

一次梅雨期暴雨过程的中尺度天气系统

王作述

(气象科学研究院天气动力研究所)

丁太胜 梁慧平*

(安徽省气象科学研究所)

近年来,我国正在大力加强一些灾害性天气的监测和短时预报工作。作好短时预报的前提,是要对各种天气过程有更细致的了解,因此,近年国内外中小尺度天气分析研究得到蓬勃的发展,本文就是在这方面作的一个尝试。

对梅雨期间的暴雨过程进行中尺度分析的工作,过去已有不少^[1,2],但大多使用1小时降水资料进行雨团分析。这种按小时人为的划分,模糊了自然的降水过程,而且分析所表达的,多半是一些小尺度系统情况,如对流单体或降水单体,不能很好揭露一次过程里中尺度系统活动的全貌,对此,我们另有专文进行对比论述^[3]。这里我们直接以各站的雨量自记曲线为基本资料进行分析。六十年代,曾有人采用这些资料分析雷雨、雹线等短时降水的情况^[4,5],而对较长时段的持续暴雨过程,尚未见有这类分析。理论上说来,考虑到时空转换的原则,连续的自记曲线可视为时空都无限稠密的记录,因此,是对中小尺度分析极有价值的资料。它所包含的信息,过去远未充分利用。本文一方面给出这次暴雨里中尺度系统活动过程的分析结果,另一方面,也想通过这一实例,引起人们对利用自记曲线进行分析的注意,这或许有助于有效的中尺度分析方法的探索。

一、降水情况

这次暴雨过程最强的日降水出现于1981年6月27日08时至28日08时,100毫米等雨量线包围了长江中下游,范围约 800×150 平方公里。我们分析的区域大致为 30° — 34° N, 115° — 119° E,只是最强雨区中的一个局部,图1是分析该区域内这24小时的雨量图。这区域内的暴雨过程出现于27、28日两天,这也是我们分析的时段。

分析该区域内79个测站(平均间距40—50公里)的各项自记曲线,可以看到,受此过程影响的台站,雨量自记曲线上都有多次降水爆发、停止或强度变化,对每个台站,可定出各次降水的爆发时间。图2是一个例子,它三次降水爆发的时间分别为27日19:05,22:10和28日4:52。当然,降水爆发时间并非总是那么清楚,例如28日4:52的一次降水爆发就不明显。但参照周围台站的情况,考虑系统移动的连续和合理性,是不难作出选择的。

本文1986年11月20日收到,1987年4月7日收到修改稿。

* 侯瑞燕、徐耀华、任敏参加工作。

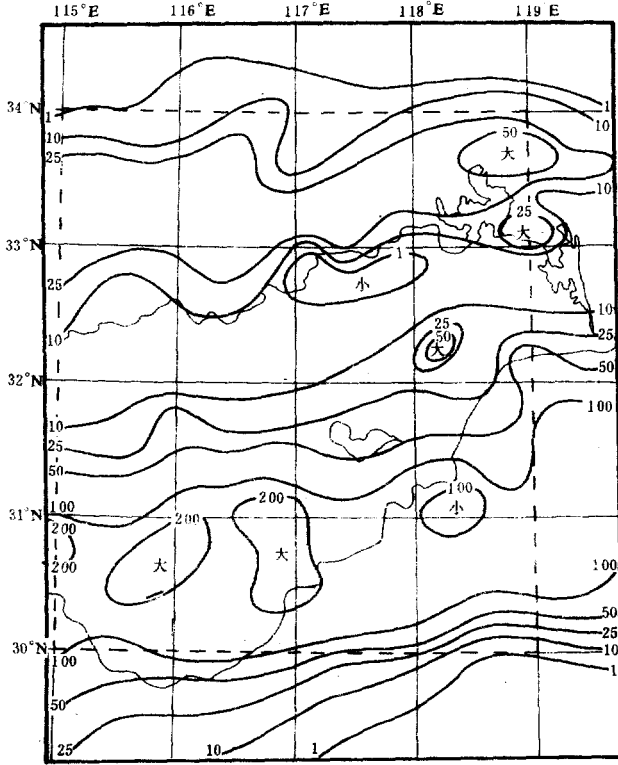


图1 1981年6月27日08时—28日08时24小时降水量图
(虚线是分析区的范围)

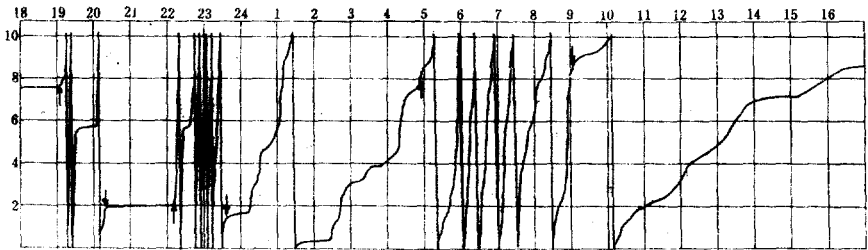


图2 东至站降水自记曲线(1981年6月27—28日)
(纵座标为雨量(mm),横座标为时间。箭头所指为各次降水爆发和结束时间)

二、 中尺度系统

中尺度天气分析，目前还没有较普遍有效的办法，我们分析这些降水爆发时间的等时线，发现规律性很好，能清楚揭露降水过程中的中系统活动。由它们可确定出，在分析时期内该区域共有 9 次中尺度系统活动。各次降水爆发和停止(或基本停止)时间之间的雨量，就是这个中尺度系统在该站的过程雨量。这里我们只给出了 3 个中尺度系统的降水爆发时间等时线和相应的过程雨量(图 3)。这些降水爆发时间等时线大多与雷达回波带很好对应(图略)，可见这种分析是正确的。

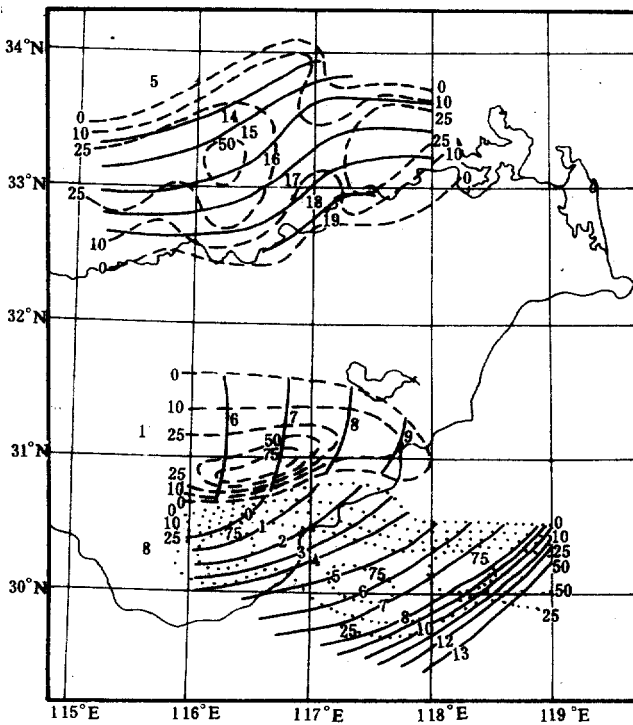


图 3 三个中尺度系统的降水爆发时间等时线(实线,所注数字为时间)和各系统的过程雨量(虚线和点线,单位:毫米)
1,5,8 为系统编号(系统 1,5 发生于 27 日,8 发生于 28 日)

这些系统的空间尺度都在 50 公里以上,发展成熟时可达 100—300 公里,持续时间为 4—14 小时,多半为 6—7 小时,因此,这些系统都是中尺度系统或中-β 尺度系统^[6]。在这样小的区域里,如此短的时间内有这么多中尺度系统活动,是值得注意的事。可见一次暴雨过程中尺度系统的出现是相当频繁的。

这些系统都伴有雷暴阵雨,因此都是对流系统,但对流强度各系统间却差别甚大。

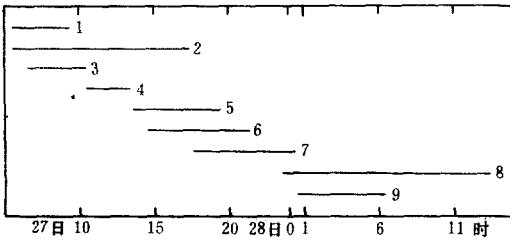


图4 各个中尺度系统存在的时段
(以线段表示,所注数字为系统编号)

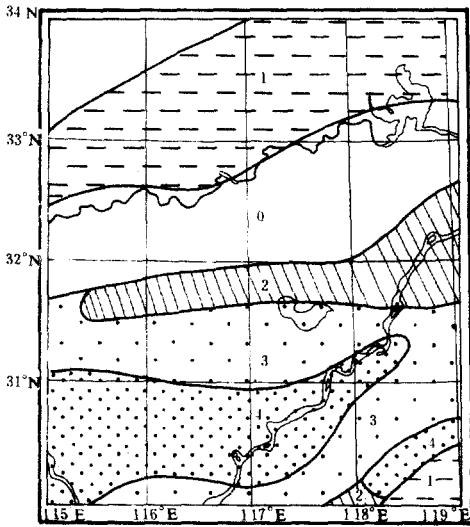


图5 分析时期内各地中系统活动次数
(以数字表示)

强度有明显的地区特点,在这种降水较强的地区,可持续十余小时,雨量占过程总雨量的20—40%,这部分降水也是值得注意的。

参 考 文 献

- [1] 寿绍文等,暴雨结构的合成中分析,科学通报,29,368—370,1984。
- [2] 李吉顺等,1975年8月上旬河南特大暴雨的研究(二),暴雨的中尺度分析,大气物理研究所集刊第9号,39—46,1980。
- [3] 王作述等,暴雨过程降水资料中尺度分析的对比试验,热带气象,3,150—156,1987。
- [4] 王作述等,1963年盛夏江苏中尺度雷雨系统活动特点及预告的初步研究,中小尺度天气系统分析文集,湖南省气象局,13—24,1978。
- [5] 刘珍茂,赵刚然,苏南地区一次灾害性天气的分析,同上文集,37—44,1978。
- [6] Orlandi, I., A rational subdivision of scales for atmospheric processes, *Bull. Amer. Met. Soc.*, 56, 527—530, 1975。

图4给出了这9个系统存在的时段,可见在这小区域里,同时可以有3个中系统在活动。

分析区域内各地在此期间中尺度系统活动次数不同(图5)。北部只出现一次中系统,南部最多的为4次。有意思的是在中部32°N以北一个狭带,设有中尺度系统活动,从该地区的气候图上(略),多年平均的暴雨日数分布可知,这里也是个极小值。这显然是受地形影响的结果,因为对西南风而言,这里正是大别山脉的背风区。从图1的雨量分布可见,南北各有一个雨带,中间少雨,与中系统活动频数十分吻合。

各个中尺度系统移动的速度大多为20—30公里/小时,最快为40公里/小时,最慢为5公里/小时。各个系统的过程最大雨量在50—90毫米之间,差别不大。因此,从这个个例看,决定总雨量多少的是影响该地的中系统的多少,而中系统停滞少动或强度不同,不是主要的。

各地在最后一个中尺度对流系统过后,往往继续有较均匀的层状云降水(如图2中28日9时以后的情况),它们的持续时间和