

结合SEIR与演化博弈模型的舆情引导策略研究

吉怡颖, 钱颖*

上海理工大学管理学院, 上海

收稿日期: 2024年7月28日; 录用日期: 2024年9月17日; 发布日期: 2024年10月8日

摘要

[研究目的]突发事件引起的网络舆情可能造成社会恐慌, 监管部门可以通过监管网络媒体或发布官方信息抑制舆情发酵。[研究方法]本研究将监管部门媒体的演化博弈模型与舆情传播模型结合, 探讨控制舆情的有效途径。[研究结论]研究发现, 仅在监管部门高力度惩罚下, 媒体才会逐渐从推动舆情转变为抑制舆情, 但在此过程中, 舆情已扩散, 控制效果有限。突发事件敏感性越高, 传播越快, 通过监管媒体控制舆情的效果越差。监管部门发布信息对控制舆情更有效, 然而当公信力较低时, 发布信息的效果也有限, 还需同时监管媒体。本文不仅探讨了监管部门媒体博弈的稳定解, 还考虑了达到稳定解过程中舆情的传播, 以及舆情扩散对博弈双方收益的影响, 从而影响双方博弈策略, 为控制舆情提供了理论支持和实践指导。

关键词

突发事件, 网络舆情, 演化博弈, SEIR模型

Public Sentiment Management Strategies Combining the SEIR and Evolutionary Game Model

Yiying Ji, Ying Qian*

Business School, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai

Received: Jul. 28th, 2024; accepted: Sep. 17th, 2024; published: Oct. 8th, 2024

Abstract

[Purpose] Online public sentiment stemming from emergencies can induce social panic, and

*通讯作者。

supervision departments can mitigate the propagation of public sentiment by regulating online media or disseminating official information. [Method] This study integrates the evolutionary game model of supervision department-media interaction with the model of public sentiment dissemination to explore effective strategies for managing public sentiment. [Conclusion] The findings reveal that online media will transition from promoting to suppressing public sentiment only under high-intensity supervision department sanctions, yet this shift occurs when public sentiment spreads, limiting its effectiveness. Emergencies with higher sensitivity will spread faster, diminishing the efficacy of media regulation to control public sentiment. The dissemination of official supervision department information proves more effective in controlling public sentiment. However, when credibility is low, the effectiveness of information dissemination is limited, necessitating concurrent media regulation. This paper not only delves into stable solutions in the supervision department-media game but also considers the spread of public opinion during the convergence to stable solutions and its influence on the gains of both players, thereby shaping their strategies and offering theoretical underpinning and practical insights into public sentiment control.

Keywords

Emergency, Online Public Sentiment, Evolutionary Game, SEIR Model

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

网络舆情在当今数字化社会中具有日益重要的影响力,尤其是在突发事件发生时,舆情传播速度快,范围广,可能引发广泛的社会恐慌和负面影响。如2022年12月20日,周某在快手上发布了视频,指称北京市自来水公司的自来水出现了问题,导致自来水变成了“阳水”,存在安全隐患。这则谣言在网络上迅速传播,引发了公众的担忧和恐慌。这表明在互联网时代,网络媒体舆论的影响力达到了前所未有的高度,网络媒体已成为公众获取信息、沟通交流的主要渠道[1]。数据显示,截至2023年6月,我国网民规模达10.79亿人,互联网普及率达76.4% [2]。监管部门、网络媒体和公众是网络舆情传播的不同主体,网络舆情是在这三方共同作用下发酵传播的[3]-[5]。网络媒体的实时性、多样性和互动性推动舆情迅速传播。监管部门可以充分利用网络媒体的力量,及时发布客观准确的信息,以引导舆论向正面发展,抑制舆情的传播[6]。如在疫情期间,官方媒体也在实时更新疫情信息,包括感染人数、死亡率以及防控信息[7]。

2. 文献回顾

过去的研究对网络舆情的基础传播及其影响因素进行了广泛而深入的探讨,主要集中在舆情传播模型、媒体传播和舆情动态等方面。

在舆情传播模型上,许多学者将舆情传播与传染病模型结合,如SIR模型、SEIR模型等进行研究。如Kermack等提出的经典的SIR模型将人群分为易感染者(S)、传播者(I)和免疫者(R)三类。Witbooi等[8]将SIR模型扩展为SEIR模型,考虑了潜在传播者(E)的因素。在媒体传播方面,学者们发现,网络媒体的报道内容、报道角度以及传播速度等因素对舆情的发展和演变具有重要影响[5]。在政府干预方面,学者们发现,发布官方信息和辟谣消息能有效抑制舆情传播[4],但其效果受公信力影响。

此外, 一些学者将演化博弈模型应用于舆情传播领域, 研究了相关部门与媒体之间的博弈行为及其对舆情传播的影响。邓建高等[9]构建了谣言类舆情信息传播过程中信息生产者、信息传递者和信息分解者“三方演化博弈”模型, 发现影响网络舆情信息传播的关键因素为信息质量和信息生产者惩罚力度。祁凯等[10]构建了网络媒体与政府双方演化博弈模型, 引入中央惩罚机制, 为突发危机事件网络舆情治理提供了新思路。胡欢等[11]构建了政府、网络运营商和造谣者三方演化博弈模型, 发现舆情传播与造谣者的感知价值的敏感度有关。Ruguo Fan [12]在公共卫生应急管理背景下, 构建了政府-社区-居民三方演化博弈模型, 研究了如何调动政府、社区和居民的积极性。单纯的演化博弈模型, 主要研究在何种条件下达到什么样均衡解, 如提高惩罚力度, 最终的均衡解是相关部门监管, 社交媒体阻滞网络舆情的传播, 但是对达到均衡的过程较少关注。现实的情况是, 在博弈双方的演化过程中, 网络舆情不断传播, 博弈模型中的一些参数设置已经发生了变化, 在达到演化均衡之前, 网络舆情可能已经造成了重大的后果。

因此, 需要将演化博弈模型与舆情传播模型进行结合。这方面的研究已经有所开展。毕鹏等[13]构建了 SIR 演化博弈模型探索网络舆情在形成——消亡阶段中的动态演化规律以及主体决策博弈演化过程, 发现了监管部门和自媒体部门在突发公共事件网络舆情引导过程中的重要性。曾寰等[14]构建政府-媒体-谣言传播者三方博弈模型, 得到谣言传播的因子, 将其和 SIR 模型进行结合, 生成 SIR 模型的感染率参数。郭爽等[15]基于传播动力学理论、前景理论等构建 SIR 演化博弈模型, 为监管部门良性引导网络舆情危机提供了有力的决策支持和理论指导。祁凯等[16][17]基于 SEIR 构建网络舆情传播模型, 同时构建“网络大 V”与官方媒体的演化博弈模型, 引入监管部门惩罚机制和协调机制, 发现监管部门的合理介入, 能够促进官方媒体与“网络大 V”的协调合作。

但现有研究多聚焦于相关部门、媒体行为对舆情的影响, 较少考虑舆情的发酵会如何反过来影响媒体的行为。在舆情热度较低的情况下, 其负面影响小, 对媒体监管的可能性较小, 也不需要立即发布官方信息。相反, 随着舆情的发酵, 监管部门对其关注程度会增加, 会加强对媒体行为的监管, 并可能会选择发布官方信息。因此, 本文以突发事件下的舆情传播为背景, 结合演化博弈模型和舆情传播模型, 考虑舆情发酵的社会成本对舆情控制的影响, 旨在探究发布信息或监管媒体对网络舆情传播的影响。

3. 模型设计

3.1. 问题描述与基本假设

在突发事件舆情发酵的过程中, 监管部门和网络媒体的利益关系及博弈冲突是重要因素。基于“社会福利模型”[18], 当网络媒体选择推动舆情传播, 舆情热度高时, 监管部门需加强监管以控制社会恐慌; 反之, 若媒体阻滞舆情传播, 舆情热度较低, 则监管可能成本大于社会收益, 监管部门会权衡利弊并可能选择不对该舆情进行监控和处罚, 以避免资源浪费。双方行为的选择将直接影响舆情的演化。

基于此, 本研究提出以下基本假设条件:

假设 1: 当突发事件引起舆情传播时, 监管部门会在策略集{监管 x_1 , 不监管 x_2 }中选择自身利益最大化的行为决策。($x_1 + x_2 = 1$)监管部门在网络新闻报道、热点评论等对某一舆情进行追踪监管付出的人力财力等成本为 C_1 , 舆情失控带来的社会恐慌等负面影响为 M 。网络舆情的传播热度和传播人数相关。

假设 2: 网络媒体会在策略集{推动舆情发展 y_1 , 阻滞舆情发展 y_2 }中不断调整。网络媒体选择推动策略时无需付出额外成本[19], 若阻滞舆情发展, 禁止用户发帖、屏蔽用户评论, 查封账号等会付出人力财力等成本 C_2 , 若网络媒体推动舆情发展, 能吸引更多流量, 舆情发酵产生收益 U , 媒体收益同时跟舆情的热度相关。此时若监管部门采取监管策略, 则会受到的监管部门处罚 P 。

3.2. 模型构建与分析

3.2.1. 监管部门与网络媒体策略选择的演化博弈模型构建

博弈主体行为受到舆情传播的影响, 根据周福战[20]的研究, 我们将舆情传播模型中的 I 代表舆情热度, 对于监管部门社会恐慌的成本是 IM , 对于媒体热度收益为 IU 。根据假设 1 和假设 2, 得到网络媒体与监管部门双方主体间的博弈收益矩阵, 如表 1 所示。

Table 1. Profit matrix of evolutionary game between regulatory authorities and media

表 1. 监管部门和媒体双方演化博弈收益矩阵

监管部门		网络媒体	
		推动舆情传播 y_1	阻滞舆情发展 y_2
监管 x_1		$(-C_1 + P, -P)$	$(-C_1, -C_2)$
不监管 x_2		$(-I^*M, I^*U)$	$(0, -C_2)$

3.2.2. SEIR 舆情传播模型

基于黄诤冰[21]的研究基础上, 将网民划分为四类: 未接收舆情信息的公众(S)、已接收舆情信息但尚未决定是否传播的公众(E)、传播舆情的公众(I)、对舆情信息失去兴趣的公众(R)四个状态。 $S(t)$, $E(t)$, $I(t)$, $R(t)$ 代表在 t 时刻每种状态的人数比例, $S + E + I + R = 1$ 。由于舆情事件一般时间较短, 不考虑网民数量的变化。基于朱琦琦[22]刻画传染病模型中感染率的研究, 网民传播舆情行为转换如图 1 所示。

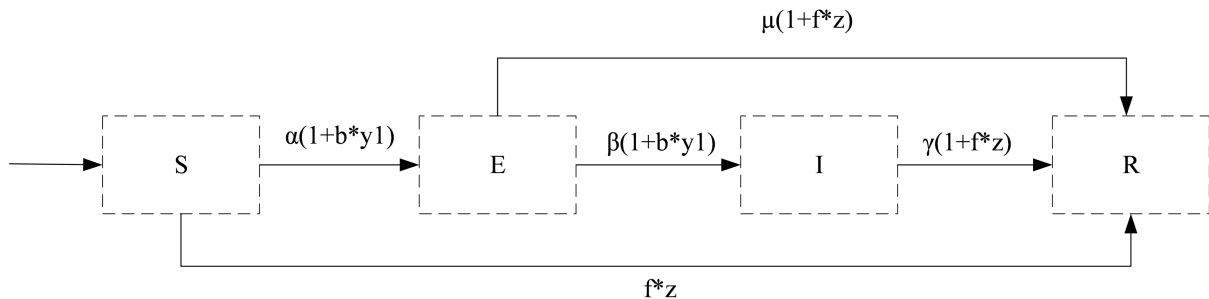


Figure 1. Example of the change of netizens' behavior in spreading public opinion

图 1. 网民传播舆情行为转变示例

图 1 中, S 状态转化为 E 类状态的概率是 $\alpha(1+b*y_1)$; 其中 α 为接触到信息的概率, 由网络结构决定, b 是网民对媒体的信任程度, $b*y_1$ 表示媒体推动舆情传播。 E 状态转化为 I 类状态也受到媒体推动的影响, 概率是 $\beta(1+b*y_1)$; 其中 β 为网民传播概率, 由突发事件的敏感度决定。 S 状态转化为 R 类状态受到发布信息的影响, 概率是 $f*z$; 其中 f 为公信力, z 为发布官方信息的时间。 E 状态转化为 R 类状态也受到发布信息的影响, 概率是 $\mu(1+f*z)$; 其中 μ 为信息免疫概率。类似的, I 状态转化为 R 类状态的概率是 $\gamma(1+f*z)$; 其中 γ 为信息遗忘概率。

3.3. 模型求解

3.3.1. 监管部门与网络媒体策略选择的演化博弈模型求解

监管部门选择监管策略的期望收益为 E_{11} , 选择不监管策略的期望收益为 E_{12} , 平均期望收益为 E_1 ; 网络媒体选择推动舆情传播的期望收益为 E_{21} , 选择阻滞舆情传播的期望收益为 E_{22} , 平均期望收益为 E_2 。根据表 1 收益矩阵得到:

$$E_{11} = y_1 * (-C_1 + P) + (1 - y_1) * (-C_1) = y_1 * P - C_1 \quad (1)$$

$$E_{12} = y_1 * (-I * M) + (1 - y_1) * 0 = y_1 * (-I * M) \quad (2)$$

$$E_1 = x_1 * E_{11} + (1 - x_1) * E_{12} \quad (3)$$

$$E_{21} = x_1 * (-P) + (1 - x_1) * (I * U) = x_1 * (-P - I * U) + I * U \quad (4)$$

$$E_{22} = x_1 * (-C_2) + (1 - x_1) * (-C_2) = -C_2 \quad (5)$$

$$E_2 = y_1 * E_{21} + (1 - y_1) * E_{22} \quad (6)$$

联立式(1)和式(3)得到政府策略选择的复制动态方程为:

$$F(x) = x * (E_{11} - E_1) = x * (x - 1) * (E_{12} - E_{11}) = x(x - 1) * [(-I * M - P) * y + C_1] \quad (7)$$

联立式(4)和式(6)得到网络媒体策略选择的复制动态方程为:

$$F(y) = y * (E_{21} - E_2) = y(y - 1) * (E_{22} - E_{21}) * [x * (P + I * U) - C_2 - I * U] \quad (8)$$

由演化稳定的原理可知, 当 $F(x) = 0$, $F(y) = 0$, 且 $F'(x) < 0$, $F'(y) < 0$ 时, 即为演化稳定状态 ESS。

(a) 监管部门的演化稳定策略求解

$$F'(x) = (2x - 1) * [(-I * M - P) * y + C_1] \quad (9)$$

$$\text{令 } F(x) = 0, \quad x_1^* = 0, \quad x_2^* = 1, \quad y^* = \frac{C_1}{P + I * M},$$

1) 当 $y = y^*$ 时, 监管部门动态策略选择不会随时间 t 的推移而发生变化, 既“监管”和“不监管”均为 ESS。

2) 当 $y \neq y^*$ 时, $x = 0$ 和 $x = 1$ 是两个可能的稳定状态点。($0 < y^* = \frac{C_1}{P + I * M} < 1$)

① 当 $y > y^*$ 时, $x = 1$ 是演化稳定点。

② 当 $y < y^*$ 时, $x = 0$ 是演化稳定点。

此时, 监管部门的行为会受到网络媒体行为的影响。当网络媒体推动舆情传播时, 监管部门实施监管策略。网络媒体阻滞舆情传播时, 监管部门实施无监管的策略。

(b) 网络媒体的演化稳定策略求解

$$F'(y) = (2y_1 - 1) * [x_1 * (P + I * U) - C_2 - I * U] \quad (10)$$

$$\text{令 } F(y) = 0, \quad y_1^* = 0, \quad y_2^* = 1, \quad x^* = \frac{C_2 + I * U}{P + I * U}$$

1) 当 $x = x^*$ 时, 网络媒体动态策略选择不会随时间 t 的推移而发生变化, 既“推动舆情发展”和“阻滞舆情发展”均为 ESS。

2) 当 $x \neq x^*$ 时, $y = 0$ 和 $y = 1$ 是两个可能的稳定状态点。

① 当 $x > x^*$ 时, $y = 0$ 是演化稳定点。

② 当 $x < x^*$ 时, $y = 1$ 是演化稳定点。

此时, 网络媒体的行为会受到监管部门行为的影响。如果监管部门实施监管策略, 网络媒体实施阻滞舆情传播策略。监管部门采取不监管策略时, 网络媒体采取推动舆情传播策略。

基于上述结果, 分别对 $F(x)$ 、 $F(y)$ 求偏导, 得到雅可比矩阵 J 为:

$$J = \begin{pmatrix} (2x-1)*[-I*M-P]*y+C_1 & x(x-1)*(-I*M-P) \\ y(y-1)*(P+I*U) & (2y-1)*[x*(P+I*U)-C_2-I*U] \end{pmatrix} \quad (11)$$

将(0, 0)、(0, 1)、(1, 0)、(1, 1)这 4 个均衡点代入雅可比矩阵, 计算矩阵特征值, 结果如表 2 所示。

Table 2. Eigenvalues of Jacobian matrix

表 2. 雅可比矩阵的特征值

均衡点	特征值 λ_1	特征值 λ_2
(0, 0)	C_1	$-C_2 - I*U$
(0, 1)	$-C_1 + I*M + P$	$-C_2 - I*U$
(1, 0)	C_1	$C_2 - P$
(1, 1)	$C_1 - I*M - P$	$P - C_2$

当特征值 $\lambda_i \leq 0$ ($i = 1, 2$) 时, 该均衡点为演化策略稳定点。基于此, (0, 0)、(1, 0) 的特征值均大于 0, 不是演化策略稳定点。其余均衡点分析结论如下:

结论 1: 当 $C_1 > I*M + P$ 时, 均衡点(0, 1)所对应的特征值都小于 0, (不监管, 推动舆情发展)是唯一的演化稳定策略。在此情境下, 监管部门选择“监管”的成本大于监管所规避的社会损失以及对媒体的惩罚之和, 此时监管部门趋向于选择“不监管”。网络媒体在收益下最终演化至“推动舆情发展”。

结论 2: 当 $C_1 < I*M + P$ 且 $P < C_2$ 时, 均衡点(1, 1)所对应的特征值都小于 0, (监管, 推动舆情发展)是唯一的演化稳定策略。在此情境下, 监管部门选择“监管”所规避的社会损失以及对媒体的惩罚之和大于监管的成本, 此时趋向于选择“监管”。对于网络媒体而言, 在监管的情况下, $P < C_2$ 即监管部门的惩罚力度较小时, 网络媒体会选择“推动舆情发展”。

3.3.2. SEIR 舆情传播模型分析

基于传播动力学理论构建常微分方程来描述公众传播舆情行为的演化过程。根据图 1 得到常微分方程:

$$\begin{cases} \frac{dS(t)}{dt} = -\alpha(1+by_1)S(t)I(t) - f*z*S(t) \\ \frac{dE(t)}{dt} = -\alpha(1+by_1)S(t)I(t) - (\beta(1+by_1) + \mu(1+f*z))E(t) \\ \frac{dI(t)}{dt} = \beta(1+by_1)E(t) - \gamma(1+f*z)I(t) \\ \frac{dR(t)}{dt} = \mu(1+f*z)E(t) + \gamma(1+f*z)I(t) \end{cases} \quad (12)$$

4. 数值仿真实验分析

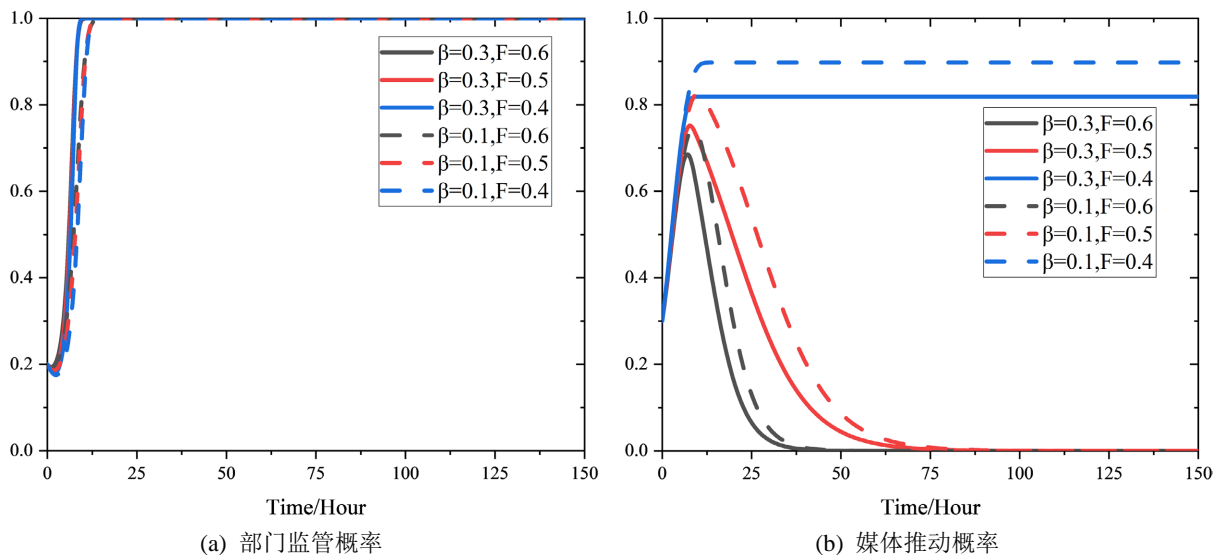
通过模型模拟, 分析在突发事件舆情暴发过程中公众、网络媒体、监管部门的决策行为的演化过程以及网络舆情的传播规律, 探索在突发危机事件下网络舆情治理的有效路径。具体参数设置如表 3 所示。

Table 3. Basic parameter settings table
表 3. 参数基本设置表

参数	含义	模拟值
C_1	部门监管跟进所付出的人力财力等成本	0.3
C_2	网络媒体阻滞舆情发展付出的成本	0.4
M	舆情失控, 舆情危机带来的社会恐慌负面影响	100
P	网络媒体受到的监管部门处罚	0.4
U	舆情传播发酵带来的经济收益	4
b	网民对媒体的信任程度	0.5
α	接触到信息的概率	0.6
β	突发事件的敏感度	0.1
μ	信息免疫概率	0.05
γ	信息遗忘概率	0.05
f	部门公信力	0.02
z	部门发布信息时间	6 小时设置为 1

情境 1: 部门不发声($z = 0$), 仅通过监管媒体来控制舆情。在不同突发事件的敏感度下($\beta = 0.1, 0.3$), 提高惩罚力度($P = 0.4, 0.5, 0.6$), 网络媒体行为演化以及舆情传播的影响, 模拟结果如图 2 所示。

由图 2 可见, 加大对媒体的惩罚力度会改变媒体的策略选择, 当惩罚力度为 0.4 时, 媒体更倾向于推动舆情传播, 而当惩罚力度增加至 0.6 时, 媒体的策略会稳定在阻滞舆情传播。通过监督媒体来管控舆情的效果有限, 因为媒体在早期仍然倾向于推动舆情, 这种影响直至舆情传播后期才逐渐减弱, 此时舆情已经处于发展的后期阶段, 媒体的行为已经不再产生重大影响。当 $\beta = 0.1$ 时, 惩罚力度 P 由 0.4 上升到 0.6 时, 传播者比例的高峰由 31.9% 下降为 22.4%, 影响范围由 59% 下降为 50%。而在 $\beta = 0.3$ 时, 随着惩罚力度 P 由 0.4 上升为 0.6, 传播者比例的高峰仅由 53.4% 下降为 45.4%, 影响范围仅下降 4 个百分点,



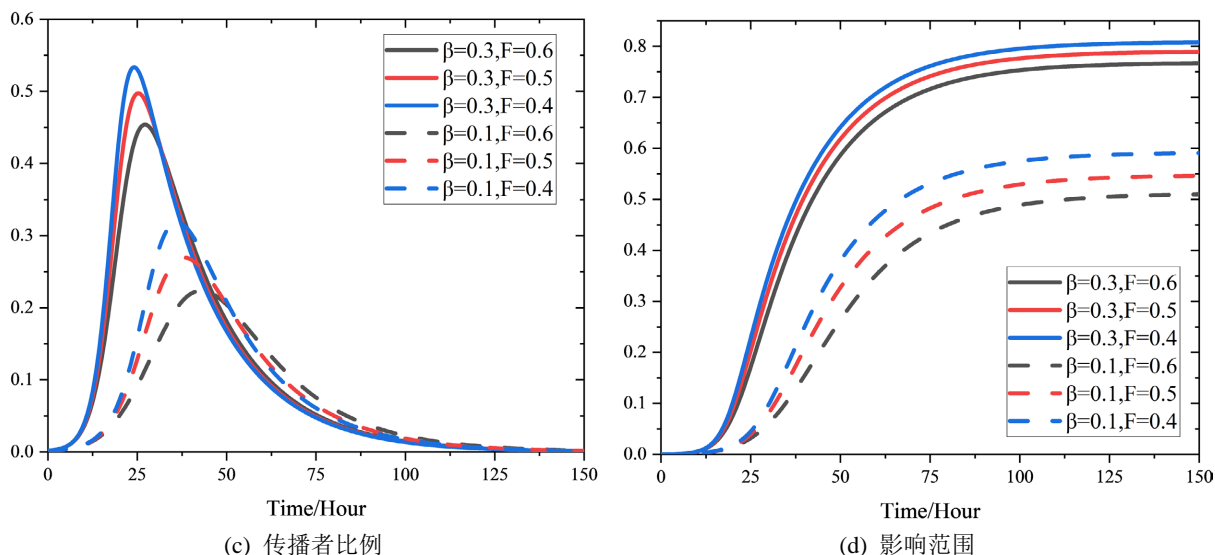


Figure 2. Influence of punishment intensity on public opinion dissemination
图 2. 惩罚力度对舆情传播的影响

从 80.8% 下降到 76.7%。这表明对于敏感度较低的舆情, 通过加大对媒体的惩罚力度, 控制媒体传播, 可以在一定程度上抑制舆情的传播。但对于敏感度较高的舆情, 由于公众传播舆情的意愿比较高, 舆情发酵快, 仅加大对媒体的惩罚力度对舆情的控制效果微乎其微, 需要通过发布官方信息, 来控制舆情的传播。

情境 2: 不改变监管力度($P = 0.4$), 通过在网络媒体上发声来影响舆情传播(分别在 6 h, 12 h, 24 h, 48 h 将 z 设置为 1, 以讨论发声的时间对网民传播舆情行为的影响), 模拟结果如图 3 所示。

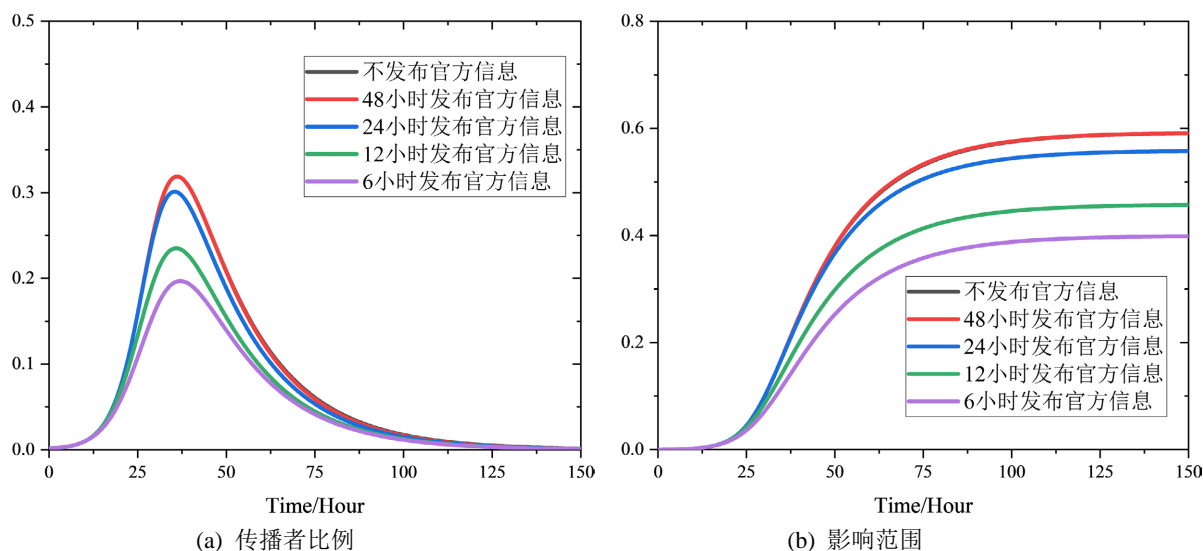


Figure 3. Influence of vocal time on public opinion dissemination
图 3. 发声时间对舆情传播的影响

由图 3 可见, 在突发事件的舆情传播中, 若能及时发布官方信息, 可有效地控制舆情传播热度。在舆情传播的 6 h 左右发声, 可将舆情传播人数控制在 40% 左右, 实现良好的舆情控制效果。随着官方信息发布时间的推迟, 舆情传播规模呈递增趋势。在舆情传播的 12 小时或 24 小时发声, 舆情传播人数将分别达到 45.7% 和 55.8%。若直至 48 h 后才发布官方信息, 此时 59.1% 的网民已经传播过该信息, 与不

发布信息完全重合, 对舆情干预已无效。因此, 应在舆情出现后尽早发布官方信息, 以最大限度地减少舆情的传播, 维护社会的稳定。

情境 3: 不改变监管力度($P=0.4$), 通过在网络媒体上发声来影响舆情传播(在 6 h 将 z 设置为 1)。以下讨论公信力($f=0.002, 0.01, 0.02, 0.04, 0.06$)对网民传播舆情行为的影响, 模拟结果如图 4 所示。

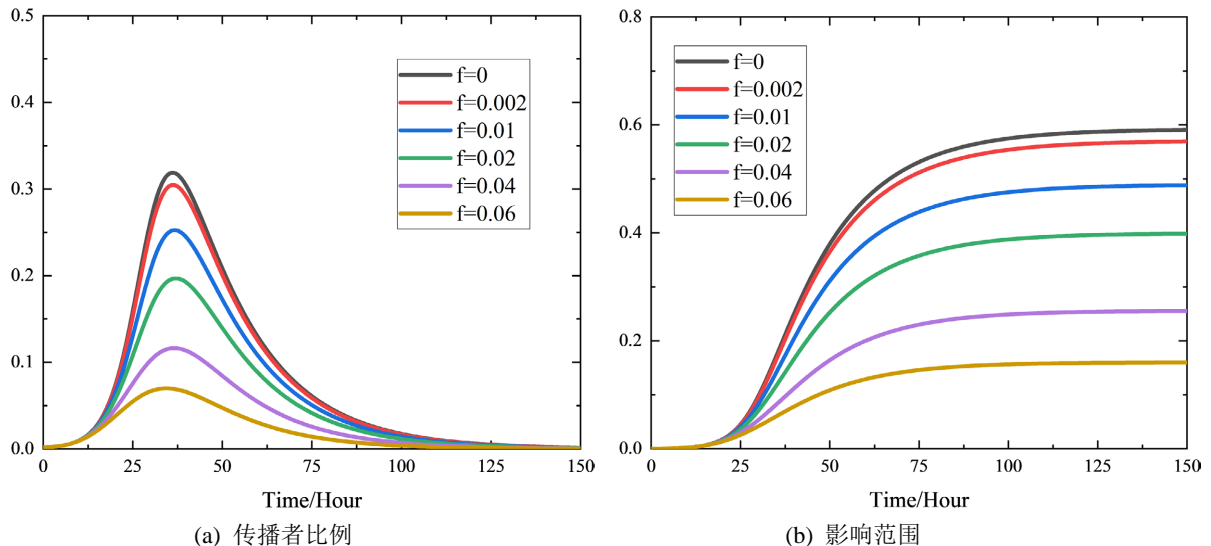


Figure 4. Influence of credibility on public opinion dissemination
图 4. 公信力对舆情传播的影响

通过图 4 的分析可得知, 公信力显著影响舆情的控制效果。当 $f=0.002$ 时, 在 6 小时发布官方信息, 传播者比例的高峰由 31.9% 下降为 30.5%, 影响范围由 59.1% 下降为 56.9%, 几乎没有效果。但随着公信力 f 的增加, 当 f 增加为 0.06 时, 传播者比例高峰下降为 6.99%, 影响范围下降为 15.9%。这说明公信力较低时, 即使发布官方信息, 也无法有效控制舆情传播[23]。公信力较高的情况下, 及时发布官方信息可以很好的控制舆情。这表明了舆情传播过程中公信力的重要性。

情境 4: 既加强媒体监管($P=0.4, 0.6$), 同时发布官方信息(在 6 h 将 z 设置为 1), 对网络媒体行为演化以及舆情传播的影响, 模拟结果如图 5 所示。

通过图 5 的观察, 我们发现将控制媒体传播舆情与及时发布官方信息结合起来, 能够更有效地控制舆情传播, 应对舆情挑战, 维护社会稳定。若加强监管同时 6 小时发布官方信息, 传播者高峰下降为 19.7%, 影响范围下降为 11.9%。如果不加强监管仅在 6 小时发布官方信息, 传播者高峰下降为 19.7%, 影响范围下降为 39.8%。当不发布官方消息仅加强监管时, 传播者高峰由 31.9% 下降为 22.4%, 影响范围由 59.1% 下降为 51.0%。综上所述, 综合运用发布官方信息和控制媒体传播舆情的策略, 是有效抑制舆情传播、维护社会稳定的重要手段。

情境 5: 在既监管媒体, 同时发布官方信息的背景下, 以下讨论不同的突发事件敏感度以及政府公信力对网民传播舆情行为的影响, 模拟结果如图 6 所示。

对图 6 的观察, 我们发现对于敏感度较低的舆情, 通过监管媒体可以达到控制舆情传播的效果。对于敏感度较高的舆情, 监管媒体来控制舆情的效果有限。同时, 敏感度较高的舆情影响范围也更广一些。当公信力较低时, 发布官方信息对舆情的控制效果也较差, 但随着公信力的提高, 发布官方信息对舆情的控制效果也越好。当公信力较高时, 控制媒体的作用效果就不再突出, 发布官方信息就可以达到很好的控制效果。

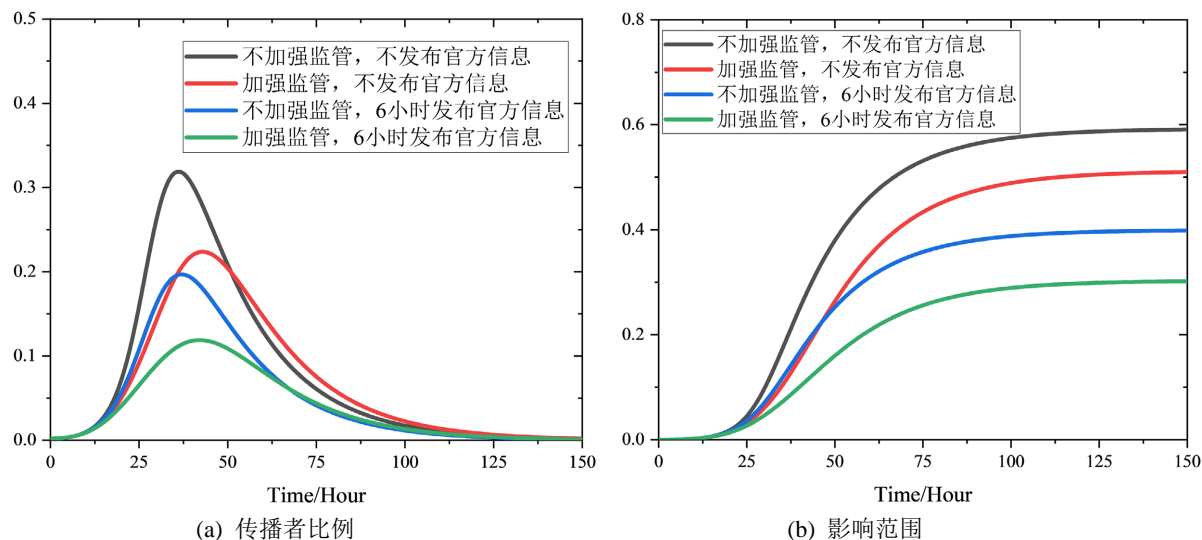


Figure 5. Influence of controlling media communication while releasing official information on public opinion dissemination
图 5. 控制媒体传播同时发布官方信息对舆情传播的影响

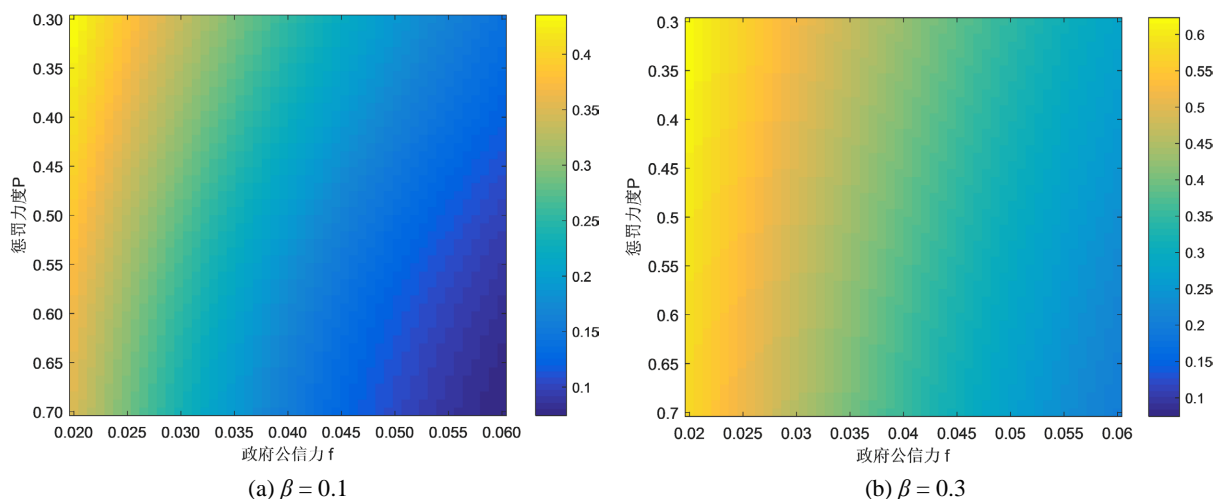


Figure 6. Heat map of public opinion propagation simulation results of mixed background combination. (a) Represents the case of sensitivity 0.1; (b) Represents the case of sensitivity 0.3
图 6. 混合背景组合的舆情传播模拟结果热力图。(a) 代表敏感度为 0.1 的情况；(b) 代表敏感度为 0.3 的情况

5. 结论

本研究将监管部门媒体的演化博弈模型与舆情传播模型结合，不仅探讨了监管部门媒体博弈的稳定解，还考虑了达到稳定解过程中舆情的传播，以及舆情扩散对博弈双方收益的影响，从而影响双方博弈策略，得出一些在舆情控制方面的发现和结论：

首先，仅通过控制媒体来抑制舆情传播效果有限，根据博弈收益矩阵的分析，网络媒体的发展依靠流量，即公众的关注。因此，网络媒体首选更倾向于推动舆情，制造热点以吸引流量，随后才会考虑采取措施阻滞舆情发展。然而，此时舆情已经开始传播，控制媒体对于舆情的控制起到的效果相当有限。官方发声则是更为有效的手段，能更有效地引导和干预舆情的发展。

其次，公信力在舆情控制中至关重要。一旦公信力受到质疑，其发布信息的效力将受到严重影响，进而削弱对舆情的控制效果。因此，公信力的建设成为当务之急。只有确保媒体的公信力，才能有效地

引导舆论, 维护社会稳定。相反, 失去公信力将导致对舆情的失控, 可能引发进一步的社会动荡。

最后, 相比于敏感度较低的事件, 敏感度越高的事件, 舆情传播速度越快, 传播范围更广, 仅通过监管媒体来控制舆情的效果也会更差。对于高敏感度的舆情事件, 在监管媒体的同时也必须加大惩罚力度, 才会进一步的控制舆情。

本研究针对以上发现, 提出了以下建议: 突发事件敏感度不同的舆情, 可以采取不同的措施针对性地处理。对于敏感度较低的舆情, 通过媒体控制舆情是可行的。然而, 对媒体的控制必须伴随着加大惩罚力度的举措。如果对违规行为的惩罚力度不够, 那么控制效果将受到严重限制。因此, 确保惩罚力度达到一定水平至关重要。只有在惩罚力度得到有效加强的情况下, 才能更有效地控制媒体, 从而达到对舆情的有效控制目标。对于敏感度较高的舆情, 应该尽早发布信息, 引导和抑制舆情发展。

基金项目

新冠疫情中“信息疫情”的形成机理及应对策略研究(22BGL240)国家社会基金一般项目。

参考文献

- [1] Quest Mobile. 2020 中国移动互联网“战役”专题报告: 热点关注行业发展报告[EB/OL]. 2020-02-14. <https://www.digitaling.com/articles/258215.html>, 2024-04-08.
- [2] 中国互联网络信息中心发布第 52 次《中国互联网络发展状况统计报告》[J]. 国家图书馆学刊, 2023, 32(5): 13.
- [3] 王琳琳, 齐南南, 艾锋. 大数据时代网络舆情治理模式研究[J]. 中国电子科学研究院学报, 2018, 13(5): 502-505.
- [4] 朱霖河, 李玲. 基于辟谣机制的时滞谣言传播模型的动力学分析[J]. 物理学报, 2020, 69(2): 67-77.
- [5] Guo, H., Yan, X., Niu, Y. and Zhang, J. (2023) Dynamic Analysis of Rumor Propagation Model with Media Report and Time Delay on Social Networks. *Journal of Applied Mathematics and Computing*, **69**, 2473-2502. <https://doi.org/10.1007/s12190-022-01829-5>
- [6] 陈璟浩, 李纲. 突发公共事件网络舆情在网络媒体中的传播过程[J]. 图书情报知识, 2015, 32(1): 116-123.
- [7] 严玲艳, 连水兴. 新冠疫情信息传播媒介对用户信息焦虑的影响研究[J]. 情报探索, 2023(8): 103-110.
- [8] Witbooi, P.J. (2013) Stability of an SEIR Epidemic Model with Independent Stochastic Perturbations. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, **392**, 4928-4936. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2013.06.025>
- [9] 邓建高, 吴灵铭, 齐佳音, 等. 突发公共卫生网络舆情信息传播博弈分析[J]. 现代情报, 2021, 41(5): 139-148.
- [10] 祁凯, 杨志. 突发危机事件网络舆情治理的多情景演化博弈分析[J]. 中国管理科学, 2020, 28(3): 59-70.
- [11] 胡欢, 郭晓剑, 梁雁茹. 基于前景理论的重大疫情网络谣言管控三方演化博弈分析[J]. 情报科学, 2021, 39(7): 45-53.
- [12] Fan, R., Wang, Y. and Lin, J. (2021) Study on Multi-Agent Evolutionary Game of Emergency Management of Public Health Emergencies Based on Dynamic Rewards and Punishments. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, **18**, Article 8278. <https://doi.org/10.3390/ijerph18168278>
- [13] 毕鹏, 陈伟, 丁小洲. 基于 SIR 演化博弈模型的突发公共危机事件网络舆情引导研究[J/OL]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/14.1333.N.20230907.1038.028.html>, 2024-04-29.
- [14] 曾囊, 李金忠, 戴贞明, 等. 基于演化博弈和网络拓扑结构的改进 SIR 模型——以疫情舆情分析为例[J]. 井冈山大学学报(自然科学版), 2022, 43(2): 73-81.
- [15] 郭爽, 万立军. 微博社区网民情绪引导与舆情控制的 SIR 演化博弈分析[J]. 情报科学, 2020, 38(5): 132-140.
- [16] 祁凯, 彭程, 杨志, 等. 基于 SEIR 演化博弈模型的突发危机事件网络舆情治理研究[J]. 现代情报, 2022, 42(4): 120-133.
- [17] 祁凯, 彭程. 基于 SEIR 演化博弈模型旅游公共危机演化与控制研究[J]. 运筹与管理, 2022, 31(3): 145-150.
- [18] 张成科, 宾宁, 朱怀念. 博弈论与信息经济学[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2015.
- [19] 杨尊琦, 张琳. 网络多方冲突演化博弈行为策略研究[J]. 情报杂志, 2016, 35(7): 86-94.
- [20] 周福战, 何丽蓉. 信息生态视角下突发事件网络舆情的生成演化及过程追踪分析[J]. 中国传媒科技, 2023(11): 24-30.

- [21] 黄诏冰. 基于系统动力学的 SEIR 传播模型研究[J]. 信息系统工程, 2023(1): 143-145.
- [22] 朱琦琦. 基于改进 SEIR 模型社交网络的拓扑结构对信息传播的影响[D]: [硕士学位论文]. 上海: 东华大学, 2023.
- [23] Zhang, Y., Xu, J. and Wu, Y. (2020) A Rumor Control Competition Model Considering Intervention of the Official Rumor-Refuting Information. *International Journal of Modern Physics C*, **31**, Article ID: 2050123. <https://doi.org/10.1142/s0129183120501235>