

天气专题 | 2023 年 7 月

厄尔尼诺对全球部分大宗商品 产区天气及供给影响的研究

-全球主要农产品影响

本文主要以厄尔尼诺为气候发展背景，通过对国内外学者相关研究报告的总结，尝试分析几种典型的厄尔尼诺事件对全球部分大宗商品供给的影响。

这篇综述将分为以下几部分：

- 1、该节简要介绍了热带 ENSO 循环，随后概述了全球 ENSO 遥相关。这一部分主要以介绍 ENSO 概念及主要结论为主，对于背后原理的分析并不做重点阐述。
- 2、该节对 ENSO 的指标及厄尔尼诺的类型做出了介绍和归纳，通过了解不同类型厄尔尼诺的发生原理和类型规范，能够帮助进行后续厄尔尼诺类型的预测工作。
- 3、该节总结了 ENSO 对全球主要地区气候影响的观测研究，但由于不同类型厄尔尼诺事件的演化都并不完全相同，并伴随着其他海洋盆地发生的不同异常，因此 ENSO 事件对各个区域的气候异常影响并不唯一。本节以最大发生概率为标准总结得出结论，并不对极端情况做出假设。
- 4、该节按照不同大宗商品所在的重要主产地或产销环节受较大影响的区域为基准地区尝试讨论厄尔尼诺对不同商品的供需可能会产生的影响。由于本节结论以第三节的气候结论作为假设前提，因此同样不考虑极端情况发生下对供需结构造成的影响。

注：建议对 ENSO 带来的全球各个地区温度及降水影响感兴趣的读者直接进入第二节阅读；对不同大宗商品可能受到的具体影响感兴趣的读者建议直接进入第四节阅读。第一节及第三节主要以厄尔尼诺和对气候影响的原理及分析为主，并不对商品供需的影响有直接帮助，仅建议对相关原理感兴趣的读者阅读。同时，由于篇幅限制，部分推理的形成物理机制并未在此展开，如果造成阅读难度，敬请谅解。

南华研究院
投资咨询业务资格：
证监许可【2011】1290 号

周昱宇
期货从业证号：F03091976

靳晚冬
期货从业证号：F03118199

边舒扬
投资咨询证号：Z0012647

请务必阅读正文之后的免责条款部分

目录

章节

1. ENSO 的定义、ENSO 的类型及指标介绍	1
1.1 ENSO 与厄尔尼诺的原理	1
1.2 厄尔尼诺发生的时间及情况现象	1
2. ENSO 指标及两类厄尔尼诺类型介绍	3
2.1 ENSO 指标	3
2.2 两类厄尔尼诺类型介绍及对温度、降水的影响	4
3. 对厄尔尼诺情况及类型的推论展望	8
3.1 对厄尔尼诺发生可能性及强度的探讨	8
3.2 对厄尔尼诺类型判别的推论	9
3.3 对厄尔尼诺状态下各大洋上方大气遥相关的分析	13
4. 全球主要农产品可能受到的影响分析	17
参考文献	23

1. ENSO 的定义、ENSO 的类型及指标介绍

厄尔尼诺-南方涛动（ENSO）是全球年际气候变化的主导模态。它影响着热带、太平洋和印度洋的广大地区以及周围的大陆。ENSO暖或冷事件（通常称为厄尔尼诺事件或现象和拉尼娜事件或现象）每隔几年发生一次，持续约一年，偶尔可能会连续几年发生，通常可导致世界某一地区发生严重干旱，其他地区发生毁灭性洪水，对环境、经济和社会影响巨大。

1.1 ENSO 与厄尔尼诺的原理

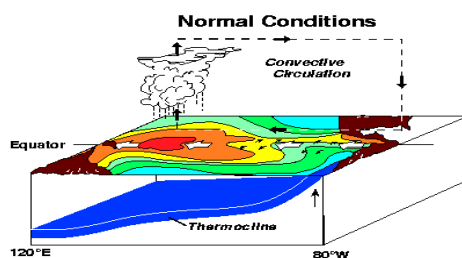
ENSO是热带太平洋地区的海洋-大气耦合模式。大气部分（Southern Oscillation），是热带太平洋中部和印度尼西亚群岛之间表面气压的跷跷板，导致这种跷跷板发生的赤道太平洋地区的环流则被称之为“沃克（Walker）环流”。海洋部分（El Niño）主要为秘鲁和厄瓜多尔沿海水域的准周期变暖，由于它通常发生在圣诞节前后而被当地渔民称为“厄尔尼诺”，该现象是沿赤道向西延伸的海洋振荡的一部分。ENSO即为这两种现象（即厄尔尼诺El Niño和南方涛动Southern Oscillation）之间的统一关系（ENSO）。

在正常年份，由于沿海和赤道的上涌洋流，秘鲁和厄瓜多尔沿海以及赤道沿岸的海水表面相对较冷。热带太平洋西部的海表面温度上升，并形成了局地的暖水，因此该处的大气对流最为强烈。热带太平洋西部地区的上升气流和赤道地区海表面东西方向上的温度梯度维持着赤道附近的强劲信风，将变暖的表层海水推向西太平洋，并促进东太平洋的海洋上升洋流的持续完成一个完整的海气循环。

1.2 厄尔尼诺发生的时间及情况现象

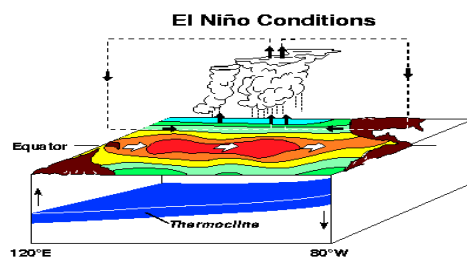
厄尔尼诺事件则一般始于前一年的冬季，于次年缓慢增长，并在冬季达到最强。最大SST 异常（SST Anomaly, SSTA）通常发生在太平洋冷舌区域（Nio 3 区域，150°W-90°W，5S-5N），幅度超过 $\pm 1.5^{\circ}\text{C}$ 。冬季之后，暖的 SSTA信号会逐渐向西移动，并于次年的夏季消失于热带西太平洋。

正常状态下赤道太平洋地区海气活动情况



资料来源：NOAA 南华研究

厄尔尼诺状态下赤道太平洋地区海气活动情况

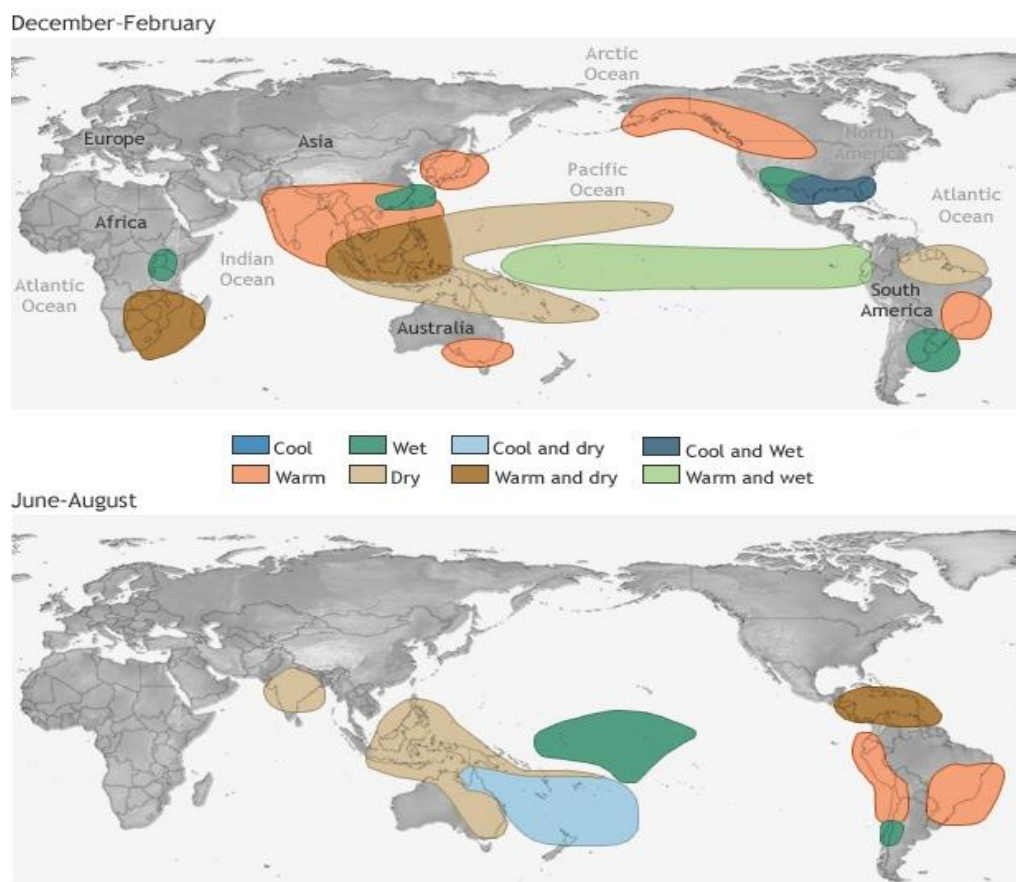


资料来源：NOAA 南华研究

厄尔尼诺的出现会通过改变海表气压在暖 SSTA 西侧引起异常的海表西风。由于东部太平洋地区上升洋流减弱，该地区的海表面温度将会出现异常偏高的情况，削弱了赤道地区海表面东西方向上的气压梯度力，因此由于厄尔尼诺状态导致的信风与正常时期热带太平洋气候态的信风方向相反，会使得信风的强度减小。信风的减弱会进一步导致太平洋沃克环流减弱，海气循环减弱，最终造成了中、东赤道太平洋地区的海温大范围异常升高现象。

此外，厄尔尼诺状态下使得其对流上升区向热带中太平洋移动，对流区的改变会严重的影响热带太平洋地区的降水分布。在热带西太平洋地区，由于对流作用的减弱，印度尼西亚、菲律宾等地区会有强烈的干旱现象。在热带太平洋东部地区，暖SSTA会导致热带东太平洋对流会有所加强，进一步增加美洲西岸的降水强度。此外，由于厄尔尼诺会明显的改变热带太平洋的沃克环流，通过大气遥相关作用，ENSO的异常信号会在全球范围内都有所体现：如热带印度洋和热带太平洋共享暖池区的上升对流分支，由于厄尔尼诺的出现会减弱热带印度洋上空的沃克环流，引发印度洋偶极子现象(易导致东非暴雨、印度尼西亚和澳大利亚南部干旱)。再如，暖池区海表气压的减弱会在我国南海地区生成气旋式环流异常，进而改变季风对南海的影响（易导致我国长江流域干旱及华南、西南夏季降水异常）。

厄尔尼诺对全球气候的影响（上：当年 12 月-次年 2 月 下：次年 6 月-8 月）



资料来源：NOAA 南华研究

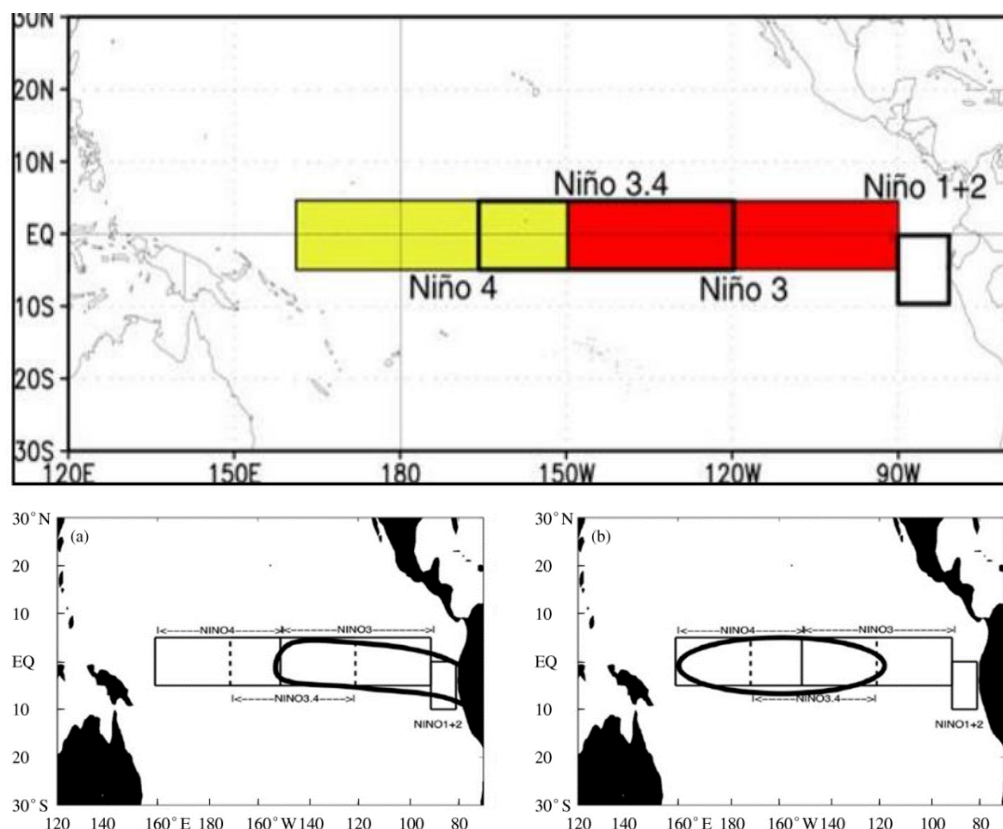
2. ENSO 指标及两类厄尔尼诺类型介绍

2.1 ENSO 指标

对于 ENSO 指标的定义，相关研究学者同样进行了长达多年的规范。至目前，学界最主流定义的方法为采用标准化南方涛动指数（SOI）结合赤道东太平洋海温距平指数的 5 个月滑动平均值作为厄尔尼诺指标，并要求海温距平 ≥ 0.5 度以上为厄尔尼诺现象，且连续 5 个月 ≥ 0.5 称为一次厄尔尼诺事件。（其中平均值的基准期为 1991-2020 年）

目前对 ENSO 现象海温测定的区域范围最主流使用的是美国国家海洋和大气管理局（NOAA）气候预测中心确定的区域： $5^{\circ}\text{N}\sim 5^{\circ}\text{S}$ 、 $120^{\circ}\sim 170^{\circ}\text{W}$ ，也称为 Nino3.4 区域。

ENSO 区域划分和东部型（左下）及中部型（右下）厄尔尼诺位置



资料来源：NOAA 气象与环境科学 2014 南华研究

由于厄尔尼诺有不同的类型，在不同的地区分布形态也不同。因此虽然目前世界气候中心主流监测区域在 Nino3.4 区域，但实际因为需要表征不同类型的厄尔尼诺，需要仔细划分厄尔尼诺出现的区域。（上图为 ENSO 海温监测的区域，东部和中部太平洋被从东至西依次划分为 NINO12，NINO3，NINO4 区域）。

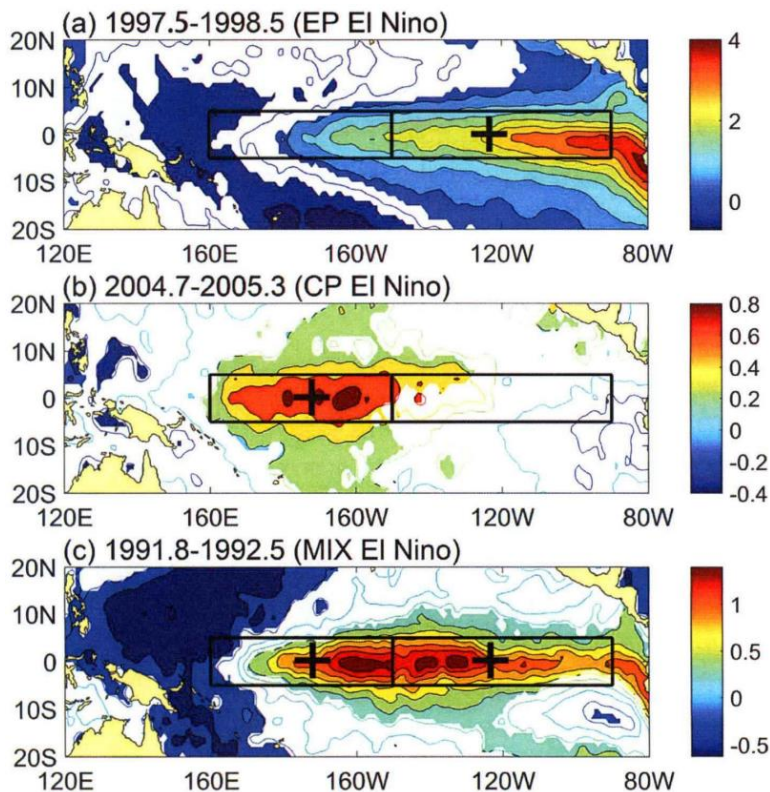
2.2 两类厄尔尼诺类型介绍及对温度、降水的影响

根据观察，厄尔尼诺事件有两类暖中心：其中一种为传统厄尔尼诺，即从发生到强盛期时的最大海温正距平在热带东太平洋，称之为东部型厄尔尼诺（NINO3区域）；而另一种厄尔尼诺事件的最大暖中心在赤道日界线附近，称之为中部型厄尔尼诺（NINO4区域）。由于东部型厄尔尼诺和中部型厄尔尼诺的成因和发展路径及对全球气温和降水的影响有统计意义上的显著区别，且学界相关研究较多，因此后文将会对东部型和中部型的厄尔尼诺做出气温及降水方面一般性统计。

此外，根据当前较新的研究发现，除了学界广泛研究的东部型厄尔尼诺和中部型，**实际还存在一类混合型厄尔尼诺（Nino 3.4区域）**，由于成因较为复杂且海面的遥相关特性较为特殊，**目前仅仅处在定义阶段但无法统计出对气候影响的一般性规律。**

据图可知，东部型厄尔尼诺事件中暖异常海温的核心区域全程保持在东部太平洋 NINO3 区域，中部型厄尔尼诺事件中暖异常则全程保持在西部太平洋，而混合型厄尔尼诺的暖异常一直保持在 NINO34 区域附近。可以看到，三种类型厄尔尼诺的暖异常分布区域在经度分布上基本不随时间变化。这进一步说明，根据NINO3 和 NINO4 的异常海温强度可以区分不同类型的厄尔尼诺。

东部型厄尔尼诺（上）中部型厄尔尼诺（中）和混合型厄尔尼诺（下）的海表面温度分布特征

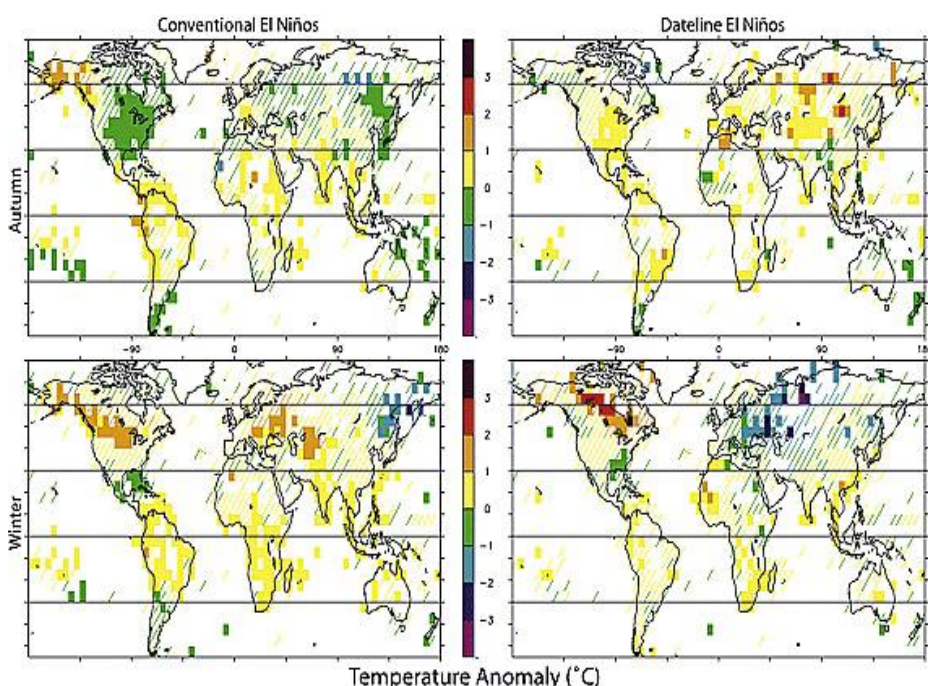


资料来源：截自张志远论文“热带太平洋次表层主要模态及其与两类厄尔尼诺的关系” 南华研究

对比东部型厄尔尼诺和中部型厄尔尼诺对全球气温的大致影响：

东部型和中部型厄尔尼诺对全球温度影响显示出明显的差异。在北美中部，东部型厄尔尼诺秋季表现为冷异常，而中部型厄尔尼诺时期该地区表现更加偏暖；在东欧/西亚，东部型厄尔尼诺冬季表现为暖异常，在中部型厄尔尼诺则表现为更加偏冷。在全球大部分地区，统计学角度上气温发生异常的区域也会发生变化：非洲、澳大利亚和南美洲的暖异常受影响面积表现下降。此外，在不同类型的厄尔尼诺时期，温度异常中心也会发生变化：例如在东部型厄尔尼诺发生时北美北部冬季的暖异常中心，在中部型厄尔尼诺发生时的冬天会向东向北偏移。

东部型厄尔尼诺（左）中部型厄尔尼诺（右）在秋季（上）和冬季（下）温度距平分布



资料来源：Geophysical Research Letter 2005. 南华研究

东部型厄尔尼诺与中部型厄尔尼诺全球温度对比

夏季			秋季			冬季		
	东部型	中部型		东部型	中部型		东部型	中部型
北美地区	美国西部	轻冷	中暖	美国西部	正常	轻暖	美国西部	轻暖
	美国东部	轻冷	正常	美国东部	轻冷	轻暖	美国东部	轻暖
	加拿大西南部	正常	中暖	加拿大西南部	中暖	轻冷	加拿大西南部	中暖
南美地区	巴西中部	正常	轻冷	巴西中部	轻暖	正常	巴西中部	轻暖
	巴西南部	轻暖	正常	巴西南部	轻暖	中暖	巴西南部	轻暖
	巴西东北部	轻暖	正常	巴西东北部	轻暖	轻暖	巴西东北部	轻暖
	阿根廷北部	中暖	中暖	阿根廷北部	正常	轻暖	阿根廷北部	轻冷
	阿根廷中部	中暖	中暖	阿根廷中部	轻冷	正常	阿根廷中部	轻冷
亚洲	中国西北部	正常	中暖	中国西北部	轻冷	轻暖	中国西北部	轻暖
	中国西南部	正常	轻冷	中国西南部	轻冷	轻冷	中国西南部	轻暖
	中国东北部	正常	中暖	中国东北部	轻冷	轻冷	中国东北部	中冷
	中国东南部	轻冷	正常	中国东南部	轻冷	轻暖	中国东南部	中暖
	中国中部	轻冷	正常	中国中部	轻暖	中暖	中国中部	轻暖
欧洲	东南亚	中冷	轻冷	东南亚	轻暖	轻暖	东南亚	轻暖
	印度	轻暖	正常	印度	轻暖	轻暖	印度	轻暖
大洋洲	西欧南部	轻冷	中暖	西欧南部	轻暖	轻暖	西欧南部	中暖
	黑海地区	中冷	中暖	黑海地区	轻冷	轻暖	黑海地区	中冷
非洲	澳大利亚	轻冷	重冷	澳大利亚	轻暖	轻暖	澳大利亚	轻暖
	非洲中部地区	轻暖	轻冷	非洲中部地区	中暖	轻暖	非洲中部地区	轻暖

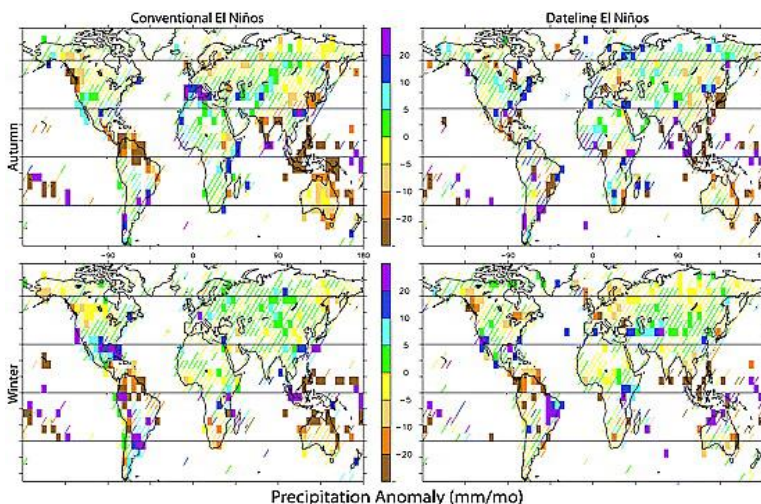
注：轻代表偏离距平程度较轻，中代表偏离距平程度中等，重代表偏离距平程度严重

资料来源：根据文献资料整理 南华研究

对比东部型厄尔尼诺和中部型厄尔尼诺对全球降水的大致影响：

在厄尔尼诺年,全球陆地年平均降水量会减少, 负距平（降水偏少）出现的频次是正距平（降水偏多）的 5.8 倍。且厄尔尼诺对降水的影响具有更加明显的地域性, 同时, 相比于温度异常, 东部型与中部型厄尔尼诺对全球降水的不同影响会表现的更加分散, 因此相较温度会更加难以比较, 但依旧可以看出两种不同类型的厄尔尼诺对全球降水的实质性的差异: 在澳大利亚的秋季, 东部型厄尔尼诺发生时降水比中部型厄尔尼诺发生时更少; 东部型厄尔尼诺在秋季时会导致加拿大西海岸偏干, 而中部型则会在冬季时导致加拿大西海岸偏干; 中美洲南部和南美洲北部的大范围秋季降水减少情况也发生了变化, 东部型厄尔尼诺下更易导致该地区降水在秋季显著减少, 而中部型厄尔尼诺则对该地区降水的影响表现相对有限; 对于东南亚地区, 东部型厄尔尼诺在秋季可能会导致降水明显下降, 而中部型对秋季东南亚地区的降水无明显影响, 反而在冬季时会导致更加明显的干燥异常。

东部型厄尔尼诺（左）中部型厄尔尼诺（右）在秋季（上）和冬季（下）降水距平分布



资料来源: Geophysical Research Letter 2005. 南华研究

东部型厄尔尼诺与中部型厄尔尼诺全球降水对比

夏季				秋季				冬季			
		东部型	中部型			东部型	中部型			东部型	中部型
北美地区	美国西部	中增	重减	北美地区	美国西部	轻增	轻减	北美地区	美国西部	轻减	轻增
	美国东部	正常	正常		美国东部	轻减	中增		美国东部	轻增	轻减
	加拿大西南部	轻增	轻减		加拿大西南部	中减	中增		加拿大西南部	轻减	中减
南美地区	巴西中部	中减		南美地区	巴西中部	中减	重减	南美地区	巴西中部	重增	重增
	巴西南部	中增			巴西南部	中增	重增		巴西南部	中增	轻增
	巴西东北部	中减			巴西东北部	重减	中增		巴西东北部	中减	中增
	阿根廷北部	正常			阿根廷北部	重增	轻减		阿根廷北部	重增	轻增
	阿根廷中部	轻增			阿根廷中部	轻增	轻增		阿根廷中部	中增	轻增
	阿根廷南部	中增		阿根廷南部	中增	中增	阿根廷南部	中增	轻减		
亚洲	中国西北部	中减	中减	亚洲	中国西北部	中增	轻增	亚洲	中国西北部	轻增	轻增
	中国西南部	正常	轻增		中国西南部	轻增	轻减		中国西南部	轻增	轻减
	中国东北部	正常	轻减		中国东北部	轻增	中增		中国东北部	轻增	轻增
	中国东南部	正常	中增		中国东南部	中减	轻减		中国东南部	中增	中增
	中国中部	正常	轻减		中国中部	轻减	中减		中国中部	轻减	轻增
	东南亚	中减	正常		东南亚	重减	重增		东南亚	重增	重减
	印度	中减			印度	中减	正常		印度	轻减	轻减
欧洲	西欧南部			欧洲	西欧南部	轻增	中增	欧洲	西欧南部	中增	中减
	黑海地区			轻减	中减		黑海地区	轻增	轻减		
大洋洲	澳大利亚	中减	轻增	大洋洲	澳大利亚	中减	轻增	大洋洲	澳大利亚	轻减	中减
非洲	中部地区	中减	轻增	非洲	中部地区	轻增	轻增	非洲	中部地区	轻减	轻减
注：轻代表偏离距平程度较轻，中代表偏离距平程度中等，重代表偏离距平程度严重											

注: 轻代表偏离距平程度较轻, 中代表偏离距平程度中等, 重代表偏离距平程度严重

资料来源: 根据文献资料整理 南华研究

1982-2022 年间厄尔尼诺发生强度及影响

发生时间	持续时间 (月)	盛期时长 (月)	峰值时间	强度	影响
1982—1983	14	7	1982. 12	超强	东南亚、巴西中北部、印度、澳大利亚降水偏少，中国南方和巴西南部夏季降水偏多
1986—1988	19	14	1987. 1	强	印度、东南亚夏季降水偏少
1991—1992	14	7	1992. 1	强	非洲南部经历了最严重的一次干旱；东南亚、巴西中北部、澳大利亚降水偏少；中国北方夏天和美国南部次年春天少雨
1994—1995	7	3	1994. 12	中	美国遭受了有记录以来最严重的洪水和暴风；东南亚前期就降水偏少，后期偏多；巴西中北部降水偏少，南部偏多
1997—1998	12	8	1997. 11	强	巴西中北部、东南亚、中国北方降水偏少；巴西南部、中国南方、阿根廷降水偏多
2002—2003	10	4	2002. 12	中	澳大利亚遭受了史上最严重的干旱；印度、东南亚、澳大利亚东北、巴西中北部降水偏少；中国南方、美国南部、阿根廷、巴西南部降水偏多
2004—2005	7	7	2004. 9	弱	东南亚、澳大利亚东北、巴西降水偏少
2006—2007	5	2	2006. 12	弱	东南亚、澳大利亚干旱；阿根廷降水偏多
2009—2010	10	6	2009. 12	中	印尼、巴西中北部干旱；巴西南部、阿根廷、乌拉圭降水偏多
2014—2016	19	10	2015. 10	强	中国、英国、巴基斯坦、印度、尼泊尔、巴西部分地区暴雨洪涝；中国冬季低温寒潮，降雪线压至 1951 年以来最南；美国夏季高温冬季暴雪；俄罗斯暴雪，为 1936 年以来最大暴雪、玻利维亚及非洲多国干旱。
2018—2019	10	4	2018. 10	弱	欧洲夏季持续性高温干燥天气、印度西南部的特大洪灾、澳洲东部严重旱情、欧美多地的低温暴雪以及全球多地的森林大火和强对流天气

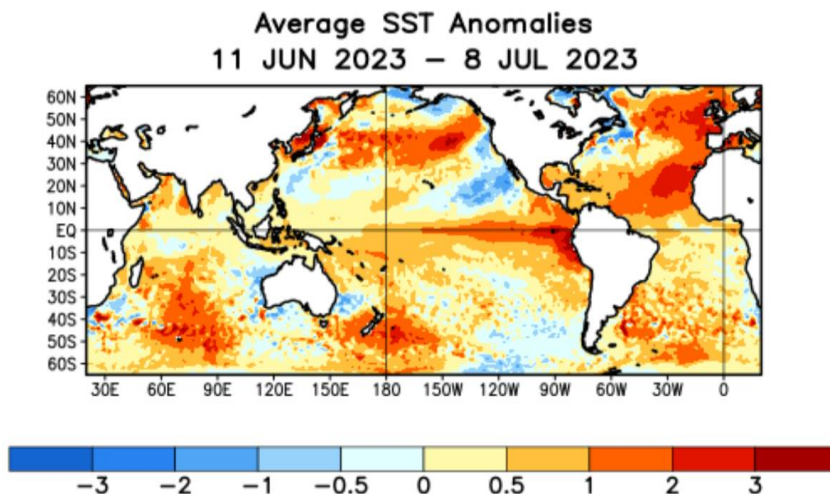
资料来源：根据文献资料整理 南华研究

3. 对厄尔尼诺情况及类型的推论展望

3.1 对厄尔尼诺发生可能性及强度的探讨

根据当前的ENSO指数来看，全球已经进入厄尔尼诺状态，根据最新的全球海温距平变化来看，赤道东太平洋地区的海温均已出现了明显的正异常且继续增长。

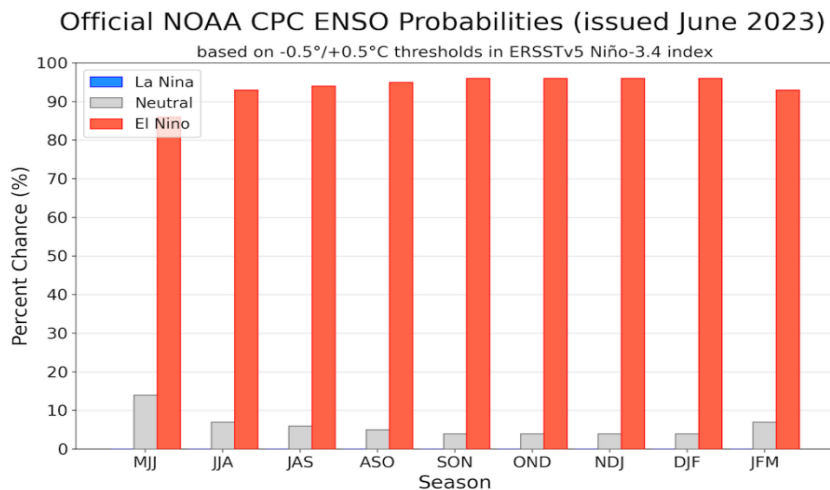
全球海温距平变化（20230611-20230708）



资料来源：NOAA 南华研究

根据NOAA CPC模式预报的概率预报来看，由于Nino3.4区域确认维持厄尔尼诺状态的预期超过五个月，且概率已经超过90%。因此未来基本确认将会发生一次厄尔尼诺事件：

ENSO 概率预测（基于 Nino 3.4 区域预报）

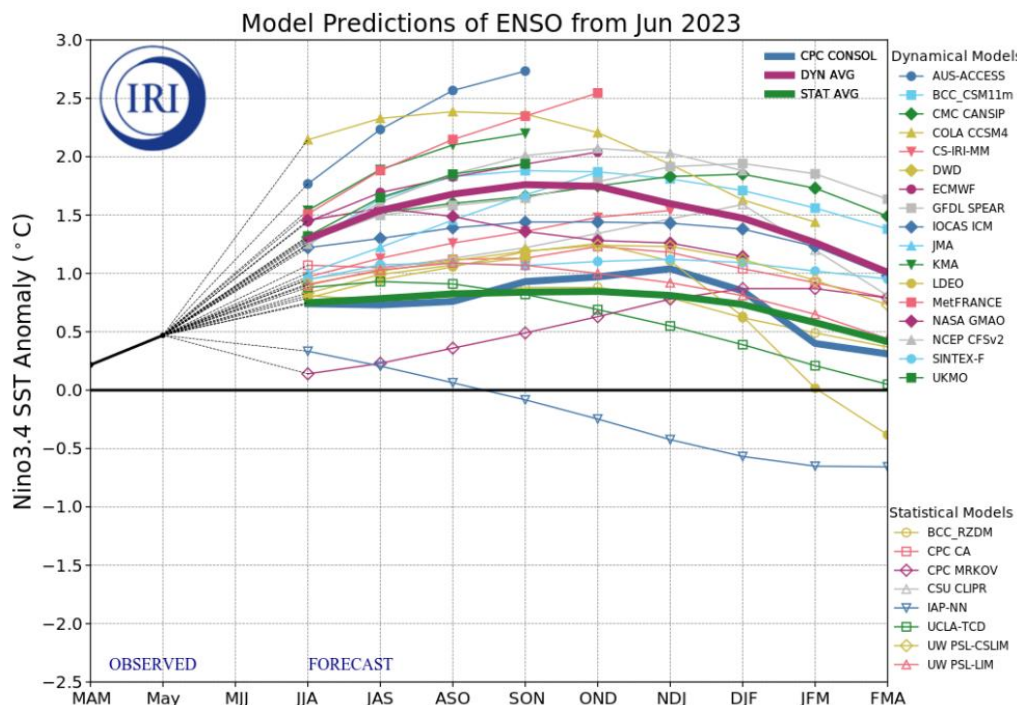


资料来源：NOAA 南华研究

根据全球气候模式集合预报曲线来看，未来Nino 3.4指数的最大强度考虑可能

在1-1.5之间，可能形成一次中等到强的厄尔尼诺事件，最大强度时间目前来看，可能在11月前后出现：

ENSO 全球模式预报



资料来源：IRI 南华研究

在确定本年度将会发生厄尔尼诺的情况下，判断即将发生的厄尔尼诺究竟是东部型厄尔尼诺还是中部型厄尔尼诺将成为重点。由于前文已经阐述两类不同的厄尔尼诺对全球的气温和降水将分别在不同地区产生不同的影响，在此不再赘述。因此后文将主要尝试分析本年度产生的厄尔尼诺更倾向于是哪一种类型的厄尔尼诺以及该种类型的厄尔尼诺下对以下商品的主产区可能造成的影响。

3.2 对厄尔尼诺类型判别的推论

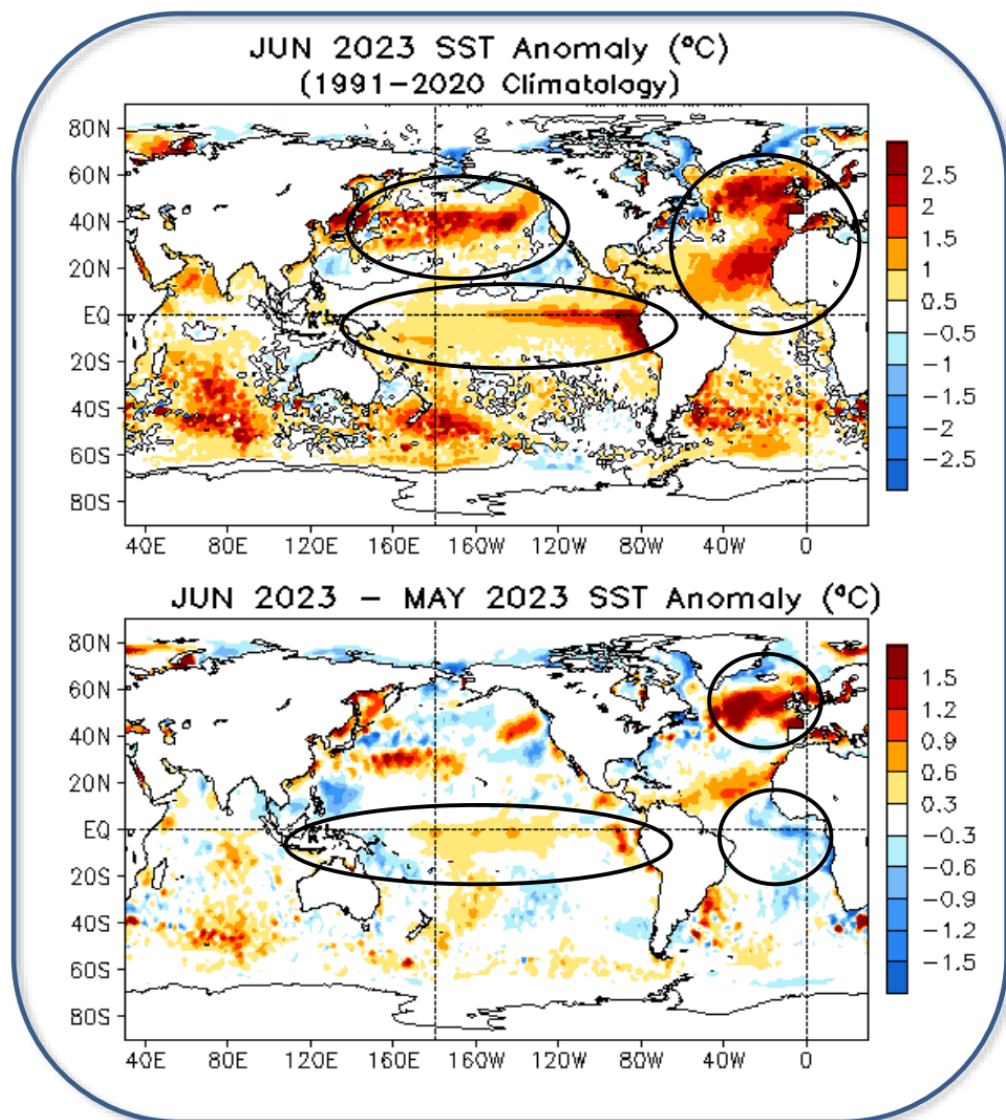
根据目前的全球海温情况来推断，虽然可以看到赤道东部太平洋区域的Nino3区域的表层海温当前处在绝对的正异常温度中心，且表层海温的传导方向为自东向西体现出了明显的冷舌型（东部型厄尔尼诺的典型特征）海温赤道海温传导形状，体现出了定义上的东部型厄尔尼诺特征。

但进一步分析观察5月至今的移动平均海表面温度图来看，赤道太平洋地区的最大异常中心相比当下的海表面温度异常中心最大值的区区域更加偏西——即海表面温度异常的最大值处在Nino 4区域的位置而非典型东部型应当在的Nino3区域。

因此在最大海温中心位置偏移上，首先认为本次厄尔尼诺为非典型东部型厄尔

尼诺。但从海表面温度的热力分布图上，可以看出相对来说，本次厄尔尼诺由于具有明显的冷舌结构（东部型）而非暖池结构（中部型），仅从海温热力分布这一项上来看，首先否认本次厄尔尼诺属于中部型厄尔尼诺特征。

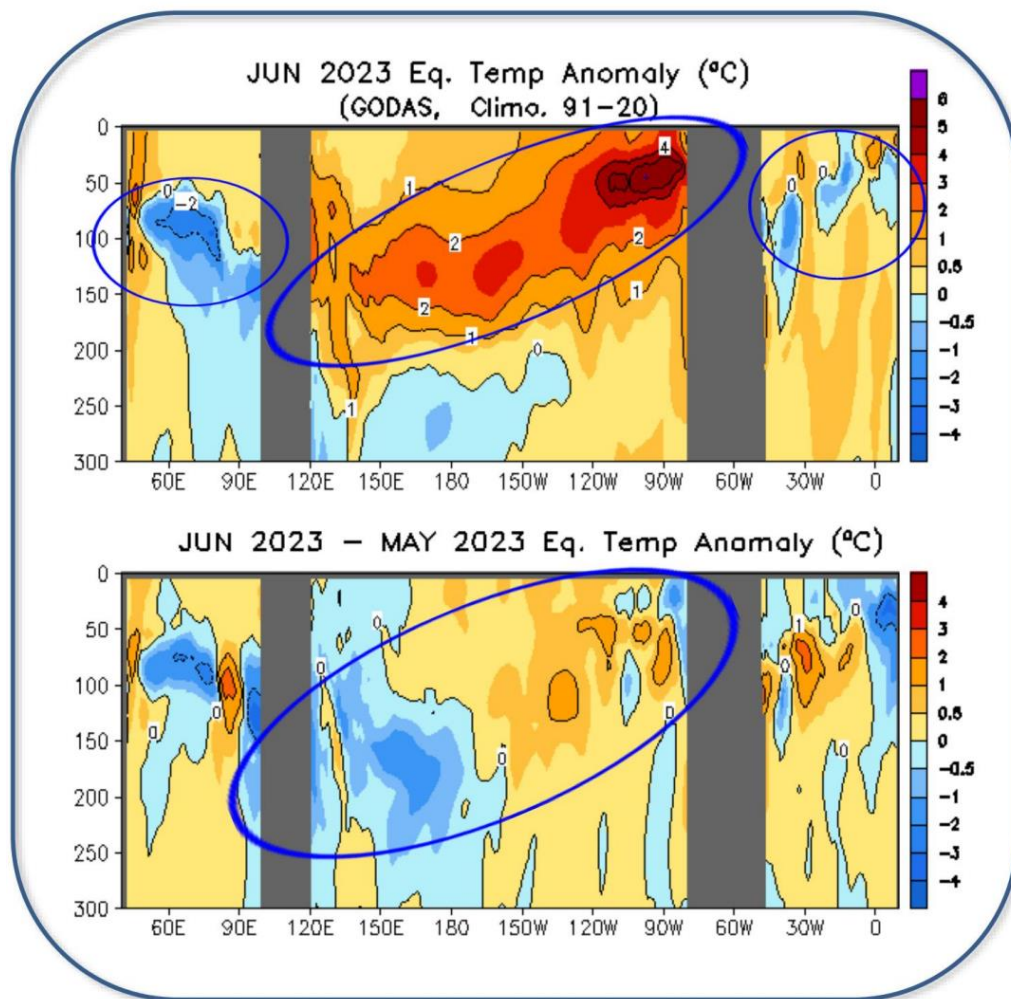
6 月全球海表面温度距平（上）及 5-6 月海表面温度距平移动平均（下）



资料来源：CPC 南华研究

此外，从次表层海水温度情况来看，从单独6月的次表层海水温度的热力中心来看，由于海水温度的热力分布依旧是自东向西分布，赤道太平洋东海岸明确处在暖异常状态，因此对厄尔尼诺判别来看，继续否认本次厄尔尼诺为中部型厄尔尼诺；而从5-6月的移动平均海水温度图来看，次表层海水温度的暖心处在了Nino3.4-Nino4区域的位置，即暖池的中心更加靠近赤道中太平洋地区而非赤道东太平洋地区，进一步推断即使本次的厄尔尼诺为东部型厄尔尼诺也非典型的东部型厄尔尼诺。

6 月赤道太平洋区域 0-300 米海水温度（上）及 5-6 月赤道太平洋区域 0-300 米海水温度移动平均（下）



资料来源：CPC 南华研究

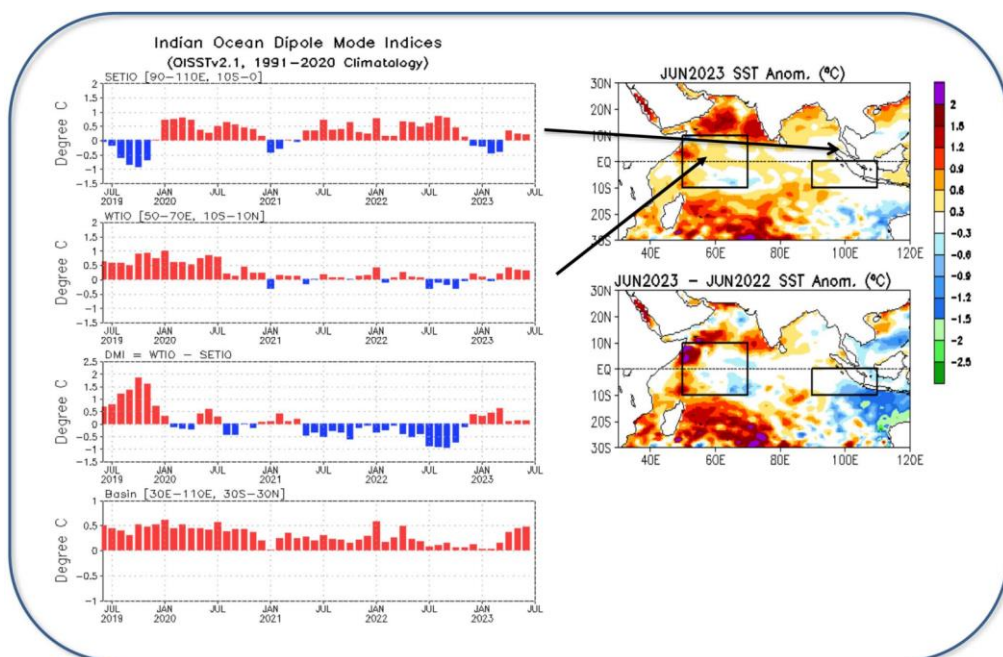
基于对海温热力分布特征的初步推断，中部型厄尔尼诺被完全否认，典型东部型厄尔尼诺被部分否认，因此考虑**大胆假设本次的厄尔尼诺倾向于是非典型东部型厄尔尼诺或混合型厄尔尼诺**：

从印度洋的海温分布的变化情况来看，本次厄尔尼诺表现出来海温异常为印度洋整体的海温异常，在印度洋东部和西部均出现了正的海温异常而非单独的（或明显的）印度洋西部海温正异常（对应东部型厄尔尼诺，[下图左4](#)）。考虑到混合型厄尔尼诺可能促进整体海温增暖，整个印度洋区域海温均会有正距平出现，因此无法完全否认发生混合型厄尔尼诺的概率。

但根据过去一整年的印度洋海温情况来看，尽管印度洋海温的正距平（西部温度高于东部温度）在减小（[下图左3](#)），但截至目前依旧处在正距平状态（符合东部型厄尔尼诺下的印度洋海温特征情况标准），因此从当前的印度洋海温距平现实情

况来看，非典型的东部型厄尔尼诺同样无法被拒绝。

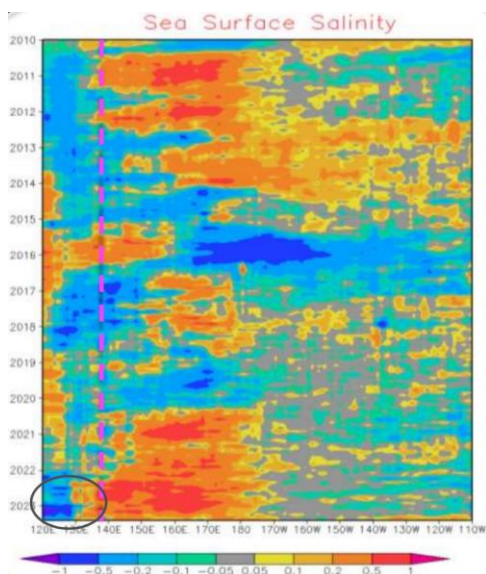
印度洋海温监测数据（左）、6 月印度洋海表面温度（右上）及过去一年印度洋海表面温度移动平均（右下）



资料来源：CPC 南华研究

从海表面盐度的变化分布角度来看，由于当前的海表面盐度仅仅在太平洋西部地区开始出现负异常，异常中心在极度偏西方位（120-130°E附近），对应到东部型厄尔尼诺发生时海表面盐度应当出现的区域则是在160-180°E附近，当前出现的位置加强证实截至目前本次厄尔尼诺并非典型东部型厄尔尼诺或可能为混合型厄尔尼诺。

赤道太平洋地区海表面盐度变化情况



资料来源：CPC 南华研究

总结以上现实情况，首先得出结论：

- 1、本次厄尔尼诺否认为中部型厄尔尼诺。
- 2、由于次表层海温暖心区域及印度洋海温近期距平分布特征推断本次厄尔尼诺并非典型东部型厄尔尼诺
- 3、由于当前表层海温区域暖心处在Nino1+2区域，并不符合混合型厄尔尼诺的典型特征（考虑混合型厄尔尼诺提出时间较晚，相关研究相对有限，该结论暂不考虑为一般性特征结论而完全否认混合型厄尔尼诺的可能），因此无法定论本次厄尔尼诺为混合型厄尔尼诺而否认非典型东部型厄尔尼诺发生的可能。

对厄尔尼诺预测的总结：考虑本次厄尔尼诺特征表现并不完全明朗，因此不能以一般气候规律的总结影响线性外推各个地区在厄尔尼诺状态下的表现，依旧需要分区域观测。

3.3 对厄尔尼诺状态下各大洋上方大气遥相关的分析

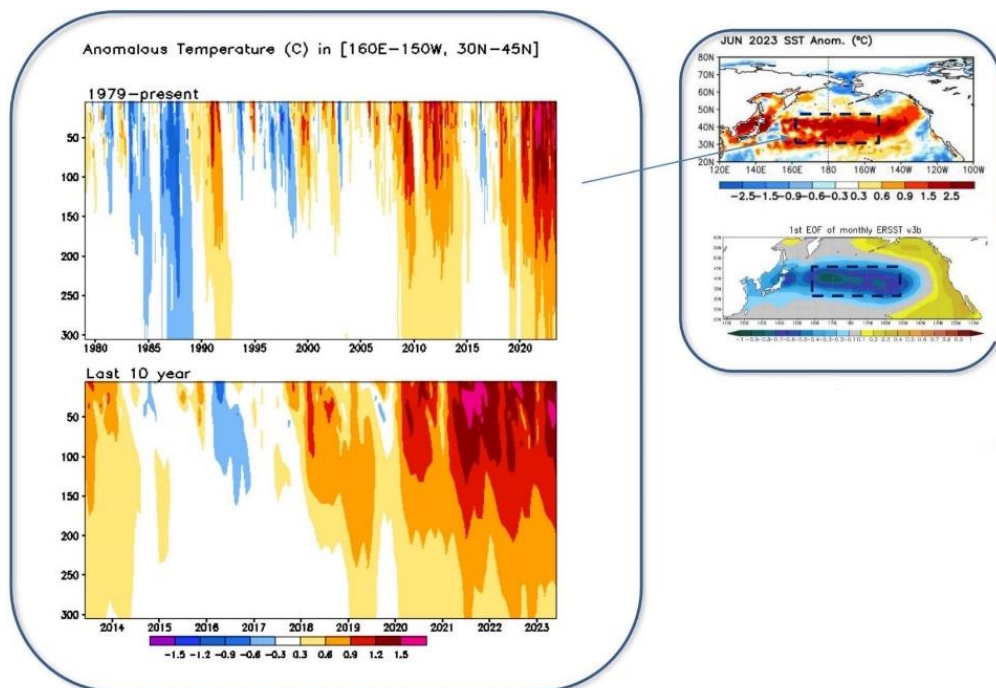
我们关注ENSO处在厄尔尼诺状态下还是拉尼娜状态下的本质其实是为了关注全球的气候因此可能会如何变化，这种ENSO与其他地区气候状态相呼应的关系我们称之为“大气遥相关”。

但当前在部分地区发生的事情将会极大地改变传统认知中ENSO对部分地区气候的影响：ENSO的发生之所以可以预测全球各个地区的气候状态演变可能性，是因为ENSO与其他地区会有遥相关发生，但当前发生了一些特别的事件，极大的影响了通常情况下厄尔尼诺时期的大气遥相关（将会导致部分地区异常的降温降水情况出现）：

北美东海岸地区：观察当前的PDO指数当前处在负相位（即北太平洋地区中部出现了正海温异常），因此北太平洋西部海表面温度(SSTA) 冷距平，东部海表面温度（SSTA）暖距平。该现象的产生极大程度的影响了厄尔尼诺状态下的大气遥相关——只有当厄尔尼诺与PDO同相位（ENSO正相位且PDO正相位）时，ENSO对北美气候的遥相关才会有效。在有效的厄尔尼诺遥相关过程中，北美西海岸会因为偏热的海温而产生活跃的海陆大气环流的相互作用有利于该地区的降水。但当前PDO处于负相位而ENSO处于正相位（厄尔尼诺状态），因此北太平洋的东海岸（北美西海岸）当前正在经历负相位PDO的影响导致该地海温实际偏冷，削弱了该地区的海陆对流及海气相互作用使得ENSO大气的遥相关影响无法顺利传导至北美西部地区，北美地区在ENSO遥相关失效的情况下，本应在该区域产生的有利降水因此而消失。

而在观察北太平洋海温异常偏暖区域时发现，该地区的正温度异常 ($>0.9^{\circ}\text{C}$) 自2020年以来持续存在，深度已经渗透至海面下100m处，且过去三年的海面下变暖事件是自1979年以来的最强烈的北太平洋海温异常偏暖事件。因此考虑PDO依旧有较大的热能而继续存在于北太平洋区域，且PDO的相位在短时间内转为正相的可能性目前来看较小。

北太平洋及海面下方热力变化情况（左）、北太平洋海表面温度情况（右上）及 PDO 相位（右下）



资料来源：CPC 南华研究

印度洋地区：除了北美地区因为PDO的负相位而导致ENSO遥相关失效，厄尔尼诺无法线性影响北美地区的气候状态外，印度洋地区的南方涛动指数的异常和整体海面温度的热力异常也极大的影响了ENSO在东南亚地区的及澳洲大陆的遥相关：

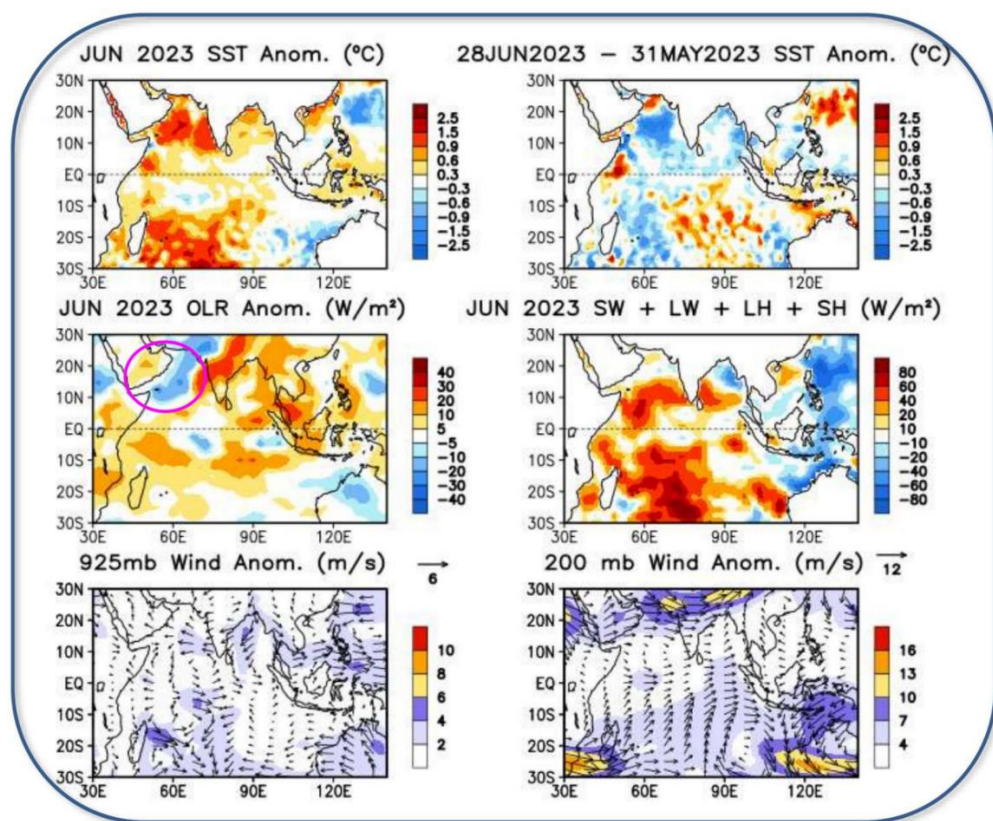
根据印度洋目前情况来看，从海表面温度及移动平均图来看，印度洋地区表现除了全区的海表面温度正异常，对ENSO的“跷跷板”形成了明显削弱的影响，导致了东南亚地区厄尔尼诺大气遥相关作用减弱，出现降水正异常。

从OLR异常情况得知，当前在阿拉伯海地区对流情况非常活跃，且根据四指标叠加的热通量异常图可知，当前的海表面热通量表现为正异常，整个印度洋地区的活跃度将会增强，并有利于印度洋-澳大利亚的对流情况发生，增加澳洲地区的降水正异常概率，并对ENSO的遥相关继续削弱。

根据近地面风场（925hPa）和高空风场（200hPa）的风矢量异常图型来看，

近地面风场由于海温较高抑制了ENSO遥相关，且看出水汽出现了异常向南输送的情况，该情况将会导致澳洲西北部地区当前的降水可能性高于正常水平；高空风场在印度洋东部上空出现了明显的异常东风情况，因此使得东南亚地区的降水情况产生了高于正常厄尔尼诺状态下的异常。

印度洋地区 6 月海表面温度（左上）、海表面温度移动平均（右上）、OLR 异常（左中）、净表面短波和长波辐射总和、潜热和感
热通量异常（右中），925hPa 风矢量异常及其幅度（左下），200 hPa 风矢量异常及其幅度（右下）



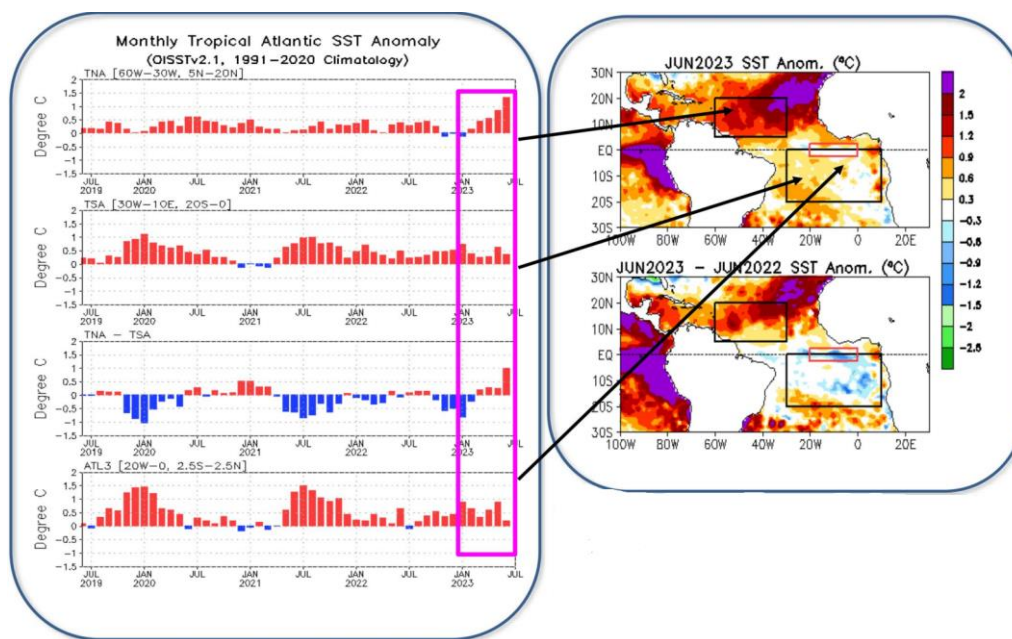
资料来源：CPC 南华研究

大西洋地区：虽然前两个大洋均出现了拒绝ENSO大气遥相关的情况发生，但幸好在大西洋地区，大气遥相关依旧成立，这将会给与北美西海岸和亚欧大陆东部地区给予一定的厄尔尼诺状态下的气候指导：

根据当前的大西洋海温分布情况来看，热带北大西洋正海温异常迅速增加，导致经向模态指数大幅增加，有利于大西洋经向环流的发展，哈德来环流和费雷尔环流的加强将会增强当前高于正常水平的西非季风、同时保持高于正常水平的热带大西洋和加勒比海海面温度，为大西洋飓风的生长和发生提供有力的水汽条件，并为夏季北美东海岸地区带来良好的降水。此外，热带北大西洋的正海温异常还有助于维持大西洋多年代际震荡（AMO）的正相，该正相会导致ENSO和北大西洋涛动（NAO）的负相之间的负相关关系显著，引发冬季的厄尔尼诺大气遥相关反应，帮助我们更好的预测冬季北美东部地区的气候条件演变路径。

根据目前各个位相互相协同且有效的情况下，我们可以更加有信心的展望，在夏季，北美东海岸地区的降水表现会整体偏好；在冬季北美中北部和东北部地区更有可能发生极寒天气并可能产生暴雪，显著的ENSO遥相关关系可以帮助我们获得前瞻性的指引，有利于我们提前做出预防和判断。

大西洋海表面温度指数



资料来源：CPC 南华研究

对ENSO遥相关的总结：首先再次复习一下ENSO遥相关概念，ENSO本身仅是指赤道东太平洋地区的海温异常，但由于全球各个环流场会因为厄尔尼诺/拉尼娜现象的出现而互相遥相呼应，因此产生了厄尔尼诺/拉尼娜状态下对全球各个地区产生不同的气候影响。

而遥相关的发生并不是绝对的，例如本次，北美西部地区由于PDO负相位的影响而使得厄尔尼诺遥相关失效，出现了非正常降水情况（西部夏季降水偏紧），环印度洋地区（主要东南亚和澳洲）同样因为印度洋海温异常，而表现出了该地区非正常降水（夏季异常偏多）。

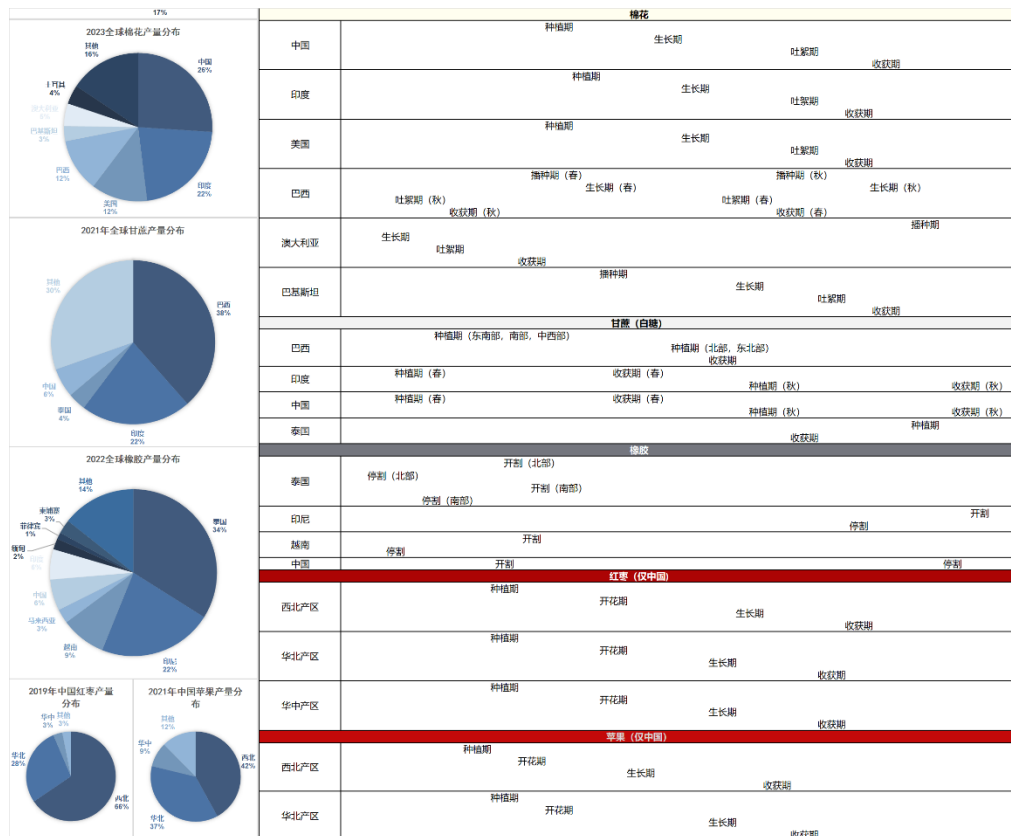
相对来说，本次厄尔尼诺由于大西洋海面上的不同涛动指数处在的位相正好能够配合ENSO遥相关，因此相对来说北美东部地区在厄尔尼诺状态下对未来可能发生的气候异常预测的准确性明显更高。

而从遥相关的角度来说，各个大洋同样会反向影响厄尔尼诺的状态和到达峰值的时间，尤其印度洋海温当前的正异常，可能会使得厄尔尼诺的峰值时间产生相应的延迟，可能会导致厄尔尼诺发生次年的全球气候状态发生不同程度的转变。

4. 全球主要农产品可能受到的影响分析

全球主要农产品主产区及种植季一览表

全球主要农作物产量与种植分布		2023年主要农作物产量与种植分布											
		一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
2023全球大豆产量分布		油料作物											
2023全球油菜籽产量分布		大豆											
2023全球葵花籽产量分布		美国											
2023全球花生产量分布		巴西											
2023全球棕榈油产量分布		阿根廷											
2023全球玉米产量分布		中国											
2023全球小麦产量分布		加拿大											
2023全球水稻产量分布		欧盟 (德国, 法国)											
2023全球其他农产品产量分布		中国											
2023全球花生生产分布		印度											
2023全球棕榈油生产分布		澳大利亚											
2023全球大豆生产分布		俄罗斯											
2023全球油菜籽生产分布		乌克兰											
2023全球葵花籽生产分布		欧盟											
2023全球花生产量分布		阿根廷											
2023全球玉米产量分布		中国											
2023全球小麦产量分布		加拿大											
2023全球水稻产量分布		欧盟 (德国, 法国)											
2023全球其他农产品产量分布		中国											
2023全球花生生产分布		印度											
2023全球棕榈油生产分布		澳大利亚											
2023全球大豆生产分布		俄罗斯											
2023全球油菜籽生产分布		乌克兰											
2023全球葵花籽生产分布		欧盟											
2023全球花生产量分布		阿根廷											
2023全球玉米产量分布		中国											
2023全球小麦产量分布		加拿大											
2023全球水稻产量分布		欧盟 (德国, 法国)											
2023全球其他农产品产量分布		中国											
2023全球花生生产分布		印度											
2023全球棕榈油生产分布		澳大利亚											
2023全球大豆生产分布		俄罗斯											
2023全球油菜籽生产分布		乌克兰											
2023全球葵花籽生产分布		欧盟											
2023全球花生产量分布		阿根廷											
2023全球玉米产量分布		中国											
2023全球小麦产量分布		加拿大											
2023全球水稻产量分布		欧盟 (德国, 法国)											
2023全球其他农产品产量分布		中国											
2023全球花生生产分布		印度											
2023全球棕榈油生产分布		澳大利亚											
2023全球大豆生产分布		俄罗斯											
2023全球油菜籽生产分布		乌克兰											
2023全球葵花籽生产分布		欧盟											
2023全球花生产量分布		阿根廷											
2023全球玉米产量分布		中国											
2023全球小麦产量分布		加拿大											
2023全球水稻产量分布		欧盟 (德国, 法国)											
2023全球其他农产品产量分布		中国											
2023全球花生生产分布		印度											
2023全球棕榈油生产分布		澳大利亚											
2023全球大豆生产分布		俄罗斯											
2023全球油菜籽生产分布		乌克兰											
2023全球葵花籽生产分布		欧盟											
2023全球花生产量分布		阿根廷											
2023全球玉米产量分布		中国											
2023全球小麦产量分布		加拿大											
2023全球水稻产量分布		欧盟 (德国, 法国)											
2023全球其他农产品产量分布		中国											
2023全球花生生产分布		印度											
2023全球棕榈油生产分布		澳大利亚											
2023全球大豆生产分布		俄罗斯											
2023全球油菜籽生产分布		乌克兰											
2023全球葵花籽生产分布		欧盟											
2023全球花生产量分布		阿根廷											
2023全球玉米产量分布		中国											
2023全球小麦产量分布		加拿大											
2023全球水稻产量分布		欧盟 (德国, 法国)											
2023全球其他农产品产量分布		中国											
2023全球花生生产分布		印度											
2023全球棕榈油生产分布		澳大利亚											
2023全球大豆生产分布		俄罗斯											
2023全球油菜籽生产分布		乌克兰											
2023全球葵花籽生产分布		欧盟											
2023全球花生产量分布		阿根廷											
2023全球玉米产量分布		中国											
2023全球小麦产量分布		加拿大											
2023全球水稻产量分布		欧盟 (德国, 法国)											
2023全球其他农产品产量分布		中国											
2023全球花生生产分布		印度											
2023全球棕榈油生产分布		澳大利亚											
2023全球大豆生产分布		俄罗斯											
2023全球油菜籽生产分布		乌克兰											
2023全球葵花籽生产分布		欧盟											
2023全球花生产量分布		阿根廷											
2023全球玉米产量分布		中国											
2023全球小麦产量分布		加拿大											
2023全球水稻产量分布		欧盟 (德国, 法国)											
2023全球其他农产品产量分布		中国											
2023全球花生生产分布		印度											
2023全球棕榈油生产分布		澳大利亚											
2023全球大豆生产分布		俄罗斯											
2023全球油菜籽生产分布		乌克兰											
2023全球葵花籽生产分布		欧盟											
2023全球花生产量分布		阿根廷											
2023全球玉米产量分布		中国											
2023全球小麦产量分布		加拿大											
2023全球水稻产量分布		欧盟 (德国, 法国)											
2023全球其他农产品产量分布		中国											
2023全球花生生产分布		印度											
2023全球棕榈油生产分布		澳大利亚											
2023全球大豆生产分布		俄罗斯											
2023全球油菜籽生产分布		乌克兰											
2023全球葵花籽生产分布		欧盟											
2023全球花生产量分布		阿根廷											
2023全球玉米产量分布		中国											
2023全球小麦产量分布		加拿大											
2023全球水稻产量分布		欧盟 (德国, 法国)											
2023全球其他农产品产量分布		中国											
2023全球花生生产分布		印度											
2023全球棕榈油生产分布		澳大利亚											
2023全球大豆生产分布		俄罗斯											
2023全球油菜籽生产分布		乌克兰											
2023全球葵花籽生产分布		欧盟											
2023全球花生产量分布		阿根廷											
2023全球玉米产量分布		中国											
2023全球小麦产量分布		加拿大											
2023全球水稻产量分布		欧盟 (德国, 法国)											
2023全球其他农产品产量分布		中国											
2023全球花生生产分布		印度											
2023全球棕榈油生产分布		澳大利亚											
2023全球大豆生产分布		俄罗斯											
2023全球油菜籽生产分布		乌克兰											
2023全球葵花籽生产分布		欧盟											
2023全球花生产量分布		阿根廷											
2023全球玉米产量分布		中国											
2023全球小麦产量分布		加拿大											
2023全球水稻产量分布		欧盟 (德国, 法国)											
2023全球其他农产品产量分布		中国											
2023全球花生生产分布		印度											
2023全球棕榈油生产分布		澳大利亚											
2023全球大豆生产分布		俄罗斯											
2023全球油菜籽生产分布		乌克兰											
2023全球葵花籽生产分布		欧盟											
2023全球花生产量分布		阿根廷											
2023全球玉米产量分布		中国											
2023全球小麦产量分布		加拿大											
2023全球水稻产量分布		欧盟 (德国, 法国)											
2023全球其他农产品产量分布		中国											
2023全球花生生产分布		印度											
2023全球棕榈油生产分布		澳大利亚											
2023全球大豆生产分布		俄罗斯											
2023全球油菜籽生产分布		乌克兰											
2023全球葵花籽生产分布		欧盟											
2023全球花生产量分布		阿根廷											
2023全球玉米产量分布		中国											
2023全球小麦产量分布		加拿大											
2023全球水稻产量分布		欧盟 (德国, 法国)											
2023全球其他农产品产量分布		中国											
2023全球花生生产分布		印度											
2023全球棕榈油生产分布		澳大利亚											
2023全球大豆生产分布		俄罗斯											
2023全球油菜籽生产分布		乌克兰											
2023全球葵花籽生产分布		欧盟											
2023全球花生产量分布		阿根廷											
2023全球玉米产量分布		中国											
2023全球小麦产量分布		加拿大											
2023全球水稻产量分布		欧盟 (德国, 法国)											
2023全球其他农产品产量分布		中国											
2023全球花生生产分布		印度											
2023全球棕榈油生产分布		澳大利亚											
2023全球大豆生产分布		俄罗斯											
2023全球油菜籽生产分布		乌克兰											
2023全球葵花籽生产分布		欧盟											
2023全球花生产量分布		阿根廷											
2023全球玉米产量分布		中国											
2023全球小麦产量分布		加拿大											
2023全球水稻产量分布		欧盟 (德国, 法国)											
2023全球其他农产品产量分布		中国											
2023全球花生生产分布		印度											
2023全球棕榈油生产分布		澳大利亚											
2023全球大豆生产分布		俄罗斯											
2023全球油菜籽生产分布		乌克兰											
2023全球葵花籽生产分布		欧盟											
2023全球花生产量分布		阿根廷											
2023全球玉米产量分布		中国											
2023全球小麦产量分布		加拿大											
2023全球水稻产量分布		欧盟 (德国, 法国)											
2023全球其他农产品产量分布		中国											
2023全球花生生产分布		印度											
2023全球棕榈油生产分布		澳大利亚											
2023全球大豆生产分布		俄罗斯											
2023全球油菜籽生产分布		乌克兰											
2023全球葵花籽生产分布		欧盟											
2023全球花生产量分布		阿根廷											
2023全球玉米产量分布		中国											
2023全球小麦产量分布		加拿大											
2023全球水稻产量分布		欧盟 (德国, 法国)											
2023全球其他农产品产量分布		中国											
2023全球花生生产分布		印度											
2023全球棕榈油生产分布		澳大利亚											
2023全球大豆生产分布		俄罗斯											
2023全球油菜籽生产分布		乌克兰											
2023全球葵花籽生产分布		欧盟											
2023全球花生产量分布		阿根廷											
2023全球玉米产量分布		中国											
2023全球小麦产量分布		加拿大											
2023全球水稻产量分布		欧盟 (德国, 法国)											
2023全球其他农产品产量分布		中国											
2023全球花生生产分布		印度											
2023全球棕榈油生产分布		澳大利亚											
2023全球大豆生产分布		俄罗斯											
2023全球油菜籽生产分布		乌克兰											
2023全球葵花籽生产分布		欧盟											
2023全球花生产量分布		阿根廷											
2023全球玉米产量分布		中国											
2023全球小麦产量分布		加拿大											
2023全球水稻产量分布		欧盟 (德国, 法国)											
2023全球其他农产品产量分布		中国											
2023全球花生生产分布		印度											
2023全球棕榈油生产分布		澳大利亚											
2023全球大豆生产分布		俄罗斯											
2023全球油菜籽生产分布		乌克兰											
2023全球葵花籽生产分布		欧盟											
2023全球花生产量分布		阿根廷											
2023全球玉米产量分布		中国											
2023全球小麦产量分布		加拿大											
2023全球水稻产量分布		欧盟 (德国, 法国)											
2023全球其他农产品产量分布		中国											
2023全球花生生产分布		印度											
2023全球棕榈油生产分布		澳大利亚											
2023全球大豆生产分布		俄罗斯											
2023全球油菜籽生产分布		乌克兰											
2023全球葵花籽生产分布		欧盟											
2023全球花生产量分布		阿根廷											
2023全球玉米产量分布		中国											
2023全球小麦产量分布		加拿大											
2023全球水稻产量分布		欧盟 (德国, 法国)											
2023全球其他农产品产量分布		中国											
2023全球花生生产分布		印度											
2023全球棕榈油生产分布		澳大利亚											
2023全球大豆生产分布		俄罗斯											
2023全球油菜籽生产分布		乌克兰											
2023全球葵花籽生产分布		欧盟											
2023全球花生产量分布		阿根廷											
2023全球玉米产量分布		中国											
2023全球小麦产量分布		加拿大											
2023全球水稻产量分布		欧盟 (德国, 法国)											
2023全球其他农产品产量分布		中国											
2023全球花生生产分布		印度											
2023全球棕榈油生产分布		澳大利亚											
2023全球大豆生产分布		俄罗斯											
2023全球油菜籽生产分布		乌克兰											
2023全球葵花籽生产分布		欧盟											
2023全球花生产量分布		阿根廷											
2023全球玉米产量分布		中国											
2023全球小麦产量分布		加拿大											
2023全球水稻产量分布		欧盟 (德国, 法国)											
2023全球其他农产品产量分布		中国											
2023全球花生生产分布		印度											
2023全球棕榈油生产分布		澳大利亚											
2023全球大豆生产分布		俄罗斯											
2023全球油菜籽生产分布		乌克兰											
2023全球葵花籽生产分布		欧盟											
2023全球花生产量分布		阿根廷											
2023全球玉米产量分布		中国											
2023全球小麦产量分布		加拿大											
2023全球水稻产量分布		欧盟 (德国, 法国)											
2023全球其他农产品产量分布		中国											
2023全球花生生产分布		印度											
2023全球棕榈油生产分布		澳大利亚											
2023全球大豆生产分布		俄罗斯											
2023全球油菜籽生产分布		乌克兰											
2023全球葵花籽生产分布		欧盟											
2023全球花生产量分布		阿根廷											
2023全球玉米产量分布		中国											
2023全球小麦产量分布		加拿大											
2023全球水稻产量分布		欧盟 (德国, 法国)											
2023全球其他农产品产量分布		中国											
2023全球花生生产分布		印度											
2023全球棕榈油生产分布		澳大利亚											
2023全球大豆生产分布		俄罗斯											
2023全球油菜籽生产分布		乌克兰											
2023全球葵花籽生产分布		欧盟											
2023全球花生产量分布		阿根廷											
2023全球玉米产量分布		中国											
2023全球小麦产量分布		加拿大											
2023全球水稻产量分布		欧盟 (德国, 法国)											
2023全球其他农产品产量分布		中国											
2023全球花生生产分布		印度											
2023全球棕榈油生产分布		澳大利亚											
2023全球大豆生产分布		俄罗斯											
2023全球油菜籽生产分布		乌克兰											
2023全球葵花籽生产分布		欧盟											
2023全球花生产量分布		阿根廷											
2023全球玉米产量分布		中国											
2023全球小麦产量分布		加拿大											
2023全球水稻产量分布		欧盟 (德国, 法国)											
2023全球其他农产品产量分布		中国											
2023全球花生生产分布		印度											
2023全球棕榈油生产分布		澳大利亚											
2023全球大豆生产分布		俄罗斯											
2023全球油菜籽生产分布		乌克兰											
2023全球葵花籽生产分布		欧盟											
2023全球花生产量分布		阿根廷											
2023全球玉米产量分布		中国											
2023全球小麦产量分布		加拿大											
2023全球水稻产量分布		欧盟 (德国, 法国)											
2023全球其他农产品产量分布		中国											
2023全球花生生产分布		印度											
2023全球棕榈油生产分布		澳大利亚											
2023全球大豆生产分布		俄罗斯											
2023全球油菜籽生产分布		乌克兰											
2023全球葵花籽生产分布		欧盟											
2023全球花生产量分布		阿根廷											
2023全球玉米产量分布		中国											
2023全球小麦产量分布		加拿大											
2023全球水稻产量分布		欧盟 (德国, 法国)											
2023全球其他农产品产量分布		中国											
2023全球花生生产分布		印度											
2023全球棕榈油生产分布		澳大利亚											
2023全球大豆生产分布		俄罗斯											
2023全球油菜籽生产分布		乌克兰											
2023全球葵花籽生产分布		欧盟											
2023全球花生产量分布		阿根廷											
2023全球玉米产量分布		中国											
2023全球小麦产量分布		加拿大											
2023全球水稻产量分布		欧盟 (德国, 法国)											
2023全球其他农产品产量分布		中国											
2023全球花生生产分布		印度											
2023全球棕榈油生产分布		澳大利亚											
2023全球大豆生产分布		俄罗斯											
2023全球油菜籽生产分布		乌克兰											
2023全球葵花籽生产分布		欧盟											
2023全球花生产量分布		阿根廷											
2023全球玉米产量分布		中国											
2023全球小麦产量分布		加拿大											
2023全球水稻产量分布		欧盟 (德国, 法国)											
2023全球其他农产品产量分布		中国											
2023全球花生生产分布		印度											
2023全球棕榈油生产分布		澳大利亚											
2023全球大豆生产分布		俄罗斯											
2023全球油菜籽生产分布		乌克兰											
2023全球葵花籽生产分布		欧盟											
2023全球花生产量分布		阿根廷											
2023全球玉米产量分布		中国											
2023全球小麦产量分布		加拿大											
2023全球水稻产量分布		欧盟 (德国, 法国)											
2023全球其他农产品产量分布		中国											
2023全球花生生产分布		印度											
2023全球棕榈油生产分布		澳大利亚											
2023全球大豆生产分布		俄罗斯											
2023全球油菜籽生产分布		乌克兰											
2023全球葵花籽生产分布		欧盟											
2023全球花生产量分布		阿根廷											
2023全球玉米产量分布		中国											
2023全球小麦产量分布		加拿大											
2023全球水稻产量分布		欧盟 (德国, 法国)											
2023全球其他农产品产量分布		中国											
2023全球花生生产分布		印度											
2023全球棕榈油生产分布		澳大利亚											
2023全球大豆生产分布		俄罗斯											
2023全球油菜籽生产分布		乌克兰											
2023全球葵花籽生产分布		欧盟											
2023全球花生产量分布		阿根廷											
2023全球玉米产量分布		中国											
2023全球小麦产量分布		加拿大											
2023全球水稻产量分布		欧盟 (德国, 法国)											
2023全球其他农产品产量分布		中国											
2023全球花生生产分布		印度											
2023全球棕榈油生产分布		澳大利亚											
2023全球大豆生产分布		俄罗斯											
2023全球油菜籽生产分布		乌克兰											
2023全球葵花籽生产分布		欧盟											
2023全球花生产量分布		阿根廷											
2023全球玉米产量分布		中国											
2023全球小麦产量分布		加拿大											
2023全球水稻产量分布		欧盟 (德国, 法国)											
2023全球其他农产品产量分布		中国											
2023全球花生生产分布		印度											
2023全球棕榈油生产分布		澳大利亚											
2023全球大豆生产分布		俄罗斯											
2023全球油菜籽生产分布		乌克兰											
2023全球葵花籽生产分布		欧盟											
2023全球花生产量分布		阿根廷											
2023全球玉米产量分布		中国											
2023全球小麦产量分布		加拿大											
2023全球水稻产量分布		欧盟 (德国, 法国)											
2023全球其他农产品产量分布		中国											
2023全球花生生产分布		印度											
2023全球棕榈油生产分布		澳大利亚											
2023全球大豆生产分布		俄罗斯											
2023全球油菜籽生产分布		乌克兰											
2023全球葵花籽生产分布		欧盟											
2023全球花生产量分布		阿根廷											
2023全球玉米产量分布		中国											
2023全球小麦产量分布		加拿大											
2023全球水稻产量分布		欧盟 (德国, 法国)											
2023全球其他农产品产量分布		中国											
2023全球花生生产分布		印度											
2023全球棕榈油生产分布		澳大利亚											
2023全球大豆生产分布		俄罗斯											
2023全球油菜籽生产分布		乌克兰											



资料来源：USDA 南华研究

分品种及地区来看，首先对于厄尔尼诺判定为非中部型的情况下，将会重点关注东部型厄尔尼诺对全球气候的影响，此外，对于部分地区还需要考虑ENSO遥相关失效的情况，因此需要特别进行展望分析：

● 对于北美地区：（涉及加拿大菜籽、美国大豆、玉米、小麦、棉花）

北美西部地区：由于北太平洋的正温度异常导致了西海岸当前海温偏低且预计偏低情况可能会有持续的迹象，将会对产区在北美西部且当前正值种植期的加拿大菜籽、美国小麦和棉花（非核心产区）产生一定影响。

但考虑到该地区并非美国的核心种植区且**棉花**的需水性不强，更多受到影响的可能是该地区气温偏低导致积温不足产生的减产隐患。

而**美小麦和加菜籽**产区相邻且更靠北，该地区目前并不考虑ENSO遥相关的情况在该地区发生，主要受到北大西洋热力分布影响。按照当前的热力条件来看，东北太平洋海岸海温偏暖位置过于靠北，可能导致该地区的海气相互作用依旧偏弱，但值得庆幸的是，由于该海岸北边和南边均有海温异常偏高，导致陆地上两产区地面气温会相对凉爽，预计发生的现象并非对产量危害最大的干热现象，而是干冷现象，在该现象下，如果获得短期大气环流异常带来的强降水天气环节土壤干旱情况，则两地的产量依旧存在好转的希望。

北美东部地区：该地主要为**美豆、美玉米、美花生及美棉（核心）**的主要种植区，东北部五大湖地区。在夏季，由于活跃的径圈环流和良好水汽及温度条件下更易发生的大西洋飓风，对于生长种植季的整体预估，北美东部地区的降水考虑会表现为异常偏多，且越靠近大西洋地区，受强异常的西非季风影响，陆地气温可能会表现更加偏暖。

此外，冬季由于可能发生极寒天气和暴雪天气，对冬季美国地区的液化气和天然气需求考虑提出了潜在的挑战。

- 对于**南美地区**：（涉及**巴西大豆、甘蔗、玉米、棉花及阿根廷大豆、葵花籽**）

由于当前处在南美的秋冬季节，且北半球夏季时ENSO对南美地区的影响并不固定，因此将不对北半球夏季（南半球冬季）的天气展望进行展开。

考虑到南美农产品开种的季节在北半球秋冬季，相对来说ENSO的发展和强度在此时达到了最大程度，遥相关的稳定性更强。在推测本次厄尔尼诺为东部型或混合型的情况下，除巴西东北部外（主要指巴西东北沿海地区，该地区并无上述列表的农产品种植），整个南美种植区的降水均表现为正距平（降水偏多），考虑较为有利于相关农产品的产量供给。温度方面，该地区的温度也因为厄尔尼诺导致的全球异常升温可能而表现为异常偏暖。气候态偏暖的温度叠加偏多的降水，从当前的远期展望来看，对南美地区的农产品产量信心依旧较足。

- 对于**澳洲地区**：（涉及**澳大利亚菜籽、棉花**）

对于澳洲地区，由于当前异常的印度洋海温和异常的印度洋上的南方涛动指数（SOI），目前可以看到印度洋地区的对流依旧表现较为活跃，目前正值**澳洲菜籽**的生长期，在印度洋海温继续维持全面正距平（海温偏高）的情况下，跨越印度洋的径圈环流同样可以为澳洲菜籽产区带来更加有利的降水，前期由于厄尔尼诺预期及相应的本该发生的遥相关目前来看并未被明显激发，该地区因对降水担忧而出现大减产预期考虑可能得到一定程度的修复。但依旧需要时刻监控印度洋的海温异常情况后续是否会转变，如果印度洋海温异常后续重新转变为加强厄尔尼诺遥相关的状态，则澳洲菜籽的干旱“天气市”将会重新回归。

澳洲棉花产区由于更靠近南太平洋地区，且种植期在北半球冬季，作为相对抗旱喜温植物，在暖冬的预期下，考虑产量不会受到太大的影响。

- 对于**中非地区**：（涉及**苏丹及尼日利亚花生**）

由于苏丹临近阿拉伯海地区，当前异常的对流活跃会为产区带来符合正常水平的降水，并导致该地区温度的偏暖，在降水正常且温度适宜的情况下，气候态角度

考虑**苏丹花生**的产量不会过分忧虑看待。而**尼日利亚**则因更靠近大西洋，且该地区存在异常偏强的西非季风，将可能导致该地区靠近大西洋海温正异常区域陆地跟随偏暖，而降水却因风向缘故无法获得来自海洋的温暖水汽而表现为热且干燥，气候态角度考虑可能会**损害该地区花生的产量水平**。

- 对于**环印度洋东部及北部地区**：（涉及**印度棉花、菜籽、甘蔗、花生、小麦及印尼和马来棕榈油、泰国橡胶、白糖**）

由于印度洋的正海温异常，导致环印度洋地区的降水当前并未如典型厄尔尼诺状态下的明显偏少，且根据当前的海温条件及南方涛动指数异常增强情况来看，指数维持正相位将会抵消ENSO对环印度洋地区夏季的遥相关影响，并维持**环印度洋东部及北部地区的降水正异常**情况的延续。

此外，由于印度洋海温与厄尔尼诺现象本质上维持着强相关关系，因此虽然当前的南方涛动指数出现了正异常且印度洋整体海温表现为正异常，但依旧**需要时刻监控印度洋后续的海温情况**及南方涛动指数的变化情况。

从当前的印度洋移动平均海温热力图来看，东印度洋地区已经开始出现了海温正距平转弱的趋向，如果该趋向继续加深，有可能会再次扭转当前正异常的南方涛动指数回归的负异常状态。该状态将会有助于恢复厄尔尼诺对环印度洋地区的遥相关影响，使得周围重新被干热状态控制。

- 对于**西南欧及黑海地区**：（涉及**欧洲菜籽、小麦、乌克兰菜籽、葵花籽及俄罗斯小麦、葵花籽、菜籽**）

对于欧洲及黑海地区，厄尔尼诺对该地区的影响并非直接的，而是完全通过“大气桥”的遥相关来产生影响。因此在北太平洋中部异常高温及印度洋海面异常高温的情况下，厄尔尼诺与欧洲地区的气候相关度表现会十分的低。但从单纯的大西洋特里分布和环流结构来看，由于存在北大西洋涛动（NAO）负相，将容易使得**欧洲地区存在长时间地持续热浪天气**，根据当前的大气环流形式来看，确实出现了NAO负相带来的一定程度的高空急流减弱，而造成了欧洲地区更加容易出现热浪天气。此外热浪天气的产生由于是因为高空急流减弱而引起的，因此通常还会伴随着降水减少的情况发生。而根据历史统计观测，黑海谷物地区的降水情况通常与西南欧菜籽产地保持同步，这意味着如果欧洲地区继续在当前因为急流减弱而使得热浪天气持续，**春种秋收型作物**（如俄罗斯菜籽、春小麦、整个欧洲地区的葵花籽）将会面临**夏季高温干旱带来的减产风险**。

但需要注意的是，**高空急流**的减弱或增强虽然与气候态的变化（季节内）有一定关联，但其**本身仅仅是天气尺度（短期）的现象**，因此对于欧洲的天气情况，尤其今年在多海洋地区的海温出现异常使得欧洲与ENSO遥相关失效的情况下，无法

通过厄尔尼诺而线性推导出欧洲地区在气候角度上可能发生的变化，依旧**需要对当地的天气进行连续的跟踪**。

- 对于**中国**：（涉及**东北地区的玉米、大豆、长江流域的菜籽、华北及华中地区的花生、西北地区的红枣及棉花、西北南部地区和华北南部地区的苹果、及西南地区的橡胶和华南地区的甘蔗**）

由于我国从南至北从西至东对厄尔尼诺的相应及原理并不完全相同，因此本节将试图按照东、西、南、北、中五个方位划分我国区域并做出分析：

首先对于南部区域，由于厄尔尼诺的相位与PDO相位表现相反，因此考虑南海夏季风爆发与ENSO的关系考虑并不显著，一定程度上减缓对南海夏季风异常爆发下对南方严重洪水北方严重干旱的担忧。

但当前由于热带大西洋出现了海温热力异常，同时当前的印度洋同样出现了热力异常，在协同作用的影响下，已经发生了改变阿拉伯海和印度地区的降水和凝结潜热的情况，考虑南亚高压可能会异常移动同时伴随着西太平洋副热带高压的异常西进北抬，造成我国南方地区夏季持续出现异常高温情况。并且考虑到西太副高的异常北抬，将可能导致我国南部尤其是华南地区出现干热情况，对我国**甘蔗**的生长将会有潜在的威胁。

对我国中部地区，温度和降水的强度极易被副热带高压的位置影响，从热带大西洋热力异常的角度来看，季节内推测西太副高的西进北抬将会为我国东部和华北地区带去充沛的水汽，有利于降水的发生。但从中北太平洋的海温热力差异角度考虑，本年度由于PDO处在负位相，中高纬度地区可能会出现环流异常（如东北亚可能会出现异常强的反气旋环流即东北亚低压出现），该地的环流异常将会导致副高可能会在季节内强度偏弱位置偏东。而在副高东退的过程中，可能会导致中国中部及北部的夏季降水存在减少的可能。

总结以上两个影响综合来看，对于我国从南到北的中东部地区（涉及**大豆、玉米、花生、苹果**），由于三大洋（印度洋、赤道大西洋和中纬度太平洋）均出现的海温暖异常，将会增加我国中东部地区的季节性降水和温度预测的难度，**建议相关地区依旧以关注天气尺度的预报为主，气候尺度推测可能处于两可状态**。

但不同的是，在我国的西北和东北地区，由于地处绝对的环流异常减弱/海温偏冷地带，**两地均会表现出降水负异常**。但从概率角度来看，由于东北地区相比西北地区多一个副高极度异常北抬并引发温带气旋向我国华北地区移动的带来有利降水的希望，因此考虑在降水负异常的强烈程度上，**西北地区会更高可能性的出现降水的负异常**，而东北地区则还存在热带大西洋海温可能大幅正异常带来的副高北抬和中纬度太平洋海温异常暖相位催发出温带气旋发生的希望。因此对于西北地区的**棉**

花、红枣等品种则面临更大的供给紧张风险，当然，由于**棉花作物的抗热抗旱属性**，及新疆种植区的滴灌型种植方式，感性认知上棉花相对面临的供给压力会更小。

而对于长江流域的菜籽产区和西南的橡胶产区，由于印度洋的异常海温，将可能为该地区目前带来较为良好的降水，与东南亚地区需要关注的情况一致，如果后续印度洋海面的海温异常回归或南方涛动指数重新回归负相位，则对于我国西南地区和长江中游流域会产生夏季降水负异常的风险，可能影响**云南夏季橡胶**的割胶节奏。而菜籽由于并不处在种植季，考虑夏季降水对其影响小。到秋冬季，如果随着南方涛动后续回归负相位并得到加强，在**秋冬季**我国的西南地区和江南流域将可能获得有利的降水和偏暖的气温，有利于我国**菜籽**的产量收获。

参考文献

- [1]郑冬晓,杨晓光. ENSO对全球及中国农业气象灾害和粮食产量影响研究进展[J]. 气象与环境科学, 2014, 37(04): 90-101. DOI: 10.16765/j.cnki.1673-7148.2014.04.015.
- [2]连涛. 厄尔尼诺—南方涛动现象的基本类型与成因[D]. 浙江大学, 2014.
- [3]张志远. 热带太平洋表层主要模态及其与两类厄尔尼诺的关系[D]. 中国科学技术大学, 2019.
- [4]王慧美. 热带大西洋热力异常对我国南方夏季高温的影响及机制研究[D]. 中国气象科学研究院, 2018.
- [5]汪婉婷, 管兆勇. 夏季厄尔尼诺-Modoki和东部型ENSO海表温度异常分布型特征及其与海洋性大陆区域气候异常的联系[J]. 气象学报, 2018, 76(01): 1-14.
- [6]孙齐颖, 余锦华, 祁淼等. 北半球夏季对流性降水特征及其与厄尔尼诺的关系[J]. 气象科学, 2017, 37(06): 776-783.
- [7]游振宇, 刘世淦, 王轩同等. ENSO对冬季北太平洋水汽输送及大气河的影响[J]. 气象科学, 2021, 41(01): 70-77.
- [8]熊雅婷, 任雪娟. ENSO对北太平洋大气河的影响研究[C]//中国气象学会. 第35届中国气象学会年会 S25 研究生论坛. 2018: 189-190.
- [9]伍红雨, 吴遥. 不同类型和强度的厄尔尼诺事件对次年华南前汛期降水的可能影响[J]. 大气科学, 2018, 42(05): 1081-1095.
- [10]智海, 林鹏飞, 方祝骏等. 区分热带太平洋两类厄尔尼诺事件的海表面盐度指数[J]. 中国科学: 地球科学, 2021, 51(08): 1240-1257.
- [11]苏明峰, 王会军. 中国气候干湿变率与 ENSO 的关系及其稳定性[J]. 中国科学: D 辑, 2006, 36(10): 951-958.
- [12]常军, 史恒斌, 左璇. 黄河流域秋季降水及环流对 ENSO 和 IOD 的响应分析[J]. 气象与环境科学, 2013, 36(2): 15-20.
- [13]赵振国. 厄尔尼诺现象对北半球大气环流和中国降水的影响[J]. 大气科学, 1996, 20(4): 422-428.
- [14]王群英, 龚道溢. 华北降水资源的变化及其与厄尔尼诺的关系[J]. 自然资源学报, 1999, 14(2): 103-108.
- [15]金祖辉, 陶诗言. ENSO 循环与中国东部地区夏季和冬季降水关系的研究[J]. 大气科学, 1999, 23(6): 663-672.
- [16]朱益民, 杨修群, 陈晓颖, 等. ENSO 与中国夏季年际气候异常关系的年代际变化[J]. 热带气象学报, 2007, 23(2): 105-116.
- [17]赵加华, 刘喜迎, 姜皓严, 等. 热带太平洋海表面高度特征及其与 ENSO 事件的关系分析[J]. 气象与环境科学, 2012, 35(2): 33-39.
- [18]李晓燕, 翟盘茂. ENSO 事件指数与指标研究[J]. 气象学报, 2000, 58(1): 102-109.
- [19]张强, 姜彤, 吴宜进. ENSO 事件对长江上游 1470—2003 年旱涝灾害影响分析[J]. 冰川冻土, 2004, 26(6): 691-696.
- [20]袁媛, 杨辉, 李崇银. 不同分布型厄尔尼诺事件及对中国次年夏季降水的可能影响[J]. 气象学报, 2012, 70(3): 467-478.
- [21]许武成, 马劲松, 王文. 关于 ENSO 事件及其对中国气候影响研究的综述[J]. 气象科学, 2005, 25(2): 212-220.
- [22]龚道溢, 王绍武. 近百年 ENSO 对全球陆地及中国降水的影响[J]. 科学通报, 1999, 44(3): 315-320.
- [23]赵振国, 蒋伯仁, 陈国珍, 等. ENSO 事件对中国气候的可能影响[J]. 山东气象, 2000, 20(1): 4-12.
- [24]刘和平, 刘军臣. 厄尔尼诺与黄淮地区冬夏气温[J]. 河南气象, 2003, 3.

- [25] 刘实, 王宁. 前期 ENSO 事件对东北地区夏季气温的影响[J]. 热带气象学报, 2001, 17(3): 314-319.
- [26] 刘永强, 丁一汇. ENSO 事件对我国季节降水和温度的影响[J]. 大气科学, 1995, 19(2): 200-208.
- [27] 魏松林. 厄尔尼诺事件对黑龙江省低温洪涝灾害的影响及其预报[J]. 黑龙江气象, 2001 (2): 27-31.
- [28] 朱炳瑗, 李栋梁. 1845—1988 年期间厄尔尼诺事件与我国西北旱涝[J]. 大气科学, 1992, 16(2): 185-192.
- [29] 李恩菊, 赵景波. 厄尔尼诺/拉尼娜事件对山东省气候的影响[J]. 陕西师范大学学报: 自然科学版, 2010 (3): 80-84.
- [30] 唐晓春, 袁中友. 近 60 年来厄尔尼诺事件对广东省旱灾的影响[J]. 地理研究, 2010, 29(11): 1932-1939.
- [31] 黄荣辉, 蔡榕硕, 陈际龙, 等. 我国旱涝气候灾害的年代际变化及其与东亚气候系统变化的关系[D]. , 2006.
- [32] Anomalous Winter Climate Conditions In The Pacific Rim During Recent El Nino Modoki And El Nino Events[J]. Climate dynamics: Observational, theoretical and computational research on the climate system, 2009, 32(5).
- [33] S B. Impact of El Nino Southern Oscillation on European climate[J]. Reviews of Geophysics, 2007, 45(2).
- [34] Larkin K N, Harrison E D. Global seasonal temperature and precipitation anomalies during El Niño autumn and winter[J]. Geophysical Research Letters, 2005, 32(16).
- [35] Weng H, Ashok K, Behera K S, et al. Impacts of recent El Niño Modoki on dry/wet conditions in the Pacific rim during boreal summer[J]. Climate Dynamics, 2007, 29(2-3).
- [36] Kug J S, Jin F F, An S I. Two types of El Niño events: cold tongue El Niño and warm pool El Niño[J]. Journal of climate, 2009, 22(6): 1499-1515.
- [37] Yang S, Jiang X. Prediction of eastern and central Pacific ENSO events and their impacts on East Asian climate by the NCEP Climate Forecast System[J]. Journal of climate, 2014, 27(12): 4451-4472.
- [38] Glantz M H. Currents of change: El Niño's impact on climate and society[J]. London: Cambridge University Press, 1996: 194.
- [39] Bjerknes J. A possible response of the atmospheric Hadley circulation to equatorial anomalies of ocean temperature[J]. Tellus, 1966, 18(4): 820-829.
- [40] Trenberth K E. The definition of el nino[J]. Bulletin of the American Meteorological Society, 1997, 78(12): 2771-2778.
- [41] Kao H Y, Yu J Y. Contrasting eastern-Pacific and central-Pacific types of ENSO[J]. Journal of Climate, 2009, 22(3): 615-632.
- [42] Yasunari T. Zonally propagating modes of the global east-west circulation associated with the Southern Oscillation[J]. Journal of the Meteorological Society of Japan. Ser. II, 1985, 63(6): 1013-1029.
- [43] Fu C, Diaz H F, Fletcher J O. Characteristics of the response of sea surface temperature in the central Pacific associated with warm episodes of the Southern Oscillation[J]. Monthly Weather Review, 1986, 114(9): 1716-1739.
- [44] Barnett T P, Latif M, Kirk E, et al. On ENSO physics[J]. Journal of climate, 1991, 4(5): 487-515.
- [45] Enfield D B, Cid S L. Low-frequency changes in El Nino-southern oscillation[J]. Journal of Climate, 1991: 1137-1146.
- [46] Xu J, Chan J C L. The role of the Asian-Australian monsoon system in the onset time of El Niño events[J]. Journal of Climate, 2001, 14(3): 418-433.
- [47] Kiladis G N, Diaz H F. Global climatic anomalies associated with extremes in the Southern Oscillation[J]. Journal of Climate, 1989, 2(9): 1069-1090.
- [48] Wang B. Interdecadal changes in El Nino onset in the last four decades[J]. Journal of Climate, 1995, 8(2): 267-285.
- [49] Trenberth K E, Hoar T J. The 1990-1995 El Niño - Southern Oscillation event: Longest on record[J]. Geophysical research letters, 1996, 23(1): 57-60.
- [50] Grimm A M, Tedeschi R G. ENSO and extreme rainfall events in South America[J]. Journal of Climate, 2009, 22(7): 1589-1609.
- [51] Liu Y, Yang X, Wang E, et al. Climate and crop yields impacted by ENSO episodes on the North China Plain: 1956-2006[J]. Regional environmental change, 2014, 14: 49-59.
- [52] Timmermann A, Oberhuber J, Bacher A, et al. Increased El Niño frequency in a climate model forced by future greenhouse warming[J]. Nature, 1999, 398(6729): 694-697.
- [53] Tsonis A A, Elsner J B, Hunt A G, et al. Unfolding the relation between global temperature and ENSO[J]. Geophysical Research Letters, 2005, 32(9).

- [54] Yeh S W, Kug J S, Dewitte B, et al. El Niño in a changing climate[J]. *Nature*, 2009, 461(7263): 511-514.
- [55] Ropelewski C F, Halpert M S. North American precipitation and temperature patterns associated with the El Niño/Southern Oscillation (ENSO)[J]. *Monthly Weather Review*, 1986, 114(12): 2352-2362.
- [56] Orlove B S, Chiang J C H, Cane M A. Forecasting Andean rainfall and crop yield from the influence of El Niño on Pleiades visibility[J]. *Nature*, 2000, 403(6765): 68-71.
- [57] Grimm A M, Ferraz S E T, Gomes J. Precipitation anomalies in southern Brazil associated with El Niño and La Niña events[J]. *Journal of climate*, 1998, 11(11): 2863-2880.
- [58] Aceituno P. On the functioning of the Southern Oscillation in the South American sector. Part I: Surface climate[J]. *Monthly Weather Review*, 1988, 116(3): 505-524.
- [59] Kousky V E, Kagano M T, Cavalcanti I F A. A review of the Southern Oscillation: oceanic - atmospheric circulation changes and related rainfall anomalies[J]. *Tellus A*, 1984, 36(5): 490-504.
- [60] Coelho C A S, Uvo C B, Ambrizzi T. Exploring the impacts of the tropical Pacific SST on the precipitation patterns over South America during ENSO periods[J]. *Theoretical and applied climatology*, 2002, 71: 185-197.
- [61] Grimm A M. The El Niño impact on the summer monsoon in Brazil: regional processes versus remote influences[J]. *Journal of Climate*, 2003, 16(2): 263-280.
- [62] Dimri A P. Relationship between ENSO phases with Northwest India winter precipitation[J]. *International journal of climatology*, 2013, 33(8): 1917-1923.
- [63] Nicholson S E, Kim J. The relationship of the El Niño–Southern oscillation to African rainfall[J]. *International Journal of Climatology: A Journal of the Royal Meteorological Society*, 1997, 17(2): 117-135.
- [64] Richard Y, Trzaska S, Roucou P, et al. Modification of the southern African rainfall variability/ENSO relationship since the late 1960s[J]. *Climate Dynamics*, 2000, 16: 883-895.
- [65] Misra V. The influence of Pacific SST variability on the precipitation over southern Africa[J]. *Journal of Climate*, 2003, 16(14): 2408-2418.
- [66] Kane R P. Periodicities, ENSO effects and trends of some South African rainfall series: an update[J]. *South African Journal of Science*, 2009, 105(5): 199-207.
- [67] Barlow M, Nigam S, Berbery E H. ENSO, Pacific decadal variability, and US summertime precipitation, drought, and stream flow[J]. *Journal of climate*, 2001, 14(9): 2105-2128.
- [68] Larkin N K, Harrison D E. Global seasonal temperature and precipitation anomalies during El Niño autumn and winter[J]. *Geophysical Research Letters*, 2005, 32(16).
- [69] Ashok K, Behera S K, Rao S A, et al. El Niño Modoki and its possible teleconnection[J]. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 2007, 112(C11).
- [70] Tedeschi R G, Cavalcanti I F A, Grimm A M. Influences of two types of ENSO on South American precipitation[J]. *International Journal of Climatology*, 2013, 33(6): 1382-1400.
- [71] Fowler A, Adams K. Twentieth century droughts and wet periods in Auckland (New Zealand) and their relationship to ENSO[J]. *International Journal of Climatology: A Journal of the Royal Meteorological Society*, 2004, 24(15): 1947-1961.
- [72] Philippon N, Rouault M, Richard Y, et al. The influence of ENSO on winter rainfall in South Africa[J]. *International Journal of Climatology*, 2012, 32(15): 2333-2347. [12] S B. Impact of El Niño Southern Oscillation on European climate[J]. *Reviews of Geophysics*, 2007, 45(2).
- [73] Wu R, Yang S, Liu S, et al. Changes in the relationship between Northeast China summer temperature and ENSO[J]. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 2010, 115(D21).
- [74] Ronghui H, Yifang W. The influence of ENSO on the summer climate change in China and its mechanism[J]. *Advances in Atmospheric Sciences*, 1989, 6(1): 21-32.
- [75] Iizumi T, Luo J J, Challinor A J, et al. Impacts of El Niño Southern Oscillation on the global yields of major crops[J]. *Nature communications*, 2014, 5(1): 3712.
- [76] Phillips J, Rajagopalan B, Cane M, et al. The role of ENSO in determining climate and maize yield variability in the US cornbelt[J]. *International Journal of Climatology: A Journal of the Royal Meteorological Society*, 1999, 19(8): 877-888.
- [77] Carlson R E, Todey D P, Taylor S E. Midwestern corn yield and weather in relation to extremes of the Southern Oscillation[J]. *Journal of production agriculture*, 1996, 9(3): 347-352.
- [78] Berlato M A, Farenzena H, Fontana D C. Association between El Niño southern oscillation and corn yield in Rio Grande do Sul State[J]. *Pesquisa agropecuária brasileira*, 2005, 40: 423-432.
- [79] Soler C M T, Sentelhas P C, Hoogenboom G. The impact of El Niño Southern Oscillation phases on off - season maize yield for a subtropical region of Brazil[J]. *International Journal of Climatology: A Journal of the Royal Meteorological Society*, 2010, 30(7): 1056-1066.
- [80] Phillips J G, Cane M A, Rosenzweig C. ENSO, seasonal rainfall patterns and simulated maize yield variability in Zimbabwe[J]. *Agricultural and Forest Meteorology*, 1998, 90(1-2): 39-50.
- [81] Deng X, Huang J, Qiao F, et al. Impacts of El Niño–Southern Oscillation events on China's rice production[J]. *Journal of Geographical Sciences*, 2010, 20: 3-16.
- [82] Zubair L. El Niño–southern oscillation influences on rice production in Sri Lanka[J].

International Journal of Climatology, 2002, 22(2): 249-260.

[83] Gimeno L, Ribera P, Iglesias R, et al. Identification of empirical relationships between indices of ENSO and NAO and agricultural yields in Spain[J]. Climate research, 2002, 21(2): 165-172.

免责声明

本报告仅供本公司境内客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告并非意图发送、发布给在当地法律或监管规则下不允许向其发送、发布的机构或人员，也并非意图发送、发布给因可得到、使用本报告的行为而使本公司违反或受制于当地法律或监管规则的机构或人员。

本报告中的信息均来源于已公开的资料，本公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证，本报告所载资料、意见及推测仅反映在本报告载明的日期的判断，期货市场存在潜在市场变化及交易风险，本报告观点可能随时根据该等变化及风险产生变化。在不同时期，本公司可发出与本报告所刊载的意见、预测不一致的报告，但本公司没有义务和责任及时更新本报告所涉及的内容并通知客户。

本报告所包含的观点及建议并未考虑个别客户的特殊状况、目标或需要，客户应当充分考虑自身特定状况，不应单纯依靠本报告所载的内容而取代个人的独立判断。在任何情况下，本报告中的信息和所表达的意见和建议以及所载的数据、工具及材料均不应作为您进行相关交易的依据。本公司不承担因根据本报告所进行期货买卖操作而导致的任何形式的损失。

本公司的销售人员或其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。本公司没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。本公司的资产管理部门、涉及相应业务内容的子公司可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。投资者应当考虑到本公司可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突。

未经本公司允许，不得以任何方式传送、复印或派发此报告的材料、内容或复印本予以任何其他人，或投入商业使用。经过本公司同意的转发应遵循原文本意并注明出处“南华期货股份有限公司”。未经授权的转载本公司不承担任何责任。所有在本报告中使用的商标、服务标识及标记，除非另有说明，均为本公司的商标、服务标识及标记。本公司版权所有并保留一切权利。

公司总部地址：	浙江省杭州市上城区富春路 136 号横店大厦
邮编：	310008
全国统一客服热线：	400 8888 910
网址：	www.nanhua.net
股票简称：	南华期货
股票代码：	603093



南华期货营业网点

