

汛期大一暴雨过程长期预报方法的研究

祝其江 宋新辉 赵玉华 鄢志宇 李灼侑 吴海青

(锦州市气象局 锦州 121001)

摘要 运用气象自然动态变化分型和天气演变过程前因后果的遥相关关系,研制出汛期大一暴雨过程的长期预报方法并进行业务预报验证。

关键词 长期预报方法 预报因子 特征分型

汛期大一暴雨是防汛工作的重点,而大一暴雨过程的预报在当今主要反映在中、短期预报中,但总体预报质量还不高。根据防灾减灾指挥决策的需要,大一暴雨过程的长期预报应该在一定范围内发布,但目前发布尚不成熟。为解决这个难题,我们多年来对此进行了系统的探讨和研究,并取得了比较满意的成果。

1 基本资料及处理

锦州地处 $41 \sim 42^{\circ}\text{N}$, $121.0 \sim 122.5^{\circ}\text{E}$, 南邻渤海,四季分明,年际气候变化差异较大。气压、气温 2 要素能比较准确无误地记录一年四季各类天气系统影响本地区时的强度及逐日的天气变化,故选定其作为长期天气预报的基本要素。为了使压、温 2 要素在日与日,旬与旬,月与月之间具有可比性和历史资料的使用方便,一律采用压、温的日距平值,并以时间序列顺序点绘锦州 1961~1997 年逐日压、温距平曲线图,该图共含 27 028 个气象数据,作为 1961 年以来汛期 219 场大一暴雨的基本数据库。

2 预报因子的确定

通过运用气象韵律,对 1961 年以来的 3 800 多次天气过程与后期大一暴雨的关系进行全面普查和分析后认为,前期具有一定强度的天气系统,它对应后期往往易出现大一暴雨的天气过程。而这种具有一定强度的天气系统即表现为:系统转换慢,持续时间长;系统转换快,强度强;系统稳定持续后出现转折;持续低值系统中出现 W 型的波动现象;受较强冷暖空

气活动的影响,出现气温较大幅度的升降趋势等。由此确定以下由气象要素分型的演变特征作为汛期大一暴雨过程长期预报的基本因子。

(1)气压距平曲线连升(连降) ≥ 4 d,以压峰(压谷)点起报。

(2)气压距平曲线在 1~3 d 出现急升(急降),即 $\Delta p \geq 8.0$ hPa, $\Delta p \geq 11.0$ hPa, $\Delta p \geq 13.0$ hPa,以压峰(压谷)点起报。

(3)气压距平曲线成 W 型,以 W 型中心点起报。

(4)气压距平曲线由稳高(稳低)大于等于 5 d 转变成低压(高压),以压谷(压峰)点起报。

(5)温度距平曲线连升(连降)的幅度大于等于 5°C 的特征,以温峰点(谷点)起报。

根据以上每个预报因子的条件,将有关数据一一进行登记。37 a 共计选取 9 个类别的 6 000 多个特征日,作为建立汛期大一暴雨长期预报方法的关键性资料。

3 预报图表的制作

将每种预报因子按其条件列表,如表 1 为历年 11 月温度距平曲线升幅大于等于 5°C 高峰点特征的个例(以温峰点起报)。

表 1 中 11 月的 Δt 分型表示每年 11 月的温度距平在整个动态曲线演变过程中处于温峰或温谷,上升或下降的 4 种特征时,即分别用 1, 2, 3, 4 的代号表示。再用历年特征日分别去找与汛期大一暴雨过程之间的关系,将每个因子(特征日)所对应的降雨量级符号填入该月按

表 1 历年 11 月 Δt 曲线大幅度升至峰点个例

序	年份	日期	前 Δt 谷值/°C	Δt 峰值/°C	Δt 升幅/°C	Δp 峰对应的 Δp 值/hPa	11 月 Δt 分型
1	1961	16	-4.9	10.6	15.5	0.2	1
2		27	-2.4	6.8	9.2	-13.2	1
3		6	-1.1	6.2	7.3	-7.0	1
4	1962	7	-2.8	4.6	7.4	-2.4	2
5		14	-3.2	9.6	12.8	-5.7	2
6	1963	6	-0.2	5.6	5.8	-5.8	3
7		11	-5.8	1.7	7.5	-7.4	3
8		19	-3.0	5.5	8.5	-16.2	3
9	1964	17	-2.7	3.8	6.5	-2.0	1
10		20	-0.0	7.4	7.4	-14.6	1
∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴

月温度距平曲线分型相应的 4 张点聚图(图略)中,即绘成运用 11 月的温峰型、温谷型、温度上升型和温度下降型条件预报 7 月大—暴雨过程的点聚图。每张点聚图按有无大—暴雨的标准进行比较客观的划分,并计算出大—暴雨的百分率。按此方法,共建立起汛期大—暴雨的预报指标 320 个,平均每月 80 个。

4 汛期大—暴雨过程长期预报的实时预报及使用效果

4.1 实时预报

以 7 月为例,该月建立的大—暴雨预报指标 86 个,做实地预报时按以下顺序预报。

4.1.1 逐一查取每个指标在点聚图中的落区及它所对应降水量级的百分率,将百分率按一般性降水和大—暴雨过程 2 种颜色再逐一按正负 3 d 的跨度填入综合预报表表 2。

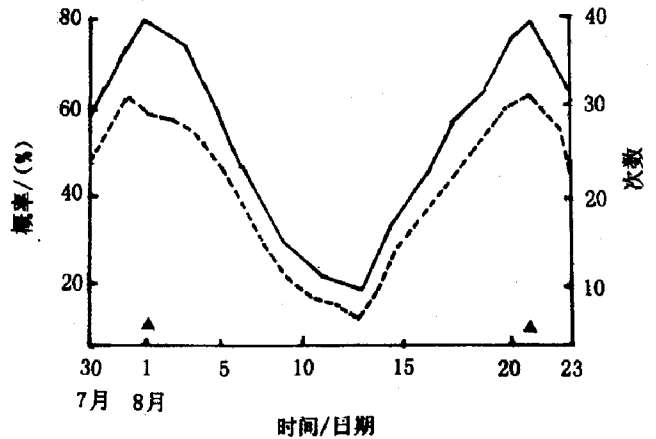
4.1.2 计算逐日预报指标出现的总次数和大—暴雨过程预报指标的次数和,再将总次数与次数和的比值(即大—暴雨的预报概率)与次数和点绘成 7~8 月各指标综合预报曲线图(图 1)。

4.1.3 在图 1 中当符合下列其中一条时,即可起报对应日的 ± 2 d 内将有 大—暴雨过程。(1) 当大—暴雨指标出现的次数曲线上升后呈峰点,同时大—暴雨概率大于等于 50%。(2) 当大—暴雨指标次数曲线呈上升或下降趋势,而大—暴雨的概率曲线呈大于等于 50% 的峰点

表 2 1998 年 7 月大—暴雨指标综合预报

序号	代号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	∴
∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴
78	10087	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	
79	11087	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	
80	12087		80	80	80	80	80	80	50	50	50	50	
81	01097	70	70	70	70	70	70	70					
82	02097					75	75	75	75	75	75	75	
83	03097												80
84	04097	60	60	60	60								
85	09097	80	80	80	80	80	80						
86	10097					75	75	75	75	75	75	75	
	N	18	18	16	19	18	18	19	21	22	22	18	
	M	36	35	30	33	31	32	29	32	33	30	28	
	N/M/(%)	50	52	53	58	58	56	66	66	67	72	64	

注:代号的前 2 位数表示指标出现的月份,第 3,4 位数是指标代码,第 5 位数是被预报的月份; N 表示大—暴雨指标出现的次数, M 表示预报指标出现的总次数, N/M 表示大—暴雨过程的预报概率。



—概率, ∴次数, ▲大—暴雨实况

图 1 1997 年 7~8 月各指标综合预报曲线

(要求该峰点距次数峰点大于 2 d)。

4.1.4 大—暴雨过程预报准确率的评价是按被预报日的 ± 2 d 内,锦州 5 个站点中有 1 个站点以上相邻 2 d 时降水量达大—暴雨量级时评为正确。预报而未出或出现大—暴雨而未预报则按空、漏报处理。如出现中—大雨量级则不评。

4.2 使用效果

用上述所建立的预报指标和综合预报方法对锦州 1991~1997 年 6~9 月的 25 次大—暴

雨过程回报的结果是:成功率为 86%。对 1998 年使用验证的情况是:6~9 月报对大一暴雨过程 7 次,空报 1 次,即成功率为 87.5%。1999 年夏季,因受冬半年 500 hPa 典型高温少雨年的环流气候背景条件的影响(拟将该因子纳入方法中,以提高干旱年的预报准确率),致使 7 月大一暴雨过程预报失误,6,8,9 月的大一暴雨过程预报基本准确。

通过回报及使用检验证明,该方法对大一暴雨的预报成功率 80% 以上,完全可用于汛期长期预报业务。

5 小结

5.1 筛选出 5 种类型的 9 种天气演变系统作为预报因子,并充分运用天气演变前因后果的遥相关关系,为大一暴雨过程的长期预报找到了解决的办法。

5.2 根据同类因子在不同的气候背景条件下对未来天气将产生不同结果的特征,指出区分办法,从而解决了降水量级预报判别的难题。

5.3 运用本方法的工作流程在预报夏季大一暴雨过程的同时,还可以用来预报春季透雨、冬季大雪等,从而提高气象决策预报的服务水平。