

文章编号: 1006-4354 (2004) 04-0008-03

秦岭邻近地区夏季一次连阴雨成因分析

方建刚, 陶建玲, 白爱娟, 高 炬

(陕西省气象台, 陕西西安 710015)

摘 要: 对 2003-08-08—15 秦岭地区连阴雨天气的环流特征和成因分析表明: 乌山长波脊稳定, 巴尔喀什湖低槽不断分裂冷空气东移, 西太平洋副热带高脊线位于 $25\sim 27^{\circ}\text{N}$, 是形成了秦岭地区阴雨天气的环流形势主要特征; 而 200 hPa 西风急流在 40°N 附近加强稳定时, 对流层低层偏东风和西南风切变线的维持, 形成了有利于秦岭地区阴雨天气产生和维持的低层辐合、高空辐散的耦合机制。

关键词: 连阴雨; 大气环流; 西风急流; 低层切变

中图分类号: P458.121

文献标识码: B

1 过程概况

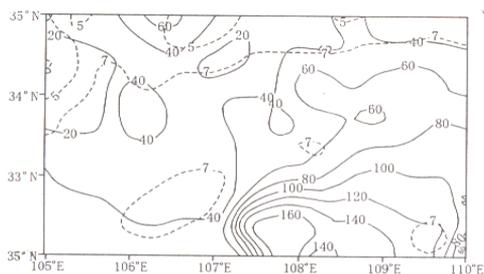
日常业务工作中将某站连续降雨日 ≥ 4 d, 过程降水总量 ≥ 20 mm (允许其中一天微量或无降水) 的连续性降水作为一次连阴雨过程, 并且区域内 2/3 站出现连阴雨者为一次区域性连阴雨。从 2003-08-08—15 秦岭地区 ($105\sim 110^{\circ}\text{E}$, $32\sim 35^{\circ}\text{N}$) 降水日数和过程降水量分布图 (图 1) 可

160 mm, 雨量分布从西北到东南逐渐增加, 最大雨量中心位于秦巴山区的镇巴附近, 中心降水量为 164.6 mm。分析表明这次降水过程符合连阴雨标准, 且具有雨量大, 持续时间长的特点。

用陕西省气象台接收的 ECMWF 的实时客观分析资料 (分辨率为 $2.5^{\circ}\times 2.5^{\circ}$, 包括风场、相对湿度、500 hPa 高度场等), 对 2003-08-08—15 大尺度大气环流特征和物理量分析, 探讨其天气学成因, 为今后连阴雨的中期预报提供参考。

2 环流形势分析

2003-08-07 欧亚 500 hPa 中纬度西风带环流形势为两脊一槽型, 乌拉尔山长波脊建立并加强, 亚洲大陆东岸有弱脊, 贝加尔湖到巴尔喀什湖有低槽加深, 中纬度东亚西风锋区位于 40°N 附近, 巴尔喀什湖低槽分裂冷空气东移, 与大陆东岸弱脊前的西南暖湿气流相汇于秦岭地区, 秦岭地区出现降雨, 但雨强不大而降雨的范围较大。随后西太平洋副热带高压加强西伸, 2003-08-11 西太平洋副热带高压 588 dagpm 线的西伸点已达 107°E , 脊线位于 28°N , 这时强大而稳定的副热带高压使得来自巴尔喀什湖经高原东南下的冷空气受阻于秦岭地区, 同时也提供了源源不断的偏南暖湿气流, 使冷暖空气长时间交汇于秦岭附近, 形成了



实线为等雨量线, 单位: mm;
虚线为等降雨日数线单位: d

实线为等雨量线, 单位: mm;
虚线为等降雨日数线单位: d

图 1 2003-08-08—15 秦岭邻近地区降水量和日降水量 ≥ 0.1 mm 降水日数分布图

看到, 过程日降水量 ≥ 0.1 mm 雨日普遍在 5 d 以上, 秦岭南侧的大部分站雨日为 8 d; 过程降水量秦岭北侧为 20~90 mm, 秦岭南侧雨量为 40~

收稿日期: 2004-08-24

作者简介: 方建刚 (1960-), 男, 陕西咸阳人, 高级工程师, 主要从事中期天气预报分析与研究。

该地区的大范围持续性的强降雨天气。

连阴雨是在大气环流相对稳定, 超长波系统在特定地域停滞的结果。在 2003-08-08-15 欧亚 500 hPa 平均图(图 2)中, 乌拉尔山长波脊稳定, 巴尔喀什湖到青藏高原为低压区, 西太平洋副热带高压脊线位于 28°N 附近, 其特征线 588 dagpm 线的西伸点达 118°E, 其外围的暖湿偏南气流与贝加尔湖低压底部的偏西气流交汇于秦岭山脉。有利于该地区长时间的阴雨天气的形成与维持。随着贝加尔湖低压的不断加深东移南压, 伊朗高压加强东移, 西太平洋副热带高压减弱南退, 秦岭地区转受高空西北气流控制, 持续的强降水也宣告结束。

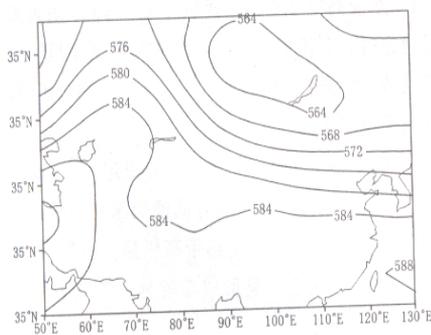
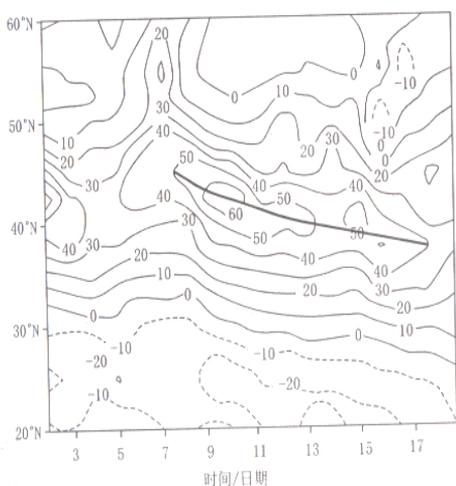


图 2 2003-08-08-15 欧亚 500 hPa 高度场平均图



图中粗线为急流轴

图 3 2003-08-01-20 200 hPa 西风 u 分量沿 107.5°E 时间纬向剖面图 (单位: m/s)

2003-08-08-15 200 hPa 平均流场中(图略), 在 40°N 附近有一支轴向呈东西向, 平均风速大于 50 m/s 的西风急流, 在急流轴南侧约 4~6 纬距有 $1.2 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ 的辐散中心, 秦岭地区恰好位于此辐散区。从图 3 中可发现, 在连阴雨开始时, 西风急流在 45°N 加强, 尔后一直稳定在 40°N 附近, 并出现了大于 60 m/s 的西风风速中心, 当连阴雨结束时, 该西风急流南压并减弱。所以西风急流在 40°N 附近加强稳定时, 秦岭地区恰好位于急流右侧的高空辐散区。

3 影响系统分析

3.1 低层切变线

在 700 hPa 沿 107.5°E 风场的时间纬向剖面图中(图 4), 在连阴雨过程开始的 7-8 日有西南风与西北的转变, 表明有西风槽移经该地区。8-11 日 700 hPa 在 32°N 附近始终存在偏东风和西南风的暖锋式切变线, 12 日该切变线北抬至 32~35°N 之间, 13-14 日切变线又维持在 32°N 附近, 与风场的切变线对应连阴雨期间, 秦岭地区始终维持较强的辐合区, 10 日和 14 日分别有一 6×10^{-5} 和 -3×10^{-5} 的辐合中心。当 700 hPa 秦岭地区转为西北风时也切变线随之消失, 持续阴雨天气结束。由此可见, 当对流层中高层环流形势稳定时, 对流层低层偏东风和西南风切变线的存在, 维持了对流层低层辐合区。

3.2 副热带高压

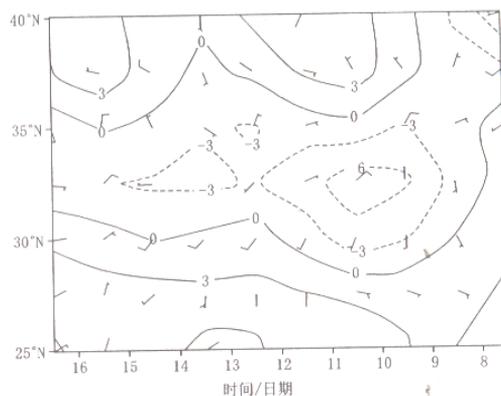


图 4 2003-07-17 700 hPa 风场和散度场沿 107.5°E 时间纬向剖面图 (等值线为散度, 单位: 10^{-5} s^{-1})

西太平洋副热带高压是影响我国夏季雨带变化的大尺度天气系统,西太平洋副热带高压的西伸北移,决定着大范围雨区出现的时段和地域,决定着水汽的来源和水汽输送。本次连阴雨开始时,8月8日西太平洋副热带高压强盛,但主体在大洋上,有592 dagpm的高压单体。当8月9日西风槽东移加深至130°E时,西太平洋副热带高压

也开始西伸,8月11日西太平洋副热带高压588 dagpm的西伸点在108°E。尔后西太平洋副热带高压缓慢东退。西太平洋副热带高压110~130°E平均脊线位置(表1)中可以发现,西太平洋副热带高压在连阴雨期间稳定,脊线多稳定在25~27°N,15日伴随着西太平洋副热带高压东退北抬和西风槽的东南移,秦岭地区受高空西北气流

表1 西太平洋副热带高压2003-08-07-16 110~130°E 平均脊线位置

°N

日期	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
脊线位置	33.0	26.3	26.7	27.7	27.7	26.3	20.3	21.3	28.0	29.0

控制,阴雨天气结束。

4 水汽条件

连阴雨天气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,连阴雨的产生除了有合适的动力学条件,还需要有充足的水汽。图5是8月8—15日700 hPa相对湿度平均图,从中可以看到,在青藏高原东部有一相对湿度大于80%的湿舌,其走向呈东北—西南向,秦岭地区恰好位于该湿舌的右前方,在前一节讨论700 hPa切变线时曾指出,在高原东侧有偏南气流稳定维持,从而可以认为:形成秦岭地区连阴雨天气的水汽的输送主要依靠高原东侧的偏南气流。

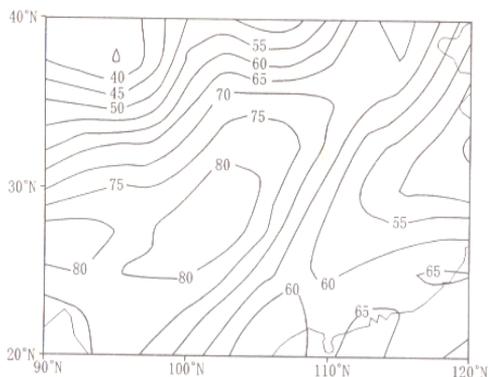


图5 2003-08-08-15 700 hPa 平均相对湿度 (%)

5 小结

5.1 东亚高空200 hPa西风急流在40°N附近加强稳定时,对流层低层又有偏东风和西南风切变线维持,形成了低层辐合、高空辐散的耦合机制,有利于连阴雨的产生和维持。

5.2 欧亚高空500 hPa环流形势稳定,乌山高脊建立并维持,巴尔喀什湖有低槽加深并不断分裂冷空气东移,西太平洋副热带高压强大而稳定,脊线位于27°N附近,是形成秦岭地区阴雨天气的主要环流特征。

5.3 700 hPa高原东侧偏南气流,为阴雨区输送了大量的水汽,使得秦岭地区阴雨天气得以维持。

参考文献:

- [1] 刘天适,周全瑞.1981年8月13—24日汉中、宝鸡地区连阴特大暴雨天气分析[J].陕西气象,1983(5):13-15.
- [2] 林 纾,章克俭.西北地区中东部2000年与2001年秋季连阴雨分析[J].气象,29(2):34-38.
- [3] 刘晓东,方建刚,杨旭超,等.秦岭邻近地区旬降水气候学及其大气环流特征[J].干旱气象,2003(3):8-13.