

基于新曝光冲突性消息的网络舆论逆转研究

吴越 杜亚军 陈晓亮 李显勇

Newly exposed conflicting news based network opinion reversal

Wu Yue Du Ya-Jun Chen Xiao-Liang Li Xian-Yong

引用信息 Citation: *Acta Physica Sinica*, 65, 030502 (2016) DOI: 10.7498/aps.65.030502

在线阅读 View online: <http://dx.doi.org/10.7498/aps.65.030502>

当期内容 View table of contents: <http://wulixb.iphy.ac.cn/CN/Y2016/V65/I3>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

考虑谣言清除过程的网络谣言传播与抑制

[Propagation and inhibition of online rumor with considering rumor elimination process](#)

物理学报.2015, 64(24): 240501 <http://dx.doi.org/10.7498/aps.64.240501>

一种基于用户相对权重的在线社交网络信息传播模型

[An information spreading model based on relative weight in social network](#)

物理学报.2015, 64(5): 050501 <http://dx.doi.org/10.7498/aps.64.050501>

推荐重要节点部署防御策略的优化模型

[Recommendation of important nodes in deployment optimization model of defense strategy](#)

物理学报.2015, 64(5): 050502 <http://dx.doi.org/10.7498/aps.64.050502>

基于平均场理论的微博传播网络模型

[Microblog propagation network model based on mean-field theory](#)

物理学报.2014, 63(24): 240501 <http://dx.doi.org/10.7498/aps.63.240501>

Frenkel-Kontorova 模型中基底势振动的影响

[Effect of the oscillation of substrate potential in driven Frenkel-Kontorova chains](#)

物理学报.2014, 63(22): 220502 <http://dx.doi.org/10.7498/aps.63.220502>

基于新曝光冲突性消息的网络舆论逆转研究*

吴越[†] 杜亚军 陈晓亮 李显勇

(西华大学计算机与软件工程学院, 成都 610039)

(2015年9月15日收到; 2015年11月7日收到修改稿)

对网络舆论逆转过程进行研究具有十分重要的意义, 它有助于管理者有效引导舆论朝良性方向发展. 目前, 网络舆论逆转研究主要集中于动力学模型构建与仿真实验分析, 其研究成果具有一定的理论价值. 然而, 这是否适用于真实社交网络环境, 还尚未经过测试. 为了对舆论逆转过程进行研究, 构建了符合实际的模型, 并对网络舆论逆转典型事例进行了深入分析. 通过观察统计, 发现网络舆论逆转具有自身的规律: 新曝光冲突性消息是导致舆论发生逆转的根本原因; 消息的传播影响着群体的发声与沉默; 消息的属性包括传播率、可信度、观点倾向、起始传播时间和消息源中心度决定着舆论逆转的幅度. 依据这一规律, 设置了消息属性参数, 并将消息传播与观点演化过程相结合, 构建了网络舆论逆转模型. 模型的仿真实验结果表明, 新冲突性消息的传播率、可信度和消息源中心度正向影响着舆论逆转幅度, 其中可信度较传播率影响更大. 新的冲突性消息曝光的时间越早, 舆论逆转的速率越快, 幅度越大. 该模型与实际相符, 可为理解和解释网络舆论逆转过程、引导网络舆论提供理论依据.

关键词: 冲突性消息, 舆论逆转, 社交网络, 消息传播

PACS: 05.10.-a, 87.23.Kg

DOI: 10.7498/aps.65.030502

1 引言

社交网络拥有庞大的网民基数和小世界特性^[1], 使得消息可以在网络中快速、广泛地传播, 引发网民热烈讨论, 形成网络舆论. 研究网络舆论演化过程及规律, 对舆论安全导控和舆情预测具有重要意义^[2,3], 现已成为网络安全、信息传播、复杂系统、统计物理等学科领域的研究热点.

作为网络舆论演化中的一种特殊现象, 网络舆论逆转指的是后来的网络舆论与之前的网络舆论背道而驰, 由支持转为反对, 或由反对转为支持^[4], 如“北京老外撞人”、“手术台医生自拍”、“成都女司机被打道歉”等都是网络舆论逆转的典型事例. 从这些事例中可以看出, 网络舆论逆转主要是由于未经证实或未能还原事件全貌的消息在网络中快速扩散, 快速扩散的消息又具有明显舆论倾向性, 致

使网民观点呈现一边倒的局面, 而后期冲突性消息曝光, 相反的观点得到支持, 网络舆论又倒向了另一边^[4]. 在网络舆论逆转过程中产生的不实报道不仅损害了当事人的名誉, 而且也降低了媒体的公信力. 因此, 研究网络舆论逆转对构建和谐网络环境具有积极意义.

从统计物理学的角度, 网络舆论逆转实质是一个初始时刻的少数观点逐渐演化为稳态时刻的多数观点的过程. 基于此, 一些学者构建了以少胜多的舆论演化模型, 用于研究网络舆论逆转规律. Galam^[5]提出一个在公开辩论中的动态观点形成模型, 模型中的少数观点持有者既不具有更好的论点, 也没有更优的游说策略. 所有人通过一人一票和局部少数服从多数规则, 决定局部小团体的讨论结果. 实验结果显示, 存在一个不对称的非稳定阈值, 使得原本为大多数的观点被逆转, 该阈值取决于临时形成的局部自由讨论结果. Crokidakis

* 国家自然科学基金(批准号: 61271413)、四川省教育厅科研项目(批准号: 15226446)、西华大学省部级学科平台开放课题(批准号: szjj2015-58)和西华大学自然科学重点基金(批准号: z1422617)资助的课题.

[†] 通信作者. E-mail: wuyue_xh@sina.com

和 de Oliveira^[6] 在多数规则模型^[7] 基础上考虑局部劝说机制, 每个时步随机选取 3 个主体, 如果 3 人中的多数主体的平均劝说能力大于少数主体的劝说能力, 则少数主体观点改变, 同时多数主体劝说能力值增加^[8], 该机制能促使初始的少数观点最终成为群体的多数观点. Huang 等^[9] 在有噪声和无噪声的两种场景下研究了小而密集的团体观点如何坚持, 并最终被社会大多数人接受. 随后 Huang 等^[10] 进一步分析了团体结构对观点动态传播的影响, 并通过仿真实验发现当团体内部连接率高于一定阈值时, 全局的少数观点将成为局部讨论团体中的主导观点. 少数观点所在团体的尺寸越大, 群体观点相变越剧烈; 相反, 少数观点在网络中越分散, 群体观点相变越平滑. 实验进一步表明, 团体尺寸越大, 少数观点逆转成功的概率越高. Galam 和 Jacobs^[11] 研究了观点坚定的少数者在观点动态演化中的作用, 仿真实验表明, 只要有坚定的少数者存在, 少于 50% 的少数者都可能获胜. 无论初始观点如何分布, 当观点坚定的人数比例高于 17%, 这些坚持不变的观点就能胜利. Shen 和 Liu^[12] 为了研究少数观点获胜的原因, 在随机网络和无标度网络中进行了舆论演化仿真实验, 发现网络的异质性有利于少数观点的扩散; 增加主体之间的信任阈, 可以提高少数观点被多数人接受的概率. Xie 等^[13] 通过仿真实验展示了占主导地位的多数观点如何快速被少量随机分布的相反观点逆转, 少数观点持有者对外界影响具有免疫力, 因此能够坚持自己的观点. 实验结果表明, 当这部分观点坚定的少数人比例 p 超过临界值 10%, 达到稳态所需的弛豫时间 T_c 剧烈下降. 当 $p < p_c$ 时, $T_c \sim \exp[a(p)N]$; 当 $p > p_c$ 时, $T_c \sim \ln N$. 类似地, Sznajd-Weron 等^[14] 研究了 Sznajd 模型中独立性的影响, 发现当坚持己

见的少数者比例低于一定阈值时, 多数观点与少数观点共存; 当其大于一定阈值时, 网络中仅存在初始的少数观点. 以上所述的舆论演化模型分析了不同环境及规则下舆论逆转的过程, 具有重要理论价值. 然而, 是否适用于真实社交网络研究尚未得到证实. 此外, 逆转过程中可能存在的重要影响因素, 如用户的影响力^[15,16]、消息的可信度^[17] 以及消息传播与时间之间的依赖关系^[18] 也未在舆论逆转模型中得到深入讨论.

本文在统计分析新浪微博舆论逆转真实案例的基础上, 总结规律并从中抽取对舆论逆转结果具有重要作用的参数, 构建舆论逆转模型. 仿真实验对不同参数作用下的舆论逆转过程进行分析, 得出了一些有意义的结论.

本文结构如下: 第 2 节介绍所获取的微博舆论逆转数据, 第 3 节建立网络舆论逆转模型, 第 4 节进行仿真实验, 第 5 节给出总结.

2 微博舆论逆转事例分析

为研究真实环境中网络舆论逆转过程及规律, 先利用爬虫程序从新浪微博抓取了 3 个舆论话题的 11569 条消息, 然后过滤噪声消息和重复消息进行数据分析.

2.1 舆论话题

本文选取了 3 个在微博中引起热议的舆论逆转事例作为研究对象, 对应的舆论话题及相关的消息报道列于表 1.

由表 1 可以看出, 新曝光消息与初始消息存在冲突, 并且带有相反的观点倾向, 导致舆论发生逆转, 与文献^[3] 的论点相符.

表 1 舆论话题及相关消息报道
Table 1. Topics of public opinion and relevant reports.

话题序号	话题	初始消息	新曝光消息	时间
1	外国小伙扶摔倒中年女子疑遭讹诈	外国小伙扶摔倒女子被讹 1800 元	外籍男子无证驾驶无牌照摩托车, 在人行道内撞到中年女子, 并用中文骂她	2013 年
2	西安手术台自拍	网友微博爆料, 西安一家医院的医生在手术台自拍	多名医生被免职, 医生流泪道歉, 交代是因手术室即将搬迁, 完成了高难度手术后的拍照留念	2014 年
3	成都女司机被打	成都市一名女司机被一名男司机逼停后拖出车暴打	男司机行车记录仪显示被打女司机多次变道、别车, 违章驾驶	2015 年

2.2 媒体报道报道

在社交网络中, 媒体机构的报道通常代表了权威的声音, 对群体观点演化具有引导作用. 因此, 先对新闻媒体的报道进行分析, 进而深入研究围绕媒体报道的网民观点. 根据媒体机构报道消息的方式, 将其分为A, B, C三类. 其中, A类代表媒体仅报道初始消息; B类代表媒体早期报道初始消息, 并于后期报道新冲突消息; C类代表媒体同时报道初始消息和新冲突消息. 针对3个话题, 媒体报道消息类型分布如表2所列.

话题1, 2, 3分别发生于2013年, 2014年和2015年. 从表2微博媒体报道的类型分布可以看出, 随着时间增长, 媒体仅片面报道初始消息的现象减少, 越来越多的媒体选择了既报道初始消息又报道新冲突消息.

表2 媒体类型分布
Table 2. Distribution of media types.

话题序号	媒体机构数量	A类媒体数量	B类媒体数量	C类媒体数量
1	22	13	8	1
2	36	6	12	18
3	33	0	9	24

2.3 媒体报道对舆论观点的影响

从话题讨论数量的角度选取5个知名的新闻媒体, 并对媒体的消息报道及媒体跟随者的观点进行统计, 如表3、表4和图1所示. 为保证准确率, 对微博消息的观点分类采取了人工判别方法. 三人交叉标注消息观点, 至少两人标注结果一致时, 认为该结果正确.

表3 5个媒体在3个话题中的类型分布
Table 3. Distribution of media types for five medias in three topics.

	话题1			话题2			话题3		
	A类	B类	C类	A类	B类	C类	A类	B类	C类
财经网		√			√			√	
晶报	√			√				√	
辽宁晚报	√				√			√	
齐鲁晚报		√			√				√
新浪陕西		√			√				√

表4 网民对于3个话题的不同观点
Table 4. Different opinions of netizens for three topics.

话题序号	N_+	N_-	N_0	Φ
1	指责中年女子	指责外国小伙	中立观点	沉默
2	指责医生	支持医生	中立观点	沉默
3	指责男司机	指责女司机	中立观点	沉默

综合表1、表3、表4和图1可以看出, 微博新闻媒体所报道的消息对于网民观点具有重大影响. 1) 当新闻媒体于不同时段先后报道初始消息和新曝光冲突消息时, 舆论观点总会发生逆转, 如图1(a), (b), (c), (f), (h), (j), (k), (m), (n)所示; 如果新闻媒体仅报道初始消息, 舆论观点会因为话题讨论持续时间短, 而不发生变化, 如图1(d), (g)所示, 但如果讨论时间较长, 网民则可能从其他消息源获取消息, 导致舆论逆转, 如图1(e)所示; 当新闻媒体对事件有了整体认识, 并同时报道两相冲突的消息时, 舆论不会逆转, 如图1(l), (o)所示. 说明新曝光冲突性消息是舆论逆转的根本原因. 2) 同

一消息由不同媒体发布, 引发的网民讨论数量及正反观点比例均不同, 如图1(d), (g)所示. 说明媒体地位对舆论结果存在影响. 3) 同一媒体对不同话题的报道引发的网民讨论数量及讨论时间差异很大, 如图1(a), (b), (c)所示, 说明不同消息的传播率存在差异. 4) 当舆论发生逆转时, 会涌现出大量中立观点, 主要为质疑媒体的观点. 进一步分析发现, 当媒体前后报道不一致时, 网民通常会而降低对消息的信任度, 发表相反或质疑的观点. 5) 对比图1(k)和图1(n)可以看出, 后者的舆论逆转速率明显快于前者. 通过分析消息报道时间发现, 齐鲁晚报报道话题2的消息共3条, 时间分别为12-21 16: 00, 12-22 08: 11, 12-24 08: 49; 而新浪陕西报道话题2的消息共6条, 时间分别为12-21 12: 30, 12-21 13: 39, 12-21 22: 20, 12-22 09: 07, 12-24 09: 28, 12-24 10: 00. 显然, 新浪陕西更新消息的速率更快. 说明媒体更新消息的速率正向影响舆论逆转的速率.

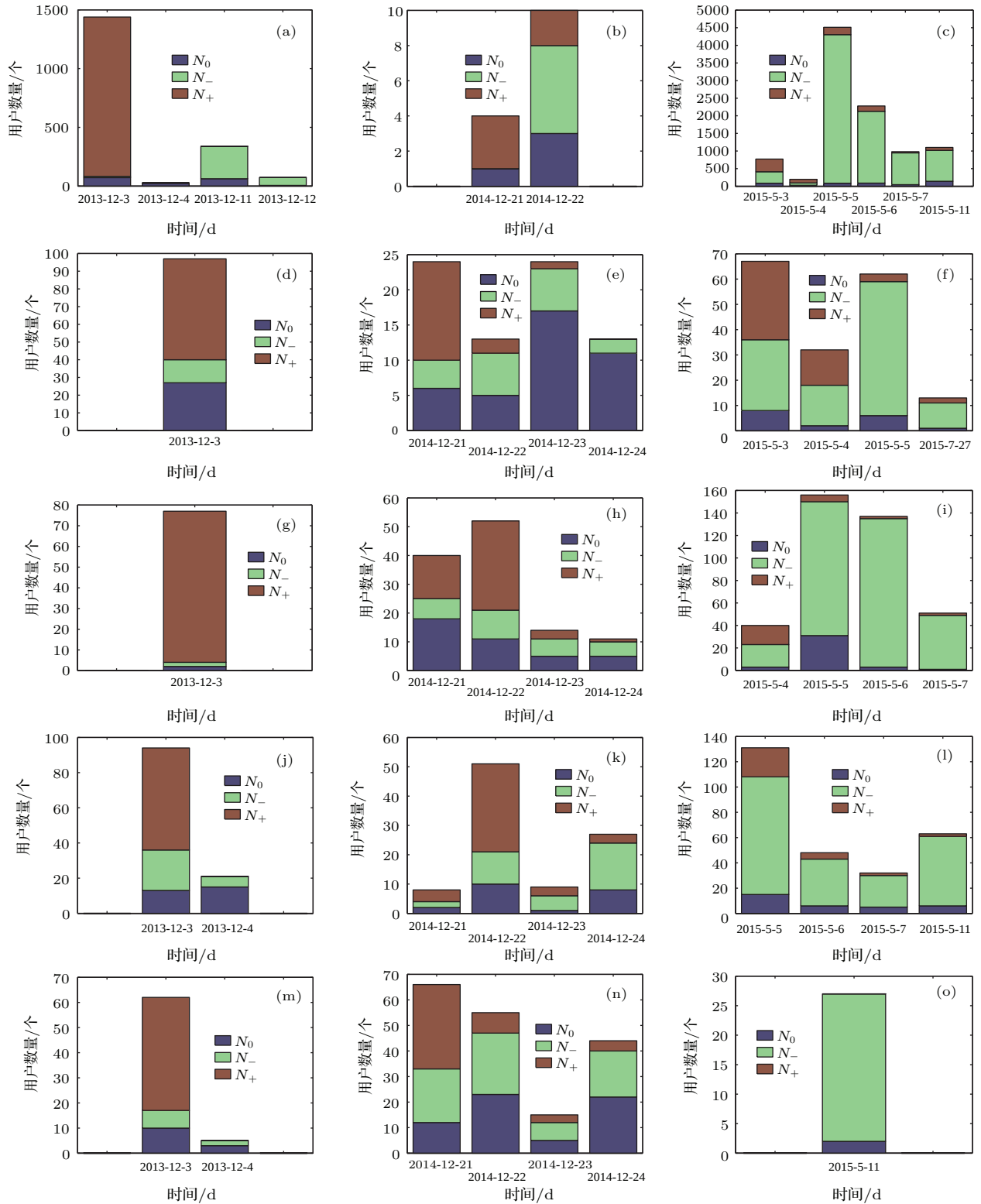


图1 (网刊彩色) 网民观点在5个媒体3个话题中的分布 (a) 财经网, 话题1; (b) 财经网, 话题2; (c) 财经网, 话题3; (d) 晶报, 话题1; (e) 晶报, 话题2; (f) 晶报, 话题3; (g) 辽宁晚报, 话题1; (h) 辽宁晚报, 话题2; (i) 辽宁晚报, 话题3; (j) 齐鲁晚报, 话题1; (k) 齐鲁晚报, 话题2; (l) 齐鲁晚报, 话题3; (m) 新浪陕西, 话题1; (n) 新浪陕西, 话题2; (o) 新浪陕西, 话题3

Fig. 1. (color online) Distribution of public opinions in five medias and three topics: (a) Financial Network, topic 1; (b) Financial Network, topic 2; (c) Financial Network, topic 3; (d) Crystal, topic 1; (e) Crystal, topic 2; (f) Crystal, topic 3; (g) Liaoning Evening News, topic 1; (h) Liaoning Evening News, topic 2; (i) Liaoning Evening News, topic 3; (j) Qi Lu Evening News, topic 1; (k) Qi Lu Evening News, topic 2; (l) Qi Lu Evening News, topic 3; (m) Sina Shanxi, topic 1; (n) Sina Shanxi, topic 2; (o) Sina Shanxi, topic 3.

2.4 舆论逆转中个体观点的转变

对网络舆论逆转过程中个体观点的转变数量进行了统计, 如表 5 所列.

由表 5 可知, 当网民受初始消息引导而持 N_+ 观点时, 即使出现新曝光的冲突性消息导致舆论逆转, 也很难让这部分网民的观点发生转变. 这之前大量舆论模型^[5-14]所设置的个体观点更新规则(个体观点受周围环境影响而转变)不同. 主要原因是由于微博话题更新快, 网民对同一话题讨论的时间相对较短, 所以难以持续发表不同的观点. 进一步从 $N_+ \rightarrow \Phi$ 和 $\Phi \rightarrow N_-$ 的人数可以看出, 舆论观点由 N_+ 到 N_- 逆转的直接原因并不是个体网民观点发生了转变, 而是最初持 N_+ 的网民在新消息出现后保持沉默, 而最初未发表观点的大量网民在新消息出现后发布了观点 N_- .

表 5 舆论逆转过程中个体观点转变数量
Table 5. Number of individuals who changed their opinions in the process of public opinion reversal.

话题 序号	$N_+ \rightarrow N_-$	$N_+ \rightarrow N_0$	$N_0 \rightarrow N_-$	$N_+ \rightarrow \Phi$	$\Phi \rightarrow N_-$
1	6	16	2	1414	329
2	2	7	0	142	146
3	15	11	1	837	8032

3 网络舆论逆转模型

通过真实数据分析, 得出两条重要结论: 1) 消息传播伴随着舆论观点的演化, 在舆论逆转过程中, 个体观点难以在短时间内转变, 而沉默的群体起到了关键性作用; 2) 消息的传播率、信任度、观点倾向、发布时间以及作为消息源的媒体在网络中的地位均存在差异, 这些属性差异影响着舆论逆转结果. 根据这两条结论构建舆论逆转模型.

3.1 网络节点属性定义

为区别网络中不同节点, 对节点属性做了以下设置.

1) 传播状态属性. 结合 SIR 传染病模型^[19]与网络消息传播特征, 将节点传播状态设置为 I 态、 S 态和 R 态, 分别对应表达观点并有能力转发消息的节点, 未接收到消息的节点, 以及接收到消息后不转发消息的节点.

2) 观点属性. 将节点观点 $O(j)$ 的属性分为支持、反对和中立三类, 即 N_{M+} , N_{M-} , 和 N_0 .

3) 信任属性. 设置节点对消息的信任阈为 $C(j)$, $C(j)$ 在 $[0, 1]$ 之间均匀分布. 假定当消息的可信度大于 $C(j)$ 时, 节点选择相信此条消息.

4) 地位属性. 用节点在网络中的点度中心度 $Deg(u_i)$ 代表节点地位.

3.2 消息传播与观点演化规则

将消息传播与观点演化过程相结合, 设置如下规则:

$$I(j) + S(j) \xrightarrow{p} \begin{cases} R(i) + I(j), p = \alpha_M, & \text{if } \beta_M \geq C(j), \\ R(i) + R(j), p = 1, & \text{if } \beta_M < C(j), \end{cases} \quad (1)$$

$$O(j) \xrightarrow{p} \begin{cases} N_{M+}, p = 1, & \text{if } \beta_M \geq C(j), \\ N_{M-}, p = r, r \in [0, 1], & \text{if } \beta_M < C(j), \\ N_0, p = 1 - r, & \text{if } \beta_M < C(j). \end{cases} \quad (2)$$

α_M , β_M , N_M 分别代表消息 M 的传播率、可信度及观点倾向. 消息传播伴随着观点传播及节点传播状态的变化. 过程如下: 当 $t = 0$ 时, 消息源节点 u_1 开始传播初始消息 $M = 1$ 及其观点. 在 $t = t_0$ 时刻, 消息源节点 u_2 开始传播新冲突性消息 $M = 2$ 及观点. 消息 M 发布后的每个时步, 按照规则 (1) 进行传播, 同时, 网络节点按照规则 (2) 表达观点: I 态节点以传播率 α_M 向邻节点传播消息, 如果邻节点是 S 态节点, 且其信任阈不高于消息可信度 β_M , 则该邻节点以概率 $p = \alpha_M$ 变为 I 态节点转发消息, 并以概率 $p = 1$ 表达支持观点 N_{M+} . 否则, 该邻节点以概率 $p = r$ 表达反对观点 N_{M-} , 以概率 $p = 1 - r$ 表达中立观点 N_0 , 并且在表达完观点后不再转发消息. 为简化模型参数, 设置初始消息的观点为 N_+ , 新冲突性消息的观点为 N_- , $N_+ = -N_-$. 考虑到消息传播具有衰减性, 模型假设当初始消息及新冲突消息同时传播至一个 S 态节点时, 该节点的观点及状态转变取决于新的消息.

4 仿真实验

本文对舆论逆转模型进行仿真实验, 为还原并分析真实网络舆论逆转过程, 在仿真实验中对同一消息源仅传播初始消息, 同一消息源传播冲突性消息, 以及不同消息源传播冲突性消息的过程进行模

拟. 同时调节消息传播率、可信度、发布时间、消息源中心度参数, 分析其对舆论演化结果的影响.

4.1 社交网络模型

为模拟真实网络舆论环境, 构建了与社交网络特性相似的HK (Holme-Kim) 网络^[20]. HK网络兼具小世界网络和无标度网络的主要特性, 具有较大的簇系数和较短的直径, 并且节点度呈幂律分布. 仿真实验中构建的HK网络属性如表6和图2所示.

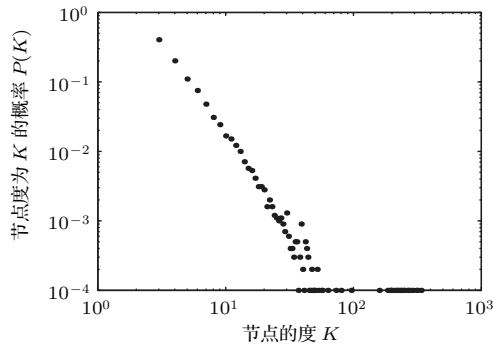


图2 HK网络节点度分布

Fig. 2. Degree distribution of HK network.

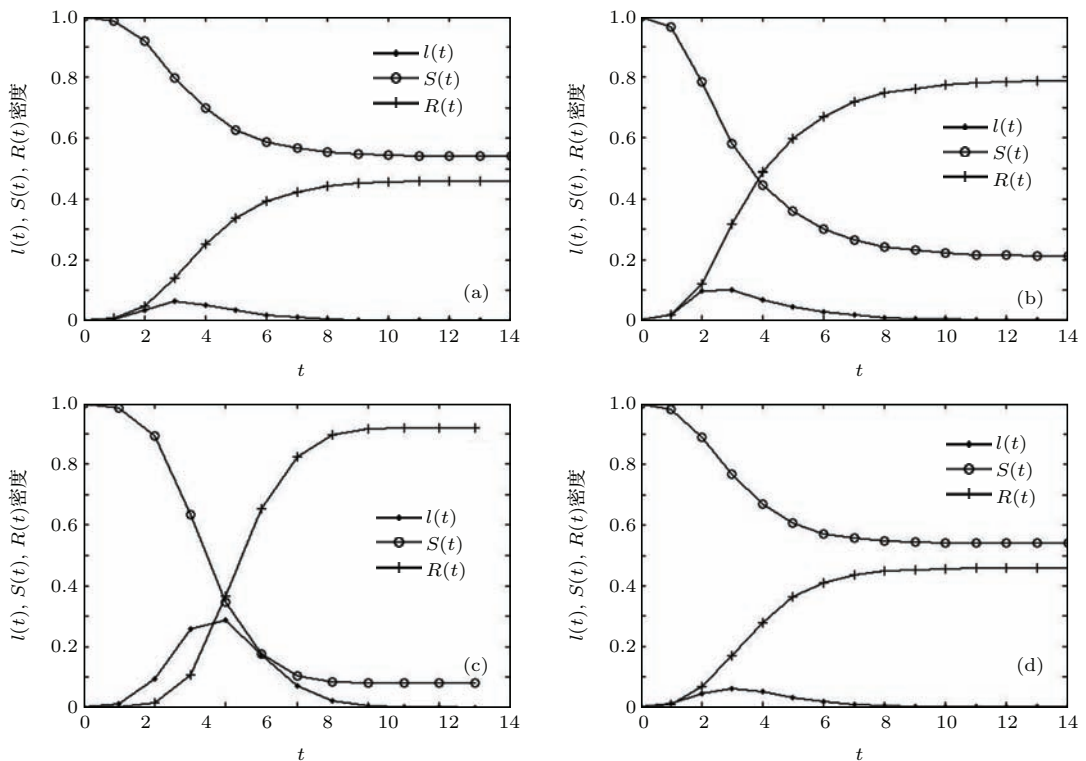


图3 仅有初始消息传播时节点传播状态随参数的变化 (a) $\alpha_1 = 0.5, \beta_1 = 0.5, r = 0.5$; (b) $\alpha_1 = 1, \beta_1 = 0.5, r = 0.5$; (c) $\alpha_1 = 0.5, \beta_1 = 1, r = 0.5$; (d) $\alpha_1 = 0.5, \beta_1 = 0.5, r = 1$

Fig. 3. Spreading states of nodes change with the parameters, when there is only an initial message: (a) $\alpha_1 = 0.5, \beta_1 = 0.5, r = 0.5$; (b) $\alpha_1 = 1, \beta_1 = 0.5, r = 0.5$; (c) $\alpha_1 = 0.5, \beta_1 = 1, r = 0.5$; (d) $\alpha_1 = 0.5, \beta_1 = 0.5, r = 1$.

表6 HK网络属性

Table 6. HK network properties.

节点数量	连边数量	密度	簇系数	最大中心度	最小中心度
10000	60260	0.006	0.619	338	3

4.2 初始消息传播

当网络中只有一个初始消息传播时, 观察节点传播状态和观点在不同参数作用下随时间的变化过程, 如图3和图4所示.

由图3可以看出, 随着时间增长, S 态节点密度先快速减小然后趋于稳定, R 态节点密度先增加后减小至0. 当 $\alpha_1 = 0.5, \beta_1 = 0.5$ 时, 无论 r 为0.5还是1, 不同状态节点密度走势一致. 当 $\alpha_1 = 1, \beta_1 = 0.5$ 时, 稳态时 S 态节点密度约为0.2, R 态节点密度约为0.8. 当 $\alpha_1 = 0.5, \beta_1 = 1$ 时, 稳态时 S 态节点密度约为0.1, R 态节点密度约为0.9. 说明可信度较传播率对节点是否表达观点的影响更大.

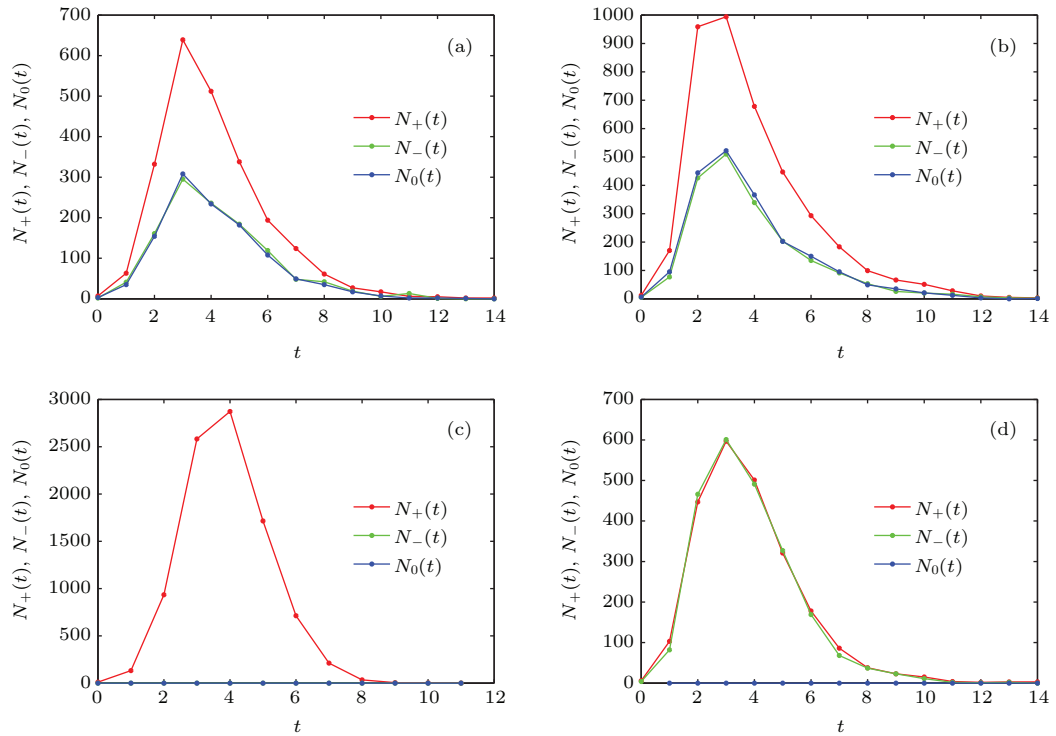


图4 (网刊彩色) 初始消息传播时观点数量随参数的变化 (a) $\alpha_1 = 0.5$, $\beta_1 = 0.5$, $r = 0.5$; (b) $\alpha_1 = 1$, $\beta_1 = 0.5$, $r = 0.5$; (c) $\alpha_1 = 0.5$, $\beta_1 = 1$, $r = 0.5$; (d) $\alpha_1 = 0.5$, $\beta_1 = 0.5$, $r = 1$

Fig. 4. (color online) Then number of opinions changes with the parameters, when there is only an initial message: (a) $\alpha_1 = 0.5$, $\beta_1 = 0.5$, $r = 0.5$; (b) $\alpha_1 = 1$, $\beta_1 = 0.5$, $r = 0.5$; (c) $\alpha_1 = 0.5$, $\beta_1 = 1$, $r = 0.5$; (d) $\alpha_1 = 0.5$, $\beta_1 = 0.5$, $r = 1$.

由图4可以看出, 三种观点的节点数量均随时间增长呈现先增加后减少的变化状态, 与图3的I态节点密度变化趋势一致. 当 $\beta_1 = 0.5$ 时, 在 $\alpha_1 = 1$ 时表达观点的节点数量约为 $\alpha_1 = 0.5$ 时的两倍, 但持三种观点的节点数量比例几乎一致. 当 $\alpha_1 = 0.5$, $\beta_1 = 1$ 时, 仅存在 N_+ 一种观点, 且表达观点的节点数量远高于 $\beta_1 = 0.5$ 时的数量. 当 $r = 1$ 时, 仅有 N_+ 和 N_- 两种观点, 且持两种观点的节点数量相同. 说明模型的参数设置与其对应的物理意义相吻合.

4.3 同一消息源相互冲突的消息传播

设置同一消息源于 $t = t_0$ 时发布新冲突性消息. 调节参数 α_2 , β_2 和 t_0 , 观察节点的观点差值比例 $(N_+(t) - N_-(t))/(N_+(t) + N_-(t))$ 随时间的变化, 如图5—图7所示.

由图5可知, 同一消息源发布新冲突性消息后, 正负观点差快速减小, 当 $t = 3$ 时, 正负观点差值比例降到最低值, 随后缓慢增长至0. 随着 α_2 的增加, 正负观点差值比例降低速度加快. 说明当新消息及初始消息的可信度相同时, 新消息的传播率较初始

消息的传播率越快, 舆论逆转的幅度则越大.

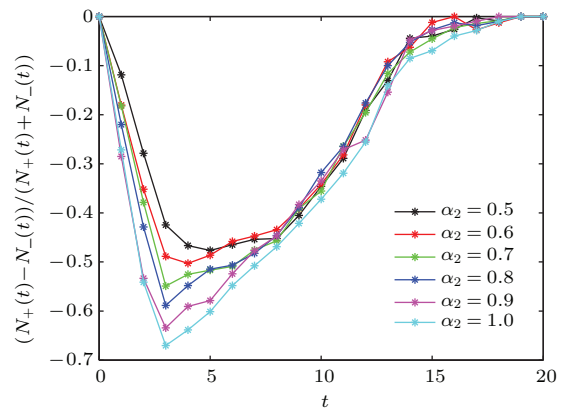


图5 (网刊彩色) 同一消息源冲突消息传播时, $(N_+(t) - N_-(t))/(N_+(t) + N_-(t))$ 随参数 α_2 的变化 $\alpha_1 = 0.5$, $\beta_1 = 0.5$, $\beta_2 = 1$, $r = 1$, $t_0 = 1$

Fig. 5. (color online) $(N_+(t) - N_-(t))/(N_+(t) + N_-(t))$ changes with α_2 , when the same source releases two opposite news: $\alpha_1 = 0.5$, $\beta_1 = 0.5$, $\beta_2 = 1$, $r = 1$, $t_0 = 1$.

从图6可以看出, 在同一消息源发布了新冲突性消息后, 正负观点差值比例变化趋势与图5相似, 先由0快速减小, 当 $t = 3$ 时, 正负观点差值比例降到最低值, 随后缓慢增长至0. 当 $\beta_2 = 0.5$ 时, 正负

观点差值比例稍大于0; 当 $\beta_2 = 0.6$ 时, 正负观点差值比例稍小于0; 随着 β_2 增加, 正负观点差值比例降低速率明显加快, 说明当新消息及初始消息的传播率相同时, 新消息的可信度对舆论逆转的幅度具有较大的正向影响. 对比图5和图6可以看出, 可信度较传播率对舆论逆转幅度的影响更大.

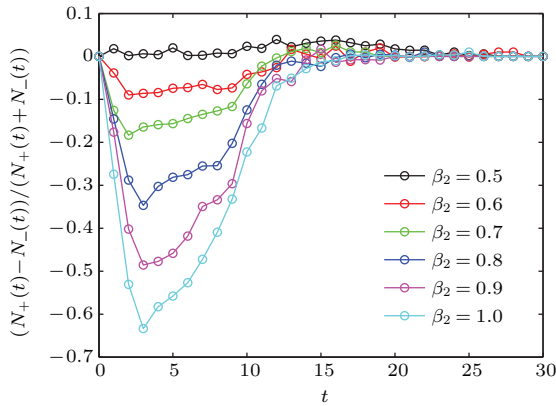


图6 (网刊彩色) 同一消息源相冲突消息传播时, $(N_+(t) - N_-(t)) / (N_+(t) + N_-(t))$ 随参数 β_2 的变化 $\alpha_1 = 0.5, \beta_1 = 0.5, \alpha_2 = 1, r = 1, t_0 = 1$
Fig. 6. (color online) $(N_+(t) - N_-(t)) / (N_+(t) + N_-(t))$ changes with β_2 , when the same source releases two opposite news: $\alpha_1 = 0.5, \beta_1 = 0.5, \alpha_2 = 1, r = 1, t_0 = 1$.

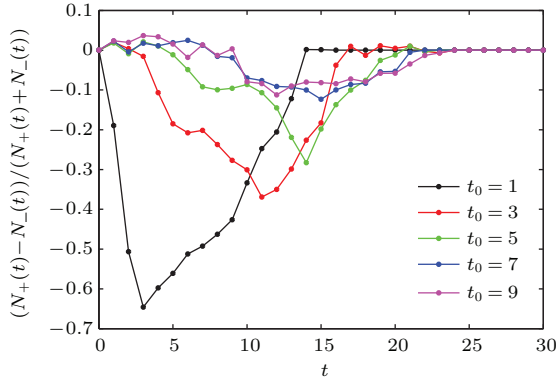


图7 (网刊彩色) 同一消息源相冲突消息传播时, $(N_+(t) - N_-(t)) / (N_+(t) + N_-(t))$ 随参数 t_0 的变化 $\alpha_1 = 0.5, \beta_1 = 0.5, \alpha_2 = 1, \beta_2 = 1, r = 1$
Fig. 7. (color online) $(N_+(t) - N_-(t)) / (N_+(t) + N_-(t))$ changes with t_0 , when the same source releases two opposite news: $\alpha_1 = 0.5, \beta_1 = 0.5, \alpha_2 = 1, \beta_2 = 1, r = 1$.

从图7可以看出, 同一消息源在 t_0 时刻传播新冲突性消息后, 正负观点差变化趋势随着 t_0 的增长而呈现出不同的变化趋势. 当 t_0 由1增加到9时, 正负观点差变为0的速率减慢. 当 t_0 由1增加到5时, 正负观点差值比例的最低值增长明显; 同时, 到达最低值的时间也由 $t = 3$ 延迟至 $t = 15$. 当 t_0 由7

增加到9时, 正负观点差先在0值附近波动, 随后降低至-0.1附近. 说明消息源越早传播新冲突性消息, 舆论逆转的幅度越大, 讨论两种消息所持续的时间也越短.

4.4 不同消息源相互冲突的消息传播

设置消息源 u_1 于 $t = 0$ 时发布初始消息, u_2 于 $t = t_0$ 时发布新冲突性消息. 令 u_2 的节点中心度为 $Deg(u_2)$, 观察以500个中心度不同的节点作为新消息源的舆论演化过程, 统计负正两种观点差值比例 $(N_- - N_+) / (N_- + N_+)$, 如图8所示.

从图8可以看出, 随着新消息源节点中心度的增长, 负正两种观点的差值比例总体上呈现出增长的趋势, 且 $Deg(u_2) > 200$ 较 $Deg(u_2) < 50$ 的观点的差值比例增长明显. 说明新消息源在网络中的节点中心度对舆论逆转具有较大的正向影响.

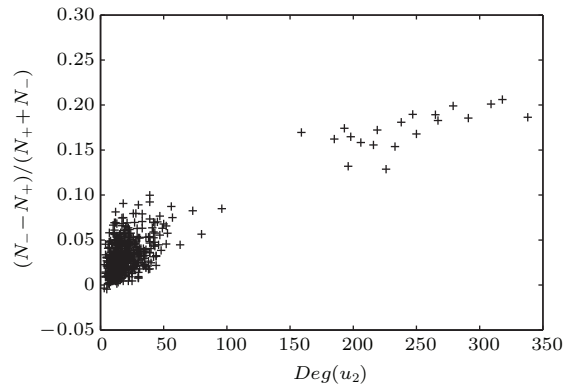


图8 不同消息源相冲突消息传播时 $(N_+(t) - N_-(t)) / (N_+(t) + N_-(t))$ 随参数 $Deg(u_2)$ 的变化 $\alpha_1 = 0.5, \beta_1 = 0.5, \alpha_2 = 1, \beta_2 = 1, r = 1, t_0 = 1$
Fig. 8. (color online) $(N_+(t) - N_-(t)) / (N_+(t) + N_-(t))$ changes with $Deg(u_2)$, when different sources release two opposite news: $\alpha_1 = 0.5, \beta_1 = 0.5, \alpha_2 = 1, \beta_2 = 1, r = 1, t_0 = 1$.

5 总 结

本文在统计分析微博网络舆论逆转数据的基础上, 提出了网络舆论逆转模型. 本模型的主要特点是: 1) 将消息传播与观点演化过程相结合, 符合网络用户转发微博、评论微博的真实行为; 2) 设置消息传播率、可信度、观点倾向, 以及消息起始传播时间、消息源节点中心度参数, 为深入分析新曝光冲突性消息对舆论逆转的影响提供数据支持.

仿真实验揭示了一些重要的规律: 1) 舆论逆转幅度随着新冲突性消息的传播率、可信度的增长而加大, 其中, 可信度较传播率影响更大; 2) 新消息传

播的时间越早, 舆论逆转的速率越快、幅度越大, 同时正负观点持续讨论的时间也缩短; 3) 新消息源在网络中的节点中心度正向影响舆论逆转幅度.

网络舆论逆转模型符合实际环境, 有助于进一步理解分析网络舆论逆转过程及规律. 网络结构与网民心理对舆论逆转的影响将是未来的研究方向.

参考文献

- [1] Java A, Song X, Finin T, Tseng B 2007 *Proceedings of the 9th WebKDD and 1st SNA-KDD 2007 Workshop on Web Mining and Social Network Analysis* San Jose, USA, August 12, 2007 p56
- [2] Huang F H, Peng J, Ning L M 2014 *Acta Phys. Sin.* **63** 160501 (in Chinese) [黄飞虎, 彭舰, 宁黎苗 2014 物理学报 **63** 160501]
- [3] Qian C, Cao J D, Lu J Q, Kurths J 2011 *Chaos* **21** 025116
- [4] Liu C, Li J 2013 *J. Changzhou Normal Univ.* **29** 91 (in Chinese) [刘冲, 李杰 2013 沧州师范学院学报 **29** 91]
- [5] Galam S 2004 *Physica A* **336** 56
- [6] Crokidakis N, de Oliveira P M C 2014 *Physica A* **409** 48
- [7] Galam S 2002 *Eur. Phys. J. B* **25** 403
- [8] Crokidakis N, Forgerini F L 2010 *Phys. Lett. A* **374** 3380
- [9] Huang G, Cao J, Wang G, Qu Y 2008 *Physica A* **387** 4665
- [10] Huang G, Cao J, Qu Y 2009 *Physica A* **388** 3911
- [11] Galam S, Jacobs F 2007 *Physica A* **381** 366
- [12] Shen B, Liu Y 2010 *Int. J. Mod. Phys. C* **21** 1001
- [13] Xie J, Sreenivasan S, Korniss G, Zhang W, Lim C 2011 *Phys. Rev. E* **84** 011130
- [14] Sznajd-Weron K, Tabiszewski M, Timpanaro A M 2011 *Eur. Lett.* **96** 48002
- [15] Wu Y, Hu Y, He X H, Deng K 2014 *Chin. Phys. B* **23** 060101
- [16] Min L, Liu Z, Tang X Y, Chen M 2014 *Acta Phys. Sin.* **64** 88901 (in Chinese) [闵磊, 刘智, 唐向阳, 陈矛 2014 物理学报 **64** 88901]
- [17] Ding Z Y, Tia Y, Zhou B 2015 *J. Comput. Res. Develop.* **51** 691 (in Chinese) [丁兆云, 贾焰, 周斌 2015 计算机研究与发展 **51** 691]
- [18] Wu T F, Zhou C L, Wang X H, Huang X X, Chen Z Q, Wang R B 2014 *Acta Phys. Sin.* **63** 240501 (in Chinese) [吴腾飞, 周昌乐, 王小华, 黄孝喜, 谌志群, 王荣波 2014 物理学报 **63** 240501]
- [19] Kermack W O, McKendrick A G 1991 *Bulletin of Mathematical Biology* **53** 33
- [20] Holme P, Kim B J 2002 *Phys. Rev. E* **65** 026107

Newly exposed conflicting news based network opinion reversal *

Wu Yue[†] Du Ya-Jun Chen Xiao-Liang Li Xian-Yong

(College of Computer and Software Engineering, Xihua University, Chengdu 610039, China)

(Received 15 September 2015; revised manuscript received 7 November 2015)

Abstract

Studying the process of network public opinion reversal is of great significance for guiding public opinion toward a positive direction. Currently, the research on opinion reversal mainly focuses on the construction of dynamic models and analysis of simulations and the results of which have a certain theory value. However, whether these models are applicable to the real social network environment has not been tested. For studying the process of public opinion reversal, we build a model according with the realities, and make an in-depth analysis of the typical case of opinion reversal. Some rules are found from the observation and statistics: the fundamental reason of public opinion reversal is the conflicting news. Spreading of news affects the opinions of the group. The news properties, including transmission rate, credibility, opinion polarity, publication date and the degree of message source determine the extent to reverse. Based on these rules, parameters of news properties are set, and a model of opinion reversal is proposed by combing the information dissemination with opinion evolution. Simulation results show that the transmission rate of news, the credibility of news, and the degree of message source have a positive influence on the margin of reversal. The influence of credibility is more dramatic than that of transmission rate. Moreover, the public opinion would be reversed more quickly and completely if the conflicting news is released more easily. The proposed model can fit the actual data, which is helpful for understanding and explaining the process of network public opinion reversal, and provides theoretical basis for guiding the network public opinion.

Keywords: conflicting news, opinion reversal, social network, information transmission

PACS: 05.10.-a, 87.23.Kg

DOI: 10.7498/aps.65.030502

* Project supported by the National Natural Science Foundation of China (Grant No. 61271413), the Scientific Research Fund of Sichuan Education Department, China (Grant No. 15226446), the Open Research Subject of Key Laboratory of Xihua University, China (Grant No. szjj2015-058), and the Key Scientific Research Fund Project of Xihua University, China (Grant No. z1422617)

[†] Corresponding author. E-mail: wuyue_xh@sina.com