



开放科学  
(资源服务)  
标识码  
(OSID)

# 协同学视角的网络舆情自组织演化建模与机理研究

侯宝柱

延安大学公共管理学院 延安 716000

**摘要:** 基于对已有网络舆情演化文献和实践案例的梳理,进一步从协同学视角研究网络舆情自组织演化规律对于推动舆情科学发展具有一定的借鉴价值。以网络舆情系统结构模型为基础,结合协同学原理建构了网络舆情系统的自组织特性、自组织演化态势和网络舆情演化的自组织机理。研究发现网络舆情的非确定性、势变化、非平衡相变和涨落促使其由无序向有序演进,同时可确定网络舆情演化的方向、速度、质量和水平,这对于提升对网络舆情的认知和管控具有一定的参考价值。

**关键词:** 网络舆情; 自组织演化; 协同学; 序参量

**中图分类号:** G20

## Research on Self-organization Evolution of Internet Public Opinion from the Perspective of Synergetics

HOU Baozhu

School of Public Administration, Yan'an University, Yan'an 716000, China

**Abstract:** Based on the review of network public opinion evolution, Further study on the evolution law of network public opinion self-organization from the perspective of synergetics has certain reference value for promoting the evolution of public opinion science. By using the structure model of Internet public opinion system, the self-organization characteristics, self-organization mechanism of Internet public opinion system and the self-organization rule of the evolution of Internet public opinion are constructed based on the synergetics. It is found that the uncertainty, potential change, non-equilibrium phase transition and fluctuation of network public opinion can promote their self-organization process from disorder to order. Then, the direction, speed, quality and level of the evolution of internet public opinion are determined. The results can

**基金项目:** 陕西省教育厅专项科研计划项目“网络适应性治理视域下的政府敏捷性与公共合作研究”(19JK0946)。

**作者简介:** 侯宝柱(1984-), 硕士, 讲师, 副系主任, 研究方向: 网络舆情, E-mail: baozhuby@163.com。

give some references for improving the cognition and control of Internet public opinion.

**Keywords:** Internet public opinion; self-organization evolution; synergetics; order parameter

## 引言

据第42次《中国互联网络发展状况统计报告》,截至2018年6月30日,我国网民规模达8.02亿,互联网普及率为57.7%<sup>[1]</sup>。互联网的不断进步为政务服务注入了新的活力,带来了网络舆情的兴起。因此,公众通过信息技术媒介开展参政、议政和个人诉求等活动,其自身心理、情感、态度等会因一些事件或网络舆论演化触发而产生渐变或突变,进而引发网络舆情的激化与消解。

国内外学者们已从多个视角对网络舆情实施了探索,对于深入认识网络舆情的演化模型、传播阶段、影响因素等提供了较为丰富的理论借鉴<sup>[2]</sup>。网络舆情演化的研究成果也甚为丰硕<sup>[3]</sup>,这些研究成果为本研究奠定了坚实的理论基础。主要体现在以下方面:一是从阶段论<sup>[4]</sup>或生命周期视角入手探索舆情演化机理,形成了三阶段<sup>[5-7]</sup>、四阶段<sup>[8-10]</sup>、五阶段<sup>[11-13]</sup>、六阶段<sup>[14-15]</sup>和多模式阶段<sup>[16]</sup>演化模型;二是基于系统动力学模型或传染病模型构建舆情传播或演进规律<sup>[17-23]</sup>;三是基于博弈视角探索网络舆情演变规律<sup>[24-29]</sup>;四是基于协同学或自组织视角研究舆情发展机理<sup>[30-31]</sup>。

综上,已有研究成果从过程论、博弈论、系统论和协同学等视角对网络舆情演化机理进行了探索。但是,网络舆情基于复杂的社会人际关系网络,从混乱、无序、不平衡的个体意

见到具有明显倾向的大众舆论的涌现,是一个典型的协同演化过程<sup>[31]</sup>。而已有研究只是从人际网络的视角或信息生态学层面构建协同演化模型,并未回答“网络舆情系统是否存在某个因素或子系统能够支配整个母系统的自组织的一般规律<sup>[12]</sup>”。因此,已有网络舆情协同演化的研究成果缺乏系统性,鲜有集协同学的自组织演化、序参量、支配原理和势函数等理论构建舆情演化机理的研究。基于此,本文引入哈肯的协同学理论,在深入探究网络舆情的构成要素与结构模型的基础之上,试图构建网络舆情协同的自组织模型与特性、自组织机理等。

## 1 网络舆情自组织演化的基础

基于已有网络舆情构成要素的理论,进一步分析并提出较为科学的舆情构成要素理论,进而构建网络舆情结构模型,为后续对网络舆情自组织规律的探索夯实基础。

### 1.1 网络舆情系统的构成要素

关于网络舆情的构成因子,学界依据不同的分类依据形成了三要素<sup>[12, 33]</sup>、四要素<sup>[34-35]</sup>、五要素<sup>[3, 37-38]</sup>、六要素<sup>[39]</sup>等理论成果。其中,三要素是指网络舆情的主体、客体、本体或载体<sup>[12, 33]</sup>。四要素是指网络舆情的主体、客体、中介性、时空要素<sup>[34-35]</sup>。五要素是指网络舆情的主体、客体、本体或社会事务、媒体、时空

要素或演化过程<sup>[3, 36-37]</sup>。六要素是指网民、公共事务、时空因素、舆情的强度、舆情的质和量、以及情绪、意愿、态度和意见等<sup>[38]</sup>。

综上, 不难发现学界对网络舆情系统的组成因素研究呈现出了“百花齐放”的态势, 这些理论成果对本研究具有极高的借鉴价值。网络舆情的组成要素划分过于简单和过于繁琐都不利于认知和理解<sup>[3]</sup>。而过于宽泛或逻辑不够明晰的划分网络舆情构成因子, 特别是所构成的因子不在同一个维度时会造成对网络舆情系统理解或认知的非完整性与非系统性。当分类标准确定后, 能够确保所产生的要素都在同一个维度时, 还要对该维度生成的因子之间的边界进行厘定, 避免因素间出现交叉或包含的状况。

虽然已有成果从不同视角对网络舆情的构成因子进行了阐述, 只是由于研究视角不同或侧重点不同, 而使得网络舆情因素的凸显方式与呈现结果不同, 但是均未超越舆情构成的主体、客体、本体和载体四个范畴。一般情况, 政府等相关管理组织作为舆情的客体, 而公众成为舆情的主体<sup>[36]</sup>。舆论被认为是舆情的本体<sup>[36-37]</sup>, 网络或传播媒介是舆情的载体。基于此, 本研究将网络舆情划分为政府、公众、网络或传播媒介和舆论四部分。显然, 这四个要素处在同一维度, 是网络舆情系统的最基本构成单位, 缺少其中的任何一个因子都不能称之为网络舆情。

## 1.2 网络舆情系统结构模型

毋庸置疑, 网络舆情的生成与演化离不开本体、主体、载体和客体这四个要素, 而这些

要素彼此之间存在着密切的联系。

网络舆情由舆论演化而来, 而舆论由公共事务或社会事务因利益“刺激-产生”演变而来。这些社会事务通过传播媒介呈现出有序或无序的扩散与蔓延态势, 进而产生涌现或放大的效应, 由此催生公共危机或带来社会的非稳定因素。从社会良性发展而言, 政府则“顺势而为”以传播媒介引导或推动公众对特定社会事务的理性和客观认识与理解, 甚至包容, 从而使网络舆论向更加健康合理的方向演进或对负面舆论进行合理消解。

由此可见, 政府、公众、传播媒介和舆论之间存在“千丝万缕”的关系, 具体关系如图1所示。

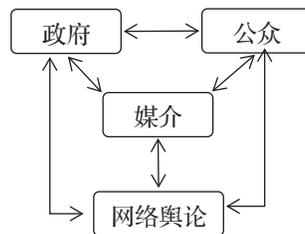


图1 网络舆情系统结构

由图1, 不难看出网络舆情系统是一个复杂的自适应系统, 其本质是一个开放的协同系统。其中, 政府因素由政府行为与能力来体现, 公众因子由公众行为与心理来反映, 传播媒介以其传播的质和量来体现, 舆论以多数人的一致性行为与心理来反映。由此, 可进一步构建网络舆情的结构模型, 如下所示:

网络舆情 = F(政府, 公众, 传播媒介, 舆论)

## 2 网络舆情自组织演化建模与特性

结合哈肯协同学理论<sup>[32]</sup>和上文构建的网络

舆情系统结构模型, 本小节进一步探索网络舆情的自组织模型和自组织特性。

## 2.1 网络舆情自组织演化建模

### 2.1.1 网络舆情自组织演化模型构建基础

网络舆情演化是舆情系统内部各要素的自组织运动过程的集合。网络舆情的演变和生成是其内部子系统与各要素互为基础、相互竞争、相互协调、相互制约而产生的合力作用的结果。依据网络舆情的结构模型, 应用网络舆情热度来表示网络舆情演化程度, 参照狄国强等学者给出的网络舆情热度测度函数, 计算公式为: 网络舆情热度 =  $\text{INTEG}(0.3304 * \text{媒体作用量} + 0.5036 * \text{网民作用量} + 0.166 * \text{政府作用量})$  [18]

(1)

其中, INTEG 表示随着时间推移的累积值。媒体作用量、网民作用量和政府作用量也有具体的测度公式, 这里不再赘述, 可参照文献[18]。利用积分与微分的关系, 可建构网络舆情的系统动力学简易模型:

$$ds/dt = 0.3304 * \text{媒体作用量} + 0.5036 * \text{网民作用量} + 0.166 * \text{政府作用量} \quad (2)$$

借鉴哈肯的单序参量协同学模型, 如公式(3)所示:

$$ds/dt = f(s, \alpha) + F(t) \quad (3)$$

其中,  $s$  为状态变量, 由网络舆情热度来体现, 与时间  $t$  有关;  $\alpha$  起控制变量的作用;  $F(t)$  表示系统“涨落” [32]。

公式(2)和公式(3)是对网络舆情热度的不同的呈现形式, 其本质要义是一致的。为了深层次量化分析, 本文将公式(3)作为网络舆情热度的测度模型。从简化运算角度考虑, 又不失公式(1)和公式(2)关于网络舆情热度的内涵, 采用网络阅读量来近似网络舆情热度值。

以新浪舆情通中的“万科‘活下去’了地产界却炸锅了”为例 [40]。监测时间为2018年10月10日0时至2018年10月11日12时。纵轴为舆情热度  $s$  值, 以阅读量次数为单位; 水平轴为时间  $t$ , 以小时为单位, 详见图2。

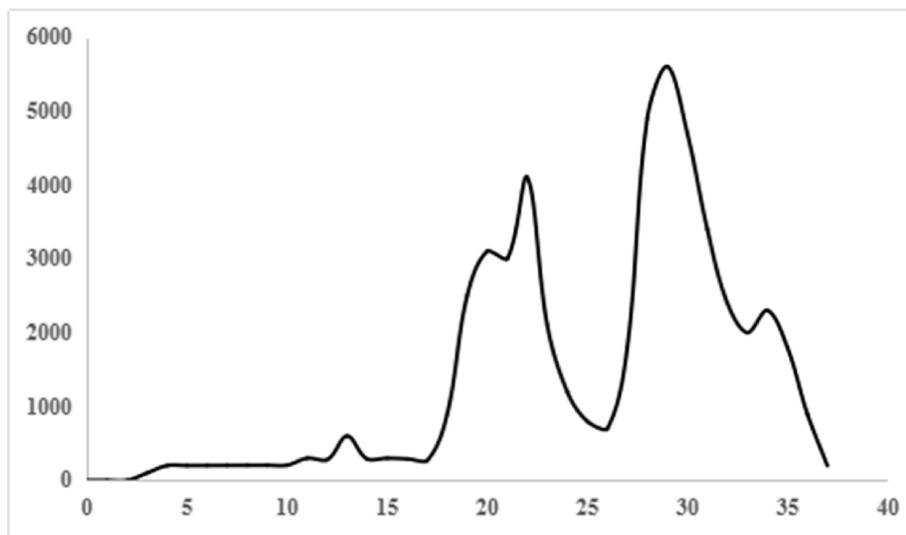


图2 万科“活下去”了地产界却炸锅了舆情数据图

应用公式  $\frac{\Delta s}{\Delta t}$  近似代替  $ds/dt$ ，形成网络舆情随时间的变化率曲线。水平轴为时间  $t$ ，单位为

小时，纵轴为  $\frac{\Delta s}{\Delta t}$ ，详见图 3。

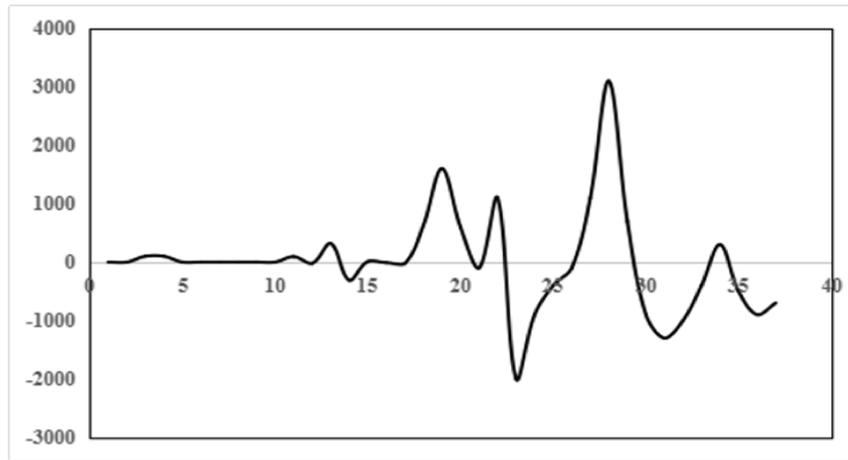


图 3 网络舆情的时间变化率曲线

### 2.1.2 网络舆情自组织演化模型构建

由图 2 和图 3 知， $s$  和  $ds/dt$  随时间  $t$  均呈现出一定的涨落态势。基于已有案例数据，来探索公式 (3) 中的控制参数  $\alpha$  发生变化后产生的结果。显然，控制参数发生变化会引起网络舆情状态的变化。那么，网络舆情如何演化？我们引入演化状态量  $w$ ，对公式 (3) 中的舆情状态变量  $s$  进行一次经典的线性稳定分析<sup>[32]</sup>。用  $s_0$  来表示网络舆情热度初始值即舆情原状态， $s_1$  表示网络舆情新状态。记

$$s_1 = s_0 + w \quad (4)$$

不难发现，演化状态量  $w$  有两种类型的解：一是增长的解；二是衰减的解<sup>[32]</sup>。考虑到一个特定数学模型可能同时呈现出增长与衰减特性，因此对协同演化变量  $w$  进行数学建模时不必严格遵照以上两种类型分别进行细化。本文将图 3 中的曲线划分为有限个阶段，引入直线和幂函数等数学模型进行参数评估，得出  $w$  的解，

即求  $w = s_1 - s_0 = f(t)$  的函数表达式。

$$w = \begin{cases} 0, & 0 \leq t \leq 7 \\ -148.5t^2 + 2716.5t - 1221.8, & 8 \leq t \leq 11 \\ 340t - 3760, & 11 \leq t \leq 12 \\ -630t + 7880, & 12 \leq t \leq 13 \\ 651t - 10437, & 14 \leq t \leq 16 \\ 970t - 15860, & 16 \leq t \leq 18 \\ -1000t + 19600, & 18 \leq t \leq 19 \\ 1200t - 24100, & 20 \leq t \leq 21 \\ 0.949t^3 - 15579.167, & 22 \leq t \leq 27 \\ \dots & \dots \end{cases} \quad (5)$$

公式 (5) 可进一步抽象为

$$w = at + bt^k + c \quad (6)$$

其中， $a$ 、 $b$  均表示控制参数，二者可体现网络舆情的演化方向。 $k$  表示网络舆情系统的非线性，可体现舆情演化的增长速度。 $c$  表示舆情系统之外因素的作用强度。 $w$  体现舆情演化的质量和水平。

由公式 (5) 知，网络舆情从一个阶段到另一个阶段的协同演化呈现出规律性，可通过阶

段规律透视整体演化态势的复杂性。这种由部分到整体的分析方式正是拨开网络舆情协同演化“面纱”的有效方法,为进一步探索舆情自组织规律奠定了理论基础。

综上,政府作用力、公众心理与行为、舆论强度、舆情传播状况和外部随机作用力等因素,从整体上决定了网络舆情自组织或涨落的方向、速度和质量等。

## 2.2 网络舆情的自组织演化特性

由演化状态量  $w$  知,网络舆情系统是典型的人工复杂系统,呈现出耗散结构特征。网络舆情系统的各组成要素之间在特定动力的作用下,呈现出错综复杂的关系,形成了公式(5)。这些关系构成了舆情系统的子系统。正是舆情子系统不断与外界进行资源和信息的交换,在其内部产生熵流,进而生成涌现或涨落效应的  $w$ ,从而消耗系统的这些熵流,使得子系统之间相互竞争、相互制约与相互协作向有序态势挺近,即无限接近于  $s_1$ 。

### 2.2.1 网络舆情系统具有开放性

基于网络的开放性,网络舆情系统亦呈现出开放态势。加之协同演化态势值  $w$  的不断变化的动力可能来源于外部,一定程度与网络舆情的开放性有关。正是  $w$  的变化性,导致网络舆情母系统和子系统不是一成不变的,他们之间以及他们与外界只有保持资源和信息的交流,才能维持网络舆情系统的相对稳定性,特别是系统功能与结构的稳定与完整,才能使整个系统呈现出由混沌到有序的持续运动的态势。网络舆情系统与外界资源和信息的交换,一方面表现为对外界人士的“突增式”参与和对舆论

的引证,外界新闻媒介对舆论的“井喷式”的扩散与渗透;另一方面表现为政府与外界的资源 and 信息的交流。这也进一步佐证了本文提出的网络舆情系统结构模型理论的合理性和公式(1)的科学性。

### 2.2.2 网络舆情系统具有非平衡性

由演化状态量  $w$  的不同形式,表明网络舆情系统各因子之间作用差异较大,也说明了网络舆情系统的非平衡性。作为舆情客体的政府,会因地域、文化与习俗、发展方针与战略、相关政策与制度、发展质量、产业结构与特性等不同而存在着诸多差异。同样,作为舆情主体的公众,在道德素养、气质特性、理想信念、价值观念、个人偏好、身体状况、家庭背景等方面亦存在较为显著的差异。类似的,舆论和传播媒介也均具有差异性。这些差异导致网络舆情系统是一个远离平衡的系统,也使得各个子系统之间相互制约与协作而体现出非规则或非线性的关系。

### 2.2.3 网络舆情系统具有非线性

由演化状态量  $w$  的多元性呈现出的系统非规则性,尤其是非线性网络舆情协同演化,表明网络舆情系统的演化不是简单的线性关系,而是较为复杂的非线性自组织行为。网络舆情的涌现不是舆情系统构成要素作用的效果之和,甚至大于各要素作用效果的和。网络舆情各要素之间的相互关系生成的作用力使各个子系统产生临界效应,最终推进舆情系统趋于有序化或相对稳定的态势。

### 2.2.4 网络舆情系统具有“涨落”性

由图2和图3知,网络舆情系统可能具有多个的涨落点,呈现出显著的涨落特性。涨落

或涌现来源于其内部子系统的作用和外部环境的影响。在网络舆情系统内部，每一个子系统在远离平衡的态势下有趋于平衡的动力，会因非线性作用生成各种可能的结果，这些结果呈现出各种涨落形态，进而促使母系统向有序化发展。网络舆情系统作为社会经济的一个分系统，难免会受到外部因素的制约和影响，进而催生网络舆情系统的涨落。

### 3 网络舆情自组织演化机理

基于网络舆情自组织演化模型与特性，结合自组织原理、序参量模型和支配原理等，进一步探索网络舆情演化的非稳定性、序参量、势函数和非平衡相变，以明晰网络舆情的自组织演进机理。

#### 3.1 网络舆情演化的阶段性与非稳定性

从图2和图3可知，网络舆情演化呈现出显著的阶段性。而这些阶段形状迥异，使得整个系统呈现出非稳定性。这也说明，网络舆情演变是由内外部因素推动的量变到质变的过程。由公式(4)  $s_1=s_0+w$  表明，网络舆情演化是由高一阶段状态  $s_1$  取代低一阶段状态  $s_0$  的过程，是新阶段取代旧阶段的过程。简言之，网络舆情可能具有显著的发展演化规律性。而每一种新阶段或新结构形态的产生意味着原有阶段的抗争甚至消失，进而呈现出舆情的“涌现”或“涨落”。在新旧阶段交替或混杂的过程中，网络舆情会形成一种混沌或不稳定的形态  $w$ ，呈现出非稳定和非均衡结构特性。而正是这种非稳定性所蕴含的能量和动力促使整个舆情系统自

发地向有序化和稳定化态势演进。

#### 3.2 网络舆情演化的序参量——网络舆论

由上文知，网络舆情系统是政府、公众、传播媒介和网络舆论4个要素自组织演化的产物。这4个要素相互作用与相互影响，使得整个舆情系统呈现出异质性和相对有序性。由公式(1)知，舆论作为网络舆情系统的慢变量，即序参量，而政府、公众和传播媒介作为该系统的快变量<sup>[39]</sup>。根据哈肯协同学的支配原理<sup>[32]</sup>，慢变量对整个网络舆情系统的其他快变量具有“役使”或主导作用。也就是说网络舆论驱使舆情系统中的政府、公众和传播媒介等子系统的动态演进，进而支配着整个网络舆情系统的自组织演变。

首先，作为网络舆情系统的序参数——网络舆论，其产生是网络舆情系统各子系统相互作用力非线性加总的结果，是各子系统通过自组织使整个舆情系统从不稳定到稳定演化生成的。其次，政府、公众和传播媒介等子系统相互协作，使得网络舆情系统的演化阶段呈现出临界态势时，进而产生序参量，形成不同强度的网络舆论。再次，网络舆论的形成及强度扩增后，直接影响到政府对舆情的引导与管控、公众对舆论的认知与推动、传播媒介的应用效价与公共危机事件的有效化解等，这些因素的改进又反作用于网络舆论，进而推进网络舆情的自组织演化。

#### 3.3 网络舆情演化的势函数

由公式(4)  $s_1=s_0+w$  和公式(5)，令  $s_0=0$ ，可求出某一特定势函数  $s=s_1$ 。依次类推，

可求出其他势函数。显然, 势函数  $s$  的解呈现出阶段性特征, 并具有非平衡性、非线性、非稳定性和涨落等特性。当然, 还可应用公式(4)和公式(6), 直接求出较为抽象的势函数:

$$s = \lambda_1 t + \lambda_2 t^\theta + \lambda_3 \quad (7)$$

由于势函数是由演化状态变量推导而得, 使得势函数的特性与演化状态变量极为相似。其中,  $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$  表示网络舆情系统演化的控制参数, 体现了舆情的演化方向。 $\lambda_1 t^\theta$  表示网络舆情的非线性,  $\theta$  表示舆情的增长速度。 $\lambda_3$  表示舆情系统涨落。不难看出, 势函数的图像由  $\lambda_1 t + \lambda_1 t^\theta$  的决定, 体现了舆情演化的质量。

### 3.4 网络舆情演化的非平衡相变与涨落

由势函数的求解过程, 已发现势函数具有非平衡性, 其呈现出的态势为非平衡相变。网络舆情演化的非平衡相变是指在非平衡状态下舆情系统从一种态势运动到另一种态势的变化。这主要是由  $\theta$  值的变化引起的。当政府、公众、传播媒介和其他外界作用力达到“阈值”时, 非平衡相变就会生成, 进而呈现出涨落态势, 网络舆情系统就会从混沌向有序的态势转化。

## 4 结论

综上, 我们发现政府、公众、传播媒介和网络舆论等共同构成网络舆情系统。网络舆情演化系统是一个复杂的自组织、自适应系统, 网络舆情演化的生成是舆情自组织运动的结果, 是其内部各子系统相互协作、相互制约、互为前提、相互竞争的结果。而网络舆情的非确定性、势函数、非平衡相变和涨落呈现出其由无

序向有序演进的自组织过程, 确定了网络舆情演化的方向、速度、质量和水平。而支配政府、公众和传播媒介行为的因子是网络舆论。

要实现网络舆情的健康、合理、科学的演进, 必须重视对舆论强度的分析。只有准确掌握网络舆情的发展态势和发展强度, 政府才能有效回应网络事件, 合理引导舆情的演化。同样, 公众只有科学、理性认识到网络舆情演化的机理, 才能合理识别舆情的真伪, 摒弃感性煽动而理性面对舆情。因此, 网络舆情演化的自组织探索对于科学防范网络风险、合理化解网络危机具有积极的推动效应。

### 参考文献

- [1] 中国互联网信息中心. 第42次中国互联网络发展状况统计报告 [EB/OL]. (2018-08-20)[2019-08-11]. [http://www.cnnic.net.cn/hlwfzyj/hlwxzbg/hlwt-jbg/201808/t20180820\\_70488.htm](http://www.cnnic.net.cn/hlwfzyj/hlwxzbg/hlwt-jbg/201808/t20180820_70488.htm).
- [2] 刘波维, 曾润喜. 网络舆情研究视角分析 [J]. 情报杂志, 2017, 36(2):91-96.
- [3] 左蒙, 李昌祖. 网络舆情研究综述: 从理论研究到实践应用 [J]. 情报杂志, 2017, 36(10): 71-78.
- [4] 曾润喜, 王晨曦, 陈强. 网络舆情传播阶段与模型比较研究 [J]. 情报杂志, 2014, 33(5): 119-124.
- [5] 兰月新, 曾润喜. 突发事件网络舆情传播规律与预警阶段研究 [J]. 情报杂志, 2013, 32(5): 16-19.
- [6] 金兼斌. 网络舆论的演变机制 [J]. 传媒, 2008(4): 11-13.
- [7] 潘崇霞. 网络舆情演化的阶段分析 [J]. 计算机与现代化, 2011(10): 203-206.
- [8] 王旭, 孙瑞英. 基于 SNA 的突发事件网络舆情传播研究——以“魏则西事件”为例 [J]. 情报科学, 2017, 35(3): 87-92.
- [9] 姜胜洪. 网络舆情形成与发展规律研究 [J]. 兰州学刊, 2010,(5): 77-79.
- [10] 谢耘耕, 荣婷. 微博舆论生成演变机制和舆论引导

- 策略[J]. 现代传播(中国传媒大学学报), 2011(5): 70-74.
- [11] 杨斌成, 何芝莹. 网络群体事件的形成模式与舆论传播机制[J]. 中州学刊, 2013(5): 168-172.
- [12] 张春华. 网络舆情社会学的阐释[M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2012: 100-113.
- [13] 燕道成. 群体性事件中的网络舆情研究[M]. 北京: 新华出版社, 2013: 65-69.
- [14] 李彪. 网络事件传播阶段及阈值研究——以 2010 年 34 个热点网络舆情事件为例[J]. 国际新闻界, 2011(10):22-27.
- [15] 崔鹏, 张巍, 何毅, 等. 突发公共事件网络舆情演化及政府应对能力研究[J]. 现代情报, 2018, 38(2):75-83.
- [16] 李明德, 蒙胜军, 张宏邦. 微博舆情传播模式研究——基于过程的分析[J]. 情报杂志, 2014, 33(2):120-127.
- [17] 陈福集, 游丹丹. 基于系统动力学的网络舆情事件传播研究[J]. 情报杂志, 2015, 34(9):18-122.
- [18] 狄国强, 曾华艺, 勒中坚, 等. 网络舆情事件的系统动力学模型与仿真[J]. 情报杂志, 2012, 31(8):12-20.
- [19] 李仕争, 丁菊玲, 蒋鹏. 移动社交网络谣言演化的系统动力学模型与仿真[J]. 情报杂志, 2016, 35(9):117-123, 103.
- [20] 高航, 丁荣贵. 基于系统动力学的网络舆情风险模型仿真研究[J]. 情报杂志, 2014, 33(11):7-13.
- [21] 高歌, 张艺炜, 丁宇, 等. 基于系统动力学的网络舆情演进机理及影响力研究[J]. 情报理论与实践, 2016, 39(10):39-45.
- [22] 袁国平, 许晓兵. 基于系统动力学的关于突发事件后网络舆情热度研究[J]. 情报科学, 2015(10):52-56.
- [23] 田艳玲, 徐学峰, 马晓兰, 等. 基于系统动力学的网络舆情影响因素分析[J]. 青岛大学学报(自然科学版), 2011(1):72-77.
- [24] 陈婷, 曲霏, 陈福集. 突发事件网络舆情扩散的政府应对仿真描述——基于三方博弈视角[J]. 图书馆杂志, 2017, 37(2):80-86.
- [25] 张立凡, 程楠, 朱恒民. 基于动态博弈的媒体参与下网络舆情机制分析[J]. 情报科学, 2017, 35(1): 144-147.
- [26] 刘锦德, 刘咏梅. 基于不完全信息演化博弈模型的网络舆情传播羊群行为[J]. 国防科技大学学报, 2013(5):96-101.
- [27] 宋彪, 朱建明, 黄启发. 基于群集动力学和演化博弈论的网络舆情疏导模型[J]. 系统工程理论与实践, 2014(11):2984-2994.
- [28] 魏丽萍. 网络舆情形成机制的进化博弈论启示[J]. 新闻与传播研究, 2010(6):29-38.
- [29] 周飞, 郭韧. 基于多方博弈的政府回应网络舆情策略研究[J]. 情报杂志, 2015, 34(5):129-133.
- [30] 孙振良, 宋绍成. 突发事件舆情信息生态链系统的协同演化机理研究[J]. 情报科学, 2017, 35(5): 30-33.
- [31] 孙士保, 张亚楠, 张京山, 等. 基于复杂网络的协同舆情演化模型研究[J]. 计算机应用与软件, 2017, 34(6):53-55.
- [32] 赫尔曼哈肯. 协同学: 理论与应用[M]. 杨炳奕(译). 北京: 中国科学技术出版社, 1990:10-121.
- [33] 朱国圣. 突发事件网络舆情应对策略[M]. 北京: 新华出版社, 2014:35-47.
- [34] 唐涛. 网络舆情治理研究[M]. 上海: 上海社会科学院出版社, 2014:12-30.
- [35] 王来华. 舆情研究概论: 理论、方法和现实热点[M]. 天津: 天津社会科学院出版社, 2004.
- [36] 王平, 谢耘耕. 突发公共事件网络舆情的形成及演变机制研究[J]. 现代传播(中国传媒大学学报), 2013(3):63-69.
- [37] 黄微, 李瑞, 孟佳林. 大数据环境下多媒体网络舆情传播要素及运行机理研究[J]. 图书情报工作, 2015(21):38-44.
- [38] 刘毅. 网络舆情研究概论[M]. 天津: 天津人民出版社, 2007:57-284.
- [39] 赫尔曼·哈肯. 协同学——大自然构成的秘密[M]. 凌复华(译). 上海: 上海译文出版社出版社. 2005:120-141.
- [40] 新浪网舆情通. 万科“活下去”了地产界却炸锅了[EB/OL]. (2018-10-14)[2019-08-11]. <https://www.yqt365.com/newsDetails.action?searchFrom=3&needFaq=431&extendType=1>.