

· 应急管理 ·

基于多次重复博弈的突发公共事件 网络舆情演化机理与协同治理



□王治莹¹ 冉 陈¹ 常志朋¹ 杨仕亮²

[1. 安徽工业大学 马鞍山 243032; 2. 河海大学 南京 210000]

[摘 要] 【目的/意义】从参与主体多次博弈角度揭示突发公共事件网络舆情演化机理及治理机制,有助于缩减治理周期和成本,但现有研究对此涉及较少。【设计/方法】首先构建了网络媒体与政府部门的第一次博弈模型,并分析了纳什均衡解及其影响因素;其次,通过考虑主体行为策略的可重复性,将该模型扩展为多次重复博弈模型,并探讨了主体在各次博弈下实现协同合作的条件;最后,以2018年长春长生生物疫苗造假事件引发的网络舆情为例,验证了理论研究的有效性,并考查了舆情传播热度和网媒遭受到的潜在惩罚对博弈均衡的影响。【结论/发现】当网络媒体所获收益的贴现因子不超过某一阈值时,易促进博弈双方长期协同合作;舆情传播热度越小或网媒所受潜在惩罚的力度越大,对长期协同合作的促进作用越显著。

[关键词] 网络舆情;演化机理;协同治理;重复博弈;突发公共事件

[中图分类号] N945.12;C934;O225 **[文献标识码]** A **[DOI]** 10.14071/j.1008-8105(2022)-3008

Evolution Mechanism and Collaborative Governance of Network Public Opinion Towards Public Emergencies Based on Multiple Repeated Games

WANG Zhi-ying¹ RAN Chen¹ CHANG Zhi-peng¹ YANG Shi-liang²

(1. Anhui University of Technology Ma'anshan 243032 China;

2. Hohai University Nanjing 210000 China)

Abstract [Purpose/Significance] Revealing the evolution and governance mechanism of network public opinion towards public emergencies from the perspective of multiple games among participants will help to reduce the governance cycle and cost, but few existing studies have been made. [Design/Methodology] The first game model between network media and government is constructed, and the Nash equilibrium solution and its influencing factors are analyzed. Secondly, by considering the repeatability of players' strategies, the model is extended to the multiple repeated game model, and the conditions for the players to realize cooperation under each game are discussed. Finally, taking the network public opinion caused by the Changchun Changsheng Biological Vaccine Fraud in 2018 as an example, the effectiveness of theoretical research is verified, and the impact of the popularity of public opinion and the potential punishment suffered by network media on the game equilibrium are examined. [Conclusions/Findings] It is easy to promote the long-term cooperation between the players when the

[收稿日期] 2022-01-20

[基金项目] 国家自然科学基金项目(72074002, 71704001, 71673001); 安徽省自然科学基金项目(2208085Y20)。

[作者简介] 王治莹(1987-)男,安徽工业大学管理科学与工程学院副教授、博士生导师;冉陈(1995-)男,安徽工业大学管理科学与工程学院硕士研究生;常志朋(1978-)男,安徽工业大学商学院教授、博士生导师;杨仕亮(1986-)男,河海大学商学院博士研究生。

discount factor of the income obtained by network media does not exceed a certain threshold; the smaller the popularity of the spread of public opinion or the greater the potential punishment suffered by network media, the better it is to promote the long-term cooperation.

Key words network public opinion; evolution mechanism; collaborative governance; repeated game; public emergencies

引言

近年来,随着中国社会结构进入急剧变革的转型期,突发公共事件也开始频繁发生,并逐渐得到学术界和政府有关部门的高度关注,如2011年河南瘦肉精事件、2014年新疆乌鲁木齐恐怖袭击事件、2015年天津滨海新区爆炸事件及2018年青海玉树地震事件等。此外,由于我国信息传播技术的革新和社会复杂性的提高,各类社交媒体、自媒体、门户网站所组合而成的网络媒体在快速发展的同时不但增加了信息传播的便捷性,而且在传播速度、传播范围、传播时效性等维度也有了明显的提升,正逐步成为突发公共事件相关信息传播的主要平台和重要力量。然而,这也使得突发公共事件爆发后,网民之间的强烈互动造成全民围观,围观主体利用网络话语权弥补现实话语权的时机,促使网民等群体焦虑和愤怒、恐惧、不安等负面情绪的形成,进而滋生网络舆情^[1]。由于突发公共事件网络舆情通常会经历一定的演化过程,因此舆情各相关主体的行为策略也往往会呈现出可重复性的特点。鉴于此,从主体多次博弈角度开展突发公共事件网络舆情的演化机理和协同治理研究,对于缩短舆情治理周期和减少舆情治理成本具有重要的理论和现实意义。

目前,突发公共事件网络舆情的演化和治理已经受到国内外越来越多学者们的关注,相关研究主要集中在演化规律与影响因素、演化机制和主题检测、预测和预警三个方面。其中,在演化规律与影响因素研究方面:Zhang等针对网民从多个社交网络中接收和传播舆情信息问题,考虑独立和跨网络传播者两种节点及构建改进SIR模型,研究了耦合社交网络中信息扩散规律和不同类型传播者对扩散范围与时间的影响^[2];王光辉和刘怡君通过收集近年来的20起网络舆情事件,解析了影响网络舆论大范围蔓延和传播的内外因素,并提出了网络舆论扩散的一般性规律^[3]。在演化机制和检测技术研究方面:余乐安等以危化品泄漏造成的水污染事件为研究对象,将网民、政府和媒体作为参与主体,构建了网络舆情扩散机制的仿真模型,并探讨了政府的不同信息发布策略对舆情演化的影响^[4];Wang等从“自媒体”网络舆情要素的特征入手,构建了一

个面向“自媒体”网络舆论拓扑的多维网络模型,并基于同一事件的多个主题生成和传播的真实过程,设计了一种适用于这些多维舆情网络的主题检测算法^[5]。在预测和预警研究方面:Regan等认为当食品危机事件发生时,政府部门与社交媒体应立即构建双向预测与监控机制,以便能够及时疏导危机并破除相关谣言^[6];Gil-Garcia和Pons-Porrata通过文本聚类,收集了网络舆论传播中的热点话题,并分析归纳了这些话题的显著特性,从而为政府部门的舆论危机监控与预警提供决策参考^[7]。近年来,也有部分学者对突发公共事件网络舆情的协同治理进行了初步的探究。李翠敏以长生疫苗事件为例,通过运用利益相关者等理论对公共安全危机事件网络舆情的协同主体进行分析,构建了舆情协同疏解体系^[8];Zhao等考虑到舆论领袖在微博中的重要作用和用户对微博信息的兴趣,基于新冠肺炎模型和微博突发公共卫生事件信息构建了舆情传播SIR模型,从而为政府部门设立舆论协同引导体系提供了有益借鉴^[9]。综上所述,现有研究对突发公共事件网络舆情的演化、预警和协同应对均具有重要的指导意义,但基于主体多次博弈角度的演化机理和协同治理问题亟待进一步研究。另外,重复博弈理论在财税^[10]、能源共享^[11]及供应链管理^[12]等领域虽已得到广泛应用,但在应急管理领域的应用尚为罕见。由于在突发公共事件网络舆情的演化过程中,各利益主体的行为策略往往呈现出可重复性的特点,因此引入该理论来分析其演化机理和治理策略不失为一种新思路。

基于此,首先构建网络媒体与政府部门的第一次博弈模型,并求解模型的纳什均衡解和分析影响均衡解的相关因素;其次,依据网络舆情演化过程中主体行为策略的可重复性特征,将该模型扩展为多次重复博弈模型,并探讨博弈主体在各次博弈下实现协同合作的条件;最后,以2018年长春长生生物疫苗造假事件引发的网络舆情为例验证理论有效性,并考查舆情传播热度和网媒遭受到的潜在惩罚对博弈双方策略选择的影响。总结以上,本文创新之处体现在:(1)鉴于突发公共事件网络舆情演化态势的复杂性和严峻性,考虑了各利益主体行为策略的可重复性;(2)鉴于网络舆情通常会

经历一定的演化过程, 从网络媒体所获收益的贴现因子角度出发, 采用多次重复博弈方法探究了各利益主体间实现稳定合作的条件; (3) 在第一次博弈模型和多次重复博弈模型的构建过程中, 均考虑了网络舆情传播热度对各博弈主体损益的影响。

一、问题描述与博弈模型构建

21世纪以来, 伴随着互联网的高速发展, 网络媒体在自身利益驱使下也在不断成长, 并往往会在突发公共事件爆发后根据自身利益诉求迅速做出决策, 促进公民话语权的实现、公众交流互动及信息整合。同时, 在复杂的网络环境中, 政府监管部门作为网络舆情的治理主体, 在净化网络环境和优化网络媒体运营氛围方面发挥着关键作用。由此可见, 网络媒体和政府监管部门在行为策略的选择方面构成一对博弈关系。此外, 突发公共事件网络舆情的演化虽然纷繁复杂, 但是依据生命周期理论, 仍可以划分为形成期、扩散期、波动期、消退期四个演化阶段, 且每个阶段内部和阶段间均存在以下显著特征: (1) 网络舆情的传播热度在不同时间存在差异, 这可能会影响各博弈主体的损益(如高传播热度通常带来高流量), 从而可能改变主体的行为策略选择; (2) 主体行为策略具有可重复性, 即由于网络舆情的演化存在一定时间, 从而随着其演化时间的推移, 网络媒体和政府部门间同样结构的博弈会重复多次。综上, 上述突发公共事件网络舆情的演化特征符合多次重复博弈的应用

条件。

鉴于此, 本文拟解决的科学问题为: 依据突发公共事件网络舆情通常会经历一定演化过程的特点, 如何以网络媒体与政府部门间的第一次博弈模型为基础, 构建多次重复博弈模型, 并分析网络媒体与政府部门在舆情演化中的策略选择行为, 以促进政府部门更好地监管网络媒体, 并有效实现二者在各次博弈中的长期协同合作。

依托舆情演化的现实情景, 提出以下相关基本假设。

假设1: 博弈参与双方为网络媒体和政府部门, 且博弈过程中双方均为完全理性。

假设2: 网络媒体作为舆情事件下相关信息传播的主要载体和舆情系统中的部分引导者, 其在博弈过程中的决策目标是预期收益最大化, 且大部分网络媒体均会积极配合政府部门传播相关官方辟谣信息来应对舆情, 同时仍有少部分网络媒体在经济利益驱使下, 以自身利益为导向大肆传播部分不实信息来消极应对舆情, 故可采取的策略空间为{积极应对, 消极应对}^[13]。

假设3: 政府部门作为网络舆情治理的重要主体, 其在博弈过程中的决策目标为社会损失最小化, 在监管过程中可采取的策略空间为{严格监管, 宽松监管}。

为了确保所设参数的客观性, 在借鉴文献^[13~14]中模型参数及其设置方式基础上, 结合实际的舆情环境给出博弈模型构建过程中的参数说明, 如表1所示。

表 1 相关参数及其定义

参数	定义
x_t	第 t 次博弈政府部门选择严格监管的概率。
y_t	第 t 次博弈网络媒体选择积极应对的概率。
c_{11}	网络媒体选择积极应对所需耗费成本。主要包括配合政府部门传播官方消息所需付出的时间、人力、财力等, 为便于分析, 不考虑其选择消极应对所需耗费成本。
c_{21}	政府部门选择严格监管所需耗费成本。主要包括收集相关信息及验证信息属性所需耗费的时间、人力等。
c_{22}	政府部门选择宽松监管所需耗费成本。主要包括采取策略时所需耗费的时间、精力等。
c_{12}	网络媒体选择消极应对时, 在政府部门严格监管下所遭受到的惩罚。主要包括来自政府部门的物质上的处罚以及随意散播负面舆论受到的监管压力等。
d_t	第 t 次博弈下网络媒体选择消极应对时, 在政府部门宽松监管下的网络舆情传播热度, 且有 $d_t \in [0, 1]$ 。
c_{13}	网络媒体选择消极应对时, 因政府部门宽松监管而给其带来的单位舆情传播热度下的损失。主要包括网络媒体遭受到的声誉及公信力损失等。
c_{23}	政府部门选择宽松监管时, 因网络媒体的消极应对给其带来的单位舆情传播热度下的损失。主要包括政府部门遭受到的形象受损、口碑下降、公信力受损等。
p_{11}	网络媒体选择积极应对所获收益。主要包括来自社会公众的关注度(对官方消息的点赞量、转发量、评论量)以及来自政府权力部门的肯定等。
p_{12}	网络媒体选择消极应对时, 因政府部门的宽松监管给其带来的单位舆情传播热度下的收益。主要包括网络媒体在此情形下所获得的高关注度、高流量等。
p_{21}	政府部门在监管过程中, 因网络媒体的积极应对给其带来的收益。主要包括网络媒体的应对措施有利于减轻政府部门的舆论监管压力、在舆论监管方面所投入的时间和精力等。
β	网络媒体在多次重复博弈过程中收益的贴现因子, $\beta \in (0, 1)$ 。
T	政府部门和网络媒体的博弈总次数。

(一) 第一次博弈模型

根据上述假设与相关参数设置, 可构建出网络媒体与政府部门间的第一次博弈模型, 支付矩阵如表2所示。

表 2 第一次博弈模型的支付矩阵

网络媒体\政府部门	严格监管(x_1)	宽松监管($1-x_1$)
积极应对(y_1)	$p_{11}-c_{11}, p_{21}-c_{21}$	$p_{11}-c_{11}, p_{21}-c_{22}$
消极应对($1-y_1$)	$-c_{12}, c_{12}-c_{21}$	$p_{12}d_1-c_{13}d_1, -c_{23}d_1-c_{22}$

假设网络媒体选择“积极应对”策略和“消极应对”策略的期望收益分别为 U_{m1}^1 、 U_{m2}^1 , 网络媒体的平均期望收益为 U_m^1 , 则由第一次博弈模型的支付矩阵可知:

$$U_{m1}^1 = x_1(p_{11}-c_{11}) + (1-x_1)(p_{11}-c_{11}) = p_{11}-c_{11} \quad (1)$$

$$U_{m2}^1 = -c_{12}x_1 + (1-x_1)d_1(p_{12}-c_{13}) = d_1(p_{12}-c_{13}) - x_1d_1(p_{12}-c_{13}) - x_1c_{12} \quad (2)$$

$$U_m^1 = y_1U_{m1}^1 + (1-y_1)U_{m2}^1 \quad (3)$$

同理, 假设政府部门采取“严格监管”策略和“宽松监管”策略的期望收益分别为 U_{g1}^1 、 U_{g2}^1 , 政府部门的平均期望收益为 U_g^1 , 则由第一次博弈模型的支付矩阵可知:

$$U_{g1}^1 = y_1(p_{21}-c_{21}) + (1-y_1)(c_{12}-c_{21}) = y_1(p_{21}-c_{12}) + c_{12}-c_{21} \quad (4)$$

$$U_{g2}^1 = y_1(p_{21}-c_{22}) + (1-y_1)(-c_{23}d_1-c_{22}) = y_1p_{21} - (1-y_1)d_1c_{23} - c_{22} \quad (5)$$

$$U_g^1 = x_1U_{g1}^1 + (1-x_1)U_{g2}^1 \quad (6)$$

基于此, 分别对网络媒体和政府部门的平均期望收益函数 U_m^1 、 U_g^1 关于 y_1 、 x_1 求导, 可得网络媒体和政府部门收益最优化的一阶条件, 进而令 $\partial U_m^1/\partial y_1 = 0$ 、 $\partial U_g^1/\partial x_1 = 0$, 可求得:

$$x_1^* = [d_1(p_{12}-c_{13}) - (p_{11}-c_{11})]/[d_1(p_{12}-c_{13}) + c_{12}] \quad (7)$$

$$y_1^* = [c_{23}d_1 + c_{12} - (c_{21}-c_{22})]/(c_{23}d_1 + c_{12}) \quad (8)$$

因此, 第一次博弈模型存在唯一混合纳什均衡解 (x_1^*, y_1^*) , 且政府部门和网络媒体的混合均衡策略分别为 $\sigma_g = (x_1^*, 1-x_1^*)$ 和 $\sigma_m = (y_1^*, 1-y_1^*)$ 。由式(7)和式(8)可得以下命题1和命题2。

命题1: 在第一次博弈过程中, 网络舆情传播热度越小、政府部门对网络媒体的惩罚力度越大、网络媒体积极应对时所获潜在的净收益越大, 则政府部门越倾向于选择宽松监管策略。

证明: 在式(7)中, $R_{11} = p_{11}-c_{11}$ 为网络媒体采取积极应对策略所获得的净收益; c_{12} 为在“消极应对, 严格监管”策略组合下, 网络媒体遭受的来自政府部门的惩罚; $d_1(p_{12}-c_{13})$ 为在“消极应对,

宽松监管”的策略组合下, 网络媒体所获净收益。同时, 分别对 x_1^* 关于 d_1 、 c_{12} 、 R_{11} 求偏导, 可得 $\partial x_1^*/\partial d_1 > 0$ 、 $\partial x_1^*/\partial c_{12} < 0$ 、 $\partial x_1^*/\partial R_{11} < 0$, 即政府部门选择严格监管策略的概率 x_1^* 与网络舆情传播热度 d_1 正相关、与网媒遭受到的惩罚 c_{12} 及网媒所获得的净收益 R_{11} 负相关, 命题1得证。

命题2: 在第一次博弈过程中, 舆情传播热度越小、网媒遭受到的潜在惩罚越大、政府部门选择不同监管策略的成本差越小, 网络媒体越倾向于选取积极应对策略。

证明: 在式(8)中, $c_m = c_{21}-c_{22}$ 表示在第一次博弈过程中, 政府部门采取严格监管策略与宽松监管策略的成本差; $c_{23}d_1$ 表示在第一次博弈过程中, 在“消极应对, 严格监管”的策略组合下, 政府部门在网络舆情传播热度影响下的损失; c_{12} 为在相关策略组合下, 网络媒体遭受到的来自政府部门的惩罚。同时, 分别对 y_1^* 关于 d_1 、 c_{12} 、 c_m 求偏导, 可得 $\partial y_1^*/\partial d_1 = (c_{22}-c_{21})/(c_{23}d_1 + c_{12})^2 < 0$ 、 $\partial y_1^*/\partial c_{12} > 0$ 、 $\partial y_1^*/\partial c_m < 0$, 即网络媒体选择积极应对策略的概率 y_1^* 与网络舆情传播热度 d_1 及政府部门选择不同监管策略的成本差 c_m 负相关, 与其所遭受到的潜在惩罚 c_{12} 正相关, 命题2得证。

基于命题1和命题2, 给出如下政策建议:

(1) 设立合理的制度, 并合理使用规制工具。网络舆情的治理是一个系统性工程, 若要真正做到有效的治理, 政府部门必须在保证社会和谐稳定的前提下, 设立多样的规章制度, 从而尽最大可能保障政府部门与网络媒体利益的一致性。同时, 政府部门也必须依靠法制树立一种规范、协调、创新、双赢的政媒合作关系, 并对网络媒体形成一定的制约。

(2) 严格执行奖惩制度, 必要时采取一定经济手段予以激励。政府部门在对网络媒体行使行政监管职能的同时, 有时可能需要采取经济手段给予网媒一定程度的激励, 以便提高网媒积极配合政府部门应对网络舆情的积极性, 从而促使网络媒体与政府部门在博弈过程中开展更多的合作, 这在有效减少政府部门监管成本的同时, 也对社会总福利的增加产生了积极影响。当网络媒体在博弈过程中私自采取消极应对策略, 从而影响社会和谐稳定时, 政府部门必须依照法律法规对其采取一定程度的惩罚; 相反地, 若网络媒体在博弈过程中始终积极配合政府部门应对网络舆情, 则政府部门也必须对其进行奖励, 从而鼓励网络媒体进一步提高舆情治理的主观能动性和积极性。

另外,结合式(3)(6)(7)和(8)可得,第一次混合策略博弈均衡条件下博弈双方的期望收益分别为:

$$U_m^1(x_1^*, y_1^*) = U_{m1}^1 + (c_{21} - c_{22}) / (c_{23}d_1 + c_{12})(U_{m2}^1 - U_{m1}^1) \quad (9)$$

$$U_g^1(x_1^*, y_1^*) = x_1^* U_{g1}^1 + (1 - x_1^*) U_{g2}^1 \quad (10)$$

由式(9)可知,混合策略博弈均衡条件下网络媒体的期望收益由两部分构成:第一部分为采取积极应对策略条件下,网络媒体所获得的期望收益;第二部分为网络媒体选择消极应对策略条件下,其所获得的期望收益情况,且该值由均衡状态下网络媒体采取消极应对策略的概率 $1 - y_1^*$ 与两种应对策略下网络媒体所获得的预期收益差值 $U_{m2}^1 - U_{m1}^1$ 共同决定。同理,由式(10)可知,混合策略博弈均衡条件下政府部门的期望收益亦由两部分构成:第一部分为采取严格监管策略条件下,政府部门所获得的期望收益;第二部分为政府部门选择宽松监管策略条件下,其所获得的期望收益情况。此时,由于政府部门难以准确估计第一次博弈过程中网络媒体策略的概率分布,故其只能以 $(x_1^*, 1 - x_1^*)$ 的概率随机选择两种监管策略,并获得期望收益 $U_g^1(x_1^*, y_1^*)$ 。

综上所述可知,在第一次博弈过程中,博弈双方往往会基于个体理性,在相关因素影响下从自身利益最大化角度出发选择博弈策略,而这又通常会导致舆情传播的失控,从而加大舆情治理难度。故当博弈双方均看重未来收益时,政府部门和网络媒体就会更侧重于长期合作,此时,两者之间的博弈活动将会伴随突发公共事件网络舆情的演化过程而持续进行下去。

(二) 多次重复博弈模型

依托现实情景,由于政府部门和网络媒体间的博弈活动是一个伴随舆情演化的持续性博弈过程,故为了实现网络媒体与政府部门的更好合作,以便协同治理网络舆情,可将政府部门与网络媒体间的监管博弈视为一个多次重复博弈过程(重复次数为 T)。此外,在第一次博弈过程中,政府部门作为舆情治理主体最希望得到的均衡解为(宽松监管,积极应对),这也为博弈双方协同治理网络舆情的合作策略。为了在多次重复博弈模型中,同样达到该均衡策略目标,给出如下触发策略:首先,政府部门试探性地采取宽松监管策略,若网络媒体采取积极应对策略,则下一次博弈双方继续合作;而一旦在博弈过程中政府部门发现网络媒体采取消极应对策略,则从下一次开始至博弈结束政府部门将永远采取严格监管策略来对其进行惩罚。

由于多次重复博弈过程可视为第一次博弈过程的进一步探究,因此在上述第一次博弈模型、触发策略设计和前文定义的贴现系数 $\beta \in (0, 1)$ 的基础上,就政府部门而言考虑如下博弈过程:政府部门在博弈开始时无条件选择与网络媒体合作,即采取宽松监管策略,在下次博弈中根据网络媒体在上一次博弈中的策略选择来决定自身的策略,若网络媒体也选择合作,即采取积极应对策略,则博弈双方继续合作下去,否则就永不合作,即此后的各次博弈政府部门都将采取严格监管策略。为此,依照网络媒体在下次博弈中的策略选择情形,同时结合第一次博弈模型支付矩阵中的网媒对应收益,即可知两种情况下,网络媒体在多次重复博弈过程中的总收益分别为:

$$U_{m1}^* = (p_{11} - c_{11})(1 + \beta + \beta^2 + \dots + \beta^{T-1}) = (p_{11} - c_{11})(1 - \beta)^{T-1} \quad (11)$$

$$U_{m2}^* = d_t(p_{12} - c_{13}) + (p_{11} - c_{11})(\beta + \beta^2 + \dots + \beta^{T-1}) = d_t(p_{12} - c_{13}) + (p_{11} - c_{11})\beta(1 - \beta)^{T-2} \quad (12)$$

由式(11)和式(12)可得如下命题3及推论1。

命题3:在多次重复博弈过程中,当网络媒体所获收益的贴现因子 β 不超过某一阈值 β^* 时($\beta^* = [p_{11} - c_{11} - d_t(p_{12} - c_{13})] / 2(p_{11} - c_{11})$),只要网络媒体不采取消极应对策略,政府部门也将不会采取严格监管策略,可实现博弈双方每次博弈的策略选择均为(宽松监管,积极应对)。

证明:由式(11)和式(12)可知,若要使得 $U_{m1}^* - U_{m2}^* \geq 0$,则近似可得贴现因子 β 需满足关系式: $\beta \leq [p_{11} - c_{11} - d_t(p_{12} - c_{13})] / [2(p_{11} - c_{11})]$ 。若记 $\beta^* = [p_{11} - c_{11} - d_t(p_{12} - c_{13})] / 2(p_{11} - c_{11})$,则当 $\beta \leq \beta^*$ 时,只要网络媒体不采取消极应对策略,政府部门也将不会采取严格监管策略。因此,若政府部门在博弈过程中发现网络媒体有消极应对行为,即可立即启动相应触发策略,使网络媒体遭受到后续各次博弈来自政府部门的惩罚,以便达到政府部门所期望的均衡合作策略(宽松监管,积极应对),从而更好实现对突发公共事件网络舆情的有效治理,命题3得证。

推论1:在多次重复博弈过程中,网络舆情传播热度 d_t 越小,越易促使博弈双方间协同合作均衡策略(宽松监管,积极应对)的达成。

基于命题3和推论1,给出如下政策建议:

1. 网络媒体应将可持续发展作为自身目标,以便从源头上解决舆情大肆传播问题。网络媒体尽管在短期博弈活动中采取消极应对策略会获得较大收益,但总体来看,顺应政府部门的发展政策,将有利于自身竞争力的提升。因此,从长远发展角度来

看,网络媒体不应只顾短期利益,而应将目光放长远,即在舆情演化的整个博弈过程中,始终积极配合政府部门应对网络舆情。

2.在突发公共事件发生后,政府相关部门应建立健全新闻发布会制度,及时正面地为社会公众解答与突发公共事件相关热点话题的疑惑,并避免含糊其辞,以便加强政府部门和网络媒体间的持续合作关系,从而为网络舆情的进一步整治提供重要保障。

二、案例分析

近年来,药品安全及与之有关的社会问题屡屡发生,如2006年“鱼腥草”事件、2008年“刺五加”事件、2019年“清开灵”事件、2020年“双黄连”事件等,此类事件事关民生,直接影响人民群众的身体健康和生命安全,若得不到有效处置和及时控制,势必会引发网络舆情,进而对社会和谐稳定造成巨大的威胁。另外,根据中国社科院发布的社会蓝皮书《2022年中国社会形势分析与预测》,在互联网生态发生急剧变化的背景下,2022年舆情热点仍更多聚焦在民生问题上。因此,以2018年长春长生生物疫苗造假事件所引发的网络舆情为例,验证上述理论研究的有效性,并考查博弈关系中的舆情传播热度和网媒遭受到的潜在惩罚对博弈双方策略选择的影响。

(一) 博弈关系分析

总体来看,依据生命周期理论,该案例可大体划分为萌发期(7月15日~7月16日)、爆发期(7月17日~7月25日)、消退期(7月26日~7月29日)三个演化阶段,且政府部门与网络媒体在各个演化阶段中的策略选择会直接影响网络舆情演化进程,具体分析如下。

2018年7月11日,长春长生科技有限责任公司被其内部员工实名举报疫苗造假,随后国家药监局立即入驻企业开展相关调查,并迅速衍生出大量相关主题的舆情信息。由于事件突发性,使得在7月15日~7月16日,网民接受相关信息的量尚较少、舆情热度仍处于较低态势,且微博、微信公众号、论坛等网络媒体鲜有相关主题信息的发布与转发,因此可将该时间段记为舆情萌发期;7月17日~7月25日,网民参与舆情事件的概率增大、网络舆情热度维持在较高水平,相关网络媒体上充斥着大量的舆情主题信息,从而导致发布与转发信息的频率加快,因此可将该时间段记为舆情爆发期;7月26日~7月29日,随着国家药监局对事件调查的逐步深

入,有关此事件的诸多舆情信息逐渐透明化,从而使得该时间段内的网络舆情热度稳步下降,相关网络媒体此时也少有主题信息的发布与转发,因此可将该时间段记为舆情消退期。

通过分析此事件网络舆情演化阶段可知,当网络舆情由萌发期向爆发期转变(舆情热度呈上升趋势)和由爆发期向消退期转变(舆情热度呈下降趋势)时,依据该事件现实情景,为了更好实现对网络舆情的治理,政府部门(国家网监部门)对相关网络媒体(微博、微信公众号、论坛)的监管力度也将分别呈现出上升和下降趋势。此外,若相关网络媒体在两舆情转变过程中遭受到的来自政府部门的潜在惩罚增大,则网络媒体后续积极配合政府部门的应对网络舆情的概率也将增大,故政府部门的监管力度将会伴随网络媒体遭受到的潜在惩罚的增大而呈现出下降趋势。同理,若相关网络媒体在两舆情转变过程中所获得的净收益越大,则政府部门的监管力度将会呈现出稳步下降趋势,故其验证了命题1;类似地,在该事件现实情景下,随着网络舆情演化热度的逐步增大(以萌发期向爆发期转变为例),政府部门的监管力度将呈现出上升趋势,而相关网络媒体的应对力度则将呈现出逐步递减态势。此外,若相关网络媒体在两舆情转变过程中遭受到的潜在惩罚越大,则其应对力度将会呈现出上升趋势。同理,若在该事件的两舆情转变过程中政府部门的监管力度差异越大,则相关网络媒体的应对力度将会呈现出逐步递减趋势,故其验证了命题2;同样地,依据此事件现实情景和贴现因子内涵,在该事件网络舆情的两转变过程中,贴现因子越大,政府部门和相关网络媒体间的合作意愿将越强、合作深度也将越广,且当贴现因子存在上限阈值时,在一定条件下随着该值的增大政府部门和相关网络媒体最终都会向合作的均衡策略方向演化,其验证了命题3和推论1。

(二) 舆情传播热度与网媒遭受的潜在惩罚的影响

下面通过灵敏性分析,更直观地考查上述案例中舆情传播热度 d_t 和网媒遭受的潜在惩罚 c_{12} 对政府部门及网络媒体策略选择的影响。由博弈模型参数可知: $d_t \in [0, 1]$,且依托该案例情景,参数大小关系为 $p_{12} > p_{11}, c_{21} > c_{22}$,故在借鉴文献[15~16]和咨询专家基础上,给出仿真过程中基础参数的取值,即 $p_{12} = 26, p_{11} = 25, c_{11} = 15, c_{12} = 12, c_{13} = 22, c_{21} = 18, c_{22} = 13, c_{23} = 10, d_t = 0.8, \beta = 0.2, T = 7$ 。基于此,可得多次重复博弈过程中,严格监管选择概率 x_t 及

积极应对选择概率 y_i ,分别随网络舆情传播热度 d_i 和网媒遭受的潜在惩罚 c_{12} 的演变过程,如图1和图2所示。

由图1可知,当网络舆情传播热度 d_i 递增时,政府部门对网络媒体采取严格监管的概率 x_i 也在非线性增加,这表明网络舆情传播热度的增大可在一定程度上增强政府部门采取严格监管策略的主观意识;同理可知,当网络舆情传播热度在该范围内逐步增加时,网络媒体在博弈过程中采取积极应对策略的概率 y_i 也呈现出非线性递减态势。此种情况表明,舆情传播热度的增大将会推动网络媒体因谋求自身利益而逐步转向消极应对。由此可见,在网络舆情协同治理进程中,舆情传播热度的降低会提高政府部门和网络媒体分别采取宽松监管及积极应对行为的可能性。

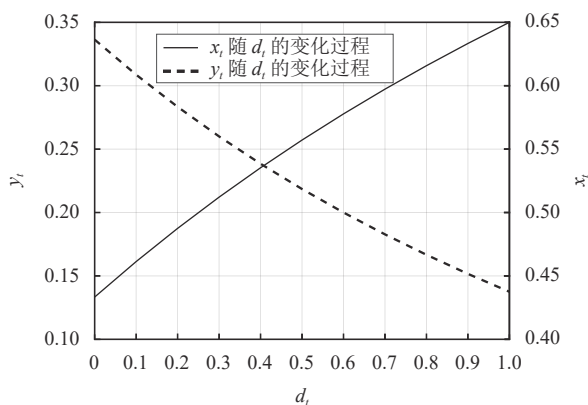


图1 网络舆情传播热度对博弈主体策略选择的影响

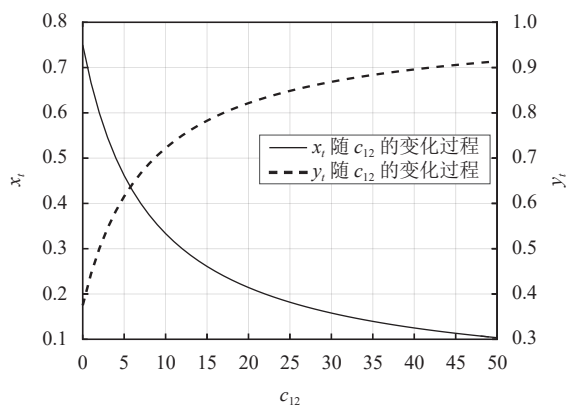


图2 网媒遭受的潜在惩罚对博弈主体策略选择的影响

由图2可知,当网络媒体遭受到来自政府部门的潜在惩罚 c_{12} 递增时,政府部门对网络媒体采取严格监管的概率 x_i 呈现出非线性递减状态,这表明网络媒体遭受的惩罚值的增大可使政府部门的监管策略逐步转向宽松监管;同理可知,当网络媒体遭受的惩罚值在该范围内逐步增加时,其在博弈过程中

采取积极应对策略的概率 y_i 也呈现出非线性递增态势。此种情况表明,遭受的惩罚值增大可增强网络媒体采取积极应对策略的主观意识。由此可见,在网络舆情协同治理进程中,网媒遭受的潜在惩罚会提高政府部门和网络媒体分别采取宽松监管及积极应对行为的可能性。

三、总结与展望

针对突发公共事件网络舆情的演化特征和主体行为策略可重复性下的演化机理与协同治理问题,首先构建了网络媒体与政府部门的第一次博弈模型,并求解了模型的纳什均衡解及分析了均衡解的影响因素。其次,通过融入主体行为策略的可重复性特征,将该模型扩展为多次重复博弈模型,并探讨了博弈主体在各次博弈下实现协同合作的条件。研究表明:(1)在博弈双方第一次博弈过程中,网络舆情传播热度越小、网媒遭受的潜在惩罚越大、网络媒体积极应对时所获潜在的净收益越大,则政府部门越倾向于选择宽松监管策略;舆情传播热度越小、网媒遭受到的潜在惩罚越大、政府部门选择不同监管策略的成本差越小,网络媒体越倾向于选取积极应对策略。此时政府部门应设立合理制度,并合理使用规制工具,同时严格执行奖惩制度,必要时采取一定经济手段予以激励,从而提高网媒治理舆情的积极性;(2)在博弈双方多次重复博弈过程中,舆情传播热度越小,贴现因子的阈值将越大,越有利于博弈双方协同合作均衡策略的达成;在贴现因子不超过某一阈值时,网络媒体积极应对策略的维持可以更好实现博弈双方的均衡策略选择。此时政府相关部门应建立健全新闻发布会制度,及时正面地为社会公众解答疑惑,同时网络媒体应将可持续发展作为自身目标,努力提升合作效能,以便更好实现博弈双方间合作意愿。最后,以2018年长春长生生物疫苗造假事件引发的网络舆情为例,验证了理论研究的有效性,并考查了舆情传播热度和网媒遭受的潜在惩罚对博弈双方策略选择的影响。结果表明,舆情传播热度的降低、网媒遭受的潜在惩罚的增大,会提高政府部门和网络媒体分别采取宽松监管及积极应对行为的可能性。以上研究结果可为应急决策者从主体多次博弈角度制定网络舆情治理决策提供理论参考。

总体来看,虽然本研究侧重于从主体多次博弈角度揭示舆情演化机理及治理机制,在参与主体的行为策略探析方面具有显著的优势,并可为今后其

它研究领域建立以主体行为策略为导向的多次重复博弈模型提供坚实的理论基础,但是仍然存在一定的局限性,如在博弈模型的构建过程中,尚未挖掘和融入更多的利益相关主体和有效性因素。此外,随着我国城市化和工业化进程的逐步深入,在各类突发公共事件发生后,网络舆论往往也会集中爆发,同时对我国经济和社会发展产生严重的冲击,习近平总书记曾在全国宣传思想工作会议上重点强调:“根据形势发展需要,要把网上舆论工作作为宣传思想工作的重中之重来抓”。由此可见,从多维度切实开展网络舆情的演化机理和协同治理研究工作对构建社会主义和谐社会具有重要战略意义。鉴于此,未来研究中,还可进一步从以下两个层面开展延伸研究:(1)将更多随机性因素、时间序列预测方法和其他利益主体^[17-18](如各类营利性和非营利性组织)融入网络舆情演化机理和协同治理的研究之中;(2)将公众的情感因素^[19-20]嵌入模型构建过程中,以便获得更为精准的治理策略,相关研究正在逐步开展。

参考文献

- [1] 吴静杰, 杨乃定. 突发事件下情绪对决策者风险偏好和框架效应的影响[J]. *管理学报*, 2016, 13(6): 906-912.
- [2] ZHANG L F, SU C, JIN Y F, et al. Cross-network dissemination model of public opinion in coupled networks[J]. *Information Sciences*, 2018, 451-452: 240-252.
- [3] 王光辉, 刘怡君. 网络舆论危机事件的蔓延扩散效应研究[J]. *中国管理科学*, 2015, 23(7): 119-126.
- [4] 余乐安, 李玲, 戴伟, 等. 危化品水污染事件中政府危机信息公开策略与网络舆情扩散研究: 基于多主体模型[J]. *管理评论*, 2016, 28(8): 175-185.
- [5] WANG G, CHI Y, LIU Y, et al. Studies on a multidimensional public opinion network model and its topic detection algorithm[J]. *Information Processing & Management*, 2019, 56(3): 584-608.
- [6] REGAN A, RAATS M, SHAN L C, et al. Risk communication and social media during food safety crises: a study of stakeholders opinions in Ireland[J]. *Journal of Risk Research*, 2016, 19(1): 119-133.
- [7] GIL-GARCIA R, PONS-PORRATA A. Dynamic hierarchical algorithms for document clustering[J]. *Pattern Recognition Letters*, 2010, 31(6): 469-477.
- [8] 李翠敏. 公共安全危机事件网络舆情的协同疏解研究——以“长生疫苗事件”为例[J]. *情报杂志*, 2018, 37(11): 110-115+102.
- [9] ZHAO J, HE H, ZHAO X, et al. Modeling and simulation of microblog-based public health emergency-associated public opinion communication[J]. *Information Processing & Management*, 2022, 59(2): 1-12.
- [10] OGAWA H, WANG W. Asymmetric tax competition and fiscal equalization in a repeated game setting[J]. *International Review of Economics & Finance*, 2016, 41: 1-10.
- [11] ALSKAIF T, ZAPATA M G, BELLALTA B, et al. A distributed power sharing framework among households in microgrids: a repeated game approach[J]. *Computing*, 2017, 99(1): 23-37.
- [12] 姜明, 李洪心, 刘德海. 基于电子商务B2B平台的个性化定制产品供应链治理结构重复博弈分析[J]. *运筹与管理*, 2020, 29(8): 45-51+72.
- [13] 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.
- [14] FAN L, FRIESZ T L, YAO T, et al. Strategic pricing and production planning using a stackelberg differential game with unknown demand parameters[J]. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 2013, 60(3): 581-591.
- [15] LIN P, LEI L, NIE P, et al. Research on network public opinion warning index system based on feature analysis of the public opinion[J]. *Information Technology Journal*, 2013, 12(19): 5326-5330.
- [16] MIYABE M, NADAMOTO A, ARAMAKI E. How do rumors spread during a crisis? analysis of rumor expansion and disaffirmation on Twitter after 3.11 in Japan[J]. *International Journal of Web Information Systems*, 2014, 10(4): 394-412.
- [17] 刘涇. 新媒体时代政府网络舆情治理模式创新研究[J]. *情报科学*, 2018, 36(12): 66-70+89.
- [18] 袁红, 李佳. 行动者网络视角下突发公共事件的谣言协同治理机制研究[J]. *现代情报*, 2019, 39(12): 109-120.
- [19] 郭宇, 王晰巍, 李师萌, 等. 基于情感分析的社会网络用户影响力模型研究[J]. *情报学报*, 2017, 36(11): 1139-1147.
- [20] XIONG G Q, HOU Y J. The game model with emotional factors of public and media in public emergencies management engineering[J]. *Systems Engineering Procedia*, 2012, 5: 228-233.

编辑 何婧