DOI:10.13878/j.cnki.jnuist.2020.03.001

陈石定[1]　罗嘉[1]　刘翔[1]

2016—2019 年湖北省气象预警信号的时空分布特征与发布原则

摘要

研究气象预警信号发布的时空特征与发布原则,对监测极端灾害性天气和发布预警信号有一定的指示意义.对湖北省 2016—2019 年期间发布的气象预警信号运用分类统计法按信号类别、等级、发布时间、发布区域进行统计分析,发现暴雨、大风、雷电、大雾、高温为主要的预警信号,预警落区主要分布在鄂东南、鄂西南,预警发生时间主要集中在夏季的 7—8 月.在此基础上,提出了湖北省气象预警信号的发布原则.

关键词

气象预警信号;时空分布特征;信息发布原则;湖北省

中图分类号 P429
文献标志码 A

收稿日期 2020-03-06
资助项目 湖北省突发事件预警信息发布系统建设项目(鄂发改审批服务(2017)45 号)

作者简介

陈石定,男,高级工程师,研究方向为公众气象服务、灾害应急管理、计算机信息系统.424216117@ qq.com

罗嘉(通信作者),女,工程师,研究方向为灾害应急建模与分析.jeeaaan@ qq.com

1 湖北省公众气象服务中心,武汉,430074

0 引言

随着现代科技水平的不断提升,气象灾害的预测预警手段越来越多,精准度也越来越高.我国已建立了国家、省、市、县逐级预警体系,在气象防灾减灾中发挥了重要作用.但是,目前的气象预警模式还相对简单,只是将灾害预报及时逐级发送给公众,提示防范.如果能借鉴历年预警信号发布时空特征,就可以提高气象预警类别、预警时间、灾害落区及影响强度的精准性,对提升预警效率具有现实意义.

湖北省位于长江中游地区,三面环山,中间平坦,湖泊多,呈开口向南的撮箕形,属于气象灾害多发区[1].湖北近些年地震频繁,致使部分地区山土松弛,加上湖泊淤泥日积月累,调洪蓄水能力逐年下降,一旦发生气象灾害,尤其是暴雨导致的山洪、泥石流、城市积水、湖水泛滥等,必然会对人民生命财产和社会经济造成巨大损失.

2015 年,国家突发事件预警信息发布系统建成并投入使用.该系统是国务院应急平台唯一的权威发布系统,是政府应急部门和社会公众及时获取预警信息的主要渠道[2].湖北省自 2014 年应急预警中心成立以来,对全省气象灾害实时监测,及时发布预警,取得了初步成效,并于 2017 年升级建设湖北省突发事件预警信息发布系统."十二五"与"十三五"期间,气象系统加大了气象灾害的防治力度,先后进行了自然生态与资源环境的调查与评估,建立了自上而下的逐级预警机制和统一指挥与协调的应急响应体系且在不断完善中.应急响应体系能否发挥作用的关键是发出预警灾害性天气信息的提前量有多少,提前量越多,损失就越小.此外还要尽可能提高信息发布的公众覆盖率.这是今后一段时间我国气象预警发展的主要目标之一.

近年来,在如何发挥预警功效等方面,出现了不少的研究成果.如伍志方等[3]对如何依据雨量增大趋势确定暴雨预警信号的发布时间与原则、可能造成山洪暴发或湖水泛滥的重点区域的选择与原则等进行了深入探讨;谢萍[4]分析了湖北省汛期主要气象灾害的特点及分布特征,为提高预警效率提供了支撑;邵末兰等[5]则将湖北省的气象灾害性天气细化为 12 种直接灾害和 14 种衍生灾害,灾情可分为 4 类 19 种,主要气象灾害为暴雨、干旱、强对流及其衍生灾害,特征是危害大、灾情重、时空分布不均、发生频率高;舒斯等[6]分析发现各个高

速路段的路面结冰频率随气温的变化规律满足 Logistic 回归模型,但不同高速路段结冰对应的环境气温有差异,从而计算得到湖北高速各个路段拐点气温,再结合路段降水情况,可准确对湖北省高速公路结冰状况进行预警,有效地减少了交通事故;高媛等[7]利用多种统计方法分析了近 50 年湖北省降水变化的特征.

但前人对预警信号资料进行整理和分析大部分是通过气象站站点资料来做深度分析,而通过预警信号资料进行整理和分析的文章较为匮乏,对于预警发布对策的研究也比较少[8-9].故本文利用气象预警信号资料对湖北省预警发布的时空分布特征、发布频次及特点进行分析,并给出若干建议.

1 研究资料与统计对象

本文以 2016—2019 年湖北省 13 个地市及所辖县气象台发布的预警信号资料为依据,在剔除省、市、县重复或重叠发布的预警信号的基础上进行统计分析,包括预警信号发布的分布特征、发布频次及特点等.

气象灾害预警信号一般分为蓝色、黄色、橙色、红色等 4 个等级,分别代表一般、较重、严重和特别严重.湖北省 2016—2019 年发布过的 11 类突发气象灾害预警信号有:雷电、暴雨、大风、高温、大雾、暴雪、寒潮、干旱、冰雹、霾、道路结冰等.根据湖北省天气特点,暴雨、雷电、道路结冰、大雾、高温、霾的预警等级最低为黄色,干旱、冰雹的预警等级最低为橙色,寒潮不设红色等级.由于暴雪、冰雹、霾、寒潮、道路结冰等预警信号不常发,不计入统计数据.另外,根据邵末兰等[5]的统计,虽然 2000 年以前干旱天气频发,但在 2000 年后呈下降趋势,2016—2018 年完全没有干旱预警,仅 2019 年有 555 条干旱预警,故本文中干旱预警不计入统计数据.

2 统计结果

2.1 预警信号分类发布次数统计分析

湖北省地处中纬度,属于季风气候.西风带、副热带以及热带天气系统都可以影响省内天气的变化,因此,天气呈现出变化剧烈、灾害多、春季低温阴雨、夏季洪涝、持续高温及局地强对流等特性.

表 1 列出了 2016—2019 年的 10 类预警信号的分年发布次数,从中可以看出,2016—2019 年,雷电、高温、大风、暴雨和大雾是湖北省发布预警信号最多的几类信号.从表 1 可以看出,预警信号发布次数呈逐年增加趋势,表明对人们的生活影响越来越大.

表 1 2016—2019 年湖北省常用预警信号发布次数

Table 1 Number of meteorological early warning signals released by Hubei during 2016-2019

预警类别	年份				
	2016	2017	2018	2019	合计
暴雨	1 635	1 597	1 297	2 230	6 759
雷电	1 452	2 359	3 238	5 168	12 217
大风	603	1 142	1 495	3 762	7 002
大雾	676	711	797	2 222	4 406
高温	1 212	1 059	1 716	4 217	8 204
冰雹	9	79	123	170	381
寒潮	62	120	0	142	324
霾	63	239	156	397	855
暴雪	0	1	123	19	143
道路结冰	67	224	953	525	1 769
合计	5 779	7 531	9 898	18 852	42 060

2.2 不同等级气象灾害预警信号发布次数

2016—2019 年不同等级气象灾害预警信号发布次数如图 1,表 2 所示.根据图 1 和表 2 可以看出:雷电和霾的黄色预警信号一枝独秀,占比分别为 99.72% 和 92.03%.暴雨、高温预警信号各个颜色都有发布,但主要为橙色预警,占比分别为 54.54% 和 74.89%.大风蓝色预警信号占总数的 72.75%.大雾和道路结冰的黄色预警次数与橙色预警次数相当.

表 2 2016—2019 年湖北省不同等级气象灾害预警信号发布次数

Table 2 Annual number of meteorological disasters early warning signals released by Hubei during 2016-2019

预警类别	蓝色	黄色	橙色	红色	合计
雷电	0	12 197	20	0	12 217
高温	0	2 087	5 889	228	8 204
大风	5 556	1 414	32	0	7 002
暴雨	459	1 688	3 776	836	6 759
大雾	0	3 196	1 192	18	4 406
道路结冰	0	1 425	327	17	1 769
霾	0	839	16	0	855
冰雹	0	0	381	0	381
寒潮	210	114	0	0	324
暴雪	19	45	79	0	143

2.3 湖北省预警信号的地域时空分布

湖北省常见的预警信号为雷电、高温、大风、暴

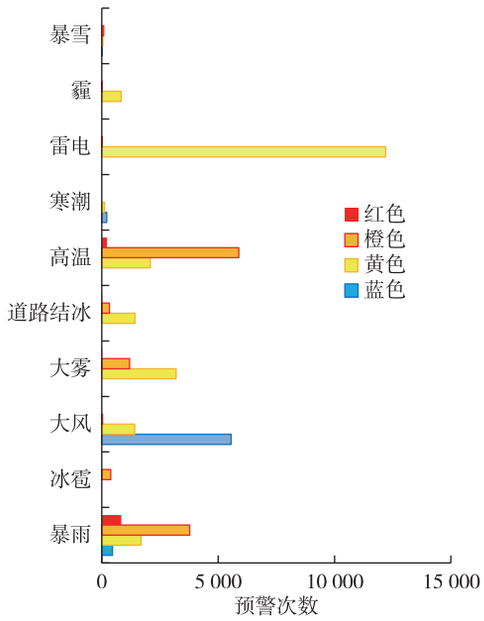

图 1　2016—2019 年湖北省常用预警信号发布次数

Fig. 1　Number of meteorological early warning signals releasedby Hubei during 2016-2019

雨和大雾 5 种,接下来对 2016—2019 年 5 类预警信号进行地域时空分布分析.表 3 给出了 2016—2019 年湖北省市级地区 5 类预警信号的发布次数.

表 3　2016—2019 年湖北省市级地区 5 类预警信号发布次数

Table 3　Number of meteorological early warning signals released by Hubei's cities during 2016-2019

地区	暴雨	雷电	高温	大风	大雾	合计
武汉	311	537	380	402	250	1 880
黄石	314	419	237	192	130	1 292
十堰	289	657	418	250	108	1 722
宜昌	490	847	528	277	216	2 358
襄阳	256	485	289	289	225	1 544
鄂州	60	90	73	57	43	323
荆门	201	288	138	194	99	920
孝感	118	306	240	223	139	1 026
荆州	387	388	263	306	118	1 462
黄冈	566	1021	586	500	297	2 970
咸宁	579	781	406	275	310	2 351
随州	68	66	46	30	20	230
恩施	652	808	214	49	116	1 839
仙桃	65	170	116	103	96	550
潜江	61	122	104	104	62	453
天门	65	168	118	100	66	517
神农架	47	252	0	48	2	349

由表 3 可以看出:2016—2019 年雷电预警多发布于黄冈、宜昌、恩施;高温预警则多发布于黄冈、宜昌;暴雨预警多发布于恩施、咸宁、黄冈,且这 3 市发布暴雨预警数量相差不大;大风预警多发布于黄冈、武汉、荆州;大雾预警多发布于咸宁、黄冈、武汉.既雷电、高温、暴雨多发布于鄂西南、鄂东南,大风、大雾则多发于鄂东南与江汉平原.

由图 2 可看出其中黄冈市年发布预警总数全省最多,其次为宜昌、咸宁、武汉、恩施等城市.湖北省预警发布数前 5 名分布于鄂东南、鄂西南与江汉平原.黄冈、咸宁所属的鄂东南地区主要位于幕阜山脉北麓,幕阜山脉向江汉平原过渡地带,该区内湖泊数量占湖北全省约 2/3,正是这种特殊的地理条件使得鄂东南地区四季分明,同时气象灾害也多于其他地区.鄂西南则是因为地形复杂,地势高低悬殊,呈现出极其明显的气候垂直地域差异,导致气象灾害次数也排名靠前.

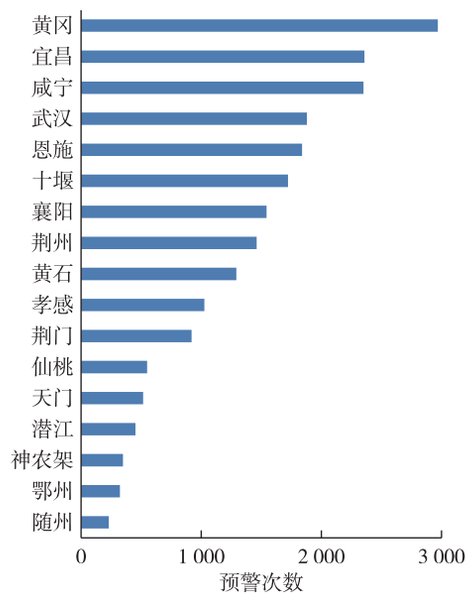

图 2　2016—2019 年湖北省 5 类常用预警信号市级发布预警数量

Fig. 2　Number of meteorological early warning signals released by Hubei's cities during 2016-2019

图 3 为 2016—2019 年湖北省市级地区 5 类预警信号每月发布次数曲线.由图 3 可以看出,2016—2019 年预警发布次数都在 4—5 月开始呈上升趋势,7—8 月达到最高峰,并在 9 月呈断崖式下降,之后逐渐趋于迟缓,在 12 月迎来小高峰.

3　预警信号发布工作原则

由于气象灾害造成的经济损失越来越大,关注

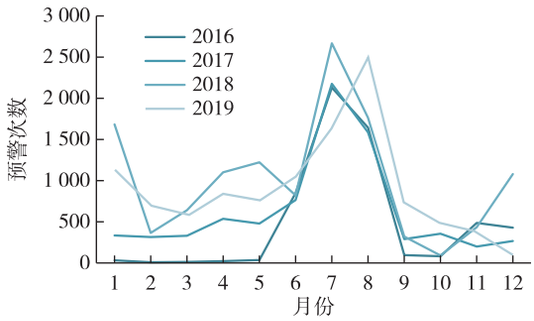

图 3　2016—2019 年湖北省预警信号每月发布数量

Fig. 3　Monthly number of meteorological warning signals released byHubei during 2016-2019

预警信号的人越来越多,尤其是从事商业活动、养殖业、农业生产等行业的人们.如何精准、及时、高效地发布预警信号,已成为应急预警工作最重要的研究课题.

随着现代通信技术手段的多样化,人们接收或了解预警信号的途径也越来越多,手机短信、微信、QQ、电台、电视台、网络等方式都可以第一时间获取预警信息,但如果预警信息延时过长,或靶向目标范围过大,或重点不突出,或公众因厌烦而逐渐忽视预警信息,可能致使真正关键预警信息被忽视.

因此,本文认为发布预警信号应遵循以下几个原则:

1)时效优先原则.预警信号的发布是否高效,最关键的是抢时间,尽可能缩短发布流程.为了建立健全高效发布预警信号机制,目前,省市县已全部实现通过一体化预警信号发布平台发布气象预警信号,力争公众在系统发出预警信息后 10 min 之内接收到预警信息,确保有关部门和社会公众能够及时获取预警信息,最大限度地保障人民群众生命财产安全.

2)分级细化原则.2016—2018 年武汉中心气象台发布预警是全域无差别发布,单个县级或单个市级的都会发布,这样导致省级负责人接收预警条数远大于平常,容易引起“狼来了”效应.所以从 2019 年开始,预警发布分省市县三级发布,分工明确,省级只发布包含两个或以上市级地域的预警,市级发布包含两个或以上县级地域的预警信息,县级发布本县预警信息,这样就提高了预警信息的针对性.

3)无缝对接原则.预警信息应做到与各单位无缝对接,缩短预警流程,减少延迟时间,提高预警发布效率,做到预警无需人工操作就可全网迅速发布.

4)责任到人原则.重大气象灾害预警信息发布后,各级政府应有专人负责处理.根据灾情的严重程度与特点,需要提前组织疏散或转移或营救的,应确保各级应急责任人接收到预警信息.应急责任人则需要精确到村到组.根据灾害影响程度研判,如有必要可以在灾害发生前转移群众和财产.

5)定点靶向原则.预警信息靶向发布就是要根据信息级别的不同,将合适的信息内容,通过合适的渠道,精准优先推送给灾害落区范围内合适的承灾对象(受众),如预估或实际的事发地及其责任人.

6)覆盖面大原则.目前已有微博、微信、手机 APP、广播、电视、农村大喇叭、显示屏、传真、电子邮件等多手段发布预警信息.预警信息发布渠道的选取,必须适应媒体传播方式的变化,同时在预警产品的表现形式上也要适合新媒体受众的信息消费习惯.将来应当对接所有传播渠道,基于用户位置实时推送.

参考文献

References

[1] 毛以伟,王兴涛,韩琦,等.湖北省 2012 年主要气象灾害分析评估[J].安徽农业科学,2014,42(2):503-505
MAO Yiwei,WANG Xingtao,HAN Qi,et al.Analysis and assessment of major meteorological disasters in Hubei province in 2012[J].Journal of Anhui Agricultural-Sciences,2014,42(2):503-505

[2] 裴顺强,孙健,缪旭明,等.国家突发事件预警信息发布系统设计[J].中国应急管理,2012(8):32-35
PEI Shunqiang,SUN Jian,MIAO Xuming,et al.Design of national emergency warning information release system[J].China Emergency Management,2012(8):32-35

[3] 伍志方,曾沁,易爱民,等.短时大暴雨的多普勒雷达探测及暴雨预警信号发布[J].灾害学,2006,21(2):59-63
WU Zhifang,ZENG Qin,YI Aimin,et al.The mechanism of the very-short torrential rains in Guangzhou and experience from issuing warning signal of heavy rains based on CINRAD-SA[J].Journal of Catastrophology,2006,21(2):59-63

[4] 谢萍.湖北省 2013 年汛期气象灾害特征分析[J].安徽农业科学,2015,43(27):172-173
XIE Ping.Analysis of meteorological disasters in the flood season of Hubei province in 2013[J].Journal of Anhui AgriculturalSciences,2015,43(27):172-173

[5] 邵末兰,向纯怡.湖北省主要气象灾害分类及其特征分析[J].暴雨灾害,2009,28(2):179-185
SHAO Molan,XIANG Chunyi.Analysis and classification of meteorological disasters in Hubei province[J].Torrential Rain and Disasters,2009,28(2):179-185

[6] 舒斯,熊守权,陈英英,等.湖北省高速公路道路结冰预警模型[J].气象,2019,45(11):1589-1599
SHU Si, XIONG Shouquan, CHEN Yingying, et al.

Warning model of road surface icing of expressway inHubei province [J]. MeteorologicalMonthly, 2019, 45 (11):1589-1599

[7] 高媛,刘敏,周博.近 50 年湖北省降水变化特征分析[J].长江流域资源与环境,2012,21(增刊 1):167-172
GAO Yuan, LIU Min, ZHOU Bo. Analysisonthecharacteristicsofprecipitationin Hubei provincesincerecent 50 years [J]. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2012,21(sup1):167-172

[8] 张硕,王一文,纪永明,等.辽宁省气象灾害预警信号分布特征及发布[J].安徽农学通报,2017,23(18):115-118
ZHANG Shuo, WANG Yiwen, JI Yongming, et al. Distribution characteristics and release of meteorological disaster warning signals in Liaoning province [J]. Anhui Agricultural Science Bulletin, 2017, 23(18):115-118

[9] 陈建文,马金仁,聂晶鑫.宁夏主要气象灾害预警信号发布分析[J].宁夏工程技术,2018,17(4):300-305,310
CHEN Jianwen, MA Jinren, NIE Jingxin. Analysis of main meteorological disaster warning signals issued inNingxia [J]. Ningxia Engineering Technology, 2018, 17(4):300-305,310

Spatial and temporal distribution of meteorological early warning signals released by Hubei province during 2016-2019

CHEN Shiding[1] LUO Jia[1] LIU Xiang[1]
1 Hubei Public Meteorological Service Center, Wuhan 430074

Abstract A study into the space-time characteristics of meteorological early warning signalshave significance to extreme weather events monitoring and climatic disaster emergency management. The meteorological early warning signalsreleased by Hubei province during the period of 2016-2019 were statistically analyzed in classification of signal category, disastergrade, releasing date, and covered area. It is found that torrential rain, strong wind, thunder & lightning, heavy fog, and heat wave were listed as the main warning events, and mainly targeted at southeast and southwest of Hubei during July-August. The principles for releasing meteorological early warning signals are summarized for Hubei province.

Key words meteorological early warning signals; spatial and temporal distribution characteristics; principles for early warning release; Hubei province