

一次渤海气旋发生的初步分析

山东省气象局气象台

一九七五年五月四日晨开始,在河北省东部、渤海海面、辽东半岛、山东半岛、黄海北部海面先后出现 9—10 级西北大风,掖县、羊角沟、招远、海阳、蓬莱等地区阵风达 12 级,并伴有阵性降雨过程。由于风的来势很猛,使沿海部分地区的人民生命财产受到了一定程度的损失。

造成这次大风的天气系统是渤海气旋。开始是西南风,转西北风后,风力突然加大。气旋的特点是突然发生、急剧发展,风的来势猛烈,是近十年来罕见的一次形成强风的渤海气旋。5月3日20时,在河北省的石家庄附近出现了一个中心强度为 1006 毫巴的弱低压(图 1),4日02时中心强度加深到 1000 毫巴,这个低压 6 时左右出海,并继续加深到 998 毫巴(图 2)。气旋形成后穿越渤海南部、渤海海峡、朝鲜北部进入日本海后继续往东移。

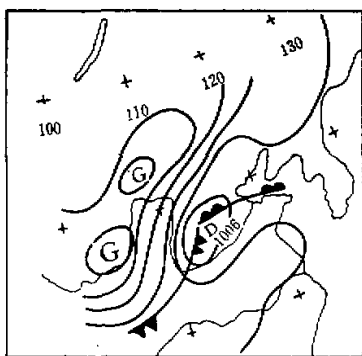


图 1 1975 年 5 月 3 日 20 时地面形势

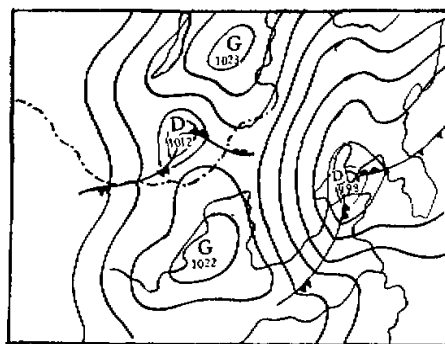


图 2 1975 年 5 月 4 日 08 时地面图

在产生这次气旋之前,黄河下游地区有强烈的局地降压出现。3日14时上述地区虽为一片均压区,但在石家庄附近出现 1.7 毫巴的负变压,有零星天气。3日20时德州地区有 -0.7 毫巴的变压区,4日02时德州、惠民地区的负变压分别到 6.7 毫巴和 4.7 毫巴,局地急剧降压,气压梯度迅速加大,这是造成大风的主要原因。

这次大风预报的关键是要报出渤海气旋的生成。在3日02时,河套东北方已有一个气旋存在,这个气旋的出现会使我们不再注意距此气旋中心仅 300 公里的地方再新生气旋。在3日08时还看不出渤海气旋生成的迹象,地面气象要素是在距气旋生成前 6 小时(即3日14时)才明朗起来的。3日14时河北省西部地区地面风向出现气旋性环流,河北、山东处在一片均压区内,安阳、石家庄一带地区三小时变压达 -1.4 毫巴和 -1.7 毫

巴, 风向的气旋性环流配合着负变压中心, 又有冷锋纵贯其间, 锋后有零星天气, 还有正变压区, 并吹 6—8 米/秒的西—西北风 (图 3), 这些气象要素的反映, 说明在华北地区既有辐合作用同时在其西部又有冷空气平流, 要引起注意能否有气旋波的产生。

3 日 20 时原在河套东北地区的气旋东移填塞, 这时在安阳以北已可分析出一个气旋来, 朝城、德州、惠民一带地区 6 小时海平面气压又下降了 15 毫巴左右, 可是距大风出现的时间仅 11 小时。因此, 从地面气旋分析出来后再作大风预报时效太短了, 只有从高空环流特征入手, 方可提前预报气旋的产生。

这次渤海气旋的产生既然是由于局部地区降压高空锋生作用加强而引起, 那么就应密切注意高空系统的演变。我们认为蒙古横槽转向加深对本次气旋的产生起到了主导作用。当然不能看成蒙古横槽的转向加深都会引起这种现象的出现, 因为还得和冷空气强度和其他系统的联系制约有关。

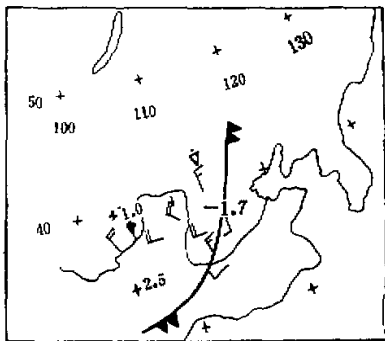


图 3 1975 年 5 月 3 日 14 时地面气象要素分布

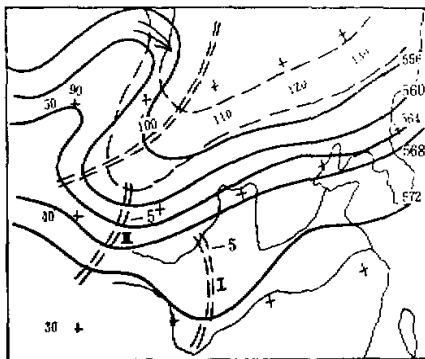


图 4 75 年 5 月 2 日 08 时 500 毫巴形势
虚线: 等温线 实线: 等高线

蒙古横槽的出现和东亚长波系统的调整是有一定联系的。4 月 29 日起, 乌拉尔山阻塞高压开始东移, 长波系统调整。在长波系统调整的过程中有利于冷空气南下, 有利于低槽加深。4 月 30 日以后在乌拉尔山阻塞高压继续东移的过程中, 蒙古横槽形成和冷空气开始积聚。2 日 08 时的横槽尚未转向时, 其位置处在乌兰巴托—乌鲁木齐一线, 槽线南部即在野马街—格尔木和兰州、成都、瑞丽一线分别有两个低槽出现 (图 4) (下称 I、II 两槽), 正涡度最大中心分别在横槽和 I、II 两槽线附近。2 日 20 点横槽开始转向南下, 并与 II 槽合并, 前槽亦在东移, 此时正涡度中心在 I 槽和合并槽附近, 3 日 08 时合并槽又与 I 槽再合并并迅速加深, 正涡度中心处在包头、西安一带地区, 14 时地面图上在河南省安阳西北方已可分析出一个气旋性环流, 这一现象说明当横槽转向并迅速加深时, 由于正涡度的强劲输送是产生这次渤海气旋的主要条件。

横槽所以能迅速转向和 I、II 两槽的引导作用是分不开的, II 槽的出现引导着横槽里冷空气下来, 是促使横槽转向的关键槽, 横槽与 II 槽合并后由于 I 槽的引导作用使之再合并, 槽的合并再合并使槽更形加深, 环流加深, 槽线附近的负变高就是这一作用的明显反映。当我们看到有阶梯槽出现时, 要引起十分注意, 因为前槽能引导后槽, 并导致槽的合并和加深, 促使冷空气下来。

由于槽的加深并引导着一股冷空气急剧南下,这样在 32°N 以北, 40°N 以南, $100^{\circ}-120^{\circ}\text{E}$ 范围内形成了一支西风急流区,不仅等高线异常密集,而且等温线的梯度也很大,等高线又是南密北稀向东发散,温度槽又落后于气压槽,这种高空温压场的结构,促使有强的正涡度产生和输送,在强高空涡度平流区是对气旋发生发展最有利的地区,此即华北地区(图 5)。

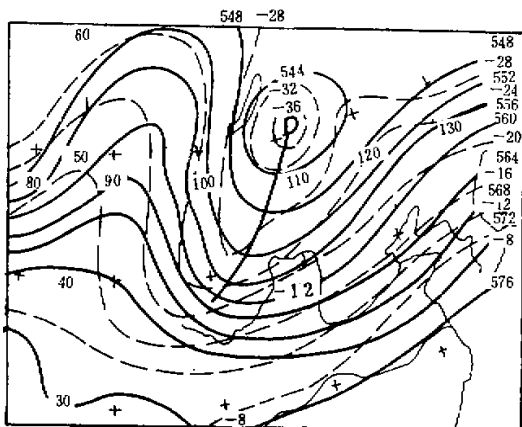


图 5 75 年 5 月 3 日 08 时 500 毫巴形势

表 1 1975 年 5 月 3 日 08 时空
各层和地面 24 小时的变温

地面和各层 ΔT (°C)	500 mb	700 mb	850 mb	地面
测 站				
银 川	-6	-4	-6	-5
海 流 图	-7	-2	-1	0
呼和浩特	-10	-3	-5	-6
延 安	-5	-1	-4	0
太 原	-4	-2	0	0
郑 州	-6	0	0	-1

在中低层,尤其是中层明显的冷平流也是这次气旋迅速发展的一个原因。根据银川、延安、郑州等站 24 小时变温分析(见表 1),850 毫巴以上都有明显的负变温,这表明冷平流是比较强的,另外 500 毫巴等压面上降温比低层厉害,地面降温落后于高层,说明高层冷空气来得又快又猛,因此在冷空气强的地方稳定度减小,到达我省北部时有雷阵雨出现。大气的不稳定对气旋的发生也是有利的。

此外气旋的产生和华北地区的地形作用有关。华北地形槽的形成,是因为西来气流越过太行山,在太行山东侧有气流辐合作用所致。而且在地形槽里常出现闭合低压,在这些闭合低压中当在高空有利的条件启动下(如正涡度平流),有的可形成气旋出海,造成大风;有的就地消失。这一现象说明,地形对低压的形成是起一定作用的。

通过以上分析可以看到,这次渤海气旋的发生发展是横槽转向及高空强烈正涡度平流的结果。同时冷平流也起显著作用,再加华北有利地形的影响,使气旋在短短的时间内急剧发展起来,造成大风。因而要做好这种气旋发生发展的预报:

- 第一步是分析形势是否有可能调整,横槽什么时候转向。
- 第二步是确定正涡度平流最强的地区,在这种地方气旋最容易发生。
- 第三,再配合其它资料分析,在强正涡度平流区确实是否有气旋发生的迹象和可能性。
- 第四,分析冷平流区,在最强的地方常常是大风区。