

应用日本数值预报产品 预报青岛地区冰雹

韩春深 王建平 滕学崇

(青岛市气象局)

本文应用日本传真图资料对1983—1989年7—10月降雹日的850hPa风场，结合地面系统进行天气学分类后，再用数理统计方法筛选出预报因子，并经过0, 1化处理，给出判别式，预报当天20时到第二天20时青岛地区（包括市区及郊区6县）有无冰雹。

一、所用资料

本文使用08时日本传真图资料，有 $FXFE_{782}$ 、 $FXFE_{783}$ 、 $FUFE_{502}$ 、 $FUFE_{503}$ 、 $FSAS$ 和 $FSFE_{03}$ ，用来分类和选取预报因子。

二、定义和分类

1983—1989年（1986年8月、9月、1989年8月资料缺）7—10月影响青岛地区的降雹日共出现14天。降雹日的定义是：凡青岛、崂山、胶州、胶南、即墨、平度和莱西7个测站中，有一个站降雹就作为一个降雹日（其中包括站上未观测到而周围有可靠资料记载降雹的）。以850hPa风场流型结合地面系统分为冷涡、切变、横槽和其他类，其中冷涡类7次，切变类3次，横槽类和其他类各2次。本文仅对冷涡和切变类进行了统计，并对历史资料进行逐日普查，凡符合这两个类型条件的就作为进入起始场的样本，共计有66个。其中冷涡类53个，切变类13个，详见表1。

表1 符合起始场条件的样本数和雹日数

月份	冷涡类		切变类		总计	
	样本数	雹日数	样本数	雹日数	样本数	雹日数
7	27	5	11	3	38	8
8	6	1	1	0	7	1
9	6	0	1	0	7	0
10	14	1	0	0	14	1
总计	53	7	13	3	66	10

三、预报方法

每一类都采用高空地面组合型，其优点在于这种分类方法能把小概率事件变为大概率事件。考虑到数值预报产品本身存在着某些误差，因此本文所选用的预报因子都采用了关键区的方法。

根据预报经验，青岛地区雷雨或冰雹的冷空气来向大致可分为NW、N和NE路3个方向，N和NW路属冷涡类，而NE路属切变类，因此我们在选取预报因子时，是根据冷空气来向确定关键区的。下面以冷涡类为例说明。

1. 起始场条件

在 $FXFE_{782}$ （或 $FXFE_{783}$ ）风场上， $40^{\circ}\text{--}46^{\circ}\text{N}$, $115^{\circ}\text{--}125^{\circ}\text{E}$ 范围内有一气旋环流中心，同时在 $FSAS$ （或 $FSFE_{03}$ ）上， $35^{\circ}\text{--}43^{\circ}\text{N}$, $115^{\circ}\text{--}124^{\circ}\text{E}$ 范围内有一地面低气压中心与之对应，则认为满足起始场条件，否则为不满足起始场条件。

2. 因子的0,1化规定

(1) x_1 (700hPa中心分布)

凡在 $35-42^{\circ}\text{N}$, $110-116^{\circ}\text{E}$ 范围内有正 ω 中心, 数值 $\geq 2\text{hPa/h}$, 且在 $35-42^{\circ}\text{N}$, $116-124^{\circ}\text{E}$ 范围内有负 ω 中心, 数值 $\leq -2\text{hPa/h}$, 则 x_1 为1, 否则为0。

(2) x_2 (500hPa正 ζ 中心)

在 $37-43^{\circ}\text{N}$, $112-121^{\circ}\text{E}$ 范围内有一正 ζ 中心, 数值 ≥ 32 , 相应的 ζ 零线在 $112-121^{\circ}\text{E}$ 之间延伸到 36°N 以南, 且500hPa低压中心在 40°N 以北, 则 x_2 为1, 否则为0。

(3) x_3 (850hPa温度梯度)

在 $35-42^{\circ}\text{N}$, $110-120^{\circ}\text{E}$ 区域内至少有3根等温线 (7 纬距温差 $\geq 9^{\circ}\text{C}$), 则 x_3 为1, 否则为0。

统计以上3因子对y的单相关, 其历史拟合率在55—60%, 而采用了组合因子统计, 即将 $x_1 + x_2 + x_3$ 之和作为一个因子, 经0,1化处理后(即当 $x_1 + x_2 + x_3 = 3$ 时为1, 否则为0), 其历史拟合率提高到80%以上, 详见表2。这说明成雹的物理机制是复杂的, 是多种因素共同决定的, 因此单因子选得适当多一些, 可能效果会更好一些。

表 2 组合因子与y的联合频数

y	$x_1 + x_2 + x_3 = 3$		
	不满足	满足	合计
无雹	37	5	42
有雹	3	8	11
合计	40	13	53

从表2可求出其历史拟合率为 $45/53$ (84.9%), 组合因子 $x_1 + x_2 + x_3$ 在24与36小时前均通过 χ^2 检验, 信度达0.01。

3. 组合因子判别式预报能力

当24或36小时前任一时刻的 $x_1 + x_2 + x_3 = 3$ 时, 则预报青岛地区有冰雹, 小于3时则无冰雹。从表2我们可以看出空报5次, 漏报3次, 但从雹日来讲只漏报1次, 报出率为 $6/7$ (85.7%)。因为1986年7月22日的雹日, 24和36小时前均未报出, 而1985年7月16日的雹日24小时前未报出而在36小时前报出。

预报时效为当天20时到第二天20时。

四、结语

1. 冰雹的集中月份

1983—1989年7—10月, 冷涡类冰雹集中出现在7月, 达5次, 而8、10月各一次。该类符合起始场条件的样本数, 7月最多, 10月次之, 8、9月较少。切变类冰雹3次均出现在7月, 符合起始场条件的样本数, 7月最多, 8—10月较少。

2. 综合以上两类, 共有10个冰雹日, 冷涡7次报出6次, 切变类3次报出3次, 其历史拟合率为 $9/10$ (90%), 其概率率为 $9/14$ (64%)。

3. 试报情况

我们应用此方法对1990—1991年7—10月进行试报。冷涡类符合起始场条件的共16次, 空报3次, 无漏报(因1990—1991年7—10月无冰雹), 准确率为 $13/16$ (81%)。与历史准确率 (84.9%) 很接近, 说明此方法是比较稳定的。切变类符合起始场条件的只有1次, 用0, 1权重回归方法建立的MOS方程报出, 准确率为 $1/1$ (100%)。