

初夏影响广西的南支西风槽

广西壮族自治区气象局气象台天气研究室

一、前言

初夏(4—6月),广西常常受南支西风槽影响产生暴雨。有关南支槽的研究,各气象部门已有不少总结。本文对影响广西初夏暴雨的南支槽进行分析,探讨初夏南支槽特征和活动规律。

二、初夏南支急流和南支槽

观测事实证明,在亚洲上空冬半年西风急流分成两支。由于高原的地形和冬季的冷源作用,亚洲南部的南支西风急流非常稳定,强度也较强。初夏是从冬到夏的过渡季节,4月南支西风急流还是明显的,5月开始减弱,7月退出华南。

图1是105°E东西风分量垂直剖面图。从图上可以看出,南支西风急流4月位于20°—25°N,5月初开始减弱北移,30°N以南仍在西风环流中,一直维持到7月初,7月5日西风迅速北移到贵阳以北,贵阳以南广大地区为东风所控制。

图2是4—6月南宁高空东西风分量时间剖面图,给出西风垂直结构。4月西风最大值达40米/秒以上(图2a),4月21日为46米/秒。5月最大值中心减为24米/秒(图2b),一直维持到6月上旬,6月6日还出现23米/秒的中心。西风最大值中心稳定于200毫巴。西风一直维持到7月4日。

4月中旬以后,高原东风逐渐向下伸展,6月15日伸展到500毫巴,以后西风急流不再出现,这时高层东风急流也开始发展,30毫巴有20米/秒中心值。东风急流高度经常变动于100—200毫巴之间。7月5日对流层几乎为东风所控制(图2c),这时副热带高压已经北跳。

南支西风急流强盛时期,南支槽一直可以追溯到非洲;5月南支西风急流减弱,南支槽绝大多数产生在高原上,大约在70°—100°E之间;南支西风消失时,广西南支槽锋面暴

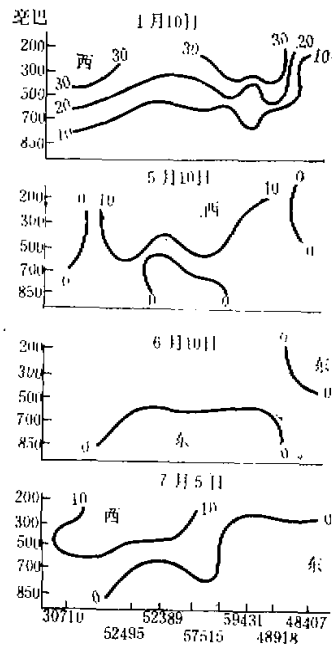


图1 105°E东西风分量剖面图
(北京时20时)

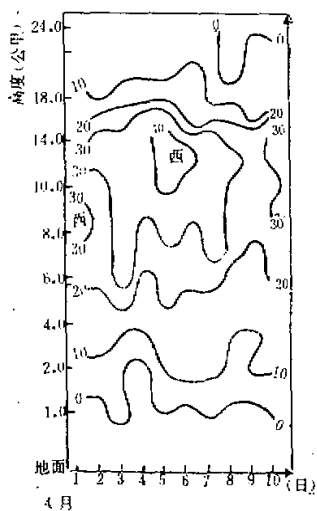


图 2a 1973 年 4 月南宁西风分量剖面图
面图正值为西风 负值为东风
单位: 米/秒

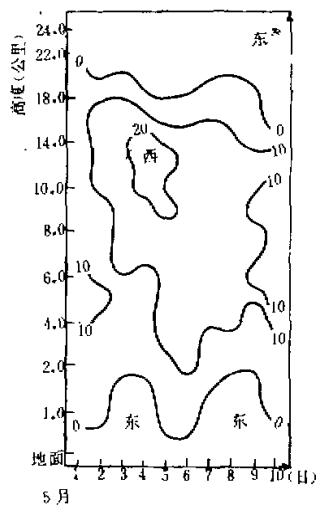


图 2b 1973 年 5 月南宁西风分量剖面图
(说明同图 2-a)

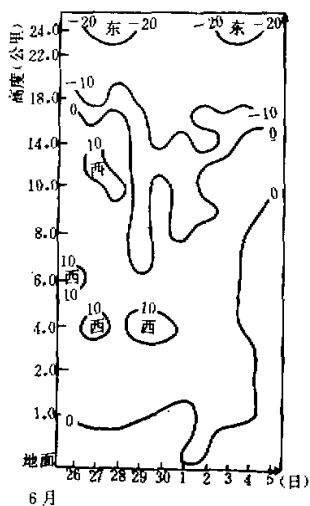


图 2c 1973 年 6 月南宁西风分量剖面图
(说明同图 2-a)

雨天气结束。

三、初夏南支槽活动概况

分析 1973 年 4—6 月逐日 500 毫巴高空图,发现较明显的中纬度西风槽共出现 16 个,平均 6 天左右过一次低槽。南支槽 31 个,平均三天左右过一次。

初夏各月南支槽出现数字如下：4月11个，5月11个，6月9个。其中有13个弱的南支槽沿着副热带高压北侧东移，位置偏北仅造成广西北部局部暴雨天气，其余18个南支槽造成广西大范围暴雨。

初夏的南支槽，来自非洲6个，占19.4%，其中产生于 $70^{\circ}-90^{\circ}\text{E}$ 20个，占64.5%，产生于 $90^{\circ}-105^{\circ}\text{E}$ 有5个，占16.1%。在前两个区间产生后东移到 105°E 以西消失的8个。因此，初夏的南支槽一部分是来自非洲，其次是在 $70^{\circ}-90^{\circ}\text{E}$ 地区产生而东移的，第三是在云贵高原地区生成的。

南支槽的发生与发展要有两个条件：一是有南支西风和急流存在；二是亚洲中纬度经向环流发展，中纬度的西风槽伸展到副热带地区，向南支西风气流区域输送冷空气，激发南支西风气流中产生南支波动，尔后在适当的环流背景和地理环境条件下发展成南支槽。南支槽的发展加强，可以是上游槽脊加强频散效应的结果，也可以是南支波动与北支西风槽或东风带扰动迭加的结果。

南支槽在印度西半部和云贵高原东侧都经历减弱或消失过程；而在孟加拉湾和高原西侧有一发生和发展过程。这一过程的发生，除上述条件之外，还与青藏高原和孟加拉湾地形作用有关。从天气来看，百色以西地区暴雨日数还不到东部的三分之一，南支槽进入广西后增强，才能造成广西大雨和暴雨天气。

副热带高压偏南气流和印度高压的偏北气流，对南支槽的发展有重要贡献。副热带高压西侧的偏南气流向南支槽前广大地区输送暖湿气流，印度高压前部的偏北气流，由中纬度向低纬度输送冷空气，这都对南支槽发展有利。

在各层等压面天气图上，并不是每次南支槽都有反映。在分析时，我们除开分析500毫巴高空天气图外，还应分析南宁高空风时间剖面图，南宁、桂林高空等压面高度时间变化曲线等。高空等压面高度时间变化曲线，能够较客观地反映低谷谷点出现时间，凡是有南支槽过境，必有一个谷点转折出现，低谷的深度反映南支槽的强弱。在初夏影响广西的31个南支槽中，在南宁各等压面高度曲线和高空风时间剖面图上的反映如表1、表2所示。

表1 南宁各等压面高度曲线低谷出现次数统计

等 压 面	850 毫巴	500 毫巴	200 毫巴
低 谷 数	18	18	15
波 动* 数	8	11	12
合 计	26	29	27

* 波动是指高度曲线图上出现微弱振动 $\Delta H_{24} \leq 10$ 位势米或高度连升连降 $\Delta H_{24} \leq 10$ 位势米。

表2 南宁高空风时间剖面图各等压面南支槽出现次数统计

等 压 面(毫巴)	850	700	500	400	300	200	100	80
南 支 槽 次 数	19	17	25	25	21	17	10	0

由上可见，南支槽在500毫巴高空等压面图出现次数最多，基本上能够反映出南支槽活动状况。

依据南宁高空风时间剖面图上南支槽的垂直分布特征，大致可以分为五种类型，见表3。

表 3 南宁高空风时间剖面图上各类南支槽型式与暴雨次数统计

南支槽垂直 分布型式	西倾	垂直	东倾	舌型	槽				
					500 毫巴 以上浅槽	500 毫巴 以下浅槽	850 毫巴 到地面	900 毫巴 到地面	上、下层有 浅槽中间 层为南风
出现次数	3	9	11	3	2	1	6	5	10
产生暴雨次数	2	8	9	3	0	0	6	4	10

西倾槽：自下向上向西倾斜的南支槽，它是 400 毫巴等压面以下的天气系统，与地面锋面相联系，地面锋面过境 12—24 小时，南支槽自下而上先后过境。暴雨产生在锋面和南支槽前气旋涡度最大的区域。

垂直槽：上下层的南支槽呈垂直分布，在空间上至少在三个标准等压面上同时有南支槽过境。垂直槽是对流层中层的天气系统，经常出现在 700 毫巴到 200 毫巴等压面之间，在槽前产生暴雨天气。如果垂直槽出现在 300 毫巴以上高空，则不会有暴雨天气。

东倾槽：向东倾斜的高空槽，自下层向上向东倾斜，低槽过境时，高层先转西北风，然后向下依次转西北风。它是 500 毫巴等压面以上的天气系统。低槽过境时，中高层有冷空气侵入，造成气层不稳定，产生暴雨天气。这类低槽过境时，如果有锋面相配合，或南支槽在冷空气垫上向东移动，则产生成片暴雨天气。如果单一的东倾槽则无暴雨天气。

舌型槽：南支槽过境时，冷空气呈舌状由对流层的中下层向前伸展，槽的中部先转西北风，冷空气侵入中空，造成局部不稳定，产生局部性暴雨天气。它一般是 500 毫巴以下的天气系统。如果系统深厚，可以产生大片的暴雨天气。

浅槽：在高空风剖面图上，只出现在两个标准等压面上的槽。产生暴雨的机率很小，但是它与地面锋面相结合时，产生暴雨的机率就很高（如表 3）。上、下层浅槽，中间层为偏南风，出现暴雨机率也很高。

非洲东移的南支槽（即 50° — 125° E 之间），平均要经历 8 天，最长的 10 天，最短的 6 天。平均每天移动 9 个经度，最快的每天移动 15—18 个经度。

70° E 以东产生或东移的南支槽，移到 120° E 消失或东移并入西风槽，平均经历 4 天，每天平均移动 12.5 个经度。

预报广西初夏暴雨天气，应注意南支槽到达 90° E 的时间和它从 90° E 东移的起始时间。一般说来，从 90° E 移到 110° E 平均经历 2.3 天。南支槽影响广西天气的起始位置大约在昆明东部。南支槽从孟加拉湾（ 90° E）移到昆明需要一天多的时间。也就是说，南支槽从孟加拉湾移出到影响广西，产生暴雨天气开始时间大约是 24—36 小时，这对短期暴雨天气预报起始时间是有参考意义的。云贵高原上产生的南支槽（或低涡）24 小时内就可以影响广西。在实践中，准确的预报南支槽和地面锋进入广西的时间，就可以较好地预报出暴雨天气。

四、初夏南支槽与广西暴雨

初夏广西暴雨天气，是在南支槽和锋面共同作用下产生的。单一的南支槽或锋面不会产生全区性暴雨天气。锋面活动与中纬度西风槽的活动有密切关系，每有一次中纬度西风槽活动，就有一次锋面天气过程。锋面强弱和移速快慢，对降雨的大小有直接关系。

根据 1973 年初夏 14 次锋面天气过程统计,锋面移速大于 20 公里/时有 7 次,出现局部性暴雨天气;锋面移速 < 15 公里/时有 7 次,出现成片(两个地区以上)或全区性暴雨占 71% (5/7),出现局部性暴雨占 29% (2/7)。其中锋面移速小于 10 公里/时有 4 次,锋面呈准静止锋状态,暴雨天气的雨量、雨区广。暴雨产生在锋面与南支槽重叠区域,南支槽移过 110°E 时,暴雨天气终止。锋面移到华南沿海静止,还可以有一次或两次南支槽暴雨天气过程。如果在静止锋后、静止锋减弱消失过程冷空气垫上与静止锋由华南沿海北退时,若有南支槽东移过程,都会重新出现暴雨天气。雨量的大小则依南支槽强弱与南支槽的垂直结构而定。下面选取 1973 年 4 月 13 日一个前倾的南支槽冷空气垫上暴雨个例,分析南支槽的产生、垂直结构和暴雨天气。

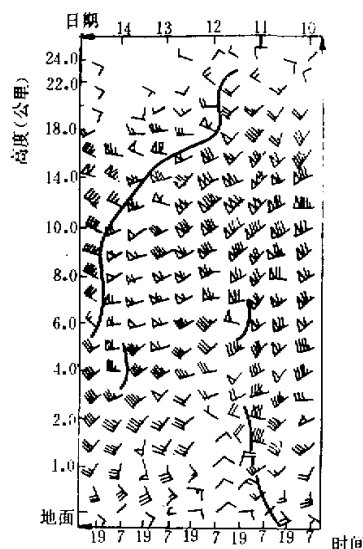


图 3 1973 年 4 月 10—14 日南宁
高空风剖面图

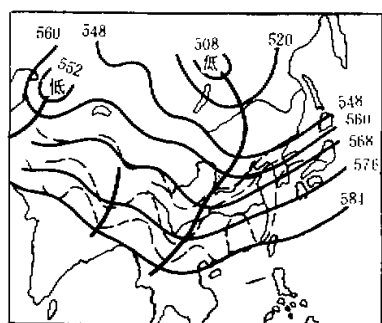


图 4 1973 年 4 月 11 日 08 时 500 毫巴
天气图
粗实线为槽线 细线为等高线
虚线为等温线

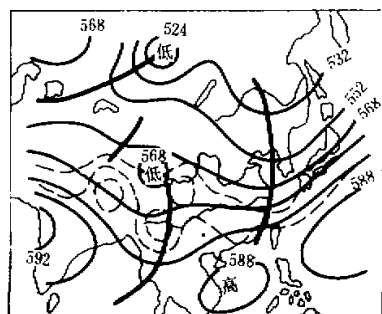


图 5 1973 年 4 月 12 日 20 时 500 毫巴天气图
(图例同图 4)

地面冷锋 11 日 08 时经过南宁, 12 日到达海南岛中部, 13 日向北退到华南沿海。锋后冷空气厚度大约 2000 公尺, 850 毫巴等压面上转西北风, 温度下降 9.5°C , 冷空气垫是明显存在的。南宁高空风时间剖面图上, 12 日 19 时 1000 公尺以下转东风, 以上是强西南风(图 3), 南支西风急流 11 日位于南宁 200 毫巴, 中心强度 41.6 米/秒。500 毫巴上, 南支槽 11 日 08 时产生于青藏高原上的申札和定日之间(图 4), 12 日 08 时东移到拉萨东部, 12 日 20 时移到昌都、腾冲一线与昆明西部的南支槽合并(图 5)。这次南支槽是中

纬度西风槽经向发展,向南输送冷空气,使南支西风气流受冷空气激发作用产生的。南支槽是冷性的,开始就与一个温度槽相配合,12日20时昆明西部可以分析出 -12°C 闭合低温中心。13日08时南支槽位于兰州、若尔盖、重庆、贵阳、百色到曼谷一线,13日20时移过广西减弱。南宁高空高度曲线,500毫巴与200毫巴等压面上,有明显的低谷,850毫巴等压面上为一高峰。南宁高空风时间剖面图上,2000公尺以上直到对流层顶一直是西南风,20米/秒大风向下伸展到700毫巴等压面。13日处在南支槽前的西南风连续地供给充足的水汽。南支槽是前倾的,对流层上层先转西北风,12日08时,200毫巴等压面降温 3.6°C ,500毫巴等压面降温 1.8°C ,大气呈不稳定状态。14日南支槽东移,南宁转

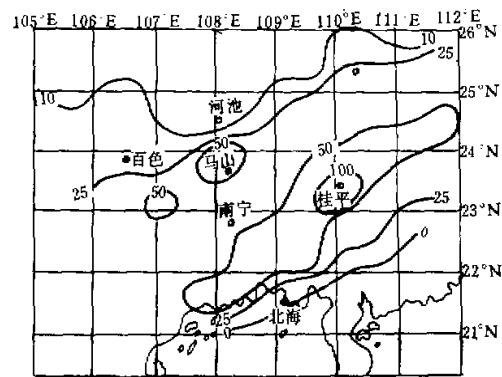


图6 1973年4月13日雨量图(单位:毫米)

入槽后。卫星云图上,南支槽云团与南支槽一起有规律东移。暴雨从13日03时左右开始,13日16时左右结束。这次暴雨产生在南支槽前气旋性涡度区和700毫巴湿度最大区域($T - T_d \leq 2^{\circ}\text{C}$)区中。广西有17个县出现暴雨,桂平雨量达110毫米。41个县出现大雨天气(图6)。桂西和桂西北雨量较小,这与南支槽越过云贵高原,气流下沉使南支槽减弱有关。这类暴雨天气在实际工作中容易被忽视,一般认为锋后冷空气减弱过程,冷空气垫上虽有南支槽影响,也不会有强烈的暴雨天气。

认为锋后冷空气减弱过程,冷空气垫上虽有南支槽影响,也不会有强烈的暴雨天气。