

文章编号: 1006-4354 (2008) 02-0012-03

# 秦巴山区一次连阴雨的天气动力学特征分析

周丹<sup>1</sup>, 武麦凤<sup>2</sup>, 胡晓黎<sup>1</sup>

(1. 商洛市气象台, 陕西商洛 726000; 2. 渭南市气象台, 陕西渭南 714000)

**摘要:** 应用高空观测资料和 NCEP 再分析资料, 对秦巴山区 2006 年 9 月 22—30 日连阴雨天气过程的动力学特征分析, 结果表明: 500 hPa 欧亚中高纬度长波系统的稳定和西太平洋副热带高压加强少动, 是形成秦岭山地连阴雨天气的主要环流特征; 秦岭山地连阴雨天气的水汽输送主要依靠 700 hPa 高原东南侧的偏南风气流和副高外围的偏南气流。

**关键词:** 秋季连阴雨; 暴雨; 水汽输送; 副热带高压

**中图分类号:** P458.121

**文献标识码:** B

## 1 雨情资料

2006-09-22—30 秦巴山区出现一次明显的连阴雨天气过程, 有 18 站的降水总量超过 100 mm。其中 27 日秦巴山区出现区域性暴雨, 强降水中心在商洛的商南, 日降水量达 105.6 mm, 与过程总量的降水中心一致。暴雨给秦巴山区造成严重的洪涝灾害, 连续阴雨给救灾工作带来很大

困难。通过这次连阴雨过程的天气动力学特征分析, 期望能对秦巴山区连阴雨的预报服务起到积极作用, 为防灾减灾做出贡献。

## 2 连阴雨天气形势分析

### 2.1 500 hPa 环流特征

从图 1 可以看出, 乌拉尔山长波脊稳定, 巴尔喀什湖附近为一低槽, 低槽底部不断有短波槽

**收稿日期:** 2007-09-27

**作者简介:** 周丹 (1976-), 女, 陕西商洛人, 学士, 工程师, 从事天气预报工作。

续性, 反映出干旱过程具有更大的时空尺度。

5.2 PDSI 指数考虑干旱因子较为全面, 可以更准确地描述干旱的性质和强度, 而降水距平百分率仅考虑降水因子, 且对平均值的依赖性较大, 所以对于降水空间分布不均的陕西地区应用效果不理想。

5.3 对帕默尔干旱指数进行了修正, 对干旱的表述其时空可比性更好一些。更适合于在陕西应用。

### 参考文献:

- [1] 卫捷, 马柱国. Palmer 干旱指数、地表湿润指数与降水距平的比较 [J]. 地理学报, 2003, 58 (增刊): 117-124.
- [2] 王越, 江志红, 张强, 等. 基于 Palmer 湿润指数的旱涝指标研究 [J]. 南京气象学院学报, 2007, 30 (3): 383-389.

- [3] 刘巍巍, 安顺清, 刘庚山, 等. 帕尔默旱度模式的进一步修正 [J]. 应用气象学报, 2004, 15 (2): 207-216.
- [4] 袁文平, 周广胜. 标准化降水指标与 Z 指数在我国应用的对比分析 [J]. 植物生态学报, 2004, 28 (4): 523-529.
- [5] 刘庚山, 郭安红, 安顺清, 等. 帕尔默干旱指标及其应用研究进展 [J]. 自然灾害学报, 2004, 13 (4): 21-27.
- [6] 候英雨, 何延波, 柳钦火, 等. 干旱监测指数研究 [J]. 生态学杂志, 2007, 26 (6): 892-897.
- [7] 杨小利, 刘庚山, 杨兴国, 等. 甘肃黄土高原帕尔默旱度模式的修订 [J]. 干旱气象, 2005, 23 (2): 8-12.
- [8] 杨小利. 西北地区气象干旱监测指数的研究 and 应用 [J]. 气象, 2007, 33 (8): 90-96.

分裂东移。冷空气在经高原加深东移过程中,在秦巴山区附近与副热带高压外围的暖湿偏南气流相遇,形成较长时间的阴雨天气。逐日天气图(图略)分析得知:这段时间内副高脊线稳定,东移缓慢。9月22日副热带高压5880 gpm线东退南撤至(105°E、25°N)附近,中亚低槽分裂短波槽东移南下,秦巴山区连阴雨天气开始。整个阴雨过程中,副热带高压5880 gpm线始终在110°E附近徘徊,110°E以西25°N以北气流较平,亚洲大陆上呈东高西低型,青藏高原上为平直西风气流,且多小波动,高原东侧到河套附近维持一股较强的西南气流,为秦巴山区连阴雨天气提供大量的水汽。同时强盛副热带高压的稳定少动,大大减缓冷空气的东移速度,使西南暖湿气流不断被输送到秦岭一带,并且中亚低槽不断有冷空气补充,蒙古附近逐渐演变为一宽广低值区,导致不断有短波槽东移影响秦巴山地,上述因素共同影响下,秦巴山区的连阴雨得以维持。9月30日乌拉尔山阻塞高压崩溃,新疆高压脊发展,副热带高压迅速东移南压,秦巴山区受新疆高压脊前西北气流控制,连阴雨天气结束。

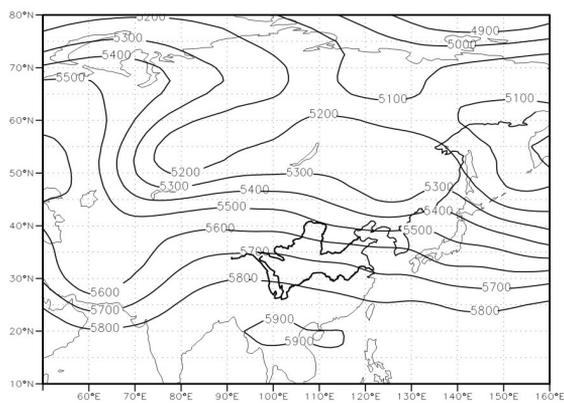


图1 2006-09-22-30 500 hPa 平均高度场图  
(单位: gpm)

## 2.2 中低空低涡、切变线

从图2可以明显看出青藏高原东部到四川一带有一低压环流,秦岭山脉附近有一东西向切变线,低涡和切变线的存在为大降水形成提供持续有利的天气动力学条件。9月26日08时低涡稳定维持,中心在500 hPa 西风槽的东南方向,构成

“北槽南涡”的天气形势。700 hPa 切变线以南的偏南气流一方面将南方的水汽不断输送到秦巴山区,另一方面偏南气流沿锋面抬升,使不稳定能量迅速释放,因此高原东南侧的偏南气流是秦巴山区连阴雨天气中水汽的主要输送者。表明“北槽南涡”的形势有利于低涡的发展和维持,有利于雨区的扩大和降水的增强。700 hPa 切变线附近秦巴山区出现了区域性暴雨天气,这与文献[1-2]中的结论一致。

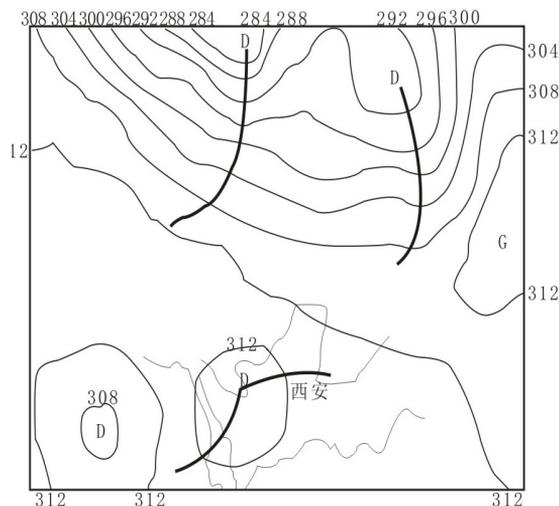


图2 2006-09-26T08 700 hPa 形势图(单位: dagpm)

## 3 连阴雨过程中的动力学特征

### 3.1 涡度、散度分析

由图3可见27日08时低层辐合和高层辐散的配置非常明显,而在连阴雨的其它时段,这种配置不明显。低层辐合、高层辐散的配置有利于垂直运动的形成和发展,有利于低层水汽的向上输送。涡度的变化也有类似的特征,27日08时低层有很强的反气旋涡度,高层有很强的气旋式涡度,这种配置导致高层较强的抽吸作用,并且还导致垂直上升运动的加强。不同的是连阴雨期间涡度场上低层一直维持较小的正涡度,说明连阴雨持续期间,秦巴山区虽然没有强烈持续的垂直上升运动,但仍有上升运动维持。

### 3.2 充沛的水汽条件

连阴雨的形成和发展是在行星尺度系统稳定作用下,天气尺度系统产生的持续性降水天气,连

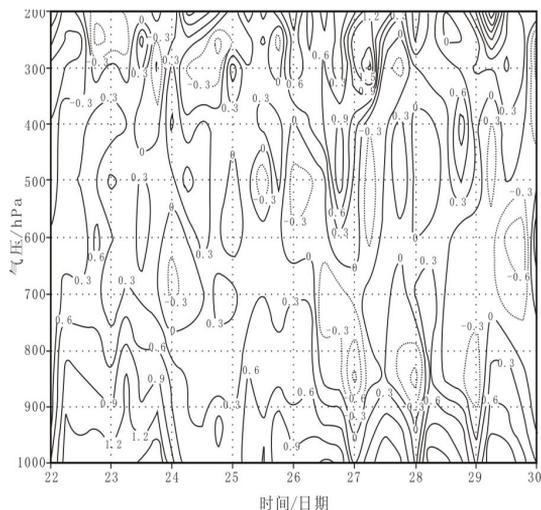


图3 2006-09-22—30降水中心

(109°E、34°N)散度演变(单位:  $10^{-5} \text{ s}^{-1}$ )

阴雨的产生除了有合适的动力学条件外,还要有充足的水汽条件。一般  $t-t_d \leq 4.0^\circ\text{C}$  的区域为饱和区,26—27日700 hPa天气图(图略)上,从云南、四川向东北方向延伸到河套东部河南省甚至到海边都为大片的湿区,湿舌呈东北—西南向,而且湿区与西南气流一致。

水汽通量散度和水汽通量矢量700 hPa合成图(图略)上可以看出,连阴雨过程中秦巴山区水汽的输送和辐合相对较弱,但由于暴雨出现在连阴雨过程中,低层的水汽含量比较丰富,中层来自南海和孟加拉湾的水汽汇合后向北输送,到达秦巴山区,形成强降水天气过程。

分析表明:连阴雨过程形成前必须有较强的水汽输送和辐合,随着连阴雨的持续,低层的水汽含量明显增大,在水汽输送和辐合较弱的情况下,连阴雨中也会出现强降水,这与文献[3]中的结论一致。水汽通量矢量的演变过程还显示出秦巴山区连阴雨过程中的水汽通道主要是700 hPa高原东南侧的偏南风气流和副高外围的西南气流。

### 3.3 强烈持续的垂直上升运动

从图4可以看出:整个连阴雨过程中,雨区上空多为整层的上升运动,26—27日上升运动最强,500 hPa以上的上升运动速度达到  $-0.25 \times$

$10^{-1} \text{ hPa/s}$ ,这与上面的分析一致。由此可见,持续的上升运动是形成连阴雨天气过程的必要条件,暴雨日的上升运动最强。

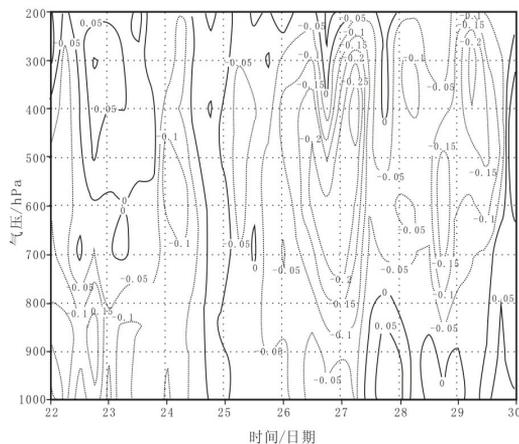


图4 2006-09-22—30降水中心(109°E、34°N)

逐日垂直速度演变(单位:  $10^{-1} \text{ hPa/s}$ )

## 4 小结

4.1 欧亚500 hPa西风带长波系统稳定维持,西太平洋副热带高压稳定少动且脊线维持在25°N附近,是秦岭山地连阴雨天气的主要环流特征。

4.2 秦岭山地连阴雨天气的水汽的输送主要依靠700 hPa高原东侧的偏南风气流和副高外围的偏南气流。

4.3 “北槽南涡”的天气形势有利于700 hPa低涡的发展和维持,有利于雨区的扩大和降水的逐渐增强。

4.4 持续的上升运动是形成连阴雨天气过程的动力学特征,暴雨发生时上升运动则更为明显。

### 参考文献:

- [1] 方建刚,白爱娟,陶建玲,等.2003年陕西秋季连阴雨降水特点及环流条件分析[J].应用气象学报,2005,16(4):509-516.
- [2] 杨利霞,杨晓永,王国栋.2005年汉中市秋季连阴雨的若干特征[J].陕西气象,2006(3):1-3.
- [3] 武麦凤,王旭仙,孙健康,等.2003年渭河流域五次致洪暴雨过程的水汽场诊断分析[J].应用气象学报,2007,18(2):225-230.