

文章编号: 1006-4354 (2012) 03-0026-05

宝鸡市近 50 年气候变化特征

王春娟¹, 李建军², 张 峰², 杨婷婷¹

(1. 凤翔县气象局, 陕西凤翔 721400; 2. 宝鸡市气象局, 陕西宝鸡 721006)

摘 要: 选用宝鸡市 11 个气象站 1961—2008 年气温、降水和日照等气象要素资料统计分析, 得出宝鸡近 50 a 气候变化特征。年平均气温以 $0.238^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ 倾向率上升; 冬季平均气温上升最快, 线性倾向率为 $0.366^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$; 夏季平均气温升温幅度最小, 仅为 $0.01^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ 。年降水量以 $31.187\text{ mm}/10\text{ a}$ 的倾向率波动减少, 主要由春季和秋季降水量减少造成。年日照时数以 $38.95\text{ h}/10\text{ a}$ 的倾向率波浪式减少, 以夏季减少趋势最明显, 线性倾向率为 $-28.8\text{ h}/10\text{ a}$ 。年日照百分率在 $39\%\sim 49\%$ 之间变化。

关键词: 气候变化; 气温; 降水量; 日照; 宝鸡

中图分类号: P467

文献标识码: A

全球气候变暖已成为不争的事实, 为世界各国普遍关注的热点问题。我国是全球气候变暖特征最显著的国家之一^[1]。林学椿^[2]等研究指出, 近 100 a 我国年平均气温以 0.4°C 的速率上升, 年降水以 12.66 mm 的速率减少。于淑秋等^[3]指出, 西北地区气候在 1986 年前后发生了明显的跃变。高蓓、白爱娟等指出^[4-5], 近 50 年, 陕西的气温

和降水表现出较大的时间动态变化和空间地域差异。宝鸡市位于我国西北内陆, 地处关中西部, 属暖温带半干旱半湿润的大陆性季风气候, 冷暖干湿四季分明。冬季天气干冷少雪, 夏季炎热干燥和湿热多雨交替出现, 春季升温迅速而气候多变, 秋季降温快而且多连阴雨。近年来受全球气候变化趋势的影响, 宝鸡市气候也发生了显著变化,

收稿日期: 2011-11-11

作者简介: 王春娟 (1964—), 女, 陕西宝鸡人, 高级工程师, 从事农业气象工作。

有利。7 月中旬延安、渭北和关中西部冰雹灾害较重。8 月主要果区气温偏低, 降水量除延安偏多 1~2 成, 大部果区偏少 1~6 成, 日照偏少 40~156 h, 气象条件基本满足果实膨大需求。中下旬连阴雨天气对苹果着色有一定影响。部分果区有锈病, 但早期落叶病轻于往年。9 月全省出现 5 次连阴雨天气过程, 降水日数达 12~17 d, 降雨量异常偏多, 秋淋明显。持续阴雨低温寡照天气, 不利于果实着色, 导致果实解袋和采收期明显推迟。综观 2011 年苹果生育期降水资源丰沛, 热量条件良好, 光照偏少, 气象灾害较轻, 气象条件总体有利于苹果产量和品质提升。

3.6 气候对交通运输的影响

2011 年全省各地天气气候异常, 暴雨, 连阴

雨, 大雾等灾害性天气气候事件对交通运输造成一定影响。

7 月 4—6 日全省出现区域性暴雨, 此过程降水多, 强度大, 范围广, 灾情重。持续暴雨造成连接陕甘的大动脉 309 省道受阻 20 多小时。7 月 28 日晚—31 日秦岭山区出现强降雨, 导致 108 国道周至秦岭山区路段、汉中洋县、佛坪部分路段发生泥石流和塌方, 暴涨的河水将国道多处路段冲断。2011 年初冬全省大雾天气多, 对交通影响严重。11 月 22 日早上的大雾, 造成吕小寨立交附近由东向西车道上 200 m 范围内先后发生 3 起车祸, 上千辆车被堵 2 个多小时; 西安咸阳国际机场进出港航班 80 余架全部延误, 3 个多小时没有一架航班进出港。

对工农业生产产生了较大影响。本文选用宝鸡市 11 个气象观测站近 50 a 基本气象资料, 对气候变化特征进行初步分析, 对充分认识和利用当地气候资源, 指导农业生产和预防灾害有重要意义。

1 资料和方法

选用宝鸡市二区九县共 11 个气象站 1961—2008 年间 (陇县为 1971—2008 年, 陈仓为 1974—2008 年) 气温、降水和日照等气象要素的月值为主要研究对象, 以这 11 个站的气候特征平均值代表全市的平均状况。气候标准值取 1971—2000 年 30 a 平均值。四季划分为春季 3—5 月, 夏季 6—8 月, 秋季 9—11 月, 冬季 12—次年 2 月。

采用气候趋势分析法^[6], 分析各要素的线性趋势并绘制变化曲线来分析其变化特征。

2 气候变化特征分析

2.1 气温

2.1.1 年平均气温 统计分析 11 个气象站的气温资料, 结果表明, 近 50 a 宝鸡市年平均气温整体呈波浪式上升 (见图 1), 线性倾向率为 0.238

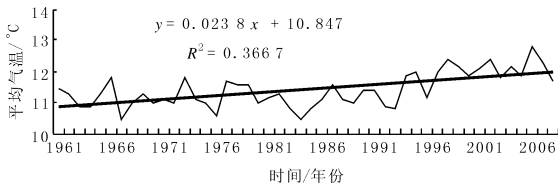


图 1 宝鸡市年平均气温曲线图 (粗实线为趋势线)

$^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$, 通过了 $\alpha=0.05$ 的显著性检验。全市年平均气温为 11.4°C ; 最高为 12.8°C , 出现在 2006 年; 最低为 10.5°C , 出现在 1967 年和 1984 年。受地形、纬度等因素影响, 区内渭河川道海拔低于 600 m, 是全市最暖地区, 年气温平均为 12.5°C , 其中渭滨区年平均气温最高达 13.2°C 。气温以渭河两岸分别向北、向南随海拔增高而逐渐降低。秦岭山中的太白年平均气温为 7.9°C , 是全市气温最低的地方。一年中 1 月为最冷月, 月平均气温的变化范围在 $-4.5\sim 0.0^{\circ}\text{C}$ 之间。7 月是最热月, 除秦岭山区、关山山区海拔 1400 m 以上的地方外, 月平均气温均高于 20°C 。高温中心在东部的眉县、扶风一带, 为 25.6°C 。

年平均气温以 20 世纪 80 年代中期为界分为

冷、暖 2 个阶段, 前期为冷期, 后期为暖期。60、70、80 年代气温持续偏低, 距平分别为 -0.2°C 、 -0.1°C 、 -0.2°C (表 1), 进入 90 年代呈现明显的偏高趋势, 1997 年开始跃升到高位波动, 2006 年为近 50 a 来最高值, 年平均气温 12.8°C , 距平达 1.5°C 。

表 1 1961—2008 年宝鸡各地年平均

站名	气温年代距平				$^{\circ}\text{C}$
	60 年代	70 年代	80 年代	90 年代	
麟游	0.2	0.0	-0.2	0.1	2001—2008 年 0.7
陇县	—	-0.2	-0.2	0.3	0.7
千阳	-0.3	-0.3	-0.6	0.8	0.9
凤翔	0.0	0.0	-0.2	0.3	0.7
岐山	-0.1	0.1	-0.2	0.2	0.7
扶风	0.0	0.0	-0.2	0.4	1.0
渭滨区	-0.5	-0.2	-0.2	0.4	0.9
陈仓区	—	-0.2	-0.3	0.3	0.8
眉县	0.2	-0.2	-0.3	0.1	0.6
凤县	0.0	-0.1	-0.3	0.3	0.9
太白	-0.3	-0.1	-0.2	0.3	0.9
全市平均	-0.2	-0.1	-0.2	0.4	0.9

2.1.2 季节变化 由图 2 可得, 宝鸡近 50 a 四季平均气温均呈上升趋势, 线性倾向率分别为春季 $0.353^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ 、夏季 $0.01^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ 、秋季 $0.23^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ 、冬季 $0.366^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ 。其中冬、春季倾向率均大于年倾向率, 秋季倾向率与年倾向率基本持平。冬季倾向率最大, 春季次之, 夏季倾向率最小, 表明冬、春季增温幅度最大, 夏季气温变化比较平缓。对于 20 世纪 80 年代中期以后的高位增温, 贡献最大的是冬、春季。全市春季平均气温为 11.5°C , 最低出现在 1970 年为 10.1°C , 最高出现在 2008 年为 13.5°C 。与年平均气温变化基本一致, 20 世纪 60—80 年代春季平均气温均为负距平, 气温相对偏低。60—70 年代气温呈现缓慢上升趋势, 70—80 年代则出现下降趋势, 进入 90 年代后, 气温转为正距平, 出现明显升高趋势。夏季平均气温为 22.1°C , 最低出现在 1983 年为 20.6°C , 最高出现在 2006 年为 23.4°C 。由图 2 可以看出, 夏季气温呈现周期性变化特征, 1961—1975 年夏季气温偏高, 1976—1993 年气温

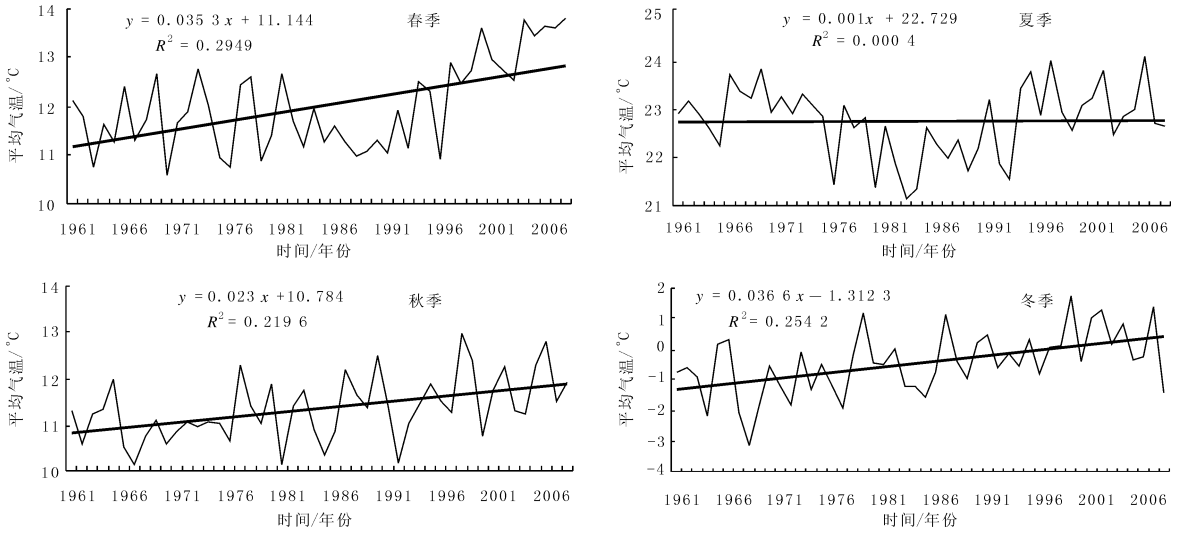


图2 宝鸡四季平均气温曲线图 (粗实线为趋势线)

偏低, 1994 年以来气温偏高, 目前呈现下降趋势。秋季气温呈现震荡上升趋势, 全市秋季平均气温为 10.9°C , 最低出现在 1967 年为 9.6°C , 最高出现在 1998 年为 12.5°C 。自 20 世纪 60 年代以来各地秋季平均气温呈现持续上升趋势, 60—70 年代平均气温为负距平, 气温相对偏低; 80 年代中期为转折期, 距平接近于零; 进入 90 年代后, 气温为正距平, 气温相对偏高。冬季气温呈现震荡上升趋势, 全市冬季平均气温为 -0.7°C , 最低出现在 1967 年为 -3.1°C , 最高出现在 1998 年为 1.5°C 。冬季气温年代变化趋势与秋季基本相同, 自 60 年代开始呈现持续上升趋势, 60—70 年代平均气温为负距平, 80 年代为转折期, 距平接近于零; 90 年代气温为正距平, 气温相对偏高。对于近 50 年时间序列而言, 冬季气温表现为明显的上升趋势。

2.1.3 极端气温 近 50 a 宝鸡市年极端气温在

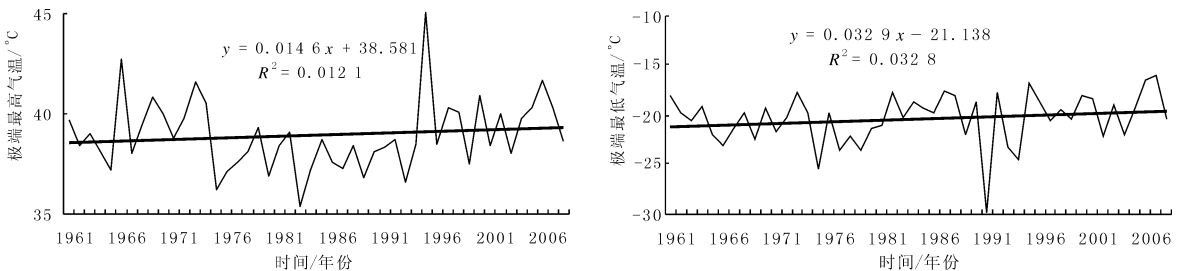


图3 宝鸡极端气温曲线图 (粗实线为趋势线)

波动中缓慢上升 (见图 3), 极端最高气温倾向率为 $0.146^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$, 极端最低气温倾向率为 $0.329^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$, 极端最低气温的上升幅度明显超过极端最高气温的上升幅度。累年极端最高气温的地理位置分布与 7 月平均气温的分布接近, 仍以东部扶风、眉县最高, 均达 42.0°C 以上, 其中扶风曾出现 42.7°C 的极值 (1966-06-19)。西部的宝鸡、岐山亦可高达 41.7°C 和 41.4°C 。千、陇河谷为 40°C 左右; 南北山区极端最高气温都低于 38°C , 即使是嘉陵江河谷也仅为 37.6°C 。海拔 1 543 m 处的太白仅为 34.0°C 。极端最高气温出现日期, 绝大多数不在平均气温最高的 7 月, 而是出现在 6 月中旬后期。在同一月份, 极端最高气温受地形影响十分显著, 差异最大的 6 月为 9.2°C , 差异最小的 3 月只有 4.4°C 。年极端最低气温的极值出现在

秦岭山区的太白达 -29.8°C (1991-12-28), 而三面环山的宝鸡市区则为 -16.1°C 。扶风的北部塬区, 夏季是全区的高温中心, 冬季又是川塬区的极端最低气温中心, 极端气温为 -21.7°C 。北部山区年极端最低气温可达 -25.0°C 左右, 同海拔的秦岭南坡嘉陵江河谷只有 -18.0°C 左右。各县区之间全年各月的累年极端最低气温差异较大, 差异最大的 12 月为 13.7°C , 差异最小的 5 月为 7.2°C 。极端最低气温出现日期, 绝大多数并不在平均气温最低的 1 月, 而是在 12 月。

2.2 降水量变化特征

2.2.1 年降水量

近 50 a 来, 宝鸡全市年降水量呈波动减少趋势 (见图 4), 线性倾向率为

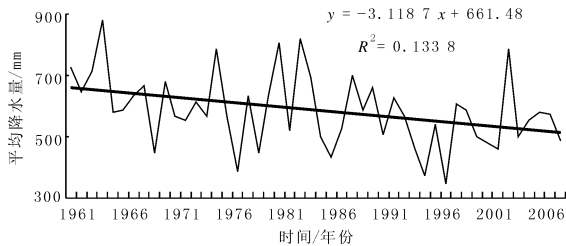


图 4 宝鸡市年降水量曲线图 (粗实线为趋势线)

$-3.1187\text{ mm}/10\text{ a}$ 。全市年平均降水量为 621.9 mm , 最多 882.2 mm (1964 年), 最少为 346.7 mm (1997 年)。最大值与最小值相差 535.6 mm , 为年值的 91.5% 。一年中, 7—9 月降水最多, 平均降水总量为 340.3 mm , 占年降水的 53% , 12—2 月最少为 17.7 mm , 占年降水的 2.8% 。年降水量具有增多—减少—增多—减少的变化趋势, 在 20 世纪 60 年代和 80 年代偏多, 70 年代和 90 年代偏少。降水减少趋势在 1991 年之前并不明显, 之后迅速减少, 90 年代是一个明显的降水迅速减少年代, 近 10 a 的降水量略有增加, 但仍比多年平均值偏少。受地形的影响, 年降水的地理分布有显著差异。川道东部最少, 年降水不足 600 mm , 西部较多, 年降水可达 700 mm ; 北部山区东部 (600 mm) 多于西部 (500 mm); 秦岭山地最多, 秦岭梁两侧, 降水量在 $800\sim 900\text{ mm}$ 。在山区, 迎风坡降水量多于背风坡。

2.2.2 季节变化

宝鸡属东亚季风气候区, 降水的季节性特征非常明显, 冬春干冷, 夏秋湿热, 雨热同季, 降水主要集中在夏季, 冬季降水稀少, 秋季降水量比春季略偏多。全市近 50 a 平均春季降水量为 130.6 mm , 占年降水的 21% 。降水最多出现在 1964 年为 292.5 mm , 最少出现在 2001 年为 47.8 mm , 春季降水量以 $11.8\text{ mm}/10\text{ a}$ 速率减少。夏季平均降水量为 274.3 mm , 占年降水的 44% 。1981 年降水最多为 531.7 mm , 1997 年最少为 95.0 mm 。夏季降水量的倾向率为 $7.7\text{ mm}/10\text{ a}$, 表明全市夏季平均降水量的增加趋势不明显, 主要以自然变动为主。夏季降水呈现一定的周期性变化特征, 目前正处于上升阶段。秋季平均降水量为 181.2 mm , 占年降水的 29% 。秋季降水呈现振荡减少趋势, 减少速率为 $13.4\text{ mm}/10\text{ a}$, 表明秋季降水虽呈减少趋势, 但并未出现显著性变化。秋季降水最多出现在 1975 年为 423.0 mm , 1998 年最少为 83.2 mm 。冬季平均降水量为 18.3 mm , 占年降水的 3% , 最多出现在 1975 年为 46.0 mm , 最少出现在 1998 年为 1.9 mm 。冬季降水增多速率为 $1.2\text{ mm}/10\text{ a}$, 表明全市平均冬季降水虽呈一定的增多趋势, 但并未出现显著性变化。

2.3 日照变化特征

2.3.1 年日照时数

近 50 a 宝鸡市平均年日照时数整体呈波浪式减少趋势 (见图 5), 线性倾向率为 $-38.95\text{ h}/10\text{ a}$ 。宝鸡全市平均年日照时数为 1977.2 h , 最多出现在 1966 年为 2292.8 h , 1964 年最少为 1637.3 h 。受海拔高度和纬度的影响, 年日照时数的分布有自东向西逐渐减少的趋势, 最高值在北部山区的麟游一带, 年均日照时数可达 2200.4 h , 最低值在南部山区的凤县一带, 年均日照时数仅 1722.7 h , 两地日照时数相差 478 h 。一年中, 5 月、6 月平均日照时数最大, 达到了 200 h 以上, 2 月最少为 133.1 h 。月日照时数的最低值都在凤县, 最高值除 8 月在陇县之外, 其余均在麟游。各月日照时数基本都呈自北向南递减的纬向型分布。平均年日照时数 20 世纪 60—70 年代偏多, 80 年代明显减少, 90 年代开始略有回升, 但仍处于负距平, 本世纪变化平稳。

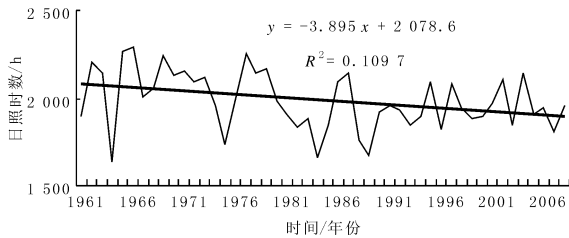


图5 宝鸡市年日照时数曲线图(粗实线为趋势线)

2.3.2 季节变化 近50 a, 全市春季平均日照时数为417.1 h, 最多出现在2006年为677.5 h, 1964年最少为393.9 h。春季平均日照时数虽呈一定的增多趋势, 但变化趋势并不明显, 倾向率为5.6 h/10 a。夏季平均日照时数为598.2 h, 最多出现在1969年为743.5 h, 最少出现在2007年为430.4 h。夏季平均日照时数呈非常显著的减少趋势, 倾向率为-28.8 h/10 a。秋季平均日照时数为651.2 h, 最多出现在1972年为562.9 h, 最少出现在1975年为303.0 h。秋季日照时数变化倾向率为-1.6 h/10 a, 表明秋季日照时数未出现明显的趋势变化。冬季平均日照时数为402.4 h, 最多出现在1962年为635.0 h, 最少出现在1988年为303.0 h。冬季日照时数呈现显著的减少趋势, 倾向率为-15.1 h/10 a。

2.3.3 日照百分率 日照百分率是实际日照时间与天文可照时间(不考虑天气影响和地形遮蔽的最大可能日照时间)之比, 可照时间直接影响到地表可获得的太阳辐射能量, 进而影响到其他气象要素和地表通量的空间分布。日照百分率说明日照受影响程度。

近50 a宝鸡市年平均可照时数为4 429 h, 年日照百分率在39%~49%之间, 最小为凤县39%, 最大为麟游49%, 其分布与日照时数分布基本一致。春季日照百分率在39%~49%之间, 与年平均日照百分率相同, 最小值出现在凤县, 最大值出现在麟游。夏季日照百分率在42%~49%之间, 各地之间相差缩小, 岐山、麟游、凤翔、扶风一带日照百分率比较接近, 在47%~49%之间, 为一大值区, 最小值区在凤县为42%。秋季日照百分率在34%~45%之间, 明显偏小, 主要是由于此季全市处于秋雨盛行的季节,

多连阴雨天气, 日照时数明显减少所致。冬季日照百分率在40%~54%之间, 其中太白、麟游为两个高值中心, 分别为52%和54%。冬季日照百分率与其他各季相比明显增大, 主要由于冬季阴雨天气较少。

3 结论

宝鸡市近50 a来的气候有向干暖化转化的趋势。气温有明显的上升趋势, 年平均气温以 $0.238^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ 幅度稳步升高, 但存在较明显的季节差异, 冬季升温最剧烈, 线性倾向率为 $0.366^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$, 夏季增温最弱, 增温幅度仅为 $0.01^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ 。极端气温在波动中缓慢上升, 且极端最低气温的上升幅度明显超过极端最高气温的上升幅度。降水呈减少趋势, 平均以 $31.187\text{ mm}/10\text{ a}$ 的幅度减少, 这种减少主要是由春季和秋季降水量减少造成的, 各个地区存在明显差异。年日照时数以 $38.95\text{ h}/10\text{ a}$ 的倾向率波浪式减少, 以夏季减少趋势最明显, 线性倾向率为 $-28.8\text{ h}/10\text{ a}$ 。

参考文献:

- [1] 丁一汇. 中国的气候变化与气候影响研究 [M]. 北京: 气象出版社, 1997: 530-534.
- [2] 林学椿. 70年代末80年代初气候跃变及其影响 [M] //中国科学院大气物理研究所. 东亚季风和中国暴雨. 北京: 气象出版社, 1998: 240-249.
- [3] 于淑秋, 林学椿, 徐祥瑞. 我国西北地区近50年降水与温度的变化 [J]. 气候与环境研究, 2003, 8(1): 9-18.
- [4] 高蓓, 栗珂, 李艳丽. 陕西近40年气候变化特征分析 [J]. 成都信息工程学院学报, 2006, 21(2): 290-295.
- [5] 白爱娟, 刘晓东. 从气候标准的改变分析西北地区的气候变化 [J]. 干旱区研究, 2005, 24(4): 146-153.
- [6] 魏淑秋. 农业气象统计 [M]. 福州: 福建科学技术出版社, 1985.
- [7] 肖军, 赵景波. 西安市54年来气候变化特征分析 [J]. 中国农业气象, 2006, 27(3): 179-182.
- [8] 党红梅, 石明生, 王显安. 安康近50年气候变化的初步分析 [J]. 陕西气象, 2006(1): 16-18.
- [9] 刘志超, 孙智辉, 雷延鹏, 等. 延安地区近50年气候变化特征分析 [J]. 陕西气象, 2010(1): 18-21.