

侯庆国. 榆林春季首场透雨的气候特征分析[J]. 陕西气象, 2018(6): 43-47.

文章编号: 1006-4354(2018)06-0043-05

榆林春季首场透雨的气候特征分析

侯庆国

(榆林市气象局, 陕西榆林 719000)

摘要:利用榆林市 12 个国家级气象站 1978—2018 年 3—5 月降水资料、1980—2018 年高空资料、2000—2018 年 NCEP $1^{\circ} \times 1^{\circ}$ 再分析资料, 统计榆林春季首场透雨出现的时间和降水量, 分析春季首场透雨的气候变化特征和环流形势。结果表明: 榆林春季单站首场透雨出现较迟, 平均出现在 4 月中下旬, 从东南向西北逐渐推迟。首场区域性透雨历年平均出现时间为 4 月 28 日, 平均间隔 4 a 出现一次较早年, 出现时间年际变化呈偏早趋势, 降水量的年际变化呈减少趋势; 出现时间与降水量呈正相关, 与春季平均累计降水量呈负相关; 降水量与春季平均累计降水量呈正相关, 且相关性较高。春季首场区域性透雨环流形势分为高原槽型、乌拉尔山阻塞高压型、北脊南槽型和两槽两脊型。

关键词:春季透雨; 气候特征; 环流形势; 榆林

中图分类号: P426.6

文献标识码: A

关于春季透雨的研究比较多, 郭江勇等^[1]用 EOF 和 REOF 方法分析了甘肃地区春季透雨的时空分布, 并分析了其与环流形势的关系; 李辑等^[2]研究了辽宁地区春播第一场透雨的季节分布特征和透雨量与播种期降水量的关系; 纳丽等^[3]用 Mexihat 小波等方法分析了宁夏首场透雨的气候特征及环流特征。虽然关于春季透雨的研究较多, 但关于榆林地区春季透雨的研究较少。榆林地处黄土高原和毛乌素沙地交界处, 属于干旱、半干旱区, 春季降水对农林果树的抽芽、生长、结果都有着重要的意义。同时, 春季也是榆林地区沙尘暴多发期, 研究榆林春季首场透雨的气候特征, 总结其变化规律有助于透雨的预报、预测, 对春季抗旱、农作物生长有重大意义, 同时, 也对预报春季沙尘天气的缓解与否有一定的意义。

1 定义及资料选取

对于干旱、半干旱地区春季透雨的研究^[1-3]多采取站点日降水量 ≥ 10 mm 为透雨标准。榆林地区处于干旱、半干旱区, 也使用此标准统计分析

榆林市 12 个国家级气象站 1978—2018 年 3—5 月降水数据, 并规定有三分之二以上站同时达到透雨标准, 则称为一次区域性透雨过程。规定出现降水的各站降水量的平均值为首场区域性透雨量。对春季每场区域性透雨出现降水的站点的降水量求平均值, 即为春季区域性透雨平均雨量。榆林 12 个国家站春季累计降水量的平均值称为春季平均累计降水量。采用 1980—2018 年高空资料归类总结春季首场区域性透雨的环流形势, 并用 2000—2018 年 NCEP $1^{\circ} \times 1^{\circ}$ 再分析资料分类求平均场, 分析环流形势。

2 单站首场透雨的气候特征

将榆林各站历年春季首场透雨出现日期变换为日期序列: 将春季第一天 3 月 1 日记为 1, 3 月 2 日记为 2, 3 月 3 日记为 3, 依次类推, 至 5 月 31 日记为 92。对各站春季首场透雨日期序列求平均, 得出榆林各站春季首场透雨平均出现日期的分布状况(图 1)。可以看出, 春季单站首场透雨平均出现在 4 月中下旬。清涧县较早, 平均出现

收稿日期: 2018-07-27

作者简介: 侯庆国(1960—), 男, 汉族, 陕西榆林人, 学士, 工程师, 从事农业气象服务。

在4月14日;定边较迟,平均出现在4月25日。春季单站首场透雨从东南向西北逐渐推迟,西北部地区平均日期出现在4月下旬,东南部地区平均日期出现在4月中旬。



图1 1978—2018年榆林单站首场透雨平均日期序列分布图

对春季首场透雨日期序列求距平与标准差,取距平大于标准差的2倍作为异常标准^[2]。标准差值为22.5,因此规定,距平 ≤ -45 为异常偏早年, $-45 < \text{距平} \leq -22.5$ 为偏早年, $-22.5 < \text{距平} < 22.5$ 为正常年, $22.5 \leq \text{距平} < 45$ 为偏迟年,距平 ≥ 45 与未出现春季透雨的年份为异常偏迟年。根据上述划分标准对榆林各站春季首场透雨出现日期距平值求频率(表1)。分析结果显示,除定边外各县区均出现一次异常偏早年。西北部地区偏早年频率低于东南部,清涧偏早年频率最高,为24%。西北部地区的偏迟年频率高于东南部,府谷的偏迟年频率最高,为24%。41 a中各站有3~9 a未出现透雨;东南部地区的异常偏迟年较少,吴堡频率最低,为7%;西北部的异常偏迟年较多,横山的频率最高,为22%。可见,榆林东南部地区春季首场透雨出现早,西北部迟。

表1 榆林各站1978—2018年透雨出现频率

												%
站名	榆林	神木	府谷	定边	靖边	横山	佳县	米脂	子洲	绥德	吴堡	清涧
异常偏早	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2
偏早年	15	12	7	5	12	12	15	15	12	15	20	24
正常年	56	49	52	55	54	49	59	56	52	54	59	57
偏迟年	12	17	24	20	20	15	12	12	17	12	12	7
异常偏迟	15	20	15	20	12	22	12	15	17	17	7	10

利用线性倾向估计的方法分析各县区历年春季单站首场透雨雨量的时间变化趋势,结果见表2。由春季单站首场透雨雨量的气候倾向率(b)可以看出,除府谷、绥德变化较小外,其余站点雨量

随年份呈减少趋势,榆阳减少最明显,气候倾向率为 $-1.8 \text{ mm}/10 \text{ a}$ 。除清涧外各县区首场透雨雨量与年份的相关系数 r 均高于 t 检验的相关系数阈值($r_{0.1} = 0.25$),通过相关系数显著性检验。

表2 1978—2018年榆林单站首场透雨雨量气候倾向率 b 和首场透雨雨量与年份的相关系数 r

站名	榆阳	神木	府谷	定边	靖边	横山	佳县	米脂	子洲	绥德	吴堡	清涧
$b/(\text{mm}/10 \text{ a})$	-1.8	-0.8	0.1	-0.4	-0.5	-0.5	-0.9	-1.4	-0.5	0.3	-0.7	-0.7
r	0.29	0.28	0.25	0.27	0.26	0.25	0.26	0.30	0.26	0.25	0.25	0.23

3 首场区域性透雨的气候特征

41 a间共有30 a出现了春季区域性透雨,春季首场区域性透雨的平均日期为4月28日。用上述统计透雨日期序列的方法,计算出30 a间春季首场区域性透雨的日期距平序列。从图2可以

看出,透雨日期随年份的变化整体呈偏早趋势,多项式趋势线表明1978—2003年首场春季区域性透雨日期随年份变化有明显的偏早趋势,2004—2018年趋势较平稳,没有明显的变化趋势。平均间隔4 a出现一次透雨较早年,其中明显的较早

年为 1981、1990、1999、2007、2017 年,平均间隔 9 a 出现一次。最早的为 2007 年,出现在 3 月 3 日。将 11 a 未出现的区域性透雨包括在内,平均 4 a 出现一次较迟年。

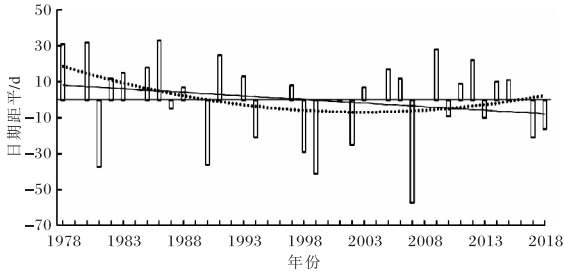


图2 榆林 1978—2018 年首场区域性透雨日期距平
(直线为线性趋势线;曲线为多项式趋势线)

对春季首场区域性透雨雨量、春季区域性透雨平均雨量和春季平均累计降水量分别求距平(图 3),春季首场区域性透雨平均降水量为 17.8 mm,春季区域性透雨平均降水量为 16.9 mm。从图 3 可看出,首场区域性透雨雨量距平的年际变化呈下降趋势,多项式趋势线显示 1978—1993 年呈弱的上升趋势,1994—2018 年呈明显的下降趋势。正距平仅占总数的 20%,但个别年份降水偏多。1988 年、1991 年和 2009 年降水量较多,其中 1991 年降水量异常偏多,距平值高达 34.0 mm。春季区域性透雨平均雨量距平图中,除 1998 年降水量明显偏多、2018 年降水偏多以外,其它年份距平分布与首场区域性透雨雨量距平分布基本一致,变化趋势也类似。春季平均累计降水量距平图中,从线性趋势线可以看出其整体呈上升趋势,多项式趋势线说明 1978—2003 年降水趋势没有明显的变化,降水明显偏多的年份与前两者基本一致,2004 年之后降水呈偏多的趋势,与前两者相反,且降水偏多年份明显增多。在 2003 年之后榆林春季小于 10 mm 的降水过程和未达到区域性降水的过程比以往增多,造成了后期的相反趋势。平均每年首场区域性透雨雨量占春季平均累计雨量的三成。

计算春季首场区域性透雨出现日期与雨量的相关系数,为 0.28,呈正相关,相关系数高于 t 检验的相关系数阈值($r_{0.1}=0.25$),通过显著性检

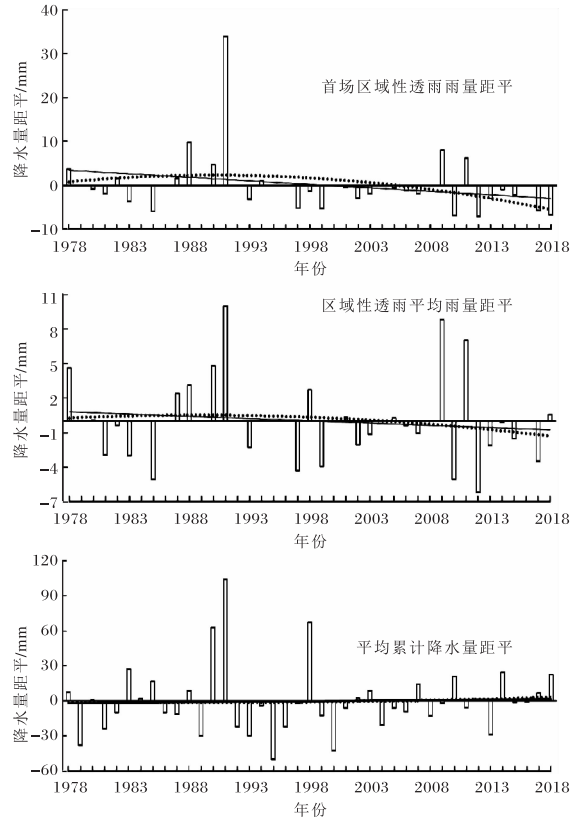


图3 榆林 1978—2018 年春季雨量距平图
(实线为线性趋势线;虚线为多项式趋势线)

验,说明透雨出现的越迟,其对应的降水量越大。春季首场区域性透雨日期与春季区域性透雨平均雨量的相关系数为 0.22,同样呈正相关,但未通过显著性检验。春季首场区域性透雨出现日期与全市春季平均累计降水量的相关系数为 -0.31,呈负相关,通过 t 检验的 $r_{0.1}=0.25$ 显著性检验,表明春季首场区域性透雨出现时间越早,春季累计降水量越大。春季首场区域性透雨降水量与春季平均累计降水量的相关系数为 0.66,呈正相关,也通过了 t 检验的 $r_{0.1}=0.25$ 显著性检验,且相关性很高,可见春季首场区域性透雨雨量小时,对应当年春季累计降水量也比较大。

4 首场区域性透雨的主要环流形势

4.1 环流形势分型

对 1980—2018 年间榆林春季首场区域性透雨过程 29 个个例的环流形势进行分析,将春季透雨的主要环流形势分为高原槽型、乌拉尔山阻塞高压型、北脊南槽型和两槽两脊型。其中高原槽

型出现了 9 次, 概率为 31%; 乌拉尔山阻高型出现了 8 次, 概率为 28%; 北脊南槽型出现了 7 次,

概率为 24%; 两槽两脊型仅出现了 5 次, 概率为 17%(表 3)。

表 3 1980—2018 年春季首场透雨环流形势分型

环流类型	出现时间	环流类型	出现时间	环流类型	出现时间	环流类型	出现时间
高原槽型	1983-05-14	乌拉尔山阻高型	1980-05-31	北脊南槽型	1985-05-17	两槽两脊型	1981-03-23
	1987-04-25		1982-05-11		1990-03-24		1994-04-08
	1993-05-12		1991-05-24		2003-05-06		1997-05-07
	1989-03-31		2001-04-29		2006-05-11		2009-05-27
	1999-03-19		2005-05-16		2013-04-19		2015-05-10
	2002-04-04		2010-04-20		2018-04-13		
	2007-03-03		2011-05-08				
	2012-05-21		2014-05-09				
	2017-04-08						

4.2 环流形势

4.2.1 高原低槽型 图 4 为 2000—2018 年出现的所有高原槽型的 500 hPa 高度场和 700 hPa 风场的合成图。高原槽型表现为, 500 hPa 欧亚地区北纬径向度较小, 40°N 以南地区形成两脊一槽型。威海以南和我国东部沿海为高脊, 高原东侧到孟加拉湾维持一长波槽, 长波槽位于 95°E 附近, 低层配合一支 >12 m/s 的西南气流, 在榆林上空有明显的辐合。地面上冷空气主要从西路或西北路侵入。在此形势下, 由于高原暖湿气流活跃, 上下层系统配合较好, 形成透雨天气过程。

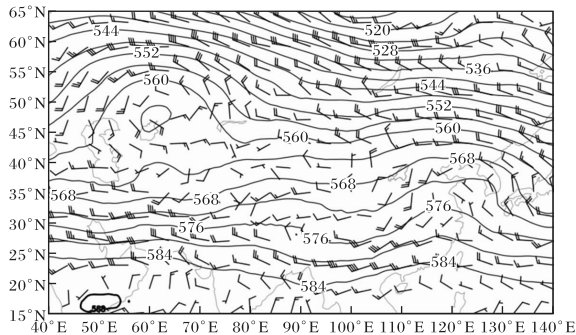


图 4 2000—2018 年高原槽型 500 hPa 平均高度场 (单位: dagpm) 和 700 hPa 平均风场

4.2.2 乌拉尔山阻塞高压型 图 5 为 2000—2018 年出现的所有乌山阻高型的 500 hPa 高度场和 700 hPa 风场的合成图。500 hPa 以乌拉尔山附近维持高压脊为主要特征, 贝尔加湖到巴尔

喀什湖有一横槽, 南支在 95°E 附近维持一低槽。副高 588 dagpm 线位于台湾到海南一线, 低层维持一支西南气流, 在榆林上空有明显的辐合。地面上的冷空气大多从西北路侵入。由于脊前不断有冷空气东移南下与暖湿气流相结合形成透雨。

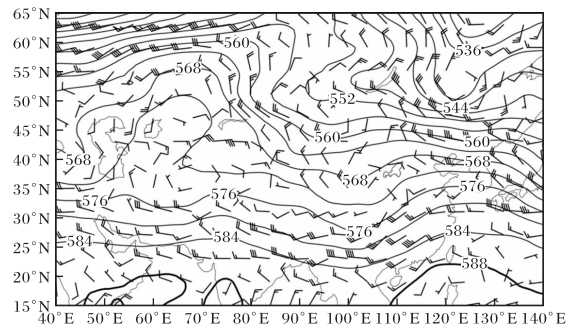


图 5 2000—2018 年乌山阻高型 500 hPa 平均高度场 (单位: dagpm) 和 700 hPa 平均风场

4.2.3 北脊南槽型 图 6 为 2000—2018 年出现的所有北脊南槽型的 500 hPa 高度场和 700 hPa 风场的合成图。500 hPa 50°N 以北的亚洲上空为 Ω 型, 乌拉尔山以西及贝尔加湖以东为低槽, 西伯利亚为高脊, 35°~50°N 地区为平直西风气流, 南支在高原东南部至孟加拉湾有一长波槽。低层有偏南暖湿气流与低空切变存在。地面冷空气多从北路侵入陕西。由于此种形势比较稳定, 中纬度平直气流中不断有小波动东移与南支槽结合, 这种形势下常以稳定持续的降水过程形成

透雨。

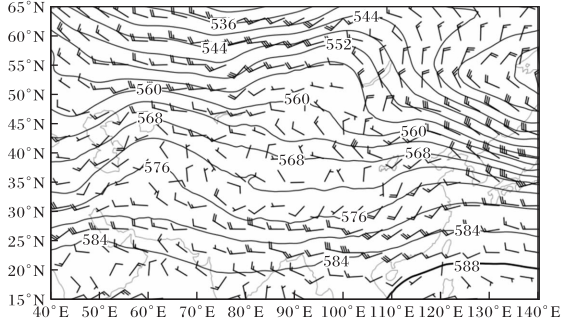


图6 2000—2018年北脊南槽型500 hPa平均高度场(单位:dagpm)和700 hPa平均风场

4.2.4 两槽两脊型 图7为2000—2018年出现的所有两槽两脊型的500 hPa高度场和700 hPa风场的合成图。500 hPa 40°N以北呈两槽两脊型,40°N以南地区气流平直多波动,贝尔加湖以东和乌拉尔山附近分别为高压脊,贝尔加湖至我国内蒙古地区和乌拉尔山以西分别为低压槽。榆林上空处于贝尔加湖至我国内蒙古地区的低槽前部,与低层西南暖湿气流和低空切变相配合。地面冷空气从西北路或北路侵入。暖湿气流与低层系统配合较好,使稳定的降水过程形成透雨。

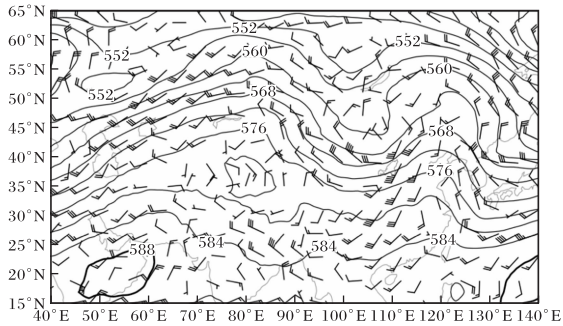


图7 2000—2018年两槽两脊型500 hPa平均高度场(单位:dagpm)和700 hPa平均风场

5 小结

(1)榆林春季单站首场透雨平均出现在4月中下旬;东南部地区早、西北部迟;东南部地区的异常偏迟年较少,偏早年较多,西北部相反。

(2)春季首场区域性透雨平均出现时间为4月28日,平均间隔4 a出现一次较早年,间隔9 a出现一次明显偏早年;出现日期年际变化呈偏早趋势,降水量呈减少趋势。春季首场区域性透雨出现时间与降水量呈正相关,与春季平均累计降水量呈负相关;降水量与春季累计降水量呈正相关,且相关性较高。

(3)春季首场区域性透雨环流形势分为四种:高原低槽型,500 hPa以高原东侧到孟加拉湾维持一长波槽为主要特征;乌拉尔山阻塞型,500 hPa以乌拉尔山附近维持高压脊为主要特征,贝尔加湖到巴尔喀什湖有一横槽,南支在95°E附近维持一低槽;北脊南槽型,500 hPa 50°N以北的亚洲上空为 Ω 型,35°~50°N地区为平直西风气流,南支在高原东南部至孟加拉湾有一长波槽;两槽两脊型,500 hPa 40°N以北呈两槽两脊型,40°N以南地区气流平直多波动。

参考文献:

- [1] 郭江勇,李耀辉,林纾. 甘肃黄土高原春季透雨日期的气候特征[J]. 中国沙漠,2007,27(4):643-648.
- [2] 李辑,胡春丽,王艳,等. 辽宁春播期第一场透雨的气候特征及其变化规律[J]. 气象与环境学报,2008,24(6):1-5.
- [3] 纳丽,沈跃琴,丁永红,等. 宁夏春季首场透雨出现日期及环流背景分析[J]. 干旱区研究,2007,24(3):344-348.
- [4] 曹玲,刘明春,郭小芹,等. 河西走廊春季透雨日期的变化特征[J]. 干旱区地理,2011,34(3):436-441.
- [5] 卞韬,李国翠,孙云,等. 石家庄春季首场透雨的时空分布特征[J]. 干旱气象,2010,28(2):179-183.
- [6] 梁生俊,侯建忠. 2005年陕西第一场透雨诊断分析[J]. 陕西气象,2007(2):9-12.
- [7] 葛徽衍,张永红,李桦. 渭南市春季第一场透雨气候特征分析[J]. 陕西气象,2016(3):37-39.