

# 厄尔尼诺与行星运动的联系及其预测

叶更新

(吉林省通化市气象局, 通化, 134001)

## 摘 要

计算了 1950 ~ 2050 年太阳系各大行星运行轨道及冲日时间, 将计算结果与厄尔尼诺年进行比较分析, 发现厄尔尼诺事件的发生与行星运动有重要的联系: 在 1950 ~ 1989 年期间, 所有的厄尔尼诺事件都发生在四大行星(火、木、土、天王星)冲日时日心黄纬的极值年或极值年的下 1 年, 在其它年份则不发生厄尔尼诺现象。大行星在 3 月冲日和 8 月冲日, 对厄尔尼诺事件的发生非常有利。从这一事实出发, 预测了今后 50 a 厄尔尼诺将要发生的年份。

关键词: 厄尔尼诺, 行星运动, 日心黄纬。

## 1 引 言

由于厄尔尼诺现象在大气、海洋运动中的重要影响, 探索其中的奥密就成为大气科学和海洋学中重要的工作之一。多年来, 很多气象学家和海洋学家进行了大量的研究, 得到了一些有意义的结果<sup>[1,2]</sup>。但至今仍未能圆满地解释厄尔尼诺的成因, 也无法准确地预测它的发生和发展。

厄尔尼诺现象的形成机制究竟是什么? 问题的关键在哪里? 以往的解释大都集中在海洋和大气本身相互作用方面<sup>[1-4]</sup>, 也有作者提出地球自转速度的改变可能导致厄尔尼诺现象的形成<sup>[5]</sup>。本文在研究中发现厄尔尼诺的发生与太阳系的一些外行星的位置有重要联系, 这些联系一方面支持了“全球海温变化存在海气系统之外的因子”<sup>[6]</sup>的观点, 同时也为研究 ENSO 问题提供了新的思路。下面将描述有关事实, 并利用这些联系对未来 50 a 厄尔尼诺年进行预测。

## 2 行星运动与厄尔尼诺现象及海温变化的联系

利用文献[7]提供的公式, 计算了 1950 ~ 2050 年太阳系各大行星的运动情况及冲日时间。将计算结果与厄尔尼诺发生的年份进行比较分析, 看到厄尔尼诺发生年份与行星运动的位置有重要的联系, 其中以火星, 木星, 土星, 天王星最为明显。图 1 是四大行星冲日时日心黄纬的变化图。从图中可以看出, 在 1950 ~ 1989 年期间, 所有的厄尔尼诺事件都发生在四大行星冲日时日心黄纬极值年或极值年的下 1 年(这里极值年定义为与前次和后次冲日时行星的日心黄纬相比, 本次冲日时日心黄纬为极大或极小值的年份)。发生在黄

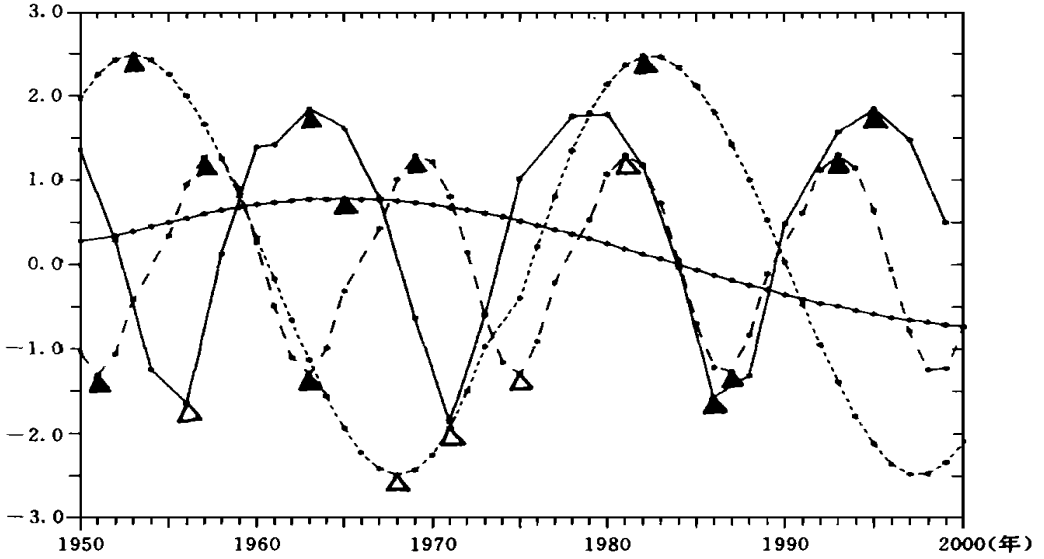


图1 四大行星冲日时日心黄纬的变化图  
 (纵坐标单位是度, ——火星 - - - 木星 —·— 土星  
 \*·\*·\* 天王星 厄尔尼诺年 厄尔尼诺发生年的前1年)

纬极值年的厄尔尼诺事件有 1951, 1953, 1957, 1963, 1965, 1969, 1982, 1986 年; 发生在极值年次年的有 1957, 1969, 1972, 1976, 1982 年。在 1950 ~ 1995 年期间, 正极值年共有 10 次, 除 1980, 1981 年外, 其它 8 次都是厄尔尼诺年。在 8 次负极值年中, 有 4 次当年是厄尔尼诺年(1951, 1963, 1986, 1987 年), 其它 4 次(1956, 1968, 1971, 1975 年)在下 1 年发生了厄尔尼诺现象。

图 2 是 1950 ~ 1989 年期间, 10 次厄尔尼诺事件发生年(1951, 1953, 1957, 1963,

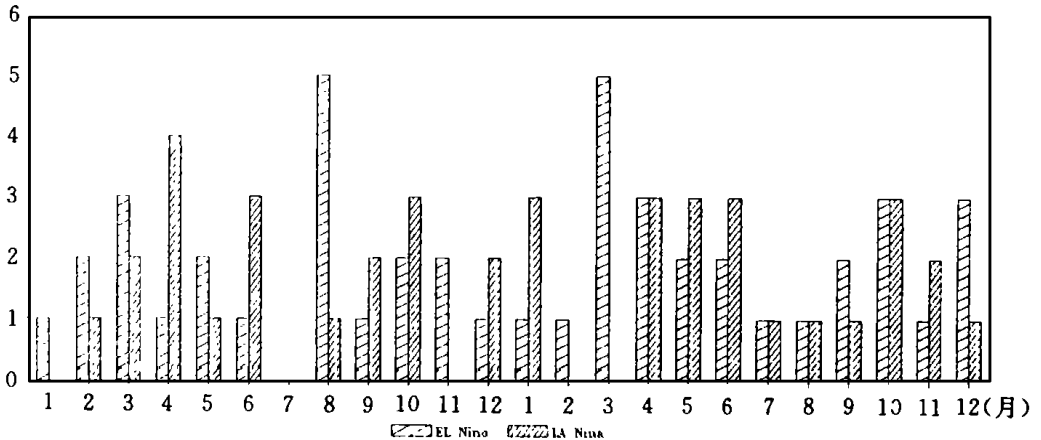


图2 10次厄尔尼诺事件和9次反厄尔尼诺事件的发生年及其前1年三大行星(火,木,土)在各月冲日频数直方图

1965, 1969, 1972, 1976, 1982, 1986 年) 和 9 次反厄尔尼诺发生年(1954, 1955, 1964, 1967, 1970, 1973, 1975, 1984, 1988) 的前 1 年及当年三大行星(火、木、土)在各月冲日频数直方图。从图 2 可以看出: 差异最明显的月份是前 1 年的 8 月及当年的 3 月。1950~1989 年期间, 在厄尔尼诺发生年的前 1 年 8 月, 大行星共冲日 5 次, 而在反厄尔尼诺发生年的前 1 年 8 月只冲日 1 次, 在厄尔尼诺年发生年的 3 月, 三大行星冲日 5 次, 在反厄尔尼诺年则 1 次也没有。反厄尔尼诺冲日次数明显大于厄尔尼诺的月份有: 前 1 年的 4, 6 月, 当年的 1 月。

利用国家气候中心整理的 1951~1989 年太平洋区域月平均海温资料, 将三大行星在不同月份冲日后 1~6 个月及 7~12 个月在 NINO3 区(5°N~5°S, 150~90°W) 的海温距平和(SSTA) 的正负次数及其几率列于表 1 及表 2。

表 1 1951~1989 年三大行星(火、木、土)冲日后 1~6 个月 NINO3 区的海温距平和的正负次数及其几率

冲日月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SSTA > 0 的次数	1	3	6	4	2	5	1	1	2	5	4	3
SSTA < 0 的次数	5	4	1	4	8	4	3	4	4	3	3	4
总冲日次数	6	7	7	8	10	9	4	5	6	8	7	7
几率(%)	-83	-57	+86	50	-80	+56	-75	-80	-67	+63	+57	-57

注: 这里海温距平和定义为  $SSTA = \sum_{n=1}^6 TAn$  及  $SSTA = \sum_{n=7}^{12} TAn$  其中  $TAn$  为 NINO3 区的月平均海温距平,  $n$  为行星冲日后的月份。几率定义为  $SSTA > 0$  或  $SSTA < 0$  的次数与总冲日次数的比, 符号表示计算几率时所取 SSTA 的正负号。

表 2 1951~1989 年三大行星(火、木、土)冲日后 7~12 个月 NINO3 区的海温距平和的正负次数及其几率

冲日月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SSTA > 0 的次数	2	3	5	2	5	5	2	4	3	3	4	1
SSTA < 0 的次数	4	4	2	6	5	4	2	1	3	5	3	6
总冲日次数	6	7	7	8	10	9	4	5	6	8	7	7
几率(%)	-67	-57	+71	-75	50	+56	50	+80	50	-63	+57	-86

注: 同表 1。

从表 1 和表 2 中可以看出: 在 1951~1989 年期间, 三大行星在 3 月共冲日 7 次, 在冲日后的 1~6 个月内, NINO3 区的海温(以下简称海温)有 6 次为正距平, 距平为正的几率为+86%; 在 7~12 个月内, 海温为正距平的几率为+71%。在 12 月共冲日 7 次(未算 1989 年 12 月木星冲日), 在冲日后的 1~6 个月和 7~12 个月内, 海温距平为负的几率分别为-57% 和-86%。在 1 月共冲日 6 次, 在冲日后的 1~6 个月和 7~12 个月内, 海温为负距平的几率分别为-83% 和-67%。在 8 月共冲日 5 次, 在冲日后的 1~6 个月内, 有 4 次海温为负距平, 几率为-80%, 在冲日后的 7~12 个月内, 有 4 次海温为正距平, 几率为+80%; 在 5 月共 10 次, 有 8 次在冲日后的上半年海温为负距平, 几率为-80%。可见, 行星

在 3 月冲日及 8 月冲日有利于赤道太平洋海温升高和厄尔尼诺的发生; 在 1, 5, 12 月冲日使赤道太平洋海温下降, 不利于厄尔尼诺的发生但有利于反厄尔尼诺的形成。

### 3 对未来 50 a 厄尔尼诺事件的预测

行星运行的轨道可以通过天文定律很精确地计算出来, 所以未来行星运动对赤道海温的影响及对厄尔尼诺的触发作用, 可以通过计算进行估计。图 3 是 1990~2050 年四大行星冲日的日心黄纬变化图。从前面分析可以看出, 厄尔尼诺的发生有两个信度极高的指标: 一个是行星冲日时日心黄纬应为极值, 另一个是冲日的最佳月份是 3 月和 8 月。根据这两个条件, 预测未来 50 a 厄尔尼诺现象发生的年份是 1997~1999 年, 2004~2005 年, 2007 年, 2010~2012 年, 2017~2019 年, 2022~2024 年, 2027~2029 年, 2034~2035 年, 2040~2041 年, 2046~2048 年。

其中最近的一次是 1997~1999 年。因为 1997 年 3 月火星冲日, 8 月木星冲日, 10 月土星冲日且为黄纬极值年, 这些条件都有利于赤道海温升高。预计赤道海温从 1997 年春季开始升高, 秋季以后有所下降, 1998 年春季又重新升高, 夏秋季达到旺盛期, 1998 年底~1999 年上半年结束。

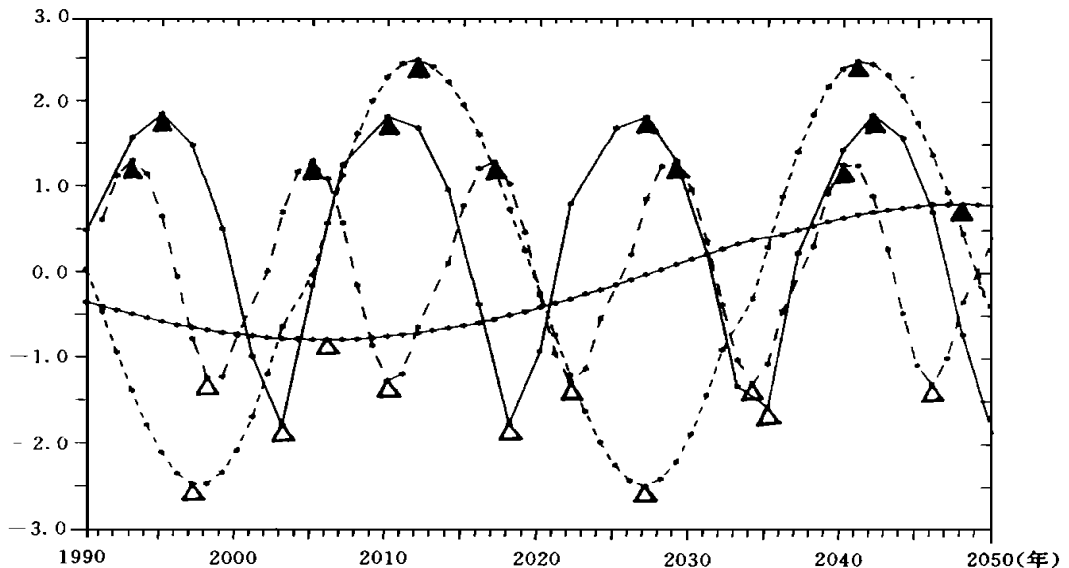


图 3 未来四大行星冲日时日心黄纬的变化图  
(纵坐标单位是度。——火星 - - - 木星 ——土星  
\*-\*-\* 天王星 正极值年 负极值年)

2004~2005 年将发生下一世纪第 1 个厄尔尼诺事件。由于 2003 年 8 月火星冲日且为负极值, 2004 年 3 月木星冲日, 2005 年 4 月木星冲日为正极值, 有利于厄尔尼诺形成, 但 2005 年 1 月土星冲日不利于赤道海温升高。预计赤道海温在 2004 年年初升温, 下半年达到强盛, 2005 年上半年结束。

其它厄尔尼诺年的分析略。

## 4 讨 论

从表面上看,厄尔尼诺似乎是一个不规则的现象,其发生间隔为 2~7 a。而本文的工作表明,厄尔尼诺的发生有一定的规律性。从图 1 可以看出,1957 1963 1972 1979/1980(弱增温) 1986 年与火星的极值年对应;1951 1957 1963 1969 1976 1982 1993 年与木星的极值年对应;1953 1969 1982 年与土星的极值年对应;1965 年与天王星的极值年对应。这些序列包含了 1951 年以来,除 1991 年以外的所有厄尔尼诺事件!另外,从表 1、表 2 中可以看出,三大行星在 3 月及 8 月冲日有利于赤道太平洋海温升高和厄尔尼诺的发生。因此可以认为,绝大多数厄尔尼诺是四大行星在冲日点获得日心黄纬极值或在相同月份冲日的周期(两者周期相同)而发生的。因此厄尔尼诺序列主要由火星周期(间隔不均匀,一般单周为 5~9 a、双周 10~18 a)、木星周期(单周 6 a、双周 12 a)、土星周期(单周 14.5 a、双周 29 a)、天王星周期(单周 42 a、双周 84 a)组合而成。

厄尔尼诺的发生与行星运动之间的联系是非常明显的,正确地解释这些联系对解决厄尔尼诺问题无疑是重要的。由于行星本身微弱的辐射不足以对周围星体产生直接加热作用,因此,行星对地球海温和大气的影 响,似乎只能通过万有引力间接地进行。但万有引力如何作用于地球大气和海洋,又通过怎样的过程使海温升高,是个有待于进一步研究的问题。它涉及到天文学、流体力学、大气科学、海洋学等等多学科的复杂分析和计算。在文献<sup>[8]</sup>中,本文作者曾经提出过地球的受摄运动可能是厄尔尼诺形成的原因,但很多细节问题仍有待于进一步的研究。尽管如此,厄尔尼诺现象与行星运动之间的联系为认识厄尔尼诺现象提供了令人鼓舞的新思路。

## 参考文献

- 1 符淙斌. 厄尔尼诺/南方涛动现象与年际气候变化. 大气科学, 1987, 11(2): 209~219
- 2 黄荣辉. ENSO 及热带海气相互作用动力学研究的新进展. 大气科学, 1990, 14(2): 234~242
- 3 Bjerkes J. A possible response of the atmospheric Hadley circulation to equatorial anomalies of ocean temperature. *Tellus*, 1966, 18: 820~829
- 4 Schopf P S and Suarez M J. Vacillations in a coupled ocean-atmosphere model. *J Atmos Sci*, 1988, 45: 549~566
- 5 任振球, 张素琴. 地球自转与厄尔尼诺现象. 科学通报, 1985, 6: 444~447
- 6 钱维宏, 丑纪范, 樊云. 地球自转年际变化作用于全球海温异常的观测事实和数值试验. 大气科学, 1995, 19(6): 654~662
- 7 紫金山天文台和北京天文台. 天文普及年历 1986. 北京: 科学出版社, 1985. 138~154
- 8 叶更新. 厄尔尼诺现象的一个可能的解释. 吉林气象, 1996, 2: 49~51

# THE RELATIONSHIP BETWEEN EL NIÑO AND THE PLANETARY MOTION AND THE PRE- DICTION OF EL NIÑO EVENTS

Ye Gengxin

(*Tonghua Meteorological Office, Jilin Province, Tonghua, 134001*)

## Abstract

The planetary orbits in solar system and opposition times are calculated for 1950 ~ 2050. By cases analyzing between El Niño and the planetary motion during 1951 ~ 1989, a relationship has been constructed that all El Niño events occurred in current years or in next years when the four planets( Mars, Jupiter, Saturn, Uranus) were opposite to sun at the extreme value of heliocentric celestial latitude. Moreover, the El Niño events are easily to occur if the opposition appeared in March and August. According to these facts, El Niño events in future 50 years have been predicted.

**Key words:** El Niño, Planetary motion, Heliocentric celestial latitude.