

对1979年2月21—23日河套锢囚锋的分析

——与扈忠慈同志商榷

庄英如 范永祥*

(中央气象台)

扈忠慈同志对《气象》1979年第9期《华北春季大雪和黄渤海强东风》一文中的锢囚锋提出异议,认为河套锢囚锋最初是在河西走廊生成,并以暖性锢囚方式东移到河套地区。本文对此持不同看法,提出展开讨论,以便共同提高对复杂锋面分析的认识。

一、河套锢囚锋的形成

这次锢囚过程是积聚在蒙古地区的冷空气分东西两路南下,在河套地区汇合而形成的。

1. 西路冷空气

这次西路冷空气先后分两股影响我国西北地区。第一股于1979年2月20日20时到达祁连山以北、酒泉以东、河套以西地区,低层吹东北大风。冷空气在此地区停滞了12小时,积聚起相当势力后向东南方移动,21日20时与东路冷空气汇合于陕甘边界,酒泉以东各测站先后由东北风转为西北风。第二股于20日20时到达酒泉以西、天山以南地区,所经各测站先后也都刮起东北大风,并伴有扬沙、沙暴等天气,降温显著。冷空气翻过阿尔金山进入柴达木盆地,在祁连山以南继续东进,21日20时到达青海湖一带,尔后并入第一股冷空气中。在此期间,祁连山以北、酒泉以西再也没有别的冷空气东来了(图1)。这一点从酒泉的探空资料也可看出,21日08时自地面到600毫巴有10米/秒的偏东风,地面偏东风一直持续至22日20时。

在分析这路冷空气活动时,必须注意张掖测站的

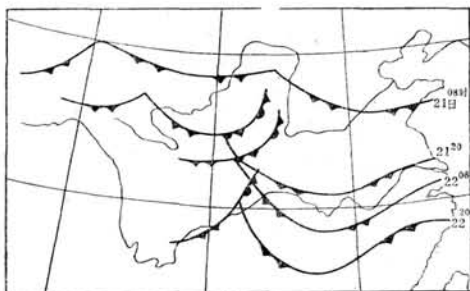


图1 锋面动态图

特殊性。它处于西北—东南向的河谷地带中,东北方又有海拔3000米以上的龙首山。当酒泉、民勤等受第一股蒙古冷空气影响都出现东北大风时(20日20时—21日08时),唯独张掖为西北风。张掖与民勤之间的风向辐合纯属小地形影响,不能误认为锢囚锋所在。两站的探空曲线也表明处于同一股冷空气中(图2a、b)。20日08时冷空气到来前和21日20时冷空气控制下,两站探空曲线几乎相同。20日20时和21日08时冷空气侵入阶段,民勤的冷空气厚度逐渐加大。张掖由于受河谷地形影响,迫使冷空气迅速增厚,温度、湿度的递减率减小,锋面逆温很弱。两站略有不同,但这种差别随着冷空气的稳定控制而迅速消失。由此可见,张掖和民勤始终受同一股冷空气影响,仅仅由于局部地形的不同,层结出现了短暂的差别。所以不宜在这两站之间分析锢囚锋。

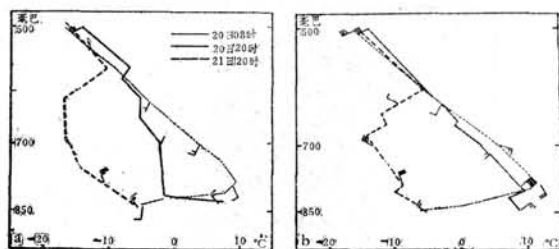


图2 张掖(a)、民勤(b)层结曲线

2. 东路冷空气

20—21日,东路冷空气自蒙古高压东侧爆发南下,沿途也出现了5—7级东北大风和扬沙、沙暴等天气,降温急剧。但当冷空气途经黄渤海时,低层吸收了大量水汽;另外,南方中低纬度的水汽也随着中低空偏南气流输送到华北上空,大范围降水又把水汽带给了底层的冷空气。所以东路冷空气湿度增大极其显著。以北京探空资料为例(图3):20日08时冷空气到来前,850毫巴以下有辐射逆温层,贴地层内相对湿度达87%,有轻雾。850毫巴以上整层稳定,湿度低,

* 参加此项工作的还有汤桂生、何敏、熊士英、孙化南。

相对湿度小于 50%。21 日 08 时冷空气侵入, 780 毫巴以下转东北大风, 地面有扬沙, 温度、湿度大幅度下降, 在 850 毫巴高度上温度降 13°C , 露点降 10°C 。新鲜冷空气又冷又干的特点很突出。近地辐射逆温消失, 代之以 780—650 毫巴的锋面逆温层。22 日 08 时, 自地面到高空整层湿度大增。24 小时内露点上升 $8-9^{\circ}\text{C}$, 相对湿度近 100% (图 3 中 22 日 08 时温度、湿度层结曲线基本重合)。东路冷空气的变湿, 也可以从沿途各测站由北而南地依次湿度增大得到证明 (图略)。

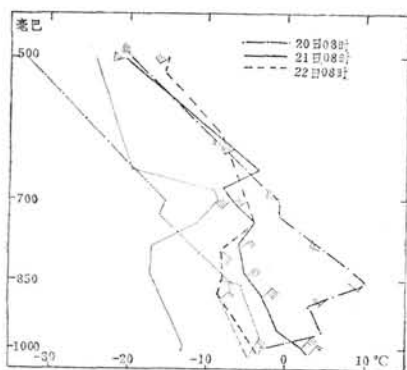


图 3 北京温度 (粗)、湿度 (细) 层结曲线

东西两路冷空气都来自蒙古高压, 温差不大, 但东湿西干差异显著。两路冷空气会合时, 锢囚过程具有时间短、伸展高度低、锢囚锋长度短以及 锢囚锋南移北消等特点, 和挪威学派的典型锢囚过程截然不同。

二、河套锢囚锋的结构和演变

这次锢囚锋的结构和演变较为复杂, 可以分成两个阶段: 先在秦岭以北, 为冷性锢囚于河套中部; 后在秦岭以南, 转变为暖性锢囚, 并消失于川陕交界一带。

1. 冷性锢囚过程

21 日 20 时, 东路冷空气已快速推进到河套中部和长江沿岸一带。24 小时行程约 1000 多公里。与此同时, 西路冷空气也到达河套中部, 与东路会合。在东路冷空气迅速向西南移动过程中冷锋坡度变小 (原在东北时冷锋坡度约为 $1/100$, 经华北时冷锋坡度为 $1/550$)。西路冷空气较深厚, 达 600 毫巴附近, 气层厚度有 3 公里左右。比较东西两路冷空气会合部位两侧的温度场, 西路比东路更冷些, 西路冷空气钻在东路之下, 形成冷性锢囚, 并继续向东南方移, 暖舌沿冷性锢囚锋的西侧爬升。

21 日 20 时和 22 日 08 时两张兰州—郑州的空间剖面图 (图 4), 显示了两路冷空气的相对运动: 较

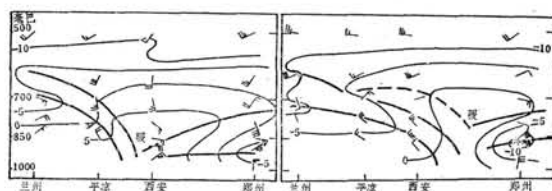


图 4 21 日 20 时 (左)、22 日 08 时 (右) 兰州—郑州空间剖面图

冷的西路冷空气由底层向东移, 而东路冷空气则在西路冷空气之上向西移动。锢囚之前, 东路冷空气在 2 公里以下活动, 锢囚后西安、平凉的 3 公里上空出现了东北风和锋面逆温, 说明东路冷空气已被迫抬升。此外降水区的扩大 (由 21 日 20 时只限于地面东路冷空气一侧, 到 22 日 08 时已伸展到地面西路冷空气一侧), 也表现了较暖湿的东路冷空气爬升的部位。

2. 向暖性锢囚的转化过程

西路冷空气沿青藏高原东北边缘南下, 必先翻越六盘山、岷山、秦岭和大巴山等崇山峻岭, 然后才到陕川交界地区, 进入四川盆地和两湖盆地。由于下山焚风效应显著, 冷空气势力大为减弱。

由成都温度、湿度层结的演变 (图 5) 可见: 22 日 08 时, 700 毫巴以上西北风加大, 700—600 毫巴气温下降, 24 小时气层最大降温值为 8°C (比在河西走廊时降温小多了)。破坏了下沉运动造成的中空水平逆温层。但 700 毫巴以下几乎无变化, 近地存在辐射逆温层。这说明当地面图上冷锋还在武都时, 成都上空已有西路冷空气侵入。22 日 20 时, 700 毫巴以下增温降湿, 愈近地面变化幅度愈大, 温度递减率愈接近于绝热递减率, 1.5 公里以下风力加大, 说明冷空气已下沉到地面了。23 日 08 时, 700 毫巴以上湿度变化不

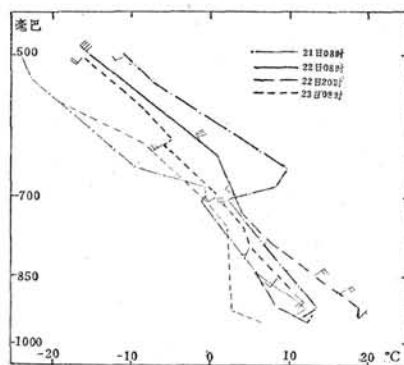


图 5 成都温度 (粗)、湿度 (细) 层结演变 (变化不大部分有省略)

大, 气温继续下降, 48 小时气层最大降温 值达 12°C 。700 毫巴以下湿度继续下降, 48 小时露点降 9°C (气层最大值), 温度又下降了, 但经过绝热增温后, 48 小时总降温只有 2°C , 影响甚微, 以致地面辐射逆温层尚留有残余。重庆的探空和成都的情况大体相同, 不再赘述了。

西路冷空气经武都后翻山南下是以高空冷锋的形式进入四川盆地的。在兰州—宜宾空间剖面图(图 6 a、b)上西路冷锋不及地。盆地内地面要素变化不显著, 水平梯度不明显。但为了把天气系统和天气过程表达得较清晰起见, 按 24 小时变温、变压和风等要素的大范围分布和演变情况, 在地面图上把冷锋分析进四川盆地也还是可以的。

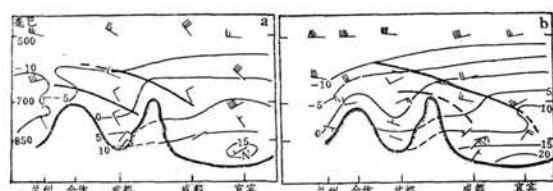


图 6 22 日 08 时(a)、20 时(b)兰州—宜宾空间剖面图

由于东路冷空气已先进入汉水上游一带, 因而翻山越岭下来的西路冷空气就在东路冷空气之上向东南移到两湖盆地。在武都—宜昌—邵武空间剖面图(图 7a、b)上, 可见西路冷空气是在 850 毫巴之上活动的。随着它的踪迹所至, 各测站降水渐止, 天气转好。因此, 地面图上在陕川一带分析了一段向南移动的暖性锢囚锋, 以示对天气过程的描绘。

三、锢囚锋的消失

上文已指出, 过秦岭后西路冷空气势力大减, 只在 850—600 毫巴间活动。过三峡后, 东西两路冷空气已混为一体。在武都—宜昌—邵武空间剖面图(图 7b、c)上, 可看出汉口、南昌的冷空气厚度变大了。汉口的探空表明: 22 日 20 时东路冷空气位于 850 毫巴以下, 23 日 08 时东西两路冷空气上下叠置, 冷空气厚度达 700 毫巴以下。南昌也出现类似现象, 只是厚度变化幅度稍小些, 由 1 公里加厚到 2 公里。至此, 锢囚过程已不复存在。

综上所述, 这次河套锢囚锋是就地生成的, 并出现冷性锢囚转变为暖性锢囚的复杂过程。扈忠慈同志提出的异议看来论据不足。但提出问题有利于深入讨论, 共同提高。我们的分析和看法也可能有误, 请指正。

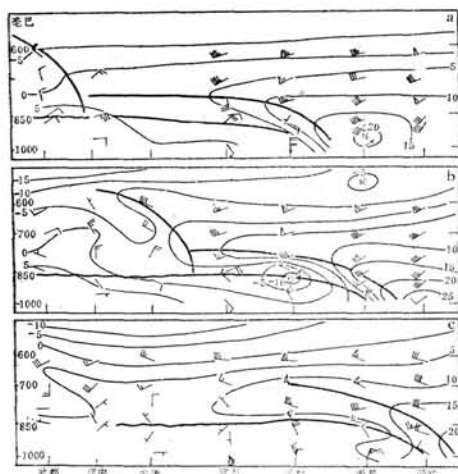


图 7 22 日 08 时(a)、20 时(b)、23 日 08 时(c)武都—宜昌—邵武的空间剖面图

• 读者来信 •

建议加强农业气象预报工作

近几年来, 天气预报为各行各业及时地提供了服务, 成绩是很大的。但对农业生产来说还满足不了需要。例如在早稻育秧时只报什么时候来寒潮是不够的, 还应当指出是否会达到气温低于 10°C 并连续 4 天以上的烂秧指标。否则农村干部群众就无法准确把握护秧时机。1980 年我县新河公社早稻就因为持续低温阴雨烂秧 20 万斤。又如 5 月低温, 天气预报往往只报该月份的温度, 没有报日平均温度低于 20°C 的出现日期和持续时间, 这样就不好使用。因为如果低温在中旬出现, 就会影响早稻早熟品种的幼穗分化, 造成减产。若要在播种期前做出中旬出现低温的预报, 就可少播早熟品种, 多播中熟品种, 这样才能做到趋利避害, 减少损失。各种农作物(如稻、麦、棉、油菜等)的播种期、栽插期以及各个发育阶段与气温都有十分密切的关系。目前, 气象条件仍是农作物增减产的決定因素, 而农业气象就是要研究农业生产上需要与害怕的气象条件。但是, 我们感到现在农业气象预报工作比较薄弱, 建议气象部门通过典型调查和总结经验, 摸清农作物生长的不同阶段对气候的抵抗能力, 作出不同时期的农业气象预报, 为生产部门提供稳妥的、可靠的气象依据, 以减轻自然灾害所造成的损失。

(湖南华容县农林局 陈力)