

李燕凌, 陈梦雅. 基层应急管理多元主体协同网络分析及优化策略——以长沙市基层应急协同网络为例[J]. 灾害学, 2026, 41(1): 164–170. [LI Yanling, CHEN Mengya, Analysis and Optimization Strategies of the Collaborative Network of Multiple Subjects in Grassroots Emergency Management: Taking Changsha City as an Example [J]. Journal of Catastrophology, 2026, 41(1): 164–170. doi: 10.3969/j.issn.1000-811X.2026.01.021.]

基层应急管理多元主体协同网络分析及优化策略

——以长沙市基层应急协同网络为例*

李燕凌^{1,2}, 陈梦雅¹

(1. 湖南农业大学 公共管理与法学学院, 湖南 长沙 410128; 2. 西安交通大学 公共政策与管理学院, 陕西 西安 710049)

摘要: 优化基层应急管理多元主体协同网络结构, 对提升基层应急管理效能至关重要。该研究基于协同治理理论, 构建“系统环境—协同驱动—协同机制—协同产出”分析框架, 以长沙市2013—2023年87起应急事件为样本, 运用复杂网络分析法进行实证研究。研究发现: 基层应急协同网络呈现“核心—边缘”差序结构; 政府组织在网络中占据核心地位, 具有较高的中心性和影响力; 而非政府组织则处于网络边缘, 参与度较低; 网络整体凝聚力和抗脆弱性有待提升。针对上述问题, 该文提出融合“制度创新”与“技术赋能”的“上—下—左—右—前—后—内—外”四维优化策略, 即纵向贯通强化指挥链与赋能基层节点, 横向耦合打破壁垒激发多元参与, 全周期衔接贯通应急链条动态凝聚, 内外联动激活社会网络强化根基。

关键词: 基层应急管理; 多元主体协同; 协同治理; 复杂网络分析; 优化策略

中图分类号: C93; D63; D669.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-811X(2026)01-0164-07

基层应急管理体系是基层治理体系的重要组成部分, 在基层治理中承担着防范化解风险、保护人民生命财产安全和维护社会安全稳定的重要使命^[1]。基层应急管理是在县(市、区)和乡镇(街道)针对突发事件所开展的风险防范、预防准备、响应处置和恢复善后等一系列管理活动。涉及各级行政、自治、社会、市场以及公众等主体, 是典型的跨域型应急系统^[2]。因此, 构建多元主体协同联动的现代化基层应急管理体系能够预防和降低公共危机事件带来的恶性影响, 对高质量发展、乡村振兴、防灾减灾都有着重要意义。

当前, 学界对基层应急管理展开了大量讨论。在问题诊断与理论应用层面, 既有研究指出基层应急管理存在“空壳化”“两张皮”、整合度低及多元协同机制缺失等共性症结^[3], 基于整体性治理、技术治理、网络治理与韧性社区等理论提出“清晰治理”“关口前移”“开放共享”等应急管理模式^[4], 并尝试重构基层应急管理主体关系秩序^[5]、强化数字韧性等^[6]。在本土优势提炼层面, 学者们聚焦中国情境下的独特治理效能, 如阐释基层党组织通过“桥角色”^[7]整合多元组织的“自

组织化”与“被组织化”的作用机制^[8]。在研究方法创新层面, 复杂网络分析已成为应急管理领域的重要工具, 国外学者通过分析土耳其甲型H5N1流感防控、COVID-19应急响应等案例, 揭示了网络结构对应急效能的重要影响^[9-10]; 国内学者也围绕网络结构特征^[11]、协同优化路径^[12]及网络演化机制^[13]等展开了深入探讨。

虽然学界普遍认同协同治理有利于提高应急管理效能^[14], 但既有研究多聚焦于突发公共卫生事件, 研究对象以国家、省、市级政府和公共卫生应急专门机构为主, 且多停留于单一事件的案例式网络结构描述, 鲜少从网络结构视角深入揭示基层应急管理多元主体协同网络演化规律与结构特征。基于此, 本文借助复杂网络分析法, 对长沙市基层应急管理多元主体协同关系网络进行可视化与结构特征分析, 探寻其多元主体协同治理的内在逻辑与优化策略, 以期提升基层应急管理整体协同效能提供借鉴与启示。

在理论上, 本文整合EMERSON等^[15]构建的协同治理综合性框架(含系统环境、驱动因素、协同行为、协同动力、协同能力、协同目标等因

* 收稿日期: 2025-03-30 修回日期: 2025-09-11

基金项目: 国家社会科学基金重大项目“加强国家应急管理体系和能力建设研究”(22ZDA102); 国家自然科学基金面上项目“农村重大突发公共卫生事件应急能力形成机理及提升路径研究”(72274059)

第一作者简介: 李燕凌(1964—), 男, 汉族, 湖南长沙人, 教授, 主要从事应急管理、城乡公共治理研究。

E-mail: liyanling1964@163.com

通信作者: 陈梦雅(1998—), 女, 汉族, 湖南衡阳人, 博士研究生, 主要从事基层应急管理、数字赋能城乡公共治理研究。

E-mail: 357198718@qq.com

素)与LAHAT等^[16]提出的简化分类框架(含系统环境、驱动因素、条件因素),构建“系统环境—协同驱动—协同机制—协同产出”的基层应急管理多元协同分析框架(图1)。其中,系统环境主要包括影响协同治理的政治、法律、经济、环境等因素,为协同治理提供基础语境,其动态变化直接影响协同效率^[15];协同驱动因素主要包括领导者、间接激励、相互依赖和不确定性,是触发协同机制的核心动力;协同机制则包含规范性参与、共

同动机、协作能力等条件因素及配套协同行为,条件因素是激发协作行为的驱动力和必要条件;协同产出即协同成效与目标既是治理行动的落脚点,也通过反馈机制重塑系统环境与优化协同机制,推动基层应急协同治理螺旋式升级。本研究认为协同治理是指在系统环境中产生了驱动因素,并在规范性参与、共同动机和协同能力的联动下激发出协同动力,采取能适应系统环境的协同行为,从而实现协同治理目标。

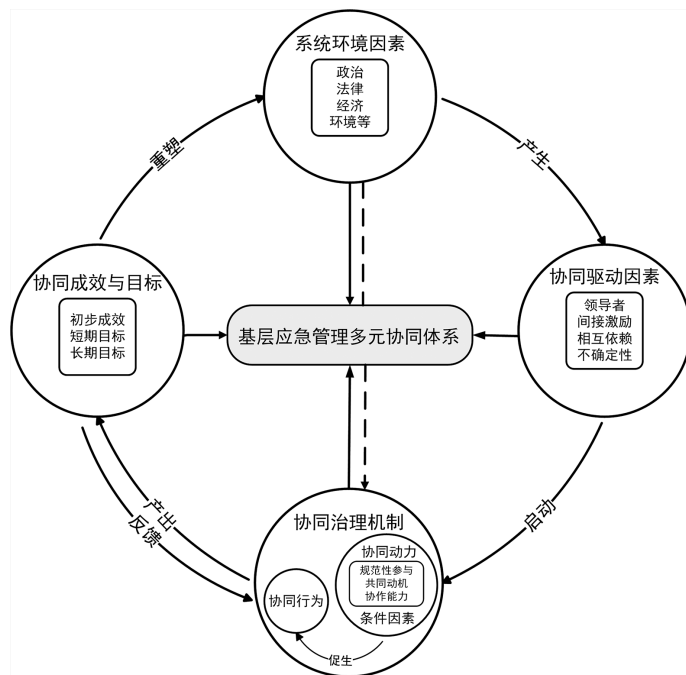


图1 基层应急管理多元协同分析框架

Fig. 1 Analytical framework for multi-agent collaboration in grassroots-level emergency management

1 研究方法与数据来源

1.1 复杂网络分析方法

复杂网络是指由大量节点及其连边构成的拓扑结构,节点表示个体或元素,连接表示节点间关系或联系^[17]。通过复杂网络分析法,可分析节点在网络中的位置和作用,研究节点的重要性和影响力,揭示网络的拓扑结构和节点之间的关系^[18]。

1.2 样本与数据选择

本研究以2013年6月5日—2023年6月6日长沙市应急管理局官网发布的87份事故调查报告为样本。运用文本分析法提取数据中所涉及的组织协同关系,如在长沙县梨梨街道“9·6”较大爆燃事故报告中“市消防救援支队指挥中心接到事故报警后,立即调派长沙经开区消防救援大队、长沙县消防救援大队赶赴现场进行救援”,确定“长沙市消防救援支队→经开区消防救援大队”“长沙市消防救援支队→长沙县消防救援大队”“经开区消防救援大队→长沙县消防救援大队”3条组织协

同关系。依此规则,共提取57个参与主体,205条组织协作关系。构建基层应急管理多元主体协同关系矩阵,导入Gephi实现可视化,并调用UCINET完成结构特征分析。

2 实证结果分析

2.1 基层应急管理多元主体协同关系网络可视化分析

长沙市基层应急处置工作中涉及中央、省级、市级党政机关和非营利、企业及社会群体等多层级、多类型参与组织,按性质可划分为政府和非政府组织两类(表1)。各参与组织又包含着不同的参与主体,构成了大量的网络节点。根据参与主体在应急处置过程中发挥的主要功能进行角色定位分类。为降低数据的冗余性和同质性,使协同关系网络拓扑图更为直观清晰,在Gephi进行可视化处理时,将中南大学湘雅医院、长沙市第八医院等医院合并命名为“医疗机构”节点,鑫辉水上救援队、恒鼎公司、将才劳务公司等企业合并命名为“企业”节点。在基层应急管理多元主体

件中通常会造成一定的人员伤亡，故各级消防救援队伍和医疗机构等救援主体在各类应急事件处置中承担着保障人民生命安全的职责；而工会组织近年来因其组织特点，通过发挥引领、缓冲、预警、反馈和协同等作用在突发公共事件应急管理中具有一定优势，参与处置的突发公共事件涵盖范围较广；此外，纪委监委等监督主体承担着纠偏惩戒职责，通过全程参与、源头预防、强化监督、严格问责，督促各级各部门和领导干部在应急事件处置过程中令行禁止、尽职尽责、形成合力；因此，这些参与主体与其他各方之间产生了相对而言较为紧密的合作关系。至于其他部分参与者，由于其只需在应急协同机制下执行自身职责即可，彼此之间并无太多协同合作行为，故所呈现出来的与其他节点间连接较少。

2.2 基层应急管理多元主体协同关系结构特征分析

中心性可用于判别基层应急管理协同网络中各节点的影响力。在基层应急管理协同网络中，度中心性越高的节点发挥的作用越显著；接近中心性越强的节点与协同网络中的各参与主体的协作越通畅^[19]；介数中心性越高的节点信息传递能力越强，其作为枢纽节点的作用越显著；特征向

量中心度越高的节点，其在网络中越占据核心地位，与其相连的邻居节点越重要。对基层应急管理多元主体协同网络中各协同主体分别进行度中心性、接近中心性、中介中心性和特征向量中心性测度，展示排序前15的参与主体中心度结果(表2)。结果显示，仅有街道办事处度中心度稍低于0.5，其他所有参与者都与超过50%的其他参与者有协作关系，各参与者之间的联系范围较为广阔。此外，前15名参与者的接近中心度值都超过了0.8，这表明他们之间的可达性较强，协作过程较为流畅。在基层应急管理协同网络中，中介中心度排名前3的市应急管理局、市公安局以及县(市、区)政府都扮演着关键的桥梁和纽带角色，发挥着重要的连接功能，占据了协同网络的核心地位。前15名参与者的特征向量中心性较为突出，说明这些参与主体在协同网络中占据相对核心的地位。但从运行数据发现，排序前15的参与主体中，政府组织占据绝对主导，仅有市总工会、街道人民调解委员会、专家团队三个非政府组织节点，且其中中心度数值普遍低于核心政府节点，这表明协同网络中的影响力、枢纽作用和连接质量存在显著的非均衡分布，政府节点处于核心地位，非政府节点处于相对边缘位置。

表2 基层应急协同主体中心度量表(前15名)

Table 2 Centrality measurement table of collaborative agents in grassroots-level emergency management (Top 15)

组织部门	度中心度	接近中心度	中介中心度	特征向量中心度
市应急管理局	1.000	1.000	0.033	0.247
市公安局	1.000	1.000	0.033	0.247
县(市、区)政府	0.910	0.976	0.028	0.232
医疗机构	0.725	0.924	0.011	0.220
市总工会	0.725	0.924	0.012	0.216
市纪委监委	0.724	0.922	0.011	0.218
市消防救援支队	0.724	0.922	0.009	0.211
县(市、区)消防救援大队	0.585	0.909	0.007	0.205
省应急管理厅	0.585	0.909	0.007	0.205
市住房和城乡建设局	0.585	0.909	0.008	0.203
市交通运输局	0.565	0.902	0.005	0.201
县(市、区)应急管理局	0.551	0.899	0.005	0.166
街道人民调解委员会	0.551	0.899	0.014	0.151
专家团队	0.551	0.899	0.008	0.150
街道办事处	0.431	0.866	0.002	0.153

将基层应急管理多元主体协同关系网络视为一个整体来计算其网络密度，网络密度的数值越接近1，表示网络内各主体间的合作越紧密，通过UCINET计算得出该网络整体网络密度为0.468，说明整体连接密度不高，超过半数的潜在协同关系在实际应急处置中并未建立或未被记录，主体间的普遍联系紧密度有待提高。

为进一步了解基层应急协同网络内部各主体

之间的关系，探究是否形成内紧外松的网络结构，运用UCINET中的“核心—边缘”结构分析各主体之间的紧密联系聚类 and 边缘分区。由表3分析可知，基层应急协同网络中各主体之间“核心—边缘”结构模型相关系数达0.921，核心度排名前10的协同主体聚类系数为0.845，排名后10的协同主体核心度均低于0.05，表明该协同网络“核心—边缘”结构显著，核心组织在协同网络中核心程

度较高，且核心节点高度内聚，但边缘组织核心度较低，与核心集群连接稀疏。这种明显的“核心—边缘”分化结构，使得信息、资源、指令的

流动高度依赖少数核心节点，边缘节点间以及边缘节点与核心节点的互动不足，导致网络整体的凝聚力和抗脆弱性相对较弱。

表3 基层应急协同主体核心度结果(前10名和后10名)

Table 3 Core degree results of collaborative agents in grassroots-level emergency management (Top 10 and Bottom 10)

核心组织		边缘组织	
组织部门	核心度	组织部门	核心度
市应急管理局	0.436	县(市、区)红十字会	0.032
市公安局	0.347	县(市、区)农业农村局	0.030
县(市、区)政府	0.277	专业机构	0.026
医疗机构	0.260	市国资委	0.025
市总工会	0.246	街道办事处	0.024
市纪委监委	0.233	街道人民调解委员会	0.022
市消防救援支队	0.227	乡镇(街道)派出所	0.019
县(市、区)消防救援大队	0.225	镇综合执法队	0.015
省应急管理厅	0.219	村委会	0.011
市住房和城乡建设局	0.223	镇公益救援队	0.002

相关系数=0.921;前10节点(聚类系数=0.845)

在系统环境方面，当前我国政府主导型行政体制与条块分割的治理架构，深刻塑造了基层应急协同网络的基本形态。这解释了为何政府部门凭借制度权威和资源控制成为网络核心节点，而非政府组织因参与机制不健全、资源依赖性强而处于边缘。在协同驱动方面，驱动因素的分布不均衡，直接导致了协同机制中“规范性参与”和“协作能力”的差异。核心政府节点拥有更强的动机和能力发起并主导协同，而非政府节点参与的规范性不足、能力建设滞后，导致其参与度低，难以形成有效的共同行动基础。在协同机制方面，现有协同机制未能有效克服节点分布不均和连接密度低的问题，限制了协同产出的效能。核心节点过载、边缘节点作用受限、网络整体凝聚力不强，可能导致应急响应速度受限、资源调配效率不高、风险防范覆盖面不全等协同产出挑战。在协同产出方面，当前的网络结构特征是现有系统环境、驱动因素、协同机制共同作用下的产物，同时制约着应急协同的最终效能。因此，优化基层应急协同网络，需要基于对上述结构特征及其在“系统环境—协同驱动—协同机制—协同产出”框架下互动关系的深刻理解，针对性地调整驱动因素、完善协同机制，从而改善网络结构，提升协同产出效能。

3 基层应急管理协同网络优化策略

基于实证分析揭示的“核心—边缘”节点分布失衡、网络连接密度偏低、非政府组织参与度不足、整体凝聚力不高等问题，及其在“系统环境—协同驱动—协同机制—协同产出”框架下的

深层逻辑关联，本研究提出融合“制度创新”与“技术赋能”的“上下一左右一前后一内外”四维优化策略，旨在系统性地重塑网络结构、提升协同治理效能。

3.1 “上下”纵向贯通：强化指挥链与赋能基层节点

为解决核心节点过载与边缘节点作用受限问题，需在制度层面细化层级权责清单、推动应急管理权责有序下沉，并实施基层应急能力标准化建设，提升其规范性参与和自主处置能力。技术层面应部署覆盖省、市、县、乡的“一键通达”指挥通讯平台，确保指令高效纵向贯通；同时利用数字预案库与AI辅助决策系统，为县、乡节点提供精准化、智能化的应急处置支持。该路径旨在通过提升基层节点的能力、地位与连接效率，优化节点分布、缓解核心节点压力、增强纵向凝聚力。

3.2 “左右”横向耦合：打破壁垒与激发多元参与

针对部门间协同密度低、非政府组织参与度不足的问题，制度创新需着力构建跨部门应急协同权责矩阵与捆绑考核机制，激发部门横向协作内生动力；同时健全非政府组织参与认证、资源保障与调用程序，设立专项激励基金。技术赋能的关键在于建设基于区块链的跨部门应急资源智能合约平台，实现资源的自动匹配、高效调度与可信追溯；并开放API接口，降低社会力量接入协同网络的技术门槛。此路径旨在打通横向壁垒、增加非政府节点数量与活跃度，提升网络整体连接密度。

3.3 “前后”周期衔接:贯通全链条与动态凝聚

为破解网络连接在预防、准备与恢复阶段相对“碎片化”、凝聚力不足的瓶颈,制度层面应建立风险防范准备金与灾后重建基金的联动机制,并强制推行“平急结合”的跨区域演练及规范化复盘评估制度,强化全过程参与的保障与约束。技术赋能则聚焦于建设智能风险监测预警与预案动态匹配系统,提升风险监测节点的预警主动性与跨系统连接效率;同时运用物联网与预测模型优化应急物资智能仓储与灾后需求预判。此路径旨在将相对孤立的“预防”和“恢复”节点有效融入网络,贯通应急管理全周期链条,形成更具韧性的动态闭环协同结构。

3.4 “内外”拓展联动:激活社会网络与强化根基

为深度挖掘社会潜力,解决非政府组织边缘化与社会力量利用不足的问题。制度创新需重点培育与扶持具备资源整合能力的枢纽型社会组织,通过政府购买服务等方式将其纳入应急体系;同时建立基层应急志愿者实名注册、技能认证、保险保障与激励机制;并推广应急物资社会化储备与企业代储协议。技术层面则需开发社会应急力量专用调度与协同移动APP,提升其参与便利性与效率;建设公众风险隐患反馈与信息共享平台。此路径通过制度引导与技术支持双轮驱动,拓展网络边界,从社会根基层面显著增强网络密度、广度与整体凝聚力。

4 结论与讨论

本研究基于协同治理理论构建分析框架,运用复杂网络分析法对长沙市基层应急管理多元主体协同网络进行实证研究。主要结论如下:

1)长沙市基层应急协同网络呈现清晰的“核心—边缘”差序结构。政府组织在网络中占据核心地位,具有高度的中心性和影响力;非政府组织则处于网络边缘,参与度较低。

2)基层应急协同网络整体连接密度不高,导致网络整体的凝聚力和抗脆弱性相对较弱。

3)提出融合“制度创新”与“技术赋能”的“上下一左右一前后—内外”四维优化策略:纵向贯通强化指挥链与赋能基层节点,横向耦合打破壁垒激发多元参与,全周期衔接贯通应急链条动态凝聚,内外联动激活社会网络强化根基。

研究发现长沙市揭示的“核心—边缘”差序结构、政府主导与非政府组织参与不足、网络连接密度与整体凝聚力有待提升等问题并非长沙市

独有现象。纵向科层约束下的权责配置、横向部门间的壁垒、社会力量参与的制度化渠道和能力建设不足等问题,是制约基层应急管理协同效能提升的共性结构矛盾。因此,本研究提出的四维优化策略,对其他地区亦具有一定的参考价值。诚然,本研究基于单一城市的截面数据,其结论的普适性有待检验。未来研究可通过后续的多案例比较研究、跨区域数据收集与动态网络演化分析来进一步验证和拓展。

参考文献:

- [1] 钟开斌,薛澜. 中国特色应急管理理论研究的基本图谱[J]. 中国社会科学, 2025(1): 47-67, 205.
- [2] 容志. 让基层应急系统运转起来:城市生命体视角下的融通型结构[J]. 中国行政管理, 2021(6): 136-144.
- [3] 滕五晓. 加强基层应急管理能力建设 积极推进国家应急管理体系和能力现代化[J]. 中国减灾, 2020(9): 14-17.
- [4] 郁建兴,陈韶晖. 从技术赋能到系统重塑:数字时代的应急管理体制机制创新[J]. 浙江社会科学, 2022(5): 66-75, 157.
- [5] 吴新星,叶继红. 基层应急管理如何提高效能:基于利益政治学的分析框架[J]. 探索与争鸣, 2020(4): 184-194, 290-291.
- [6] 周利敏,童星. 数字韧性视角下应急管理新模式:特征、内涵与实践探索[J]. 中国行政管理, 2024(12): 129-140.
- [7] 程惠霞,魏淑敏. 基层党组织应急管理“桥角色”:理论阐释与实现进路[J]. 中国行政管理, 2019(6): 56-62.
- [8] 颜德如,张树吉. 基层党组织统筹社区应急治理的组织化整合路径[J]. 探索, 2021(1): 125-138.
- [9] CELIK S, CORBACIOGLU S. From linearity to complexity: emergent characteristics of the 2006 avian influenza response system in Turkey [J]. Safety Science, 2016, 90: 5-13.
- [10] LIU J, HAO J Y, SHI Z W, et al. Building the COVID-19 collaborative emergency network: a case study of COVID-19 outbreak in Hubei Province, China [J]. Natural Hazards, 2020, 104(3): 2687-2717.
- [11] 张海波,陶志刚. 公共卫生事件应急管理中政府部门间合作网络的变化[J]. 武汉大学学报(哲学社会科学版), 2021, 74(4): 114-126.
- [12] 张桂蓉,雷雨,赵维,等. 中国公共卫生事件应急信息协同网络演进及优化策略研究[J]. 情报科学, 2022, 40(12): 181-187.
- [13] 王晓玉,唐敏,杨雪洁,等. 重大公共卫生事件应急决策主体协同关系及演变特性[J]. 情报科学, 2023, 41(5): 17-25.
- [14] 钟开斌. 中国应急管理机构的演进与发展:基于协调视角的观察[J]. 公共管理与政策评论, 2018, 7(6): 21-36.
- [15] EMERSON K, NABATCHI T, BALOGH S. An integrative framework for collaborative governance [J]. Journal of Public Administration Research and Theory, 2012, 22(1): 1-29.
- [16] LAHAT L, SHER-HADAR N. A threefold perspective: conditions for collaborative governance [J]. Journal of Management and Governance, 2020, 24(1): 117-134.
- [17] WATTS D J, STROGATZ S H. Collective dynamics of ‘small-world’ networks [J]. Nature, 1998, 393(6684): 440-442.
- [18] BARABASI A L. Scale-free networks: a decade and beyond [J]. Science, 2009, 325(5939): 412-413.
- [19] 张铭,曾娜,王守文,等. 地方城市新冠肺炎疫情应急管理协作网络分析及实践启示:以湖北省宜昌市为例[J]. 中国软科学, 2022(5): 183-192.

Analysis and Optimization Strategies of the Collaborative Network of Multiple Subjects in Grassroots Emergency Management: Taking Changsha City as an Example

LI Yanling^{1,2}, CHEN Mengya¹

(1. *School of Public Administration and Law, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China*; 2. *School of Public Policy and Administration, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049, China*)

Abstract: The structural optimization of the multi-agent collaborative network in grassroots-level emergency management is a key factor in improving the efficiency of national emergency management. Based on the collaborative governance theory, an analytical framework of “system environment—collaborative driving forces—collaborative mechanisms—collaborative outcomes” is constructed. Taking 87 emergency incidents in Changsha City from 2013 to 2023 as the sample, an empirical study is conducted using the complex network analysis method. The research findings are as follows: the grassroots emergency collaborative network presents a “core-periphery” differential order structure; government organizations occupy a core position in the network, with high centrality and influence; non-governmental organizations (NGOs) are at the periphery of the network with low participation; and the overall cohesion and anti-fragility of the network need to be improved. In response to the above issues, a “vertical-horizontal-temporal-internal-external” four-dimensional optimization strategy that integrates “institutional innovation” and “technological empowerment” is proposed. Specifically, it includes: strengthening the command chain and empowering grassroots-level nodes through vertical connection; breaking down barriers and stimulating multi-agent participation via horizontal coupling; realizing dynamic cohesion of the emergency chain through full-cycle connection; and activating social networks and strengthening the foundation by means of internal-external linkage.

Keywords: grassroots emergency management; multi-agent coordination; collaborative governance; complex network analysis; optimization strategy