

文章编号: 1006-4354 (2008) 06-0016-04

关中初夏一次连阴雨过程的天气学特征分析

肖湘卉, 武麦凤, 王旭仙, 吕俊杰

(渭南市气象局, 陕西渭南 714000)

摘要: 对 2007-06-16—22 陕西关中连阴雨天气过程的天气动力学分析, 认为: 500 hPa 乌拉尔山稳定的长波脊和东北到鄂霍茨克附近的长波脊、贝湖低槽和高原上低值系统的维持是造成陕西连阴雨的主要天气系统; 中低层青藏高原东南侧到河套有西南气流发展并维持, 为阴雨天气提供充沛的水汽和能量; 700 hPa 切变线是连阴雨期间降水形成的动力和辐合机制; 当关中处于高能舌和湿舌区时, 降水明显; 地面上四川到陕西有倒槽生成时, 对应的降水强度大。当东路冷空气减弱消失只有西路冷空气影响时, 相应的降水也减小。

关键词: 连阴雨; 初夏; 天气学特征; 关中

中图分类号: P458.121

文献标识码: B

2007 年 1—6 月上旬, 陕西关中干旱严重, 初夏 6 月 16—22 日连阴雨天气是久旱转雨的一次转折性天气, 大大缓解或解除了关中持续将近半年的干旱天气, 增加了土壤墒情, 有利于夏播作物的出苗和生长, 但对小麦的收获晾晒造成严重影响, 部分地方出现小麦霉变。初夏正是陕西关中收割小麦、夏播农事的关键时期。对此次连阴雨天气过程分析研究, 分析其成因机制和预报思路, 为以后初夏连阴雨预报提供参考。

1 过程概况

2007 年 6 月 16—22 日陕西出现了连阴雨天气过程, 过程降雨量普遍在 40 mm 以上, 宝鸡东部到咸阳中、北部过程降雨量 63.4~84.8 mm, 宝鸡中、西部过程降雨量 40.1~53.0 mm, 过程降水量最大为 84.4 mm 出现在宝鸡的岐山, 最小为宝鸡的千阳 40.1 mm。17—18 日降水明显, 关中西部普降大雨, 岐山达到暴雨; 东部普降中一大雨。

2 环流形势分析

2.1 500 hPa 环流特征

连阴雨过程前, 6 月 16 日 08 时 500 hPa 高空图上, 40°N 以北为两脊一槽型, 长波脊位于亚洲

西部 (60°E~80°E), 即乌拉尔山高脊, 其前部巴湖到贝湖为宽广的槽区, 在东北到鄂霍茨克附近 (110°E~140°E) 又为一高脊。40°N 以南, 河套以东华北地区为明显的暖高脊, 青藏高原上空形成明显的低槽, 陕西处于槽前西南气流里, 是典型的“东高西低”降雨形势^{[1]56}。连阴雨过程中, 大环流形势稳定少动 (图 1), 且从四川盆地经过陇南和陕西到河套有宽广的西南气流, 高原上有低值系统维持, 为陕西创造了良好的降水条件。

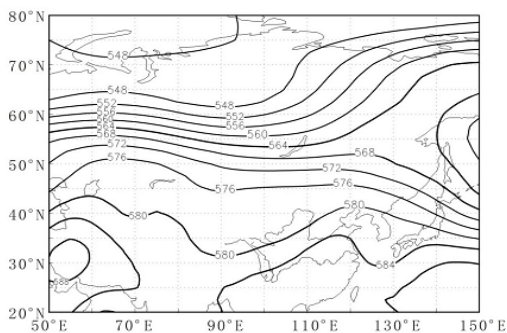


图 1 连阴雨期间 (2007-06-16—22) 500 hPa 平均高度场 (单位: dagpm)

收稿日期: 2008-04-14

作者简介: 肖湘卉 (1965-), 女, 陕西华县人, 工程师, 从事短期天气预报工作。

同时贝湖稳定的宽广槽区底部不断分裂小槽东移, 造成陕西省的连续性降水。阴雨期间, 副高较弱, 主体在海上, 130°E 附近脊线还在 25°N 以南。在渤海附近有一低压环流, 此低压环流的形成和维持, 使得黄河中下游西南风维持, 当贝湖低槽底部不断分裂冷空气东移时, 西北地区东部, 包括陕西也就出现了连阴雨^[2]。21日08时东北到鄂霍茨克长波脊东移入海, “东高西低”的降雨形势破坏, 新疆有长波脊发展, 高原上已无低值系统出现, 陕西连阴雨自西向东结束。

2.2 700 hPa 环流特征

700 hPa 环流形势也呈典型的东高西低环流特征。即 30°N 以北 $115^{\circ}\text{E} \sim 130^{\circ}\text{E}$ 为稳定的高脊控制, 贝湖到蒙古为一低槽, 高原东南侧到陕西维持一支较强的西南暖湿气流, 河套到四川维持一西南东北向切变线。16日, 四川到陕西南部有西南急流发展, 河套北部和陇南分别有切变线存在。17日, 急流明显加强, 安康—达县—重庆—宜宾西南风速达 $12 \sim 18 \text{ m/s}$ 。19日, 急流稍有减弱, 降水强度也随之减小, 切变线东移南压到延安—宝鸡—四川北部一线, 这条切变线稳定少动, 持续到21日20时, 降水维持。22日08时切变线东移南压到陕南, 关中大部分地方处于切变线后的西北气流中, 连阴雨自西向东结束。700 hPa 西南急流, 为阴雨天气提供充沛的能量和水汽条件^{[1]51}, 切变线的维持, 使陕西长时间位于低层偏北风与偏南风的交汇区, 水汽在此聚集, 促进上升运动发展, 使阴雨得以持续。从图2看出, 连阴雨期间, 关中低层700 hPa 及以下维持辐合区, 17日和18日辐合较强, 分别有 $-1.5 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ 辐合中心, 对应17—18日降水明显。

2.3 地面环流特征

16日08时地面图上, 陕西处在东北—西南向的低压带中。17日08时, 四川到陕西有倒槽生成, 新疆到河西走廊和河北沿海分别有冷高压形成。这表明, 影响连阴雨天气的冷空气路径有两条: 一条是西路冷空气, 从新疆经河西走廊东移影响陕西, 另一条是从华北高压底部回流到陕西的东路冷空气。东西两路冷空气相向而行, 中间暖湿空气被迫抬升, 产生强烈的湿斜压不稳定, 有

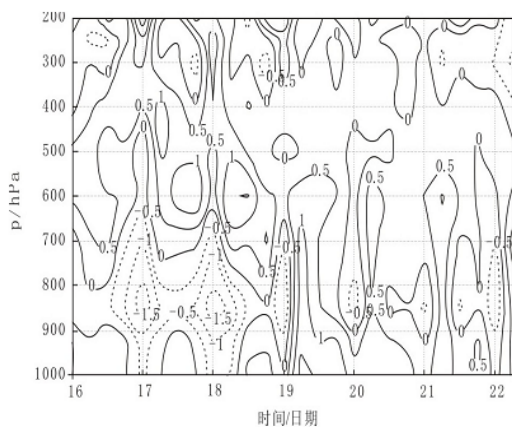


图2 2007-06-16—22沿降水中心 (108°E , 35°N) 散度的时间演变图 (单位: 10^{-5} s^{-1})

利于低层辐合上升和对流发展, 使降水强度加大^{[1]204}, 17—18日关中普降大雨, 岐山达暴雨。随着东路冷空气的减弱, 西路冷空气的加强东移, 地面倒槽减弱南压, 18日20时倒槽南压到陕南, 关中降水随之减小。19日后, 随着高空槽的缓慢东移, 大槽底部不断分裂小槽东移南下, 引导地面冷空气南下, 使降水得以持续。22日随着贝湖低槽的东移南下, 地面冷高压迅速南压控制河套地区, 持续多日的连阴雨天气结束。

3 物理量特征分析

3.1 水汽通量

连阴雨期间, 中低空从云南、四川到陕西为一致西南气流, 使关中水汽很充足, 在700 hPa水汽通量场上为西南—东北向高湿带, 在四川、重庆、贵州交界处维持一水汽通量的大值区, 西南气流不断将水汽输送到陕西关中上空, 这种持续性的水汽通量供应是连续性降水发生的重要条件。17—18日(图3), 从东海经江苏、安徽、河南到陕西有一支偏东气流, 从南海经广西、贵州到陕南有一支偏南气流, 两支气流携带东海的水汽和孟加拉湾的水汽在高原东南侧辐合, 表现在700 hPa水汽通量场上水汽通量强度最大, 湿中心在重庆南部为 $20 \text{ g}/(\text{cm} \cdot \text{hPa} \cdot \text{s})$, 关中处在西南—东北向湿舌区中, 降水强度大, 19日以后偏东气流消失, 偏南气流维持, 湿带东移南压, 降水强度减小, 21日08时湿带为西西南—东东北

走向,湿中心在四川、重庆、贵州交界处数值为 $14 \text{ g}/(\text{cm} \cdot \text{hPa} \cdot \text{s})$, 22日 08 时关中处水汽通量低值 $4 \sim 6 \text{ g}/(\text{cm} \cdot \text{hPa} \cdot \text{s})$ 中,连阴雨结束。

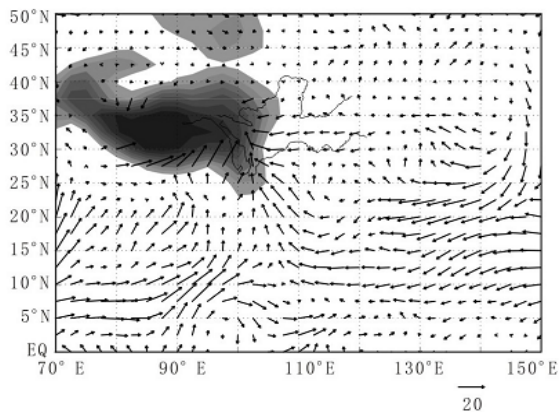


图3 2007-06-17T20 700 hPa 水汽通量图(单位: $10^{-1} \text{ g}/(\text{cm} \cdot \text{hPa} \cdot \text{s})$; 阴影部分为高原地形)

3.2 能量场

从连阴雨期间(2007-06-16—22)700 hPa 平均 θ_{se} 场上可看出:关中都处于较高的能量中,河套两侧为明显的低能区(图4),处在高能舌区时降水明显。16日 08 时 700 hPa θ_{se} 场上(图5),从云贵高原到河套以北蒙古东部,有一东北西南向高能舌,在云南、四川分别有 76°C 的闭合高能中心,河套的西北角有 60°C 的闭合高能中心。在高能舌的东西两侧各有一个低能带,表明对流层低层有干冷空气分别从华北和西部入侵陕西,这两支冷空气抬升中间暖湿气流,在能量场上形成较典型“ Ω ”型^[3],即在陕西上空积累了大量不稳定能量。17日 08 时,高能舌向东北延伸,陕西处于高能舌区中,降水强度增大;18日 20 时,随着高能舌的东移,降水强度逐渐减小。22日 20 时高能区东移出陕西,关中连阴雨天气结束。

4 小结

4.1 欧亚范围稳定的两脊一槽型为这次连阴雨过程提供了有利的大环流背景,贝湖低槽和高原上低值系统的维持和发展,是造成这次连阴雨天气的主要影响系统;当新疆有长波脊发展,预示连阴雨将结束,陕西转为高空西北气流控制,天气转晴。

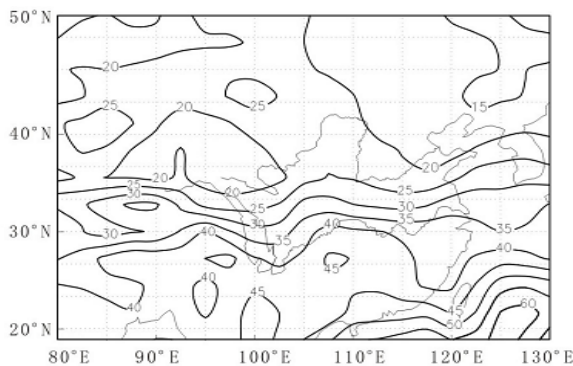


图4 连阴雨期间(2007-06-16—22)700 hPa 平均 θ_{se} 场(单位: $^\circ\text{C}$)

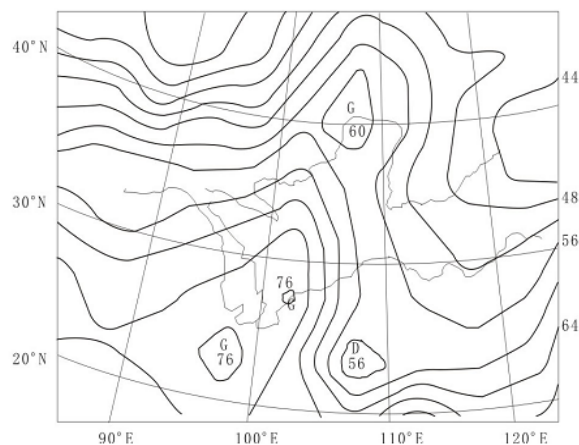


图5 2007-06-16T08 700 hPa θ_{se} (单位: $^\circ\text{C}$)

4.2 700 hPa 切变线是连阴雨形成的动力和辐合机制。关中处于切变线附近或前部时,降水强度大,切变线维持,降水持续;当切变线东移南压到陕南,关中处在切变线后的偏北气流时,阴雨结束;700 hPa 较强的西南急流,为阴雨天气提供充沛的能量和水汽条件。

4.3 地面图上,当东西两路冷空气共同影响、四川到陕西有倒槽形成时,降水强度增大;切当倒槽减弱消失、只有西路冷空气影响时,相应的降水量级也减小。

4.4 整个连阴雨过程中,陕西关中都处于高能区和水汽通量高值区中,处于高能舌和湿舌区时降水明显,特别是 θ_{se} 场表现为明显的“ Ω ”型,使降水量级增大。

文章编号: 1006-4354 (2008) 06-0019-04

湿位涡在陕西一次强对流天气中的应用分析

陶建玲, 郭大梅, 许新田, 梁生俊

(陕西省气象台, 西安 710014)

摘 要: 利用常规观测资料、NCEP 再分析资料、云顶亮温资料, 对 2006 年 6 月 24—25 日陕西强对流天气过程分析, 结果表明: 高空低槽、中低层切变线是这次强对流天气的主要影响系统, 中尺度对流云团是造成此次强对流天气的直接原因。强对流发生前, 近地面存在逆温层。强对流发生发展与湿位涡的时空演变有很好的对应关系, 对流层高低层湿位涡“正负区垂直叠加”的配置是强对流天气发展的有利形势。强对流天气发生在低层湿位涡正压项等值线密集的零线附近及湿斜压项的正值区。

关键词: 强对流; 湿位涡; 云顶亮温

中图分类号: P426.6

文献标识码: B

受蒙古冷涡影响, 2006 年 6 月 24—25 日, 陕西出现一次短时大风、强降水、冰雹强对流天气过程。此次灾害性天气过程波及 6 市 26 个县区 152 个乡镇, 其直接经济损失超过 6 亿元, 并造成人员伤亡。本文利用常规观测、FY-2C 卫星云顶亮温资料($0.1^\circ \times 0.1^\circ$)、NCEP $1^\circ \times 1^\circ$ 的 6 h 再分析资料, 对这次强对流天气过程用湿位涡诊断进行分析, 以期增进对这类强对流天气发生发展机理的认识, 进而做好强对流天气的预报和服务工作。

1 天气形势分析

这次强对流天气过程的主要影响系统是高空低槽和中低层切变线。6 月 24 日 08 时, 500 hPa 形势场上(图略), 欧亚中高纬地区呈两槽一脊型, 巴湖附近及蒙古中东部分别为一低涡, 新疆为一高脊, 北支锋区维持在 40°N 附近, 锋区上不断有冷空气扩散影响陕西。700 hPa 内蒙中东部至河北附近为一冷涡, 陇东至陕西一带为一暖舌, 陕

北有切变存在。850 hPa 河套北部有冷涡, 西部有一切变线。25 日 08 时, 500 hPa 大环流形势无明显变化, 但位于蒙古中东部的低涡加深缓慢东移并与东北地区的低涡合并, 低涡底部分裂的冷槽延伸至河南, 陕西位于槽后干冷平流中。700 hPa、850 hPa 上陕北、关中西部分别有一切变线。切变线的南侧偏南风将暖湿气流向陕北、关中西部输送, 为强对流天气的发生发展提供了大量的不稳定能量, 而 500 hPa 陕西位于槽后干冷的西北气流中, 这种下层暖湿、上层干冷的对流不稳定层结条件下, 只要有合适的触发机制, 就会导致不稳定能量的释放, 产生强对流天气。

2 卫星云图特征

分析 FY-2C 卫星的红外云图可以发现, 这次强对流天气的发生发展伴有多个中尺度雷暴云团的活动^[1]。6 月 24 日 12 时, 与切变线相对应的宁夏东部至甘肃西部、临近陕北黄河沿线一带分

收稿日期: 2008-06-27

作者简介: 陶建玲 (1972-), 女, 陕西长安人, 硕士生在读, 工程师, 从事天气预报服务和研究。

参考文献:

[1] 杜继稳, 候明全, 梁生俊, 等. 陕西省短期天气预报技术手册 [M]. 北京: 气象出版社, 2007.

[2] 贺皓, 刘宇, 黄宝霞. 从一次反气旋的生消演变分

析陕西初夏连阴雨[J]. 气象, 2008, 34(5): 59-60.

[3] 杜继稳, 李社宏. 渭河流域致洪暴雨分析研究与应用 [C]. 北京: 气象出版社, 2007: 92.