

DOI: 10.19797/j.cnki.1000-0852.20170158

典型厄尔尼诺、拉尼娜事件我国雨水情特征分析

李磊, 朱春子, 王金星, 王琳

(水利部水文情报预报中心, 北京 100053)

**摘要:**统计了1950年有实测资料以来的中等强度厄尔尼诺、拉尼娜事件;按照厄尔尼诺事件结束时间,厄尔尼诺、拉尼娜事件转换时间分别进行了筛选;对典型厄尔尼诺、厄尔尼诺拉尼娜事件转换年的雨水情特征以及台风活动历史规律进行分析。结果表明,典型厄尔尼诺事件影响年,南方多出现早春汛,夏季长江、西江及闽江等流域洪水多发量级大,台风生成和登陆个数少;在厄尔尼诺拉尼娜事件转换年,秋季降水总体偏少、但浙闽偏多,华西地区无明显秋汛、华南洪水发生概率高,台风登陆个数多、登陆地点偏南。该结论可为我国季节性长期气象水文预测提供技术支撑和参考。

**关键词:**厄尔尼诺;拉尼娜;雨水情;台风

中图分类号:P339      文献标识码:A      文章编号:1000-0852(2019)05-0091-05

厄尔尼诺事件是指赤道中、东太平洋海水大范围高于多年平均值0.5℃以上、持续时间超过6个月的现象;拉尼娜事件,是指赤道太平洋东部和中部海水大范围持续异常变冷,即海水表层温度低于多年平均值0.5℃以上、持续时间超过6个月以上的现象<sup>[1-2]</sup>。厄尔尼诺与拉尼娜通常交替出现,对气候的影响大致相反,通过海洋与大气之间的能量交换,改变大气环流而影响气候的变化。1950年有实测资料以来的分析表明,厄尔尼诺出现频率多于拉尼娜,强度也大于拉尼娜,两者相互转变需要大约4年的时间,特别是在强度较大的厄尔尼诺事件转换拉尼娜事件的年份中(例如1998年、2016年)我国均遭受了严重的洪涝和台风灾害<sup>[3-4]</sup>。

为了解厄尔尼诺、拉尼娜影响年我国雨水情特征和规律,本文挑选出中等以上强度的厄尔尼诺事件,根据事件结束时间从中挑选出典型的厄尔尼诺事件,分析其影响年我国夏季雨水情特点;另外从中等以上强度的拉尼娜事件中,挑选出厄尔尼诺事件结束后当年夏季转为拉尼娜的典型年份,分析转换年我国秋季雨水情特点,进而总结出整个典型厄尔尼诺、拉尼娜事件转换年我国总体雨水情特点,为长期气象水文预测提供参考。

1 典型厄尔尼诺事件影响年筛选

从1950年有资料以来的系列中挑选出8次中等以上强度的厄尔尼诺事件(见表1)。由于厄尔尼诺事件对我国雨水情的影响具有滞后性,进入衰减期后才逐渐显露出来。因此,我们将结束时间作为典型厄尔尼诺事件的筛选标准,结束时间过早(如1、2月份)或过晚(如8月份)均对我国夏季的雨水情影响不明显。因此,本文以厄尔尼诺事件在春季结束作为标志,筛

表1 2006~2007年咸潮入侵情况统计  
Table1 The saltwater intrusion eigenvalues during 2006-2007

序号	起止年月	持续时间 /月	峰值 时间 /月	峰值 强度 /℃	强度 等级	事件 影响年
1	1965.6~1966.2	9	12	1.2	中等	1966
2	1972.4~1973.2	11	12	1.6	中等	1973
3	1982.5~1983.8	16	12	2.2	超强	1983
4	1986.10~1988.1	16	9	1.3	强	1988
5*	1991.5~1992.5	13	4	1.2	中等	1992
6*	1997.4~1998.5	14	12	2.5	超强	1998
7*	2009.6~2010.4	11	12	1.3	中等	2010
8*	2014.5~2016.5	24	11	2.3	超强	2016

注:\*为典型厄尔尼诺事件结束年。

收稿日期:2017-05-04  
作者简介:李磊(1982-),男,河南平顶山人,博士,高级工程师,主要从事水文情报预报方面工作。E-mail:lilei1982@mwr.gov.cn

选出 4 个较为典型的厄尔尼诺事件结束年(1992、1998、2010 和 2016 年)进行雨水情分析。

2 典型厄尔尼诺事件结束年雨水情分析

2.1 春季大部降水偏多,夏季江南、华北、东北等地降水偏多

分别对典型厄尔尼诺事件结束年春季(3~5月)、夏季(6~8月)全国主要流域降水距平进行分析,结果表明春季除黄河、海河外,长江、淮河、珠江、松辽、太湖及浙闽等大部分流域降水偏多几率高(见表2),特别是1992、2010和2016年,长江、太湖及浙闽地区降水偏多2~6成;夏季长江、黄河、海河、辽河及浙闽流域降水偏多的几率较高(见表3),特别是1998年、2010和2016年,长江流域、海河流域以及辽河流域降水偏多1~4成。

2.2 南方易发生早春汛,长江、西江等流域夏季洪水多发量级大

根据典型厄尔尼诺事件结束年春夏两季洪水事件统计,结果表明南方地区均发生了不同程度的早春

汛,其中长江中下游地区两湖水系、闽江等河流均发生过较大洪水,如1998年3月上旬洞庭湖水系湘江、鄱阳湖水系赣江均发生了历史同期最大洪水;夏季长江、松辽、西江以及闽江等流域经常发生流域性或区域性大洪水(见表4),其中长江、西江及闽江均发生了流域性大洪水,如1998年夏季长江发生了全流域型大洪水,西江和闽江发生了特大洪水;2016年长江发生2次编号洪水、太湖发生了发生1954年有记录以来历史第2高水位的流域性特大洪水、海河流域南系发生了1996年以来最大洪水。

2.3 夏季台风生成和登陆个数少,但有超强台风登陆我国

统计分析了中等以上强度厄尔尼诺事件结束年的台风生成及登陆情况。从表5可以看出,夏季平均生成和登陆的台风个数分别为10.3和3.6个,均少于常年(11.2和4.6个),但平均生成和登陆的超强台风个数分别为1.8和0.1个,均多于常年(1.4和0.0个)。

分析了4个典型厄尔尼诺事件结束年的台风生成及登陆情况,发现夏季平均生成和登陆的台风个数

表2 典型厄尔尼诺事件影响年春季各流域降水距平(%)

Table2 The spring precipitation anomalies of the major river basins in the typical EI Nino impacting years

年份	长江	淮河	珠江	太湖	浙闽	黄河	海河	辽河	松花江
1992	27	-3	15	26	31	-10	-26	-19	-23
1998	13	121	6	14	0	81	73	22	1
2010	26	13	-4	21	37	15	-1	64	67
2016	19	11	21	59	33	-13	-30	49	51

表3 典型厄尔尼诺事件影响年夏季各流域降水距平(%)

Table3 The summer precipitation anomalies of the major river basins in the typical EI Nino impacting years

年份	长江	淮河	珠江	太湖	浙闽	黄河	海河	辽河	松花江
1992	-9	-26	-19	-28	25	12	-8	-28	-11
1998	32	18	4	-11	5	2	10	18	27
2010	12	-10	-7	-19	13	-2	1	38	-1
2016	4	-13	1	15	-1	21	35	4	-11

表4 典型厄尔尼诺事件影响年洪涝统计分析<sup>[5-7]</sup>

Table4 The statistical analysis of flood and water-logging in the typical EI Nino impacting years

年份	春季(3~5月)	夏季(6~8月)
1992	长江中下游、黄淮入汛早,湖南湘江、江西赣江、福建闽江出现历史同期最高水位	湖南湘江、江西信江以及黄河部分支流发生较大洪水,福建闽江发生特大洪水
1998	湖南湘江、江西赣江3月上旬发生历史同期最大洪水	长江流域发生仅次于1954年全流域型大洪水,嫩江、松花江发生超历史特大洪水,珠江流域西江和福建闽江发生超过或接近百年一遇特大洪水
2010	江西昌江、乐安河3月上旬发生历史罕见春汛	长江、黄河、淮河、海河、松花江、辽河、太湖、珠江流域西江和闽江均发生超警洪水,江西信江、抚河、赣江及吉林第二松花江等河流发生超历史洪水
2016	湖南湘江、江西赣江上中游、福建闽江、广东北江、广西桂江发生超警洪水	长江流域发生1998年以来最大洪水、太湖发生流域性特大洪水、海河流域南系发生1996年以来最大洪水、珠江流域西江和淮河发生超警洪水、黄河中游发生了接近警戒流量的洪水、辽河上游东辽河发生大洪水

表5 典型厄尔尼诺事件影响年夏季(6~8月)台风情况统计

Table5 The statistics of the summer typhoons in the typical EI Nino impacting years (June–August)

年份	生成个数			登陆个数				
	超强台风	强台风	总数	超强台风	强台风	台风	强热带风暴和热带风暴	总数
1966	4	2	15	0	1	0	3	4
1973	2	0	16	0	0	1	4	5
1983	3	0	9	0	0	2	0	2
1988	1	1	9	0	0	3	0	3
1992*	2	2	14	0	0	4	2	6
1998*	0	1	4	0	0	0	3	3
2010*	0	1	7	0	0	2	0	2
2016*	2	1	8	1	1	0	2	4
全部平均	1.8	1.0	10.3	0.1	0.3	1.5	1.8	3.6
典型年平均	1.0	1.3	8.3	0.3	0.3	1.5	1.8	3.8
常年	1.4	1.9	11.2	0.0	0.4	1.7	3.0	4.6

注:\* 为典型厄尔尼诺事件结束年。

分别为 8.3 和 3.8 个,同样少于常年,但是有 1 个超强台风登陆我国,即 2016 年第 1 号台风“尼伯特”先后在我国台湾、福建登陆,造成闽江支流沙溪、梅溪,九龙江、木兰溪等 10 条河流发生超警以上洪水,其中梅溪发生超历史洪水。

3 厄尔尼诺–拉尼娜转换年雨水情分析

我们从 1950 年有资料以来的系列中选取了 9 个中等以上强度的拉尼娜事件 (见表 6), 并筛选出了 5 个厄尔尼诺事件结束后当年 6~8 月转为拉尼娜的年

份(以下简称“厄尔尼诺–拉尼娜转换年”)进行分析,分别为 1970 年、1973 年、1998 年、2007 年和 2010 年。

3.1 秋季长江、黄河、淮河等流域降水总体偏少,浙闽珠江降水偏多

从 5 个厄尔尼诺–拉尼娜转换年 9~11 月降水距平来看,长江、黄河、淮河以及松花江等流域有 3 年降水较常年偏少, 其中长江流域在 1998、2007 和 2010 年的降水偏少 1~3 成(见表 7);而浙闽、太湖、珠江以及辽河等流域总体上降水较常年偏多,其中浙闽地区除 2007 年略偏少外,其他 4 个厄尔尼诺–拉尼娜转换年均偏多。

表7 厄尔尼诺–拉尼娜转换年秋季各流域降水距平(%)

Table7 The autumn precipitation anomalies of the major river basins in the typical EI Nino–La Nina transition years

年份	松花江	辽河	海河	黄河	长江	淮河	太湖	浙闽	珠江
1970	13	30	–24	–16	23	41	12	13	30
1973	–29	–11	50	25	20	–23	17	35	34
1998	25	–13	–52	–52	–28	–70	–9	1	–26
2007	–20	1	26	23	–33	–16	38	–6	–24
2010	–15	55	21	–5	–4	3	–17	4	32

3.2 秋季华西地区无明显秋汛,华南地区发生洪水概率高

从厄尔尼诺–拉尼娜转换年秋季洪旱事件统计结果上看,华西地区在 1970、1973 和 1998 年均无明

表6 1950年有资料以来中等及以上强度厄尔尼诺事件

Table6 The nine moderate or high intensity La Nina events since 1950

序号	起止年月	持续时间 /月	强度等级	事件 开始年
1	1950.01~1951.02	12	中等	1950
2	1954.07~1956.04	22	中等	1954
3*	1970.07~1972.01	19	中等	1970
4*	1973.06~1974.06	13	中等	1973
5	1975.04~1976.04	13	中等	1975
6	1988.05~1989.05	13	强	1988
7*	1998.07~2000.06	24	中等	1998
8*	2007.08~2008.05	10	中等	2007
9*	2010.06~2011.05	12	中等	2010

注:\* 为典型厄尔尼诺–拉尼娜转换年。

表8 厄尔尼诺-拉尼娜转换年9~12月洪旱情况统计<sup>①</sup>

Table8 The statistics of the flood and drought events in the typical EI Nino-La Nina transition years (September-December)

年份	拉尼娜发生月份	9~12 月洪水情况	9~12 月干旱情况
1970	7	(1)华西地区无明显秋汛; (2)台风影响华南地区。第 7011 号强台风登陆广东汕头,广东、福建等地突发山洪,其中广东榕江发生较大洪水。	山西、河北、河南、云南、广西以及贵州等地部分地区出现旱情。
1973	6	(1)华西地区无明显秋汛; (2)台风影响华南地区。第 7314 号台风“玛琪”在海南琼海登陆,为建国以来在中国海南登陆的最强台风。	——
1998	7	华西地区无明显秋汛。	黄河下游断流。
2007	8	(1)部分地区发生秋季洪水。9 月份,黄河中游部分支流、洪泽湖及里下河地区部分河流发生超警洪水; (2)台风影响华东地区。受台风“罗莎”影响,太湖、钱塘江、杭嘉湖地区多站水位超警。	10 月西辽河断流;11~12 月,洞庭湖水系、鄱阳湖水系的部分河流出现历史最低水位。
2010	6	(1)部分地区发生秋季洪水。9 月黄河中游干支流,汉江下游干流发生超警洪水; (2)台风影响华南地区。受台风“凡亚比”、“鲇鱼”影响,海南南渡江出现 1954 年以来第二高的洪水位,广东沿海中小河流出现超历史洪水。	11 月至 12 月,湖南湘江下游及江西赣江下游部分江段出现历史最低水位。

显秋汛,仅黄河中游部分河流在 2007 和 2010 年发生了洪水,华南地区受台风影响发生洪水的概率高;江南、西南、黄淮等地部分地区出现秋冬旱的几率大(见表 8)。

3.3 秋季台风登陆个数多、登陆我国地点偏南概率高

从厄尔尼诺-拉尼娜转换年 9~12 月台风活动情况分析(见表 9),秋季平均生成台风 10.8 个,少于常年(11.9 个);但平均登陆台风 3.2 个,多于常年(2.6 个),其中平均强台风及以上的登陆个数为 1.0 个,也多于常年(0.5 个);登陆区域主要集中在福建和海南,占登陆总数的近 70%。

表9 厄尔尼诺-拉尼娜转换年9~12月台风活动情况统计

Table9 The statistics of typhoons in the typical EI Nino-La Nina transition years (September-December)

年份	生成 总数	登陆个数			登陆地点(个数)
		强台风 及以上	台风 及以下	总数	
1970	14	1	2	3	海南、广东、福建
1973	9	1	3	4	广东、福建、海南(2)
1998	10	0	1	1	浙江
2007	15	2	1	3	浙江(2)、海南
2010	6	1	4	5	福建(5)
平均值	10.8	1.0	2.2	3.2	—
常年	11.9	0.5	2.1	2.6	—

4 结语

通过对典型厄尔尼诺事件影响年、厄尔尼诺拉尼娜转换年的统计分析,发现在典型厄尔尼诺事件影响年,春季我国大部降水偏多,但华北西部、西北东部降水偏少,南方地区易发生早春汛;夏季江南降水偏多,长江、西江等流域发生较大洪水的几率高,台风对我国沿海地区影响较为严重。而在厄尔尼诺拉尼娜事件转换年,秋季我国西北东部降水偏多、东北北部降水偏少,华南地区易发生洪水,江南、西南、黄淮等地部分地区出现秋冬旱的几率高,台风登陆比例高、登陆地点偏南,有超强台风登陆影响我国。需要说明的是,厄尔尼诺、拉尼娜事件作为影响天气系统的一个重要因素,与我国不同区域、不同季节和不同气象水文极端事件的相关性是不同的,随着资料的积累和深入了解,将会更加明确其对我国气象水文的影响和作用规律。

参考文献:

[1] GBT 33666-2017, 厄尔尼诺-拉尼娜事件判别方法 [S]. (GBT 33666-2017, Identification Method for EI Niho/La Nina Events [S]. (in Chinese))

[2] 骆高远. 我国对厄尔尼诺、拉尼娜研究综述[J]. 地理科学, 2000,20(3):264-269. (LUO Gaoyuan. A general survey of the studies on EI Niho and La Nina in China [J]. Scientia Geographica Sinica, 2000,20(3):264-269. (in Chinese))

[3] 周国良,张建云. 厄尔尼诺现象及其对我国水文气候的重大影响[J].

- 水文, 2002,22(3):14-17. (ZHOU Guoliang, ZHANG Jianyun. El Niño and its effects on the climate in China [J]. Journal of China Hydrology, 2002,22(3):14-17. (in Chinese))
- [4] 陈健,胡世巧,赵佩章,等. 我国大旱大涝与厄尔尼诺和拉尼娜的关系[J]. 河南师范大学学报(自然科学版), 1999,27(4):34-39. (CHEN Jian, HU Shiqiao, ZHAO Peizhang, et al. The great drought and waterlogging in our country with the El nino and La nina [J]. Journal of Henan Normal University (Natural Science), 1999,27(4): 34-39. (in Chinese))
- [5] 胡明恩,骆承政. 中国历史大洪水[M]. 北京:中国书店出版社, 1992. (HU Mingsi, LUO Chengzheng. Floods in Chinese History [M]. Beijing: Chinese Bookstore Press, 1992. (in Chinese))
- [6] 骆承政. 中国历史大洪水调查资料汇编[M]. 北京:中国书店出版社, 2006. (LUO Chengzheng. Compilation of Survey Data about Historical Extraordinary Floods in China [M]. Beijing: Chinese Bookstore Press, 2006. (in Chinese))
- [7] 陈德坤,孙继昌,梁家志,等. 1998 水情年报[M]. 北京:中国水利水电出版社, 1999. (CHEN Dekun, SUN Jichang, LIANG Jiazhi, et al. Hydrological Information Annual Report 1998 [M]. Beijing: China WaterPower Press, 1999. (in Chinese))
- [8] 中华人民共和国农业部种植业管理司. 中国灾害查询系统[EB/OL]. <http://202.127.42.157/moazzys/zaihai/chaxun.asp>. (Department of Crop Management, Ministry of Agriculture, the People's Republic of China. National Disaster Inquiry System [EB/OL]. <http://202.127.42.157/moazzys/zaihai/chaxun.asp>. (in Chinese))

### Characteristics Analysis of Rainfall-flood Regime of Typical EI Nino/ La Nina Events in China

LI Lei, ZHU Chunzi, WANG Jinxing, WANG Lin

(Hydrological Forecast Center, Ministry of Water Resources, Beijing 100053, China)

**Abstract:** According to the end of El Nino event and the transformation time of El Nino / La Nina event, this paper analyzed the features of rainfall, flood and typhoon based on the El Nino and La Nina events of moderate intensity since 1950. The results show that: In typical El Nino impacting years, precipitation is abundant in spring and spring flood is often happening in the south of China. In summer, rainfall is rich in the south of Yangtze River basin and flood frequency is higher in Yangtze River basin and Xijiang River basin. The numbers of tropical storm generation and landing are less than normal. In El Nino/ La Nina conversion years, there are less autumn flood in the southwest of China while there are more precipitation in the provinces of Zhejiang, Fujian, Guangdong and Guangxi. Many typhoons land on the coastal areas in the southeast of China that the numbers of which are greater than the normal years. It would provide technical support and reference for seasonal long-term meteorological and hydrological forecast in China.

**Key words:** El Nino; La Nina; rainfall-flood regime; typhoon

(上接第 13 页)

### Land Surface Temperature Retrieval Using Improved Splitting Window Algorithm Based on Landsat 8 Data

ZHAI Shaoyi<sup>1</sup>, HUANG Dui<sup>1</sup>, WANG Wenzhong<sup>1</sup>, LIU Jiufu<sup>1,2</sup>, WANG Huan<sup>1,2</sup>, LU Zhiang<sup>1</sup>

(1.Nanjing Hydraulic Research Institute, Nanjing 210029, China; 2. Research Center for Climate Change, MWR, Nanjing 210029, China)

**Abstract:** It is of great practical significance to realize the retrieval of land surface temperature products with high spatial resolution by only using Landsat 8 data. In order to overcome the traditional retrieval difficulty which must rely on the external MODIS water vapor product data. In this paper, the split-window algorithm (SW) was applied for surface temperature retrieval that relying solely on Landsat 8 data itself. The method does not require any external data source. Taking walnut Gulch watershed in the United States as an example, SW algorithm was used to retrieve land surface temperature, and the results were compared with Single Channel algorithm (SC), MOD11-L1 surface temperature products and the measured surface temperature data to evaluate the accuracy of the algorithms. The results show that surface temperature retrieval using the split-window algorithm (SW) get better results having good agreement with the measured data, and the average error is 0.89K, the correlation coefficient is 0.9841.

**Key words:** land surface temperature retrieval; split window algorithm (SW); single channel algorithm (SC); Landsat8 TIR data; MOD11-L1 land surface temperature products