

长波超长波特征及多雨过程预报

张大旭
(沈阳中心气象台)

一、引言

盛夏7—8月份是我省降水集中时期,是出现多雨、暴雨过程的季节。大型环流调整会导致大范围的天气过程,因此可以通过长波、超长波的演变特征来描述环流形势以及寻找多雨过程指标。大范围的暴雨过程常出现在多雨过程时期,因此又通过多雨过程抓暴雨。用这种层层抓过程的办法来预报中期多雨和暴雨过程是适用的。对1964—1979年7—8月逐日20点500mb北半球高度场,沿60°N、40°N纬圈每隔10个经度取一点高度值,分解成长波、超长波,并做了曲线图和高度剖面图。

为了研究长波、超长波对我省多雨过程的内在联系,首先分析了1981年7月27—29日多雨过程个例,从中发现它们之间有着密切的联系。

二、7月27—29日多雨过程的长波、超长波特征

(一)、优势1波脊的连续后退,导致上游长波系统的发生发展

1981年7月27—29日在我省出现的多雨过程,降水时间长,强度大,尤其暴雨笼罩面积之广是近年来罕见的(图1)。

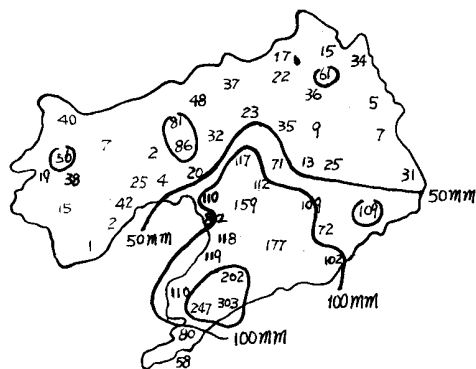


图1 1981年7月26—29日各地雨量

这次降水过程从500mb高空图上看,7月22日开始在新西伯利亚地区的高压脊被低槽所代替,大陆副高逐渐减弱东移,到24日欧亚地区已成了两脊一槽型(图略)。这种形势的演变过程在长波、超长波上有如下特点。

在60°N纬圈上,18—21日1波脊初位相角(图2)稳定在120°E附近,其振幅在8、6—7、4位势什米之间,然而22日振幅突降到1.9位势什米,相对振幅从55%降到3%(图3),

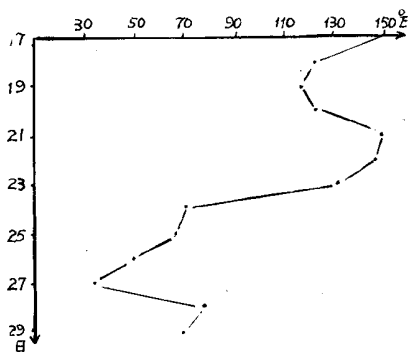


图2 60°N 1波脊初位相角(ψ)

初位相角17日从149°E开始后退,24日退到71°E;27日又继续退到33°E(图2)。所对应的1—3合成波高度剖面图(图4)上,80—120°E的超长波脊减弱后退也非常明显。

* 本文曾于1984年5月在无锡市召开的谐波分析中期预报学术讨论会上交流。

由此可见，500m b高空图上的新西伯利亚东部高压脊减弱、后退，主要是由优势1波脊减弱并连续后退的结果。

由表1可见，22日在欧洲发展长波脊，新西伯利亚地区发展长波槽，主要是由4、5波起作用。这一点在4—6合成波相对振幅曲

示意义。

表1 7月22日1—6波的I, φ

K 纬度	I, φ	1	2	3	4	5	6
		60°N	I 3%	12%	9%	35%	24%
	φ	146°E	42°E	89°E	39°E	44°E	34°E
40°N	I	2%	0	19%	16%	16%	6%
	φ	113°W	47°E	99°E	47°E	29°E	27°E

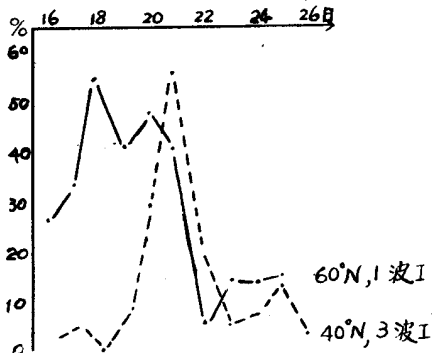


图3 波脊相对振幅 (Ik)

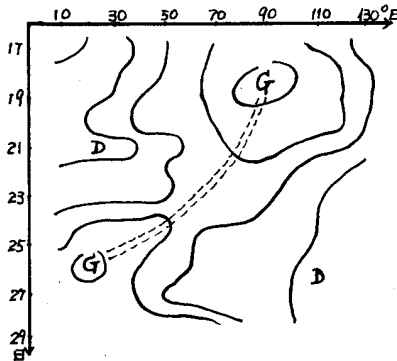


图4 60°N 1—3合成波高度剖面

线图(图5)上非常清楚。60°N $\sum_{i=1}^6 I$ 连续上升37%，22日 $\sum_{i=1}^6 I$ 为61%。40°N $\sum_{i=1}^6 I$ 连续上升36%，23日 $\sum_{i=1}^6 I$ 为53%。所对应的合成波高度剖面图(图略)上，40—50°E 是长波脊，70—90°E 是长波槽，与500m b高空图相对应。以上事实说明，1波脊的连续后退以及1波优势波能传给4—5波，导致上游长波系统的发生、发展。对欧亚环流形势的调整起了重要作用。这对总结多雨过程有着重要的指

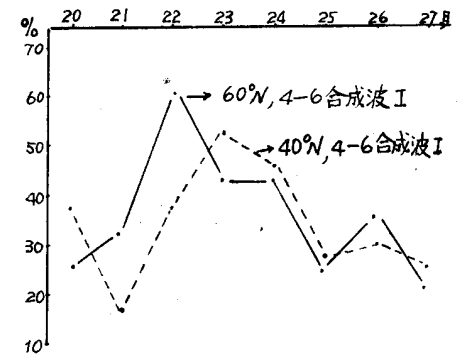


图5 4—6合成波相对振幅 $\sum_{i=1}^6 I$

(二)、高纬度的环流调整，导致中纬度的环流调整

随着高纬度的环流调整，中纬度的长波、超长波也起了相应的变化。如在40°N 4—6合成波相对振幅曲线图(图5)，21日 $\sum_{i=1}^6 I$ 为17%，23日 $\sum_{i=1}^6 I$ 上升到53%，因此所对应的高度剖面图上，在70—80°E 建立了较深的长波槽(图略)。又如40°N 3波脊相对振幅21日上升到55%(图3)，在90—120°E 建立了较强的大陆副高(图6)。由于受大陆副高的控制，阻碍南方的暖湿空气向北输送。可是3波脊相对振幅22日突降到19%，23日继续降到4%，结果大陆副高迅速减弱东移，

打开了热带水汽北上的通道。事实表明，23日8点7号、8号台风分别在南海、福州一带。后来登陆后变为低气压向北移动。对这场多雨过程输送了大量的水汽。以上情况都与高纬度的长波、超长波的演变有着密切的关系。在普查多雨过程中具有共同之处。因此我们着重总结了以超长波后退，长波、超长波东移为背景，以谐波参数为指标的多雨过程预报方法。统计结果历史拟合率都较高，可在预报中参考使用。

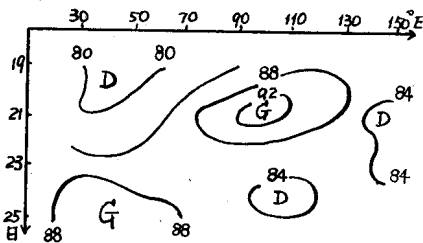


图6 40°N 1—3合成波高度剖面

三、多雨过程预报方法

(一)、3至4天多雨过程标准(同时具备以下条件)。

- 1、连续3至4天降雨，日雨量 $\geq 5\text{mm}$ 的有5个站以上*；
- 2、过程雨量 $\geq 50\text{mm}$ 的有3个站以上；
- 3、过程降中—大雨的有30个站以上。

(二)、两天多雨过程标准(同时具备以下条件)。

- 1、连续降雨，日雨量 $\geq 10\text{mm}$ 的有10个站以上；
- 2、日雨量 $\geq 50\text{mm}$ 的有5个站以上；
- 3、过程降中—大雨的有25个站以上。

我们对1964—1979年7—8月15年的60°N波谱资料**进行了统计，一共总结了五种类型预报方法。

1、1波后退类

指1波在100—170°E范围内连续退到

40—90°E，退值达45个经度以上。

当符合这类形势的前一天或后一天内，同时要符合下面的两个指标之一时，未来3—5天出现多雨过程。

①、在4—6波中，有一个波的 $I \geq 30\%$ ， φ 在20—60°E。并在4—6合成波高度剖面图上，30—50°E、120—140°E是长波脊，80—90°E是长波槽，它们之间的高值与低值之差要大于13位势什米。

②、3波 $I \geq 33\%$ ， φ 在0—30°E。

此类历史拟合率为 $13/16 = 81\%$ 。

2、2波后退类

指2波在100—170°E范围内连续退到40—85°E，退值达55个经度以上。

当符合这类形势的前一天或后一天内，同时要符合下面指标之一时，未来3—5天出现多雨过程。

①、4波 $I \geq 30\%$ ， φ 在20—60°E。

②、 $\sum_4 I \geq 45\%$ 。并在4—6合成波高度剖面图上，30—50°E、120—140°E是长波脊，80—90°E是长波槽，它们之间的高值与低值之差要大于13位势什米。

此类历史拟合率为 $11/14 = 80\%$ 。

上述1、2波后退类在500mb高空图上，均反映为欧洲地区是高压脊，新西伯利亚、新疆北部为低槽，从贝加尔湖北部到堪察加半岛北部为宽平的高压脊。由于超长波脊的连续后退和长波槽、脊的发展，导致新西伯利亚低槽东移造成多雨过程。

3、1—3合成波后退类

在1—3合成波高度剖面图上，60—100°E范围内的超长波脊连续退到20—40°E，退值达40个经度以上；或110°E以东的超长波脊连续退到50—80°E，退值达40个经度以上。

当1—3波中有两个波同时后退，其中有一个波与合成波后退要相似，它们之间的

* 全省共有59个站。

** 波谱资料用DJ S—C机完成。

经度差异在20个经度之内，时间差异在一天之内时，未来3—4天出现多雨过程。

此类历史拟合率为 $14/14 = 100\%$ 。

上述类型在500m b高空图上反映为，一种是相似于1、2波后退类；另一种是新疆北部为低槽，从欧洲经新西伯利亚北部到贝加尔湖北部为东西向的高压脊。由于超长波脊连续后退，使新疆北部低槽东移造成多雨过程。

4、4—6合成波东移类

①、在4—6合成波高度剖面图上， $0—20^{\circ}\text{E}$ 范围内的长波脊东移到 $40—60^{\circ}\text{E}$ ，移值达30—50个经度。

②、在4—6波中，有一个波从 $0—10^{\circ}\text{E}$ 开始东移，移值达40—50个经度。

当以上两个指标同时符合或只差一天内时，未来3—5天出现多雨过程。

此类历史拟合率为 $17/19 = 89\%$ 。

上述类型在500m b高空图上，反映为三种情况；一种是欧洲高压脊和新西伯利亚低

槽东移；另一种是欧洲高压脊同新地岛高压脊过渡，新西伯利亚低槽东移；再一种是欧洲高压脊同咸海高压脊过渡，新西伯利亚低槽东移造成多雨过程。

5、1波东移类

①、1波在 $20—60^{\circ}\text{E}$ 范围内东移到 $00—130^{\circ}\text{E}$ ，移值达60个经度以上。

②、3波 $I \geq 40\%$ ， φ 在 $15—30^{\circ}\text{E}$ 。当以上两个指标同时符合或只差一天内时，未来3—4天出现多雨过程。

此类历史拟合率为 $5/5 = 100\%$ 。

上述类型在500m b高空图上反映为欧洲高压脊和新西伯利亚低槽东移造成多雨过程。

四、检验结果

用1980—1981年7—8月500m b北半球波谱资料，检验结果一共套了8次，其中6次出现多雨过程，1次19个站下了中到大雨，按标准不够；另一次只出现小阵雨。准确率达 $6/8 = 75\%$ 。