

两个 30 年气候平均值的差异及其对气候业务的影响

雷向杰^{1,2} 黄祖英² 田武文² 胡春娟²

(1 南京信息工程大学, 南京 210044; 2 陕西省气象局气象台, 西安 710015)

摘要 对陕西短期气候预测业务使用的 39 个气象站气候要素 1971~2000 年平均值与 1961~1990 年平均值进行比较, 发现大部分地区年平均气温升高, 晴天日数增加; 年降水量、阴天日数、降水日数、年日照时数减少; 年大风日数、沙尘暴日数、冰雹日数、雷暴日数减少等。把两个平均值放在长序列中分析, 发现某些气象要素最近的气候平均值的差值在 20 世纪 80~90 年代期间的 5~6 个气候平均值每两个相邻平均值的差值中是最大的, 说明陕西 20 世纪 90 年代气候较 60 年代干燥、温暖, 且 90 年代气温高、降水少的特点十分突出。还对某些要素平均值改变对气候影响评价、气候预测业务产生的影响进行简要分析。

关键词 气候平均值 差异 气候评价 气候预测

引言

根据 WMO(世界气象组织)的要求, 自 2003 年 1 月 1 日起开始使用新的气候平均值(1971~2000 年平均值)。中国气象局预测减灾司要求各省、自治区、直辖市气象局、国家气象中心从 2003 年 1 月 1 日起, 气候影响评价、气候诊断、短期气候预测业务使用 1971~2000 年平均值。有学者就平均值改变对 ENSO 事件划分等问题进行了研究^[1-3], 但对多种地面气象要素平均值的改变及其评估论述较少。本文以陕西为例, 对地面气象要素平均值替换后的差异及一些要素平均值改变对气候业务产生的影响进行分析。

1 两个 30 年气候平均值的差异

气温:全省所选 39 个气象站 1971~2000 年平均值与 1961~1990 年平均值相比, 年平均气温 9 站相同, 30 站升高, 升幅为 0.1~0.4℃。月平均气温升高明显的有 1、2、4、9、12 月, 尤其是 2 月, 39 站升高, 其中 32 站升幅大于或等于 0.5℃。陕西冬季 3 个月升温都比较明显。气温年较差 3 站增大, 7 站不变, 29 站减小, 减幅为 0.1~0.5℃。

降水:年降水量 1 站增加, 38 站减少, 减幅陕北 33.1~53.4 mm, 关中 10.5~56.9 mm, 陕南 11.4~71.3 mm; 月降水量减少明显的有 2、4、5、9、10、11 月, 尤其是 9 月, 39 站减少, 其中 37 站减少 10 mm 以上。陕西秋季 3 个月降水减少都比较明显。年大于 0.1 mm 降水日数 39 站减少, 减幅为 0.7~7.4 天; 年大于 10 mm 降水日数 36 站减少, 3 站增加; 年大于 25 mm 降水日数 30 站减少, 5 站增加, 4 站不变。年大于 50 mm 降水日数 20 站增加, 11 站减少, 8 站不变。年一日最大降水量 20 站增加, 2 站减少, 17 站不变。

日照及湿度:年日照时数 3 站增加, 36 站减少, 减幅大于 50 h 的 25 站, 大于 100 h 的 7 站。西安减少 260.8 h, 为减少最多的站。年平均相对湿度陕北、关中大部不变或减少 1%~2%, 陕南大部不变或增加 1%。

大风、沙尘暴:年大风日数 2 站增加, 37 站减少, 多数地区减少 1~3 天, 有 5 站减少 5 天以上。平均值替换后, 陕西年大风日数大于 10、20 天的站分别从 6 站、2 站减少到 3 站、1 站。年平均风速 33 站减少, 1 站增加, 5 站不变, 减幅为 0.1~0.3 m/s。

年沙尘暴日数 20 站减少, 2 站增加, 17 站不变。

全球可持续发展联盟项目资助

作者简介:雷向杰,男,1965 年生,在读研究生,高工,主要从事气候分析和短期气候预测工作,Email:lei_xiang_jie@sina.com

收稿日期:2004 年 3 月 22 日;定稿日期:2004 年 7 月 23 日

陕北、关中大部减少 0.6 ~ 3.9 天。平均值替换后,年沙尘暴日数在 10 天以上站从 2 站减少到 1 站。

其它天气日数:年晴天日数 30 站增加,7 站减少,2 站不变,增幅陕北 3 ~ 9 天,关中、陕南 1 ~ 8 天。年阴天日数 37 站减少,2 站增加,多数地区减少 2 天以上,减少 10 天以上的有 3 站。年冰雹日数 23 站减少,5 站增加,11 站不变,大部地区减少 0.1 ~ 0.5 天。年雷暴日数 38 站减少,1 站不变,大部地区减少 1.5 ~ 3 天。年雾日数 12 站减少,27 站增加,陕北、渭北多数地区减少,关中平原、陕南大部增加。西安减少 4.6 天,是减少最多的站。

初、终霜日期:平均初雪日期 23 站推迟,5 站提前,11 站不变,推迟时间为 1 ~ 9 天;终雪日期 27 站提前,6 站推迟,6 站不变,提前时间为 1 ~ 5 天;年降雪日数 39 站减少,减少幅度为 0.7 ~ 3.6 天。积雪初日 27 站推迟,10 站提前,2 站不变,多数地区推迟 1 ~ 10 天,西安推迟 35 天。积雪终日 29 站提前,6 站推迟,4 站不变,提前时间为 1 ~ 5 天。年积雪日数 26 站减少,9 站增加,4 站不变。平均初霜日期 19 站提前,7 站推迟,13 站不变,提前时间为 1 ~ 3 天;终霜日期 19 站提前,9 站推迟,11 站不变,提前时间为 1 ~ 5 天。

两个平均值的差异是由 20 世纪 60 年代和 90 年代气候态的差异造成的。上述地面气候要素两个平均值的差异可归纳成一个共同的特点,即 20 世纪陕西气候的特点是大部分地区 90 年代较 60 年代干燥、温暖。

2 从长序列资料看两个平均值的差异

西安、榆林是陕西有长时间观测资料的 2 个气象站,是关中、陕北的代表站,其 1971 ~ 2000、1961 ~ 1990、1951 ~ 1980、1941 ~ 1970、1931 ~ 1960 年年平均气温分别为 13.7、13.4、13.3、13.6、13.8 °C 和 8.3、8.0、8.0、8.5、8.9 °C,年降水量分别为 553.3、573.0、579.8、597.3、578.2 mm 和 365.4、405.0、413.9、411.6、420.9 mm。显然,西安、榆林 1971 ~ 2000 年年平均降水量最低,年平均气温比较高。西安、榆林年降水量最近两个平均值的差值是几个平均值中每相邻两个平均值差值中最大的。不同时期的气候平均值都有差异,对业务或多或少都会有影响,但最近两个平均值差异较大,对气候业务的影响应引起注意。下面对西安冬季平均气温、榆林汛期

降水量做进一步分析。

2.1 西安冬季平均气温

图 1 为西安 1926 ~ 2001 年冬季平均气温的变化,从左到右 6 条直线对应 6 个平均值:1926 ~ 1950 年(25 年)0.8 °C、1931 ~ 1960 年 0.8 °C(两条线重合)、1941 ~ 1970 年 0.6 °C、1951 ~ 1980 年 0.7 °C、1961 ~ 1990 年 0.9 °C、1971 ~ 2000 年 1.4 °C。1971 ~ 2000 年平均值 1.4 °C 是最高的,它和前一个平均值的差值 0.5 °C 是所有差值中最大的。这说明 20 世纪 90 年代西安冬季变暖的特点非常突出。

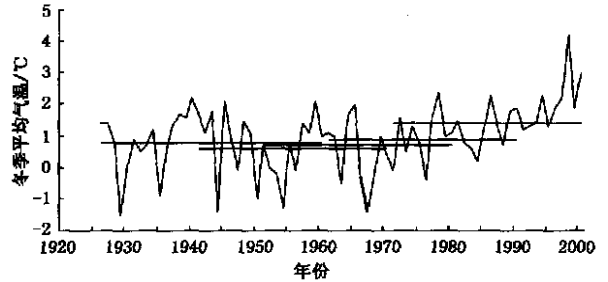


图 1 西安 1926 ~ 2001 年冬季平均气温演变图 (图中横线为各时段平均气温,下同)

2.2 榆林汛期降水量

榆林 1933 ~ 2001 年汛期降水量 5 个平均值一直是减少的,最近两个平均值的差异最大(图 2)。

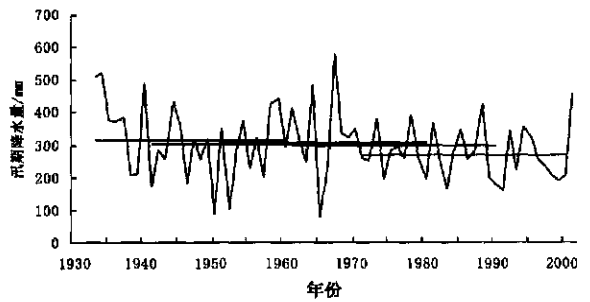


图 2 榆林 1933 ~ 2001 年汛期降水量演变图

1971 ~ 2000 年平均值中,西安冬季平均气温是几个平均值中最高的一个,西安、榆林年降水量、榆林汛期降水量是几个平均值中最小的一个,它们与前一个平均值的差值之大是以前没有出现过的,这说明相对 20 世纪 60 年代,90 年代陕北、关中冬季气温高,降水少的特点十分突出。西安冬季平均气温气候平均值的明显变化说明 20 世纪 80 年代中期开始的暖冬现象已在气温资料序列中有明显贡献。

3 两个平均值的差异对气候业务的影响

3.1 对气候影响评价业务的影响

气候平均值的替换,会对气候影响评价业务产生一定影响,尤其是在两个气候平均值差异较大的地区和季节。

定义冬季平均气温大于常年平均值为暖冬。相对1961~1990年平均值西安市1989~2000年连续11年偏暖,平均值替换后,1991、1992、1995年冬季气温偏低,连续11年暖冬的提法将不存在,近十几年的暖冬事件需要重新进行评估。

同样,在使用以前的评价材料之前,也需要重新评估。根据以前的材料,西安1984年冬季平均气温偏低0.5℃,1995年偏高0.4℃,2000年偏高2.1℃。这里涉及1951~1980年和1961~1990年2个气候平均值。用1971~2000年平均值重新进行评价,结论为1984年偏低1.2℃,1995年偏低0.1℃,2000年偏高1.6℃,评价结论的差异是显而易见的。

再如,榆林1975年汛期降水量283.6mm,相对1941~1970年平均值偏少18.8mm,相对1961~1990年平均值偏少13.1mm,为降水偏少年份,用1971~2000年平均值替换后,降水量偏多15.5mm,成为汛期降水偏多年份,评价结论发生变化。

表1 1971~2000年西安地区1月气温平均值变化后预报趋势和量级发生变化的年份

		1971	1973	1979	1983	1985	1986	1988	1990	1992	1996	1997	1998	2000
变化前	距平/℃	-0.4	-0.9	0.0	0.0	-0.4	0.0	1.2	0.1	-0.3	-0.3	0.5	0.1	0.1
	级别	略低	偏低	略高	略高	略低	略高	特高	略高	略低	略低	偏高	略高	略高
变化后	距平/℃	-0.7	-1.2	-0.3	-0.3	-0.7	-0.3	0.9	-0.2	-0.6	-0.6	0.2	-0.2	-0.2
	级别	偏低	特低	略低	略低	偏低	略低	偏高	略低	偏低	偏低	略高	略低	略低

北方许多预报员有这样的体会:20世纪90年代以来,中国北方冬季月平均气温几乎年年偏高,遇到这些月份,预报员甚至可以撇开各种预报指标,预报温度偏高一般不会错。但平均值替换后,情况有所改变。如相对1961~1990年平均值,西安市周至县2月平均气温21世纪90年代没有气温偏低的年份,平均值替换后,1996年2月平均气温偏低0.7℃。所以,北方冬季偏暖的趋势可能不会改变,但以新的平均值作预测标准,气温偏低的机会增加。

4 结论与讨论

(1) 1971~2000年平均值和1961~1990年平

3.2 对短期气候预测业务的影响

许多预报员把ENSO事件作为夏季旱涝预测的强信号之一。Nino 3区海温距平指数目前是国际上判别厄尔尼诺和拉尼娜事件的主要指标之一。研究认为,新的海温气候平均场较旧气候场全球大部海温变暖,气候场改变对较强的厄尔尼诺和拉尼娜起止时间,强度影响不大,对于弱的事件则较明显。以Nino 3区海温指数为指标,峰值将(极高或极低)降低0.2~0.3℃,厄尔尼诺事件总数减少,维持时间缩短,强度减弱;拉尼娜事件总数增加,维持时间延长,强度增强^[2]。所以,预报员使用厄尔尼诺和拉尼娜事件做预报时,必须考虑平均值替换后引起的厄尔尼诺和拉尼娜事件评估上的变化。有学者提出降低厄尔尼诺事件的标准,对近50年来厄尔尼诺事件的划分,尤其是对它的开始事件的划分,应尽量与原来划分相符^[4]。

陕西利用500 hPa、100 hPa高度场以及500 hPa和100 hPa之间的厚度场等的高相关区作为预报因子,建立回归预报模型。由于是预报对象与预报因子之间直接建立模型,预报值与预报因子平均值的替换没有关系。但是,由于气候平均值的变化,预报趋势和量级发生变化。按照中国气象局气温预测6级评分标准,西安气候区(西安、户县、临潼3站平均)平均值替换后,1971~2000年1月预报趋势和量级30年中有13年发生变化,占到预报总年份的近40%(表1)。

均值相比,陕西大部较以前气温升高,降水减少,晴天日数增多,阴天日数、降水日数减少。各种要素平均值的差异可归纳为一个特点,即20世纪陕西气候特点是90年代较60年代偏暖、偏干。

(2) 年大风日数、沙尘暴日数减少,平均风速减小。年平均日照时数减少,西安减少260.8h,减少了17%,为全省减幅最大的气象站。

(3) 从长序列资料看,1971~2000年平均值和前一个平均值的差异,年平均气温、年降水量的变化幅度都比较大,说明陕西20世纪90年代气温高、降水少的特点十分突出。

(4) 海温场,西安冬季平均气温、榆林汛期降水

量等平均值的差异已经对气候影响评价和短期气候预测业务产生影响。

参考文献

1 王秀文,李月安. 新气候平均值在中期预报业务中的应用. 气象, 2003, 29(1): 43 - 45

2 郭艳君. 海温气候平均场的改变及其对 ENSO 事件划分的影响. 气象, 2003, 29(1): 39 - 42

3 王效瑞,徐敏. 气温基准平均值的差异及其统计检验. 气象科技, 2003, 31(1): 33 - 37

4 王永光. 多年平均值的改变对中国气候业务的影响. 气象, 2002, 28(8): 41 - 43

Difference of Two 30-Year Averages and Its Influence on Operational Climatic Analysis

Lei Xiangjie^{1,2} Huang Zuying² Tian Wuwen² Hu Chunjuan²

(1 Nanjing University of Information Science & Technology, Nanjing 210044; 2 Shaanxi Provincial Weather Office, Xi'an 710015)

Abstract: A comparison was made between the two 30-year climatic averages of meteorological elements from 1971 to 2000 and 1961 to 1990 from 39 meteorological stations used in Shaanxi climate prediction. The results show that the climate in the 1990s is drier and warmer than that in the 1960s in most areas, and some elements are especially obvious. Compared it with the 1961 - 1990 average, the 1971 - 2000 annual mean temperature and the days of sunny day increase, while the annual mean precipitation and the rainy days, overcast days, etc, decrease. The annual sunshine duration and the days of strong wind, sandstorm, and thunderstorm, etc, also decrease. For various long-range data series, the difference between the two averages is most obvious for the latest several (five to six) 30-year averages during the period from the 1920s to the 1990s. The difference of the two averages has certain impacts on the operation of climatic analysis and climatic prediction.

Key words: climatic average, difference, climatic assessment, climatic prediction