

北京夏季不同等级降水过程与旱涝关系的分析^D

陆 晨 李青春

(北京市气象科学研究所, 100081)

提 要

利用北京地区近百年的逐日降水资料,对北京夏季(6~8月)不同等级降水过程的时间演变及其与夏季旱涝的关系进行了分析。提出北京夏季的旱涝与暴雨过程的关系最为密切,也就是说北京夏季暴雨过程的多少直接反映出夏季旱涝情况;并分析了偏旱和偏涝年代不同降水过程出现的频次。指出,年代偏旱或偏涝与降水过程次数的多少关系不大,而与降水强度即暴雨过程的多少和暴雨的强度有密切的关系。因此旱涝的短期气候预测必须与暴雨过程的短期气候预测相联系。

关键词: 暴雨 旱涝 相关分析

引 言

北京地区的旱涝问题一直受到人们的关注,因为它对首都的工农业生产以及人民生活影响很大。近年来由于汛期降水量的不足,给北京地区的水资源带来了危机。因此对于北京地区的旱涝预测就变得十分重要。据文献[1]的分析,北京地区的旱涝可以由暴雨次数来反映。本文就此对不同等级降水过程与旱涝之间的关系进行分析,以此证实以上的观点,这样旱涝的研究可以归结为暴雨天气过程的研究。

1 降水过程定义

1.1 资料选取

用1875~1996年(缺26年,即,1884~1888年,1896~1914年,1938~1939年)共96年北京西郊逐日降水资料,日界为20~20时。

1.2 旱涝等级的划分

北京夏季(6~8月)降水量占全年降水量的76.9%,因此夏季的降水量基本决定了一年的旱涝。

据文献[2]分析,夏季降水量属 γ 分布,不属理论正态分布或概率正态分布,因此我们用6~8月的季降水量 $R_{季}$ 的大小来表征旱涝强弱。标准为:若 $R_{季} \leq 230.0\text{mm}$,则定义

为1级; $230.0\text{mm} < R_{季} \leq 368.0\text{mm}$,为2级; $368.0\text{mm} < R_{季} \leq 552.0\text{mm}$,为3级; $552.0\text{mm} < R_{季} \leq 805.0\text{mm}$,为4级, $R_{季} > 805.0\text{mm}$ 为5级。1级为旱,5级为涝。

1.3 不同等级降水过程的定义

降水过程是指连续数日发生有量降水(中间可有一天为微量降水)。我们把6~8月出现的降水过程分为小雨过程、中雨过程、大雨过程、暴雨过程。小雨过程降水量为 $0.1 \sim 10.0\text{mm}$;中雨过程降水量 $10.1 \sim 25.0\text{mm}$;大雨过程降水量为 $25.1 \sim 50.0\text{mm}$;暴雨过程降水量 $> 50.0\text{mm}$ 。

相当暴雨日为暴雨过程的总降水量除以50所得的整数。这种定义的优点在于其克服了日界的局限性,而又强调了降水强度对过程降水量的贡献。

2 不同等级降水过程与旱涝

2.1 不同等级降水过程与旱涝的关系

北京夏季降水的年际分布极不均匀,其降水过程次数差异悬殊,不同等级降水过程次数年际变化各异(如图1),在旱涝等级随时间分布图上(见图2),可以看到各等级分布随机性很大,但从旱涝等级与同期等级降水过程次数

^D 国家“九五”重中之项目“我国短期气候预测系统的研究”(96-908-05-02)专题资助

及相当暴雨日的相关系数(见表1)可以看到,旱涝等级与暴雨过程次数及相当暴雨日的相

关最好,而与其它各级降水过程均无好的相关。

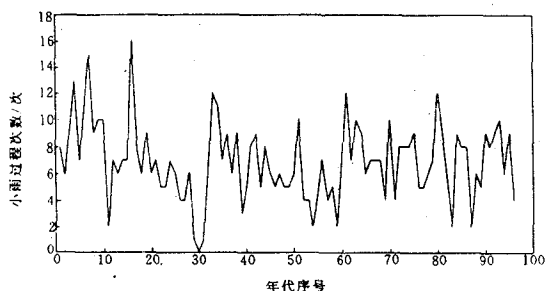


图1a 1875~1996年北京夏季小雨过程次数分布

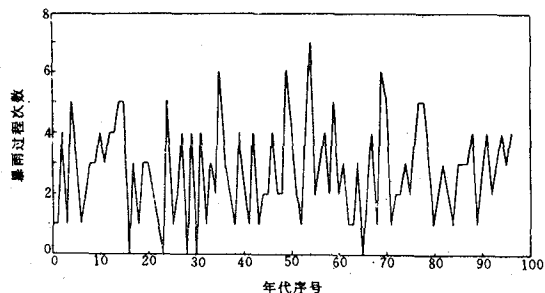


图1d 1875~1996年北京夏季暴雨过程次数分布

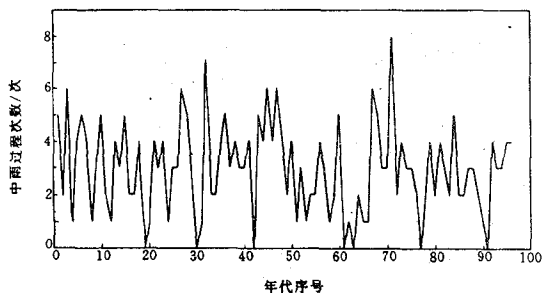


图1b 1875~1996年北京夏季中雨过程次数分布

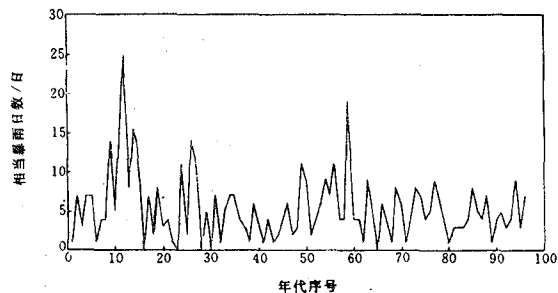


图1e 1875~1996年北京夏季相当暴雨过程次数分布

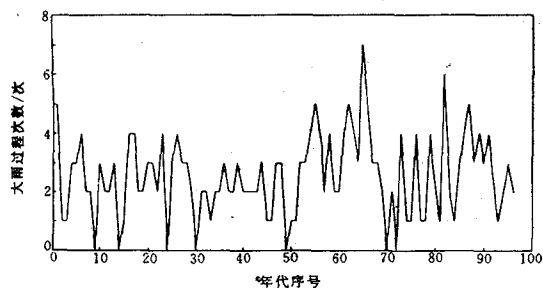


图1c 1875~1996年北京夏季大雨过程次数分布

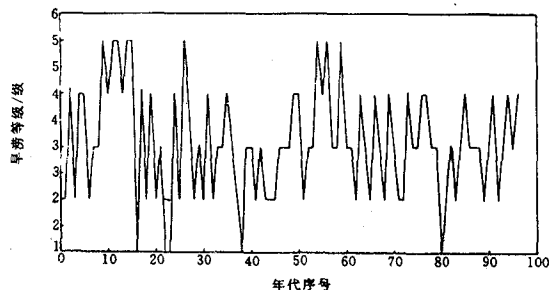


图2 1875~1996年北京夏季历年旱涝等级分布

表1 不同等级降水过程与旱涝等级的相关

	相当暴雨日	暴雨过程	大雨过程	中雨过程	小雨过程
相关系数	0.852*	0.700*	-0.051	-0.204	-0.185

注:表中带*的表示通过信度为0.01的检验

我们将96年中旱涝等级为1级的其中5年和5级的5年不同等级降水过程次数及相当暴雨日进行对比分析(见表2),在特旱(1级)年,各级降水过程的总次数为79次,暴雨过程次数仅为3次,相当暴雨日数为3日;而在特涝(1级)年,各级降水过程的总次数为75次(与特旱年相当),暴雨过程为22次,相当暴雨日数高达64日,是特旱年的20多倍。旱年降水过程

次数并不比涝年少,但旱年的暴雨过程次数明显少于涝年,旱、涝年暴雨过程次数之比为1:7。由此可见,降水过程次数的多少并不能决定是旱或涝,也就是说旱涝与降水过程次数的多少无关,而与降水过程的强度即暴雨过程次数的关系密切。当夏季暴雨过程偏少,则会出现干旱;反之,则会出现洪涝。

表2 特旱和特涝年份的各级降水过程次数

	相当暴雨日	暴雨过程	大雨过程	中雨过程	小雨过程	过程总计
特旱年份	3	3	14	15	47	79
特涝年份	64	22	15	16	22	75

2.2 暴雨与旱涝的关系

由上面的分析可知暴雨过程次数和相当暴雨日数与旱涝的相关最好,从其随时间演变图上也可以看到,当暴雨过程次数多,相当暴雨日数多,对应的旱涝等级就高,相反暴雨少,旱涝等级就低,这与文献[1]分析的结果是一致的。

暴雨过程次数和相当暴雨日的96年平均分别为2.75次和5.43日。如果以3次和5日做为分界点,与旱涝等级对应分析(见表3),可以看出,当暴雨过程次数 ≤ 2 次,与偏旱年(1~2

级)的拟合率为63.6%,而当暴雨过程 ≥ 4 次,与偏涝年(4~5级)的拟合率为67.7%;当相当暴雨日数 < 5 日,与偏旱年的拟合率为56.9%, ≥ 5 日时与偏涝年的拟合率为78.9%。值得注意的是,当暴雨过程次数和相当暴雨日数分别 ≥ 2 和 ≥ 5 时,其与偏旱的拟合率均为0,也就是说夏季暴雨过程 ≥ 2 次或相当暴雨日数 ≥ 5 日时,历史上均未出现过偏旱情况。因此旱涝的短期气候预测问题,可以当做暴雨天气过程的短期气候预测问题来研究。

表3 暴雨过程次数和相当暴雨日与旱涝等级的拟合率

	暴雨过程次数				相当暴雨日数			
	均值	< 3	> 3	$= 3$	均值	< 5	> 5	$= 5$
偏旱		63.6%	0	4.8%		56.9%	0	0
正常	2.75	25.0%	32.3%	61.9%	5.43	43.1%	21.1%	57.1%
偏涝		11.4%	67.7%	33.6%		0	78.9%	42.9%

3 偏旱和偏涝年代不同等级降水过程分析

由文献[1]的分析可知,50年代的年代干旱指数为0.17,而80年代的年代干旱指数高达80.0。本文以这两年代为代表年代对不同等级降水过程进行分析(见表4)表明,50年代各级降水过程的总次数为128次,小雨、中雨、

大雨和暴雨过程次数及相当暴雨日数分别为42、23、29、34次和75日;在80年代总次数为148次,各级降水过程次数分别为16、28、31和23次,相当暴雨日数为39日。50年代各级降水过程的总次数比80年代少20次,但是由于暴雨过程次数比80年代多11次,相当暴雨日数

是80年代的2倍。因此可以认为,年代偏旱或偏涝与降水过程次数的多少关系不大,而与暴雨过程次数的多少以及相当暴雨日数的多

少直接相关,也就是说年代偏旱或偏涝是由暴雨过程所决定。

表4 偏涝和偏旱年代不同等级降水过程次数

	相当暴雨日	暴雨过程	大雨过程	中雨过程	小雨过程	过程总计
50年代	75	34	29	23	42	128
80年代	39	23	31	28	66	148

4 结论和讨论

4.1 在用降水量距平表征的旱和涝这两种不同气候事件中,其中天气过程的差异,并不在于降水天气过程总次数,而是在于暴雨以上强降水天气过程的明显不同。换言之,早年的降水过程次数并不比涝年少,但其暴雨过程次数则明显少。

4.2 从造成降水过程的大气环流形势看,早年的东亚大气环流形势不利于产生暴雨,而涝年的东亚环流形势有利于产生暴雨。因此,抓住产生北京地区暴雨过程尤其是区域性大暴雨的东亚大尺度天气系统^[3](西太平洋副热带高压、印缅槽、赤道辐合带以及阻塞高压等),研究制约东亚大尺度天气系统短期气候演变的非绝热因子(SST、雪盖、极冰和 EN-

SO 等),通过北京暴雨天气过程环流形势知识,建立表征这些因子与北京旱涝关系的短期气候概念模式。

4.3 在方法上,目前仍主要通过数理统计方法,分析东亚大尺度天气系统与非绝热因子的时空遥相关关系。但是,通过典型的旱涝个例分析,从大气与海洋、陆地相互作用出发,对暴雨过程环流形势演变特征进行动力诊断分析,也是必要的。

参考文献

- 1 吴正华,储锁龙. 北京暴雨与旱涝关系的分析. 应用气象学报(待发表).
- 2 储锁龙. 近五百年北京地区最严重的旱涝分析. 首都自然灾害与减灾对策. 北京:气象出版社,1992:42~46.
- 3 华北暴雨编写组. 第二章:华北大暴雨的环流背景. 华北暴雨. 北京:气象出版社,1992:13~23.

The Relationship between Different Grades Precipitation Process with Dryness and Wetness in Beijing Summer

Lu Chen Li Qingchun

(Beijing Meteorological Institute, 100081)

Abstract

Using the nearly centenary precipitation data in Beijing, analysed is the evolution of the different grades precipitation process during summer (June—August) and the relationship between the different grades precipitation process with the dryness and wetness in Beijing. The result showed that correlation between the torrential rain process during summer with dryness and wetness in Beijing summer was very well, in other words, more or less of the torrential rain process during summer can directly show the dryness and wetness in Beijing. By analysis of the frequency of precipitation process appeared in the dryness years or wetness years, it is shown that the dryness and wetness had less relation to the number of precipitation process in summer, and more relation to the number and intensity of the torrential rain process. So the short-range climate forecast of dryness or wetness must be related with the sort-range climate forecast of the torrential rain process.

Key Words: different grades precipitation torrential rain dryness and wetness correlation analysis