

DOI:10.19322/j.cnki.issn.1006-4710.2025.04.011

<https://xuebao.xaut.edu.cn>

引文格式:孙树垒,杨文娟,姚佳,朱忆.内容平台多主体参与 UGC 的要素投入与收益共享研究[J].西安理工大学学报,2025,41(4):560-571.

SUN Shulei, YANG Wenjuan, YAO Jia, ZHU Yi. Research on factors inputting and revenue sharing of multi-agents participation in UGC[J]. Journal of Xi'an University of Technology, 2025, 41(4):560-571.

# 内容平台多主体参与 UGC 的要素投入与收益共享研究

孙树垒, 杨文娟, 姚佳, 朱忆

(南京财经大学 管理科学与工程学院, 江苏 南京 210023)

**摘要:** 流量加速变现与内容质量提升的冲突推动了用户生产内容(UGC)向专业用户生产内容(PUGC)的演化,多主体参与 UGC 模式成为内容平台的重要创作形式,平台价值创造结构和收益共享机制日益复杂。为揭示多主体参与 UGC 模式的价值创造与收益共享机制,通过构建创作者、MCN(multi-channel network)机构和平台的多阶段动态博弈模型,剖析了三方的要素投入水平与收益共享规律。研究发现:在线性产出情形下,内容平台任一主体的要素投入水平和最优收益共享比例都会随各自产出系数的增加而增加,随各自成本系数的增加而减少;平台与 MCN 机构二者的要素投入水平和收益共享比例随对方产出系数的增加而增加,随对方成本系数的增加而减少。在 Cobb-Douglas 产出情形下,平台最优收益共享比例与创作者和 MCN 机构的产出系数成反比,MCN 机构最优收益共享比例仅由创作者的产出系数决定;随着各主体产出系数的增加,依赖于参数取值的不同,各主体要素投入水平的变化具有非单调性和非线性的双重特点。

**关键词:** 内容平台; 多渠道网络机构; 要素投入; 收益共享

**中图分类号:** F223      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1006-4710(2025)04-0560-12

## Research on factors inputting and revenue sharing of multi-agents participation in UGC

SUN Shulei, YANG Wenjuan, YAO Jia, ZHU Yi

(School of Management Science and Engineering,

Nanjing University of Finance and Economics, Nanjing 210023, China)

**Abstract:** The conflict between flow monetization acceleration and content quality improvement has promoted the evolution of the user generated content (UGC) to the professional user generated content (PUGC). Multi-agents participation in UGC has become an important production mode in the content platforms, and the value creation structure and revenue sharing mechanism of platforms have become complicated. To uncover the value creation and revenue sharing mechanisms of multi-agents collaboration in UGC, this paper constructed a multi-stage dynamic game model among creator, MCN (multi-channel network) institution and platform, and analyzed the law of factors inputting level and revenue sharing ratio of the three parties. It is found that in the linear production case, the factors inputting level and optimal revenue sharing ratio of any content platform agent will increase with the increase of their production coefficient and will decrease with the increase of their own cost coefficient. The factors inputting level and revenue sharing ratio of the platform and MCN institution increase with the increase of the production coefficient of the

收稿日期: 2024-10-30; 网络首发日期: 2025-05-14

网络首发地址: <https://link.cnki.net/urlid/61.1294.N.20250514.0954.006>

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(72301127)

通信作者: 孙树垒,男,博士,副教授,研究方向为平台经济。E-mail: sunshulei@nufe.edu.cn

other side and will decrease with the increase of the cost coefficient of the other side. In the case of Cobb-Douglas production, the optimal sharing ratio of the platform is inversely proportional to the production coefficient of the creator and MCN institution, and the optimal sharing ratio of MCN institution is only determined by the production coefficient of the creator. With the increase of the production coefficient of each agent, factors inputting level of each agent exhibit dual characteristics of non-monotonic and nonlinear changes depending on specific parameter values.

**Key words:** content platform; multi-channel network; factors inputting; revenue sharing

用户生产内容(user generated content, UGC)是由用户创作文字、图片、音频、视频等内容。用户生产内容产生于 Web 2.0 时代,伴随着移动互联网技术的发展以及移动网民的人口红利,UGC 平台迅速崛起,UGC 行业获得爆发式增长,为网络市场带来了新的生机与活力。UGC 创作自由度高且个性强,但相较于专业生产内容(professionally-generated content, PGC)或职业生产内容(occupationally-generated content, OGC)等,由于创作者的非专业和非职业性,创作内容的质量难以保障,作品良莠不齐,同质化严重,信息量冗余,甚至出现劣质化低俗化倾向,滋生了行业乱象,困扰着行业发展。互联网市场对专业化、高品质内容的需求,推动 UGC 向专业用户生产内容(professional user generated content, PUGC)转变,以 UGC 形式产出接近 PGC 的专业内容。目前,这一转变路径有两种形式,一是用户利用专业团队辅助内容生产,专业团队的典型代表是多渠道网络(multi-channel network, MCN)机构,二是通过平台专业技能培训提升创作质量。UGC 的出现突出的是“用户”的主体性,然而 MCN 机构与平台却日益深度参与到用户生产内容中。多主体参与 UGC 涉及收益蛋糕的分配,矛盾与冲突在所难免,多主体参与 UGC 模式下如何进行收益共享才能更好地实现对不同主体的有效激励成为本文开展探讨的触发点。

创作者经济类型多样,生态系统复杂,参与主体各不相同,收益共享与激励机制有各自的特点与规律。相关研究可划分为用户评论、软件开发、UGC 监管与治理、UGC 内容付费和 UGC 广告收入五个方面。

1) 在用户评论方面,Sun 等<sup>[1]</sup>的研究表明,当为在线评论社区中的 UGC 提供金钱激励时,总体 UGC 的数量反而下降,并发现社会联系有很强的调节作用。He 等<sup>[2]</sup>指出虽然在线平台广泛使用金钱奖励来激励 UGC 的贡献,但用户可能并不总是表现出预期的行为。Song 和 Yao<sup>[3]</sup>探讨了在线心理健康社区个人激励与平台激励对 UGC 数量和质量的影响差异,发现个人激励通过传递紧迫性信号可显著提升回答数量,但平台激励通过标准化评估机

制能更有效地提升回答质量;同时,问题的紧迫性强度和信息量会正向强化个人激励的效果,凸显了问题特征与激励机制的交互作用。

2) 在软件开发方面,Sur 等<sup>[4]</sup>应用 Stackelberg 模型从一般化的意义上分析了平台作为领导者和服务提供商作为追随者时双方的最优收益共享比例,指出潜在市场需求是影响最优收益共享比例的最重要因素。Avinadav 等<sup>[5-6]</sup>研究了信息不对称条件下虚拟产品开发商和平台发行商之间收益共享的寄售合约问题。其中,文献[5]设计了一种基于连续需求空间的合同菜单,该合同菜单对小企业更友好,可以实现平台与开发者的成本共担,甚至可以提高平台的期望收益;文献[6]通过研究单一收益共享寄售合约的信号博弈问题,发现平台可以从与开发者无关的信号中获益,但不能从开发者信号中获益。Yang 等<sup>[7]</sup>分析了数字内容平台基于知识产权的内容供应模式选择,通过对知识产权持有者与平台主导模式,揭示了平台决策受最大需求、成本效率及双方收入差异的影响。当平台具备收入优势时,模式选择受到差异程度的调节,而适度的收入差异能实现平台、知识产权方和消费者的三方共赢。

软件开发、程序开发等是创作者经济的特殊形式,可称为开发者经济。用户评论与软件开发处于 UGC 创作难易程度的两个极端,用户评论大多由个人完成,软件开发通常依靠多人团队共同完成,独立开发者的空间正在不断被压缩,这两种形式一般不需要 MCN 机构的介入。

3) 在 UGC 监管与治理方面,Hödl 和 Myrach<sup>[8]</sup>通过对内容创作者的半结构化访谈,发现采用收入共享的社交媒体平台算法控制和激励之间产生矛盾紧张关系,影响了内容创作者的自主权。Nan 等<sup>[9]</sup>探讨了用户生成内容平台的秩序监管问题。Hughes 和 Watt<sup>[10]</sup>通过构建纳什议价模型,分析了美国版权使用费委员会对音乐流媒体的强制许可费率设定问题,以及该规定对录音版权市场化谈判均衡带来的影响。

4) 在 UGC 内容付费方面,蒋忠中等<sup>[11]</sup>研究了买断和分账两种模式的适用条件,分析了视频平台和影视公司的收益共享契约选择。Alaei 等<sup>[12]</sup>考虑

了一个双边流媒体服务平台中由用户订阅费构成收入的分配规则问题,除讨论按比例分配和以用户为中心分配两种典型的收入分配规则外,还建立平台利润最优化模型求解了任意分配规则类中的最优收益分配规则。邢鹏等<sup>[13]</sup>结合粉丝效应和衍生需求对视频平台供应链质量服务努力策略进行研究,分析最优的质量努力策略和利润。Jiang 等<sup>[14]</sup>通过博弈模型分析了基于盗版监测的短视频社交平台供应链合同选择策略。研究发现,一次性买断的总价合同可以实现集中式决策的供应链管理效果,有助于平台从制作成本较高的数字产品中获得更高收益;而对于制作成本较低的数字产品,基于数量的单价合同能够更好地激励上游供应商共同参与盗版监测,分担平台的检测成本。Meyn 等<sup>[15]</sup>探讨了音乐流媒体平台主流的按整体流量比例分配与按用户中心化分配两种报酬模式对数字内容创作者收入的影响。Moreau 等<sup>[16]</sup>则比较了音乐流媒体市场中用户中心和艺术家中心两种替代支付模式对收益分配的影响。Gonçalves-Dosantos 等<sup>[17]</sup>通过公理化分析和实证研究,系统评估了流媒体平台内容贡献的度量方法,发现不同指标适用于不同场景,平台需根据公平性、稳定性与抗操纵性选择合适指标进行收入分配。

5) 在 UGC 广告收入方面,Bhargava<sup>[18]</sup>构建了一个三边数字平台模型,探讨用户(观众)对商品(内容)的消费由第三方广告商付费的情况下,平台的设计选择、收益共享及创作者的参与和供给决策。研究发现,创作者能力异质性导致市场集中度差异,平台可通过优化广告策略和工具支持提升整体收益。Bhargava 等<sup>[19]</sup>进一步建立了一个由创作者和平台构成的模型,探讨数字平台在反垄断压力下采用差异化收益分享策略的经济效应,指出面向小企业的差异收益共享设计可以增加平台上的总福利和产出。该研究虽非专门针对广告业务,但在模型构建中以广告收入作为平台收益的一种形式(文献[19]附录 B 指出从广告模式可推导出收益函数),提出的网络效应下的收益分配设计可延伸至内容创作平台。王狰阳<sup>[20]</sup>针对用户生成内容平台的广告收益共享契约与流量变现模式优化问题,提出了一种基于互动率的收益分成契约,指出平台可以使用分成佣金来提升内容的质量和推广量,而且能提高平台与创作者双方的利润,并利用微分博弈研究了平台及创作者的策略行为。Liu 等<sup>[21]</sup>对视频共享平台实施广告收入分成计划激励 UGC 创作者的问题进行探讨,发现参与广告收入分成计划并不总是对创作

者有利,尤其对粉丝基数小、创作效率适中的创作者,可能因平台推广力度下降导致收益减少。此外,广告收入分成对激励视频生成或质量提升的效果具有条件性,仅对粉丝基数较大的创作者有效。

在互联网 UGC 创作的爆发与平台的崛起过程中,个体创作者面临流量获取、内容优化、版权管理等众多挑战,难以独立对接品牌或优化收益。创作者的商业化需求推动了 MCN 机构的出现,Fu 等<sup>[22]</sup>以中国直播电商行业为背景,通过多案例分析与扎根理论方法,探讨了 MCN 机构如何作为“促进者”在数字创业生态系统中成为新的组织类别的问题。随着 MCN 行业的快速发展,UGC 监管与治理、UGC 内容付费和 UGC 广告收入三个方面都面临进入 MCN 机构的新情形,如在 UGC 监管与治理方面,彭正银等<sup>[23]</sup>构建了平台、MCN 机构以及用户三方演化博弈模型,研究了平台主体向治理、管理和合规演化的均衡点。不过,在 UGC 监管与治理方面,收益共享的讨论不是重点。UGC 内容付费和 UGC 广告收入是内容平台最重要的两种盈利模式,因此,引入 MCN 机构后的收益共享问题成为一个新的研究方向,如 Chien 和 Kung<sup>[24]</sup>探讨了 MCN 机构签下多个吸金能力不同的创作者时,应该如何分配任务并设计与创作者签订的营收共享合约,研究发现 MCN 机构不该总是将任务分给能力最强的创作者。Da 等<sup>[25]</sup>通过构建 Stackelberg 博弈模型,研究了直播联盟(Union)补偿机制下主播自送礼行为对工会收益的影响。研究发现,当联盟设定的提成比例和基础薪资满足特定条件时,低能力主播会通过自送礼满足收益门槛,但联盟通过优化补偿参数可避免收益损失甚至从中获益。MCN 机构即是 Union 的典型组织形式,而该研究中主体博弈只涉及创作者和直播联盟双方,并未将平台涵盖在内。另外,随着内容平台的电商化,直播带货模式下考虑 MCN 机构的收益共享问题也受到较多关注<sup>[26-29]</sup>。

综上所述,订阅付费型、知识共享型、广告分成型、打赏激励型以及社交电商等内容平台引入 MCN 机构后,无不呈现出多主体协作的价值创造模式,形成要素投入和收益共享这一共通的决策逻辑与激励机制。然而,内容平台引入 MCN 机构的收益共享问题研究有待丰富和深入,多主体参与 UGC 模式的要素投入与收益共享的一般性规律有待揭示。本文探讨 MCN 机构和内容平台共同参与 UGC 价值共创时的要素投入及收益共享问题即是一次有益尝试。现有创作者经济领域不同方面的研究为本研究提供了理论基础,本研究的主要创新有

两点:一是构建了一个更为契合多主体参与 UGC 情形的多阶段动态博弈模型,包括内容平台作为领导者、MCN 机构与创作者作为追随者的 Stackelberg 博弈,以及 MCN 机构与创作者之间的 Cournot 要素投入博弈;二是对于多主体参与 UGC 的产出分别采用线性产出与 Cobb-Douglas 产出两种函数形式,更全面地涵盖参与形式的多样性。本研究构建的博弈模型通过参数化方法揭示了多主体参与 UGC 的共性规律,为不同内容平台的机制设计提供了理论参考。

## 1 内容平台价值共创模型构建

MCN 机构拥有专业的内容团队、运营团队和商业资源,能够为创作者提供资金支持、创意策划及商业化等专业服务;内容平台为创作者创作发布内容提供技术架构,并且为所有创作者提供通用创作素材、专业技能培训等技术服务。MCN 机构直接参与了创作者的内容生产,平台间接参与了创作者的内容生产,形成了多主体参与 UGC 的内容生产模式。

**假设 1** 内容平台的技术服务水平为  $e_p$ , 其中,下标 p 为平台(platform)标识符。 $e_p$  是完全信息,内容平台其他主体能够感知和判断平台技术服务能力与水平。平台提供  $e_p$  的成本为  $\frac{c_p e_p^2}{2}$ , 其中,  $c_p$  为  $e_p$  的成本系数。

$e_p$  是内容平台的重要决策变量,是平台引流的重要手段,也是平台之间竞争的重要工具,其成本函数采用二次成本函数符合边际成本递增的基本规律,二次成本函数多为学者所采用<sup>[30-32]</sup>。

**假设 2** MCN 机构的专业服务水平为  $e_m$ , 其中,下标 m 为 MCN 机构标识符。由于合约的不完备性和完全监督的高成本性,  $e_m$  是私人信息。MCN 机构提供  $e_m$  的成本为  $\frac{c_m e_m^2}{2}$ , 其中,  $c_m$  为  $e_m$  的成本系数。

**假设 3** 创作者的创作努力水平为  $e_s$ , 其中,下标 s 为创作者(supplier)的标识符。 $e_s$  是创作者的私人信息。创作者付出  $e_s$  的成本为  $\frac{c_s e_s^2}{2}$ , 其中,  $c_s$  为  $e_s$  的成本系数。

创作者的努力依赖个人不可替代的时间与创意,具有较高的单位努力成本;MCN 机构虽然需管理头部与长尾的投入分配,但可以通过规模效应和资源整合降低单位服务水平的成本;内容平台运营

虽然依赖持续的技术投入与用户增长,却具有技术边际成本趋近于零的优势。三者的单位努力成本差异体现了内容生态中创作者“人力密集型”、MCN 机构“资源整合型”和内容平台“技术密集型”的不同价值创造逻辑。Lambrecht 等<sup>[33]</sup>指出,平台作为供需对接的双边市场,在数字内容服务领域尤为普遍,在提供数字内容方面具有非竞争性、近乎零边际生产成本与分发成本、低消费者搜索成本及低交易成本等特征。因此,三方成本系数呈现出  $c_p \leq c_m \leq c_s$  的特征。

**假设 4** 多主体参与 UGC 模式中,平台的技术服务、MCN 机构的专业服务和创作者的创作努力是内容产出的三种投入要素。本文讨论两种典型的产出函数<sup>[34-37]</sup>:在线性产出情形下,  $y = \alpha e_s + \beta e_m + \gamma e_p$ ; 在 Cobb-Douglas 产出情形下,  $y = e_s^\alpha e_m^\beta e_p^\gamma$ , 其中,  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$  均大于 0, 分别表示创作者、MCN 机构和平台的要素投入对内容产出的影响程度,称为产出系数。

线性生产函数能有效刻画多主体投入的独立可加性,适用于平台技术服务、MCN 运营支持与创作者内容生产相对独立的价值创造模式;而 Cobb-Douglas 函数则能表征要素间的互补协同效应,契合深度协作场景中边际产出递增的实践特征。

产出系数  $\alpha$ 、 $\beta$  和  $\gamma$  包含着内容质量与用户响应的综合效应,而成本系数  $c_s$ 、 $c_m$  和  $c_p$  暗含质量提升的边际成本递增规律,共同构成模型的核心参数。

**假设 5** 内容产品市场为完全竞争市场,单位内容产品的价格为  $p$ , 多主体参与 UGC 的总收入为  $py$ 。

单位内容作品的价格  $p$  完全外生,隐含了消费者偏好与市场需求对收益分配的间接影响。这一简化处理,将模型聚焦于生产端的要素投入与收益共享机制。

**假设 6** 内容平台对内容产出变现收入的收益共享比例为  $\theta$  ( $\theta \in [0,1]$ ); MCN 机构的收益共享比例为  $\rho$  ( $\rho \in [0,1]$ ); 创作者的收益共享比例为  $(1-\theta)(1-\rho)$ 。

多主体参与的 UGC 模式构成一个四阶段博弈过程。第一阶段,内容平台为所有入驻平台的创作者设定统一的内容产出收益共享契约,即确定平台的收益共享比例  $\theta$ , 并确定技术服务水平  $e_p$ ; 第二阶段,MCN 机构为创作者提供一份收益共享契约,即确定 MCN 机构的收益共享比例  $\rho$ ; 第三阶段,入驻平台的创作者决定是否接受 MCN 机构的契约,如果接受,进入下一阶段;第四阶段,创作者与 MCN

机构达成合作后,同时决定各自的投入水平 $e_s$ 和 $e_m$ ,完成内容生产,得到内容产出总收益 $py$ 。内容平台与 MCN 机构和创作者之间构成 Stackelberg 博弈,平台是领导者,MCN 机构和创作者是追随者;MCN

机构和创作者在最后阶段进行 Cournot 要素投入博弈,形成多阶段动态博弈过程,博弈时序如图 1 所示。为避免求解复杂性,求解时暂时忽略第三阶段的参与约束,进行事后验证以确保求解过程正确。

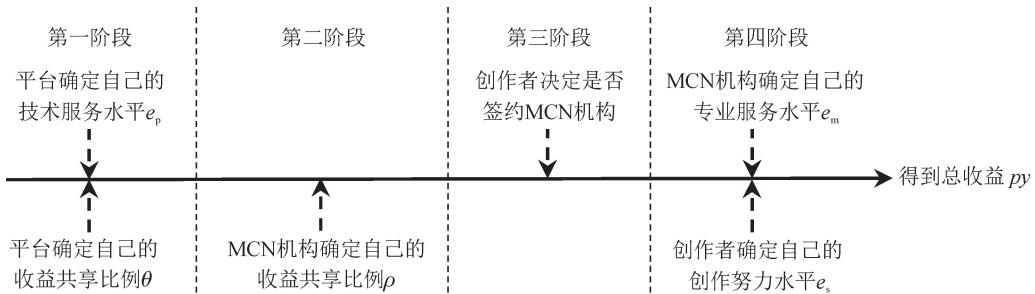


图 1 内容平台多主体参与 UGC 的博弈时序  
Fig. 1 Game timing of multi-agents participation in UGC

## 2 内容平台价值共创博弈模型求解

根据模型假设,创作者、MCN 机构和平台的净收益函数分别为:

$$U_s = (1 - \theta)(1 - \rho)py - \frac{c_s e_s^2}{2} \quad (1)$$

$$U_m = (1 - \theta)\rho py - \frac{c_m e_m^2}{2} \quad (2)$$

$$U_p = \theta py - \frac{c_p e_p^2}{2} \quad (3)$$

分别考虑线性产出情形和 Cobb-Douglas 产出情形,应用动态博弈逆向求解法进行求解。首先,对第四阶段中创作者和 MCN 机构的静态博弈进行求解,最大化各自净收益函数并联立方程求解,可得创作者和 MCN 机构的要素投入水平;然后,假设第三阶段创作者接受合约,即有  $U_s \geq 0$ ;针对第二阶段,将创作者和 MCN 机构的要素投入水平代入 MCN 机构净收益函数,由净收益函数最大化一阶条件可得 MCN 机构的最优收益共享比例;最后,回到第一阶段,将最优收益共享比例以及创作者和 MCN 机构的要素投入水平代入平台净收益函数,在平台净收益函数海塞矩阵的负定条件下,由收益最大化一阶条件可得平台最优收益共享比例及其最优技术服务水平。动态博弈优化求解模型为:

$$\begin{aligned} (e_p^*, \theta^*) &\in \operatorname{argmax} U_p \\ \text{s. t. } &\left\{ \begin{array}{l} \rho^* \in \operatorname{argmax} U_m \\ \text{s. t. } \left\{ \begin{array}{l} e_s^* \in \operatorname{argmax} U_s \\ e_m^* \in \operatorname{argmax} U_m \\ U_s \geq 0 \end{array} \right. \end{array} \right. \end{aligned} \quad (4)$$

线性产出情形下模型结果为:

$$\begin{cases} e_p^* = \frac{c_m p \alpha^2 \gamma}{2 c_p \tau - c_m c_s \gamma^2} \\ \theta^* = \frac{c_p \tau}{2 c_p \tau - c_m c_s \gamma^2} \\ \rho^* = \frac{c_m c_p \alpha^2}{c_p \tau - c_m c_s \gamma^2} \\ e_s^* = \frac{p \alpha (c_p \tau - c_m c_s \gamma^2 - c_m c_p \alpha^2)}{c_s (2 c_p \tau - c_m c_s \gamma^2)} \\ e_m^* = \frac{p c_p \alpha^2 \beta}{2 c_p \tau - c_m c_s \gamma^2} \end{cases} \quad (5)$$

式(5)中  $\tau = 2 c_m \alpha^2 - c_s \beta^2$ , 若  $\tau > 0$ , 有  $\frac{d^2 U_m}{d^2 \rho} <$

0, 从而存在最优解  $\rho^*$ ;  $U_p$  关于  $(e_p, \theta)$  的负定条件为  $2 c_p \tau - c_m c_s \gamma^2 > 0$ 。由以上求解结果不难发现,只要  $c_p \tau - c_m c_s \gamma^2 - c_m c_p \alpha^2 \geq 0$ , 则创作者、MCN 机构和平台三方的要素投入水平都将满足非负性的现实要求,而该条件同样保证了最优收益共享比例  $\theta^*$  与  $\rho^*$  都将处于  $[0, 1]$  的规范性区间。该条件成立也是求解过程中忽略第三阶段充分条件的结果,此时,创作者签约后的最终收益为:

$$U_s^* = \frac{p^2 \alpha^2 (c_p \tau - c_m c_s \gamma^2 - c_m c_p \alpha^2) (c_m c_p \alpha^2 + c_p c_s \beta^2 + c_m c_s \gamma^2)}{2 c_s (2 c_p \tau - c_m c_s \gamma^2)^2} \geq 0 \quad (6)$$

容易验证,创作者签约后的净收益非负,大于不签约的保留效用(净收益为 0),因此,第三阶段签约参与约束自动满足。

Cobb-Douglas 产出情形下模型结果为:

$$\left\{ \begin{array}{l} e_p^* = \left[ 2^{-2(\alpha+\beta)} c_m^{-\beta} c_s^{-\alpha} c_p^{-2+\alpha+\beta} p^2 (2-\alpha)^\beta \alpha^{2\alpha} \beta^\beta (\alpha+\beta)^{(\alpha+\beta)} \gamma^{2-\alpha-\beta} \right]^{\frac{1}{4-2(\alpha+\beta+\gamma)}} \\ \theta^* = \frac{2-\alpha-\beta}{2} \\ \rho^* = \frac{2-\alpha}{2} \\ e_s^* = c_s^{\frac{\beta-2}{2(2-\alpha-\beta)}} c_m^{\frac{-\beta}{2(2-\alpha-\beta)}} \left[ e_p^\gamma p (1-\theta) \right]^{\frac{1}{2-\alpha-\beta}} \left[ \alpha (1-\rho) \right]^{\frac{2-\beta}{2(2-\alpha-\beta)}} (\beta \rho)^{\frac{\beta}{2(2-\alpha-\beta)}} \\ e_m^* = c_s^{\frac{-a}{2(2-\alpha-\beta)}} c_m^{\frac{a-2}{2(2-\alpha-\beta)}} \left[ e_p^\gamma p (1-\theta) \right]^{\frac{1}{2-\alpha-\beta}} \left[ \alpha (1-\rho) \right]^{\frac{a}{2(2-\alpha-\beta)}} (\beta \rho)^{\frac{2-a}{2(2-\alpha-\beta)}} \end{array} \right. \quad (7)$$

创作者签约后的净收益非负可使第三阶段签约参与约束成立(参见3.2节的数值模拟结果)。

### 3 要素投入水平与收益共享机制分析

#### 3.1 线性产出情形

应用比较静态分析法,考察线性产出情形下产出系数和成本系数对不同主体的要素投入水平以及收益共享比例的影响,结果如表1所示。

表1 要素投入水平与收益共享比例关于产出系数与成本系数的变化

Tab. 1 Changes of factors inputting level and revenue sharing ratio with production and cost coefficients

参数	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$c_s$	$c_m$	$c_p$
$e_s^*$	+	-	-	-	+	+
$e_m^*$	-	+	+	+	-	-
$e_p^*$	-	+	+	+	-	-
$(1-\theta^*)(1-\rho^*)$	+	-	-	-	+	+
$\theta^*$	-	+	+	+	-	-
$\rho^*$	-	+	+	+	-	-

注:“+”表示随系数的增加而增大,“-”表示随系数的增加而减小。

**命题1** 创作者、MCN机构与平台三类主体的要素投入水平和收益共享比例都随着自身产出系数的增加而增加,随自身成本系数的增加而减少。

产出系数代表了内容产出过程中主体所发挥作用的大小,是其重要性的体现,是要素投入的边际收益;成本系数代表了内容产出过程中主体要素投入的成本权重,体现了要素投入的边际成本。由表1可知,各主体要素投入都与自身产出系数正相关,与自身成本系数负相关,是主体参与内容生产的理性行为。各主体的收益共享比例与自身产出系数正相关,与自身成本系数负相关,是按能力和效率进行收益分配的合理机制。

**命题2** MCN机构与平台的要素投入水平和收益共享比例会随着对方产出系数的增加而增加,随着对方成本系数的增加而减少。MCN机构或平台的要素投入水平和收益共享比例会随着创作者产出系数的增加而减少,随着创作者成本系数的增加而增加,反之亦然。

由表1可知,对平台与MCN机构来说,自身产出系数带来的影响与对方产出系数带来的影响具有同向性,说明平台与MCN机构具有同质性,属于同盟关系,这一点在成本系数方面再次得到证实。而创作者则与平台或MCN机构具有对立性,构成竞争关系。当平台对内容产出的影响变大时,整个平台内容产出的质量以及数量都更有保障,进入平台的MCN机构能够依靠平台的口碑及商业价值向创作者提供更好的服务。

由表1、命题1和命题2可知,成本系数与产出系数对要素投入水平、收益共享比例的影响恰好相反,故不失一般性,仅对产出系数进行数值分析,以进一步验证命题1和命题2。依据三方成本系数应满足 $c_p \leq c_m \leq c_s$ 的特征,令 $c_s = 1.2$ 、 $c_m = 1$ 、 $c_p = 0.8$ 。依据假设5,内容作品单位价格外生,简化起见,令 $p = 1$ 。由命题1可知,参数需满足 $c_p \tau - c_m c_s \gamma^2 \geq c_m c_p \alpha^2$ ,故对参数 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 赋值时,兼顾了参数之间存在的约束条件。

图2(a)中,创作者的产出系数越大,创作者付出的努力也会越大,而MCN机构和平台的要素投入水平会缓慢下降。当创作者对平台内容产出起着主导作用时,将会激励创作者投入更多的努力进行内容创作,同时也会吸引更多潜在创作者进入平台,从而丰富平台内容。图2(b)中,随着MCN机构产出系数的增加,不仅其自身要素投入水平增加,而且带动平台要素投入水平增加。图2(c)中,随着平台产出系数的增加,不仅其自身要素投入水平增加,而且带动MCN机构要素投入水平有所增加。

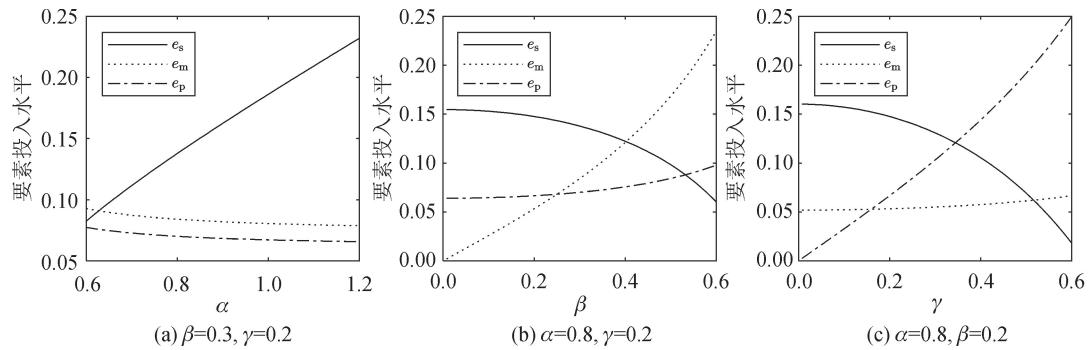


图 2 线性产出情形下产出系数对要素投入水平的影响

Fig. 2 Influence of production coefficients on factors inputting level in linear production case

图 3(a)中,创作者的产出系数越大,创作者收益共享份额也会增加,这一增加源自相对于 MCN 机构的收益共享比例  $(1 - \rho)$  增加和相对于平台的收益共享比例  $(1 - \theta)$  增加的叠加。图 3(b)中,随着 MCN 机构产出系数的增加,不仅其自身收益份额增加,而且带动平台提高了其收益份额,尽管提高幅度不大。图 3(c)中,随着平台产出系数的增加,不仅其收益

共享比例增加,而且带动 MCN 机构的收益共享比例有较明显的增加。结合图 2 和图 3 可知,MCN 机构与平台之间存在着明显的合作关系,二者的收益共享比例与要素投入水平都与对方的产出系数有关,且都与创作者构成竞争关系。也就是说,MCN 机构虽然在名义上与创作者签订了合作协议,但在创作与运营过程中 MCN 机构与平台二者之间却利益一致。

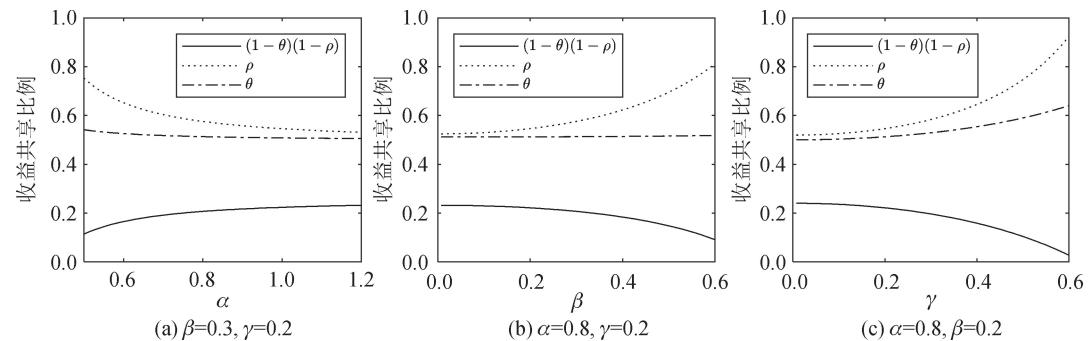


图 3 线性产出情形下产出系数对收益共享比例的影响

Fig. 3 Influence of production coefficients on revenue sharing ratio in linear production case

由图 4 可知,在模型构建及参数设置的前提下,数值模拟显示,平台净收益大于 MCN 机构净收益,而 MCN 机构的净收益大于创作者的净收益;创作者净收益大于 0 再次说明了模型求解中暂时忽略创作者签约时的参与约束是无关紧要的。图 4(a)说明创作者产出系数的增加,能够带来三方主体净收

益的同时增加;而图 4(b)和图 4(c)则说明 MCN 机构与平台产出系数的增加,对创作者净收益的促进不大,而且当 MCN 机构或平台产出系数增加到一定程度时,反而对创作者净收益带来损害作用。多主体参与 UGC 应发挥好创作者的第一主体作用,MCN 机构与平台应做好辅助支持。

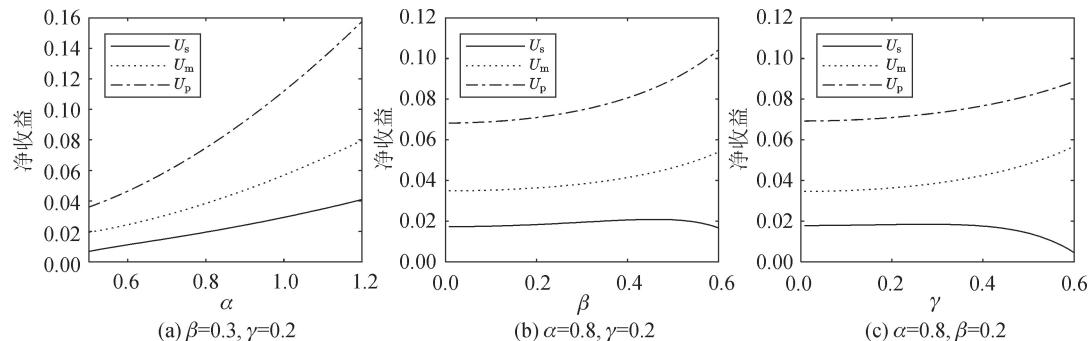


图 4 线性产出情形下产出系数对净收益的影响

Fig. 4 Influence of production coefficients on net revenue in linear production case

### 3.2 Cobb-Douglas 产出情形

在 Cobb-Douglas 产出情形下,由求解结果可知,平台最优收益共享比例与创作者和 MCN 机构的产出系数成反比,MCN 机构最优收益共享比例仅由创作者的产出系数决定,与其成反比。三方产出系数对要素投入水平和三方净收益的影响难以得

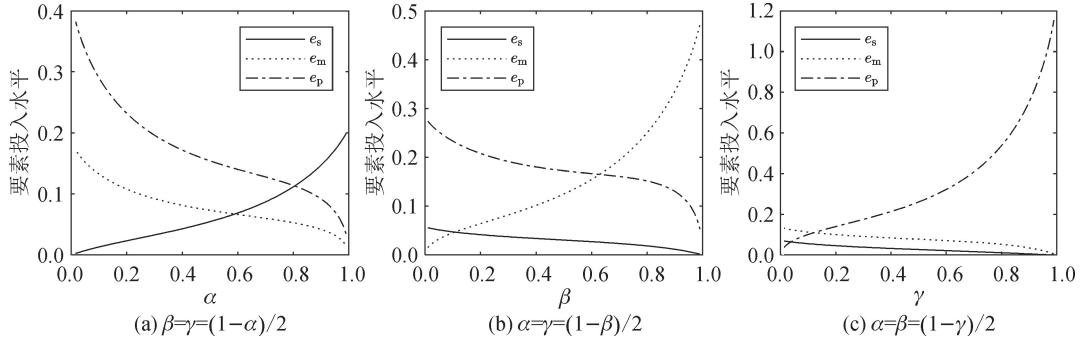


图 5 规模报酬不变情形下产出系数对要素投入水平的影响

Fig. 5 Influence of production coefficients on factors inputting level with constant returns to scale

由图 5 可知,任何一方产出系数的增加,对要素投入水平均带来非线性影响,自身要素投入水平总是增加,但在产出系数较小时,增速有变缓趋势,在产出系数较大时,增速有增加趋势;另外两方要素投

出解析式,故采用数值模拟法分析。

#### 1) 规模报酬不变的情形

同样假设  $c_s = 1.2, c_m = 1, c_p = 0.8, p = 1$ , 当产出系数  $\alpha, \beta$  和  $\gamma$  中的某一个变动时,另外两个参数在  $\alpha + \beta + \gamma = 1$  的条件下同时变动,可得图 5 和图 6。

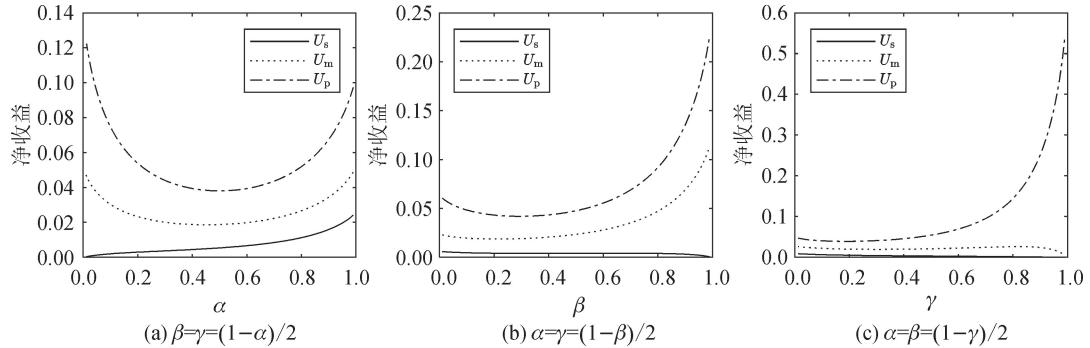


图 6 规模报酬不变情形下产出系数对净收益的影响

Fig. 6 Influence of production coefficients on net revenue with constant returns to scale

由图 6 可知,Cobb-Douglas 产出中规模报酬不变情形下,三方净收益之间的相对大小关系与线性产出情形下相同,即平台净收益大于 MCN 机构净收益,而 MCN 机构的净收益大于创作者的净收益;而创作者净收益大于 0 说明模型求解中暂时忽略创作者签约时的参与约束是无关紧要的。同时,随着创作者产出系数的增加,创作者自身净收益不断增长,平台与 MCN 机构的净收益先下降然后上升;随着 MCN 机构产出系数的增加,平台与 MCN 机构

入水平总是下降,但在对方产出系数较小时,降速有变缓趋势,在产出系数较大时,降速有增加趋势。在 Cobb-Douglas 产出的规模报酬不变情形下,MCN 机构与平台之间的潜在同盟关系消失了。

的净收益在初期有小幅下降然后不断上升,创作者净收益不断下降;随着平台产出系数的增加,平台净收益在初期有小幅下降然后不断上升,创作者净收益不断下降,MCN 机构净收益先小幅下降,后再小幅上升,最后缓慢下降。

#### 2) 规模报酬可变的情形

同样假设  $c_s = 1.2, c_m = 1, c_p = 0.8, p = 1$ , 令  $\alpha, \beta$  和  $\gamma$  均等于 0.3, 在不要求  $\alpha + \beta + \gamma = 1$  的条件下,仅令其一变动,可得图 7 和图 8。

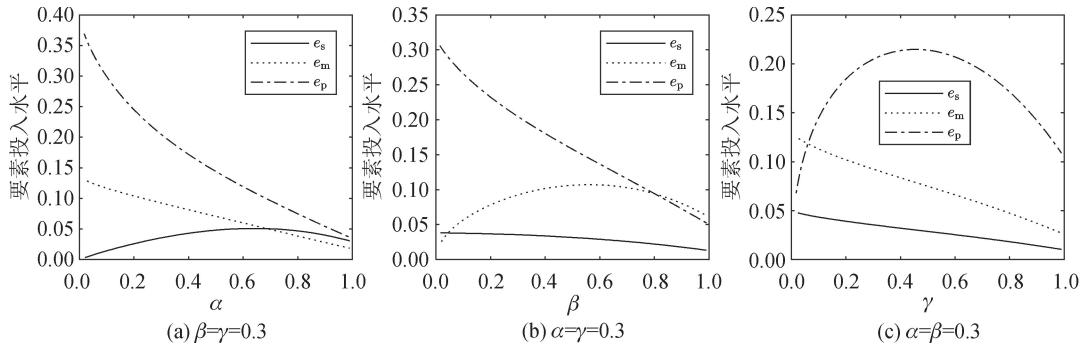


图 7 规模报酬可变情形下产出系数对要素投入水平的影响

Fig. 7 Influence of production coefficients on factors inputting level with variable returns to scale

由图 7 可知,任何一方产出系数的增加,对自身要素投入水平带来非线性影响,总是先促进自身要素投入水平的提高,而当产出系数增加到一定程度时,自身要素投入水平反而下降;同时,任何一方产

出系数的增加,都会导致另外两方要素投入水平的下降。在 Cobb-Douglas 产出且规模报酬可变情形下,MCN 机构与平台之间的潜在同盟关系也不存在。

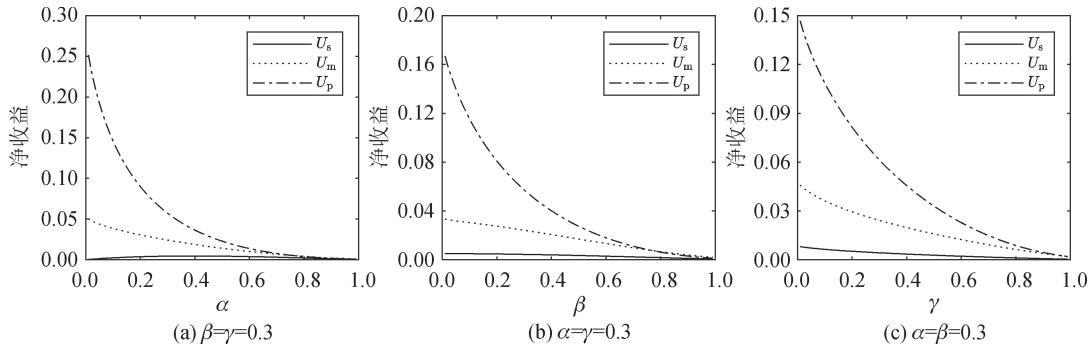


图 8 规模报酬可变情形下产出系数对净收益的影响

Fig. 8 Influence of production coefficients on net revenue with variable returns to scale

由图 8 可知,Cobb-Douglas 产出中规模报酬可变情形下,三方净收益之间的关系与线性产出情形下三方净收益之间的相对大小关系相同,即平台净收益大于 MCN 机构净收益,而 MCN 机构的净收益大于创作者的净收益;而创作者净收益大于 0 说明模型求解中暂时忽略创作者签约时的参与约束是无关紧要的。同时,图 8(a)中随着创作者产出系数的增加,创作者自身净收益并非一直增长,而是在产出系数增长到一定程度时,净收益会不升反降,这一规律与图 7(a)中创作者产出系数对自身要素投入水平的影响是相似的。另外,对于 MCN 机构与平台的产出系数的增加,都会导致自身与其他各主体净收益的下降。

### 3.3 不同产出情形的比较分析

线性生产函数刻画了三方要素投入对内容产出的可分性与可加性,而 Cobb-Douglas 生产函数刻画了三方要素投入的相互依赖性与协同性,由于这两种生产函数是 CES 生产函数  $y = (\alpha e_s^\delta + \beta e_m^\delta + \gamma e_p^\delta)^{\frac{1}{\delta}}$  在  $\delta$  趋近于 0 和  $\delta = 1$  的两种特殊形式,这意味着现实

中多主体参与的 UGC 模式中“参与”的两种形式。线性生产函数是一种累加式的原始参与,是“ $1 + 1 = 2$ ”,而 Cobb-Douglas 生产函数则是一种更具协同性的深度参与,是“ $1 + 1 > 2$ ”。

在线性产出情形下,MCN 机构表面上与创作者签约合作,本质上却是与平台合作结盟,这与 MCN 机构和平台二者之间的地位相似和功能相似遥相呼应。地位相似体现在博弈时序中 MCN 机构与平台都处于主动地位,都是提供契约的一方;功能相似体现在二者均发挥服务功能,存在一定程度的角色冲突和功能重叠。通过对比模型结果可知,在线性产出情形下,存在“能者多劳,能者多得”的基本共享机制,但在 Cobb-Douglas 产出情形下,这一基本共享机制并不一定成立,也会出现要素投入水平随着产出系数变化的非单调性的现象。现实中,多主体参与的 UGC 其“参与”极可能处于线性和 Cobb-Douglas 两种产出之间连续体上的某一个点,也可能是线性和 Cobb-Douglas 两种产出的组合。这就要求,政策或契约的制定者要把握各主体的特

征——产出系数与成本系数,以此来设计合理的收益共享机制。

### 3.4 不同创作者情形的比较分析

内容平台中的创作者往往具有异质性,形成头部创作者和普通创作者。头部创作者通常拥有更多的粉丝和影响力,而普通创作者数量多但个体影响力较小。二者共同构成平台的内容生态,既互相促进,又竞争资源。当内容平台引入 MCN 机构后,创作者群体的异质性特征和博弈关系将发生结构性变化。对于头部创作者来说,可能已经有自己的团队或者足够的资源,所以他们可能不需要 MCN,或者与 MCN 有更深入的合作,比如独家合约。而普通创作者可能更依赖 MCN 来获得资源和支持,比如流量扶持、培训、商业机会等。这种情况下,普通创作者可能通过 MCN 获得更好的发展机会,而头部创作者可能更注重保持自己的独立性和品牌控制。

本研究中产出系数和成本系数的差异化设置间接反映了异质创作者的能力差异。假设头部创作者的产出系数为  $\alpha^H$ ,成本系数为  $c_s^H$ ,普通创作者的产出系数为  $\alpha^L$ ,成本系数为  $c_s^L$ 。那么,头部创作者通常具备更高的内容生产效率和资源整合能力,可体现为更低的创作努力成本系数( $c_s^H < c_s^L$ )或更高的产出系数( $\alpha^H > \alpha^L$ )。这与 Bhargava 等<sup>[19]</sup>将创作者分为高效率与低效率两类的处理逻辑一致。

从线性产出与 Cobb-Douglas 产出的模型结果看,除规模报酬可变情形下  $\alpha$  过大的情况外,当创作者产出系数  $\alpha$  增加或成本系数  $c_s$  降低时,其要素投入水平  $e_s^*$  与收益共享比例  $(1-\theta^*)(1-\rho^*)$  均显著提升,这与头部创作者通过专业化和规模效应获得竞争优势的现实规律相符。同时,创作者、平台与 MCN 机构的净收益亦有较大增幅,说明模型能有效捕捉头部创作者价值创造的主导作用。应当注意到,如果内容平台或 MCN 机构采取无差异策略或混合策略时,模型(4)会成为新的分层分类优化问题。

## 4 结论与建议

随着我国数字基础设施建设持续推进,内容平台日益繁荣发展。由于多元化的内容类型和高品质的内容作品一直都是内容平台的核心竞争力,所以近年来各内容平台持续加强优质内容创作,不断提高内容品质。本研究从 UGC 生产制作的多主体协同着手,构建了平台、MCN 机构与创作者之间的多阶段动态博弈模型,得出了创作者、MCN 机构与平台的要素投入水平和最优收益共享契约,并进一步

通过比较静态分析和数值模拟分析,揭示了三方要素投入行为、收益共享比例及净收益随产出系数的变化规律,主要研究结论列示如下。

1) 在线性产出情形下,内容平台任一主体的要素投入水平和最优收益共享比例都会随各自产出系数的增加而增加,随各自成本系数的增加而减少;平台与 MCN 机构二者的要素投入水平和收益共享比例随对方产出系数的增加而增加,随对方成本系数的增加而减少。

2) 在 Cobb-Douglas 产出情形下,平台最优收益共享比例与创作者和 MCN 机构的产出系数成反比,MCN 机构最优收益共享比例仅由创作者的产出系数决定;随着各主体产出系数的增加,依赖于参数取值的不同,各主体要素投入水平的变化具有非单调性和非线性的双重特点。

基于上述研究结论,本文提出以下政策建议。

第一,内容平台应大力发挥创作者的第一主体作用。研究显示,平台和 MCN 机构的产出系数增加无法带来三方共赢,只有创作者产出系数增加才可能带来三方共赢的结果(线性产出情形和规模报酬不变 Cobb-Douglas 产出的情形)。一段时间以来,某些内容平台过度强调流量至上,奉行眼球经济,热衷追逐“爆款”,却伤及内容质量,引起用户反感。也有些平台过于强调算法模式的重要性,注重内容分发推送,却忽视内容生产。算法推荐固然重要,但它并非全部,真正想要留住用户,“内容为王”始终是终极信条,高质量的内容对平台的带动作用最为明显。生产高质量内容作品必须发挥创作者的第一主体作用,必须设计合理的收益共享机制来有效激励创作者。

第二,内容平台与 MCN 机构应恰当发挥辅助支撑作用。内容平台为创作者提供技术服务,MCN 机构为创作者提供专业服务,二者都参与了 UGC 价值创造,推动了内容作品的生产,但是辅助功能过度参与 UGC(产出系数增加)时会对创作者创作努力及净收益带来一定损害,尤其是在内容平台处于规模报酬变动的发展阶段,过度参与可能给三方同时带来收益损失。

第三,内容平台与 MCN 机构应协调好双方之间的要素投入性质与水平。内容平台与 MCN 机构之间的要素投入既可能存在可分性与可加性,也可能存在依赖性与协同性。研究显示二者之间要素投入与净收益之间既存在相互受益的情况,也存在相互冲突的情况。因此,内容平台必须协调好与 MCN 机构双方之间的要素投入性质与水平,做好

角色定位,注重提供差异化服务,实现多主体共赢。

本研究虽构建了多主体参与 UGC 的博弈模型,揭示了要素投入与收益共享的一般规律,但仍存在一定局限。未来可拓展的方向包括:一是全面刻画头部创作者与普通创作者的异质性,构建分层分类模型以优化内容平台收益共享机制;二是突破市场完全竞争且价格外生的局限,考虑寡头竞争或平台垄断定价策略对收益分配的影响;三是从生产端向消费端拓展,考虑消费者行为,将消费者参与度、质量偏好、内容匹配效率等变量纳入分析框架,深入探讨需求端与供给端的协同演化规律,以更全面地揭示内容平台生态系统的价值创造机制。

#### 参考文献:

- [1] SUN Y C, DONG X J, MCINTYRE S. Motivation of user-generated content: social connectedness moderates the effects of monetary rewards[J]. *Marketing Science*, 2017, 36(3):329-337.
- [2] HE L Y, LUO J F, TANG Y S, et al. Motivating user-generated content: the unintended consequences of incentive thresholds[J]. *Management Information Systems Quarterly*, 2022, 47(3):1015-1044.
- [3] SONG H, YAO Z. Different but equal? The impact of personal incentives and platform incentives on user-generated content in online mental health communities [J]. *Information Processing and Management*, 2025, 62(4):104132.
- [4] SUR M, LEE D J, KIM K T. Optimal revenue sharing in platform markets: a Stackelberg model[J]. *Journal of Revenue and Pricing Management*, 2019, 18(10):317-331.
- [5] AVINADAV T, CHERNONOG T, KHMELNITSKY E. Revenue-sharing between developers of virtual products and platform distributors[J]. *European Journal of Operational Research*, 2021, 290(3): 927-945.
- [6] AVINADAV T, CHERNONOG T, MEILJISON I, et al. A consignment contract with revenue sharing between an app developer and a distribution platform[J]. *International Journal of Production Economics*, 2022, 243(3): 108322.
- [7] YANG L, LI Z, NAN G, et al. Optimal IP-based content provision model for digital content platforms [J]. *Information and Management*, 2023, 60(7):103852.
- [8] HÖDL T, MYRACH T. Content creators between platform control and user autonomy[J]. *Business & Information Systems Engineering*, 2023, 65(5):497-519.
- [9] NAN G F, DING N, LI G Y, et al. Two-tier regulation models for the user-generated content platform: a game theoretic analysis[J]. *Decision Support Systems*, 2023, 175(4):114034.
- [10] HUGHES E, WATT R. Bargaining theory and the copyright royalty board's rate setting decisions for interactive streaming of music[J]. *Mathematical Social Sciences*, 2025, 134(3): 58-65.
- [11] 蒋忠中,李坤洋,何娜.在线视频供应链的模式选择与优化决策研究[J].*管理工程学报*, 2022, 36(6): 221-232.
- JIANG Zhongzhong, LI Kunyang, HE Na. Mode selection and optimal decision for online video supply chains[J]. *Journal of Industrial Engineering and Engineering Management*, 2022, 36(6):221-232.
- [12] ALAEI S, MAKHDOUMI A, MALEKIAN A, et al. Revenue-sharing allocation strategies for two-sided media platforms: pro-rata vs. user-centric[J]. *Management Science*, 2022, 68(12):8699-8721.
- [13] 邢鹏,赵相如.考虑衍生需求和粉丝效应的视频服务供应链质量努力策略研究[J].*运筹与管理*, 2022, 31(9):91-98.
- XING Peng, ZHAO Xiangru. Research on quality effort strategies of video service supply chain considering derived demand and fans effect[J]. *Operations Research and Management Science*, 2022, 31(9):91-98.
- [14] JIANG Z, LI K, TIAN L, et al. Contract selection and piracy surveillance for video platforms in the age of social media[J]. *Production and Operations Management*, 2025, 34(12):3775-3792.
- [15] MEYN J, KANDZIORA M, ALBERS S, et al. Consequences of platforms' remuneration models for digital content: initial evidence and a research agenda for streaming services[J]. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 2023, 51(1):114-131.
- [16] MOREAU F, WIKSTRÖM P, HAAMPLAND O, et al. Alternative payment models in the music streaming market: a comparative approach based on stream-level data[J]. *Information Economics and Policy*, 2024, 68(3):101103.
- [17] GONÇALVES-DOSANTOS J C, MARTÍNEZ R, SÁNCHEZ-SORIANO J. Measuring success in streaming platforms[J]. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 2025, 232(C):106941.
- [18] BHARGAVA H K. The creator economy: managing ecosystem supply, revenue sharing, and platform design[J]. *Management Science*, 2022, 68(7):5233-5251.
- [19] BHARGAVA H K, WANG K, ZHANG X Y. Fending off critics of platform power with differential revenue sharing: doing well by doing good? [J]. *Management Science*, 2022, 68(11):8249-8260.

- [20] 王铮阳. 用户生成内容平台的收益共享契约及流量变现模式研究[D]. 南京:南京财经大学,2023.  
WANG Zhengyang. Revenue sharing contract and traffic realization mode of user-generated content platform[D]. Nanjing: Nanjing University of Finance and Economics, 2023.
- [21] LIU X Y, MEI S, ZHONG W J. UGC creator's video-generation and program-participation decisions in the presence of ad-revenue-sharing programs[J]. Managerial and Decision Economics, 2024,45(6):4330-4349.
- [22] FU H, XIAO X H, ZHU H M. Big gains in digital ecosystem niches: how facilitators emerge and develop into an organizational category[J]. Information and Management, 2024,61(4):103957.
- [23] 彭正银,徐沛雷,王永青. UGC 平台内容治理策略——中介机构参与下的三方博弈[J]. 系统管理学报,2020,29(6):1101-1112.  
PENG Zhengyin, XU Peilei, WANG Yongqing. Content governance strategy of UGC platform: tripartite game with participation of intermediary[J]. Journal of Systems & Management, 2020,29(6):1101-1112.
- [24] CHIEN P H, KUNG L C. Optimal advertorial allocation and contract design of a multichannel networks company on video sharing platforms[J]. NTU Management Review, 2024,33(2):1-36.
- [25] DA Y, GOU Q, LIANG C. Will self-gifting of streamers hurt unions? Analyzing the union's compensation mechanism for a live streaming supply chain [J]. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 2023, 177(12):103230.
- [26] MAO Z F, DU Z L, YUAN R Y, et al. Short-term or long-term cooperation between retailer and MCN? New launched products sales strategies in live streaming e-commerce[J]. Journal of Retailing and Consumer Services, 2022,67(C):102996.
- [27] 唐润,刘文敏,彭洋洋,等. 考虑质量风险和捆绑效应的直播带货收入分成研究[J]. 系统工程, 2024, 42(5):84-95.  
TANG Run, LIU Wenmin, PENG Yangyang, et al. Revenue sharing of livestreaming marketing considering quality risk and bundling effect[J]. Systems Engineering, 2024,42(5):84-95.
- [28] 郭文强,梁蕴泽,雷明. 直播电商下厂家、MCN 机构及主播动态运营策略[J]. 管理工程学报,2024,38(6):275-289.  
GUO Wenqiang, LIANG Yunze, LEI Ming. Dynamic operational strategies for manufacturer, MCN, and host in the context of live e-commerce[J]. Journal of Industrial Engineering and Engineering Management, 2024,38(6):275-289.
- [29] WU G, YANG W, HOU X, et al. Selection of live-streaming sales methods for the manufacturer and streamer: the role of the MCN institution[J]. Managerial and Decision Economics, 2025, 46 ( 4 ): 2540-2561.
- [30] SATOH A, TANAKA Y. Relative profit maximization and Bertrand equilibrium with quadratic cost functions[J]. Economics and Business Letters, 2013, 2 (3):134-139.
- [31] SARAFOPOULOS G. Complexity in a monopoly market with a general demand and quadratic cost function [J]. Procedia Economics and Finance, 2015, 19: 122-128.
- [32] HATTORI M, TANAKA Y. Subsidy or tax policy for new technology adoption in duopoly with quadratic and linear cost functions [J]. Economics Bulletin, 2015,35(2):1423-1433.
- [33] LAMBRECHT A, GOLDFARB A, BONATTI A, et al. How do firms make money selling digital goods online? [J]. Marketing Letters, 2014,25(3):331-341.
- [34] VARIAN H R. Microeconomic analysis[M]. 3rd ed. New York: W. W. Norton & Company,1992.
- [35] 孙树垒. 双方道德风险理论及应用[M]. 南京:东南大学出版社,2019.
- [36] CHOI Y. CES technology and co-movement problem [J]. Economics Bulletin, 2022,42(1):83-89.
- [37] WANG J, MA L, XUE W, et al. Impact of self-service technology in designing a service delivery system [J]. Production and Operations Management, 2022, 34(1):1-19.

(责任编辑 王卫勋)