

华东区域一九七三年
汛期降水预报会议

长期预报方法选编

华东区域气象中心编印

1973. 11.

毛主席语录

路线是个纲，纲举目张。

在生产斗争和科学实验范围内，
人类总是不断发展的，自然界也总是
不断发展的，永远不会停止在一个水
平上。因此，人类总得不断地总结经
验，有所发现，有所发明，有所创造，
有所前进。

古为今用，洋为中用。

編 者 的 話

在一九七三年華東區域汛期降水預報會議上，除討論了汛期旱澇趨勢天氣以外，還利用一定時間交流了長期預報技術方法。經與會各單位的努力，交流的材料在質量和數量方面，都較去年有了提高。根據參加會議同志們的要求，將這部分材料匯編成冊，以資交流。

這次會議的技術交流只部分地反映了華東區目前長期預報技術的某些方面。現有材料大致可歸納為（一）相關分析，（二）逐步回歸分析，（三）韻律分析，（四）周期分析，還有其他方面，如利用衛星云圖資料作長期預報的嘗試等。從技術處理上，有些是對較長時間試用效果較好的因子的分析，有些是把已有數學計算比較繁雜的統計方法進行合理的簡化，以方便台站使用，也有些是新方法和新技術的試用。但從總的方面看，這些交流材料數理統計方面占的比重較大，而對長期預報實踐的總結分析和天氣學方法方面的交流尚感不足。據有經驗的預報員反映，就目前長期預報效果來看，不論是數理統計方法還是天氣學方法、動力學方法或其他方法都應該互相補充，多種經營。同時還必須重視實踐檢驗和總結提高工作。

本冊主要是根據會議材料，把有代表性的一部分加以匯編。由於時間短促，有的省沒有來得及準備交流材料，有的材料來不及和有關單位交換意見，故個別材料在具体數字方面，或在方法本身仍有商榷之處，都一併編入。另外，根據毛主席“古為今用，洋為中用”的指示精神，把會議中介紹的“國外長期天氣預報現狀簡介”附編後，供參考。

最後，因水平所限，錯誤之處，希同志們批評指正。

目 录

1. “阳春推垃圾”
福建省气象局气象台..... (1)
2. 福建雨季强度预报的环流特征指标法
福建省气象局气象台..... (6)
3. 冷暖空气强度指数与汛期雨量关系
江西省波阳气象站..... (11)
4. 我站预报六月降水的二项指标
江西省奉新气象站..... (14)
5. 应用数理逻辑的组合原理作春播四月下旬连阴雨预报
江苏省气象局气象台..... (15)
6. 概率统计方法在长期预报中的应用
江苏省气象局气象台
南京大学数学系、气象系..... (17)
7. 应用秩相关挑选预报因子及近似逐次回归分析介绍
华东水利学院水文系..... (22)
8. 逐步回归分析及其在天气预报中的应用
安徽省气象局气象台数值预报组
安徽大学数学系应用数学专业..... (27)
9. 利用正交表作多因子综合预报
安徽省气象局气象台..... (47)
10. 利用云图作冬半年本省中长期降水过程预报试验的初步总结
福建省气象局气象台..... (56)
11. 应用方差分析制作长期预报的体会及一点新的尝试
福建省晋江地区气象台..... (61)
12. 介绍一种简易谐波分析方法
新安江水力发电厂..... (65)
13. 时间序列的周期分析法
上海中心气象台预报组
复旦大学数学系..... (71)

14. 韵律频峰法	福建省三明地区气象台..... (74)
15. 一个用多因子综合相关做到暴雨的长期预报方法	安徽省安庆地区气象台..... (82)
16. 多因子序列相关优选法	南京气象学院实习台..... (86)
17. 国外长期天气预报简介	南京大学气象系 南京气象学院教育组..... (92)

“阳 春 推 垃 圾”

福建省气象局气象台

“阳春推垃圾”是闽北、闽西北普遍流传的一条天气谚语，是一条宝贵的民间看天经验。我们以这条谚语为依据，用解放后廿二年的气象与水文资料，分析了阳春天气与雨季闽江最大洪水的关系，得到了较好的结果；历史概括率是100%，预报时效半年左右。同时，以数理统计方法对其间关联的真实性进行了检验，进一步证实廿二年的相关概率是可靠的，并非统计上的偶然结果。

一、谚语的含意

“阳春”是指农历的十月初一至初十，通称十月小阳春。“阳春推垃圾”意思是说十月初一至初十的冷暖可是明春有无洪水的征兆。阳春暖、降水强，能冲走垃圾，这是有洪水的景象；阳春冷、降水弱，冲不散垃圾，这是无洪的情况。关于能否“推垃圾”的时间是指雨季，因为闽北、闽西北地区的洪汛季节主要集中于5—6月的梅雨时期，即老农常说的“小满水、芒种水”时期，这就是“阳春推垃圾”谚语含意的普遍解释。

二、验证的方法

1. 选定描述谚语的要素

a. 阳春冷暖的表征因子——福建阳春温度距平

首先统计1950—1971年逐年农历十月初一至初十，十天的平均气温($\Delta \bar{t}$)。为了消除由于阳春迟早，所造成的温度季节差别，使之具有冷暖的相对比较性，将逐年阳春平均温度，以农历日期为准换算为距平($\Delta \bar{t}$)。为了揭示阳春冷暖的地域整体特征，避免局地的偶然因素，以闽北的浦城和闽南的漳州两点的平均阳春距平，代表福建省阳春距平($\Delta \bar{T}$)。 $\Delta \bar{T} = (\Delta \bar{t}_{\text{浦}} + \Delta \bar{t}_{\text{漳}})/2$ 的分布如表1。

b. 雨季闽江最高洪峰指标——竹歧5—6月最高洪水位。闽江是福建最大的水系，上游遍布闽北、闽西北，河床西高东低，于福州汇流入海。上游下暴雨下游来洪峰，季节主要集中于5—6月，这是闽江的气象水文一般规律。竹歧水文站靠近福州，在整个闽江流域据有下游控制站的地位，其水位的高低能反映江系的洪峰强度，统计1951—1972年5—6月竹歧站逐年最高水位(h)如表1(该站警戒水位为11.0米，危险水位为14.5米)。

表 1

年	阳春开始期	浦城 $\Delta \bar{t}$	漳州 $\Delta \bar{t}$	福建 $\Delta \bar{T}$	次年竹歧 h
50	10/11	-2.1	+0.2	-1.0	11.40
51	30/10	-0.6	-0.3	-0.5	14.46
52	17/11	+2.8	+1.8	+2.3	13.76
53	7/11	+0.7	+1.4	+1.1	13.87
54	27/10	+0.3	-0.4	-0.1	13.35
55	14/11	-1.8	-1.8	-1.8	13.31
56	3/11	-2.0	-1.1	-1.6	12.23
57	22/11	+1.6	+0.1	+0.9	12.76
58	11/11	-0.8	+0.5	-0.2	12.75
59	1/11	+1.1	+1.8	+1.5	14.22
60	19/11	+1.5	+1.5	+1.5	15.33
61	8/11	+2.9	+0.7	+1.8	15.42
62	28/10	-2.3	-1.8	-2.1	14.17
63	16/11	+1.9	+1.5	+1.7	13.94
64	4/11	-1.7	-0.8	-1.3	12.05
65	24/10	+2.1	+1.5	+1.8	13.44
66	12/11	+0.8	+1.1	+1.0	12.91
67	2/11	+2.2	+1.2	+1.7	15.92
68	20/11	+5.2	+2.2	+3.7	14.54
69	10/11	-1.8	-1.5	-1.7	13.09
70	30/10	-1.9	-2.4	-2.2	12.01
71	18/11	-1.5	-2.6	-2.1	12.12
72	6/11	+3.2	+2.1	+2.7	

2. 验证的方法——四格列联表及其检验

a. 把表1里的数据 $\Delta\bar{T}$ 与 h 各分为两类, 即 $\Delta\bar{T}_1$ 、 $\Delta\bar{T}_2$ 、 h_1 、 h_2 组成如下四格列联表(表2), 其中 f_{ij} 为年例频数, N 为总年例数。本例 $N=22$ 。

表2

效 应 (i) \ 条 件 (j)		福建阳春气温距平		Σ
		$\Delta\bar{T}_1 (>+1.1^\circ\text{C})$	$\Delta\bar{T}_2 (\leq +1.0^\circ\text{C})$	
雨最 季高 闽洪 江峰	$h_1 > 13.40\text{M}$	$f_{11} = 9$	$f_{12} = 2$	11
	$h_2 < 13.40\text{M}$	$f_{21} = 0$	$f_{22} = 11$	11
Σ		9	13	22

从中可得出阳春距平与闽江洪峰的统计关系。

I. 单面的对应关系(即经验条件概率)

阳春距平 $> +1.1^\circ\text{C}$, 闽江洪峰 $> 13.40\text{M}$, 概率 $P = \frac{9}{9+0} = 1.0$ 即 100%。

阳春距平 $\leq +1.0^\circ\text{C}$, 闽江洪峰 $< 13.40\text{M}$, 概率 $P = \frac{11}{11+2} = 0.846$ 即 84.6%。

II. 正反两面的对应关系(即经验总体概率)

$P(\Delta\bar{T}_1, h_1) + P(\Delta\bar{T}_2, h_2) = \frac{9}{22} + \frac{11}{22} = \frac{20}{22} = 0.909$, 即阳春暖, 高洪水, 阳春冷, 低洪水, 准确率为 90.9%。

b. “阳春推垃圾” 关联显著性的 χ^2 检验

小子样的统计结论有时会渗杂着偶然性的因素, 因而必须对它的可靠性给予判断, 这里我们以数理统计上常用的假设检验的方法对“阳春推垃圾”的验证结果进行了 χ^2 检验。(因为采用的是四格列联表其自由度为 1) χ^2 的公式如下:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{[|f_{ij} - F_{ij}| - 0.5]^2}{F_{ij}}$$

式中 n 为格数, $n=4$, f_{ij} 为实际出现的年例频数, F_{ij} 为理论假设频数, 其计算公式

$$F_{ij} = \frac{(\text{行的总数}) \times (\text{列的总数})}{N}$$

分别计算出四格内的 F_{ij} 预计数 ($F_{11}=4.5$, $F_{12}=6.5$, $F_{21}=4.5$, $F_{22}=6.5$) 而后代入公式, 计算结果 $\chi^2 = 12.034$ 。

查附表 1, 当自由度为 1 时, 概率为 0.005 的 χ^2 临界值 $\chi^2_{0.005} = 7.88$, 今计算值 $\chi^2 > \chi^2_{0.005}$, 检验证实阳春冷暖与闽江雨季最高洪水的关联是显著的。也就是说, 统计结论有 90.9% 是可靠的。(本例中出现了计算值 $F_{11} < 5$ 的情况, 为此我们还采用了四格列联表的精确检验法, 结论是关联的显著性更高)。

三、二年例外的补充分析

以上用廿二年的资料验证, 准确率是 90.9%, 尚有 2 年不符, 为此我们作了如下过滤分析。

1. 所错 2 年均属冷阳春年, 1951 年 $\Delta\bar{T} = -0.5^{\circ}\text{C}$, 52 年是高洪水, $h = 14.46\text{M}$, 1962 年 $\Delta\bar{T} = -2.1^{\circ}\text{C}$, 63 年也是高洪水, $h = 14.7\text{M}$ 。

冷阳春对应低洪水是普遍性, 13 年中 11 年如此; 冷阳春对应高洪水是特殊性, 13 年中 2 年如此。

2. 特殊与一般如何区别? 群众关于早阳春, 迟阳春的讲法给了我们启示, 通过分析发现, 所错 2 年均属早阳春, 而 13 个冷阳春年里, 共有 4 年是早阳春, 具体分析这四次个例, 发现阳春期间温度变化特点不同: 当浦城漳州两站十月初一至初十, 这十天里日平均气温的变幅大于 7°C 时, 次年为高洪; 小于 6°C 时为低洪。也就是说, 温差大小与洪水高低呈正相关, 因而可作有效的鉴别条件, 如表 3:

表 3

年	51	62	54	70
阳 春 开 始 期	30/10	28/10	27/10	30/10
阳 春 距 平 $\Delta\bar{T}$	-0.5	-2.1	-0.1	-2.2
阳春内浦城温差	7.0	8.6	5.2	7.0
阳春内漳州温差	7.2	6.9	5.7	3.4
温 差 平 均	7.1	7.8	5.5	5.2
次年最高洪水	14.46	14.17	13.35	12.01

四、总 的 结 论

1. 福建阳春十天平均气温距平 $\geq +1.1^{\circ}\text{C}$, 次年雨季闽江最高洪峰会超过 13.40 米, 机率 9/9。

2. 福建阳春十天平均气温距平 $\leq +1.0^{\circ}\text{C}$ 时:

a. 若阳春开始于阳历 11 月, 次年雨季闽江洪峰低于 13.40 米, 机率 9/9。

b. 若阳春开始于阳历 10 月, 而阳春十天内平均气温差大于 7°C , 次年闽江雨季洪峰大于 13.40 米 (2/2), 温差小于 6°C , 次年洪峰低于 13.40 米 (2/2)。

总的机率 $22/22 = 100\%$ 。

1972 年福建阳春温度距平为 $+2.7^{\circ}\text{C}$, 故预报 73 年闽江洪峰将超过 13.40 米。

多年来在学习和应用群众看天经验的实践中，使我们更加深刻地认识到“**真正亲知的是天下实践着的人**”，特别是老农民、老渔民在长期与自然作斗争的过程中，以唯物论的反映论去认识自然，坚持**实践、认识、再实践、再认识**的道路，祖祖辈辈积累了丰富的看天经验，揭示了不少天气发展变化的客观规律，这是发展我国气象事业一项宝贵财富和深厚资源。遵照“土洋结合”，“古为今用，洋为中用”的方针，我们必需继承和发展丰富的民间测天经验，以辩证唯物主义的观点和方法为指导，认真地学习群众经验、验证群众经验、总结群众经验。

福建雨季强度预报的环流特征指标法

福建省气象局气象台

从1959年起,我们从月、季平均环流和大型演变过程的分析着手,以距平、变高为主要工具,配合盛行过程和流型频数,普查前期环流特征与未来福建天气的关系,至1962年初步建立一组关键农事季节的长期预报指标,作为一项常规的预报工具用于业务。十年来,一边使用检验,一边充实发展,又增加了一些新的认识,增添了预报的内容与条件。实践证明,从环流演变入手,建立天气与气候相结合的统计长期预报方法,是长期预报工作一条有效的途径,也是改进和提高预报质量深有潜力的渠道。

福建雨季强度预报的九月环流指标,开始应用于1961年,当时用1951—1960年共10年的资料,统计机率10/10,因为个例少,怕有偶然性,所以还以大型环流资料(W、C、E)作了延伸与检验,历史统计概率仍很高。在1961—1971使用11次中,对9次,成功率82%。总的来看,这条指标效果是好的,经过了历史与现实的双重检验,成功概率是稳定的。

最近,我们又在原基础上,对指标作了进一步的普查与分析,使指标在地区范围和数量界限的掌握上,更趋客观,以减少预报使用中的主观成份。根据1936—1972共36年的资料,统计概率为 $31/36 = 86.1\%$ 。

一、方法的思路

某一地区天气的距常,不是偶然的现象,而是与大气环流的距常有着紧密的联系。这种联系表现在同一时期内,是比较显见的,是因果性的;表现在不同时期内是潜在的,但有时也包含着事物发展的必然性因素,这就是概率统计预报的基础。实践说明,直接从前期的环流距常特征预报未来的天气是可能的,也是有效的。

长期预报的时效与中短期不同,因而描述环流的时间尺度也应不同。我们是以500mb旬、月、季的平均环流为主要工具,配合环流演变过程,通过平均图及其距平、变高和环流型频数来揭示环流特征建立预报关系。

二、九月环流与福建雨季强度的关系

1. 预报指标

统计九月份500mb平均图上,斯堪的那维亚地区七点平均高度 $\bar{H}_A$ 和乌拉尔地区七点平均高度 $\bar{H}_B$ (见附图)发现 $(\bar{H}_A - \bar{H}_B)$ 的距平 ΔH 与次年雨季强度有如下关系:

$$\begin{aligned} \Delta H > 0 & \text{ 次年属强或偏强雨季 (8/8) } \\ \Delta H \leq 0 & \text{ 次年属弱或偏弱雨季 (11/13) } \end{aligned} \quad \text{机率 } 19/21 = 90.5\%.$$

如表1;

表 1

年	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	51~70 年平均
$\overline{H}_A$	63	55	58	49	59	60	49	65	64	61	62	54	59	58	56	55	60	60	58	56	62	59	58
$\overline{H}_B$	59	59	49	57	59	42	65	41	44	58	50	56	58	52	55	51	52	53	59	61	62	52	54
$\overline{H}_A - \overline{H}_B$	4	-4	9	-8	0	18	-16	24	20	3	12	-2	1	6	1	4	8	7	-1	-5	0	7	4
ΔH	0	-8	5	-12	-4	14	-20	20	16	-1	8	-6	-3	2	-3	0	4	3	-5	-9	-4	3	
次 年	-1.4	-1.4		-1.1	-0.9		-1.2			-1.0		-1.7			-1.4	-1.2				-1.4	-0.9		弱、偏弱
雨季指数			1.6			+0.2		+1.1	+0.3		+2.3		-0.4	+0.6		+2.8	+0.4	-0.3					强、偏强
错者													x						x				

表中的雨季指数规定为：

I. 福建雨季强度指数是根据 15 个站雨季雨量距平值确定，当正距平的站数超过三分之一时，该年划归强或偏强雨季类。

II. 单点雨季强度指数标准如下，按距平百分率分为七级：

距平%	≤ -45.1	$-45.0 \sim -25.1$	$-25.0 \sim -5.1$	$-5.0 \sim 5.0$	$5.1 \sim 25.0$	$25.1 \sim 45.0$	> 45.1
指数值	-3	-2	-1	0	1	2	3

III. 福建的雨季强度指数是根据 15 个站求得的平均值。

IV. 根据 I、II 的统计结果发现，弱或偏弱雨季，其指数值均 ≤ -0.9 ，强或偏强雨季其指数值 > -0.4 。而指数值为 $-0.4 \sim +0.6$ 的年份正是福建部分地区强，部分地区弱的年份。

2. 预报指标的经验方程

以 $(\bar{H}_A - \bar{H}_B)$ 为自变量 x ，雨季强度指数为因变量 y ，用最小二乘法配合经验直线方程如下：

$$y = -3.59 + 0.88x, \quad r = 0.634。$$

将经验方程回代历史逐样本得出如下结果：

$y > 0$ 为强或偏强雨季 (8/8)

$y < 0$ 为弱或偏弱雨季 (11/13) 所错 2 年虽属强雨季，但它们是强雨季中的最弱和次弱者。

方程的概括率为 $19/21 = 90.5\%$ 。

3. 相关系数显著性检验

$$t = r\sqrt{n-2} / \sqrt{1-r^2} = 0.634\sqrt{21-2} / \sqrt{1-0.634^2} = 3.5735。$$

查附表 2，在自由度 $df = n - 2 = 21 - 2 = 19$ 时，在表内双侧界限的概率为 0.01 处的 t 值 $t_{0.01} = 2.861$ 。今 $t > t_{0.01}$ ，说明相关性显著。

三、九月环流指标的延伸

王根盍依姆和吉尔斯研究大西洋和欧州，太平洋及北美的天气过程，概括出三种基本环流型 W、C、E (见附图)。其中 W 为纬向型，C 与 E 为经向型但位相相反。对欧州地区而言，C 型下，斯堪的那维亚为脊，乌拉尔山为槽；E 型反之。

我们所分析的雨季强度九月环流指标，其着眼的地区 A 与 B，正是 C 型 E 型主槽主脊所在之区，故可依大型环流资料对这条指标进行延伸与检验。统计 1935—1956 共 22 年 9 月大型环流资料 (引自气象学报 30 卷第 4 期) 得出如下关系：

$C - E \leq 3$ 天 次年福建是弱或偏弱雨季 (10/13)

$C - E > 3$ 天 次年福建是强或偏强雨季 (9/9)

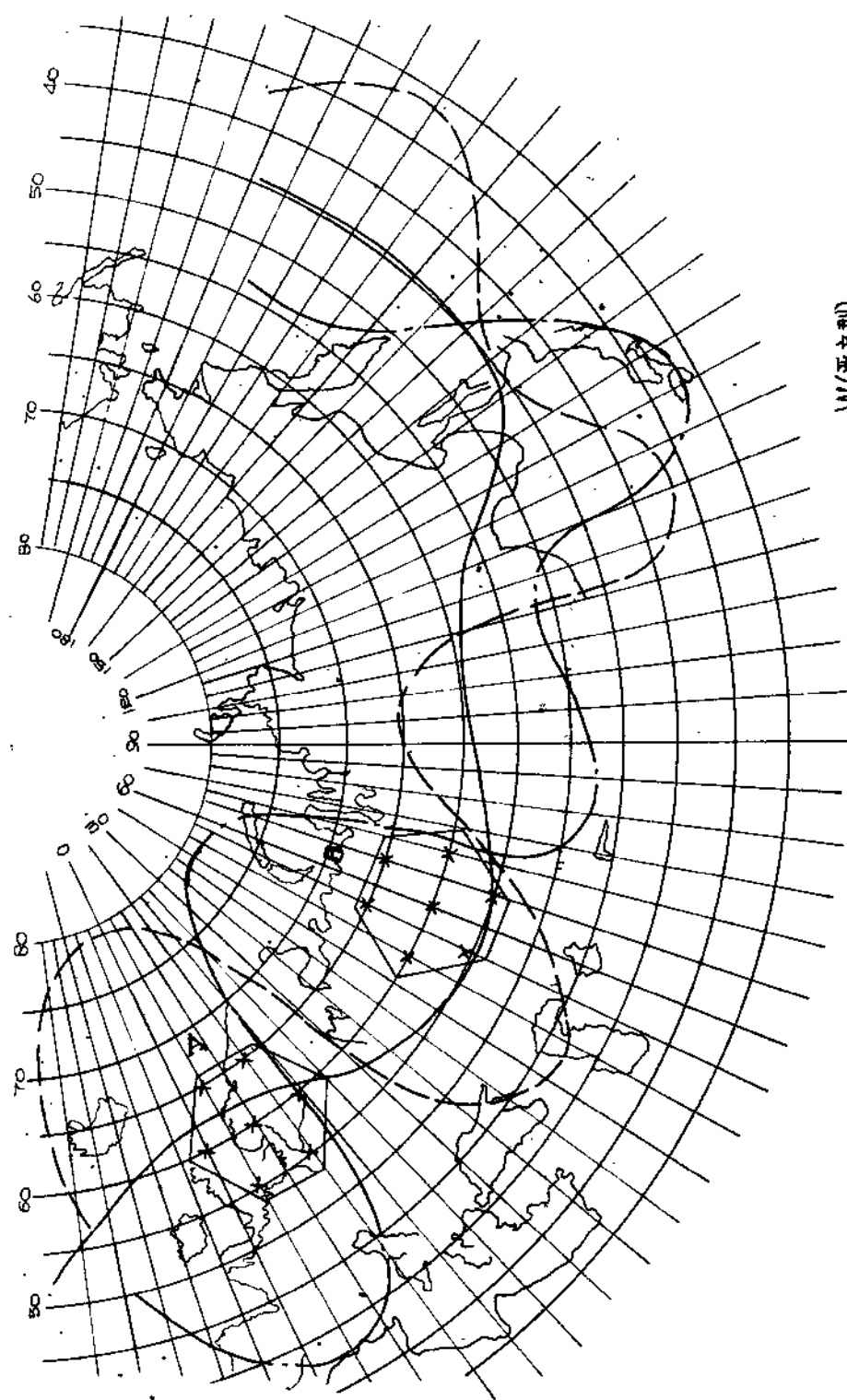
总的机率是 $19/22 = 86.4\%$ 。其分布情况见表 2：

表 2

年	36	46	47	35	39	41	43	45	53	56	48	49	38	40	42	44	50	52	37	51	54	55	1910—1956 平 均																						
九	W	15	13	20	18	13	0	12	0	14	13	17	4	8	7	22	11	24	13	12	12	23	8	15																					
	C	15	17	9	10	13	23	10	22	16	13	1	0	0	8	0	8	0	5	3	10	5	4	7																					
	E	0	0	1	2	4	7	8	8	0	4	12	22	22	15	8	11	6	12	15	8	2	18	8																					
月	C-E	15	17	8	8	9	16	2	14	16	9	-11	-22	-22	-7	-8	-3	-6	-7	-12	2	3	-14																						
次年																																													
雨季																							强 → 偏强											→ 弱											→ 偏弱
错者																																													

四、 尚待深入探索的问题

九月份 500mb 斯岛和乌山地区的环流特征与福建雨季强度有很好的统计关系，在 36 年的资料中，相关概率高达 86.1%，说明并非偶然性的巧合。究竟内在联系的实质是什么？是通过什么样的长期天气过程来实现的？这就需要 在现有的基础上，再作深入的探索。只有掌握内部联系的机制，把感性的认识上升到理性的高度，这样才能加深对长期天气过程的了解，在预报分析中，才能获得更多的自由，这就需要继续作长期的努力，作更细致、更充分的分析工作。



— W (西方型)
 - - - C (经南型)
 - · - E (东方型)

冷暖空气强度指数与汛期雨量关系

江西省波阳气象站

(一) 汛期气候概况:

我站地处波阳湖畔,是两湖气旋波活动地区之一,汛期4—6月份雨量500—1150mm,18年记录中4—6月雨量900—1100mm的有6年,600—800mm的有11年,500mm出现过一年。

(二) 预报方法思路:

从天气气候学原理和多年实践体会到:如果汛期前冷暖空气势力都较强,汛期雨量就偏多,如果冷暖空气势力较弱,汛期雨量就偏少,但是如何判断冷暖空气强弱呢?从单站要素来看,高压、低温是能反映冷空气强度;低压、高温是能反映暖空气强度,因而最高气压与最低气压和最高气温与最低气温相差大,说明冷暖空气势力较强;反之,冷暖空气势力较弱,汛期雨量预报思路就是这样设想的。

(三) 冷暖空气强度指数与汛期雨量关系:

根据前面说的预报方法思路,普查分析历年1—3月份($P_G - P_D$)和($T_G - T_D$)与4—6月份雨量关系,发现1—3月份内有一个月($P_G - P_D$)很大,汛期雨量偏多,一月份 P_G 和二月份 P_D 差很大,汛期雨量也偏多,一月份($P_G - P_D$) + ($T_G - T_D$)值大,汛期雨量也偏多,这三个基本规律。如果把4—6月雨量划分: $>800\text{mm}$ 代之1, $<800\text{mm}$ 代之0(见下表Y值);把1—3月内出现($P_G - P_D$) >29.0 代之1, <29.0 代之0(见下表 x_1);把1月 P_G 减2月 P_D 值 >27.0 代之1, <27.0 代之0(见下表 x_2);把1月($P_G - P_D$) + ($T_G - T_D$)值 >49.0 代之1, <49.0 代之0,那么它们的关系分别为以下几种情况:

1. 单指数与汛期雨量关系:

x_1 错2年,机率16/18, x_2 错4年,机率14/18, x_3 错3年,机率15/18(见下表)。

2. 复指数与汛期雨量关系:

如 x_1 、 x_2 、 x_3 任何2个或3个指数与Y同号算对,则只71年错,机率17/18,但71年4—6月雨量接近平均值。(见下表)

3. 用三要素回归方程计算其关系:

回归方程为: $Y = a + bx_1 + cx_2 + dx_3 \dots (1)$

首先利用Y、 x_1 、 x_2 、 x_3 值求最小二乘方。

三要素最小二乘方公式：

$$\begin{cases} \Sigma Y = na + b \Sigma X_1 + c \Sigma X_2 + d \Sigma X_3 \\ \Sigma YX_1 = a \Sigma X_1 + b \Sigma X_1^2 + c \Sigma X_1 X_2 + d \Sigma X_1 X_3 \\ \Sigma YX_2 = a \Sigma X_2 + b \Sigma X_1 X_2 + c \Sigma X_2^2 + d \Sigma X_2 X_3 \\ \Sigma YX_3 = a \Sigma X_3 + b \Sigma X_1 X_3 + c \Sigma X_2 X_3 + d \Sigma X_3^2 \end{cases} \dots\dots\dots (2)$$

把下页表右边 Y 、 x_1 、 x_2 、 x_3 的累积值代入(2)式则得：

$$\begin{cases} 7 = 18a + 7b + 7c + 6d \\ 6 = 7a + 7b + 4c + 4d \\ 5 = 7a + 4b + 7c + 4d \\ 5 = 6a + 4b + 4c + 6d \end{cases} \dots\dots\dots (3)$$

运用行列式求 a 、 b 、 c 、 d 系数得：

$$a = -0.028 \quad b = 0.484 \quad c = 0.199 \quad d = 0.498$$

代入(1)式则回归方程为：

$$Y = -0.028 + 0.484x_1 + 0.199x_2 + 0.498x_3 \dots\dots\dots (4)$$

以 x_1 、 x_2 、 x_3 代入(4)式则得 $\hat{Y}$ (见下表)。

如以 $\hat{Y} > 0.500$ 报 4—6 月雨量偏大， < 0.500 ，偏小，则 71 年错，机率 17/18，所得结果同复指数相同。因此，如有几个相关要素其规律性很好，算不算其结果都差不多，关键是选取的要素相关机率要高。

(四) 78 年 4—9 月雨量预报：

73 年 1—3 月冷暖空气强度指数：

$$x_1 = 29.5 \quad (1) \quad x_2 = 27.3 \quad (1) \quad x_3 = 35.9 \quad (0)$$

根据复指数的关系，三个要素有 2 个为 1，则 4—6 月雨量 900mm，根据回归方程计算： $\hat{Y} = 0.655$ ，4—6 月雨量也是 $> 900\text{mm}$ 。

结论：73 年 4—6 月雨量偏多，预报值 950—1050mm。