

气象灾害预警信息传播过程的主要问题与对策 ——基于“3个世界”过程分析框架的探讨

严鼎程 何瑜昀

运用“3个世界”的过程分析框架可以清楚地看到预警信息传播过程包括监测、加工和分发3个环节。监测预警能力不足、智能化系统建设不够、预警信息的制作耗时较长、预警信号与预警产品的定位不符、联合会商与应急处置流程衔接不顺畅、预警信息引起群众的警觉性不够等是这3个环节存在的主要问题。可以从长远与当下两个维度谋划应对这些问题的策略。

DOI: 10.3969/j.issn.2095-1973.2024.02.018

自然灾害预警信息与一般的新闻报道不同，它是对自然界产生的重大变化进行科学的分析，再研判其可能给人类社会带来的风险后，由官方指定的权威机构发出，进而在社会广泛传播而产生影响，这一过程包含了自然与社会双重属性。2022年1月，国务院灾害调查组发布了《河南郑州“7·20”特大暴雨灾害调查报告》，其中指出的灾害预警信息存在的问题是“在这次特大暴雨应对过程中，媒体的宣传警示作用发挥不到位，有的顾虑引起社会恐慌，灾害预警信息传播不及时不充分，警示效果不强；有的甚至淡化和误导群众对灾害的警觉”。气象灾害预警信息需要把自然界的天气变化转换成社会公众的防灾减灾意识，这是一个复杂的信息传播过程，本文从过程分析框架与“3个世界”理论入手，对这一问题进行探讨。

1 关键概念：过程分析框架与“3个世界”理论

当代社会拥有高度复杂的组织结构，自然或社会灾害的暴发更是加剧了当代社会危机问题的复杂性、模糊性、不确定性。因其可以简化复杂的社会现象、明晰研究的单元、赋予关键要素相互作用的联系、提供实践导向的指导，过程分析框架被认为是应对复杂社会问题的一个基本分析方法。“框架提供一个能用于理论比较的元理论术语”，这一层面的反思更加彻底。例如，基于时间过程的序列，关于防灾减灾的危机管

理理论建立起了“三、四、五、六”等多种阶段划分的认知危机事件的理论模型，这些“几乎都可以归属于管理主义视角下的过程框架，表现为各种形式的阶段论”。可以说，过程框架将复杂模糊的社会问题还原拆分为简单、有边界的分析单元，为人们解决相关问题提供了坚实的认识论基础。

人们对自然灾害的应对当然可以通过过程分析框架，按照多个阶段来描述。自然灾害的应对，不仅是一个地方性的事务，更是较为大规模的社会动员和资源调配的过程，不同地区的社会结构，以及与国家、国际秩序的关系，制约着自然灾害的应对形式。近年来，由于全球气候多变，气象灾害日渐多发、频发、重发。在我国，气象灾害的应对一般可分为三个阶段：前期，通过专业的气象观测设备监测自然界的變化，在灾难发生前靶向发布预警信息。中期，针对不同的气象灾害，各级政府及有关部门对预警信息迅速采取相应的措施，并通过媒介及时向公众传播。后期，相关部门根据预警信息的变化，进行灾后赈灾重建，即通过大规模组织应急救援的社会行动，使社会恢复正常秩序。可见，气象灾害预警信息在危机应对中发挥了重要作用，它是串联危机应对不同过程的一条主线。

1948年，香农在《贝尔系统技术学报》上分两期发表了论文《通信的数学理论》，标志着现代信息论的正式诞生。他用数学方法描述了“熵、噪声、冗

收稿日期：2022年8月28日；修回日期：2022年11月03日

第一作者：严鼎程（1991—），Email: yandc@cma.gov.cn

通信作者：何瑜昀（1995—），Email: hoyuyun@163.com

资助信息：灾害天气国家重点实验室开放课题（2021LASW-A21）；中国气象局气象软科学项目（2022ZZXM10, 2023ZDIANXM10）；中国气象局气象干部培训学院项目（2022CMATCZD05）

余”等信息论中的基本概念，阐释了信息产生与传播的基本原理与方式。香农关于信息的理论建构有着深刻的哲学意义，当代科学哲学家卡尔·波普尔在此基础上分析人类知识体系的客观性时提出了著名的“3个世界”理论——“世界1”，是物理世界、自然界，包括客观存在的各种物质、能量，一切的无机物质和生物有机体；“世界2”，是人精神的或心理的世界，即主观世界，可划分为感性与理性世界；“世界3”，是思想内容的世界，即人类精神产物的世界，如思维观念、语言文字、科学猜想、神话故事等等，“世界3”有物质载体，如图书、雕塑、仪器等，这些已然客观化于“世界1”中。

“3个世界”理论即是一个典型的过程分析框架：“信息”作为客观世界作用于人们思想的产物，作为“不确定性的消除”，属于“世界3”的范畴，具有了一定程度的客观实在性，自然界（世界1）与人们的主观世界（世界2）通过“信息”连接起来，“系统的运动过程抽象为一个信息变换过程”，进而可从整体观念出发，对其中的内在联系加以综合考察——“3个世界”中的每一个都是单独的研究分析单元，且由“信息”贯穿联系在一起。气象灾害预警信息在“3个世界”的过程分析视角下能够清晰地展现出由自然界到社会生活的信息传播过程。

2 “3个世界”视域下气象灾害预警信息的传播过程

借用“3个世界”理论视角，对气象灾害预警信息的监测、加工和分发的传播过程进行抽象性、概念性、理论性的认识，其过程可以用图1概括如下。

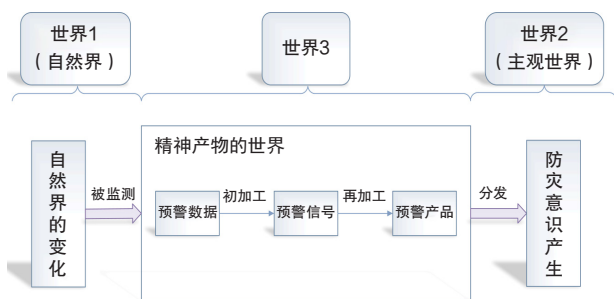


图1 气象灾害预警信息的传播过程

在“世界1”环节，自然界中气象要素的变化被相关仪器设备监测捕捉到，并生成为初始的预警数据。这一环节最重要的就是气象观测。常见的气象观测方式有地基观测、空基观测、天基观测、移动观测等，观测设备有：激光云高仪、闪电定位仪、铂电阻温度传感器、湿敏电容湿度传感器、风杯风速传感器、翻斗雨量计、多普勒天气雷达、气象卫星等，通过这些

设备可以测量出大气成分、酸雨、雷电、地温、热带气旋、暴雨、龙卷、雹云、冰雹等气象要素变化的数据信息。仪器设备将自然界的运动变化精确地测量成为各种可以被人们解读的数据，是将自然现象转变为信息的第一步。这一环节体现的是气象预警信息传播过程中科学维度的要素，设备越先进、监测手段越智能、数据处理质量越高，就会愈发有助于气象预警信息的加工。

在“世界3”环节，人的主观能动性充分地发挥作用，把气象预警数据初步加工成预警信号，再加工成预警产品。根据《气象灾害预警信号发布与传播办法》的规定，气象预警信号有台风、暴雨、寒潮、大风等14种灾害天气的预警，依据气象灾害可能造成的危害程度、紧急程度和发展态势一般划分为四级：IV级、III级、II级、I级，依次用蓝色、黄色、橙色和红色表示，同时以中英文标识。预警信号由“图标、标准、防御指南”三个部分构成，具体说来，图标中有气象灾害的中英文名称、气象灾害简要示意、颜色等要素，标准是提出气象灾害预警的量化要求，防御指南提供了简要的规避灾害的举措，预警信号的产出流程目前已经是相对标准化的操作。

由预警信号到预警产品这一“世界3”内部的环节，就会呈现多样化的特征。气象灾害的预警信号只有14种，但是气象灾害的预警产品就有许多形式了，这是最初的预警信息经过人们精神世界加工后得到丰富化的结果。预警产品可以包含更为丰富的内容，比如说配上灾害天气的示意动画、预警文字的语音朗读、防灾措施进一步的解释说明等。其传播形式也由于是面向社会而多端并行，主要的方式有电视、广播、手机短信、两微一端、报纸、内部签报等；相对次要的方式有显示屏播报、大喇叭、流动车、锣鼓等。不同的信息传播形式也承载了不同的内容，体现了气象预警信息与不同客体之间的相互作用与联系，是信息传播过程在融媒体时代下呈现出的网络化特征。气象预警信息传播过程中制度维度的要素内嵌于“世界3”的整个过程中，相关的法律法规越完善、信息处理的内部流程越便捷、容错机制越完备，就愈发有利于气象预警产品的产出。

“世界2”这一环节，是气象预警信息向社会发布后，让预警客体产生防灾意识的过程，当然，与防灾意识相伴的是防灾行动。一般来说，接收预警信息的客体有：社会公众、大众媒体、应急救援人员、政府相关部门、企事业单位等。预警客体从接收到预警信息到付诸实际行动需要经历一系列心理认知过程：首

先,要感知并理解预警信息的内容,这就要求预警信息要保持简要、清晰的风格,具有针对性;其次,要确认预警信息的真实性,辨别其真伪,这就要求预警信息的发布者具有权威性、合法性,不能发出不同的预警;最后要结合自身所处的情况进行判断决策,拿出行动方案采取行动,将防灾行为落到实处。预警信息的分发是传播过程的最后一个环节,它涉及许多人为因素的交织作用,体现的是社会维度的要素,防灾意识越浓厚、防灾联动机制越畅通、防灾预案演练越充分,就愈发有助于气象灾害预警信息发挥其作用。

3 传播过程中的主要问题

通过上述的分析,我们可以还原气象灾害预警信息的传播过程,在其中也有一些突出的问题,主要体现在以下3个方面。

3.1 在信息监测方面

3.1.1 监测预警能力不足

气象预警信息生成的前提是有足够的监测预警能力。在当前全球气候变化的大背景下,一方面人们对于极端天气的形成机理和变化规律的认识仍然不足;另一方面,在技术应用的层面,对于卫星与雷达等专业设备观测收集到资料应用力度还不够,围绕适合局部地区的强对流监测预警技术较为欠缺。因此,目前气象部门对一些局地性、突发性灾害天气的预报能力有限,特别是分区域、分时段、分强度的预报还不够精准,在小尺度的灾害性天气观测上还存在盲区。此外,由于现有业务平台缺少面雨量预报、面雨量实况统计等功能,山洪、内涝等本地气象灾害的相关业务开展也会受限制。

3.1.2 智能化系统建设不够

智能化的监测预警系统是快速生成预警信息的关键业务支撑技术。目前,自动站、雷达、卫星等资料尚不能实时滚动更新,没法精准地做到在自然环境达到预警标准时,自动发出报警提示;缺少与当地历史气象灾害分布特征、山洪地质灾害隐患点和水库、河流域等重要防汛部位,以及地理地形、农业产业布局等高价值信息的叠加综合显示与突发气象灾害阈值报警机制。此外,还缺少实时应急会商机制,当突发气象灾害达到阈值时,能够利用应急会商功能开展“上下左右”的应急联动。

3.2 在信息加工方面

3.2.1 预警信息的制作耗时较长

预警信息的制作流程在管理机制上包括录入、审核、发布、监控等环节,如果是严重或特别严重的灾

害性天气,则在审核后还需要复核,这一过程使得监测到的天气变化经历了“数据—信号—产品”的三种转变。目前,相关部门的后台对气象灾害预警信息发布能够实现全流程实时监控,包括产品制作、产品签发、产品发布、预警信息发布设备运行状况等,可以掌握实时状况。但若是这些活动在传播过程中遇到了阻碍耗时较长,就会使得部分公众接收预警信息可能会晚于灾害发生,使得他们需要不断主动查看是否有灾害预警等问题,且如果总耗时较长,也会影响到相关各级单位和人员的及时响应。对气象预警数据的处理一直存在不断优化的空间,亟待资料同化技术、人工智能技术、数据挖掘技术等新兴科技力量的加持。

3.2.2 预警信号与预警产品的定位不符

气象预警信号是对自然灾害相对量化的描述,它对自然灾害的表述相对来说缺少了一种描述个体主观感受的代入感。风险预警产品的目的是引起公众对某一自然灾害的警觉,由预警信号到预警产品这一过程需要加上人的主观感受的描述,才能产生更好的警示作用。当然,这种描述不应被预警信号或产品由此而缺少了“科学性”所限制。例如,暴雨红色预警信号一般的描述是“3小时内降雨量将达100毫米以上”,这让非专业的人士难以理解会对自身有什么影响,缺少了对这种场景下个人感受的描述——一个人在这种暴雨中不带防雨护具的话多久会湿透衣服?有这种感性的描述才能把预警信号变成有警示指导意义的预警产品。此外,预警产品还缺少本地化的标准,不同地区、不同场景的致灾因素有着不小的差别,亟需根据具体情况,在全国统一标准的基础上制定出本地化的预警信息发布标准。

3.3 在信息分发方面

3.3.1 联合会商与应急处置流程衔接不顺畅

预警信息在发布后能够产生足够的效用,需要建立以气象灾害预警信息为先导的响应机制。这种机制的不健全表现在三个方面:第一,各级气象部门严格落实属地责任方面还存在欠缺,需要对本地现行的气象灾害防御法规、气象灾害应急预案的可行性、可操作性、科学性等进行评估,主动加强向当地党委政府汇报和相关部门的沟通,推动修订完善本地气象灾害防御法规和气象灾害应急预案。第二,缺少基于阈值的预警服务和防御指南,补足这方面的短缺才能不断提高社会应急联动的科学性、有效性、畅通性。第三,缺少面向社区网格员、气象信息员为主的气象灾害预警服务和应急联动模式,加强关键人物的核心能力建设才能使处理流程更为流畅和高效。

3.3.2 预警信息引起群众的警觉性不够

在社会心理层面，发布后的预警信息想要引起群众的警觉存在一些固有的难题。由于极端天气现象的相对罕见性，群众通常认为重大气象灾害离自己很远，认为灾难不太可能在自己身上发生。例如，面对短时超强降水，若是没有先期类似的经历，大多数人往往会把它当作是普通的暴雨。他们能设想到的场景就是最多出现交通受阻、通行时间变长、人员密集等情形，不至于危及个体的生命。此外，有一部分的人会通过“否认”的方式，降低对当下突发灾害事件的痛苦感和焦虑感，避免惊慌失措，努力从心理上找到自我安慰与说服。例如，在特大洪涝灾害发生时，有些人的第一反应并不是逃生，而是收拾贵重的物品，因为一旦逃生，就是在承认大水会淹没房屋，自己将要丧失家园，会带来极大的恐惧感。所以，重大气象灾害预警信息想引起群众的警觉性需要在揭示这些危险的程度上下功夫，克服上述社会心理上存在的难题。

4 发挥气象灾害预警信息作用的建议

4.1 立足当下，提升预警业务的能力与水平

预警业务的能力与水平是“世界1”中自然界的變化得以被感知、处理的前提，提升这方面的能力是预警信息得以快速生成的关键，是当下应着重把握的。

第一，建立智能化的监测预警系统，快速生成高质量的预警信息。加强建设省市县一体化的短时临近预警业务，实现自动站、雷达、卫星等资料的实时自动更新。让预警系统能够自动生成本地突发气象灾害的文字、图形、表格，利用本地标准化预警信息产品模板快速制作预警信息，并实时接收上级推送的临近预警指导产品。改善预警信息产品的内容，增加场景化描述的文字。

第二，加强数据的协同处理。将历史同期灾害数据、地质特征和水文信息等进行综合分析，并叠加地理地形、农业产业布局等具有经济价值的信息，建立多维度的突发气象灾害阈值报警机制。

第三，提高监测的频率、精度和广度。将预报精细到具体地区，划分不同区域的量级和预测重点影响时段，与应急管理、三防、水务、海洋等多部门联合会商，实时同步各部门数据情况。

第四，畅通预警信息传播加工的节点。预警信息的传播涉及多个主体，需要建立起一套相互衔接的机制把信息流通的节点打通。规定好每个节点的负责人，落实具体责任，在实践中不断摸索改进管理办法，提高办事效率。

4.2 放眼长远，加强预警信息的服务与应用

预警信息的服务与应用是“世界2”中防灾意识产生的关键，加强这方面的建设，是在做放眼长远的基础性工作，当持之以恒、久久为功。

第一，加强气象防灾减灾的科普宣传，增强人民群众防灾减灾的意识与能力。定向开展科普宣传，例如在华中地区每年汛期来临前，在中小学开展暴雨灾害的公益讲座与汇报。在曾经受灾严重的地区，因地制宜采取相关纪念措施，例如制作气象灾害的科学纪录片定向播放，提高当地群众对同类灾害事件的重视与了解预防避险措施。

第二，定期开展应急演练和隐患排查，全面落实气象灾害防御主体责任。主体责任明确了，才能保证防灾减灾效果，应建立健全政府部门快速响应部署、相关行业依规停工停产停课、社会公众主动防灾避灾的科学、高效、快速的气象灾害应急联动体系。

第三，加强气象灾害预警信息人才的培养，重点把握气象服务、预报预测、综合观测、科研管理等业务的人才队伍建设。围绕气象防灾减灾业务，加强气象灾害风险预报、预警、评估等人才培养，数值模式、雷达卫星等多源资料应用和工程气象重点应用领域技术的复合型人才引进。

第四，把经典案例引入干部培训的课堂，提升领导干部应急处突的能力。在各类各级的领导干部培训班中，增加气象防灾减灾的专题培训，从多个维度加深领导干部对防灾减灾工作的认识，使其在灾害发生时能够采取及时有效的应对措施。总之，在气象灾害发生前尽早发布预警是筑起防灾减灾第一道防线的关键所在。以暴雨气象灾害为例，在此类重大天气事件来临前，气象部门应当及时进入临灾精细化气象预警状态，定位高风险区，按照划定的不同区域分别发布预警和风险提示，并滚动更新各区域灾情变化动态。及时更新发布重大气象信息快报，包括过程预测、风险预估、防御建议等，并联合水利、安监、农业等多个部门发布预警信息，增加预警公众覆盖率。在最短时间内将详细的预警信息靶向发送给受影响区域的应急责任人，有关部门接收信息后应当迅速行动，发挥好预警信息“提前量”的作用。教育、住建和旅游部门及时启动停课、停工、停游机制，交通部门要做好交通管理工作，关键路段、地铁等要及时处理积水等，保障人民群众正常生活和出行安全。与此同时，要通过电视、广播、网站、手机等媒介向公众及时传播预警信息。气象灾害预警信息“最后一公里”走得是否顺畅，直接关系到防灾减灾实效。

深入阅读

保罗·A·萨巴蒂尔, 著, 彭宗超, 钟开斌, 译, 2004. 政策过程理论[M]. 北京: 三联书店.
李傲, 高媛, 崔春光, 2022. 暴雨灾害预警信息传播渠道及社会管理机制分析[J]. 暴雨灾害, 41(3): 348-354.
柳堤, 李政, 王国强, 2021. 数字时代背景下的香农信息论[J]. 张江科技评论(1): 74-77.
梅琼林, 2007. 克劳德·香农的信息论方法及其对传播学的贡献[J]. 九江学院学报(6): 1-5.
王家峰, 2021. 反思应急响应的分析框架: 寻找缺失的环节和机制[J]. 南京社会科学(9): 73-81, 178.
王俊秀, 周迎楠, 刘晓柳, 2020. 信息、信任与信心: 风险共同体的建构

机制[J]. 社会学研究, 35(4): 25-45.
王婉, 2022. 一条气象预警的生命“四部曲”[N]. 中国气象报, 3月17日第4版.
许小峰, 2012. 气象防灾减灾[M]. 北京: 气象出版社.
严鼎程, 2021. 规划与保障: 危机管理理论视角下应急领导的核心能力[J]. 领导科学论坛(9): 113-119.
周又玲, 2006. 从香农到波普——看信息论的认识论价值[J]. 学术论坛(12): 9-11, 18.
Popper K R, 1979. Objective knowledge: an evolutionary approach[M]. Oxford: Oxford University Press.

(作者单位: 严鼎程、何瑜昀, 中国气象局气象干部培训学院; 严鼎程, 中国气象科学研究院灾害天气国家重点实验室)
(编辑: 卢冰)

(上接96页)

对此, 气象部门应进一步加强对基层预报人员专业知识的培训和考核, 弥补“预报预警精准度、精细化”短板; 对台风路径和影响程度保持全方位的跟踪监测, 要充分认识模式、利用模式, 但不能过度依赖模式, 及时订正预报数值; 着力提升暴雨(雪)预警信号的准确率, 加强对降水落区的预报预警, 发布的暴雨预警信号精细到镇(区、街道)。

二是决策服务产品以文字材料为主, 鲜有图片和视频产品, 稍显枯燥, 不够直观, 决策者难以一目了然地掌握信息; 每日报送的各项材料之间重复性较高, 既徒增了气象业务人员的工作量, 也使决策者在阅读的过程中耗费更多的时间和精力, 影响决策效率和决策质量, 应当剔除重复部分, 做好精简与合并。在今后的产品制作中, 适当地增加图表、动态图、视频等表现形式, 生动形象地展示实况与预报对比检验、台风移动预测路径、降水落区及强度变化等信息, 以便决策者在第一时间作出部署安排。

三是突发灾害性天气的发生发展往往比较迅速, 除了需要制作决策气象服务材料以外, 还有公众气象、专业气象服务材料等。在时间紧迫、任务繁重的状态下, 保证材料制作的有条不紊就显得尤为重要。目前通常是当日的值班人员负责全部的材料制作和呈报, 不仅降低了工作效率, 还容易出现忙中出错的情况。针对此问题, 气象部门可以组建一支专业的决策

气象服务队伍, 由预报预警水平高、决策服务能力强、有责任感使命感的人员组成, 并对其加以定期的业务培训、开展技术总结, 确保其制作的决策服务产品在为政府决策气象服务中发挥有力的支撑作用。

深入阅读

班伟龙, 张治, 李天驰, 2017. 不同气象灾害决策气象情况分析[J]. 科学技术创新(33): 37-38.
郭俊龙, 张建新, 朱敏嘉, 等, 2014. 决策气象服务方法初探[J]. 山东气象, 34(3): 66-68.
郭宇光, 陈有利, 卢晶晶, 等, 2016. 关于台风决策气象服务的总结及思考[J]. 浙江气象, 37(2): 17-22.
李明华, 甘泉, 李娇娇, 等, 2020. 惠州市台风预警信号分布特征及发布对策[J]. 广东气象, 42(1): 53-56.
钱燕珍, 2013. 决策气象服务国家级与地方的异同分析[J]. 浙江气象, 34(1): 33-36.
唐飞, 陈凤娇, 诸葛小勇, 等, 2021. 利用卫星遥感资料分析台风“烟花”(202106)的影响过程[J]. 大气科学学报, 44(5): 703-716.
王莉萍, 王维国, 连治华, 2020. 2019年夏季决策气象服务分析与改进探索[J]. 防灾科技学院学报, 22(1): 52-59.
张秀艳, 赵美玲, 武折章, 等, 2017. 关于重要天气的决策气象服务的总结及探讨[J]. 科学技术创新(35): 10-11.
张永恒, 薛建军, 温显昱, 等, 2013. 关于台风决策气象服务技术的总结与探究[J]. 防灾科技学院学报, 15(4): 68-74.
张永恒, 张建忠, 薛建军, 等, 2013. 台风决策气象服务初探——以“纳沙”台风为例[J]. 气象与减灾研究, 36(1): 56-63.

(作者单位: 丹阳市气象局)
(编辑: 卢冰)