

2002年北半球大气环流特征 及其对中国气候异常的影响

艾琬秀

(国家气象中心,北京 100081)

提 要

2002年春末夏初一次新的厄尔尼诺事件形成;1~12月北半球大气环流的主要特征表现为:中纬度地区纬向环流盛行,西太平洋副热带高压持续偏强偏西,我国大部地区气温偏高,降水呈南多北少分布;欧亚地区夏季500hPa位势高度距平场上,中高纬从西到东呈现为“+ - +”分布形式,贝加尔湖地区为正距平中心,7月在贝加尔湖地区出现典型阻高;东亚夏季风偏强,南亚夏季风及热带对流指数偏弱;夏季赤道辐合带偏弱等。在上述大气环流的影响下,我国的天气气候发生了异常。

关键词: 厄尔尼诺事件 东亚环流 气候异常

引 言

2002年我国气候出现了很多的异常现象:冬季(2001年12月至2002年2月)全国大部分地区温度偏高,不少地区最高气温在1月份出现了历史同期最高纪录;华北大部、华南大部、西南大部降水偏少,但是隆冬时节江南出现了夏季才有的雷暴、冰雹等灾害天气;春季(3~5月)全国大部地区3~4月温度持续偏高,5月正常偏低,华南降水继续偏少,北方沙尘天气频繁;夏季(6~8月)主要多雨带位于长江以南,华南出现了持续性的大到暴雨,长江以北大部地区降水偏少,温度偏高,山东等地出现了严重的夏旱;另外在我国的中东部7月份出现了持续高温,不少地区打破了近50年来同期温度的最高纪录,在东北8月份出现了近几年少有的阶段性低温;秋季(9~11月)长江以南降水继续偏多,温度偏低,另外东北大部、华北北部和东部、山东半岛温度偏低,黑龙江省11月平均气温创1961年来同期最低。

2002年在西北太平洋和南海海域生成的热带风暴和台风26个,接近常年(28个)

稍偏少,其中6个在我国沿海登陆,较常年(7个)稍偏少。

下面就海洋、大气等影响因子对造成2002年我国气候异常,尤其是造成夏季北方干旱的因子做初步的分析。

1 海温的影响

赤道东太平洋海温在经历长时间的负距平后,2002年2月以后转为正距平,并在2002年5月开始形成一次新的厄尔尼诺事件(图1)。历史上在春末夏初发生厄尔尼诺

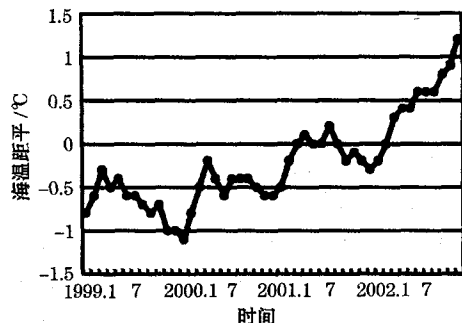


图1 1999年以来赤道东太平洋海温距平(°C)变化曲线

事件的年份夏季华北地区降水偏少,实况今年夏季华北属于偏早年。海温距平的显著变化,通过海-气相互作用,对热带、副热带环流产生了较大影响,进而通过遥相关对中高纬大气环流产生影响,对我国气候产生影响。

2 500hPa 大气环流

受赤道东太平洋海温变化影响,2002 年 500hPa 东亚地区中高纬环流大部分时间是纬向环流占优势,全年 72 个候(图 2)中大部分时间的纬向环流指数^[1]距平百分率均高于同期经向环流指数距平百分率,所以全国气温以偏暖为主;在经向环流占优势的月份,如 5 月我国大部分地区温度偏低,10、11、12 月东北、华北地区温度偏低,有的地方温度严重偏低。夏季,东亚地区纬向环流指数偏高,在 500hPa 北半球高度距平场上(图 3)东亚大部分地区以正距平为主,在欧亚中高纬从西到

东是“+ - +”的距平分布,乌拉尔山为负距平中心,贝加尔湖地区为正距平中心,两脊一槽形势明显;我国西部和北部地区是正距平,淮河以南大部分地区为负距平分布。这样的环流形势分布,直接造成了夏季我国北方气温偏高、降水偏少,南方降水偏多,温度偏低。下面主要分析直接影响夏季降水的两个 500hPa 大气环流因子。

2.1 东亚阻高

夏季 500hPa 环流在东亚中高纬是否出现阻塞高压直接影响到我国夏季主要雨带的位置^[2]。2002 年夏季的 500hPa 距平图(图 3)上,欧亚中高纬地区为两脊一槽的形势,从西向东呈“+ - +”的距平分布,贝加尔湖附近为正距平中心控制,从月阻高指数的变化来看,6 月正常偏低(-0.3),7 月偏高(2.1),阻高指数超过 1 个标准差值以上,8 月正常偏高(1.0);从候平均环流图(图略)上看,7 月第 2~4 候在贝加尔湖地区为高压脊控制,第 5 候出现典型阻高,8 月第 2~4 候贝加尔湖地区仍为高压脊控制;在鄂霍茨克海地区,阻高指数 6~8 月分别为 0.7、0.9、0.9,均较常年偏高,但在候平均环流图上,该地区没有出现典型阻高。

图 4 是 500hPa 高度场沿 50°N 的时间-经度剖面图,在贝加尔湖地区(100~120°E),6 月份高压脊活动不明显;7 月份出现明显的

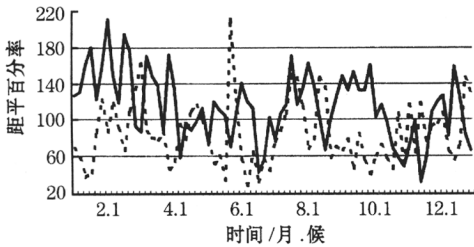


图 2 2002 年 1~12 月候环流指数的距平百分率
实线:纬向;虚线:经向

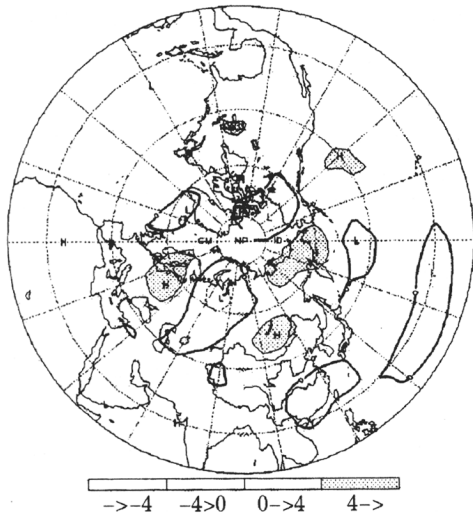


图 3 2002 年夏季(6~8 月)北半球
500hPa 高度距平图

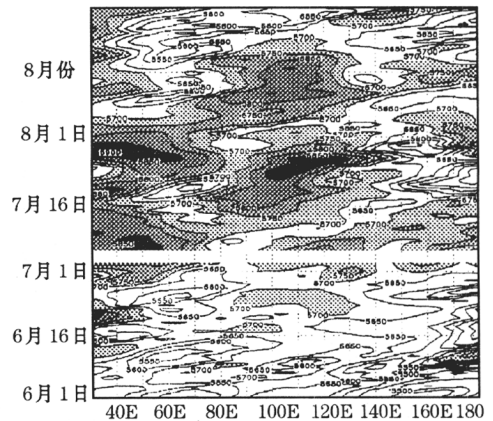


图 4 2002 年 6 月 1 日~8 月 31 日 500hPa 高度
场沿 50°N 时间-经度剖面图
阴影区为高度场大于 5700gpm

高压脊移动过程,下旬高度场异常偏高,阻高明显,由于阻高的出现,致使降水多雨带偏南,长江中游、江南中西部出现了大到暴雨,北方出现了异常闷热的天气。到了8月份该地区仍有高压脊存在,且移动缓慢,南下冷空气势力很弱。受其影响,我国北方干旱少雨,温度偏高;在东北东部,受低涡的影响,温度偏低,出现了近几年来少有的阶段性低温。

2.2 西太平洋副高

西太平洋副高也是直接影响我国夏季降水的环流系统,其状况(强度、位置)将直接影响我国夏季的降水分布^[3]。2002年副高的变化与前几年有较大的不同,随着赤道东太平洋海温距平的升高,副高比2001年增强了许多,特别是在冬季、夏季和秋季。从图5可以看到2002年西太平洋副高体(110°E~180°)的变化情况:除了8月副高面积指数与多年平均值相当外,其余月份的副高面积指数均大于多年平均值;除了4、5、8月副高面积指数低于2001年同期指数外,其余月份的副高面积指数均大于2001年同期指数。2002年夏季副高脊线位置6月(20°N)正常,7月异常偏南(21°N),8月正常偏北(28°N),总体偏南;西伸脊点位置:6月偏西(115°E),7月偏西(120°E),8月正常偏东(125°E),总体偏西。副高面积偏强、脊线偏南、偏西非常有利于夏季多雨带在长江以南地区,特别是7月份,贝加尔湖地区出现阻高,北方少雨偏旱,南方降水偏多。

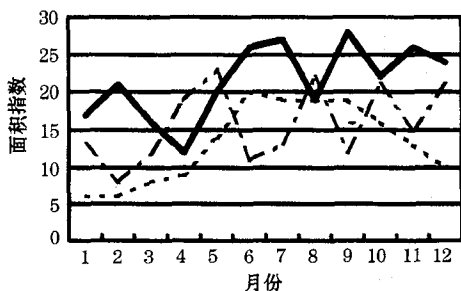


图5 2002年1~12月副高面积指数

实线:2002年;长虚线:2001年;短虚线:多年平均

另外,从影响我国降水更为重要的副高西段(110~130°E)的脊线位置(图6)的逐日变化看,6月偏南,6月下旬脊线西段稳定

在20°N附近,长江中下游梅雨集中期出现,5站(上海、南京、芜湖、九江和安庆)日降水总量最高达到160mm以上,当副高脊线稳定跳过25°N后,降水集中期结束,7月中、下旬脊线位置回落到20°N以南,长江中下游又出现了一段降水期,但降水强度比6月下旬弱。结合图3,在副高脊线西段偏南的时段正是贝加尔湖阻高出现的时间,由于贝加尔湖阻高和高压脊的存在,南下的冷空气不活跃,北方降水偏少。

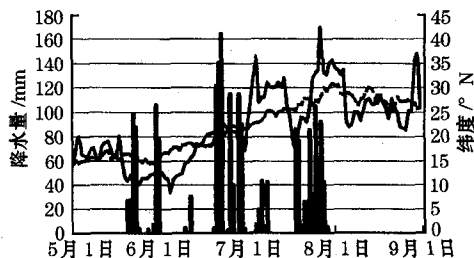


图6 2002年5~8月西太平洋副高(110°~130°E)逐日脊线位置

实线:2002年,虚线:多年平均,柱状线:上海、南京、芜湖、九江和安庆5站日降水总量

由此可见,北半球500hPa贝加尔湖阻高和高压脊的存在,致使冷暖气流配合不好,是直接造成夏季我国北方降水偏少,南方降水偏多的主要原因之一。

3 亚洲季风

2002年东亚夏季风^[4]6月偏强(1.13),7月偏弱(0.90),8月偏强(1.11),总体偏强。对应6月份全国大部地区降水偏多,河套、西北地区尤为明显;7月份北方少雨,主要多雨带偏南,季风指数的强弱与多雨带的配置较好,是主要的影响因子之一;8月份季风指数偏强,多雨带却偏南,这主要与贝加尔湖高压脊的活动有密切的关系,东亚季风的影响相对较小。

2002年南海夏季风在5月第4候爆发,接近常年;南亚季风指数^[5]6月正常,7月、8月偏弱,热带环流指数整个夏季都偏弱,与2002年我国夏季主要多雨带位置偏南相符;南海季风指数6月、8月偏弱,和月主要降水区位置基本相符,7月南海季风指数偏强,但7月多雨带却偏南,指数强度与多雨带位置不相配,这可能与7月出现阻高导致雨带偏

南有密切关系。因此,南亚季风、热带环流偏弱也是2002年我国夏季降水偏南的影响因子之一。

4 赤道辐合带

图7是OLRa($5^{\circ}\text{N}\sim 5^{\circ}\text{S}$)的时间-经向剖面图。图中显示出2002年夏季暖池附近的对流活动较前两年明显减弱,对流中心已东移至日期变更线(180°)附近,这与赤道东太平洋海温的迅速增暖有很大的关系。根据热带西太平洋暖池对流活动与我国夏季降水的相关分析(图略),当该地区的对流活动偏弱时,西太平洋副高位置容易偏南,我国南方夏季降水偏多,北方降水偏少^[6]。所以2002年夏季暖池附近的对流活动的强弱与夏季副高的位置、夏季主要雨带的位置都配置得很好。

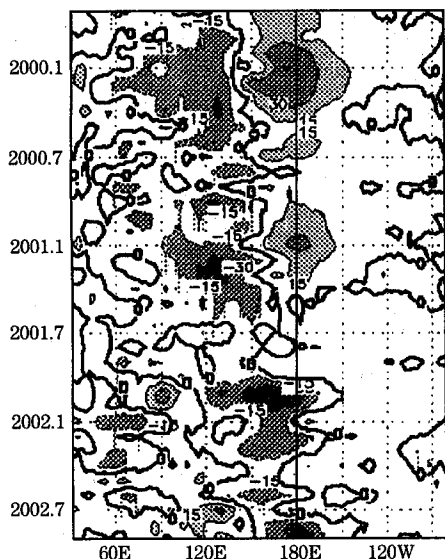


图7 OLRa($5^{\circ}\text{N}\sim 5^{\circ}\text{S}$)的时间-经向剖面图

由于厄尔尼诺事件的发生,热带西太平洋暖池对流活动中心东移,对赤道辐合带的位置有很大的影响。如果用OLRa图上赤道附近低值区中心轴线表示赤道辐合带的位置:6月赤道辐合带偏弱,不明显;7月赤道辐合带偏南、偏弱;8月正常。总体上看,2002年夏季(6~8月)赤道辐合带较2001年明显不活跃。2002年夏季在西太平洋和我国南海海域生成的热带风暴和台风有14个,较常年偏多,但在我国沿海登陆的有3个,较常年明显偏少。根据统计分析,厄尔尼诺年影响

我国的热带风暴和台风数偏少,实况是:6月没有登陆台风,7月有1个,8月有2个,夏季登陆台风总数较2001年(7个)明显减少,与统计结果相符合。

5 高原积雪

2001/2002年冬季(2001年12月~2002年2月)青藏高原大部地区有积雪覆盖,但是持续时间短,总的积雪仍属偏少,是1998年冬季以来第4个冬季积雪偏少年,但不是异常偏少年。根据高原积雪与我国夏季降水的关系^[3]:冬季高原积雪偏少,有利于长江流域夏季降水偏少,实况是2002年夏季长江下游干流地区降水偏少。因此冬季高原积雪偏少是造成夏季长江下游干流降水偏少的原因之一。

6 总结

2002年北半球大气环流的主要特征是:赤道东太平洋海温上升明显,并于春末夏初形成了一次新的厄尔尼诺事件;东亚地区1~12月72个候中只有14个候是经向环流为主,其余大部分时间是纬向环流占优势;西太平洋副热带高压持续偏强,夏季位置偏南、偏西;7月下旬在贝加尔湖地区出现典型阻高,8月上中旬贝加尔湖高压脊明显;东亚夏季风偏强,但南亚季风和热带环流指数偏弱,表现在赤道西太平洋暖池附近的对流活动中心东移至日界线附近,夏季赤道辐合带不活跃;2001/2002年冬季高原积雪偏少。

参考文献

- 1 赵振国主编. 中国夏季旱涝及环境场. 北京:气象出版社,1999:79~82.
- 2 廖荃荪,赵振国. 东亚阻塞形势与西太平洋副高的关系及其对我国降水的影响. 长期天气预报论文集. 北京:气象出版社,1990:125~135.
- 3 陈兴芳,赵振国. 中国汛期降水预测研究及应用. 北京:气象出版社.
- 4 赵汉光等. 东亚季风和我国夏季雨带的关系. 气象,1996,22(4):8~12.
- 5 何敏,宋文玲. 热带环流强度与我国夏季降水的预测和评估. 2000年气候预测评论:32~33.
- 6 叶笃正,黄荣辉等. 长江黄河流域旱涝规律和成因研究. 济南:山东科学技术出版社.

General Circulation over the Northern Hemisphere in 2002 and Its Impact on the Climate in China

Ai Wanxiu

(National Climate Center, Beijing 100081)

Abstract

General circulation features over the Northern Hemisphere in 2002 are analyzed. It's shown that a new El-Nino event happened in late spring-early summer. The subtropical high at 500hPa over the western Pacific was stronger than normal in 2002. In the summer, the 500hPa geopotential height anomaly was positive in Eurasia, and the positive center was over Lake Baikal, and the blocking high appeared over Lake Baikal in July. The East Asian summer monsoon was stronger than normal, and the South Asian summer monsoon and tropical convection index in summer were weaker than normal. All the features would exert a significant impact on the weather and climate in China in 2002, especially in summer.

Key Words: El-Nino event circulation climate anomaly