

社会对极端冰雪灾害响应程度的定量评估研究*

陈正洪^{1,2}

(1. 湖北省气象科技服务中心, 湖北 武汉 430074; 2. 武汉区域气候中心, 湖北 武汉 430074)

摘要 为了定量评估社会对极端冰雪灾害响应的速度和程度,以湖北省影响较大的媒体《楚天金报》2008年1月9日至2月5日每天刊载相关文章的版面位置、版面数、专版数为基础数据构成一个综合指标,研究其动态变化及与气象因子的关系,建立了综合指标的气象评估(预测)方程和社会应急响应程度的气象因子预测(评估)模型,划分了灾害等级及对应的气象指标,可供今后防灾工作借鉴。结果表明:(1)该指标能较好反映社会对冰雪灾害应急响应的速度和程度,其峰谷变化与积雪深度变化一致,并能反映灾害逐步加重以及认识逐步加深的3次过程;(2)该指标与积雪深度正相关且最显著,与低温负相关、与日雨雪量或雪量不相关,但与前2-3天的雪量正相关,与雪量累积以及低温累积的相关性显著提高,说明短期的降雪和低温对社会危害有限,只有持续较长时的降雪、深厚积雪、低温才会对社会产生严重危害;(3)当积雪深度超过8.0(19.0)cm,或者累积最低气温低于-7.0(-43.0)℃,或者累积雪量超过24.0(54.0)cm时,就会开始产生严重(极其严重)危害,社会关注度和响应度就会开始(明显)提高。

关键词 低温雨雪冰冻灾害; 社会应急响应度; 综合指数; 相关性; 预测(评估)模型; 灾害等级划分

中图分类号:X43 **文献标识码**:A **文章编号**:1008-3456(2010)03-0119-04

2008年年初,我国南方出现了新中国成立以来罕见的持续大范围低温、雨雪和冰冻的极端天气气候事件,期间共出现4次大范围低温雨雪天气过程,对电力、交通运输、农业及人民群众生活造成了严重影响和损失,其中湖南、湖北、江西、安徽、贵州等省受灾最为严重,由于此次灾害范围广、强度大、持续时间长,损失极其严重。据民政部统计,全国受灾人口1亿多人,直接经济损失达1500多亿元^[1]。

此次灾害发生后,有关学者开展了大量研究分析工作,包括成因分析^[2]、损失评估^[1,3]、历史比较^[4]等。此外,应急救援则被提到了十分重要的程度^[5],国家及各省市、各部门纷纷制订应急预案,其核心内容之一为启动灾害应急与否以及应急等级的一套技术指标,这些指标的确定通常有很大的人为性,而且更多考虑是科学层面的纯气象指标,并未直接考虑到全社会的反映。

根据世界各国以及我国的经验,发生严重灾害时,政府、职能部门是抢险救灾的主力军,它们对灾害的应急反应能力是救灾、减灾成功与否的决定性因素^[6-9]。同时全社会的积极参与,也是战胜灾害的不可缺少的力量^[10-11]。这次灾害有较长的发生发展

过程,全社会也有个逐步认识、重视程度逐步加深的过程,媒体是社会的雷达和了望哨,媒体在重大灾害来临时必然有所反映,因此媒体的反映可以很恰当地代表社会对于某一事件的关注和响应度,分析其中规律,对今后抗灾救灾将有借鉴作用。

一、定量评估的资料与方法

湖北是此次气象灾害事件的重灾区,根据省民政厅统计,截止2008年2月11日12时,全省各地均不同程度受灾,受灾人口2279.8万人,直接经济损失113.98亿元^[3]。以湖北省内影响较大、可以代表社会对某一事件的关注和响应度的《楚天金报》为资料数据来源,该报仅武汉市就发行40万份,以每份报纸2.5个人阅读,那么影响面为100万人。以该报从1月9日至2月5日逐日刊载与冰雪相关文章的版面位置、版面数、专版数为基础数据,进一步构成一个综合指标:

$$S = 3 \times S_1 + 5 \times S_2 + S_3$$

其中,S,社会应急响应程度综合指标;S₁,头版相关文章篇数;S₂,刊载相关文章的专版数;S₃,刊载相关文章的其它版面数(不含头版和专版)。

收稿日期:2010-01-20

* 国家科技支撑计划课题(2008BAC48B02);武汉区域气象中心科技发展基金重点项目(QY-Z-200807)。

作者简介:陈正洪(1964-),男,研究员;研究方向:应用气象及气候变化。E-mail:chenzh@126.com

通常头版文章对阅读者影响最大,故以篇计算, 计算;而一般零碎刊载的版面,均按 1 分计算。评分每篇 3 分;专版,即深度报道,按每版 5 篇,每篇 1 分 结果见表 1。

表 1 《楚天金报》每日关于冰雪报道数统计(2008 年)

日期	头版篇数	专版数	其它版数 (不含头版和专版)	综合指数	日期	头版篇数	专版数	其它版数 (不含头版和专版)	综合指数
1月9日			1	1	23日	2	3	0	21
10日			1	1	24日		2	1	11
11日			1	1	25日	3	1	0	14
12日	1		2	5	26日	3	3	0	24
13日	1		2	5	27日	1	6	1	34
14日	1		2	5	28日	1	4	5	28
15日	1	1	1	9	29日	1	7	1	39
16日	1	3	1	19	30日	2	7	1	42
17日		1	2	7	31日	1	5	4	32
18日			2	2	2月1日	3	5	1	35
19日	2		2	8	2日	2	4	3	29
20日	3	3	2	26	3日	4	4	0	32
21日	1	5	2	30	4日	1	2	1	14
22日	5	5	0	40	5日	2	1	3	14

同时获取武汉市日平均气温(T)、日最低气温(Tmin)、日最高气温(Tmax)、日雨雪量(R)、日雪量(SN)、日最大积雪深度(D),并统计逐日累积最低气温($\sum T_{min}$)、雨雪量($\sum R$)、日雪量($\sum SN$)。

计算 S 与 T、Tmin、R、D、 $\sum T_{min}$ 间的相关系数,建立 S 与 T、Tmin、R、D、 $\sum T_{min}$ 间的线性和非线性方程,分析它们之间的关系以及媒体反映的临界气象指标。

二、定量评估的结果与讨论

1. 社会应急响应程度时间变化分析

从表 1 和图 1 可见,社会应急响应程度综合指标有 3 次峰值变化,以 ≥ 15 为标准,分别在 1 月 16 日、1 月 20—23 日、1 月 26 日至 2 月 3 日,与四次大范围降雪时间(1 月 11—15 日、18—21 日、26—30 日、2 月 1 日)基本一致,社会反应时间上仅滞后 1 天左右。

从峰值大小来看,依次为 19、21~40、24~42,是一次比一次大;从持续时间来看,依次为 1 天、4 天、9 天,是一次比一次长。说明灾害的形成以及社

会对灾害的认识是逐步加深的,当人们把第一次大雪当成瑞雪,那么第二次大雪成灾就基本确立。其中以 1 月 30 日综合指数最大,达到 42,能较好反映当时灾害的严重程度。

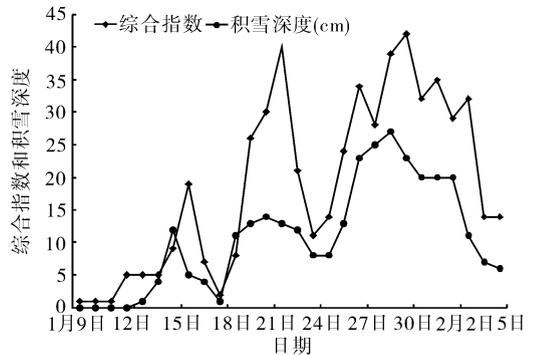


图 1 社会应急响应程度综合指数与武汉市积雪深度逐日演变曲线(2008 年 1 月 9 日—2 月 5 日)

2. 社会应急响应程度与气象因子的相关性分析

从表 2 和图 2 可发现,社会响应程度综合指标与积雪深度相关最为显著,两条曲线形状基本一致,相关系数达 0.88。其次是累积雪量或雨雪量,相关系数为 0.78,再就是累积最低气温,相关系数为 0.633。

表 2 逐日社会应急响应程度综合指数与武汉市气象要素相关系数

	日平均 均气温(°C)	日最低 气温(°C)	日最高 气温(°C)	累积 低温(°C)	积雪 深度(cm)	日雪量 (mm)	累积雪量 (mm)	日雨雪量 (mm)	累积雨 雪量(mm)
相关系数 1	-0.477***	-0.594****	-0.351*	-0.633****	0.877****	-0.008	0.779****	-0.231	0.776****
相关系数 2						0.324		0.051	
相关系数 3						0.418**		0.126	
相关系数 4						0.414**		0.117	

注:相关系数 1~4 分别表示该气象要素与当日、次日、后天、大后天综合指数的相关结果。*, **, ***, **** 分别表示通过信度 $\alpha=0.1, 0.05, 0.01, 0.001$ 的显著性检验。

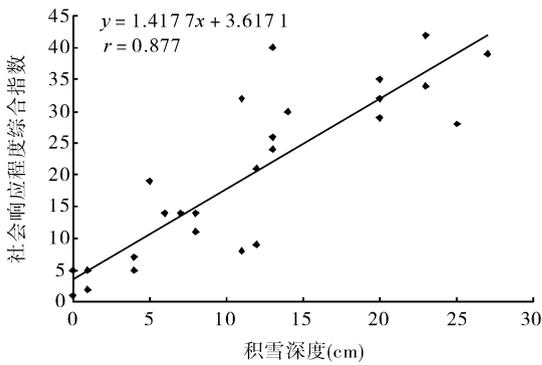


图2 社会应急响应程度综合指数与武汉市积雪深度的线性相关(1月9日-2月5日)

该指标还与日最低气温、日平均气温显著负相关,与日最高气温负相关不显著。该指标与当日雪量或雨雪量关系不明显,但前2~3日雪量相关性显著。说明持续较长时间的降雪、深厚积雪、低温对社会危害最大。

3. 社会应急响应程度的气象因子评估模型

社会应急响应程度综合指数的多气象因子评估模型如下:

$$S = 2.299 - 0.454T_{\min} + 1.065D + 0.139\sum SN \quad (R=0.891, \alpha=0.001) \quad (1)$$

单因子评估模型如下:

$$S = 3.617 + 1.418D \quad (r = 0.877, \alpha = 0.000) \quad (2)$$

$$S = 12.17 - 0.416\sum T_{\min} \quad (r = 0.633, \alpha = 0.000) \quad (3)$$

$$S = 3.035 + 0.507\sum SN \quad (r = 0.633, \alpha = 0.000) \quad (4)$$

其中 R 为复相关系数, r 为单相关系数, α 为信度系数。

可见积雪越深、低温越强和持续时间越长,那么灾情就越重,社会应急响应程度就越强。

根据方程(2),令 $S=5$,可得到 $D=1.0$ cm,积雪开始引起人们关注,危害不大;令 $S=15$,可得到 $D=8.0$ cm,说明只要积雪超过 8.0 cm,就会开始产生一定危害,社会关注度和响应度就会开始提高。令 $S=30$,可得 $D=18.6$ cm,说明一旦积雪深度超过 18.6 cm,就会产生严重危害,社会关注度和响应度就会明显提高。同样,对方程(3)、(4)也可以进行如此推算,得到表3。

三、结 语

以湖北省主流媒体之一的《楚天金报》逐日刊载与冰雪相关文章的版面位置、版面数、专版数为基础数据构成的一个综合指标,能很好反映社会对重大

表3 社会应急响应程度综合指数、积雪深度、危害程度的等级划分

指标划分(S)	积雪深度(D, cm)	累积最低气温(T_{\min} , °C)	累积雪量($\sum SN$, mm)	危害程度
$S < 5$	< 1.0	< -17.0	< 4.0	危害不明显
$5 \leq S < 15$	$1.0 \sim 8.0$	$17.0 \sim -7.0$	$4.0 \sim 24.0$	一定危害
$15 \leq S < 30$	$8.0 \sim 18.6$	$-7.0 \sim -43.0$	$24.0 \sim 54.0$	严重危害
$S \geq 30$	≥ 18.7	≤ -43.0	≥ 54.0	极其严重危害

天气气候事件的应急响应程度,其峰谷变化与积雪深度、低温及其累积的变化一致,并能反映灾害逐步加重以及认识逐步加深的3~4次过程,还说明我们的社会应急是迅速的,滞后时间最多不超过一天。

同时研究还发现,短期的降雪和低温对社会危害有限,只有持续较长时的降雪、深厚积雪、低温才会对社会产生严重危害。本研究所建立的社会应急响应程度的气象因子评估模型和划分的灾害等级及对应的气象指标,不但适用于评估社会对极端冰雪事件的响应程度,还可作为今后灾害应急启动的参考依据之一。

(对《楚天金报》记者于丽娟、湖北省气象影视中心副主任刘立成的大力支持表示衷心感谢!)

参 考 文 献

- [1] 王凌,高歌,张强. 2008年1月我国大范围低温雨雪冰冻灾害分析 I. 气候特征与影响评估[J]. 气象, 2008, 34(4): 95-100.
- [2] 高辉,陈丽娟,贾小龙. 2008年1月我国大范围低温雨雪冰冻灾害分析 II. 成因分析[J]. 气象, 2008, 34(4): 101-105.
- [3] 陈正洪,史瑞琴,李兰. 湖北省2008年初低温雨雪冰冻灾害特点及影响分析[J]. 长江流域资源与环境, 2008, 17(4): 639-644.
- [4] 李兰,陈正洪,周月华,等. 湖北省2008年初低温雨雪冰冻过程气候特征分析[J]. 长江流域资源与环境, 2009, 18(3): 291-295.
- [5] 中国科学院学部. 建立国家应急机制科学应对自然灾害提高中央和地方政府的灾害应急能力——关于2008低温雨雪冰冻灾害的反思[J]. 中国科学院院刊, 2008, 23(3): 235-238.
- [6] 卢兆辉,崔秋文. 美国可持续性减灾战略研究[J]. 世界地震译丛, 2007(2): 64-70.
- [7] 游志斌. 俄罗斯的防救灾体系[J]. 中国公共安全, 2006(9): 124-127.
- [8] 铁永波,唐川,周春花. 政府部门的应急响应能力在城市防灾减灾中的作用[J]. 灾害学, 2005, 20(3): 21-24.
- [9] 李学举. 中国的自然灾害与灾害管理[J]. 中国行政管理, 2004(8): 23-26.

- [10] 郭跃. 澳大利亚灾害管理的特征及其启示[J]. 重庆师范大学学报:自然科学版, 2005, 22(4): 53-57.
- [11] 中国气象局. 我国将建立重大灾害气象应急响应体系[J]. 中国减灾, 2006(1): 4-8.

A Special Method and Grading Index on the Quantitative Assessment about the Social Emergent Response to Extreme Low Temperature, Raining and Snowing, Icing Disasters

CHEN Zheng-hong^{1,2}

(1. *Hubei Service Center of Meteorological Science & Technology, Wuhan, Hubei, 430074;*
2. *Wuhan Regional Climate Center, Wuhan, Hubei, 430074*)

Abstract In order to access the speed and degree of social emergent response to extreme low temperature, raining and snowing, icing disasters quantitatively and supply a reference in defending similar disasters in the future, a composite index is made up of the position of related reports, the number of related reports and the number of the special columns collected from a predominant daily newspaper (Chutian Golden Newspaper) in Hubei from Jan. 9th to Feb. 5th in 2008. Its daily variation and its relationship with meteorological factors are analyzed, then some meteorological evaluating (forecasting) equations for composite index are established and the five grades of disasters can be divided with corresponding meteorological index. The results show: 1) The speed and degree of social emergent response to extreme low temperature, raining and snowing, icing disasters can be well accounted for by the composite index, and peaks and valleys of the index are highly accordant with the variation of snow depth, and the process of the 3 gradual aggravation of the disasters and the gradual deepening of people's recognition can also be clearly shown. 2) The index has a significantly positive correlation with snow depth, and a negative correlation with low temperature, and no correlation with moisture conditions or daily snowfall, but a positive correlation with accumulated snowfall in the previous 2 or 3 days. The correlation between the index and the accumulation of snowfall or low-temperature can be significantly increased that can explain the limited destruction of short-term sleeting and low-temperature and the serious harm to society only by long-term snowfall, deep snow and extreme low temperature. 3) 4 meteorological evaluation (forecast) equations for the index is established and the five grades of disasters can be divided with corresponding meteorological index. When snow depth is above 8.0(19.0)cm, or the accumulative minimum temperature is below $-7.0(-43.0)$ °C, or the accumulative snowfall is over 24.0 (54.0)cm, serious (extreme serious) destruction will then occur, and the degree of social attention and response to the disasters will begin to (obviously) increase.

Key words low temperature, raining and snowing, icing disasters; the degree of social emergent response to disasters; composite index; correlation; evaluation (forecast) model; disasters gradation

(责任编辑:刘少雷)