

陕西省干旱及其环流特征

李平 侯明全 董长林

(陕西省气象台, 西安 710015)

提 要

从大气环流特征、干旱指数 S 及信噪比等三个方面对陕西省近几年干旱月份进行了分析。发现陕西干旱的大气环流可分为东亚大槽稳定型、西太平洋副热带高压控制型、青藏高原持续影响型。东亚大槽稳定型的干旱最为严重。

关键词: 环流型 干旱指数 信噪比

引 言

干旱是陕西省天气气候最主要的特点,也是最重要的自然灾害。从研究领域划分,可分为农业干旱、水文或水资源干旱、气象干旱等。从干旱形成的条件来看,除了与大气的降水减少有关外,还与土壤中含水量的过度蒸发有关。只有降水减少又产生大量的地面蒸发才能导致干旱。对于干旱的研究,国内外的学者作了大量的工作^[1,2,3],揭示出盛夏青藏高原上空有时会出现一种不同于平均状态的环流型,即从 100hPa 到 500hPa 各层等压面上都有高压存在,即“上高下高”结构,这种高压过程在高原上空的建立和维持,预示着未来 5—10 天内黄河上游地区和西北地区东部干旱少雨^[4]。进入 90 年代以后,陕西省旱情有所加剧,研究其与大气环流间的关系及其特征,就显得更为迫切,这正是本文研究的主要目的。

1 资料与方法

干旱是由于大范围大气环流异常引起的。从大气环流特征来看,夏季我国东部的旱涝主要是西太平洋副热带高压和青藏高原位置反常使相应的主要雨带位置反常造成的。

根据历史资料分析认为,决定旱涝分布的基本条件是副热带高压脊线的南北位置,我们把副热带高压脊线或青藏高原脊线北抬

平均达到 36°N 或南压到 25°N 以南,东亚大槽稳定等条件作为划分干旱的依据。

参照文献[5],用降水和气温这两个要素构成的 S 指数作为干旱的指标。 S 指数定义为:

$$S = \frac{\Delta T}{\sigma_T} - \frac{\Delta R}{\sigma_R} \quad (1)$$

其中 $\Delta T = T - \bar{T}$, $\Delta R = R - \bar{R}$, 分别为某时段(本文为月)平均的气温和降水与相应多年的平均值之差, σ_T 和 σ_R 分别为相应的标准方差。一般来说,当降水减少时,高温将加剧干旱的发展,反之将抑制干旱的发生和发展。当然 S 指数除了提供干旱的信息外,也包含了某些噪音。

根据文献[6],可用 $N(N = \Delta T/\sigma_T + \Delta R/\sigma_R)$ 作为 S 指数噪音度量。若用 σ_S 和 σ_N 分别代表 S 和 N 的均方差, SN 代表信噪比,则有:

$$SN = \sigma_S/\sigma_N \quad (2)$$

SN 实际上表示了干旱的信息与噪音的相对大小, SN 值越大, S 指数反映的信息越可靠,出现干旱的可能性越大。

本文所用的资料为 1991—1995 年 7 月陕西省 41 站逐月气温和降水及 41 站 1971—1980 年各月平均气温和降水值。

2 干旱的大气环流特征分型

干旱与大气环流的变化、发展有关,通过对近几年陕西省干旱月份大气环流特征的分析,发现造成干旱的大气环流可分为东亚大槽稳定型、西太平洋副热带高压控制型、青藏高压持续影响型。

2.1 东亚大槽稳定型

陕西省1992年4月、1995年3月、1994年5月、1995年5月、1995年6月等月份的干旱属于这种类型。从1994年5月500hPa平均位势场及其距平图(图略)上可见,极涡偏向东半球,中高纬度500hPa高度场上有4个长波槽,分别位于北美东岸、阿留申群岛、黑海附近及东亚太平洋沿岸。同东亚太平洋沿岸的大槽及黑海附近的大槽相对应的是两个显著的负距平区。黑海附近的负距平从极地一直伸展到了 30°N ,中心最大值低于 -80gpm ,东亚太平洋沿岸的负距平也从极地伸展到了 30°N ,中心最大值低于 -40gpm ,在两槽之间与青藏高原同—经度内为一高脊和正距平区。正是由于这种形势下,东亚大槽稳定存在,限制了副热带季风的向北推进,陕西省受西北气流控制,造成了干旱。

2.2 西太平洋副热带高压控制型

陕西省1991年7月、1995年7月等月份的干旱属于这种类型。从1995年7月的500hPa平均位势场及其距平图(图略)可见,极涡的主体已分裂成两个中心,一个位于斯瓦尔巴群岛上空,另一个位于巴芬岛以北地区,副热带西风急流在我国大陆上空的一段,已经由青藏高原的南侧北跳到青藏高原北侧的 35°N 附近。高纬度纬向环流发展,冷空气盘踞在 40°N 以北,西太平洋副热带高压的面积指数和强度指数均偏大,与此相应,亚欧大陆沿 60°N 是一致的负距平;从太平洋向西北伸展一直到乌拉尔山附近的正距平尤为明显。在这种环流形势下,陕西省关中、陕南受副热带高压控制,天气闷热、少雨,造成了干旱。

2.3 青藏高压持续影响型

陕西省1991年9月、1993年9月、1994年9月等月份的干旱属于这种类型。从1993年9月的500hPa平均位势场及其距平图(图略)可见,极涡主体位于巴芬岛上空,北美低槽、乌拉尔低槽及阿留申群岛低槽深厚,西太平洋副高强大、稳定,青藏高压发展,副热带西风急流位于青藏高原的北侧,相应地以东太平洋到东亚沿岸为强大的正距平区,高原到我国北方地区也为宽广的正距平区。陕西省关中、陕南在这种形势下受青藏高压持续影响,高温少雨,干旱严重。

3 干旱月份的SN值及S指数

3.1 干旱月份的SN值

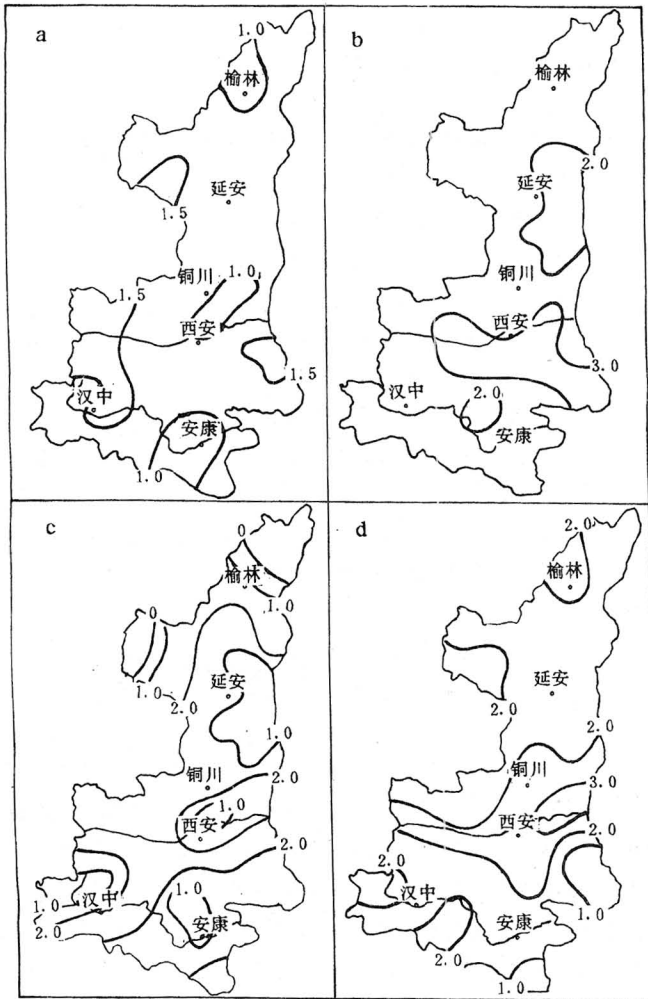
附图a给出了陕西省干旱月份的S指数信噪比(SN)分布。由附图a可见,除了陕北的榆林,关中的澄城、白水、蒲城、富平、三原、高陵、泾阳,陕南的汉阴、旬阳、紫阳、安康、岚皋的SN值小于1.0外,省内其余各地的SN值都在1.0以上, $SN \geq 1.5$ 的区域主要有3个,它们分别位于陕北的吴旗附近,关中西部陕南西部和商洛地区。由此可见,陕西省大部分地区都有程度不等的干旱。

3.2 干旱月份的S值

从1994年5月陕西省的干旱指数S的分布(附图b)可见,全省的干旱指数S都在1.0以上,宝鸡地区的东部、西安地区、渭南地区和商洛地区部分地方的干旱指数S超过了3.0,即东亚大槽稳定型下陕西省旱情最为严重,危害最大。附图c是1995年7月陕西省的干旱指数S的分布。由图可见,除了陕北的定边、神木、府谷的S值小于0,关中的三原、富平、高陵,陕南的略阳、留坝、宁陕、安康的S值小于1.0外,全省其它各县的S指数均大于1.0,延安地区东部的S值大于3.0,这就是说,副热带高压控制型下,陕西省关中、陕南除了局部地区在热对流作用下,易产生阵性天气以外,其余各地干旱、少雨。附图d是1993年9月陕西省的干旱指数

S 的分布。由图可见,除了陕南的洛南、商县、丹凤、商南、镇坪的 S 值小于 1.0 以外,全省其余各地的 S 指数均大于 1.0,渭南地区部分地方的 S 值大于 3.0,这也就是说,在青藏

高压持续影响下,陕西省的陕南地区除个别地方容易出现阵性天气以外,其余各地也是干旱少雨。



附图 陕西省的干旱指数分布

(a)干旱指数的信噪比分布 (b)1994年5月的干旱指数分布
(c)1995年7月的干旱指数分布 (d)1993年9月的干旱指数分布

4 小结

通过对陕西省的干旱月份及其大气环流特征的分析、讨论,我们可以得到以下几点结论:

4.1 陕西省的干旱主要是由副热带高压和青藏高原高压及西风带冷空气的位置反常造成

的。

4.2 造成陕西省干旱月份的大气环流可分为东亚大槽稳定型、西太平洋副热带高压控制型、青藏高原高压持续影响型。

4.3 通过对干旱指数 S 及其信噪比 SN 值的分析,我们发现东亚大槽稳定型的干旱最

为严重,其它两类,除个别地方外,省内其余各地都有程度不等的干旱出现。

参考文献

- 1 南京大学. 中长期天气预报, 1985.
- 2 李兆元等. 陕西省旱涝背景. 陕西省重大自然灾害的综合研究与防御对策. 陕西科学技术出版社, 1993.
- 3 Ramage. Monsoon Meteorology, 1971.
- 4 孙国武等. 盛夏青藏高原上空高压形成和维持的动力机制. 气象, 1989, 15(12).
- 5 江剑民. 我国大陆干旱指数及其年季变化. 大气科学, 1991, 15(1): 43—52.
- 6 K. E. Trenberth. 南方涛动中的信噪比. 气象科技, 1987, 1.

Drought and its Circulation Features in Shaanxi Province

Li Ping Hou Mingquan Dong Changling

(Shaanxi Meteorology Observatory, Xian 710015)

Abstract

Shaanxi province drought months in recent years were analysed by examining the atmosphere general circulation features, drought index S and the signal-to-noise ratio. The results show that the general circulation of Shaanxi drought can be divided into three patterns: the stabilization of East Asian long wave trough, the dominance of west pacific subtropical high and the persistence of Tibetan high. The drought associated with the East Asian long wave trough is the most serious.

Key Words: general circulation pattern drought index signal-to-noise ratio