

中文引用格式:张晓君,胡义,唐睿彬. 长三角自然灾害跨域协作网络的结构特征及其驱动因素[J]. 中国安全科学学报, 2026, 36(1): 234-241.

英文引用格式:ZHANG Xiaojun, HU Yi, TANG Ruibin. Structural characteristics and driving factors of cross-regional collaborative networks for natural disasters in Yangtze River delta[J]. China Safety Science Journal, 2026, 36(1): 234-241.

长三角自然灾害跨域协作网络的结构特征 及其驱动因素*

张晓君¹教授, 胡义¹, 唐睿彬^{**2}

(1 福州大学 经济管理学院, 福建 福州 350108; 2 贵州省信息中心, 贵州 贵阳 550001)

中图分类号: X915.5

文献标志码: A

DOI: 10.16265/j.cnki.issn1003-3033.2026.01.1174

基金项目: 国家社会科学基金资助(25BZZ065)。

【摘要】 为探求自然灾害跨域合作的优化路径, 聚焦长三角这一跨省域协作先行区, 运用社会网络分析方法分析长三角自然灾害跨区域应急协同网络, 从网络整体特征和节点特征等方面评估长三角地区自然灾害治理的跨区域协作程度, 并通过二次指派程序(QAP)分析识别出推动长三角跨区域自然灾害协同治理的驱动因素。结果表明: 长三角应急管理专题合作组成立以来, 城市间合作壁垒逐渐被打破, 长三角自然灾害跨区域应急协同网络趋于密集, 区域间的合作治理愈发频繁; 以三省一市为代表的省级政府是协同网络中的主导方, 以宣城、嘉兴、苏州为代表的市级政府是协同网络中的积极推动者; 地理位置、产业结构、交通基础设施、省际隶属和历史合作关系是长三角跨区域自然灾害应急协同治理形成的主要因素。

【关键词】 长三角地区; 自然灾害; 跨域协作网络; 结构特征; 驱动因素; 社会网络分析; 二次指派程序(QAP)

Structural characteristics and driving factors of cross-regional collaborative networks for natural disasters in Yangtze River delta

ZHANG Xiaojun¹, HU Yi¹, TANG Ruibin²

(1 School of Economics and Management, Fuzhou University, Fuzhou Fujian 350108, China;

2 Information Centre of Guizhou Province, Guiyang Guizhou 550001, China)

Abstract: To optimize the pathways for cross-regional collaboration in natural disaster management, focused on Yangtze River delta—a pioneering region in cross-provincial collaborative practices—and employed social network analysis and QAP analysis to construct a cross-regional emergency collaboration network for natural disaster response in the area. The study examined both the overall and nodal characteristics of the network to assess the current state of cross-regional emergency collaboration and identify the driving factors behind such cooperation. The results indicate that with the establishment and development of Yangtze River delta emergency management task force, intercity collaboration barriers have gradually diminished, and the emergency collaboration network has become increasingly dense, reflecting

* 文章编号: 1003-3033(2026)01-0234-08; 收稿日期: 2025-09-25; 修稿日期: 2025-11-05

** 通信作者: 唐睿彬(2000—), 女, 贵州贵阳人, 硕士研究生, 研究方向为应急协同治理、人工智能与应急管理等。E-mail: t19106@fzu.edu.cn。

more frequent interregional cooperative governance. Provincial governments, represented by the three provinces and one municipality (Jiangsu, Zhejiang, Anhui and Shanghai), serve as the dominant actors in the collaborative network, while municipal governments such as Xuancheng, Jiaxing, and Suzhou act as proactive facilitators. Key factors driving the formation of this cross-regional collaborative governance mechanism include geographical proximity, industrial structure, transportation infrastructure, interprovincial administrative relationships, and historical cooperative ties.

Keywords: Yangtze River delta region; natural disasters; cross-regional collaborative governance network; structural characteristics; driving factors; social network analysis; quadratic assignment procedure (QAP)

0 引言

近年来,全球气候变化加剧了极端自然灾害的频率和强度。在此背景下,自然灾害的影响呈现出由点状或带状向面状扩散的复杂态势。灾害的影响范围突破行政边界,形成了破坏性极强的区域性自然灾害事件,如京津冀洪灾、沙尘南袭长三角等。面对大规模的区域性自然灾害,单一政府难以凭借一己之力进行有效处置。如何构建高效的跨区域协同应急治理机制,已成为应急管理领域的重要问题之一。

跨区域协同是指基于各地区初始资源与比较优势的不同,在追求效益最大化的理念引领下,各区域通过合理分工与紧密合作,促进主体协作,形成合力效应,推动整体共同发展^[1]。跨区域协同的最终目的是通过与邻近区域的合作分工,打破区域壁垒,化解发展冲突,以增强整个区域的核心竞争力^[2]。突发事件的“跨域性”和“非常态”等复杂特性,决定了风险灾害治理过程中需要跨区域合作。美国联邦应急管理局将美国 56 个州划分为 10 个标准区域,以促进各州在风险应对时的合作^[3]。澳大利亚政府为应对新冠疫情,实施了“国家内阁”模式,将地方政府纳入内阁,增强政府间以及政府与内阁的合作^[4]。在我国实践中,主要形成区域一体化与对口支援 2 种带有中国特色的跨区域应急协同范式,其中,区域一体化是一种主动探索的模式,京津冀、珠三角以及长三角等地区是我国主要的一体化区域;对口支援是一种被动适应的模式,主要在应急响应与灾后恢复阶段开展^[5]。

跨区域应急协同能够促进区域间信息与资源的共享,因而能更好地应对各类极端事件^[6]。理想化的危机应对涉及相关行为体之间的顺利协调,但政府之间以及国家和公民、社会在应对灾害时的摩擦难以避免^[7]。在我国,跨区域应急协同模式暴露出

协同程度不足、协同效果不高、协同信任度不强、协同限度不够等问题^[8],面临着缺乏专业的跨区域应急信息协调组织、未建立有效的跨区域信息共享机制,以及缺乏跨区域应急信息集成平台等挑战^[9]。为解决跨区域应急协同困境,学者们提出府际合作^[10]、网络治理^[11]以及整体性治理^[12]等多条路径。综上,现有研究在事故灾难^[13]、环境污染^[14]等领域开展了大量研究,介绍了跨区域应急协同的多种模式,详尽分析了跨区域协同的困境及其对策。同时,关于协同网络的相关研究已证明协同网络的构建能够提高应急管理治理效能,各应急主体间的网络关系、网络的复杂程度等因素均会影响协同效率^[15-16]。然而,当前研究鲜少关注跨区域应急协同的网络特征及其驱动因素,在自然灾害防灾减灾的跨区域协作现状与其驱动因素等方面讨论仍有不足。

鉴于此,笔者拟通过社会网络分析和二次指派程序(Quadratic Assignment Procedure, QAP)分析,聚焦自然灾害领域,探讨长三角地区自然灾害跨区域协作网络的结构特征以及跨区域协作的驱动因素,以为为自然灾害的跨域合作提供优化路径建议。

1 跨域协作网络研究方法与数据来源

1.1 研究方法

1.1.1 社会网络分析

社会网络分析法是一种由社会学家依据数学方法和图论发展而来的定量分析方法。该方法致力于分析社会网络中的主体关系结构与属性,是 20 世纪 70 年代以来在社会学、人类学等领域逐渐发展起来的研究分支。社会网络分析重点考察社会行为者之间的互动行为。社会网络中的行动者不仅限于个体,也可以是群体、组织或区域等,因此,社会网络分析也常用于分析组织间^[17]、区域间^[18]等的合作关系。

1.1.2 多元回归 QAP

QAP 是一种基于重新抽样的非参数统计方法,广泛应用于社会网络分析中。其核心原理以对矩阵数据的置换为基础,通过逐一对比矩阵和矩阵之间的各个元素,计算 2 个矩阵之间的相关系数,并对系数进行非参数检验。与传统回归方法相比,QAP 能够有效克服关系型数据中因自变量之间的“共线性”而导致的估计偏差问题,因此,在处理网络矩阵数据时具有明显优势。

多元回归 QAP (Multiple Regression QAP, MR-QAP) 是一种基于 QAP 方法的多重回归分析方法,用于分析多个自变量矩阵与一个因变量矩阵之间的回归关系,并评价回归模型的显著性。MR-QAP 适用于分析网络结构中多因素的共同作用机制,如协同网络中经济联系、地理距离等对区域合作的影响。

1.2 研究对象的选取

2018 年习近平总书记明确提出,将长江三角洲区域一体化发展提升为国家战略。2019 年,上海市、江苏省、浙江省、安徽省(“三省一市”)共同签署《长江三角洲区域一体化应急管理协同发展备忘录》,标志着长三角地区应急管理协同发展工作全面启动。2020 年,“三省一市”组建长三角应急管理专题合作组。2023 年,习近平总书记指出长三角区域要着力提升安全发展能力,提高防灾减灾救灾能力。在合作组的带头下,长三角地区打破应急管理领域的行政界限,开展了一系列跨区域应急协同治理合作。因此,长三角区域为研究自然灾害的跨区域协作提供了一个良好的视角。

1.3 数据来源与网络构建

在数据搜集方面,为确保数据的全面性和准确性,选取的政策文本主要来自以下 2 个渠道:①从“北大法宝”法律法规数据库中通过协同、协作、合作等关键词检索相关政策文本,包含地方性法规、地方规范性文件、地方政府规章、地方工作文件等类型的政策数据;②从上海市、江苏省、浙江省和安徽省的应急管理部门及其相关政府网站中逐条筛选与研究主题相关的政策文本。“长三角区域一体化发展”战略于 2018 年 11 月 5 日上升为国家重大战略,因此,将政策发布时间的范围选定为 2018 年 11 月 5 日—2023 年 12 月 31 日。由于文本之间存在冗余性和同质性,因此,采取人工筛选政策文本,最终得到有效政策文本数据 579 条。

在网络构建方面,由于协同行为具有双向性,因

此,将样本数据设定成无向关系数据。通过人工政策文本识别,如果 2 个政府主体之间存在协同治理行为,则将 2 个政府主体的关系值记为 1,反之记为 0;如果 2 个地区再次存在协同治理行为,则将先前的编码值增加新的交互次数。逐年构建长三角自然灾害跨区域应急协同治理的加权邻接矩阵,并汇总逐年加权邻接矩阵,获得 2018—2023 年长三角自然灾害跨区域应急协同网络的加权邻接矩阵。通过比较分析政府主体在网络中所处位置和合作关系强度,揭示长三角跨域协作网络结构特征,并据此评估长三角地区在跨域自然灾害应急管理中的协作程度。

1.4 因素选取与模型构建

1.4.1 地理距离

地理距离表征的是区域间的实际距离,城市在地理位置上的相邻对于政府间发展应急协同起着促进作用,具体体现在以下几个方面:①地理位置相邻的 2 个省(市)常面临着相似的自然灾害威胁,这催生了共同的现实需求,从而推动跨区域应急协同治理的发展。②地理位置相邻有利于政府间的交流与互动,促进信息、技术等要素流动,推动跨区域应急协同治理的发展。③地理位置相邻有助于促进知识外溢,便于政府之间相互学习,从而促进应急管理工作的创新,有助于跨区域应急协同治理的发展。

1.4.2 经济距离

经济距离表征的是不同区域间经济发展水平差距。区域经济发展水平是影响跨区域协同的重要因素之一。区域经济综合竞争力是吸引要素聚集的关键因素,影响着区域间的合作格局。经济越发达的地区,其资金密集性和技术能力等越高。经济发展水平较为落后的地区政府会倾向于向经济发展水平较高的地区政府寻求专业意见。此外,产业结构也会在一定程度上影响跨区域协同的发展。推进应急产业聚集发展和提高应急财政支出是高效处理突发公共事件,并确保经济稳定运行的重要措施。应急产业发展越成熟的地区,其自然灾害监测、救援等技术越先进,也就会吸引应急产业发展较慢的地区政府向其学习。

1.4.3 技术距离

技术距离表征的是不同地区在应急领域的技术发展差距,包括与应急相关的经验、知识和设备等。应急领域技术成果发育的不断成熟和完善能够使得自然灾害的监测、防范和救援等过程更专业化、智能化、高效化。已有研究证明,区域间的知识交流不仅

受地理距离的影响,还受技术距离的影响,甚至影响更大^[19]。当政府在进行跨区域应急协同治理时,如果技术发展差距较大,政府主体间难以进行充分沟通;技术发展差距越小,政府主体间越易进行有效的交流学习。

1.4.4 交通基础设施距离

交通基础设施距离表征的是不同地区的道路基础设施建设情况差距。这一“距离”并非单纯指空间上的远近,而是综合了运输、传播的时间与成本等因素的一种衡量。一方面,交通和城市群是不能分开的历史产物。交通基础设施是城市群产生和转达所需物资的通道,也是发挥城市群聚集与辐射作用的纽带。另一方面,关键基础设施容易遭受自然灾害的外部破坏,提高城市交通基础设施的应急能力有助于增强城市韧性^[20]。因此,交通基础设施距离会在一定程度上影响自然灾害跨区域应急协同治理网络的形成。

1.4.5 合作距离

合作距离表征的是各政府主体在 2018 年前是否在自然灾害应急管理领域进行过相关合作。跨区域应急管理的主体之间开展跨区域自然灾害治理合作不仅有助于区域间应急管理经验的互相学习,而且有助于政府部门间的工作协调。在 2018 年前,面对自然灾害,部分政府出于现实需要,主动与其他地区政府开展交流合作。并且取得了良好的合作成效。因此,在跨区域协同的重要性日益被强调的背景下,政府在选择开展跨区域协同的对象时,可能会优先选择那些曾经有过良好合作经历和政府。

1.4.6 省际隶属

省际隶属表征的是不同城市是否属于同一省级行政区划。实践表明:自然灾害跨区域应急协同治理表现出一定的“省内合作抱团”现象。行政区划的刚性约束条件使各省份的行政活动具有闭合性和内向性的特征,省级政府将主要精力投入到辖区内各项公共事务,并倾向于集中资源处理省内问题。市级政府遵循省级政府的导向制定地方政策,在寻求合作时,也会优先考虑与本省其他城市开展区域协同,而非主动推进省际间的横向合作。这也是导致我国跨区域协同困境的主要原因之一。虽然在中央倡导开展跨区域协同后,行政区划壁垒正逐渐减弱,但长期形成的习惯仍在一定程度上影响政府选择跨区域应急协同治理对象。

据此,以长三角应急管理专题组三省一市为研

究对象,建立 QAP 模型:

$$T = f(D, G, T, P, A, H, C) \tag{1}$$

式中: T 为长三角跨区域自然灾害应急协同网络矩阵; D 为地理距离矩阵; G 和 T 为人均国内生产总值(Gross Domestic Product, GDP)和第三产业构成的距离矩阵; P 为专利技术距离矩阵; A 为省际隶属矩阵; H 为交通基础设施距离矩阵; C 为合作距离矩阵。

2 长三角跨区域协同网络的结构特征

2.1 跨域协作网络的结构特征

长三角跨区域自然灾害应急协同网络共涉及 46 个主体,包括上海市、江苏省、浙江省和安徽省 4 个省级政府部门,江苏、浙江和安徽 3 省的 40 个市级政府部门,1 个长三角应急管理专题合作组,以及在政策文本中提及与长三角区域协同相关但并未指明具体地区的主体(以“长三角”指代)。

2019—2023 年,长三角跨域协作网络连接数依次为 46、56、462、242、464,大致呈现逐年上升趋势。网络密度依次为 0.028、0.034、0.282、0.148、0.283。尽管在 2022 年网络密度稍有回落,但总体上呈现上升趋势,反映出长三角应急管理合作组成立以来,三省一市中各省市的合作壁垒逐渐被打破,省市间的交流合作日益频繁。同期,网络关联度依次为 0.059、0.074、0.951、0.498、0.904。说明在合作组成立初期,长三角跨区域协作网络中仍存在较多孤立节点,部分省市未与任何其他省市进行交流合作;随着合作组的不断发展,合作网络不断吸纳先前孤立的节点,以往缺乏协作的省市逐渐与其他省市建立起有效的合作交流关系。

从整体上看,2018—2023 年长三角跨区域自然灾害应急协同网络密度为 0.551,反映出长三角跨域协作网络结构中的政府关系较紧密,不同政府之间在应急信息和应急资源等方面的交流与协作程度也较高。网络关联度为 1.000,说明长三角跨域协作网络中不存在孤立节点,任意 2 个省市之间都存在直接或间接的跨区域协同行为。

综合来看,长三角跨区域自然灾害应急协同网络的联系不仅非常密切,而且网络可达性强。说明长三角应急管理专题合作组成立以来,长三角地区跨域合作机制持续优化,政府间的应急协同治理越发频繁,无论是在省内跨行政区域还是跨省行政区域,政府间的联系都趋于紧密。协同网络的整体特征见表 1。

表 1 协同网络的整体特征

Table 1 Characteristics of overall collaborative network

年份	2019	2020	2021	2022	2023	2018—2023
节点数	46	46	46	46	46	46
连接数	46	56	462	242	464	1116
网络密度	0.028	0.034	0.282	0.148	0.283	0.551
网络关联度	0.059	0.074	0.951	0.498	0.904	1.000

2.2 跨域协作网络的节点特征

基于 2018—2023 年的长三角自然灾害应急合作网络计算节点中心度,各节点中心度排名前 10 的地区见表 2。三省一市在点度中心度、中介中心度、接近中心度均位居前列,说明省级政府之间的合作关系是我国地方政府间维持应急管理协同关系的中轴,省级政府部门在网络中的地位与影响力普遍高于市级部门,参与的跨区域应急协同治理活动最多,在长三角跨区域自然灾害应急协同治理过程中发挥主导作用。此外,长三角应急管理专题合作组并未进入到前 10,反映出合作组更多承担协调的辅助作用,落实与推进跨区域合作工作的是各地地方政府部门。

表 2 各节点中心度排名前十的地区

Table 2 Top 10 regions by node centrality

点度中心度	中介中心度	接近中心度
上海市(11.30)	浙江省(46.89)	安徽省(91.84)
江苏省(10.03)	安徽省(46.62)	江苏省(88.24)
安徽省(9.55)	宣城市(39.14)	浙江省(86.54)
浙江省(9.18)	江苏省(31.15)	宣城市(86.54)
宣城市(4.50)	芜湖市(25.50)	常州市(84.91)
嘉兴市(4.10)	常州市(23.48)	芜湖市(84.91)
常州市(3.94)	上海市(21.77)	上海市(81.82)
芜湖市(3.55)	嘉兴市(19.29)	连云港市(77.59)
苏州市(3.18)	蚌埠市(15.04)	铜陵市(76.27)
滁州市(2.78)	连云港市(13.74)	蚌埠市(76.27)

市级政府中,以宣城市、常州市等为代表的省际交界城市,以及以嘉兴市、苏州市、无锡市等为代表的城市综合实力较强的城市在 3 个中心度中排名更高,而池州市、亳州市、台州市等处于地理分布边缘的地区政府排名较后。省际交界城市以及城市实力较强的城市在长三角自然灾害跨区域协作中更加活跃,这些城市政府常作为交流活动的承担方或分享者,起到了一定的带动作用。特别是宣城市,凭借其作为 3 省交界中心城市的区位优势,深度参与到长三角应急管理各类交流合作之中,在各节点中心度中均排在前 5 位。而处于地理边缘位置的城市,距离合作核心区域较远,应急资源、信息等传递成本较

高,导致这些地区政府参与路径长,应急协同参与度较低。

整体上,长三角自然灾害跨区域协同网络呈现省级政府部门主导,核心市级政府部门带动,专题合作组辅助,多城市参与的格局。但是,部分边缘政府部门参与度低,跨区域合作有待进一步完善。

3 长三角跨区域协同网络的驱动因素

3.1 QAP 相关性分析

借助 Ucinet 软件,得到长三角跨区域自然灾害应急管理协作网络的 QAP 相关分析结果,见表 3。结果表明:地理距离、省级隶属、人均 GDP、产业结构、技术距离以及合作距离在所有年份均通过显著性检验。交通基础设施距离除 2019 年未通过显著性检验,其余 4 个年份均通过显著性检验。可见:上述 7 个驱动因素是长三角跨区域自然灾害应急管理协同网络发展的重要动力。

表 3 QAP 相关性分析

Table 3 QAP correlation analysis result

变量		相关系数	变量		相关系数
<i>D</i>		0.341***	<i>A</i>		0.493***
<i>G</i>	2019	-0.212***	<i>P</i>	2019	-0.155**
	2020	-0.217***		2020	-0.157**
	2021	-0.218***		2021	-0.155**
	2022	-0.220***		2022	-0.159**
	2023	-0.064*		2023	0.148**
<i>T</i>	2019	-0.125***	<i>H</i>	2019	-0.066
	2020	-0.113**		2020	0.212***
	2021	-0.137***		2021	-0.131***
	2022	-0.135**		2022	-0.130***
	2023	-0.125**		2023	-0.096**
<i>C</i>		0.315***	—		—

注:*表示 $p < 0.1$, **表示 $p < 0.05$, ***表示 $p < 0.01$ 。表 4 同。

3.2 MR-QAP 回归分析

进一步借助 MR-QAP 回归分析逐年考察 7 个驱动因素对长三角跨域协作网络的影响程度与方向,结果见表 4。2019、2020、2021、2022 和 2023 年这 5 年的 R^2 和调整后的 R^2 均通过 1%的显著性检验,平均值为 0.378。这表明 7 个驱动因素整体上大约能在 37.8%的程度上解释网络结构。除人均 GDP 和技术水平距离 2 个因素在多数年份未通过显著性检验,其余因素在多数年份均通过显著性检验。

地理距离在所有年份中均在 1%的水平下显著

表 4 MR-QAP 回归分析

Table 4 MR-QAP regression analysis result

年份	变量	标准化回归系数	R^2	调整后的 R^2
2019	D	0.458***	0.386	0.384
	G	0.010		
	T	-0.150***		
	P	-0.031		
	H	-0.099**		
	A	0.117***		
	C	0.333***		
2020	D	0.456***	0.382	0.380
	G	-0.054		
	T	-0.062*		
	P	-0.138*		
	H	-0.026		
	A	0.126***		
	C	0.328***		
2021	D	0.459***	0.385	0.383
	G	-0.027		
	T	-0.115**		
	P	-0.073		
	H	-0.083**		
	A	0.134***		
	C	0.326***		
2022	D	0.459***	0.385	0.383
	G	-0.026		
	T	-0.105**		
	P	0.081		
	H	-0.079**		
	A	0.135***		
	C	0.327***		
2023	D	0.195***	0.363	0.360
	G	0.070*		
	T	-0.225***		
	P	0.311***		
	H	-0.155***		
	A	0.316***		
	C	0.153***		

为正,说明邻近城市的政府间更容易形成跨区域的自然灾害治理合作。究其原因,一方面,知识的溢出和传播会在一定程度上受地理位置的限制,知识传递效益会随着地理距离的增大而减小^[21],即合作主体间的地理距离越远,技术的传递就越慢、越少。另一方面,相邻城市之间信息传递更加迅速,形成跨区域应急协同治理模式的成本更小。尤其是当城市间进行应急演练等大型跨区域行动时,邻近城市的政府主体能够大幅节省人力、物力的运输成本。

产业结构在所有年份均为显著负相关,说明城

市间的产业结构差距越小,政府之间越容易形成自然灾害的跨区域应急协同治理行为。一方面,产业结构很大程度上决定了自然灾害影响的扩散程度与破坏规模。不合理的产业结构不仅会放大灾害的物理暴露性,还会削弱社会经济的恢复韧性。为降低灾害影响,产业结构较落后的地区会向产业结构较为合理的地区寻求合作。另一方面,随着经济与科技的不断进步,社会对应急产品和应急服务的需求日益增加,应急产业作为新兴产业其发展也越来越受关注。应急产业发展较弱的地区会主动向应急产业发展较为成熟的地区学习,以缩小差距,促进区域应急管理能力的提升。

交通基础设施在除 2020 年外,其余年份呈现显著负相关,表明城市间的交通基础设施差距越小,政府间越容易形成针对自然灾害的跨区域应急协同治理行为。在跨区域应急协同治理中,与城市间绝对距离相比,实际通行时间才是影响救援效率的核心因素。良好的交通可达性是高效开展人员救援、物资输送等任务的基础。因此,交通可达性较差的地区会向交通基础设施更完善的地区寻求合作、学习经验,并通过经常性的联合应急救援演练来提升实战响应能力。

省级隶属关系呈现出显著正相关,表明同属一个省级行政区域内的政府之间,在自然灾害跨区域应急协同治理上表现出更强的合作倾向。这折射出跨区域应急协同治理的一大困境,即自然灾害的跨域性、动态性和行政区划设置的静态性之间的矛盾。虽然长三角应急管理协同发展成效逐步显现,但长三角区域内的应急管理工作仍然以属地管理为主。行政区划作为稳定的省际界限,构成了一种刚性约束。不同省市间应急管理体系规划的重点差异^[22],以及历史形成的路径依赖,导致地方政府在应对危机时,跨省的协同行动往往并非首选,最终呈现出以省级行政区划为治理单元的“碎片化”特征。

历史合作关系呈现显著正向相关关系,表明曾有过良好合作的政府之间更容易形成协同治理机制。过往的合作经验能够提升主体互动合作的积极性。稳定而持续的合作关系有助于主体间形成协调机制和操作惯例。这种良好的合作基础会起到调节作用,促进未来的合作更加频繁和顺畅,甚至逐渐发展为一种常态化协同机制。此外,建立在信任基础上的协同关系能够降低沟通成本,促进知识交换与资源共享,从而提升协同的效率和稳定性^[23]。

4 结 论

- 1) 长三角跨区域自然灾害应急协同网络呈现出高密度、强关联的整体协同格局。自长三角应急管理专题合作组成立以来,跨域协作网络的网络密度和网络关联度逐渐提高,反映出城市间的合作壁垒逐渐被打破,区域协同机制建设取得了初步成效。
- 2) 长三角跨区域自然灾害应急协同网络呈现出省级政府主导、核心城市推动、边远地区滞后的结构特征。节点特征的分析结果显示,省级政府处于网络的核心位置,是协同关系的主导方;省际交界城市或发展较好的城市是协同的积极参与者,常承担会议交流的主办方,推动协同关系的发展;而部分边缘城市受限于地理位置等因素,参与程度较低。
- 3) 地理距离、产业结构、交通基础设施、省级隶

属关系以及过往合作关系是推动长三角跨区域协同发展的重要驱动因素。QAP 分析结果显示,地理位置的相邻性、产业结构和交通基础设施的相似性是影响协同关系形成的关键结构性因素。同时,省级隶属关系呈现显著正向影响,揭示了行政区划作为制度性约束的持续存在。而历史合作关系的正向显著,反映出信任作为社会资本对合作关系的促进作用。

4) 长三角跨区域自然灾害应急协同治理仍存在协同深度不足、受行政区划制约、软硬件配套设施不够完善等问题,需着力加强跨省域合作、改善交通基础设施、强化多中心城市的引领作用,以促进跨区域自然灾害应急协同治理能力的整体提升。未来可结合灾害损失降低水平、应急响应时间等指标衡量跨区域协作的治理成效,并补充财政预算、地方政策关注度等因素深化对协作治理动力机制的理解。

参 考 文 献

[1] 王得新. 我国区域协同发展的协同学分析:兼论京津冀协同发展[J]. 河北经贸大学学报, 2016, 37(3): 96-101.
WANG Dexin. Research on Chinese regional coordinated development and the regional coordinated development of Beijing-Tianjin-Hebei region[J]. Journal of Hebei University of Economics and Business, 2016, 37(3): 96-101.

[2] 国子健, 钟睿, 朱凯. 协同创新视角下的区域创新走廊:构建逻辑与要素配置[J]. 城市发展研究, 2020, 27(2): 8-15.
GUO Zijian, ZHONG Rui, ZHU Kai. Regional innovation corridor from the perspective of synergic innovation: construction logic and essential factors[J]. Urban Development Studies, 2020, 27(2): 8-15.

[3] MARGUS C, HERTELENDY A, TAO Y, et al. United states federal emergency management agency regional clustering by disaster exposure: a new paradigm for disaster response[J]. Natural Hazards, 2023, 116(3): 3 427-3 445.

[4] KAPUCU N, PARKIN A, LUMB M, et al. Crisis coordination in complex intergovernmental systems: the case of Australia[J]. Public Administration Review, 2024, 84(3): 389-399.

[5] 张海波. 应急管理中的跨区域协同[J]. 南京大学学报:哲学·人文科学·社会科学, 2021, 58(1): 102-110, 161.
ZHANG Haibo. Cross regional coordination in emergency management[J]. Journal of Nanjing University: Philosophy, Humanities and Social Sciences, 2021, 58(1): 102-110, 161.

[6] SHAIR-ROSENFELD S. Decentralisation, intergovernmental coordination, and response to extreme events in southeast Asia[J]. Regional Studies, 2025, 59(1): DOI: 10. 1080/00343404. 2024. 2319716.

[7] ALDRICH D P. Challenges to coordination: understanding intergovernmental friction during disasters[J]. International Journal of Disaster Risk Science, 2019, 10(3): 306-316.

[8] 汪伟全, 陶东. 新冠疫情防控情境下区域应急协同机制与效能优化[J]. 深圳大学学报:人文社会科学版, 2020, 37(2): 117-123.
WANG Weiquan, TAO Dong. Regional emergency coordination mechanism and efficiency optimization in COVID-19 prevention and control[J]. Journal of Shenzhen University: Humanities & Social Sciences, 2020, 37(2): 117-123.

[9] 王兴鹏, 吕淑然. 基于知识协同的跨区域突发事件应急协作体系研究[J]. 科技管理研究, 2016, 36(8): 216-221.
WANG Xingpeng, LYU Shuran. Research on across-regional public emergencies cooperation system based on knowledge collaboration[J]. Science and Technology Management Research, 2016, 36(8): 216-221.

[10] 张玉磊. 跨界危机治理中的府际合作研究[J]. 上海大学学报:社会科学版, 2018, 35(2): 130-140.
ZHANG Yulei. Intergovernmental cooperation in the trans-boundary public crisis governance[J]. Journal of Shanghai University: Social Sciences, 2018, 35(2): 130-140.

- [11] Li Jiancheng. Structural characteristics and evolution trend of collaborative governance of air pollution in “2+26” cities from the perspective of social network analysis[J]. Sustainability, 2023, 15(7): DOI: 10.3390/su15075943.
- [12] 郭雪松, 朱正威. 跨域危机整体性治理中的组织协调问题研究: 基于组织间网络视角[J]. 公共管理学报, 2011, 8(4): 50-60, 124-125.
GUO Xuesong, ZHU Zhengwei. Study on the issues of organization and coordination in terms of transboundary crisis governance: from the perspective of interorganizational network[J]. Journal of Public Management, 2011, 8(4): 50-60, 124-125.
- [13] 申霞. 基于 fsQCA 的灾害事故跨域协同治理共同体研究[J]. 中国安全科学学报, 2024, 34(10): 205-213.
SHEN Xia. Research on disaster and accident trans-regional collaborative governance community based on fsQCA[J]. China Safety Science Journal, 2024, 34(10): 205-213.
- [14] 魏娜, 赵成根. 跨区域大气污染协同治理研究: 以京津冀地区为例[J]. 河北学刊, 2016, 36(1): 144-149.
WEI Na, ZHAO Chenggen. The research on collaborative governance of cross-regional air pollution: based on the case of Beijing, Tianjin and Hebei region[J]. Hebei Academic Journal, 2016, 36(1): 144-149.
- [15] SANCINO A. The meta co-production of community outcomes: towards a citizens' capabilities approach[J]. Voluntas International Journal of Voluntary and Nonprofit Organizations, 2016, 27(1): 409-424.
- [16] KAPUCU N, GARAYEV V. Designing, managing, and sustaining functionally collaborative emergency management networks[J]. The American Review of Public Administration, 2013, 43(3): 312-330.
- [17] 李华, 白乐, 申宇恒. 应对自然灾害的城市应急组织协同网络演变[J]. 中国安全科学学报, 2025, 35(5): 246-254.
LI Hua, BAI Le, SHEN Yuheng. Evolution of synergistic network among urban emergency organizations responding to natural disasters[J]. China Safety Science Journal, 2025, 35(5): 246-254.
- [18] 王俊, 夏杰长. 中国省域旅游经济空间网络结构及其影响因素研究: 基于 QAP 方法的考察[J]. 旅游学刊, 2018, 33(9): 13-25.
WANG Jun, XIA Jiechang. Study on the spatial network structure of the tourism economy in China and its influencing factors: investigation of QAP method[J]. Tourism Tribune, 2018, 33(9): 13-25.
- [19] SCHERNGELL T, BARBER M J. Distinct spatial characteristics of industrial and public research collaborations: evidence from the fifth EU framework programme[J]. Annals of Regional Science, 2011, 46(2): 247-266.
- [20] 朱伟, 王晶晶, 杨玲. 城市重要基础设施灾害情景构建方法与应急能力评价研究[J]. 管理评论, 2016, 28(8): 59-65.
ZHU Wei, WANG Jingjing, YANG Ling. A method research on scenario construction of critical infrastructure incidents and emergency capacity evaluation[J]. Management Review, 2016, 28(8): 59-65.
- [21] KELLER W. Geographic localization of international technology diffusion[J]. American Economic Review, 2002, 92(1): 120-142.
- [22] 张晓君, 何雨熤. 县域政府如何编制五年专项规划?: 基于行动研究的过程分析[J]. 福州大学学报: 哲学社会科学版, 2025, 39(1): 144-157, 172.
ZHANG Xiaojun, HE Yuxi. How do county governments formulate five-year special plan: a process analysis based on action research[J]. Journal of Fuzhou University: Philosophy and Social Sciences, 2025, 39(1): 144-157, 172.
- [23] 宋晶, 孙永磊. 合作创新网络能力的形成机理研究: 影响因素探索和实证分析[J]. 管理评论, 2016, 28(3): 67-75.
SONG Jing, SUN Yonglei. Research on the formation mechanism of cooperation innovation network competence: influence factors exploration and empirical analysis[J]. Management Review, 2016, 28(3): 67-75.



作者简介: 张晓君 (1990—), 男, 福建泉州人, 博士, 教授, 博士生导师, 主要从事应急管理政策、公共安全与应急管理等方面的研究。E-mail: xiaojun@fzu.edu.cn。