性贡献;第二,组合激励契约对产出波动较大的成员的激励程度更大;第三,组合激励契约中通证激励所占比重与社群业务依赖程度及成员产出波动程度正相关,与投资市场风险负相关,而与通证流通速度呈“U”型关系。此外,本文还进一步讨论了在互联网社群协作场景下通证激励相比传统股票的优势。

二、文献综述

当前学界已有一些文献从经济学视角研究通证,有学者将这一前沿领域称为“通证经济”(张亮、李楚翘,2019)。目前相关研究主要从以下三个方面展开。一是通证的融资和货币功能。科德和良德列斯(Chod & Lyandres, 2021)比较了“通证经济”中的首次公开发行(ICO)与传统风险投资在不同条件下的优劣。贝内德蒂和科斯特夫斯基(Benedetti & Kostovetsky, 2021)则发现 ICO 项目投资收益率随着时间明显下降。谢志刚(2020)从计算主义的角度解释了比特币被接受是一种集体选择的结果。胡俏和齐佳音(2021)通过构建 SD 演化博弈流率模型开展数字货币演化扩散情景模拟分析,解释政府监管行为与民众参与行为间的关系。此外在通证监管方面,丛林等(Cong et al., 2023)发现随着税收审查的增加,美国的通证交易所洗钱交易量明显增加。克里斯·布鲁木等(2019)以及邓建鹏和张夏明(2021)分别探讨了通证的监管问题,认为制定国际标准并推进跨境协同治理是监管通证的必要方式。

二是通证的定价问题。索金和熊伟(Sockin & Xiong, 2023)、阿西等(Athey et al., 2016)以及丛林等(Cong et al., 2021)分别探讨了通证的价格形成机制,并论证了通证价格与交易人数、质量信念、平台产量以及用户异质性相关。卡塔利尼和甘斯(Catalini & Gans, 2018)则认为区块链社群有动机采取后发产品定价策略维持通证的市场价值。

① 资料来源:“‘bilibili 创作激励计划’规则”, <https://www.bilibili.com/read/cv173108/>。

② 资料来源:“今日头条 2022 年将重点扶持什么内容? 今天官宣了”, https://www.sohu.com/a/510348407_100116740。

③ 关于区块链的研究综述,可参考张亮和李楚翘(2019)、聂辉华和李靖(2021)。

④ 参考 Steemit 官网(<https://steem.com/>),以及郭笑春和胡毅(2020)。

三是通证的激励作用。姚前(2018)提出区块链的共识算法使“无组织”社群行动的经济激励显性化,导致经济激励在去组织化的社群协作中占主导地位。徐忠和邹传伟(2018)认为通证的价格波动和快速变现机制削弱了其激励有效性。郭笑春和胡毅(2020)通过案例分析表明通证可以在价值创造过程中联结利益主体并模糊价值网络边界,为多元价值创造提供了可能性。在经验研究方面,刘志勇等(Liu et al., 2022)发现通证激励能提高社交媒体社群 Steemit 中成员的活跃程度。陈琨等(Chen et al., 2023)同样基于 Steemit 社群数据发现当通证价格波动较为剧烈时,成员的发帖数量上升而发帖质量下降。

本文的边际贡献主要有以下三个方面:

首先,本文对“金钱 + 通证”这种新的激励机制进行了经济学分析,从而丰富了激励理论。根据经典的契约理论,为了解决组织内的道德风险问题,主要的激励机制包括固定工资和可变工资的货币激励以及产权安排(Holmstrom & Tirole, 1989; Hart & Holmstrom, 1987; Holmstrom & Milgrom, 1994)。本文则引入了一种不同于金钱和产权的新机制——通证。我们发现,在互联网社群协作场景下,“金钱 + 通证”的组合激励契约优于纯金钱激励。它的优势体现在两个方面:第一,同时提高成员在多个任务上的努力水平。而传统文献认为,执行多项任务的员工容易顾此失彼(Macdonald & Marx, 2001)或者在多项任务之间套利(Holmstrom & Milgrom, 1991)。第二,对产出波动较大的成员激励效果更好,因此更加契合互联网社群组织的人员构成特征。

其次,本文刻画了通证作为“社群货币”的流通属性,并考察其对契约设计的影响,从而扩展了“通证经济学”研究。现有文献一般从投资视角出发讨论通证激励效果(Cong et al., 2021; Liu et al., 2022; Chen et al., 2023)。但互联网社群通证不仅是一种投资品,更是被用于购买社群内部某种权益的流通凭证。本文发现在最优组合激励契约中,通证激励的比重与通证流通速度呈“U”型关系。本文进一步比较了通证与股票的激励效果,发现在社群盈利能力较弱时,通证的激励效果强于股票。

最后,从更广义的角度看,本文丰富了数字经济的理论文献。当前数字经济文献以经验研究为主。^① 例如,研究数字化转型对企业绩效的影响(Bloom et al., 2014; Gal et al., 2019; 杨德明、刘泳文, 2018; 赵宸宇, 2021),研究人工智能或机器人对生产率和收入分配的影响(Acemoglu & Autor, 2011; Korinek & Stiglitz, 2018; 王永钦、董雯, 2020; 王军、常红, 2021),只有少数理论文章研究了新兴数字技术对组织治理的影响(Cong & He, 2019; 聂辉华等, 2022)。本文从通证的角度,分析了数字技术对组织治理的影响,因此丰富了数字经济的理论文献。

三、“金钱 + 通证”的组合激励机制

(一) 通证: 区块链赋能的“社群货币”

区块链是一种基于互联网的交易记账方式,它通过公开的分布式认证机制把一系列交易记录模块连接起来,构成一个完整的交易链条。与以中心化、科层式、实名制为特征的传统结构不同,区块链技术具有分布式、防篡改和匿名性的特点,因此它已经成为数字经济发展的底层框架(聂辉华、李靖, 2021)。区块链技术可以为通证提供信任基础,从而保障持有者权益,这体现在以下三个方面:一是通证在不同持有者之间的转让无需第三方权威机构认可;二是区块链共识算法和不可篡改的特点可以保证通证不会出现“双花”(double spending)问题;三是由规则定义通证的总量上限^②,避免通货膨胀。相反,传统货币可以由印钞机构任意印刷,造成人为的通货膨胀。近年来,津巴布韦和委内瑞拉的货币超发导致的通胀恶果就是典型证据。

对于社群成员来说,通证可以视为一种“本地的货币”(Cong et al., 2022)。社群内部的产品或服务不能直接用法定货币来购买,而只能通过支付通证来换取。但在社群之外,通证供给没有灵活性,且缺

① 这方面的综述可参考戈德法布和塔克(Goldfarb & Tucker, 2019)。

② 例如,比特币的数量上限被固定为 2100 万枚,参考哈拉布达等(Halaburda et al., 2022)。

乏主权信用担保,价格波动高,不具有法定货币职能(徐忠、邹传伟,2018)。因此,本文将通证定义为仅用于社群内部交易的“社群货币”。

通证同时也具有投资品的属性。由于通证可以用于购买社群产品与服务,因此投资者可以持有通证并在未来转售给需要通证的消费者,以谋求套利。但与股票不同,通证作为“社群货币”,其价值基础在于对社群产出的购买力,而股票作为股东权益的凭证,其价值基础在于对企业利润的索取权。

(二)“通证经济”下的组合激励机制

所谓“通证经济”,就是互联网社群以通证为媒介实现劳动、产品和金钱的高效流通,从而增进社群整体福利的经济形态(Cong et al., 2021; Halaburda et al., 2022)。如图 1 所示,在一个“通证经济”系统中,生产者、消费者和投资者以不同的方式参与其中。例如,生产者通过劳动为社群做出贡献,换取通证报酬;消费者向社群支付通证换取产品或服务。

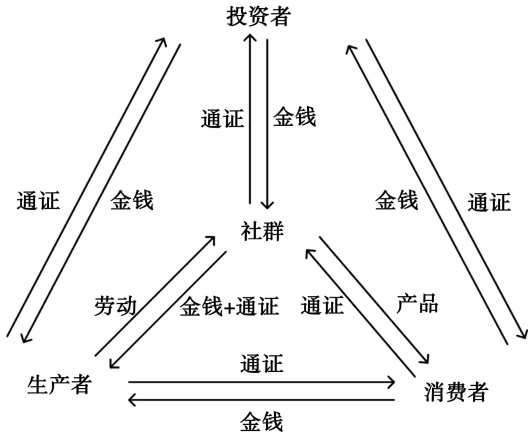


图 1:“通证经济”系统

相比于纯金钱激励,通证的优势在于通过价值评估二元化来提高激励精度。在传统产品的交易模式中,需求方为产品消费者,社群依靠消费者对产出做出评价。如果社群发行通证作为购买社群产品的凭证,则通证价格取代产品价格成为衡量成员产出的尺度。从需求角度看,通证的价格取决于两个群体的需求:产品消费者以及通证投资者。产品消费者按效用最大化原则购买通证,而通证投资者以利润最大化为原则购买通证。所以通证价格反映了异质性群体对社群成员贡献的二元化评估。根据多样化预测定理(Page, 2018),社群多样性提高时,整体误差会由于个体之间的估计值存在差异而减小。因此,以多元化社群需求为基础的通证价格有助于更加精确地反映社群成员的努力水平。

与股票类似,通证是一种基于社群整体价值的激励工具,但二者也存在明显差别。从偏好上看,通证持有者更关心社群的规模经济和吸引力(Cong et al., 2021),而股票持有者主要关心公司利润。因此股票价值以社群盈利为基础,而通证价值以社群产出为基础。由于通证价格与社群整体产出正相关,持有通证使得成员个体利益与社群整体价值挂钩。相比之下,基于股票的激励机制通过分享利润促进激励相容。当社群盈利能力较弱时,股票持有者无法有效分享整体价值,因此基于股票的激励机制容易受到社群盈利能力的制约。

总之,通证作为一种激励工具,相对于传统的工资,具有更加精准度量业绩的优点;相比于股票,通证的激励作用不易受到社群盈利能力的制约。因此,“金钱 + 通证”的组合激励契约有望促进互联网社群协作。如图 2 所示,一个组合激励契约包括两个部分:在固定报酬之外,还有奖励性报酬。后者又包含两个部分:以金钱支付的个体绩效报酬以及通证。金钱激励以成员个体业绩为导向,因此是个体导向激励;通证与社群整体产出相关,因此是集体导向激励。在这种组合激励契约下,社群可以通过调整金钱激励与通证激励的比重,同时满足代理人的参与约束与激励相容约束,从而激励成员增加在多种任务上的贡献。

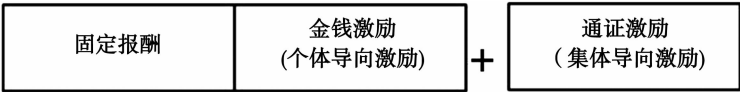


图 2：“金钱 + 通证”的组合激励契约

(三) 代表性的组合激励机制

以 Steemit 为代表的互联网社群尝试在激励方案中融合通证与金钱两个元素。Steemit 是一个以区块链技术为基础,通过授予通证奖励支持社群建设与互动的互联网内容社群。在 Steemit 上,用户可以发布贴子和状态,其他用户则可以对其进行点赞及评论。Steemit 社群为用户的发贴、点赞、评论等行为发放奖励,且奖励中包含了通证和金钱两种元素:①Steem,它是平台中的通证,可以在公开市场进行交易和流通,也可以将其锁定为 Steem Power(简称 SP)以换取权益。②Steem Dollars(简称 SD),它是固定价值为 1 美元的稳定价值代币,用户可以直接将它兑换成法定货币。SD 可以与 Steem 实现双向转换,用户可以选择用 SD 保值,也可以选择转化为 Steem,以便利用价格波动套利。

Steemit 社群引导成员通过发布原创内容或者参与互动来获取通证,从而实现鼓励成员创造、参与和管理社群内容的目标。Steemit 社群每天将 75% 的新通证存入奖励池中,然后奖励给在 Steemit 社群中做出贡献的成员,其中包括创作者,即撰写博客和开发应用程序的用户,他们可以分到奖励池中 75% 的通证;也包括支持者,即对高质量内容做出回复或点赞的人,他们可以分到奖励池中另外 25% 的通证(郭笑春、胡毅,2020)。Steemit 社群试图通过这套激励机制促进社群内的原创内容创作以及互动行为,从而维持社群活跃,将社群产出保持在较高水平。

四、“金钱 + 通证”组合激励契约模型

(一) 模型基本假设

考虑互联网社群协作具有多任务的特点,本文采取多任务委托—代理模型考察通证对社群协作的激励作用。在社群协作场景中,委托人是社群发起者,代理人是社群成员。本文将通过构造“金钱 + 通证”的组合激励契约与纯金钱激励契约,对比二者对社群成员行为的影响,从而考察通证激励的效果。

假设 1:成员 1 和成员 2 是社群中的某两个成员,目标是实现期望效用最大化。

假设 2:博弈时序如图 3 所示。 $t=0$ 时,委托人(社群发起者)向代理人(社群成员)提供报酬契约。若成员 i 接受契约,则会付出努力程度 $a_i(i \in \{1,2\})$ 。当 $t=1$ 时,社群生产阶段完成,社群向成员发放固定报酬和通证。由于社群产出一般为信息产品,其价值依赖于消费者的个人感知,因此协作过程完成后,其真实产出水平还无法确定,绩效报酬无法发放。当 $t=1$ 时,消费阶段开始,通证自由交易。消费者可以用法定货币购买通证,并进一步地用通证购买社群产出。此外,投资者也会购买通证寻求获利机会。当 $t=2$ 时,成员 i 的产出 Y_i 以及社群总产出 Y 通过消费者的消费行为确定,社群向成员支付绩效报酬。

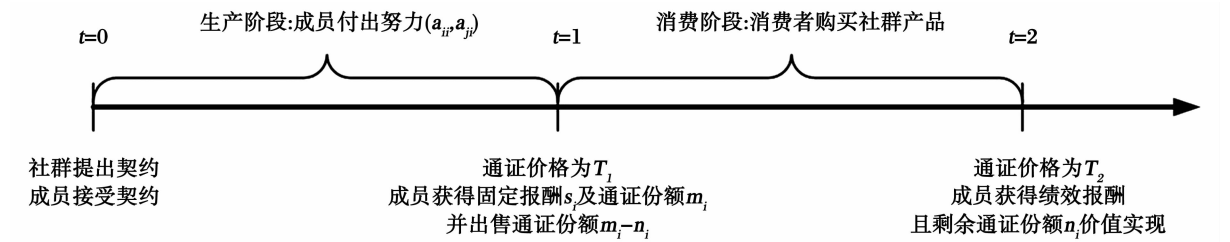


图 3：博弈时序

假设 3:用 $a_i = (a_{ii}, a_{ji})$ 表示成员 i 的努力向量,其中, a_{ii} 是原创性努力,即成员主动发布或创造信息而投入的努力; a_{ji} 是交互性努力,即成员 i 对成员 j 发布的信息进行回应或补充而投入的努力($i, j \in \{1,2\}$)

且 $j \neq i$)。成员 i 的产出 Y_i 与其原创性努力 a_{ii} 以及与成员 j 的交互性努力 a_{ij} 均正相关。产出 Y_i 为:

$$Y_i = \mu_i + \beta_{ii}a_{ii} + \beta_{ij}a_{ij} + \varepsilon_i, \varepsilon_i \sim N(0, \sigma_{Y_i}^2) \quad (1)$$

其中, μ_i 为 a_{ii} 与 a_{ij} 均为 0 时的平均产出, β_{ii} 为成员 i 原创性努力的边际产出。 β_{ij} 为成员 i 与成员 j 交互性努力的边际产出, 它受社群业务之间的依赖程度影响。社群业务之间依赖程度越高, 则成员的交互性努力对产出影响越大, 即 β_{ij} 的值越大。随机误差项 ε_i 服从均值为 0、方差为 $\sigma_{Y_i}^2$ 的正态分布, $\sigma_{Y_i}^2$ 即代表成员 i 的产出波动。社群总产出等于所有成员产出之和, 即 $Y = Y_1 + Y_2$ 。

假设 4: 通证与法定货币的汇率, 即通证价格为 T 。在社群内部, 通证被用作购买社群产品的交易媒介, 因此假设其价格决定原则与货币类似。当消费市场处于均衡时, 费雪方程决定社群内部产品与通证的交易比率, 即以通证计价的产品价格为:

$$P_T = \frac{Mv}{Q} \quad (2)$$

其中 M 为通证总量, v 为通证流通速度, P_T 为以通证计价的产品价格, Q 为产品总量。假设社群是价格接受者, 其产品以法定货币计价的价格为 P_f 。那么通证与法定货币的汇率为:

$$T = \frac{P_f}{P_T} = \frac{P_f Q}{Mv} = \frac{Y}{Mv} \quad (3)$$

其中 $Y = P_f Q$ 为社群总产出。区块链技术为通证的去中心化发行提供了条件, 通证发行量由程序代码设定, 并由区块链上节点共同保证其规则不被篡改。因此, 区块链通证的发行量可以视作一个固定值。为简化讨论并不失一般性, 令 $M = 1$, 则 $t = 2$ 时通证价格 T_2 为:

$$T_2 = \frac{Y}{v} \quad (4)$$

$t = 1$ 时, 尽管社群产品尚未被消费, 但市场上的投资者会对社群产出做出预期。假设通证流通速度 v 外生, 此时的通证价格 T_1 可以表示为:

$$T_1 = E\left(\frac{Y}{v}\right) + \eta = \frac{E(Y)}{v} + \eta, \eta \sim N(0, \sigma_T^2) \quad (5)$$

其中, $E(Y)$ 为社群产出的期望, 随机误差项 η 服从均值为 0、方差为 σ_T^2 的正态分布。 σ_T^2 的值反映了投资市场风险, σ_T^2 越大, 则投资市场风险越高。

假设 5: 参照委托—代理模型的一般设定 (Holmstrom & Milgrom, 1987; Gao, 2010; Oxley & Pandher, 2016), 代理人的效用函数为不变绝对风险规避效用函数 (CARA):

$$U_i(w_i, a_i) = -\exp\left(-\alpha_i\left(w_i - \frac{1}{2}g_i \sum_{j=1}^2 a_{ji}^2\right)\right) \quad (6)$$

其中, α_i 是风险规避系数, g_i 是努力的边际成本。

假设 6: 社群采取线性激励契约的形式为成员发放报酬。这一假设基于两点理由: 第一, 在不变绝对风险规避效用函数的假设下, 线性契约是最优形式 (Holmstrom & Milgrom, 1987)。第二, 从现实情况看, 许多互联网社群采取了类似线性契约的形式 (如 B 站等社群的激励计划)。将“金钱 + 通证”的激励契约表示为 C_1 , 成员 i 的报酬 $w_i^{C_1}$ 由三部分构成: 固定报酬、个人绩效报酬以及通证收入:

$$w_i^{C_1} = s_i + b_i Y_i + (m_i - n_i) T_1 + n_i T_2 \quad (7)$$

其中, s_i 表示固定报酬; b_i 为个体绩效报酬系数, $b_i Y_i$ 为个体绩效报酬; m_i 为社群向成员 i 发放的通证份额, 即成员 i 得到的通证占社群全部通证的百分比, 成员 i 在 $t = 1$ 时出售的通证份额为 $m_i - n_i$, 持有至 $t = 2$ 时的通证份额为 n_i 。

作为对比, 本文设置一个包含集体绩效报酬的纯金钱对照契约 C_2 :

$$w_i^{C_2} = s_i + b_i Y_i + c_i Y \quad (8)$$

其中 c_i 为集体绩效报酬系数, $c_i Y$ 为集体绩效报酬。其它符号的含义与表达式 (7) 一致。

假设 7: 努力水平 $a_i = (a_{ii}, a_{ji})$ 是成员 i 本人的私人信息, 无法被委托人及成员 j 观察。其余信息为

共同知识。

$t=0$ 时,社群预期收入为预期产出 $E(Y)$,预期支出为 $E(w) = E(w_1) + E(w_2)$,因此社群预期净收益为:

$$E(\pi) = E(Y) - E(w) \quad (9)$$

一旦契约规定了报酬方案 $(s_i, b_i, c_i \text{ 和 } m_i)$,成员 i 会选择努力水平 a_i 以获得最大效用。同时,假设社群成员的保留效用为 $\bar{U}_i = -\exp(-\alpha_i \bar{w}_i)$,其中, $\bar{w}_i$ 是成员 i 在该社群外可以获得的净收入。于是在满足代理人的参与约束与激励相容约束时,互联网社群的最优报酬方案是如下数学规划的解:

$$\text{Max}_{\{s_i, b_i, c_i, m_i\}} E(Y - \sum_{i=1}^{I=2} (s_i + b_i Y_i + (m_i - n_i) T_1 + n_i T_2)) \quad (10)$$

$$s. t. \quad \text{Max}_{\{a_{ii}, a_{ji}, n_i\}} E\left\{-\exp\left(-\alpha_i\left(w_i(s_i, b_i, m_i) - \frac{1}{2} g_i \sum_{j=1}^2 a_{ji}^2\right)\right)\right\} \geq \bar{U}_i, i = 1, 2 \quad (11)$$

$$\{a_{ii}, a_{ji}, n_i\} \in \arg \max E\left\{-\exp\left(-\alpha_i\left(w_i(s_i, b_i, m_i) - \frac{1}{2} g_i \sum_{j=1}^2 a_{ji}^2\right)\right)\right\}, i = 1, 2 \quad (12)$$

(二) 与纯金钱激励对比

比较“金钱+通证”的组合激励契约 C_1 与纯现金激励契约 C_2 下成员的最优努力水平^①:

$$a_{ii}^{C_1} > a_{ii}^{C_2} \quad (13)$$

$$a_{ji}^{C_1} > a_{ji}^{C_2} \quad (14)$$

其中, $i, j \in \{1, 2\}$ 且 $j \neq i$ 。^② 根据式(13)和(14),当通证可以自由交易时,在加入通证的组合激励契约 C_1 下,成员的最优努力大于其在对照契约 C_2 下的最优努力。由此可得命题 1。

命题 1:与纯金钱激励契约相比,“金钱+通证”的组合激励契约不仅能够促使成员增加原创性努力水平,也能引导成员提升交互性努力水平。

命题 1 背后的经济学直觉是:通证可以吸引广泛的利益相关者和社群共同评估成员贡献,而通证价格作为一种二元化的评价指标,缓解了委托人与代理人之间的信息不对称(Feltham & Xie, 1994),并促使代理人较为平均地在多种任务中分配努力(Banker & Thevaranjan, 2000; Datar et al., 2001),从而克服了通证带来的风险与顾此失彼等副作用,使社群成员在两个层面提升努力水平。这符合多样化预测定理(Page, 2018)。

针对 Steemit 社群的经验研究为命题 1 提供了部分证据。Steemit 的经济激励包含金钱(SD)与通证(Steem),刘志勇等(Liu et al., 2022)采集了 Steemit 社群中 25466 名成员的发帖、评论以及账户收入等信息,发现通证激励能显著促进成员的发帖与评论行为。这一结果表明,“金钱+通证”的组合激励可能比单一的金钱激励更有效,并能同时提高成员在多个任务上的贡献。

为了分析组合激励契约对不同产出波动的成员的激励效果差异,分别将 $a_{ii}^{C_1} - a_{ii}^{C_2}$ 和 $a_{ji}^{C_1} - a_{ji}^{C_2}$ 对 $\sigma_{Y_i}^2$ 求偏导。计算可知:

$$\frac{\partial(a_{ii}^{C_1} - a_{ii}^{C_2})}{\partial \sigma_{Y_i}^2} > 0 \quad (15)$$

$$\frac{\partial(a_{ji}^{C_1} - a_{ji}^{C_2})}{\partial \sigma_{Y_i}^2} > 0 \quad (16)$$

其中, $i, j \in \{1, 2\}$ 且 $j \neq i$ 。可知当成员产出波动 $\sigma_{Y_i}^2$ 越大时,“金钱+通证”的激励契约对成员努力水平的提升作用越大。由此可得命题 2。

命题 2:“金钱+通证”的组合激励契约使产出波动较大的成员的努力程度提高幅度更大。

命题 2 背后的经济学直觉是:在纯金钱激励下,仅以消费者评价来判断成员贡献,对于产出波动较

① 本文只比较几种基本的契约形式,因此本文所解出的“最优”契约属于局部意义上的最优契约,不是全局意义上的最优契约。

② 因篇幅有限,证明过程留存备案。

大的成员来说,其贡献难以被准确衡量。加入通证激励后,在消费者评价的基础上,引入投资者评价判断成员贡献,使得成员贡献能够被更准确地识别。因此在组合激励契约下,产出波动较大的成员获益更大,其努力程度得到更大幅度的提高。由于互联网社群包含大量非专业成员,因此命题 2 表明,“金钱 + 通证”的组合激励契约比较契合互联网社群的人员构成。

(三) 区块链限制增发机制的影响

若没有区块链技术保证通证发行量固定,则通证发行量可以被委托人篡改,这将导致实际通证发行量与事先承诺的通证发行量不一致。为刻画这一特征,假设 $t = 0$ 时,委托人承诺的通证发行数量为 $M = 1$;而 $t = 1$ 时,委托人可以增发通证,使通证总量达到 M' 。将该假设下的激励契约表示为 C_3 ,博弈时序如图 4 所示:

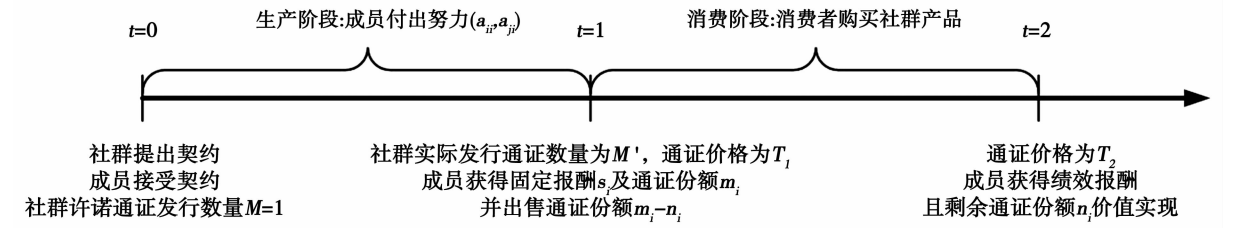


图 4: 缺少区块链技术的博弈时序

则 $t = 1$ 时,委托人的目标函数为:

$$\text{Max}_{|M'|} E(Y - \sum_{i=1}^{I=2} (s_i + b_i Y_i + c_i Y + m_i T/M'))$$

(17)

求此激励契约下社群成员的努力程度 $a_{ii}^{C_3}$ 与 $a_{ji}^{C_3}$,易知: $a_{ii}^{C_1} > a_{ii}^{C_3}, a_{ji}^{C_1} > a_{ji}^{C_3}$ 。其中, $i, j \in \{1, 2\}$ 且 $j \neq i$ 。^①由此可得命题 3。

命题 3: 区块链的限制增发机制是通证激励发生作用的前提。

命题 3 背后的经济学直觉是:通证作为“社群货币”流通的基础在于其信用。如果没有区块链的限制增发机制约束通证发行数量,那么发行方就有可能暗中增发通证以获取利益,从而引发通货膨胀,其激励作用也就无从谈起。命题 3 表明,应当重视区块链技术在“通证经济”中的底层作用,推动区块链技术与通证紧密结合,助力“通证经济”脱虚向实,从而更好地为数字经济发展服务。

五、契约设计影响因素分析

“金钱 + 通证”的组合激励契约结构如图 5 所示。通过比较静态分析,可以发现影响组合激励契约中金钱激励与通证激励比重的因素。下文将分别求得各部分激励参数之间的比值 m_i/b_i 对外生变量 $\beta_{ji}, \sigma_{Y_i}^2, v$ 以及 σ_T^2 求偏导的结果。

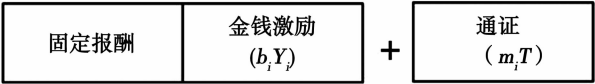


图 5: “金钱 + 通证”的组合激励契约结构

为了分析社群业务依赖程度对契约设计的影响,将 m_i/b_i 对 β_{ji} 求偏导。计算可知 $\frac{\partial m_i/b_i}{\partial \beta_{ji}} > 0$,由此可得命题 4。

命题 4: 组合激励契约中通证激励所占比重与社群业务依赖程度正相关。

命题 4 背后的经济学直觉是:当社群业务依赖程度较高时,成员的交互性努力对产出的贡献相对较

^① 因篇幅有限,证明过程留存备索。

大,因此在激励契约中,需要提高集体导向激励的比重,即提高通证激励的比重。命题4表明,设计激励机制时应该依据社群成员之间的业务依赖程度量体裁衣。例如,在视频弹幕网站,视频的价值依赖于广大成员的交互行为,因此需要偏重通证激励。而在公开课平台,作品的价值主要取决于教师的授课质量,成员交互带来的价值提升幅度较小,于是应该偏重金钱激励。

为分析成员产出波动对契约设计的影响,将 m_i/b_i 对 $\sigma_{Y_i}^2$ 求偏导。计算可知 $\frac{\partial m_i/b_i}{\partial \sigma_{Y_i}^2} < 0$, 由此可得命题5。

命题5:组合激励契约中通证激励所占比重与成员产出波动程度正相关。

命题5背后的经济学直觉是:如果成员产出波动较大,成员的个体绩效报酬的风险随之增加。此时个体绩效报酬的激励作用弱化,因而通证的激励作用相对较强,应该提高通证激励的比重。命题5表明,对不同的社群成员应该采取差异化的激励方式:专业成员的产出波动较小,其激励契约应该偏重依据个体绩效的金钱激励;而非专业成员的产出波动较大,其激励契约应该偏重通证激励。

为分析投资市场风险对契约设计的影响,将 m_i/b_i 对 σ_T^2 求偏导。计算可知 $\frac{\partial m_i/b_i}{\partial \sigma_T^2} < 0$, 由此可得命题6。

命题6:组合激励契约中通证激励所占比重与投资市场风险负相关。

命题6背后的经济学直觉是:通证价格可以视作一种关于努力程度的信号。当投资市场风险上升时,该信号会包含较多噪声,从而无法准确地将成员的努力程度信息传递给委托人,导致激励效果下降 (Banker & Datar, 1989), 此时应该更多采用金钱激励。基于这一直觉,可以得到推论1。

推论1:组合激励契约的激励效果与投资市场风险负相关。原因如下:

$$\frac{\partial (a_{ii}^{C_1} - a_{ii}^{C_2})}{\partial \sigma_T^2} < 0 \quad (18)$$

$$\frac{\partial (a_{ji}^{C_1} - a_{ji}^{C_2})}{\partial \sigma_T^2} < 0 \quad (19)$$

其中, $i, j \in \{1, 2\}$ 且 $j \neq i$ ①, 这意味着当投资市场风险 σ_T^2 增加时,“金钱+通证”的组合激励契约对成员努力程度的提升减小,推论1得证。

目前已有经验研究为推论1提供了部分证据。陈琨等 (Chen et al., 2023) 收集了 Steemit 社群的通证价格和成员发帖数据,发现若通证投资市场风险较高,即通证价格波动较为剧烈时,成员更倾向于“水贴”,表现为发帖数量上升而发帖质量下降。据此可知,较高的投资市场风险弱化了通证的激励效果。

推论1表明,稳定的市场环境能够增强通证激励效果,有益于互联网社群的繁荣。因此,政府应该致力于培养健康的市场环境,制定准入规则,规范交易行为,以减少通证市场的风险。例如,可以尝试建立评级机构,对公开发行的通证进行评级,从而减轻投资者与通证发行方之间的信息不对称程度,加速通证市场去劣存优的过程。

为了分析通证流通速度对契约设计的影响,将 m_i/b_i 对 v 求偏导。计算可知:

$$\begin{aligned} \text{当 } 0 < v < \left(\frac{\alpha_i \sigma_{Y_i}^2 \sigma_{Y_j}^2 (\beta_{ii}^2 + \beta_{ji}^2) + \beta_{ii}^2 \beta_{ji}^2 (\sigma_{Y_i}^2 + \sigma_{Y_j}^2)}{\beta_{ii}^2 \beta_{ji}^2 \sigma_T^2 + g_i \alpha_i \beta_{ji}^2 \sigma_{Y_i}^2 \sigma_T^2} \right)^{\frac{1}{2}} \text{ 时, } \frac{\partial m_i/b_i}{\partial v} < 0; \\ \text{当 } v > \left(\frac{\alpha_i \sigma_{Y_i}^2 \sigma_{Y_j}^2 (\beta_{ii}^2 + \beta_{ji}^2) + \beta_{ii}^2 \beta_{ji}^2 (\sigma_{Y_i}^2 + \sigma_{Y_j}^2)}{\beta_{ii}^2 \beta_{ji}^2 \sigma_T^2 + g_i \alpha_i \beta_{ji}^2 \sigma_{Y_i}^2 \sigma_T^2} \right)^{\frac{1}{2}} \text{ 时, } \frac{\partial m_i/b_i}{\partial v} > 0. \end{aligned}$$

其中, $i, j \in \{1, 2\}$ 且 $j \neq i$ 。由此可得命题7。

命题7:组合激励契约中通证激励的比重与通证流通速度呈“U”型关系。

命题7背后的经济学直觉是:通证流通速度提高会对通证激励比重产生两方面影响。第一,通证流通速度提高使得通证价格均值 $E(T)$ 降低,若投资市场风险不变,那么意味着在 $t=1$ 时,通证价格所包

① 因篇幅有限,计算过程留存备索。

含的噪声相对增加,导致通证激励效果弱化,从而应该降低组合激励契约中的通证激励的比重。第二,在 $t=2$ 时通证激励效果不变,但由于单个通证价格下降,因此要增加通证数量的支出以维持原有的激励作用。当通证流通速度较小时,第一种影响占主导地位;当通证流通速度提升到一定程度, $t=1$ 时出售的通证份额趋近于 0,几乎不会继续下降,因此第二种影响占主导地位。综上,组合激励契约中通证激励的比重与通证流通速度呈先减后增的“U”型关系。

基于这一直觉,将成员 i 在 $t=1$ 时出售的通证份额 $m_i - n_i$ 与保留至 $t=2$ 时的通证份额 n_i 对 v 求偏导,可知 $\frac{\partial(m_i - n_i)}{\partial v} < 0, \frac{\partial n_i}{\partial v} > 0$ 。^① 于是得出推论 2。

推论 2:社群成员在 $t=1$ 时出售的通证份额与通证流通速度负相关,保留至 $t=2$ 时的通证份额与通证流通速度正相关。

六、进一步讨论:股票与通证的激励效果对比

通证与股票都是基于社群整体价值的集体导向激励。但与股票不同,通证作为“社群货币”,其价值基础在于其对社群产出的购买力;而股票作为股东权益的凭证,其价值基础在于对企业利润的索取权。假设社群利润率为 r ,通证作为“社群货币”,其价格与社群总产出 Y 正相关;而股票作为剩余利润索取权的凭证,其价格与社群利润 rY 正相关。

作为集体导向激励,股票与通证都可以和个体导向的金钱激励相结合,发挥优于纯金钱激励的效果。因此,为了比较通证与股票的激励效果差异,本文设置一个使用“金钱 + 股票”组合激励契约的社群协作模型,博弈时序如图 6 所示。

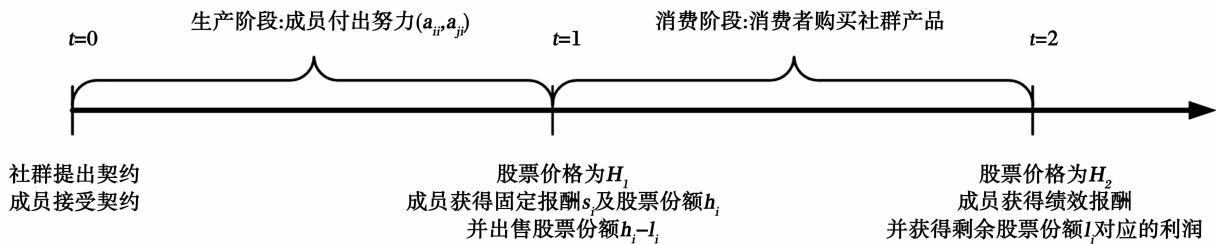


图 6: 使用“金钱 + 股票”组合激励契约时的博弈时序

在该模型中,社群发行股票而非通证,则 $t=2$ 时股票价格 H_2 等于社群利润:

$$H_2 = rY \quad (20)$$

当 $t=1$ 时,尽管社群总产出尚未实现,但投资市场会对社群利润 rY 做出预测,此时股票价格为:

$$H_1 = E(rY) + \zeta, \zeta \sim N(0, \sigma_H^2) \quad (21)$$

其中, $E(rY)$ 为社群利润的期望,随机误差项 ζ 服从均值为 0、方差为 σ_H^2 的正态分布。 σ_H^2 的值反映了股票投资市场风险, σ_H^2 越大,则股票投资市场风险越高。

将“金钱 + 股票”的激励契约表示为 C_4 ,则该契约下成员收入为:

$$w_i^{C_4} = s_i + b_i Y_i + (h_i - l_i) H_1 + l_i H_2 \quad (22)$$

其中 h_i 为社群向成员 i 发放的股票份额,成员 i 在 $t=1$ 时出售的股票份额为 $h_i - l_i$,持有至 $t=2$ 时的股票份额为 l_i 。 H_1 为 $t=1$ 时的股票价格, H_2 为 $t=2$ 时的股票价格。其余符号的含义与表达式(7)中一致。

假设利润率 r 是外生的,且对同一互联网社群而言,无论发行通证或股票,投资市场风险相同,即 $\sigma_H^2 = \sigma_T^2$ 。

对比两种激励契约,可知二者激励效果的优劣取决于社群利润率 r 和通证流通速度 v 。当 $r > \frac{1}{v}$ 时,

^① 因篇幅有限,计算过程留存备索。

有 $a_{ii}^{C_1} < a_{ii}^{C_4}$, 且 $a_{ji}^{C_1} < a_{ji}^{C_4}$; 当 $r < \frac{1}{v}$ 时, 有 $a_{ii}^{C_1} > a_{ii}^{C_4}$, 且 $a_{ji}^{C_1} > a_{ji}^{C_4}$ 。其中, $i, j \in \{1, 2\}$ 且 $j \neq i$ 。即当 $r > \frac{1}{v}$ 时, “金钱 + 股票”的激励契约效果优于“金钱 + 通证”的激励契约; 反之, 当 $r < \frac{1}{v}$ 时, “金钱 + 通证”的激励契约效果优于“金钱 + 股票”的激励契约。

进一步考虑 r 内生的情况。在本文框架内, 仅考虑社群的工资支出, 忽略其他成本, 则在“金钱 + 股票”的激励契约下, $t=0$ 时社群的期望利润率可表示为:

$$E(r) = \frac{E(Y) - E(\sum_{i=1}^{I=2} (s_i + b_i Y_i))}{E(Y)} \tag{23}$$

通过数值模拟, 可以得到“金钱 + 股票”的激励契约下社群期望产出 $E(Y^{C_4})$ 与期望利润率 $E(r)$ 的关系。将 $E(Y^{C_4})$ 与“金钱 + 通证”的激励契约下社群期望产出 $E(Y^{C_1})$ 作比较, 两者关系如图 7 所示。根据图 7 可知, 当社群期望利润率 $E(r)$ 小于某临界值时, “金钱 + 通证”的激励契约下社群期望产出 $E(Y^{C_1})$ (图中虚线) 高于“金钱 + 股票”的激励契约下社群期望产出 $E(Y^{C_4})$ (图中实线), 因此“金钱 + 通证”的激励契约效果较好; 当社群期望利润率 $E(r)$ 大于某临界值时, “金钱 + 通证”的激励契约下社群期望产出 $E(Y^{C_1})$ 低于“金钱 + 股票”的激励契约下社群期望产出 $E(Y^{C_4})$, 因此“金钱 + 股票”的激励契约效果较好。由此可得命题 8。

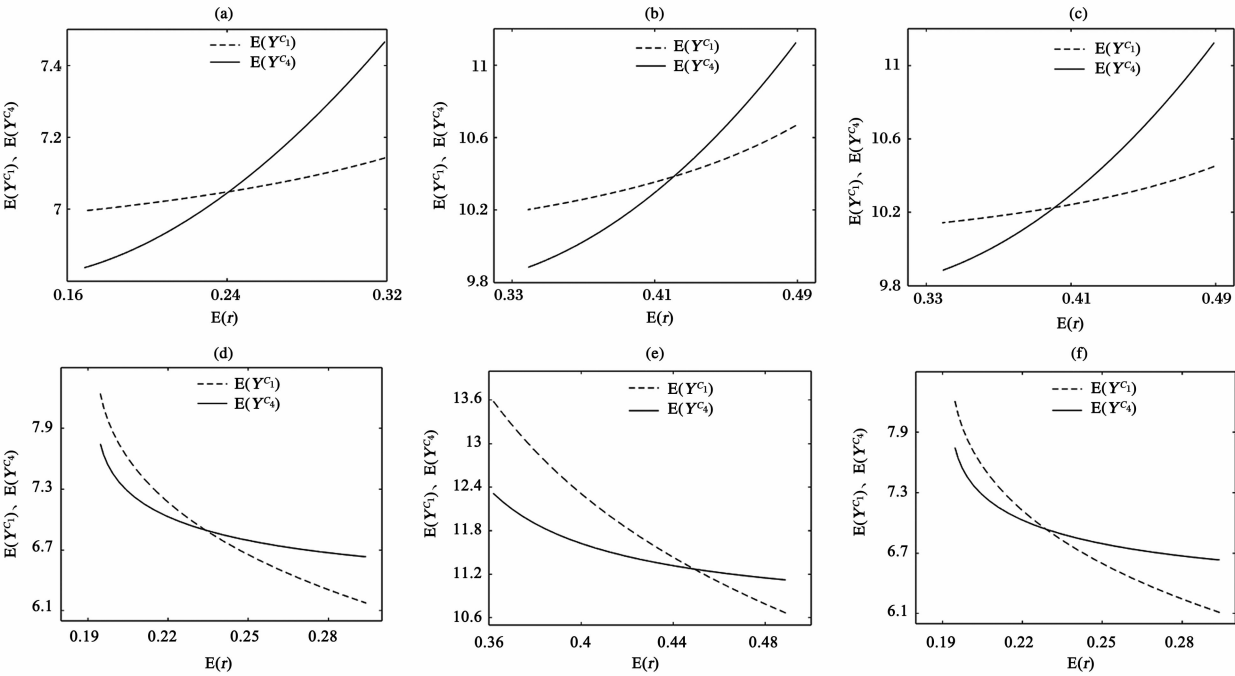


图 7: 两种激励契约下的期望产出与社群利润率的关系

命题 8: 当社群盈利能力较弱时, “金钱 + 通证”的激励契约效果优于“金钱 + 股票”的激励契约。
命题 8 背后的经济学直觉是: 当社群盈利能力较弱时, 股票持有者所能分享的价值较少, 因此股票激励效果较弱。作为对比, 通证的价值基于社群产出而非社群盈利, 因此社群盈利下降不会影响通证价格, 亦不会影响其激励效果。

现实中许多不同种类的互联网社群都尝试采取通证激励, 例如, 在线问答社群 Sensay 给予高评分回答的发布者通证奖励, 以提高回答质量; 交易平台 Typerium 使用通证作为支付工具, 创作者可以出售自己创作的数字内容从而获取通证, 并可以将通证用于购买他人的数字内容, 或者出售通证以获得收益。但上述互联网社群尚未对普通的社群成员 (不是高管) 提供任何股票激励。根据命题 8, 互联网社群面临的盈利难题很可能是该现象的背后成因。许多成立已久的大规模社群尚且缺乏盈利能力 (如 B

站、知乎、斗鱼等),上述新兴社群的盈利前景则更不明确。因此,以区块链为基础的通证可能会为互联网社群摆脱激励困境提供新的技术及制度路径。

七、结论与启示

数字经济时代,互联网社群是重要的价值创造平台。然而,面对“产消合一”的去中心化、无边界社群组织,如何设计有效的激励机制成为组织管理的难题。本文的研究表明,“金钱+通证”的组合激励契约优于纯金钱激励,它可以同时提高成员在多个任务上的努力水平,并且能够激励异质性的社群成员。进一步,本文发现当社群盈利能力较弱时,通证的激励效果优于股票。

本文的研究为解决数字经济时代新型组织的激励问题以及传统企业的数字化转型提供了有益的政策启示。第一,积极推动区块链通证在新型组织形态中的应用。伴随数字经济的不断发展,提供产品或服务不再仅仅是生产者的职能,消费者和投资者同样扮演重要角色。传统的企业组织无法为消费者和投资者提供充分的交互机会和价值激励,而通证作为一种新型权益凭证可以提供更加异质性的激励。不仅如此,一些制造业企业的数字化转型也涉及消费者反向定制的问题,如小米手机。因此,应该充分鼓励和挖掘区块链和通证在新兴组织和传统组织中的应用价值。

第二,尽快完善区块链通证的市场准入与监管制度建设。由于准入与监管机制缺位,社群可以发行缺乏区块链基础的通证以趁机侵害持有者权益。大量名不副实的通证上市形成“柠檬市场”,导致真正的区块链通证应用难以推广。因此,监管机构应该要求发行方明确通证与现实权益的对应关系,禁止任意篡改发行规则,让区块链通证真正成为利国利民的工具,从而实现技术向善的发展理念。

第三,通证为企业数字化转型和数实融合提供了微观基础和激励保障。“十四五”规划提出,促进数字技术与实体经济深度融合,赋能传统产业转型升级。传统产业中的企业数字化转型不仅需要资金、技术,还需要有效的激励机制,才能从制度上实现可持续发展。通证为企业的数字化业务提供了一种新型激励工具,因此有利于促进数字技术和实体经济的深度融合。例如,智己汽车拟推出“原石”通证激励计划,尝试基于此构建产品社群并与用户共享数据收益。

参考文献:

邓建鹏、张夏明,2021:“稳定币 USDT 的风险及其规制对策”,《经济社会体制比较》,2021, 6:52—62。

范哲等,2013:“互联网群体协作概念、应用与适用理论探讨”,《情报理论与实践》,2013, 6:13—20。

郭笑春、胡毅,2020:“数字货币时代的商业模式讨论——基于双案例的比较研究”,《管理评论》,2020, 1: 324—336。

胡俏、齐佳音,2021:“基于 SD 演化博弈模型的数字货币扩散演化仿真研究”,《系统工程理论与实践》,2021, 5: 1211—1228。

聂辉华、李靖,2021:“区块链经济学的形成与展望”,《浙江工商大学学报》,2021, 5:66—76。

聂辉华、王一兆、李靖,2022:“数据安全、组织边界与自主创新战略”,《社会科学》,2022, 12:109—118。

王军、常红,2021:“人工智能对劳动力市场影响研究进展”,《经济学动态》,2021, 8:146—160。

王永钦、董雯,2020:“机器人的兴起如何影响中国劳动力市场?——来自制造业上市公司的证据”,《经济研究》,2020, 10:159—175。

谢志刚, 2020:“从比特币看经济理论中的计算问题——基于计算主义的思考”,《经济学动态》,2020, 12:40—57。

徐忠、邹传伟, 2018:“区块链能做什么、不能做什么?”,《金融研究》,2018, 11:1—16。

杨德明、刘泳文, 2018:“‘互联网+’为什么加出了业绩”,《中国工业经济》,2018, 5:80—98。

姚前,2018:“区块链技术的激励相容:基于博弈论的经济分析”,《清华金融评论》,2018, 9:95—100。

赵宸宇,2021:“数字化发展与服务化转型——来自制造业上市公司的经验证据”,《南开管理评论》,2021, 2:149—163。

张亮、李楚翘,2019:“区块链经济研究进展”,《经济学动态》,2019, 4:112—124。

克里斯·布鲁木等,2019:“金融科技监管与创新的三元悖论”,《经济社会体制比较》,2019, 6:24—33。

Acemoglu, D. and D. Autor, 2011. “Skills, Tasks and Technologies: Implications for Employment and Earnings.” In Orle A. and David C., eds. *Handbook of Labor Economics Volume 4B*. Amsterdam: North Holland.

- Athey, S. , I. Parashkevov, V. Sarukkai, and J. Xia, 2016. “Bitcoin Pricing, Adoption, and Usage: Theory and Evidence.” Working Paper.
- Banker, R. D. and S. M. Datar, 1989. “Sensitivity, Precision, and Linear Aggregation of Aignals for Performance Evaluation.” *Journal of Accounting Research*. 1:21 – 39.
- Benedetti, H. and L. Kostovetsky, 2021. “Digital Tulips? Returns to Investors in Initial Coin Offerings.” *Journal of Corporate Finance*. 66: Article 101786.
- Bloom, N. , L. Garicano, R. Sadun, and J. V. Reenen, 2014. “The Distinct Effects of Information Technology and Communication Technology on Firm Organization.” *Management Science*. 12:2859 – 2885.
- Catalini, C. and J. S. Gans, 2018. “Initial Coin Offerings and the Value of Crypto Tokens.” Working Paper.
- Chen, K. , Y. Fan, and S. S. Liao, 2023. “Token Incentives in a Volatile Crypto Market: The Effects of Token Price Volatility on User Contribution.” *Journal of Management Information Systems*. 2:683 – 711.
- Chod, J. and E. Lyandres, 2021. “A Theory of ICOs: Diversification, Agency, and Information Asymmetry.” *Management Science*. 10:5969 – 5989.
- Cong, L. W. and Z. He, 2019. “Blockchain Disruption and Smart Contracts.” *Review of Financial Studies*. 5:1754 – 1797.
- Cong, L. W. , W. Landsman, E. Maydew, and D. Rabetti, 2023. “Tax – loss Harvesting with Cryptocurrencies.” *Journal of Accounting and Economics*. 76: Article 101607.
- Cong, L. W. , Y. Li, and N. Wang, 2021. “Tokenomics: Dynamic Adoption and Valuation.” *Review of Financial Studies*. 3:1105 – 1155.
- Cong, L. W. , Y. Li, and N. Wang, 2022. “Token – based Platform Finance.” *Journal of Financial Economics*. 3:972 – 991.
- Datar, S. , S. C. Kulp, and R. A. Lambert, 2001. “Balancing Performance Measures.” *Journal of Accounting Research*. 1:75 – 92.
- Feltham, G. A. and J. Xie, 1994. “Performance Measure Congruity and Diversity in Multi – task Principal/Agent Relations.” *The Accounting Review*. 3:429 – 453.
- Gal, P. , G. Nicoletti, C. V. Rüdén, S. Sorbe, and T. Renault, 2019. “Digitalization and Productivity: In Search of the Holy Grail – firm – level Empirical Evidence from European Countries.” *International Productivity Monitor*. Fall:39 – 71.
- Gao, H. , 2010. “Optimal Compensation Contracts When Managers Can Hedge.” *Journal of Financial Economics*. 2:218 – 238.
- Goldfarb, A. and C. Tucker, 2019. “Digital Economics.” *Journal of Economic Literature*. 1:3 – 43.
- Halaburda, H. , M. Sarvary, and G. Haeringer, 2022. “*Beyond Bitcoin*.” Cham: Springer Nature.
- Hart, O. and B. Holmstrom, 1987. “The Theory of Contracts.” In Truman F. B. , ed. *Advances in Economic Theory : Fifth World Congress*. New York: Cambridge University Press.
- Holmstrom, B. and P. Milgrom, 1987. “Aggregation and Linearity in the Provision of Intertemporal Incentives.” *Econometrica: Journal of the Econometric Society*. 2:303 – 328.
- 1991. “Multi – task Principal – Agent Analyses: Incentive Contracts, Asset Ownership and Job Design.” *Journal of Law, Economics and Organization*. 7:24 – 52.
- 1994. “The Firm as an Incentive System.” *American Economic Review*. 4:927 – 991.
- Holmstrom, B. and P. Tirole, 1989. “The Theory of the Firm.” In Richard S. and Robert D. W. eds. *Handbook of Industrial Organization*. Amsterdam: North Holland.
- Korinek, A. and J. E. Stiglitz, 2018. “Artificial Intelligence and Its Implications for Income Distribution and Unemployment.” In Agrawal, A. , G. Joshua, and G. Avi, eds. *The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda*. Chicago: University of Chicago Press.
- Liu, Z. , Y. Li, Q. Min, and M. Chang, 2022. “User Incentive Mechanism in Blockchain – based Online Community: An Empirical Study of Steemit.” *Information & Management*, 59: Article 103596.
- MacDonald, G. and L. M. Marx, 2001. “Adverse Specialization.” *Journal of Political Economy*. 4: 864 – 899.
- Oxley, J. and G. Pandher, 2016. “Equity – based Incentives and Collaboration in the Modern Multibusiness Firm.” *Strate-*

gic *Management Journal*. 7:1379 – 1394.

Page S. E. , 2018. *The Model Thinker: What You Need to Know to Make Data Work for You*. New York: Basic Books.

Sockin, M. and W. Xiong, 2023. “A Model of Cryptocurrencies.” *Management Science*. 11:6417 – 7150.

Tapscott, D. and D. W. Anthony, 2008. *Wikinomics: How Mass Collaboration Changes Everything*. London: Penguin Press.

Toffler, A. , 1980. *The Third Wave*. New York: William Morrow and Company.

**Money + Token: A New Incentive Mechanism
for Internet Community Collaboration
——Based on the perspective of “community currency”**

Liu Zhengchi¹, Ye Yuyang¹ & Nie Huihua^{2,3}

(1. School of Economics & Trade, Hunan University, Changsha; 2. School of Economics, Renmin University of China, Beijing;
3. Center for Firm and Organization Studies, Renmin University of China, Beijing)

Abstract: In the era of digital economy, internet community collaboration has become a popular way of production. As "community currencies" issued based on blockchain technology, tokens have unique advantages in value evaluation and restricted issuance, providing the possibility of optimizing community incentive mechanisms. This article constructs a "money + token" combination incentive contract model in the internet community based on a multitasking principal – agent framework. The following conclusions are found: firstly, compared with pure money incentive contracts, combination incentive contracts can not only promote members to increase their original contributions, but also guide members to enhance their interactive contributions; Secondly, combined incentive contracts have a greater incentive effect on members with higher output fluctuations; Thirdly, the proportion of token incentives in combined incentive contracts is positively correlated with the degree of community business dependence and member output volatility, while negatively correlated with investment market risk; Fourthly, there is a "U" shaped relationship between the proportion of token incentives in combined incentive contracts and the speed of token circulation. In addition, this article further discusses the difference in value basis between tokens and stocks, and finds that when the profitability of the community is weak, the incentive effect of tokens is better than that of stocks.

Key words: Internet Community; Incentive Contract; Token; Community Currencies; Blockchain

(责任编辑: 兰鹏 王祎)