

一次由海风锋触发的强对流天气分析

王树芬

(天津市气象科学研究)

提 高

1986年8月2日午后天津市出现了一次由海风锋触发引起的强雹暴天气,本文分析了这次雹暴天气过程出现前的环流背景,指出海风锋对这次强对流天气的触发作用,并讨论了这次雹暴天气的中尺度特征及近地面风场的变化。

关键词: 海风锋; 飑线; 触发雹暴。

一、前 言

海陆风是由于陆地和海洋热力性质不同所形成的中尺度环流系统。海陆风环流只有每秒几米的风速,一般情况下并不造成恶劣天气^[1]。事实上海风常常被大尺度特征所掩盖,被盛行风所抵消或取代;但在有利的环流形势下,海风也可以触发强对流天气^[2,3]。1986年8月2日午后天津市郊局地强雹暴天气就是由于海风锋触发所形成的。

在12时34分本市出现不稳定性小阵雨,13时20分飑线移近本站。飑线过境后出现冰雹、大风、强的阵性降雨,最大雹粒直径达30mm左右,阵风达6—7级,总雨量为37.4mm,本文根据海上平台、天津市台、郊县观测记录及自记记录分析了海陆风的转换和加强。我们还根据天津市250m铁塔15层探测资料,分析了近地面层风场变化特征。

二、海风锋对雹暴天气的触发

在当日08时天津位于高空槽后西北气流里,从稳定度指数看,北京的K指数为31,沙氏指数为-1.1,这说明天津附近的上风方大气层结是不稳定的。

地面天气图上,在天津西北方从蓟县到坝县一带有一条弱的暖性风切变线,切变线维持少动,11时以后切变线南段略有东移(图1)。

天津市与海相距大约50km左右,在盛行风较弱时,午后可以受到海风影响。2日上午天空无云,陆地迅速增温,渤海海面气温上升缓慢,形成相对冷区。图1给出12—14时的切变线位置以及散度场和冷暖平流分布。冷暖平流的相对位置逐渐在靠拢,至13时和14时其交绥区已位于天津及其以南地区。由此而引起的温度差也逐渐加大,11时到14时东郊站与海上灯塔站之间温差由2.9℃增加到3.8℃,形成很强的水平温度梯度。图2给出天津与海上灯塔站之间的温度和风的时间剖面,虚线所示的海风锋(表示强温度梯度与风向的转换)是由东向西逐渐推进的。海风锋11时在海面上形成,

1989年1月4日收到,2月13日收到修改稿。

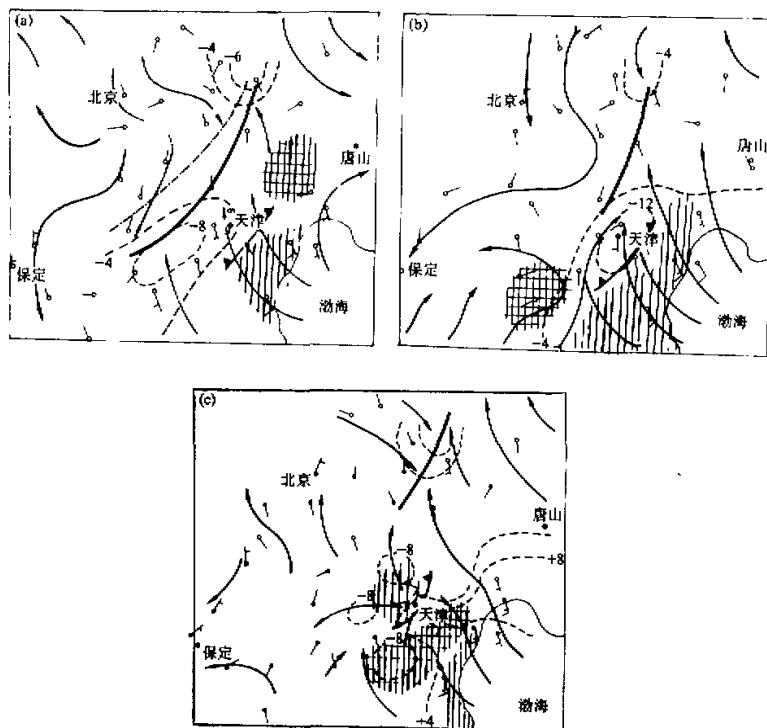


图1 1986年8月2日地面流场、散度、冷暖平流分布图

(a): 12时, (b): 13时, (c): 14时, 实线: 切变线, 虚线: 等散度线

(单位: $\times 10^{-5}/s$), 重阴区: 暖平流 $\geq 4 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}/s$, 整阴区: 冷平流区 $\leq -4 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}/s$

13时移至天津东郊附近。随着海风锋向西北方向推进并向切变线靠拢, 切变线前沿的辐合值明显加大(见图1b), 位于切变线前沿的天津附近辐合由原来的 $-8 \times 10^{-5}/s$ 增加至 $-15 \times 10^{-5}/s$, 这时积云强烈发展, 出现飑线。在市区的西南部出现冰雹、大气和强的阵性降雨天气。由此可见这次飑线的发展与海风锋的移近有密切的关系。

三、飑线过程的中尺度特征

这次由海风锋触发而形成的飑线天气仅影响天津市市区及近郊区, 冰雹及强降雨出现在市区的西南部, 其它地区只出现雷暴及小阵雨, 飑线的水平范围很小, 长度

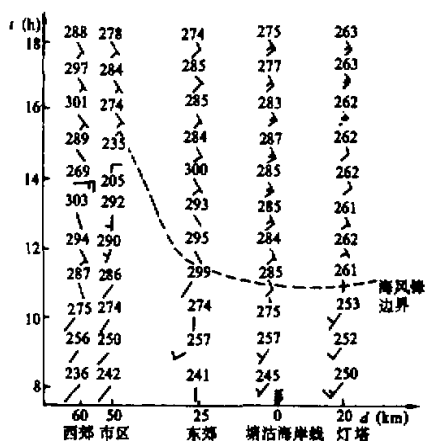


图2 1986年8月2日天津与海上灯塔站之间温度与风的时间剖面图

为 30 km 左右, 飑线的生存时间也很短, 根据雷达回波分析, 飑线是在 12 时 50 分以后发展起来的, 在 14 时 45 分衰亡, 生存时间仅两个小时左右. 13 时 29 分到 14 时为飑线发展强盛时期, 在这期间出现冰雹、大风、强的阵性降雨天气.

在飑线两侧水平温度梯度可达 $0.7^{\circ}\text{C}/\text{km}$, 本站一小时降温达 8.7°C , 水平气压梯度达 $1.5-2.0\text{hPa}/10\text{km}$. 分析气象铁塔资料指出, 飑线过境时在近地面层 40m 和 100m 高度处出现 10 分钟平均风速为 13.1m/s 和 10.7m/s 的强风速中心. 风速垂直切变很大, 在 100m 高度处达到 0.5s^{-1} (见图 3). 13 时 45 分各高度上理查孙数 Ri 均小于 0, 在 120m 处为 -3.7 , 说明边界层内处于极不稳定状态.

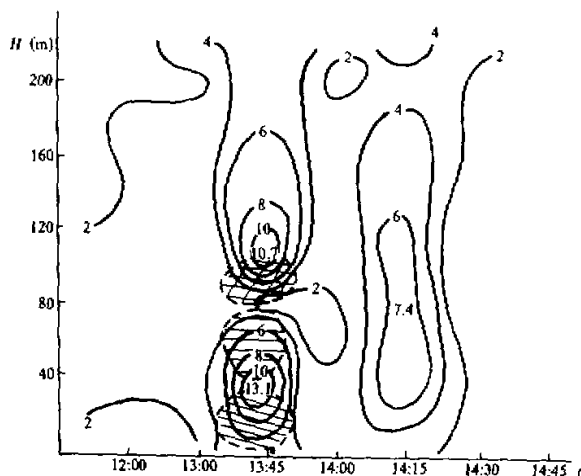


图 3 1986 年 8 月 2 日天津市边界层下部风速时空剖面图

斜线表示 $\frac{\partial V}{\partial Z} \geq 0.25/\text{s}$, 横线表示 $\frac{\partial V}{\partial Z} \leq -0.3/\text{s}$, 网格表示 $\frac{\partial V}{\partial Z} \geq 0.5/\text{s}$

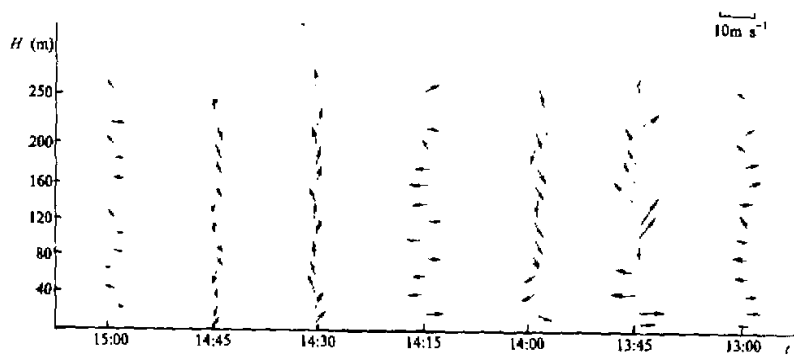


图 4 1986 年 8 月 2 日天津市边界层下部二维 (X-Z) 风场结构

用绝热法计算天津市边界层下部的垂直运动速度, 得出在飑线过境前后, 低层有较强的上升和下沉运动, 在 13 时 45 分上升速度达到 3.1m/s , 14 时下沉速度达到

2.2m/s, 图 4 是在 $X-Z$ 平面上, 东西方向速度分量 u 与垂直速度分量 w 的合成矢量随高度和时间而变化, 表明当飑线过境时气流呈旋转上升, 说明这时在边界层中辐合与涡旋运动十分清楚。

参 考 文 献

- [1] Browning K. A., 1982, Model Forecast for Locally Mesoscale Systems, Nowcasting, Academic Press, 223—233.
- [2] Roellfzen T. C., 1986, Frictional Convergence at Coastlines, *Tellus*, **38A**, 397—411.
- [3] 陶诗言, 1980, 中国之暴雨, 科学出版社, 81—83.

1990 全国海洋大气相互作用科学讨论会在青岛举行

“1990 全国海洋大气相互作用科学讨论会”于 9 月 15—18 日在青岛海军潜艇学院举行。这是继 1987 (青岛), 1988 (大连) 我国召开的海气新学科研究的第二次大型学术活动。

这次会议是由中国气象学会海洋气象学委员会主办, 中国科学院海洋研究所, 国家海洋局第一研究所, 青岛海洋大学, 南京气象学院, 青岛远洋船员学院, 青岛海洋环境预报区台等行政单位及山东省航海学会和上海、山东、大连、青岛的气象学会等 12 个单位参加联办的。

出席这次科学讨论会的共有 117 人, 他们来自全国气象、海洋及部队系统和科研、教学、业务和新闻出版单位。与会代表中既有学识渊博, 经验丰富的老专家, 也有年富力强、承前启后的中年科学家, 还有相当多精力充沛, 好学上进的青年后起之秀。大会共收到学术论文 85 篇。会议采取科学讨论形式, 大会、分会穿插, 报告、讨论结合, 学术气氛浓厚, 争鸣研讨热烈, 会议气氛空前活跃, 除五位著名学者作综合报告外, 还交流了 55 篇专题论文。代表们既检阅, 总结了近两年来我国海气相互作用领域研究的新成果, 又展望了未来, 提出了建议, 有力地推动了这一学科向纵深发展, 会议取得了显著效果, 开得圆满成功。

会议认为: 海洋大气相互作用是近代地球物理学科中发展极为迅速、活跃的重要新学科。近几年来, 我国海洋、气象学界通过船舶、卫星、监测、遥感等多种手段对湍流尺度、天气尺度和行星尺度的研究, 已充分证实热带太平洋、西太平洋、印度洋的海气相互作用对垂直环流和我国天气、气候, 尤其是短期气候变化, 产生重大影响。会议充分反映了我国在海气领域的研究又取得新的可喜进展, 所取得的诸多成果, 对提高我国天气预报水平, 为减轻海洋灾害和气象、气候灾害服务发挥着积极作用。

会议建议: 我国应进一步建立海洋与大气间能量、热量和物质交换的系统观测; 要加强对“厄尔尼诺”和“拉尼诺”事件形成的物理过程和机制研究; 做好海—气耦合模式的开发; 应提高对“厄尔尼诺”的监测和预报研究工作; 切实重视天气尺度海气相互作用的研究, 特别是海上突发性气旋和气团海上变性以及天气系统对海洋热力结构与海流的研究。

这次全国海洋大气相互作用科学讨论会, 不仅体现了海洋学界与气象学界协同攻关、携手共勉的特点, 而且反映出联合办会之优势。此次全国重大学术活动所以能达到预期目的, 收效较好, 就是由于行政部门与学术团体紧密配合, 协同支持, 这就赋予了学术活动以新的生命力。

《中国气象报》记者 王福志