

特大暴雨成因的初步分析

营口市气象学会

一九八一年七月廿八日

一九八一年七月廿八日 特大暴雨成因的初步分析

1981年7月27日—28日盖县南部山区下了特大暴雨，降雨中心位于杨屯和杨这两个公社，中心部位的降雨总量约达600毫米左右。

这场降雨主要是受7号台风、8号台风、南来暖切变线共同作用的结果。

一、七月下旬大气环流特征

1. 今年七月下旬，亚洲平均环流场与历年平均环流场有显著的异常变化。历年在亚洲大陆东亚西部及中亚的西部各维持一个高空槽，今年东亚西部的高空槽减弱到近似乎消失，而中亚西部的高空槽明显加深，高空槽的底部较历年偏南5—7个纬距。（见图1 亚洲大气环流图）因而，亚洲大陆的大部份地区均为偏南气

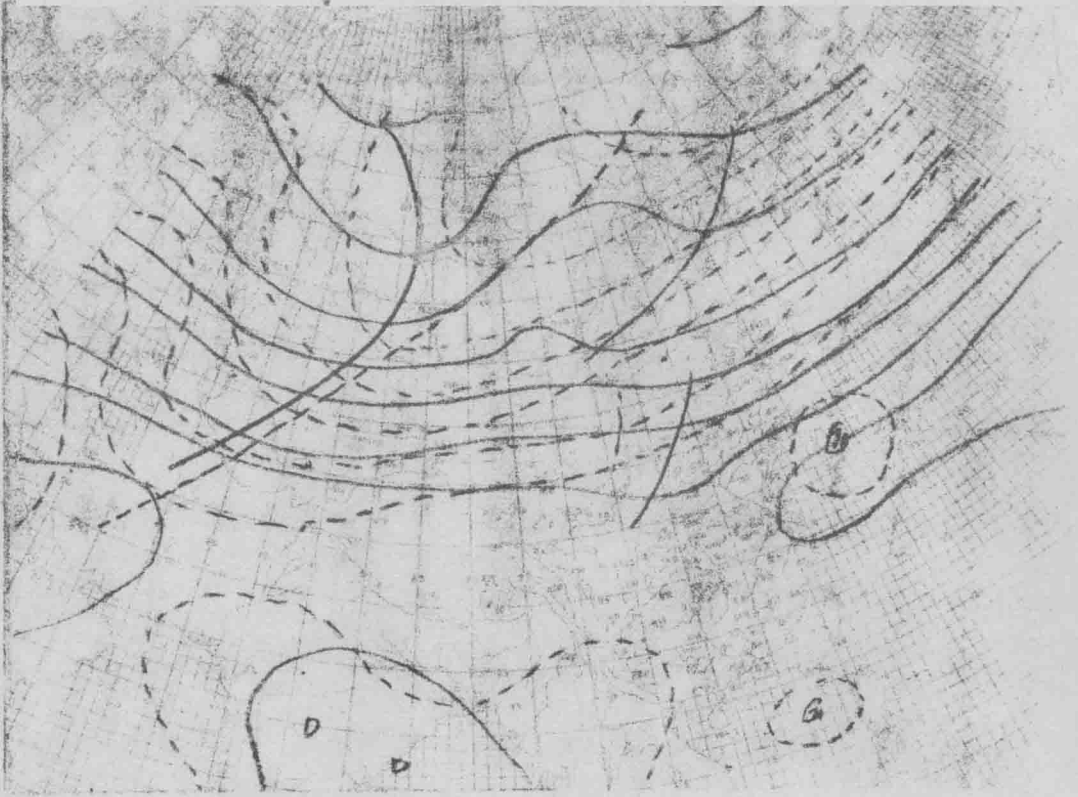


图1 亚洲大气环流图

流控制。影响本次降雨的主要影响系绝台风和切变线之所以北上的比较偏北,是和这种有利的环流分不开的。

2. 历年付热带高压呈带状,今年呈块状,且位置又比较偏西偏北,使付热带高压的边缘正好处于辽宁的南部及冀渤海一带。在这个位置出现块状付热带高压非常有利于产生暴雨,这在辽宁省日报改革会战成果《付高南部降水》一文中已有详细论述。

3. 历年印缅低压控制范围比较广,今年印缅低压

强度增强很多，且东北伸展到云贵高原，这时登陆西折台风扭转北上是有利的，同时还能不断地向东北输送热能和水汽，对登陆台风的维持是有利的。

二. 七号台风、八号台风、切变线的演变

7号台风从福州登陆后，西移到武夷山变成温带低压，然后西南折，当移到南宁时，又稍有西北上，然后转向东北上；(见图2

台风路径图) 8号台风在浙江省南部登陆后，迅速变成温带低压，并西北上，然后因7号台风东北上，8号台风路径发生西折，以后于25日14时在安徽省南部两台风合并在一起。当合并北上

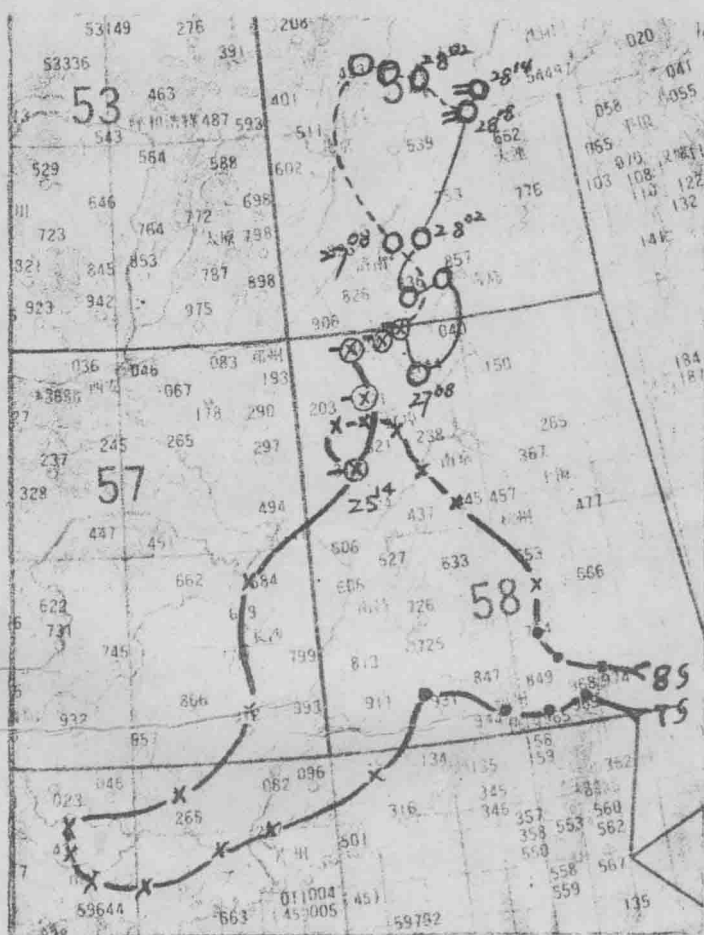


图2 台风路径图

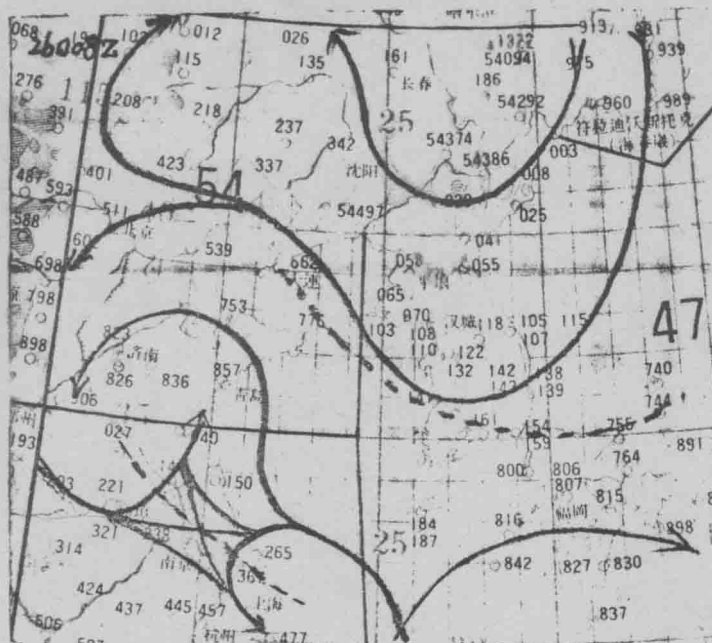
到接近泰山，稍东折一段路程，又于27日08时分裂成

两环，一环北上到济南东侧，然后继续北上，北上到承德后转向东南东移动。另一环西折到蚌埠东北侧，然后北上到青岛附近，且不再西折，以后又再度北上，于28日08时南北两台风在盖县到复县一带的沿海合併，然后北上到营口沿海一带消失。

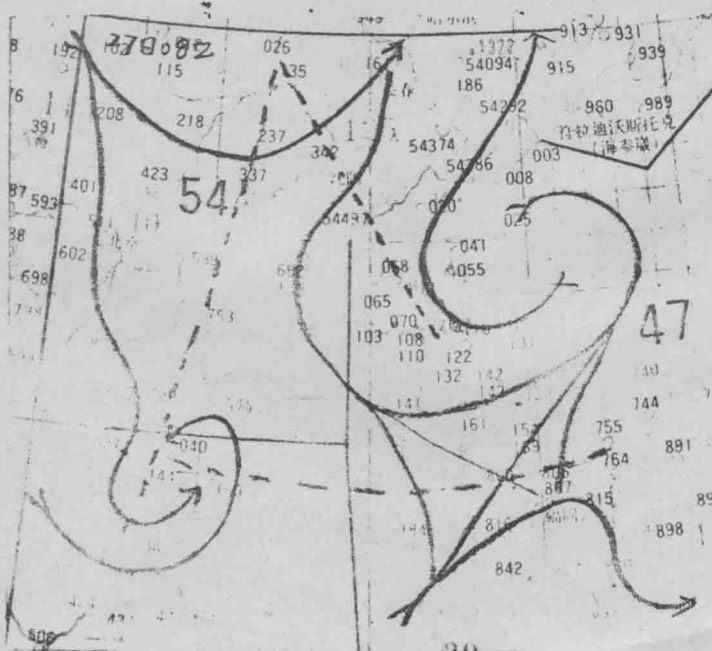
在两个台风北上期间，先后有两个暖切变线北上。500毫巴、700毫巴、850毫巴三层高空都有暖切变线形成。下面仅以850毫巴切变线位置论述。第一个切变线在24日08时的位置在合肥到琉球群岛北部约北纬30度附近。25日08时北上到蚌埠到济州岛一线约北纬34度附近。26日08时北上到通辽、沈阳、汉城一线，焊接在西风槽上。26日08时出现第二条切变线，呈西北东南向，其位置在徐州至杭州一线。27日08时北上到蚌埠到济州岛一线，近似于和北纬39度线平行，切变线的西端点焊接在西风槽上。28日08时北上到大连到济州岛一线，呈西北东南向，即顺时针转动，切变线西侧北抬了一些。29日08时切变线位置少动，仅西端点随着西风槽的东移向东收缩了些。因此我区从27日起就处于双人字形切变线与北槽南涡的高空

流场控制下。(见图3 850 mb 高空流场图)

图3 850 mb 高空流场图



1981年7月26日08时

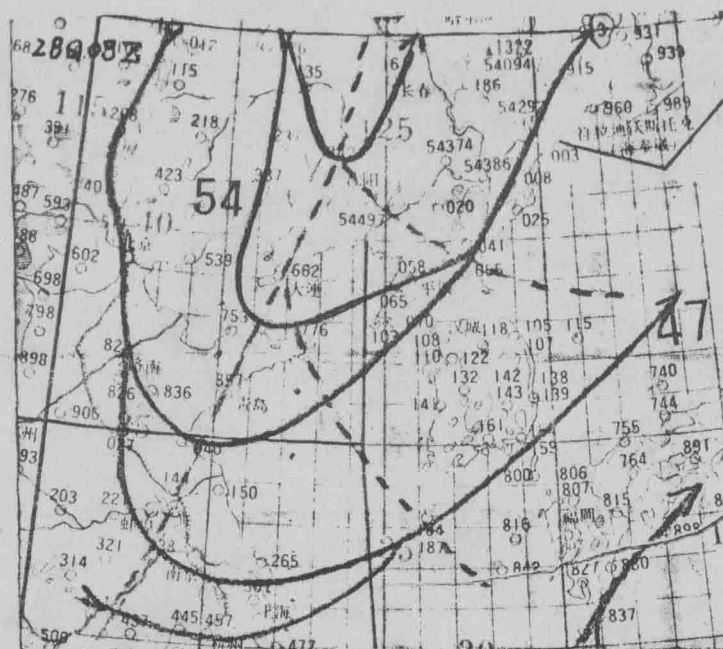


1981年7月27日08时

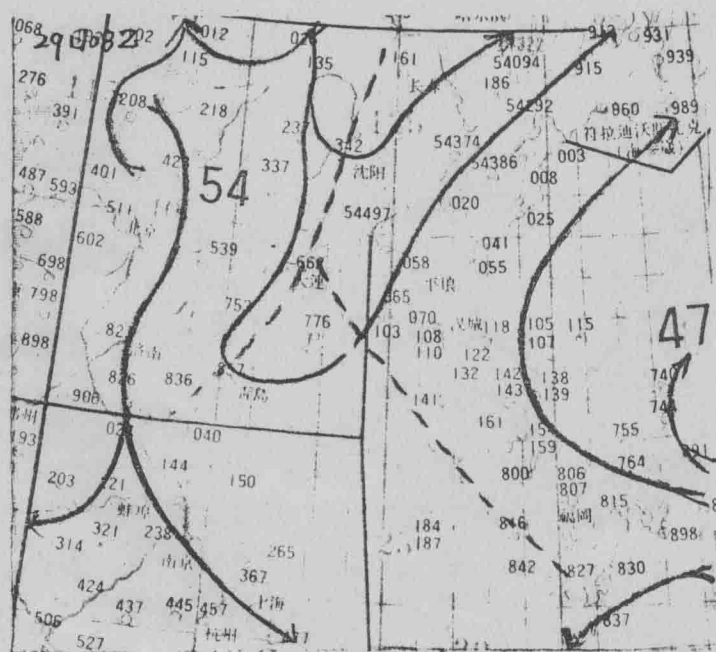
三. 形成特大暴雨 前后卫星云图的短 时演变

第一条切变线上
的云团从25日入夜
后到27日09时一直
比较强,但是到了
27日14时至27日16
时一直在减弱。由
于27日18时从日本
南部又有新的云团
在发展,并沿着切
变线向西北输送。
在辽宁中部的云团因
得到新的水汽,水
汽、及热量的补充,
云团又重新得到发

图3 850mb高空流场图



1981年7月28日08时



1981年7月29日08时

展,个体比16时大

一倍。北环台风27

日16时与西来冷锋

结合后,在台风环

流附近生成两块

中尺度积云团(见

卫星云图,图4),

27日18时并为一个

云团,并稍向东南

东移动。28日00时

随着冷锋东移,与

北环台风相伴随

的中尺度积云团乙

东南东移到辽南

地区;与辽宁中部

的云团相接,

但辽宁中部的云

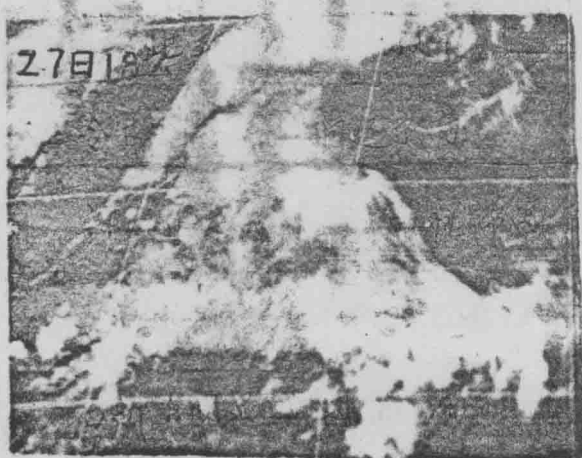
团有些减弱。在18时南环台风云系团得到西南急流中输送

图4 卫星云图

IR27日16Z



1981年7月27日16时



1981年7月27日18时

过来的水汽补充，有新的
中尺度涡云团发展，并向延
平中部云团渗透。28日
00时南环台风的中尺度
涡云团进一步合并发展，
但还没有与归入延平的积

云团相连接。到了28日03时，延平南部的积云团与延平中部

的积云团合併，並与南环
台风积云团相连接，云
的白亮程度达到了这次
过程的顶点。28日06时
上述多次合併云带与冷锋
云带逐渐移出辽南地区。

四. 特大暴雨的中 尺度特征。

这次特大暴雨具
有明显的中尺度特征。
由于冷锋穿进北环台
风，北环台风有一股干
冷下沉气流指向辽南

图4 卫星云图



1981年7月28日00时



1981年7月28日03时

部；由于大陆上有西风带高压入海逐渐变性变成温带高
压，成为付热带高压的一环（见图3 850mb高空流场图），其
后部有明显的潮湿下沉气流指向辽西南部；由于南环台风
和切变线有南到东南暖湿上升气流指向辽西南部，因此
在辽西南部形成一个辐合点（见图5 辐合气流示意图），这个

图5 辐合气流示意图

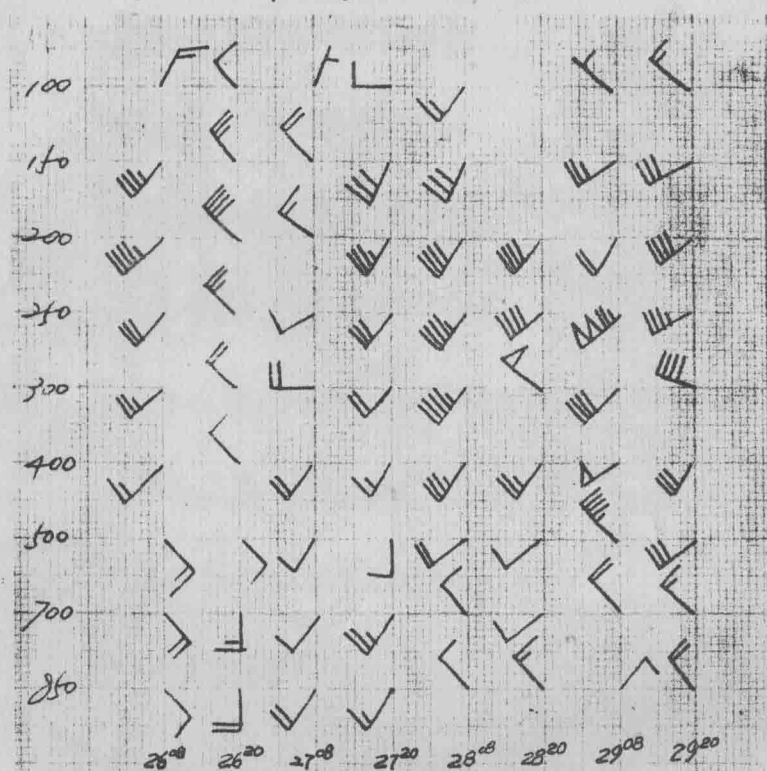


辐合气流附近必然形
成低空强辐合,高空强
辐散,并有着多种尺度
的涡旋团向辐合点汇
合。

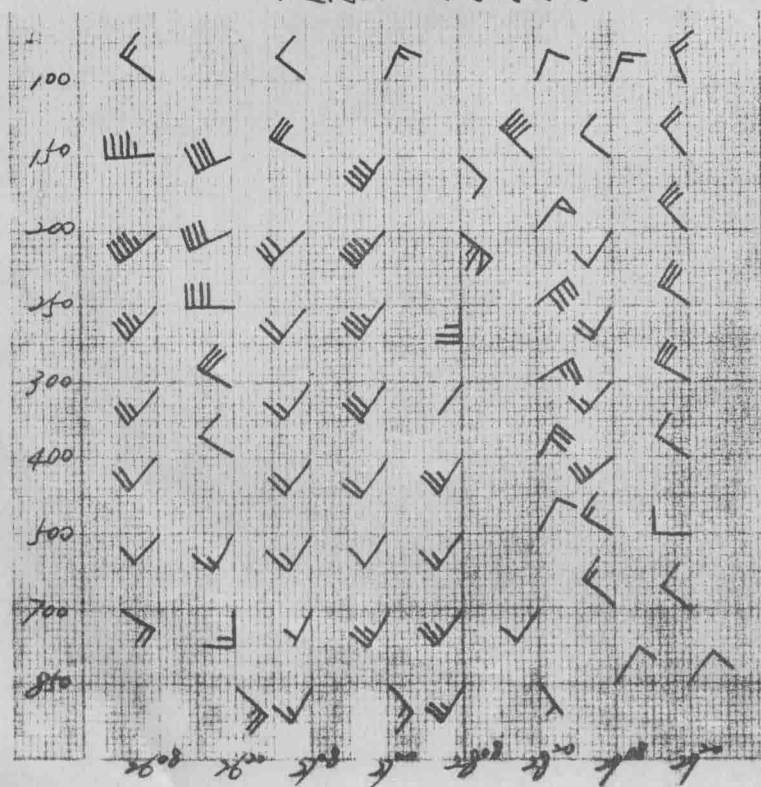
中国科学院大气物
理研究所的丁一江、蔡
则怡、李吉顺同志在《中

尺度对流系统的发生发展》一文中指出:“在实际天气过程中,强对
流系统常发生在高空急流下方或南侧附近。”从锦州和大连的高
空风时刻图可以看到这次过程存在着高空急流(见图6 高空风
时刻图)。急流形成过程是,锦州27日08时不存在高空
急流,到了27日20时在230毫巴至150毫巴的高空出现了西南
急流,到了28日08时急流进一步增强,底界下降到了400毫巴,
同时大连也同样出现高空急流。另外,从大连变温时刻图可
以看到自27日20时到28日08时,低层850毫巴一直在增温,中层
500毫巴一直在降温,这种位势不稳定也有利於中尺度系统的
产生(见图7 大连变温时刻图)。从地面流场分析来

图6 绵州高空风时间剖面图



大连高空风时间剖面图



着(见图8 地面

流场图), 27日入夜

从大连地区开始有

中尺度切变线生成。

到了28日04时, 在中

尺度切变线上生成了

中尺度低压。中尺度

低压一直维持到

28日06时, 到了28

日01时中尺度低

压消失。在生成中尺

度低压之后1-2小

时和在生成中尺度

低压之前的4-5小

时内, 雨下的最

大, 当中尺度低压

消失后, 雨立刻

停止。

五. 小地形对特大暴雨的作用

中山大学梁必骥和南京大学包

澄瀾两同志在《华南前汛期的中分

析》一文中指出：“大地形的强迫抬

升作用是暴雨产生的重要条件之一。

但计标大的地形对气流上升速度

另有强迫流上升速度的十分之一左右，所以单靠地形的抬升是

不足以产生大暴雨的。显然，地形暴雨的产生还与其微物理过

程和小地形影响有关。”还指出“河流出口处的喇叭形平原

则常常是偏南风暖湿气流的辐合区。所以最易发生对流云群

雷暴和雨团，而且常常是中系统发生发展、雨团停滞汇集的地

区。因而在有利的天气形势下，这些地区最易产生暴雨以至特大

暴雨”。相远和相屯两公社的小地形，正是有利于产生暴雨

和特大暴雨的小地形（见盖县南部地形图 图9）熊岳河发

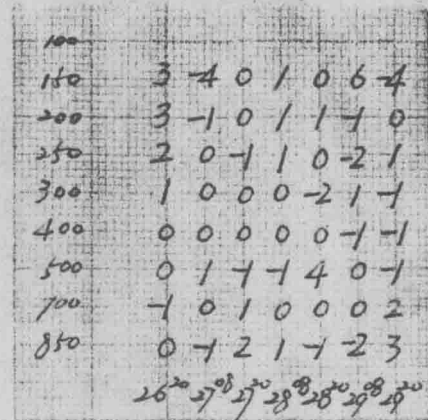
流於相远公社，向西北流入渤海。在两公社之间，北有金台山，

最高山峰海拔8600米；西南有和尚帽山，最高山峰海拔8789米，

东南有华子关山和老帽山，最高山峰海拔分别为8335米和1954

米。碧流河有些支流发源于相屯公社，碧流河向东南流入

图7 大连变温时间剖面图



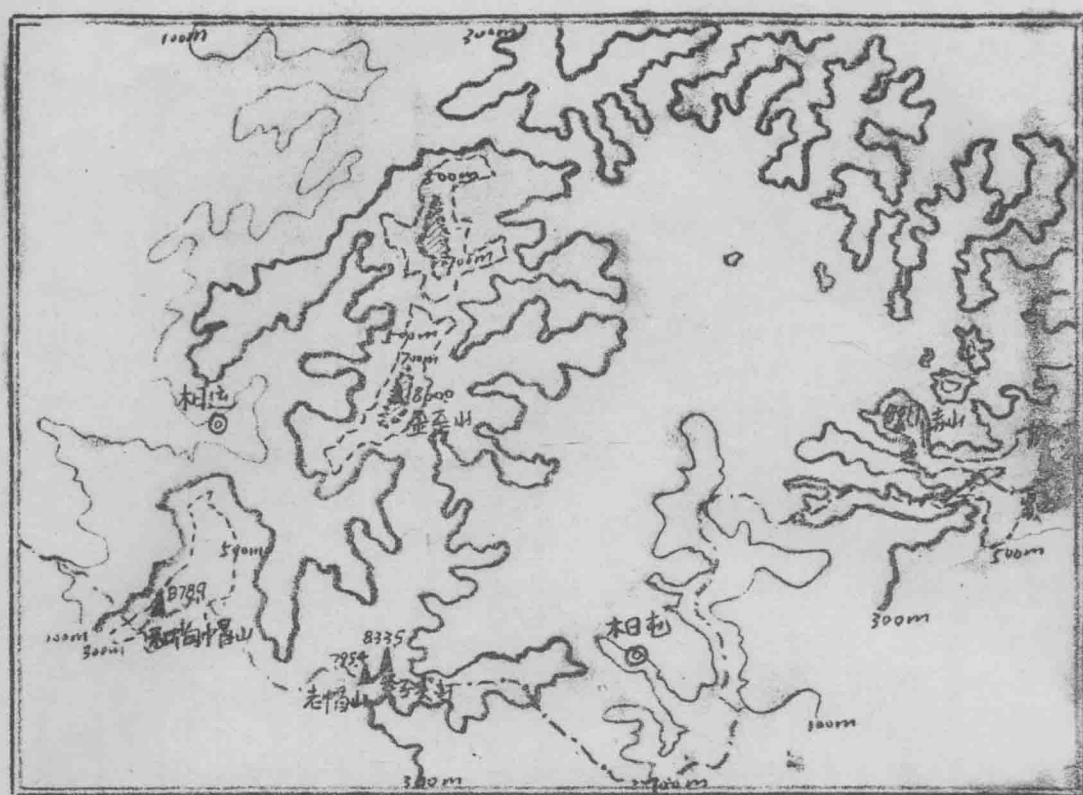


图9 盖县南部地形图

黄海。碧流河的东流主要是步云山，最高山峰海拔1130.7米。两条河流的出口处均为山脉与山脉构成的喇叭口地形。到相屯公社考查时，当地社员反映云上来后就扎住不动了，也有的说好象转了一段小北风，感到冷，这正好说明是当冷锋穿进北环台风后生成中尺度云团向东南移过来的结果。由于云团近似于由西北向东南移动，所以地形的通风作用和辐合作用都是很大的。考查相屯公社时，当地社员反映凡是大雨都是从西南或者是偏西一点上来的，并反映这场雨是从东南

上来的，上来后就在原地打转。分析上述反映，相屯公社的雨到底是从哪个方向上来的呢？我们从前面的论述可知，南环台风的南到东南风指向碧流河一带，高空暖切变线的南到东南风和东南东风均指向碧流河一带。从卫星云图上看到暖切变线上经常自东向西输送云团，这说明在27日的白天相屯公社的雨确实是从东南方向上来的。但是到了27日夜间，自西北下来的中尺度云团逐渐侵入盖县南部地区，并且势必在上述气流的作用下，在稍大一点尺度的喇叭口地形里产生气旋式的旋转，这种旋转使相屯公社西南侧的喇叭口地形充分发挥作用，使得来自西北的中尺度云团旋转而入，雨团自西南偏西移入相屯公社。从雨强图可以证实这点，雨峰是自西向东先后出现的，（见图10 降雨强度图），雨峰的出现顺序先是熊岳，然后是赵家村、小石棚，再往东是孟家店、西扒山，最后是砂洞沟。这说明这次主要雨团的来向是符合当地的历史规律的。从上述分析来看，相屯公社比相远公社得到的水汽和热能要多些，因此相屯公社比相远公社的雨势要大些。从两个公社的地形来看，若把喇叭口地形分成三级的话，看来在二级和三级的

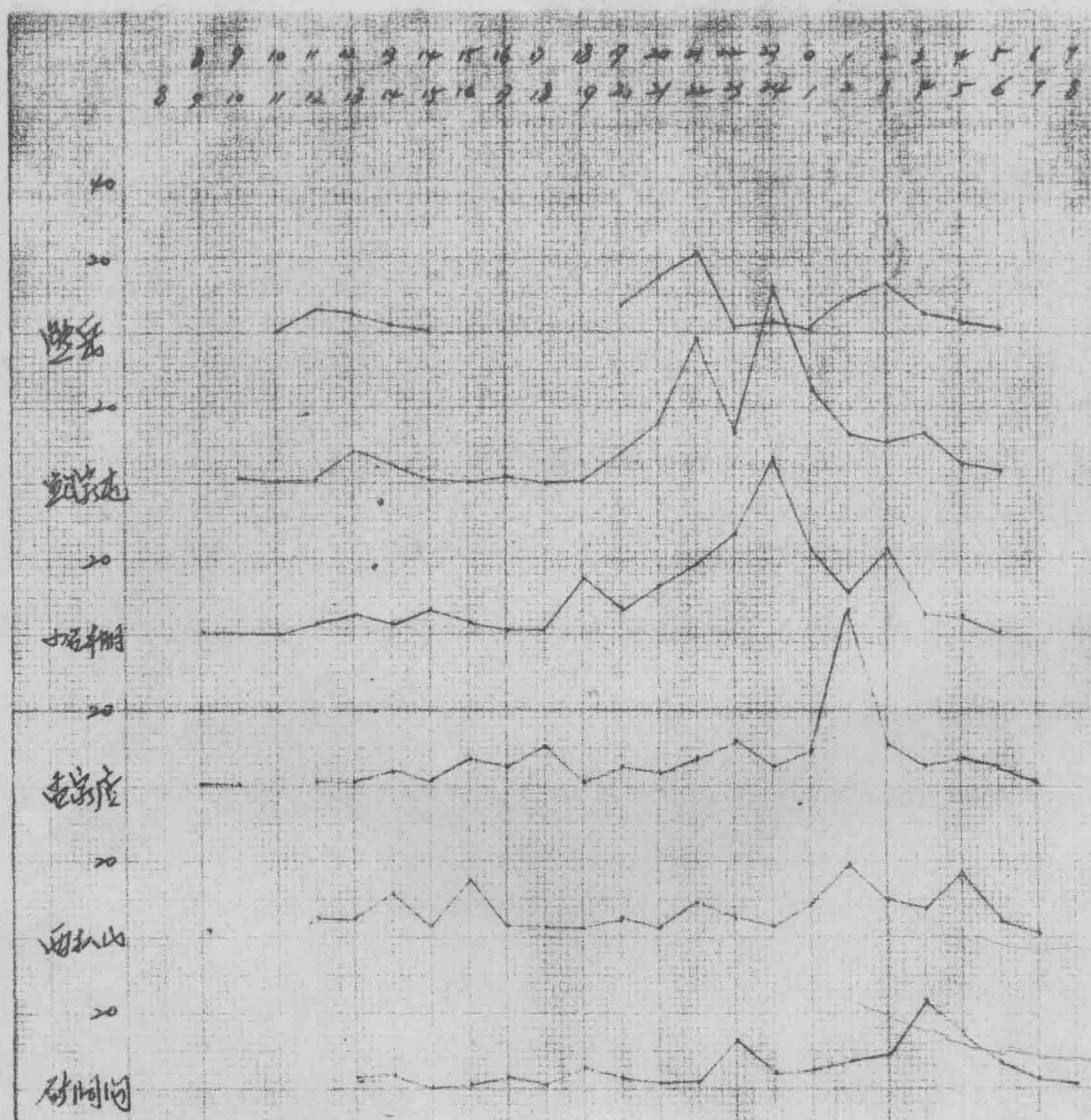


图10 降雨强度图

喇叭口处辐合最大，经过多次辐合作用，最大降水都分布在二级和三级喇叭口处。李吉顺在《行星边界层与暴雨》一文中指出：行星边界层内一些几百米高的山脉或丘陵往往比1000米以上的山脉对暴雨的增幅作用更明显些。“75·8”河南特大暴雨的地形增幅作用很大，增幅系数为1.5，甚至更大，而那里的小山脉

高度只有100米左右。在华南暴雨的分析中，还发现1000米左右的山脉能有效地阻止暴雨雨团的传播。相远公社和相屯公社的暴雨中心正好发生在海拔300-500米的有利于产生特大暴雨的高度上。近年来论述尺度地形对雨势增幅作用的文章比较多，有的认为增幅3-5倍，有的认为增幅5-1倍，也有的认为最多可以增幅到10倍。就相远公社和相屯公社的这场降雨来看，地形对这场降雨增幅3-5倍的倍数可能是符合这里的情况的。

六、小 结

1. “7.28”特大暴雨是一次时间短、强度大、危害大的局地性的特大暴雨。是由多种影响系统综合作用造成的。

2. 对北上的台风，即使是变成很弱的低压环流，也要追踪到底，甚至一直要追踪到露点中心消灭为止。因为台风本质是一种热力性的，当北上与西风带系统结合后，使西风带系统具有台风优势，容易产生很大的降水。

3. 辽宁省有很多大的降水都是在西风槽与暖切变焊接成人字槽及其北槽南移的特定形势下发生的，对于这种特定形势的研究，辽宁省气象科学研究所的张廷治同志已经做过大量的工作，并且从近几年来辽宁出现过的几场大的降水也

证实了上述特定形势暴雨是存在的。因此,对上述的特定形势在汛期一定要格外引起重视。

4. 对日本海到朝鲜半岛一带低体气压的站立和印缅低压向东北伸展应特别注意。这种形势导致水汽来源之多,可以说达到了最大限度。印度洋、南海、东海、黄海、渤海,乃至日本海都可以说起到了提供水汽的作用,从卫星云图成倒“V”型的云带可以说明这个问题。(见图4 卫星云图,但是到了临近出现大的降水的时候,主要是来自北纬25度以北的上述海面,这可以从雨带分布图及大于等于8度露点分布图说明这个问题。因为一般认为当露点大于等于8度露点时,空气湿度都是比较大的。这次过程在7月27日08时雨带及大于等于8度露点基本上部分



图11 雨带分佈图

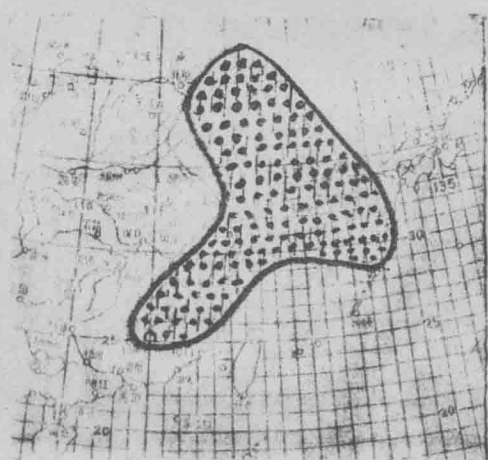


图12 大于等于8度露点分佈图

佈在北纬25度以北。(见图11 雨带分佈图)(见图12 大于等于8度露点分佈图)