

# 冬小麦风雹灾害的等级划分 与灾情评估

山义昌

(山东省潍坊市气象局, 261011)

## 提 要

以冬小麦的风雹灾害为研究对象,从1981~1990年33个冰雹个例中选取与冬小麦生长有关的17个个例,以冰雹直径、降雹时间、降雹时阵风为因子,对冬小麦风雹灾害进行等级划分及灾情评估。应用证明,这些研究对提高农业灾害的管理水平具有重要意义。

**关键词:** 冬小麦 风雹灾害 灾情评估

## 引 言

风雹灾害是气象灾害的一种,在我国发生的频率高,范围大,造成的农业损失也特别严重。尤其是在我国北方冬小麦生长关键期4~6月,正逢风雹灾害的频发期,所以风雹灾害对冬小麦的丰产丰收影响最大。本文重点研究潍坊地区冬小麦的风雹灾害的等级划分与灾情评估,以冰雹直径、降雹持续时间、降雹时的大风为因子,首先对风雹灾害进行分级,然后用多元回归的方法建立风雹灾害与冬小麦受损的关系式,达到对冬小麦风雹灾害损失的量化计算。实践证明,这种分级标准和评估方法所得数值与灾后调查评估结果基本相符,其提供的数据和信息,具有快速、简洁的优点,可供各级领导、保险公司及有关部门在指挥抗灾救灾以及制定农业政策等方面参考。

## 1 灾情与致灾因子的关系

风雹天气产生于强对流天气系统,是大气的动力条件和热力条件共同作用而成。表现为高空能量积聚而形成的强烈上升气流以及中低空大气辐合而形成的丰富的水汽带。

就目前观测手段而言,风雹天气致灾因素表现为3个方面:冰雹直径、降雹时间和降雹时的风速。(1) 固体雹粒由高空落下,到达地面时,获得很高速度,高速度所产生的冲量,能将冬小麦的根、茎、叶砸烂,使麦穗折断,麦粒脱落。雹粒直径越大,落地动量越大,所致灾情越重。(2) 降雹的持续时间与灾情呈正比例关系,降雹时间越长,灾情越重。(3) 雹云后部所产生的下击暴流,往往形成很大的风速,大风能将麦株刮倒,麦茎折断,风速越大,致灾越重。其他还有降雹密度等因子,由于资料的缺陷和气象常规观测的限制,本文不作讨论。

从1981~1990年的10年比较完整的33个冰雹天气个例中,选取4~6月与冬小麦生长有关的17个个例。分别计算了它们与灾情的相关系数(见表1)。

表1 冬小麦雹灾损失与致灾因子之间相关系数

致灾因子	冰雹直径	降雹持续时间	降雹时阵风
相关系数	0.837	0.834	0.735

表1表明,选取的3个致灾因子皆与冬小麦的雹灾损失有较强的正相关,所以用它们

作出灾情分级和评估将有较高的准确性。

## 2 灾情指数与等级

为了描述冰雹灾害的程度,人们习惯的方法是将冰雹灾害分为弱、中、稍强、强、特强等几个等级。划分等级的依据,一种是根据冰雹直径的大小,另一种是根据雹灾损失的程。由于风雹灾害的多因素性和作物不同生长期受灾的不同性,以上的两个依据带有一定的偏差。为了较正确地描述冰雹灾害程度以便进行灾害损失的估算,本文提出风雹灾害的灾情指数与等级的概念。

### 2.1 灾情指数

首先将致灾的3个因子,冰雹直径( $d$ )、降雹时间( $h$ )和降雹时阵风( $f$ ),根据它们多年的平均值( $d = 2\text{cm}, h = 10$ 分钟,  $f = 8$ 级)进行无量纲化处理,然后换算成规范化指数<sup>[1]</sup>,利用线性函数关系求出灾情指数,其数学表达式为:

$$I_d = d/2, \quad I_h = h/10, \quad I_f = f/8$$

然后把各因子的规范化指数相加,即

$$G = I_d + I_h + I_f$$

$G$ 则为风雹灾害的灾情指数。 $G$ 值越大,表示灾情越重。在春夏季当 $G > 5.1$ 时,部分地块将出现绝产现象。

利用灾情指数公式,对1981~1990年(4~6月)的风雹灾害进行计算,结果如表2。

统计分析表2可知,灾情指数与冰雹直径的相关系数为0.889,与灾情损失的相关系数为0.921,可见,灾情指数既体现了冰雹直径的特征,又体现了灾情损失程度的特征,用它表征风雹灾害的程度,具有较好的综合性和代表性。

### 2.2 灾情等级

灾情指数具体反映了灾情的大小,它可以作为划分灾情等级的依据。由于表2中17个灾情指数是根据实际资料计算出来的,比较可靠,故采用有序样品聚类分析方法,最后确定将风雹灾害仍分为5个等级,具体每个等

级的指数变化范围如表3。

表2 冬小麦风雹灾害的灾情与灾情指数

编号	冰雹直径 /cm	降雹时间 /min	降雹阵 风速/级	风雹灾情 /元·hm <sup>-2</sup>	灾情 指数
82412	0.5	4	6	300.0	1.4
83425	1.0	8	8	450.0	2.3
83520	0.5	4	9	501.0	1.8
84518	1.5	8	9	558.0	2.7
84528	3.6	10	9	1092.0	3.9
85601	2.0	15	10	1620.0	3.8
85610	3.0	20	10	1875.5	4.8
86529	1.6	10	8	1387.5	2.8
86603	1.7	8	8	916.5	2.7
87523	0.5	8	8	606.0	2.1
87619	3.0	10	9	1732.5	3.6
88516	3.0	8	8	909.0	3.3
88601	3.0	8	8	1236.0	3.3
88602	2.5	10	8	1072.5	3.3
89508	4.0	10	9	1794.0	4.1
89627	3.5	10	9	1722.0	3.6
90613	5.0	20	11	2715.0	5.9
合计	39.4	171	147	20487.0	55.4
平均	2.32	10.06	8.65	1205.12	3.3

表3 风雹灾害的灾情等级

灾情 等级	1 弱	2 中	3 稍强	4 强	5 特强
指数 范围	1.1~2.0	2.1~3.0	3.1~4.0	4.1~5.0	≥5.1

在17个风雹个例中,造成5级(特强)灾害的只有1次,占5.8%;灾情为4级(强)有2次,占11.8%;灾情为3级(稍强)有7次,占41.2%;灾情为2级(中)有5次,占29.4%;灾情为1级(弱)有2次,占11.8%。可见潍坊地区对冬小麦形成灾害的风雹天气以稍强程度为多,人工防雹、减灾防灾工作尤为重要。

## 3 灾情评估方法

### 3.1 用多元回归方法评估灾情损失

自然灾害损失评估,要依据科学性、可比性和实用性的原则。本文利用潍坊市1981~1990年(4~6月)的资料(表2),用多元回归的方法,建立致灾因子与冬小麦损失值之间的回归方程:

$$C = 243.19x_1 + 60.89x_2 + 69.66x_3$$

式中, $C$ 为回归方程的冬小麦损失值,单位(元·hm<sup>-2</sup>); $x_1$ 为冰雹直径,单位(cm); $x_2$

为降雹持续时间,单位(分钟);  $x_3$  为降雹时阵风的平均风速,单位(级)。它们的复相关系数达0.924,当信度  $\alpha = 0.05$ ,  $F > F_\alpha$ , 回归方程显著。

### 3.2 评估值的订正

冬小麦的风雹灾害损失,除了与风雹灾害致灾的3个因子有关以外,还与冬小麦不同的生长期有关。例如,4月份系小麦的拔节、孕穗期,5、6月为冬小麦的抽穗和成熟期,它们的抗灾能力以及损失程度是不同的,需要根据冬小麦不同的生长期增加不同的时间系数加以区分。通过多年资料对不同月份损失值的比较,潍坊地区的时间系数  $K$  值确定如表4。

表4 潍坊地区冬小麦风雹灾害损失系数

时间	4月	5月上半月	5月下旬	6月
系数 $K$	0.5	0.8	1.0	1.7

另外,文本在分析统计中所用资料,系1981~1990年,单位为元· $\text{hm}^{-2}$ ,随着时间的推移,冬小麦的产量和价格也在发生变化,因此也需要用产量和价格系数来正确表达,因为冬小麦单位产量的波动幅度不大,所以本文只考虑冬小麦的价格系数。按1981~1990年小麦的价格平均为0.60元/kg计,价格系数  $D = (\text{当年小麦价格})/0.60$ 。这样冬小麦风雹灾害的评估值的计算公式为:

$$Y = KDSC$$

$$= KDS(243.19x_1 + 60.89x_2 + 69.66x_3) \quad (1)$$

其中, $Y$ :冬小麦风雹灾害损失值,单位:元; $K$ :时间系数; $D$  价格系数; $S$ :受灾面积,单位: $\text{hm}^2$ ;  $C$ :回归方程冬小麦损失值,单位:元/ $\text{hm}^2$ 。

### 4 计算实例

1996年6月15日,潍坊市的寒亭区、昌邑市的13个乡镇受风雹袭击。平均冰雹直径2cm,降雹10分钟,同时出现9~12级北大风。农田受灾面积 $1.83 \times 10^4 \text{hm}^2$ ,其中冬小麦 $1.15 \times 10^4 \text{hm}^2$ ,当时冬小麦价格为1.2元/kg。

根据冬小麦风雹灾害的损失评估公式(1),则计算评估损失结果如下:

$$Y = 7278.62(\text{万元})$$

估算的结果,与灾后灾情调查基本相符。

### 5 小结

5.1 农业自然灾害评估方法主要有3种:综合法、对比法和分析法。分析法的主要特点是采取定量与定性、动态与静态分析相结合,对灾害进行定性或定量的分析。本文的评估方法属分析法。

5.2 本文通过计算灾害指数,将灾害进行定性分级,建立评估公式,将灾害损失进行定量计算,进一步提高了灾害管理的科学性。

### 参考文献

- 1 卢文芳. 热带气旋灾情的实测性评估. 大气科学研究与应用, 1995(5).

## Classification and Assessment of Wind and Hail Disaster of Winter Wheat

Shan Yichang

(Weifang Meteorological Office, Shandong Province 261011)

### Abstract

17 cases relating to winter wheat growth were selected from among 33 hail events during 1981 to 1990. The wind and hail disaster of winter wheat was studied. The hail diameter, the duration of hailfall and the gust during hailfall were used as the factors, the classification and assessment of wind and hail disaster were conducted. The application shows that it is significant for raising the administrative level of the agricultural disaters.

**Key Words:** winter wheat wind and hail disater loss assessment