

文章编号: 1006-4354 (2006) 03-0001-03

2005 年汉中市秋季连阴雨의若干特征

杨利霞¹, 杨晓永², 王国栋¹

(1. 汉中市气象局, 陕西汉中 723000; 2. 汉台区水利局, 陕西汉中 723000)

摘 要:通过对 2005 年陕西汉中市秋季连阴雨分析,发现连阴雨是在中高纬西风带欧亚两槽一脊和两脊一槽型下产生的,西风带长波系统稳定少动;西太平洋副高强盛,低纬多台风活动提供充足水汽是导致这次阴雨时间长,降水量大的天气学成因之一;对流层低层的偏南急流、低槽、低涡辐合和切变线活动频繁,地面上不断有东路、北路强冷空气活动,是导致大雨和暴雨的直接天气系统;T213 数值预报物理诊断场中能量舌和能量锋的移动及强度预报以及水汽通量和水汽通量散度预报,在强降水的预报中有明显的指示意义。

关键词:连阴雨;秋季;汉中;特征

中图分类号: P458.1⁺21 **文献标识码:** A

1 概 况

2005 年 9 月 19 日到 10 月 3 日陕西汉中市出现了长达 15 d 的连阴雨过程。整个过程中出现了 1 次区域性的大到暴雨、局地暴雨天气,1 次区域性暴雨、局地大暴雨天气,共出现暴雨 8 站次,大暴雨 1 站次,过程总降水量在 159~304 mm 之间,相当于年均秋季降水量。长连阴雨给秋粮收获晾晒造成严重影响,部分发芽霉烂,低温寡照对油菜育苗十分不利,尤其是 10 月 1 日全市出现了 6 站暴雨、1 站大暴雨,暴雨强度和范围超过了当年汛期的所有暴雨日,加上前期的持续阴雨,造成了明显的秋汛,汉中城区内涝严重,各县也出现严重的灾情。

2 天气形势分析

2.1 中高纬环流背景

在连阴雨开始时,9 月 18 日 500 hPa 中高纬度亚欧地区环流形势为两槽一脊(见图 1)型,即乌拉尔山西和库页岛分别为一低压,西西伯利亚为一高脊,贝湖南侧有一横槽,中纬度东亚 40°N 附近为西风锋区,西太平洋副高强盛,其脊线位于 28°N,588 dagpm 线西伸点达 90°E,呈东北东—西南西向,汉中位于副高西北侧的西南暖湿气流里。24—25 日中高纬长波调整,逐渐转换为

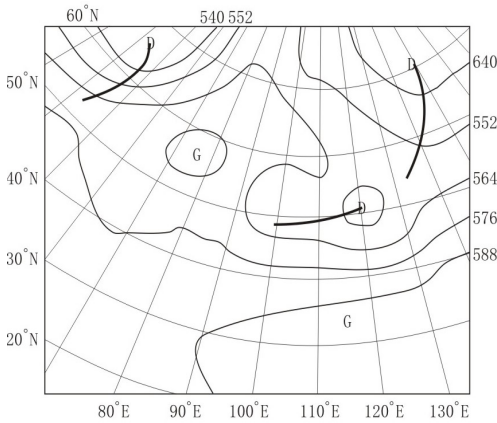


图 1 2005-09-18-08 500 hPa 环流形势

两脊一槽型(见图 2),即乌拉尔山以西及贝湖以东各为一高脊,贝湖至巴湖为一低压槽区,陕西位于贝湖低压底部的平直西风气流里,巴湖低槽不断分裂小槽沿西风气流东移。10 月 1—2 日长波调整,河西低槽加深东移,强冷空气东南下时副高外围的西南暖湿气流在秦岭山脉附近相遇,汉中市出现区域性暴雨、局地大暴雨。10 月 3 日新疆高脊建立,汉中转受脊前西北气流影响,天气转好。因此中高纬度西风带长波系统的稳定少动是导致连阴雨的主要原因之一。

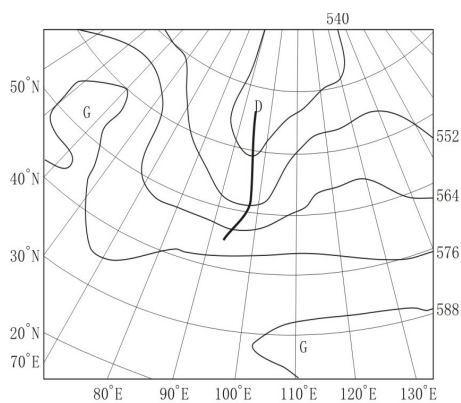


图 2 2005-09-26-08 500 hPa 环流形势

2.2 低纬西太平洋副高和台风低压活动

这次连阴雨过程的一个重要特点是低纬西太平洋副高强盛,沿海多台风低压活动。台风低压登陆后继续向内陆移动间接影响陕西连阴雨和暴雨^[1-2]。常年9月上旬副高脊线已南落至25°N附近^[3],而2005年9月中下旬仍长时间维持在25~30°N,10月4日后才回落到25°N以南。副高西进、北抬、或者东退南压,汉中一直处于副高外围的西南暖湿气流里,为雨区提供了充足的水汽和能量,同时也减慢了中纬度西风带中低槽、切变线、低涡等的移动速度。连阴雨天气中共有3个台风登陆影响我国,第16号热带风暴“韦森特”于18日在越南中部偏北地区沿海登陆,风暴中心继续向西北偏西方向移动;第18号台风“达维”于26日在海南省万宁市沿海地区登陆,继续向偏西方向移动;第19号台风“龙王”10月2日在福建晋江登陆。随着台风登陆后继续向内陆前进,它携带的水汽和能量也就随着副高外围的东南、偏南或西南气流被输送到秦岭山脉的邻近地区。副热带高压的稳定和台风低压的频繁活动使得西南暖湿气流和冷空气长时间在秦岭巴山上空交绥,导致汉中市长时间维持阴雨天气。

2.3 急流与切变线

分析700~850 hPa的天气影响系统,发现低空急流、低槽、低涡辐合和切变线活动频繁。当高空有低槽移来,配合低层低涡辐合和切变线以及地面冷空气就产生比较剧烈的降水。19日,700 hPa低空急流形成,成都—甘南—西安有人字型

切变,850 hPa切变辐合在延安—宝鸡—广元一线。26日700 hPa有西南急流形成,汉中有低涡辐合,850 hPa巴山有横切变。28日700 hPa急流比19日、26日急流明显加强,咸宁—重庆—达县—汉中—安康偏南风风速高达14~18 m/s,29日汉中出现区域性大到暴雨,30日到10月1日急流稍有减弱,但仍然维持在10~12 m/s,并且低层850 hPa巴山上空一直有横切变存在。10月1日,700 hPa在成都—甘南—西安仍有人字型切变,850 hPa四川有低涡辐合,巴山上空有横切变,横切变过宁强、镇巴、安康,两层“人”字切变配置使得汉中处于700 hPa与850 hPa的横切变之间,水汽在此得到强烈聚集,切变促进了上升运动的发展,使得能量剧烈释放。2日随着西风带系统东移,低涡辐合东移,汉中东部出现了暴雨天气。因此700~850 hPa的西南急流和“人”字切变形成是低层环流主要特征之一。

2.4 冷空气活动

这次过程在中高纬度始终维持着一支较强的温度锋区。强冷空气活动主要有3次。第一次在20—22日,20日下午到晚上西北路冷锋过境,21—22日随着冷高压东移,冷空气从东北路和东路回流;第二次在25—29日,为东北路和东路冷空气影响;第三次在10月1—3日,为北路和东北路冷空气影响,也是最强的一次冷空气活动。每次强冷空气活动都对应着一次强降水过程,而且后一次冷空气比前一次强,冷空气的入侵促发了不稳定能量的释放,加剧了辐合上升运动,使降水得到加强。从冷空气的活动还可以看出,在低空急流和其他降水条件具备的情况下,北路和东北路强冷空气造成的降水最大,出现了区域性的暴雨,而西北路冷空气造成的降水要弱些。

3 T213数值预报的应用

分析T213数值预报资料,在高度场和风场具有良好的效果外,还发现0~48 h部分物理量预报效果比较好,有较好的指示性。

3.1 能量舌和能量锋

整个阴雨过程中汉中都处于较高的能量中,每次明显的降水都有能量舌配合,汉中处于舌区,并且在9月20—21日和10月1—2日强冷空气

影响时都有明显的能量锋过境。不同的是后一次能量锋比前一次强得多, 10 月 1 日汉中与上游兰州 θ_{se} 能量差达 20°C (见图 3), 在冷空气的触发下, 能量大量释放, 因此后一次降水的量级和范围都远远超过了前一次。

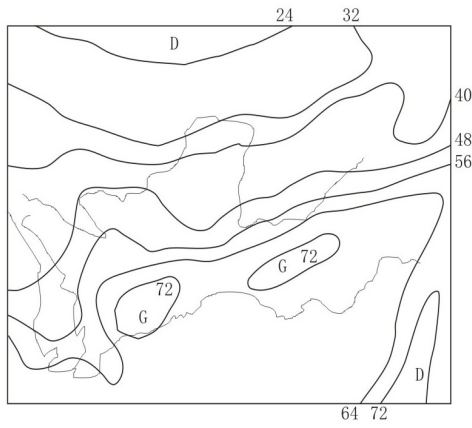


图 3 2005-09-29-20 T213 850 hPa θ_{se} 能量 36 h 预报 (单位: $^{\circ}\text{C}$)

3.2 水汽通量和水汽通量散度

当有明显的降水时, T213 预报场 700 hPa 水汽通量就有明显的输送方向和大值中心。19—20 日, 水汽通量是由南海至越南经云贵川向陕西输送, 汉中大部分地方大于 $12\text{ g}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{hPa}^{-1}$, 略阳及西部有大于 $16\text{ g}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{hPa}^{-1}$ 的中心, 偏向大值中心一侧, 可以确定降水量级也偏大。在预报 26 日的水汽通量图中, 汉中大部分地方大于 $8\text{ g}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{hPa}^{-1}$, 大于 $12\text{ g}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{hPa}^{-1}$ 的中心在巴山以南的四川北部。T213 预报 29 日汉中大部分地方大于 $12\text{ g}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{hPa}^{-1}$, 在略阳及西部有大于 $16\text{ g}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{hPa}^{-1}$ 的中心, 实况是大到暴雨和暴雨也出现在汉中西部。10 月 1—2 日的区域性暴雨, 水汽通量大于 $8\text{ g}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{hPa}^{-1}$ 大值输送带经过宁强—汉中—佛坪—河南呈 WSW—ENE 走向 (见图 4), 1 日 14 时镇巴接近 $12\text{ g}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{hPa}^{-1}$, 镇巴 1 日出现了大暴雨, 2 日水汽通量中心东移南压, 在万源、镇巴安康一带, 因此暴雨中心也东移南压, 汉中的西乡、镇巴出现了连续暴雨。在 850 hPa 水汽通量散度场上同样可以看出, 当有明显降水出现时, 表现为明显的水汽辐合, 10 月

1 日水汽通量散度在 $(4\sim 8)\times 10^{-7}\text{ g}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{cm}^{-2}\cdot\text{hPa}^{-1}$ 。700 hPa 水汽通量和 850 hPa 水汽通量散度场预报, 可以指示大雨和暴雨落区。

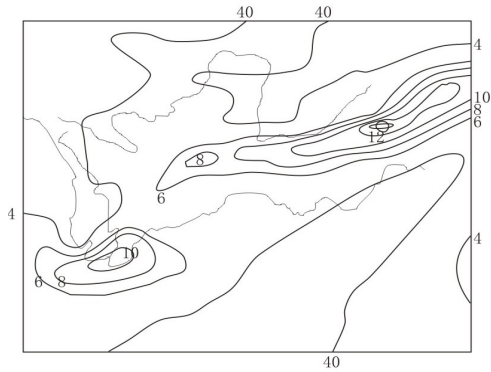


图 4 2005-09-29-20 T213 700 hPa 水汽通量 36 h 预报 (单位: $\text{g}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{hPa}^{-1}$)

4 结论

- 4.1 这次长连阴雨的欧亚环流形势为两槽一脊和两脊一槽型。中高纬西风带长波系统的稳定少动、西太平洋副高强盛且稳定、低纬多台风低压系统活动是导致这次连阴雨时间长, 降水强的天气学成因之一。
- 4.2 对流层低层的偏南急流、低槽、低涡辐合和切变线活动频繁, 地面上有东路和北路强冷空气活动, 其相互配合是产生大雨和暴雨的直接天气系统。
- 4.3 T213 数值预报在形势场和物理诊断场上有较好的预报。9 月底 10 月初能量舌和能量锋的移动及强度预报以及低空水汽通量和水汽通量散度预报, 对降水强度和落区有明显指示意义。

参考文献:

[1] 方建刚, 白爱娟. 陕西省一次秋季连阴雨过程的天气动力学分析[J]. 大气科学研究与应用, 2003, 24 (1): 9-15.

[2] 孟妙志, 高菊霞, 李建芳, 等. 2000 年宝鸡秋淋天气分析 [J]. 陕西气象, 2001 (3): 7-9.

[3] 刘振隆, 周鹏飞, 胡圣立. 天气学 [M]. 北京: 北京出版社, 1986.