



中华人民共和国国家标准

GB/T 33666—2017

厄尔尼诺/拉尼娜事件判别方法

Identification method for El Niño/La Niña events

2017-05-12 发布

2017-12-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言 I

引言 II

1 范围 1

2 术语和定义 1

3 主要海温监测关键区及指数 1

 3.1 监测关键区 1

 3.2 NINO3 指数 2

 3.3 NINO4 指数 2

 3.4 NINO3.4 指数 2

 3.5 东部型厄尔尼诺/拉尼娜指数 2

 3.6 中部型厄尔尼诺/拉尼娜指数 2

4 判别方法 2

 4.1 事件 2

 4.2 事件持续时间 3

 4.3 事件强度 3

 4.4 事件类型 3

附录 A (资料性附录) 厄尔尼诺/拉尼娜事件统计项目 4

参考文献 5

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国气象局提出。

本标准由全国气候与气候变化标准化技术委员会(SAC/TC 540)归口。

本标准起草单位:国家气候中心、中国气象科学研究院。

本标准主要起草人:任宏利、孙丞虎、任福民、袁媛、陆波、田奔、左金清、刘颖、曹璐、韩荣青、贾小龙、刘长征。

引 言

厄尔尼诺/拉尼娜是指赤道中、东太平洋海表大范围持续异常偏暖/冷的现象,是气候系统年际气候变化中的最强信号。厄尔尼诺/拉尼娜事件的发生,不仅会直接造成热带太平洋及其附近地区的干旱、暴雨等灾害性极端天气气候事件,还会以遥相关的形式间接地影响到全球其他地区天气气候并引发气象灾害。特别的,类似 1998 年的极强厄尔尼诺事件会造成我国长江流域的严重洪涝灾害,给人民生命财产安全和我国经济发展带来巨大影响。

针对国内尚缺乏统一的厄尔尼诺/拉尼娜事件判别标准的现状,为了规范厄尔尼诺/拉尼娜事件的判别标准,促进气候业务和相关研究工作的开展,通过总结国内外现有的事件监测指数,吸收该领域的最新研究成果,制定出本标准。

厄尔尼诺/拉尼娜事件判别方法

1 范围

本标准规定了厄尔尼诺/拉尼娜事件的判别方法,包括与事件有关的概念、监测指数的定义以及强度和类型确定。

本标准适用于气象、海洋部门厄尔尼诺/拉尼娜事件的业务监测以及科研院所、高校等相关部门的使用。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

2.1

海表温度 sea surface temperature; SST

海洋表面温度的数值。

注:单位为摄氏度(℃)。

2.2

海表温度异常 SST anomaly; SSTA

海表温度与多年气候平均值的差。

2.3

厄尔尼诺/拉尼娜事件 El Niño/La Niña events

赤道中、东太平洋海表温度异常(SSTA)出现大范围偏暖/偏冷,且强度和持续时间达到一定条件的现象,是热带海气相互作用的产物。

注: SSTA 中心位于赤道东太平洋的,称为东部型(或东太平洋型、冷舌型)厄尔尼诺/拉尼娜事件; SSTA 中心位于赤道中太平洋的,称为中部型(或中太平洋型、暖池型、日界线型)厄尔尼诺/拉尼娜事件。

3 主要海温监测关键区及指数

3.1 监测关键区

图 1 为厄尔尼诺/拉尼娜事件的主要监测关键区,包括 NINO1+2 区($90^{\circ}\text{W}\sim 80^{\circ}\text{W}$, $10^{\circ}\text{S}\sim 0^{\circ}$)、NINO3 区($150^{\circ}\text{W}\sim 90^{\circ}\text{W}$, $5^{\circ}\text{S}\sim 5^{\circ}\text{N}$)、NINO4 区($160^{\circ}\text{E}\sim 150^{\circ}\text{W}$, $5^{\circ}\text{S}\sim 5^{\circ}\text{N}$)和 NINO3.4 区($170^{\circ}\text{W}\sim 120^{\circ}\text{W}$, $5^{\circ}\text{S}\sim 5^{\circ}\text{N}$)。

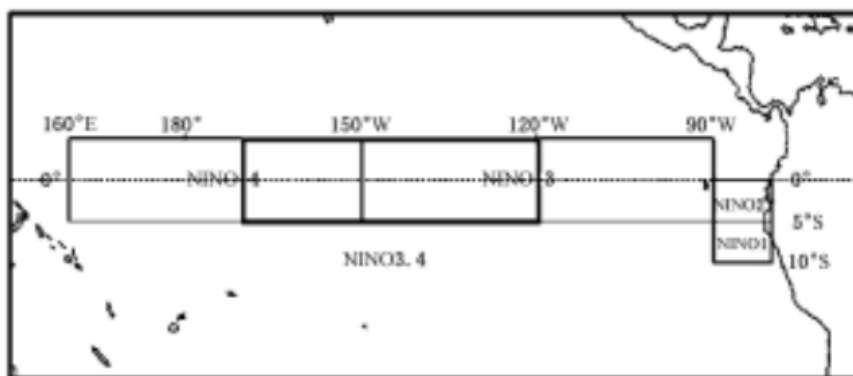


图 1 热带太平洋区域海温异常监测关键区分布

3.2 NINO3 指数

NINO3 区 SSTA 的平均值。

3.3 NINO4 指数

NINO4 区 SSTA 的平均值。

3.4 NINO3.4 指数

NINO3.4 区 SSTA 的平均值。

3.5 东部型厄尔尼诺/拉尼娜指数

东部型厄尔尼诺/拉尼娜指数计算见式(1)：

$$I_{EP} = I_{NINO3} - \alpha \times I_{NINO4} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

I_{EP} ——东部型厄尔尼诺/拉尼娜指数,单位为摄氏度(℃)；

I_{NINO3} ——NINO3 指数,单位为摄氏度(℃)；

I_{NINO4} ——NINO4 指数,单位为摄氏度(℃)；

α ——当 $I_{NINO3} \times I_{NINO4} > 0$ 时, $\alpha = 0.4$ ；当 $I_{NINO3} \times I_{NINO4} \leq 0$ 时, $\alpha = 0$ 。

3.6 中部型厄尔尼诺/拉尼娜指数

中部型厄尔尼诺/拉尼娜指数计算见式(2)：

$$I_{CP} = I_{NINO4} - \alpha \times I_{NINO3} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

I_{CP} ——中部型厄尔尼诺/拉尼娜指数,单位为摄氏度(℃)。

4 判别方法

4.1 事件

NINO3.4 指数 3 个月滑动平均的绝对值(保留一位小数,下同)达到或超过 0.5 ℃,且持续至少 5 个月,判定为一次厄尔尼诺/拉尼娜事件(NINO3.4 指数 ≥ 0.5 ℃为厄尔尼诺事件;NINO3.4 指数 ≤ -0.5 ℃为拉尼娜事件)。

4.2 事件持续时间

起始时间: NINO3.4 指数满足事件判别的最早月份为事件的起始月份。

结束时间: NINO3.4 指数满足事件判别的最晚月份为事件的结束月份。

持续时间: 事件起始直至结束的总月数。

4.3 事件强度

事件峰值: 事件过程中, NINO3.4 指数 3 个月滑动平均的绝对值达到最大的时间和数值分别定义为事件的峰值时间和峰值强度(出现数值相同的多个峰值时, 以首次出现的峰值为准)。

事件强度: 以事件的峰值代表其强度。

强度等级: 事件峰值强度绝对值达到或超过 $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 但小于 $1.3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 定义为弱事件, 达到或超过 $1.3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 但小于 $2.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 定义为中等事件, 达到或超过 $2.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 定义为强事件, 达到或超过 $2.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 定义为超强事件。

注: 这里 $1.3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $2.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和 $2.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 分别接近于 1.5 倍、2.5 倍和 3 倍 NINO3.4 指数的标准差。

4.4 事件类型

东部型事件: 事件过程中 I_{EP} 的绝对值达到或超过 $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 且持续至少 3 个月的类型判定为东部型事件。

中部型事件: 事件过程中 I_{CP} 的绝对值达到或超过 $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 且持续至少 3 个月的类型判定为中部型事件。

若一次事件中同时包含上述两种情况、存在两种类型间的转换, 则将事件峰值所在类型定义为事件主体类型, 另一种为非主体类型, 整个事件的类型以事件主体类型为准。

示例:

依据上述的厄尔尼诺/拉尼娜事件判别方法, 1950 年以来历史上发生的厄尔尼诺/拉尼娜事件的基本信息。参见附录 A 中表 A.1。

附 录 A
(资料性附录)

厄尔尼诺/拉尼娜事件统计项目

1950 以来厄尔尼诺/拉尼娜事件特征量综合表见表 A.1。

表 A.1 1950 以来厄尔尼诺/拉尼娜事件

分类	序号	起止年月	长度 月	峰值时间	峰值强度 ℃	强度等级	事件类型
暖 事 件	1	1951.08—1952.01	6	1951.11	0.8	弱	东部型
	2	1957.04—1958.07	16	1958.01	1.7	中等	东部型
	3	1963.07—1964.01	7	1963.11	1.1	弱	东部型
	4	1965.05—1966.05	14	1965.11	1.7	中等	东部型
	5	1968.10—1970.02	17	1969.02	1.1	弱	中部型
	6	1972.05—1973.03	11	1972.11	2.1	强	东部型
	7	1976.09—1977.02	6	1976.10	0.9	弱	东部型
	8	1977.09—1978.02	6	1978.01	0.9	弱	中部型
	9	1979.09—1980.01	5	1980.01	0.6	弱	东部型
	10	1982.04—1983.06	15	1983.01	2.7	超强	东部型
	11	1986.08—1988.02	19	1987.08	1.9	中等	东部型
	12	1991.05—1992.06	14	1992.01	1.9	中等	东部型
	13	1994.09—1995.03	7	1994.12	1.3	中等	中部型
	14	1997.04—1998.04	13	1997.11	2.7	超强	东部型
	15	2002.05—2003.03	11	2002.11	1.6	中等	中部型
	16	2004.07—2005.01	7	2004.09	0.8	弱	中部型
	17	2006.08—2007.01	6	2006.11	1.1	弱	东部型
	18	2009.06—2010.04	11	2009.12	1.7	中等	中部型
	19	2014.10—2016.04	19	2015.12	2.8	超强	东部型
冷 事 件	1	1950.01—1951.02	12	1950.01	-1.4	中等	东部型
	2	1954.07—1956.04	22	1955.10	-1.7	中等	东部型
	3	1964.05—1965.01	9	1964.11	-1.0	弱	东部型
	4	1970.07—1972.01	19	1971.01	-1.6	中等	东部型
	5	1973.06—1974.06	13	1973.12	-1.8	中等	中部型
	6	1975.04—1976.04	13	1975.12	-1.5	中等	中部型
	7	1984.10—1985.06	9	1985.01	-1.2	弱	东部型
	8	1988.05—1989.05	13	1988.12	-2.1	强	东部型
	9	1995.09—1996.03	7	1995.11	-0.9	弱	东部型
	10	1998.07—2000.06	24	2000.01	-1.6	中等	东部型
	11	2000.10—2001.02	5	2000.12	-0.8	弱	中部型
	12	2007.08—2008.05	10	2008.01	-1.7	中等	东部型
	13	2010.06—2011.05	12	2010.12	-1.6	中等	东部型
	14	2011.08—2012.03	8	2011.12	-1.1	弱	中部型

注 1：计算海温异常涉及的气候标准值(或称气候态)，采用世界气象组织推荐的 30 年滚动气候态的国际气候业务标准。即对 1950 年—1990 年间的指数计算，均采用 1951 年—1980 年的 30 年平均作为气候态，1991 年—2000 年间的计算使用 1961 年—1990 年气候态，以此类推，2011 年以来，采用 1981 年—2010 年气候态。1950 年—1981 年采用英国 Hadley Centre Sea Ice and Sea Surface Temperature data (HadISST) 数据，1982 年至今采用美国 NOAA 1/4° daily Optimum Interpolation Sea Surface Temperature (OISST v2) 数据。

注 2：最近一次厄尔尼诺事件开始于 2014 年 10 月，类型属于东部型，截至 2016 年 4 月已成为超强事件。

注 3：1950 年 1 月是资料的起始月，并非本表中第一个冷事件的开始月份。

参 考 文 献

- [1] ENSO 监测小组. 厄尔尼诺事件的划分标准和指数. 气象, 15(3):37-38, 1989.
- [2] 王世平. 厄尔尼诺事件的判据、分类和特征. 海洋学报, 13(5):612-620, 1991.
- [3] 张人禾, 黄荣辉. El Niño 事件发生和消亡中热带太平洋纬向风应力的动力作用 I. 资料诊断和理论分析. 大气科学, 22(4):597-609, 1998.
- [4] 郭艳君, 翟盘茂, 倪允琪. 一个新的 ENSO 监测指数的研究. 应用气象学报, 9(2):169-177, 1998.
- [5] 李晓燕, 翟盘茂. ENSO 事件指数与指标研究, 气象学报, 58(1):102-109, 2000.
- [6] 李晓燕, 翟盘茂, 任福民. 气候标准值改变对 ENSO 事件划分的影响. 热带气象学报, 21(1):72-78, 2005.
- [7] 任福民, 袁媛, 孙丞虎, 曹璐. 近 30 年 ENSO 研究进展回顾. 气象科技进展, 2(3):17-24, 2012.
- [8] 曹璐, 孙丞虎, 任福民, 袁媛, 江静. 一种综合监测两类不同分布类型 ENSO 事件指标的研究. 热带气象学报, 29(1):66-74, 2013.
- [9] 符宗斌, J. 弗莱彻. “厄尔尼诺”(El Niño) 时期赤道增暖的两种类型, 科学通报, 30(8):596-599, 1985.
- [10] Wolter, K, Timlin M S, 1993. Monitoring ENSO in COADS with a seasonally adjusted principal component index. Proc. of the 17th Climate Diagnostics Workshop, Norman, OK, NOAA/NMC/CAC, NSSL, Oklahoma Clim. Survey, CIMMS and the School of Meteor., Univ. of Oklahoma, 52-57.
- [11] Barnston A G, Chelliah M, Goldenberg S B, 1997. Documentation of a highly ENSO-Related SST region in the Equatorial Pacific. Atmosphere-Ocean, 35(3), 367-383.
- [12] Trenberth, K E, 1997. The Definition of El Niño. Bull. Amer. Meteor. Soc., 78 (12), 2771-2777.
- [13] Trenberth, K E, Stepaniak D P, 2001. Indices of El Niño evolution. J Climate, 14: 1697-1701.
- [14] Hanley D E, Bourassa M A, O'Brien J J, et al, 2003. A Quantitative Evaluation of ENSO Indices. J. Climate, 16(8), 1249-1258.
- [15] Larkin, N. K., and D. E. Harrison, 2005. Global seasonal temperature and precipitation anomalies during El Niño autumn and winter. Geophys. Res. Lett., 32, L16705, doi:10.1029/2005GL022860.
- [16] Ashok K, Behera S K, Rao S A, Weng H, Yamagata T, 2007. El Niño Modoki and its possible teleconnection. J. Geophys. Res., 112, C11007, doi: 10.1029/2006JC003798.
- [17] Weng, H. Y., et al., 2007. Impacts of recent El Niño Modoki on dry/wet conditions in the Pacific rim during boreal summer. Clim. Dyn., 29, 113-129, doi:10.1007/s00382-007-0234-0.
- [18] Kao H Y, Yu J Y, 2009. Contrasting Eastern-Pacific and Central-Pacific Types of ENSO. J. Climate, 22(3), 615-632.
- [19] Yeh S W, Kug J S, Dewitte B, et al, 2009. El Niño in a changing climate. Nature, 461, 511-514.
- [20] Ren H-L, Jin F-F, 2011. Niño indices for two types of ENSO. Geophys. Res. Lett., 38, L04704.
- [21] Yu J Y, Kao H Y, Lee T, et al, 2011. Subsurface ocean temperature indices for Central-Pacific and Eastern-Pacific types of El Niño and La Niña events. Theoretical and Applied Climatology, 103(3), 337-344.
- [22] Yuan Y, Yan H M, 2013. Different types of La Niña events and different responses of the

tropical atmosphere, Chinese Science Bulletin, 58, 406-415, doi: 10.1007/s11434-012-5423-5.

[23] Yuan Y, Yang S, 2012. Impacts of different types of El Niño on the East Asian climate: Focus on ENSO cycles. J. Climate, 25, 7702-7722, doi: 10.1175/JCLI-D-11-00576.1.

[24] Ren H-L, Jin F-F, 2013. Recharge Oscillator Mechanisms in Two Types of ENSO. J. Climate, 26(17), 6506-6523.

[25] Ren H-L, Jin F-F, Stuecker M F, Xie R, 2013. ENSO regime change since the late 1970s as manifested by two types of ENSO. J. Meteor. Soc. Japan, 91(6), 835-842.

[26] Yu J-Y, Kim S T, 2013. Identifying the types of major El Niño events since 1870. Int. J. Climatol., 33, 2105-2112.

[27] Fu C, Diaz H F, Fletcher J O, 1986. Characteristics of the response of sea surface temperature in the central Pacific associated with warm episodes of the Southern Oscillation. Mon Weather Rev., 114, 1716-1739.

[28] Titchner H., Rayner N A, 2014. The Met Office Hadley Centre sea ice and sea surface temperature data set, version 2:1. Sea ice concentrations, J. Geophys. Res. Atmos., 119, 2864-2889, doi: 10.1002/2013JD020316.

[29] Reynolds R W, Rayner N A, Smith T M, Stokes D C, Wang W, 2002. An improved in situ and satellite SST analysis for climate. J. Climate, 15, 1609-1625.
