

厄尔-尼诺现象与东海黑潮关系的初步研究及青岛汛期降水预报

赵 绪 孔

(国家海洋局第一海洋研究所)

一、引 言

厄尔-尼诺 (El-Niño) 现象的发生, 不仅使秘鲁沿岸和太平洋东部大部份地区发生大而持久的正海温距平, 致使大批鱼类死亡, 沿岸国家经济遭受损失, 同时引起该地区甚至全球性的大气环流异常 (如1972年), 造成某些地区发生严重灾害。因而世界上一些国家对此给予足够的重视, 并积极开展该项专题调查、研究及观测工作。近几年来, 我们在分析东太平洋海温场特征与中国沿海天气、气候关系的基础上, 对厄尔-尼诺现象与东海黑潮、太平洋副高和极涡的关系及其对我国沿海地区降水等影响进行了分析研究, 初步得到一些较为满意的结果。

二、厄尔-尼诺与黑潮的关系

厄尔-尼诺发生的年代, 30多年来共有7次, 即1951、1953、1957、1965、1969、1972、1976年等; 黑潮资料选用时间最长、代表性较好的东海G断面代替 (图1*), 资料年限为1957—1976年共20年; 太平洋副高及极涡资料均用中央气象台发布的资料; 我国沿海降水资料选用青岛站的数据。

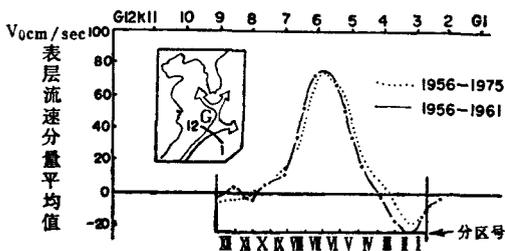


图1 黑潮示意图

黑潮强弱可有几种表示方法, 在此我们以流轴发生摆动为指标^[6], 若黑潮流轴往西摆动, 为黑潮强年, 往东摆动为弱年 (图2^[1]); 此外, 黑潮流量增加为强年, 减少为弱年。首先, 我们比较了厄尔-尼诺年与黑潮流轴的关系 (表1), 发现东太平洋有厄尔-尼诺发生, 第二年黑潮就要发生流轴西摆, 这说明了黑潮强弱变化与厄尔-尼诺现象有关, 即厄尔-尼诺现象发生, 使赤道附近的海区海水异常变暖,

本文1982年10月4日收到。

* 图1取自文献(1)。

表1 厄尔-尼诺年与东海黑潮流轴相关表

厄尔-尼诺年	1957	1965	1969	1972
翌年黑潮流轴西摆年	1958	×	1970	1973

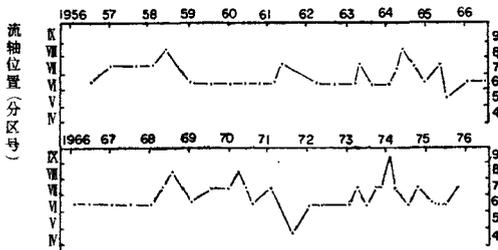


图2 黑潮流轴位置变化图^[1]

这些暖海水补充流入黑潮, 使黑潮区海水温度升高, 黑潮变强, 导致流轴西摆。此外还发现, 厄尔-尼诺现象发生的第二年, 黑潮流量增加(表2), 黑潮变强。因此, 不管是从流轴摆动, 还是从流量变化都足以说明东海黑潮强、弱与厄尔-尼诺现象有关, 这一结果提示我们, 研究黑潮变异除考虑大气环流等因子外, 厄尔-尼诺现象也是必须考虑的一个重要因素, 这样对分析研究我国近海的水文、气象状况变化都是有益的。

表2 厄尔-尼诺年与东海黑潮流量相关表

厄尔-尼诺年	1957	1965	1969	1972
翌年夏季黑潮流量年变量	+4	0	+17	+3

三、厄尔-尼诺与太平洋副高的关系

众所周知, 太平洋副热带高压(以下简称副高)是一强大的天气系统, 它的强弱, 西进东退、南北摆动对我国夏季降水影响很大。我国夏季“雨带”及降水量的长期预报, 实际上是副高位置的预报, 副高预报好了, 汛期降水长期预报也就解决了, 因此研究厄尔-尼诺与副高的关系是十分重要的。我们通过比较厄尔-尼诺与副高的关系发现: (1) 当东太平洋有厄尔-尼诺现象发生, 第二年副高强度就变大, 副高增强(以面积指数表示), 年变量80%出现正值; 而第三年副高减弱, 80%出现负值(表3); (2) 厄尔-尼诺发生的第二年, 副高西伸点年变量80%出现负值(表4), 位置较常年偏西; 第三年呈现正值, 位置较常年偏东; (3) 副高脊线位置第二年较常年偏南, 第三年较常年位置略偏北(表5)。以上事实说明, 东太平洋有厄尔-尼诺现象发生时, 致使低纬度洋面海水温度升高, 这异常暖的海水下垫面主要通过潜热和感热的形式加热大气, 所以第二年副高强度增大, 容易发展, 而副高西伸点却比常年偏西, 脊线位置略偏南, 这种气压场恰恰是长江流域多雨型。此外厄尔-尼诺发生的第三年, 由于异常温度偏高的海水势力减弱, 对大气的供热也远不如第二年多, 所以副高强度也跟着减弱, 副高的形状变窄, 容易东退, 西伸点年变量出现正值, 副高脊线处于正

表 3 厄尔-尼诺年与太平洋副热带高压强度 (面积指数) 相关表

厄尔-尼诺年	1957	1965	1969	1972	1976
第二年 6 月副高 面积指数年变量	+ 4	+ 7	- 1	+ 3	+14
第三年 6 月副高 面积指数年变量	+ 3	-11	- 4	-17	- 2

表 4 厄尔-尼诺年与太平洋副高西伸点相关表

厄尔-尼诺年	1957	1965	1969	1972	1976
第二年 6 月副高西 伸点年变量 (°E)	- 3	-20	+ 5	-14	-21
第三年 6 月副高西 伸点年变量 (°E)	-20	+20	0	+26	+12

表 5 厄尔-尼诺年与太平洋副高脊线位置相关表

厄尔-尼诺年	1957	1965	1969	1972	1976
第二年副高脊线 位置年变量 (°N)	- 3	- 3	+ 3	- 3	- 3
第三年副高脊线 位置年变量 (°N)	+ 1	+ 1	+ 1	+ 4	+ 1
第三年 6 月副高 脊线位置 (°N)	18	19	21	22	20

常位置略偏北 1 个纬度, 这种气压场是青岛汛期多雨的有利型。总结青岛汛期降水规律发现, 六月份副高脊线位置在 17°N 以南, 青岛汛期少雨; 位置在 $19^{\circ}\text{--}24^{\circ}\text{N}$ 之间, 汛期降水量都为正距平, 而厄尔-尼诺现象发生的第三年, 副高脊线位置 75% 的概率都在 $19^{\circ}\text{--}24^{\circ}\text{N}$ 之间, 可见研究厄尔-尼诺现象与副高的关系对研究副高活动规律, 预报我国汛期降水是有益的。

四、厄尔-尼诺与极涡的关系

东太平洋发生厄尔-尼诺现象, 使得低纬度洋面对大气供热增加, 由于东太平洋垂直气流比常年旺盛, 致使沃克环流减弱, 哈德莱环流加强, 从而使赤道暖湿空气和极地干冷空气能量交换频繁。极涡位置和强弱是反映冷空气活动规律的重要指标之一, 极地冷空气和热带的暖湿空气相互作用, 使得大气通过内部经向输送, 不断地把暖湿空气带到中、高纬度, 而

冷空气南下,又造成了一些如降水、大风等天气现象。分析厄尔-尼诺发生年的极涡位置发现,发生年极涡中心位置一般位于西半球(80—90°W),中心位置的变化:从经度来说第二年一般比厄尔-尼诺发生年中心位置要向东移动,第三年要向西移动(表6);从纬度来说,厄尔-尼诺发生的第二年比发生年中心位置要向南移动(表7),第三年中心位置又向北移动。这

表 6 厄尔-尼诺年与极涡中心位置相关表(经度)

厄尔-尼诺年	1957	1965	1969	1972
厄尔-尼诺年极涡中心位置(经度)	80°W	140°E	90°W	85°W
第二年极涡中心位置(经度)	70°W	85°W	140°E	125°E
第三年极涡中心位置(经度)	85°W	85°W	60°E	110°W

表 7 厄尔-尼诺年与极涡中心位置相关表(纬度)

厄尔-尼诺年	1957	1965	1969	1972
厄尔-尼诺年极涡中心位置(°N)	78	60	77	77
第二年极涡中心位置(°N)	73	72	70	70
第三年极涡中心位置(°N)	74	77	80	82

一结果和上面几点分析结果是一致的。不难看出,厄尔-尼诺发生的第二年,极涡中心位置向东偏南方向移动,冷空气和暖湿空气交汇的位置偏南、偏东,冷空气对东半球影响加重,致使副高位置偏南、偏西,长江流域多雨,这和目前预报实践的结论是完全一致的。相反在第三年,极涡中心位置又向西偏北移动,冷、暖空气交汇的位置比前一种情况偏北,影响我国夏季降水的副高位置也比正常位置略偏北,这种气压场的形势,正是造成青岛汛期降水偏多的天气型。这一分析结果说明用厄尔-尼诺预报我国沿海地区的降水是值得探讨的,并有实际意义。

五、厄尔-尼诺与青岛汛期降水

研究发现,厄尔-尼诺不仅对东太平洋沿岸地区的天气、气候及其水文状况有严重影响,而且对我国沿海的天气,特别是汛期降水有很大影响。以青岛为例,我们比较了近30年发生厄尔-尼诺现象年份发现,厄尔-尼诺发生的第三年青岛汛期降水偏多,一般汛期降水距平都在100毫米以上,其中个别年份竟达276.4毫米(表8)。这一结论和文献〔6〕的结论是吻合

的,但是用厄尔-尼诺现象比通过东海黑潮预报,时效长了一年,这一点对作汛期降水长期预报是有益的。

表 8 厄尔-尼诺年与青岛汛期降水相关表

厄尔-尼诺年	1951	1953	1957	1965	1969	1972	1976
青岛汛期 多水年	1953	1956	1959	1967	1971	1974	1978
青岛汛期多水年 降水距平(毫米)	+149.5	+200.6	+73.6	-11.4	+276.4	+161.2	+103.9

六、结 语

通过以上分析,可知厄尔-尼诺与东海黑潮、副高、极涡及青岛汛期降水等之间有着较密切的关系,对这些关系以及对我国沿海汛期降水气压场的形势有了更进一步的认识,其结果有以下几点:

1. 东太平洋有厄尔-尼诺发生,第二年黑潮流轴常发生西摆,夏季黑潮流量增加。

2. 厄尔-尼诺发生的第二年副高强度增大,西伸点较常年位置偏西,副高脊线位置较常年偏南三个纬度,这种形势是长江流域多雨的模式之一;厄尔-尼诺发生的第三年,副高强度减弱,西伸点较常年偏东,副高脊线较常年偏北一个纬度,这种气压场是青岛汛期多雨的模式之一。

3. 厄尔-尼诺发生的年份,极涡中心一般位于西半球(80—90°W),厄尔-尼诺发生的第二年极涡中心位置向东、向南方向移动;第三年情况相反,极涡中心位置比第二年向西、向北方向移动。

4. 厄尔-尼诺既然与东海黑潮、副高、极涡有关,必然也与青岛汛期降水有关,厄尔-尼诺发生的第三年青岛汛期降水偏多,为多水年,用厄尔-尼诺作青岛汛期降水预报比东海黑潮提前一年。

参 考 文 献

- (1) 管秉贤, 东海黑潮变异研究的若干结果, 海洋与湖沼, 10 (1979), 4, 297—305.
- (2) 陈烈庭, 东太平洋赤道地区海水温度异常对热带大气环流及我国汛期降水的影响, 大气科学, 1977, 1, 1—12.
- (3) 李麦村、陈烈庭、林学椿, 海温异常影响长期天气过程的进展, 大气科学, 3 (1979), 3, 247—255.
- (4) 张家诚, 经向海陆分布对大气环流的热力作用, 气象学报, 38 (1980), 3, 219—226.
- (5) 菊池繁雄, 海洋译丛, 1965, 5, 1—12.
- (6) 赵绪孔、李若钝、韩福荣, 东海黑潮与青岛汛期降水关系的初步研究, 大气科学, 6 (1982), 2, 224—227.

**A PRELIMINARY STUDY OF THE RELATIONSHIP
BETWEEN THE EL-NIÑO PHENOMENA AND THE
KUROSHIO IN THE EAST CHINA SEA AS WELL
AS THE FORECAST OF THE PRECIPITATION
DURING THE RAINY SEASON IN QINGDAO**

ZHAO XUKONG

(First Institute of Oceanography, National Bureau of Oceanography)

Abstract

This paper analyses and studies the El-Niño phenomena in the past thirty years and their relationship with the Kuroshio in the East China Sea, in combination with the precipitation during the rainy season in Qingdao. The preliminary results obtained from the study are as follows:

1. After the El-Niño phenomena have occurred in the eastern Pacific Ocean, the axis of the Kuroshio in the following year will sway westward.
2. After the El-Niño phenomena have occurred in the eastern Pacific Ocean, the maximum surface velocity and flow of the kuroshio will increase in the next year. As a result, the Kuroshio will be strengthened.
3. The year following the occurrence of the El-Niño phenomena in the eastern Pacific Ocean sees much greater rainfalls in the Qingdao area, being 100 mm more than the average in general and even up to 276.4 mm more at the maximum. It is thus concluded that the El-Niño phenomena can be used to forecast the precipitation of the rainy season in Qingdao with a high degree of accuracy, and that the forecasting time can be moved up one year earlier than that by using the Kuroshio in the East China Sea.