

鲁南汛期暴雨及其气候背景分析

鹿翠华 王令轶

(山东省枣庄市气象局, 枣庄 277101)

摘要 统计分析了山东省枣庄 1958~2005 年逐日及逐月降水资料,发现 20 世纪 50 年代末期到 60 年代中期鲁南为多雨期,60 年代中期到 60 年代末期有一个短暂的少雨期,70 年代初中期有一个短暂的多雨期,70 年代中期到 90 年代末期是一个较长时段的降水偏少期。2000 年以后进入多雨时期,2000、2003 及 2005 年出现局部洪涝灾害。文章引入相当暴雨日数的概念,研究了相当暴雨日数与大涝、大旱年的关系,发现大涝、大旱年的降水量更取决于汛期相当暴雨日数的多少;用相当暴雨日数和年降水量建立回归方程,在一定程度上,相当暴雨日数能很好地预测当年旱涝。

关键词 暴雨日 相当暴雨日数 大旱 大涝

引言

暴雨以及其造成的洪涝是我国主要自然灾害之一。强暴雨不仅直接导致洪水泛滥,还会引起诸如山崩、滑坡、泥石流等次生灾害。这些灾害不仅是局部的,还常常波及很大范围。因此暴雨一直是关注的焦点,梁钰^[1]、赵榆飞^[2]、梁玉海^[3]、陈秋萍^[4]等从不同方面对暴雨进行了分析。鲁南是山东省的暴雨多发地区,几乎每年夏季都因暴雨造成一定程度的自然灾害,产生相当大的经济损失,暴雨洪涝已经成为鲁南地区最主要的自然灾害,影响和制约着鲁南经济发展和人们生命财产安全,暴雨也和年度旱涝关系十分密切,关于暴雨和旱涝的关系,吴正华^[5]、陆晨^[6]、刘佃美^[7]等进行了有关的研究,本文在此基础上结合鲁南汛期降水量占全年总降水量的分布情况,对鲁南汛期暴雨与大涝及大旱年的关系进行分析和研究,为旱涝预测提供依据。

1 暴雨日定义与旱涝级别划分

以枣庄站的降水量为代表,统计鲁南 48 年(1958~2005 年)月降水量可见(图略),年降水量主要集中在汛期(6~8 月),汛期降水量占全年降水量的 62.8%。通过分析历史资料还发现,汛期降水量主要取决于几场暴雨。

1.1 暴雨日和相当暴雨日定义

气象上暴雨日是指日降水量 $R \geq 50$ mm 的日数,在对暴雨日统计过程中发现,用暴雨日统计时,日降水量几百毫米只记为一个暴雨日,体现不了降水的强度,而且一些日雨量较大但小于 50 mm 的连阴雨过程被忽略。这里引进相当暴雨日的概念,相当暴雨日是将暴雨过程的总降水量被 50 除所得的整数。如:2000 年 6 月 15 日降雨量为 244.5 mm,为一个暴雨日,但 $244.5/50 \approx 5$ 即 5 个相当暴雨日,再如 1995 年 7 月 7~12 日降水量分别为 9.8、29.6、8.6、9.8、33.7、11.7,均不够暴雨日标准,按相当暴雨日计算: $(9.8 + 29.6 + 8.6 + 9.8 + 33.7 + 11.7)/50 \approx 2$,即 2 个相当暴雨日。可见相当暴雨日不仅显示出降水强度还打破了降水日界的局限。

1.2 旱涝级别划分

1958~2005 年鲁南 48 年平均降水量为 861.4 mm,降水量具有明显的阶段性(图略),50 年代末期到 60 年代中期为多雨期,其中 1963 年降水量最多达 1324.0 mm,比 48 年平均降水量多 53.70%,60 年代中期到 60 年代末期有一个短暂的少雨期,70 年代初期到 70 年代中期一个短暂的多雨期,70 年代中期一直到 90 年代末期有 20 多年的较长降水偏少期,1988 年降水量最少,仅 508.2 mm,低于年平均降水量 37.1%,极差为 815.8 mm,2000 年以后

出现降水增多的趋势。

在实际气象预报中一般采用多年降水距平百分率来划分旱涝级别:1级为大涝,距平百分率大于等于40%;2级为偏涝,距平百分率为15%~40%;3级为正常,距平百分率为±15%之间;4级为偏旱,距平百分率为-15%~-30%;5级为大旱,距平百分率小于等于-30%。鲁南1958~2000年43年中大涝年3年(1958、1960、1963年),都出现在多雨期,偏涝年7年;大旱年2年(1981、1988年),皆出现在降水偏少期,偏旱年11年;其余20年为正常年份。

2 汛期暴雨与旱涝

2.1 暴雨日与旱涝

鲁南属季风型大陆性气候,但受海洋一定程度的调节和影响,暴雨最早出现在4月,最晚11月结束,主要集中在6~8月。由表1可以看出,43年中1年没有暴雨,8年只有1场暴雨出现,这9年中2年为大旱年,占大旱总数的 $2/2=100\%$,出现0~2个暴雨日的年份,干旱的几率为 $12/19=63.2\%$,有3~4个暴雨日为正常的年份12个,几率为 $12/16=75\%$,大于5个暴雨日出现的年份属涝的几率为 $5/8=62.5\%$,暴雨日数和旱涝程度拟和率较高。

表1 鲁南汛期暴雨日数与旱涝级别

	暴雨日数/天							
	≥7	0	1	2	3	4	5	6
1级	0	0	0	0	0	0	1	2
2级	0	1	1	3	0	1	0	1
3级	1	1	3	8	4	2	1	0
4级	0	4	6	1	0	0	0	0
5级	0	2	0	0	0	0	0	0
合计	1	8	10	12	4	3	2	3

注:1级:大涝;2级:偏涝;3级:正常;4级:偏旱;5级:大旱;下同。

2.2 相当暴雨日与旱涝

由表2可知,43年间相当暴雨日数小于等于3时,鲁南干旱几率为 $6/7=85.7\%$,相当暴雨日数在4~7之间,正常几率为 $18/26=69.2\%$,相当暴雨日数大于等于8时,涝的几率为 $9/10=90\%$ 。相当暴雨日与旱涝的拟和率更高。

表2 鲁南汛期相当暴雨日数与旱涝级别

	相当暴雨日数/天									
	≥10	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1级	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
2级	0	0	0	0	0	1	0	2	3	1
3级	0	0	1	7	5	4	2	1	0	0
4级	0	1	4	2	2	1	1	0	0	0
5级	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
合计	0	2	5	9	8	6	3	3	3	4

2.3 暴雨日、相当暴雨日与大旱大涝

暴雨日数和相当暴雨日数与大旱大涝年降水量有较好的对应关系(表3),大旱年平均只有3.5个相当暴雨日,而大涝年平均有13个相当暴雨日,比大旱年多9.5个,是大旱年的3.7倍。

3 大旱、大涝年降水月分布

无论大涝年还是大旱年,汛期降水量在全年降水量中占的比重均大(图1),其中大旱年汛期降水量占全年降水的70.31%,大涝年汛期降水量占全年降水的76.21%。

从图1还可以看到,大涝年和大旱年在冬半年降水量差别并不是很大,从月降水量来看降水量差别主要集中在6~9月,汛期暴雨日和相当暴雨日的多少是决定旱涝年的关键。汛期暴雨日和相当暴雨日与旱涝年有着较好的对应关系。

表3 鲁南大旱大涝年汛期暴雨日数、相当暴雨日数与年降水量

	大涝年				大旱年		
	1958年	1960年	1963年	平均	1981年	1988年	平均
暴雨日数/天	6	7	9	7.3	1	1	1
相当暴雨日数/天	14	12	13	13	5	2	3.5
年降水量/mm	1231.1	1228.8	1324.0	1261.3	546.1	508.2	527.2
降水距平/%	45.0	44.8	56.0	48.6	-35.7	-40.1	-37.9

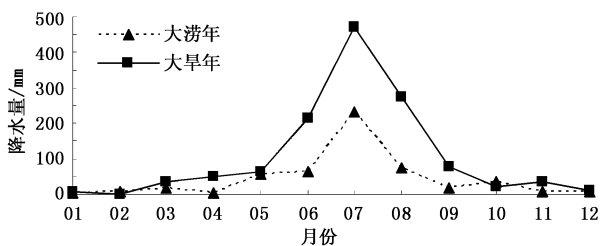


图 1 鲁南大涝、大旱年月平均降水量

4 用相当暴雨日数估算旱涝

4.1 相当暴雨日数和年降水量的回归分析

用相当暴雨日数(x)和年降水量(y)建立回归方程:

$$y=41.96x+588.32$$

此方程表明相当暴雨日数降水量和其他降水量对一年总降水量的贡献大小,对 43 年年降水量反算,43 年中 32 年旱涝级别相吻合,11 年错报中有 9 年差一个等级,只有 2 年差 2 个等级,预报准确率为 74.4%,根据相当暴雨日数能很好地预测当年旱涝。

4.2 大旱大涝年的气候分析

图 2 为鲁南 1958~2005 年年降水量变化曲线。由图 2 看到,年降水量分布趋势(虚线)正处在由少到多的变化过程中,其中 2003 年也达到了大涝年的标准。历年年降水量分布趋势线呈现谷底在下的弧形分布,大旱年都处在谷底时期,大涝年都处在两端的多雨期。从气候趋势分析发现,在多雨期基本没有出现大旱年的可能性,目前正处在多雨时段,2005 年以后临近的几年没有出现大旱年的可能性,出现大涝年的可能性不容忽视。

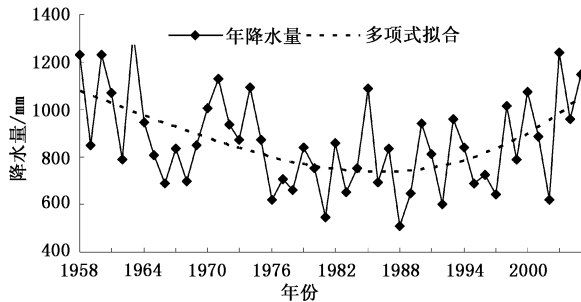


图 2 鲁南 1958~2005 年年降水量变化曲线

5 小结

(1)鲁南 20 世纪 50 年代末期到 60 年代中期为多雨期,60 年代中期到 60 年代末期有一个短暂的少雨期,70 年代初中期后有一个短暂的多雨期,70 年代中期一直到 90 年代末期是一个较长时段的降水偏少期。2000 年以后进入多雨时期。

(2)暴雨日数、相当暴雨日数与当年旱涝都有很好的对应关系,大旱年和大涝年与其相关性更高。

(3)气候变化与大涝大旱年的出现关系密切,大涝年都发生在多雨期,大旱年都发生在少雨期。

(4)气候趋势分析证明近几年处在多雨期,2005 年以后的几年没有出现大旱年的可能性,出现大涝年的可能性不容忽视。

(5)相当暴雨日数和年总降水量的回归方程进一步表明,旱涝取决于汛期降水的强度和天数。

(6)利用相当暴雨日数和年总降水量的回归方程作大旱大涝年预报时应该适当订正,这有待于以后探讨。

参考文献

[1] 梁钰,布亚林,王蕊,等.致洪暴雨预报模型应用研究[J].气象科技,2005,33(4): 19-24.

[2] 赵榆飞,杜继稳.陕北地区突发性暴雨和系统性暴雨的对比分析[J].气象科技,2005,33(5): 31-36.

[3] 梁玉海,林曲凤.烟台汛期暴雨概率预报方法[J].气象科技,2000,28(3): 40-42.

[4] 陈秋萍,余建华,黄美金,等.闽中北短时暴雨概念模型[J].气象科技,2000, 33(2): 20-24.

[5] 吴正华,储锁龙.北京暴雨与旱涝关系的分析[J].应用气象学报,1998,9(3):38-39.

[6] 陆晨,李青春.北京夏季不同降水过程与旱涝关系的分析[J].气象,1998,24(3):38-41.

[7] 刘佃美,白玉荣.临沂市汛期暴雨与旱涝[J].气象,1999,23(4):52-54.

Analysis of Heavy Rains in Flood Season and Their Climatic Background in Southern Shandong

Lu Cuihua Wang Lingzhen

(Zaozhuang Meteorological Bureau, Shangdong Province, Zaozhuang 277101)

Abstract: The daily and the monthly precipitation data in Zaozhuang from 1958 to 2005 are analyzed. The results show that the period from the late 1950s to the mid 1960s was relatively wet and that from the early 1960s to the mid 1960s was a short dry period; the period from the mid 1970s to the late 1990s was a long dry period; then, floods occurred in the year of 2000, 2003 and 2005. The concept of “the number of equivalent heavy rain days” is introduced, and the correlation of the number of the equivalent heavy rain days and serious drought and flood years is studied. The precipitation of serious drought and flood years are closely correlated with the number of the equivalent heavy rain days. The quantitative correlation for the number of the equivalent heavy rain days and the annual precipitation is given. In a certain extent, drought/flood forecasts can be made according to the days of heavy rain in flood season.

Key words: number of heavy rain days, number of equivalent heavy rain days, serious drought/ flood

利用西伯利亚 10 月雪被预测冬季气温

研究表明,一个利用西伯利亚 10 月雪被预测当年北半球中高纬地区冬季气温与降雪的模式相当准确。该模式名为 sCast(意思是 seasonal forecast model, 季节预报模式)。美国麻省 AER, Inc. 公司的 Judah Cohen 等利用 7 个冬季的实时资料进行了分析,用该模式做了 33 次回报试验(回推到 1972 年冬季),以验证 sCast。

sCast 项目负责人美国科学基金会的 Jay Fein 指出,sCast 可以较准确地预报美国东部地区与欧亚大陆北部的冬季天气,目前冬季气候动力预测仍然是难题,像 sCast 一样的统计模式仍然是有意义的。该研究成果发表在美国气象学会 2007 年 8 月底 *Journal of Climate* 杂志上。

Cohen 等研究了西伯利亚 10 月雪被与北半球冬季温度和降雪的关系。研究表明,在西伯利亚 10 月,积雪刚开始堆积,西伯利亚高压开始形成,若西伯利亚雪被偏大,西伯利亚高压偏强,欧亚大陆北部秋季地面温度就偏低,结果是次年 1 月平流层变暖,暖空气在 1~2 周内从平流层下降到地面,造成北半球高纬地区暖冬,而中纬地区则会较冷,所以美国东北部,欧洲东部很可能会温度偏低、降雪偏多。sCast 模式的预报技巧优于目前全球广泛使用的季节预报模式。

曾晓梅编译自美国科学基金会网站, News Release, 2007-08-22,
http://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=109820