An Integrated and Collaborative Governance Framework for Extreme Weather Emergency Management

Yan gao[1], Fanlei zeng[1,2,*], Jun Lei, Di zhang[1], Yongliang Duan[1], Lin yan[1]

[1]*China Meteorological Administration Training Centre，Beijing，100081*
[2]*Zhejiang Province Meteorological Administration Safety Technology Center,Hangzhou,310002*
[*]*Fanlei zeng.Email：442356134@qq.com*

ABSTRACT

Under the influence of global climate change, extreme disaster weather in China has become more and more in quantity, frequency and severity. This paper first analyzes the problems and challenges in the practice of extreme weather response in China,then proposes an innovative architecture design of integrated and collaborative governance in extreme weather response, and explains the innovative governance idea of "subject integration, system collaboration, innovation network, and data & scenario driven". Finally, it proposes a "three threes" method including "three fronts, three synergies, and three echoes" for building integrated and collaborative governance system for extreme weather response, which provides a reference for China's extreme weather response work.

Key words: *Extreme Weather, Response Method, Integration, Collaboration, Management Mechanisms.*

一种极端天气应急管理融合协同治理框架

高琰 [1]，曾凡雷 [1,2*]，雷俊 [2]，张笛 [1]，段永亮 [1]，闫琳 [1]

[1] *中国气象局气象干部培训学院，北京，100081*
[2] *浙江省气象局气象安全技术中心，杭州，310002*
[*] *曾凡雷.电子邮箱：442356134@qq.com*

摘要

受全球气候变化影响，我国极端灾害天气呈多发、频发、重发趋势，带来严重危害和损失。本文在分析我国极端天气应对实践存在的问题与挑战的基础上，提出极端天气应对中融合协同治理的创新架构，阐释了“主体融合、体系协同、创新网络、数据+场景驱动”的创新治理思路，即通过促进三方融合，为协同治理创造有利条件，通过体系协同，构建以公共价值为导向的综合性融合协同体系，通过构建创新网络，建立三方深度融合协同体系，通过建立“牵引+驱动”机制，为极端天气应对的融合协同治理体系运行提供动力。进而提出了建设极端天气应急管理融合协同治理体系的“三三”措施法，为我国极端天气应对工作提供参考。

关键字：*极端天气，应对措施，融合，协同，管理模式*

© The Author(s) 2025
S. Qiao et al. (eds.), *Proceedings of the 11th Annual Meeting of Risk Analysis Council of China Association for Disaster Prevention (RAC 2024)*, Advances in Economics, Business and Management Research 367,
https://doi.org/10.2991/978-94-6463-946-9_18

1. 综述

全球气候变暖背景下，极端气象灾害呈现多发频发重发趋势，2023年7月的高温天气创造全球历史记录，联合国秘书长古特雷斯指出，目前地球已经进入到“沸腾的时代”。近年来，我国也频繁发生龙卷、冰雹、高温、干旱、暴雪等各类极端天气气候事件，2021年河南郑州7.20特大暴雨、2023年华北大暴雨等均创造当地暴雨强度的新记录。频繁发生的极端气象灾害事件给我国经济社会造成较大的人员伤亡和财产损失。河南郑州7.20特大暴雨灾害事件发生后，国务院层面开展调查，反映出我国极端天气防灾减灾管理体制机制亟待改善，领导干部风险防范意识亟待提升，统筹安全与发展的本领亟待增强。

党和政府历来高度重视突发事件应急管理工作，极端气象灾害应急管理属于突发事件应对的四大类型之一，随着我国经济社会的发展、科学技术水平的进步、国家治理水平的提升等，我国防灾减灾工作水平也不断提升。以2016年7月习近平在唐山考察时提出“两个坚持 三个转变”的防灾减灾要求为标志，我国防灾减灾工作开始从注重灾后应对到注重灾前预防的转变，从应对单一灾害向综合减灾转变，从减少灾害损失向减轻灾害风险转变。2016年12月《中共中央 国务院关于推进防灾减灾救灾体制机制改革意见》印发，灾害风险管理和综合防灾减灾的成为新时期重要的防灾减灾理念，2018年应急管理部成立标志这我国形成了专门的应急管理综合协调机构。但是，在应急管理工作部门间，如何建立更加协调融合的工作机制还需要不断的探索和完善，在学术领域目前已有不少学者开展相关研究，如陈晓春等分析了新发展理念下的应急管理工作战略问题[1]，李积婷等研究了公共安全管理中实现风险治理的机制优化问题[2]，刘一弘、毛庆铎等结合地方实践研究了基层应急管理制度创新、机制融合等问题[3, 4]，马宝成等结合技术发展以及制度改革等研究了智慧应急背景下“技术—制度”融合问题[5]，钟开斌对党的十八大以来我国的应急管理工作进行了理论阐释，提出是以理念现代化带动体系和能力现代化的过程[6]。综上，目前研究大多从宏观层面如突发事件应对、公共安全治理、基层应急管理制度、应急管理实践理论分析等开展研究，较少从极端气象灾害应对角度开展相关研究。在气象灾害应对过程中，气象部门与政府及相关部门的工作职责存在条块分割、协同机制不够健全等问题，本文针对极端天气应对中的融合协同问题，提出了极端天气应对中融合协同治理架构设计，阐释了“主体融合、体系协同、创新网络、数据+场景驱动”的治理思路，提出了建设极端天气应对融合协同治理体系的“三三”措施法，即“三前置、三协同、三呼应”举措等，为我国极端天气应对工作提供参考。

2. 我国极端天气应急管理实践存在的问题与挑战

近年来，我国频繁发生各类极端天气气候事件，从时间分布来看，一般包括年初强寒潮、春季沙尘暴、汛期极端雷雨大风、龙卷风、台风……等，给社会生产生活造成了较大影响，尤其是台风、暴雨等极端天气，还会造成较大的人员伤亡，反映出我国极端天气防灾减灾管理体制机制有待改善，应急管理模式亟待优化，应对组织效能亟需提升。本文从三方主体即政府部门、气象部门和社会组织及民众等层面，对我国极端天气应急管理实践面临的问题与挑战进行整体分析。

第一，应急管理的体制机制层面仍有待完善。政府应急管理包括决策、组织与执行等职能。正如河南郑州“7·20”特大暴雨灾害中国务院调查组的责任认定表明，本次事件整体为天灾，具体有人祸，反映出目前我国极端天气应急管理存在机制性问题。具体反映在以下方面：（1）极端天气灾害的预防工作存在措施缺位、力度不足、重视不够、能力欠缺等问题。极端天气防灾减灾重在预防，但由于预报技术的发展水平问题，极端天气测报的准确度和时间提前量尚无法满足应急管理需要，应急防范存在思想重视程度不够、防灾资源缺乏系统整合、平时缺乏防灾减灾演练等问题，造成防灾减灾工作陷入被动和低效状态。（2）应急决策方案的科学性、可行性、有效性有待提升。决策机制亟待优化完善，决策成员中气象部门、专家学者的数量和决策权重不足，应急决策机制缺乏灵活应变能力。郑州 7.20 暴雨、白银马拉松极端天气事件等频繁发生的极端天气灾害导致的人员伤亡及财产损失事件，反映出应急决策方案的针对性与实效性不强，与实际情况的契合度不高。（3）应急预案与现实场景的差距大，契合度不高，应急方案动态

调整滞后，无法满足实际的灾害应对处置需要。（4）预警响应机制需要优化完善。一是预警信息大多从气象的角度进行描述，生活场景化描述不够，不利于社会公众或政府领导的直观理解；二是信息传播的及时性和有效性不足，预警信息覆盖范围存在盲点（如农村偏远地区），传播效率有待加强；三是社会响应机制不成熟，缺乏常态化气象灾害应急预案演练和检查；四是灾害预警权威性和强制性不够，尚未上升到法律法规等强制性层面，影响灾害预警的社会响应度和民众配合度。

第二，气象工作仍存在一些技术短板和测报能力不足的问题。一是受到科学认识水平的限制，灾害性天气预报技术仍存在“天花板”障碍，气象测报的准确率和提前量等关键指标还无法满足实际需求，使得防灾减灾第一道防线关口前移效果难达预期；二是气象服务的精细化水平有待提升。精准预报对极端天气防灾减灾极为重要，特别是分灾种、分区域、分行业的影响预报和风险预警服务在应急决策中发挥着至关重要的“消息树、发令枪”等关键作用。三是气象服务信息还无法完全做到精细化、具象化、实用化，气象预警和灾害预报之间的科学逻辑还有待深入研究，导致灾害响应效果不明显。四是极端天气灾害的跨部门联合研究有待加强。气象灾害往往引发次生、衍生灾害，需要气象联合水利、农业、交通、资源等相关部门共同开展研究。

第三，社会综合防灾减灾能力有待提升。极端天气防灾减灾工作需要社会组织及民众的共同参与。目前存在的主要问题包括，一是极端天气防灾减灾科普宣传不足，民众普遍对灾害知识了解不多，缺乏防灾减灾的相关技能，特别是灾害当中的自救能力薄弱；二是社会公众面对极端天气灾害预警的重视程度与响应程度不高，与发达国家相比，社会公众参与气象灾害科普、应急演练等活动不足；三是社会组织与资源的动员机制有待完善。目前社会组织和民众防灾减灾的潜力和能量远未充分调动起来，特别是技术能力，资源能力等。四极端气象灾害的风险转移体系有待完善。极端灾害性天气保险产品相对不足，有待进一步开发更多的金融手段工具。

3. 极端天气应急管理融合协同治理框架

3.1 极端天气应急管理融合协同治理体系架构设计

根据我国极端天气应急管理的现状和特点，设计如下极端天气应急管理融合协同治理架构（图 1）：

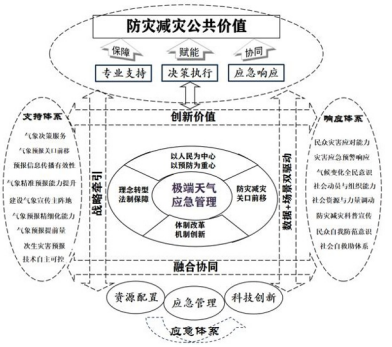

图 1 极端天气应急管理融合协同治理架构

该架构的核心治理思想是“主体融合，体系协同，创新网络，数据+场景驱动”。整体框架由“三主体”组成，包括政府部门、气象部门和社会组织及民众。其中政府部门以应急管理部为主管牵头单位，组成极端天气事件应急处置决策中枢，并组织指挥整个极端天气事件的应急处置；气象部门为极端天气应急管理提供气象预报服务；社会组织及民众是极端天气灾害事件的受影响对象，也是极端天气事件应急处置的保护对象。治理体系由“一主两辅”构成，即“一主”是应急体系，“两辅”是支持体系和响应体系。应急体系是整个治理结构的核心，在极端天气应急管理中发挥决策、组织、指挥、协调、执行等主要职能；支持体系职能由气象部门承担，是发挥关键性辅助作用，为极端天气应急管理提供不可或缺的决策支持，是应急预案制定、完善和执行的依据；响应体系主要涉及社会组织和民众，在极端天气防灾减灾工作中承担配合与响应等职能，包括社会力量的动员与组织，社会技术能力、资源等的参与，以及通过科普宣传强化社会民众对极端天气灾害的认知和防范意识与技能等。

三方通过建立高效融合协同管理机制，实现决策、支持、响应等职能的融合与协同，在公共价值目标下，从管理理念到应急预案，从应急决策到方案执行，从

技术支持到组织管理，从危机管理到防灾减灾，推进全覆盖、全流程、全要素、全场景的融合协同，最大化提升防灾减灾实际成效。

3.2 极端天气应急管理融合协同治理架构分析

对极端天气应急管理融合协同治理架构在防灾减灾成效提升方面综合分析，在组织设计和治理机制方面体现出以下特征：

一是主体融合，三方主体融合是实现极端天气应急管理协同治理的前提。融合协同治理架构中政府部门、气象部门和社会组织及民众是极端天气应急管理的主要决策者、执行者和利益相关者。融合的目的在于提高三方在应急管理过程中的一体化程度，为协同治理创造积极条件，最终实现防灾减灾公共价值最大化[7]。三方主体之间关系呈现动态变化特点，形成三种形态，即分体、融体、合体（图 2），分别代表完全分离、一定程度融合和完全融合状态。分体和合体属于两种极端情况，实际上不存在。现实中形成的主要是融合形态，融合形态按程度不同设定为三个区间：从 0—40%为低度区间，40%—70%为中度区间，70%—100%为高度区间。融合程度不同，三方交叉区域面积大小不同，即创造的防灾减灾公共价值不同。

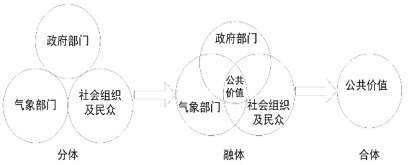

图 2 三方主体融合的推演过程

三方融合主要考虑三个层面，即认知融合、组织决策融合、资源融合。认知融合强调建立统一的价值准则，按照“人民至上、生命至上”的价值理念作为防灾减灾工作的指导思想；组织决策融合包括加强气象专业人士和专家学者的比重。决策过程中更大程度采纳气象专业部门和专家学者的专业意见；资源融合强调整合三方应急资源和力量，提升极端天气应急管理的调配保障能力。

二是体系协同，构建协同治理体系是推进极端天气应急管理优化创新的关键。根据协同理论，系统协同是指系统间在维系系统存在发展的基础性资源方面给予相互支持[8]。应急管理融合协同治理架构由应急体系、支持体系和响应体系构成（**图 3**），在三方深度融合的基础上，构建以公共价值为导向的综合性融合协同体系，实现体系间高度协调与配合。政府、社会、气象部门等深度融合，具体体现为应急管理工作中的联动决策机制、统一执行机制、快速响应机制和创新驱动机制[9]等，建立责任明确、分工协作、集约效能的综合运行机制。通过战略目标连续一致、应急执行手段相互强化等达到工作的协同高效，提高极端天气应急管理服务的整体水平。

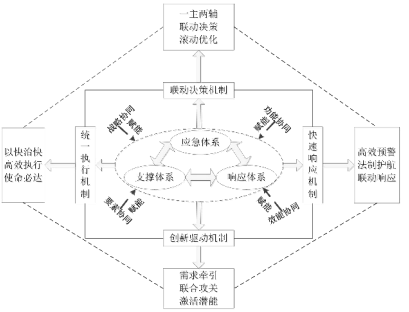

图 3 极端天气应急管理融合协同治理体系

三是创新体系，由于极端天气事件整体呈现偶发性、突发性、难预测、难防范、致灾重等特征，往往给应急管理工作带来严峻挑战。现有的应急管理模式仍然存在一些短板，特别在技术创新与应用方面亟需加强与改善。极端天气应急管理融合协同治理模式提出建立三方深度融合协同体系，融合协同创新体系如**图 4 所示。**

随着创新主体之间合作的纵深发展，技术创新模式逐渐由线性发展为多主体协同互动的模式，创新正逐步向系统化、网络化范式转化[10]。协同创新网络以协同创新论、创新网络等理论为基础，强调了创新主体在技术、信息、组织、知识、资源、管理等多个元素交互作用下的相互联系、广泛交流和协同合作，是涉及多组织、多层次、多阶段和多要素的动态、复杂开放式创新活动[11]。极端天气应急管理融合协同治理创新网络体系由“小网络”和“大网络”构成，

“小网络”指分别由政府、社会和气象主导极端天气灾害应对主体，在自身体系内部构建的创新网络。政府主导的“小网络”侧重于战略与管理方面的内部协同创新；社会领域可以按照市场机制，并由行业组织推动形成比较松散的协同创新“小网络”；气象部门内部建立起以科创为核心的气象创新“小网络”。“大网络”指由上述三个“小网络”在体系间构成的创新网络，构建多主体融合、多系统协同、多组织参与和多机制联动的多维创新网络体系，推动战略、技术、要素、效能等各类创新要素有机协同。

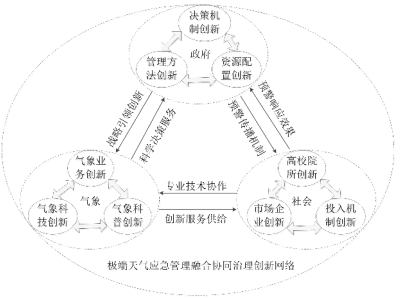

图 4 极端天气应急管理融合协同治理创新体系

四是数据+场景驱动，极端天气具有灾害种类多、影响范围广、发生频率高、灾害损失重等特点。像郑州 7.20 特大暴雨引发的严重洪涝灾害，江苏 6·23 盐城龙卷风袭击、湖北 5·14 武汉蔡甸龙卷风、华北 23.7 特大暴雨等灾害事件，灾害形式各有不同，致灾因素成因各异，发生场景表现多样。灾害应对过程中的应急预案往往与现实场景差距大、契合度不高，导致极端天气防灾减灾效果不显。本文提出了以“数据+场景”双驱动的应急机制，通过收集以往各种极端天气事件的数据（特别是气象和地质数据），应用大数据、云计算、人工智能、AR 等新兴数字技术赋能时空、事件、状态、需求等场景要素[12]，将以前难以衡量的场景要素具象化与可视化，实现对特定类型极端天气灾害的精确描述与生动模拟。数字技术与数据要素可以使特定背景下的极端天气灾害场景问题和痛点识别得更精确，促使场景匹配和场景驱动作用更加精准高效[13]，特别是利用现代人工智能技术对极端天气事件未来场景进行前瞻性预测，实现场景建模、设计与建构，最大限度对即将发生的极端天气事件进行仿真模拟，对极端天气灾害应对发挥关键指导作用。

4. 极端天气应急管理融合协同治理的实现路径

根据极端天气发生、演变的普遍规律以及我国极端天气防灾减灾实践的现状，结合极端天气应急管理融合协同治理架构设计，提出融合协同治理的“三三”措施法实现路径，即“三前置、三协同、三呼应”，具体如下：

4.1 通过“三前置”措施推动极端天气灾害防范第一道防线关口前移

关口前移是破解极端天气应急管理难题的关键一环，通过实施“三前置”措施可以使第一道防线关口前移得以落地。“三前置”措施包括理念前置、预警前置和场景前置。

第一，理念前置首先旨在落实“人民至上、生命至上”的价值理念，使其成为气象防灾减灾工作的指导原则；其次要求推动理念转型，实现从事中、事后管理向事前预防管理转变，从危机应对思维向风险管理思维转变，从单一灾害事件管理向综合灾害风险治理转变。

第二，预警前置意味着极端天气事件的事前测报和风险管理，成为落实极端天气应对关口前移的重要抓手。随着各种新兴前沿技术的应用，诸如大数据、边缘计算、人工智能、北斗导航、气象卫星、先进雷达等，持续推动气象预报领域的科技进步，提升极端天气的测报能力和水平，改变粗放式预报形式，实现极端天气预报及服务的精细化、具体化、实用化。随着防灾减灾关口前移，相应的的技术研发、资源保障和人才配置等应相应的向灾前预防倾斜，持续推进预报模型技术迭代升级，提升灾害性天气预报准确率，提升预报预警的提前量，扎实推进关口前移，提高极端天气分灾种、分区域、分行业的影响预报和风险预警服务能力，多举措强化气象灾害预警信息发布。

第三，场景前置是有效降低极端气象灾害造成重大人员伤亡的重要防范性措施。近年来我国发生的多起极端天气事件均造成严重的人员伤亡。原因可能是

多方面的，既有气象预报能力不足导致的精准性不够问题，也有政府部门应急管理责任落实不到位问题，还有社会公众对极端天气危害的经验和认知不足问题。危机意识的淡薄往往是极端气象灾害造成重大损失的关键。基于场景的应急管理机制，可以有效的提升政府部门、社会公众的防灾减灾效能。为此可采用虚拟现实、元宇宙等信息技术，建立极端天气灾害场景模拟演示产品，实现灾害场景模拟推演，对各种灾害场景具象化展示。建立基于不同场景的气象灾害应急预案。打造科普宣传阵地，提升全民灾害防范意识。

4.2 通过"三协同"措施实现极端天气应急管理高质量应对

实施“三协同”措施，即决策协同、执行协同和创新协同是应对极端天气灾害影响，破解防灾减灾应急管理难题的关键。

第一，决策协同可以提升极端天气应急管理的决策质量。首先，进一步优化决策体制，在应急管理决策体系中增加气象专业人士和专家学者的比重，充分调动一主两辅决策主体的积极性、主动性和创造性。其次，建立科学高效的联动决策机制，让气象专业部门和专家学者的决策意见，以最快捷的速度传递到应急决策部门。最后，应急决策应采用滚动优化方式，不断提升决策方案的实际指挥效果。

第二，执行协同可以大幅强化极端天气防灾减灾工作的执行力，提升工作综合效能。首先，由于极端天气往往具有“发生快、发展快、应急反应时间短、破坏力大”等特点，必须采取以快制快的应对策略，在极端气象灾害应对过程中按照“政令统一、高效协同、相互补强、步调一致”的要求推进相关工作。其次，践行效率优先的行动准则，优化整合执行力综合效能。最后，基层工作人员要发扬“使命必达”精神，以高度的使命感和责任感，本着对人民群众生命财产高度负责的宗旨，参与应急救灾工作，才能最大限度降低极端气象灾害损失。

第三，通过科技创新和服务创新提升极端天气应急管理的效率。首先，围绕关键需求，明确极端天气应急管理中的重大技术难关以及气象预测预报领域卡脖子问题。其次，建立气象与相关部门及社会企业的协同创新机制。捅破气象预报的“天花板”，提高气象预报的准确率、提前量等。再次，加强灾害预报机理的协同创新研究。联合相关部门进行气象灾害及次生衍生灾害的发生机理研究。加强包含地理、地质、气候、气象等要素的基础信息系统建设，开发气象灾害电子地图；发展极端气象灾害防范信息产品应用市场，打通气象技术和应用市场之间的通道，发展基于行业灾害场景的定制化气象服务产品，向市场提供通用性灾害信息发布和特殊定制型气象灾害信息服务。

4.3 通过"三呼应"措施促进极端气象灾害应急管理成效价值最大化

极端气象灾害应急管理“三呼应”措施包括互动感应、应急叫应和有效响应。

第一，互动感应措施是指通过科普宣传、防灾应急演练以及防灾减灾技能培训等各种不同形式提升全民灾害防范意识。发挥气象专业优势，加大力度进行防灾减灾科普宣传，以更加接地气的宣传内容和形式，帮助民众理解、领悟灾害的危险性以及灾害防范的举措。破除民众“平安无事”的麻痹思想，避免产生疏于防范的心理。应用人工智能、元宇宙、AR、VR 等新技术进行灾害场景模拟,给观众呈现最接近现实的灾害场景画面。

第二，应急叫应是指气象部门与相关涉灾部门通过电话、微信等通讯手段，在高级别气象预警发布后第一时间通知到应急责任人的提醒机制。应急叫应是目前我国极端天气灾害应对中一项宝贵的经验和重要的制度。各地防灾减灾实践中充分应用叫应制度取得了较好的效果，如邢台临城县气象局在“23.7”特大暴雨灾害应对过程中，按照“气象‘喊话’，联动‘响应’”的战略部署，由县政府各级组织层层推进应急叫应工作，在暴雨应对中高效转移了行洪河道周边隐患区的重点人群，取得了临城全县“零伤亡”的抗灾胜利。

第三，有效响应是指涉灾相关部门及公众在接收到气象预警信息后，及时采取针对性的措施，从而有效减轻或避免灾害损失的行为机制。极端气象灾害应对中，响应的程度直接决定着极端气象灾害应对的成效。美国卡特琳娜飓风、郑州 7.20 特大暴雨灾害事件中都出现过“响应失灵”[14]问题，造成重大人员伤亡。为提高有效响应程度，应建立“高效预警，法制

护航，联动响应”的灾害应对响应机制。首先需要通过立法明确气象灾害预警权威性，形成权威、快速、高效的极端天气应急动员机制。其次，提升极端气象灾害预警发布与传播能力，通过“点对点、多渠道、多手段”等方式做到预警信息全覆盖。再次，完善极端气象灾害预警响应联动机制，通过科普宣传和应急演练等方式，提升全社会极端气象灾害防范意识，形成积极主动配合响应预警要求的自觉。

5. 总结

本文针对我国极端气象灾害应急管理融合协同创新问题开展研究，分析了我国极端气象灾害应急管理实践中存在的问题和不足，在此基础上，提出了一个极端天气应急管理融合协同治理框架，构建了以“主体融合，体系协同，创新网络，数据+场景驱动”为主要内容的极端天气应急管理融合协同治理机制，提出了“三前置、三协同、三呼应”的极端天气应急管理融合协同治理的实现路径，为破解极端天气防灾减灾难题提供解决方案。

致谢

本研究得到中国气象局气象干部培训学院科研项目“社会服务现代化视域下基层气象防灾减灾案例研究—以浙江江山‘网格+气象’防灾减灾为例（编号：2024CMATCQN01）”的支持。

参考文献

[1] 陈晓春,苏美权.新发展理念下的应急管理发展战略研究[J].治理研究,2018,34(04):74-84.

X. Chen, M. Su, Research on the development strategy of emergency management under the new development concept[J], Governance Studies, 2018,34(04):74-84.

[2] 李积婷.风险治理视角下的公共安全管理机制优化研究[J].中国管理信息化,2024,27(04):224-226.

J. Li, Research on the optimization of public safety management mechanism from the perspective of risk governance[J], China Management Informationization, 2024,27(04):224-226.

[3] 刘一弘,李静.地方政府应急管理制度创新的逻辑机理分析——以深圳应急管理制度创新实践为例[J].行政论坛, 2023,30(03):104-114.

Y. Liu, J. Li, Logical Mechanism of Local Government Emergency Management System Innovation — Analysis Based on the case of Shenzhen City[J], Administrative Tribune, 2023,30(03):104-114.

[4] 毛庆铎,陈丽羽.“大安全大应急”格局下基层应急管理机制融合的实践探索——以山东省东营市垦利区为例[J].中国应急管理,2024,(06):72-77.

Q. Mao, L. Chen, A practical exploration of the integration of grassroots emergency management mechanism under the pattern of "big safety and big emergency": A case study of Kenli District, Dongying City, Shandong Province[J], China Emergency Management, 2024,(06):72-77.

[5] 马宝成,赵怀宇.“一体多元”的治理机制研究——智慧应急背景下基于“技术—制度”融合的分析框架[J].中国应急管理,2024,(05):54-63.

B. Ma, H. Zhao, Research on the governance mechanism of "integrated and diversified" - an analytical framework based on the integration of "technology system" in the context of smart emergency response[J], China Emergency Management, 2024,(05):54-63.

[6] 钟开斌,薛澜.以理念现代化引领体系和能力现代化：对党的十八大以来中国应急管理事业发展的一个理论阐释[J].管理世界,2022,38(08):11-25+66+26.

K. Bin, L. Xue, Vision-led Modernization of System and Capacity: A Theoretical Explanation of China's Emergency Management Development since the 18th CPC National Congress[J], Journal of Management World, 2022,38(08):11-25+66+26.

[7] 徐宏斯,鲁光杰,王梦思.运用“融合管理”创新管理理念[J].科技创新导报,2010,(12):195.

H. Xu, G. Lu, M. Wang, Innovative management

concept with "integrated management"[J],Science and Technology Innovation Herald,2010,(12):195.

[8] 刘晓峰,孙静.协同学视角下大运河国家文化公园与京津冀协同发展的战略互嵌[J].东岳论丛,2022,43(09):104-110.

X. Liu, J. Sun, Strategic Interembedding of the Grand Canal National Cultural Park and the Coordinated Development of Beijing Tianjin Hebei from the Perspective of Synergetics[J], Dong Yue Tribune,2022,43(09):104-110.

[9] 李梅,张敏.科技冬奥协同创新网络构建及其对我国科技创新治理体系的启示[J].科技管理研究,2022,42(23):30-38.

M. Li, M. Zhang, The Construction of Collaborative Innovation Network for Science and Technology Winter Olympics and Its Implications for China's Science and Technology Innovation Governance System[J],Science and Technology Management Research,2022,42(23):30-38.

[10] 张路蓬.基于创新网络的协同创新机制研究[D].哈尔滨工程大学,2016.

L. Zhang, Research on the Mechanism of Collaborative Innovation Based on the Innovation Network[D], Harbin Engineering University, 2016.

[11] 方炜,王莉丽.协同创新网络的研究现状与展望[J].科研管理,2018,39(09):30-41.

W. Fang, L. Wang, Collaborative innovation network: Current situation and future trend[J], Science Research Management, 2018,39(09):30-41.

[12] 尹西明,苏雅欣,陈劲,等.场景驱动的创新：内涵特征、理论逻辑与实践进路[J].科技进步与对策,2022,39(15):1-10.

X. Yin, Y. Su, J. Chen, Context-driven Innovation: Connotation, Theoretical Logic and Practical Approach[J],Science & Technology Progress and Policy,2022,39(15):1-10.

[13] 邹波,杨晓龙,董彩婷.基于大数据合作资产的数字经济场景化创新[J].北京交通大学学报(社会科学版),2021,20(04):34-43.

B. Zou, X. Yang, C. Dong, Scenario-Based Innovation of Digital Economy from the Perspective of Big Data-Based Cooperative Assets [J],Journal of Beijing Jiaotong University(Social Sciences Edition),2021,20(04):34-43.

[14] 刘星.预警响应缘何失灵：基于应急管理过程论的一个解释框架——德国洪灾与河南暴雨的启示[J].云南民族大学学报(哲学社会科学版),2022,39(06):85-95.

X. Liu, A Study of the Causes of Failure in Early Warning Responses Based on an Explanatory Framework in the Theoretical Perspective of Emergency Management Process: Enlightenment from the Flood in Germany and the Rainstorm in Henan[J],Journal of Yunnan Minzu University(Philosophy and Social Sciences Edition),2022,39(06):85-95.

Open Access This chapter is licensed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/), which permits any noncommercial use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license and indicate if changes were made.

The images or other third party material in this chapter are included in the chapter's Creative Commons license, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the chapter's Creative Commons license and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder.