

陈红梅,吕琳玉,李小芳,等.安康市2017年华西秋雨天气特征及成因分析[J].陕西气象,2021(2):32-37.

文章编号:1006-4354(2021)02-0032-06

# 安康市2017年华西秋雨天气特征及成因分析

陈红梅,吕琳玉,李小芳,刘佩佩

(安康市气象局,陕西安康 725000)

**摘要:**应用常规气象资料对2017年安康市华西秋雨的天气特征和成因进行分析,结果表明:2017年安康市秋雨具有开始时间早、持续时间长、降水强度大、总降水量大等特点,为1961年以来仅次于1964年的强华西秋雨;乌拉尔山长波脊和贝加尔湖长波槽的稳定维持,西太平洋副热带高压偏强偏西,为2017年华西秋雨的典型大气环流场;安康市秋雨期间暴雨发生在西风带低槽东移,秦岭山脉附近对流层低层有暖式切变环流形势下,对流层低层辐合加强,上升运动明显;中到大雨发生在副高西伸,低层有切变的环流形势下,同时低层有一定的辐合上升运动。

**关键词:**华西秋雨;天气特征;环流形势;天气系统

**中图分类号:**P468.025

**文献标识码:**A

入秋以后,我国东部地区秋高气爽,但甘肃东南部、陕西南部、四川、贵州、云南等华西地区常常秋雨绵绵,气候学中称为“华西秋雨”<sup>[1]</sup>。安康市地处华西秋雨核心地带,绵绵秋雨的气候特征非常显著,多持续时间长、雨量大的阴雨天气,并常有暴雨天气,降雨总量仅次于夏季,为该区域又一多雨时期,持续的阴雨和暴雨天气,诱发汉江流域中小河流洪水,为该区域明显的秋汛期<sup>[2-3]</sup>。9—10月正值安康地区大秋作物成熟、收获和越冬作物播种季节,因此安康市秋雨的异常将直接影响当年作物收成和来年的农业生产及人民生命财产安全。本文主要分析安康2017年秋雨的天气特征及成因,为提高安康秋雨预报预测能力提供技术支持,以减少秋雨的灾害损失。

## 1 资料

安康市10县区气象观测站(宁陕、汉阴、石泉、汉滨、紫阳、岚皋、平利、镇坪、白河、旬阳)1961—2017年逐日20—20时降水量资料来自地面观测站月报表A文件,所用资料经过严格的质

量审核,用于统计和分析安康市2017年华西秋雨降水特征。2017年地质灾害损失数据来自安康市国土资源局地质灾害统计资料(2017年9—10月),安康市民政局自然灾害损失报告(2017年10月)。2017年8月29日—10月19日500 hPa高度场资料和700 hPa相对湿度场资料来自NCEP  $2.5^{\circ} \times 2.5^{\circ}$ 格点日资料。2017年9月18—19日、26—27日大气环流分析资料和物理量资料取自MICAPS高空探测资料。

## 2 2017年华西秋雨概况

安康市2017年华西秋雨开始时间偏早。8月29日开始安康市50%以上站点连续5 d出现降水,达到华西秋雨监测标准<sup>[4]</sup>,确定8月29日为2017年秋雨开始日,秋雨开始日期较常年偏早11 d。

按照华西秋雨监测标准,2017年安康市华西秋雨期为8月29日至10月19日,秋雨期52 d;期间8月29日—9月6日、9月8—10日、9月15—20日、9月23日—10月5日、10月7—19日5次出现持续性阴雨天气。2017年安康华西秋雨

收稿日期:2020-06-30

作者简介:陈红梅(1967—),女,陕西安康人,本科,工程师,从事天气预报工作。

通信作者:吕琳玉(1991—),女,陕西汉中,硕士,助工,从事天气预报工作。

期平均降雨量为 531.2 mm(图 1a),较常年同期偏多 167%;平利降雨量最大(648.1 mm),较常年平均值偏多 235%(图 1b)。同时安康市 2017 年华西秋雨期间有 6 个暴雨日,最强的降水过程

出现在 9 月 26 日,全市普降暴雨,其中 8 月 29 日平利日最大降水量为 77.8 mm。因此,2017 年安康秋雨具有持续时间长、降水强度大、总降水量大等特点<sup>[5]</sup>。

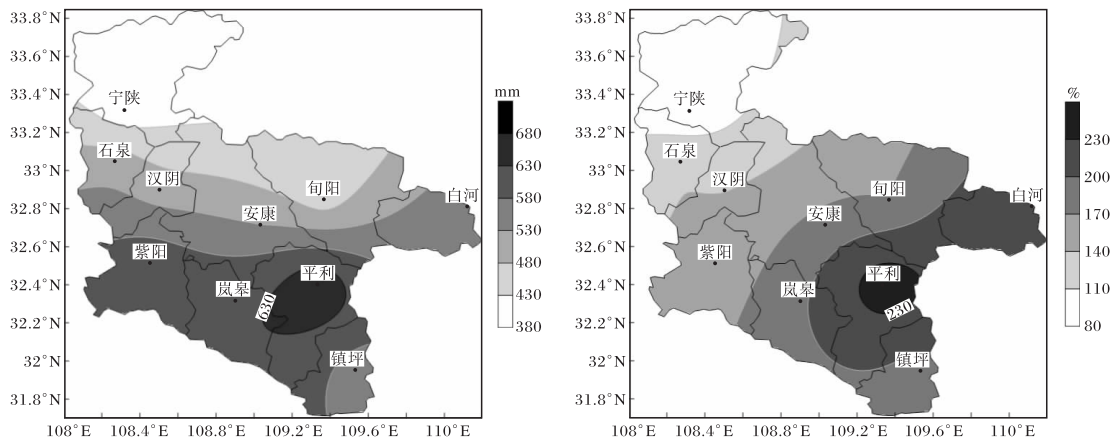


图 1 安康市 2017-08-29—10-19 降水量(a)和降水量距平百分率(b)

2017 年安康市华西秋雨期灾害损失严重。秋雨期多地山洪暴发,汉江干支流普遍涨水。汉江干流安康城区段出现 4 次洪峰,最大洪峰流量 7 200 m<sup>3</sup>/s。安康水库最大入库流量达 9 240 m<sup>3</sup>/s,最大出库流量 6 250 m<sup>3</sup>/s。多次强降雨天气诱发泥石流、山体滑塌等地质灾害 946 起,灾害强度超过 2010 年“7·18”洪灾。全市 139 个镇办 31.77 万人受灾,紧急避险转移 7.38 万人,因灾死亡 11 人、失踪 1 人,直接经济损失 30.23 亿元。

1961 年以来,1964 年安康市华西秋雨最强。1964 年安康市华西秋雨 8 月 28 日开始,11 月 8 日结束,秋雨期 73 d,秋雨期平均降雨量为 535.9 mm,无暴雨天气(表 1)。与 1964 年比较发现,2017 年安康华西秋雨期比 1964 年短,总降水量少于 1964 年,但暴雨日数多于 1964 年,范围也大于 1964 年。综合比较,2017 年安康市华西秋雨为 1961 年以来仅次于 1964 年的强华西秋雨。

表 1 2017 年与 1964 年华西秋雨各项特征量比较

年份	开始日期	结束日期	秋雨期/d	总降水量/mm	暴雨日/d	暴雨频次/站次	日最大降水量/mm
2017	8 月 29 日	10 月 19 日	52	531.2	6	15	77.8
1964	8 月 28 日	11 月 8 日	73	535.9	0	0	42.7

### 3 2017 年华西秋雨天气成因

#### 3.1 欧亚环流形势

研究表明,安康出现秋季连阴雨期间,北半球大尺度环流形势稳定<sup>[6-7]</sup>。2017 年华西秋雨期间,欧亚 500 hPa(图 2)中高纬度乌拉尔山以西的长波脊强盛,中亚到贝加尔湖为稳定的长波槽,中纬度东亚盛行纬向气流,40°N 附近有较强的西风锋区。西太平洋副热带高压加强西伸<sup>[2]</sup>,脊线位于 27°N 附近,西太平洋副热带高压外围的偏南暖湿气流与北方南下的冷空气长期交汇于秦岭山脉附近,形成

了安康市长时间的秋雨<sup>[8]</sup>。相应的距平场中乌拉尔山附近有 14 dagpm 的正距平中心,贝加尔湖为 -2 dagpm 的负距平中心,我国东南沿海存在 2 dagpm 的正距平中心,表明乌拉尔山长波脊和西太平洋副热带高压偏强,有利于安康市出现持续时间长,强度大的秋雨<sup>[9]</sup>。同时,分析发现 2017 年安康市秋雨期间 700 hPa 四川云贵一带有一相对湿度大于 90% 的高值中心,安康地区的平均相对湿度在 70%~90% 之间(图 3),说明整个秋雨期间西南暖湿气流为秋雨区提供了充足的水汽。

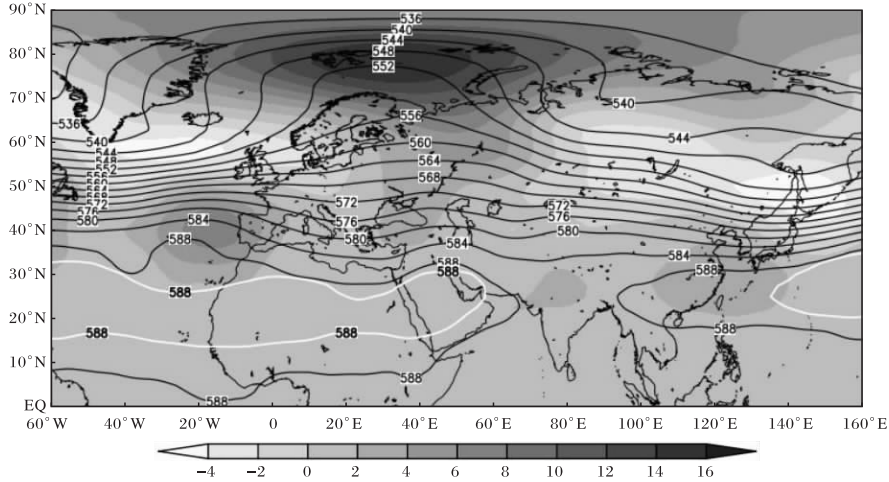


图2 2017-08-29—10-19 500 hPa 平均场(等值线)及距平(阴影)(单位为 dagpm)

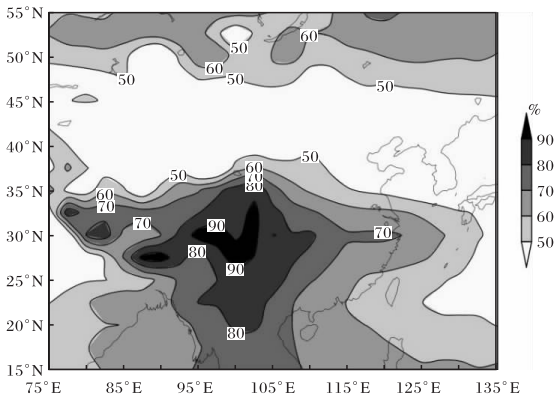


图3 2017-08-29—10-19 700 hPa 相对湿度平均场

### 3.2 秋雨期暴雨天气特征

安康秋季连阴雨天气常常伴有暴雨天气的发生<sup>[10]</sup>。9月26—27日安康市自西向东出现区域性暴雨(20—20时),共出现9站次暴雨,最大日降水量为74.7 mm,为此次秋雨期间的最强暴雨过程。

25日20时500 hPa在青海东部有一低槽,700 hPa甘肃陕西四川交界处部有一低涡,横切变位于关中,850 hPa安康南部暖湿切变维持。之后影响系统缓慢东移南压(图4),引起26日安康西部、北部6县出现暴雨,27日安康南部3县暴雨。

表2 2017-09-26—27日安康各站日降水量(20—20时)

单位:mm

日期	宁陕	石泉	汉阴	汉滨	紫阳	岚皋	平利	镇坪	旬阳	白河
26	55.6	54.7	74.7	69.4	63.8	23.5	15.8	0.0	54.8	22.2
27	27.9	29.4	34.7	35.4	32.5	52.1	59.9	73.4	30.7	41.2

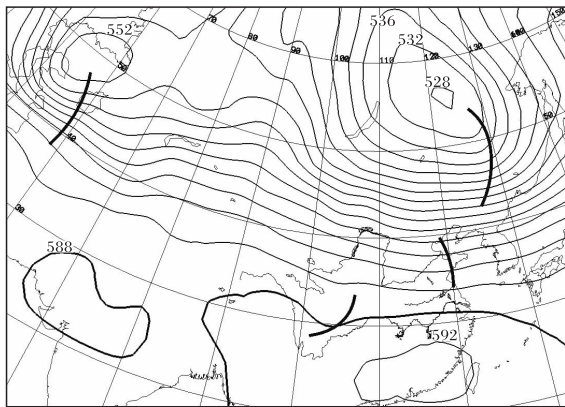


图4 2017-09-27T08 500 hPa 环流形势  
(细实线为等高线,单位为 dagpm;粗实线为槽线)

25日20时后700 hPa在高原东部—重庆—安康维持 $\geq 12$  m/s的偏南急流(图5)。850 hPa上也有8~12 m/s的偏南风气流伸至安康上空,水汽与能量在安康上空堆积,为暴雨的发生提供了充足的水汽条件和热力条件<sup>[2]</sup>。

9月27日08时秦岭山脉对流层低层辐合明显,700 hPa上 $-30 \times 10^{-3}$  hPa/s的垂直速度中心(图6)为暴雨的发生提供了充足的动力条件。

26—27日700 hPa高原东部维持一较强的水汽输送带(图7),安康处在水汽通量大值中心的北侧,850 hPa水汽通量散度场上,鄂渝北部到陕南为水汽辐合区,安康处于水汽辐合中心,中心

最大值达  $-30 \times 10^{-7} \text{ g}/(\text{cm}^2 \cdot \text{hPa} \cdot \text{s})$ , 暴雨区与辐合区相对应。

暴雨期间安康处在副高边沿的暖湿气流中, 能量条件较好。700 hPa 假相当位温 ( $\theta_{se}$ ) 场(图 8)上, 川鄂到安康有高能舌, 中心最大值达  $80^\circ\text{C}$ , 能量锋位于陇南—关中, 近似东西走向, 暴雨区位于能量锋南部。

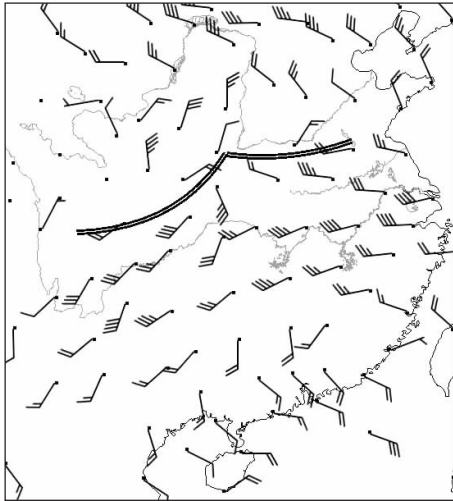


图 5 2017-09-27T08 700 hPa 风场(双实线为切变线)

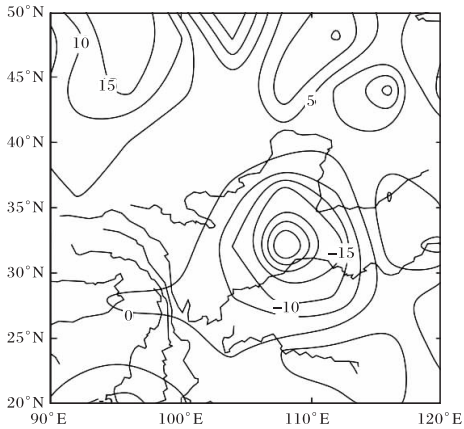


图 6 2017-09-27T08 700 hPa 垂直速度  
(单位:  $10^{-3} \text{ hPa/s}$ )

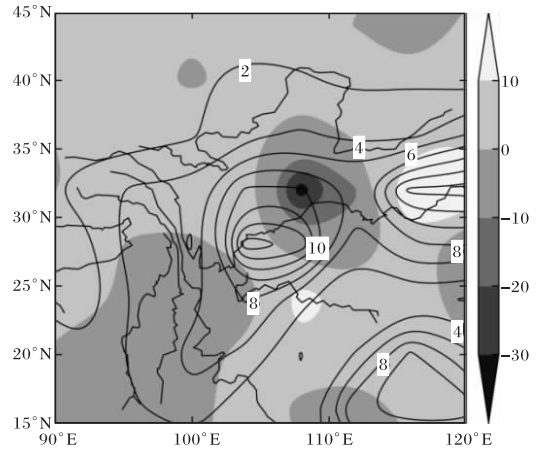


图 7 2017-09-27T08 700 hPa 水汽通量(等值线, 单位为  $\text{g}/(\text{cm} \cdot \text{hPa} \cdot \text{s})$ )和 850 hPa 水汽通量散度场(阴影, 单位为  $10^{-7} \text{ g}/(\text{cm}^2 \cdot \text{hPa} \cdot \text{s})$ )

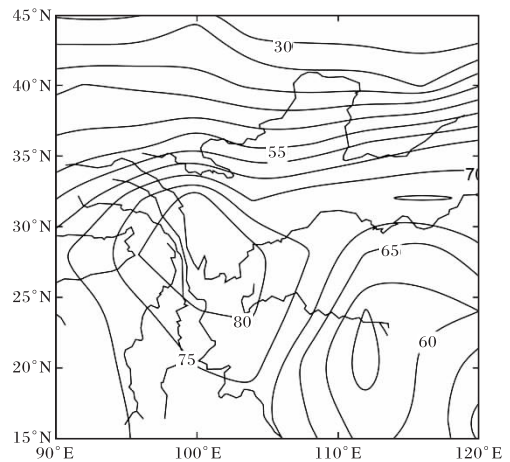


图 8 2017-09-26T20 700 hPa  $\theta_{se}$ 场(单位:  $^\circ\text{C}$ )

### 3.3 秋雨期中到大雨天气特征

9月15—20日安康市出现持续性阴雨天气, 以小到中雨为主, 其中18—19日安康市西南部(岚皋、镇坪)出现中到大雨, 最大日降水量为25 mm(表 3), 为此次秋雨期间的最弱降水过程。

表 3 2017-09-15—20 日安康各站日降水量(20—20 时)

单位: mm

日期	宁陕	石泉	汉阴	汉滨	紫阳	岚皋	平利	镇坪	旬阳	白河
15	3.9	2.5	1.0	0.0	1.9	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1
16	11.4	4.8	4.8	4.5	4.4	1.9	4.0	1.6	5.0	7.4
17	0.0	0.0	0.0	0.1	2.0	1.4	1.7	1.0	0.1	0.1
18	0.0	0.0	0.1	9.6	1.7	23.8	4.7	25.0	0.1	0.0
19	0.1	1.8	0.9	2.5	5.3	17.1	10.9	15.1	0.5	1.2
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	1.2	0.0	0.0



18日08时500 hPa西太平洋副热带高压西伸,西脊点位于30°N、90°E附近,安康市受副高外围偏西暖湿气流影响(图9)。700 hPa有一切变位于安康市南部(图10)。18—19日此系统稳定维持,略向南压,引起18—19日安康西南部2县出现中到大雨。

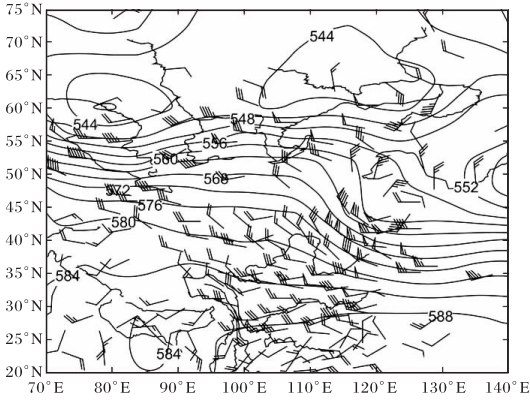


图9 2017-09-18T08 500 hPa 环流形势(单位: dagpm)

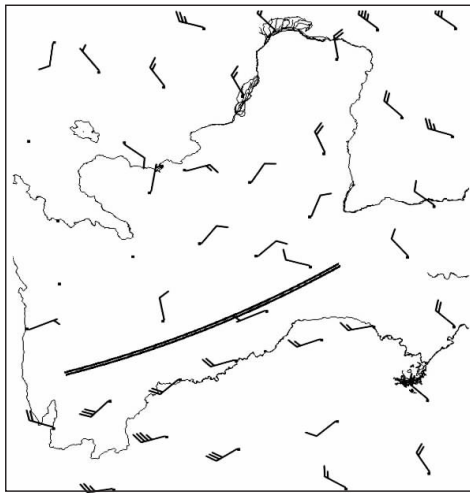


图10 2017-09-18T08 700 hPa 风场(双实线为切变线)

9月19日08时秦岭山脉对流层低层有较明显的辐合上升运动,700 hPa上存在 $-20 \times 10^{-3}$  hPa/s的垂直速度中心(图11),为降水提供了一定的动力条件。

19日08时700 hPa上长江中游地区存在一较强的水汽输送带(图12),中心最大值为 $14 \text{ g}/(\text{cm} \cdot \text{hPa} \cdot \text{s})$ ,安康处在水汽通量大值中心的北侧,850 hPa水汽通量散度场上,四川东部、重庆北部到陕南为水汽辐合区,安康处于水汽辐合中心,中心最大值为 $-25 \times 10^{-7} \text{ g}/(\text{cm}^2 \cdot \text{hPa} \cdot \text{s})$ ,

中到大雨区与辐合区相对应。

18日20时700 hPa  $\theta_{se}$ 场(图13)上,高能舌位于长江中上游地区,中心最大值达 $80^\circ\text{C}$ ,能量锋位于陕南—川东,安康市位于能量锋前部,能量条件较好。

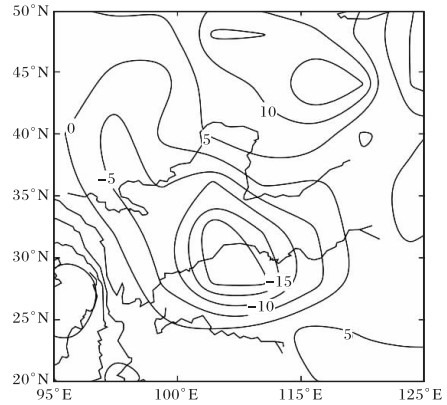


图11 2017-09-19T08 700 hPa 垂直速度(单位:  $10^{-3} \text{ hPa/s}$ )场

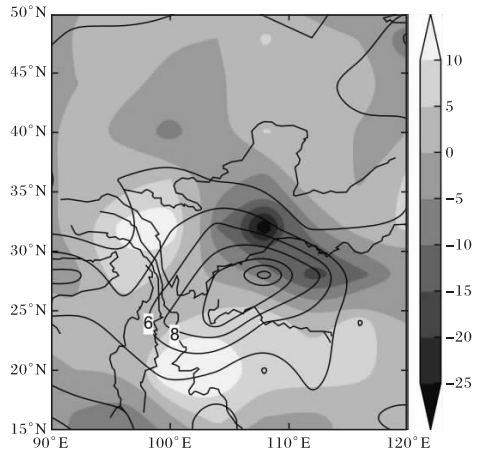


图12 2017-09-19T08 700 hPa 水汽通量(等值线,单位为  $\text{g}/(\text{cm} \cdot \text{hPa} \cdot \text{s})$ )和850 hPa水汽通量散度场(阴影,单位为  $10^{-7} \text{ g}/(\text{cm}^2 \cdot \text{hPa} \cdot \text{s})$ )

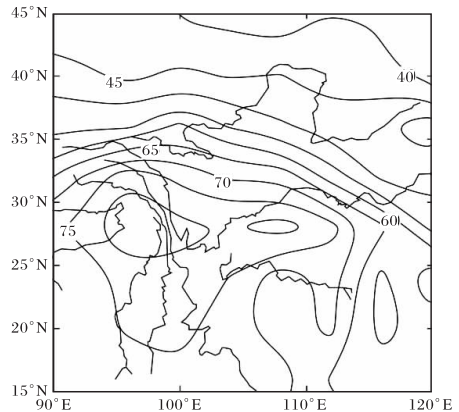


图13 2017-09-18T20 700 hPa  $\theta_{se}$ 场(单位:  $^\circ\text{C}$ )

#### 4 结论

(1)安康市 2017 年华西秋雨开始时间早,持续时间长,降水强度大,总降水量大,为 1961 年以来仅次于 1964 年的强华西秋雨。

(2)乌拉尔山长波脊和贝加尔湖长波槽稳定维持,中纬度东亚维持强的西风锋区,西太平洋副热带高压偏强偏西,其外围的偏南暖湿气流与北方南下的冷空气长期交汇于秦岭山脉附近,为 2017 年华西秋雨的典型大气环流场。乌拉尔山长波脊偏强,贝加尔湖长波槽偏深,强度偏强、西伸脊点偏西、脊线位置偏北的西太平洋副热带高压有利于安康市秋雨期偏长,强度偏强。

(3)安康市秋雨期暴雨发生在西风带低槽东移,秦岭山脉附近对流层低层有暖式切变环流形势下,相应的对流层低层辐合加强,上升运动明显,并且有明显高能锋区相配合,为暴雨发生发展提供了有力的动力和热力条件。中到大雨期间,高空受副高外围偏西暖湿气流影响,低层有切变,有一定的辐合上升运动,并且有能量锋区相配合,为降水提供了动力和热力条件。

#### 参考文献:

[1] 白虎志,董文杰. 华西秋雨的气候特征及成因分析

[J]. 高原气象, 2004, 23(6): 884-889.

- [2] 杜继稳,侯明全,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.
- [3] 田中伟,尹贞铃,许伟峰. 渭南市近 50 年秋淋气候特征分析[J]. 陕西气象, 2012(6): 25-27.
- [4] 朱乾根,林锦瑞,寿绍文,等. 天气学原理和方法[M]. 北京:气象出版社,1992.
- [5] 周宗满,邱丽,王大君,等. 2017 年安康市秋雨监测分析[J]. 陕西气象, 2019(4): 21-26.
- [6] 侯建忠,方建刚,梁生俊,等. 2005 年陕西秋淋特征分析[J]. 灾害学, 2006, 21(2): 95-98.
- [7] 方建刚,侯建忠,陶建玲,等. 秦岭地区秋季降水的气候特征分析[J]. 气象科学, 2008, 28 (4): 415-420.
- [8] 鲍媛媛,阿布力米提,李峰,等. 2001 年华西秋雨时空分布特点及其成因分析[J]. 应用气象学报, 2003, 14 (2): 215-222.
- [9] 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): 509-517.
- [10] 王丹,高红燕,盛立芳,等. 1960 年以来陕西秋季连阴雨天气的变化特征[J]. 自然灾害学报, 2014, 23(1): 191-201.