

近 40 年湖南洪涝灾害的演变趋势及其成因^①

段德寅 汪扩军 陆魁东

(湖南省气象科学研究所,长沙 410007)

提 要

利用湖南 52 个代表站 1958~1998 年 4~9 月的降水资料,确定了洪涝年,分析了近 40 年湖南洪涝的特征和演变趋势。在此基础上,探讨了近期洪涝灾害日益严重的原因。它们是:气候背景因素,大气环流异常,厄尔尼诺的影响,洞庭湖的水文特性和面积锐减,社会因素。

关键词: 湖南 洪涝灾害 演变 成因

引 言

湖南地处长江中游,历来洪涝灾害较为频繁。有洞庭湖向北敞口,便于冷空气的长驱直入,并常在南岭附近静止,使降水天气维持较久。湖南省汛期除受到西风带系统影响外,还常受到台风和东风波等系统影响,易于形成致洪暴雨。一旦大气和海温发生异常,湘、资、沅、澧“四水”的洪水与长江洪水相遇,则往往酿成特大洪涝灾害。进入 90 年代以来,湖南几乎每年夏季都不得安宁,水灾发生频率明显提高,灾情愈来愈重,其中仅 1996 年就因水灾造成直接经济损失达到 506.49 亿元,死亡 500 多人;1998 年更发生了 1949 年以来仅次于 1954 年的特大洪涝。

面对湖南 90 年代以来洪涝灾害愈演愈烈的严峻形势,我们反思:难道都是天气异常引起的降水量明显增多等自然原因所造成的后果吗?实际对比起来,湖南近期洪涝年的降水量并不都比历史上的一些年份多。然而,同样大小的汛期降水量,发生洪灾的几率越来

越高;同样大小的洪灾,造成的损失越来越重。我们只有从自然因素和社会因素两个方面去寻找原因,才能抓住要害,找到防灾减灾的对策,并为湖南省山河库湖的综合治理与开发提供有意义的依据。

1 近 40 年湖南洪涝的特征和演变趋势

1.1 确定湖南的洪涝年

1.1.1 选取代表站和降水资料

选用资料年代较长、分布较均匀的 52 个台站作为研究洪涝的代表站(图略),利用它们 1958~1998 年间 4~9 月的降水资料,进行统计和分析。

1.1.2 规定洪涝年的标准

湖南省气象局制订的洪涝标准是:4~6 月总雨量距平百分率 $\geq 30\%$ 、4~9 月 $\geq 20\%$ 、4~9 月间任意 10 天雨量之和 $\geq 200\text{mm}$,符合其一者为洪涝。由此可分别得出上述 52 个站的洪涝年。

为了便于研究全省性的洪涝灾害,这里规定:凡某一年有半数(26 站)以上的站点为

^① 本文受国家科技部《中国 21 世纪议程能力建设》中的“湖南省山河库湖综合治理研究与开发”项目资助

洪涝时,则将该年定为湖南的洪涝年,否则定为非洪涝年。这样,便得到了湖南省 1958~1998 年间的 16 个洪涝年,即 1964、1969、1970、1973、1975、1977、1980、1983、1988、1990、1991、1993、1994、1995、1996 和 1998 年。

1.2 湖南洪涝的特征

1.2.1 发生频率较高

根据上述统计结果可知,全省性的洪涝年的气候频率达到 39.0%(16/41),即平均不足 3 年一遇,可见洪涝的发生较为频繁。

1.2.2 时空分布较有规律

通过对上述洪涝年的资料分析获知,除 1988 年洪涝出现于 8 月下旬至 9 月上旬外,其余均发生于 5 月至 8 月初,频率为 93.8%(15/16)。

在空间分布上,湘北洪涝明显重于湘南。在上述 16 个洪涝年中,湘北洞庭湖区受灾的频率达 87.5%(14/16);以下依次为湘东 75.0%(12/16)、湘中和湘西 68.8%(11/16)、湘南 56.3%(9/16),尤其是 1998 年夏季,湖南中部以北的地区发生了特大洪涝,而湘南竟出现了较重的干旱,充分说明湖南省洪涝主要发生于湘中以北的区域。

1.3 湖南洪涝的演变趋势

1.3.1 90 年代以来洪涝频率显著上升

依据上述 16 个洪涝年资料,按每 10 年统计发生频率可知:60 年代 2 次,占总次数的 12.5%;70 年代 4 次,占总次数的 25.0%;80 年代 3 次,占总次数的 18.8%;90 年代只统计了 1990~1998 年,但已出现 7 次,就占到总次数的 43.8%,可见近期洪涝发生的频率明显提高。

1.3.2 洪涝灾情逐步加重

限于资料,仅根据湖南省统计局提供的 1988 年以后的有关数据进行统计。结果表明,1988、1990、1991、1993、1994、1995 和 1996 年这 7 年因水灾造成的经济损失平均

高达 191.04 亿元,占这 7 年湖南省国民生产总值平均值的 12.7%,占农业生产总值平均值的 25.4%,占全国因灾受损总值的 18.7%,而且从 1988~1996 年因灾造成的损失是逐步递增的,前者仅 36 亿元,而后者竟达 506 亿元以上,为前者的 14 倍,实属罕见。1998 年湖南洪涝期间的雨情和水情均超过 1996 年,但因防洪抗灾得力,致使损失大为减轻,据省统计局统计,其造成的直接经济损失为 329 亿元,明显低于 1996 年,详见图 1。

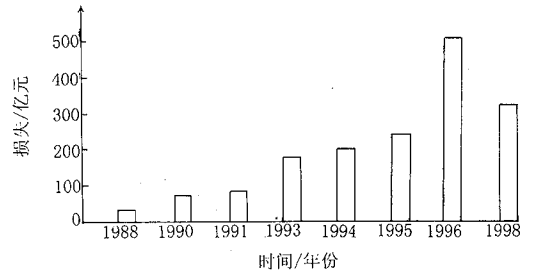


图 1 1988~1998 年湖南因水灾造成的经济损失

应当说明的是,近期洪灾造成的损失有逐步加剧之势,其原因除了与灾情本身有关外,也与所谓“经济越发达,气象灾害损失可能越大”的因素有一定关系。据省统计局提供的 1995 年和 1996 年湖南省国民生产总值的数据,前者为 2195.70 亿元,后者为 2647.16 亿元,即比前者增长了 21%,且湘中以北为湖南省内经济较发达的地区又是洪涝的重灾区,故在同等大小的洪灾条件下,经济越发达,受损应越大。

2 湖南洪涝日益严重的原因探讨

2.1 气候背景分析

根据前述 52 站 1958~1998 年 4~9 月降水资料分析,湖南汛期降水量的年际变化较显著,多雨年降水量可达少雨年的两倍以上;而且汛期降水大多集中于 5 月下旬至 7 月上旬,根据上述 16 个洪涝年的降水资料分析,在这段时期内,平均每年发生明显的降水过程约 4 次,过程之间平均间隔不到 5 天,湘中以北地区平均降水量达 450mm,湘南为

350mm,故易于引发洪涝。

表1给出湖南汛期降水量的有关统计结果。表中, \bar{X} 代表52个站历年汛期降水量的总平均值; S 代表标准差: $S = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}$; S_r 代表变差系数: $S_r = S/\bar{X}$; X_a 、 X_b 、 X_c 分别代表汛期降水量 $X > 1.1\bar{X}$ 、 $0.9\bar{X} \leq X \leq 1.1\bar{X}$ 、 $X < 0.9\bar{X}$ 的频率。由表1可见, S_r 达到0.21, 而且 X_b 仅为38%, 说明湖南省汛期降水量的年际变化较

大, 正常降水的年份仅占总年数的38%, 故易致灾。图2给出了52个站1958~1998年4~9月总降水量10年滑动平均的距平变化曲线, 从中可以看出汛期降水量的波动式的升降过程, 目前处于明显的上升阶段, 导致洪涝频发。

表1 湖南汛期降水量的统计结果

类别	\bar{X} /mm	S /mm	S_r	X_a /%	X_b /%	X_c /%
数值	941.6	185.8	0.21	30	38	32

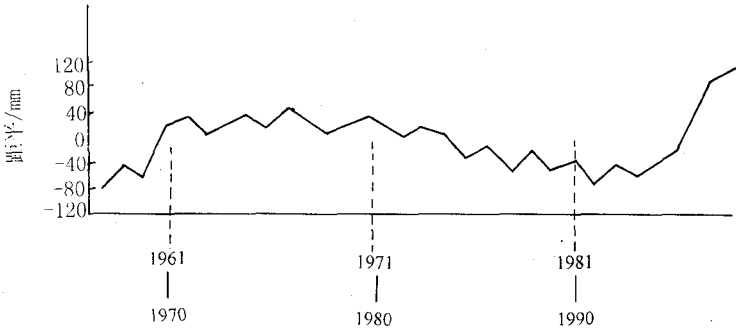


图2 汛期降水量10年滑动平均的距平变化曲线

为了揭示湖南汛期降水的变化周期, 现依据汛期降水量的距平序列进行最大熵谱分析, 其结果列于表2。从表中可知, 最大周期为2.0年, 主要周期在2.0~6.3年之间, 表明该省汛期降水仍以准两年周期振荡为主, 并有6.3年以下的周期存在, 这不仅与我国大范围区域降水的振荡周期基本一致, 而且也与赤道东太平洋地区的海表温度(SST*)的变化周期相近, 表明最大熵谱估计的结果有助于解释湖南洪涝频繁的内在原因。

表2 湖南汛期降水量距平序列的主要周期(年)

序别	1	2	3	4	5	6
周期	2.0	2.8	3.2	6.3	2.2	4.5

2.2 大气环流异常的影响

对上述16个洪涝年的高空环流形势分析的结果表明, 500hPa图上高、中、低纬的环

流状况有一些共同的特征, 尤其是近年来表现得更为明显:

①西太平洋副热带高压(副高)往往呈带状分布, 位置和强度适中, 有利于海洋暖湿气流沿其西部边缘形成西南气流, 给湖南省产生持久的强降水提供充足的能量和水汽。

②东亚中、高纬度地区维持着北高南低的形势, 使东亚西风急流发生明显的分支现象, 出现较强的南部西风急流, 有利于西风带上的高空扰动一个一个的自西向东移动, 影响湖南。

③亚洲中、高纬度地区经向环流盛行, 往往在乌拉尔山或鄂霍茨克海附近存在阻塞高压, 在其东南方有一切断低压, 分裂低槽东移, 引导冷空气南下。在上述异常稳定的环流作用下, 造成冷暖空气不断交汇于长江流域及江南地区, 并形成较稳定的强降雨带, 给湖南带来暴雨洪涝。

2.3 厄尔尼诺的影响

大量研究已经证实^[1,2],厄尔尼诺能引起降水、气温等气象要素的异常。为了探讨该现象对湖南降水异常的影响,我们将1958~1998年期间出现的厄尔尼诺年及其次年与同期的洪涝年或非洪涝年相对照(表3)。其中,1987年以前确定的厄尔尼诺年引自文献[3]。其后的厄尔尼诺年引自“气候监测公报”(国家气象中心气候应用室编印)和“中国气象报”,也是大家公认的厄尔尼诺年。统计结果显示,在厄尔尼诺年湖南出现非洪涝年

的频率较大,为69.3%(9/13);而在其次年,则以出现洪涝年的频率较大,亦为69.3%(9/13)。其中值得一提的是,1997年为本世纪以来厄尔尼诺最强的一年,当年除湘东局部地区发生水灾外,其余均未发生水灾;1998年属于厄尔尼诺次年,湖南发生了自1954年以后最为严重的洪涝灾害,说明上述统计结论对于洪涝的长期预测具有参考价值。由于1990~1998年间出现了4个厄尔尼诺年,平均约两年一遇,故亦使洪涝频频发生。

表3 厄尔尼诺与湖南降水的关系

厄尔尼诺年	当年	次年	厄尔尼诺年	当年	次年
1963	非洪涝	洪涝	1986	非洪涝	非洪涝
1965	非洪涝	非洪涝	1987	非洪涝	洪涝
1969	非洪涝	洪涝	1991	洪涝	非洪涝
1972	非洪涝	洪涝	1993	洪涝	洪涝
1976	非洪涝	洪涝	1994	洪涝	洪涝
1982	非洪涝	洪涝	1997	非洪涝	洪涝
1983	洪涝	非洪涝			

文献[4]曾指出,在厄尔尼诺年不易出现洪涝而在其次年易出现洪涝是由于这两者之间在副高的平均强度和平均位置等方面存在着明显的差异所致。

2.4 洞庭湖的水文特性和其面积萎缩的影响

洞庭湖有如下水文特征:一是来水面积大。除承纳湘、资、沅、澧“四水”外,还要承纳长江30%~40%的洪水,年平均有1100多亿立方米的洪水通过长江的“三口”入湖调蓄,减轻了长江干流洪水的压力,却增加了洪水对湖区的威胁,长江大水年皆是湖区的大灾年;二是泥沙淤积严重。平均每年淤积泥沙近1亿立方米,近40年来一共淤积近40亿立方米,水位抬高约2m;三是洪枯水位变幅大。历史上岳阳城陵矶洪枯水位差的最大值是17.76m,分别为鄱阳湖的1.3倍和太湖的11.3倍。这些水文特性,也是导致洞庭湖区成为洪涝重灾区的致命弱点^[5]。加上围湖垦

田等不适当的活动,进一步加速了洞庭湖面积的锐减,据原中央气象局等汇编的近500年旱涝资料中有关数据统计,1825年前后洞庭湖的面积曾达到6000km²左右,而目前仅剩2691km²,该湖早已从国内第一大淡水湖降低为第二大淡水湖,致使其调蓄洪水的功能每况愈下,每当“四水”的洪水与长江洪水在洞庭湖相遇,必定造成严重的洪涝灾害。

2.5 社会因素的影响

2.5.1 森林覆盖率降低

据湖南省林业厅提供的资料,50年代初湖南有林面积 $1.0 \times 10^7 \text{hm}^2$,森林覆盖率为44%。经过“大跃进”、“文革”时期的破坏,1967年底降到34%。通过以后的绿化造林,现在有林面积近 $7.3 \times 10^6 \text{hm}^2$,森林覆盖率为36%,按全省人口平均仅为 0.11hm^2 ,仍属贫林省份,其中近40年来虽造林 $1.07 \times 10^7 \text{hm}^2$,而保存成活者仅 $2.5 \times 10^6 \text{hm}^2$,且有1/3林木的立地条件不良,难以发挥森林效

益。

2.5.2 水土流失加剧

1955 年全省水土流失面积为 $1.87 \times 10^4 \text{km}^2$, 1980 年增加到 $4.40 \times 10^4 \text{km}^2$, 目前已达 $6.43 \times 10^4 \text{km}^2$ ^[6], 遍及省内 90 个县(市), 这是由于毁林开荒、乱采滥挖所致, 已形成上游流失, 下游淤积, 河湖行洪和分、蓄洪能力下降的恶性循环。

2.5.3 水利设施薄弱

据湖南省水利厅调查统计资料, 目前全省大约有 $6.7 \times 10^5 \text{hm}^2$ 耕地缺乏足够的水利设施, 洞庭湖 3471km 沿湖大堤就有险段 1290km; 全省病险水库较多, 仅在 1954~1990 年间全省就因洪水冲垮水库大坝 306 座。

“四水”及洞庭湖堤防标准普遍不高, 多数不到 10 年一遇, 加上洪水水位不断抬升, 抗洪能力下降。省内一部分城镇堤防标准较低或根本不设堤防, 暴雨洪水一来, 街道进水, 房屋被淹, 工农业生产和人民生命财产都遭到重大损失, 尤其工矿企业和商店等经济行业的损失往往极为惨重。

2.5.4 人口激增

据湖南省统计局的资料, 50 年代初湖南有 2987 万人, 至 1996 年已增加到 6428 万人, 为前者的 2.1 倍, 使人口与耕地的矛盾越来越尖锐, 带来一系列不适当的人类活动, 导致自然资源严重受损, 生态环境不断恶化, 最终造成洪涝等自然灾害的频发与加剧。

针对湖南洪涝的演变趋势和形成原因, 必须在政府的统筹决策之下, 动员气象科技人员及全社会的力量协同进行防灾减灾。

参考文献

- 1 陈烈庭. 东太平洋赤道地区海水温度异常对热带大气环流及我国汛期降水的影响. 大气科学, 1977, 1(1): 1~12
- 2 李麦村等. 中国东部季风降水与赤道东太平洋海温的关系. 大气科学, 1987, 11(4): 366~368.
- 3 赵振国. 厄尔尼诺现象与我国温度. 气象, 1989, 15(7): 26~27.
- 4 段德寅. 厄尔尼诺与湖南洞庭湖地区降水异常的关系. 大气科学研究与应用, 1992, (2): 118~121.
- 5 湖南省国土规划办公室. 湖南省国土综合开发整治规划. 长沙: 湖南省科学技术出版社, 1990: 129~132.
- 6 张大任等. 我们看湖南自然灾害. 同力, 1995, (11): 15~17.

Evolution Trends of Flood-Waterlogging Damage and Its Contributing Factors of Hunan Province in the Last 40 Years

Duan Deyin Wang Kuojun Lu Kuidong

(Hunan Research Institute of Meteorological Science, Changsha 410007)

Abstract

Based on precipitation data of 52 meteorological stations in Hunan province from April to September during 1958~1998, the flooding years are determined, the features and evolution trends of flooding in the last 40 years are analysed. The causes of increasingly serious of the damage in recent years are studied on the basis of above discussion. The climatic background, the unusual atmosphere general circulation, the influence of El-Nino, the specific property of hydrology and area rapid reduction of Dongting Lake and elements of society are the influential factors.

Key Words: Hunan province flood-waterlogging damage climate contributing factors