

气压颤动与降水天气

吴文富

(江苏盐城行署气象台)

日转微气压自记记录曲线能灵敏地反映大气压力的微小变化。当天气晴好无雨时，微气压记录曲线一般较平稳，气压曲线日变化很正常（即每天有两高两低）。而当雷雨、暴雨等降水来临前和出现时，纪录曲线会发生很明显的甚至是剧烈的颤动。这种现象早已引起我们的注意。近几年来，我们开始利用曲线的颤动变化规律作短期降水预报，收到一定的效果。同时，还发现一些有趣的现象。现提出来与同志们探讨。

一、用曲线颤动来作降水预报

日常微气压曲线变化根据它的颤动情况，我们将其分为平稳型，小颤动型和大颤动型三种。各型的标准与降水的关系分述如下。

I 平稳型：曲线变化平滑，无小颤动，日变化正常（图1）。此型出现时，一般四天以内无降水。据1973—1979年不完全统计，机率可达85%（见表1）。

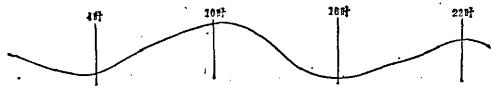


图1 平稳型(日变化正常)示意图

表1 平稳型个例资料

日期	曲线状态	天气实况
1974.9.18—9.25	无颤动、日变正常	9.18—9.29日无雨
1978.8.4—8.6	无颤动	8.4—8.9日无雨
1978.5.21—5.24	无颤动	5.18—5.26日无雨
1979.6.12—6.13	无颤动、日变正常	6.12—6.18日无雨
1979.7.26—7.30	转为平滑正常	持续36天的雨季结束

例如：1979年7月25日前曲线多颤动，本区正处雨季。7月26—30日曲线变化已转平稳，无大小颤动，根据副高主体变化规律，结合曲线变化已转平稳无颤动的特征，预计雨季可能结束。实况自7月26日—8月4日无雨，8月份雨量特少。

又如：1979年10月中旬三麦秋播遇到干旱，地委要我们做出旱情是否发展的趋势预报，我们参考10月上旬以来气压曲线平稳无颤动的特征结合天气形势等指标，预报7天内仍然无雨，旱情继续。实况是10月中旬、下旬无滴雨。

II 小颤动型：曲线呈微小颤动，20分钟内颤动波幅 ≤ 0.3 毫巴。此型出现时，预示未来1—4天内将有降水，但一般无 >30 毫米降水。图2为1973年9月18日14—20时曲线小颤动6次，21日降水4.1毫米。据五年资料不完全统计，此型的降水机率可达86%（见表2）。

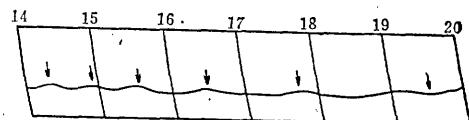


图2

表2 小颤动频次与1—4天内降水机率统计

月 年	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
1973	3/4	4/4	7/8	4/4	10/10	7/8	8/10		90%
1974	1/4	4/5	9/10	5/5	2/2	4/5	9/9		85%
1978	7/7	3/8	12/14	7/7	6/6	5/5	7/9		84%
1979	7/10	2/2	8/10	9/9	4/5	7/7			86%

举例：1973年9月4日曲线小颤动(<0.3 毫巴/20分)达3次。9月5日开始降水0.0毫米，6日0.0毫米，8日10.6毫米。

又例：1979年9月25日—10月31日天气久晴无雨，微压计纪录也很平稳、正常。11月1日纪录曲线产生3次小颤动，11月2日我们结合天气形势及有关预报指标，预报11月4日夜有小雨。实况盐城本地雨1.6毫米，地区北部一般8—22毫米，地区南部一般0.2—1.0毫米。

III 大颤动型：曲线振动较大，20分钟内颤动波幅 >0.3 毫巴，此型多和小颤动型结合在一起，在众多的小颤动曲线里日出现 ≥ 1 个频次的大颤动（见图3）。此型出现后1—4天内本区多出现大—暴雨天气或不稳定天气（如冰雹）。图3为1973年4月13日17—23时的曲线，16日雨量达55.4毫米。据1973—1979年不完全统计，出现此型后的降水机率可达79%。而暴雨出现前1—4天出现此型的机率达96%（见表3）。又依据大颤动型曲线日变化情况，本型又

表3

大一暴雨及其前1—4天内颤动情况资料

项 目 资 料 日 期	盐城雨量 (毫米)	分片(雨量级)			大颤动次数/曲线分型			
		南 部	中 部	北 部	4 天 前	3 天 前	2 天 前	1 天 前
1973.6.25	64.1	中	暴	大	0/Ⅱ	0/Ⅱ	2/Ⅲa	0/Ⅰ
7.13	91.7	暴	暴	中			2/Ⅲb	2/Ⅲa
4.16	55.4	大	暴	大	3/Ⅲb	2/Ⅲa	4/Ⅲa	5/Ⅲa
1974.7.12	88.2	大	暴	暴	2/Ⅲa	1/Ⅲb	1/Ⅲa	2/Ⅲb
7.24	103.5	大	暴	暴	1/Ⅲb	2/Ⅲb	0/Ⅱ	5/Ⅲa
4.7	54.2	大	暴	大	0/Ⅰ	0/Ⅱ	0/Ⅱ	5/Ⅲa
4.20	54.2	大	暴	大	0/Ⅰ	2/Ⅲa	3/Ⅲa	2/Ⅲa
1975.5.17	67.6		暴	大	4/Ⅲa	5/Ⅲa	0/Ⅱ	0/Ⅱ
1978.7.11	62.0	暴	暴	中	0/Ⅰ	0/Ⅰ	1/Ⅲa	5/Ⅲa
1979.6.5	5.1		大	暴	1/Ⅲa	5/Ⅲa	3/Ⅲb	2/Ⅲa
6.19	58.7	中	大		0/Ⅱ	0/Ⅱ	0/Ⅱ	0/Ⅱ
6.24	52.4	大	大		0/Ⅱ	0/Ⅱ	1/Ⅲb	5/Ⅲa
7.9	44.1	中	大	大		1/Ⅲb	0/Ⅱ	2/Ⅲa
7.15	72.4	大	暴	大		3/Ⅲa	0/Ⅲa	5/Ⅲa
7.16	45.9	中	暴	中		0/Ⅲa	5/Ⅲa	4/Ⅲa
7.22	45.7	暴	大	暴	1/Ⅲb	3/Ⅲa	2/Ⅲa	3/Ⅲa
9.5	52.0	大	暴	大	3/Ⅲb	1/Ⅲb	2/Ⅲb	5/Ⅲa
9.22	32.6	小	大	中	2/Ⅲa	0/Ⅰ	0/Ⅱ	1/Ⅲa

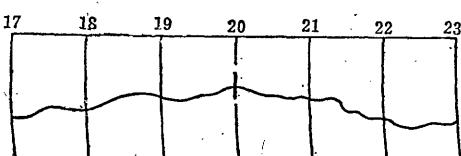


图3

可分为 a、b 二副型：

Ⅲa型：日颤动≥1频次，日变化破坏。本型出现后1—4天内多有大一暴雨。

Ⅲb型：日颤动≥1频次，日变化正常。

从以上个例资料看出：本区出现暴雨前1—4天大都出现了Ⅲ型曲线，其中又以Ⅲa型曲线出现较多，而Ⅲb型曲线常见于Ⅲa型之前。从18次的大一暴雨个例统计，大一暴雨出现一天前出现Ⅲa型机率14/18，二天前出现Ⅲa型机率8/18。由此可知，出现大一暴雨的前1—2天气压曲线已剧烈颤动，曲线日变化也已破坏，表示着大型天气系统（如江淮气旋、切变低涡等）逼近本区。因此结合天气形势，参考曲线颤动变化特征可以提高暴雨预报的准确率。

实例：1979年9月5日出现全区性的暴一大暴雨天气。当时我区处于副高边缘，副高脊线在25°N附近，有利于出现暴雨天气。这次过程微气压曲线9月2日已有反映，暴雨前一天，即9月3日18时—4日3时气压曲线连续颤动达7次之多，最大的一次颤动波幅达1.1毫巴/20分。4日这天气压曲线日变

化已破坏，日变幅很小，4日10时气压曲线升不上去，14时又降不下来，表明这天副高势力正逐渐北抬，西南气流继续增强，那时只要注意副高增强的形势，仔细分析2—4日的微气压曲线变化特征，就可以大胆地做出暴雨预报。

二、几种有趣的现象

除了前面介绍的暴雨、雷阵雨来临前和出现时气压曲线产生颤动现象外，我们还发现以下几种有趣的现象。

1. 降雪与气压颤动。降雪时或降雪前几个小时，气压也会剧烈颤动。如1973年3月5日夜到3月6日13⁰⁴盐城降了一场罕见大雪，这场雪量达20.9毫米，与此同时纪录曲线产生剧烈颤动，自5日17时—6日14时大颤动达10次之多，最大波幅1.5毫巴/20分（见图4），降雪时气压颤动与雷暴过境时气压颤动之剧烈程度不相上下，说明降雪时的气流上升下降运动也是何等的强烈呀！

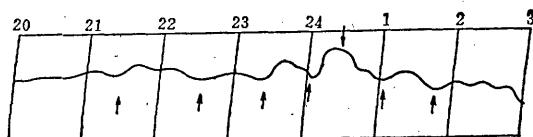


图4

又如1974年2月23日降雪3.8毫米，2月22日16¹⁵—16³⁰气压曲线颤动波幅也达到2.0毫巴/20分。上述二次过程都有强冷空气直接影响，本地偏北风增

大，气温下降到0°C左右。因此结合形势参考气压曲线颤动变化分型，可作出大雪天气预报。

2. 连阴雨与气压颤动。1975年1月29—30日气压曲线正常。1月31日起曲线产生颤动，属Ⅱ/Ⅲa型。接着2月1—6日连续阴雨六天。又查1975年4月12日2³⁰以后气压曲线开始颤动（属Ⅱ/Ⅲa型），接着4月15—20日连续五天阴雨。再如1974年6月21—28日曲线平稳正常，天气无雨。但自6月29日17时以后曲线发生颤动，29日曲线属Ⅱ/Ⅲb型，30日属Ⅲ/Ⅲb型，7月1日起进入梅雨季节，7月份雨日25天，总雨量达410.8毫米。这种个例在历年资料中甚多。若进一步探讨分析，可能对做好入梅期短期预报和旱涝转折短期预报有益。

3. 地震与气压颤动。近几年江苏省境内发生两次5.5级以上破坏性地震，本台微压计自记纪录上均有反映。1979年6月9日18⁵⁰江苏溧阳县发生6级地震，盐城6月9日18时—10日1时气压曲线产生剧烈颤动，振动达8个频次，最大波幅有1.7毫巴/20分，当时盐城无雨，天空7成Ci，微量Cu，如果说这是雨前颤动，但几年来也不多见。

1976年4月22日8时江苏溧阳县发生5.5级地震，震前35分钟微压曲线也出现剧烈颤动（见图5）。当时本地天气无雨，WSW风，6/6 Cu hum，少量Cu cong。这些事实启发我们今后可不可以应用微压计纪录突然颤动（排除与天气变化有关的因素）变化来做地震的临震短期预报呢？提出来供大家共同注意观测分析。

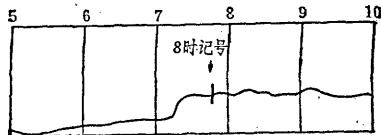


图5

4. 近海台风北上与气压颤动。1979年9月25日天气久雨转晴，但是25—30日气压曲线仍然连续颤动不停。此时太平洋上有一个15号台风正沿130°E北上，从天气形势看已可断定15号台风将北上转向日本，对我区无影响。而25—30日气压颤动可能与15号台风在近海北上有关。再查1979年8月23—24日气压曲线也有颤动，那时第10号台风也正近海北上。又查1978年10月10—12日也有类似情况。

三、几点体会

1. 实践证明，应用微气压曲线颤动变化规律作为县站和地区台预报的一种工具和方法，简便可行，可以提高短期降水预报尤其是大暴雨预报的准确率。但在使用中须认真分析曲线颤动与降水的关系，此外还要总结出引起曲线颤动的其它一些原因（如雨后余颤，地震干扰，喷气飞机临空超速飞行，近海北上的台风扰动等等），方能应用自如，得心应手。

2. 日转微压计仪器本身不能有摩擦力。它的纪录曲线如果呈阶梯形跳跃，说明仪器本身摩擦力太大，不能反映出气压的微小颤动，就无法用于降水预报。

如本台1975年微压计曲线多有台阶跳跃状，做了一次记号，曲线跳跃达0.5毫巴左右，似此纪录就不好使用了。我们建议，凡配备此种仪器的台站都能逐步加以应用，以增加一种简便的降水预报工具。

3. 微压计曲线为什么在雨前会产生颤动呢？是什么物理机制引起的呢？有人说这是大气高层振动效应的结果。太阳风对高层大气的冲击是否会引起高层大气的振动？高层大气振动能不能诱发低层大气的颤动，引起低层大气中水汽的重新分布，从而对某一地区、某一地带、某一范围的旱涝变化产生直接影响呢？我们不妨搞个土试验，一杯水内含有沉尘，经过几分钟的振荡之后，发现杯底沉尘朝着某一个方向呈条状排列，当振荡的方向改变之后，沉尘又会朝着另一个方向仍呈条状排列，振荡的大小也会影响沉尘的排列结构型式和整齐度。由此也可以推想，低层大气的颤动，某地区水汽在某个时候产生聚集现象，可能与高层大气层的振动变化有着一定的关系。

提高雨量自记纸质量的建议

现在，虹吸式雨量计仍广泛地在台站上使用着。我们常见到这种现象：雨量纸在刚换上时是紧贴着钟筒的，如果空气中湿度较大，数小时后，纸会凸起来，显然是纸变长了。1979年12月21—31日（除28日外），我做了一次对比观测，所得数据如附表，表中所列是一日雨量自记纸的长度变化，换纸时间为每日08时。量纸时用的是一非标准尺，但都是用同一尺子量的。

由附表可见，自记纸长度会变化，下雨、有雾时变化最大。例如，12月30日自记纸就伸长了4.3毫米。这样，纸就凸了起来，等于增大了自记钟筒的半径，而使笔尖在纸上移动的速度变快了；这是雨量自记纸产生时差的原因之一。据我们观察，自记纸的长短与湿度有关。一天中自记纸的长度变化无固定时段，无法找出系统的误差订正值。因此，建议改用质量好一些的纸张印制自记纸。

附表 自记纸长度变化表（单位：毫米）

日期	换上时长度	换下时长度	差 值	换 纸 时 天 气 现 象
21	389.8	392.4	2.6	雨，轻雾
22	389.3	390.7	1.4	
23	389.4	391.6	2.2	
24	389.4	393.3	3.9	雾
25	389.3	390.3	1.0	
26	389.3	390.2	0.9	轻 雾
27	389.2	390.1	0.9	轻 雾
29	389.4	392.4	3.0	雾
30	389.4	393.7	4.3	雾
31	389.4	391.4	2.0	雨

（江苏江阴县气象站 蒋克胜）