

气象灾害预警的深圳实践

毛 夏

摘 要：深圳城市气候宜人，但气象灾害多发，每年平均 4.3 次台风、9.3 天暴雨、68.2 天雷电。40 年来，深圳气象灾害的预警实践与这座城市发展同步，在气象灾害治理能力现代化的实践中不断完善以预警信号为先导的部门联动和社会响应机制。坚持以人民为中心，筑牢减灾第一防线，在气象影视、特服电话、手机短信和两微一端等各种传播渠道开展了持续不断的探索和创新，在解决气象灾害预警信息传播“最后一公里”的瓶颈问题上取得了显著成绩，构建了比较完善的气象防灾治理体系。

关键词：气象灾害；预警信号；部门联动；社会响应

中图分类号：P429 **文献标识码：**A **文章编号：**1673-5706 (2020) 04-0116-06

深圳历经 40 年改革开放，昔日的边陲小镇已发展成一座充满魅力、动力、活力、创新力的国际化创新型城市。地处南海之滨，深圳城市气候宜人，但气象灾害多发，每年平均 4.3 次台风、9.3 天暴雨、68.2 天雷电，加上大风、冰雹、高温、低温、大雾、灰霾、干旱，以及相关的城市内涝、山体滑坡、泥石流、地面塌陷、海水入侵等次生、衍生灾害，一年四季气象灾害防御工作任务艰巨。同时深圳也是国内人口、车辆、经济等密度最高的超大城市，市民日常生活和经济社会发展高度敏感于灾害性天气过程。

防灾减灾救灾事关人民生命财产安全，事关社会和谐稳定，是衡量执政党领导力、检验政府执行力、评判国家动员力、体现民族凝聚力的一个重要方面。1994 年 7 月 22 日，深圳市气象台依据《深圳经济特区防洪防风规定》签发了中国内地首个气象灾害预警信号：暴雨红色预警信号。该信号成为国内城市气象防灾减灾的“发令第一枪”，两年后珠海学习了这一经验，六年后广东

全省统一预警信号，2004 年中国气象局发布《突发气象灾害预警信号发布试行办法》，从此气象灾害预警信号成为全国城市气象减灾的标配。

本文以深圳市气象灾害预警信号不断修订完善的过程，以及与之匹配的应急预案、标准规范、传播渠道等为主线，系统回顾了经济特区成立以来深圳市气象部门在气象灾害治理能力现代化方面的创新实践，期望对深圳在“双区驱动下”进一步完善气象防灾治理体系等工作有一定的借鉴作用。

一、以人民为中心，筑牢减灾第一防线

气象服务工作有其鲜明的政治属性，需要充分体现生命至上的理念。从毛泽东同志“要把天气常常告诉老百姓”到习近平总书记“发挥气象防灾减灾第一道防线作用”，以人民为中心的殷切期盼始终不变。深圳经济特区成立以来，深圳气象人始终直面市民期许、践行气象使命，40 年如一日昼夜坚守在深圳城市气象防灾减灾的第一道防线上。在一次次应对台风、暴雨、雷电的实践中，围绕“赢得先机”和“有效防御”，不断

加固减灾防线，其中1994年是个关键的节点，首次发布气象灾害预警信号，实现了气象灾害预警从专业“消息树”到授权“发令枪”的升级。

1993年9月26日受9316号台风影响，深圳市区过程降雨量510mm，最大日雨量213.5mm，使深圳水库水位暴涨，最高水位达28.47m，超过警戒水位，导致水库大流量排洪。洪水淹没了罗湖区主要街道和低洼地区，国贸大厦附近水淹时间长达48小时以上，死亡11人，受灾人口达13.1万人，直接经济损失7.0亿元以上。^①痛定思痛，深圳市三防指挥部办公室联合市气象台，按照市领导的指示，以“深圳速度”在当年底完成境内外调研，次年春节前完成《深圳经济特区防洪防风规定》（以下简称《规定》）起草和立法前期工作，1994年3月5日市政府常务会议审议通过，《规定》自发布之日起施行。

在借鉴港澳地区和国外气象灾害防御先进理念和经验的基础上，结合深圳实际，《规定》在国内首次以政府令形式规范了气象灾害预警信号。这是一次直面气象灾害防御关键问题的创新实践：其一，以城市减灾需求为导向设定预警标准。以台风预警信号为例，香港台风风球信号以“距离”为标准，如距离本港800km发一号风球，而深圳台风预警信号以“时间”为标准，如48小时可能影响深圳市发台风注意信号，从“距离”转换“时间”，预报难度明显提升，但更接近于灾害防御的实际需求。其二，以人民为中心，充分发挥体制优势。当时香港预警信号中的措施是建议性的，可称之为防御指南，而《规定》中的措施是指令性的，抢险救灾措施始终把人民生命安全放在首位，如高等级台风、暴雨预警信号发布后：城管部门应在可能发生山泥倾泻、山体滑坡、道路坍塌、建筑物倒塌等险情的危险地带划出警戒区域并负责警戒，组织当地人员、财产疏散、撤离；住宅管理部门应协助城管部门组织对危险住房的警戒及住户疏散、撤退；公安机关应组织力量，指挥人员疏散，撤退，并维护治安秩序；开放全部临

时避险场所；中、小学停课，学校应负责保护已到达学校的学生，并负责组织撤退、疏散等。其三，授权权威发布。《规定》中明确台风、暴雨的预警信号由气象台统一发布，其他任何单位和个人均不得发布台风、暴雨的预警信号。气象灾害预警信号不同于气象部门传统的灾害性天气警报。传统的“台风消息”“台风警报”“台风紧急警报”等，属于信息告知，其发布依据专业技术规范和业务预报结论，通俗地可以理解为“消息树”。预警信号属于防灾指令，相当于得到市政府授权的“发令枪”，发布预警信号，在依据专业技术规范和业务预报结论的基础上，需要统筹兼顾全社会的响应行为和防灾减灾措施的有效性。例如，高等级台风预警信号发布后，全市中小学停课，假设从技术指标上研判，预警信号最佳发布时间在早晨七时，但此时中小學生都在上学的路上，一旦停课，学生又需从学校或途中折返回家，势必造成新的交通压力，可能导致更多的风险，这时就需要综合研判选择最佳发布时间。

《规定》的出台，是防灾减灾体制机制的一次创新，充分展示了我国的政治优势和社会主义制度优势，按照“政府主导、部门联动、统一发布、分级负责”原则，初步形成了规范权威统一、破除部门藩篱的综合减灾新格局。当然，建立高效科学的气象灾害防治体系难以一蹴而就，《规定》从1994年颁布实施至今已先后四次修订。截至2020年5月，深圳经济特区建立40年来共颁布深圳市人民政府令327个，单一事项使用其中六个编号的，只有气象灾害预警信号发布规定。

1994年，深圳市人民政府令（第27号）《深圳经济特区防洪防风规定》，规定了台风预警信号六个，分别是台风注意信号、强风信号、大风信号、大风增强信号、飓风信号和台风解除信号；暴雨预警信号三个，分别是黄色暴雨信号、红色暴雨信号和蓝色暴雨信号；《规定》中同时明确了抢险救灾机构及职责、监测与预警、抢险救灾措施和海上救援措施等。1996年，为了解决预警

^① 张小丽：《气象灾害预警信号发布的历程与深化》，引自中国气象学会：《中国气象学会2007年年会气象软科学论坛分会论文集》，2007年，第159—165页。

信号名称过于专业, 不便于公众记忆和理解等问题, 深圳市人民政府令(第54号)《深圳经济特区防洪防风规定》, 对台风预警信号进行编号, 将六个台风预警信号名称改为台风一号风球、台风二号风球、台风三号风球、台风四号风球、台风五号风球、和台风解除信号; 同时增加和补充了抢险救灾措施, 如: 任何单位和个人都有参与防洪、防风及抢险救灾的义务; 非气象台直接提供的气象信息不得向公众传播; 市广播电台、电视台应有专门栏目定期对预警信号进行宣传等。

2000年, 广东省首次颁布全省统一的气象灾害预警信号, 广东省人民政府令(第62号)《广东省台风、暴雨、寒冷预警信号发布规定》。为了与全省预警信号保持一致, 2001年, 深圳市将原有的《规定》分拆成深圳市人民政府令(第102号)《深圳市防洪防风规定》和深圳市人民政府令(第103号)《深圳市气象灾害预警信号发布规定》。第103号政府令中将台风预警信号修改为五个, 分别是白色台风信号、绿色台风信号、黄色台风信号、红色台风信号和黑色台风信号; 将暴雨预警信号修改为三个, 分别是黄色暴雨信号、红色暴雨信号和黑色暴雨信号; 增加了寒冷预警信号、强雷电警告信号、大风警告信号和高温警告信号。

2004年, 中国气象局首次颁布全国统一的气象灾害预警信号, 《突发气象灾害预警信号发布试行办法》(气发[2004]206号)。为了与全国预警信号保持一致, 在广东省相关规定修订完成之后, 2006年, 深圳市人民政府令(第151号)《深圳市气象灾害预警信号发布规定》颁布实施。第151号政府令中将台风预警信号分为五级, 分别以白色、蓝色、黄色、橙色和红色表示; 将暴雨预警信号分三级, 分别以黄色、橙色、红色表示; 按照国家统一规定, 形成台风、暴雨、高温、寒冷、大雾、灰霾、大风、冰雹、雷电、干旱、火险等11类气象灾害预警信号, 并针对每一种预警信号规定了气象灾害防御措施。

2015年, 深圳市人民政府令(第275号)《深圳市气象灾害预警信号发布规定》颁布实施。第275号政府令中, 在补充完善预警信号种类的基础上, 围绕国际化城市建设以及城市气象灾害精细

化治理的实际需求规定: 根据影响区域、程度等情况, 预警信号发布和解除行为精细化到区、街道等行政区域; 预警信号以中文、英文双语形式发布; 本市电视台、广播电台、12121气象专线等媒体应当在收到气象台站直接提供的预警信号后15分钟内向公众传播; 本市交通、卫生、公安、民政、教育、旅游、水务、城管、口岸、应急等有关主管部门应当结合职责分工加大预警信息传播力度, 拓宽传播渠道, 并及时组织防御和疏散; 有关主管部门应当制定相应防御预案, 组织实施部门联动和社会响应。

二、以预警为先导, 服务应急联动体系

习近平总书记指出: “人类对自然规律的认识没有止境, 防灾减灾、抗灾救灾是人类生存发展的永恒课题。”面对台风暴雨等气象灾害多发频发、难预难防的复杂形势, 深圳城市灾害治理对气象保障服务的依赖越来越强、需求越来越多、期望越来越大。

(一) 完善标准规范, 权威发布预警

预警信号是部门联动和社会响应的先导, 及时、准确、权威地发布预警信号, 是各级政府部门、社会各行各业和全体市民的殷切期盼, 也是气象部门面临的巨大挑战。在预警信号首发一年后的1995年, 深圳市气象台将发布预警信号面临的困难总结为“进不来、出不去、管不住”。进不来是指当时全市只有一个气象观测站, 根本无法及时获取深圳各地的风情雨情; 出不去是指气象台当时只有一部传真电话, 预警信号发布后无法及时将信息送达相关部门; 管不住是指无法有效监管传播渠道, 致使信号传播混乱。经过一个五年计划的努力, 才基本实现“进得来、出得去、管得住”的目标。

权威发布预警信号需兼顾其科学属性和社会属性。为此, 深圳市气象台在实践中探索发布预警信号的双规会商机制, 改变传统的业务模式, 同时开展灾害天气预报和灾害预评估, 在天气形势会商的基础上, 针对决策服务需求, 组成由局领导、处室负责人和决策服务人员参加的决策服务小组, 对天气可能造成的灾害和影响进行会商和预评估, 包括关键性天气的频次强度、影响范围、可持续时间、致灾重点及给政府决策部门的

建议内容等,天气预报会商与致灾风险会商并行,有效提高了预警信号发布的权威性。

权威发布预警信号在业务管理上也是一项系统工程。^①一要规范技术,即明确术语定义、发布原则、信息构成、分区发布、预警指标站选取等;二要规范流程,即明确监测跟踪、预报预警、联动会商、预警签发、信号解除、产品制作、信息传播等各个环节的业务标准;三要规范服务,即在确定各类预警传播渠道职责任务标准的基础上,针对不同的服务对象,明确服务方式和服务内容,形成标准化的服务模式。经过20多年的实践,不断总结、提炼、修订、论证,深圳市气象局编制的国内首部《气象灾害预警信号发布规范》(SZDB/Z 214-2016)于2016年12月正式发布。

(二) 落实应急预案,保障部门联动

《深圳市人民政府关于加快气象事业发展的实施意见》(深府[2006]189号)中明确:防灾应急,保障城市安全,历来是市委市政府高度重视的大问题。深圳要在完善应急响应机制方面取得突破,要建立气象与应急、三防、海事、卫生、环保、国土、海洋、渔业、森防、交通、核电、航管、民政等部门的合作机制,在市处置公共突发事件总体预案框架下,完善以气象灾害预警信号为先导的部门联动和社会响应机制。

2006年,《深圳市气象灾害应急预案》(深府办[2006]204号)正式发布实施,^②气象成为全社会启动防御气象灾害的“发令枪”和“消息树”,“政府组织、预警先导、部门联动、社会响应”机制拧紧气象防灾减灾链条。预案中明确提出建立统一指挥、科学高效、规范有序的气象灾害应急管理体系,全面提高应对气象灾害的综合指挥水平和应急处置能力;市气象台发布气象灾害预警信号后,市、区各相关部门,各街道办事处应根据不同灾害性天气种类、预警等级,自动启动相应预案,采取

联动措施。市气象台需要将气象灾害预警信号信息及时发送至市、区政府和市应急指挥中心、公安局、教育局、建设局、交通局、城市管理局、农林渔业局、水务局、民政局、卫生局、安监局、国土房产局、旅游局、贸工局、公路局、深圳海事局等相关部門,以及事件发生地街道办事处。

为了全面落实“先导”职责,市气象局在实践中不断总结经验教训,逐年提升保障服务能力。2003年为了解决各级防灾责任人员及时获取预警信息问题,研制了气象灾害预警通报系统,首次实现预警信息发布后五分钟内短信送达。2004年提出在气象灾害即将来临前先发快报,再发信号,既为决策和防灾人员争取防灾时间,又避免预警信号过早发布扰民;2005年协调电讯运营商建立预警信息快速发布的“绿色通道”;2007年开通分区预警小区广播系统;2008年建立灾害天气预警预报和灾害预评估双轨会商机制;2009年建立“统一预报,分区预警,重点提示、对点广播”气象信息发布机制;^③2010年在全市推广《社区暴雨灾害风险及防御明白卡》;2011年大运会气象保障实现“不一样的精彩”,被中国气象局命名为“大城市精细化预报业务服务深圳模式”;2012年开展针对重点时段、重点地段、重点行业、重点人群的精细化预警预报服务;2013年推出台风预警信号预发布服务,对涉及停课、停工的台风预警信号提前两小时预告知;2014年发布《深圳市突发事件预警信息发布管理规范》和《突发事件预警信息发布系统数据交换规范》;2015年以龙华新区为试点,创建“互联网+气象灾害预警联动”模式;2016年建成覆盖市区两级的突发事件预警信息发布体系;2017年创新推出的台风风雨综合影响指数,形成融合22类基础数据的气象应急“一张图”;2018年“一级预警、两级监管、四级联动、对点服务、社会响应”的气象灾害防御协同化管

① 张蕾:《气象灾害预警信号发布标准的研究》,引自中国气象学会:《第33届中国气象学会年会S9水文气象灾害预报预警》,2016年,第277—278页。

② 王延青、刘敦训、徐文文:《深圳气象改革发展实践与展望》,《气象科技进展》2019年总9期第3期。

③ 兰红平、刘敦训、叶文华、罗华明:《构建多元共治的气象基层防灾减灾深圳模式》,引自中国气象学会:《第35届中国气象学会年会S22供给侧结构性改革与气象高质量发展》,2018年,第134—136页。

理体系全面覆盖“10+1”个区;2019年编制印发《深圳市主要气象灾害风险提示》。

三、以响应为目标,拓展信息传播渠道

发布气象灾害预警信号目的在于激活全社会的应急响应行动,其理想化愿景是:在恰当的时机,以有效的方式,向即将处于风险之中的人群或单位提供有针对性的风险提示,促使其采取必要的响应行动。^①为了让全体市民第一时间知晓气象灾害预警信息,20多年来深圳气象部门不懈努力,紧紧抓住每一次城市信息服务创新发展的契机,不断提升预警信息传播效率和有效覆盖率。

(一) 气象影视

电视是传播预警信息最重要的渠道,其优势在于覆盖面广、权威高效,1994年出台的《规定》中就明确:电视台、电台等新闻宣传单位应在收到预警信号后15分钟内向公众传播。为充分发挥气象影视主渠道作用,市气象台与市电视台深度合作,从1999年11月18日“气象小姐”首次在深圳电视台与观众见面起,20多年来气象影视服务不断创新,《都市新气象》《第一现场》《少儿气象站》《气象天运汇》《场馆天气》和《英语天气预报》等众多节目深受市民的欢迎;2006年,为解决户外出行人员及时获取气象信息的问题,《移动气象》在地铁1号线和3000多台公交车终端屏幕上播出;随着有线电视的普及推广,2009中国气象频道在数字电视的“万花筒”中以点播方式落地;2012年打造微视频网络气象节目,通过优酷、腾讯视频等平台播出;2014年气象科普宣传短片开始在290个住宅小区、3200个楼宇的电梯液晶电视上滚动播放;2015年国际化城市深圳的气象灾害预警信号增加中英文标识,字幕信息增加了英文版本;2016年搭建了新媒体快播平台,台风“天鸽”网络直播最高同时在线人数突破220万,成为新浪“年度爆款博文最高阅读量”;2017年首次试点“整点播报”,台风暴雨过程开展的整点播报覆盖所有本地电视频道,覆盖人群超过2000万;2019年开播全国首档卫视级中英双语防灾减灾气象天文科普日播类节目“谈天说地”,提升市民对大自然的认知和防灾减灾

灾应对能力,平均收视率均超过10%,新媒体渠道点击量超过8000万人次。

(二) 特服电话

“121”是全国统一的气象特服电话,是广大市民随时查询气象信息的快捷通道,其优势在于市民可随时随地拨打特服电话,实时获取自己想知道的气象信息。1997年3月23日世界气象日,深圳的“121”特服电话正式开通。20多年来,得益于深圳电信基础设施的快速发展,气象特服电话也取得了长足的进步:中继线从最初的三条线路不断扩容,2017年已达到最大720路的容量;服务内容从当年单一的天气预报,增加到目前涵盖天气实况、天气预报、灾害预警、防御指引、报平安、恶劣天气呼叫、全国各地气象信息、语言信箱、粤语版本、英语版本等集数十种服务功能,形成以智能语音人机对话为主要服务模式的现代化气象特服电话系统,目前年拨打量已超过42万人次。

(三) 手机短信

在深圳,气象灾害预警信息服务最难解决的是三个问题:一是面广量大,通常需要覆盖2000万人;二是时效极短,恶劣天气过程生效很快,通常有效的预警时间在1-2小时,如此短时间内实现信息送达是十分困难的;三是局地性强,在深圳经常会面对“隔街有雨”的现象,特别是暴雨,通常只发生在方圆10-100平方公里的范围内,这就需要信息服务具有“靶向发布”的能力。手机短信是解决(或部分解决)上述问题的有效途径,因而成为主动送达突发事件预警信息的重要渠道。2002年深圳气象短信业务正式启动,当年定制用户超过10万;2004年开始提供气象短信点播服务,2006年推出气象彩信业务;2007年启动深圳市气象灾害分区预警小区广播系统,按一平方公里网格为单元,实现任选区域内利用移动基站广播式发送发布气象灾害预警信号;到2010年气象短信定制数超250万;2017年全面提升高级别预警信号全网发布效率,达到5000条/秒,实现两小时内覆盖2000万人的目标,当年累计覆盖1.05亿人次;2017年创新应用微区域网格大数据智能分

① 毛夏:《数字城市中的气象灾害预警对策》,《自然灾害学报》2005年第1期。

析技术,实现面向公众手机全网预警短信以街道为最小单元精准分区发布。

(四) 两微一端

互联网时代,以微博、微信和手机客户端为代表的自媒体已成为预警信息传播和实时沟通的重要渠道。2010年“@深圳天气”新浪官方微博正式注册,^①天气微博将传统“高大上”的气象预报转化为喜闻乐见、通俗易懂“接地气”的语言传递给市民,在确保信息权威性的同时,也增添了趣味性;2016年“@深圳天气”荣获全国十大政务微博第八名;2019年“@深圳天气”粉丝数已达195万,年度发布微博8000余条,阅读总数15.3亿次,并连续多年蝉联全国气象政务微博第一名。深圳天气微信公众服务平台于2013年投入使用,在灾害性天气(如台风、暴雨等)过程中,是公众获取最新、最及时最有效渠道之一;深圳天气微信的服务产品涵盖了交通出行、旅游、潮汐等众多生活天气信息,同时也涵盖家校预警定制等预警信息,截至2019年,粉丝达173.9万,年度接口调用次数超2.57亿次。2010年深圳气象推出天气即时发布软件“天气宝宝”;2012年智能手机客户端“深圳天气”正式上线,该软件利用移动定位技术,为市民提供所处位置的气象信息,并及时推送所在位置突发性气象预警信息;“深圳天气”产品多元化、个性化,还可开启网络直播、首页弹窗、无障碍服务、智能推送等功能;截至2019年,该软件日活跃用户超百万,总下载量突破2000万次,年度累计点击数达107.5亿次。

结语

深圳经济特区成立以来,市委市政府始终把人民群众生命财产安全放在首位,持续不断加强和改进城市公共安全管理,着力构建与城市发展相适应的公共安全体系和高效科学的自然灾害防治体系。2018年9月16日,面对35年来影响深圳最严重的“山竹”台风,在市主要领导超前部署、坐镇指挥、科学决策,各区各部门协作联动,社会各界广泛参与下,深圳的自然灾害防治体系经受住了

严峻的考验。“山竹”台风袭击之前,市气象台提前3天通过电视、电台、短信、网络、微博、微信等13种渠道向市民发布预警预报和防御提示;“深圳天气”微博、微信和抖音等自媒体阅读量超过10亿人次;首次在平安大厦、京基100等高楼外墙视频播放台风预警信号;首次将台风预警信息推送至全体市民的机顶盒开机页面;提前启动台风整点播报,开展了54期的电视直播连线、62档的电台连线。面对“山竹”的严重影响,沿海最大阵风16级、12级阵风持续吹袭13小时、最大累计雨量338.6毫米、东部沿海出现4-7.5米巨浪到狂浪、赤湾站最高增水2.47米,其结果是深圳市“无重大灾情、无人员死亡”,深圳气象同样用自己深厚的积累在这次大考中交出了让人民满意的答卷。40年来,深圳气象灾害预警的实践与这座城市发展同步,与“深圳速度”和“深圳质量”同频。

参考文献:

- [1] 张小丽. 气象灾害预警信号发布的历程与深化[C]. 中国气象学会. 中国气象学会2007年年会气象软科学论坛分会场论文集, 2007.
- [2] 张蕾. 气象灾害预警信号发布标准的研究[C]. 中国气象学会. 第33届中国气象学会年会 S9 水文气象灾害预报预警, 2016.
- [3] 王延青, 刘敦训, 徐文文. 深圳气象改革发展实践与展望[J]. 气象科技进展, 2019, 9(3).
- [4] 兰红平, 刘敦训, 叶文华, 罗华明. 构建多元共治的气象基层防灾减灾深圳模式[C]. 中国气象学会. 第35届中国气象学会年会 S22 供给侧结构性改革与气象高质量发展, 2018.
- [5] 毛夏. 数字城市中的气象灾害预警对策[J]. 自然灾害学报, 2005, (1).

作者:毛夏,深圳市气象局副局长、正研级高级工程师

责任编辑:熊哲文

^① 谢坤、陈申鹏:《从“深圳天气”微博和微信维护谈新媒体气象服务》,引自中国气象学会:《第32届中国气象学会年会 S12 气象传媒业务技术交流会》,2015年,第71—75页。