

圖書

预报经验选编

第一集

湖北省气象局

一九八三年



1983
PDG

前 言

三十多年来，我省广大天气工作者从预报实践和科研探索上做了大量的工作，积累和总结了不少有益和显见成效的经验和成果，这是我省气象科技上珍贵财富的组成部分。这些预报经验和研究成果虽有一些已为预报员所熟悉，但由于没有系统地进行整理，应用起来不便。因此，国家气象局提出要总结预报员经验的意见，符合我省广大气象工作者的共同愿望。为此，我们先将近年的武汉中心气象台和地、县台站预报经验和技术总结及省局科研所的天气研究，陆续选编印出，作为编写我省《天气预报手册》的第一步工作。“文革”前的大量总结研究成果，我们认为有许多都带有开创性的，具有承先启后的作用。由于篇幅和工作量过大，这次就不选入了。但仍将编印较为详细的目录供查阅之用。

本选编的第一、二集分别是武汉中心气象台有关夏半年和冬半年天气过程的技术经验总结；第三集是地区气象台和县气象站的预报技术经验总结。省局科研所继续以“气象研究文集”（三）顺序印出。

这些选编和文集的主要特点是：密切结合生产，有比较高的实用性，有些材料则是从多年实践中不断总结提炼，已成为行之有效的当家工具。但也有一些材料和指标仍比较粗糙，有待进一步加工。

既是选编，就全省来说仍是挂一漏万的。由于编者水平和人力所限，疏漏之处在所难免，敬希我省广大气象工作者批评指正。

一九八三年五月

目 录

湖北省夏季中期降水预报的一个试验.....	(1)
印度季风槽与长江中游暴雨的关系.....	(5)
湖北省 5 ~ 7 月暴雨气候特点.....	(11)
湖北省初夏暴雨的中期预报.....	(14)
湖北省初夏大~暴雨短期预报.....	(21)
湖北省初夏灾害性暴雨短期预报.....	(24)
近三十年梅雨特征分析.....	(34)
湖北省梅雨的分析及入梅中期预报.....	(44)
梅雨结束期的天气过程与预报指标.....	(51)
梅雨期暴雨中期预报.....	(56)
湖北省梅雨期大~暴雨短期预报.....	(62)
湖北省梅雨期大~暴雨分片预报指标.....	(66)
梅雨期江淮切变线与湖北省大~暴雨的统计分析.....	(72)
湖北省梅雨期区域性大暴雨的分析和预报.....	(78)
用湿位势倾向方程的诊断分析作大暴雨落区预报.....	(86)
副高偏北时湖北省区域性暴雨的分析和预报.....	(94)
湖北省梅雨期连续暴雨的分析和预报.....	(101)
湖北省梅雨期集中暴雨时段的环流特征分析.....	(107)
中纬度长波扰动和梅雨期集中暴雨.....	(113)
梅雨期的超低空急流及其对暴雨的影响.....	(117)
湖北省 1980 年暴雨的卫星云图分析.....	(123)
武汉地区暴雨的天气气候分析和短期预报.....	(130)
武汉地区五、六月份降水的短期预报.....	(136)
湖北省 5 ~ 6 月及夏收期预报指标.....	(142)
湖北省盛夏大~暴雨的中期形势和预报指标.....	(144)
湖北省盛夏大~暴雨短期预报.....	(148)
盛夏鄂西北地区暴雨短期预报.....	(151)
盛夏鄂西南地区暴雨短期预报.....	(154)
盛夏江汉平原暴雨短期预报.....	(158)
湖北省盛夏大暴雨短期预报.....	(162)
湖北省盛夏台风灾害性暴雨短期预报.....	(166)
湖北省盛夏低槽灾害性暴雨短期预报.....	(180)
盛夏连续性暴雨的若干特征.....	(184)
盛夏鄂东五天以上无雨形势及预报指标.....	(187)
武汉地区盛夏暴雨短期预报.....	(189)
武汉地区 7 ~ 8 月份短期降水预报.....	(196)
湖北省 7 ~ 8 月预报指标.....	(201)

湖北省夏季中期降水预报 的一个试验

罗昭彰 杨景勋

一、引言

中期预报首先必须考虑气候背景,在气候背景分析上主要解决两个问题:一个是对季节阶段特点的认识;另一个是对某一季节中年际特点的认识。前者就是如何合理划分自然季节和确立季节开始指标等问题,后者则是如何划分逐年天气类型的问题。

其次要抓住大范围长波演变及其调整转换。从实践经验得出,梅雨明显与否,其前期长波分布迥异。因此,在一定季节中抓住长波地理位置分布及其演变就有可能作出十天左右的预报。

在具体制作上,采用天气气候分析和数理统计相结合的方法,用亚欧候平均图来分析超长波、长波与后期降水的关系。首先划分了两个天气阶段,其次是划分逐年类型,在天气类型分档的基础上,对亚欧500mb高度场、变压场同后期降水逐点计算相关,找出达到一定信度要求并具有一定天气学意义的成片相关区,然后用逐步回归建立预报方程来做候、旬降水预报。

二、湖北省夏季自然季节及类型

1、夏季自然天气季节:首先需要确立季节开始指标,主要考虑了两个因素,(1)亚洲 65° — 155° E、 45° — 65° N西风指数五天滑动平均 ≤ 200 ;(2)武汉日平均气温五天滑动平均稳定 $\geq 20^{\circ}$ C。以上两条完全到达定为夏季开始。表1是1956—1976年逐年夏季开始日期。入夏以后,整个夏季天气过程有什么特点?阶段如何划分?是中期预报需要首先考虑的。湖北省夏季作为一个自然季节,从天气系统和降水分布可以概括为三个阶段:

初夏:从夏季开始到梅雨开始以前,平均时间为一个月。本阶段中多移动性天气系统,降水过程短促,无连续暴雨,区域性最大旬雨量不超过200mm。

梅雨盛期:降水集中,暴雨连续,阴雨期间日平均气温稳定在 20° C以上,多阻塞性天气系统,区域性最大旬雨量多在200mm以上。

盛夏:梅雨结束以后副高控制我省,降水显著减少,多台风和东风带系统活动,或西风槽叠加造成的复杂降水型式。

从鄂东三个区历年5—7月逐日雨型编码曲线(图略)中可以十分清楚地看出湖北省夏季降水的上述三个阶段,这就给我们做中期预报提供了一个初步概念。但从作具体预报来说仍然是不够的,如有些年份入夏后短降水阶段特别长,而梅雨不明显,盛夏却又出现了梅雨性质的降水等,所以有必要把逐年夏季概括为不同类型,才有利于做好中期预报。

* 本文曾在1979年苏州全国中长期预报会议上报告,并已选入《中期天气预报文集》中,此处仅摘要刊出。

表1

湖北省历年夏季开始日期及分类

夏季开始日期				分类及指标		入夏早、晚的划分		
年	月	日	候	类型*	西风指数与气温相距天数	早 (5月20日以前)	正 常 (5月21—31日)	晚 (6月1日以后)
1956	6	3	1	A	14			晚
1957	5	11	3	A	7	早		
1962	5	13	3	A	16	早		
1968	5	17	4	A	3	早		
1969	5	17	4	A	2	早		
1974	5	11	3	A	12	早		
1976	5	9	2	A	8	早		
1959	5	27	6	A	1		正 常	
1964	5	20	4	A	3		正 常	
1973	5	20	4	A	7		正 常	
1958	5	20	4	B	23		正 常	
1960	5	24	5	B	23		正 常	
1965	5	30	6	B	25		正 常	
1966	5	21	5	B	27		正 常	
1967	5	9	2	B	21	早		
1970	5	31	6	B	32		正 常	
1971	5	21	5	B	25		正 常	
1975	5	23	5	B	43		正 常	
1961	6	10	2	B	36			晚
1963	6	19	4	B	42			晚
1972	6	9	2	B	21			晚

*A: 表示西风指数与武汉气温 $>20^{\circ}\text{C}$ 相距天数 ≤ 16 天

B: 表示西风指数与武汉气温 $<20^{\circ}\text{C}$ 相距天数 > 16 天

2. 夏季自然季节的类型: 在认识夏季降水阶段的基础上, 进一步对初夏、梅雨盛期两个阶段的降水总量、暴雨强度、旬雨量分布规律作了综合分析, 定出逐年夏季的不同类型(图略)。

根据以上条件来划分我省逐年夏季类型, 1956—1976年21年夏季可以划分为两大类型:

(1) 湿涝梅(A)类: 初夏短, 过程多, 梅雨明显, 盛夏多干旱; (2) 空弱梅(B)类: 初夏长, 梅雨少、盛夏降水明显(表2)

三、中期降水的相关分析及预报

1. 资料与取样: 用1958—1976年亚欧500mb图上200个网格点预报期前1—4候的候平均高度、变高选取因子建立预报方程, 并在1979年5—6月进行了试报。用前2—3候资料为初始场信息。

2、夏季降水与前期1—4候500mb高度场、变高场相关的若干统计事实: 根据5月中旬—6月上旬(初夏)和6月中旬—7月上旬(梅雨期)逐旬雨量、雨日和逐候雨日分别与

表2

湖北省历年夏季天气类型

类 别	年 份	分 类 标 准				入 夏 指 标 类 型	夏 季 天 气 过 程 特 点				
		梅 雨 标 准		区域暴 雨指数	雨量峰点		初 夏		梅 雨		盛 夏
		a	b				长度(天)	型	汉口雨量	出梅后 连晴天数	
正 常 类 (A类)	1956	+3	+1	20	4	A	36	湿	266	9	
	1957	-4	-1	12	3	A	30	湿	415	15	
	1960	+2	-1	17	3	B	11	湿	320	7	
	1962	+2	-1	13	3	A	49	湿	559	11	
	1968	+1	-3	11	3	A	45	湿	297	17	
	1969	+14	+5	30	3	A	47	涝	758	13	
	1970	+5	+2	21	4	B	17	湿	397	15	
	1959	0	+1	13	3	A	29	湿	570	27	
	1964	+4	+5	14	3	A	40	湿	385	16	
	1973	+1	+1	22	3	A	23	湿	284	5	
	1975	-4	-2	13	3	B	30	弱	321	5	
	1974	-3	-1	14	3	A	40	湿	244	4	
不 正 常 类 (B类)	1958	-5	-3	7	2	B	55	空	122	13	
	1965	-6	-2	7	2	B	55	弱	192	5	
	1966	-6	-2	8	2	B	33	弱	208	9	
	1967	-5	-1	7	3	B	33	弱	143	3	
	1971	-6	-2	8	2	B	10	弱	182	5	
	1976	-5	-2	10	4	A	40	弱	300	5	
	1961	-8	-3	6	2	B	55	空	281	9	
	1963	-8	-3	6	2	B	52	空	137	3	
	1972	-9	-3	8	2	B	30	空	137	13	

*a表示鄂东三个区雨型距平值；b表示鄂东南一个区雨型距平值。

前1—4候亚欧500mb高度场、变高场计算相关、结果表明、前1—3候都有达到信度 $\alpha=0.05$ 的成片相关区，尤以前2—3候最为显著，这说明对于时效为5—10天的中期预报所要求的初始场的时间尺度大约为前5—15天。

造成初夏降水以移动性系统为主，反映在前期相关场上，同冷槽活动相联系的负相关区有规律东传，或者在间隔一定时间在同一区域重复出现，它同长波槽的东移或交替相联系。A型和B型反映在相关图上各有其显著的特点。

梅雨期同初夏相比，有两个显著的季节变化，一是中亚的负相关区不明显了，负相关集中在中印半岛，它反映了印缅季风槽的活动；二是正相关区主要集中在东亚中高纬地区，它同西风带阻塞形势相联系。A型或B型并各具其特征（略）。

3、太平洋中部槽与我省夏季降水的相关：A型无论在初夏还是在梅雨期，太平洋中部

始终为一信度较高的相关区，集中在150°E以东，同太平洋中部槽的平均位置相一致。而B型则始终没有出现达到信度要求的相关区。

4、预报方程：为了简述起见，我们仅列出候雨日预报方程，其他旬雨日、雨量方程就不一一例举了。

初夏(5月中旬—6月上旬)

A型： $Y=4.2+0.021X_1-0.046X_2-0.014X_3$

显著水平 $F=3$ 、复相关系数 $R=0.90$ 、剩余标准差 $Sy=0.48$ 。其中 X_1 ：前3候太平洋中部9个点高度和减720； X_2 ：前3候北欧6个点高度平均； X_3 ：前2候25°—35°N、55°—80°E 6个点变高和。

B型： $Y=10-0.020X_1-0.092X_2-0.043X_3$

$F=1$ ， $R=0.82$ ， $Sy=0.89$ 。其中 X_1 ：前3候我国东北区8个点变高和； X_2 ：前3候西伯利亚9个点高度平均； X_3 ：前2候里海8个点高度平均。

梅雨期(6月中旬—7月上旬)

A型： $Y=-7.9+0.16X_1+0.05X_2+0.03X_3$

$F=5$ ， $R=0.82$ ， $Sy=0.83$ 。其中 X_1 ：前2候我国东北地区6个点高度平均； X_2 ：前3候西伯利亚地区10个点变高和的平均值； X_3 ：前3候35°—45°N、0—10°E 4个点变高和。

B型： $Y=6.9-0.12X_1+0.06X_2-0.012X_3$

$F=0.5$ ， $R=0.64$ ， $Sy=1.14$ 。其中 X_1 ：前3候40°—50°N、110°—120°E 3个点高度平均； X_2 ：前2候雅库次克3个点高度平均； X_3 ：前2候西伯利亚5个点变高和。

1979年试用情况：按进入夏季时指标对照该年为B型，故采用全套B型方程，候雨日的预报有一定效果(见表3)。

表3 1979年5月中旬—7月上旬候雨日预报和实况对照表

候	5.3	5.4	5.5	5.6	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	7.1	7.2
预 报 值	3	-0.8	0.4	1	1.8	0.2	0.4	1.6	2.4	1.7	1.7	2.8
实 况	4	0	0	1	3	0	0	2	3	4	2	3

上述工作仅仅是我省夏季中期降水预报的一个初步尝试，还存在不少问题，有待今后不断改进。

一九七九年十月

印度季风槽与长江中游暴雨的关系

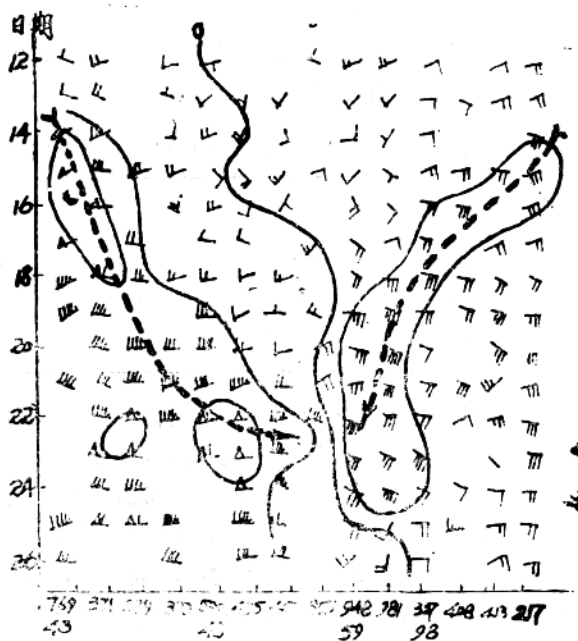
张敬业

一、引言

1979~1981年长江中游在6月中、下旬发生了四场大范围的暴雨。除西风带低值系统影响外,我们发现一个有意思的事实,即每次江淮切变线加强的同时,印度季风槽向东伸展,在南海西岸建立一条西北东南走向的热带(季风)辐合线。它是由西南季风和副高南侧的东南信风组成。本文旨在分析季风槽通过什么途径影响江淮流域天气的。

二、热带(季风)辐合线的建立

1、西南季风东传:通常在5月底,印度南端西南季风爆发后,随孟加拉湾气旋进入中南半岛,并逐渐扩展到南海。图一给出了1979年6月12~26日沿 $10^{\circ}\sim 15^{\circ}\text{N}$ 850mb实测风时南间剖面图。从图中可见,6月14日印度南端西南季风爆发后,经过5天到达中南半岛西岸(19日),又经过三天(22日)到达中南半岛东岸。12m/s等风速线的演变就反映这一事实。我们统计了1979~1981年第一次强西南风($\geq 12\text{m/s}$)产生后经过几个地区的时间(表1)。



图一 1979年6月12—16日沿 $10^{\circ}\sim 15^{\circ}\text{N}$ 850mb风

表1 第一次 $\geq 12\text{m/s}$ 西南风经过的时间

	印度南端	中南半岛西岸	中南半岛东岸
1979	6.14	6.19	6.22
1980	6.2	6.11	6.18
1981	5.30	6.2	6.6

从这三年情况看,西南季风进入印度南端后再东传到中南半岛时间各年不同,传递速度也不一致。初步分析表明,传播快慢和澳大利亚西部是否有冷空气活动有关。如1981年6月2日西南季风从孟加拉湾传到中南半岛西部时,南

半球冷高中心在 100°E ,科科斯岛($12^{\circ}\text{S}, 96^{\circ}\text{E}$)东南风速加大,越赤道气流恰好在马来半岛和孟加拉湾来的西南气流汇合,然后这支汇合的强西南气流很快东传到越南。而1980年6月11日当曼谷西南风速加大时,南半球冷高中心正在 132°E ,强西南风就停滞在中南半岛西岸。只有当新的冷空气侵入澳大利亚西部时(16日),马来半岛的越赤道气流加强,两支气流汇

合后，强西南风才向东传到中南半岛东岸（18日）。

2、东南信风西传：从图一可见，6月14日有个强风中心($\geq 10\text{m/s}$)由关岛向西传递。5天以后，此中心移到马尼刺附近，迭加在由菲律宾西移入南海的尺度为500Km左右的热带云团上，结果东风风速迅速增加到 14m/s 。三天以后，强风中心所迭加的热带云团发展出一个低压西移到南海西岸，正好和东传的西南季风在南海西岸碰头，构成一条热带（季风）辐合线。

这种强大的东、西风中心的传递在700mb也很清楚，但在500mb就没有这种现象了。只有当低层东风扰动迭加在热带云团、扰动向上发展时，500mb才看到 10m/s 以上的东风或西风。

三、高空强东风下传

两支不同来向的气流在南海西岸汇合后，增强了该地区的辐合上升运动，致使绝热冷却造成对流层上层温度下降。表2给出了西沙1979年6月21~25日20时200~100mb温度值。表中括号内数字为08时资料。

表2 西沙1979年6月21日—25日20时200—100mb温度($^{\circ}\text{C}$)

层 次 \ 日 期	21	22	23	24	25
100mb	-78.7	-75.9	(-75.9)	-78.7	-81.1
150mb	(-63.3)	-60.7	-63.5	-65.9	-62.9
200mb	-48.7	-46.9	-48.3	-49.1	-48.1

从表中可见，热带（季风）辐合线在22日增强以后，华南对流层顶部温度逐日下降，而江南温度变化甚少，这就造成经向温度梯度相应增大，偏东风速也随之增大。图二给出了1979年6月21~26日西沙各层实测风时间剖面图。我们看到，从22日热带辐合线建立起，偏东风在对流层顶部逐日增大。到24日20时达最大，100mb为 28m/s 。这时正是200mb~150mb温度最低值（见表2），也是100~200mb南亚高压脊线达到最北位置。与此同时，20 m/s以上强东风逐渐由100~150mb向下传。23日20时到200mb，24日20时到250mb。在强东风轴下方产生较强的下沉运动，反映出500mb副高加强，脊线维持在 25°N 附近，湘赣一带出现晴空卷云天气。在东风下传、副高加强情况下，长江中游发生暴雨。

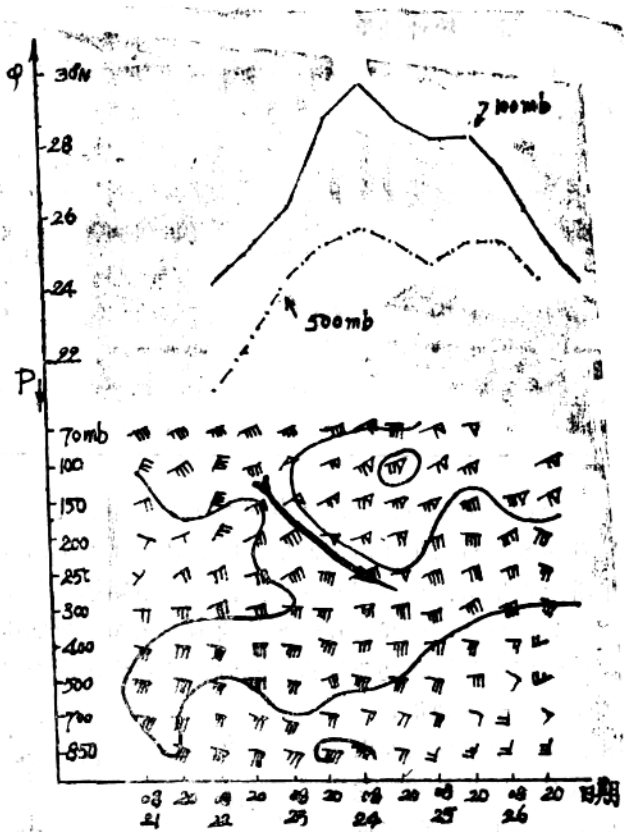
25日起，850mb西沙风向由东南转向西南，低空辐合线减弱，对流层顶部温度也开始上升（表2），高空东风减弱，南亚高压开始南退。26日以后，降水区南移减弱。

四、经圈反环流加强

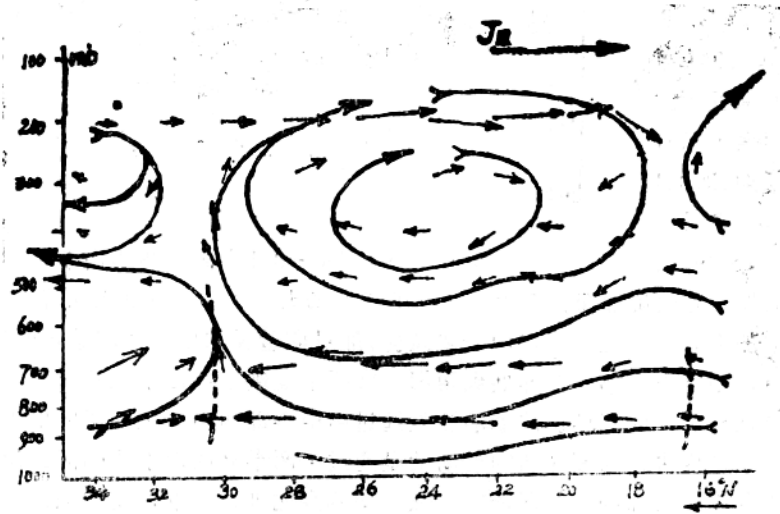
把上面分析的几支气流综合起来，我们看到对流层底层由印度南端来的西南季风；由马来半岛上来的越赤道气流和由西太平洋副高底部来的东南信风在南海汇合成一支强盛西南气流沿副高外围向北流向江淮流域，带来了大量赤道海洋潮湿空气。在江淮切变线条件下，暖湿空气由切变线南侧爬升到对流层顶部后，沿南亚高压底部东北气流返回到西太平洋副高脊区下沉，这样就构成了一个加强的西南~东北走向的反环流。为了证实这个分析结论，我们用连续方程修正方案，采用200Km正方形网格，用地面及各标准等压面实测风资料（地面、

850、700、500、300、200、100mb)，计算了 16° — 26° N、 105° — 120° E范围内850、700、500、300、200mb等压面上的垂直速度。计算中近似地取地面和100mb的垂直速度为零。图三给出了1979年6月24日通过季风辐合线和江淮切变线的北北东~南南西的垂直环流图。我们看到和季风辐合线及江淮切变线相配合的有两支上升气流，在它们之间有个相当清楚反环流。它上联高空东风急流，下联低空西南急流。是联结急流、切变线的重要纽带。其上升支的加强无疑地对江淮流域强烈上升运动所造成的暴雨起到了相当重要的作用。

综上所述，我们把这种不同纬度间各种气流的相互作用的流程表示为：印度南端强西南季风爆发（迭加到马来半岛越赤道气流中）和西太平洋强东南信风（迭加到次天气尺度热带云团上）汇合→建立南海西岸热带（季风）辐合线→华南高空经向温度梯度增强→高空东风加强→南亚高压增强，脊线北移→强东风下传→副高区下沉运动加强→经圈反环流加强→江淮切变加强，产生暴雨。



图二 1979年6月21—26日西沙实测风（虚线风向杆为崖县）和 115° E100、500mb脊线位置



图三 1979年6月24日通过季风辐合线和江淮切变线的北北东—南南西的垂直环流图。

五、统计结果

1、统计了1979—1981年6月中、下旬四次大范围暴雨的各种特征出现的时间, 结果见表3。

表3 暴雨前各种特征出现的时间

	印度南端 $\geq 16\text{m/s}$ 西南风起始日	西太平洋 $\geq 10\text{m/s}$ 强东风起始日	二支气流汇合日	华南 $\geq 20\text{m/s}$ 东风下传日	长江中游暴雨日
1979.6.23—25	6.14	6.15	6.22	6.24 ²⁰	6.25
1980.6.16—17	6.2	6.4	6.12	6.17 ⁰⁸	6.17
1980.6.25	6.16	6.15	6.22	6.25 ⁰⁸	6.25
1981.6.27	6.18	6.17	6.25	6.26 ⁰⁸	6.27

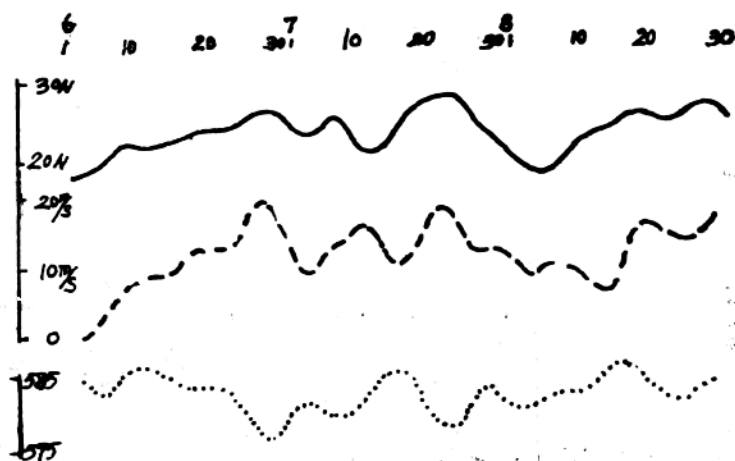
统计结果表明, 当印度南端和西太平洋上几乎同时发生两个强风中心(西南风和东南风)后6~8天将汇集在南海西部。随后2~4天华南高空强东风下传, 经圈反环流加强, 长江中游产生暴雨。全过程9~12天。这为中期暴雨预报提供一个有用的信息。

2、统计了1980年6—8月西南季风和季风低压、西太平洋副高的关系。

我们在分析1980年异常天气时, 注意到印度季风低压的活动与长江流域天气存在着一定关系。指出1980年6~

8月, 中南半岛的西南季风有三段活跃期, 它们和孟加拉湾季风低压、西太平洋副高的活动关系十分密切。图四是48500站850mb风速, 500mb 20°N 、 85°E 高度值和500mb 120°E 副高脊线的时间演变图。

由图可见, 中南半岛有三次季风活跃期, 即6月25日—7月2日; 7月20



—27日; 8月19~29日。这三

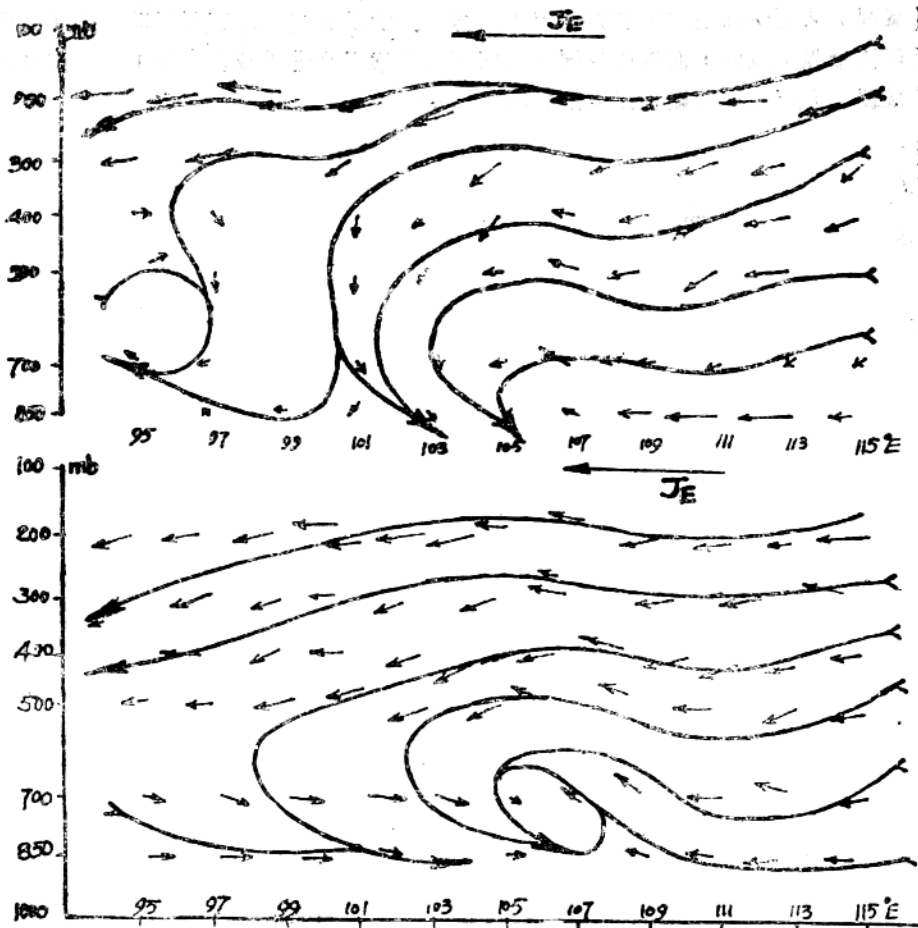
图四 1980年6—8月中南半岛西南季风、孟加拉湾季风、季风低压和西太平洋副高脊线的关系

次都对对应着孟加拉湾气旋加深, 西太平洋副高脊线加强北进。反之, 季风中断或减弱, 都对对应着孟加拉湾气旋减弱西移和副高南退。

我们知道, 印度季风槽向东伸展到南海, 实际上反映了纬圈季风垂直环流上升支向东伸的过程。可以这样讲, 纬圈环流的动活就是通过中南半岛西南季风的活跃使印度季风槽东伸的过程。可以这样讲, 纬圈环流的活动就是通过中南半岛西南季风的活跃使印度季风槽东伸, 从而导致我国东南部经圈反环流的加强, 使副高北进, 江淮切变加强。

过去在讨论纬圈环流和经圈环流的关系时大多数是从月平均环流出发。对一次天气过程来讲, 到底是怎样的呢? 为此我们计算和制作了强西南风到达孟加拉湾和到达中南半岛东

部的纬圈环流图。图五给出了1979年6月20日和24日沿17°N纬圈环流图。



图五 1979年6月20日(上图)和24日(下图)沿17°N纬圈垂直环流图

由图可见，6月20日从南海～孟加拉湾有个纬圈正环流，除了中南半岛东海岸有弱的上升运动外大部分地区都处在偏东风下沉气流覆盖下。但是，当西南季风由低空推进到中南半岛东岸，在中南半岛500mb以下形成一个闭合反环流圈，其上升支加强了东海岸的上升运动，由此形成和加强经圈反环流，导致江淮切变暴雨。

值得注意的是纬圈闭合反环流圈并没有月平均图得出的那样大（60个经距）。东西风转换层也没有那样高（500～300mb）之间。从研究的个例看，尺度只有10～20个经距，转换层只在700～500mb间。这可能是季风刚开始爆发，西南风较低缘故。因此纬圈环流只有通过其上升支东伸加强南海西部上升运动引起对流顶部降温加强了经向温度梯度来影响经圈反环流的。

六、结论

由于孟加拉湾气旋发展（西移或减弱）和中南半岛西南季风活跃（减弱或中断）促使印

度季风槽向东伸（西退），再促使纬圈反环流增强东伸（减弱西退）。在西太平洋东南信风较强（减弱）条件下，南海西岸热带（季风）辐合线形成（消失）因而促使高空经向温度梯度加强（减弱）从而使高空东风加强下传（减弱）。于是副高脊区下沉运动加强（减弱）促使经圈反环流增强（减弱）而造成我国东南部副高脊增强北进（减弱南退）于是江淮切变得以加强（减弱）而产生梅雨期长江中游暴雨（无暴雨）。

湖北省5—7月暴雨气候特点

张敬业 潘蓁佩

湖北省属北亚热带季风气候。全年雨量集中于夏半年，尤以梅雨期最为集中，有些洪涝年份6~7月雨量占全年一半还多。由于雨量集中，暴雨频繁，容易造成山洪爆发、江河溃堤，垮库倒坝等严重灾害，危及人民生命财产安全，对工农业生产和军事活动影响甚大。下面对其天气气候特点作一初步分析。

一、5~7月降水特点

从武汉、宜昌两站85年平均雨量曲线来看，降水分布可分四个阶段（图一），5月1~5日、18日多雨；5月19日~6月12日少雨；6月13日~7月14日多雨；7月15日以后少雨。其中有三个极大值：5月17日；6月22日；7月5日。一个极小值：5月31日。

从25年(1953—1977年)湖北省雨型编码五个自然区雨型编码和五天滑动平均总和曲线看，降水分布同样可以划分为四个阶段(图一)。

5月1~5日、19日

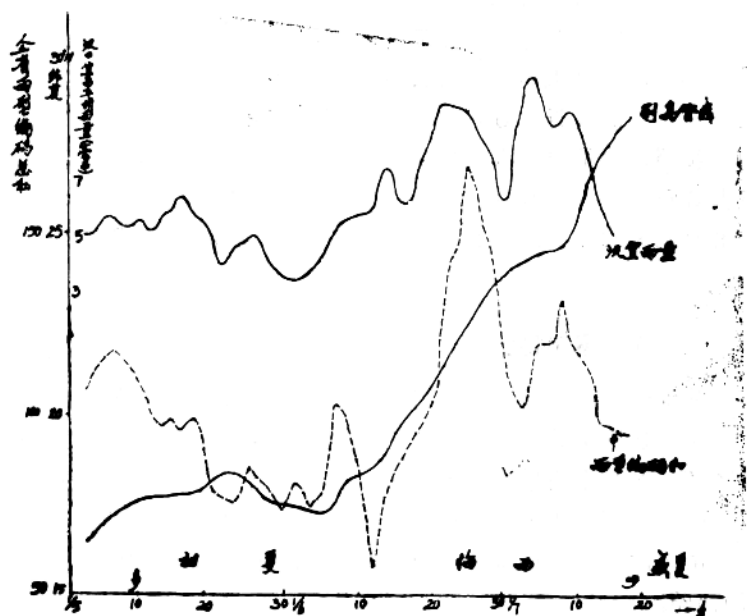
为多雨时段（迎梅期），最大降水在8日和17日；

5月20日~6月19日
为少雨时段（麦收期），最小降水在5月30日和6月12日；

6月20日~7月13日
为雨量集中期（梅雨期），其中有三个极大值，6月24日、6月28日和7月7日；

7月14日以后为少雨时段（盛夏干旱期）。

对以85年汉宜平均雨量曲线和25年雨型编码总和曲线，可以看到二条曲



图一 5—7月逐日多年五天滑动平均雨量、副高脊线时间演变图

线的图形十分相似，多雨时段十分接近，这样我们就有可能用25年的雨量分布状况大致来反映85年雨量分布。也就是说，多雨少雨时段并不仅是25年的情况，而且是较长时间序列中的特性。然而它们之间也稍有差异，如25年曲线中5月6~8日与6月8日~9日二个极大值和6月12日的极小值

，在85年曲线中就不清楚，这可能是气候变动所引起的。

二、副高活动与降水的关系

夏季降水与副高活动的关系是十分密切的，为了了解它们之间的关系，我们统计了1953～1977年共25年500mb逐日 $110^{\circ}\sim 130^{\circ}\text{E}$ 平均副高脊线，并制作五天滑动平均曲线和雨型编码总和曲线比较（图一）。由图可见，从5月初起，副高缓慢北移，在5月24日到达最北，在此期间雨量变化和副高恰好反位相，以后副高南移，到6月6日达最南，这时有个雨量谷点与其相配合。6月6～12日副高缓慢北移，此时出现8～9日的峰点和12日谷点。由此可见，在6月12日以前（尤其是5月上、中旬），我省雨量变化并不取决于副高活动，这可能是副高纬度偏南对我省降水并不直接起作用所致。

6月13日以后副高快速向此推移（所谓第一次北跃），6月19日跃过 20°N ，这时正是梅雨盛期，副高直接影响我省，所以暴雨多，雨量大。7月10日以后副高又一次快速北移（所谓第二次北跃），14日跃过 27°N ，雨量骤减，梅雨结束。所以副高脊线在 $19\sim 27^{\circ}\text{N}$ 之间是我省发生暴雨最有利位置，6月13日是副高影响大小的气候分界日。

三、雨季时段划分

综合85年汉、宜二站雨量变化和25年省雨型编码和、副高脊线的变化得出我省雨量集中期如下：

85年：武汉6月14日～7月14日

宜昌6月21日～7月15日

25年：雨型编码和6月20日～7月13日

副高脊线6月13日～7月13日

按照以上情况，我们把夏季划分为三个阶段，即初夏期：5月1日～6月12日，其中有5月8日、17日、6月8日三场大雨；梅雨期：6月13日～出梅（副高脊线过 27°N ），其中有6月23～25日、27～29日、7月7日三场大雨；盛夏期：出梅（大约在7月14日前后）以后。

四、暴雨特征

分别统计了初夏和梅雨二个阶段暴雨、大暴雨、特大暴雨的次数和暴雨极值（表略）。

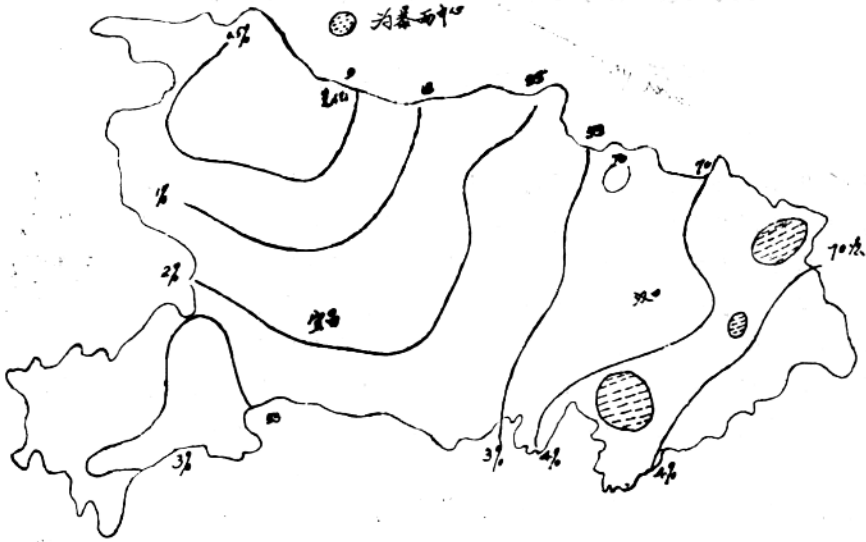
1、暴雨次数：图二为25年5月1日～出梅日的暴雨总次数和机率图，图中反映，咸宁、黄冈两地区是全省暴雨最多地区，25年共出现70次左右，机率4%。暴雨中心有三个：一是大别山西南侧的英山、罗田；二是黄石；三是幕阜山北侧的嘉鱼、蒲圻、崇阳。全省分布是由东南向西北依次递减，鄖阳地区和襄阳地区西部在10次以下，是全省最少的区域，机率只有0.5%。

初夏期的暴雨南北悬殊更大，主要集中在鄂东南。鄂西北个别县甚至25年未发生过一次暴雨。

2、大暴雨次数：全省分布与暴雨次数类似。25年发生大暴雨在18次（1%）以上的县有英山、罗田、洪湖、嘉鱼、蒲圻、崇阳、武昌等，鄂西北大部分地区只有0～1次。

3、特大暴雨次数：集中在鄂东，鄂西甚少，超过3次的有蒲圻、浠水、汉川、红安等县。

4、雨极值：比较大的暴雨发生在鄂东北和江南，25年中超过250mm的，鄂东北有8个县，江南有4个县，以汉口为最大达317mm(1959年6月8日)，其次是黄冈293mm；蒲圻290mm



图二 湖北省25年5月1日至出梅暴雨总次数和机率图

综上所述，就暴雨（大暴雨、极值）南北分布来看，鄂西都是由南向北递减的，鄂东却是由东南向西北递减，而且等值线呈向东突出的弧形，它和100m的地形等高线形状十分相似。暴雨中心分布在大别山西南侧或幕阜山北侧。就暴雨（大暴雨、极值）东西分布来看，是两头大中间小，在鄂西山地和江汉平原交界处的宜昌附近，不仅暴雨次数少，而且是同纬度雨量最小的地区。

按照季节变化，雨带基本上平行于纬线，但实际上等值线呈东北西南走向的弧线，造成这种分布可能有以下几个原因：

1、西藏高原的影响：从5~6月20年平均500mb高度场来看（图略），有一支西西南气流呈气旋性弯曲，经高原南侧到江南，另一支西西北气流经高原北侧到江淮之间，此二支气流汇合情况是鄂东比鄂西强，这是造成鄂东比鄂西暴雨多的原因之一，所以等值线从单纯的季节影响的東西向转与东北~西南走向。

2、山脉影响：鄂西山地——江汉平原交界地区如宜昌附近正处在西风气流背风坡，暴雨少，暴雨等值线由北向南伸。而大别山西南侧和幕阜山北侧的迎风坡，正是我省的二个暴雨中心，如英山和蒲圻；桐柏山南侧和武陵山北侧这二个迎风坡是二个次大中心。山脉的这种作用是暴雨等值线呈向东突出的弧线且基本上平行于地形等高线的原因之一。

3、喇叭口地形开口处是暴雨较少地区，如大洪山和大巴山余脉之间的汉江河谷出口处的潜江、江陵等地，大洪山、桐柏山和大别山之间的沮水、漳水河谷出口处的孝感等地。

4、马蹄形地形是暴雨较多地区，几个暴雨中心就处在这种地形中。

以上四种不同尺度地形的影响造成了我省暴雨分布的不均匀和地方性特色。

一九七八年五月

湖北省初夏暴雨的中期预报

张敬业 潘蕴佩 郑启松 梁杰昭

暴雨的产生不论环流、系统和暖湿条件，均随季节而异，从气候特点看，我省暴雨可分三个阶段：第一阶段初夏期，多是移动性低槽引起的过程性暴雨；第二阶段梅雨期，阻塞形势占优势，暴雨多呈连续性；第三阶段以副高南侧热低压暴雨或副高南退低槽暴雨为主。

造成暴雨条件：农谚有“闷热生雨”、“五月南风泼大水”等，都是说这个季节暖湿空气活跃是产生暴雨的主要条件。多年来的实践证明，在初夏期和梅雨期，在每次回暖过程之后，都紧跟着有一场明显降水，回暖过程可以是近地面层，也可以是中空。例如500mb成都温度由 -6°C 以下升到以上就可以有暴雨发生，因此在这个季节抓住暖空气是预报暴雨的关键。

追溯暖空气来源，大多数由南疆经甘、青移到江淮流域；少数由西藏高原的暖舌东扩，暖空气东扩表现在700mb上是青海暖低的出现；再向东扩则是鄂川东高西低形势；暖空气并入副高后，容易造成副高短期北移；这些都是短中期预报的主要因素。

影响我省暴雨系统：大多数与西西伯利亚地区冷槽活动有关，有的是低槽引异地面冷空气南侵的低槽冷锋过程；有的是低槽前诱生出高原低涡的北槽南涡过程；还有一部份高原小槽低涡切变过程，它们是在高层暖脊下活动的短波系统。这些上游低值系统是我省暴雨的引发机构。

按照季节变化特点，抓住本地区回暖条件，结合上游低值系统是做好我省大范围暴雨过程的三个重要环节。

每年进入初夏后，副热带高压第一次北跃，开始出现在南海和西南太平洋上，长江流域的暖湿空气逐渐活跃加强，空气中水汽充沛，而移动性的西风带槽脊活动也较频繁，一次冷空气南下，即可在长江流域造成一场明显降水过程。有些年份因春水较多，初夏的暴雨也常造成农田渍涝，水库调度紧张，解决暴雨的中期预报更有利于采取防御措施。

一、初夏暴雨概况及分类

初夏时段：按气候特点划分，从5月1日~6月12日为初夏。

暴雨标准：全省五个自然区中有两个以上日降水量编码达“4”，即为成片暴雨。

全省五个自然区中有一个区降水量编码达“4”为局部暴雨。

1957~1977年21年5月1日~6月12日资料中，有全省暴雨过程50次，局部暴雨37次，共87次。

对87次暴雨过程，从500mb到地面天气图进行了普查分析，按直接影响系统可以分为两大类：有46次过程是受西西伯利亚冷槽带动冷空气南下影响造成，其余41次是西藏高原小槽东移影响过程。

二、初夏低槽暴雨中期预报

在普查分析中，发现这46次暴雨过程的前3~5天，都有西西伯利亚冷槽出现，该槽的