



气象站预报

雷暴大风的风向预报

朱精福*

(上海金山县气象站)

一、问题的提出

雷暴大风的预报包括风力和风向两个项目，风力的预报意义是明显的，但风向预报也是不能忽视的。当得知有雷暴大风侵袭时，避风处的选择就要根据风向来定。

但由于目前预报雷暴出现的准确率还不高，预报雷暴大风更缺少办法，因此气象台、站在预报服务时往往使用某一固定用语。例如上海地区每逢预报“局部地区有雷雨”时，就接着报“雷雨时有7—8级偏北大风”。我站过去也是跟着套用这一固定预报用语的。

实际上，9—10级的雷雨大风并不少见，11—12级大风，我县也有记载。特别是在夏季(7—9月)，造成重大损失的往往不是偏北大风。例如1970年7月26日我站记录到32米/秒大风，风向为西；1969年7月15日我县金山咀观测到36米/秒大风，风向是西南。所以长期沿用的“雷雨时有7—8级偏北大风”这一预报用语与实况并不相符。

二、雷暴大风的统计分析

我们知道，气候平均是气象预报的第一近似值。如果没有其它有效办法，套用某一固定预报用语，也应以气候平均为基础。因此，我们对我县的雷暴大风(7级以上)作了如下统计。

将1963—1977年夏季(7—9月)和春季(4—6月)的雷暴大风分别进行统计。由于雷暴大风的风向变化较大，所以我们把预报方位扩大到90度，如预报西北大风时，出现西—北风都认为预报对了。这样可

对16个方位的风向用5个方位作滑动平均，即将某风向左右各两个方位的风向频数加起来除以5求平均，再除以总频数，求得该风向的频率。如将NW、NNW、N、NNE、NE5个方位的风向频数的平均除以总频数，即得N风的频率。把统计结果制成直方图(图1、2)。从图1可见，春季雷暴大风风向出现频率最多的是西北大风。从西北向两侧频率迅速减少。从图中明显看出偏北大风的频率要比西北大风频率小。

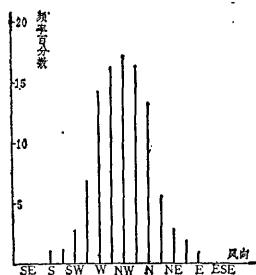


图1 春季雷暴大风各风向出现频率(5个方位滑动平均)

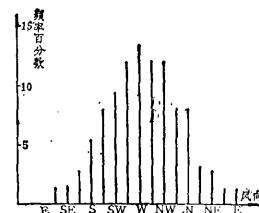


图2 夏季雷暴大风各风向出现频率(5个方位滑动平均)

从图2看出，夏季雷暴大风风向频率最多的是偏西大风。偏北大风的频率要小得多。

我们将各风向频率和左右两个方位(共5个方位)的频率加起来作为该方位的气候概率(即以90度为预报区间的概率)，列出附表。

附 表

风向 季 节	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	NNE	NE	ENF	E	ESE
春季(4—6月)	0.0	0.0	4.7	4.7	14.3	33.3	71.4	81.0	85.7	81.0	66.7	28.6	14.3	9.5	4.7	0.0
夏季(7—9月)	6.7	13.3	26.7	40.0	46.7	53.3	66.7	53.3	53.3	40.0	40.0	20.0	20.0	6.7	6.7	6.7

由附表看出，春季雷暴大风的气候概率以西北大风最大，达85.7%，而偏北大风仅为66.7%，比西北大风小19.0%。另外，从附表也看出，夏季雷暴大风中偏西大风的气候概率为66.7%，而偏北大风仅为40.0%。从以上统计可以得出这样的结论：如果没有其它预报方法，在我县作雷暴大风预报时，春季应报西北大风，夏季应报偏西大风。

三、雷暴大风风向成因的探讨

为了探讨上述统计的结果，我们进一步对雷暴大风的风向成因作了一些分析。

大家知道，雷暴大风的形成原因有二：①高空急

* 朱保中、徐金标参加了资料收集工作。

流的动量下传，它的方向即引导气流的平均方向。②强对流云的中层有干而冷的空气从云后部流入，由于不稳定能量的释放，冷而重的空气在重力和雨滴的拖曳作用下形成一股强烈下沉气流，当它碰到地面时被强迫改变运动方向——由垂直运动的动量改变成水平运动的动量。

图3是强对流云的结构示意图，目前已普遍接受。它能解释很多强雷暴天气现象，特别是它的上升运动部分已经讨论得很多了。下面我们着重讨论有关下沉气流转变成雷暴大风的问题。

当下沉气流为垂直向下时，则在近地面形成一个对称的雷暴高压和均匀向四周流散的风场。一般发展不太强盛，生命期较短，很少移动的热雷暴即出现这种情况。而强对流云的下沉气流是自下而上向后倾斜的（图3），它解释了强对流云怎样抵挡了环境场的强烈垂直切变，不被吹散而强盛地发展起来。这种倾斜的下沉气流碰到地面而改变方向时，就不再是均匀地向四周流散，而是在前进方向上形成一个扇形的大风场和不对称的雷暴高压（图4）。扇形大风场的主轴与

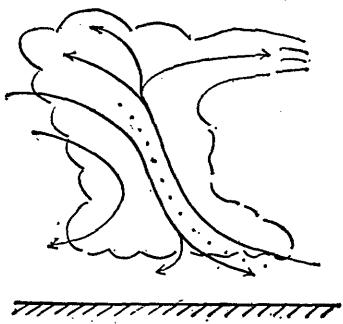


图3

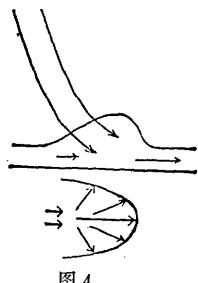


图4

云体的前进方向即垂直环流的倾向方向是一致的。观测事实也表明：雷暴大风主要集中在雷暴前进方向上。当一次雷暴大风袭击测站时，没有测到完全相反的大风。有时甚至风向也不转到反方向去，只是等雷暴高压过后才转为当地流场所盛行的风。由此也可以推断快速移动的强对流云下是存在着扇形大风场的。从图5也可看到大风的扇形分布概况。

大量的观测事实还表明：在均一下垫面上，绝大部分雷暴单体都是基本上沿着引导气流移动，稍偏于引导气流右方20度左右，这是由于右前方的辐合作用而使积云新生的缘故。这样雷暴大风的风向预报就可以

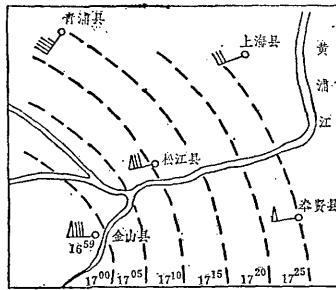


图5 1970年7月26日雷暴大风风场分布实况图

用大范围环境流场的引导气流作为依据，而不再死板地套用固定预报用语。

四、关于我县雷暴大风的预报

夏季，当我在受副高西北边缘的西南气流控制，且有西风槽、地面冷锋影响时，最易产生强烈的雷暴天气。由于引导气流以西南偏西为主，向右偏转一定角度后就成了偏西大风了。例如1970年7月26日我县出现了32米/秒偏西大风（图5），计算800毫巴、700毫巴、600毫巴、500毫巴四层的合成风是西南，再向右偏转一定角度，得到的方向与图5中扇形大风场主轴偏西是基本一致的。

在春季，我县的强雷暴天气，往往是因为沿海有一低槽（或大低压），槽后（低压后部）有冷空气补充，地面常有副冷锋配合而形成的。在这样的形势下，引导气流方向是西北，所以春季雷暴大风以西北大风为主。同时也由于春季多锋面雷暴，大风往往是由锋后的西北大风与雷暴大风结合形成的。这也是春季多西北雷暴大风的原因。

雷暴大风的风向除了与引导气流有关外，还与雷暴路径在测站什么方向有关。从图5看出，在扇形场主轴左侧时风向比主轴风向逆转一定角度。如松江站比金山站逆转成西西南风，青浦站已逆转成西南大风。在扇形场主轴右侧，风向将顺转。所以雷暴大风风向的预报还要考虑影响当地的雷暴源地，也就是雷暴的局地活动规律。例如，我在盛夏季节常受浙江天目山形成的雷暴随高空西南引导气流向东北方移来的影晌，此时以西一西南大风为主。太湖流域形成的雷暴，在我县北部自西向东移动时，往往形成西一西北大风。

另外，雷暴的走向还与地形、海陆分布、江湖水域有关。我县南部常出现沿着杭州湾移行的雷暴。

综上所述，我县的雷暴大风风向的预报应注意以下几点：

①过去套用的“雷雨时有7—8级偏北大风”的固定用语不符合我县的实际情况。

②我县的雷暴大风（7级以上），在春季以西北大风频率最高，在夏季以偏西大风频率最高。

③考虑构成雷暴大风风向的两个因素，预报时都应着眼于引导气流的平均风向；根据动量下传和垂直动量的转换之间的大小比例关系，适当顺转一定角度（一般不超过20度），得到大风扇形场的主轴风向；再结合本地雷暴活动规律作些订正。