

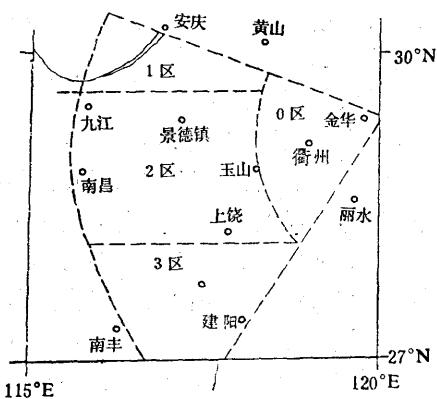
雷达回波综合图分析应用三例

一、雷达综合图作暴雨预报的若干统计

当测站四周出现中等以上降水时，由于电磁波的严重衰减，雷达探测距离大大缩短，预报时效受到限制。此时雷达综合图能弥补单部雷达的这一弱点，提供上游地区回波演变的情况，不但延长了预报时效，也提高了短时预报的准确率。下面介绍我们运用综合图的若干分析统计。

1. 回波区域的划分及其与本区降水的关系

我们结合地形特点，将对本区降水有影响的上游回波活动范围分成四个区域，即0区、1区、2区、3区（附图）。并规定，凡综合图的上述划定区域内出现回波，且移向在1区为100—150°、2区为30—140°、3区小于70°，则该回波对本区有影



附图 回波活动区域划分图

响，反之没有影响。依据上述规定，我们对1983年3—7月的11次暴雨过程的24个暴雨日的68张综合图进行统计，结果如表1。由统计看出本区出现的暴雨与0区有直接关系，每次回波对本区都有影响，其次是2区，3区影响最小，只占该区回波的17%（9/52）。因此，我们把2区和0区定为关键区。

表1

区域	类别	有影响	无影响	无回波	故障
0		60		8	
1		11	41	16	
2		57		9	2
3		9	43	15	

2. 强度分布

影响回波强度的因素是错综复杂的，主要有以下几种：雷达参数、被测降水物的性质、大小、形状，被测降水物距测站的远近和该距离内降水物充塞程度等等。我们依据有关资料确定各种强度的范围：小于30dbz为弱，30—46dbz为中等，47—57dbz为强，大于57dbz为特强。68张综合图中的强度分布情况见表2。由统计看出，本地区的11次暴雨过程中，上游的2区中等强度的回波占绝对优势，它占该区的58%，强回波占26%，即中等以上回波占该区的82.6%；3区相类似，而1区则以弱回波为主，占该区的65%，强回波很少，只占2.3%，这与地形因素和梅汛期锋面在27—29°N活动有关。

表2

强度 区号	强	中等	弱	很弱
0	4	40	13	
1	1	11	28	3
2	14	29	9	
3	9	27	5	

注：各区各次综合图上不一定都标有强度，故各区数值有所差异。

3. 回波性质和形状

层状云系在平显上表现为大范围的片状回波，高显上回波顶部较平坦，顶高一般在5—6公里，且常存在零度层亮带，积状云系则范围小，结构紧密，持续时间短，强度大，通常由许多分散的回波单体所组成。对于暴雨来说，主要是介于两者之间的混合型降水，形如絮状，它多与气旋或锋面系统有关。对11个暴雨过程的68张回波综合图统计分类表明，0区和1区以阵性降水为主，分别占该区的58%和65%，其次是混合型降水回波，分别为32%和30%，其它类型的降水只占10%和5%；2区和3区则以混合型降水为主，分别占该区的54%和42%，其次是阵性降水。回波形状则以絮状回波占比例最大，它占总数的68%，其次为块状和片状回波，占总数的10—12%，其它回波只占总数的10%。我区梅汛期的暴雨区70—75%的回波主要来自2区，说明该区混合型降水回波及中等以上强度的絮状回波对金华地区暴雨天气有一定的指示意义。1983年，我们在暴雨预报中，依据华东三年联防试验雷达综合图的经验，用综合图结合单站回波分析作预报，准确率达82%（9/11）。

（浙江金华地区气象台 邬惠群 李树森）

二、回波图综合预报方程

我们在利用回波图等多种预报工具，建立综合

预报方程方面做了一点试验，结果较好。现介绍如下：

1. 挑选因子。

x_1 : 关键区内（采用扇形关键区法，上游最大距离300公里，下游最大距离150公里）有无回波移来。 x_2 : 回波综合指数（取强度和充实系数两个要素。当强度在中等或以上；同时充实系数 ≥ 5 时，指

数为2，报 >10 毫米的降水。其它则 <2 。 x_3 : 700毫巴本站上游区（31—38°N、110—116°E）有无降水天气系统。 x_4 : 卫星云层分析图中，本站上游区有无活跃对流性云团（有，即报 >20 毫米的降水）。 x_5 : 本站T—e。

以上5个因子的物理意义清楚。它们的编码和样本见附表。

附表

因子的编码和权重值

因 子		x_1		x_2		x_3		x_4		x_5	
判 定	定	有	无	2	<2	有	无	有	无	≤ -2.0	> -2.0
编 码		1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
m_i	报对次数	531		99		49		62		78	
n_i	报错次数	57		39		12		7		44	
N_i	样 本 数	588		138		61		69		122	
w_i	权 重 值	0.33		0.11		0.16		0.31		0.09	

2. 综合预报方程是采用权重集成计算方法，方程式是：

$$Y = \sum_{i=1}^n w_i X_i \quad (1)$$

权重计算式为：

$$w_i = \frac{\frac{1}{n_i}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{n_i}} \quad (2)$$

如果各因子的样本数不同，则(2)式应改为：

$$w_i = \frac{\frac{1}{n_i}}{\frac{N_i}{\sum_{i=1}^n \frac{n_i}{N_i}}} \quad (3)$$

权重的结果是否符合，用下式检验：

$$\sum_{i=1}^n w_i = W_1 + W_2 + \dots + W_n = 1 \quad (4)$$

本文的权重值是用(3)式计算的。各因子权重的结果见附表，故得本站权重集成方程：

$$Y = 0.33x_1 + 0.11x_2 + 0.16x_3 \\ + 0.31x_4 + 0.09x_5 \quad (5)$$

我们利用(5)式对1983年6—7月的61个样本进行了试报，结果仅报错4次，其中的3次暴雨都报对。

(安徽霍邱县气象局 刘志宏)

三、雷达综合图与梅雨锋

本地（南通）梅雨前，在综合图上，江南地区维持大片絮状回波，整体稳定少动。但是当在30°N以北地区也出现阵性降水为主的絮状回波或絮状回波带，强度一般不强，回波顶高都在10公里以下，

主体向东到东北方向移动，而长江以南的大片絮状回波演变成以块状或孤立状的雷阵雨回波为主，云分析图上带状云系也从30°N以南北抬到30°N附近或以北地区时，则在一、二天内，30—33°N间将出现大片的絮状回波带，长江中下游地区的梅雨锋建立，本地梅雨开始。

梅雨后期，如果在33—35°N出现絮状回波或絮状回波带，主体向东到东北方向移动。由于这时暖空气势力明显加强，在以阵雨降水为主的絮状回波中也可夹杂一些顶高超过10公里，强度较强的雷阵雨回波，而长江中下游及以南地区转为块状的雷阵雨回波为主。同时云分析图上原在30°N附近的带状云系出现向北隆起或明显地北抬至34°N附近，则梅雨锋北移到淮北，本地梅雨结束。

可见入梅和出梅都是静止锋的北移过程。有的年份因副高活动特殊，梅雨锋也可在长江中、下游地区出现较大幅度的摆动，表现为梅雨间断或倒黄梅的特殊情况。当副高南撤时，在表征梅雨锋的絮状回波带以南三、四个纬距内首先出现新的絮状回波，主体向东到东南方向移动，原先的絮状回波带因受西风带控制而消失，不象梅雨锋北顶时，南部仍可几天保持有零星回波。相应云分析图上云带也大致向南移动三、四个纬距。倒黄梅时絮状回波中包含的强回波要多一些。

用云分析图和雷达回波相结合，能比较准确地抓住暴雨发生的地点和大体时间，作出暴雨的短时预报。

当08时云分析图上本地上空有ACC（活跃对流云）存在，同一天的雷达综合图上的絮状回波范围也大体沿该纬度范围内呈东西向带状分布，絮状回波带的南部不断夹有42dbz以上或顶高10公里以上的回波，则午后到夜间本市将有暴雨或其它强对流天气。根据季节和强回波位置，还可以确定暴雨发生的地点。
(江苏南通市气象台 唐斌耀)