

# 基于 SNA 的突发事件微博舆情传播网络结构分析 ——以“4.20 四川雅安地震”为例

赵金楼 成俊会

(哈尔滨工程大学经济管理学院, 哈尔滨 150001)

**摘要:**运用社会网络分析(SNA)研究突发事件微博舆情传播的网络结构特征,探究微博舆情传播的网络结构对微博信息传播的影响。以2013年重大突发事件“4.20 四川雅安地震”为例,运用ucinet软件生成微博舆情传播网络拓扑图,基于统计得到的微博节点关系矩阵进行微博舆情传播网络整体结构、角色与位置结构等测量。测量结果表明,媒体用户、政府用户、地震经历者以及积极参与救援者在舆情传播网络中具有较高的传播能力,因此可以通过影响这些关键节点有效控制舆情的传播速度。本文采用实证方式对突发事件微博舆情传播网络结构进行了分析与测量,拓展了SNA在突发事件应急管理中的应用。

**关键词:**微博舆情;传播网络;突发事件;SNA;网络结构

DOI:10.14120/j.cnki.cn11-5057/f.2015.01.014

## 引言

随着全球互联网的快速发展,微博、论坛等社会化媒体日益盛行,并逐渐成为人们重要的信息交流平台。据CNNIC统计报告显示,截止2012年12月底,我国微博用户规模高达3.09亿,占总网民的比例为54.7%。庞大的微博用户数量,方便快捷的发布方式,促使微博成为不容忽视的突发事件信息发源地。近年来,国内爆发的众多突发热点事件的最新情况都源于广大网民借助微博平台进行信息传播,而通过发布微博、微博转发和评论、@等方式迅速形成的信息经传播产生集聚效应,促使众多网民的意见和看法合流、快速共振后形成突发事件微博舆情。因此为了更有效的引导突发事件网络舆情的传播,有必要研究突发事件微博舆情的传播网络结构。

在学术界,突发事件管理和网络舆情是一个较新的交叉研究领域,吸引了大量的社会学、传播学、管理学、数学和计算机通信学等多个学科科研人员的广泛关注。但是由于微博的诞生时间比较短,国内外关于微博舆情的文献正在发展中,比较有代表性的有:Wei等<sup>[1]</sup>构建了微博中的危机信息扩散模型,根据危机信息发布的不同模式,即集中释放、持续释放和脉冲式释放,提出了三种信息的扩散模型;唐晓波等<sup>[2]</sup>融合了共词网络和复杂网络的思想,构建了微博舆情分析模型,并通过实证研究,验证了共词网络能够有效探测舆情热点;钱颖等<sup>[3]</sup>在优化传统SIR的基础上,构建了微博舆情传播模型,并通过甘肃校车事故验证了其模型的有效性;Xin等<sup>[4]</sup>根据情绪强度分为四个层次,分别为红色、橙色、黄色和绿色,并面向移动互联网服务提出了快速响应微博舆情危机的模型(QERM),其测试证明该模型具有良好的时间优势;Xia等<sup>[5]</sup>

收稿日期:2013-09-30

基金项目:国家自然科学基金项目(71271062)。

作者简介:赵金楼,哈尔滨工程大学经济管理学院教授,博士生导师,博士;成俊会,哈尔滨工程大学经济管理学院博士研究生。

对政府微博在应对处理突发公共事件中所扮演的角色进行研究,针对其不足,提出了政府组织在微博中高效应对突发危机的建议;Park<sup>[6]</sup>通过分析 Twitter 的使用动机与政治参与之间的相互关系发现意见领袖比非领袖有着更强烈的搜索信息、动员他人和公开发言的动机,且意见领袖能够有效促进他人参与政治进程;Nair 等<sup>[7]</sup>在其自然实验中发现意见领袖能够较程度的影响其他节点行为;Chen<sup>[8]</sup>通过对 317 位 Twitter 用户的信息进行 OLS 三层分析结果表明,在 Twitter 上花费时间越长越活跃的人,对与他人建立的非正式意义上的友谊越满意,而发微博和@ 回复数的频率则能够调节使用 Twitter 的活跃度和与他人建立联系的满意度;Lee<sup>[9]</sup>基于密度的在线聚类方法对微博中的文本流进行挖掘,以获得新事件在真实世界的时间和空间特征,并进一步探讨了微博作为信息源的可信度。综上,学术界关于微博舆情的研究主要以定性为主,对微博舆情传播的定量研究还比较匮乏。

本文试图对“4.20 雅安芦山地震”突发事件微博舆情的传播网络结构进行测度,分析该舆情传播过程中的整体结构和个体位置结构,研究突发事件微博舆情传播的网络结构与驱动机制,从原本观的视觉掌握微博舆情传播规律,以此为应对和管理突发事件微博舆情提供实践依据。

## 基于 SNA 的突发事件微博舆情传播网络结构分析

社会网络分析(Social Network Analysis)是为了满足研究社会结构和节点关系的需要而发展起来的一种跨学科的研究方法,它综合了心理学、人类学、社会学等多学科的研究思想。在特定环境下分析节点间的相互关系,研究关系的特征和探索关系对社会结构的影响是 SNA 的主要分析对象<sup>[10]</sup>。SNA 不仅能够测量节点与其他节点间的相互关系,而且可以通过 ucinet、pajek 等各种软件工具可视化节点间的互动关系,使研究者能够更直观的把握节点行为并加深对网络结构的认识<sup>[11,12]</sup>。

突发事件微博舆情传播网络也是一种社会网络,所以 SNA 的研究方式适用于微博舆情传播网络的研究。本文所采用的分析方法主要包括整体网络结构和位置与角色测量两部分。其中突发事件微博舆情的传播模型是通过 SNA 中的关系矩阵和网络结构图来构建的,具体的测量分析流程如图 1 所示。

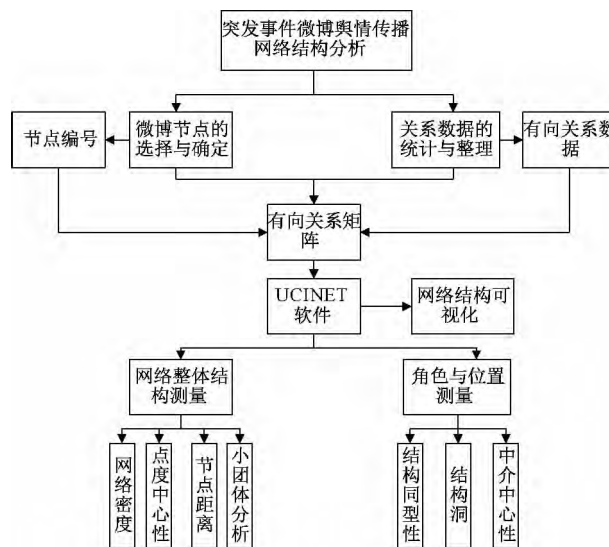


图1 突发事件微博舆情传播网络结构测量流程

SNA 提供了很多分析网络结构的参数,按照用途大致分为整体网络结构测量和角色与位置两大类。衡量整体网络结构的参数主要有网络密度、点度中心性、点度中心势、距离和小团体分析<sup>[13]</sup>。网络密度是衡量一个网络整体结构的基本参数,Mayhew 和 Levinger 在 1976 年利用随机实验的网络模型分析中指出,社会网络密度最大值为 0.5<sup>[14]</sup>;另外在测量网络整体结构时,还要对节点间的互动关系进行测量,对关系进行直接测量的指标是点度中心性,而关系的间接测量指标就是节点间的距离;与此同时,还要考虑网络中的小团体现象,小团体内部存在着强关系,而且小团体结构往往在整体网络中占据着核心地位。节点是构成网络的基本

元素,因此分析节点在网络中所处的位置和扮演的角色是必要的。衡量角色与位置的主要参数有结构同型性、结构洞以及中介中心性。本文通过测量节点间的 Concor 相关系数来衡量节点的结构同型性,节点间 Concor 相关系数等于 1 时,就说明两节点具有结构同型性;结构洞指数则主要测量节点控制其他节点接收信息的能力,主要包括有效规模、全局约束和等级等指标,有效规模值越大,表明该节点在网络中扮演的角色越重要,而约束值则反映节点利用结构洞的能力,数值越大,所受约束越大,数值越小,节点越能接触非冗余信息资源<sup>[15]</sup>;中介中心性<sup>[16]</sup>是测量在其他节点的测地线上经过该节点的次数。另外,因为微博中关注与被关注是具有方向性的,其信息传播也具有显著的方向性,所以本文在研究突发事件微博舆情传播网络中采用的是有向图模型。

## “4.20 四川雅安地震”微博舆情传播网络结构分析

### 1、“4.20 四川雅安地震”事故微博舆情传播案例分析

#### (1) “4.20 四川雅安地震”事故概述

2013 年 4 月 20 日 8 时 2 分,四川省雅安市芦山县发生 7.0 级强烈地震,该突发事件造成 196 人死亡,21 失踪,11470 人受伤,直接经济损失达 1.5 亿元以上。

地震发生后 7 小时,新浪平台相关微博数量就达到了 6500 万条之多,其中包括 1277 家政府部门、2086 家主流微博媒体、9290 家企业用户和 31273 位明星等多类型用户的集中发布。截止到 4 月 30 日,经以“地震”或“雅安”或“芦山”为关键词排重后,共有热议微博 80657996 条,热搜微博为 1656824 条。

#### (2) “4.20 四川雅安地震”微博舆情传播阶段与重要节点分析

突发事件微博舆情的传播过程通常分为舆情形成期、舆情爆发期和舆情衰退期三个阶段。在“4.20 四川雅安地震”事故微博舆情传播的第一阶段中,在事故发生前 28 秒,“成都高新减灾研究所”发出四川芦山 8 时 2 分 48 秒 4.3 级地震的预警信息,成为有关此次地震的第一条微博。其后,“中国地震台网速报”在 8:03 首次以官方身份发出第一条地震情况的微博,随后在 8:14 发出关于此次地震的正式测试,微博一经发出便引发了大量转发,最终转发次数达 137743 条。“meaningless\_批话多”8:08 发布微博“我以为我要死了!震中肯定在芦山县!我家房子已垮!”,成为从芦山地区发出的第一条微博。同时,“新华网”发布此次地震微博情况,是第一家报道此次地震的媒体。“壹基金”8:29 发布准备救灾微博,是第一个表示救灾的民间公益组织。

随着人民日报、央视新闻、头条新闻、人民网、成都发布等多家微博媒体的集中报道,将此突发事件微博舆情推向了爆发阶段。地震发生后 72 小时内,是此次事件微博舆情迅速传播的阶段,仅新浪微博提及数就高达 4800 多万条,搜索数高达 186 多万条。从微博关注度来看,此事件被提及指数和搜索强度较大。在该事件的微博舆情传播过程中,微博媒体和政务微博仍然扮演着“信息发生源”和“推波助澜”的角色。该事件充分展示了微博媒体对事件发生后的积极报道,当地政府紧急组织救援活动、发布实时救灾情况和物资匮乏情况等,并能够对一些虚假求助信息进行披露,在一定程度上削减了损失和负面影响。从 23 日起,微博提及数量开始回落,截止到 4 月 30 日,据新浪微博数据中心统计数据表明,在原创微博和转发微博中提及此次地震事故的高达 80657996 条。

在此次事件微博舆情形成的初始阶段,地方政府微博、媒体微博以及网友等微博用户都积极反映地震的实时情况。事故发生前 28 秒,就有“成都高新减灾研究所”发布了有关此次地震的预报;事故发生后 10 分钟内,“新华网”就在其官方微博发布了地震预测情况,“meaningless\_批话多”是首个发布地震实况的微博用户,成为此事件中微博舆情传播的关键节点之一。

在微博舆情的传播与扩散阶段,微博媒体和明星用户们所发布的有关“4.20 四川雅安地震”事件的微博吸引了众多用户的关注,信息通过转发、评论、@ 等方式进行传播扩散,如“韩寒”仅一条微博就引起了 483107 条转发和 63602 条评论。但不可否认的是,信息在微博中的传播过程中存在着较严重的马太效应,意见领袖用户与普通用户所发信息受关注的程度存在着较大差异,这也从侧面反映了,节点所具有的传播能力直接决定了其在传播网络中的地位。同时,微博关注与被关注的关系是单向的,这种单向关系使得微博用户既可以

与实际生活圈中的人建立强关系,也可以基于共同的信仰、兴趣、专业背景等因素建立弱关系,强弱关系的建立使得微博舆情热点的生成与传播具有较强优势。但是突发事件信息往往呈现不对称、不透明的特点,在快速传播的微博时代,虚假信息往往会干扰突发事件的应对,因此这也要求意见领袖节点能够及时引导准确信息的传播,有效遏制虚假信息的扩散,在关键时点上起到推动或弱化舆论的作用。

## 2. “4.20 四川雅安地震”微博舆情传播网络结构分析

### (1) 数据来源

为了更清晰的展现微博舆情传播结构的网络拓扑图,本文所用数据均来源于发展最为成熟的新浪微博。此次突发事件微博舆情传播的节点通过滚雪球的方式在新浪微博平台上进行选取。为了使抽样网络能够更好的代表整体网络,首先对节点所发布有关此次事件的微博转发能力进行排序,经统计整理出转发数量top50,并从中随机抽取5个节点作为本次研究的初始节点,所选节点为“WongPok”、“雅安同城会”、“中国国际救援队”、“人民日报”、“韩寒”,所选的5个节点发布的有关“4.20 四川雅安地震”的微博转发数量累计达400多万条;同时,选取首次发布地震信息不同用户类型的5个节点,即“成都高新减灾研究所”、“中国地震台网速报”、“meaningless\_批话多”、“新华网”和“壹基金”。因此,本文共选取10个初始节点。在滚雪球抽样的过程中,结合随机抽样的原则进行节点选取,以“meaningless\_批话多”节点为例,其传播的信息来源主要以“@”为标识,因此列举其@的微博用户,并从中随机选取若干个节点加入网络。由于本研究所需数据的复杂性,且新浪微博提供的开放API隐私设置较高,所以数据无法自动获取,只能依靠人工进行统计,因此本研究中数据量较于真实传播网络的节点量相对有限。本研究最终选取293个节点,其中包括105个普通用户、35个媒体官方用户、41个政府官方用户、29个其他(包括企业以及网站应用等)官方认证用户、17个娱乐明星、17个公益组织、44个其他(除娱乐明星之外,包括企业家、作家、记者等)名人用户、5个草根明星。本文采用的是有值有向网络结构图,节点间边的取值主要是转发次数、评论次数和@次数的总和,根据各节点之间的传播关系构建了关系矩阵,其可视化结果如图2所示。

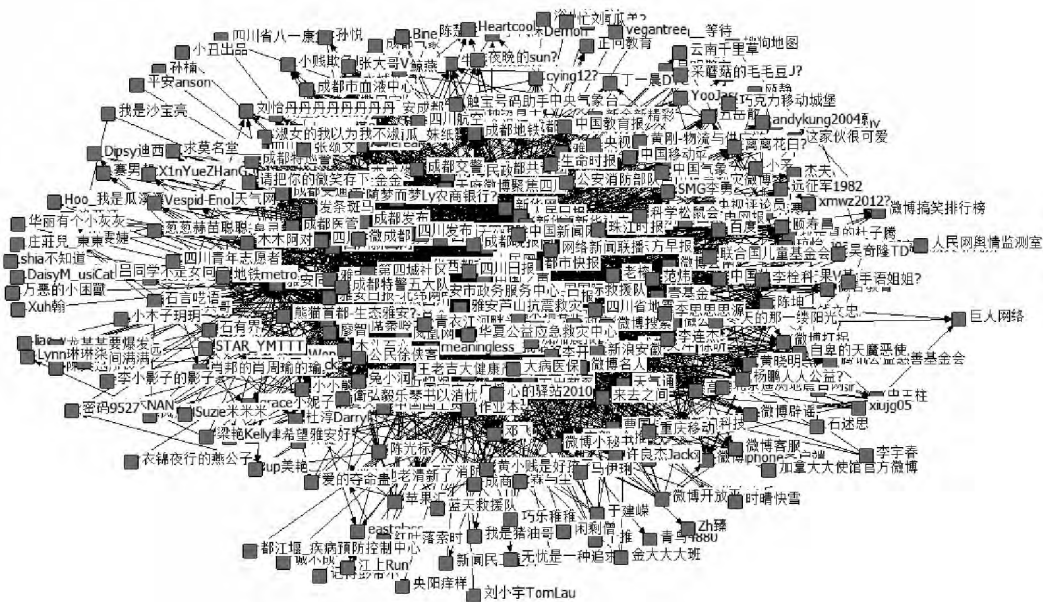


图2 “4.20 四川雅安地震”微博舆情传播网络结构图

### (2) “4.20 四川雅安地震”微博舆情传播网络整体结构分析

#### A. 微博舆情传播网络密度

网络密度<sup>[16]</sup>是衡量网络中节点相互联系程度的指标,取值范围一般在0-1之间。对于有值有向网络而言,因其关系矩阵不属于布尔矩阵,所以其网络密度可能超过1,在包含 $n$ 个节点的有向网络中,最大可能存在的连接数为 $n(n-1)$ ,以 $\sum l_w$ 表示有值有向图中所有边值总和,则网络密度计算公式如式(1)所示。表1是运用ucinet6.0软件对“4.20 四川雅安地震”微博舆情传播网络密度的测量结果,并通过对数据二进制化进行

对比测量。

$$D = \frac{\sum l_w}{n(n-1)} \quad (1)$$

表1 网络密度测量结果

有值有向网络密度	有向布尔矩阵网络密度
Density (matrix average) = 3.1434	Density (matrix average) = 0.4165
Standard deviation = 6.9470	Standard deviation = 0.4930

由表1可知,“4.20四川雅安地震”微博舆情传播有值有向网络密度为3.14,而将关系矩阵转化为布尔矩阵后,其网络密度仅为0.41。因此网络密度与节点间关系的强弱有直接的关联,且网络密度的取值会随着节点数量的增加呈现递减趋势。本研究采取以点窥面的方式,对此次事件的微博舆情传播网络进行分析,虽然网络密度值与整体网络密度值有所差距,但其反映了整体网络的网络密度特点,也反映出整体网络中不同类别节点间关系强度不同,该点在B点度中心性部分详细阐述。

#### B. 点度中心性、点度中心势

在有值有向网络图中,点度中心性(又称程度中心性)分为点入度和点出度,点入度是指直接指向节点的边值之和;点出度是指从节点直接指向其他节点的边值总和<sup>[16]</sup>。表2是“4.20四川雅安地震”微博舆情节点中心性的部分测量结果。点度中心势是对点度中心性标准化的结果,它反映了节点联系的集中趋势。

表2 “4.20四川雅安地震”微博舆情点度中心性、点度中心势部分测量结果

用户类型	节点	点出度	点入度	出度中心势	入度中心势
媒体	人民日报	935	144	1.482	0.228
媒体	央视新闻	669	55	1.061	0.087
媒体	中国地震台网速报	550	504	0.872	0.799
媒体	华西都市报	447	205	0.709	0.325
媒体	国家应急广播	4	226	0.006	0.358
政府官方	雅安同城会	382	283	0.606	0.449
政府官方	新浪四川	359	143	0.569	0.227
政府官方	成都发布	316	206	0.501	0.327
公益组织	壹基金	210	43	0.333	0.068
公益组织	雅安芦山抗震救灾	175	55	0.277	0.087
企业官方	中国移动	19	11	0.030	0.017
企业官方	加多宝凉茶	18	5	0.029	0.008
娱乐明星	李连杰	98	79	0.155	0.125
娱乐明星	韩寒	21	1	0.033	0.002
其他名人	邓飞	108	50	0.171	0.079
其他名人	龚健	8	2	0.013	0.003
草根明星	微博搞笑排行榜	1	7	0.002	0.011
普通用户	meaningless_批话多	59	13	0.094	0.021
普通用户	青衣江河畔	52	9	0.082	0.014
普通用户	时间满满	1	7	0.002	0.011
Network Centralization (Outdegree) = 1.433%					
Network Centralization (Indegree) = 0.747%					

从表2可以看出,不同类型的节点具有不同的点度中心性和点度中心势,相同类型的节点因参与程度、影响力等因素的影响所表现出的点度中心性也有所不同。点度中心性的取值大小,可以反映节点在传播网络中的地位和影响力。在该事件微博舆情传播网络中,媒体、政府官方和公益组织的节点中心性较大。就媒体而言,其不同的媒体之间点度中心性取值差距也较大,这主要是由媒体传播他人和被他人传播的能力决定的。点出度主要衡量节点传播他人的能力,而点入度主要衡量被他人传播的能力。从整体上

看,媒体节点的被传播能力极强,而其信息的来源也比较广泛,这与实际的网络媒体特征是相符的。因“4.20 四川雅安地震”事件的特殊性,其不仅要求地方政府积极配合,也需要其他公益组织的帮助,因此在此次事件中,政府官方用户和公益组织用户的作用是不容忽视的。政府官方用户主要以地方政府为主,对地震事故的具体情况进行了相关报道,并发布了所需救助物资等情况,因此在传播网络中受到较多其他节点的关注。而明星用户虽然具有较强的转发能力,然而其在传播网络中的影响力并不一定高,从结果来看,其影响力主要由其参与事件的程度决定。对于普通用户而言,作为“4.20 四川雅安地震”事故的经历者,更能够激发其他节点的传播,因为事故的突发性,亲身经历者所提供的舆情信息最为直接,因此在微博舆情传播中,亲身经历者“meaningless\_批话多”和“青衣江河畔”等具有较高的被传播能力。而对于其他普通用户而言,点度中心性取值较低。

### C. 节点间距离

在网络结构中,测地线<sup>[17]</sup>主要用于衡量两节点之间存在的最短长度的路径。若两节点之间存在多条最短路径,则两节点之间存在多条测地线。同样地,两节点间的距离就是指连接两节点最短路径的长度<sup>[18]</sup>。具体节点间距离测量结果如表3所示。

表3 “4.20 四川雅安地震”微博舆情传播节点距离测量(部分)

序号	节点	序号	1	2	3	4	5	6	7	8
1	成都高新减灾研究所		0	1	1	1	1	1	1	1
2	中国地震台网速报		1	0	1	1	1	1	1	1
3	微博位置		1	1	0	1	1	1	1	2
4	新华网		1	1	1	0	1	1	1	1
5	成都发布		1	1	1	1	0	2	1	1
6	人民日报		1	1	1	1	1	0	1	1
7	央视新闻		1	1	1	1	1	1	0	1
8	中国国际救援队		1	1	1	2	1	1	1	0

Average distance = 1.022

Distance-based cohesion (“Compactness”) = 0.989

据表3可知,“4.20 四川雅安地震”微博舆情传播网络中节点间测地线距离最大为2,大部分节点间的测地线距离为1。可见在该事件舆情传播过程中,信息需要经过的节点较少,这也反映了地震舆情信息具有较快的传播速度。从整体上看,节点间的平均距离为1.022,该结果同样说明了舆情信息具有较好的传播能力。

### D. 小团体分析

小团体分析是指利用一些算法找出整体网络中的小团体结构<sup>[19]</sup>,它也是一个衡量网络整体结构的指标。计算小团体的算法一般包括两类,一类是以节点程度来计算;一类是以距离来计算。我们常用到的K-核计算就是以节点程度进行计算的方法之一。K-核就是指在一个小团体内部任意一个节点与其他节点至少保持K条联系。表4是“4.20 四川雅安地震”微博舆情传播网络中K-核的部分测量结果。

表4 “4.20 四川雅安地震”微博舆情K-核测量结果(部分)

用户类型	节点	K 值
媒体	中国地震台网速报	20
媒体	头条新闻	20
政府官方	雅安同城会	20
救灾名人	廖智	20
普通用户	meaningless_批话多	20
公益组织	雅安芦山抗震救灾	20
政府官方	四川在线	20
其他名人	席秦岭	20
其他名人	李威佟	20

据 K-核测量结果可知,“4.20 四川雅安地震”微博舆情传播网络的 K-核最大值为 20,其 K-核值为 20 的节点共有 50 个,占全部节点的 17.1%,说明在该事故微博舆情传播中存在联系紧密的小团体结构。且该小团体在整个舆情传播网络中占据着主导地位,掌控着大量的舆情来源,其节点在整个传播网络中处于关键节点的位置。从表 4 中可以看出,该小团体结构主要以主流媒体、地震亲身经历者、公益组织以及积极参与救援者。虽然,所选节点具有一定的局限性,但是其小团体结构反映了节点构成的类型,随着节点数量的增加,其小团体节点数量也随之增加,比例可能会有所降低,其主要原因在于,在传播网络中,联系紧密的节点仍属少数,大多数微博用户无法成为关键节点。

### (3) “4.20 四川雅安地震”微博舆情传播位置与角色分析

#### A. 结构同型性

结构同型性<sup>[20]</sup>是指节点角色的同型,即具有结构同型性的节点扮演着相同的角色。衡量结构同型性的方法一般有两种方法:欧氏距离法和以相关系数为基础的 Concor 法。本文中采用 Concor 法来测量节点间的结构同型性。Concor 法相关系数计算公式如式(2)所示。

$$R_{ij} = \frac{\sum (r_{ki} - \bar{r}_{\cdot i})(r_{kj} - \bar{r}_{\cdot j}) + \sum (r_{ik} - \bar{r}_{i\cdot})(r_{jk} - \bar{r}_{j\cdot})}{\sqrt{(r_{ki} - \bar{r}_{\cdot i})^2 + (r_{ik} - \bar{r}_{i\cdot})^2} \cdot \sqrt{(r_{kj} - \bar{r}_{\cdot j})^2 + (r_{jk} - \bar{r}_{j\cdot})^2}} \quad i \neq k \quad j \neq k \quad (2)$$

其中  $\bar{r}_{\cdot i}$  为所有指向节点  $i$  关系的平均数,  $r_{ik} - \bar{r}_{i\cdot}$  表示节点  $k$  指向节点  $i$  的关系减去指向节点  $i$  关系的平均数,  $\bar{r}_{i\cdot}$  就是所有从节点  $i$  指出关系的平均数。其值在区间  $[-1, 1]$  内波动,节点  $i$  与节点  $j$  越相关,则  $R_{ij}$  越接近于 1,相反则越接近 -1。表 5 则是运用 ucinet 软件中 Concor 相关系数法测量的结果,其中分割深度值设为 5。因为相关系数的计算要求关系数据为二进制数据,所以在计算时对关系矩阵中的数据进行了二进位化。

表 5 “4.20 四川雅安地震”微博舆情传播网络中节点相关系数测量结果(部分)

ID	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.00									
2	0.40	1.00								
3	1.00	0.42	1.00							
4	0.58	0.31	-0.10	1.00						
5	-0.61	-0.02	0.15	0.17	1.00					
6	0.17	0.30	0.34	0.20	0.18	1.00				
7	0.26	0.22	0.46	0.15	0.11	0.41	1.00			
8	0.25	0.20	-0.02	0.26	0.06	0.21	0.10	1.00		
9	0.32	0.15	0.22	0.31	-0.08	0.16	0.15	0.34	1.00	
10	0.50	0.30	-0.12	0.27	0.00	0.17	0.14	0.05	0.35	1.00

据表 5 可知,Concor 相关系数的取值与分割深度设定值之间密切相关。其根本原因在于,分割深度的设定值决定了分类的数量,如本文分割深度值设定为 5,则首次可分为  $2^5$  个类别,所以说,Concor 相关系数的取值情况取决于分割深度值的设定。

#### B. 结构洞

结构洞<sup>[21]</sup>是指两个节点之间的非重复关系,它相当于一个网络中的缓冲器。节点间存在结构洞的两个关系人对网络的贡献值是可以累加的。对结构洞进行测量的指标,能够分析传播网络中存在结构洞的程度。表 6 是运用 ucinet 软件对“4.20 四川雅安地震”微博传播网络结构洞测量的部分结果。

从表 6 可以看出,“4.20 四川雅安地震”微博舆情传播网络中存在较多数量的结构洞。以有效规模取值进行排序,前三位分别为媒体类节点“人民日报”、“央视新闻”以及政府官方节点“雅安同城会”,有效规模的取值反映了节点在传播网络中的地位,即有效规模值越大,节点在传播网络中的地位也就越核心。且三个节点受到全局约束均在 0.1 以下,这也反映了这三个节点不易受到其他节点的控制,更容易获取舆情

信息。此外,从表中可以看出普通用户的有效规模值往往偏小,也较容易受到其他节点的控制。

表6 “4.20 四川雅安地震”微博舆情传播网络结构洞测量结果(部分)

用户类型	节点	度	有效规模	有效性	约束
媒体	人民日报	153	145.054	0.948	0.056
媒体	央视新闻	121	111.055	0.918	0.075
政府官方	雅安同城会	108	100.813	0.933	0.088
媒体	头条新闻	105	98.611	0.939	0.083
媒体	中国地震台网速报	106	97.764	0.922	0.110
政府官方	新浪四川	95	87.867	0.925	0.109
公益组织	中国国际救援队	89	83.167	0.934	0.087
普通用户	meaningless_批话多	40	36.762	0.919	0.127
普通用户	青衣江河畔	40	36.761	0.919	0.149
其他名人	李开复	36	32.279	0.897	0.156
其他名人	WongPok	29	25.742	0.888	0.175
草根明星	微博搞笑排行榜	6	5.583	0.931	0.345
普通用户	我是猪油哥	2	1.000	0.500	1.991
普通用户	闲剩僧	2	1.000	0.500	1.235

### C. 中介中心性

中介中心性<sup>[22]</sup>是衡量网络中一个节点作为媒介者的能力的指标。 $l_{jk}$ 是节点 $j$ 到节点 $k$ 的最短路径数, $l_{jk}(x_i)$ 是节点 $j$ 到节点 $k$ 的最短路径上有节点 $i$ 的最短路径数, $n$ 是一个网络中所有节点的数量。在有向网络中,对中介中心性标准化的计算公式如式(3)所示。利用ucinet软件对传播网络的中介中心性的测量结果如表7所示。

$$C_B(x_i) = \frac{\sum_{j < k} l_{jk}(x_i) / l_{jk}}{(n-1)(n-2)} \quad (3)$$

表7 “4.20 四川雅安地震”微博舆情传播网络的中介中心性测量结果(部分)

用户类型	节点	绝对中介中心度	相对中介中心度
媒体	人民日报	12837.142	15.107
政府官方	雅安同城会	12317.756	14.496
媒体	中国地震台网速报	9866.278	11.611
公益组织	微公益	1994.777	2.348
公益组织	壹基金	1307.205	1.538
其他名人	李开复	758.835	0.893
普通用户	青衣江河畔	754.113	0.887
其他名人	WongPok	622.047	0.732
娱乐明星	李连杰	567.456	0.668
草根明星	作业本	451.320	0.531
普通用户	梁艳 Kelly	281.000	0.331
普通用户	霖与尘	83.729	0.099

Network Centralization Index = 14.71%

据表7可知,中介中心性取值前三位节点依次为媒体用户“人民日报”、政府官方用户“雅安同城会”、媒体用户“中国地震台网速报”,说明这三个节点在此次“4.20 四川雅安地震”微博舆情传播过程中承担着较为重要的媒介者角色,其对舆情信息的占有度最大,可以较大程度的影响到其他节点传播该事件的有关舆情信息。从中介中心性测量结果可以看出,媒体、政府官方、公益组织、参与程度较高的娱乐明星以及其他名人、以及作为地震亲身经历者的普通用户其中介中心性较高,而其余节点的中介中心性普遍较低。



## 结 论

学术界对突发事件微博舆情传播的定量分析一直比较匮乏,本文通过统计整理“4.20 四川雅安地震”的微博舆情传播节点关系,对节点所构成的传播网络的结构特征和节点位置与角色进行了测量。通过对测量结果的分析,得出以下结论:

(1) 突发事件微博舆情传播网络具有复杂多关系、较高连通性的网络特征,其网络密度受到节点间关系强度的显著影响,且取值随着网络节点的增加会呈现递减趋势。虽然强关系能够增强网络密度,但传播网络中节点间的弱关系也不容忽视,因为其可能是连接小团体之间的关键传播路径。

(2) 微博舆情传播网络中节点所拥有的关系决定了其获取舆情信息和传播舆情信息的能力。在点度中心性的测量中,点出度反映了其舆情信息来源的广泛性,点入度则反映了节点传播舆情信息的能力,根据测量结果进行排序,排序靠前的节点通常是传播网络的全局或局部中心点,因此可以通过有效控制这些节点进而调控舆情传播的速度。 $K$ -核分析则是对节点的影响力进行分层排序,以此作为小团体结构的识别标准。而中介中心性则主要衡量节点作为媒介的能力,因此其值较大的节点一般在舆情传播网络中扮演着意见领袖的角色。

(3) 在“4.20 四川雅安地震”微博舆情传播网络中,媒体类微博“人民日报”、“中国地震台网速报”以及政府官方微博“雅安同城会”无论从点度中心性、 $K$ -核分析,还是中介中心性的测量结果来看,其排序都较靠前,因此这三个节点在传播网络中属于关键核心节点,与其他节点间联系频繁,不仅具有较强的舆情传播能力,其传播的舆情信息来源也比较广泛。“中国地震台网速报”的重要性主要是由事件性质决定的,因其能够及时提供有关地震的预报及实况,所以吸引了大量节点的关注。“人民日报”则因其具有较高的公信力,且能够及时发布地震的相关信息,因此在传播网络中扮演着重要的角色。而“雅安同城会”因作为事故发生地的政府官方认证用户,能够实时发布准确的地震相关信息,所以具有较强的传播能力。对于其他节点而言,其参与事件的程度直接决定了节点在传播网络中的重要性,以娱乐明星“李连杰”、公益组织“壹基金”、普通用户“meaningless\_批话多”等为例,因“李连杰”作为壹基金的创始人,全程参与了事件的救援工作,因此在传播网络中扮演着较为重要的角色,而同为明星用户的“孙楠”、“孙悦”等人,虽然其粉丝众多,但因其参与程度较低,所以在传播网络中呈现出边缘化趋势。而作为地震目击者的普通用户,虽然其粉丝较少,但因其发布的舆情为第一手信息,在突发事件中该类信息受到较高的关注度,因此在传播网络中相对其他普通用户具有较高的传播能力。

本文主要采用以点窥面的方式对突发事件微博舆情传播网络结构进行定量研究。由于文中相关指标的测量结果受到节点数量和节点间关系强度的影响,因此测量结果不等于真实传播网络的指标取值,但其反映了真实传播网络的结构特征和不同类型用户在传播网络中所承担的角色与地位,所以说本文在应对突发事件微博舆情方面具有一定的实践意义。下一步的研究重点,可以在扩大传播网络节点数量的基础上,深入分析节点的特征和微博内容的特点对其传播能力的影响,以进一步揭示突发事件微博舆情传播网络中关键节点的形成。

## 参考文献:

- [1] Wei J. C., Bu B., Liang L. Estimating the Diffusion Models of Crisis Information in Micro-blog [J]. Journal of Informetrics, 2012, 6 (4) : 600-610
- [2] 唐晓波, 宋承伟. 基于复杂网络的微博舆情分析 [J]. 情报学报, 2012, 31 (11) : 1153-1163
- [3] 钱颖, 张楠, 赵来军等. 微博舆情传播规律研究 [J]. 情报学报, 2012, 31 (12) : 1299-1304
- [4] Xin M. J., Wu H. X., Niu Z. H. A Quick Emergency Response Model for Micro-blog Public Opinion Crisis Based on Text Sentiment Intensity [J]. Journal of Software, 2012, 7 (6) : 1413-1420
- [5] Xia Z. Y., Yu Q., Wang L. The Public Crisis Management in Micro-blogging Environment: Take the Case of Dealing with Governmental Affairs via Micro-blogs in China [J]. Advances in Intelligent and Soft Computing, 2012, 141 : 627-633
- [6] Park C. S. Does Twitter Motivate Involvement in Politics? Tweeting, Opinion Leadership, and Political Engagement [J]. Comput-

- ers in Human Behavior, 2013, 29 (4) :1641-1648
- [7] Nair H. S. , Manchanda P. , Bhatia T. Asymmetric Social Interactions in Physician Prescription Behavior: The Role of Opinion Leaders [J]. Journal of Marketing Research, 2010, 47 (5) :883-895
  - [8] Chen G. M. Tweet This: A Uses and Gratifications Perspective on How Active Twitter Use Gratifies A Need to Connect with Others [J]. Computers in Human Behavior, 2011, 27 (2) :755-762
  - [9] Lee C. H. Mining Spatio-temporal Information on Microblogging Streams Using a Density-based Online Clustering Method [J]. Expert Systems with Applications, 2012, 39 (10) :9623-9641
  - [10] 刘军. 社会网络分析导论 [M]. 北京: 社会文献科学出版社, 2004
  - [11] Tang J. T. , Wang T. Efficient Social Network Approximate Analysis on Biosphere Based on Network Structure Characteristics, SNA-KDD 09 [C]. The 3rd Workshop on Social Network Mining and Analysis, 2009
  - [12] Newman M. E. J. The Structure of Scientific Collaboration Networks [J]. The National Academy of Sciences of the United States of America, 2001, 98 (2) :404-409
  - [13] 张利华, 闫明. 基于 SNA 的中国管理科学科研合作网络分析——以《管理评论》(2004-2008) 为样本 [J]. 管理评论, 2010, 22 (4) :39-46
  - [14] Mayhew B. H. , Levinger R. L. Size and the Density of Interaction in Human Aggregates [J]. American Journal of Sociology, 1976, 82 (1) :86-110
  - [15] 谢英香, 冯锐. 结构洞: 虚拟学习社区信息获取行为研究 [J]. 软件导刊, 2010, 9 (8) :19-21
  - [16] 斯坦利·沃瑟曼, 凯瑟琳·福斯特, 译. 社会网络分析: 方法与应用 [M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2012
  - [17] Adler P. S. , Kwon S. W. Social Capital: Prospects for a New Concept [J]. Academy of Management Review, 2002, 27 (1) :17-40
  - [18] Russo T. C. , Koesten J. Prestige Centrality and Learning: A Social Network Analysis of an Online Class [J]. Communication Education, 2005, 54 (3) :254-261
  - [19] Ma H. W. , Zeng A. P. The Connectivity Structure, Giant Strong Component and Centrality of Metabolic Networks [J]. Bioinformatics, 2003, 19 (11) :1423-1430
  - [20] 林聚仁. 社会网络分析: 理论、方法与应用 [M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2009
  - [21] 罗纳德·伯特, 译. 结构洞: 竞争的社会结构 [M]. 上海: 上海人民出版社, 2008
  - [22] 康伟. 基于 SNA 的突发事件网络舆情关键节点识别——以“7.23 动车事故”为例 [J]. 公共管理学报, 2012, 9 (3) :101-111

*Analysis of Micro-blog Public Opinion Diffusion Based on SNA:  
An Empirical Study on April 20 Ya' an Earthquake in Sichuan*

Zhao Jinlou and Cheng Junhui

(School of Economics and Management, Harbin Engineering University, Harbin 150001)

**Abstract:** This paper aims to explore the network structure of micro-blog public opinion diffusion in emergencies based on social network analysis, and investigates the impact of micro-blog public opinion diffusion network structure on the information dissemination in nodes. In the case of the 4.20 Ya' an earthquake in Sichuan, we generate the diffusion network topology by ucinet software and analyze the whole network structure, the role and position based on node's relation matrix. The results show that media, governments, witnesses and active rescuers play very important roles in this communication network, so we can control the velocity of micro-blog public opinion diffusion through affecting these key nodes. This paper expands the application of SNA in emergency management.

**Key words:** micro-blog public opinion, diffusion network, emergencies, social network analysis, network structure