



# 利用光信息作大一暴雨预报初试

任遵海

王炳忠

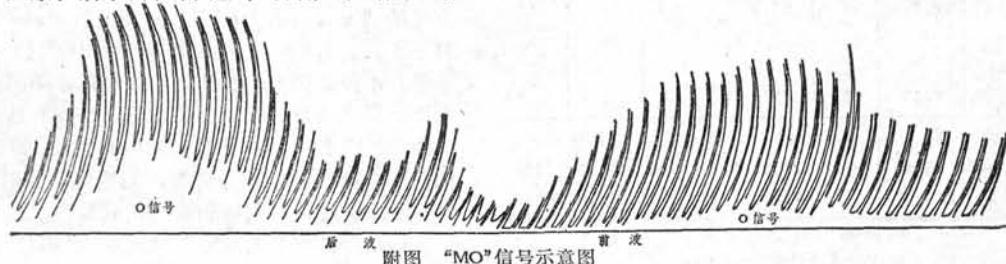
(江苏南通地区气象台) (气象科学研究院天气气候所)

气象站预报

1977年，我们曾对“太阳光谱探测仪”的七种不同信息及其与天气现象的对应关系进行分析\*，其中尤以“太阳光谱”异常与大一暴雨之间的关系引人注意。目前，对大一暴雨的预报还缺少行之有效的方法，而这种预报又是国计民生所急需，因此有必要从多方面探索。最初，我们据两年的观测结果得出：“O”型信号与大一暴雨的对应关系准确率达66.7%，从百分率看不算低，但时效却在1—5天范围，这样实际运用时就有困难。为了验证南通地区所发现的光谱信息与天气现象之间的对应关系是否具有普遍意义，并进一步摸索大一暴雨的预报途径，自1978年以来，我们先后在湛江、呼和浩特、常德、汕头以及江苏省南通地区的如皋、如东、启东县和南通市利用“太阳光谱

探测仪”进行了多次试验。通过这些试验发现，上述对应关系不限于一地。下面仅就大一暴雨的情况进行说明，其它方面的情况另作介绍。

通过湛江和呼和浩特的试验发现，在以往的工作中忽略了一个极其重要的光信息——即“M”型信号，这个信号的特征极明显：展开记录纸，从日落端向前看去，记录曲线的外廓线如有两个以上的波动(附图)，最后一个波动的峰值大于前波的峰值，即判为出现了“M”型信号，而如果最后一个波还伴有“O”型信号(即附图中记录曲线凸起的空白区)，或以前在本日记录内出现过“O”型信号，则判为出现了“MO”信号。以“MO”信号来推断大一暴雨，时效范围就缩小了。应当指出，由于这个信号使用了记录曲线的外廓线，它就不只是光谱异常，而可以看成是同云有关的一种光现象了。



附图 “MO”信号示意图

自从发现并使用了“MO”信号以后，在判断大一暴雨方面，无论在时效上，还是在准确率上都有明显的改善。表1所列的资料，就是南通地区1977年4月至10月初和1978年6月下旬至9月上旬“MO”信号与大一暴雨对应关系的反查结果。试验期间内，凡出现12小时降水 $\geq 15$ 毫米或24小时降水 $\geq 25$ 毫米，而5—7天前未记录到“MO”者算为漏报；凡信号出现5—7天后单站降水未达到标准者算空报。表1概括了全部 $\geq 15$ (25)毫米降水的情况(下同)。

表2是1979年5—6月在常德的试验结果。这是根据光谱仪提供的信息进行试报的情况。在实践中，尽管由于种种原因，未能达到如表2所示那样的百分率，但实际评分的结果也不算低，因而受到了当地气象台的重视。

综观表1和表2所列资料可以发现，“MO”信号的预报时效有自北而南逐渐缩短的趋势。从南通的纪录看，似有因年而异的情况。例如1977、1978年时效为5—7天，而1980年时效为6—8天。确切的规律还有待进一步积累资料。

在试验中很自然会产生这样一个问题：一次降水

过程之前，将要下雨的地方是否事前都能观测到信号；也就是说一个地方观测到了信号能管多大的范围。这个问题不解决，给评定带来很大的困难：要求当一个地方记录到信号后，只有当地气象站的雨量筒记录到大一暴雨的降水量才能判为对，这对于夏季的暴雨预报来讲是过严的。1980年以前，由于只有一台仪器可供使用，问题无从解决。

随着仪器状况的改善，我们于1980年5月20日至9月15日先在南通市、如皋、启东县，后在如东、如皋、启东县共进行了115天的多点联合试验。各试验点“MO”信号与降水对应情况大体相似，与过去几年在各地试验的结果也相吻合。12小时降水 $\geq 15$ 毫米的平均准确率为52%；空报率41%；漏报率7%。24小时降水 $\geq 25$ 毫米的平均准确率为47%；空报率48%；漏报率5%。

为了回答一次信号能管多大范围，我们利用南通地区气象台组织的全地区34个雨量点的发报记录(日界为05时)。先点绘出逐日的雨量图，然后以试验点

\* 太阳光谱异常与单站天气的关系(全国气象站天气预报会议论文集)

表1 1977、1978年南通地区(启东站)  
“MO”信号与实况对照

MO信号 出现日期	降水日期	间隔 日数	单站降水量(毫米)			
			20时— 08时	08时— 20时	20时— 20时	08时— 08时
<b>1977年</b>						
4.28	5.3	5	5.9	22.4	28.3	38.2
4.29	5.4	5	15.8	14.1	29.9	54.6
6.4	6.9	5	0.0	26.6	26.6	
7.15	7.21	6	0.7	35.6	36.3	
8.6	8.11	5	182.3	0.0	182.3	
8.9	8.15	6	0.1	34.8	34.9	72.5
8.17	8.22	5	97.2	14.3	111.5	
	8.31			16.5	16.5	
8.26	9.1	6		125.4	125.4	
8.28	9.3	6		12.2	12.2	
9.5	9.10	5	0.3	39.4	39.7	135.1
	9.12		2.4	22.4	24.8	
9.8	9.14	6	26.3	13.4	39.7	
9.19	9.25	6	3.4	1.3	4.7	
10.1	10.7	6	25.2	0.9	26.1	
<b>1978年</b>						
6.29						
7.7	7.12	5	22.1	19.7	41.8	
<b>评定</b>			<b>准确率</b>	<b>空报率</b>	<b>漏报率</b>	
12小时≥15毫米			12/17 = 70%	3/17 = 18%	2/17 = 12%	
24小时≥25毫米			12/16 = 75%	3/16 = 19%	1/16 = 6%	

表2 湖南常德1979年5月15日—6月30日“MO”信号与实况对照

MO信号 出现日期	降水日期	间隔 日数	单站降水量(毫米)			
			20时— 08时	08时— 20时	20时— 20时	08时— 08时
5.22	5.26	4	0.0	23.8	23.8	31.9
5.28	6.2	4.5	18.8		18.8	
5.31	6.4	4	11.6	89.5	101.1	
6.15	6.19	4	10.2	51.5	61.7	
6.20	6.24	4	7.1	4.9	12.0	
6.22	6.26	4	25.7	0.0	25.7	
<b>评定</b>			<b>准确率</b>	<b>空报率</b>	<b>漏报率</b>	
12小时≥15毫米			5/6 = 83%	1/6 = 17%	0	
24小时≥25毫米			4/6 = 67%	2/6 = 23%	0	

为中心，分别以20、35和50公里为半径画圆，并统计圆中所包括的雨量点的降水情况。在规定的圆内，只要有一个雨量点的日降水量≥25毫米，就算出现了一次大暴雨。由统计看出，半径范围大体以35公里为佳，50公里的准确率虽与35公里的相等，但漏报率较高。将点上和面上的统计结果对照起来看，面上的准确率均比单点的有所提高，大体上可达到60—70%。

另外，在试验中我们还发现，信号出现的地区与

大暴雨的落区有着明显的联系。在这15次过程中，有11次信号出现的地区与落雨地区完全一致，有2次是两个点出现了信号，仅在一个点的范围内出现了降水，算空报1次，另漏报1次。还有6月17日的一次中、西部大雨过程，事前南通出现了信号，而如皋因停电缺记录，这次过程未参加统计，信号与实况的总对应率为12/14 = 86%。

试验期间共出现6次全区性大暴雨过程，其中除6月27—28日过程前如皋站因停电缺测外，其余5次在其前6—8天全区三个点均出现了“MO”信号(包括两个点在同一天，另一个点±1天出现信号)。6月16日和7月10日三个点也同时出现了“MO”信号，但6—8天后未出现全区性大暴雨，算空报2次。总的对应率为5/7 = 71%，无漏报。综上所述，可以初步得出这样的结果：多点信号联合使用的预报效果要比单点信号单独使用好得多。

“MO”信号的客观性还可以通过降水情况截然不同的年分间的对比看出。例如，启东站在1978年6月25—9月8日期间，仅出现“MO”信号两次，这年夏旱的情况为历史上所罕见。相反，1980年6月25日—9月8日期间内，共记录到“MO”信号14次，该年夏季降水频繁。另外，1980年试验期间也有两个少雨时段(5月15—31日和9月7—18日)，此两时段内“MO”信号极少出现，这与6月上旬至9月初的多雨期间“MO”信号频繁，形成鲜明的对照。

综上所述，我们得到以下几点认识：

1.从1980年汛期试验情况来看，“MO”信号对全地区大范围的大暴雨过程的概括率为100%，准确率在70%左右，对局部性大暴雨过程的准确率略低一些，在60%上下。三个点的单点试验结果大体相仿，与过去几年的试验结果也极为接近(50%左右)，这就进一步说明这些试验结果是可信的。

2.天气过程是个物理过程，但同时具有随机性质，诸如雨量的大小，降水的落点等更是如此，因此，不能要求任何一种预报工具具有100%的准确性。光信息是一个从全新的角度提供出一种独立的、有价值的预报因子，但预报不可能由它单一来指示，需要与其它各种已有的天气预报方法配合，互相补充。

3.由于这种观测有其局限性——云雨天气无法发挥作用，而雨季期间下雨又是十分经常的现象，再加上停电和仪器故障以及操作不当等因素，因此，缺测、漏测信号是不可避免的。这就要求各点之间加强情报交流，以起到相互补充和联防的作用。

4.由于我们所使用的仪器，无论是从结构上还是从原理上均与常规的太阳光谱仪有差异，因此不应按经典的概念和定义去理解我们的用语。但是，这些信号毕竟是客观的，它们的实质是什么？与常规的光谱仪有什么样的对应关系？这些均有待进一步做工作。