

# 浙北沿海南大风过程诊断分析

项素清

(浙江省舟山市气象台, 浙江 舟山 316004)

摘 要：本文对 2003 年 4 月 16 ~ 17 日发生在浙北沿海的一次 10 ~ 11 级南大风过程进行了诊断分析: 发现入海高压的稳定维持和西面低值系统的发展是造成南大风的直接原因, 北面冷空气的动力作用和西南急流引起热力降压作用, 使地面增温、增湿、梯度堆积, 并引起对流发展, 使高空动量下传, 有利于南大风的出现。

关键词：入海高压；地面低压；西南急流；诊断分析

中图分类号：P731 文献标识码：A 文章编号：1003 - 0239 (2004)01 - 0075 - 06

## 1 引言

受入海高压和西面低压系统的共同影响, 2003 年 4 月 16 日下午开始舟山市嵊泗站出现 8 级南大风, 17 时增强到 9 级, 22 时达到了 10 级。但其他 13 个自动测风站中只有 3 站出现 8 级风。17 日白天嵊泗站持续 9 级南大风, 21 时 36 分又一次出现 10 级南大风。嵊山站 22 时风力达到 11 级(32.5 m/s), 另有 9 个自动测风站出现 9 级南大风。到 18 日上午各站风力都减小到了 7 级, 风力情况见表 1。

表 1 4 月 17 日出现 9 级以上大风的测站风力情况

站 名	最大风速	出现时间	极大风速	出现时间
嵊 泗	S 19.7	21 :45	S 27.3	21 :36
嵊 山	S 25.7	22 :01	SSW32.5	22 :01
鸭蛋山	SSE16.9	21 :28	S 20.8	21 :27
衢 山	SE 19.5	21 :31	SE 25	21 :27
秀 山	SE 13.8	20 :47	SE 20.8	20 :45
六 横	SW 15	23 :31	SW 21.9	23 :23
金 塘	SE 21.3	20 :30	SE 25.4	20 :25
庙子湖	S 15.8	23 :38	SE 21.5	22 :21
鼠浪湖	SE 18.1	21 :55	S 23.1	21 :30
虾峙岛	SSE 14.7	1 :21	SE 24	1 :21
大猫岛	SE 16.6	21 :05	SE 21.7	21 :02

该过程强风持续时间长,短时还出现了 11 级南大风。我台 16 日傍晚和 17 日都报了 9 级风,量级上有些偏差。这次过程有 2 个特点:(1)16 日上午地面梯度已经很大,但南大风没有出来,16 日傍晚到夜里只有嵊泗站出现 9~10 级风,其他自动测风站风力都不很大,而嵊泗站由于地形作用容易出现南大风。(2)17 日夜里各站陆续出现南大风,短时间内都达到各自的极值,单从地面梯度来看很难解释。本文对该过程南大风出现的原因进行诊断分析,以期今后类似大风预报提供一些参考。

## 2 天气系统分析

### 2.1 高空形势特征

4 月 16 日 08 时 500hPa 天气图上,在乌拉尔山是一个脊,贝加尔湖附近是一个横槽,槽后有-44 的冷中心。华东上空由浅脊控制,该脊内测站风速都很小,上海站西北风 8m/s,杭州站 2m/s。850hPa 上对应槽后冷高压达到 164 位势什米。锋区在新疆、内蒙古一带,强度非常强,5 个纬度内有 6~7 根等温线,温度梯度达 5 /纬度。华中、华东地区受暖脊控制,脊后暖平流加剧了北方的锋区。槽前西南急流位于济南-汉口一线,位置偏西,长江中下游地区处在弱风区里。16 日 20 时 500hPa 上浅脊已经东移入海,华东高低各层转受一致的西南气流控制,但因为高空槽位置尚远,上海等站高空风速不大,也没有南支锋区。17 日 08 时随着高空槽东移,大风区也随之东移,上海站风速增至 18m/s,17 日 20 时更是增加到了 22m/s,杭州站达 24m/s。急流轴位于汉城-上海-衢州一线。17 日 08 时 850hPa 上,高压位于海上,华西是低涡,涡前有 16 的暖中心,涡前强烈的暖平流和正涡度平流对地面气压场有显著的减压作用,有利于地面低压的发展加深,使高低压之间的气压梯度增大,从而出现南大风。17 日 20 时 850hPa 上(见图 1a)有宽广的暖脊从我国西南伸向日本,浙北沿海在该暖脊控制下,温度高、湿度大,有利于对流的发展。

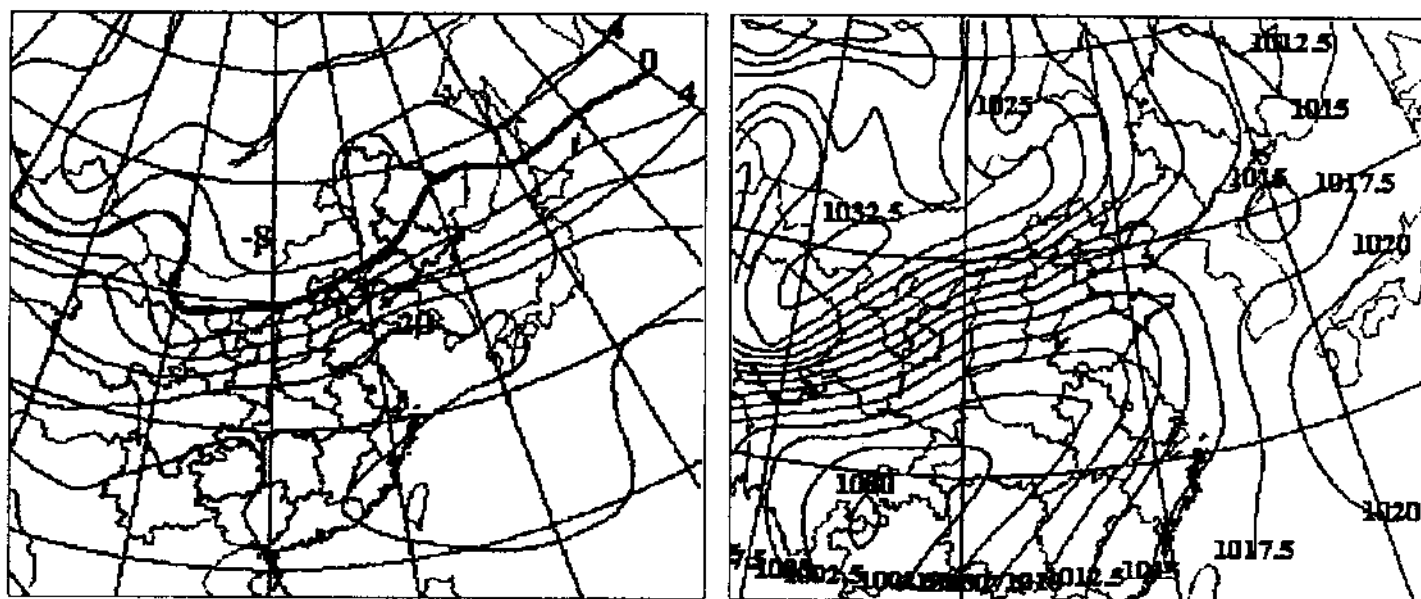


图 1a 4 月 17 日 20 时 850hPa 温度图      图 1b 4 月 17 日 20 时地面天气图

2.2 地面形势分析

4 月 16 日 08 时地面图上，冷空气对应的地面冷高压中心气压达 1045hPa，说明冷空气强度较强。冷锋已经到达二连浩特-银川一线，锋前有低压发展，华东沿海处在入海高压后部，高压中心位于日本上空，高压呈东北西南走向。随着北方强冷空气的东移南下，锋前低压一个中心东移，一个中心南压。在东高西低形势下，地面等压线非常密集，5 个纬度内有 5 根等压线，气压梯度很大。

图 2 是上海和汉口气压差随时间演变图，15 日 14 时上海和汉口气压差为 4.4hPa，17 时达到了 6.0hPa。根据以往经验，两站气压差达 5hPa 以上 24h 后就可出现南大风，所以可以预报 16 日下午开始出现南大风。另从 16 日 08 时 24h 变压图上看，正变压区在海上，中心值 7.3hPa。负变压中心在华西，中心值为-8.1hPa。高压区对应正变压，有利于高压的加强和维持，低压区对应负变压有利于低压的发展加深。此时零线在杭州附近，而只有当变压零线移过我市到海上，才会出现大风。通过外推，也可以预计 16 日下午将出现南大风。

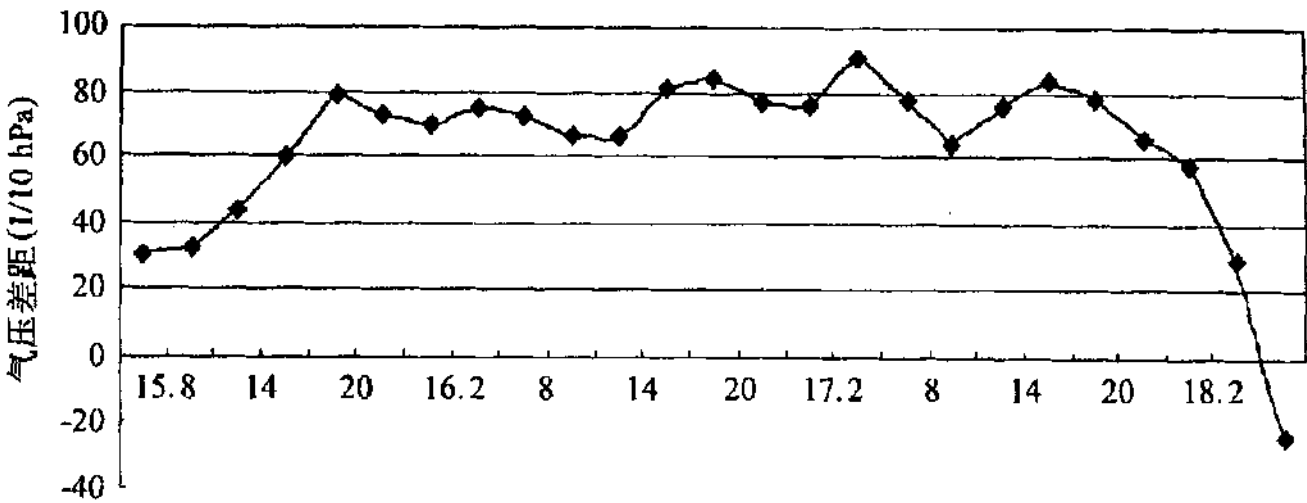


图 2 上海和汉口气压差演变图

15 日地面高压东移入海后，高压中心在日本，16、17 日高压稳定维持并有所加强，中心值由 1023hPa 增强到 1026hPa。同时锋前低压在南下过程中强度进一步增强，17 日 02 时中心值 996hPa，17 日 08 时该低压南压到了四川盆地，随后该低压中心逐渐东移。在这两个系统的夹挤作用下，浙北沿海梯度继续加大。图 1b 是 17 日 20 时的地面图，从华西有倒槽朝东北方向伸展到江淮流域。同时，海上高压强度继续维持，华东沿海的等压线更加密集，梯度更大。这就是 17 日夜里出现 11 级南大风的地面形势场。自 15 日 17 时到 18 日 02 时上海和汉口的的气压差都在 6.0hPa 以上，这是南大风持续时间长的直接原因。

18 日 08 时从华西低压中分离出的江淮低压朝东北移到了黄、渤海，引导冷锋南下到大连-青岛-汉口一线。同时日本海高压也减弱了，地面气压梯度减小。从图 2 上看，上海和汉口气压差 18 日 05 时减小到 3.0hPa，18 日 08 时气压差是-2.2hPa。在 18 日 08 时 24h 变压图上，负变压中心移到了海上，实况不再出现南大风。

### 3 物理量分析

从卫星云图和雷达回波上看,17日上午浙西有对流云团生成,并伴有雷阵雨天气,17日夜里对流云团东移到浙北沿海上空,该对流天气有助于大风的出现。对流性天气的形成需要具备三个条件:大气层结不稳定、丰富的水汽和触发机制(动力抬升条件)<sup>[1]</sup>,现从物理量角度来加以诊断分析。

#### 3.1 水汽条件

由于16日20时以后高低空各层为一致的西南气流控制,西南气流给华东地区带来了充沛的水汽和能量。从各层温度露点差图上可以看到,16日浙北位于干舌里,17日08时西面的湿中心逐渐东移,干中心移到了东海上。分析17日20时各层的T-Td场,可以看到,此时湿舌已经控制了华东大部分地区,500hPa上4℃线在华东沿海海面上,干区移到了日本海,700hPa(图3)和850hPa上浙北也在4℃线里,说明湿层比较深厚,已经具备对流发生所需的丰富水汽。

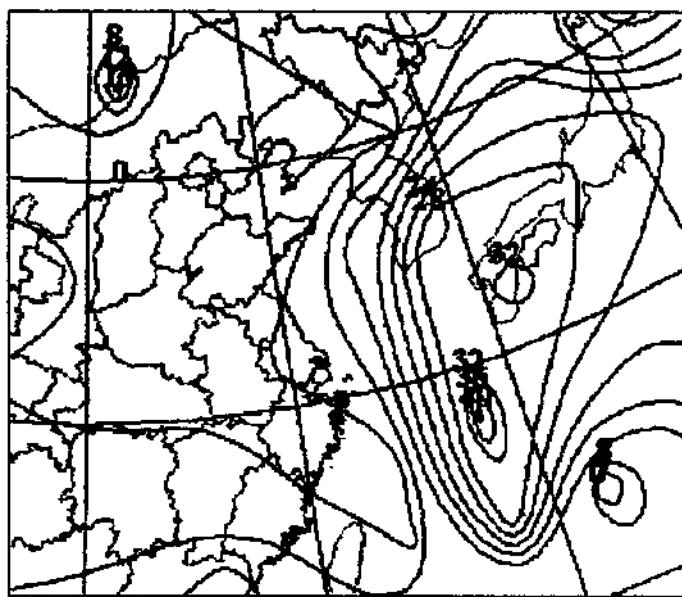


图3 4月17日20时700hPa T-Td图

#### 3.2 不稳定层结条件

发生对流天气,首要的条件是大气层结不稳定。沙氏指数S是判定大气稳定度的指数,当沙氏指数为负值时,大气是不稳定的,负值越大,不稳定度越大。在4月16日和17日08时的T-lnP图上,华中地区有一大片的不稳定层结区域,华东沿海则是层结稳定的区域。而17日20时T-lnP图(图略)上可以看到,上海站K指数34.0,沙氏指数 $S=-1.5$ ,大陈站K指数是36.0,沙氏指数 $S=-0.7$ 。沙氏指数S为负值,所以浙北沿海地区大气层结变得不稳定了。另外,我们还计算了假相当位温 $\theta_{se}$ 随高度的变化情况,发现17日20时上海、杭州、大陈等站的 $\theta_{se}$ 随高度都是递减的,可以说明浙北沿海上空属于对流性不稳定层结,储存着大量的不稳定能量。

#### 3.3 动力抬升条件

17日20时850hPa散度场(图4a)上,浙北海域是一个辐合区,中心值为 $-15.9 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ ,该区域较窄,东西两边都是辐散区。对应200hPa(图4b)上浙北是辐散区,中心值 $25.92 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ ,高空辐散大于低空辐合,有利于对流的发展。分析涡度场,可发现浙北海域各层都处在正涡度区里,500hPa垂直速度小于零。这些都表明浙北海域上空垂直交换较强,有利于高层动量下传,加大底层的风速。动量传递作用的大小,主要取决于大气



## DIAGNOSTIC ANALYSIS OF THE SOUTH GALE IN THE NORTH COAST OF ZHEJIANG PROVINCE

Xiang Su-qing

*(Zhoushan Meteorological Observatory, Zhejiang Province 316004, China)*

**Abstract :** Through diagnostic analysis of the 10 ~ 11 scale south gale occurred in the north coast of Zhejiang Province on April 16~17 2003, we find that the high pressure moving to the sea preserved stable and the low pressure developing in the west are the direct reasons. Due to the dynamic effect of the cold air in the north and the thermal effect caused by the southwest jet, the temperature of surface raised, the humidity enhanced and the gradient piled up, then the developed convection lead to downward momentum transport, all of these helped to the appearance of the south gale.

**Key Words :** high pressure ; low pressure ; southwest jet ; diagnostic analysis