

2008 年初冰雪灾害和华南准静止锋^{* 1}

陶祖钰^{1,2} 郑永光³ 张小玲³

TAO Zuyu^{1,2} ZHENG Yongguang³ ZHANG Xiaoling³

1. 北京大学物理学院, 北京, 100871

2. 中国气象科学研究院灾害天气国家重点实验室, 北京, 100081

3. 中国气象局国家气象中心预报系统实验室, 北京, 100081

1. *Physical School of Peking University, Beijing 100871, China*

2. *National Key Laboratory for Disaster Weather, The Meteorology Academy of China, Beijing 100081, China*

3. *Forecasting System Laboratory, National Center of Meteorology, Beijing 100081, China*

2008-09-10 收稿, 2008-10-06 改回.

Tao Zuyu, Zheng Yongguang, Zhang Xiaoling. 2008. Southern China quasi-stationary front during ice-snow disaster of January 2008. *Acta Meteorologica Sinica*, 66(5):850–854

Abstract The southern China suffered extremely meteorological disaster caused by low-temperature and ice-snow during the last 20 days of January 2008. The frozen-rain and snow are climatically related to the southern China quasi-stationary front in deep winter. The 3-dimensional structure of southern China quasi-stationary front was examined by the coordinate relationship among the weather charts, the profiles of sounding, and vertical cross-section using the method classical synoptic analysis.

Key words Frontal structure, Ice-snow weather, Synoptic analysis

摘 要 2008 年 1 月中、下旬中国南方广大地区受到低温雨雪冰冻的极端异常气象灾害(简称“0801 冰雪灾害”)。其降水性质属于隆冬季节华南准静止锋产生的持续性降水。以 1 月 28 日的锋面为例,用经典天气学分析方法从等压面图、垂直剖面图和单站探空曲线,讨论了华南准静止锋的三维空间配合。

关键词 锋面结构, 低温冰雪天气, 天气学分析

中图法分类号 P441

1 引 言

2008 年 1 月中、下旬中国南方广大地区受到低温雨雪冰冻的极端气象灾害(简称“0801 冰雪灾害”),其影响范围之大、持续时间之长、经济损失之大是前所未有的。有关其持续性、冰雪灾害形成原因等已有不少研究和讨论(杨贵名等, 2008),此文仅就此次冬季降水过程所涉及的天气学的一个基本点——考察华南准静止锋,以此作为相关研究的一个补充。分析

所依据的资料仅包括常规天气观测资料。

2 隆冬的气候锋

从气候的视角看,中国南方隆冬季节的降水属于华南准静止锋降水的性质,在《中国气候图集》(中央气象局, 1966)中 1 月气候锋和 1 月降水量分布图上可以清楚地看出这一特点。图 1a 为中国 1 月份地面锋面频率的气候分布图。图中除了天山地形静止锋外,气候频率最高的就是南海北部的准静止锋

* 资助项目:“十一五”国家科技支撑计划重点项目“京津冀城市群高影响天气预报中的关键技术研究”,中国气象科学研究院灾害天气国家重点实验室开放课题“2007 年淮河流域暴雨机理研究”,中国气象局国家气象中心技术开发合作项目“临近预报关键技术研究”。

作者简介:陶祖钰,主要从事天气分析和诊断及强对流天气研究。E-mail: taozuyu@pku.edu.cn.

(其西端转变为南北走向的昆明准静止锋),与其相邻的地面锋高频率带是南岭准静止锋,两者构成了冬季东亚最主要的气候锋——华南准静止锋。从天气学的角度看,当冷空气活动强时,锋面越过台湾省和海南岛停止在南海北部;当冷空气活动不很强时,

锋面受南岭等山脉的阻挡停止于华南北部。由于华南和南海北部地理纬度低(20° 左右),地转偏向力很小,所以华南准静止锋的坡度很小。1月降水气候分布上降水区的位置偏北(图1b)在一定程度上反映出华南准静止锋坡度很小的特点。

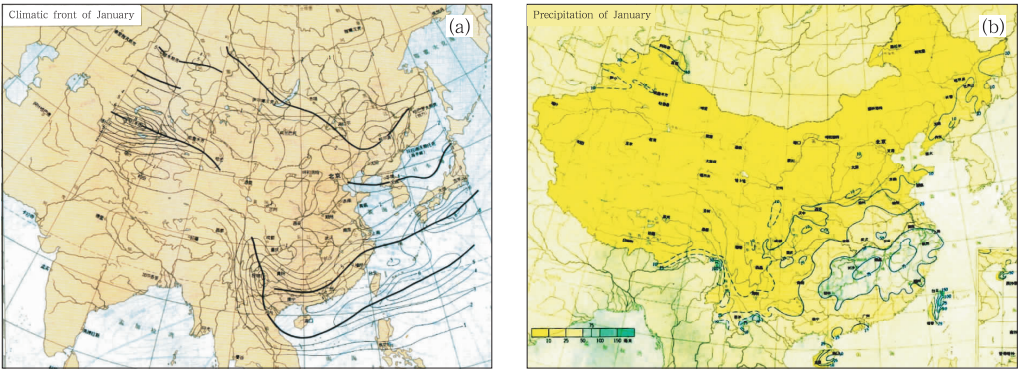


图1 1月份气候图(中央气象局编制,引自中国气候图集(1966))
(a. 1月气候锋(粗实线为气候锋,细实线为地面锋的气候频率);b. 1月降水量(单位:mm))
Fig.1 Climatic charts of January (from The Album of Chinese Climate, edited by China Meteorological Administration (1966))
(a. the climatic front of January (heavy lines: climatic front; thin lines: climatic frequency of surface front), b. precipitation of January (unit: mm))

2 天气图上的锋面

“0801 冰雪灾害”作为一个极端气候事件,其异常主要表现为降水区的维持特别稳定和持久,对此中央气象台杨贵名等(2008)已对2008年初冰雪的天气过程作了较全面的总结。这里仅以1月28日

为例考察与冰雪天气直接关联的华南准静止锋的三维空间结构。所有的分析都是直接从常规地面观测和探空观测资料经过客观分析得到。

分析28日00时的地面图(图2a)和500 hPa等压面图(图2b)。地面图上的海平面气压场分布显示,蒙古高压非常强大,盘踞了几乎整个亚洲大陆,

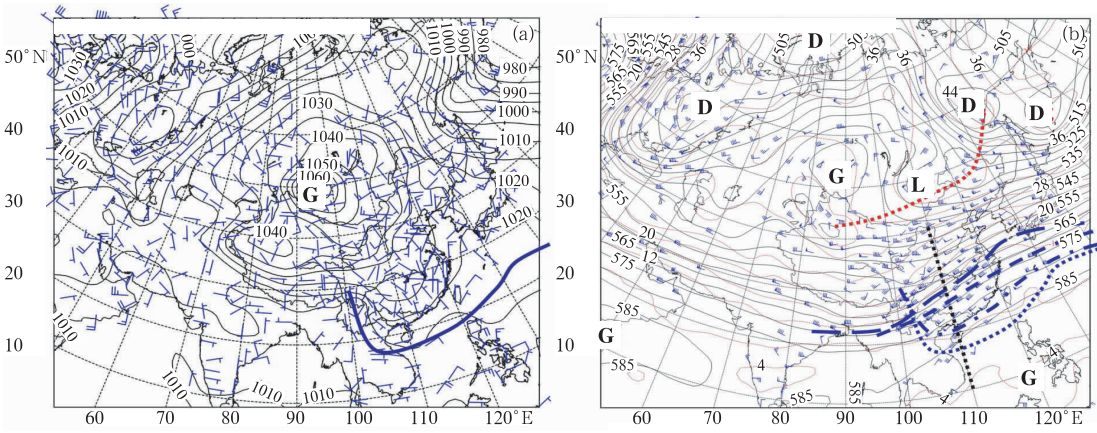


图2 2008年1月28日00:00地面图(a)和500 hPa等压面图(b)
(图a中等压线间隔为5 hPa,兰色粗实线为地面锋线;图b中等高线间隔为5 dagpm,等温线间隔为 4°C ;蓝色点线、点划线、虚线、长虚线分别为地面、850、700和500 hPa锋线,红色点线为槽线,黑色点线为剖面基线)
Fig.2 The surface chart (a) and 500 hPa isobaric chart (b) of 00:00 UTC 28 January 2008
(interval of surface isobaric counters is 5 hPa, heavy blue line is surface frontal line; interval of 500 hPa geo-potential height counters is 5 dagpm, interval of isotherm is 4°C ; dot, dot-break, short break, long break blue lines are the boundary of fronts in surface, 850, 700 and 500 hPa respectively, red dot line is the trough line of 500 hPa, the black dot line is the base line of vertical cross section)

中心气压高达 1060 hPa,说明冷空气非常强盛。如前所述,华南准静止锋位于南海北部,与 1 月气候锋的位置基本相同。相应的 500 hPa 环流形势 40°N 以北经向环流的特征非常突出,西伯利亚阻塞高压东侧南下的冷中心达到 50°N 以南。

从图 2b 中叠加的地面和 850、700、500 hPa 各层等压面图的上锋区上界位置可见锋面向北的偏移非常显著。地面上位于南海 20°N 以南的锋面,在 500 hPa 等压面图上位于 30°N 附近,向北倾斜超过 1000 km。

3 锋面剖面结构

为了显示 2008 年年初冰雪期间华南准静止锋的垂直结构,取通过湖南贵州等主要冰雪区的 110°E 经线作为垂直剖面图的基线。在客观分析获得的垂直剖面上,密集的等位温线显示出华南准静止锋两侧热带海洋气团和极地大陆气团之间存在显著的

温度差异,锋区内的温度水平梯度非常大。剖面上等温线的特征也清楚地显示出 2008 年 1 月华南准静止锋区内的温度垂直梯度非常小甚至是逆温,锋区内等温线呈现垂直走向的特点。剖面图上等温线的折角相当清楚,是锋面分析方法中确定锋区上下界位置的重要标志。还有一个值得指出现象是,在 30°N 以南,锋区的下半层逆温非常强,上半层接近等温。0801 冰雪天气锋区的这种上下两层的复杂结构以及 0℃ 上、下的等温线都位于这一区域内可能和冰雪形成的云雾物理条件有关,值得有关专家进一步研究。

垂直剖面图上华南准静止锋上方的副热带锋区和副热带西风急流清楚地展示了东亚地区冬季大气环流锋面和急流配置的基本特点(陈受钧等,2007),这里不作详细讨论。最后应指出的是锋面垂直结构显示(图 3),与 0801 冰雪灾害相关联的华南准静止锋的坡度很小,只有 1/500 左右。

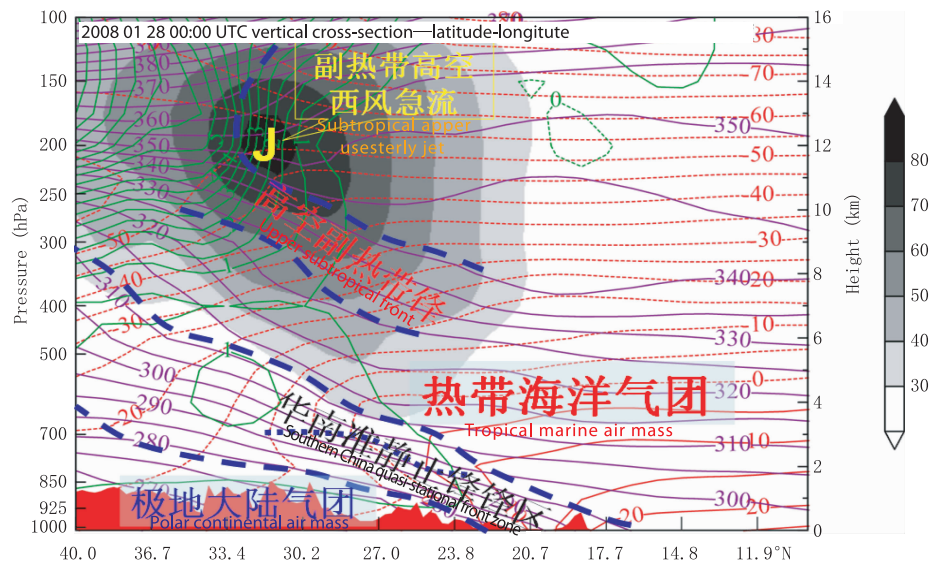


图 3 2008 年 1 月 28 日 00 时华南准静止锋的经向垂直剖面
(经度:110°E,纬度:40°—10°N;紫色细线为等位温线,间隔 5 K;红色细线为等温线,负值用点线表示,间隔 5℃;绿色实线为等位涡线;灰度填色为风速,间隔 10 m/s;蓝色粗断线为锋面上、下界或对流层顶;蓝色粗点线为锋区内的逆温层顶)

Fig. 3 Meridional cross-section of southern China quasi-stationary front
(Longitude: 110°E, latitude: 40°—10°N; violet thin lines: contours of potential temperature in interval 5 K, red thin lines: isotherm in interval 5℃ and dashed when ≤0℃, green solid lines: contours of potential vorticity, grey scale: wind speed in interval 10 m/s; blue heavy broken line: boundary of front or tropopause, blue heavy dot line: top of inversion layer in the front)

4 锋面逆温

“0801 冰雪”灾害中的冻雨天气和锋面逆温有密切关系。上节讨论了华南准静止锋在垂直剖面图上的锋区逆温现象,为了更直接地考察锋面逆温,绘制了自南到北共 12 个测站的探空曲线,它们是西沙、三亚、海口、阳江、香港、清远、郴州、长沙、武汉、郑州、邢台、北京,其纬度南起 16.83°N 的西沙,最北到 39.8°N 的北京。为了简练,本文仅给出海口、郴州、武汉的探空曲线。从图 4 可见,这 3 个站都有

清楚的锋面逆温,海口距离地面锋最近,故逆温层最低。如图 4a 所示,锋区上界位于 925 hPa。郴州和武汉距离地面锋较远,锋区上界也相应地升高到 830 hPa 和 670 hPa。逆温层高度自南向北的升高,清楚地反映了在三维空间中锋面自南向北倾斜的特征。此外逆温层的强度自南向北也有变化,如总体上看,郴州与武汉强于海口,而且从 0°C 线的位置可见,前两者在冻雨区,锋区逆温位于 0°C 线附近或零下,海口的逆温层温度高于零度,故存在雨区。

从图中露点垂直廓线和温度垂直廓线的接近程

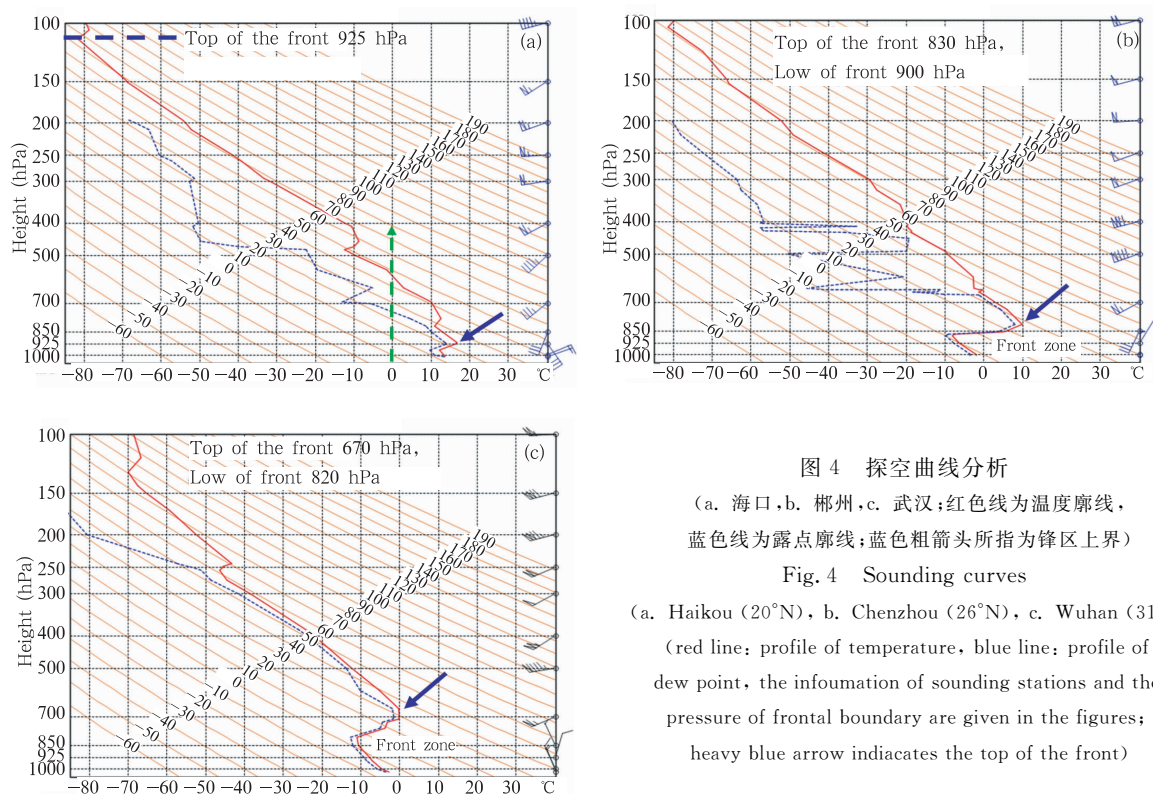


图 4 探空曲线分析

(a. 海口, b. 郴州, c. 武汉; 红色线为温度廓线, 蓝色线为露点廓线; 蓝色粗箭头所指为锋区上界)

Fig. 4 Sounding curves

(a. Haikou (20°N), b. Chenzhou (26°N), c. Wuhan (31°N))
(red line: profile of temperature, blue line: profile of dew point, the information of sounding stations and the pressure of frontal boundary are given in the figures; heavy blue arrow indicates the top of the front)

度还可考察锋面附近云层的分布情况,在此不作详细讨论。需要说明的是,在这 3 个站的探空曲线上还可以看到一些复杂的现象,例如海口的温度廓线在 800—700 hPa 和 500—400 hPa 还有两个逆温层或等温层,郴州和武汉也有类似的现象存在。露点廓线上也有一些复杂的现象存在,如郴州的露点廓线在 700 hPa 高度上面一点温度和露点从非常接近突然变得相距遥远,并且在 400 hPa 以下出现多次急剧的变化。上述这些复杂现象可能和冰雪天气复杂的大气层结和复杂的锋面结构有关,值得更深入

的分析研究,但是其前提是首先需要排除它们不是由于观测误差产生的。为此仅仅依据常规天气报中的标准等压面资料和特性层资料是不够的,而应分析高空观测的原始数据。

5 结 论

通过对天气图分析、垂直剖面图分析和单站探空分析考察了与 2008 年初南方冰雪天气直接关联的逆温层,发现它具有明显的锋面逆温特征,即逆温层的高度随测站位置远离地面锋而升高。剖面分析

显示华南准静止锋的坡度非常小,仅有 1/500,其结构具有东亚冬季大气环流气候锋的基本特征。锋面内部更细致的结构,如多层锋区结构等,及其与产生冰雪天气现象之间的关系还有待更详细的探测资料和包含详细的云物理过程的数值模式来进行研究。

References

Chen Shoujun, Tao Zuyu. 2007. Academican Xie Yibing's contribution of the atmospheric circulation systems. Acta Meteor Sinica (in Chinese), 65(5):665-672
China Meteorological Administration. 1966. The Album of Chinese

Climate (in Chinese). Beijing: Sinomaps press, 162pp
Yang Guiming, Kong Qi, Mao dongyan, et al. 2008. Analysis of the long-lasting reason for the cryogenic freezing rain and snow weather at the beginning of 2008. Acta Meteor Sinica (in Chinese), 66(5):841-850

附中文参考文献

杨贵名,孔期,毛冬艳等. 2008. 2008 年初“低温雨雪冰冻”灾害天气的持续性原因分析. 气象学报, 66(5):841-850
中央气象局. 1966. 中国气候图集. 北京:中国地图出版社,162pp
陈受钧,陶祖钰. 2007. 谢义炳对大气环流系统研究的贡献. 气象学报, 65(5):665-672



欢迎订阅 2009 年度《气象学报》

邮发代号: 2-368(国内) BM329(国际)

通讯地址: 北京市中关村南大街 46 号 中国气象学会《气象学报》编辑部

邮政编码: 100081

联系电话: 010-68406942, 68408571(传真)

开户银行: 北京建行白石桥支行

邮 箱: cmsqxxb@263.net, qxxb@cms1924.org 户 名: 中国气象学会

期刊主页: http://www.cms1924.org/qxxb 帐 号: 11001028600059261046

《气象学报》中文版 2009 年征订回执单

年 月 日

订户单位全称				经手人	
订户详细地址				邮政编码	
刊物名称	全年订价	订阅份数	总金额	(订户单位盖章)	
《气象学报》中文版	240.00 元				
总金额(大写)	仟 佰 拾 元 角 分				
备注					