

东北地区一九七七年
预报经验交流会议

技术材料汇编

沈阳中心气象台

一九七八年四月

前 言

一九七七年十月于吉林省柳河县召开了东北地区第二次气象预报经验交流会。现根据会议协议，选编了下分技术材料，供三省广大气象人员学习参考。

由于我们水平有限，选编中错误难免，请批评指正。

沈 阳 中 心 气 象 台

一九七八年四月

目 录

低涡产生、移动及其降水分布的分析和预报

.....黑龙江省气象台(1)

“75.7”辽宁特大暴雨成因的初步分析

.....辽宁省气象科学研究所(9)

地百低气压产生、移动及其强度变化的预报经验总结

.....黑龙江省气象台(27)

用能异和动力因子相结合方法预报盛夏期间旅大地区的暴雨

.....辽宁省旅大市气象台(38)

用能—压指数 ΔT_c^* 预报大~暴雨

.....辽宁省朝阳地区气象台、朝阳县气象站(53)

吉林省十月份大 β 过程的外期分析和预报

.....吉林省初冬大 β 会战小组(57)

吉林省初冬大 β 卫星云图的初步分析和预报

.....吉林省气象台(77)

对产生冰雹天气条件的分析

.....黑龙江省合江地区气象台(86)

多点聚图冰雹外期预报方法

.....辽宁省朝阳地区叶柏寿气象站(91)

东风雨预报方法

.....黑龙江省汤原县气象站(95)

北上台风后期路径几种客观预报方法及试报结果简介

.....辽宁省一九七六年台风会战组(103)

造成我省夏季(5~9月)持续低温的长期天气过程

及其动力分析的初步探讨(初稿).....吉林省气象台(109)

低温冷害初步分析及预报方法

.....黑龙江省集贤县气象站(138)

吉林地区水稻、玉米低温冷害预报方法

.....吉林省吉林市气象局(145)

东沟初区夏季的低温冷害

.....辽宁省东沟县气象站(149)

关于今年六至九月气温预报的初步总结

.....吉林省伊通县气象站(164)

长期天气预报有关问题的讨论

.....辽宁省锦州市气象台(169)

对长期天气过程及预报的看法

.....黑龙江省松花江地区气象局 李天尚、刘金进(176)

长期天气预报中预报因子选取的初步探讨

.....辽宁省义县气象站(181)

试用逐候500毫巴距平中心动态特征做月趋势预报

.....吉林省延边地区气象台(187)

用优选原理做沈阳长期天气预报

.....沈阳东塔民航气象台 李书文、杨秀芬、刘晓专(191)

分析特征相似作夏季降水预报

.....吉林省科左中旗气象局(204)

丹东地区伏旱天气的形势分析与预报

.....辽宁省丹东市气象台(209)

在天气预报中运用“真值图”的一些体会

.....黑龙江省绥化地区气象局(218)

大舅因子的简单综合方法在天气图上的试验

.....黑龙江省松花江地区气象局(227)

中期预报改革的一些体会

.....吉林省哲盟气象局(234)

中期转折性降水的初步分析

.....吉林省九台县气象站(240)

低涡产生、移动及其降水分布 的分析和预报

黑龙江省气象台

一、低涡的定义

我们把700毫巴图上有一根闭合等高线的低气压，定义为低涡。这样定义对降水预报是有意义的：700毫巴图上出现了低涡，则气流的方向就发生了变化，本来在槽前向东北方向的气流，转向西北方向，这样低涡的冷、暖空气运动状况和低槽就不相同，其降水分布也就不同。

二、低涡产生的预报

由于这是一个系统产生的预报问题，因此在目前主要依循外推法作预报的条件下，它的预报就比较困难。另一方面由于以往的思想是高空引导地面，而很少考虑它们的相互作用。事实上大气从地面到高空是一个整体，上层的变化可以引起地面的变化，地面的变化也可以反映高空的变化，即用地面气压场的变化可以预报高空形势的变化。

经实践验证，我们认为预报700毫巴低涡产生利用如下三条指标，效果较好：

- ① 地面低气压中心六小时内少动，或12小时移动缓慢，移速小于或等于5个经距，这一条是主要的；
- ② 地面低气压的西北出现三小时负变压、气旋性曲率增加；
- ③ 在地面低气压的西南出现西北或西大风（定时观测大于等于11米/秒）区，同时有明显的三小时正变压；

满足上述三条中的任意一条，则未来12~24小时，在这个地面低气压的上空（700毫巴），将有低涡产生。

三、低涡移动方向的预报

以往是利用低涡路径，用24小时变高负正中心的连线外推，效果不太好。

经实践验证：700毫巴低涡未来向其附近的暖温度脊的暖区一侧移动（见图1）。

当然在实际预报业务中要考虑到这个暖温度脊未来的东移、上长（加强）、南下（减弱），而把低涡未来移动的位置向东、向北、向南订正。

应当指出，低涡并不都沿其附近的主要气流方向移动。如1971年5月26日20时在我省大兴安岭北部的低涡南下；1976年8月3日20时在赤塔的低涡东南下，都基本和700毫巴的主

要气流方向垂直。

低涡也不向暖平流明显处移动。

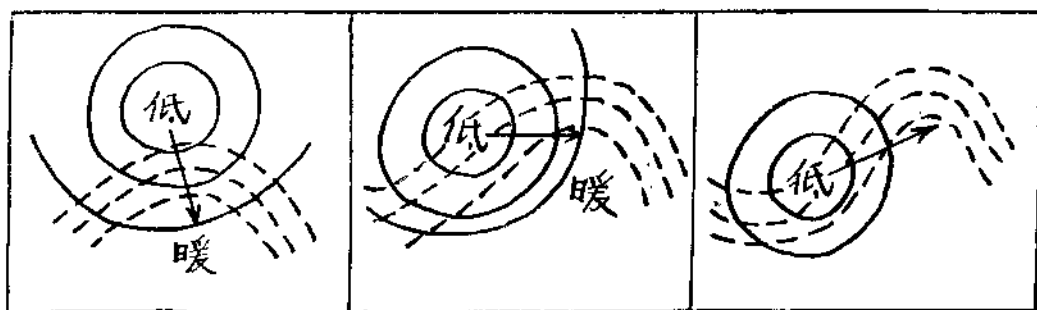


图1 低涡向暖温度脊的暖空气一侧移动

四、低涡里的降水分布

对于700毫巴低涡里的降水分布，以前着重从气压场着手研究，根据涡度理论，认为高空低涡的东边或东南边降水。实际上，并不都是如此，有的竟是高空低涡的北边，甚至西北边降水大，有的在低涡的东南边是晴天，如此等等。怎样在实际预报中判断低涡的哪个边位降水大，哪个边位有降水呢？只根据气压场是不行的。我们利用700毫巴图上的温压场对低涡内冷、暖空气的运动情况和低涡内的降水分布进行了分析研究，发现低涡的降水分布和冷、暖空气的运动状况关系密切，即在冷、暖空气斗争激烈的地方降水明显。这样我们在作一个低涡的降水分布预报时，则不是利用统计规律来预报低涡的哪个边位降水大或降水机会多，而是根据这个低涡的冷、暖空气的具体分布及其相互运动状况进行分析作出降水预报，这样就比较符合实际了。

下百分几种情况讨论。

(一) 低涡内的暖锋降水：

1. 低涡的东北边降水明显：

当一个冷低压槽切断成涡时，则原来槽前向东北方移动的暖平流转向西北方向移动，而和西北方的冷空气相对运动，于是在低涡的东北边产生较大的连续性降水。（图2）

在地百图上，则表现为在低气压的西北边产生较大的连续性降水。

天气特点：大雨（☉）区并不东移，某地降大雨（☉）的时间较长。

因此，正确地预报冷低压槽切断成涡，对于大雨（☉）区的预报有重要意义。由于低涡的形成，原来槽前

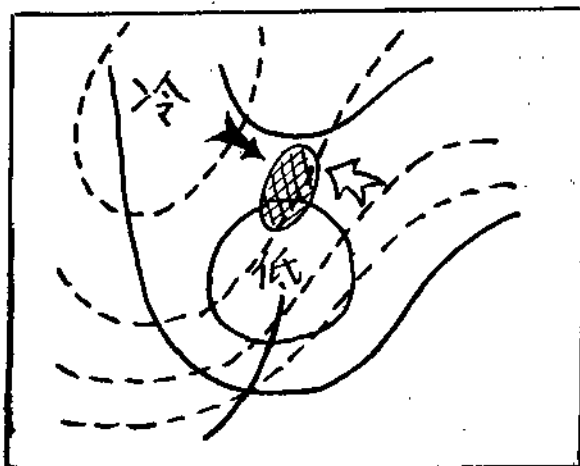


图2 低槽切断成涡时的降水分布模式图

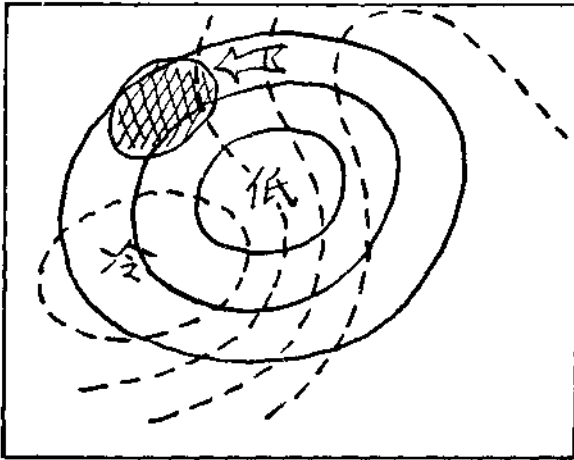


图3 低涡的西北侧降水大

上带来大量的暖湿空气造成的。事实上，并不是海和湿的缘故，而是高空暖平流的结果。因为同是海上低涡，没有东风暖平流，则低涡的西北侧就没有降水。而具备同样温压场结构的低涡出现在我省西侧也会造成大雨（图3），例如我省西北侧的大雨和暴雨过程就有这种类型。

典型个例见：1970年5月11日20时、1967年7月19日20时、1971年10月11日8时、1972年9月21日20时。

1971年10月20日20时低涡在蒙古中侧、东风暖平流不是从海上来的，而在陆上，仍降大雨。

3. 低涡的西南侧出现连续性降水——倒暖锋

当冷空气的势力较强，并冲的较南，冷中心跑到低涡的南侧时，在低涡的西南侧就出现了暖平流。和这片暖平流相对应的，在地面图上就有一片连续性降水向东南方移动（图4）。

这种倒暖锋是由西北向东南方向移动的，在地面图上常常表现为北风和西风的切变，锋后有三小时正变压，因此如果忽视了高空冷、暖空气的分布及其运动常误分析成冷锋。

这种倒暖锋的降水量不大，并在向东南移动过程中常常是减弱的，一般仅影响我省北侧地区，只有当冷空气范围相当广大，而且冲的很南，并在较高纬度上有较强的暖高压（如雅库茨克高压）保持大量的暖空气时，倒暖锋才移的很南，一直影响到吉林省。

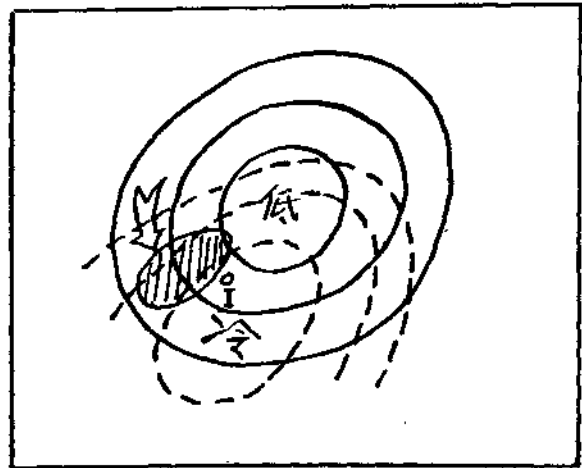


图4 低涡西南侧暖平流有连续性降水

的西南气流暖平流，变成了涡前的东风暖平流，于是大雨区就向西移，雨势也加大，地面低气压的北侧或西北侧降水大，而不是地面低气压的东北侧降水大。

典型个例见：1966年4月14日20时、1972年8月26日20时、1965年10月13日20时。

2. 低涡的西北侧降水大

当暖空气势力较强，低涡强烈发展时，东风暖平流明显向西移动，则会造成低涡的西北侧降水大。（图3）

由于这种形势出现在我省东侧的较多，因此有人曾认为低涡西北侧降水大是由于低涡北侧的东风气流从海上带来大量的暖湿空气造成的。

地百图上，倒暖锋北下出现三小时正变压是高空暖高压加强的表现，有利于倒暖锋的南下。

当本站已处于700毫巴暖锋区的前部冷空气一侧(如图4中I所示处)时，实况可能是碧空，但未来18小时后将会有倒暖锋降水。

典型个例见：1970年9月30日08时、1971年2月2日20时、1967年7月19日20时、1971年3月6日20时。

(二) 低涡内的冷锋降水

4. 低涡底平流交角大，冷锋仍产生降水

温压场特征：700毫巴图上，低涡中心在赤塔到海拉尔一带，低涡底平流交角较大，在涡前的偏南气流里有较明显的暖温度脊，未来冷空气全下进入低涡里，则涡前产生降水(图5)。

地百上是冷锋前产生降水。

典型个例见：1968年4月3日20时，1973年4月3日20时

5. 低涡的东下降水明显

当冷空气全下进入低涡里时(冷涡)，主冷锋或锢囚锋已经移到低涡的东下，降水主要在低涡的东下，而主冷锋或锢囚锋后则有一片晴天，虽然这些地区处在低涡的槽前。仅在冷涡中心附近有冷空气里的阵雨天气。整个降水分布呈逗点形状。(图6)

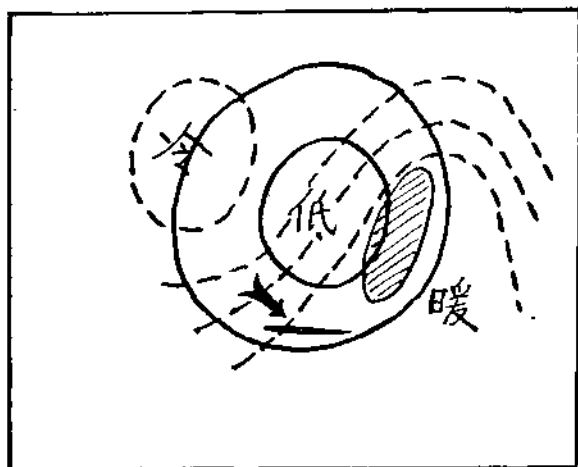


图5 低涡底平流交角大，冷锋产生降水

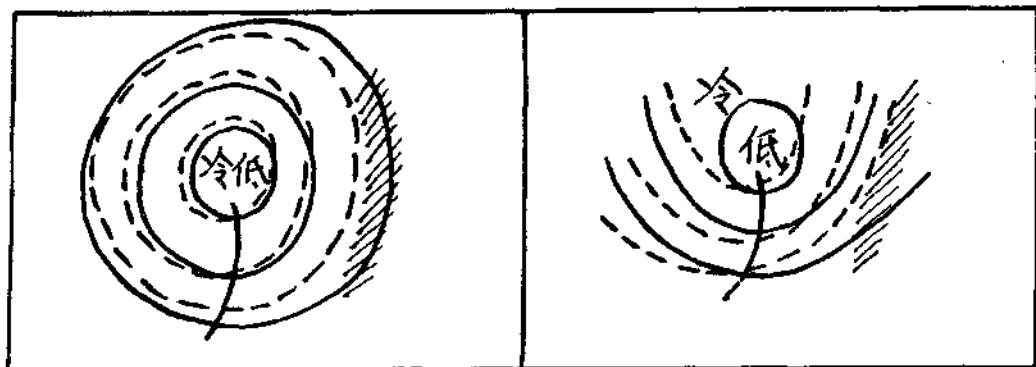


图6 低涡东下降水明显

地百上，则在低气压东下、远离低压中心的低压外围有一片连续降水区，低压中心有阵雨，而在低压的东南下和南下却没有降水。其雨区分布和700毫巴图类似。

典型个例见：1964年7月2日20时，1974年10月2日20时，1974年9月23日08时，1968年5月18日20时。

在这里需要指出一个锋百分析的问题。即锋百的分析应和高空锋区相一致，画在冷、暖气团的交界处，而不应以地百气压场和风向切变为主，这在低涡的锋百分析中常常出错误。如1976年5月3日14时地百图上，地百冷锋应分析在高空冷锋区的前统，这样就和地百的雨区相一致。虽然这样锋百就分析在低气压前统的南风区里，没有明显的风向切变，而且冷锋后还有成片的6级偏南大风。但从锋百的连续性、高空锋区、地百降水及锋后降温（哈尔滨市2日14时到3日14时气温下降4℃）来看，这样分析是正确的。而不应分析在低压前统的西北风和西南风的切变处。（图7）

（三）冷空气里的阵性降水

阵性降水和连续降水不同，着重考虑上（700毫巴）、下（地百）两层冷、暖气团的分布及其变化对空气对流的作用。这种雨不是移动的，是原地产生的，因此倍外推、倍实况不行，常常是早晨碧空，午后雷雨。

6. 弱冷空气里（大范围的）有阵雨。

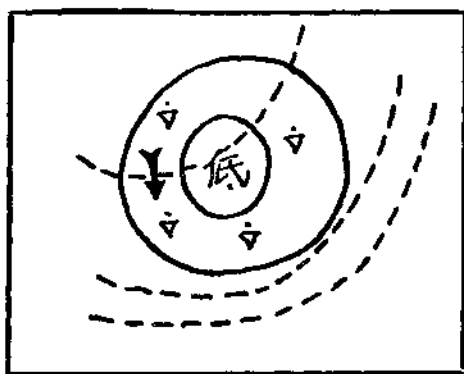


图8 冷涡后统弱冷平流，等温线希，午后有阵性降水

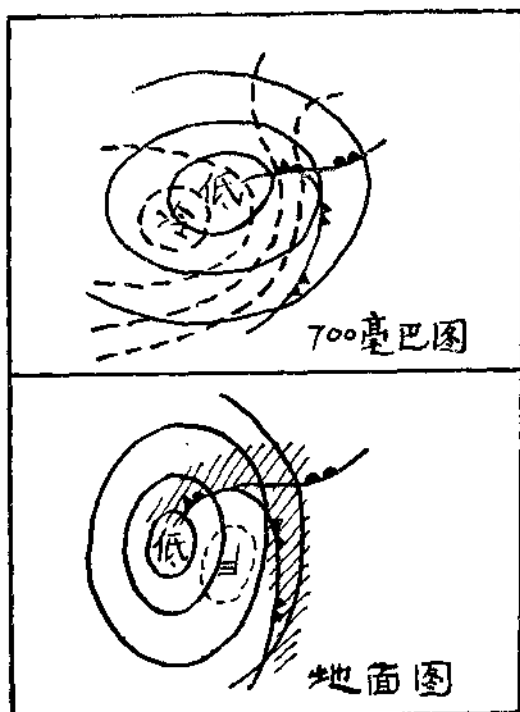


图7 冷涡里的锋百分析

冷空气全统进入低涡使其成为冷涡。冷空气范围较大，一般占据从贝加尔湖东统到整个东北区。但水平温度梯度小，有时在冷气团里只能画出一根等温线。在涡后统的偏北气流里有冷平流，等温线稀疏，从哈尔滨到赤塔或漠河一般只有一到三根等温线。（图8）

地百上有低气压或弱槽（有的只有气旋弯曲）配合。

这样冷涡里的对流降水明显：早晨碧空，十点左右出现少云的淡积云，午后则有阵雨或雷阵雨，傍晚以后又转晴。

这时本站上空是西南风、西北风、

东北风都行。

在这段时间里，地百气压是升高的，有时三小时正变压较大，不能根据升压不报降水。

值得指出的是：和低涡配合的大范围弱冷空气常常造成较大的阵性降水，而强冷空气却常常无降水。

典型个例见：1963年7月6日20时，1972年4月4日20时，1969年5月18日20时，1962年9月10日20时。

若地百已为高压气控制，则没有降水，如1972年4月5日20时。

7. 强冷空气里无降雨

冷空气势力很强，冷锋区的等温线密集，从哈尔滨到赤塔达到五根以上，因此冷平流强。这样的冷空气侵入后，天气即转晴，没有冷空气里的阵性降水。（图9）这里必须强调指出：此处不是说冷锋过坝无降水，而是说冷锋过后，冷空气里无降雨。

典型个例见：1972年4月29日08时700毫巴图。

8. 暖空气侵入使冷空气里的阵雨消失

高空暖空气侵入，使层结趋于稳定，阵雨消失，分三种情况。

① 涡底有弱暖平流北上，使涡前阵雨消退。

当涡前有小股冷空气（弱冷温度槽，气压场和风场上没有表现）东移，造成雷雨天气，这时若在冷温度槽的南边有弱暖平流（暖锋区弱）北上，则未来和弱冷温度槽对应的阵雨区将消失，虽然本站这时处于涡前，但转入暖空气控制下，天气转晴，气温高。当后的冷空气再东移过来时再下雨。（图10）这在作单站分时段的天雨预报中应十分注意，否则只根据涡前报阵雨，就会出现报有雨反而是晴天的情况。

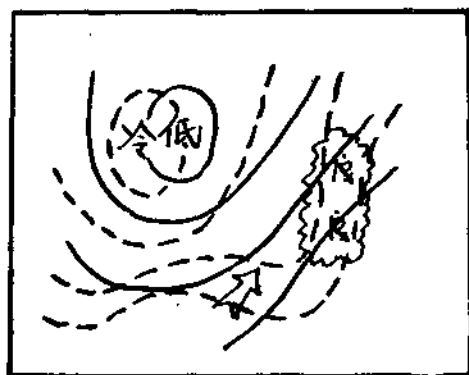


图10 有南风暖平流北上，使冷温度槽前的雷雨消散

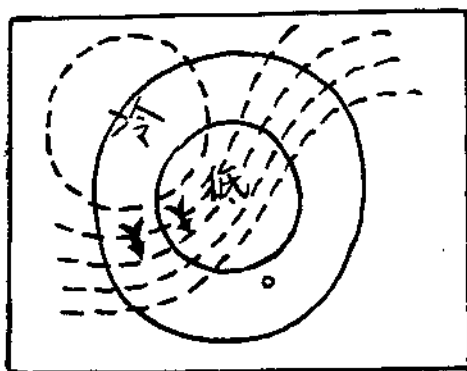


图9 涡后强冷平流、等温线密集，
未来冷空气里无阵性降水

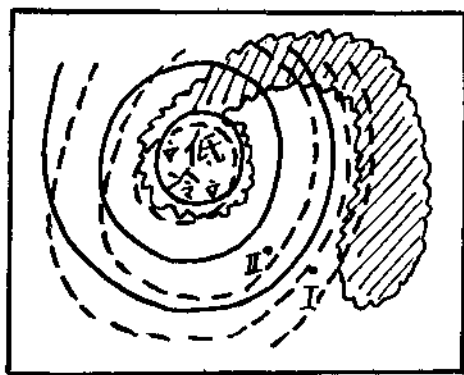


图11 冷涡西边出现暖平流，冷空气里未来没有阵性降水

例如 1975年6月20日20时

② 在冷低涡西下，于贝加尔湖东下出现暖平流（西北风暖平流），则未来低涡冷空气里没有阵性降水。（图11中Ⅰ处所示的地方）

由于高空暖空气的侵入，地百低气压南下常出现明显的三小时负变压。如果根据这些负变压报地百低气压加强，午后有阵雨就错了。

典型个例见：1970年4月25日20时。

必须指出，本文各节是分解讲低涡里的降水分布，因此，在上述情况下，冷涡中心白天、夜间均有阵性降水应是不言而喻的。

另外目前没进入冷空气里的测站，未来将进入冷空气，高空气温降低，午后到傍晚仍有阵性降水。（如图11中Ⅰ处所示的地方）

个例见1977年6月4日20时

③ 冷涡西下有温度脊，虽然温度脊顶上有冷平流，未来低涡南下的测站也没有降水。

这种情况下，虽然温度脊顶下有北风冷平流，但并不能使这个温度脊变平，对应地百在这个温度脊下将有低压产生并东移，未来暖空气侵入本站，天气多薄云，无降雨（图12）。

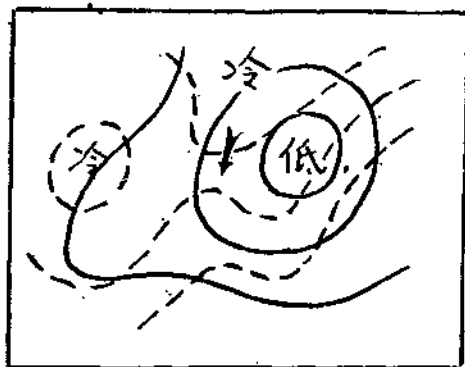


图12 冷涡西下有暖温度脊未来低涡南下无降雨

因此低涡内的冷空气里的阵性降水，不仅要求冷空气范围大、等温线希、有冷平流，而且要求是冷温度槽。

典型个例见 1977年4月25日08时。

（四）暖涡无雨

9. 暖涡无降水

当低涡完全被暖空气控制时，则此低涡里没有降水。（图13）

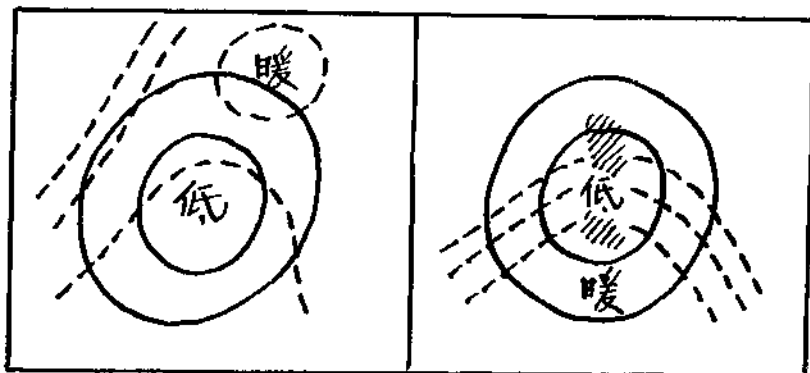


图13 暖涡无雨

图14 锋区通过低涡

如1971年6月15日20时，1961年5月5日20时。

若低涡中心和暖温度脊北部的锋区相配合，则这个低涡不是暖涡，在平流零线处有降水（图14）。

如1974年3月28日20时，1961年5月6日20时。

（五）对低涡连雨的看法：

一个低涡造成某地连阴雨常常是由几个天气系统先后造成的：先是暖锋降水，接着是冷锋或锢囚锋降水，然后是冷空气里的阵性降水，最后还可能出现倒暖锋降水。如1972年11月18日～26日的连阴雨过程就比较典型。当然低涡的少动起了一定的作用，但笼统地说由于低涡少动造成连雨也不确切。

由上百对700毫巴低涡降水分布的分析可以看到：高空气压形势虽然相同，而温度场的配置不同则冷、暖空气的运动状况就不同，因此降水分布就不一样。仅仅根据气压场形势相同作外期降水预报是不行的。只有高空温压场相似时，其降水分布才是相似的，而且不受季节和地区的限制。即温压场（700毫巴）和降水有一一对应关系。

“75.7”辽宁特大暴雨成因的初步分析

辽宁省气象科学研究所

1975年7月29日~31日我省出现一次特大暴雨。这次特大暴雨持续时间之长、范围之广、强度之大，都是我省有气象记录以来少见的。日雨势在100毫米以上，且笼罩面积达一万里方公里以上的大暴雨日达三天之久（见图a）。三天总雨势（见图b），除我省的昭盟北卫和旅大、丹东地区的南卫外，大部分地区都在100毫米以上，总笼罩面积达6.5万里方公里。200毫米以上的笼罩面积近5万里方公里。其中30日大于100毫米的大暴雨笼罩面积达4.25万里方公里，为我省1950年以来最大的一次（见表a）。在这次特大暴雨过程中，有三个主要暴雨中心。分别在绥中县的赵家甸子，其过程雨势为384毫米，最大日雨势为254毫米；北镇县的沟邦子，其过程雨势为327毫米，最大日雨势为212毫米；盖县的熊岳，其过程雨势为358毫米，最大24小时雨势达332毫米。无论是三日过程总雨势，还是最大日雨势（或最大24小时雨势），都是本站有历史记录以来少见的。

由于这次特大暴雨强度大、范围广、持续久，致使雨势集中的渤海沿岸和辽河中、下沈地区造成水涝灾害。为了进一步认识这次特大暴雨过程，本文着重从天气尺度系统方面，讨论其形成的原因。

表 a 辽宁特大暴雨笼罩面积比较

年 月 日	笼罩面积 (km) ²	
	≥100mm	≥200mm
75.7.30	42500	2750
73.8.20	15863	1125
71.7.31	10768	68
69.8.11	22740	540
63.7.19	18720	5625
62.8.7	26595	7763
62.7.25	32423	608
60.8.3	33210	1503
59.7.21	10370	2700
58.8.4	14390	7520
54.8.26	18868	428
53.8.19	21530	2560
51.8.14	13815	2273
73.7.19	21848	1305

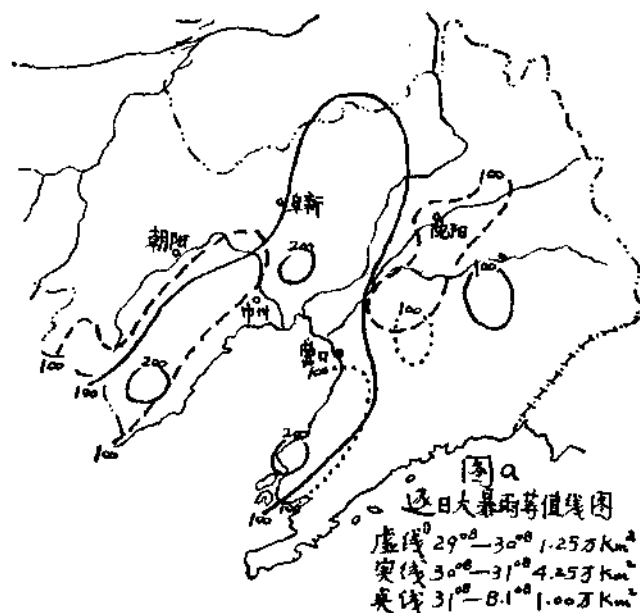
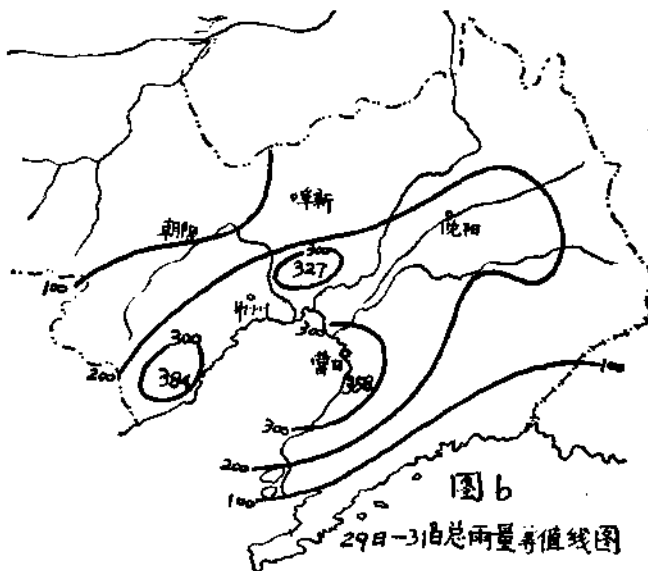


表 b 特大暴雨中心强度历史比较

站 名	三日雨量 (mm)	日 期	一日雨量 (mm)	日 期	资 料
赵 家 甸 子	384	75.7.29—31	254	75.7.30	水 文 站
历 年 最 大	375	59.7.20—22	312	59.7.21	57—74年
沟 邦 子	327	75.7.29—31	212	75.7.30	水 文 站
历 年 最 大	186	40.7.29—31	129	53.7.28	39—74年
熊 岳	358	75.7.29—31	332	75.7.31	气 象 站
历 年 最 大	204	69.7.27—29	185	53.8.18	14—74(20 ^h —20 ^h)



一、环流背景和天气过程

本次特大暴雨是在上流一个波长的 $70^{\circ}\sim 80^{\circ}\text{E}$ 附近,有斜压波槽发后,下流迫立东亚阻塞形势的大型环流背景下形成的。

在暴雨过程前一天,28日08时500毫巴图1—1上,西风带东亚为两槽一脊。在 70°E 附近的西西伯利亚地区有一个斜压发后的大低压槽。在我国的东北区为东北至西南向的横槽。在两个大槽之间,贝加尔湖附近为切断暖高。在亚洲中纬度为较平直的纬向锋区。锋区上些古西下和中下分别有中外波槽。付高呈块状分布。一个高压在日本,中心在 $33^{\circ}\text{N } 143^{\circ}\text{E}$,脊线在 33°N 。日本高压南侧出现2号台风。另外,从南海到我国大陆东下还有一个高压。在两高之间的海上,为西北至东南向的低压带。从500毫巴综合动态图1—2看出,台风沿日本高压西南侧边向西北方向移动期间,日本高压偏北维持。同时贝湖高压缓慢东移,30日08时与日本高压迭加,形成西北至东南向的阻塞高压(见图1—3)。当31日20时,台风减弱消失,西风槽明显东移,日本高压东移,阻塞高压破坏,本省暴雨结束。可见日本高压偏北秋定维

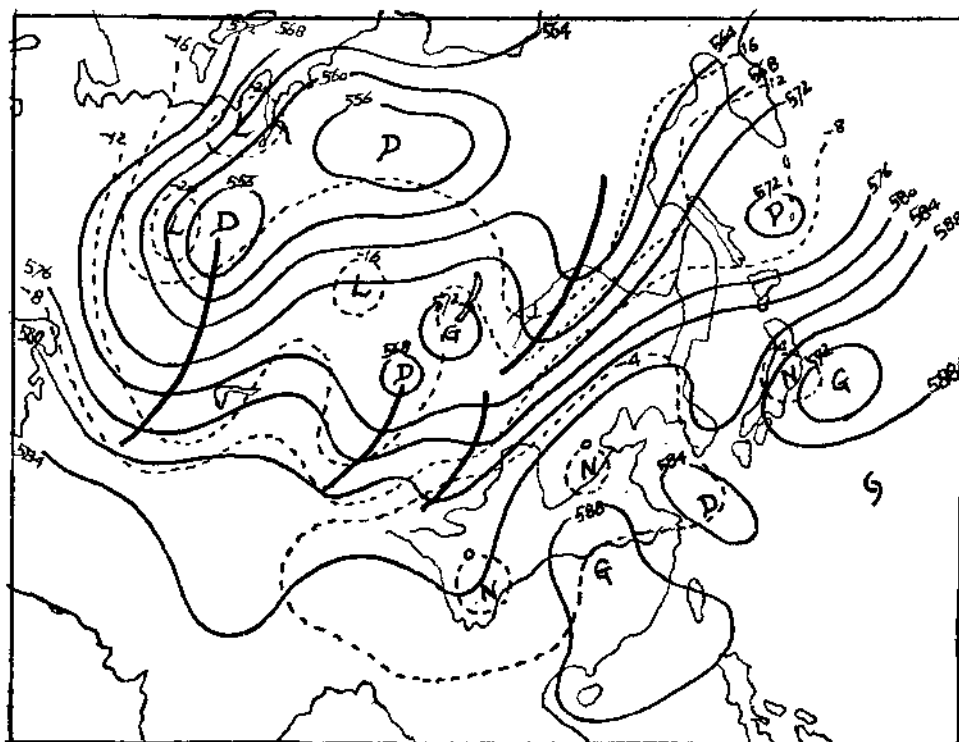


图1-1 28日08时500毫巴等压百图

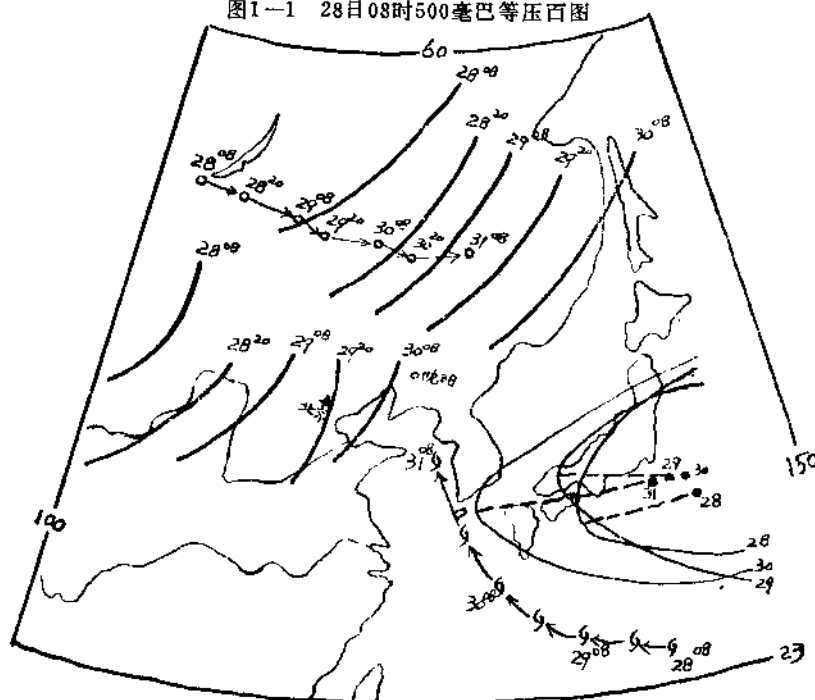


图1-2 500 mb 综合动态

9 → 台风路径 ○ → 贝高路径
 • 付高中心 粗实线为槽线
 细实线为588线 粗虚线为付高脊线

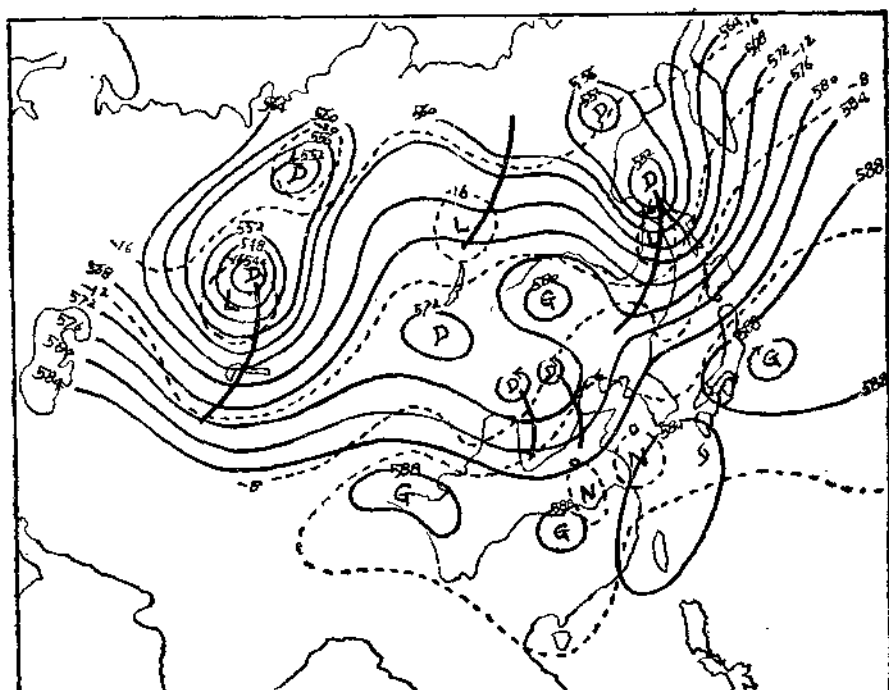


图1-3 75.7.30¹ 500mb等压百图

持及其东亚阻塞高压的立是本次特大暴雨的重要环流特征，2号台风是重要的天气系统成员。

在这种大型环流背景下，出现两条水汽输送带和两路冷空气不断在华北区和本省交错。



图1-5 西南和东南水汽输送带
虚线 700mb $\vec{v} \cdot q = 7 \text{ 克厘米}^{-1} \text{毫巴} \cdot \text{秒}^{-1}$ 等值线

并有三对组合天气系统的发午过程，对应三条主要暴雨带先后影响我省。

两支水汽轨送带，一支从我国西南、四川、河套到华北区和本省，为西南水汽轨送带；另一支从日本西下经朝鲜、黄海到本省，为东南水汽轨送带（见图1—5）。

两条冷空气路径，一条为东北横槽后下南下的北方超极地冷空气路径；另一条为伴随些古低槽东移的西方冷空气路径（见图1—6）。

三对组合天气系统发午过程和三条暴雨带即为：

1. 29日20时，700毫巴些古低槽移至辽西，与东北区横槽结合，形成“丁字槽”，同时又与北上的暖切变汇合。由于暖湿空气轨入，造成锋生。在与700毫巴小低涡配合的地百准静止锋波动上，出现暴雨区，并沿着我省中下东移，形成第一条暴雨带（见图1—4a和1—7）。

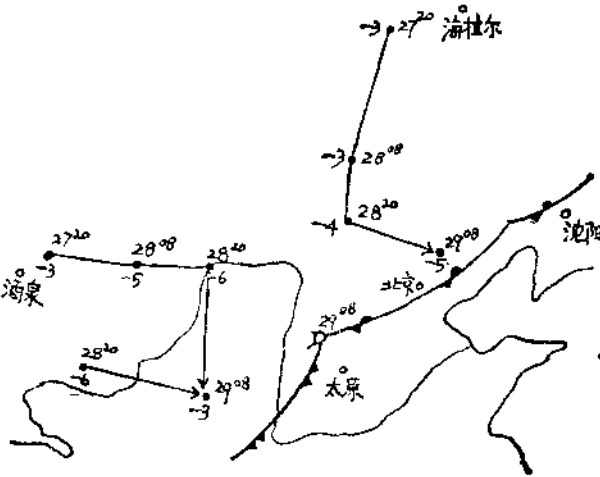


图1—6a 27日20时~29日08时700
毫巴 - ΔT_{24} 中心路径图

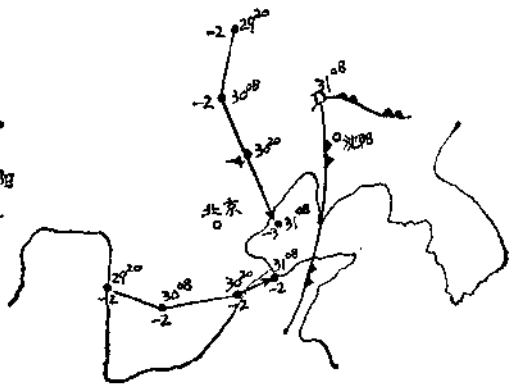


图1—6b 29²⁰~31⁰⁸700毫巴
- ΔT_{24} 中心路径图



图1-7 静止锋波动暴雨带形成
示意图
→ 冷 → 暖
— 700 mb 低涡中心和槽线
— 700 mb 暖切变
●→ 暴雨区路径

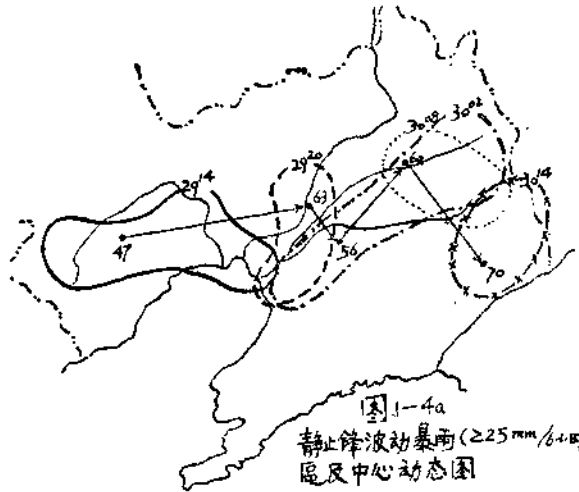


图1—4a
静止锋波动暴雨 (≥25mm/6小时)
区及中心动态图