

西南热低压及其预报的研究*

李国文
(贵州省气象局)

提 要

在四川盆地或其附近地区生成、发展的热低压是春季影响西南地区的一种重要天气系统。受热低压控制的地区,晴天少云、温度高、湿度减小、南风增大,贵州西部、云南北部常出现偏南大风。热低压填塞消失后,常常给川黔地区带来大范围的降温 and 降水天气。文中也指出了西南热低压与高空西南低涡的关系:在热低压发展达最盛之前,700毫巴相应的位置上有低涡出现,低涡出现后24—36小时,它随同500毫巴上的西风槽东移,地面热低压就填塞了。

本文总结了热低压发生、发展的一般规律,并利用天气图从贵阳气象要素的变化上得出了热低压消失与成长的一些经验预报指标。

一、前 言

西南热低压,是西南地区春季的一种重要天气系统。在热低压出现时,西南地区常是晴天,温度急速升高,相对湿度和气压显著下降,同时在贵州和云南北部常引起偏南大风。例如在1955—1958年的20个热低压中,就有十八次出现了大风。贵阳2—4月三个月大风分析指出,因热低压出现所引起的大风日数,占大风总出现日数的67.2%。我们分析了1955—1958年20个热低压的崩溃过程,有19次的消失原因是由冷锋进入后引起的。热低压消失前,它的南部很少有降水发生。热低压转为冷锋低槽后,多半伴有剧烈的降温和强度较大的降水,在贵州它还往往会带来冰雹灾害的天气。在春天从热低压生成发展到冷锋进入填塞消失,就有一次“倒春寒”天气过程;反之,冷空气过后,热低压生成发展,则对春播有利。因此,热低压生成发展和减弱消失的预报,对春播和防止烂秧,提供气象依据。也与做好寒潮天气预报服务有直接关系。

二、热低压的性质

西南热低压,是指生成在西南倒槽内或河西大低压槽伸到四川盆地时,在四川盆地生成、且至少有一条封闭等压线的低气压,它是暖性的地面低气压系统,范围较小,低压最外围闭合等压线(每隔3毫巴一条等压线)的平均直径为4.1纬距,小者只有2.8纬距,最大的也不过5.5纬距,热低压与700毫巴等压面图上的西南低涡都产生在四川盆地,但热低压生成后,很少移动。闭合环流从地面向高空逐渐减弱,地面强度最大,最明显。在它的前期,700毫巴等压面图上很难画出闭合低压来。它在850毫巴高度以下的低压轴线,是向西南倾斜的。而西南低涡却相反。它在700毫巴等压面高度上出现最早,表现也最明显。

* 本文1964年10月21日收到。

而在地面上出現較晚,生成后常随 500 毫巴图上的低压槽东移,地面有时有低压,有时无低压,低压中心鉛直軸綫傾向北或西北。热低压与西南低涡的另一区别是,温度場配置不同,前者常与温度脊結合或与暖中心重迭在一起,后者往往与一明显的冷舌或比較平直的等温綫相結合。热低压常伴随着晴好天气,而西南低涡带来的却是坏天气,降水区是发展扩大的。

根据本文定义,在 1955—1958 年的 4 年內共出現西南热低压 20 个,各月出現次数如表 1 所列。

表 1 西南热低压逐月出現次数及频率

年	月,季												春	夏	秋	冬	年
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
1955		2		1			1					1	1	1		3	5
1956			3	3									6				6
1957			1	2			1						3	1			4
1958		1	2	1	1								4			1	5
合 计	0	3	6	7	1	0	2	0	0	0	0	1	14	2	0	4	20

由表 1 可以看出,西南热低压,除秋季外其他几个季节均有出現,2—4 月最多,占全年出現总数的 80%,其他月份則显著減少。这种現象的解释如下:(1)可能是西南暖流北上引起的。在冬季,我国大部分地区被冷高压控制着,2 月过后,冬季风开始减弱,3 月过后,强冷空气南下次数明显减少,南下冷高压变性后东移,云贵高原的南风频率增大暖流北上,輻射和平流增温作用增强,温度升高,使地面气压迅速下降。(2)从普查分析中发现,西南热低压多数产生在南下冷鋒的前方。2—4 月是冷暖气团在我国西南地区交綫最頻繁的时期,所以 2—4 月热低压出現的次数最多,发展也特別强盛。(3)6—8 月,副热带西太平洋高压北移西伸,冷空气南下次数显著减少,在这段时间內生成的热低压与东南季风有关,10 月到次年 1 月,夏季风破坏、冬季风盛行,西南地区常被强大的冷高压脊所控制。唯有西南暖流特別强时,才有热低压出現。

热低压有比較明显的日变化,14 点到 20 点的地面天气图上,低压环流表現明显,在 08 点的地面图上則常有減弱的現象。也有少数个例日变化不甚显著。

三、热低压发展与消失的一般过程

当东亚大陆有一次明显冷空气南下,蒙古人民共和国冷高压南下达我国长江流域,变性后折向东移,如这时沒有新的冷空气南下,西南地区則处在变性冷高压后部。西南倒槽发展加深或河西大低压向四川方面扩展时,常有热低压开始形成。在热低压刚形成时,500 毫巴等压面图上是暖性高压脊。只有在高压脊移出后,西南的浅槽靠近时,热低压才明显的发展起来。浅槽越稳定,低压发展会越强盛,維持時間也就越久。

热低压生成时,500 毫巴等压面图上常見的环流形势有三种,即烏拉尔阻塞高压东亚气流平直型(簡称 C 型),两槽一脊(簡称 F 型)和一脊一槽(簡称 D 型)。这种稳定形势一般都是:西太平洋高压位置比較偏西,从我国青藏高原的南部到孟加拉湾地区,为一稳定

少变的浅槽。这时西南地区从地面到高空都转成了偏西南气流，暖平流增强，增温显著，地面西南倒槽发展加深。这时四川盆地内增热最厉害，气压下降迅速，所以往往在盆地先出现闭合低压环流，形成热低压。之后，6—24小时或更长一些时间，再逐步向高层传播，出现低压系统。

热低压刚形成时，在700毫巴等压面上的相应位置上反映不明显，一般只表现出弱的气旋性环流，或处于浅槽前的西南暖流控制之下，唯有在热低压填塞消失前的48小时内，才有闭合低压出现。当700毫巴有冷槽从西北方移来时，地面热低压也往往随之转为锋面气旋，这时低压性质发生了改变。西南热低压形成之后，常常发现在我国新疆、蒙古人民共和国和我国内蒙地区有一向南或东南方移动的冷锋，冷锋行至我国秦岭、大巴山时，受地形阻挡，行速减慢。这时，西南热低压恰好处于冷锋前方的相对暖区里，强度加深。在冷锋移动前，几乎所有的热低压均表现很显著。冷锋到达热低压边缘时，热低压常随冷锋一起向南缓慢移动，冷锋进入热低压后，热低压迅速减弱填塞。热低压消失以前，在700毫巴等压面上相应位置上一般有低涡出现，在低涡出现之后，热低压快要消失之前的这段时间里是热低压发展加深达到最强盛的阶段。低涡出现后24—36小时，随同500毫巴等压面上的西风槽一起东移，地面热低压就填塞了。如果以后高空温、压场形势改变不大，暖平流无显著减弱趋势，又无新的冷空气南下，第一个热低压减弱填塞随冷锋移去之后，在四川盆地又会有第二个甚至第三个热低压出现发展。这种再生过程，直到暖平流显著减退，冷空气主力南下，温压场彻底改变后才能结束。1956年3月12日到24日的几次热低压生成和消失的过程就是一个典型例子。

热低压生成发展时间长，消失填塞时间短。一般维持2—5天（见表2）的生命史中就有1—4天是发展加强的阶段，填塞消失仅需要12—24小时。热低压转为冷锋低槽后，多数伴有剧烈的降温、降水现象。个别情况是由于高空有稳定高压系统控制，热低压填塞过程中没有系统性和大范围的降水发生，如1963年8月26—31日。

表2 西南热低压持续时间的统计

天 数	月 次 数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合 计
2			3	1	2									6
3				3	1								1	5
4				1	2	1		1						5
5				1	1									2
6—7					1			1						2
合 计		0	3	6	7	1	0	2	0	0	0	0	1	20

四、热低压的预报指标

利用地面天气图和高空等压面图，以及贵阳日平均温、压变化曲线图，对20个热低压个例进行了分析，从中发现西南热低压一般在比较稳定的环流型C、D和F三个型下形成，在C、D和F三个型转型期的前后填塞消失。还可以从贵阳气象要素变化上得出热低压消失与成长的一些经验预报指标：

1. 根据贵阳日平均温、压变化曲线图反映, 出现下列情况时, 将有热低压开始形成(贵阳北部各站, 基本上有类似情况):

(1) 日平均气压从多年月平均值(下面简称平均值)以上, 下降到平均值以下, 且气压下降到平均值以下的相邻两次间隔在五天以上; 并有两天或两天以上日平均气压高于平均值(再生热低压不受此限)。而且日平均温度, 从多年月平均值(以下简称平均值)以下上升到平均值以上, 通过平均值或通过平均值的前两天, 24 小时正值变温必须小于 5.5°C , 或 48 小时正值变温必须小于 9.0°C , 同时必须是在温度回升以前, 24 小时负值变温小于 2.0°C 。如果超过 2.0°C , 则必须是连续两天或两天以上出现负值变温。

凡符合上述条件的日平均温压、曲线, 在经过平均值的前五天内, 两条曲线的变化, 不应有连续两次出现相同趋势的变化, 当日平均气压曲线下降, 日平均温度曲线上升, 通过平均值的日期相同时, 则所通过平均值的当天或第二天, 就是西南热低压开始发生的日期。如果日平均气压下降通过平均值的日期比日平均温度上升通过平均值的日期早, 而两者通过平均值的日期, 相差在三天之内, 而且日平均(温度)气压继续按着原来的(上升)下降趋势演变, 则当日平均温度升过平均值的日期或第二天, 就是西南热低压形成的日期(见图 3)。如果日平均气压下降通过平均值的日期比日平均温度上升通过平均值的日期迟, 两者通过平均值日期不超过 3 天, 而且两要素变化趋势相反, 且气压(温度)继续按着原来的下降(上升)的演变趋势变化时, 则日平均气压下降通过平均值的当天或第二天, 就是热低压生成的日期。

(2) 日平均气压、温度曲线演变, 有连续三次(四天)趋势一致的上升过程出现时, 当气压转为下降, 温度继续上升, 且降升幅度: 气压大于 2 毫巴, 温度大于 1°C 的转折现象出现后, 这一转折日期就是热低压的发生日期(见图 1)。

从 20 个个例分析和验证中得知, 只要符合上述热低压预报判据时, 四川盆地, 就一定有热低压生成发展。即使在个别情况下, 热低压没有立即发展加强, 稍过一段时间后还是要发展加深的。另外, 在分析中发现, 在月与月之间的交替时, 因月平均值不同, 使用日平均温、压曲线演变趋势预报热低压时, 上、下月的平均值都应同时加以考虑, 并结合天气形势加以判断。

2. 700 毫巴系统对热低压的消失具有指示性, 当 700 毫巴等压面图上, 在地面热低压相应位置上, 出现闭合的低压环流或西风槽移至热低压上空时, 当低压中心垂直轴线倾向西北方并与明显的冷温舌相结合时, 在这种形势出现后的 48 小时内热低压即将减弱消失。

五、几个实例分析

例 1 在冷锋前方暖区里生成的热低压。

1955 年 12 月 28 日 500 毫巴环流形势为 C 型, 我国西藏有一浅槽。苏联的贝加尔湖地区的地面冷高压正在增强, 我国河西、华北地区都被冷高压脊所控制。冷高压的前方, 在淮河地区有一冷锋缓慢南移。

贵阳日平均气压曲线, 23 日起缓慢升高, 温度从 24 日后逐步微升。温压两曲线一同上升。26 到 27 日气压下降 3 毫巴, 28 到 29 日温度急升 5.0°C (图 1), 根据预报指标 2

可以预测, 28—29 日在四川盆地将有热低压发生。实际形势演变是: 淮河地区的冷锋由于势力减弱, 到达两湖盆地后就静止了。这时 500 毫巴的青藏高原浅槽和 700 毫巴河西地区的西风槽东移, 使偏南气流增强, 因而冷锋前的暖区加强。西南倒槽发展。热低压于 29 日在四川盆地生成发展。850 毫巴等压面上, 29 日在巴塘附近的闭合低压, 30 日移至成都, 同 700 毫巴在成都附近生成的低涡一起并入西风槽内, 锋生作用加强, 低压从暖性转成了冷性系统, 低压中心垂直轴线由西南转成西北倾斜(图 2)。根据 700 毫巴出现相应低涡后的 48 小时内, 热低压消失的预报指标可以预报热低压将在 31 日后减弱填塞。由于西风槽东移, 冷空气加强南下, 使两湖盆地的静止锋又转成了冷锋迅速南下, 进入热低压。所以, 热低压在 31 日 14 点后填塞消失。

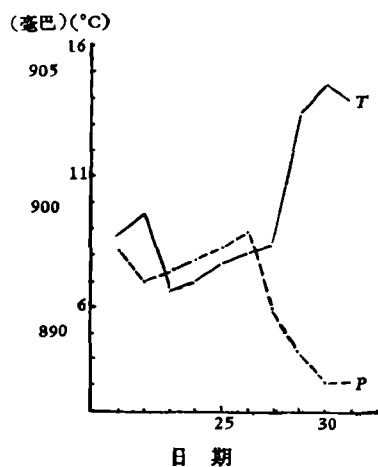


图 1 1955 年 12 月 22—31 日贵阳日平均温、压曲线

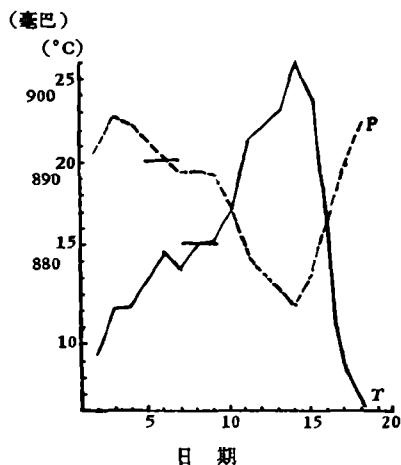


图 3 1955 年 4 月 3—18 日贵阳日平均温、压曲线
(图例说明同图 1)

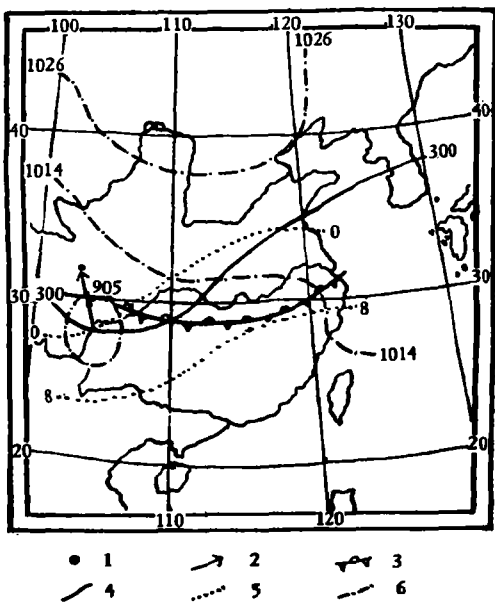


图 2 1955 年 12 月 30 日地面 700 毫巴综合图
(1 低压中心, 2 地面、850、700 毫巴三层高度低压中心联线, 3 准静止锋, 4 700 毫巴等高线, 5 700 毫巴等温线, 6 地面等压线)

例 2 冷锋进入热低压后引起低压的填塞过程

1955 年 4 月一次冷空气过后, 从欧洲移来的气旋在苏联西伯利亚开始锢囚, 锢囚气旋移至苏联贝加尔湖地区时, 在它的南部出现一副低压, 后来发展成蒙古气旋, 热低压生成前, 500 毫巴等压面上为 C 型。我国贵阳日平均气压曲线连日缓慢下降, 7 日降至平均值以下, 温度从一日起逐日升高, 于 9 日升过平均值, 两要素过平均值的日期相差三天(图 3)。

应用指标 1 可以预测在 4 月 9 日到 10 日将在四川盆地出现的热低压。结果与后来的实况演变基本相符。在蒙古人民共和国气旋东移之同时, 我国

兰州附近有一热低压发展加深,从热低压中伸出一大低压槽到达我国四川盆地,这时西南暖流有明显的增强。10日夜間在我国四川盆地出现了热低压(图4)。这时500毫巴等压面上苏联貝加尔湖到我国四川北部在弱高压脊控制下,热低压没有发展。12日高压脊东移,西藏地区的浅槽靠近,热低压才发展的明显起来。中心气压从1000毫巴到15日14点降至985毫巴,气压梯度增加,风速加大。四川南部、贵州省和云南省的北部的大部分地区出现了7—8级的偏南大风(图5)。

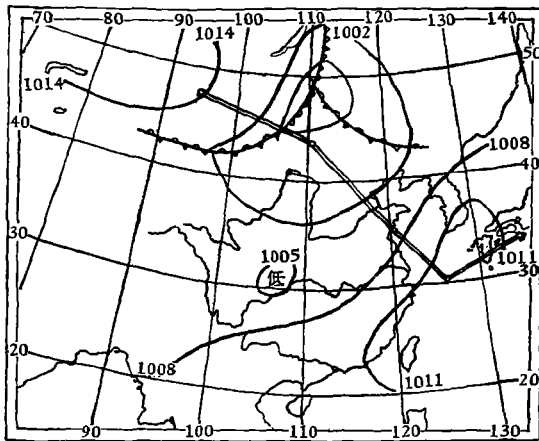


图4 1955年4月11日02时地面天气图
(图例说明同图2)

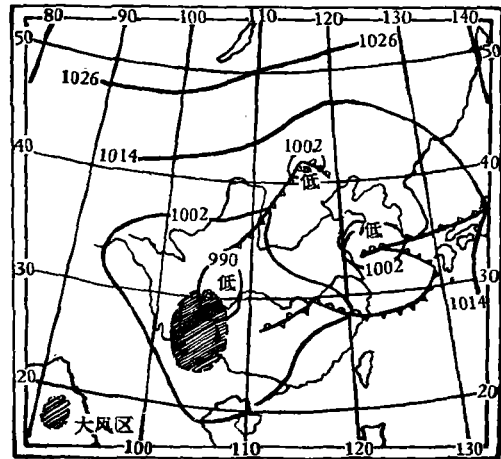


图5 1955年4月15日14时地面天气图
(图例说明同图2)

由于热低压的发展,强度加深影响范围扩大,低压环流从地面向高空扩展。11日23点850毫巴等压面图上也出现了闭合低压,比地面热低压出现约晚20多个小时。它与明显的暖中心配合,中心垂直轴綫倾向西南。14日前700毫巴等压面上,在地面热低压相应位置上为弱的气旋环流,14日23点在广元出现了闭合低压且与冷温度槽相结合。低压中心垂直轴綫倾向北方。地面南下冷锋15日08点进入兰州附近的热低压内,低压迅速减弱消失。冷锋行至秦岭时,西南热低压增强加深,6小时中心气压下降4毫巴,是降压率最大的阶段。根据消失预报指标,可以确定未来48小时内热低压将填塞消失。结果低涡东移后,冷锋进入低压,热低压于16日14点后填塞消失。

致謝: 本文是在赵恕工程师的启发和指导下完成的,谨此致謝。