

突发事件网络舆情的嬗变与政府干预最优策略

——基于“红黄蓝幼儿园虐童事件”的仿真分析

李燕凌, 刘科呈

(湖南农业大学 公共管理与法学学院, 长沙 410128)

摘要: 基于2017年“红黄蓝幼儿园虐童事件”的微博数据、网络舆情传播系统动力学原理及其SEIR模型的仿真模拟研究表明: 政府干预能够有效影响各类网民群体间的数量变化及其舆情走势。在此基础上通过设置对照参数实验组, 得到不同政府干预情形下的网络舆情演化趋势。进一步运用智能计算软件Maple对最佳效用函数进行求值, 验证政府最优控制模型的有效性, 结果表明当调控系数 m_1^* 分别为0.0735、0.0299时, 政府舆情引导效用最佳。

关键词: 网络舆情; 政府干预; 最优策略; 虐童事件; 红黄蓝幼儿园

中图分类号: G206

文献标志码: A

文章编号: 1009-2013(2019)02-0068-08

Evolution of emergency network public opinion and optimal strategy of government intervention: Simulation analysis based on "child abuse event in Red, Yellow and Blue Kindergarten"

LI Yanling, LIU Kecheng

(School of Public Administration and Law, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China)

Abstract: The microblog data of the "child abuse incident in Red, Yellow and Blue Kindergarten" in 2017, the dynamic principle of network public opinion communication system and the simulation of SEIR model show that government intervention can effectively influence the quantity change and public opinion trend among various groups of netizens. On this basis, through setting up the experimental group of control parameters, we can get the evolution trend of network public opinion in different situations of government intervention. Furthermore, the best utility function is evaluated by using the intelligent computing software Maple to verify the validity of the government optimal control model. The results show that when the intervention coefficient is $m_1^* = 0.0735$, $m_2^* = 0.0299$, the government guidance of public opinion is the best.

Keywords: network public opinion; government intervention; optimal strategy; child abuse event; Red, Yellow and Blue Kindergarten

网络舆情是指在一定社会空间内, 网民通过网络传播中介获取、传达、感知信息所产生的个体情绪、态度和观点, 并通过不断传播而形成具有聚集

效应的社会舆论或群体性网络情绪^[1]。网络舆情的传播和演变具有爆发性、不确定性、隐匿性和互动性等特征^[2]。据CNNIC第43次报告, 2018年中国网民达到8.29亿人。随着互联网逐渐渗透人民的生活和网民数量爆炸式增长, 一旦在互联网上出现关于某负面事件报道, 极可能在瞬间形成剧烈的网络舆论风暴。这不仅加剧原生事件的应急管理难度, 还可能引发新的社会治安问题。因此, 如何实现网络舆情有效治理是一个具有理论和现实意义的重要

收稿日期: 2019-03-18

基金项目: 国家自然科学基金项目(71874052)、国家社科基金青年项目(16CGL062)

作者简介: 李燕凌(1964—), 男, 湖南邵阳人, 教授、博士生导师, 新加坡南洋理工大学高级访问学者, 主要研究方向为公共危机管理、网络舆情治理。

课题。

近年,学界围绕网络舆情治理,尤其是在舆情危机爆发后如何建立一套系统完整的、能迅速精准地读取舆情传播动态,预测舆情演化趋势的“治舆”机制,实现中央提出的在控制社会风险和激发网络活力之间保持合理平衡^[3]开展了广泛探讨。曾润喜等^[4]利用突发公共事件的舆情数据,得出网络舆情调控的具体步骤。张一文等^[5]构建了由政府、网媒、网民及传统媒体组成的四方交互的系统动力学模型。康伟^[6]通过对网络舆情传播中网络结构的测量,运用社会网络分析方法提出了政府的对舆情调控的引导对策。ZhaoLaijun^[7]引入动态遗忘速率的概念,建立了平均场系统动力学模型;吕鹏^[8]运用演化博弈研究政府介入的情况下社会舆论观点的演化情况,并建立了可预测政府调控成本的舆情传播模型。

文献研究表明,当前许多学者对网络舆情传播规律进行了建模研究,并取得了不少成果,但鲜有深入基于网络舆情传播规律探讨政府舆情最有效的调控方法的分析。鉴此,本研究拟基于“红黄蓝幼儿园虐童事件”微博数据,通过数理建模及仿真验证,网络舆情中政府调控的最优系数,进而探究不同情景下政府调控策略对网络舆情传播的影响,寻找在舆情危机中政府对网民群体的最优引导策略。

一、网络舆情仿真建模理论与方法

1. 网络舆情传播的动力学系统理论。

早在 1760 年传染病 SIR 模型的思想运用于系统动力学后,Hammer、Ross 等便建立了传染病数学模型,并做了相当多的相关研究^[9]。1927 年 Kermack, McKendrick 发现传染病在人群中的扩散机理与网络舆情信息在网民中的传播机理存在许多相似点,以伦敦黑死病为研究个案,构建了 SIR 仓室模型。该模型后来在谣言传播、流行病防控与政府施策相关研究中得到广泛运用^[10]。此后,Fred, Leskovec 等^[11-12]采用 SIR 模型研究网络舆情危机的传播规律,进而提出相应的政府应急对策。

随着 Web4.0 的迅速发展,民众参与的网络环境越发复杂,网民群体与外部环境变量之间的交互性也日增^[13]。Castagneto 等^[14]认为在交互活动中,除了易染者 S、传播者 I 和免疫者 R 外,应当加入

网民中的观望者,也就是第四类群体。这类群体是经典 SIR 传染病模型的“潜伏者”。于是 SIR 传染病模型演变为具有“潜伏者”变量的 SEIR 模型。并发现舆情平息的关键阈值 R_0 ,当 $R_0 > 1$ 时,舆情就会扩散;当 $R_0 \leq 1$ 的时候,系统将处于渐近稳定状态,舆情逐渐消亡。从理论上讲,对于渐近稳定的网络舆情传播事件可建立舆情传播 SEIR 模型,并构建网络舆情调控社会效用最优函数,但由于复杂网络的舆情信息演化路径不能仅从数理推导中获取,因此采用计算机仿真建模法模拟网络舆情信息在复杂网络中的扩散过程和传播效应逐渐成为主流。

2. 基于数据驱动的仿真建模方法

仿真也称模拟研究,是通过构造现实系统的数理模型,实现对事件真象及其演变规律进行深度挖掘和调控预测的一种研究方法。21 世纪初,美国兰德公司首先提出“人工社会”(仿真社会)概念,并将这一概念用于计算机内复杂社会系统的刻画^[15]。2000 年,美国国家科学基金会提出动态数据驱动应用系统方法,实现了仿真建模的“人工社会”系统向真实系统的逼近^[16],复杂系统的研究者^[17,18]都十分推崇此种基于数据驱动的仿真建模研究。

数据驱动的仿真模型构建的重要前提是获得模型驱动所需的必要实证数据和科学的理论分析框架,包括支持模型运行的各项参数、模型驱动所需的科学理论方法。数据驱动的网络舆情事件的仿真建模主要包括舆情主体、事件主体、传播网络及调控路径 4 个维度,其理论和方法可概括为图 1。

(1) 舆情主体建模,即舆情主体类别及属性确认。一般来说,舆情主体类型包括政府、网民及媒体等。在建模过程中,政府主体一般使用政府部门的官方政务微博作为替代;网民主体分为普通网民和积极传播属性的网民;媒体主要包括传统媒体(如纸媒)和新媒体(具有意见领袖性质的自媒体等)。主体属性包括,其基础属性(如微博赞转评状态、影响力等)、话题传播状态(爆发、稳健下落、平息)、事件情感状态(积极、消极)、主体行为(传播状、免疫状等)。

(2) 事件主体建模,即舆情事件中公众情绪量化及事件后续演化预测。公众情绪量化可通过对舆情事件相关的公众评论语料进行情感判断、情感

值计算,得到不同情感属性的舆情主体。后续演化预测主要是通过使用经典演化预测模型,如动力

学、传染病模型等对舆情演化路径建模。

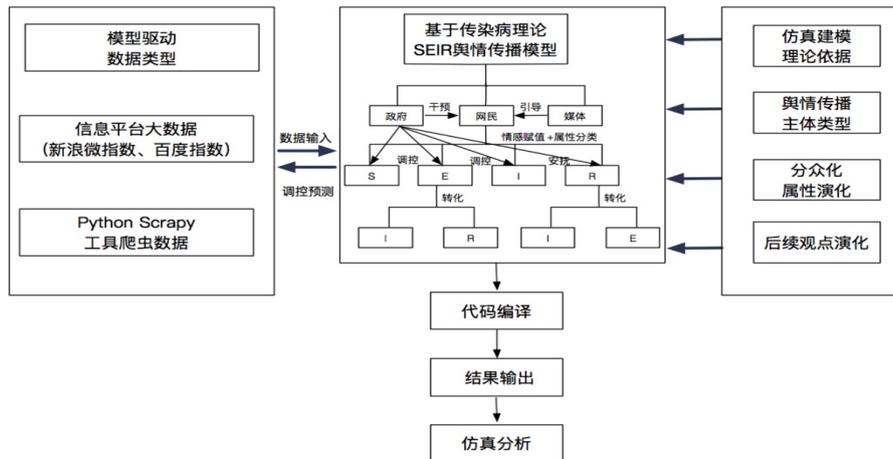


图 1 数据驱动的网络舆情仿真模型构建

(3) 传播网络建模,即模型驱动所需的数据和建模支撑理论。传播网络是指为舆情主体交互传播提供场地的平台,目前主要有三种常用于网络舆情仿真系统传播网络构建的方法^[19]。其一,基于现有的复杂网络理论,随机生成的网络,如随机网络、无标度网络等;其二,通过舆情监测系统拿到特定事件的舆情数据,得到相关用户的具体行为网络及受其影响的扩散网络,用真实数据驱动舆情的仿真系统;其三,通过统计大量真实的相似事件,获取特定事件的网络舆情传播特征,进一步运用复杂网络理论构建的特定事件的传播网络模型,通常被用于舆情系统的批量仿真活动。

(4) 调控路径建模。即综合舆情传播系统的各个不同要素,包括对不同属性的网民群体、不同阶段进行不同策略的舆情引导等,在技术上体现为控制网络关键节点、控制网络传播速率、政府信息公开、媒体引导等。

二、突发事件个案网络舆情仿真分析

本研究以 2017 年具有高热度网络舆情的“红黄蓝幼儿园虐童事件”为例,基于经典的系统动力学舆情传播 SEIR 模型理论,采用 Python Scrapy 网络爬虫工具在微博抓取的事件真实数据,构建仿真模型对该事件网络舆情进行仿真模拟研究。

(1) 案例描述。2017 年 11 月 22 日晚,数十名家长聚集在微博社区反映自己在北京朝阳区管庄红黄蓝幼儿园就读的幼儿疑似遭遇幼教扎针、喂食不明白色药片,并附上了孩子多处针孔伤口图。

据新浪舆情通及百度指数舆情平台数据资料,“红黄蓝幼儿园虐童事件”暴发当日热度指数和舆情传播期内整体的舆情走势如图 2。从走势图来看,“红黄蓝幼儿园虐童事件”网络舆情从 11 月 22 日开始发酵。11 月 23 日 19 时,因与军队相关的谣言在网上热传,导致舆情热度指数暴涨,仅 4 小时舆情热度指数就增长 8.8 倍,并于 11 月 24 日达到热度顶点。11 月 24 日教育部、北京市教委同时发声开展幼儿园安全大检查,《人民日报》发表评论文章《虐童事件再现,“幼有所育”的底线不容击穿》。随后,网络舆情热度指数下降,11 月 27 日出现第一个舆情指数低谷。后因涉事幼儿园态度暧昧、处置迟缓,11 月 29 日舆情一度反弹。当日,北京市朝阳区人民检察院宣布对该案涉嫌犯罪人刘某批准逮捕,红黄蓝教育机构向社会发表公开道歉信并承诺全国范围内整改,网络舆情再度下降,12 月 3 日基本平息。

(2) 数据获取与仿真建模。本研究采用 R2016b 版 Matlab 仿真软件对该模型进行实证检验。“红黄蓝幼儿园虐童事件”相关舆情爬虫数据及各转化率参数见表 1。

表 1 “红黄蓝幼儿园虐童事件”相关舆情爬虫数据

	日期	用户	日期	转化率
S	2017.11.22-25	150	2017.11.26-12.31	$\beta=0.75$
E	2017.11.22-25	220	2017.11.26-12.31	$\theta=0.65$
				$\alpha=0.45$
I	2017.11.22-25	560	2017.11.26-12.31	$\lambda=0.45$
R	2017.11.22-25	58	2017.11.26-12.31	$\gamma=0.15$

在检验前首先对该事件的新浪微博爬虫数据进行文本分析整理,并根据经典系统动力学舆情传播 SEIR 模型理论,按照网民属性特征对爬取信息进行分类,分别获得网络舆情信息易染者 $S(t)$ 、潜伏者 $E(t)$ 、传播者 $I(t)$ 和免疫者 $R(t)$ 四类群体的数量。然后参照马建锋“长江学者”团队系统传播动力学 SEIR 演化过程各参数的算法^[20],得出模型各项参

数 α 、 β 、 γ 、 λ 、 θ 。接着,将数据输入 SEIR 模型微分方程组,求得任意时间 t 的 $S(t)$ 、 $E(t)$ 、 $I(t)$ 和 $R(t)$ 参数值。进而设置对照组,通过调节转化率参数对原始数据进行对照模拟实验,以检测数据是否符合先验估计。最后,通过模拟分析政府采取不同介入措施时,各类网民群体间的数量变化及其舆情走势。

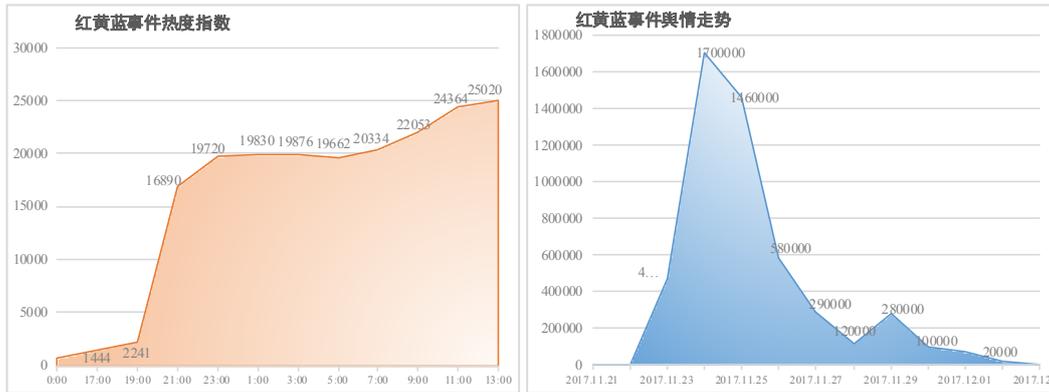


图 2 “红黄蓝幼儿园虐童事件”新浪舆情暴发当日热度指数和整体舆情走势

(3) 仿真结果及其分析。应用仿真模型输入“红黄蓝幼儿园虐童事件”真实数据进行自然状态下的仿真。在政府介入并引导舆情后,网民易染者 $S(t)$ 、潜伏者 $E(t)$ 、传播者 $I(t)$ 和免疫者 $R(t)$ 四类群体的演化趋势,如图 3 所示。

有效控制,舆论逐渐平息。对原始数据的仿真模拟与现实基本一致,说明数据有效。

三、政府舆情控制模拟及最优干预策略

“红黄蓝幼儿园虐童事件”仿真模拟结果表明,政府介入能够有效影响各类网民群体间的数量变化及其舆情走势。基于此,本研究进一步利用管理工程 Maple 计算软件仿真模拟政府干预行为及其效果,以寻求其最优舆情引导策略。

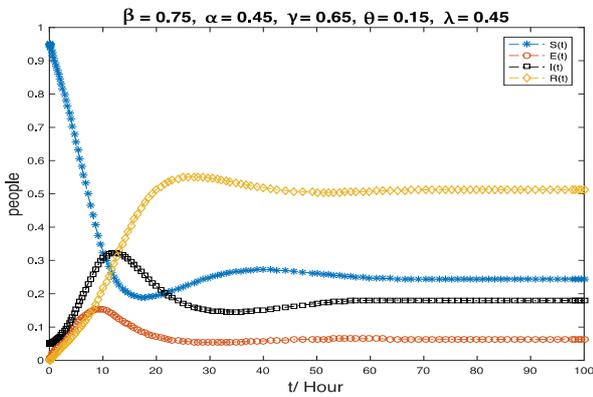


图 3 “红黄蓝幼儿园虐童事件”中政府介入下网民群体演化趋势

仿真模拟表明:在警方通报该事件后,网民易染者 $S(t)$ 数量在 10 小时内迅速减少。潜伏期内的潜伏者 $E(t)$ 人数先是大量增加,可能由易染者转化而来;然后迅速减少,转换成传播者或免疫者;传播者 $I(t)$ 的数量大量增加,由潜伏者转化而来,并在官方信息通报后缓慢降低,最后进入稳态。免疫者 $R(t)$ 最初的数量极少,而随着时间演化逐渐增大,最后大多数网民成为免疫者 $R(t)$,即舆情得到

政府的网络舆情干预必然产生社会成本,诸如调查、巡防、取证以及信息公开所消耗大量的人力、物力、财力等行政成本、为辟谣而产生的社会信用成本、因操作失误发布不全面或存在主观片面的官方通告付出的巨大风险成本^[8],以及因封锁网络信息、删贴等造成民众满意度下降所支付的民意成本^[21]。为使社会成本消耗最小化,并有效遏制消极网络舆情及引导网络舆情传播向积极方向演变,在舆情演化的不同阶段,应针对不同属性网民分别采取不同的引导策略,以期实现政府舆情引导的社会效用最优化。

(1) 参数设置。根据表 1 有关原始数据,在设置不同参数的情况下,可得到易染者,潜伏者,传播者和免疫者等各类网民群体在事件发生后相互转化的转化率变化趋势(表 2)。再根据不同参数条件可仿真观察到各类网民群体的变化趋势(图 4)。

表 2 “红黄蓝幼儿园虐童事件” 各类网民群体转化率对照表

	α	β	θ	γ	λ	μ	
基础情景	0.45	0.75	0.15	0.45	0.45	0.07	考察 α
情景一	1.00	0.75	0.15	0.65	0.45	0.07	
	0.75	0.75	0.15	0.65	0.45	0.07	
	0.25	0.75	0.15	0.65	0.45	0.07	
	0.00	0.75	0.15	0.65	0.45	0.07	
情景二	0.45	1.00	0.15	0.65	0.45	0.07	考察 β
	0.45	0.75	0.15	0.65	0.45	0.07	
	0.45	0.25	0.15	0.65	0.45	0.07	
	0.45	0.00	0.15	0.65	0.45	0.07	
情景三	0.45	0.75	1.00	0.65	0.45	0.07	考察 θ
	0.45	0.75	0.70	0.65	0.45	0.07	
	0.45	0.75	0.25	0.65	0.45	0.07	
	0.45	0.75	0.00	0.65	0.45	0.07	
情景四	0.45	0.75	0.15	0.00	0.45	0.07	考察 γ
	0.45	0.75	0.15	0.50	0.45	0.07	
	0.45	0.75	0.15	0.75	0.45	0.07	
	0.45	0.75	0.15	1.00	0.45	0.07	
情景五	0.45	0.75	0.15	0.65	0.00	0.07	考察 λ
	0.45	0.75	0.15	0.65	0.25	0.07	
	0.45	0.75	0.15	0.65	0.75	0.07	
	0.45	0.75	0.15	0.65	1.00	0.07	

基于表 2 数据,对“红黄蓝幼儿园虐童事件”设置参数对照组,对原始数据进行对照模拟实验,检测数据是否符合先验估计,即是否满足 $R_0 = \frac{\theta\alpha\beta}{(1+\alpha)(1-\gamma)}$,并预测政府不同的调控行为引导下各

类网民群体之间的变化趋势。

(2) 仿真模型有效性检验。从表 2 可观察到不同参数条件下仿真模型里网民群体的转化趋势。由于篇幅有限,现仅给出改变信息报道率 β 的情景二的模拟结果,即降低易染者向潜伏者转化的政府调控措施仿真结果(图 4)。改变其他参数时,网民群体转化的仿真结果可类似地给出。

政府调控易染者向潜伏者转化时,即调控 β 。图 4-1、4-2、4-3 中 R_0 分别为 0.23、0.12、0.06,均满足 $R_0 < 1$,系统处于全局渐进稳定,网络舆情逐渐消亡;图 4-4 中, $\beta=0$,系统崩溃。可知,仿真结果符合先验估计,仿真结果参见图 4。

从政府策略引导网民群体的角度来看, β 可视为信息报道率。由图 4 可知,政府要对易染者向潜伏者调控时,需调控信息报道率 β 。信息报道率 β 对 S、E、I、R 四类主体具有明显的影响作用。随

着 β 值的降低,S 类网民群体逐渐增加,而 E、I、R 三类网民群体则逐渐减少。信息报道率 β 越低,网络舆情事件扩散速度越慢,舆情事件的消极影响也就越小。

类似地,我们能够得到如下仿真结果:

(1) 政府调控潜伏者向传播者转化时,即调控 $\theta(1-\theta)$ 影响潜伏者向免疫者转化, θ 越高则 $(1-\theta)$ 越低。仿真结果显示,当 θ 取值 0.25、0.75 和 1 时,满足 $R_0 < 1$,系统处于全局渐进稳定,仿真结果符合先验估计;而当 $\theta=0$ 时,舆情在未知情况下趋于稳定,不符合先验估计。

从政府对网民群体引导角度, $1-\theta$ 也可视为政府介入方式的公信力度。由仿真结果可知,扩散率 θ 对 S、E、I、R 四类主体具有较明显的影响,当 θ 值取 0 时,主体 S、E、I、R 几乎失效。随着 θ 值的降低,S 类网民群体明显下降,而 E、I、R 类网民群体逐渐上升,传播者 I 在 $\theta=1$ 时,达到峰值,可见 $\theta=1$ 时,网络舆情事件传播的影响效果最大。从结果中可知, θ 值越高,传播者增速越高,网络舆情扩散越快。

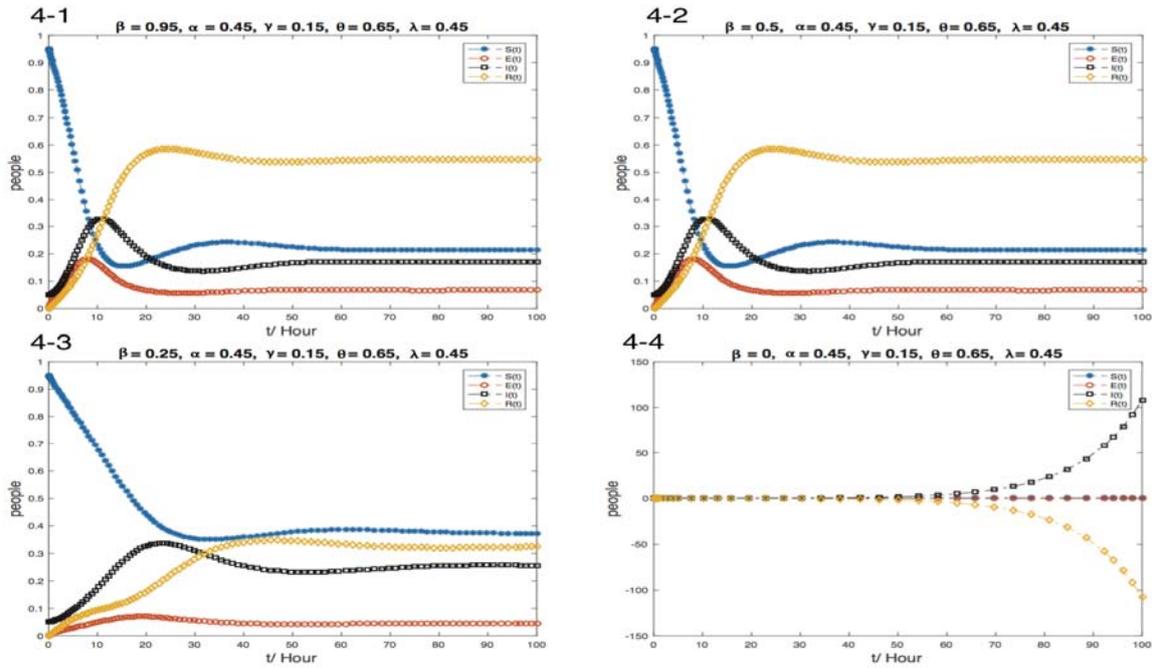


图 4 不同 β 值下易染者(S)向潜伏者(E)转化

(2) 当政府调控潜伏者向传播者及免疫者时, 即调控 α 。当 α 在 0.25、0.75、1 取值时, 均满足 $R_0 > 1$, 系统处于全局渐进稳定, 舆情逐渐消亡; 当 $\alpha=0$ 时, 系统崩溃。

从政府控制策略对网民群体的引导角度来看, α 可视为政府执行力度, 即实际的传播率, α 是扩散率 θ 的伴随参数。从仿真结果可知, 虽然整体而言, 传播率 α 对传播者 I 的控制效果并不显著, 但传播率 α 对免疫者 R 主体还是具有比较明显的影响。

(3) 政府调控传播者向免疫者转化时, 即调控 λ 。在仿真结果中, 当 λ 在 0.25、0.75、1 取值时, 均满足 $R_0 > 1$, 系统处于全局渐进稳定, 舆情逐渐消亡; 当 $\lambda=0$, 系统崩溃。仿真结果符合先验估计。

从政府控制策略对网民群体的引导角度来看, 政府主要将调控信息公开率 λ , λ 也可视为政府“辟谣”的力度。仿真结果显示, 政府信息公开率 λ 对 S、E、I、R 四类主体具有较明显的影响。当 λ 值在 (0, 1) 时, S、E、I、R 四类主体呈活跃状态, 潜伏者 E 在 20h 时趋于稳定; λ 值越大, 传播者 I 下降速度越快, 免疫者 R 增速越大, 即网络舆情在更短的时间内趋于稳定。

(4) 政府调控免疫者向传播者转化时, 即调控 γ 。在仿真结果中, 系统运行有效时长内只能得出 $\gamma=0$ 或 0.5 时, 满足 $R_0 > 1$ 条件, 系统处于全局渐进稳定, 舆情逐渐消亡, 仿真结果符合先验估计;

$\gamma > 1$ 时, 系统崩溃, 仿真结果不符合先验估计; $\gamma = 0.75$ 和 1 时, 运行时长超过系统有效时长, 无法得出仿真结果, 即 γ 在 0.75 及 1 处取值无意义。

从政府控制策略对网民群体的引导角度来看, 政府要对免疫者向传播者进行调控时, 主要应加强网络舆情传播后期管控, 即调控“控舆”满意率 γ , 防止出现明显的舆情“反弹”。

从模型有效性检测中可得知, 政府若想降低潜伏者的人群数量, 则需控制信息报道率 β , 比如尽量减少不必要的官媒报道等; 若要降低传播者的扩增速度, 则需控制扩散率 θ , 来减少潜伏者向传播者转化, 一般采取减少易引发公众负面情绪的行为, 增强政府介入方式的公信力, 如雇佣第三方组织进行深入调查等; 若想增大免疫者数量, 可加强控制传播率 α , 强化能带给公民正面情绪的举措的执行力度; 若想控制舆情传播范围, 应在保持其他参数不变的状态下, 尽量使 λ 值趋大。体现在实际过程中则是, 当网络舆情事件产生谣言时, 需迅速及时地辟谣; 当网民对网络舆情事件产生疑问时, 要及时合理地进行信息公开; 从免疫者变化趋势可知, 政府采取柔性方式介入时, 虽“控舆”时间较长, 但舆情被控制后, 未出现明显“反弹”现象。

综上, 从仿真结果来看, 当政府控制潜伏者与传播者数量变化时, 控舆效果最明显, 这符合本研究建模逻辑。

(3) 政府引导网络舆情的最优策略。从上述仿真模拟结果来看,所有内置参数均有意义且符合模型先验估计,这也验证了政府最优控制模型的有效性,即政府的不同引导策略对网络舆情演化趋势有着完全不同的影响。进一步,本研究将根据政府对网络舆情传播的最优控制模型,寻找政府对网络舆情引导的最优策略。现借鉴经典研究成果^[22],利用庞特里亚金最大值理论,构建网络舆情传播 SEIR 模型最优效用函数如下:

$$\max W(m_1, m_2) =$$

$$\int_0^t [A_1(S(t) + R(t)) - A_2I(t) - A_3(m_1^2 + m_2^2)] dt$$

根据函数求出政府策略的最优控制变量 m_1^* 、 m_2^* 的算法如下:

$$\begin{cases} m_1^* = \frac{(\rho_4 - \rho_2)(1 - \theta)\alpha E}{2A_3} \\ m_2^* = \frac{(\rho_4 - \rho_3)\gamma UI}{2A_3} \end{cases}$$

根据上面算法,将先验估计仿真结果代入微分方程并输入智能计算软件 Maple,求最优控制变量 m_1^* 、 m_2^* 的数值解。通过 Maple 计算机软件智能计算,得出共四组微分方程组解(表 3)。

表 3 Maple 智能计算微分方程组数值解

	M_1	M_2
数值解 1	0.073483236	0.029858989
数值解 2	-1.685516516-7.800634006i	-7.606489665+0.4629964008i
数值解 3	-7.479734936	-0.4380930348
数值解 4	-1.685516-7.800634006i	-7.606480665+0.4629964008i

由于 m_1^* 、 m_2^* 仅在 $[0, 1]$ 中取值,因此后三组数值解不存在现实意义,故仅对第一组数值解进行仿真模拟。根据表 3 便可知,数值解 1 为最优政府调控系数 m_1^* 、 m_2^* 。当 $m_1^* = 0.0735$, $m_2^* = 0.0299$ 时,此时政府采取的网络舆情调控策略的成本消耗最低、社会效用最大。本研究中的最优控制变量 m_1^* 、 m_2^* 并不是一个简单的概念,也不是一个简单的政府删贴数量概念,而是一个综合的概念。可以认为,最优控制系数 M_1, M_2 是由多个共性变量构成的一个函数,一个关于政府干预方式、干预级别、预期影响后果等因素的函数。目前,可以确定的是政府调控方式、调控力度、影响后果均可以由模型参数进行解释。比如,若需得到更准确的政府最佳介入时间点,则需要在该模型的基础上,引入时间介质。即,继续基于庞特里亚金最大

值原理构建引入时间变量的拉格朗日微分方程组,求得 $m(t)_1, m(t)_2$,于是我们便得出政府的最佳干预系数中的具体最佳干预时间节点。至于,更为具体的政府调控方式、调控力度、影响后果等变量该如何表达,受篇幅限制在本文予以进一步探讨。

本研究结果具有以下政策启示:政府若要实现网络舆情调控最优化,需从舆情传播的四个阶段入手,在不同的传播阶段分别采取不同的办法。首先,在舆情传播期,政府应该降低舆情扩散的速率。此时若官方盲目发声,可能会带来负面后果,因此政府信息公开时应当谨慎。其次,从仿真分析中发现,舆情信息最终会进入稳态,但其前提是政府调控手段适当,且未有出现新的负面信息,即政府在介入事件时,不能一味地采取强硬手段、忽略民众感受,而应该增强介入方式的公信力,并及时公开事件进展情况。再者,政府在网络舆情的调控过程中,不仅要时刻关注舆情传播的网民人数,还应关注舆情事件本身对网民公众情绪的影响,包括公众对该事件的情感认知(事件是否引发公众集体性焦虑、恐慌、质疑等情绪)、事件所属的社会关注类别(优先处理民计民生等敏感问题),以及是否存在前期的强负面信息传播(如持久性网络负面情绪铺垫)等,并针对不同的影响采取不同的调控措施,及时公开信息并辟谣,避免事态恶化,必要时可采取关键词屏蔽、删帖等处理措施,避免负面情绪进一步扩散。最后,在网络舆情调控的后期,政府应针对网民群体出现的“回踩”现象果断采取措施,阻止网络舆情事件“反转”或“再反转”,谨防事件人为恶化与炒作,加强善后措施并推动恢复社会信任。从最优控制的角度来看,政府应额外强调对于潜伏期和传播期的调控手段,若在此时将舆情有效遏制,则可最大化实现舆情的平息。

参考文献:

- [1] 李燕凌,王珺.公共危机治理中的社会信任修复研究——以重大动物疫情公共卫生事件为例[J].管理世界,2015(9):172-173.
- [2] 陈果.边疆民族地区网络舆情危机治理路径研究[J].政治学研究,2016(4):91-100.
- [3] King, G., Pan, J., Roberts, M. E. How the Chinese government fabricates social media posts for strategic distraction, not engaged argument[J]. American Political Science Association, 2017, 111(3): 484-501.

- [4] 曾润喜, 王国华, 徐晓林. 高校网络舆情的控制与引导[J]. 情报理论与实践, 2009, 32(11): 79-82.
- [5] 张一文, 齐佳音等. 网络舆情与非常规突发事件作用机制——基于系统动力学建模分析[J]. 情报杂志, 2010, 29(9): 1-6.
- [6] 康伟. 突发事件舆情传播的社会网络结构测度与分析——基于“11·16 校车事故”的实证研究[J]. 中国软科学, 2012(7): 169-178.
- [7] Zhao Laijun, Xie Wanlin. A rumor spreading model with variable forgetting rate[J]. Physical A: Statistical Mechanics and its Applications, 2013, 392(23): 6146-6154.
- [8] 吕鹏, 范博深, 等. 公共安全治理策略研究--以暴力事件的产生及其舆论传播为例[J]. 中国软科学技术, 2017(3): 47-55.
- [9] Daley D J, Kendall D G. Epidemics and rumours[J]. Nature, 1964(3): 1118-1128.
- [10] Capasso V, Serio G. Generalization of the Kermack-McKendrick deterministic epidemic model[J]. Mathematical Biosciences, 1978(42): 43-61.
- [11] Fred Brauer. The Kermack-McKendrick epidemic model revisited[J]. Mathematical Biosciences, 2015(7): 119-131.
- [12] Leskovec J., Mcglohon M. Cascading behavior in large blog graphs[J]. SDM, 2005(56): 3-9.
- [13] Muroya Y, Enatsu Y. Global stability of a delayed SIRS computer virus propagation model[J]. International Journal of Computer Mathematics, 2014, 91(3): 347-367.
- [14] Castagneto-Gissey G, Chavez M. Dynamic granger-causal networks of electricity spot prices: A novel approach to market integration[J]. Energy Economics, 2014, 44(C): 422-432.
- [15] Builder, Banks. Artificial Societies: A Concept for basic research on the societal impacts of information technology[R]. Rand Report 149, 1991.
- [16] M Mitchell Waldrop. Complexity: the Emerging Science at the Edge of Order and Chaos[M]. New York: Touchstone, 1992.
- [17] 王飞跃. 人工社会、计算实验、平行系统——关于复杂社会经济系统计算研究的讨论[J]. 复杂系统与复杂性科学, 2004, 1(4): 25-35.
- [18] 陈彬, 邱晓刚, 王亦平. 智能化的平行实验方法[J]. 系统仿真学报, 2017, 29(9): 2064-2072.
- [19] 陈彬, 王亦平, 邱晓刚. 动态数据驱动仿真应用思考: 从物理域到社会域[J]. 系统仿真学报, 2018, 30(12): 4546-4554.
- [20] 王超, 杨旭颖, 马建峰, 等. 基于 SEIR 的社交网络信息传播模型[J]. 电子学报, 2014, 42(11): 2325-2330.
- [21] 郁建兴, 高翔. 地方发展型政府的行为逻辑及制度基础[J]. 中国社会科学, 2012(5): 95-112+206-207.
- [22] Pavel Krejci, Klaus Kuhnen. Existence, Uniqueness and L^∞ -stability of the Prandtl-Ishlinskii Hysteresis and Creep Compensator [J]. European Journal of Control, 2008, 14(5): 409-417.

责任编辑: 张燕