

压温湿滑动平均曲线在天气预报中的应用

蔡重褚 张曼卿

(山西省气象台)

过去我们制作的压温湿变量累积曲线是以逐日四次温湿24小时变量除以4，求得平均6小时变量再累积点绘而成的一种曲线（见《气象》1979年11期）。1980年曾作了基准订正的改进，以后又在计算和制作方法方面作了进一步改进，使其更加简便。经过对1969—1978年连续十年的历史资料分析和近几年来的应用，我们认为这种曲线图作为单站的基本预报工具是具有一定的预报能力的。

一、制作方法的改进

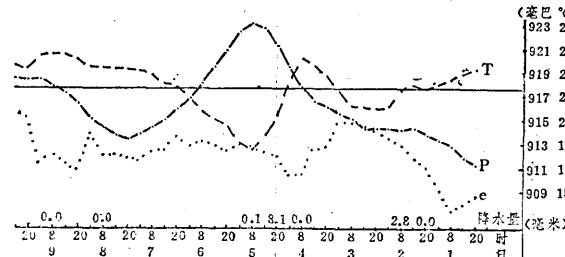
在压温湿曲线图上作一横线，表示压温湿多年各时次的月平均值，然后逐日逐时次分别计算压温湿滑动平均值，制成压温湿滑动平均曲线图。其制作步骤如下：

1. 横坐标为时间，自右至左排列；
2. 纵坐标为压、温、湿的数值；
3. 统计压、温、湿多年各时次的月平均值，并作一条横线表示逐日各时次的平均值；
4. 分别计算逐日各时（02、08、14、20）压、温、湿的滑动平均值；
5. 逐日逐时点绘压、温、湿滑动平均值（取小数一位）分别连成曲线即成，并在图的下方相应时间位置上填入风云天气现象、降水量等，供使用时参考。

一天四次（02、08、14、20时）观测的压、温、湿滑动平均值计算公式为：

$$X_i = \frac{1}{4} (X_{i-3} + X_{i-2} + X_{i-1} + X_i)$$

X_i 为某一要素某一计算时次的滑动平均值。 X 为某一要素某一时次观测值，下标“ i ”为计算时次， $i-1$ 、 $i-2$ 、 $i-3$ 分别表示计算时次前一、二、三时次。



附图

附图为1978年7月太原压、温、湿滑动平均曲线图。此图的优点是：

1. 制作方法比累积曲线图简便，但曲线分布却

与该图完全一致，便于台站日常使用。

2. 虽然是以一日四次观测纪录绘制的图，但已消除了日变化，可一目了然地反映出天气系统的影响。

3. 在图上可以计算任意时段气压、气温、湿度的连续升、降值，除可用于短期预报外，还可以用来寻找中长期预报的指标。

4. 由曲线在横线上的位置，可直接读出正、负距平的数值。

5. 历年同月的曲线，由于所取的横线一致可以相互比较，并可在此基础上建模式、找相似。

二、逐日分型建立预报模式

我们将气压滑动平均曲线的逐日（以08—08时为日界）演变划分为五种类型，分型标准是：

1. 高压脊型：气压曲线先升后降，有压峰（峰点比前、后点气压高0.5毫巴或以上）出现。

2. 低压槽型：气压曲线先降后升，有压谷（谷点比前、后点气压低0.5毫巴或以上）出现。

3. 连续升压型：气压曲线24小时内连续上升，没有压峰、压谷或平直线出现。

4. 连续降压型：气压曲线24小时内连续下降，没有压峰、压谷或平直线出现。

5. 均压型：气压曲线平直或日振幅≤0.5毫巴。

将上述分型与天气图分析对照发现，当曲线出现高压脊型或低压槽型时，一般都反映天气系统的更替；连续升压型和连续降压型则反映某一个天气系统侵入本站后势力的增强或减弱；均压型反映影响系统移动缓慢或强度少变化，各型的天气学意义明显。

按上述分型对太原1969—1978年7月份的气压滑动平均曲线图进行了逐日普查，当08—08时内曲线型式符合上述五个分型标准之一时，即为起报日，并统计其与未来48小时天气的关系（附表）。

附表 太原7月份气压滑动平均曲线型与降水天气

雨级 次数 曲线型	无雨	小雨	中雨	大雨	暴雨	合计	降水机率%
	8	22	16	3		49	
高压脊型	8	22	16	3		49	84(41/49)
低压槽型	16	11	7	1		35	54(19/35)
连续升压型	63	25	6	1		95	34(32/95)
连续降压型	70	25	4	2	3	104	33(34/104)
均压型	24	2	1			27	11(3/27)

上述十年7月份的降水气候概率为42% (129/

310)。

从附表看出，出现高压脊型降水机率为84%，比气候概率高一倍；均压型无降水机率达89%，比气候概率高31%。如果把高压脊型和低压槽型合并当作降水型其平均降水机率为69%，比气候概率高27%；把连续升压型、连续降压型和均压型合并当作无降水型其平均无降水机率为74%，也比气候概率高16%。可见上述分型与降水天气的关系较密切。此外，还可看出连续降压型对暴雨也有一定的指示性，虽然次数少，但这与我省夏季暴雨大都在大气层结不稳定和地面气压连续下降时发生的经验相吻合，如果把气压连续下降作为暴雨预报的征兆之一，还是可取的。

三、七月份大一暴雨模式

普查1969—1978年7月份太原压、温、湿滑动平均曲线图中发现本站出现大一暴雨可归纳为两个模式：

1. 湿湿急升型：本站温度滑动平均曲线急骤上升，48小时内累积^{*}上升 $\geq 3.5^{\circ}\text{C}$ 并出现温度脊，湿度滑动平均曲线也急骤上升48小时内累积上升 ≥ 3.0 毫巴，做为起报点，这时东亚中纬度上空环流形势为东高西低，副高势力较强，本站处于副高西北侧或受河套西部低槽前较强的西南气流影响。高空图上一般有小槽东移，地面图上有弱冷空气南下，将触发强对流性天气发生，未来48小时内本站有大一暴雨出现。如1969年7月26—27日的连日暴雨过程，就是在这种形势下出现的。

2. 湿湿缓升型：本站温湿滑动平均曲线上升缓慢，48小时内累积^{**}上升 < 3 毫巴，并有温度脊出现作为起报点，这时东亚中纬度上空环流形势比较平直，副高位置偏东；高空图上一般有明显的低槽东移，地面图上配有冷锋移向本地，未来48小时内本站有大雨出现。

四、使用情况

1979年7月份，我们将气压滑动平均曲线逐日分型与预报有、无降水作了试报，结果是高压脊型和低压槽型预报有雨，准确率71%，比气候概率高29%；连续升压型、连续降压型和均压型预报无雨，准确率79%，比气候概率高21%。7月30日本站出现了一次大雨过程，当时根据27—28日温湿滑动平均曲线缓升 $< 3.0^{\circ}\text{C}$ (毫巴)，配合28日的高空形势，在蒙古中部到哈密有明显低槽，地面图上在海拉尔、沙音山德到乌鲁木齐有冷锋，于是预报未来48小时内有大雨，实况是7月29、30日本站出现大雨，降水量分别为18.4、32.7毫米。

1980年7月，用压、温、湿滑动平均曲线图作旬、月降水量趋势预报，月初发现滑动平均曲线气压在平均线上以上2毫巴，温度略低于平均线，湿度在平均线下3毫巴；表明冷空气势力较强，当时副高势力较弱，脊线位置偏南。因此我们预报汛期偏晚，7月份雨量偏少。7月中旬为服务需要，我们又对该曲线图进行了分析，发现7月12、13日气压在平均线上以上5毫巴，温度在平均线以下 3.8°C ，

湿度也在平均线以下7.4毫巴，表明冷空气势力比月初还强，而且水汽含量更少了，结合当时天气形势分析副高脊线持续偏南，副高北缘在江淮流域一带徘徊，故仍预报7月中、下旬降水量继续偏少，不会有日降水量大于300毫米的特大暴雨出现。实况是7月份太原降水量22.4毫米，比常年同月偏少8成，我省中、南部也没有出现特大暴雨，趋势预报正确，仅此一项即可节约防汛经费250万元。

1982年7月份，我们继续以气压滑动平均曲线分型作有、无降水的试报，结果是以高压脊型和低压槽型预报有雨，准确率67%，比气候概率高25%；以连续升压型、连续降压型和均压型预报无雨，准确率72%，也比气候概率高14%，效果比较稳定。

以归纳的模式作大一暴雨试报效果也较好。如7月6—8日48小时温度滑动平均累积上升 3.9°C 并出现了温度脊，湿度滑动平均累积上升4.2毫巴，符合温湿急升型大一暴雨模式，预报未来48小时内有大一暴雨，实况8—9日出现了大雨，24小时降水量34.7毫米。7月26—29日温度滑动平均累积上升 2.8°C 并出现了温度脊，湿度滑动平均累积上升2.9毫巴，符合温湿缓升型大一暴雨模式，预报未来48小时内有大一暴雨。实况29—31日出现了大雨，24小时降水量分别为47.6和18.8毫米。

* 48小时内温湿滑动平均曲线没有波动，其累积值指代数和。

** 48小时内温湿滑动平均曲线可以有波动，其累积值指代数和。

发行消息

我社在北京发行所有下列余书，需要者可到当地新华书店办理补订手续，从京所进书：

《北方灾害性天气文集》0.83元 科目21.70

《雷达气象文集》1.45元 科目179—44

《天气学》上册1.60元 科目182.41

《天气学》下册2.10元 科目10.89

《气象科技集刊》(3)农气0.83元 科目33.99

《湿度查算表》(甲种本) 2.70元 科目171.28

《湿度查算表》(乙种本) 2.00元 科目171.29

《流体力学》1.95元 科目13.79

《大气物理基础》1.90元 科目25.77

《中期数值天气预报文集》1.30元 科目

187.49

《气象常用参数和物理量查算表》3.40元

科目174.144

《寒潮年鉴》(60.9—61.5) 2.50元；(61.9—62.5) 2.70元；(63.9—64.5) 2.25元；(67.9—68.5) 2.20元；(68.9—69.5) 3.50元；(70.9—71.5) 2.50元；(71.9—72.5) 2.70元；(72.9—73.5) 2.00元；(73.9—74.5, 74.9—75.5) 2.80元

气象出版社