

局地冰雹防御效果分析

金伟福, 郝家学, 张经珍, 韩秀兰

(东营市气象局, 山东 东营 257091)

摘 要: 利用 2000 年 5 月 22 日一次局地性冰雹过程的雷达回波资料, 对防雹作业前后的回波进行对比分析, 结果发现, 作业后强回波面积明显减小、高度明显降低。说明人工防雹作业能够有效地遏制雹云发展, 减轻或防止冰雹灾害。

关键词: 雷达回波; 局地冰雹; 防雹作业; 对比分析

中图分类号: P482

文献标识码: B

文章编号: 1004 - 6372(2003)04 - 0030 - 02

东营市位于由黄河泥沙淤积而成的黄河三角洲, 特殊的地理环境导致该地区天气复杂多变, 干旱、冰雹、大风、霜冻、风暴潮等气象灾害频繁发生, 冰雹是继干旱之后第二大严重影响工农业生产的自然灾害。本文对 2000 年 5 月 22 日防雹作业前后的雷达回波进行比较分析, 以说明防雹作业效果。

1 环流形势

2000 年 5 月 21 日 08 时 500 hPa 形势图上, 东亚沿海有一较深的长波槽, 山东处于槽后西北气流中。在贝加尔湖东南部有小股冷空气沿西北气流南下。山东境内 700 hPa 为西北风, 850 hPa 为西南风, 两等压面间存在垂直风切变, 有助于对流的发展。地面在鲁西北形成东北西南向的偏东风和偏南风辐合带。850 hPa 在山东和河北中南部有一个 20 °C 的暖中

心, 东营的最高气温也由前几天的 25 ~ 26 °C 升至 30 °C。21 日 20 时, 邢台、济南的沙氏指数分别为 -5.8 °C 和 -7.7 °C, 大气层结极不稳定, 为强对流发展提供了层结条件。22 日 01 时左右, 弱冷空气影响鲁西北时, 触发了不稳定能量的释放, 在地面切变线的北部(黄河入海口的西部)形成了强对流天气。

2 作业情况及雷达回波演变

2.1 作业前回波特征

5 月 22 日 1:50, 雷达发现在河口、沾化、利津 3 县交界处有一块孤立的强对流回波, 水平尺度 20 km, 中心强度 50 dBz, 各强度层边缘清晰, 结构密实, >45 dBz 的强回波面积占总面积的比例特别大, 为发展时期的冰雹云。雹云向偏东方向移动, 移速 60 km/h, 其前部回波高度明显高于后部(附图 a)。

2.2 作业中回波演变

雹云波及的 4 个炮点, 采取不同方向和仰角, 同时向雹云

收稿日期: 2003 - 02 - 12

作者简介: 金伟福(1969 -), 男, 山东平度人, 工程师, 从事大气探测工作。

地质灾害具有以下特点: 区域性, 即一般在数十平方公里内出现; 群发性, 崩塌、滑坡、泥石流等在某一区域一般是多种灾种呈群发性出现; 同时性, 巨大灾害在数十分钟或数小时同时出现; 爆发性, 滑坡、泥石流具有突然爆发性, 宏观上完好的坡体突然滑坡或“奔流”, 当地人称其为“涡旋炮”或“山扒皮”; 后续性, 大型滑坡一般出现在降雨过程后期, 甚至降雨结束后数天; 成灾重, 一般都造成重大人员伤亡和各种财产损失。

4 结 语

降水强度、降水日数及降水落区等气象因素虽然是引发

地质灾害的主要原因, 但地质灾害具有自然和社会的双重属性, 灾害的发生还与当地的地质构造有重大的关系, 再加上近年来水利工程、矿业开发、劈山修路等人类社会活动使部分地区的自然地质条件恶化, 遇到暴雨等气候极端事件时就很容易诱发崩塌、泥石流等各种地质灾害。

诱发地质灾害发生的过程雨量和降水强度两项参数中, 必然存在着一个临界值, 当一次降水过程雨量或降水强度超过这个临界值时, 泥石流、滑坡等地质灾害就很容易发生。由于受资料所限, 这一临界值目前尚无法确定, 还有待进一步研究。

The Relationship Between Precipitation and Geologic Disaster in Nanyang

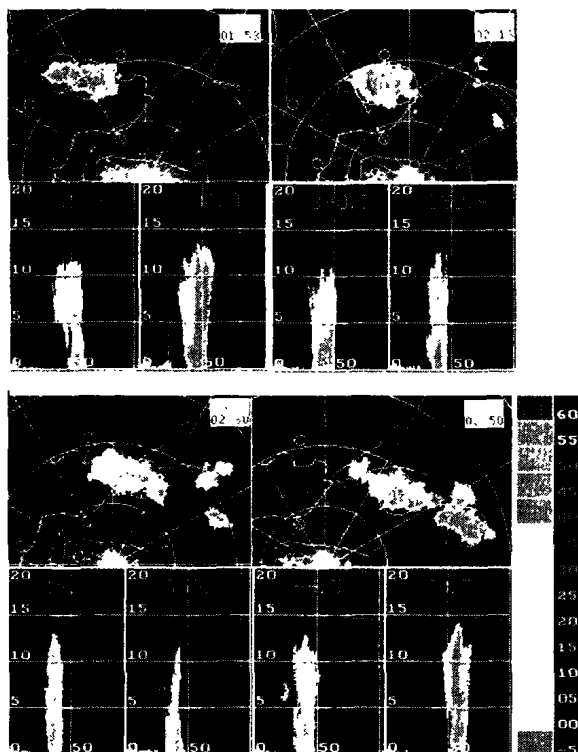
GUO Zhi - yong, WEN Luo, CHEN Yan, CHEN Jian - xin, GU Yong - bao, FENG Qi - fu

(Specialty Meteorological Observatory of Nanyang, 473000, china)

Abstract: Via the analysis of geologic disaster examples and their related precipitation statistics, we exposed the reasons why precipitation will cause geologic disaster and the relationship between them.

Key words: Geologic disaster; Precipitation; Statistical relation

前部发炮。2:13, PPI 显示, 回波中心强度仍 >45 dBz, 但 >45 dBz 回波面积及所占比例明显减小, 各强度层边缘松散、交错 (附图 b)。RHI 显示, 回波顶高下降幅度不大, 但强回波高度下降明显 (40 dBz 高度 5 km, 45 dBz 高度 2~3 km), 梯度减小。鉴于回波顶高还在 12 km, 7~8 km 高度上还有少量 40 dBz 回波, 东部炮点对云体前沿和高度中心实施间歇性防御作业。2:20, 冰雹中心移近最后一个炮点, 该炮点开始向雹云发炮并随冰雹云移动继续发炮。2:30, 回波移至炮点东北方, RHI 显示强回波高度突升 (附图 c), 地面见到零星小雹, 该炮点向东北至东方向连续发炮, 直至雹云移出射程之外。整个作业过程共有 8 个炮点进行了作业, 发射炮弹 420 发。



附图 作业前后的雷达回波变化

2.3 作业后回波变化

2:50, 回波移到垦利县东北部, 强度加强至 50 dBz, 高度达到 12.5 km, 但强回波高度偏低 (附图 d)。在回波前方 (已进入莱州湾) 迅猛发展起一块冰雹云, 它的强度、高度和结构与作业前基本相似。这说明作业之后雹云在其移动方向上重新获得

能量而发展。

3 作业效果分析

3.1 实况调查

大约 1:55, 在河口区西南角的一个村降雹 5 分钟, 最大冰雹直径 2 cm。2:30, 垦利东北部的一个村见到小冰雹。从降雹时间和地点可以看出, 作业之前和作业后期见雹, 而在高炮作业区内没有降雹; 后期见雹后随即实施更有力的作业, 雹云在作业之后至入海之前没有降雹。这充分说明人工防雹作业对发展期的雹云有抑制其发展的作用。

3.2 雷达回波特征对比分析

雷达回波特征包括回波强度、回波高度、强回波高度、某高度 (或温度) 上的回波强度等。冰雹云内冰雹的形成, 需要云体中上部存在较大厚度的高含水量的过冷却水滴区, 使冰雹在其中快速增长。上升气流的强度直接影响到形成冰雹的大小。强回波高度反映的就是云内较大粒子被上升气流携带的高度, 即上升气流的强度。所以强回波高度及当日 0℃ 层高度是识别冰雹云的关键因子。

从作业前后及入海后回波强度 (附表) 可以看出: 回波强度和回波顶高在作业前后变化幅度较小, 在消雹作业中, 由于化雹为雨, 回波强度的减弱有一定的滞后性; 强回波高度在作业后明显降低, 5、10 km 高度的回波强度也明显降低。这说明雹云内的上升气流减弱, 中上部大的粒子减少, 防雹作业起到了明显的效果。雹云入海后回波各项特征参数达到或超过作业前标准, 也说明在作业区内雹云受到削弱和遏制。

附表 雷达回波特征参数对比

雷达回波特征参数	作业前	作业后	入海后
回波强度/dBz	50	45	50
回波高度/km	13.0	12.5	14.0
45dBz 高度/km	11.0	2.5	12.5
5km 高度回波强度/dBz	45	30	50
10km 高度回波强度/dBz	50	25	50

4 结 语

① 用雷达回波可精确判断出雹云, 及时组织科学防雹作业, 可以防止或减轻冰雹灾害。

② 短时的抑制并非完全消除, 作业中应注意回波高度较高的非雹云重新获得能量产生降雹。

③ 回波参数在作业前后有明显变化, 强回波高度明显降低是防雹作业有效的直接标志。

Analysis of the Effect on Local Hailstone Prevention

JIN Wei - fu, HAO Jia - xue, ZHANG Jing - zhen, HAN Xiu - lan
(Dongying Bureau of Meteorology, Shandong, Dongying 257091, China)

Abstract: Utilizing the radar echoes data of the local hailstone happened on May 22, 2000, we compare and contrast the radar echoes before and after hailstone prevention. Results show the area radiated by strong echoes diminishes evidently and the height lowers obviously after hailstone prevention, and moreover, hailstone disaster can be controlled, diminished and prevented by the usage of hailstone prevention.

Key words: Radar echo; Local hailstone; Hail prevention; Contrast analysis