# 复杂网络的部分应用

目录

[复杂网络的部分应用 1](#_Toc105508907)

[摘要 1](#_Toc105508908)

[引言 1](#_Toc105508909)

[复杂网络在传染病控制的应用 1](#_Toc105508910)

[复杂网络的理论基础 2](#_Toc105508911)

[基于复杂网络理论的传染病传播研究 2](#_Toc105508912)

[控制传染病的建议 2](#_Toc105508913)

[复杂网络在供应链风险管理的应用 3](#_Toc105508914)

[复杂网络在品牌危机方面的应用 3](#_Toc105508915)

[模型建立 3](#_Toc105508916)

[品牌危机传播路径分析 4](#_Toc105508917)

[参考文献 5](#_Toc105508918)

## 摘要

本文先后分析了复杂网络在传染病控制、供应链风险管理和品牌危机三个方面的应用。

在传染病控制方面，本文采用小世界模型，得出了传染病传播速度快的原因，并给出了相应的解决方案；

在供应链风险管理方面，本文首先判断出供应链是复杂网络结构，随后得出在风险中，供应链的每一环都无法独善其身，很有可能风险会影响供应链的全部环节，因此每一环节都需要建立风险应急处置方案；

在品牌危机方面，本文将危机的传播和扩散分为几个关键结点，根据图论分析各个关键结点在传播中的作用，同时给出相应的策略。

## 引言

随着社会化程度的不断提高，一些不可避免的问题如SARS病毒、新冠病毒传播，商品供应链的日趋庞大复杂以及危机信息的传播出现的频率也越来越高，这些都可以用复杂网络的理论来进行研究。鉴于此，本文分析了复杂网络在传染病控制、供应链风险管理和品牌危机三个方面的应用，并给出相应的解决方案，具有一定的现实意义。

## 复杂网络在传染病控制的应用

传染病，较为著名的有现在流行的新冠肺炎疫情、SARS、禽流感[1]等大规模传染性疾病，尽管它们的病理有一定的差别，但是随着人们对传染病传播规律的认知深入和相关知识的积累，研究者发现它们在传播机制上存在一定的共性。

对于传染病的传播，传统理论主要基本假设是把社会中的人与人的关系看成规则网络，早期的传染病模型是基于规则网络提出的。但是，随着人际沟通和商业贸易活动的显著增多，这类模型已经不能很好地反映传染病的实际情况，一个更好的理解是从复杂网络的 角度来理解传染病的传播。社会网络是一个典型的复杂网络，每个人都是这个网络中的一个结点，而人与人之间的接触和交往形成了复杂的连接关系。想新冠肺炎疫情这类高传染性的疾病，其传播的机理是社会网络，因此应该基于复杂网络来阐释传染病的传播机理并制定相应的政策。[2]

### 复杂网络的理论基础

刻画网络的特征需要涉及两个主要指标，一是网络的平均距离L，一是网络的群聚系数C（定义为所有相邻结点之间连边的数目与可能的最大连边数目之比）。复杂网络的小世界网络在现实世界中是普遍存在的，以人们的社交网络为例：每个人都很自然的与他周围的人熟识，体现高度的集群性；同时又有机会认识远方的人，体现了远距离连接的可能性。

### 基于复杂网络理论的传染病传播研究

复杂网络的中的小世界网络[3]和无标度网络，它们都同时具有高平均集聚程度（反映事物在小世界中自发走向有序的态势）和小的最短路径（反映演化速度快的特征）。在WS模型中，其解除传染率为1，感染的个体在一段时间后退出系统。对于任何网络，这样的传染病都将在整个网络扩散；研究人员发现，对于从规则网络到随机网络，其扩散时间恰好与最短路径一致。在这个传播模型上，任何一个顶点都同时向所有临近传播，如果聚集程度足够高，传播速度将会更快。相比于规则网络，小世界网络的传播阈值更低，更适宜传播传染病。[4]

### 控制传染病的建议

#### 迅速识别病原

上文说到，在现实世界中的复杂网络，传染病传播只需要很低的阈值，这会给公共卫生带来巨大威胁。因此，在面对这类传染病，采取控制措施越早，防范的效果就越明显。

#### 切断传播网络

印传染病以复杂网络为基础进行传播，其传播速度远超想象，因此要进行有效的隔离，防止进一步的传染。例如对疑似病例和确诊病例要尽可能就地隔离，以减少大规模传染的可能性。

#### 完善辅助措施

对传染病的预防与控制需要一套系统来配合完成。例如危机预警系统，把许多分散的、零星的信息组织到一起，要注意各个部门、各个地区协调配合，孤军奋战很难独自战胜传染病。最后，政府要做好宣传工作，让群众正确认识传染病，有助于稳定民心[5]。

## 复杂网络在供应链风险管理的应用

现实中的供应链网络是一个涉及多个企业的网络系统，与复杂网络一样具有复杂性、不确定性、协同性等特点，需要从复杂自适应系统的角度去认识和管理供应链系统。在实际供应链中，一个原料商一般为多个制造商提供原料供应，某个制造商所需的各种原料也来自多个不同的原料商，生产的产品也由多个分销商进行销售。因此，供应链绝不仅仅只是链状结构，而是一个多级别的网状结构。当某个环节因为内部或外部的原因出现了问题后，极易在整个供应链网络中形成多米诺骨牌效应，对系统造成更大的破坏。

供应链风险管理作为供应链管理研究的一个方向，对提高供应链网络的稳定性具有重要作用，从宏观角度分析风险在供应链网络汇总的传播机理，对于优化供应链网络结构，控制风险传播，避免风险损失扩大具有更为积极的意义。

研究成果表明：风险在供应链网络中的扩散具有过程性，也就是说，短期内未收到波及的企业不意味着一直置身事外，风险是每个企业都要关注的事情，要提前做好措施，以应对风险可能带来的冲击；风险在供应链网络中的传播呈现辐射状，仅靠一个企业是很难面对风险的扩散，需要快速建立供应链网络风险控制的协作机制；在受到波及后，企业消除风险影响所需的时间越长，就越容易对更多的邻居企业产生影响，进而导致风险在供应链网络汇总造成更大破坏，因此，每个企业都应该形成系统完善的风险应急处置方案，尽量确保在短时间内消除风险产生的影响。[6]

## 复杂网络在品牌危机方面的应用

危机信息的流动以及传播路径的选择是一个离散型随机事件，稍纵即逝，难以监测。危机信息的传播涉及到人际传播、组织传播、大众传播以及各种社会群体心理因素影响加之新兴的自媒体参与，使得整个信息传播变得十分复杂。但是，大数据时代的到来，使得我们已经初步具备了实时监测信息流动的能力；数学图论和复杂网络的发展，研究信息传递成为可能。

### 模型建立

本文所涉及的危机是指巴顿提出的“一种会引起潜在负面影响的具有不确定性的大事件，是可能对组织及其员工、产品、服务、资产和声誉造成巨大损害的”[7]事件。

本文将危机的传播和扩散的过程中的关键结点抽象为复杂网络中的一个结点，大致有以下7中结点：

危机第一见证者：如直接受害者、危机发生的第一见证人或者团体；

利益相关者：可以是影响组织的行为或者被组织影响的人；

自由传播着：指极少或者没有利益关系的人或团体；

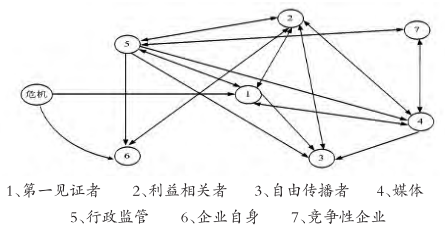
媒体：大众媒体和社会化媒体；

行政监管部门：政府组织；

危机当事企业；

竞争性企业：指与危机当事企业存在竞争关系的企业。

本文的危机信息全部指负面的、对企业发展不利的信息，并且没有考虑噪音这种有助于弱化危机信息的环节，也没有考虑谣言等社会群体心理因素，单纯考察传播途径，大致的拓扑路径如图所示：



### 品牌危机传播路径分析

危机信息传播路径模型中，每个节点出度越大，则该节点传出的危机信息数量越多，对品牌形象的损害也越大；入度越大则影响该节点的途径越多，流入信息量越大，经由此节点传出的信息被公众接受和认可的程度就越高，其影响力就越大（实证调查研究显示，当流入 A的信息量越多时，A就越接近事实的真相，当A告知B其从不同的渠道都得到了某一信息时，B对此信息真实性的认可度越高）。每个节点的出入度从传播路径模型中确定，下标给出了每个结点的出入度值：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 结点 | 出度 | 入度 |
| 危机第一见证者 | 5 | 4 |
| 利益相关者 | 5 | 4 |
| 自由传播者 | 1 | 4 |
| 媒体 | 6 | 5 |
| 象征监管部门 | 6 | 4 |
| 危机当事企业 | 2 | 5 |
| 竞争性企业 | 2 | 2 |

表 1 危机信息传播路径模型关键节点出入度分析

由表1可以看出，在品牌危机信息传播路径模型中，“媒体”、“行政监管部门”、“危机第一见证者”、“利益相关者”尤其是“媒体”的出度较大，其在危机信息传播过程中的影响力也就最大，品牌危机信息经由这些节点传播出去以后对品牌的伤害也最大。而“媒体”、“利益相关者”、“行政监管部门”的入度较大，说明该节点信息流入量更大，流入途径更多，可信度更高，影响这些节点传播危机信息的因素也更复杂，控制难度较大，品牌危机信息经由这些节点传播出去以后造成的负面影响也更严重，需要逐一进行有针对性的控制。从以上分析可以看出，在品牌危机信息的传播过程中，“危机第一见证者”、“利益相关者”、“媒体”、“行政监管部门”、“危机当事企业”都起着至关重要的作用。[8]

危机传播不是一个线性的回路，信息可以通过多条传播路径遍历每一个关键结点，健儿通过关键结点想更大范围传播，并最终在社会上形成不可逆转的舆论冲击，给企业品牌带来致命的打击。因此，在危机爆发的最初结点，危机第一见证者或直接受害者的行为将左右整个局势，如果当事企业能第一时间检测到危机信息，并且对危机第一见证者或者危机第一受害者进行适当的安抚和沟通，就有可能将危机事件控制在一定范围之内甚至在初期就解决危机。当未能检测到危机第一见证者的信息时，当事企业可以通过其他关键结点进行针对性的危机沟通和管控。同时，媒体和政府部门在危机事件中的任何表态都将在很大程度上左右社会舆论，这也为企业进行危机沟通提供了有效途径和平台，同时也可以更好的制定品牌危机传播策略。

## 结论

控制传染病传播，可以从识别病原体、控制传播网络以及完善辅助措施等角度；供应链风险管理，可以让每个企业都形成系统完善的风险应急处置方案，尽量确保在短时间内消除风险产生的影响；品牌危机管理，可以抓住信息传播关键环节进行针对性处理，效果更好。

## 参考文献

[1] 魏葳.禽流感的危机与商机[J].新西部, 2004( 3) .

[2] 吴彤.复杂网络的研究及其意义[J].哲 学研究, 2004( 8) .

[3] 林国基,贾珣,欧阳颀.用小世界网络模 型研究 SARS 病毒的传播[J].北京大学学报(医学版),2003( 1) .

[4] 王旻, 郑应平.基于复杂网络的疾病传 播[J].科技导报,2005( 5)

[5] 张真怡.传染病控制的公共政策分析:基于复杂网络理论的观点[J].中国集体经济(下半月),2007(01):135-136.

[6]江孝感,陈丰琳,王凤.基于供应链网络的风险分析与评估方法[J].东南大学学报(自然科学版),2007(S2):355-360.

[7] 帕特里克·麦贝尔特.二十世纪的社会理论[M].北京：商 务印书馆，2000.

[8] 凯瑟琳·弗恩·班克斯.危机传播———基于经典案例的观 点[M].上海：复旦大学出版社，2013.