

三峡库区入汛早晚及暴雨特征分析

韩曙晔 章 淹 游性恬 王梅华

(北京气象学院,北京 100081)

提 要

详细分析了三峡库区历年入汛日期早晚的气候特征,并与长江中下游地区的入梅日期作了比较,发现两者基本同步;另外,对库区各级、各类暴雨的多少及时空分布作了大量统计,结果表明,就区域平均而言,库区东部的暴雨日数多于西部。

关键词: 入汛日期 暴雨日数 首场暴雨

引 言

汛期是一年中降水最集中、雨量最大、暴雨最多的时段,对各种野外作业工程影响最大,对于三峡工程的围堰施工来说,具有举足轻重的影响。因此,分析研究三峡库区特别是东部坝区入汛日期和暴雨的气候规律,对施工的顺利进行有重要意义。

1 资料来源及其处理方法

1.1 资料来源

主要使用三峡库区 29 个气象站 1961—1994 年 3—7 月逐日降水资料和同期宜昌站的旬平均流量及重庆、万县、宜昌三站全年暴雨资料进行分析。

1.2 区域划分

按照不同水系流域将三峡库区 29 个站分为东部(奉节、万县、恩施、巴东、五峰、宜昌),西部(都江堰、绵阳、雅安、成都、峨眉山、乐山、雷波、宜宾、阆中、达县、遂宁、南充、梁平、内江、重庆、涪陵、泸州、桐梓、叙永、金佛山、酉阳、遵义、思南)和全区三种不同的区域类型,分别进行统计分析。

1.3 降水资料处理方法

分别统计全区、东部、西部历年 3—7 月逐日面平均雨量和各级别雨量出现的站数。分级标准为:小雨 0.0—9.9mm;中雨 10.0—24.9mm;大雨 25.0—49.9mm;暴雨 50.0—99.9mm;大暴雨 ≥ 100.0 mm。

2 入汛早晚及其气候规律

2.1 入汛标准的确定

我国幅员辽阔,地形地貌复杂,气候多变,降雨分配不均,各地之间无论从降雨总量还是从降雨的时空分布上都存在很大差别,这就决定了汛期早晚、长短各不相同。一般情况下,水文部门用流量的大小来定义入汛,而气象部门则以雨量大小、降雨集中程度和持续时间^[1]来定义。比如,华北各省多以暴雨之后,接连不断有降雨过程,且其间晴或少雨日数不超过 5 天作为汛期开始。我们采用类似方法,对三峡库区入汛标准规定如下:

(1)入汛起始日在本区首场暴雨之后或同时开始。(2)入汛起始日与一次强降水过程的开始日期相一致,该降水过程中至少有一天面平均日雨量 ≥ 20 mm,同时要有 1 个以上的站达暴雨或 2 个以上的站达大雨。(3)在此之后,连续晴或少雨日数 ≤ 5 天(少雨日定义:面平均雨量 < 2 mm)。

2.2 入汛早晚的气候规律

按照上述标准,对库区东部和西部历年入汛日期分别作了计算分析(详见表 1)。

从表 1 可知,库区东部入汛日期平均为 6 月 6 日,最早日期为 4 月 27 日(1965 年),最晚日期为 7 月 4 日(1962 年);西部入汛日期平均为 6 月 3 日,最早日期为 5 月 1 日(1993 年),最晚日期为 7 月 11 日(1994 年)。

为进一步了解以上统计结果是否符合当地气候特点,我们又进行了以下探讨:

表1 三峡库区入汛日期统计表

名称	东部	西部
3月次数	0	0
4月次数	1	0
5月次数	12	15
6月次数	13	16
7月次数	1	3
合计	33	34
最早日期	4月27日	5月1日
出现年份	1965	1993
最晚日期	7月4日	7月11日
出现年份	1962	1994
平均日期	6月6日	6月3日

(1)与候雨量对照。从库区东部6站多年平均候雨量直方图可以看出,候雨量相对系数最早超过2.0的是每年的第30候,最晚超过2.0的是每年的第40候,即5月底到7月中旬末,故可以把这个时段看作该地区多年平均的雨季,而入汛时间可按多年平均日期定在6月上旬。另外,分析了每年的候雨量直方图,将连续3候或以上的时段称为降雨集中段,那么在1961—1994的34年中,有24年每年有3—4个这样的降雨集中段,分别对应4月第4候至5月第3候;6月第3候至7月第4候;8月第2候至第5候;9月底到10月初(较弱),或将它们称之为春汛、夏汛、秋汛,而上述入汛日期基本属于夏汛期。

(2)与宜昌旬流量对照。若以旬流量相对系数稳定通过1.5为入汛开始,那么宜昌入汛日期最早出现在6月上旬(1次),最晚出现在7月中旬(3次),在1961—1994年的33年间(缺测1年),入汛日期出现在6月中旬到6月下旬的最多(17次),频率为73%,与上述统计结果相比,按流量确定的入汛日期略晚。

(3)与梅雨期对照。长江中下游地区的主要雨季是梅雨期,入梅平均日期为6月6—15日,出梅平均日期为7月6—10日^[2],库区东部基本上接近长江下游,上述统计的入汛时间(平均日期6月6日)恰与入梅期相符;库区西部属长江中上游,尽管梅雨不是当地的主要特征,但入汛时间(平均日期6月3日)与长江中下游的入梅期相比差别不大。

综合以上分析,我们认为可以把此区的主要入汛(夏汛)期定在6月上、中旬。

3 库区暴雨分析

3.1 暴雨的时空分布

按照不同区域,分别统计历年3—7月不同级别的暴雨日数,统计结果表明,暴雨的年际变化很大,逐月分布不均。以库区东部3—7月暴雨日数之和为例,暴雨最多的1967年和1982年,都达14天,而暴雨最少的1966年只有4天;从多年平均来看,3到7月暴雨日数逐月增多,但一年之中,各月暴雨分配很不均衡,比如1971年,6月暴雨日数多达5天,7月却为0。同样,库区西部暴雨分布的年际、月际之间也有很大差别,比如7月份,1977年暴雨最长达18天,而暴雨最少的1994年只有2天。

另外据本文所选用的29个站的暴雨日数统计资料,可以清楚地看到,各级暴雨在各月的分布频次及多年平均情况。现分别讨论如下:

3.1.1 东部

若1个或以上的站出现暴雨即为暴雨日,那么1961—1994年间,3—7月暴雨日合计为308天,平均每年9.1天,2个站以上同时出现的暴雨减少到平均每年3.8天,而3个站以上同时出现的暴雨,每年仅为1.9天,4个站、5个站同时出现暴雨的机会更少,5个站以上同时出现的暴雨34年中只出现过5次,年均0.2次,东部6站同时达暴雨标准的从未出现过。在1961—1994年3—7月期间,共出现308个暴雨日,其中只有1个站达暴雨标准的178天,频率为58%,2—5个站达暴雨标准的分别为65、46、14、5天,相应频率为21%、15%、4%、2%。也就是说,由本文资料的统计结果可见,库区东部的暴雨大部分是较小范围的,或属于本文所定义的“局地暴雨”,3个站以上的大范围暴雨仅占1/5左右。但应指出的是,本文只选用了三峡库区部分气象站资料,有些气候站资料和比气象站点稠密得多的水文站资料均未统计在内。

对比同级别的暴雨,3—7月逐月增多,比如2个或以上的站达暴雨的暴雨日数,3月为0,4月增加到7天,5—7月分别增至30、37、56天,其它级别的暴雨也类似。

大暴雨的出现频次比普通暴雨明显减少,1个站以上的大暴雨,3—7月年均1.5天,2个站以上的大暴雨大约3年出现1次,3个站以上的大暴雨在34年中仅出现过2次(1969年7月11日和1989年7月11日),相当17年一遇。

3.1.2 西部

该区暴雨分布的时空特征和库区东部类似。暴雨最早出现在3月份,但频率很小,34年中只有2次,4、5月份逐渐增多,7月最多。和东部一样,暴雨多以局地性为主,区域性暴雨或大范围暴雨较少,在743个暴雨日(34年3—7月合计)中,局地暴雨(只有1个站达暴雨标准)有415个,占56%,3个站以上的暴雨日仅占11%,5个站以上的暴雨减为0.3%,10个站以上同时出现暴雨的34年中仅有2次,时间是1973年6月30日和1984年7月19日。

大暴雨最早出现在4月,以后逐月增加,7月最多,占3—7月总日数的66%,从空间分布来讲,也以局地大暴雨为主,3个站以上的仅有9%,5个站以上的大暴雨只出现过2次,分别在1973年6月30日和1984年7月2日。

3.1.3 东、西部暴雨对比

对比每年每站平均出现的暴雨次数,可以看出东部暴雨多于西部,以1个站以上出现暴雨为例,东部3—7月每年每站平均为1.52次,西部为0.95次,同样对大暴雨进行比较,东部3—7月每年每站平均0.25次,西部为0.20次。

通过全区29个站1961—1994年3—7月各站暴雨日数的统计分析,也可以看出,东部暴雨多于西部。在1961—1994的34年中,3—7月暴雨日数合计东部平均每站为78次,西部平均每站54次。暴雨最多的是巴东,34年中共出现114次,最少的是雷波,共出现29次。在上述统计时段内,东部平均每站出现大暴雨12次,西部平均每站出现大暴雨9次。也就是说,从区域平均来讲,大暴雨日数东部多于西部,但大暴雨次数最多的站点并不在东部,而是位于库区西部的雅安(26次)

和峨眉山(20次)。详见图1、图2。

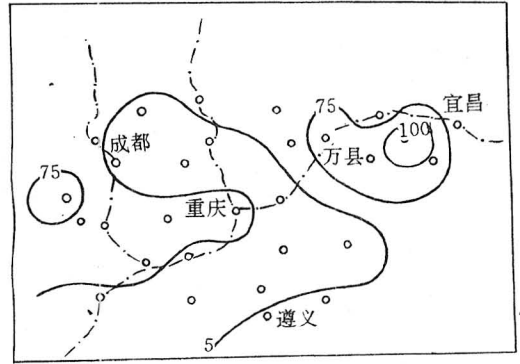


图1 库区各站1961—1994年3—7月暴雨日数分布图

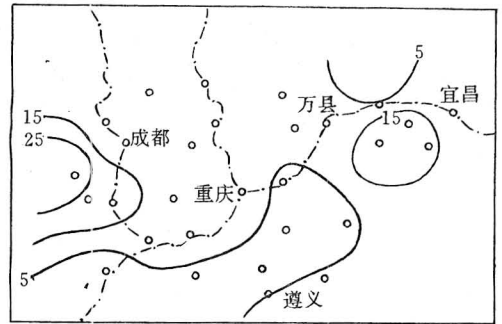


图2 库区各站1961—1994年3—7月大暴雨日数分布图

另外,对重庆、万县、宜昌3个站1951—1994年全年的暴雨进行了统计,结果表明,万县暴雨最多,共出现143次,平均每年3.3次,其次是宜昌,共125次,年均2.8次,最少的是重庆,出现114次,年均2.6次。按照区域划分,重庆位于西部,其余两站属东部,结果仍然是东部多于西部。

3.2 暴雨出现日期

对于单站暴雨而言,气象部门一般取日雨量 $\geq 50\text{mm}$ 即为暴雨日;对一个区域来讲,一般多以3个或以上的站同时出现暴雨算作区域暴雨日,但站点的选取方法各地不尽相同,有的考虑气候站,有的考虑水文站,本文

仅考虑库区 29 个气象站的资料。为了便于比较,选取几种不同标准,对库区东部、西部及全区范围内暴雨出现日期的早晚作如下对比分析。

3.2.1 首场暴雨

作为首场暴雨,既要反映区域内降水的范围,也要反映出降水的强度,也就是说,一要考虑面雨量的大小,二要考虑暴雨站数的多少。因此我们又给出了一种反应区域性面降水特征的标准,并称之为首场成片强降雨。其标准规定如下:

东部 6 站总雨量 $\geq 60\text{mm}$,相当面均日雨量达中雨,且有 1 个或以上的站出现暴雨

西部 23 站总雨量 $\geq 230\text{mm}$,相当面均日雨量达中雨,且有 2 个或以上的站出现暴雨

全区 29 站总雨量 $\geq 290\text{mm}$,相当面均日雨量达中雨,且有 3 个或以上的站出现暴雨

按此标准,历年首场成片强降雨出现日期的统计特征见表 2。

表 2 三峡库区首场暴雨出现日期统计表

名称	东部	西部	全区
3月次数	2	1	0
4月次数	17	7	5
5月次数	12	22	23
6月次数	3	4	6
7月次数	0	0	0
合计	34	34	34
最早日期	3月13日	3月28日	4月17日
最晚日期	6月25日	6月27日	6月27日
出现年份	1983	1966	1961
平均日期	5月1日	5月12日	5月19日

由表 2 可知,东部(6 站)历年首场成片强降雨多出现在 4、5 月份,其平均日期为 5 月 1 日,最早为 3 月 13 日(1993 年),最晚为 6 月 25 日(1983 年)。西部(23 站)历年首场成片强降雨绝大多数出现在 5 月份,平均日期为 5 月 12 日,最早为 3 月 28 日(1969 年),最晚为 6 月 27 日(1966 年)。全区(29 站)历年首场成片强降雨多出现在 5 月份,其平均日期为 5 月 19 日,最早为 4 月 17 日(1963 年),最晚为 6 月 27 日(1961 年)。

3.2.2 首次局地性暴雨

标准:只要有 1 个站日雨量 $\geq 50\text{mm}$,即为本区的局地暴雨。

按此标准,历年首次局地性暴雨出现日期的统计特征详见表 3。

表 3 三峡库区首次局地暴雨出现日期统计表

名称	东部	西部	全区
3月次数	2	2	3
4月次数	17	18	24
5月次数	13	14	7
6月次数	2	0	0
7月次数	0	0	0
合计	34	34	34
最早日期	3月13日	3月16日	3月13日
出现年份	1993	1967	1993
最晚日期	6月25日	5月19日	5月18日
出现年份	1983	1976	1991
平均日期	4月30日	4月24日	4月18日

由表 3 可知,东部(6 站)历年首次局地暴雨多出现在 4、5 月份,其平均日期为 4 月 30 日,最早为 3 月 13 日(1993 年),最晚为 6 月 25 日(1983 年)。西部(23 站)历年首次局地暴雨也多出现在 4、5 月份,平均日期为 4 月 24 日,最早为 3 月 16 日(1967 年),最晚为 5 月 19 日(1976 年)。全区(29 站)历年首次局地暴雨大多出现在 4 月份,平均日期为 4 月 18 日,最早为 3 月 13 日(1993 年),最晚为 5 月 18 日(1991 年)。

3.2.3 首次区域性暴雨

标准:主要考虑日雨量 $\geq 50\text{mm}$ 的站数,东部 2 个或以上、西部 3 个或以上、全区 4 个或以上的站同时达暴雨,即为本区的区域暴雨。

按此标准,历年首次区域性暴雨出现日期的统计特征详见表 4。

表 4 三峡库区首次区域暴雨出现日期统计表

名称	东部	西部	全区
3月次数	0	0	0
4月次数	7	1	2
5月次数	17	13	18
6月次数	7	16	10
7月次数	3	3	4
合计	34	33	34
最早日期	4月13日	4月17日	4月25日
出现年份	1971	1963	1968
最晚日期	7月12日	7月23日	7月8日
出现年份	1993	1994	1965
平均日期	5月23日	6月5日	6月2日

由表 4 可知,东部(6 站)历年首次区域

暴雨大多出现在5月份,其平均日期为5月23日,最早为4月13日(1971年),最晚为7月12日(1993年)。西部(23站)历年首次区域暴雨多出现在5、6月份,平均日期为6月5日,最早为4月17日(1963年),最晚7月23日(1994年)。全区(29站)历年首次区域暴雨大多出现在5、6月份,其平均日期为6月2日,最早为4月25日(1968年),最晚为7月8日(1965年)。

3.2.4 大范围暴雨

若定义东部6个站中有3个或以上的站同时出现暴雨为东部大范围暴雨,那么34年中东部共出现这样的暴雨65次,年均1.9次,6个站中4、5个站同时出现暴雨的机会更少(表略)。定义西部23个站中有5个或以上的站同时出现暴雨为西部大范围暴雨,1961—1994年间,共出现53次,年均1.6次,暴雨的范围越大,出现机会越少(表略)。无论东部或西部,平均每年大约有2次左右的大范围暴雨。

4 主要结论

(1)三峡库区东部入汛时间与长江中下游的入梅时间基本一致。

(2)三峡库区西部入汛时间比长江中下游的入梅时间略早。

(3)一般情况下,三峡库区特别是东部每

年有三段比较明显的降水集中期,分别对应应在4月中旬到5月中旬,6月中旬到7月中旬和8月上旬末到下旬初。

(4)三峡库区的暴雨、大暴雨日数,从区域平均统计结果来看,都是东部多于西部,但从单站暴雨、大暴雨出现次数来看,暴雨频次最高的是东部的巴东,而大暴雨频次最高的却是西部的雅安站。

(5)三峡库区首次局地性暴雨的最早出现日期,东、西部相差不大,都在3月中旬;首次区域性暴雨的最早出现日期,东部和西部也相差不多,都在4月中旬,但多年平均日期,东部在5月下旬,西部在6月上旬,东部比西部偏早13天。

5 存在问题

(1)由于资料年代不够长,站点较稀,因此本文的统计结果有待进一步检验。

(2)由于“暴雨”、“入汛期早晚”的年际、月际变化大,时空分布不均等,每年的具体情况还需根据当年的特点,进一步仔细分析,并与当年的预报结合使用。

参考文献

- 1 尤丽钰等. 云南雨季开始和大气环流季节变化的关系. 北京:气象出版社,1982.
- 2 朱乾根,林锦瑞,寿绍文. 天气学原理和方法. 北京:气象出版社,1981.
- 3 章淹. 暴雨预报. 北京:气象出版社,1990.

A Study of the Beginning Time of Flood Seasons and the Features of the Heavy Rain in Sanxia Reservoir Region

Han Shuye Zhang Yan You Xingtian Wang Meihua

(Beijing Meteorological College, Beijing 100081)

Abstract

The climatic features of the beginning time of flood seasons in the Sanxia reservoir region from 1961 to 1994 is analyzed in detail. The dates of the beginning time of flood seasons in the reservoir region are compared with those in the middle and lower reach of the Yangtze River. It is found that they are almost synchronous on the whole. In addition, the times and the spatial-temporal distribution of all kinds and levels of heavy rain in the reservoir region are investigated. The results show that the number of days of heavy rain in the eastern part of the region is more than those in the western part on average.

Key Words: the beginning dates of flood seasons the number of days of heavy rain first heavy rain