

人工防雹效果差异分析

王雨曾 刘新元 赵宗然 冉永海

(中国气象科学研究院,北京 100081)

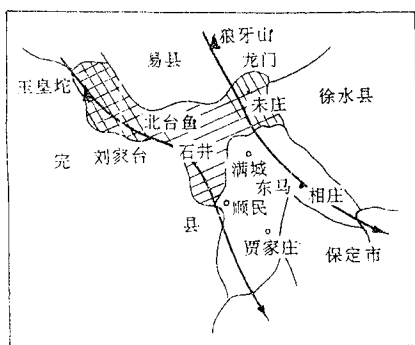
提 要

满城防雹10年期间,从该县山区、平原(各占全县面积的一半)雹灾面积的变化来看,虽然都有明显的效果(与历史比,雹灾面积分别下降了45%和90%),但却有明显的差异。造成这种差异的原因是多方面的,可能有自然的因素,但更重要的可能是人工防雹作业时机的差异。

关键词: 防雹效果 差异 雹灾面积

1 基本概况

满城县位于河北平原中部,太行山东麓。全县地形复杂多样,西北部和北部为太行山余脉,东部和南部为低洼平原。两条主要雹线贯穿南北。从西北部涞源县上空移来的雹云在越过玉皇坨后沿界河河谷而下,主要影响县南平原;从北部易县上空南移的雹云,在越过狼牙山后沿曹河河谷而下,影响县东平原(见附图)。



附图 满城雹带及炮点分布
斜线区为浅山区,网格区为山区,箭头为雹线

全县总面积739km²,其中山区、丘陵(或称为浅山区)面积达400km²,占全县总面积的54.5%,平原占全县总面积的45.5%。由于局地受热,在山区丘陵常常产生降雹,造成灾害,因此,该县人工防雹炮点主要设置在两条主要雹线上,其中山区、丘陵炮点占全县炮点的80%以上。

2 资料与数据

满城防雹前(1965—1974年¹⁾)10年间,降雹成灾面积达28280ha,平均每年为2828ha^[1],其中西北部和北部丘陵山区10个乡镇的成灾面积达767ha,约占全县总成灾面积的27%;平原地区15个乡(镇)的成灾面积达2060ha,占全县总雹灾面积的73%,其中县东平原的成灾面积为987ha,占全县成灾面积的35%,县南平原成灾面积为1074ha,占全县成灾面积的38%(见表1、2)。

1) 1975—1985年满城开展了人工防雹,但炮点只有1—2个,没有雷达观测资料,也没有防雹作业记录。

表1 满城防雹前后10年成雹灾面积统计

历史期		试验期			
年份	面积/ha	年份	面积/ha	山区/ha	平原/ha
1965	6270	1986	2128	1514	6136
1966	1668	1987	334	334	
1967	2535	1988	307	173	134
1968	334	1989	207		206
1969	667	1990	193		
1970	134	1991	1221	400	827
1971	1067	1992	1047	900	147
1972	134	1993	340	340	
1973	667	1994	300	300	
1974	8004	1995	53.4	53.4	
合计	28681		6136	4209	1928
年平均	2868.1		613.6	421	192.8

在1986—1995年10年防雹期间,满城共出现129次降雹天气。根据作业范围和三七高炮能控制的范围,对其中较强的53次降雹天气进行了防雹作业,除12次降雹成灾外,其余41次均降雹未成灾;未进行防雹作业的76次降雹天气中,有3次降雹成灾(其中一次,未到防雹季节,炮未到位,另外2次,不在高炮控制区内)。1986—1995年成灾面积共6136ha,平均每年613.6ha,其中山区(丘陵)为420.2ha,平原为193.4ha,分别约为全县成灾面积的69%和31%(详见表2)。

表2 满城防雹前后山区与平原降雹成灾面积(单位:ha)

	山区雹灾面积	平原雹灾面积	其中		合计
			县东平原	县南平原	
1965—1974年平均	767	2061	987.2	1073.9	2628
占全县雹灾面积	27%	73%	35%	38%	
1986—1995年平均	420.2	193.4	120.1	73.4	613.6
占全县雹灾面积	68.6%	31.4%	19.6%	11.8%	
绝对减少值	346.8	1867.6	867.1	1001	2214
相对减少	45.1%	90.6%	87.8%	93.2%	78.3%

3 分析与讨论

满城10年防雹期间,年平均成灾面积由防雹前的2828ha下降到613.6ha,防雹效果达78%。然而,从高炮控制区内的丘陵山区与下游的平原区内的雹灾面积来看,虽然都有效果,但却有明显的差异。

在满城县的平原地区(包括县东与县南平原),10年防雹期间年平均雹灾面积由历史年平均的2061ha下降到193.4ha,相对减少了90%;而在两条雹线的中上游,高炮控制区内的丘陵、山区,与历史比也由年平均的767ha下降到420ha,相对减少了45%。但从两地区(即平原与山区)在同期内所占全县总成(雹)灾面积的百分比分析,山区雹灾面积

由历史上占成灾总面积的27%上升到69%,上升了42%;而平原雹灾面积则由历史上的73%下降到31%,下降了42%。

上述情况(详见表2)表明,两地区防雹效果有明显差异。造成明显差异的原因可能是多方面的,可能有自然因素,但主要的可能是人工防雹的作用。

3.1 控制了雹源-抑制了冰雹云的形成,使山区与平原都受益。满城县北部及西北部的丘陵山区,由于局地受热,春夏期间容易形成对流云,常常产生雷雨或冰雹天气,因此,当地认为该县北部及西北部山区是冰雹天气的发源地。例如,1985年7月2日,在满城、保定市、清苑和高阳等地降下的大冰雹,就是

在这一带上空形成的。

1986—1995年在该县建立了防雹网,大部分炮点设在山区丘陵,各相邻炮点之间可以互相配合作业,炮点与专用防雹雷达之间的距离控制在30km之内。

由于采取雷达连续跟踪监测,直接指挥炮点作业的技术方法,在雹云发展的初期阶段及时进行作业,基本上控制了该地区形成的冰雹云,使山区、平原都减少了降雹与雹灾。

3.2 炮弹集中爆炸迫使冰雹提前降落,减少了下游地区的降雹及雹灾。由于炮点相对固定,由涑源、易县发展起来的雹云,到达满城丘陵山区炮点上空时,已经成熟或处在成熟阶段,这时,要进行防雹作业,常易在山区丘

陵降雹成灾,因为从催化防雹考虑,(根据冰晶凝华与碰并时间估算,催化作业后地面在1—2分钟内不可能出现降雹)可能作用甚微^[2]。从爆炸考虑,一阵猛烈集中的爆炸,可能迫使冰雹提前降落或改变了降雹区的分布。很多事实表明,爆炸防雹的作用是不可忽视的^[3]。

从表3看出,除3次未进行作业降雹成灾外,其余12次降雹成灾时间与防雹作业时间几乎都是同时开始,也就是说,雹云到达炮点控制区时,已经成熟,催化已不起作用,由于爆炸作用,促使冰雹提前降落。这样,上游地区虽然降雹成灾,但却保护下游平原地区农作物免受或减少雹灾。

表3 满城防雹期间降雹成灾统计

雹灾日期/年.月.日	降雹时间	降雹地点	作业时间	成雹灾面积/ha	用弹量/发
1986.8.9	20 ⁴⁰ —	山区9个乡	20 ⁴⁰ —	1514	1432
9.1	17 ¹⁸ —30	平原(贤台乡)		613.6	
1987.5.30	22 ³⁷ —47	山区(龙门)	22 ²⁶ —40	66.7	75
6.29	15 ⁵⁰ —40	山区(高士庄等)	15 ³⁰ —37	266.8	182
1988.9.2	18 ⁰² —12	山区(龙门)	18 ⁰³ —12	173.4	195
9.3	13 ¹⁰ —12	平原(韩村,江城)		133.4	
1989.8.29	01 ²⁰ —01 ³⁰	平原(县东)	01 ²⁰ —25	206.8	165
1990.5.29	19 ⁴⁰ —50	山区(白堡,龙门)	19 ⁴⁰ —45	193.4	310
1991.4.23	19 ¹⁰ —24	平原、山区		960.5	
7.9	22 ³⁵ —41	山区	22 ³⁵ —40	266.8	109
1992.5.15	15 ⁵⁰ —16 ¹⁰	山区	15 ⁵⁰ —16 ¹⁰	900.5	181
7.25	14 ¹⁵ —22	平原(县东)	14 ¹⁵ —27	146.7	101
1993.5.31	21 ⁰⁵ —21 ¹⁵	山区	21 ⁰⁵ —21 ¹⁵	340.2	301
1994.7.23	15 ⁵¹ —15 ⁵⁵	山区	15 ⁵⁰ —16	300.2	155
1995.5.30	23 ³⁵ —23 ⁵⁰	山区	23 ³⁰ —23 ³⁵	53.36	260
合计				6136	3466

4 讨论

4.1 满城10年防雹结果表明,该县山区与平原雹灾分布发生了明显变化,造成这种明显变化的主要原因是人工防雹的作用。

4.2 在雹线的上游或冰雹云形成与发展的雹源区,设立炮点,建立防雹网,开展防雹作业,不但可能减少雹源区的雹灾,而且还可能保护下游地区农作物免受或少受雹灾。

4.3 在降雹区相对固定的情况下,在雹灾多发的农作物区设立炮点,开展防雹作业,是不太理想的,应在雹灾多发区的上游5—10km处设置炮点(最好在土地脊薄的地区,作物稀少)及时开展防雹作业,才可能达到保护下游农作物区的目的。

4.4 满城10年防雹期间,共出现129次降雹天气,根据雷达连续监测、作业判据以及37高炮能控制的范围,只对其中的53次冰雹天气开展了防雹作业,其中12次在作业控制区降雹成灾(约占作业次数的23%),这个结果表明,防雹作业后,控制区并不是每次作业后都不降雹成灾。只有在雹云形成发展的初期阶段,在高炮能控制的范围内及时进行作业,才可能取得良好的防雹效果。一旦雹云达到成熟阶段,即使进行大剂量的催化防雹,仍可能出现严重的雹灾,所以,捕捉雹云形成的初期(或早期)阶段及时进行作业,对取得

防雹成功是至关重要的。

4.5 满城1986—1995年间,由于采用雷达连续跟踪观测和综合识别方法,对73次(占全县降雹总次数的56%)未达到作业指标的冰雹天气过程(均降雹,未成灾)没有进行防雹作业。这个事实表明,如果没有雷达连续跟踪监测,只凭肉眼观测判断,指挥防雹作业,必然带来很大的盲目性,造成极大的浪费,而且给效果检验造成很大的混乱。所以,要想提高防雹作业效果,深入认识冰雹天气过程,开展雷达连续跟踪和建立识别雹云的早期判据是十分重要的。

参考文献

- 1 王雨曾,王文乐等. 满城防雹效果的评估. 气象, 1995, 21(9).
- 2 王雨曾,李凤声,伏传林. 人工防雹实用技术. 北京:气象出版社, 1994: 81—83.
- 3 赵仕雄,李正贵等. 青海高原冰雹的研究. 北京:气象出版社, 1991: 275—276.

The Contrast Analysis on Effect of Hail Suppression

Wang Yuzeng Liuxinyuan Zhao Zongran Ran Yonghai

(Chinese Academy of Meteorological Science, Beijing 100081)

Abstract

The effect of artificial hail suppression is obviously in the area change of hail damage during 10 years at Mancheng county in Hebei province. The area of hail damage decreased 45% and 90% respectively in the mountains and the plains of this county as compared with historical data. The difference in two regions was also caused by the artificial hail suppression.

Key Words: effect of hail suppression difference hail damage area