

厄尔尼诺事件与中国降水及历史旱涝

姚 辉 李栋梁

(兰州干旱气象研究所)

提 要

本文利用中国大陆 178 个测站 1951—1989 年的月总降水量,分析厄尔尼诺事件发生当年和次年中国降水的特点及其差异。在厄尔尼诺当年,我国北方除春季降水偏多外,其余各季以少为主,南方夏季偏少,其余以多为主。与厄尔尼诺当年相比,次年多数地区降水具有相反变化趋势。这种差异在西北东部河套地区、四川盆地及青藏高原较为显著。另外,近 500 年来,中国历史旱涝分布与厄尔尼诺事件关系较为密切。

一、前 言

本文利用中央气象台全国 160 个站的降水资料,以及文献[1]中增补的中国西部地区 18 个站,共 178 个代表站 1951—1989 年的降水量资料;中国 120 个站 1470—1979 年共 510 年旱涝等级资料⁽²⁾,及 500hPa 网格点高度资料。主要从天气气候学角度,分析厄尔尼诺事件发生当年和次年,中国大陆降水的分布特征及历史上厄尔尼诺事件在旱涝方面引起的异常反映。

二、厄尔尼诺当年中国大陆降水的异常分布

1951—1989 年期间厄尔尼诺事件主要根据国家气象局 ENSO 监测小组的划分⁽³⁾。由于历次厄尔尼诺事件的起讫时间不一致,持续时间也不尽相同。为能清楚地反映其对我国降水的影响,本文分季节讨论。在确定各个季节的厄尔尼诺年时,我们规定:各季的厄尔尼诺年在该季海温异常现象的持续时间,应至少达 2 个月。根据这个标准,我们定出了各个季节的厄尔尼诺年,并将厄尔尼诺事件结束的第二年作为厄尔尼诺次年(见表 1)。本文根据表 1 确定的年份,计算了厄尔尼诺当年各季中国大陆降水量的平均场,及其相对多年平均的距平百分率场。用厄尔尼诺年平均降水距平百分率来反映该事件对大陆冬季降水量的影响。

表 1 各季厄尔尼诺事件当年、次年年份表

春 季		夏 季		秋 季		冬 季		全 年	
当年	次年	当年	次年	当年	次年	当年	次年	当年	次年
1952		1953		1951		1951		1952	
			1954		1952		1952		
1953		1957		1953		1957		1953	
	1954				1954		1958		1954
1957		1958		1957		1963		1957	
			1959		1958		1964		1958
1958		1963		1963		1965		1963	
	1959		1964		1964		1966		1964
1969		1965		1965		1968		1965	
	1970		1966		1966				1966
1983		1969		1968		1969		1969	
	1984		1970				1970		1970
1987		1972		1969		1972		1972	
	1988		1973		1970		1973		1973
		1976		1972		1976		1976	
			1977		1973		1977		1977
		1983		1976		1982		1983	
			1984		1977		1983		1984
		1987		1982		1986		1987	
			1988		1983				1988
				1986		1987			
				1987			1988		
				1988					

图 1 给出厄尔尼诺事件当年各季降水距平百分率场,并分季讨论。

厄尔尼诺年春季(图 1a),我国大部地区,特别是北方降水偏多。最大正值中心位于西北东部到华北西部,偏多量超过常年的 50%。四川盆地、柴达木—南疆盆地偏多 20~60%。此外,长江中下游及广东沿海降水亦偏多,中心值为 52%。厄尔尼诺年春季我国西南、青藏高原南部、长江中上游及淮河流域降水呈偏少趋势,负值最大在 -20~-60%。

厄尔尼诺年夏季(图 1b),西北东部及华北北部降水偏少,中心位于内蒙河套地区(-20~-30%)。长江以南(除东南沿海以外)为大范围的负距平区,中心在珠江以北的华中南部地区。在 30°—35°N 纬度带上,降水基本上是偏多的。青海柴达木盆地及青藏高原南部降水偏少(-20~-30%)。

厄尔尼诺年秋季(图 1c)的降水分布,除高原地区以外,基本上是以 30°N 为界,30°N 以北的广大地区降水以偏少为主。负距平中心分别位于淮河流域、河套地区、华北大部及河西走廊,数值在 -20~-40% 之间。30°N 以南降水偏多(正距平区),正距平中心主要位于华中南一带,偏多量为常年的 50% 左右。

厄尔尼诺年冬季(图 1d)降水与其它三季相比规律性较差,但仍存在几个异常中心。主要的负距平中心位于陕西、山西附近及宁夏南部,中心偏少 30~40%。正距平中心位于甘肃河西走廊和青藏高原东部,偏多量为 40~50%。长江中下游及华东南、东北大部降水略偏多,局地在 20% 以上。

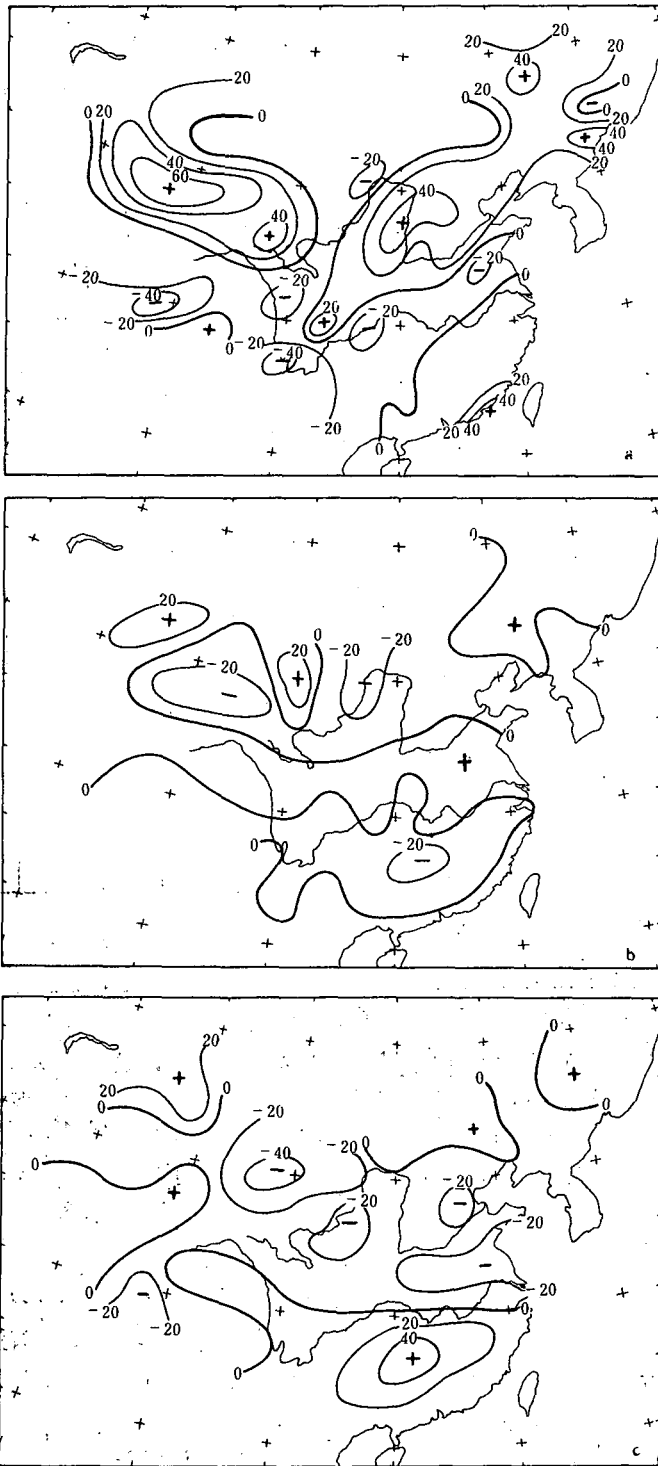


图1 厄尔尼诺年平均各季降水距平百分率
(a)春季 (b)夏季 (c)秋季 (d)冬季

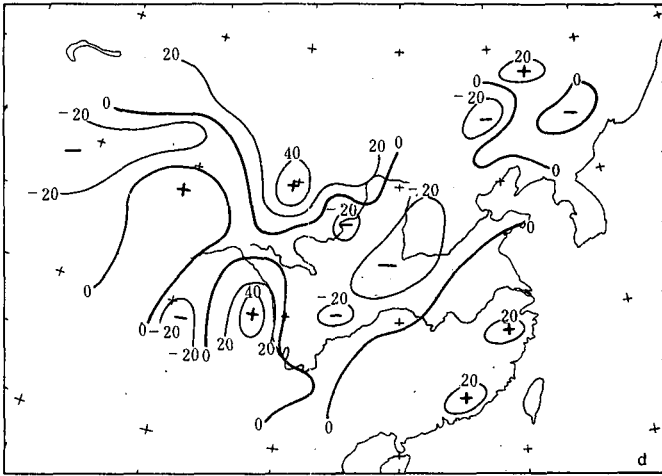


图 1 (图题同上)

纵观厄尔尼诺年冬季降水异常分布可见,北方,特别是西北东部、华北(除春季外)较常年一致偏少(负距平)。长江中下游、华东、华南,特别是沿海一带多较常年偏多(正距平)。如西北东部、河套及华北大部地区夏、秋、冬三季降水均偏少,且常出现负距平中心;只有春季降水是偏多的。华东南地区秋、冬、春三季为正距平,仅在夏季降水是偏少的。淮河流域在过渡季节降水偏少,夏、冬两季降水均偏多。东北大部秋季少雨,其余三季为多雨。四川盆地位于东西南北之交接地带,变异情况略为复杂,但多数情况下与北部地区变化一致。青藏高原南部各季降水均偏少。青海西部及南疆属极端干旱地区,降水局地差异较大。

三、厄尔尼诺当年与次年大陆降水差异

从年和各季的降水平均距平百分率分布分析可知,大多数地区厄尔尼诺次年的降水量相对当年具有相反的变化。即厄尔尼诺事件当年偏多地区,次年降水相对偏少,反之亦然。为更清楚地反映这种差异,本文给出了全年和春、夏季的厄尔尼诺当年与次年降水距平百分率差值场(图 2,图 3)。若当年降水偏多,次年降水偏少,在差值场表现为正值区。反之当年降水偏少而次年偏多,在差值场上表现为负值区。将差值场与厄尔尼诺年降水距平分布相比,多数季节和地区的正负差值区与当年降水正负距平区相当一致。表明这种相反趋势是比较明显的。由图 2 可见,差异显著区主要位于西北东部及河套地区、四川盆地、青藏高原及华北、东北部分地区,信度水平为 0.05 以上。特别是河套地区和四川盆地信度高达 0.01。由图 3 来看,差异显著程度与全年相比有所异同。

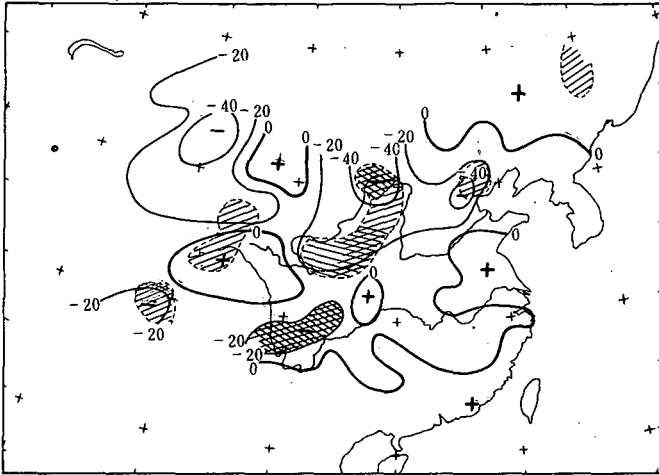


图2 厄尔尼诺当年与次年降水量距平百分率差值场
(斜线(网格)区为t检验0.05(0.01)信度水平区)

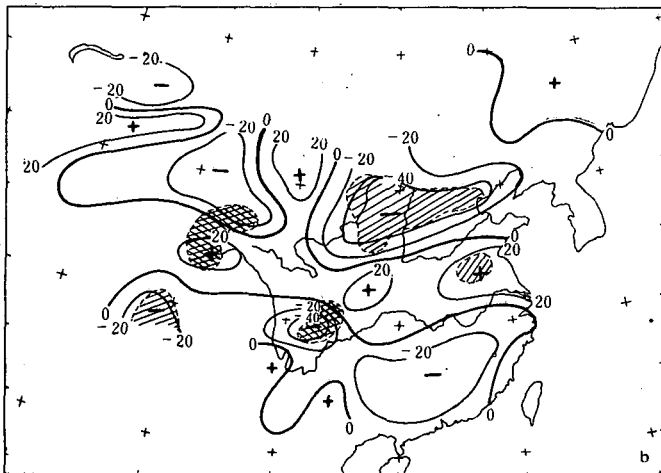
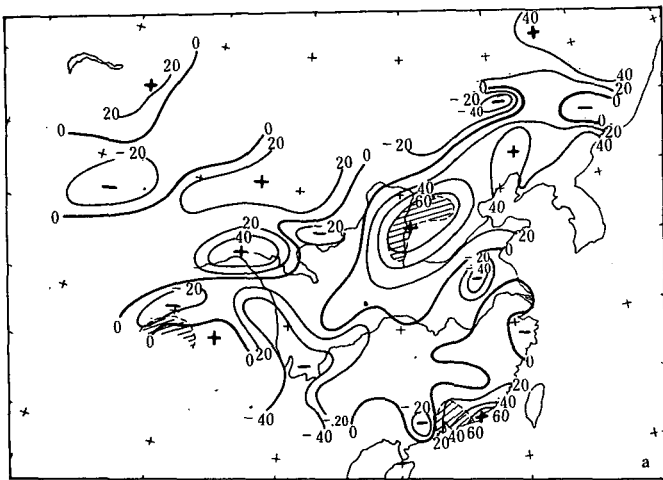


图3 厄尔尼诺当年与次年各季降水距平百分率差值场
(a)春季 (b)夏季(其余同图2)

春季(图 3a)主要的差异显著区位于西北东部—华北西部。此外,广东和青藏高原南部各有一差异显著区,信度均在 0.05 以上。夏季降水(图 3b)厄尔尼诺当年与次年的差异性比较明显,特别是西北河套—华北为一较大范围的 0.05 信度水平区。四川盆地、柴达木盆地及青藏高原南部、长江源头地区降水均表现出当年与次年降水具有显著不同的特点。另外淮河流域的部分地区信度水平也达到 0.05。秋季降水的差异显著区主要位于长江以南、珠江以北的华中地区。新疆北部等地差异也比较明显,信度为 0.05~0.01。冬季差异性不如其它季节,局部地区出现 0.05 信度水平区(秋、冬季图略)。

四、厄尔尼诺与历史旱涝

本文根据王绍武确定的 1471—1987 年间的厄尔尼诺事件^[5],利用中国 120 个站的 1471—1979 年旱涝等级资料^[2],初步分析了历史上厄尔尼诺事件与中国旱涝的关系。将 159 个厄尔尼诺年的各站资料进行平均,得到厄尔尼诺年我国平均旱涝等级分布情况(图 4)。根据旱涝等级的定义^[2],我们定平均旱涝等级小于 3.0 为偏涝,大于 3.0 为偏旱。由图 4 可见,在厄尔尼诺年我国西北、内蒙、长江以北(除淮河流域外)大部分地区是偏旱的,而长江以南(除贵州、广西部分地区外)多数地区出现偏涝。显而易见,这种旱涝的分布形成与近代降水是颇为相似的。

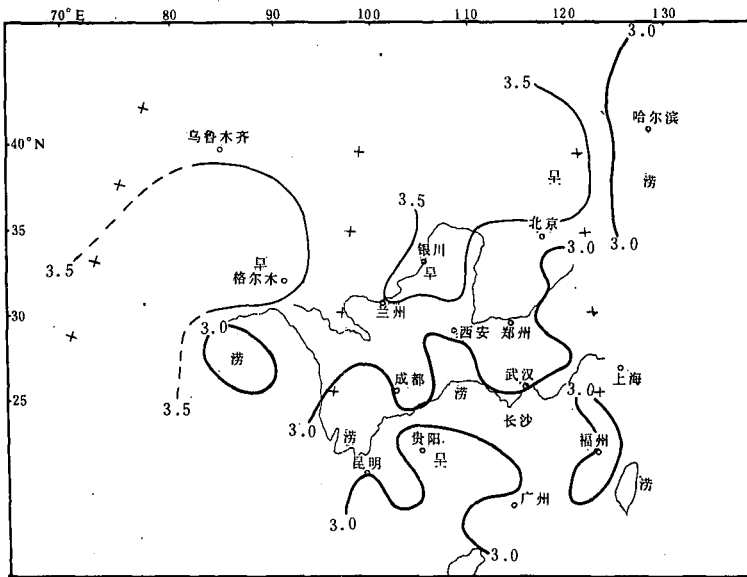


图 4 历史上厄尔尼诺年平均旱涝分布

我们进一步计算了在历次厄尔尼诺事件中各站出现 1、2 级(偏涝)、4、5 级(偏旱)的频率。平均而言,在 5 个旱涝等级中,出现每个级别的频率应各占 20%。所以,两级相加频率为 40%属于正常。将出现 1、2 级频率的分布和出现 4、5 级频率的分布与厄尔尼诺年平均旱涝分布对比得知(图略),出现 1、2 级的频率达 40%以上的站都落在偏涝区,而出现 4、5 级频率在 40%以上的站大都落在偏旱区,二者相当吻合。出现 1、2 级和 4、5 级频率的

数值亦可从另一角度反映偏旱及偏涝的程度。如偏涝区中出现 1、2 级的最高频率为 54%，位于西南地区，说明这里在厄尔尼诺年是易涝的；偏旱区中出现 4、5 级的最高频率为 80%，位于柴达木盆地。由于所用旱涝等级资料中新疆站点较少，因此柴达木盆地相比之下成为最干旱地区。比较旱涝频率值我们还可看到，偏旱频率高于偏涝频率，反映出厄尔尼诺事件对于旱涝的影响程度是不同的。

五、结 论

1. 在厄尔尼诺当年中国大陆降水北方以偏少为主，长江中下游及华中南地区，特别是沿海地区以偏多为主。

2. 厄尔尼诺次年降水相对于当年具有相反的变化趋势，降水差异显著中心主要位于西北东部、河套地区、华北部分地区、四川盆地及青藏高原。

3. 历史旱涝的分布与近代降水相似，即在厄尔尼诺年表现为“北旱南涝”。

致谢：徐国昌先生提出宝贵意见，特表谢意。

参 考 文 献

- [1] 徐国昌、姚辉，我国降水量的模糊聚类分区，气象，15，9，1989。
- [2] 中央气象局气象科学研究院等，中国近 500 年旱涝分布图集，地图出版社，1981 年。
- [3] ENSO 监测小组，厄尔尼诺事件的划分标准和指数，气象，15，3，1989。
- [4] 白肇焯、徐国昌等，中国西北天气，气象出版社，1988 年。
- [5] 王绍武，近 500 年的厄尔尼诺事件，气象，15，4，1989。

THE RELATIONSHIP BETWEEN EL NINO EVENTS AND THE RAINFALL, HISTORICAL DROUGHT AND WATERLOGGING IN CHINA

Yao Hui Li Dongliang

(Lanzhou Institute of Arid Meteorology)

Abstract

By using the monthly total precipitations of 178 observational stations in China (1951—1989), we have analysed the characteristics of precipitation of China in the years and next years of EI Nino events and differences between them. The precipitation to the northern area of the Changjiang River is less except in spring, and it is more than normal in the southern area of China except in summer, in the years of EI Nino phenomena onset. In the next years of EI Nino events, the precipitation in the most areas of China have opposite tendency. The difference is obvious in the east of Northwest China, Sichuan basin and Qinghai-Xizang Plateau. Additionally, in recent 500 years, the relationship is close between the distribution of historical drought or waterlogging in China and EI Nino events.