

相对冷暖背景下两次干旱事件的比较 ——以陕西为例

李星敏¹, 杨文峰², 李红梅³, 袁媛⁴, 乔丽²

(1. 陕西省气象科学研究所, 陕西 西安 710014; 2. 陕西省气象局, 陕西 西安 710014;
3. 陕西省农业遥感信息中心, 陕西 西安 710014; 4. 陕西省气象台, 陕西 西安 710014)

摘要: 利用陕西省气象观测站气温和降水资料、干旱灾害记述资料, 根据年旱涝等级、降水距平百分率以及CI干旱指数的分布与变化, 分析比较了冷期1965—1966年干旱和暖期1994—1995年干旱的范围、程度以及干旱过程演变的异同。结果表明, 冷暖背景下均会出现连续的干旱, 当暖期与降水减少相遇时, 出现的干旱更为严重; 处于干旱半干旱区的陕北, 干旱过程往往持续时间较长, 处于半湿润区和湿润区的关中、陕南, 干旱时段内往往会会出现多个干旱过程。陕北1994—1995年的干旱天数少于1965—1966年, 而关中、陕南1994—1995年的干旱天数多于1965—1966年, 同一干旱事件在各地会呈现出不同的特点。

关键词: 干旱事件; 冷期; 暖期

中图分类号: P426.616 文献标识码: A 文章编号: 1000-7601(2012)01-0238-08

陕西地处西北地区东部, 干旱是主要气象灾害之一。干旱发生时给工农业生产和人民生活带来很大影响, 干旱严重时, 不但使农作物大幅度减产, 而且给人畜饮水带来困难。因此, 对干旱发生的规律和特点的研究, 为各级部门深入了解干旱, 制定积极的防旱抗旱措施具有重要意义。

近年来, 气候变化已引起了人们的广泛关注, 在全球气候变化背景下, 西北地区气温与降水在20世纪80年代中期(1986年)产生了明显跃变, 1986年以前基本上以负距平为主, 1986年以后变成以正距平为主^[1-3]。李栋梁等^[4]分析认为在19世纪中后期的暖期中, 西北地区气温也是波动的, 20世纪40年代温度一直上升, 60~70年代变冷, 以后又上升, 90年代是近百年最暖的时期。那么, 在气候变化背景下, 干旱出现的规律及干旱造成的灾害是否会有新的特点, 引起了一些学者的关注, 陈家其^[5]分析了近500a重大气象灾害的气候变化背景及气象灾害群发期及其与气候变化背景间的关系。梁旭等^[6]认为500a来最严重的大旱、大涝均出现在气候干旱时期里, 连旱二年以上的旱涝灾大多也出现在气候干旱的时期里。程国栋等^[7]分析了西北地区干旱与旱灾变化的趋势, 认为在气候变暖的背景下, 西北东部大部分地区降水量持续减少, 干旱、连旱趋势增加; 在气候干旱化增强的背景下, 西北东部的水文干

旱化趋势显著。以上研究使人们对干旱发生的气候背景有了更多的认识, 但是不同气候背景下发生的干旱是否会有所不同? 有哪些不同? 仍然是需要研究的问题, 本文分析了在60年代相对冷期和90年代相对暖期发生的两次较严重干旱的范围、程度以及形成旱灾的特点, 为深入了解不同气候背景下干旱事件的研究提供借鉴, 同时也为社会各级部门积极应对气候变化提供参考。

1 资料与方法

1.1 资料

陕西省榆林、延安、宝鸡、西安、汉中、安康6个气象观测站, 自有观测以来的逐月降水和年平均气温资料, 1965—1966年、1994—1995年陕西97个气象观测站逐月降水资料, 以上资料均来自陕西省气象局。

1.2 年旱涝等级的确定

年旱涝等级根据《中国近500年旱涝分布图集》^[8], 为了与历史资料所得的旱涝等级相一致, 采用站点所在地5~9月的降水量, 按以下标准评定:

$$1 \text{ 级: } R_i > R + 1.17\sigma$$

$$2 \text{ 级: } R + 0.33\sigma < R_i \leq R + 1.17\sigma$$

$$3 \text{ 级: } R - 0.33\sigma < R_i \leq R + 0.33\sigma$$

$$4 \text{ 级: } R - 1.17\sigma < R_i \leq R - 0.33\sigma$$

收稿日期: 2011-04-07

基金项目: 中国气象局气候变化专项“西北极端干旱事件个例库及干旱指数数据集”(CCSF-09-14[0])

作者简介: 李星敏(1968—), 女, 甘肃武威人, 高级工程师, 主要从事遥感与应用气象业务与研究。E-mail: lixingmin803@163.com。

5 级: $R_i \leq R - 1.17\sigma$

式中, R 为 5~9 月 1971—2000 年 30 年平均降水量; R_i 为逐年 5~9 月降水量; σ 为标准差。1 级为涝, 2 级为偏涝, 3 级正常, 4 级偏旱, 5 级旱。

1.3 降水距平百分率确定的干旱等级

依据气象干旱等级国家标准^[9], 采用降水距平百分率确定干旱等级, 某时段降水量距平百分率 (P_a) 按下式计算:

$$P_a = \frac{P - \bar{P}}{\bar{P}} \times 100\% \quad (1)$$

式中, P 为某时段降水量 (mm); \bar{P} 为计算时段同期气候平均降水量, 本文取 1971—2000 年同时段降水量平均值。月干旱等级的确定: 当 $-40\% < P_a$ 为无旱, $-60\% < P_a \leq -40\%$ 为轻旱, $-80\% < P_a \leq -60\%$ 为中旱, $-95\% < P_a \leq -80\%$ 为重旱, $P_a \leq -95\%$ 为特旱。年干旱等级的确定: 当 $-15\% < P_a$ 为无旱, $-30\% < P_a \leq -15\%$ 为轻旱, $-40\% < P_a \leq -30\%$ 为中旱, $-45\% < P_a \leq -40\%$ 为重旱, $P_a \leq -45\%$ 为特旱。

1.4 综合气象干旱指数 CI

综合气象干旱指数 CI ^[9], 是利用近 30 d (相当月尺度) 和近 90 d (相当季尺度) 降水量标准化降水指数, 以及近 30 d 相对湿润指数进行综合而得, 该指标适合实时气象干旱监测和历史同期气象干旱评估。 CI 按下式计算:

$$CI = aZ_{30} + bZ_{90} + cM_{30} \quad (2)$$

式中, Z_{30} 、 Z_{90} 分别为近 30 d 和近 90 d 标准化降水指数 SPI 值; M_{30} 为近 30 d 相对湿润度指数; a 为近 30 d 标准化降水系数, 由达轻旱以上级别 Z_{30} 的平均值除以历史出现的最小 Z_{30} 值得到, 平均取 0.4; b 为近 90 d 标准化降水系数, 由达轻旱以上级别 Z_{90} 的平均值除以历史出现最小 Z_{90} 值得到, 平均取 0.4; c 为近 30 d 相对湿润系数, 由达轻旱以上级别 M_{30} 的平均值, 除以历史出现最小 M_{30} 值得到, 平均取 0.8。

通过 (2) 式, 利用前期平均气温、降水量可以滚动计算出每天综合干旱指数 CI , 进行干旱监测。 $-0.6 < CI$ 、 $-1.2 < CI \leq -0.6$ 、 $-1.8 < CI \leq -1.2$ 、 $-2.4 < CI \leq -1.8$ 、 $CI \leq -2.4$ 分别对应无旱、轻旱、中旱、重旱和特旱。

当综合气象干旱指数 CI 连续 10 d 为轻旱以上等级, 则确定为发生一次干旱过程。干旱过程的开始日为第 1 天 CI 指数达轻旱以上等级的日期。在干旱发生期, 当综合干旱指数 CI 连续 10 d 为无旱

等级时干旱解除, 结束日期为最后 1 次过程 CI 指数达无旱等级的日期。干旱过程开始到结束期间的的时间为干旱持续时间。

2 结果与分析

2.1 不同气候背景下干旱频次的变化

根据王绍武^[10]、林学椿等^[11]的研究, 在我国近百年温度的变化趋势中, 20 世纪中国的暖期出现在 20 年代到 40 年代, 40 年代以后气温开始下降, 60 年代末 70 年代初到达极点, 80 年代后期到 90 年代显著回升。从陕西各地气温变化可以看出 (图 1): 自 1951 年以来, 陕北 (代表站榆林、延安)、关中 (代表站宝鸡、西安) 各年代气温的最低值出现在 60 年代, 陕南 (代表站汉中、安康) 各年代气温的最低值出现在 80 年代; 榆林、延安、宝鸡、西安、汉中、安康 6 站发生干旱 (即年旱涝等级 ≥ 4) 的总次数, 20 世纪 50、60、80 年代较少, 分别为 17、18 和 14 站次, 90 年代最多, 为 33 站次, 80 年代各地几乎没有出现 5 级干旱。5 级干旱各年代发生的站次数也具有同样的特点。年干旱站次数较少的年代也是年代际温度较低的时段。同时也应注意到 2001—2009 年虽然平均温度较高, 但并不是干旱的多发时段, 也不是各年代降水最少的时段; 90 年代正好处在近 60 年来 (1951—2009 年) 温度较高和降水最少的时段中, 90 年代成为发生干旱的总站次最多的年代。说明在气温较低的年代干旱发生的次数也较少, 发生重旱的可能性也较小; 而气温偏高、降水偏少的年代发生干旱的次数较多, 出现重旱的可能性也较大。虽然 60 年代温度较低, 且降水不是年代际变化中最少的, 但发生了较严重的干旱。据此, 选择 60 年代的 1965—1966 年和 90 年代的 1994—1995 年的干旱, 来比较冷暖气候背景下的干旱特征。这两次干旱事件分别是上世纪 60 年代和 90 年代典型的两年连旱, 且在所选的 6 个站中 1965、1966、1994 和 1995 年, 干旱事件中有 4 个站出现 4 级以上干旱, 干旱范围较大。

2.2 冷暖背景下干旱事件的比较

利用 1965、1966、1994 年和 1995 年陕西省 97 个气象观测站月、年降水距平百分率, 以气象干旱等级国家标准^[9], 比较 20 世纪 60 年代的 1965—1966 年和 90 年代的 1994—1995 年干旱的范围和程度; 利用 CI 干旱指数对比分析干旱事件中干旱过程的异同。

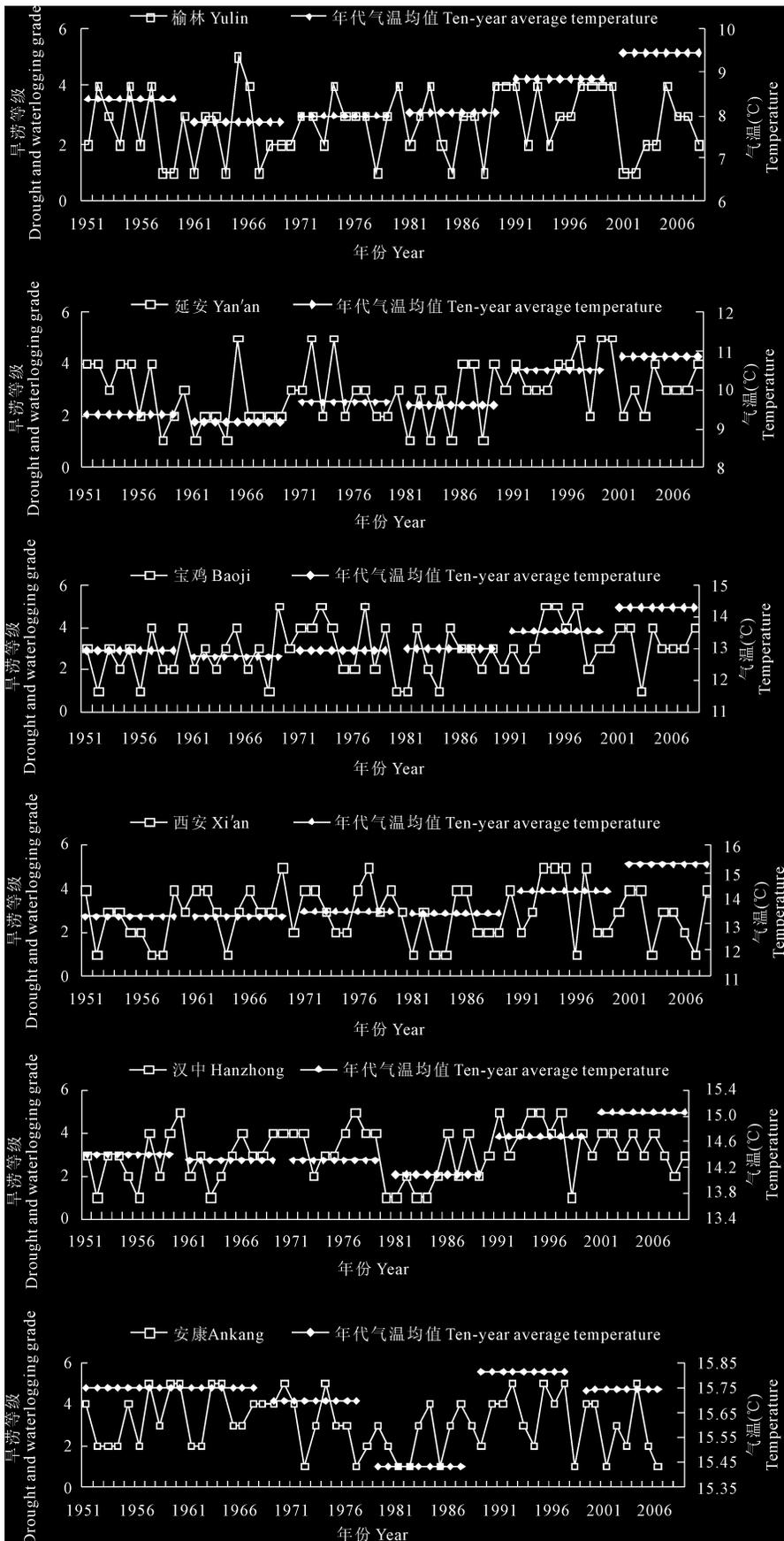


图 1 陕西各地 1951—2009 年旱涝等级与年代际气温变化

Fig. 1 Change of drought and waterlogging grade and decada average temperature since 1951 to 2009

2.2.1 干旱范围和程度比较 从 1965—1966 年、1994—1995 年两个干旱事件各月降水距平百分率 $P_a \leq -40\%$ 、 $\leq -60\%$ 和 $\leq -80\%$ (分别对应轻旱、中旱和重旱) 的站数占总站数的比例来看, 除 1965 年 1 月和 1966 年 12 月外, 1994—1995 年各月降水偏少 40%、60% 和 80% 以上的站数占总站数的比例明显多于冷期 1965—1966 年的干旱(图 2, 3), 也就是说 1994—1995 年干旱的范围和程度明显大于和重于 1965—1966 年的干旱。从降水偏少 40% 以上的站数占总站数的比例来看, 干旱发生的第一年春季 3~5 月, 夏秋 7~9 月; 第二年 1~7 月、9 月和 11

月发生干旱的站数, 1994—1995 年明显多于 1965—1966 年。从降水偏少 80% 以上的站数占总站数的比例来看, 暖期 1994—1995 年重旱站数占总站数的比例超过 30% 以上的有 6 个月, 且有两个月处于春秋季节; 1965—1966 年重旱站数占总站数的比例超过 30% 的月份只有 2 个月, 且出现在冬季。尤其是 1995 年发生重旱的站数比例除 6、8 月和 12 月外, 明显高于 1966 年的站数比例; 也就是说 1995 年干旱的范围大于 1966 年, 干旱的程度也重于 1966 年, 尤其是农作物的生长季节, 干旱造成的影响也就更为严重。

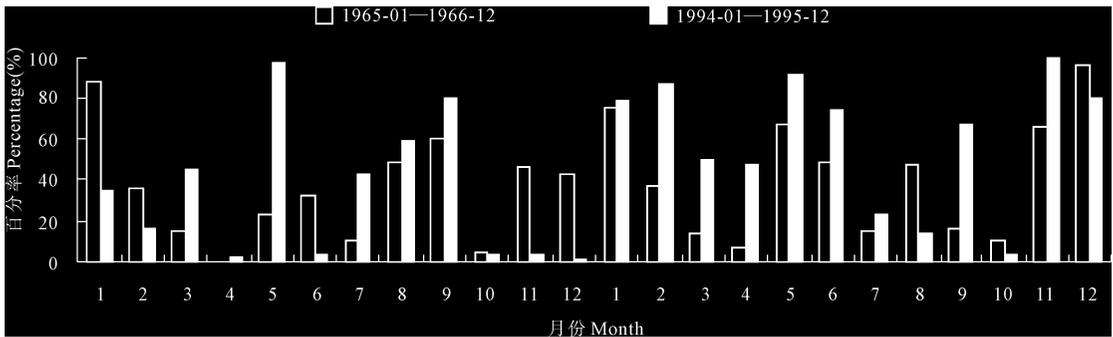


图 2 1965—1966 年与 1994—1995 年各月降水距平百分率小于 -40% 的站数占总站数的百分比

Fig. 2 Ratio of stations of precipitation anomaly percentage less than -40 percent to total stations in every month between 1965 to 1966 and 1994 to 1995

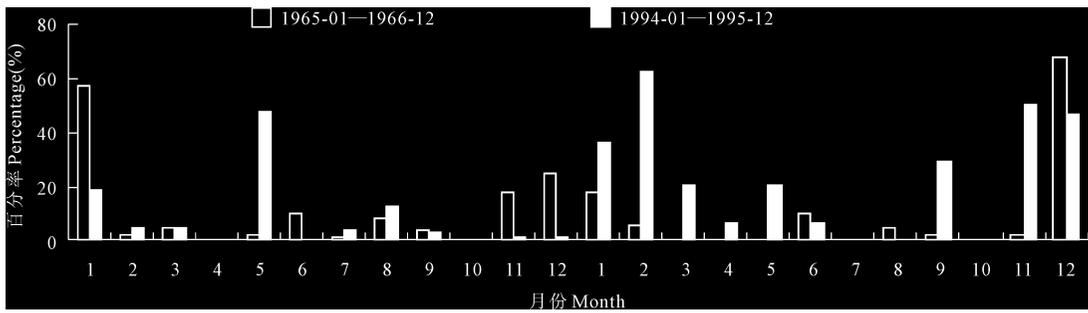


图 3 1965—1966 年与 1994—1995 年各月降水距平百分率小于 -80% 的站数占总站数的百分比

Fig. 3 Ratio of stations of precipitation anomaly percentage less than -80 percent to total stations in every month between 1965 to 1966 and 1994 to 1995

从 1965—1966 年、1994—1997 年两个干旱时段各年降水距平百分率分布(图 4) 来看, 1965 年年降水距平百分率小于 -15% ($-30\% < P_a \leq -15\%$ 为轻旱) 的区域主要分布在陕北, 中旱 ($-40\% < P_a \leq -30\%$)、重旱 ($-45\% < P_a \leq -40\%$) 及特旱出现在榆林市, 1966 年年降水距平百分率小于 -15% 的区域主要分布在关中南及陕南, 中旱及重旱出现在商洛市与安康市南部。1994 年年降水距平百分率

小于 -15% 的区域主要分布在关中和陕南, 没有出现小于 -30% 的区域, 1995 年年降水距平百分率全省除陕北北部、陕南东南部部分地区大于 -15% 外, 其余地区均小于 -15%, 中旱及以上旱情分布在陕北南部、关中、陕南的北部和西部, 关中南及陕南年降水距平百分率出现了小于 -45% 的特旱。以上分析可以看出在这两次干旱事件中, 1995 年的干旱范围最大, 干旱程度最重。

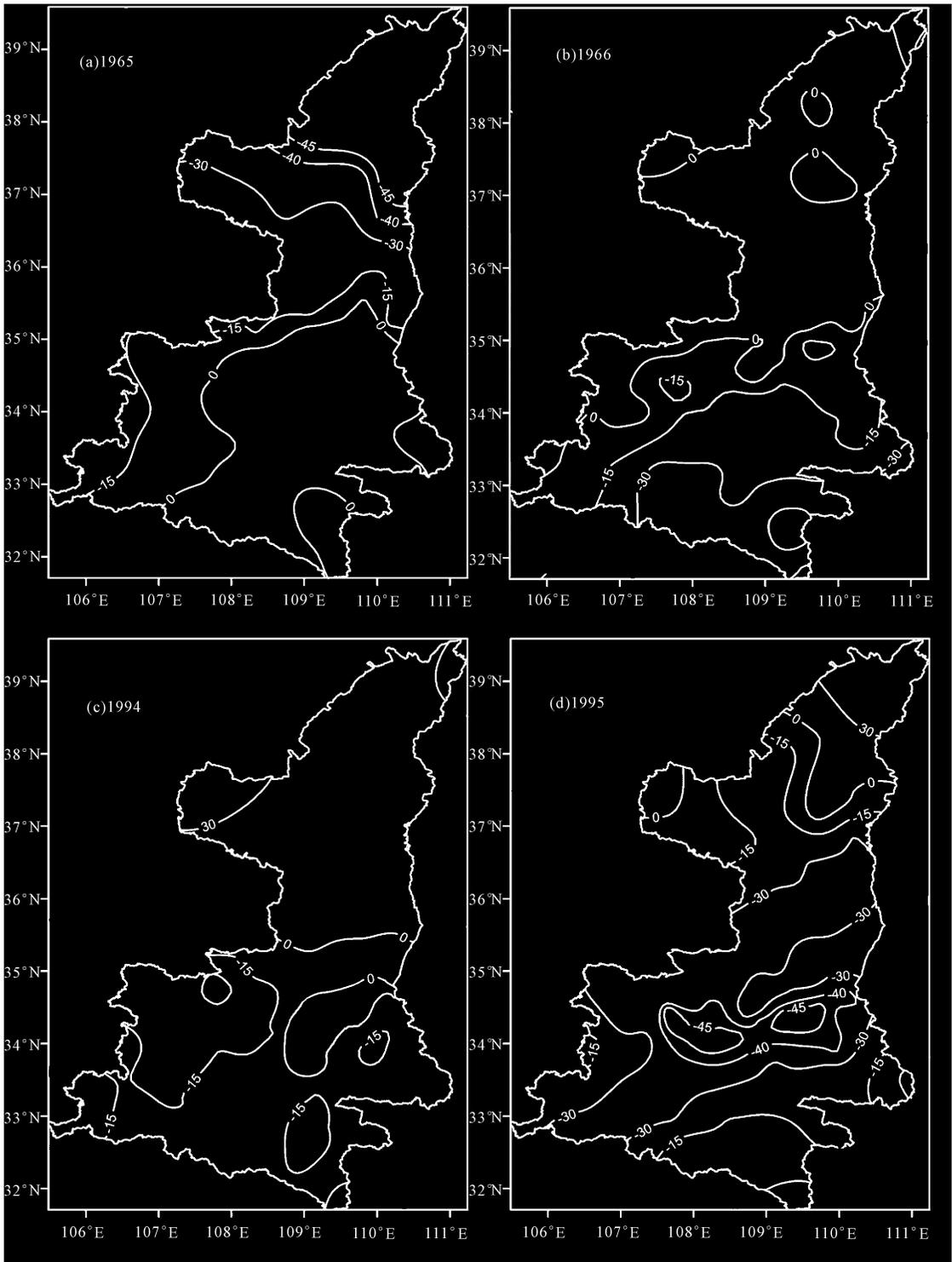


图4 两个干旱时段中各年年降水距平百分率分布

Fig. 4 Distribution of precipitation anomaly percentage of drought years

2.2.2 干旱过程比较 利用榆林、延安、宝鸡、西安、汉中、安康 6 站 C_I 指数确定的干旱过程(表 1)来分析 1965—1966 年和 1994—1995 年干旱的变化。1965 年陕北干旱持续时间最长, 榆林的干旱日数达到 335 d, 延安 291 d, 几乎全年干旱。实际上, 陕北 1965 年和 1966 年的干旱是连续的, 榆林 1965 年最

后一个干旱过程从 1965 年的 5 月 21 日一直持续到 1966 年的 4 月 8 日, 延安 1965 年的最后一个干旱过程从 1965 年的 8 月 20 日持续到 1966 年的 4 月 2 日; 榆林、延安 1966 年的春季和夏初再次出现了长达 83 d 和 71 d 的干旱。

表 1 1965—1966 年与 1994—1995 年干旱过程比较

Table 1 Comparison of drought events between 1965—1966 and 1994—1995

站名 Station	干旱事件 Drought event	年代 Year	干旱过程 Duration of drought		干旱天数(d) Days of drought
			次数 Frequency	时间 Date(M- d)	
榆林 Yulin	1965—1966	1965	2	01- 01—04- 20, 05- 21—12- 31	335
		1966	2	01- 01—04- 08, 04- 26—07- 17	181
	1994—1995	1994	3	03- 19—04- 07, 05- 11—07- 06, 10- 01—10- 13	90
		1995	2	02- 22—07- 16, 10- 31—12- 31	207
延安 Yan'an	1965—1966	1965	4	01- 01—02- 15, 02- 28—04- 20, 06- 05—08- 02, 08- 20—12- 31	291
		1966	3	01- 01—04- 02, 04- 13—06- 22, 12- 12—12- 26	178
	1994—1995	1994	2	05- 23—06- 21, 09- 22—10- 13	52
		1995	2	03- 13—07- 16, 09- 19—12- 25	224
宝鸡 Baoji	1965—1966	1965	4	01- 03—02- 20, 03- 12—03- 21, 07- 30—10- 04, 11- 15—12- 05	147
		1966	4	01- 06—01- 25, 05- 04—07- 04, 08- 20—08- 31, 11- 16—12- 31	140
	1994—1995	1994	3	01- 01—01- 16, 05- 13—06- 06, 07- 14—10- 15	135
		1995	4	01- 27—02- 16, 03- 12—04- 21, 05- 05—10- 21, 11- 05—12- 31	289
西安 Xi'an	1965—1966	1965	4	01- 01—02- 20, 06- 18—07- 07, 08- 19—10- 04, 11- 20—12- 15	144
		1966	4	01- 04—02- 10, 05- 15—07- 04, 08- 04—09- 12, 11- 01—12- 31	190
	1994—1995	1994	4	01- 01—01- 16, 02- 12—02- 22, 05- 09—06- 06, 07- 31—10- 15	133
		1995	4	02- 08—03- 07, 04- 11—04- 21, 05- 05—10- 21, 11- 06—12- 31	265
汉中 Hanzhong	1965—1966	1965	3	01- 23—03- 21, 05- 23—07- 09, 11- 17—12- 15	135
		1966	3	01- 07—01- 25, 06- 06—07- 13, 10- 02—12- 31	148
	1994—1995	1994	4	01- 01—01- 16, 02- 11—02- 22, 05- 06—06- 23, 07- 19—10- 14	165
		1995	4	03- 08—04- 21, 05- 05—08- 10, 08- 28—09- 08, 11- 05—12- 31	202
安康 Ankang	1965—1966	1965	3	01- 22—04- 03, 05- 25—08- 15, 09- 22—10- 04	168
		1966	4	01- 12—02- 10, 03- 20—04- 23, 06- 20—09- 19, 10- 20—12- 31	230
	1994—1995	1994	6	01- 01—01- 16, 02- 12—03- 08, 03- 23—04- 08, 04- 30—06- 23, 07- 29—10- 15, 11- 08—11- 28	213
		1995	4	01- 31—03- 23, 04- 04—04- 21, 05- 04—07- 15, 11- 11—12- 31	194

对于陕北 1994—1995 年的干旱, 1994 年的干旱日数延安为 52 d (占全年的 14%), 榆林 90 d (占全年的 25%), 干旱时间并不长。但 1995 年的干旱, 榆林为 207 d (占全年的 57%), 主要出现在 2~ 7 月、11~ 12 月; 延安为 224 d (占全年的 61%), 主要出现在 3~ 7 月和 9~ 12 月。陕北 1965—1966 年干旱的持续时间远远长于 1994—1995 年的干旱, 说明在半干旱区的气候背景下, 冷期同样会出现持续时间较长的干旱。

对于关中 1965—1966 年的干旱, 宝鸡、西安共有 8 个干旱过程, 春夏秋冬都有干旱发生, 但持续时间不长。宝鸡 1965 年干旱为 147 d, 1966 年为 140 d; 西安 1965 年为 144 d, 1966 年为 190 d。最长干旱过程为宝鸡 1965 年 7 月 30 日—10 月 4 日的夏秋干旱为 67 d, 1966 年 5 月 4 日—7 月 4 日的春夏干旱为 62 d; 西安除 1966 年 11 月 1 日—12 月 31 日的秋冬

干旱为 60 d 外, 其余干旱过程均不足 60 d。

对于关中 1994—1995 年的干旱, 1994 年宝鸡、西安干旱分别为 135 d 和 133 d, 且干旱过程较多, 宝鸡有 3 次, 西安有 4 次。两地持续时间最长的干旱过程为 7 月中旬到 10 月中旬的夏秋旱, 持续时间分别为 94 d 和 77 d。1995 年宝鸡干旱 289 d, 西安 265 d, 四季均有干旱出现; 两地最长干旱过程为 5 月 5 日—10 月 21 日长达 170 d 的春夏秋连旱, 11 月 5 日—12 月 31 日持续 57 d 的干旱。由此看来, 关中 1994—1995 年的干旱天数多于 1965—1966 年的干旱天数, 宝鸡多 137 d, 西安多 64 d。

对于陕南 1965—1966 年的干旱, 汉中共有 6 个干旱过程, 干旱日数为 283 d, 大于 50 d 的干旱过程有两个, 分别为 1965 年的 1 月 23 日—3 月 21 日, 1966 年的 10 月 2 日—12 月 31 日; 安康共有 7 个干旱过程, 干旱日数为 398 d, 大于 50 d 的干旱过程有

4个,分别为1965年的1月22日—4月3日、5月25日—8月15日,1966年的6月20日—9月19日、10月20日—12月31日,陕南中部的安康干旱时间长于西部的汉中。

对于陕南1994—1995年的干旱,汉中共有8个干旱过程,干旱日数为367 d,安康共有10个干旱过程,干旱日数为407 d。1994年汉中干旱过程中时间最长的是7月19日—10月14日长达88 d的夏秋干旱,其余持续时间均不到50 d;安康为4月30日—6月23日长达55 d的春末夏初旱,以及7月29日—10月15日长达79 d的夏秋旱,其余过程持续时间不足50 d。汉中1994—1995年的干旱日数明显多于1965—1966年的干旱日数,安康1994—1995年的干旱日数仅比1965—1966年的干旱日数多9 d,相差不大,但干旱过程却比1965—1966年多3个。

以上分析可以看出,处于半湿润区和湿润区的关中、陕南,在暖期背景下干旱的天数明显多于冷期背景下干旱的天数,且干旱过程较多,干旱过程持续时间不及陕北长。

2.3 1965—1966年和1994—1995年旱灾比较

干旱严重时往往会给工农业生产和人民生活带来很大影响,通过灾情记载可以看出不同时段干旱的影响。

2.3.1 1965—1966年干旱灾害 据《陕西历史自然灾害一简要纪实》记载^[12],1965年,陕北多旱,干旱较重的有榆阳、绥德、横山、米脂、神木、佳县、吴堡等县(区)。延安市的北6县受旱时间长,秋田减产4成,南6县伏旱40 d,秋田减产1~2成,子长、延川2县和延长、安塞、志丹、吴旗、宜川的部分地区灾情严重。陕南11月下旬后出现旱象。

1966年为旱年份。1~7月,陕北北部、关中、陕南大部降水比常年同期偏少6~7成。榆林市、延安市北部、关中大部秋田受旱面积达30%~100%。全省春季及夏初干旱面积约266.7万hm²,其中夏田受旱166.7万hm²。渭北东部的白水、韩城、合阳、澄城、蒲城等夏粮减产60%以上。

8月份降水关中比常年同期偏少5~8成。秋季,关中、陕南持续干旱,受旱面积133.3万hm²,成灾66.7万hm²。

2.3.2 1994—1995年干旱灾害 据记载^[12],20世纪90年代的这次干旱实际上从1994年3月至1997年9月中旬,范围较大,干旱程度较重。

1994年,至3月末全省受旱农田120万hm²,其中重旱60万hm²。4月下旬至5月底,降水与常年同期比较,陕北、陕南偏少6~9成,关中大部偏少9

成以上。西安5月份降水量仅1.8 mm,是近65 a来同期降水量最少的一年。至5月末,全省受旱农田166.7万hm²。出现了自1949年以来同期从未有过的高温干旱。全省夏粮总产比1993年减产17.6%。

从7月中旬到8月底的50 d中大部分县(区)降水量偏少5成以上,伏期气温持续偏高2℃以上。8月下旬受旱农田160万hm²,其中重旱120万hm²(内有36.7万hm²干死绝收)。全省秋粮总产比1993年减产26.2%。农业直接经济损失23亿元。因旱工业经济损失12亿元。

1995年,继1994年干旱之后,1995年发生特大干旱。1月至7月上旬,全省85个县(市)降水较常年同期偏少6~9成,干旱波及全省各地。6、7月间,耕层土壤相对湿度仅20%~30%,深层也只有40%左右,渭北旱塬干土层深达50余厘米。黄、渭、洛河及汉江等主要江河断流。

夏田受旱的同时,春播及早秋作物也受到干旱的严重影响。全省225.7万hm²秋田中,至6月底受旱面积达201.3万hm²,其中重旱133.3万hm²,耕层土壤相对湿度仅20%~30%;53.3万hm²秋田不能及时入种。秋冬季全省仍然干旱,至12月底全省越冬夏田受旱66.7万余hm²。全年粮食总产比1994年减产3.3%;比1993年减产24.9%。

全省先后有743万人次、223万头大家畜一度发生水荒,畜牧存栏数减少了三分之一。陕北牧区牧草生长量减少了80%。6月上旬至8月上旬,西安长期缺水,严重时,有50万人发生水荒,断水企业多达49家。加上缺电影响,全省有上千家工业企业处于停产或半停产状态。

据统计,干旱造成全省直接经济损失66.75亿元。其中农业损失37.94亿元,畜牧业损失4.95亿元,工业损失20.66亿元,城乡生活缺水损失1.42亿元,其它损失1.78亿元。

全年降水量之少,干旱持续时间之长,干旱波及范围之广,受旱面积之大,均与1929年度的大旱相似,是陕西近65年来的又一个特大干旱年^[12]。

从以上旱灾灾情的记载中可以看出,1994—1995年的干旱处于夏秋作物生长的关键时期,干旱造成的影响重于1965—1966年的干旱,尤其是1995年全省各地冬春夏秋都出现了干旱^[13]。气候暖期加上降水减少,出现的干旱更为严重。

3 结论与讨论

1) 冷暖背景下均会出现连续干旱,当暖期与降水减少相遇时,出现干旱的频次较多,旱情也更为严

重。

2) 陕西南北跨越 10 个纬度, 从南向北可划分为 4 个水平气候带。处于干旱半干旱区的陕北, 干旱过程往往持续时间较长, 而处于半湿润区和湿润区的关中、陕南, 干旱时段内往往会出现多个干旱过程。

3) 从两个干旱过程来看, 陕北 1994—1995 年的干旱天数少于 1965—1966 年, 而关中、陕南 1994—1995 年的干旱天数多于 1965—1966 年, 这两次都是两年连续干旱, 在前一年干旱的基础上, 后一年出现了更加严重的干旱, 但同一干旱事件在各地会呈现出不同的特点。

参考文献:

[1] 于淑秋, 林学椿, 徐祥德. 我国西北地区近 50 年降水和温度的变化[J]. 气候与环境研究, 2003, 8(1): 9-18.
[2] 王劲松, 费晓玲, 魏 锋. 中国西北近 50 a 来气温变化特征的进一步研究[J]. 中国沙漠, 2008, 28(4): 724-732.

[3] 赵庆云, 李栋梁, 吴洪宝. 西北区东部近 40 年地面气温变化的分析[J]. 高原气象, 2006, 25(4): 643-650.
[4] 李栋梁, 魏 丽, 蔡 英, 等. 中国西北现代气候变化事实与未来趋势展望[J]. 冰川冻土, 2003, 25(2): 135-142.
[5] 陈家其. 近二千年中国重大气象灾害气候变化背景初步分析[J]. 自然灾害学报, 1996, 5(2): 18-27.
[6] 梁 旭, 尚永生. 陕甘宁青蒙相邻干旱地区的旱涝灾害及其对经济发展的影响[J]. 干旱区资源与环境, 1993, 7(1): 40-50.
[7] 程国栋, 王根绪. 中国西北地区的干旱与旱灾——变化趋势与对策[J]. 地学前缘, 2006, 13(1): 3-14.
[8] 中国气象科学研究院. 中国近五百年旱涝分布图集[M]. 北京: 地图出版社, 1981.
[9] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. 中国国家标准化管理委员会. 气象干旱等级[S]. 北京: 中国标准出版社, 2006.
[10] 王绍武. 近百年中国气候变化的研究[J]. 中国科学基金, 1998, (3): 167-170.
[11] 林学椿, 于淑秋, 唐国利. 中国近百年温度序列[J]. 大气科学, 1995, 19(5): 525-534.
[12] 陕西历史自然灾害简要纪实编委会. 陕西历史自然灾害简要纪实[M]. 北京: 气象出版社, 2002: 30-38.

Comparison of two drought events on relatively warm and cold climate background ——A case study in Shaanxi Province

LI Xing-min¹, YANG Wen-feng², LI Hong-mei³, YUAN Yuan⁴, QIAO Li²

(1. Shaanxi Institute of Meteorological Sciences, Xi'an, Shaanxi 710014, China;

2. Shaanxi Meteorological Service, Xi'an, Shaanxi 710014, China;

3. Shaanxi Remote Sensing Information Center for Agriculture, Xi'an, Shaanxi 710014, China;

4. Shaanxi Meteorological Observatory, Xi'an, Shaanxi 710014, China)

Abstract: On the background of climate change, the meteorological disaster change has got wide attention. Based on temperature and the precipitation data from weather stations in Shaanxi Province, this paper analyses the similarities and differences of two drought events, of which one occurred in 1960s when it was relatively cold climate, and the other occurred in 1990s when it was relatively cold climate, according to the drought waterlogging rank, precipitation anomalous percentage as well as *CI* drought index. The results show that continuous drought may occur in either cold climate period or warm climate period. When drought occurs in warm climate period, it will be more serious. The duration of a drought event is often longer in northern Shaanxi which is in semiarid region, while a drought event usually includes several drought processes in the central and southern parts of the province which are in subhumid and humid region. The days of drought occurred in 1994—1995 are less than those in 1965—1966 in northern Shaanxi. But in the central and southern parts of the province, the days of drought occurred in 1994—1995 are more than those in 1965—1966. Drought occurred in different areas show different characteristics.

Keywords: drought event; cold period; warm period