

一次寒潮强风天气过程分析

仰国光 唐斌耀 严迎春 姚树清 施忠康

(江苏南通市气象局, 226006)

提 要

1995年11月7日出现的寒潮强风天气过程是由于冷空气不断堆积产生强的气压梯度风,地面迅速加压产生强变压风,冷高压脊前高空动量下传产生强的动量下传风所谓三风合一所造成。影响范围之广、持续时间之长均为历史上所罕见。

关键词: 寒潮 强风 分析

引 言

1995年11月7日的寒潮起因于新地岛附近的小槽发展成大槽而引起冷空气经西伯利亚和蒙古进入我国,其特点是范围广、来势凶。从大连到浙江大陈岛的沿海海面风速都在 $25\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 以上,浙江嵊泗最大风速达 $36\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ (图1),给冬汛生产中的渔民带来了35年来未遇的严重损失。

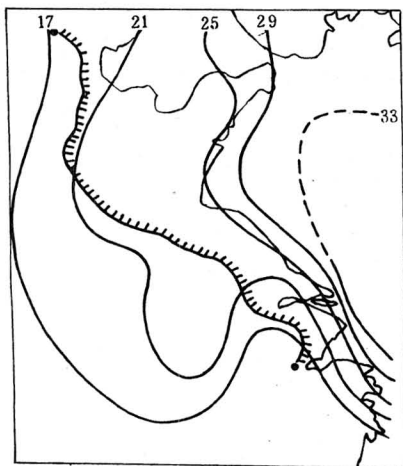


图1 “三风合一”造成的寒潮强风过程最大风速($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)分布图

1 寒潮形势的建立

强冷空气的堆积是形成寒潮的必要条

件。首先,乌拉尔山以东的高压脊在暖平流输送下向极地伸展,使极涡于5日08时切断南移。其次,由于冷空气不断补充,横槽建立,使得强冷空气堆积。同时,9521号台风从菲律宾以东洋面向西进入南海后,副高也随着加强西伸,其外围的588线西脊点达 105°E 、北界达 30°N 。副高西侧的西南气流使移到贝加尔湖附近的低槽线南端东移速度变慢,5日08时形成横槽,导致强冷空气在槽内堆积。再次,槽脊移速差异有利于冷空气加强。5日08时—6日20时,乌拉尔山以东脊前的正变高大于脊后的正变高,而且贝加尔湖的低槽槽前负变高大于槽后负变高,显然高压脊向东前进速度比低槽向东前进速度要快,有利强冷空气堆积。

根据统计得知,11月份发生寒潮必要条件是:500hPa冷中心为 -40°C 或以上;700hPa冷中心为 -28°C 或以上,由于上述强冷空气堆积的结果,5日08时500hPa冷中心达 -42°C ;700hPa冷中心达 -29°C ,已具备寒潮爆发的必要条件。

2 寒潮的爆发

这次寒潮爆发主要是由于新疆高压脊重

新加强并东移,迫使横槽转竖,引起冷空气大举向南爆发。

700hPa 新疆地区处于减弱的高压脊中,6日08时由于受从巴尔喀什湖移入的暖脊的影响重新发展加强,20时出现闭合中心。7日08时高中心移到兰州附近。新疆高压脊发展东移,经向度明显加大,700hPa 312等高线6日08时南北跨越13个纬距,20时达17个纬距,南面到达25°N附近。此时积聚在横槽内的冷空气也开始南压,横槽前出现冷平流,在正涡度平流下,出现70gpm的负变高,有利于横槽转竖,强冷空气大举南侵。

副高中心,6日20时向东撤10个经距,强度减弱,黄海、东海出现30gpm负变高,为这次寒潮爆发创造了有利条件。

3 寒潮强风天气分析

3.1 锋区加强

11月初,700hPa 图上新地岛小槽前的等温线是准东西走向,5个纬距内只有2根等温线的弱锋区。随着小槽东移加深,等温线逐渐逆转为东北—西南向,3日20时5个纬距内达到3根等温线(温差 $\geq 9^{\circ}\text{C}$),开始形成强锋区。6日20时达5根等温线(温差 $\geq 18^{\circ}\text{C}$),低空锋区加强,地面等压线加密。根据统计,5个纬距内达5根等温线的强锋区,是具备10级以上强风的必要条件。

3.2 强冷平流的作用

冷平流作用可使地面气压梯度很快加大,造成大风,冷平流愈强,出现风力愈大。在5—7日的700hPa上, ΔT_{24} 中心达 -14°C ,在等温线落后于等高线的情况下,两线交角最大达 90° (表略)。7日08时徐州850—200hPa各层都为负变温,850—300hPa风随高度是逆转的,并经计算求得700hPa冷平流值达 $-3.36 \times 10^{-4}^{\circ}\text{C} \cdot \text{s}^{-1}$ 。在强大冷平流作用

下,地面上5个纬距内等压线竟达10根之多(表略)。

3.3 气压梯度的作用

在中高纬度风与气压场是符合地转风、梯度风原理的,所以气压梯度加大时,风力就会加大。此次过程蒙古境内冷高压中心的气压值不断升高,6日08时为1052hPa,与嵯泗站(1020hPa)相距26个纬距,气压差达32hPa。7日02时河套附近出现1049hPa的分裂冷高压中心,与嵯泗站(1016hPa)相距19个纬距,气压差达33hPa。上海—嵯泗相距约1个纬距,气压差竟达到4.2hPa。

3.4 变压梯度分析

Δp_3 主要是由冷平流所引起,变压梯度愈大,风力愈强。6日02时当冷锋过蒙古边境时,锋后1个纬距内 Δp_3 的变压差达1.5hPa,08时冷锋进入河套时, Δp_3 增大到1.8hPa,14时达2.3hPa,7日02时冷锋过济南时, Δp_3 的变压差达7.2hPa,而冷锋后 Δp_3 中心达到7.5hPa(西安和邢台),08时变压差为6.1hPa,开始减小,但冷锋后的 Δp_3 中心增大到10.1hPa(图2)。 Δp_{24} 场由于蒙古有强冷空气堆积和地面辐射冷却作用,气压持

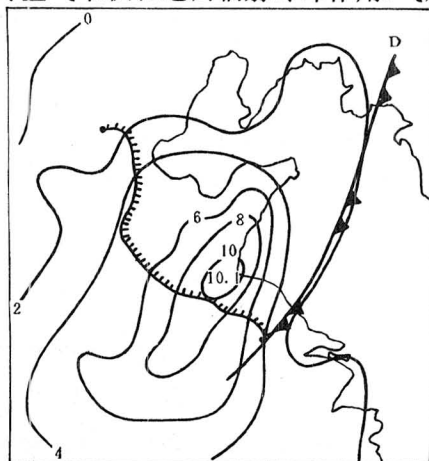


图2 1995年11月7日08时正 Δp_3 分布图

续上升, Δp_{24} 中心愈来愈大, 而浙北渔场受到副高西北侧的西南气流影响, 气压不断下降, 负 Δp_{24} 中心也愈来愈大。5 日 08 时 Δp_{24} 正负中心差达 13hPa, 6 日 02 时达 43hPa, 7 日都在 35hPa 以上。

根据日常统计结果, Δp_{24} 正负中心的绝对值在 35hPa 或以上, 正 Δp_3 中心 ≥ 8 hPa 时, 就具备了 10 级强风必要条件。

3.5 动量下传作用

高空有强锋区, 由热成风关系风的垂直切变很大。7 日 08 时徐州高空 300hPa 以上的风速为 $77\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$, 低空风速为 $28\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$, 地面只有 $9\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$, 高低空风速差为 $49\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$, 与地面差为 $68\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$, 高空动量不断下传, 促使地面大风加强并能持续较长时间。

4 小结

4.1 这次寒潮的垂直厚度可以追溯到 300hPa 以上, 从 300、500 和 700hPa 三层高度场的分布是越往上层等高线和等温线越密集, 低槽后的冷中心强度越强, 范围也越大。温度平流随高度增大, 动量也迅速增加, 在湍流扰动作用下, 很快使动量下传, 引起地面剧烈降温, 并产生巨大的气压梯度和变压差, 上述诸因素共同作用, 便造成了历史上罕见的偏北大风。

4.2 此次寒潮强风影响时正逢农历九月十五天文大潮, 冷锋又在中午涨潮时过境, 两者相互叠加, 风借潮势, 潮助风威, 使海上风浪加大, 造成了大范围的海损事故。

参考文献(略)

An Analysis for the Strong Gale of the Cold Wave

Yang Guoguang Tan Binyao Yan Yingchun

(Meteorological Office of Nantong, Jiangsu 226006)

Abstract

Because of banking process of cold air, the strong barometric gradient wind was produced, the pressure of ground rised very fast and brought about strong allobaric wind, and upper momentum ahead of ridge of cold high pressure transfered toward the ground, which yields strong momentum wind. The three winds make the strong gale of "951107" cold wave. It is very rarely that the gale influences so large area and lasts for so long time.

Key Words: cold wave strong gale analysis