

马鞍山近 50 年来强降水特征统计分析

杨春明 (安徽省马鞍山市气象局, 安徽马鞍山 243000)

摘要 利用马鞍山 1956~2009 年日雨量 50.0~99.9 mm 和日雨量 ≥ 100.0 mm 的强降水资料, 从时空分布和出现频率进行了统计分析, 结果表明, 马鞍山历年共发生区域性暴雨 83 日次, 区域性大暴雨及特大暴雨 17 日次; 共出现暴雨 295 站次, 当涂最多, 为 158 站次, 马鞍山市次之, 为 137 站次; 共出现大暴雨及特大暴雨 63 站次, 马鞍山市 32 站次, 当涂 31 站次; 1991 年出现暴雨次数最多 (19 站次), 出现的大暴雨及特大暴雨次数也是最多 (8 站次); 4 月上旬~11 月下旬为暴雨出现时段, 6 月上旬~8 月下旬为大暴雨及特大暴雨出现时段, 暴雨峰值出现在 7 月上旬 (56 站次), 6 月上旬~7 月下旬是马鞍山降水频发期, 夜间出现暴雨的概率与白天基本持平。

关键词 强降水; 时空分布; 频数; 马鞍山

中图分类号 S161.6 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2013)04-01647-03

Analysis on Heavy Precipitation Characteristics in Maanshan City in Recent 50 Years

YANG Chun-ming (Maanshan Meteorological Bureau, Maanshan, Anhui 243000)

Abstract By using heavy precipitation data (daily rainfall 50.0-99.9 mm, ≥ 100.0 mm) in Maanshan City during 1956-2009, the spatial, temporal distribution and appearance frequency was analyzed. As indicated by the results, regional rainstorm 83 day times, heavy rainstorm and torrential rainstorm 17 day times. Rainstorm totally are 295 station times, Dantu (158 station times) and Maanshan (137 station times) take the first and the second place. Heavy rainstorm and torrential rainstorm totally are 63 station times, Maanshan 32 station times and Dangtu 31 station times. Rainstorm (19 station times) and heavy rainstorm, torrential rainstorm (8 station times) all occurred most frequently in 1991. Rainstorms usually appear from first ten days of Apr. to last ten days of Nov., heavy rainstorm and torrential rainstorm usually appear from first ten days of Jun. to last ten days of Aug., the peak value of rainstorm appears in the first ten days of Jul. (56 times). During first ten days of Jun. to last ten days of Jul., precipitation frequently occurred in Maanshan City, the probability of rainstorm is basic same in night and day.

Key words Heavy precipitation; Temporal and spatial distribution; Frequency; Maanshan City

暴雨是马鞍山主要灾害性天气之一, 一次短时的或连续的强降水过程, 在地势低洼、地形闭塞的地区, 雨水不能迅速宣泄造成城市渍涝、农田积水和土壤水分过度饱和, 甚至于引起山洪暴发、江河泛滥、堤坝决口、山体滑坡等地质灾害, 直接影响工农业生产, 甚至给人民生命财产带来严重危害。然而, 暴雨的成因错综复杂, 预报难度极大, 虽然各地对暴雨进行了多方面的研究, 提出了不少预报方法, 但在实际预报业务中, 暴雨的定点 (暴雨落区预报)、定量 (强度预报) 仍是预报员面临的难题之一。不少专家对强降水特征进行较多研究, 但基本上都是对每次过程的历史个例进行诊断分析^[1-4], 而对马鞍山暴雨气候特征方面的研究不多见。笔者将马鞍山市以及所辖当涂县范围内日雨量 50.0~99.9 mm 的强降水作为区域性暴雨, 将日雨量 ≥ 100.0 mm 的强降水作为区域性大暴雨及特大暴雨, 对马鞍山暴雨气候规律进行了统计分析, 以期今后的暴雨预报提供气候依据, 制作出当地特色的气候预报产品。

1 资料与方法

1.1 资料来源与统计方法 选取马鞍山市气象站和当涂县气象站 1956~2009 年日雨量 50.0~99.9 mm 和日雨量 ≥ 100.0 mm 的强降水资料。暴雨在气象上按其降水强度大小又分为 3 个等级: 24 h 降水量 50.0~99.9 mm 为“暴雨”、100.0~249.9 mm 为“大暴雨”、250.0 mm 以上为“特大暴雨”; 12 h 降水量为 30.0~69.9 mm 为暴雨, 70.0 mm 及以上的为大暴雨及特大暴雨^[5]。采用统计分析方法, 从时空分布和出现频率等方面, 对马鞍山暴雨气候规律进行了统计分析。

1.2 研究区概况 马鞍山位于长江下游南岸、安徽省东部, 东临石臼湖与江苏溧水县和高淳县交界; 西濒长江与和县相望; 南与芜湖市郊、芜湖县、宣城县接壤。地处长江中下游沿江平原, 位于江南丘陵和长江的狭长阶地与河漫滩之间, 所辖当涂一县。

2 结果与分析

2.1 马鞍山强降水概况

2.1.1 区域暴雨概况。 经统计, 1956~2009 年马鞍山出现区域性暴雨 83 日次, 平均每年 1.5 次, 其中 1991 年为最多, 为 7 日次, 其中 1978 和 1990 年没有出现, 区域性暴雨最早出现在 1973 年 4 月 16 日, 最晚出现在 1972 年 11 月 9 日。

表 1 1956~2009 年马鞍山区域性大暴雨及特大暴雨实况

序号	出现时间	24 h 降水量//mm		24 h 降水量 ≥ 100 mm 站数//站	是否 成灾
		马鞍山市	当涂		
1	1962-07-06	254.6	316.1	2	成灾
2	1969-07-15	164.0	177.8	2	成灾
3	1979-06-25	131.4	111.3	2	成灾
4	1981-07-10	164.3	127.0	2	/
5	1983-07-04	127.0	118.9	2	/
6	1984-06-13	123.4	124.7	2	/
7	1988-06-28	108.2	130.4	2	/
8	1991-06-13	138.9	149.8	2	成灾
9	1991-07-01	174.8	129.8	2	成灾
10	1991-08-07	136.8	119.2	2	成灾
11	1995-06-21	105.7	113.0	2	/
12	1999-06-16	161.6	105.6	2	成灾
13	1999-06-27	122.9	103.0	2	成灾
14	2004-06-24	102.1	114.1	2	/
15	2008-08-01	172.1	121.4	2	成灾
16	2009-06-30	117.0	106.6	2	成灾
17	2009-07-22	117.5	110.7	2	成灾

2.1.2 区域大暴雨及特大暴雨概况。 经统计 (表 1), 1956~

作者简介 杨春明 (1974-), 男, 安徽马鞍山人, 工程师, 从事气候、雷电防御研究, E-mail: ycming0602@sina.com。

收稿日期 2012-12-17

2009年马鞍山共出现区域性大暴雨及特大暴雨17日次,平均每年0.3次,其中1991年最多(3日次);日最大累积降水为570.7 mm,出现在1962年7月6日,次大降水量达341.8 mm,出现在1969年7月15日;区域性大暴雨及特大暴雨最早出现在1984年6月13日,最晚出现在1991年8月7日,其中11日次出现洪灾。

2.2 马鞍山强降水的时间分布特点

2.2.1 年代际分布特征。经统计,1956~2009年马鞍山共出现暴雨295站次(马鞍山市137次,当涂158次),平均每

年5.5站次(图1a),共出现大暴雨及特大暴雨63站次(马鞍山市32站次,当涂31站次);其中1991出现暴雨19站次、大暴雨及特大暴雨8站次,为历史之最;1958、1959和2001年最少(1站次);暴雨年代分布中(图1b),20世纪70年代最少,为50站次,70~80年代递增,80年代后略降,90年代~21世纪基本平稳;大暴雨及特大暴雨年代际分布特点与暴雨走势基本一致;表明长江中下游的梅雨有明显的年代际差异,20世纪80年代开始梅雨持续时间长,许多研究指出了以20世纪70年代末为分界线的梅雨的年代际差异^[6]。

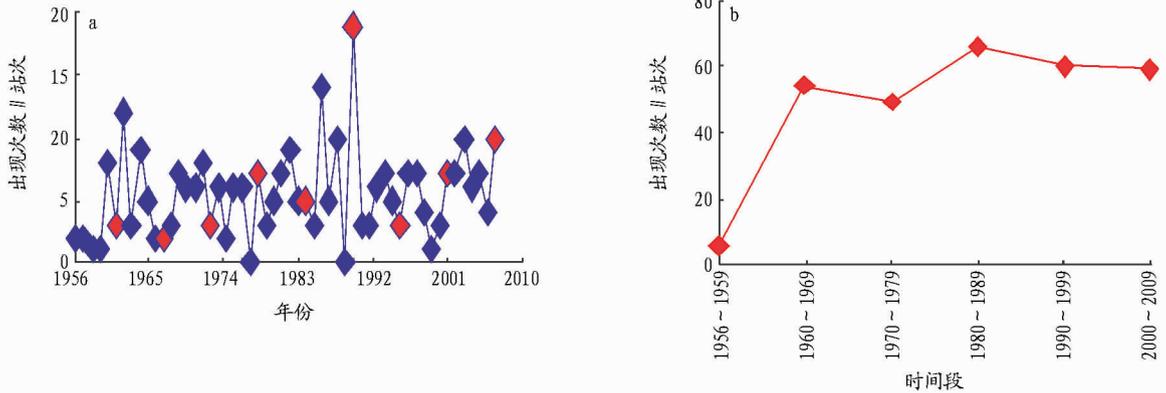


图1 1956~2009年马鞍山暴雨的年内(a)和年代际(b)分布

2.2.2 旬际、月际分布。从马鞍山暴雨旬际分布看(图2a),马鞍山4月上旬开始出现暴雨,但4月份出现概率极少,54年仅出现16站次,11月下旬以后没再出现,旬际分布图近似成正态分布,以7月上旬为中心,两端逐渐下降,7月上旬出现暴雨峰值(56站次),6月下旬次之(47站次);从月际分布图看(图2b),7月出现暴雨最多(94站次),6月次之(84站次),5、8月骤降至28和43站次,4和9月减少至16和14站次,10和11月暴雨下降至仅为8和9站次。从马鞍

山大暴雨及特大暴雨旬际分布(图略)来看,马鞍山6月上旬开始出现日雨量100.0 mm以上的强降水,但出现概率极少,54年仅出现1站次;6月中旬出现日雨量100.0 mm以上的强降水概率突增后,7月上旬突增出现峰值(19站次),7月中旬、下旬开始下降,分别为9、3站次;8月上旬又略有回升(6站次),8月中旬和下旬骤降为1站次,8月下旬以后没再出现日雨量100.0 mm以上的强降水。月际分布上,7月出现日雨量100.0 mm以上的强降水最多(为31站次),6月次

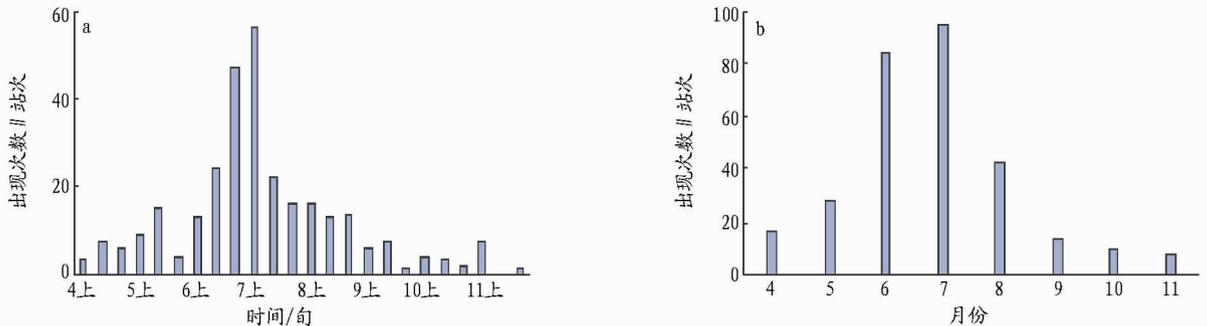


图2 1956~2009年马鞍山暴雨4月上旬~11月下旬旬际分布(a)和4~11月月际分布(b)

之(24站次),8月骤降至8站次。

2.2.3 日变化特征。按12 h暴雨统计方法(暴雨标准30.0~69.9 mm,大暴雨及特大暴雨 ≥ 70.0 mm),分别统计出1956~2009年马鞍山市和当涂县白天(08:00~20:00)和夜间(20:00~次日08:00)共出现暴雨161站次,马鞍山市和当涂县分别为81和80站次,各约占50%,可见2站白天和夜间出现暴雨概率基本持平。大暴雨及特大暴雨白天和夜间54年共出现21站次,白天9站次,占43%,夜间12站次,占

57%,说明大暴雨及特大暴雨夜间多于白天,具体原因有待进一步分析。

2.3 马鞍山强降水的空间分布特点 马鞍山暴雨空间分布不均匀,当涂最多,为158站次,马鞍山市较之偏少21站次。从4~11月暴雨空间分布图(图3)看出,当涂5、6、8月较马鞍山站多,5月偏多4次,6月偏多14次,8月偏多7次,4、10月基本持平。54年间马鞍山大暴雨及特大暴雨空间分布也是不均匀的,马鞍山市32次,当涂31次;统计6~8月大

暴雨及特大暴雨空间分布发现,7月马鞍山市比当涂多3次,6月相同,8月马鞍山市比当涂少2次,6月2站同时出现100.0 mm以上强降水的有9次,7月2站同时出现100.0 mm以上强降水的有6次。

2.4 强降水频次分析 1956~2009年马鞍山共出现暴雨295站次,平均每年5.5站次,其中1991年出现暴雨最多,为19站次,距平百分率为245%,其中1958、1959和2001年最少,仅1站次,距平百分率为-82%,距平百分率超过50%的年份有1962、1964、1983、1987、1989、1991、2005、2009年,距平百分率偏少50%的有1956、1957、1958、1959、1966、1967、1975、2001年(图4)。54年间马鞍山共出现日雨量100.0 mm以上强降水63站次,马鞍山市32站次,当涂31站次,平均每年1.2站次,1991年出现次数最多为8站次,距平百分率567%,距平百分率偏多100%以上的年份有1962、1969、1979、1987、1991、1999、2003、2009年,没有出现100.0 mm以

上强降水的有1956~1959、1961、1963、1965~1966、1968、1971、1973~1975、1978、1985~1986、1990、1992~1994、1996~1997、2001~2002年共24个年份。

3 结论

(1) 1956~2009年马鞍山历年共发生区域性暴雨83日次,区域性暴雨最早出现在1973年4月16日,最晚出现在1972年11月9日;共发生区域性大暴雨及特大暴雨17日次,区域性大暴雨及特大暴雨最早出现在1984年6月13日,最晚出现在1991年8月7日。

(2) 从时间分布来看,1991年出现暴雨次数最多,为19站次,1958、1959、2001年最少,仅1站次;1991年出现日雨量100.0 mm以上强降水次数也是最多的,为8站次。从空间分布来看,1956~2009年共出现暴雨295站次,当涂最多,为158站次,马鞍山次之,为137站次;日雨量100.0 mm以上强降水共出现63站次,其中马鞍山32次,当涂31次,基本持平。

(3) 马鞍山暴雨旬际分布显示,4月下旬~11月下旬为暴雨出现时段,7月上旬出现暴雨峰值(56站次),6月下旬次之(47站次),旬际分布图近似成正态分布,以7月上旬为中心,两端逐渐下降。

(4) 1956~2009年马鞍山夜间(20:00~08:00)和白天(08:00~20:00)共出现暴雨161站次,当涂81站次,马鞍山市80站次,各约占50%,2站白天和夜间出现概率基本一致,但大暴雨及特大暴雨夜间出现概率明显高于白天。

参考文献

- [1] 周雨华,黄培斌,刘兵,等. 2003年7月上旬张家界特大暴雨山洪分析[J]. 气象,2004,30(10):38-42.
- [2] 陈孟琼,刘良玖,黄骏. 张家界市近四十多年来强降水统计分析[J]. 湖北暴雨与灾害杂志,2008,27(2):160-166.
- [3] 姚素香,张耀存. 江淮流域梅雨期雨量的变化特征及其与太平洋海温的相关关系及年代际差异[J]. 南京大学学报:自然科学版,2006(3):461-463.
- [4] LIU C, GU S S, GUO X J. Typicality analysis on a meiyu front rainstorm in Yangtze-Huaihe[J]. Meteorological and Environmental Research, 2010, 1(3):9-16.
- [5] 中国气象局. 地面气象观测规范[M]. 北京:气象出版社,2003:25.
- [6] 张永领,程炳岩,丁裕国. 黄淮地区降水极值统计特征的研究[J]. 南京气象学院学报,2003,26(1):70-75.

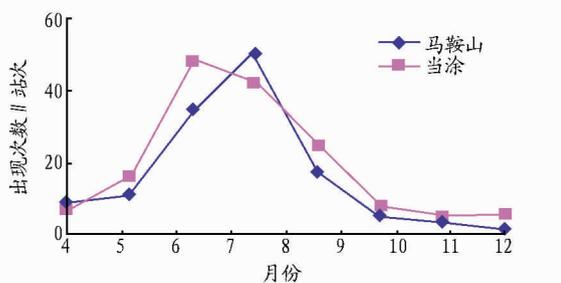


图3 1956~2009年马鞍山暴雨4~11月空间分布

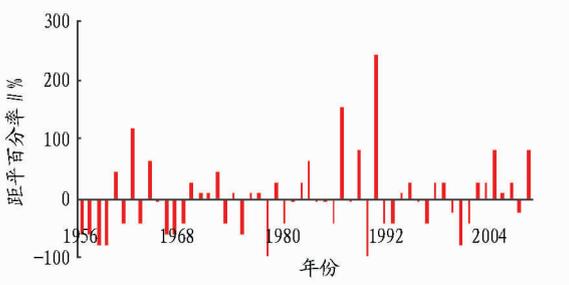


图4 1956~2009年马鞍山暴雨距平百分率

(上接第1632页)

地面1 h降水量达20.0 mm以上;29日11:15本溪西南部出现了22.0 mm的降水区,并沿东北方向移动,12:15到达市区,对应地面尚家堡1 h降水量为32.3 mm,13:39市区出现了35.0 mm的降水量回波,对应地面杨木沟1 h降水量达41.4 mm。从整个降水过程看,1 h降水量回波与实际落区基本一致,但在量值上存在一定差别。

4 小结与讨论

(1) 此次暴雨天气过程是在西风槽不断加深东移,西太平洋副热带高压稳定少动,其边缘强盛的暖湿气流共同作用下产生的,低层切变线和低空急流是此次暴雨的主要影响系统。

(2) 反射率因子场表明,在混合性降水云系中存在强度为45~55 dBz的强回波中心,对流云团出现“列车效应”时有利于暴雨天气的发生。

(3) 径向速度回波表明,逆风区与强回波中心有很好的对应关系,可作为暴雨识别指标;低空急流的出现为暴雨提供了大量的水汽,有利于对流不稳定发展。逆风区和低空急流是此次暴雨天气的重要特征。

(4) 垂直积分液态含水量和1 h累积降水量回波对于短时强降水的监测和临近预报具有一定的指示作用。

参考文献

- [1] 张培昌,杜秉玉,戴铁丕. 雷达气象学[M]. 北京:气象出版社,2005.
- [2] 俞小鼎,姚秀萍,熊廷南,等. 多普勒天气雷达原理与业务应用[M]. 北京:气象出版社,2006.
- [3] 朱乾根,林锦瑞,寿绍文,等. 天气学原理和方法[M]. 北京:气象出版社,2000.
- [4] 夏文梅,张亚萍,汤达章,等. 暴雨多普勒天气雷达资料的分析[J]. 南京气象学院学报,2002,25(6):787-794.
- [5] 张沛源,陈荣林. 多普勒速度图上的暴雨判据研究[J]. 应用气象学报,1995,6(3):373-378.