

三峡地区枯水期强降水前期指标分析¹⁾

周小刚 邓北胜 熊延南

(北京气象学院, 100081)

提 要

利用三峡地区东部 6 个站 1961—1994 年 10 月—1 月的逐日降水量资料和逐日历史天气图资料, 统计分析 500hPa 环流形势呈“大 U”型的条件下, 三峡地区有无区域性强降水的前期指标, 并用 1995 年资料进行检验, 1996 年资料进行试报。结果表明可根据 500hPa 天气图上小槽位置、孟加拉湾槽位置及地面天气图上锋面位置 3 个指标的组合并结合其它消空条件能较好地预报“大 U”型环流形势下三峡地区有无区域性强降水, 从而为三峡地区预报员提供实用的预报指标。

关键词: 预报 指标 强降水

引 言

本课题是“长江三峡工程大江截流”天气预报服务前期工作的一部份。大江截流将在枯水期(10 月—1 月)进行, 因此我们所用的资料是 1961—1994 年 10 月—1 月的三峡东部 6 个站的逐日降水量资料和同期的逐日历史天气图资料。实践表明, 在不同的环流背景下, 制约降水的影响系统不完全相同, 根据环流特征进行合理的形势分类, 能够提高强降水天气出现的概率密度。本文是在 6 种环流形势之一的“大 U”型形势下所作的统计分析。

1 “大 U”型出现概率及降水模式

1.1 “大 U”型定义及出现频率

首先, 我们普查了 1961—1994 年 10 月—1 月 500hPa 天气图, 对天气图形势进行了概括分型。其中“大 U”型(500hPa 等压面图上)的定义是: ① 60°E 以西或 150°E 以东是明显的宽高压脊, 亚洲中高纬为一个宽大低

压区; ② 在北纬 50°N 附近环流较为平直, 中纬有小波动东传, 但波动振幅不超过 10 个纬度。

根据此定义, 对 34 年中“大 U”型出现的频率进行了统计(表 1)。

从表 1 可看出, 10 和 11 月“大 U”型出现的频率相对于 12 和 1 月出现的频率要高得多。原因是 10 月份大气环流正处在夏、冬季转换时期, 环流变化比较剧烈。表现在 500hPa 天气图上, 则为中纬短波槽、脊较多, “大 U”型出现的频数相对较大。11 月与 10 月的环流特征相似。12 月和 1 月, 冬季风已建立, 大槽脊增多, 相应的“大 U”型出现的频数下降。

表 1 1961—1994 年“大 U 型”出现概率

月份	总日数	出现日数	概率/%
10	1055	391	37.1
11	1020	220	21.6
12	345	32	9.2
1	401	53	13.2

1) 本课题由中国气象局“长江三峡工程大江截流气象保障服务技术开发”课题资助。

1.2 “大U”型降水模式

在“大U”型环流形势下,根据逐日的三峡地区东部6站的雨量资料,找出发生区域性强降水的个例为13例,概括出“大U”型降水模式如下:

(1)在500hPa天气图上,30—40°N、95—105°E关键区内有小槽;

(2)在地面天气图上,25—45°N、100—110°E关键区内有冷锋。但不包括在25°N的昆明静止锋和冷锋;

(3)在500hPa天气图上,孟加拉湾槽在85—95°E内,并有西南气流到达贵阳和昆明;

(4)在500hPa天气图上,588线西伸超过115°E或南海有闭合高压环流。

以上降水模式是根据下列13个个例概括出的,即:(1)1964年10月15日;(2)1964年10月16日;(3)1965年10月9日;(4)1966年11月12日;(5)1971年1月16日;(6)1972年10月15日;(7)1975年10月2日;(8)1975年10月9日;(9)1977年10月

4日;(10)1981年9月30日;(11)1985年11月22日;(12)1989年11月2日;(13)1989年11月6日。

2 指标组合与区域性强降水的关系

三峡课题对三峡地区枯水期区域性强降水的定义为:三峡地区中万县、恩施、巴东、奉节、五峰和宜昌等6个站中有3个或更多的站出现 $\geq 25\text{mm}$ 降水的雨日或连续5天出现 $\geq 10\text{mm}$ 的雨日,称为区域性强降水日。我们还将6站中单站或2站出现 $\geq 25\text{mm}$ 雨量的日数称为强降水日,6站中各站降雨量均 $< 25\text{mm}$ 的日数称为无明显降水日。并分别对10、11月和12、1月进行统计。

2.1 10、11月指标组合与出现区域性强降水的关系

2.1.1 统计结果

从普查34年里10、11月“大U”型环流资料的结果来看,副高基本上都满足条件,所以我们按降水模式中的(1)、(2)、(3)进行指标的组,统计其和区域性强降水发生之间的关系(见表2)。

表2 10、11月前期指标组合与区域性强降水出现的关系

	3个指标全满足	一个指标不满足			2个指标不满足	3个指标不满足
		孟加拉湾无槽	地面无锋	无小槽		
大U型日数	17	42	26	14	239	273
强降水日数 (正确率)	3(17.7%)	6(14.3%)	3(11.5%)	0	0	0
强降水日数 (基本正确率)	5(29.4%)	8(19.0%)	0	2(14.3%)	1	0
无明显降水日数 (空报率)	9(52.9%)	28(66.7%)	23(88.5%)	12(85.7%)	238	273

注:降水资料的日界为当日20时到次日20时,前期指标是以当日08时(北京时)天气图上出现为准。

从表2看,当关键区中3个指标全满足,或关键区中孟加拉湾无槽、地面无锋时,出现区域性强降水的概率较大。当3个指标全不满足或2个指标不满足时,区域性强降水出现的概率为零。我们将3个指标或2个指标满足时,有区域性强降水出现称为预报正确;有强降水出现称为预报基本正确;无明显

降水出现称为空报。由表2可见,空报的概率还是相当大的。那么究竟是什么原因造成空报?对此我们又进行了逐个反查。

2.1.2 空报原因分析

由于资料的限制,我们仍用天气学方法从500hPa天气图上找寻空报的原因,发现高原上有暖脊;副高太强;120°E以西、15°N

以北的南海地区有台风是主要的消除空报的因子。统计结果见表3。

从表3可看出,引入消空条件,如高原东部有暖脊、副高较强等因子后,可大大减少空报的次数。

表3 10、11月空报原因

	高原 东部 暖脊	高原 中部 暖脊	高原 西部 暖脊	副高太强 (588含 重庆)	120°E 西 15°N 北 有台风
三指标符合	9	2	3	1	2
无孟湾槽	28	18		1	4
无锋面	23	8	1	5	6
无小槽	12	6	2	2	1

三峡地区区域性强降水的产生是在副高西北侧暖湿的西南气流与西风带弱冷空气相遇的条件下,西风带小槽后导入的冷空气及源于孟加拉湾或南海的暖湿气流在三峡地区交汇的结果。当高原上有暖脊或副高较强等现象出现时,使得南来暖湿气流与弱冷空气的交绥不在三峡地区,从而导致三峡地区无明显降水出现。

2.1.3 从指标组合预报区域性强降水的结论:

①3个指标都满足,且满足其它消空条件,可预报无区域性强降水;不满足其它消空条件,则可预报有区域性强降水出现。

②2个指标满足,且满足其它消空条件,可预报无区域性强降水。不满足其它消空条件,则可预报有区域性强降水出现。

③2个指标不满足,无区域性强降水。

④3个指标不满足,无区域性强降水。

2.2 12、1月指标组合与区域性强降水的关系

2.2.1 统计结果

冬季风建立后,大气中水汽含量较少,充足的水汽输送成为是否出现区域性强降水的

首要条件。因此我们对12、1月的统计指标与10、11月有所不同。它是在降水模式中(3)、(4)都满足的前提下,对小槽和锋面2指标的组合进行统计。结果见表4。

从表4看,有类似的结论:当2个指标(小槽、锋面)都满足时,出现区域性强降水的概率相对较大。2个指标全不满足或一个指标不满足时,区域性强降水出现的概率为零。与10、11月类似,我们将2个指标满足时,有区域性强降水出现称为预报正确;有强降水出现称为预报基本正确;无明显降水出现称为空报。

表4 12、1月前期指标组合与区域性强降水出现的关系

	2个指标 满 足	地面 无锋 无小槽	2个指标 不满足
大U型日数	11	25	9
区域性强降水日数(正确率)	1(9.1%)	0	0
强降水日数(基本正确率)	2(18.2%)	0	0
无明显降水日数(空报率)	8(72.7%)	25	38

2.2.2 空报原因分析

引入与10、11月相同的消空条件,反查12、1月的空报个例,结果见表5。

表5 12、1月空报原因

	高原东 部暖脊	120E 以西, 15N 北有台风
8(二个指标全满足)	5	1

由表5可见,消空条件可使空报次数从8次减少到2次。

2.2.3 从指标组合预报区域性强降水的结论:

①2个指标都满足,满足其它消空条件,可预报无区域性强降水。不满足其它消空条件,则可预报有区域性强降水出现。

②一个指标不满足,无区域性强降水。

③2个指标不满足,无区域性强降水。

3 检验与试报

3.1 检验

使用总参气象局分析的1995年10—12月3个月的500hPa等压面图和地面天气图检验上述预报结论。结果见表6。

表6 检验结果

大U型日数			预报有 强降水天数	预报无 强降水天数	验证结果
10月	11月	12月			
2	0	0	0	2	正确

3.2 试报

利用北京气象学院实习台分析的1996年10月和11月的500hPa等压面图和地面天气图进行试报,并与收报得到的降水资料进行逐日对照,结果见表7。

表7 试报结果

大U型日数		预报有 强降水天数	预报无 强降水天数	验证结果
10月	11月			
7	3	0	10	正确

4 结语

4.1 结合消空条件,利用关键区中指标是否出现可较好地预报三峡地区有无区域性强降水出现。遗憾的是在检验和试报中没有区域性强降水出现的实际个例。

4.2 由于预报指标是从天气图上找取,因此正确确定槽线、锋面及孟加拉湾槽的位置很重要。

4.3 当数值预报500hPa形势图呈“大U”型环流形势时,则可利用指标组合提前作出三峡地区有无区域性强降水的预报。

The Prior Indexes Analysis of Regional severe Precipitation in dry season in Sanxia Area

Zhou Xiaogang Deng Beisheng Xiong Tingnan

(Beijing Meteorological College, 100081)

Abstract

Using the 6 stations precipitation data in the Sanxia area and weather chart data from October to January during 1961—1994, the prior indexes of regional severe precipitation in Sanxia area are analysed under 500hPa circulation of “big U” pattern. It is tested using the data in 1995 and trial forecasted using the data in 1996. The Result shows that according to the combination of indexes including 500 hPa small trough-line, trough-line over the Bay of Bengal and frontal-line on surface chart, added to some other conditions, it may be forecasted if there is regional severe Precipitation under the 500hPa circulation of “big U” pattern.

Key Words: forecast indexes severe precipitation