

# 基于改进 SIR 的突发事件网络情绪传播机制研究

韩 普<sup>1,2</sup>, 顾 亮<sup>1</sup>, 张 伟<sup>1</sup>

(1. 南京邮电大学 管理学院, 江苏 南京 210003;

2. 江苏省数据工程与知识服务重点实验室, 江苏 南京 210023)

**摘要:**为更好地呈现突发事件网络情绪的传播状态和转移过程,揭示网络情绪传播的内在机理,首先在传染病 SIR 模型的基础上,考虑网络情绪的不稳定性和调节性特征,加入网络情绪暂时稳定阶段,接着基于改进 SIR 模型构建突发事件网络舆情中积极和消极情绪传播模型,然后通过对模型求解和数值仿真来探究网络情绪传播的内在规律,最后结合仿真结论和新冠疫情案例来验证模型有效性。研究表明,在突发事件网络情绪的感染期中,网络舆情信息是影响网民情绪传播的关键因素;在网络情绪的爆发期中,政府对网络情绪的积极引导可有效缓解网民消极情绪,减少网络情绪对现实生活中的负面影响;在网络情绪的消亡期中,舆情反弹程度是引起网络情绪二次爆发的重要因素。模型能有效预测突发事件网络舆情中消极和积极情绪的传播演化过程,揭示网络情绪的传播规律,为网络情绪引导提供可靠建议。

**关键词:**突发事件;网络舆情;网络情绪传播;情绪特征;传染病模型;情绪引导

中图分类号:TP311;G350

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2022)04-0122-07

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2022.04.021

## Research on Emotion Communication Mechanism of Emergencies Network Based on Improved SIR

HAN Pu<sup>1,2</sup>, GU Liang<sup>1</sup>, ZHANG Wei<sup>1</sup>

(1. School of Management, Nanjing University of Posts & Telecommunications, Nanjing 210003, China;

2. Jiangsu Provincial Key Laboratory of Data Engineering and Knowledge Service, Nanjing 210023, China)

**Abstract:** In order to better present the transmission state and transfer process of network emotions in emergencies and reveal the internal mechanism of network emotion transmission, firstly, on the basis of the infectious disease SIR model, we consider the instability and regulatory of network emotions and add the temporary stabilization stage of network emotions. Secondly, the positive and negative emotion propagation model is constructed in the emergent network public opinion based on the improved SIR model. Then, through model solving and numerical simulation we explore the internal law of the spread of emotions on the Internet. Finally, the simulation results and the new crown epidemic case are combined to verify the effectiveness of the model. The study shows that in the infectious period of online sentiment in emergencies, Internet public opinion information is a key factor affecting the spread of Internet sentiment. In the outbreak of online sentiment, the government's active guidance of online sentiment can effectively alleviate the negative sentiment of Internet users and reduce the negative impact of online emotions in real life. In the demise of online emotions, the degree of public opinion rebound is an important factor that causes the second outbreak of online emotions. The model can effectively predict the propagation and evolution process of negative and positive emotions in the online public opinion of emergencies, reveal the law of the spread of online emotions, and provide reliable suggestions for the guidance of online emotions.

**Key words:** emergencies; Internet public opinion; Internet sentiment communication; sentiment characteristics; infectious disease model; sentiment guidance

## 0 引言

随着互联网技术的迅猛发展,网络平台已成为人们获取、传播和分享信息的重要渠道。近年来,各类突

发事件频发,大量网民参与由突发事件引起的网络舆情<sup>[1]</sup>。在突发事件网络舆情发展过程中,往往会伴随着强烈的网络情绪传播。已有研究表明,网民情绪传

收稿日期:2021-03-01

修回日期:2021-07-06

基金项目:国家社科基金项目(17CTQ022);国家级大学生创新训练计划项目(SZDG2020040)

作者简介:韩 普(1983-),男,副教授,博士,通讯作者,研究方向为数据分析、网络舆情、知识挖掘;顾 亮(1997-),男,硕士研究生,研究方向为网络舆情、演化博弈、数据分析。

播对信息传播和蔓延具有显著影响,并且会进一步影响到突发事件网络舆情的冲突升级<sup>[2]</sup>。因此,在突发事件网络舆情治理中,探究网络情绪的传播规律,对突发事件舆情引导具有重要意义。

该文首先分析了突发事件中网络情绪存在状态;接着在传染病模型基础上构建了突发事件中网络积极和消极情绪传播模型;最后通过对模型的仿真模拟和案例分析来探究网络情绪传播的内在机理。

## 1 研究现状

网络情绪是一种相对稳定的网民情绪,其传播主体是网民<sup>[3]</sup>。陈业华指出,网络情绪传播是网民传播其情绪并直接诱发他人产生相似情绪的现象<sup>[4]</sup>。叶琼元等<sup>[5]</sup>研究表明,网民情绪演化对突发事件网络舆情走向具有重要影响。鉴于网络情绪的传播会影响到突发事件进一步发展和升级,国内外学者纷纷对网络情绪传播规律进行了研究。

基于改进的传染病模型,Hill 等<sup>[6]</sup>发现网络情绪传播规律类似于传染病在人群中的传播方式,并在 SIS 基础上引入情绪自发感染因子  $a$ ,提出了 SISa 模型。Liu<sup>[7]</sup>则在 Hill 研究基础上将网民情绪进一步细分为积极状态和消极状态;Song 等<sup>[8]</sup>在 Liu 基础上加入网络情绪可调性的因素,重点研究了积极、消极状态的相互作用。

此外,基于 SIS 模型,林芹<sup>[9]</sup>、Wang<sup>[10]</sup>和陈卫明<sup>[11]</sup>从用户心理、舆情信息传播和现实情绪特性角度研究了网络情绪传播规律。Durupinar<sup>[12]</sup>等基于原始传染病 SIR 模型研究了情绪感染现象。Fu 等<sup>[13]</sup>结合元胞自动机 CA 和 SIR 模型,模拟了情绪的传播过程。Wang 等<sup>[14]</sup>考虑了网络情绪的延迟和灵敏度,提出了针对消极情绪的控制策略。此外,也有学者<sup>[15-16]</sup>从群体与环境、情绪感染理论和用户心理特征角度研究网络情绪传播规律。

除了传染病模型以外,信息级联模型<sup>[17-18]</sup>、系统动力学理论<sup>[19-20]</sup>、agent 仿真<sup>[21-22]</sup>也是网络情绪传播规律研究的常用模型和理论。从已有研究发现,传染病模型在网络情绪研究中运用最为广泛,已有文献着重分析了网络舆情演变中的负面情绪传播规律。虽然也有学者考虑到消极、积极情绪相互影响的作用,提出正面情绪净化概念,并验证了网络正负情绪动态交互过程对舆情态势的影响<sup>[23]</sup>,但忽略了网络情绪的不稳定性,即网络中情绪暂时稳定的个体也有被再次感染的可能。

在传染病模型基础上,本研究引入网络情绪不稳定性 and 调节性因素,在网络情绪消亡过程中加入情绪暂时稳定阶段 T,并考虑政府情绪引导等现实因素,分

析积极、消极情绪在网络舆情中的动态演变过程,建立突发事件网络情绪传播模型,深入分析网络情绪传播规律。

## 2 突发事件中网络情绪传播模型构建

### 2.1 模型假设

(1)网民情绪状态。SIR 模型将人群分为 S、I、R 三类,其中 S 代表易感类、I 代表感病类、R 代表免疫类。由于网民情绪不稳定,易受外部影响,因此网民情绪在稳定之前会经历情绪暂时稳定的波动阶段。基于此,构建了 E-SPNTR 模型,其中,E 表示突发事件(Emergency),S 表示情绪易感状态(Susceptible),P 表示积极情绪传播状态(Positive),N 表示消极情绪传播状态(Negative),T 表示情绪暂时稳定状态(Temporary),R 表示情绪稳定状态(Recovered)。在突发事件网络舆情中,S 状态表示部分网民虽然关注了此类事件,但尚未被影响,其情绪处于平稳状态;P 状态表示网民在网络传播积极情绪,N 状态表示网民在网络传播消极情绪,P、N 状态网民通过转发、评论等行为将情绪传递给他人,使他人产生相似情绪;T 状态是一种情绪暂时稳定的状态,网民情绪虽然恢复了稳定状态,但可能受到新的舆情影响再次转变为情绪爆发状态;R 状态表示网民对突发事件不再感兴趣,情绪恢复稳定。

(2)网络情绪传播阶段。在突发事件网络舆情中,假设所有网民均处于一个封闭系统中,网民情绪处于“感染-爆发-消亡”的动态过程。基于此,将网络情绪传播分为感染期、爆发期和消亡期三个阶段。突发事件发生后,在网络情绪感染期,部分网民由于自身共同经历等原因迅速成为情绪传播者,但大部分网民处于情绪平静状态;在网络情绪爆发期,随着舆情信息的广泛传播,越来越多的网民在网上传递情绪并引导他人产生相同情绪,最终形成网络群体情绪;在网络情绪消亡期,网民在自身遗忘规律的作用下,情绪逐渐恢复稳定,但也可能因为网络上任何变动而进入情绪二次爆发状态。

(3)网民情绪状态转换规则。在突发事件网络舆情中,网民情绪转换遵循一定规律,如图 1 所示。首先,在网络情绪感染期,部分网民开始传播积极、消极情绪,但由于有限理性的属性<sup>[4]</sup>,消极情绪传播者较多;其次,在网络情绪爆发期,大量网民在网上传播情绪,之后随着相关部门的引导,部分网民进入情绪暂时稳定状态,消极情绪传播者逐渐转化为积极情绪传播者;最后,在网络情绪消亡期,一旦网络舆情发生新的转折,网民有可能重新进入情绪爆发状态,直至网络舆情平息,网民情绪恢复稳定。

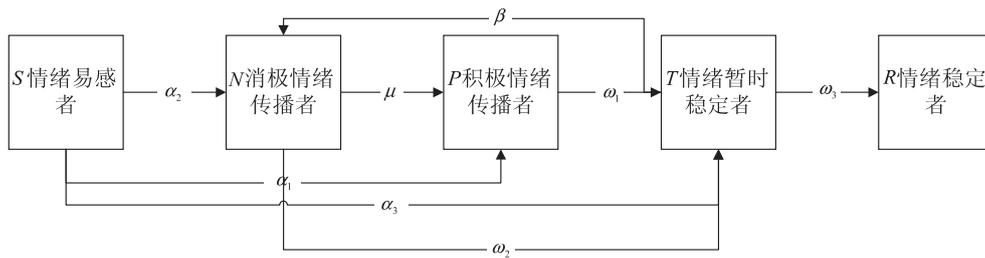


图 1 突发事件中网民情绪状态转换

(4) 参数说明。假设在突发事件网络舆情中,所有网民处于相对封闭的系统,  $t$  时刻各情绪状态网民数量比例分别为  $S(t)$ 、 $P(t)$ 、 $N(t)$ 、 $T(t)$  和  $R(t)$ , 新加入网民的概率为  $A$ , 情绪平静网民被积极情绪感染的概率为  $\alpha_1$ , 被消极情绪感染的概率为  $\alpha_2$ , 接触突发事件信息进入情绪暂时稳定的概率为  $\alpha_3$ ; 网民通过引导从消极情绪转变为积极情绪的概率为  $\mu$ ; 积极情绪状态下的网民在自身遗忘作用下恢复暂时稳定状态的概率为  $\omega_1$ , 消极情绪状态的网民恢复暂时稳定的概率为  $\omega_2$ , 情绪暂时稳定者进入稳定的概率为  $\omega_3$ 。此外, 当突发事件的网络舆情信息出现反弹时, 情绪暂时稳定的网民重新进入消极情绪状态的概率为  $\beta$ 。

### 2.2 模型建立及求解

根据图 1 设定的突发事件中网络积极和消极情绪转换规则, 基于 SIR 模型和文献[4, 19]建模思想, 构建了包含网络积极和消极情绪的 E-SPNTR 模型, 如式(1)。

$$\begin{cases} \frac{dS}{dt} = A - \alpha_1 P(t)S(t) - \alpha_2 N(t)S(t) - \alpha_3 S(t) \\ \frac{dP}{dt} = \alpha_1 P(t)S(t) + \mu P(t)N(t) - \bar{\omega}_1 P(t) \\ \frac{dN}{dt} = \alpha_2 N(t)S(t) - \mu N(t)P(t) - \bar{\omega}_2 N(t) + \beta T(t) \\ \frac{dT}{dt} = \bar{\omega}_1 P(t) + \bar{\omega}_2 N(t) - \beta T(t) - \bar{\omega}_3 T(t) + \alpha_3 S(t) \\ \frac{dR}{dt} = \bar{\omega}_3 T(t) \end{cases} \quad (1)$$

由于式(1)前 4 个方程不含  $R$ , 因此只需考虑前 4 个方程构成的方程组。令前 4 个方程左边等于 0, 得到式(2)。

$$\begin{cases} A - \alpha_1 P(t)S(t) - \alpha_2 N(t)S(t) - \alpha_3 S(t) = 0 \\ \alpha_1 P(t)S(t) + \mu P(t)N(t) - \bar{\omega}_1 P(t) = 0 \\ \alpha_2 N(t)S(t) - \mu N(t)P(t) - \bar{\omega}_2 N(t) + \beta T(t) = 0 \\ \bar{\omega}_1 P(t) + \bar{\omega}_2 N(t) - \beta T(t) - \bar{\omega}_3 T(t) + \alpha_3 S(t) = 0 \end{cases} \quad (2)$$

接着对式(2)进行求解, 共得到两组解, 如下:

$$P_0: (S(t) = \frac{A}{\alpha_3}, P(t) = 0, N(t) = 0, T(t) = 0)$$

$$P_1: \begin{cases} P(t) = \frac{A(\beta + \bar{\omega}_3)}{\bar{\omega}_1 \bar{\omega}_3 \alpha_3} \\ N(t) = \frac{1 + F}{2\mu / \bar{\omega}_1 \bar{\omega}_2} \\ S(t) = \frac{1 - F}{2\alpha_1 \alpha_3 / \bar{\omega}_1} \\ T(t) = \frac{A}{\bar{\omega}_3} \end{cases}$$

其中,

$$F = \{ [ (A\alpha_1\mu\beta + A\alpha_1\mu\bar{\omega}_3)^2 + 2A\alpha_1\alpha_2\mu\bar{\omega}_3\bar{\omega}_1^2(\beta - \bar{\omega}_3) + \alpha_2^2\bar{\omega}_1^4\bar{\omega}_3^2 ]^{1/2} - A\mu\alpha_1(\beta + \bar{\omega}_3) \} / [ \alpha_2\bar{\omega}_3\bar{\omega}_1^2 ]$$

由于  $S(t)$ 、 $P(t)$ 、 $N(t)$ 、 $T(t)$  和  $R(t)$  分别是各网络情绪状态下的网民数量比例, 所以  $S(t)$ 、 $P(t)$ 、 $N(t)$  和  $T(t) \geq 0$ , 且  $S(t) + P(t) + N(t) + T(t) \leq 1$ 。因此, 当  $F > 1$  时,  $S(t) < 0$ ,  $P_1$  解不成立; 当  $F < 1$  时,  $P_1$  解成立。

(1) 对于  $P_0$  解, 此时为网络情绪零传播平衡点。突发事件发生后, 该状态下, 网络情绪传播现象不会发生, 所有网民均处于情绪未感染状态  $S$ , 网民几乎不会受到突发事件网络舆情的影响, 即突发事件的网络情绪未进行大范围传播并很快消失。

(2) 对于  $P_1$  解, 此时为网络情绪传播平衡点。突发事件发生后, 该状态下, 处于  $P$  和  $N$  状态的网民数量在一定时间内趋于一个相对稳定的数值, 即网络中会出现大量情绪爆发的网民, 并持续一定时间。

总体而言, 突发事件网络舆情发生后, 网络中只有极少数网民传播情绪时不会发生情绪的大范围传播; 只有当网民情绪达到一定限度后才会引起网络情绪的传播, 并且网络情绪在一定时间内将长期存在。

### 3 基于 SIR 的突发事件网络情绪传播模型仿真分析

针对上文构建的 E-SPNTR 模型, 在 Matlab R2019a 环境下, 利用 ode45 方法对突发事件中网民积极和消极情绪传播模型进行数值仿真, 并采用控制变量法设置对照组和实验组来分析模型各参数对网络情

绪传播的影响。

### 3.1 对照组仿真

假定在突发事件的网络舆情中,网民处于一个相对封闭的环境中,处于  $S$ 、 $P$ 、 $N$ 、 $T$  和  $R$  状态的网民初始数量比例分别为 0.7、0.05、0.15、0.05、0.05,实验参数设置如下:新网民加入率  $A = 0$ 、积极情绪感染率

$\alpha_1 = 0.3$ 、消极情绪感染率  $\alpha_2 = 0.6$ 、易感者情绪暂时稳定率  $\alpha_3 = 0.1$ 、消极情绪净化率  $\mu = 0.3$ 、积极情绪暂时稳定率  $\omega_1 = 0.6$ 、消极情绪暂时稳定率  $\omega_2 = 0.1$ 、暂时情绪永久稳定率  $\omega_3 = 0.7$ 、情绪波动率  $\beta = 0.3$ 。网络情绪传播仿真如图 2 所示。

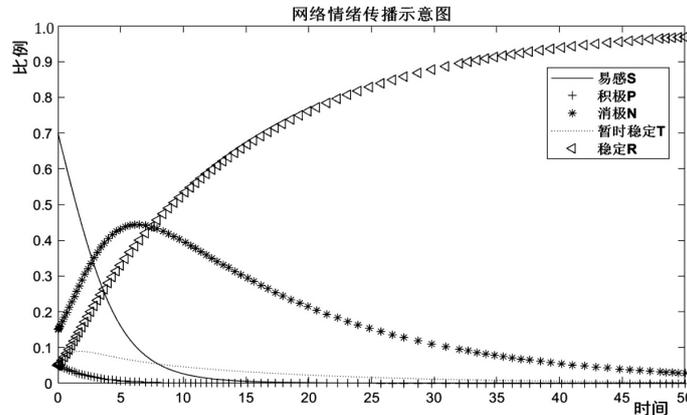


图 2 对照组网络情绪传播仿真

由图 2,突发事件引起网络舆情后,在情绪感染期,情绪易感状态的网民初始数量较多,消极、积极网民数量较少;其次在情绪爆发期,大量网民接触到舆情信息,消极状态的网民数量开始急剧增多,积极状态网民略有增多;接着政府部门引导网络舆情情绪,消极状态的网民数量开始下降;最后在情绪消亡期,网络中仍存在少量消极情绪。

### 3.2 实验组仿真

为了验证各参数对网络情绪传播不同阶段的影响,本实验采用控制变量法进行实验组仿真。由对照

组实验仿真图可知,首先,在网络情绪感染期,网民接触到突发事件相关信息,此时舆情信息会影响积极、消极情绪的感染速率;如果网络舆情包含负面信息内容较多,则消极情绪的感染率较高,反之则较低。其次,在网络情绪爆发期,大量网民开始传播其情绪并引导他人产生同样情绪,此时对舆情情绪的引导效果将影响网络情绪的净化率和遗忘率。最后,在网络情绪消亡期,突发事件的网络舆情反弹将会引起网民情绪的二次爆发。

表 1 突发事件中网络情绪传播影响因素

阶段	影响因素	相关参数
感染期	突发事件网络舆情信息	$\alpha_1$ 、 $\alpha_2$ 、 $\alpha_3$
传播期	政府部门情绪引导力度	$\mu$ 、 $\omega_1$ 、 $\omega_2$
消亡期	网络舆情的反弹程度	$\beta$

由表 1,突发事件网络舆情信息内容可影响网民情绪的初始感染率,即积极情绪感染率  $\alpha_1$ 、消极情绪感染率  $\alpha_2$  和易感者情绪暂时稳定率  $\alpha_3$ ;当政府部门引导网民情绪时,积极情绪对消极情绪的净化率  $\mu$  将会提高,积极、消极情绪进入暂时稳定状态的概率  $\omega_1$ 、 $\omega_2$  也会提高;当网络舆情发生反弹时,消极情绪的二次爆发率  $\beta$  将会受到影响。

影响。

当突发事件负面信息较多时,舆情事件更易受到网民的关注,特别是大部分网民很少能保持相对理性且当网民存在群体记忆时,其被消极情绪感染的可能性较大。基于此,保持其他参数不变,通过改变实验组  $\alpha_1$ 、 $\alpha_2$ 、 $\alpha_3$  参数分析舆情信息对网络情绪传播的影响,参数值见表 2。仿真结果如图 3 所示。

(1)突发事件网络舆情信息对网络情绪传播的

表 2 网络舆情信息相关参数数值表

	相关参数			备注
对照组	$\alpha_1 = 0.3$	$\alpha_2 = 0.6$	$\alpha_3 = 0.1$	
实验组 1	$\alpha_1 = 0.1$	$\alpha_2 = 0.85$	$\alpha_3 = 0.05$	网络舆情以负面信息为主
实验组 2	$\alpha_1 = 0.4$	$\alpha_2 = 0.4$	$\alpha_3 = 0.2$	网络舆情中负面信息较少

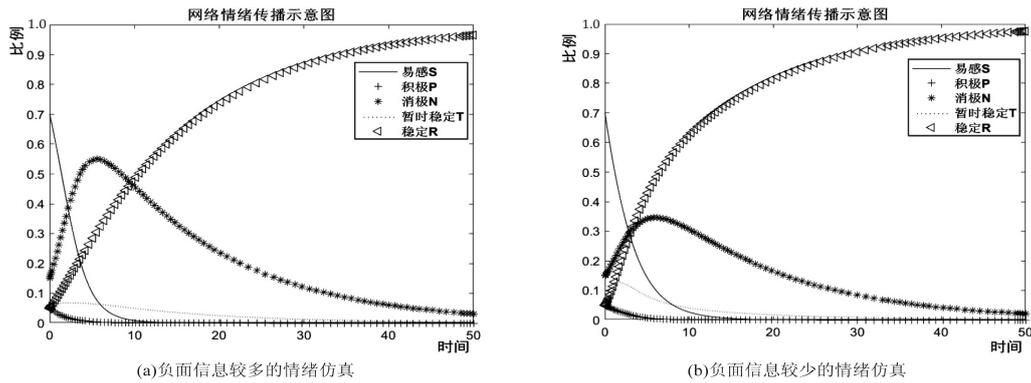


图 3 仿真结果

图 3(a) 中,网络消极情绪爆发迅猛,消极情绪感染者数量与对照组相比急剧增多,而积极情绪传播者数量始终保持较低水平。由此可知,当舆情信息以负面信息为主时,网民很难保持相对理智状态,消极情绪则以极快的速度在网上爆发,这也表明网民对舆情中的消极信息非常敏感。图 3(b) 中,整个情绪传播过程中积极情绪传播者在网民中的比例高于对照组比例,此外,消极情绪传播者的增长速率也低于对照组,且到达峰值的消极情绪网民比例也有所下降,这也表明网民对负面信息较少的网络舆情不敏感。总得来说,突发事件网络舆情信息是影响网络情绪初期爆发

的主要因素。此外,消极情绪爆发速度远高于积极情绪,这表明网民极易受到消极情绪的影响。

(2) 政府部门情绪引导对网络情绪传播的影响。

在网络情绪爆发期,相关部门对网络舆情情绪的引导力度将直接影响到网民情绪传播过程。由于网民情绪具有可调节性、易受到外部影响的特征,政府部门的情绪引导将会改变情绪爆发状态的网民数量。基于此,保持其他参数不变,设置实验组改变参数  $\mu$ 、 $\omega_1$ 、 $\omega_2$  的数值,进而分析政府部门引导力度对网络情绪传播的影响,参数值见表 3。仿真结果如图 4 所示。

表 3 政府部门引导力度相关参数数值表

	相关参数			备注
对照组	$\mu = 0.3$	$\omega_1 = 0.6$	$\omega_2 = 0.1$	
实验组 3	$\mu = 0.1$	$\omega_1 = 0.2$	$\omega_2 = 0.05$	政府部门对情绪引导力度低
实验组 4	$\mu = 0.8$	$\omega_1 = 0.8$	$\omega_2 = 0.3$	政府部门对情绪引导力度高

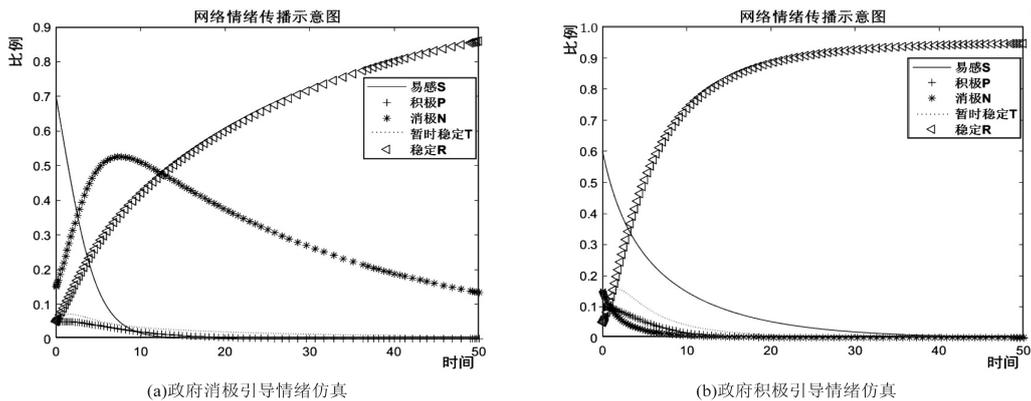


图 4 仿真结果

从图 4(a) 可知,消极情绪传播者的数量比例最高值超过 0.5,高于对照组消极情绪比例的最高值。此外还发现,消极情绪爆发速度也高于对照组,并且消极情绪在网络中长期存在。从图 4(b) 可知,当积极引导网络舆情情绪时,消极情绪传播者的数量比例最高值不高于 0.2,远远低于对照组的 0.4,且消极情绪下降速率高于积极情绪。在  $t = 20$  时,网民积极、消极情绪已恢复稳定,与对照组相比,突发事件网络舆情对网民

情绪的影响大大降低。

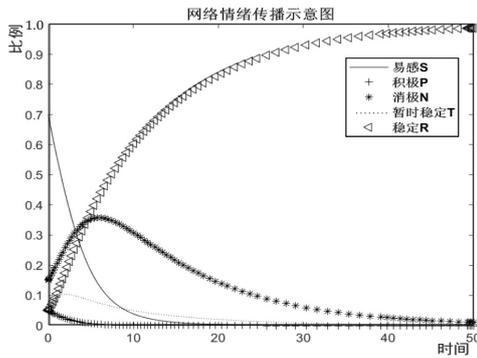
总的来说,政府部门的情绪引导力度对舆情事件中网民情绪传播有很大影响,当政府部门积极面对突发事件、引导网络舆情时,网民对政府部门会有相当高的认可度和支持力,网民情绪也会尽快恢复稳定。政府积极引导可有效减少网络中消极情绪的传播,避免网络舆情次生事件的爆发,减少突发事件网络舆情带来的不利影响。

(3)突发事件网络舆情反弹程度对网络情绪传播的影响。

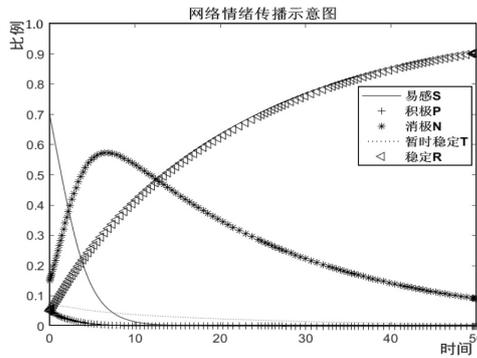
在网络情绪消亡期,一旦网络舆情发生反弹则有可能导致网民情绪出现二次波动,并延长网络情绪最终稳定时间。基于此,保持其他参数不变,通过调整参数β的数值来分析网络舆情反弹程度对网络情绪传播的影响,参数值见表4。仿真结果如图5所示。

表4 网络舆情反弹程度相关参数数值表

	相关参数	备注
对照组	$\beta = 0.3$	
实验组5	$\beta = 0.1$	网络舆情反弹程度低
实验组6	$\beta = 0.8$	网络舆情反弹程度高



(a)舆情反弹较小的情绪仿真



(b)舆情反弹较大的情绪仿真

图5 仿真结果

在图5(a)中,与对照组相比,同样在t=50时,积极、消极情绪已经全部趋于稳定,即网络舆情反弹小的突发事件,网民更易恢复平稳情绪。图5(b)中,突发事件网络舆情反弹较大时会造成整个网络情绪传播过程中消极情绪传播者的增加,当t=50时,网络中仍有部分消极情绪,与对照组相比网络情绪最终稳定的时间将会延迟。总得来说,突发事件网络舆情反弹易引起网络情绪的二次爆发,主要表现在延长消极情绪在网络中传播的时间周期。

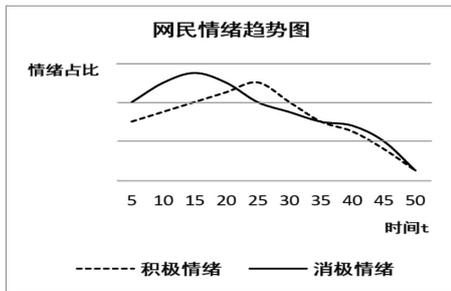
3.3 仿真结论

由仿真实验可以发现,在网络情绪感染期,情绪感染速度主要与突发事件网络舆情信息内容有关;在网络情绪爆发期,随着政府部门对网络情绪引导力度的加大,消极情绪开始逐渐趋于稳定,因此网络情绪引导和调控在此阶段尤为重要;在网络情绪消亡期,消极、积极情绪已经逐步趋于稳定,此阶段一旦发生网络舆

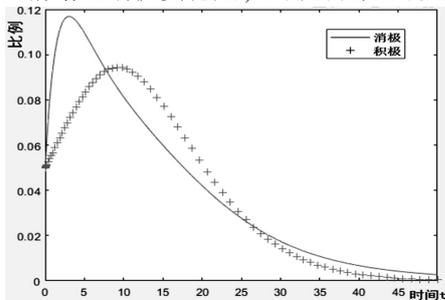
情反弹,消极情绪也可能再次爆发,所以在情绪消亡期,网络情绪最终平稳时间与舆情反弹程度有关。

4 基于“新冠肺炎”突发卫生事件的实证研究

新冠肺炎是指由新型冠状病毒感染而导致的突发卫生事件。自疫情发生以来,网民在线参与度高,网络情绪也出现多次波动。该文根据百度疫情大数据报告中的相关事件进行筛选梳理,分析了网民情绪发展过程:在国内疫情爆发初期,由于新型肺炎具有人传人特性,疫情初期网上恐慌情绪蔓延。随后,政府采取了积极有效措施,国内感染人数逐步得以控制,网络消极情绪也逐步趋于稳定,陆续出现了更多积极正面情绪。此后,疫情出现轻微反弹,网上恐慌情绪稍有反弹,但从整体趋势上,治愈人数不断增加,疫情得到控制,网民情绪逐渐恢复稳定,不会出现大面积恐慌现象。



(a)疫情期间网民情绪趋势



(b)政府引导下网民情绪仿真

图6 传播趋势与仿真

总体而言,在新型肺炎突发卫生事件中,网民的情绪随着疫情信息实时更新而出现波动。结合上述分析及新华网发布的疫情期间网民情绪变化的相关信息,

绘制了疫情间网络积极情绪和消极情绪传播趋势图(见图6(a))。根据图6(a),疫情过程中网络情绪的传播演变趋势图与本研究中国政府部门引导下的情绪仿

真图相似,如图 6(b)所示。通过上述分析和仿真结论可知,突发事件发生后,只有当政府积极引导网络情绪,谨防情绪的二次爆发,才能尽可能降低网络情绪对现实生活带来的危害。

根据国内现实经历和仿真实验结论,针对网络情绪引导提出以下建议:(1)在突发事件网络舆情初期,政府部门可通过开展意见领袖、普及教育活动等方法,降低网民消极情绪的感染率。(2)当网络上出现较多消极情绪时,政府部门应及时公布舆情信息,提高网民对政府的信任,减少不利影响。(3)当网络情绪逐渐趋于稳定时,警惕情绪二次波动现象。一旦舆情信息发生新变动,有关部门需及时提供应对方案,减少消极情绪爆发概率。

## 5 结束语

在经典传染病模型的基础上,着重考虑了突发事件网络情绪不稳定性及调节性特征,将处于情绪稳定状态的网民分为暂时稳定和稳定两种状态,并加入积极情绪对消极情绪的净化作用,构建了积极情绪与消极情绪的传播演化模型 E-SPNTR,通过对模型仿真分析得出以下结论:(1)突发事件网络舆情信息是影响网络情绪传播速度的重要因素;(2)网民自身情绪调节能力比较有限,政府部门对网民情绪的引导可提高积极情绪对消极情绪的净化作用;(3)网络舆情的反弹易引起情绪二次爆发,并延长网民情绪稳定时间。在今后研究中,将继续完善突发事件中网络积极、消极情绪传播模型,并用量化数据进行检验,从而更全面地挖掘网络传播特征,提出更有效的网络情绪引导建议。

### 参考文献:

- [1] 陈业华,白静,王立山.基于随机模型的群体性突发事件舆情演化研究[J].系统科学与数学,2017,37(11):2232-2244.
- [2] 何高奇,边晓晖,孙菲,等.基于传染病机制的突发事件下群体情绪感染模型[J].华东理工大学学报:自然科学版,2018,44(6):909-917.
- [3] 赵卫东,赵旭东,戴伟辉,等.突发事件的网络情绪传播机制及仿真研究[J].系统工程理论与实践,2015,35(10):2573-2581.
- [4] 陈业华,张晓倩.网络突发群体事件网民群体情绪传播模型及仿真研究[J].情报科学,2018,36(3):151-156.
- [5] 叶琼元,兰月新,王强,等.面向突发事件的网民情绪演化系统动力学模型研究[J].情报杂志,2017,36(9):153-159.
- [6] HILL A L,CHRISTAKIS N A. Emotions as infectious diseases in a large social network;the SISa model[J]. Proceeding Biological Science,2010,277(1071):3827-3835.
- [7] LIU Z,ZHANG T,LAN Q. An extended SISa model for sentiment contagion[J]. Discrete Dynamics in Nature and Society,2014(4):1-7.
- [8] SONG Z,SHI R,JIA J,et al. Sentiment contagion based on the modified SOSa-SPSa model[J]. Computational and Mathematical Methods in Medicine,2016,2016(5):1-7.
- [9] 林芹,郭东强.优化 SIS 模型的社交网络舆情传播研究——基于用户心理特征[J].情报科学,2017,35(3):53-56.
- [10] WANG Q,LIN Z,JIN Y,et al. ESIS:emotion-based spreader-ignorant-stifler model for information diffusion[J]. Knowledge-Based Systems,2015,81:46-55.
- [11] 陈卫明,周豪洁,张奕莹.基于改进传染病模型的群体情绪感染机制研究[J].中国安全科学学报,2018,28(10):149-155.
- [12] DURUPINAR F. From audiences to mobs;crowd simulation with psychological factors[D]. Turkey: Bilkent University, 2010.
- [13] FU L,SONG W,LV W,et al. Simulation of emotional contagion using modified SIR model; a cellular automaton approach[J]. Physica A: Statistical Mechanics & Its Applications,2014,405:380-391.
- [14] WANG X,ZHANG L,LIN Y,et al. Computational models and optimal control strategies for emotion contagion in the human population in emergencies[J]. Knowledge-Based Systems,2016,109:35-47.
- [15] 赵剑华,万克文.基于信息传播模型-SIR 传染病模型的社交网络舆情传播动力学模型研究[J].情报科学,2017,35(12):34-38.
- [16] 姚晶晶,姜靓,姚洪兴.基于 SIR 模型的情绪信息传播研究[J].情报科学,2018,36(10):25-29.
- [17] WANG Q,JIN Y,YANG T,et al. An emotion-based independent cascade model for sentiment spreading[J]. Knowledge-Based Systems,2017,116:86-93.
- [18] XIONG X,LI Y,QIAO S,et al. An emotional contagion model for heterogeneous social media with multiple behaviors[J]. Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications,2018,490:185-202.
- [19] 王雷,方平,姜媛.基于系统动力学的群体情绪传播模型[J].心理科学,2014,37(3):678-682.
- [20] 熊国强,赵昕.耦合情绪因素的群体性突发事件 SD 模型与演化仿真[J].系统工程,2016,34(5):112-120.
- [21] BOSSE T,DUELL R,MEMON Z A,et al. Agent-based modeling of emotion contagion in groups[J]. Cognitive Computation,2015,7(1):111-136.
- [22] FAN R,XU K,ZHAO J. An agent-based model for emotion contagion and competition in online social media[J]. Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications,2018,495:245-259.
- [23] 田世海,孙美琪,张家毓.基于改进 SIR 模型的网络舆情情绪演变研究[J].情报科学,2019,37(2):52-57.