

三峡库区枯水期后第一场强降水的气候分析

韩曙晔 王梅华 游性恬 章 淹

(北京气象学院,北京 100081)

提 要

以三峡库区 29 个气象站逐日降水量资料为主要依据,详细分析了三峡库区枯水期后第一场强降水出现日期的气候特征,并将库区分为东部和西部进行了比较,得出了一些可供“三峡工程”^[1]施工参考的统计结果。

关键词: 第一场强降水 出现日期 三峡库区

引 言

长江三峡工程是我国历史上最宏大的江河治理工程,而 1997 年的大江截流及其围堰施工又是整个三峡工程前期的关键性骨干工程,因此,分析研究围堰建设期间三峡库区的天气气候特征,特别是枯水期后第一场强降水出现时间早晚的气候规律,对施工的顺利进行有重要参考价值。

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、日流量和月最大流量资料进行分析。

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(由奉节、万县、恩施、巴东、五峰、宜昌 6 个站组成),西部(由都江堰、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 23 个站组成)和全区(全部 29 个站组成)3 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

按照上述 3 种不同区域,分别统计历年 3—7 月逐日面雨量(即该区内各站雨量之和)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 枯水期后第一场强降水标准的确定

三峡库区地域宽广,坝区地形复杂,围堰施工工期较长,施工项目多种多样,在不同时间、不同地段的不同施工项目中,对不同强度的降水抗御能力各不相同,因而很难用统一的强降水标准为各项施工提供参考。为此,我们从不同的角度出发,确定了不同的强降水标准,满足不同施工项目的要求。

2.1 以降水持续性为主

考虑到连续性降水可能对某些施工项目影响较大,因此从持续性出发,对枯水期后首次降水过程总雨量达大雨以上的作了统计,标准为区域平均过程总量达大雨,即:

东部(6 站),降水过程的面雨量总和 ≥ 150 mm;

西部(23 站),降水过程的面雨量总和 ≥ 575 mm;

全区(29 站),降水过程的面雨量总和 ≥ 725 mm。

按上述标准统计出的三峡库区枯水期后第一次较强连续性降水出现日期在各月的分布频次及最早、最晚出现日期等特征值详见表 1。

2.2 以降水强度为主

在围堰施工中,突发性的强降水由于不易防备,可能会造成更大的影响,所以从降水

强度出发,确定了以下4个级别的强降水标准,分别为(其中RR为当天面雨量):

(1)一级强降水日标准:区域平均日雨量10mm以上。

东部(6站), $RR \geq 60\text{mm}$,西部(23站), $RR \geq 230\text{mm}$,全区(29站), $RR \geq 290\text{mm}$ 。

表1 三峡库区枯水期后第一次较强连续性降水出现日期

名称	东部	西部	全区
3月次数	16	3	3
4月次数	16	21	23
5月次数	2	10	8
6月次数	0	0	0
7月次数	0	0	0
合计	34	34	34
最早日期	3月 1-8日	3月 15-20日	3月 13-20日
出现年份	1961	1993	1993
最晚日期	5月 10-14日	5月 20-27日	5月 17-21日
出现年份	1966	1994	1986
平均日期	4月 1-6	4月 21-27日	4月 18-25日

(2)二级强降水日标准:区域平均日雨量15mm以上。

东部(6站), $RR \geq 90\text{mm}$,西部(23站), $RR \geq 345\text{mm}$,全区(29站), $RR \geq 435\text{mm}$ 。

(3)三级强降水日标准:区域平均日雨量20mm以上。

东部(6站), $RR \geq 120\text{mm}$,西部(23站), $RR \geq 460\text{mm}$,全区(29站), $RR \geq 580\text{mm}$ 。

(4)四级强降水日标准:区域平均日雨量25mm以上。

东部(6站), $RR \geq 150\text{mm}$,西部(23站), $RR \geq 575\text{mm}$,全区(29站), $RR \geq 725\text{mm}$ 。

按上述标准统计出的三峡库区枯水期后第一个强降水日出现日期在各月的分布频次及最早、最晚出现日期等特征值详见表2。

2.3 过程与强度并重

长时间的强降水,必将对工程造成更大的影响,因此对强降水过程统计分析如下:

(1)一级强降水过程标准:一级强降水日持续3天或以上。

东部(6站),过程面雨量总和 $\geq 180\text{mm}$,西部(23站),过程面雨量总和 $\geq 690\text{mm}$ 。

(2)二级强降水过程标准:二级强降水日持续3天或以上。

东部(6站),过程面雨量总和 $\geq 270\text{mm}$,西部(23站),过程面雨量总和 $\geq 1035\text{mm}$ 。

(3)三级强降水过程标准:三级强降水日持续3天或以上。

东部(6站),过程面雨量总和 $\geq 360\text{mm}$,西部(23站),过程面雨量总和 $\geq 1380\text{mm}$ 。

按上述标准,统计出三峡库区枯水期后第一次强降水过程出现日期在各月的分布频次及最早、最晚出现日期等特征值(详见表3)。

表2 三峡库区枯水期后第一个强降水日出现日期(月、日)

名称	东部				西部				全区			
	(当天区域平均日雨量/mm)				(当天区域平均日雨量/mm)				(当天区域平均日雨量/mm)			
	≥ 10	≥ 15	≥ 20	≥ 25	≥ 10	≥ 15	≥ 20	≥ 25	≥ 10	≥ 15	≥ 20	≥ 25
3月次数	21	18	10	3	4	1	0	0	5	1	0	0
4月次数	12	15	20	20	21	14	3	0	25	15	6	1
5月次数	1	1	4	11	9	17	18	7	4	17	17	11
6月次数	0	0	0	0	0	2	10	14	0	1	9	12
7月次数	0	0	0	0	0	0	2	7	0	0	1	4
合计	34	34	34	34	34	34	33	28	34	34	33	28
最早日期	3.2	3.2	3.2	3.15	3.16	3.28	4.2	5.1	3.16	3.28	4.8	4.30
出现年份	1961	1961	1961	1992	1993	1969	1973	1993	1993	1969	1992	1978
最晚日期	5.6	5.7	5.24	5.29	5.17	6.6	7.3	7.30	5.13	6.4	7.18	7.27
出现年份	1988	1988	1980	1981	1986	1974	1968	1983	1986	1994	1970	1982
平均日期	3.28	3.30	4.10	4.24	4.18	5.6	5.25	6.16	4.13	5.2	5.20	6.8

表3 三峡库区枯水期后第一次强降水过程出现日期(月、日)

名称	东 区			西 区		
	(过程区域平均日雨量/mm)			(过程区域平均日雨量/mm)		
	≥10	≥15	≥20	≥10	≥15	≥20
3月次数	9	0	0	0	0	0
4月次数	27	11	3	6	0	0
5月次数	4	16	17	23	5	0
6月次数	0	7	8	5	11	5
7月次数	0	0	6	0	11	10
合计	34	34	34	34	27	15
最早日期	3.1—3.4	4.8—4.10	4.9—4.11	4.1—4.3	5.13—5.15	6.24—6.27
出现年份	1961年	1970年	1994年	1973年	1990年	1987年
最晚日期	5.11—5.14	6.28—6.30	7.17—7.19	6.18—6.20	7.28—7.30	7.29—7.31
出现年份	1966年	1968年	1976,1993年	1974年	1970年	1983年
平均日期	4.12—4.14	5.14—5.16	5.28—6.2	5.16—5.18	6.625—6.27	7.8—7.10

3 气候规律

3.1 连续性降水

从表1可以看出,枯水期后首次过程总雨量区域平均达大雨的平均日期,东部为4月1—5日,西部为4月21—26日,全区为4月18—24日,东部偏早,西部偏晚,相差大约20天。东部主要出现在3、4月份,各16次,共32次,频率为 $32 : 34 = 94\%$ 。而西部主要出现在4月,有21次,频率为 $21 : 34 = 62\%$ 。最早日期,东部为3月1—8日,出现在1961年,西部为3月15—20日,出现在1993年;最晚日期,东部为5月10—14日,出现在1966年,西部为5月20—27日,出现在1994年。从降水的连续天数来看,东部平均为5.2天,西部平均为6.3天,即西部降水的持续性比东部更明显。

3.2 强降水日

从表2可以看出,区域平均日雨量达10mm以上的强降水日,东部平均出现在3月28日,西部平均出现在4月18日,相差20天;区域平均出现在3月30日,西部平均出现在5月6日,相差37天;同样,达20mm以上和25mm以上强降水日的出现日期分别相差45和53天,由此可见,库区的东部和西部在强降水日的出现时间上存在着很大差别,同级强度下,东部比西部明显偏早,而且降水越强,时间差越大。

区域平均10mm以上的强降水日,东部

主要出现在3月份,西部主要出现在4月份,频率都是 $21 : 34 = 62\%$;区域平均15mm以上的强降水日,东部仍以3月份为主,34年中出现18次,而西部却以5月份为主,出现17次;20mm和25mm以上的强降水日,东部多出现在4月份,而西部却以5、6月份为主,而且有的年份,直到7月底也未曾出现过,比如区域平均25mm以上的强降水日,西部有6年7月底前未达此标准。

从全区的统计结果来看,各种特征值都与西部十分接近,因为西部面积大,由23个站组成,东部面积小,只有6个站,因此对全区降水规律的影响西部比东部明显。

3.3 强降水过程

从表3看到,各级强降水过程出现的平均日期,东部和西部也存在着很大的差别,其规律与强降水日类似,即同级强降水过程出现的平均日期,东部比西部明显偏早,比如区域平均10mm和15mm以上强降水过程出现时间的早晚相差天数分别为34天和42天,即降水过程越强,时间差越大。区域平均20mm以上的强降水过程,在34年中西部只出现了15次,不足一半,因此没有比较性。

各级强降水过程出现时间在各月的分布频次,东部和西部也不相同,上述三级强降水过程,对东部而言,主要出现在4、5月份,而西部却分别出现在5、6、7月,且达不到标准的年份随着降水强度的增大而增多。

3.4 特殊年份

综合分析表1—3,汇总各区、各类、各级强降水出现日期的最早、最晚年份(表略)可以看出,60年代出现最早的年份较多,70年代极值年较少,而且最早、最晚年份大致相等,80年代出现最晚的年份占绝大多数,90年代与60年代相似又以最早年份为主。

4 降水与流量的对比分析

为了搞清强降水对流量的影响,我们利用仅有的宜昌站流量资料作了粗略分析,用各级别的强降水与宜昌站日流量和旬平均流量对比;用月最强一次降水与月最大流量对比得到以下结果。

(1)强降水过后1—3天内,流量确有明显增加。

(2)月最大流量多数都出现在月最强降水或几场连续降水之后。

(3)在降水量大致相同的情况下,突发性强降水比连续性降水对流量的影响更明显。

(4)在同一级别强降水的前提下,全区性的强降水比东部强降水引起流量的变化更大些。

5 结论

综上所述,从不同角度出发,对比了不同区域、不同类型、不同级别的三峡库区枯水期后第一场强降水出现时间早晚的分布规律,主要结论有:

5.1 各种标准下的首场强降水,其出现日期都是东部最早,西部最晚,全区介于二者之

间,但日期接近西部。

5.2 同样级别的强降水出现的平均日期,东、西两部之间的差别可达21—53天,如此之大的差别,说明库区的东部和西部由于地理位置与环境的不同,确实存在着不同的降水分布规律,因此在分析、预报及其使用上均应分别考虑。

5.3 在同级标准下,强降水日的出现日期比强降水过程的出现日期偏早16—50天,即短时的突发性强降水比连续3天以上的强降水过程明显偏早。

5.4 库区东部枯水期后首场强降水的出现日期(无论是连续性降水、强降水日还是强降水过程),均比长江中下游平均入梅日期(6月6—15日)偏早,但库区西部并不完全这样,有的比入梅日期偏早,也有的偏晚。

6 存在问题

6.1 本文在资料分析中,仅选用库区29个气象站的降水资料,站点比较稀疏,若加密观测站点,增加水文产气候站资料,统计结果的代表性可能会更好些。

6.2 资料年限是1961—1994共34年,年代尚待延长。另外,历年首场强降水均从3月开始选取,个别年份1、2月的大降水未统计在内。

参考文献

- 1 杨定国等.三峡地区优势自然资源的潜力与开发.长江流域资源与环境,1993(4).

A Climatic Analysis of the First Heavy Rain in Sanxia Reservoir Region after the Dry Season

Han Shuye Wang Meihua You Xintian Zhang yan

(Beijing Meteorological College, Beijing 100081)

Abstract

Based on the daily precipitation data of 29 meteorological stations in Sanxia reservoir region from 1961 to 1994, a climatic analysis of the dates on which the first heavy rain occurred in the region after the dry seasons is carried out. The region is divided into the east and the west parts, and the dates of the first heavy rain in the two parts are compared. The statistical results obtained provide a valuable reference for the current construction in Sanxia region.

key Words: first heavy rain occurring dates Sanxia Reservoir Region