

基于群体参与的网络谣言治理模型研究*

宋彪¹, 闫俊²

(1. 内蒙古财经大学 会计学院, 内蒙古 呼和浩特 010051;

2. 内蒙古自治区信息化与数字经济推进中心, 内蒙古 呼和浩特 010020)

摘要: 大量已有的研究发现, 在强监管措施下网络谣言仍层出不穷, 后真相时代的信息发布模式导致相关监管机构跛行谣言其后, 疲于应对。通过建立传谣网民、普通网民的博弈模型, 在双方静态博弈收益矩阵基础上, 运用演化博弈理论对网民的行为策略选择进行研究, 构建其动态演化博弈模型。发现传谣网民往往“因恶小而为之”, 网民参与治理“因善小而不为”, 指出传谣与治理模式失配是网络谣言屡禁不绝的治理困境机理。数理分析证明了群体参与网络谣言治理的有效性, 提出了一个激励群体参与网络谣言数据治理的简单模型, 根据模型的博弈分析, 给出了可以促进网民积极参与谣言数据治理合作的措施, 本文结论为网络谣言的有效治理提供了新思路。

关键词: 网络谣言; 数据治理; 演化博弈; 政府监管

中图分类号: G206

文献标识码: A

DOI: 10.19358/j.issn.2097-1788.2024.05.010

引用格式: 宋彪, 闫俊. 基于群体参与的网络谣言治理模型研究 [J]. 网络安全与数据治理, 2024, 43(5): 69 - 75, 92.

Research on the Internet rumor governance model based on group participation

Song Biao¹, Yan Jun²

(1. School of Accounting, Inner Mongolia University of Finance and Economics, Hohhot 010051, China;

2. Inner Mongolia Informatization and Digital Economy Promotion Center, Hohhot 010020, China)

Abstract: Most of existing studies have found that under strong regulatory measures, online rumors continue to emerge, post-truth mode of information release led to the relevant regulatory agencies unable to keep pace with rumors and tired of dealing with them. Based on the static game profit matrix of both sides, this paper studies the behavior strategy choice of net citizens by using the Evolutionary Game theory, and constructs its dynamic evolution game model. It is pointed out that the mismatch between rumor-making and governance mode is the mechanism of the governance dilemma of Internet rumor. Mathematical analysis proves the effectiveness of group participation in Internet Rumor Governance, and a simple model is proposed to encourage group participation in Internet rumor governance. This paper gives some measures to promote the cooperation of Internet users in rumor governance. This paper provides a new idea for the effective governance of Internet rumors.

Key words: Internet rumor; data governance; Evolutionary Game; government regulation

0 引言

谣言防治是网络信息内容生态治理的一项重要内容, 是指对网络上的虚假或有害信息进行监测、识别、处置、预防等活动。该活动被看作是一种特殊的数据治理, 涉及到数据的采集、分析、处理、应用等过程, 目的是为了维护网络空间的秩序和安全, 提高公众的信息素养和辨别能力, 因此可以将其命名为网络谣言数据治理。

人人麦克风的自媒体时代^[1], 谣言飞奔在前, 真理跛行其后^[2]。切断谣言的源头以及打击造谣和传谣者, 是政府通常认为可以有效治理谣言的政策选项^[3]。然而在现实中针对谣言源头、意见领袖等治理措施并未完全奏效, 学者们发现由于互联网技术的飞速发展, 今天谣言传播者身份由未知向潜伏、由潜伏向传播、由免疫向传播转化, 具有随机多发性, 网民趋利避害, 监管往往法不责众^[4], 要阻止谣言的传播几乎是不可能完成的任务^[5]。为什么会有相当数量的人在面对监管机构的高压

* 基金项目: 内蒙古自然科学基金 (2020MS07016)

打击时仍然制造和传播谣言?当前网络谣言数据治理模式是否还存在着重要的影响?

“后真相”时代,信息发布由“前把关”向“后把关”模式的变革加重了信息不完备的情况。现实生活中,信息的不完备性几乎是难以改变的事实^[6]。在经济生活和资本市场领域,互联网社交媒体同样发挥着重要的信息传播作用,影响着资本市场参与者的决策^[7]。在商业利益与市场竞争压力的驱迫之下,大众传媒更多地关注如何以较低的成本来吸引更多的受众^[8]。这种转变主要表现为两个方面:一是新闻价值评价中的及时性、公共性等传统标准逐渐让位于新奇性、冲突性、戏剧性等新标准^[9];二是“制造轰动”^[10]“唤起情绪”^[11]与“渲染恐惧”^[12]成为新闻报道的常用技术框架。汪新建等也注意到,自改革开放以来,中文报刊中有关医生的负面新闻比例也呈现逐步增加趋势^[13]。融媒体的发展以及5G时代的到来,信息供给由从上而下过渡到自下而上模式,在事件信息相互询问、交谈和转述的过程中,公众或网

民易将其社会态度融入相关话题,导致舆论异化而产生次生谣言^[14]。面对作为全新表达平台的互联网和突如其来的网络谣言传播问题,无论是政府还是社会都没有做好准备,没有足够的治理资源可供调用^[15]。

网络已成为当前谣言传播的“重灾区”,加快治理网络谣言是保障网络安全及社会秩序的题中之义^[16]。相关治理策略方面的研究已经非常丰富,但在网络谣言数据治理过程中对非直接重大影响谣言、非意见领袖类网民等未触及监管底线的潜在谣言转化问题关注不足。基于此,本研究针对群体参与网络谣言治理合作的有效性,根据激励博弈模型开展分析并给出治理策略,以期为政府舆情治理能力的提升提供建议和参考。

1 网络谣言监管困境博弈分析模型

在表1所示的博弈要素中,假设在一定时间和空间维度中存在 m 个造谣网民和 n 个普通网民,因此定义造谣网民为 F_m ,定义普通网民为 B_n 。

表1 博弈矩阵

多空间 多时间		造谣网民 F_1		造谣网民 F_2		造谣网民 F_3		...造谣网民 F_m	
		非相关	相关	非相关	相关	非相关	相关	非相关	相关
普通网民 B_1	默认	(β_{11}, f_{11})	$(-\beta'_{11}, f'_{11})$	(β_{12}, f_{12})	$(-\beta'_{12}, f'_{12})$	(β_{13}, f_{13})	$(-\beta'_{13}, f'_{13})$	(β_{1m}, f_{1m})	$(-\beta'_{1m}, f'_{1m})$
	治理	$(-\beta_{11}, 0)$	$(\beta'_{11}, -\gamma'_{11})$	$(-\beta_{12}, 0)$	$(\beta'_{12}, -\gamma'_{12})$	$(-\beta_{13}, 0)$	$(\beta'_{13}, -\gamma'_{13})$	$(-\beta_{1m}, 0)$	$(\beta'_{1m}, -\gamma'_{1m})$
普通网民 B_2	默认	(β_{21}, f_{21})	$(-\beta'_{21}, f'_{21})$	(β_{22}, f_{22})	$(-\beta'_{22}, f'_{22})$	(β_{23}, f_{23})	$(-\beta'_{23}, f'_{23})$	(β_{2m}, f_{2m})	$(-\beta'_{2m}, f'_{2m})$
	治理	$(-\beta_{21}, 0)$	$(\beta'_{21}, -\gamma'_{21})$	$(-\beta_{22}, 0)$	$(\beta'_{22}, -\gamma'_{22})$	$(-\beta_{23}, 0)$	$(\beta'_{23}, -\gamma'_{23})$	$(-\beta_{2m}, 0)$	$(\beta'_{2m}, -\gamma'_{2m})$
普通网民 B_3	默认	(β_{31}, f_{31})	$(-\beta'_{31}, f'_{31})$	(β_{32}, f_{32})	$(-\beta'_{32}, f'_{32})$	(β_{33}, f_{33})	$(-\beta'_{33}, f'_{33})$	(β_{3m}, f_{3m})	$(-\beta'_{3m}, f'_{3m})$
	治理	$(-\beta_{31}, 0)$	$(\beta'_{31}, -\gamma'_{31})$	$(-\beta_{32}, 0)$	$(\beta'_{31}, -\gamma'_{12})$	$(-\beta_{33}, 0)$	$(\beta'_{33}, -\gamma'_{33})$	$(-\beta_{3m}, 0)$	$(\beta'_{3m}, -\gamma'_{3m})$
... 普通网民 B_n	默认	(β_{n1}, f_{n1})	$(-\beta'_{n1}, f'_{n1})$	(β_{n2}, f_{n2})	$(-\beta'_{n2}, f'_{n2})$	(β_{n3}, f_{n3})	$(-\beta'_{n3}, f'_{n3})$	(β_{nm}, f_{nm})	$(-\beta'_{nm}, f'_{nm})$
	治理	$(-\beta_{n1}, 0)$	$(\beta'_{n1}, -\gamma'_{n1})$	$(-\beta_{n2}, 0)$	$(\beta'_{n2}, -\gamma'_{n2})$	$(-\beta_{n3}, 0)$	$(\beta'_{n3}, -\gamma'_{n3})$	$(-\beta_{nm}, 0)$	$(\beta'_{nm}, -\gamma'_{nm})$

根据网络谣言对网民是否造成直接影响,用 β_{nm} 表示第 m 个造谣网民对第 n 个普通网民采取“传播非相关谣言”策略,而非相关网络谣言对单个普通网民影响较小,同时普通网民采用“默认”策略时普通网民所获得的收益,默认表示不参与治理(如举报)等。“默认”策略中普通网民可以相信谣言,例如宁可信其有获得的心理补偿等。普通网民也可以选择不相信,无动于衷不参与治理(收益趋向0),也可以视为此时普通网民认为应该采用“治理”策略时所遭受的损失。 $-\beta'_{nm}$ 表示第 m 个造谣网民对第 n 个普通网民采取“传播相关谣言”策略,即网络谣言直接影响到单个普通网民的利益,同时普通网民采用“默认”策略时,普通网民所遭受的损失,例如网民的名誉损失以及一系列经济代价等,该损失也是此时普通网民采用“治理”策略时所收到的收益。 f_{nm} 表示

第 m 个造谣网民对第 n 个普通网民采取“传播非相关谣言”策略,同时普通网民采取“默认”策略时,造谣网民所获得的收益,例如从普通网民获得的广告点击流量收益等。 f'_{nm} 表示第 m 个造谣网民对第 n 个普通网民采用“传播直接相关谣言”策略,同时普通网民采用“默认”策略时,造谣网民所获得的收益,包括对单个普通网民造成声誉等损害获得的灰色收益。同时造谣网民传播非相关谣言,普通网民采取“治理”策略,当前传播模式和治理政策下,此时造谣网民由于谣言影响没有达到监管惩罚标准,仅被平台禁言等但无更重惩罚,其收益趋向于0, $-\gamma'_{nm}$ 表示第 m 个造谣网民对第 n 个普通网民采用传播直接相关谣言策略,普通网民采用“治理”策略时,造谣网民所受到的惩罚。

对于以上博弈矩阵,传统情况下政府机构和普通网

民考虑传谣网民的整合收益，讨论如下。

利用画线法对任意一组传谣网民与普通网民分析，从传谣网民的角度来看，当普通网民选择“默认”策略时，由于通常状态下传播相关谣言获得的收益要大于传播不相关谣言获得的收益，因此，传谣网民采用“传播相关谣言”策略将会获得更大的收益。即 $f'_{nm} > f_{nm}$ 。当普通网民选择“治理”策略时，由于 $-\gamma_{nm} < 0$ ，因此，传谣网民选择“传播不相关谣言”策略收益更大。从普通网民的角度来分析，当传谣网民选择“传播不相关谣言”策略时，普通网民选用“默认”策略可以获得更高的收益，即 $\beta_{nm} > -\beta_{nm}$ 。当传谣网民选择“传播相关谣言”策略时，普通网民选择“治理”策略可以获得更高的收益，即 $\beta'_{nm} > -\beta'_{nm}$ 。此时博弈不存在纯策略均衡，可以计算混合策略纳什均衡。

计算混合策略纳什均衡，设 Z_B 和 Z_F 为普通网民和传谣网民的收益矩阵。 t 表示普通网民选择“默认”的概率，则 $1-t$ 表示普通网民选择“治理”的概率。同时， w 表示传谣网民选择“传播不相关谣言”的概率，则 $1-w$ 表示传谣网民选择“传播相关谣言”的概率。普通网民的混合策略概率为 $P_b = (t, 1-t)$ ，传谣网民的混合策略概率为 $P_f = (w, 1-w)$ 。可以求得 w 的值如下：

$$w = \frac{\beta'_{nm}}{\beta_{nm} + \beta'_{nm}} \quad (1)$$

同样，可以求得 t 的值，如下：

$$t = \frac{\gamma'_{nm}}{f'_{nm} + \gamma'_{nm} - f_{nm}} \quad (2)$$

因此得到的混合策略纳什均衡如式 (3) 所示：

$$\begin{cases} [t, 1-t] = \left[\frac{\gamma'_{nm}}{f'_{nm} + \gamma'_{nm} - f_{nm}}, 1 - \frac{\gamma'_{nm}}{f'_{nm} + \gamma'_{nm} - f_{nm}} \right] \\ [w, 1-w] = \left[\frac{\beta'_{nm}}{\beta_{nm} + \beta'_{nm}}, 1 - \frac{\beta'_{nm}}{\beta_{nm} + \beta'_{nm}} \right] \end{cases} \quad (3)$$

由于信息在网络上持续的流传转发，普通网民给传谣网民带来的收益是可以累积的，这些分散的收益独自的价值含量都极低，但当这些收益累积在一起，加之传谣网民的传谣边际成本趋向于 0，此时就会由量变引起质变，从而从宏观环境上对普通网民带来损失。这种情况下的混合策略博弈过程如下：由于要考虑不同时间和不同空间信息的关联性关系，设传谣网民角度整合关系系数为 $\delta > 1$ ，普通网民角度整合关系系数为 $\varepsilon > 1$ ，特别的，当没有关联关系时 $\delta = \varepsilon = 1$ ，则传谣网民整合收益为 $\delta^{m-1} \varepsilon^{n-1} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n f'_{nm}$ ，普通网民整合损失为 $\delta^{m-1} \varepsilon^{n-1} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \beta'_{nm}$ 。相对于传谣网民的处心积虑，普通网民多次以及多节点获得的收益一般不会产生关联收益。同样，相应的治理收益也只是简单的累加。可以求得 w 的值，如下：

$$w = \frac{\delta^{m-1} \varepsilon^{n-1} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \beta'_{nm}}{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \beta_{nm} + \delta^{m-1} \varepsilon^{n-1} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \beta'_{nm}} \quad (4)$$

同样，可以求得 t 的值，如下：

$$t = \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \gamma'_{nm}}{\delta^{m-1} \varepsilon^{n-1} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n f'_{nm} + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \gamma'_{nm} - \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n f_{nm}} \quad (5)$$

因此得到的混合策略纳什均衡如式 (6) 所示：

$$\begin{cases} [t, 1-t] = \left[\frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \gamma'_{nm}}{\delta^{m-1} \varepsilon^{n-1} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n f'_{nm} + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \gamma'_{nm} - \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n f_{nm}}, 1 - \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \gamma'_{nm}}{\delta^{m-1} \varepsilon^{n-1} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n f'_{nm} + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \gamma'_{nm} - \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n f_{nm}} \right] \\ [w, 1-w] = \left[\frac{\delta^{m-1} \varepsilon^{n-1} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \beta'_{nm}}{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \beta_{nm} + \delta^{m-1} \varepsilon^{n-1} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \beta'_{nm}}, 1 - \frac{\delta^{m-1} \varepsilon^{n-1} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \beta'_{nm}}{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \beta_{nm} + \delta^{m-1} \varepsilon^{n-1} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \beta'_{nm}} \right] \end{cases} \quad (6)$$

可以计算得出，当 $\delta = \varepsilon = 1$ 时，式 (6) 与式 (3) 相同。当 $\delta > 1$ ， $\varepsilon > 1$ 时，混合博弈均衡点范围发生漂移。

为方便直接观察，令 $\gamma'_{nm} = 1$ ， $f'_{nm} = 9$ ， $f_{nm} = 6$ ， $\beta_{nm} = 4$ ， $\beta'_{nm} = 2$ ， $\delta = \varepsilon = 1.01$ ， $m = n = 100$ ，考虑混合博弈策略点围绕均衡点形成一个极限环，对策略集进行平面上的刻画如图 1 所示，此处为方便表示图中坐标令 $x1 = t$ ， $y1 = 1 - w$ 。

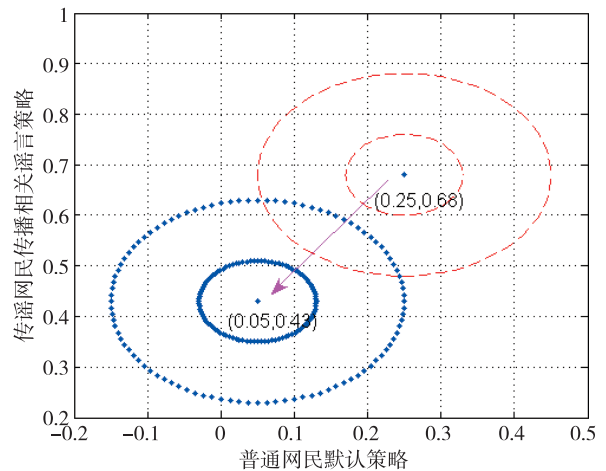


图 1 混合博弈均衡点范围发生漂移示例

从图1中可以初步看出,参与双方由于收益的不断累积,双方表现为局部范围内貌似不理智,整体范围内追求最大收益的现象,博弈目标发生了漂移。此时,如果不关注网络空间中的利益整合问题,造谣网民就会追求传播谣言的市场价值或者其他层面的价值,这将在普通网民几乎毫无知觉的情况下对宏观社会治理造成严重的后果。监管机构也因利益相关者的分散以及直接相关方损失的细微,处于无法对谣言传播进行追责的尴尬局面。反之,如果关注网络空间中的利益整合问题,有足够的激励使普通网民参与治理,能够有效遏制造谣网民的传播谣言,但目前的困境是普通网民没有足够的动力。

2 网民群体参与网络谣言数据治理合作有效性分析

通过数理分析对本文设计的考虑有网民群体参与考虑利益整合的网络谣言数据治理模型与传统的谣言数据治理模型进行比较。为分析网络谣言数据治理过程中网民的博弈目标漂移方向,先证明引理:假设 A 、 B 、 C 为任意正数,且 $\frac{B}{A+B} = M$, 求证: $\frac{B+C}{A+B+C} > M$ 。

证明过程如下: 因为 $B = (A+B)M$, 则 $B+C = (A+B)M+C = (A+B+\frac{C}{M})M$, 可以得到: $\frac{B+C}{A+B+\frac{C}{M}} = M$,

而 $M < 1$, 则 $\frac{C}{M} > C$, 因此: $\frac{B+C}{A+B+C} > M$ 。对传统模型和本文设计的模型均衡点进行比较, 即传统模型:

$$[x, 1-x] = \left[\frac{\gamma'_{nm}}{f'_{nm} + \gamma'_{nm} - f_{nm}}, 1 - \frac{\gamma'_{nm}}{f'_{nm} + \gamma'_{nm} - f_{nm}} \right],$$

$$[y, 1-y] = \left[\frac{\beta'_{nm}}{\beta_{nm} + \beta'_{nm}}, 1 - \frac{\beta'_{nm}}{\beta_{nm} + \beta'_{nm}} \right]$$

本文模型的均衡点:

$$[x, 1-x] = \left[\frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \gamma'_{nm}}{\delta^{m-1} \varepsilon^{n-1} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n f'_{nm} + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \gamma'_{nm} - \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n f_{nm}}, 1 - \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \gamma'_{nm}}{\delta^{m-1} \varepsilon^{n-1} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n f'_{nm} + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \gamma'_{nm} - \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n f_{nm}} \right],$$

$$[y, 1-y] = \left[\frac{\delta^{m-1} \varepsilon^{n-1} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \beta'_{nm}}{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \beta_{nm} + \delta^{m-1} \varepsilon^{n-1} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \beta'_{nm}}, 1 - \frac{\delta^{m-1} \varepsilon^{n-1} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \beta'_{nm}}{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \beta_{nm} + \delta^{m-1} \varepsilon^{n-1} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \beta'_{nm}} \right]$$

为简便分析,假定各网民间收益矩阵无差异,代入引理,可以发现,当 $\frac{\gamma'_{nm}}{f'_{nm} + \gamma'_{nm} - f_{nm}}$ 减小,趋向于

$$\frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \gamma'_{nm}}{\delta^{m-1} \varepsilon^{n-1} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n f'_{nm} + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \gamma'_{nm} - \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n f_{nm}} \text{ 时, } \frac{\beta'_{nm}}{\beta_{nm} + \beta'_{nm}}$$

$$\text{变大,趋向于 } \frac{\delta^{m-1} \varepsilon^{n-1} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \beta'_{nm}}{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \beta_{nm} + \delta^{m-1} \varepsilon^{n-1} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \beta'_{nm}}, \text{ 即 } 1 -$$

$$\frac{\beta'_{nm}}{\beta_{nm} + \beta'_{nm}} \text{ 变小,趋向于 } 1 - \frac{\delta^{m-1} \varepsilon^{n-1} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \beta'_{nm}}{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \beta_{nm} + \delta^{m-1} \varepsilon^{n-1} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \beta'_{nm}},$$

稳定点的移动,导致造谣网民造谣概率的降低,因此可以确定本文的设计的网民群体参与网络谣言数据治理合作模型优于传统的网络谣言监管模型。

3 群体参与网络谣言治理的激励与合作博弈分析

造谣网民能够获得足够的利益而导致网络谣言频发,获得该利益的成本很低,谣言整合的每个始作俑者因为在其中的作用微乎其微,导致几乎无法追责。这是因为其获得的利益是博弈目标漂移后的结果,政府监管机构往往无法事无巨细投入大量精力,那么激励普通网民参与治理合作将成为一个有效的途径。

为监管能够具体到可执行层面,将对造谣网民的监管移植到更容易治理的网络平台,实际上其中的博弈关系不变,这样可以将监管部门激励普通网民参与治理合作聚焦到企业一级即网络平台,以此推动网络平台的自律及事前监管。在政府监管机构对网络谣言进行监管时,要对网络平台收取一定金额的保证金,若遇造谣网民在网络平台传播网络谣言情况,由普通网民进行参与治理,政府进行稽查。稽查成功,则从保证金划拨给参与治理的普通网民进行奖励,对网络平台采取没收保证金的处罚;若稽查失败,则保留网络平台的保证金。

下面针对多个普通网民的合作行为设立博弈模型,模型的假设如下:普通网民是“有限理性”的,进化博弈论认为博弈方通过不断的学习和模仿而做出决策选择。同时,网络谣言治理参与者间存在着学习和模仿的过程,当某一网络谣言治理参与者采取某一策略获得较好收益时,其他普通网民都有复制该策略的倾向,例如积极投入参与网络谣言数据治理等,普通网民的以上特性满足进化博弈论的基本假设。

3.1 普通网民参与治理行为逻辑模型

为方便分析,设定参与网络谣言数据治理的普通网民为三个有限理性的参与者,分别为 A 、 B 、 C 。博弈方 A 、 B 、 C 可以在治理合作过程中选择参与 J 和不参与 N 两种策略,则策略空间为 $\{J \text{ 参与}, N \text{ 不参与}\}$ 。博弈方 A 、 B 、 C 采取参与的概率分别为 p_a 、 p_b 、 p_c , 则采取不参

与的概率分别为 $1 - p_a$ 、 $1 - p_b$ 、 $1 - p_c$ ，其中 $0 \leq p_a \leq 1$ ， $0 \leq p_b \leq 1$ ， $0 \leq p_c \leq 1$ 。参与治理合作的各个普通网民都是独立的个体，参与和不参与主要取决于在参与网络谣言数据治理过程中的收益和损失。

根据以下限制条件构建收益矩阵，如表 2 所示。

(1) A、B、C 三方都不参与网络谣言数据治理时，收益为 0。

(2) A、B、C 三方都参与网络谣言数据治理时，监管机构稽查成功付给普通网民参与直接总收益为 E ，网民参与越多，节点直接收益越小，分配系数为 ∂_a 、 ∂_b 、 ∂_c ，其中 $0 \leq \partial_a \leq 1$ ， $0 \leq \partial_b \leq 1$ ， $0 \leq \partial_c \leq 1$ ，且 $\partial_a + \partial_b + \partial_c = 1$ ，则 A、B、C 三方各自直接获得政府奖励收益为 $\partial_a E$ 、 $\partial_b E$ 、 $\partial_c E$ ，因各个普通网民参与网络谣言数据治理，参与的网民越多，提供的证据链越全，监管机构稽查成功的可能性越大。为宏观社会环境带来安全而转化为自身增值方面的收益，以及监管机构对普通网民参与治理模

式信任增加的收益为 $S_a > 0$ 、 $S_b > 0$ 、 $S_c > 0$ ，每个普通网民的非直接收益随着其他网民的参与而增加。

(3) 普通网民选择参与网络谣言数据治理时，投入的成本为 $\gamma_i I_i$ ，($i = a, b, c$)，其中 $1 < \gamma_i < \infty$ 为投入标准转化系数， I_i 为直接投入，每个普通网民投入成本随其它网民的参与而增加，随时间的增加而增加，这是因为当参与的网民越多，网络谣言将越不容易发生而导致发现困难。

(4) 普通网民选择参与网络谣言数据治理时，对网民参与治理体系带来的溢出效应 Y_i ，($i = a, b, c$)，这个溢出效应为其它参与普通网民获得。

(5) 当治理合作中普通网民选择不参与网络谣言数据治理时，该网民的退出无法获得监管机构收益，可视作为惩罚为 $\partial_i E$ ，这个惩罚被另两个参与的普通网民平均获得，如果两个普通网民退出参与治理时，各自退出的惩罚为 $\partial_i E$ ，这个惩罚被另一个普通网民全部获得。

表 2 收益矩阵

		参与 p_b		不参与 $1 - p_b$	
B		参与 p_b	不参与 $1 - p_b$	参与 p_b	不参与 $1 - p_b$
节点 A	参与 p_a	$Y_b + Y_c + \partial_a E + S_a - \gamma_a I_a$	$Y_c + (\partial_a + 0.5 \partial_b) E + S_a - \gamma_a I_a$	$Y_b + (\partial_a + 0.5 \partial_c) E + S_a - \gamma_a I_a$	$(\partial_a + \partial_b + \partial_c) E + S_a - \gamma_a I_a$
	不参与 $1 - p_a$	$Y_a + Y_c + \partial_b E + S_b - \gamma_b I_b$	$Y_a + Y_c$	$Y_a + (\partial_b + 0.5 \partial_c) E + S_b - \gamma_b I_b$	Y_a
	参与 p_a	$Y_a + Y_b + \partial_c E + S_c - \gamma_c I_c$	$Y_a + (\partial_c + 0.5 \partial_b) E + S_c - \gamma_c I_c$	$Y_a + Y_b$	Y_a
	不参与 $1 - p_a$	$Y_b + Y_c$	Y_c	Y_b	0
C		$Y_c + (\partial_b + 0.5 \partial_a) E + S_b - \gamma_b I_b$	Y_c	$(\partial_a + \partial_b + \partial_c) E + S_b - \gamma_b I_b$	0
		$Y_b + (\partial_c + 0.5 \partial_a) E + S_c - \gamma_c I_c$	$(\partial_a + \partial_b + \partial_c) E + S_c - \gamma_c I_c$	Y_b	0
		参与 p_c		不参与 $1 - p_c$	

根据上述条件构建各参与节点收益方程，网民 A 采取参与的期望收益为：

$$U_A(J) = (Y_b + Y_c + \partial_a E + S_a - \gamma_a I_a) p_b p_c + (Y_c + (\partial_a + 0.5 \partial_b) E + S_a - \gamma_a I_a) (1 - p_b) p_c + (Y_b + (\partial_a + 0.5 \partial_c) E + S_a - \gamma_a I_a) p_b (1 - p_c) + ((\partial_a + \partial_b + \partial_c) E + S_a - \gamma_a I_a) (1 - p_b) (1 - p_c) \quad (7)$$

网民 A 采取不参与的期望收益为：

$$U_A(N) = (Y_b + Y_c) p_b p_c + Y_c (1 - p_b) p_c + Y_b p_b (1 - p_c) \quad (8)$$

网民 A 的平均期望收益为：

$$\bar{U}_A = p_a U_A(J) + (1 - p_a) U_A(N) \quad (9)$$

网民 A 采取参与的复制动态方程为：

$$\frac{dp_a}{dt} = p_a [U_A(J) - \bar{U}_A] = p_a (1 - p_a) (U_A(J) - U_A(N)) = p_a (1 - p_a) (\partial_a E p_c - \partial_b E p_b + S_a - \gamma_a I_a + 0.5 \partial_b E p_c (1 + p_b) - 0.5 \partial_c E p_b (1 + p_c)) \quad (10)$$

同理，网民 B 采取参与的复制动态方程为：

$$\frac{dp_b}{dt} = p_b [U_B(J) - \bar{U}_B] = p_b (1 - p_b) (U_B(J) - U_B(N)) = p_b (1 - p_b) (\partial_b E p_c - \partial_a E p_a + S_b - \gamma_b I_b + 0.5 \partial_a E p_c (1 + p_a) - 0.5 \partial_c E p_a (1 + p_c)) \quad (11)$$

网民 C 采取参与的复制动态方程为：

$$\frac{dp_c}{dt} = p_c [U_C(J) - \bar{U}_C] = p_c (1 - p_c) (U_C(J) - U_C(N)) = p_c (1 - p_c) (\partial_c E p_a - \partial_b E p_b + S_c - \gamma_c I_c + 0.5 \partial_b E p_a (1 + p_b) - 0.5 \partial_a E p_b (1 + p_a)) \quad (12)$$

令 $\frac{dp_a}{dt} = 0$ ， $\frac{dp_b}{dt} = 0$ ， $\frac{dp_c}{dt} = 0$ 得出 14 个均衡点，均衡

点分析如表 3 所示。

由微分方程得出雅克比矩阵：

$$\begin{bmatrix} J_{11} & J_{21} & J_{31} \\ J_{12} & J_{22} & J_{32} \\ J_{13} & J_{23} & J_{33} \end{bmatrix} \quad (13)$$

其中，矩阵元素如下式所示：

表3 均衡点的局部稳定性分析

均衡点	条件	结果
少数高算力节点有正向收益, 其他节点算力为负向收益时		
$D_1 (0, 0, 0) \prod_{i=a,b,c} (S_i - \gamma_i I_i)$	$\prod_{i=a,b,c} (S_i - \gamma_i I_i) > 0, \sum_{i=a,b,c} (S_i - \gamma_i I_i) < 0$	演化稳定点
$D_2 (1, 0, 0)$	$\gamma_i I_i - S_i < 0$ 时行列式为负, 迹值不确定	鞍点
$D_3 (0, 0, 1)$	$\gamma_i I_i - S_i < 0$ 时行列式为负, 迹值不确定	鞍点
$D_4 (0, 1, 0)$	$\gamma_i I_i - S_i < 0$ 时行列式为负, 迹值不确定	鞍点
$D_5 (1, 0, 1)$	$\gamma_i I_i - S_i > 0$ 时行列式为负, 迹值不确定	鞍点
$D_6 (1, 1, 0)$	$\gamma_i I_i - S_i > 0$ 时行列式为负, 迹值不确定	鞍点
$D_7 (0, 1, 1)$	$\gamma_i I_i - S_i > 0$ 时行列式为负, 迹值不确定	鞍点
多数算力节点有正向收益, 少数节点为负向收益时		
$D_8 (1, 1, 1)$	$\prod_{i=a,b,c} (\gamma_i I_i - S_i) > 0, \sum_{i=a,b,c} (\gamma_i I_i - S_i) < 0$	演化稳定点
D_9	$\gamma_i I_i - S_i > 0$ 时行列式为正, 迹值为正	不稳定点, ($\gamma_i I_i - S_i < 0$ 时鞍点)
D_{10}	$\gamma_i I_i - S_i > 0$ 时行列式为正, 迹值为正	不稳定点, ($\gamma_i I_i - S_i < 0$ 时鞍点)
D_{11}	$\gamma_i I_i - S_i > 0$ 时行列式为正, 迹值为正	不稳定点, ($\gamma_i I_i - S_i < 0$ 时鞍点)
D_{12}	$\gamma_i I_i - S_i < 0$ 时行列式为负, 迹值不确定	鞍点
D_{13}	$\gamma_i I_i - S_i < 0$ 时行列式为负, 迹值不确定	鞍点
D_{14}	$\gamma_i I_i - S_i < 0$ 时行列式为负, 迹值不确定	鞍点

$$\begin{aligned} J_{11} &= (1 - 2p_a) (\partial_a E p_c - \partial_b E p_b + S_a - \gamma_a I_a + 0.5 \partial_b E p_c \\ &\quad (1 + p_b) - 0.5 \partial_c E p_b (1 + p_c)) \\ J_{12} &= p_b (1 - p_b) (0.5 \partial_a E p_c - \partial_a E - 0.5 (1 + p_c) \partial_c E) \\ J_{13} &= p_c (1 - p_c) (\partial_c E + 0.5 \partial_b E (1 + p_b) - 0.5 \partial_a E p_b) \\ J_{21} &= p_a (1 - p_a) (0.5 \partial_b E p_c - 0.5 \partial_c E p_c - \partial_b E) \\ J_{22} &= (1 - 2p_b) (\partial_b E p_c - \partial_a E p_a + S_b - \gamma_b I_b + 0.5 \partial_a E p_c \\ &\quad (1 + p_a) - 0.5 \partial_c E p_a (1 + p_c)) \\ J_{23} &= p_c (1 - p_c) (0.5 \partial_b E p_a - \partial_b E - 0.5 \partial_a E (1 + p_a)) \\ J_{31} &= p_a (1 - p_a) (\partial_a E + 0.5 \partial_b E p_b - 0.5 \partial_c E p_b) \\ J_{32} &= p_b (1 - p_b) (\partial_b E + 0.5 \partial_a E (1 + p_a) - 0.5 \partial_c E p_a) \\ J_{33} &= (1 - 2p_c) (\partial_c E p_a - \partial_b E p_b + S_c - \gamma_c I_c + 0.5 \partial_b E p_a \\ &\quad (1 + p_b) - 0.5 \partial_a E p_b (1 + p_a)) \end{aligned}$$

3.2 进化路径分析

由模型设定, 普通网民的积极参与是网络谣言数据治理合作体系得以存在的基础。普通网民参与获得的收益大于其投入成本, 即 $\partial_i E + S_i > \gamma_i I_i$, $i = a, b, c$, 其中 $\partial_i E \approx 0$ 。同时, 任何一个普通网民的初始策略点和进化策略点都应该在三维空间 $V = \{0 \leq p_a \leq 1, 0 \leq p_b \leq 1, 0 \leq p_c \leq 1\}$ 之内, 如图2所示。

当存在网民采取不参与策略, 少数普通网民有正向收益, 其它普通网民为负向收益时, $p_a = 0, p_b = 0, p_0 = 0$ 是稳定策略, 由于证据链条的不足, 监管机构无法通过

稽查核实将保证金以奖励弥补大多数节点的投入成本, 仅有直接证据网民有正向收益, 此时 $D_2, D_3, D_4, D_{12}, D_{13}, D_{14}$ 为鞍点, 且只能进化到点 $D_1 (0, 0, 0)$ 。

当多数普通网民有正向收益, 少数普通网民为负向收益时, $p_a = 1, p_b = 1, p_0 = 1$ 是稳定策略, 因此需要监管机构能够将保证金奖励转化为弥补大多数普通网民的投入成本, 才可使网民参与网络谣言数据治理体系的长期博弈结果为 $\{\text{参与}, \text{参与}, \text{参与}\}$, 此时 D_5, D_6, D_7 为鞍点, 且只能进化到 $D_8 (1, 1, 1)$ 。

当 $\gamma_i I_i - S_i > 0$ 时, D_9, D_{10}, D_{11} 为不稳定点, 各自向鞍点 D_{12}, D_{13}, D_{14} 演化, 演化的可能性与每个面的区

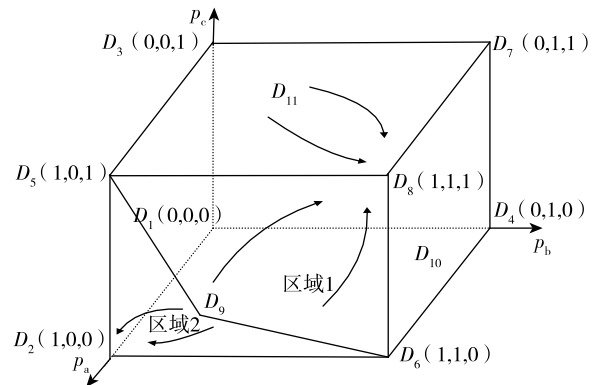


图2 各策略点三维空间图

域2面积有关,面积越大向鞍点 D_{12} 、 D_{13} 、 D_{14} 演化可能性越大,为:

$$\frac{\partial_b E - S_c + \gamma_c I_c + 0.5 \partial_a E}{(\partial_b + \partial_c - 0.5 \partial_a) E} + \frac{\partial_a E - S_c + \gamma_c I_c + 0.5 \partial_b E}{(\partial_a + \partial_c - 0.5 \partial_b) E} + \frac{\partial_a E - S_b + \gamma_b I_b + 0.5 \partial_c E}{(\partial_a + \partial_b - 0.5 \partial_c) E} \quad (14)$$

当 $\gamma_i I_i - S_i < 0$ 时, D_9 、 D_{10} 、 D_{11} 为鞍点,各自向稳定点 D_8 (1, 1, 1)演化,演化的可能性与每个面的区域1面积有关,面积越大向稳定点 D_8 (1, 1, 1)演化可能性越大,为:

$$M = 3 - \left(\frac{\partial_b E - S_c + \gamma_c I_c + 0.5 \partial_a E}{(\partial_b + \partial_c - 0.5 \partial_a) E} + \frac{\partial_a E - S_c + \gamma_c I_c + 0.5 \partial_b E}{(\partial_a + \partial_c - 0.5 \partial_b) E} + \frac{\partial_a E - S_b + \gamma_b I_b + 0.5 \partial_c E}{(\partial_a + \partial_b - 0.5 \partial_c) E} \right) \quad (15)$$

3.3 进化博弈结果分析

对 M 求偏导,分析整个博弈系统考虑各参数对普通网民参与策略的影响:

$$\frac{\partial M}{\partial E} = \frac{-S_c + \gamma_c I_c}{[(\partial_b + \partial_c - 0.5 \partial_a) E] 2} + \frac{-S_c + \gamma_c I_c}{[(\partial_a + \partial_c - 0.5 \partial_b) E] 2} + \frac{-S_b + \gamma_b I_b}{[(\partial_a + \partial_b - 0.5 \partial_c) E] 2} \quad (16)$$

由上式可以看出,当 $\gamma_i I_i - S_i < 0$ 时和 $\gamma_i I_i - S_i > 0$ 时情况不同,得到定理1。

定理1 其他条件不变,间接收益足够大时,监管机构的直接奖励越小,进化到稳定点(1, 1, 1)的可能性越大。间接收益弥补不了网民投入成本时,监管机构的直接奖励越大,进化到稳定点(1, 1, 1)的可能性越大。由式(17)可以得到定理2。

$$\frac{\partial M}{\partial S} = \frac{1}{(\partial_b + \partial_c - 0.5 \partial_a) E} + \frac{1}{(\partial_a + \partial_c - 0.5 \partial_b) E} + \frac{1}{(\partial_a + \partial_b - 0.5 \partial_c) E} \quad (17)$$

定理2 其他条件不变,网络环境越优化,监管机构越依赖群体治理合作,普通网民间接收益越大,进化到稳定点(1, 1, 1)的可能性越大。为计算方便令 $\partial_a = \partial_b = \partial_c$,经计算可知 $\frac{\partial M}{\partial \partial_a} < 0$,得到定理3。

定理3 其他条件不变,参与的网民越多,证据链条越完整,参与的分配系数越小,则进化到稳定点(1, 1, 1)的可能性越大。同理简化表述,当 $\frac{\partial M}{\partial \gamma_i I_i} < 0$,则得到定理4。

定理4 其他条件不变,普通网民参与网络谣言数据治理的成本越小,进化到稳定点(1, 1, 1)的可能性越大。

4 结论

在网络谣言传播过程中,真实信息和伪造虚假信息共存成为一种普遍现象。在重大突发事件发生时,网络谣言极易对防控机制造成混乱和障碍,不利于尽快恢复正常秩序^[17]。通过对网络谣言数据治理困境的博弈分析,可以发现网络谣言的传播行为追求市场利益,具有源头多、积极性高、微小分散利益易于整合等特点。而传统监管作为一种行政行为,监管源头少,普通网民参与网络谣言数据治理的动力不足,对微小但可整合的网络谣言追责困难。市场逐利与传统监管的模式差异也是网络谣言数据治理困境的一个重要影响因素。因此,网络谣言数据治理的主体不仅是政府,还需要媒体、公众的广泛参与,共同构成影响政府网络谣言数据治理的关键因素^[18]。因此,本文提出应该激发普通网民参与网络谣言数据治理的动力,减少监管机构的多源谣言跟踪负担,以构建群体参与网络谣言合作治理制度为方向。

根据本文定理,在制定群体参与网络谣言合作治理制度时,需要注意提升整体价值,形成与传播谣言相匹配的市场运行机制。网络谣言合作治理机制带来的间接收益较大时,监管机构不必要从网络平台的保证金中抽取太多奖励给参与治理的网民,但当间接收益不足以弥补网民参与治理的成本时,提高奖励的力度显得比较重要。参与网络谣言数据治理的网民越多,获取的间接收益越多,参与治理需要投入的成本越低,合作治理的模式越趋向稳定,此时对网络谣言的治理形成了与传播谣言相匹配的市场运行机制,监管机构的重心将转移到对网络平台的高效稽查和合作治理制度的合理制定以及稳定执行,最终可以获得有效遏制谣言传播的效果。

参考文献

- [1] 杨洋洋, 谢雪梅. 政府舆情治理能力影响因素及可持续发展路径研究 [J]. 现代情报, 2021, 41 (1): 121-136.
- [2] VOSOUGHI S, ROY D, ARAL S. The spread of true and false news online [J]. Science, 2018, 38 (5): 127-133.
- [3] 马得勇. “匹配效应”: 政治谣言的心理及意识形态根源 [J]. 政治学研究, 2018, 142 (5): 54-66.
- [4] 王治莹, 李勇建. 政府干预下突发事件舆情传播规律与控制决策 [J]. 管理科学学报, 2017, 20 (2): 43-52.
- [5] Huang Haifeng. A war of (mis) information: the political effects of rumors and rumor rebuttals in an authoritarian country [J]. Social Science Electronic Publishing, 2012, 47 (2): 283-311.
- [6] 那艺, 贺京同. 行为经济学与实验经济学的学术分野 [J]. 经济学动态, 2019 (7): 109-122.
- [7] 孙鲲鹏, 王丹, 肖星. 互联网信息环境整治与社交媒体的公司治理作用 [J]. 管理世界, 2020 (7): 106-132.

(下转第92页)

[11] 童楠楠, 杨铭鑫, 莫心瑶, 等. 数据财政: 新时期推动公共数据授权运营利益分配的模式框架 [J]. 电子政务, 2023 (1): 23-35.

[12] 戎珂, 陆志鹏. 数据要素论 [M]. 北京: 人民出版社, 2022.

[13] 龚芳颖, 郭森宇, 马亮, 等. 公共数据授权运营的功能定位与实现机制——基于福建省案例的研究 [J]. 电子政务, 2023 (11): 28-41.

[14] 单沁彤, 俞巍滔, 王平. 规范公共数据授权运营与价值实现的浙江探索 [J]. 杭州, 2023 (11): 50-51.

[15] 宋烁. 构建以授权运营为主渠道的公共数据开放利用机制 [J]. 法律科学 (西北政法大学学报), 2023, 41 (1): 83-94.

[16] 门理想, 张瑶瑶, 张会平, 等. 公共数据授权运营的收益分配体系研究 [J]. 电子政务, 2023 (11): 14-27.

[17] 张会平, 薛玉玉. 公共数据授权运营产权运行机制的理论

建构与实施路径 [J]. 电子政务, 2023 (11): 2-13.

[18] 王伟玲. 政府数据授权运营: 实践动态、价值网络与推进路径 [J]. 电子政务, 2022 (10): 20-32.

[19] 张斯睿, 闫树. 数据要素市场建设的关键突破口: 公共数据授权运营 [J]. 信息通信技术与政策, 2023, 49 (4): 22-26.

(收稿日期: 2024-01-15)

作者简介:

卢启刚 (1981-), 男, 硕士, 主要研究方向: 大数据、数据安全流通。

陈晨 (1996-), 女, 硕士, 主要研究方向: 数据要素、数字政府、宏观经济。

师旭颖 (1986-), 女, 硕士, 主要研究方向: 数字城市、数字经济、数据要素。

(上接第75页)

[8] 郝龙, 王志章. 互联网负面新闻偏好对患方信任的影响——基于网络新闻大数据与CSS2013的实证研究 [J]. 学术论坛, 2018, 41 (4): 44-53.

[9] GARCÍA-PERDOMO V, SALAVERRÍA R, KILGO D K, et al. To share or not to share: the influence of news values and topics on popular social media content in the United States, Brazil, and Argentina [J]. Journalism Studies, 2018: 1180-1201.

[10] GRABE M E, ZHOU S H, BARNETT B. Explicating sensationalism in television news: content and the bells and whistles of form [J]. Journal of Broadcasting & Electronic Media, 2001 (4): 635-655.

[11] VETTEHEN P H, BEENTJES J, NUIJTEN K, et al. Arousing news characteristics in dutch television news 1990-2004: an exploration of competitive strategies [J]. Mass Communication & Society, 2010 (1): 93-112.

[12] KEMENY J. Terrorism and the politics of fear [J]. Cultural Studies Critical Methodologies, 2007 (4): 433-434.

[13] 汪新建, 王骥. 医患纠纷媒体报道框架及其对医患信任的影响——以《人民日报》和《健康报》为例 [J]. 南京

师大学学报 (社会科学版), 2018, 215 (1): 75-84.

[14] 王光辉, 刘怡君, 迟钰雪. 舆论危机的异化极化效应研究 [J]. 管理科学学报, 2017, 20 (3): 149-161.

[15] 邹军. 中国网络舆情综合治理体系的构建与运作 [J]. 南京师大学报 (社会科学版), 2020 (2): 116-126.

[16] 曾润喜, 朱利平. 基于政治信息视角的网络谣言风险发生机理与治理研究 [J]. 图书与情报, 2016 (4): 1-7.

[17] 齐佳音, 方滨兴. 重大突发事件中网络舆情引导及治理研究——以新型冠状病毒肺炎疫情为例 [J]. 世界贸易组织动态与研究, 2020, 27 (3): 5-13.

[18] 刘楠. 治理网络舆情, 政府该如何着手 [J]. 人民论坛, 2018 (9): 116-117.

(收稿日期: 2024-02-29)

作者简介:

宋彪 (1983-), 男, 博士, 副教授, 主要研究方向: 网络舆情。

闫俊 (1981-), 男, 硕士, 高级工程师, 主要研究方向: 网络舆情、网络安全。

版权声明

凡《网络安全与数据治理》录用的文章，如作者没有关于汇编权、翻译权、印刷权及电子版的复制权、信息网络传播权与发行权等版权的特殊声明，即视作该文章署名作者同意将该文章的汇编权、翻译权、印刷权及电子版的复制权、信息网络传播权与发行权授予本刊，本刊有权授权本刊合作数据库、合作媒体等合作伙伴使用。同时，本刊支付的稿酬已包含上述使用的费用，特此声明。

《网络安全与数据治理》编辑部

www.pcachina.com