

科研資料彙編

KEYANZILIAO HUIBIAN

(地理專輯)

3



河北師範大學

1976

科研資料汇编

一九七六年第三期

(总第十期)

出版者：河北师范大学
教育革命组

印刷者：河北师范大学
印刷厂

地址：河北省石家庄市
裕华路

一九七六年十二月出版

毛主席语录

毛主席给华国锋同志亲笔写的指示：

你办事，我放心。

毛主席在批判王张江姚“四人帮”把经验主义作为当前主要危险的错误时，指出：

“提法似应提反对修正主义，包括反对经验主义和教条主义，二者都是修正马列主义的，不要只提一项，放过另一项。”“我党真懂马列的不多，有些人自以为懂了，其实不大懂，自以为是，动不动就训人，这也是不懂马列的一种表现。”

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

教育必须为无产阶级政治服务，必须同生产劳动相结合。劳动人民要知识化，知识分子要劳动化。

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。

我们一定要有无产阶级的雄心壮志，敢于走前人没走过的道路，敢于攀登前人没有攀登过的高峰。

目 录

一、用单站多因子综合转移概率法作降水定性定量预报	
三河县气象站 地理系七三级学员·····	(1)
二、一九七五年七月二十九日沧州地区暴雨个例分析	
地理系七三级赴沧州开门办学队·····	(9)
三、棉花间作不同行向的光、热条件棉花对苗期生长、发育的影响	
地理系气象教学组 栾城县东羊市大队科技组·····	(15)
四、棉麦套种不同带距的小气候条件及其对棉麦生育的影响	
栾城县东羊市大队科技组 地理系气象教学组·····	(21)
五、冬小麦适时播种的探讨	
栾城县东羊市大队科技组 地理系气象教学组·····	(32)
六、河北平原第四纪地层中矿物成分的研究	
地理系 地质教学组·····	(68)
七、食管癌地理分布与地质地貌条件关系的探讨	
——以河北省太行山区为例	
地理系食管癌地理病因研究组·····	(74)
八、查明土壤底细，为建设大寨县服务	
——赞皇县土壤普查总结	
赞皇县革命委员会农业局 地理系赴赞皇开门办学队·····	(85)
九、抚宁县上庄坨公社及其附近植被概貌	
地理系赴上庄坨开门办学队·····	(94)
十、遵化县自然地理	
地理系赴遵化开门办学队·····	(121)

用单站多因子 综合转移概率法作降水定性定量预报

三河县气象站 地理系七三级学员

有经验的预报员在做预报时所以能很快的找到主要矛盾,抓住主要的影响系统,迅速准确的做出分析判断,主要是他们在长期的预报实践中积累了丰富的经验,脑子里贮存了足够多的对做预报有用的信息,指标。为使我们能尽快的做好天气预报,我们就想从尽可能多的丰富的历史资料中,进行合于客观规律的统计分析,从中得到各种要素对未来天气有指示意义的指标和信息。并用数字将这些信息贮存起来供以后做预报用。

如果某随时间变化的随机过程:

时间: $t_1, t_2, t_3 \dots t_{n-1}$

事件: $a_1, a_2, a_3 \dots a_{n-1}$

t_n 时事件 a_n 的性质只与 t_{n-1} 时刻的事件 a_{n-1} 有关,就是说 a_n 完全被前一时刻的事件 a_{n-1} 制约限制和决定着,数学上称这样的过程为马尔科夫过程。天气学理论和工作实践都告诉我们,某时刻的天气状况是和前一时刻的天气紧密相关的,它受前一时刻的天气各要素的影响和制约。在这一点上天气各要素变化的过程有些符合马尔科夫过程。实践也告诉我们又不完全相同,因为某时刻天气的变化不仅与前一时刻有关,还与更前面的时刻有关,但是这并不影响我们把马尔科夫链的方法引进预报工作中来。我们在向外地学习中看到许多台站改变了马氏链的原意用马氏方法做长期预报,使数学应用到预报工作中去,这是一种很好的尝试。

通过学习我们决定用转移概率的方法(马尔科夫链)做多因子综合预报。

一、选取因子

(一) 我们在学习兄弟县站的预报经验中,总结归纳了选取因子的着眼点主要有两个:

1、以群众谚语为基础。即以广大群众长期生产实践和生活实践中积累的看天经验为线索,寻找与本站资料或高空资料的对应关系。

2、考虑所选因子的物理意义。综合考虑图资群三方面的因素,高空形势和地面单站资料相结合,尽量使所选的因子能反应高空和地面形势的变化。下表是我们选择的部

分因子及它们的物理意义。

	要 素	物 理 意 义
本 站	P、T、E ΔP 、 ΔT 、 ΔE	本站压、温、湿变化情况，分析有无系统影响及影响情况。
高 空	500mb 酒泉 H、T、 ΔH 、 ΔT 银川 H、T、 ΔH 、 ΔT	反应当时槽脊分布、演变情况和有无冷空气活动及其温度。看未来24小时、48小时对我站的影响。
地面指 标 站	银川： Δdd 、 ΔP 、 ΔT 锦州： Δdd 、 ΔT 、 ΔP	由指标站的要素变化看地面气压场、温度场的分布考虑系统移动情况。
北 京	500 $\sum (T - T_d)$ 500 $\sum (T - T_d)$ 850 750	用北京的探空资料近似代替本站，看高空、整层和低层的湿度情况，以及高度的变化。
探 空	700Mb ΔH_e 500Mb ΔH_e	

3、根据将要预报的时间范围，选取和本站有适当空间距离的因子。如：我们预报24小时降水考虑银川站情况，而预报48小时降水则考虑酒泉站的情况。

(二) 对于寻找因子相关的方法也可以总结为两种：

1、量级相关

从预报实践中知道，气压、气温、湿度、云量等要素的变化是和天气的变化有着密切的关系的，这关系往往表现在要素的量级上。

例如：湿度大，气温高，气压低都反应将要有天气发生。“闷极生雨”，“热极生风”，“云绞云雨淋淋”都是这方面的群众谚语。

这些要素变化和后期天气变化的数量关系是什么，“热”到怎样的温度，“闷”到什么程度才会“生雨”“生风”，这是我们要分析考虑的。毛主席说：要“注意决定事物数量的数量界线”。我们在寻找量级相关时的着眼点就应放在要素对天气的影响由量变到质变的跃变点上。

寻找量级相关就要分别对各要素值分档，工作实践中我们体会到分档很关键，分的粗，档差过大，容易把有天气的量级和无天气的量级混淆，而掩盖了我们所要寻求的量级。分的太细，档差过小，会使预报概率分散，满足不了我们的要求。因此在分档中我们主要考虑了以下几点：

- (1) 普查历史资料，看要素日变化的平均值是多少，做为定档差的参考值。
- (2) 看一次过程开始到结束要素值的变幅，做为定档分级临界值的参考值。
- (3) 参考承德气象站所用的洞卡分档方法。

2、趋势相关

天气的产生不仅和量级有关，同时还和各要素的演变趋势有关，不同的演变趋势可以反应出截然相反的两种天气。

例如：

	前 日	当 日	意 义
本站气压	1002.5	1001.0	气压降低反应锋未过境。
	997.5	1001.0	气压升高反应锋正过境。
500mb	-13.0°C	-15.0°C	冷空气增强
银川温度	-17.0°C	-15.0°C	冷空气减弱

“三天东南风，不用问先生”、“南风吹的急，北风来送礼”就是反应演变趋势方面的群众谚语。

因此我们一方面要找量级相关，同时要注意要素的演变趋势。我们在考虑趋势时，考虑了前一天和前二天的要素值。即三天的演变趋势，具体的编码规定是：

变量 符号 日期	编 码	1	2	3	4	5	6	7	8	9
前 二 天		+	+	+	+	-	-	-	-	其
前 一 天		+	+	-	-	+	+	-	-	他
当 天		+	-	+	-	+	-	+	-	

进一步规定：连升连降型，编码1和8的天气还需编第二位数字，第二位数字表示编第一位数字的天气重复出现的天数，如：11——要素连升3天

12——要素连升4天 余类推（见表1）

风的量级编码和变化趋势编码规定：

量级编码

风 向	NE—SE	SSE—WSW	W—NNE	C
编 码	1	2	3	0

趋势编码

前日风向	1	1	2	2	3	3	1	2	3	0
当日风向	2	3	1	3	1	2	1	2	3	
编 码	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

对编 7、8、9 的三种情况，增编第二位数，第二位数表示前一位数重复出现的天数。

如：6 月 1 日 2 日 3 日……

编码：11 12 13……

其意义即偏东风连吹三天以上。

二、整理资料

首先对历史资料按照前面规定的从分量级、定趋势的方法进行统计。统计成表时我们注意要使资料使用方便，并且可以随时添加新分的资料，这样的资料对预报各个项目都有用处。总之我们是把这次工作做为项预报工作的基本建设去完成的。（见表 2）

分级：	1	< -6.0	4	01—40
	2	-59—-30	5	31—60
	3	-29—0.0	6	> 60

表 2 北京 08 点 700mb ΔH 统计（6 月）

年 \ 月	1	2	3	4	5		29	30
1964	34	-4.7	6.2	0.6	-2.6		-1.6	0.2
	5 2	2 1	6 3	4 5	3 2		3 4	4 7
1965	-0.6	-19	0.6	0.3	-25		14	1.8
	3 2	3 4	4 7	4 5	3 2		4 7	4 5
1966	-0.9	34	-0.8	-39	0.2		0.5	1.7
	3 6	5 7	3 6	2 4	3 7		4 3	4 5
1967	-1.1	24	-45	-16	59		25	43
	3 2	4 3	2 6	3 4	5 7		4 3	5 5
.....								

说明：（1）表的上面为要素分级表

（2）每日要素值下有两小格，左边的小格是该要素量级数，右边的数是该要素的趋势编码。

我们是用 8 开米格纸统计的，每个要素一张，每月选 30—40 个因子。

三、统计转移概率

对每个要素统计它在不同量级上或不同趋势编码时，它与后期天气的对应关系。对应的项目以及时效根据需要确定。

我们这次主要寻找24小时—48小时的降水、冰雹、雷雨、暴雨的转移概率，准备做相应的预报。统计方法见表3

表3 本站14S△e₂转移概率统计（7月）

项 目	趋 势 码 1												趋 势 码 2								
	0 → 1						1 → 1						0 → 1								
	24				48		24				48		24				48				
	总	·	R	∴	·	R	∴	总	·	R	∴	·	R	∴	总	·	R	∴	·	R	∴
预 报 时 效 预 报 对 象 年																					
1964	2	2	1		1	1		2	2	1		1	1		5	2	2		3	2	1
1965	6	4	4		3	1	1	1	1	1					3	2	2		3	3	
.....																					
.....																					
1975	5	3	2					2	2	2		1	1		4	2	2	2	4	3	1
合 计	27	19	13		15	7	3	32	15	7	2	13	8	2	36	15	10	2	22	16	6
概率%		70	48	0	47	26	11		47	22	6	41	25	6		42	28	26	61	44	17

几点说明：（1）本表只是全表一部分，其他趋势与量级转移概率依次统计。

（2）0 → 1 与 1 → 1 是将晴天转雨和雨天持续下雨分别统计，因晴、雨天的要素反应可截然相反，目的是提高预报准确率。

（3）预报对象栏中，“总”表示7月份出现此种趋势的总日数，以后各项分别表示出现雨的日数（不分性质）雷阵雨日数和暴雨日数。

（4）概率栏中各值即做为预报用的转移概率，如：第一数70%表示晴天要素编码1的情况，即温度连升3天，第二天出降雨为70%，雷阵雨的概率48%，没有暴雨。

（5）对于趋势编码1、8、9和风向编码7、8、9、0。统计时，第二位数码大于3时一律按8统计。

四、制做因子转移概率查算表

各个因子转移概率统计以后，为预报时使用方便，将各因子各种趋势和各个量级的概率编制成因子转移概率查算表（表4）

表4 因子量级转移概率查算表（7月）

因子	量级	第一级										第二级					
		0 → 1					1 → 1					0 → 1					
		24			48				24			48			24		
		...	R	∴	•	R	∴	•	R	∴	•	R	∴	•	R	∴	•
本站因子	P	67	20	7	52	16	3	32	11	0	54	16	9	61	34	12	43
	T	(下略)															
	E																
	N																
指标站	五台山T																
	△T																
站	华山da																

说明：这里只列出全表的一角。

五、综合归纳

统计后，我们使用时采用了两种方法：

（一）选用单指标做预报

统计出转移概率后，粗分析可看到有许多因子和后期天气的相关达70%以上，有些达90%，甚至100%对于这些指标我们称为硬指标，认为可以单独使用。

例如：7月份我们统计了单站要素、地面指标站、高空指标站等39个因子，得出硬指标40多个。

（二）多因子综合转移概率预报

单个因子转移概率值高，预报准确率并不一定高，这是因为它反映的条件不充分，不完全。为弥补这一缺欠我们用多因子综合转移概率做预报。即选择高空、地面各种因子综合预报。

我们在取多因子综合转移概率做预报时，将各因子对应的转移概率相加。这时需要寻找一个分辨概率值做为预报员做预报时下定决心的判据，对于决定这一分辨概率值我

们用了两种方法：

(1) 自然概率分辨

这种方法就是将雨日出现的自然概率和雷阵雨、暴雨的自然概率分别算出来。方法非常简单。

$$r_{\text{雨}} = \frac{n_{\text{雨}}}{M}$$

$$r_{\text{R}} = \frac{n_{\text{R}}}{M} \quad r \text{ 称为单因子自然概率}$$

$$r_{\text{B}} = \frac{n_{\text{B}}}{M}$$

其中，M为统计资料中所包含的预报月份总日数，如12年资料6月份为390天

$n_{\text{雨}}$ 为统计资料中雨日数（不分性质）

n_{R} 为统计资料中雷阵雨日数。

n_{B} 为统计资料中暴雨日数。

如运用多因子综合预报，自然概率应为

$$R_{\text{雨}} = A \cdot r_{\text{雨}}$$

$$R_{\text{R}} = A \cdot r_{\text{R}}$$

$$R_{\text{B}} = A \cdot r_{\text{B}} \quad (\text{其中} A \text{为因子数})$$

每日做预报时求出多因子综合转移概率和 $\sum_{i=1}^{\alpha}$

$$\text{若: } \sum_{i=1}^{\alpha} S_{\text{雨}} > R_{\text{雨}}$$

$$\sum_{i=1}^{\alpha} S_{\text{R}} > R_{\text{R}}$$

$$\sum_{i=1}^{\alpha} S_{\text{B}} > R_{\text{B}}$$

其中， α 为因子数，S为因子的转移概率

则报有。若小于自然概率则报无。若等于就需考虑其他因素，进一步分析。

经过历史验证，和实际使用，准确率可达70%以上。

(2) 指标概率分辨

以单因子自然率Y为标准，查各因子与后期天气的对应关系，满足条件的算预报因子，反之算否定因子。普查历史资料，求出预报后期天气有雨时预报指标的需满足的最低数为指标概率分辨值。在决定这一值时要综合考虑准确率，漏报，空报等因素。此值越高，准确率越高，但有可能漏报次数增多。

我们在6月份预报时，用12个因子，指标概率值为7个或8个。

(3) 和天气系统配合的多因子综合转移概率预报

我们在使用中发现，这种方法对有些过程反应比较好，而有些过程反应不好，认真

分析,发现和因子的配置有很大关系。

例如:在我地受西来系统影响时,银川,酒泉,五台山,华山等因子反应好。而锦州,呼和浩特等因子反应差,这样在转移概率综合时,总概率值降低,出现了互相抵消的现象,从而影响了预报准确率。受偏北系统影响,则出现了另一种情况。为了修正这一不足,我们根据不同的影响系统,选取不同的因子,进行配套。

六、小结

这种方法有许多好处,我们体会突出的优点是完全以历史资料为基础,比较客观。第二是制做简单,不需要繁杂的计算,使用方便。但

是它往往受到资料的限制,对异常天气和转折天气的预报效果不好,必须与其他工具配合使用。

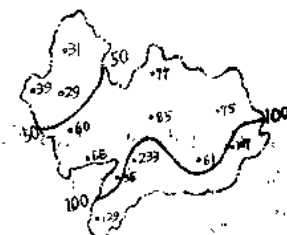
表1 趋势编码和要素演变的曲线对应关系

编 码	曲 线 型	编 码	曲 线 型
11		5	
12		6	
13		7	
2		81	
3		82	
4		83	

一九七五年七月二十九日 沧州地区暴雨个例分析

地理系七三级赴沧州开门办学队

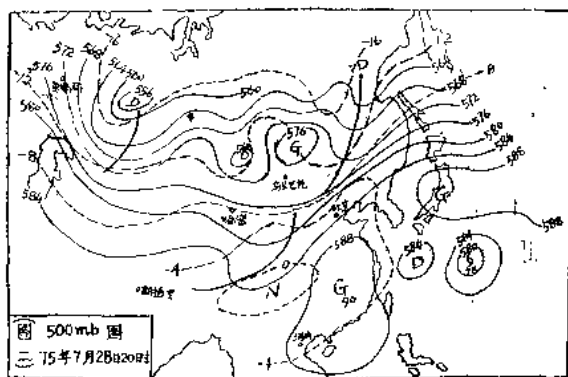
1975年7月29日—30日,受西来槽的影响,沧州地区降了一次暴雨,最大降雨中心在我区南皮,总降雨量为233mm(见图一)。降雨主要在29日夜间,南皮29日20时—21时,竟降110mm。沧州降水从29日11时56分开始到30日12时58分结束,共降雨量为85.7mm。



(图一) 1975年7月29—30日沧州地区降雨量图

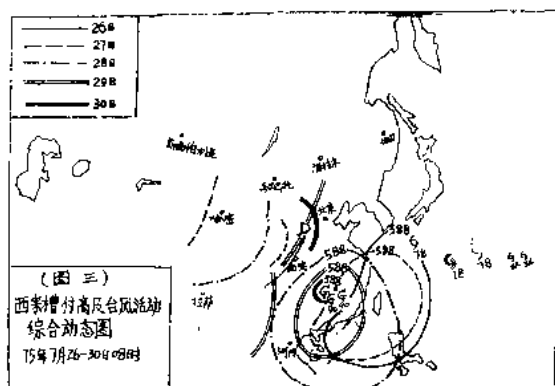
一 形势背景及天气过程

28日20时500mb高空图上,为贝湖阻高型,在贝湖到河西走廊为一高压脊,另一高压脊位于库页岛到海参威一线,两脊之间的我国东北到华北地区及西南地区为低槽区(图二),我区处于槽前的SW气流里。另外590mb的付高中心位于我国华南地区长沙附近;中心强度为578mb的台风位于 $25^{\circ}\text{N}139^{\circ}\text{E}$ 的洋面上。这次暴雨就是在这样的环流背景下产生和发展的。下面对西来槽,付高及台风这三个系统作一分析:



1、台风与付高

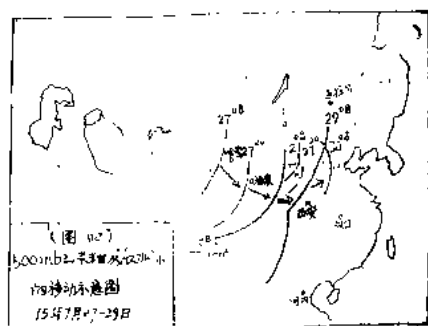
7月26日在 $20^{\circ}\text{N}145^{\circ}\text{E}$ 的洋面上出现了入汛以来(本站于6月29日入汛,降水为47.2mm)的第一个台风,即75年2号台风。这时付高在我国台湾省的SW部(G593),588线在海口—广州—福州—上海一线。随着台风的不断加强和向NW方向移动,付高也不断的西伸北抬,逐渐控制我国东南部各省区。至28日08时,中心为578mb的台风位于 $25^{\circ}\text{N}139^{\circ}\text{E}$ 。付高中心(G90)位于长沙附近,588线在郑州—杭州—台湾E—吕宋岛—万象—昆明—重庆—郑州一线(图三)。



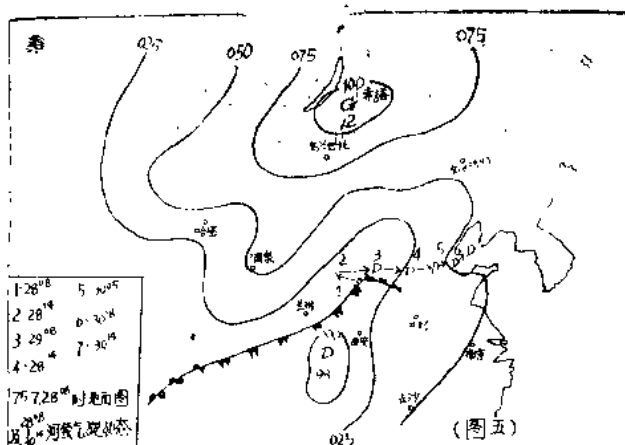
由于付高的不断西伸阻滞了西来槽的E移,并于27—28日出现不连续性后退,27日槽线位于海力素—鄂托克旗—兰州一线,直到29日付高外围线开始收缩时,西来槽又开始缓慢东移。

2、西来槽与暴雨

付高的阻挡,使西来槽E移缓慢,又由新的冷空气的不断加入补充,使它发展加深并



有倒退现象(图四)。28日槽线位于海力素—兰州—黑河一线,以后槽不断E移。地面图上28日08时,河套地区为一倒槽,低压环流中心位于鄂托克旗,自低压环流中心经天水、郎木寺到玉树为一条冷锋(图五),后锋为一约300km宽的雨区。在高空槽的加深发展作



用下,到29日地面有一完整的河套气旋生成,这时降雨量也随着开始加大。

总之,因台风影响,付高的位置偏北并不断西进,迫使西来槽在河套地区稳定少动,又有新的冷空气加入,使之发展加深,进而促进地面气旋的发展。也增强了SW气流的水汽输送加强了辐合上升的条件,以致造成我区这次降雨量集中,降雨时间较长的暴雨过程。

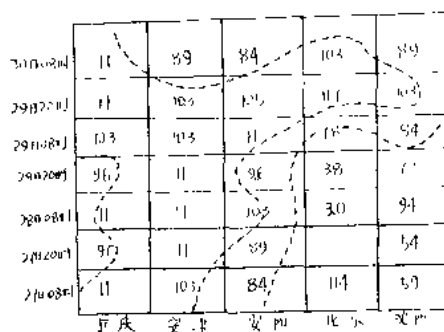
通过上面分析,我们认为西来槽、付高和台风的同時存在,相互制约的演变,对我区这次产生暴雨提供了一个很有利的形势背景。

二 产生暴雨天气的条件分析

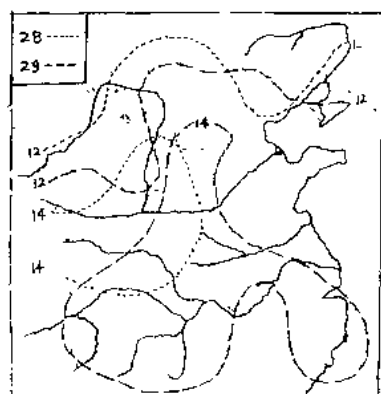
1、湿度条件及其输送和暴雨

空气中的水汽含量及其输送和降水有比较密切的关系,特别是和暴雨关系更为密切,充足的水汽是造成暴雨的必要条件。

在这次个例分析中,我们认为水汽主要来源于我国西南地区,28—29日850—500mb较强的西南气流一直到达 45°N 。通过28、29日08点850mb—500mb三层比湿分布(图略)的情况可以看出:我国西南地区各层都存在一个高湿中心,湿舌伸向华北。一般地说,夏季若850mb比湿 >12 克/千克就有利于暴雨形成,而在我们分析这个暴雨个例中29日20点14克/千克的湿舌外围线直伸华北,在南京、郑州、保定、原平、华山一线。12克/千克的等比湿线达



(图七) 1975.7.27—30日850—500mb比湿剖面图



(图六) 75.7.28—29日850mb比湿分布图

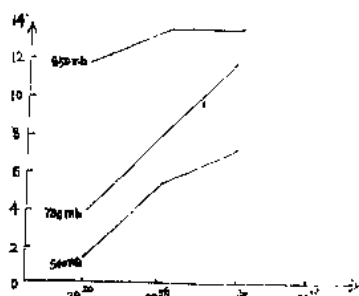
到 41°N 附近(图六)。从重庆到沈阳的比湿时间剖面图(图七)上可以看出:27日08时—29日08时在重庆、安康、安阳是一片高比湿区并向北京移动。28日20时—29日20时北京上空500mb的比湿增加5.7克/千克。从北京比湿时间变化曲线(图八)可以看出这次暴雨过程的前期500、700mb的比湿递增速度大于850mb,说明从低层到高空水汽含量都是很大的,以上分析说明华北地区具有形成暴雨的充沛的水汽条件。但是产生暴雨除有水汽输送外,还必须使水汽在某一地区集中。如果没有大量的水汽的堆积,造成暴雨也是困难的。为此又分析了7月29日20时850mb的水汽输送(图九)。在山东及以南

地区是较为一致的西南气流,济南、汉口的SW风均达到10米/秒,同时在华中地区有一个比湿中心,因即在 40°N 以南 $\bar{V}_g$ 是极大区, 40°N 以北地区,由于吹较强的偏北风,比湿迅速递减,因此,在 40°N 附近产生水汽辐合堆积。

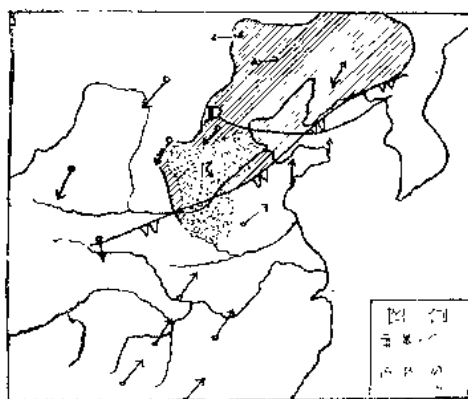
综上所述,华北地区既有充沛的水汽输送又有大量的水汽堆积,为暴雨的产生提供了条件。

2、垂直运动条件:

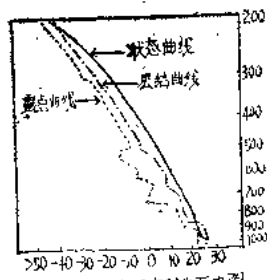
上升运动对于暴雨的形成是一个很关键的因子,它既是水汽垂直输送的机制,又是水汽相变的转化机制。在温湿条件都具备的情况下,没有足够强大的上升运动,仍然不会产生降水。产生上升运动的因子很多,但基本上可分两类:①与大气层结不稳定性相联系的对流运动;②辐合上升。下面从这两方面进行分析:



(图八) 北京相对湿度比湿时10(是12时)



(图九) 29日7时20分1650mb水汽输送(78)



(图十) 29日02时湿度比湿时10(是12时)

(1) 不稳定度的分析:

不稳定能量的释放对暴雨的形成维持起着重要作用。在温湿条件相同的情况下,由于大气层结不稳定性不同,所产生的天气现象的强度也不一样。大气层结越不稳定,产生的天气现象也就越强烈。

根据资料统计,当不稳定层厚度达3—4 km时,不稳定度层顶在400mb以上时,就会有雷雨产生,而我站(如图十)在29日02时不稳定层厚已达9.5km。故城站10时的探空资料分析,不稳定层的厚度达11.6km。我站的不稳定层顶达200mb的高度,故城站达165mb的高度,这就预示着有更强烈的对流性天气产生。根据一些个例得知,华北地区出现暴雨天气,沙瓦氏指标 S 一般在 $+1^{\circ}$ —— -2°C 之间,29日10时故城站已达 -1.2°C ,由于对流性不稳定的层结常常能产生雷阵雨、暴雨、冰雹等灾害性天气。因此要特别注意对流性不稳定的层结。经验证明当 I 指标达到 -4°C 时,可产生雷阵雨,这就充分证明在 -8° —— -10°C 时出现暴雨。我站29日02时 I 指标已达 -13°C ,这就充分证明我