

杨 梅

(江西省气象台,南昌 330046)

提 要

利用 713 型测雨雷达资料,对江西强降水回波参数特征进行统计,分析结果表明:强降水与回波顶高、回波强度、水平尺度及地形等有关,为强降水天气预测提供了依据。

关键词: 强降水 回波参数 特征

引 言

强降水是江西省春末夏初常见灾害天气^[1];据 1972~1987 年回波资料统计,强降水(回波强度 $\geq 45\text{dBz}$,降雨量 $\geq 30\text{mm}\cdot\text{h}^{-1}$ 为标准)出现 787 次,平均 49 次 $\cdot\text{年}^{-1}$,选其中与雷达观测对应较好的 123 次回波资料及 1997 年部分资料分析得到强降水回波参数变化特征。

1 强降水天气统计特征

1.1 降水强度和时间变化

江西省降水强度分布集中在 30~50 $\text{mm}\cdot\text{h}^{-1}$,占 86.1%。其中 30~40 $\text{mm}\cdot\text{h}^{-1}$ 出现最多,占 66.2%,41~50 $\text{mm}\cdot\text{h}^{-1}$ 出现 19.9%,大于 50 $\text{mm}\cdot\text{h}^{-1}$ 出现 13.9%。强降水在 3~6 月份表现递增趋势,峰值在 6 月,7~10 月为降低趋势,11~12 月出现较少。一天中强降水主要发生在 14~17 时,其余时间也会出现,但机会较少,这说明强降水产生不仅取决动力因子作用,还取决于热力因子作用。

1.2 地理分布和移动路径

1.2.1 江西省强降水集中区域一是出现在东南部武夷山及东部怀玉山前区域,出现频次占 41%;二是出现在鄱阳湖区至九岭山前区域,出现频次占 29%;三是出现在吉泰盆

地和西部地区,出现频次占 18%;其中弋阳、贵溪、鹰潭、抚州、宜黄等地出现机会较多,是江西省强对流和强降水多发地;鄱阳湖面、南昌、奉新、高安、宜丰等地也是相对集中区,而鄱阳湖区则又是强降水多发区。这里除了是北部天气系统和西南气流时常交汇地外,平坦宽广的湖面起到了重要作用,当系统移至湖面时,水汽和能量得以补充,加之水陆温差影响,系统得以维持和发展,特别在早晨移经此地时系统几乎静止,使强降水在湖区至九岭山前维持数小时。

1.2.2 观测结果表明,强降水(包括强对流)移动路径大致有 4 条(图 1):①由西往东移动路径,在浏阳、平江等地形成后,经宜春、抚州北到达上饶中西部,出现频率为 21%;②由西北往东南移路径,在幕阜山与长江豁口处形成后,经庐山、星子到达鄱阳湖区,出现频率为 18%;③由西南往东北移路径有两个分支:一是吉泰盆地形成后经峡江清江到达丰城,二是宜春形成后经上高、宜丰、高安、南昌等,尔后传播到永修、德安甚至越过湖面最后到达都昌,出现频率为 35%;④由东南往东北移路径,在武夷山前宜黄、东安等形成后,顺山北上途径抚州最后到达金溪东平,出现频率为 13%。其它路径出现频率为 13%左右。

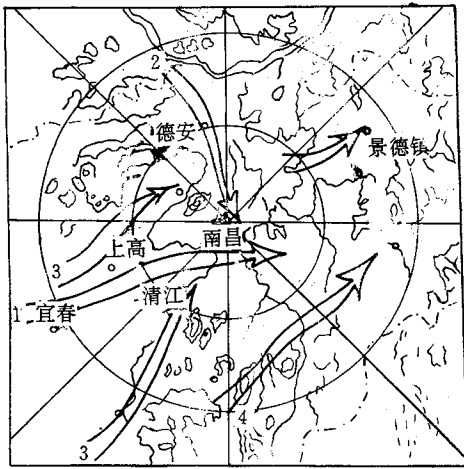


图1 江西强降水回波移动路径
距离圈 80km, 箭头表示移向, 数字为路径数

2 强降水回波参数特征

2.1 回波顶高度

强降水与回波顶高相关计算得相关系数 $R = 0.95$, $\alpha < 0.01$ 。由表1知强降水回波顶

高平均 15.4km, 最大顶高 17km, 最小顶高 14km; 衰减 45, 50dBz 的平均回波顶高为 10.4 和 8.4km。

2.2 回波强度

统计结果(表1)表明, 回波强度 45dBz 时强降水出现频率为 48%, 45~50dBz 时出现频率 42%, 大于 55dBz 时出现频率为 10%, 这表明回波强度是反映强降水强弱的重要因子。

2.3 水平尺度与移向

强降水与回波移速有关, 移速慢容易产生强降水, 而且还与回波的移动方向特别是回波整体移向关系更密切。观测发现, 雨带移向不仅表明强降水方向, 而且大多数强降水都发生在雨带的前沿。统计表明强降水回波水平尺度($\geq 45\text{dBz}$) 平均 875km^2 , 最大回波强度时水平尺度平均 2088km^2 (表1)。实际上强降水是中尺度雨带中一种强的降水单体, 它属雷雨云或雷雨云与层状云混合的降水回波性质, 这类回波形成后产生强降水频次较多, 其回波块不仅大且结构紧密。

表1 1997年4~6月强降水回波参数统计

观测时间/月·日	4.2	4.29	5.11	5.12	5.13	5.15	6.1	6.7	平均
观测次数/次	4	7	9	15	5	5	9	12	
最大回波顶高/km	14	15	15	16	15	16	15	17	15.4
最大回波强度/dBz	50	55	55	55	55	50	55	55	53.8
45dBz 水平尺度/ km^2	100	700	1000	1000	1600	1000	100	1500	875
最大水平尺度/ km^2	1600	1000	1600	1600	3300	2400	1200	4000	2088
衰减 45dBz 顶高/km	8	10	11	13	10	9	9	13	10.4
衰减 50dBz 顶高/km	6	8	8	11	8	7	8	11	8.4
降雨量/ $\text{mm} \cdot \text{h}^{-1}$	30	30	43	30	30	63	30	43	37.4

2.4 强降水回波天气类型

2.4.1 冷锋型强降水回波

此类回波首先在湖北、安徽边境形成对流云后逐渐发展, 产生一西南~东北向长度为 300~400km、宽为几十至上百公里的雨带, 强降水往往形成于雨带的前沿或强回波中心地带。

2.4.2 西南气流型与南北辐合型

首先在湖南边境及宜春、吉安等地形成对流云后, 在西南气流影响下向东北及偏东方向移动, 形成 NW~SE 向长度数百公里宽 100 余公里的雨带, 在其前沿产生强降水。南北辐合型与西南气流型不同的是, 分别在宜春、吉安与长江边形成对流云回波后, 两地回

波南北方向相对移动,在南昌、丰城等地交汇后形成强降水过程。

3 强降水回波个例

3.1 天气实况

1995年6月3日受冷锋和中层切变影响,江西省上饶等地区出现了强降水灾害天气,18个站出现 $\geq 30\text{mm} \cdot \text{h}^{-1}$ 强降水,9个站出现 $\geq 50\text{mm} \cdot 6\text{h}^{-1}$ 的降水,9个站出现 $\geq 100\text{mm} \cdot 24\text{h}^{-1}$ 的降水。出现强降水时间集中在11时至17时,其中波阳站11时至16时连续6次出现了强降水,其他站在5时至20时出现了强降水。

3.2 回波参数变化

由表2知这次强降水的回波顶高超过12km,最大回波顶高14km;逐级衰减后的回波顶高分别为:10~20dBz时12.6km,21~30dBz时10.7km,31~40dBz时8.4km,41~50dBz时6.9km。

表2 1995年6月3日强降水回波顶高/km

时间	回波强度/dBz			
	10~20	21~30	31~40	41~50
05:00	13	12	10	8
07:24	12	10.5	7.5	6.0
08:42	13	11	7.6	6.5
09:01	13	11	8	7
11:01	14	12	9	6
12:53	13	11	9	7
15:00	14	13	10.5	8
16:15	14	12	9	7.5
16:46	13	9	7.5	7
17:23	13	12	10	9
19:34	12	9	7.5	6
20:07	12	9	7.5	6
21:45	12	9	7.5	6

了景德镇,雨带长100多公里宽15km,中心强度40~50dBz,顶高13km。06:20乐平首次出现强降水,雨量为 $33\text{mm} \cdot \text{h}^{-1}$ 。07:24第二条中尺度雨带形成(图2b),雨带中心在波阳乐平的北部,长度为180多公里宽为15~20km;08:40和09:25乐平分别出现 $30\text{mm} \cdot \text{h}^{-1}$ 的强降水。11:00第三条中尺度雨带出现(图2c),雨带从上饶经万年乐平波阳到都昌,全长200多公里宽10~30km,强度40~50dBz,顶高14km,12:04波阳三次出现 $\geq 30\text{mm} \cdot \text{h}^{-1}$ 的强降水。尔后第三条雨带继续加强北抬,伸展至德安、安义,但强中心仍停留在波阳至永修北部,在雨带东南段拖出一长尾巴成“弓”状(图2d)并伸展到了南丰,出现了典型“人”字型回波(图2e),受其影响

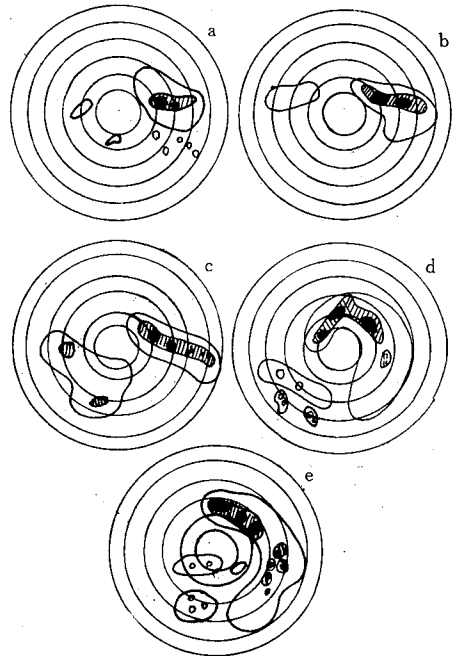


图2 1995年6月3日强降水回波演变(距离圈40km)

a:5时零分,仰角1°;b:7时24分,仰角2°;c:11时零分,仰角1°;d:15时零分,仰角1°;e:16时15分,仰角1°

3.3 强降水与中尺度雨带演变

这次强降水过程共出现3条明显的中尺度雨带,图2是雷达回波演变示意,具体演变情况为:05:00观测到第一条中尺度雨带(图2a)位于鄱阳湖区,其西段由波阳东面伸展到

14:00 波阳又接连3次出现 $\geq 30\text{mm} \cdot \text{h}^{-1}$ 的强降水。此次强降水天气过程由于受西南气流与中尺度雨带的共同影响,出现“弓”状和“人”字型回波,形成一条组织有序的暖湿气流供应带,正是在它的作用下,使得波阳乐平等地产生了灾害性强降水天气,造成了严重的经济损失。

4 结语

通过对江西省强降水雷达回波参数分析,说明要做好强降水的天气预测与监测,找出预测强降水的落点区,除了要考虑天气动力因子外^[2],还应考虑雷达回波强度、顶高、水平尺度及地形等参数指标;平均而言如果

回波顶高且强度强则产生强降水可能性大;同时雨带的整体移向则指示了强降水的移动方向及影响地区,雨带中的独立短带则表明是强对流单体的多发地。由于季节原因,在春季的强对流单体有可能形成冰雹危害,而在春末夏初则会出现较大范围的强降水天气,这在防灾减灾中须认真考虑。

参考文献

- 1 张培昌等. 雷达气象学. 北京:气象出版社,1988.
- 2 北京大学地球物理系气象教研室. 天气分析和预报. 北京:科学出版社,1976.

Radar Echo Parameters of Severe Precipitation in Jiangxi Province

Yang Mei

(Jiangxi Meteorological Observatory, Nanchang 330046)

Abstract

Using the Radar-713 detecting rain data, the radar echo parameter characteristics of severe precipitation in Jiangxi Province was analysed statistically. The results show that the severe precipitation was related to echo top height, echo strength, level scale and topographic condition as well. The parameter characteristics provide a reference for the forecasting of severe precipitation.

Key Words: severe precipitation radar echo parameter characteristics