

总量研究

极端天气如何搅动全球能源与粮食危机？

——《安全发展》系列第一篇

要点

核心观点：

二十大报告指出，要确保粮食、能源资源、重要产业链供应链安全。近年来，全球极端天气事件频发，已成为影响粮食与能源安全的重要风险。能源方面，近年来海外主要国家新能源快速推进、传统能源退出过快，导致极端天气对能源价格的影响弹性变大；粮食方面，极端天气短期会扰动粮食供给，但并不足以导致粮食危机，全球粮食危机往往与地缘政治、石油危机等叠加产生。

向前看，极端天气事件或不再“极端”，今冬拉尼娜现象或再现。在当前复杂国际形势下，全球能源系统、粮食系统的稳定性在下降，这将放大极端天气对能源、粮食价格的影响，持续影响海外通胀水平，从而加剧全球经济衰退风险。

近年来，极端天气频发的根源何在？

首先，从自然的角度看，极端天气本身是一种周期性的自然现象。科学家们发现许多极端天气现象相互关联，具有聚类的特点。“厄尔尼诺”和“拉尼娜”现象便是其中两个最具代表性的全球极端天气聚类现象。

其次，全球变暖加速气候变化，为极端天气事件的频发滋生“温床”。气候变暖会改变全球的海洋和大气环流形势，加剧了气候系统的内在不稳定性，更易导致极端天气气候事件的发生，最典型的例证就是近些年频繁席卷大陆的高温热浪。

极端天气放大了能源系统的不稳定性

一般情况下，极端天气从供需两端对能源系统产生影响。供给端，极端天气扰动水电和风电供给，从而造成电力紧张；需求端，极端天气加剧用电和燃气需求。但值得注意的是，极端天气对能源系统的影响，近年来明显放大，甚至多次触发能源危机预警。我们分析，这与近年来部分国家新能源激进推进、而传统能源退出过快有关，这使得极端天气对能源系统的影响弹性变大。

极端天气并不是粮食危机的直接诱因

极端天气事件在短期会扰动全球粮食产量，但并不是导致粮食危机的主要诱因。一则，全球粮食供需基本平衡，极端天气难以导致全球粮食出现大的减产危机；二则，全球粮食供需区域性矛盾突出，使其容易受到外部扰动。因此，全球粮食危机往往与地缘政治、石油危机等叠加产生，其背后也有美国粮食霸权的影响。

未来，极端天气会如何演绎？

未来，极端天气事件或不再“极端”。IPCC 第六次评估报告预测，人类遭受极端天气事件的概率将随未来全球气温升高的程度而不断扩大。当全球气温分别控制在比工业化之前水平高 1.5°C 和 2°C 时，世界每十年遭受极端高温事件的概率是工业化前的 4.1 倍和 5.6 倍；遭受极端降水事件的概率是工业化前的 1.5 倍和 1.7 倍；遭受极端干旱事件的概率是工业化前的 2.0 倍和 2.4 倍。

若“三峰”拉尼娜来袭，能源与粮食市场如何演绎？

今年冬季，拉尼娜现象或再现，从而可能导致本世纪首次“三峰”拉尼娜现象。对于能源来讲，俄乌冲突持续下，当前海外尤其欧洲能源系统极为脆弱，若冷冬预期继续兑现，海外能源需求或进一步上升，从而加剧能源价格波动。

对于粮食来讲，拉尼娜主要对小麦与大豆产生影响，从目前种植与收割进度来看，影响可能有限。但我们认为，全球粮食危机隐忧尚存，主要受到欧洲能源危机演化的化肥紧张以及俄乌冲突持续下乌克兰粮食出口管制的政策变化。

风险提示：国际政治局势演化超预期，全球天气变化影响超预期。

作者

分析师：高瑞东

执业证书编号：S0930520120002

010-56513108

gaoruidong@ebscn.com

联系人：杨康

021-52523870

yangkang6@ebscn.com

相关研报

高质量发展是中国式现代化的首要任务——《二十大报告》精神学习第二篇（2022-10-16）

十二行业集体学习二十大报告之安全发展思想——《二十大报告》精神学习第一篇（2022-10-16）

此轮最强区域性高温对经济影响有多大？——光大宏观周报（2022-08-20）

为石油而战：美国石油霸权还能走多远？——《大国博弈》系列第三十四篇（2022-08-16）

黄油与大炮：美国如何构造军事霸权？——《大国博弈》系列第三十篇（2022-08-16）

美国科技霸权：大国博弈的前沿阵地——《大国博弈》第二十六篇（2022-07-17）

金钱永不眠：美国政治游说机制如何运作？——《大国博弈》系列第二十三篇（2022-06-19）

从美国粮食霸权到全球粮食危机——《大国博弈》系列第二十二篇（2022-05-30）

俄乌冲突下，油价如何演绎？——《大国博弈》系列第十七篇（2022-08-16）

目 录

1、极端天气成为全球主要中长期风险之一.....	4
2、极端天气事件频发的根源何在?	6
2.1 极端天气本身是一种周期性自然现象.....	6
2.2 全球变暖或加剧了极端天气产生的可能性	8
3、极端天气放大了能源系统的不稳定性	9
3.1 供给端，极端天气扰动新能源发电，造成电力紧张.....	9
3.2 需求端，极端天气加剧用电和燃气需求	10
3.3 本质来看，极端天气放大了能源系统的不稳定性	11
4、极端天气并不是粮食危机的直接诱因	13
4.1 极端天气短期影响粮食产量，但不是危机的直接诱因	14
4.2 粮食供需区域性矛盾突出，使其容易受到外部扰动.....	15
4.3 全球粮食危机尚存，粮价或仍处高位震荡	16
5、未来，极端天气事件或不再“极端”.....	18
5.1 未来，极端天气事件或不再“极端”.....	18
5.2 若“三峰”拉尼娜来袭，能源与粮食市场如何演绎?	21
6、风险提示	22
7、附录：2021 年来全球典型极端天气事件.....	23

图目录

图 1：气候变化与极端天气事件发生概率	4
图 2：未来 2 年内，“极端天气”位列全球十大威胁中第一位	4
图 3：2022 年 8 月是 143 年记录中全球第六热的 8 月	5
图 4：2022 年 8 月，欧洲、美国、中国多地持续高温.....	5
图 5：1970-2019，全球极端天气造成损失达 3.64 万亿美元	5
图 6：2021 年全国气象灾害受灾情况	5
图 7：厄尔尼诺现象模拟示意图.....	6
图 8：拉尼娜现象模拟示意图	6
图 9：厄尔尼诺现象使得太平洋东部海面温度持续异常偏暖	7
图 10：拉尼娜现象使得太平洋东部海面温度持续异常偏冷	7
图 11：1982 年以来，NEPI 指数的变化趋势	7
图 12：1982 年以来，NCPI 指数的变化趋势	7
图 13：极端高温事件发生频率与人类活动的相关性.....	8
图 14：极端降水事件发生频率与人类活动的相关性.....	8
图 15：2021 年 6-9 月，受超高压异常天气影响，欧洲风电发电减少	9
图 16：2022 年 7-8 月，受高温以及降水减少影响，我国水电供给下降	9
图 17：高温影响下，欧洲主要国家电价疯狂飙升	10
图 18：2022 年 6-8 月，极端高温使得我国居民用电明显增加.....	10
图 19：欧洲天然气储量在全球仅占 2%左右（截至 2020 年）	11

图 20: 欧洲化石能源自给率较低, 严重依赖进口	11
图 21: 欧洲发电能源结构中, 清洁能源占比达 62%	12
图 22: 德国、英国等国清洁能源在发电结构中占比较高	12
图 23: 2021 年 9 月, 原油、天然气涨价明显	12
图 24: 俄乌冲突下, 全球能源价格涨价压力再次凸显	12
图 25: 近年以来, 全球多个粮食产区经历极度干旱天气	13
图 26: 3 月以来, 粮农组织谷物价格指数持续回落	13
图 27: 2015 年以来, 全球粮食供需基本平衡	14
图 28: 2015 年以来, 全球谷物产量基本稳定在 28 亿吨左右	14
图 29: 粮价高涨年份, 往往对应粮食出口回落	15
图 30: 粮价高涨年份, 往往对应粮食产量增加	15
图 31: 四类主要粮食作物的全球产量分布	15
图 32: 四类主要粮食作物的全球消费量分布	15
图 33: 过去近 10 年间, 全球粮食贸易占产量比重上升	16
图 34: 粮食价格往往与石油价格深度绑定	16
图 35: 9 月以来, 化肥价格已开始持续回升	17
图 36: 全球大米出口中, 印度、泰国、越南位列前三位	17
图 37: 美国西南地区经历的极端热浪天气的百分比变化	18
图 38: 极端高温事件发生概率随全球气温上升不断扩大	19
图 39: 极端降水事件发生概率随全球气温上升不断扩大	19
图 40: 近年来, 我国极端高温事件出现频次明显增多	20
图 41: 2012-2021, 中央气象台发布寒潮预警数变化趋势	20
图 42: 近年来, 我国暴雨站日数明显增多	20
图 43: 近年来, 登陆我国的近海加强台风数量明显增多	20
图 44: 世界气象组织对拉尼娜发生概率的预测	21
图 45: 美国国家环境预报中心对拉尼娜发生概率的预测	21
图 46: 2022 年 6 月, 欧洲多个地区气温高于往年同期水平	23
图 47: 2022 年 6-8 月, 中国多个地方气温突破历史极值	23
图 48: 巴西各地 2022 年 5 月累计降雨量	24
图 49: 巴西各地 2022 年 8 月累计降雨量	24
图 50: 2021 年 6 月, 美国干旱监测情况, 西部出现严重干旱	25
图 51: 2022 年 8 月, 美国处于 D1 至 D4 的区域占比达 45.5%	25

表目录

表 1: 历史上拉尼娜年份主要能源与农作物期货价格涨跌表现	22
-------------------------------------	----

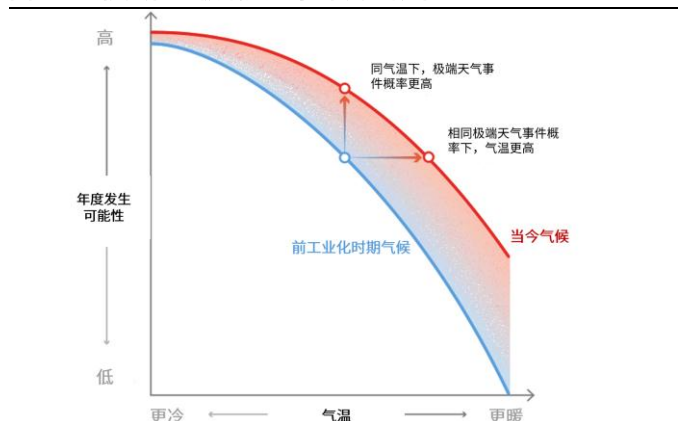
1、极端天气成为全球主要中长期风险之一

极端天气气候事件是指一定地区在一定时间内出现的历史上罕见的气象事件，其发生概率通常小于 5% 或 10%。极端天气气候事件总体可以分为极端高温、极端低温、极端干旱、极端降水等几类，一般特点是发生概率小、社会影响大。

但近年来，全球极端天气气候事件频发，引发公众对罕见事件不“罕见”的担忧。根据联合国政府间气候变化专门委员会 (IPCC) 第六次评估报告，最近 50 年来，气候变化不仅带来了全球平均温度的升高，还导致了极端天气气候事件呈现出频发、广发、强发和并发的趋势。世界气象组织发布报告也显示，过去 50 年 (1970 年至 2019 年间)，由于气候变化的影响，灾害数量增加了 5 倍。

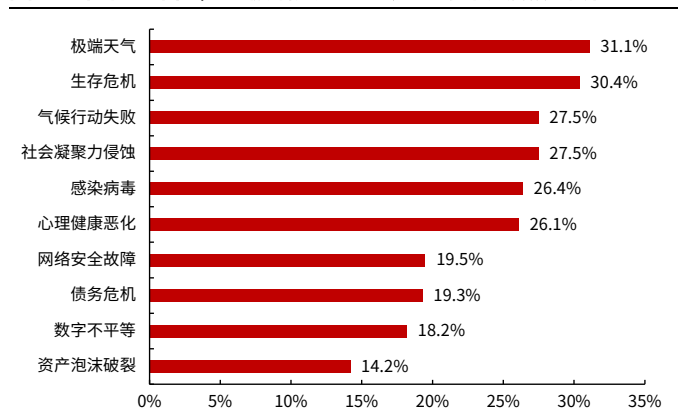
国家气候中心气候变化影响适应室主任陆波表示，以极端高温事件为例，目前极端高温发生的频率是工业化之前的 4.8 倍。2022 年 1 月，世界经济论坛发布的《2022 年全球风险报告》预测，未来两年，极端天气或将成为全球最大的威胁。在 10 个威胁全球的风险中，“极端天气”、“生存危机”和“气候应对行动失败”被认为是最大的 3 个威胁。

图 1：气候变化与极端天气事件发生概率



资料来源：IPCC 第六次评估报告，光大证券研究所
网址链接：<https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-3/>

图 2：未来 2 年内，“极端天气”位列全球十大威胁中第一位



资料来源：WEF《2022 年全球风险报告》，光大证券研究所
网址链接：<https://www.weforum.org/reports/>

截至 2022 年 9 月，2022 年全球范围内已经发生了多起极端降水、极端干旱和极端热浪事件。极端高温在印度和巴基斯坦、欧洲、美国 and 东亚部分地区创下多个历史记录；巴西中部、美国西部与中国长江流域均产生不同寻常的大干旱；巴西北部、欧洲多国还接连遭遇极端降水过程。

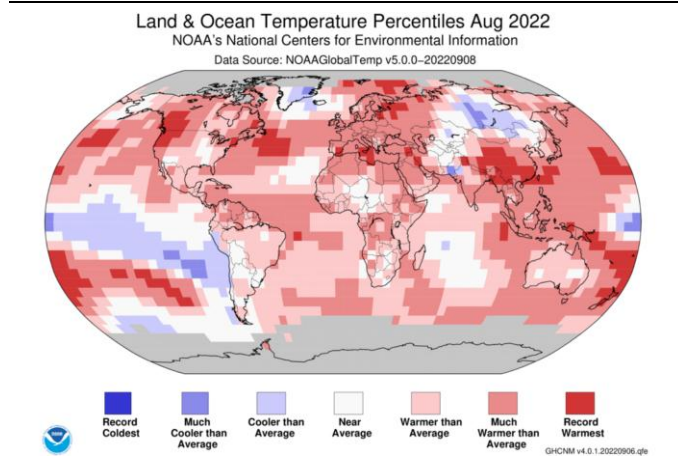
2022 年 8 月，极端高温过程几乎在全球各地发生。据 NOAA 全球气候评估显示，2022 年 8 月是 143 年记录中第六热的 8 月，2022 年 6-8 月，是北半球有记录以来第二温暖的夏季，南半球则迎来了有记录以来第十最温暖的冬季。

2022 年 8 月，全球地表温度比 20 世纪平均水平 15.6°C 高 0.90°C，是 143 年记录中第六热的 8 月。北半球 8 月的温度与 2020 年并列，是有记录以来最热的 8 月，比平均水平高出 1.20°C。分区域看，北美和欧洲都度过了有记录以来最热的 8 月，亚洲是有记录以来第四热的 8 月，南美洲、非洲和大洋洲地区的 8 月气温高于往年平均水平。

6 月至 8 月期间通常被定义为北半球的气象夏季和南半球的气象冬季。2022 年

6-8月，全球陆地和海洋表面温度比20世纪平均水平15.6℃高出0.89℃，与2015年和2017年并列为143年记录中第五高的夏季，是北半球有记录以来第二热的夏季，比平均水平高出1.15℃。分地域看，2022年6-8月，是欧洲113年记录中最热的气象夏季，是亚洲和北美有记录以来第二热的夏季。

图3：2022年8月是143年记录中全球第六热的8月

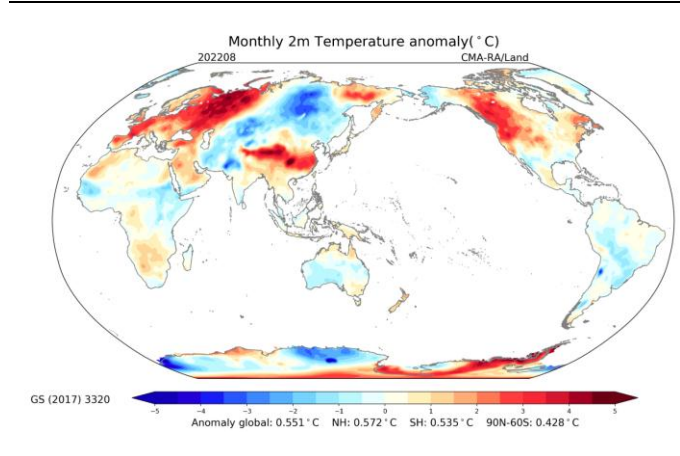


资料来源：NOAA，光大证券研究所

注：底部色块表示高温过程的严重程度，从左到右，高温越严重

网址链接：<https://www.ncei.noaa.gov/news/global-climate-202208>

图4：2022年8月，欧洲、美国、中国多地持续高温



资料来源：国家气候中心，光大证券研究所

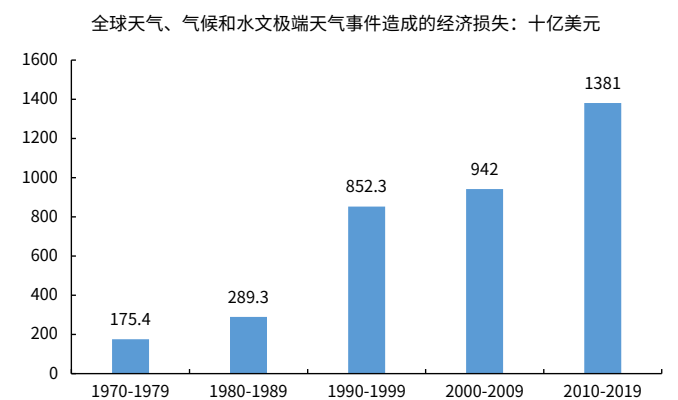
注：底部数字代表2022年8月气温偏离1991-2020年期间平均气温的程度

网址链接：<http://www.nmc.cn/publish/tianqiyubao>

气候变化和极端天气成为全球最主要的中期和长期风险之一。2021年9月，世界气象组织发布的《天气、气候和水极端事件造成的死亡人数和经济损失图集（1970-2019）》中显示，近50年全球天气、气候和水相关的灾害数量增加了5倍，带来的经济损失达3.64万亿美元。根据《华尔街日报》引用的可持续性会计准则委员会的数据，气候风险将对其研究的77个行业中的68个产生重大影响。这相当于标准普尔全球1200指数市值的89%。

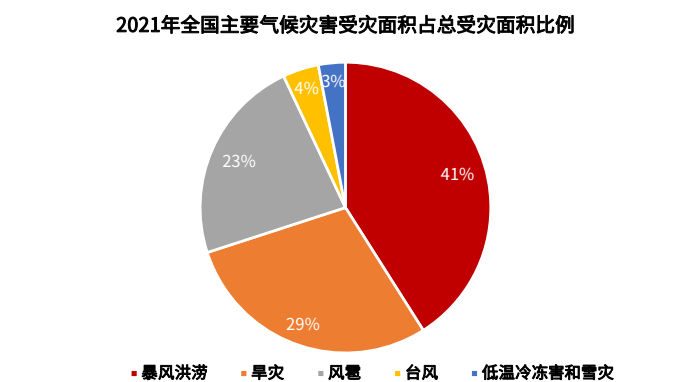
全球极端天气事件频发，已成为影响粮食与能源安全的重要风险。二十大报告指出，要确保粮食、能源资源、重要产业链供应链安全。粮食、能源资源、产业链安全是我国经济发展的三条底线。因此，通过分析极端天气的影响，对于我们守住粮食与能源安全具有重要意义。

图5：1970-2019，全球极端天气造成损失达3.64万亿美元



资料来源：联合国气象组织，光大证券研究所

图6：2021年全国气象灾害受灾情况



资料来源：中华人民共和国水利部官网，光大证券研究所

2、极端天气事件频发的根源何在？

2.1 极端天气本身是一种周期性自然现象

首先，从自然的角度看，极端天气本身是一种周期性的自然现象。在历史长河中，自然界的气候呈周期性变化，在变化过程中会出现低温、高温、暴雨等多种极端天气现象。科学家们发现许多极端天气现象相互关联，具有聚类的特点。“厄尔尼诺”和“拉尼娜”现象便是其中两个最具代表性的全球极端天气聚类现象。

海洋是大气水汽的主要源地，海洋蒸发量提供了海洋降水量的 85% 和陆地降水量的 89%。所以，海洋热量状况的异常变化必将引起大气环流的异常变化，进而引起全球气温、降水等气候要素的相应变化。热带太平洋海表热力异常便是引起大气环流异常的重要原因，其中最具代表的现象便是厄尔尼诺-南方涛动现象。

厄尔尼诺现象是指赤道中、东太平洋海表温度异常增温，而南方涛动是指热带东、西太平洋海面气压的涛动现象。由于这两种现象密切相关，故又简称为 ENSO 现象。研究发现，ENSO 现象不仅仅作为一个事件发生，而且还是周而复始的一种循环现象，通常具有 2-7 年的准周期。

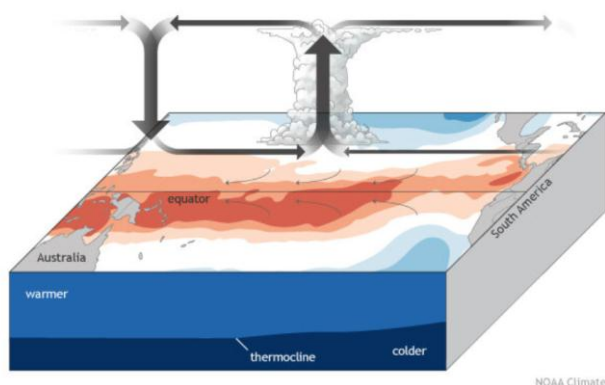
拉尼娜与厄尔尼诺是 ENSO 现象周期波动的两个边界。ENSO 现象存在中性、暖性（正）、冷性（负）3 个相位。中性相位的 ENSO 代表气候平均态，暖性代表厄尔尼诺现象，冷性代表拉尼娜现象。

当 ENSO 处于正相位期时，赤道太平洋信风减弱、暖流减弱、逆流增强、东太平洋沿岸冷水上翻活动减弱、温跃层深度增加、海面温度异常升高，即发生厄尔尼诺。厄尔尼诺是指赤道中东太平洋发生的表层海水持续异常偏暖的现象。

当 ENSO 处于负相位期时，各项特征变化相反，发生拉尼娜现象。拉尼娜是指赤道太平洋东部和中部海面温度持续异常偏冷的现象。当拉尼娜现象出现时，海水表层温度通常低出气候平均值 0.5°C 以上，且持续时间超过 6 个月以上。

图 7：厄尔尼诺现象模拟示意图

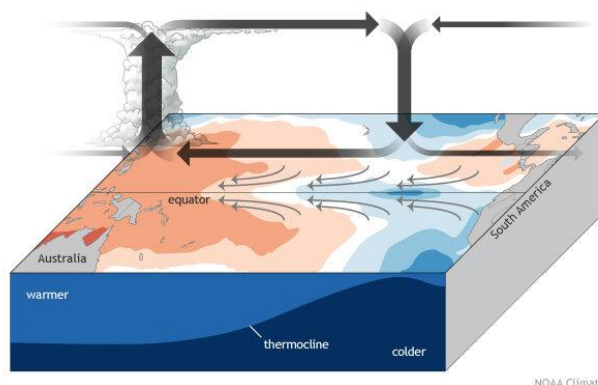
Atmosphere-ocean feedbacks during El Niño-Southern Oscillation
El Niño



资料来源：NOAA，光大证券研究所

图 8：拉尼娜现象模拟示意图

Atmosphere-ocean feedbacks during El Niño-Southern Oscillation
La Niña

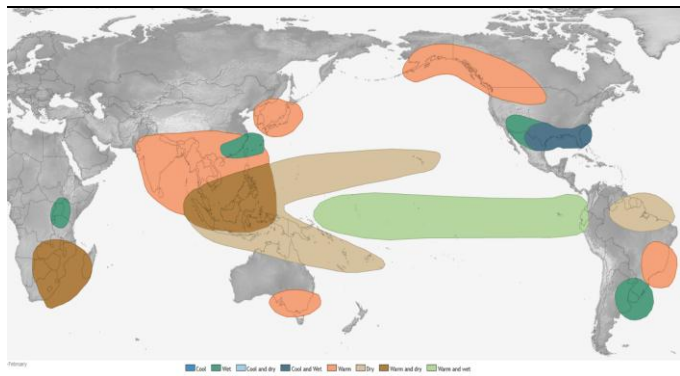


资料来源：NOAA，光大证券研究所

厄尔尼诺通常将地区惯有气候特征颠倒，而拉尼娜会加剧该地区原有气候特征（即，夏季更热，冬季更冷）。发生厄尔尼诺现象时候，太平洋东部地区的寒流

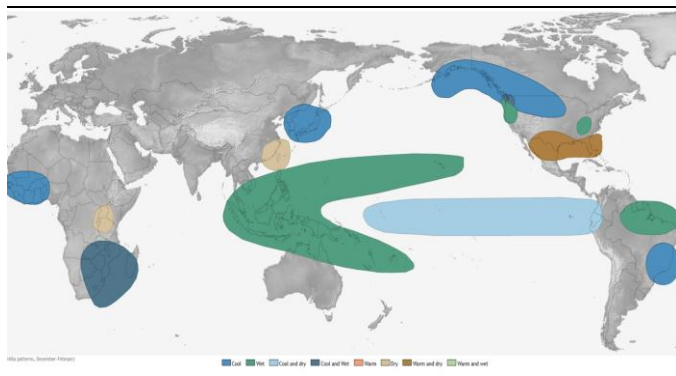
变成暖流，温度上升，气压下降，导致太平洋东部降雨过多；同样太平洋西部地区由于正常暖流变成寒流，气温下降，气压上升，导致干旱少雨。而拉尼娜现象的发生与赤道偏东风加强有关，拉尼娜发生时会让太平洋东部更干旱，而太平洋西部降雨骤增，因此拉尼娜又也称为“反厄尔尼诺现象”。

图 9：厄尔尼诺现象使得太平洋东部海面温度持续异常偏暖



资料来源：NOAA，光大证券研究所

图 10：拉尼娜现象使得太平洋东部海面温度持续异常偏冷



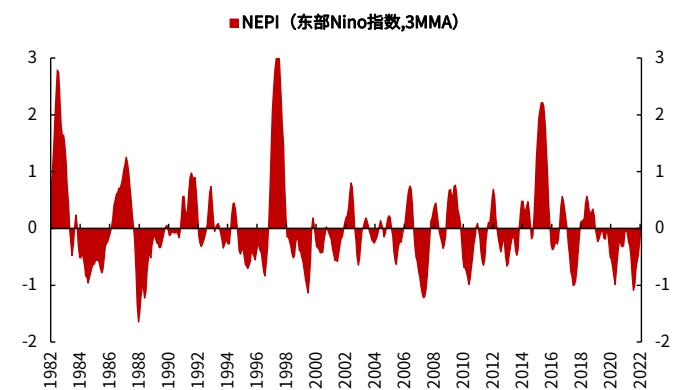
资料来源：NOAA，光大证券研究所

拉尼娜现象大约每 3~5 年发生一次，但也有时间间隔达 10 年以上的。拉尼娜多数出现在跟在厄尔尼诺之后。从近 50 年的结果来看，拉尼娜发生的频率低于厄尔尼诺，强度也比厄尔尼诺弱，持续时间则大多数为偏长。

通常用 Nino3.4 区的海温指数，来反映厄尔尼诺/拉尼娜事件状态。Nino3.4 指数为西经 120°至 170°、南北纬 5°之间区域的平均海温距平（即距离平均值的距离，单位为摄氏度，气候平均值取 1981-2010 年数据）。根据国标，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°C、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 $\geq 0.5^{\circ}\text{C}$ 为厄尔尼诺事件；NINO3.4 指数 $\leq -0.5^{\circ}\text{C}$ 为拉尼娜事件）。

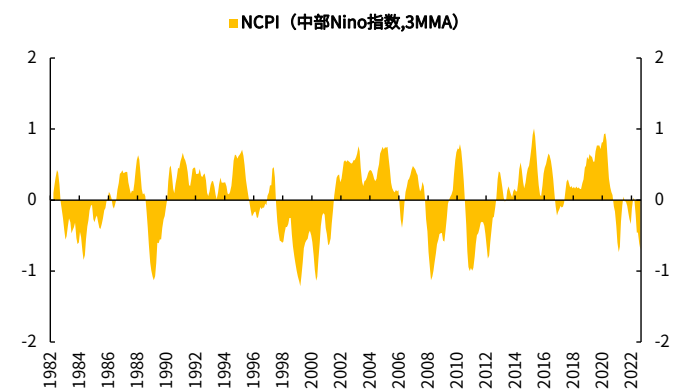
根据 Nino3.4 指数的大小可以划分厄尔尼诺/拉尼娜事件的强度。Nino3.4 指数的峰值强度绝对值达到或超过 0.5°C 但小于 1.3°C 定义为弱事件；达到或超过 1.3°C 但小于 2.0°C 定义为中等事件；达到或超过 2.0°C 定义为强事件，达到或超过 2.5°C 定义为超强事件。在具体指数测量上，根据 ENSO 事件空间模态的演变，通常会将 ENSO 监测指数区分为东部型指数(Nino Eastern Pacific index, 简称为 NEPI)和中部型指数(Nino Central Pacific index, 简称为 NCPI)。

图 11：1982 年以来，NEPI 指数的变化趋势



资料来源：国家气候中心，光大证券研究所（数据截至 2022 年 8 月）

图 12：1982 年以来，NCPI 指数的变化趋势



资料来源：国家气候中心，光大证券研究所（数据截至 2022 年 8 月）

2.2 全球变暖或加剧了极端天气产生的可能性

全球变暖加速气候变化，为极端天气事件的频发滋生“温床”。气候变暖会改变全球的海洋和大气环流形势，并通过海洋和大气、陆地和大气的相互作用进一步影响局地气候。气候变暖加剧了气候系统的内在不稳定性，更易导致极端天气事件的发生。

最典型的例证就是近些年频繁席卷大陆的高温热浪。世界气象组织发布题为《全球气候 2011-2015》援引研究报告指出，温室排放等人类活动将极端高温的发生概率提高了 10 倍甚至更多。自 20 世纪 50 年代以来，全球尺度暖昼和暖夜天数增加，冷昼和冷夜天数减少；最暖日和最冷日温度均呈升高趋势，且陆地区域平均上升幅度较高。

近些年极端降水和洪涝灾害也与全球变暖息息相关。全球变暖使得大气持水能力增强，国家气候中心首席专家任国玉表示，温度每升高 1 摄氏度，空气中就能多容纳 7% 的水汽，在降雨时就更容易带来极端水量。同时，气温升高也会加剧地表水面蒸发，影响大气垂直稳定度，使得水循环加速，更多降水在短时间完成。根据联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）第六次评估报告，人为影响特别是温室气体排放对北美、欧洲、亚洲强降水变强具有高信度贡献。

IPCC 第六次评估报告单独设立了“气候变化中的极端天气事件”一章，报告以更高的信度指出，全球大部分地区极端高温和极端低温变化的主要驱动力来自于工业革命以来人类活动排放的温室气体，同时也首次提出，如果没有人类活动的影响，全球多地遭受的异常极端甚至突破历史纪录的高温事件几乎不可能发生。在美洲、欧洲和亚洲，几乎可以确定人类活动引起了极端降水的增加。报告同时指出，人类活动可能是导致全球多个区域遭受更加频繁和严重的农业和生态干旱的主要原因，人为气候变暖可能导致全球水文干旱整体加剧。

图 13：极端高温事件发生频率与人类活动的相关性

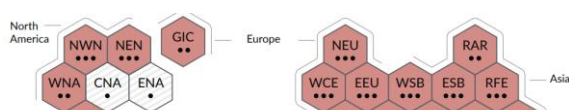


图 14：极端降水事件发生频率与人类活动的相关性



预览已结束，完整报告链接和二维码如下：

https://www.yunbaogao.cn/report/index/report?reportId=1_47510

