

●天气和气候

两类厄尔尼诺(拉尼娜)事件对河南夏季降水的影响

布亚林¹, 郑建义²

(1. 南京气象学院, 江苏 南京 210044; 2. 河南省专业气象台, 河南 郑州 450003)

摘要: 根据厄尔尼诺(拉尼娜)事件发生以后冬季赤道东太平洋海温距平的月际差, 将厄尔尼诺(拉尼娜)事件分为冬季增强和减弱型, 并分析了两种类型和河南省夏季降水之间的关系及影响原因。

关键词: 冬季增强型; 冬季减弱型; 大气环流; 夏季降水

中图分类号: P461⁺.2

文献标识码: A

文章编号: 1004-6372(2004)02-0011-03

引言

有关厄尔尼诺(拉尼娜)事件对我国气候异常影响的研究已取得丰硕的成果。许多省市的气象工作者也开展了厄尔尼诺(拉尼娜)事件和本地气候的相关分析研究。但这类工作大多忽略了厄尔尼诺(拉尼娜)事件本身存在的差异。如果把所有厄尔尼诺(拉尼娜)事件笼统分析, 往往会得出一些不相对应甚至难以解释的结论。由于厄尔尼诺(拉尼娜)事件发生的季节不同, 生命史不同, 发生后变化位相不同, 加上大气初始态不同, 大气未来的响应和对气候的影响也迥然不同。本文根据厄尔尼诺(拉尼娜)事件发生后冬季赤道东太平洋海温距平的月际差, 将厄尔尼诺(拉尼娜)分为冬季增强和减弱型, 并讨论了两种类型与河南省夏季降水的相关性, 得到一些有意义的结论。

1 厄尔尼诺(拉尼娜)事件

1.1 厄尔尼诺(拉尼娜)事件对世界及中国气候的影响

厄尔尼诺(拉尼娜)事件对全球气候影响最显著的地区是热带。在正常情况下, 降水量较少的赤道中东部太平洋一些岛屿, 在厄尔尼诺事件发生后则大雨滂沱, 洪涝成灾。而降水较为丰沛的西太平洋地区, 在厄尔尼诺事件发生后, 降水量却明显减少, 发生严重干旱。

虽然中国位于东亚季风气候区, 气候变化受诸多因素制约, 但是厄尔尼诺和拉尼娜是最重要的影响因素之一。1997年的厄尔尼诺事件使中国华北地区持续干旱, 造成地下水位下降, 黄河断流, 大范围农作物受灾; 而1998年厄尔尼诺事件和拉尼娜事件迅速转换的6~8月, 长江和松花江流域出现了百年不遇的特大洪水。

1.2 厄尔尼诺(拉尼娜)事件的统计

厄尔尼诺(拉尼娜)事件最主要的特征是赤道中东部太平洋大范围海域海水表面温度异常升高(降低)。目前, 常用4个海区的温度来表征厄尔尼诺(拉尼娜)事件, 由于选择范围小, 不能充分反映厄尔尼诺(拉尼娜)事件的全貌。因此,

选取赤道中东部太平洋 Nino-3 区(5°S~5°N, 90~150°W)的39个网格点上的海水表面温度距平值作为表征厄尔尼诺(拉尼娜)事件的指数, 用 ENI 表示^[1]。第 Y 年 m 月的 ENI 指数为

$$ENI_{Ym} = (1/39) \sum_{j=1}^{39} SST_{Ymj} - E_m$$

其中, SST_{Ymj} 表示 Y 年 m 月第 j 个格点的海温数值, E_m 表示第 m 月的平均海温。

根据上式, 计算了1951~2000年逐月的 ENI 指数序列, 并以月为时间尺度给出了厄尔尼诺(拉尼娜)事件的标准: $ENI \geq (\leq) 0.5$ 且持续5个月以上, 同时 ENI 指数5个月的滑动平均值 $\geq (\leq) 0.5$ 时, 为一次厄尔尼诺(拉尼娜)事件。

按照上述标准, 1951~2000年共发生15次厄尔尼诺事件和15次拉尼娜事件。

1.3 厄尔尼诺(拉尼娜)事件分类

根据发生年冬季(12月至翌年2月) ENI 的月际差累积值定义厄尔尼诺(拉尼娜)事件冬季增强和减弱型两种类型。当厄尔尼诺(拉尼娜)事件发生后的冬季海温距平累积值仍处于暖位相(冷位相), 且 ENI 的月际差累积值为正值(负值), 则定义为厄尔尼诺(拉尼娜)事件冬季增强型; 当 ENI 的月际差累积值为负值(正值), 则定义为厄尔尼诺(拉尼娜)事件冬季减弱型。

根据计算结果, 1951年来共有6个厄尔尼诺冬季增强型, 分别为1951~1952、1957~1958、1968~1969、1982~1983、1986~1987、1991~1992年; 有9个厄尔尼诺冬季减弱型, 分别为1963~1964、1965~1966、1969~1970、1972~1973、1976~1977、1987~1988、1993~1994、1994~1995、1997~1998年。有6个拉尼娜冬季增强型, 分别为1967~1968、1970~1971、1973~1974、1984~1985、1995~1996、1998~1999年; 有9个拉尼娜冬季减弱型, 分别为1954~1955、1955~1956、1961~1962、1964~1965、1971~1972、1975~1976、1981~1982、1988~1989、1999~2000年。

2 两类厄尔尼诺(拉尼娜)事件与河南省夏季降水

2.1 厄尔尼诺(拉尼娜)事件影响年

由于东太平洋海温异常对全球气候的影响存在时间的滞后性, 本文所探讨的厄尔尼诺(拉尼娜)事件与河南省夏季降水的相关性, 是指厄尔尼诺(拉尼娜)事件发生后对应次年的

收稿日期: 2003-12-23

作者简介: 布亚林(1975-), 男, 河南延津人, 工程师, 在河南省专业气象台从事气象影视编导工作, 南京气象学院大气科学系在读硕士研究生。

河南气象 2004年第2期

河南省气候状况,为了更加贴近题意,特将此定义为厄尔尼诺(拉尼娜)事件影响年。如厄尔尼诺冬季增强型的影响年为1952、1958、1969、1983、1987、1992年。

2.2 两类厄尔尼诺(拉尼娜)事件对6~8月降水量影响

6~8月是河南省主汛期,期间的降水量占全年的一半左右。因此,讨论这期间的降水量有特殊意义。

统计结果表明,两种增强型事件影响年的夏季降水量普遍偏少:厄尔尼诺冬季增强型事件影响年的河南省6~8月降水量除1958年外,其它均比多年平均值偏少;拉尼娜冬季增强型事件影响年的河南省6~8月降水量除1971和1996年外,也均比多年平均值偏少。1999年夏季降水量仅为235mm(6~8月河南省多年平均降水量为394.2mm),是历史上夏季降水量最少年份之一(仅次于1997年的218mm)。

两种减弱型事件影响年的夏季降水量普遍偏多:厄尔尼诺冬季减弱型事件影响年的河南省6~8月份降水量除1966、1970和1988年外,其它均比多年平均值偏多;在拉尼娜冬季减弱型事件影响年的9年中,河南省6~8月份降水量除1972年外,其余8年均比多年平均值偏多,这9年的夏季降水量平均值为510mm,比多年平均值偏多29.4%。历史上最大的3次夏季降水量(1956年、1982年、2000年)均出在拉尼娜冬季减弱型事件的影响年。

3 对河南省夏季降水影响原因分析

3.1 西太平洋副热带高压的响应

西太平洋副热带高压的强弱、位置与河南省夏季的降水密切相关。利用候西太平洋副热带高压脊线指数(指候平均图上西太平洋副热带高压脊线在 $110^{\circ}\sim 120^{\circ}\text{E}$ 的平均纬度),进一步讨论厄尔尼诺和拉尼娜事件冬季处于不同变化位相对第二年西太平洋副热带高压强弱、位置的大气响应。

从副高脊线指数逐候累计曲线图(图1)可以看出:厄尔尼诺冬季增强型除春季有一段时间副高脊线偏北外,后春到整个夏季都持续偏南;拉尼娜事件冬季增强型除8月份有一段时间副高脊线偏北外,其它时间持续偏南。总的来说,厄尔尼诺和拉尼娜事件的冬季增强型春、夏季副高脊线总的趋势偏南。而在副高位置偏南的大气环流形势下,河南省没有较好的水汽通道,即使有冷空气影响,也较难形成强降水。

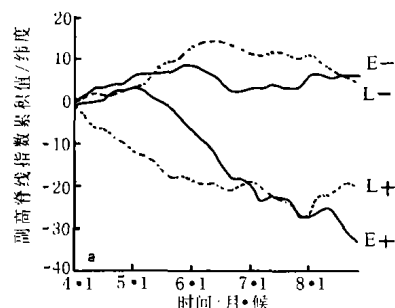


图1 副高脊线指数逐候累计曲线

E+、E-、L+、L- 分别代表厄尔尼诺和拉尼娜冬季增强、减弱型,下同

从图1还可以看出:厄尔尼诺冬季减弱型除后春到初夏副高脊线偏南明显外,春季的大部分时间和盛夏均比常年偏北,后春到盛夏与厄尔尼诺增强型的持续偏南形成明显对比;拉尼娜事件冬季减弱型春季到初夏副高脊线持续偏北,盛夏偏南,与拉尼娜增强型的夏季后期偏北趋势相反。整个来看,

厄尔尼诺和拉尼娜事件的冬季减弱型春、夏季副高脊线总的偏北趋势占优势。在副高位置偏北的大气环流形势下,河南省恰好处在副高西北侧的暖湿气流里,有利于强降水的发生。特别是拉尼娜减弱型,初夏时副高偏北有利于水汽输送,盛夏时副高偏南使本该受副高控制的河南处于副高边缘的暖湿气流中,极易出现强降水,出现河南历史上夏季降水量最大值的1956年就是拉尼娜冬季减弱型的影响年。

3.2 西风带环流指数的响应

为进一步探讨厄尔尼诺(拉尼娜)事件冬季不同变化位相对河南省夏季降水影响的原因,对候西风指数(指候平均图上欧亚地区经向环流指数百分率和纬向环流指数百分率的差值)的累计曲线进行了分析(图2)。从图2可看出:从春季到初夏,厄尔尼诺增强型和减弱型的西风带环流没有明显差异,但从6月末开始呈完全相反的发展趋势。厄尔尼诺增强型的西风带环流先纬向后经向,而减弱型的西风带环流先经向后纬向;拉尼娜增强型春、夏季纬向环流的发展明显占优势,仅夏季后期经向环流有所增强,而拉尼娜减弱型的变化趋势大致与增强型相反。

厄尔尼诺和拉尼娜事件的冬季增强型纬向环流占优势。亚欧中高纬地区纬向环流对冷空气南下和低槽发展不利,河南省较难形成强降水。厄尔尼诺和拉尼娜事件冬季减弱型基本上是经向环流占优势,有利于强降水发生。

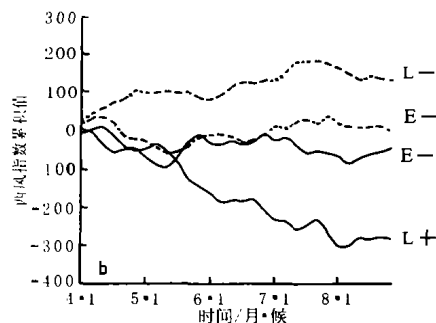


图2 欧亚西风指数逐候累计曲线

4 结 语

① 根据厄尔尼诺(拉尼娜)事件发生后冬季赤道东太平洋海温距平的月际差,将厄尔尼诺(拉尼娜)事件分为冬季增强型和冬季减弱型来讨论在统计上是有意义的。

② 两类厄尔尼诺(拉尼娜)事件影响年河南省的夏季降水量有很大差别,几乎显示相反的特征。两类增强型事件影响年的河南省夏季降水量普遍偏少,而两类减弱型事件影响年的夏季降水量普遍偏多。

③ 厄尔尼诺(拉尼娜)事件发生后冬季所处位相变化不同,未来西太平洋副热带高压和大气环流的响应也存在明显差异,从而影响了河南省夏季的降水量。

④ 通过监视厄尔尼诺(拉尼娜)事件的发生、发展,看其属于哪一类,就可为次年河南省夏季降水量预报提供一定的背景依据和物理基础。

参考文献:

- [1] 魏松林. 厄尔尼诺事件对黑龙江省低温洪涝灾害的影响及其预报[J]. 黑龙江气象, 2001, (2): 27-28

河南省两场初雪的 Q 矢量诊断分析

匡晓燕¹, 王蕊², 宋清芝²

(南京气象学院大气科学系, 江苏 南京 210044; 2. 河南省气象台, 河南 郑州 450003)

摘要: 2003 年 11 月 8~9 日河南省发生了近 10 年来唯一一次初雪即达暴雪的过程。利用 Q 矢量方法和常规观测资料, 将 2003 年 11 月 8~9 日和 2000 年 11 月 7~8 日过程中的 Q 矢量和水汽条件进行对比分析, 结果表明: Q 矢量散度场、水汽通量散度和 Q 矢量湿锋生函数与河南省暴雪预报有较好的对应关系, 对降雪预报有指示作用。

关键词: Q 矢量; 湿锋生函数; 水汽通量散度

中图分类号: P458.1⁺22

文献标识码: A

文章编号: 1004-6372(2004)02-0013-03

引言

2003 年 11 月 8~9 日河南省发生了入冬以来的第一场寒潮暴雪天气过程, 这次过程也是近 10 年来最强的一次初雪过程。其中西部和西北部地区达到暴雪, 信阳地区为中到大雨, 除濮阳市外省内其余地区为大雪。过程从 8 日开始, 到 17 时除信阳外全省均转为降雪。9 日 08 时到 20 时 12 h 降雪量达 5 mm 的站有 31 个。10 年来 11 月上旬的初雪过程, 另有一次出现在 2000 年 11 月 7~8 日, 但过程降水范围和量级均较小, 北部大雪, 西部仅为小雪。

近年来, Q 矢量方法被作为一种诊断工具用于短期天气预报业务, 这种方法不仅避免了传统 ω 方程右边涡度平流和温度平流作用的两项互相抵消问题, 又避免了 Sutcliffe 方法中略去地转变形项作用的不足, 且物理意义清楚, 计算简便, 适用于整个对流层。利用 Q 矢量方法诊断大气垂直运动的方向和强度, 可用于分析地转风场中的锋生和锋消, 该方法对于实时天气诊断分析和预报有重要意义。本文利用常规资料, 计算了两次初雪过程的 Q 矢量物理量场, 探讨 2003 年初雪过程中暴雪的成因和 Q 矢量物理量在暴雪预报中的作用, 以利于做好暴雪预报。

收稿日期: 2003-12-05

作者简介: 匡晓燕(1971-), 女, 河南息县人, 学士, 工程师, 从事天气预报工作。

1 环流形势和主要影响系统

1.1 2003 年 11 月 8~9 日过程环流形势和影响系统

2003 年 11 月 7 日 500 hPa 高度场上, 太梅尔半岛和鄂霍次克海分别为一低压中心, 从贝加尔湖到咸里海东侧为一东西向横槽, 黄河中下游受平直西风环流控制; 印度半岛到孟加拉湾附近有一低槽在加深东移。8 日, 环流形势开始反位相调整, 新疆西部有弱脊生成。9 日, 新疆高压脊发展加强, 贝湖横槽转竖引导冷空气南下; 同时南支槽加深东移到 105°E 附近, 河南省西南气流加强。

700 hPa 图上, 8 日 20 时, 四川西部有低压环流, 前部有东西向切变线伸到陕南。9 日 08 时, 低压东移到陕南地区, 切变线继续东伸, 位于西安、郑州到济南一线。

850 hPa 的切变线在 30°N 以南。

9 日, 河南省的大到暴雪, 出现在 700 hPa 切变线以南、850 hPa 切变线以北区域。10 日, 过程结束。

1.2 2000 年 11 月 7~8 日过程环流形势和影响系统

2000 年 11 月 5 日 500 hPa 高度场上, 贝加尔湖地区有 520 位势米的低压中心。6 日, 青藏高原东部有小槽分裂并沿中纬度的平直西风东移。7 日, 低槽加深东移到 105°E, 位置偏西, 中低层 700 hPa 和 850 hPa 无明显辐合系统。7 日夜里, 河南省西部地区普降小雪, 北部大雪。

1.3 环流形势和主要影响系统的不同

两次过程中均发生了强寒潮过程, 不同之处是: 2003 年

Influences of two patterns of El Nino (La Nina) on Summer Precipitation over Henan Province

BU Ya-lin¹, JIA Jian-yi²

(1. Department of Atmospheric Sciences, NIM, Nanjing 210044, China;

2. The Specialty Meteorological Observatory of Henan Province, Zhengzhou 450003, China)

Abstract: Abstract: El Niño (La Nina) is divided between strengthened pattern and weakened pattern based on the inter-monthly SSTA variation during winter in equatorial East Pacific after its occurrence, and we also discuss the relationship between the two patterns and the summer precipitation in Henan.

Key Words: Winter-strengthened pattern; Winter-weakened pattern; Atmosphere circulation; Summer precipitation