

厄尔尼诺不仅仅是一个大气事件

PB00000652 何璇瑶

一、引言

目前,许多人都听说过“厄尔尼诺”,那么,它到底指什么呢?

厄尔尼诺(ElNino)为西班牙语,意即“圣婴”。这个名称最早起源于十九世纪末秘鲁沿岸的渔民中间,原指太平洋东部秘鲁、厄瓜多尔沿海发生的海水增暖现象,一般发生在圣诞节前后。这种海水增暖大多开始于秘鲁、厄瓜多尔沿海,然后向西传播至经度 180 度附近,使整个东太平洋赤道附近的广大洋面形成一个异常增温区。厄尔尼诺的增温盛期,一般出现在年末附近。当然,在少数厄尔尼诺年,如 1982-1983、1986-1987 年,也有首先在中太平洋赤道附近增温,然后东传至南美西海岸附近。近来发现,印度洋、大西洋也有类似的异常增温现象。

60 年代以来,厄尔尼诺不再指局地性的洋流的季节性变化,而是指 ENSO 现象中的一部分。厄尔尼诺/南方涛动(ENSO)指的是影响全球的连续但不规则的大气和海洋循环变化的一种现象。厄尔尼诺指中东太平洋地区海洋表面异常增温并与低层大气相互作用,它能产生较为显著的天气影响。

只要听说过“厄尔尼诺”的人都知道它与某种异常天气有关。不过,“异常”这个词的定义因地区不同变化很大。对居住在印度尼西亚、澳大利亚、东南非的人来说,厄尔尼诺意味着严重的干旱和致命的森林火灾。厄瓜多尔、秘鲁、加利福尼亚的人则认为厄尔尼诺会带来暴风雨,然后引发严重洪水和泥石流。在全世界范围内,强厄尔尼诺事件不但造成几千人的丧生,还会使成千上万人流离失所、数十亿美元的经济损失。

厄尔尼诺现象越来越普遍。太平洋有南方涛动、北方涛动及厄尔尼诺,印度洋有厄尔尼诺,大西洋有厄尔尼诺。英国哈伯·亚当斯大学学院的科学家称大西洋的厄尔尼诺为“北大西洋震荡”和“表兄弟”,认为它与英国的小麦产量和质量有“相当强的相

关性”。北冰洋也应有厄尔尼诺（只因为远离人口中心，影响和注意较少）。大气温度有冷热交替，海水水温也要冷热变化——这就是大自然。

二、大事记

据不完全统计，本世纪以来出现的厄尔尼诺现象已有 17 次（包括最新一轮 1997—1998 年的厄尔尼诺现象）。发生的季节并不固定，持续时间短的为半年，长的一两年。强度也不一样，1982—1983 年那次较强，持续时间长达两年之久，使得灾害频发，造成大约 1500 人死亡和至少 100 亿美元的财产损失。

1982 到 1983 年的强厄尔尼诺事件

1982—1983 年发生的强厄尔尼诺现象，使当时赤道东太平洋水温比常年高出 4 摄氏度，这次强厄尔尼诺现象持续近两年，是多年罕见的。它对全球气候异常造成了巨大灾害，仅 1982 年全球就有 1 / 4 地区受到各种不同气候异常的危害，有 1 千多人丧生，损失上百亿美元。

澳大利亚经历了本世纪最严重的灾难，大火、农业灾害和牲畜死亡造成了数亿美元的财政亏损。非洲的次撒哈拉的大部分地区遭受了旱灾，象南非共和国和津巴布韦这样的食物出口国也不得不向国际社会求援。而厄瓜多尔南部和秘鲁北部部分地区在六个月的的时间里竟下了 100 英寸的雨，河水的流量是正常的一千倍。在整个事件中，全世界有 2100 人丧生，几十万人被迫疏散，更多的人无家可归，全球损失超过 130 多亿美元。更全面的资料需求需要向大家强调的是，不是所有的厄尔尼诺事件都是一样的，而且许多因子同时都在起作用。由于这次强厄尔尼诺现象造成全球性的灾难，已引起各国科学家的高度重视，经初步研究发现厄尔尼诺现象平均 5 年左右发生一次，发生的时间长短不一，短则六七个月，长可达二年。

1997--1998 年的厄尔尼诺现象

1997 年初，其中一些模式就把海温变暖的报警信号显示了出来。春季，NOAA 咨询报告向世人警示，可能会出现一场大的厄尔尼诺事件。到十一月，厄尔尼诺增暖的高峰期，4500 英里的广阔海域上的海表温度上升了 5 摄氏度，这是有记录以来最强的升温。1997 到 1998 年的厄尔尼诺事件如同 1982 年到 1983 年的那次一样，对社会产生了灾难性的影响。暴风雨连续数月袭击了加利福尼亚，许多山体滑坡，危害到 1400 多个家庭。仅美国就有大约 90 人丧失，包括佛罗里达州中部 39 人，那里受到了一系列看似无序的龙卷风袭击，一些人认为这跟厄尔尼诺对高空急流影响有关。印度尼西亚遭受了森林和泥炭火灾，整个东南亚上空被黑色笼罩。在秘鲁沿岸，鱼类储量骤然跌落，也危及了当地的海豹、海狮、洪堡企鹅、以及海鸥和燕鸥那样的海鸟。在墨西哥，熊

熊大火烧焦了珍贵的云雾林。在巴拿马发生了旱灾，为巴拿马运河供水的湖水水位下降，政府被迫下令禁止船只通过运河，这种情况在 15 年来还是首次。尽管这次的损失惨重，但否则还会更惨。早期的预报就警告有可能出现旱灾，所以巴西东南部的农民种植了耐旱的庄稼。洛杉矶、加利福尼亚的居民联合起来清理疏导排洪沟渠、建筑防洪大堤、布置沙包。加利福尼亚投保的人数从不到 265,000 剧增并超过 333,000。加拉帕哥斯群岛的居民重新铺设了道路，安装了排水系统，加强了例如供水和交通的这样的基础服务。在海洋学家和气象学家的共同努力下，我们现在终于拥有了可以预报出气候振动的工具，使气候预报在世界上的一些地区就象每天的天气预报一样普通。对印度季风中断的初步探索和对大气海洋物理过程的基础研究极大地提高了人类在地球气候格局发生重大转变之前未雨绸缪的能力。

尽管许多科学家都意识到，与全球变暖有关的气候变化可能加速霍乱、登革热和疟疾的爆发，但由于变暖的量不够大，研究者们还不能为此提供太多的强有力的证据。然而，因为有了厄尔尼诺，情形便发生了变化，厄尔尼诺或许给科学家提供了进一步研究的良机。

科学家们认为，由太平洋部分地区变暖而产生的厄尔尼诺使 1998 年成为几个世纪以来最热的年份，基于今年和去年的气候可预示出今后几十年气候的变化，科学家们开始积累与气候相关联的疾病和死亡的资料。

比如，世界卫生组织报告了全球疟疾发病率的激增与受厄尔尼诺极度影响的气候的关系，热与降雨影响了蚊子所载疾病的传染。另外，在肯尼亚和索马里，一场该地区自 1961 年以来最大的厄尔尼诺雨后，成千上万人传染上了裂谷热，这也是一种蚊子所载的疾病。过去的一年里，在拉丁美洲和非洲，霍乱和发病率剧增，这与厄尔尼诺雨和洪灾有关。在美国的南落基山地区，温暖、潮湿的冬季给白脚鼠带来了更多的食物和保护，并增加了它的数量。这种动物向人类传染一种致命的病例毒，据报道已有三人死于此。东南亚由厄尔尼诺旱灾而产生的森林大火，使无数的人患上了呼吸道疾病。

三、厄尔尼诺成因及分析

究竟是什么造成了厄尔尼诺现象呢？科学家们对此一直众说纷纭，难有定论。

一般认为，厄尔尼诺现象是太平洋赤道带大范围内海洋与大气相互作用失去平衡而产生的一种气候现象。在东南信风的作用下，南半球太平洋大范围内海水被风吹起，向西北方向流动，致使澳大利亚附近洋面比南美洲西部洋面水位高出大约 50 厘米。当这种作用达到一定程度后，海水就会向相反方向流动，即由西北向东南方向流动。反方向

流动的这—洋流是一股暖流,即厄尔尼诺暖流,其尽头为南美西海岸。受其影响,南美西海岸的冷水区变成了暖水区,该区域降水量也大大增加。厄尔尼诺现象的基本特征是:赤道太平洋中、东部海域大范围内海水温度异常升高,海水水位上涨。

关于厄尔尼诺形成的原因,目前尚无—致的结论

Bjerknes(1969)认为,由于赤道信风的减弱,引起赤道中、东太平洋的海温增暖。

Wyrtki(1982)认为,前期西太平洋赤道东风带的持续增强,使西太平洋聚集暖水、造成太平洋西部和东部的洋平面倾斜而有一向东的回复力,以及随后东南信风崩溃产生开尔文波向东传播,形成东太平洋增暖现象。

陈烈庭(1983)认为,南太平洋高压和东北太平洋高压的同时减弱,引起东南信风和东北信风的减弱,导致冷水上翻的减弱,引起赤道东太平洋海温升温。

1.海面水压变化

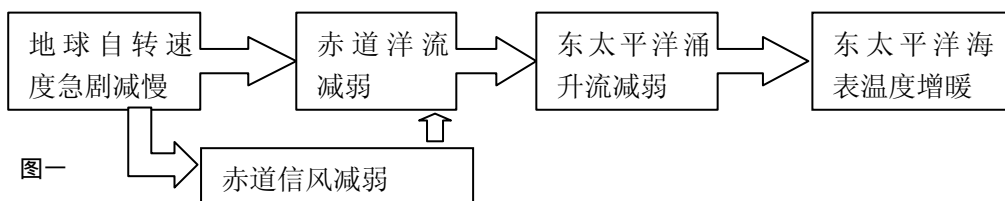
国际气象学界认为,热带太平洋水域受到由东南向西北运动的信风影响,大片海水被吹起来,造成澳大利亚附近洋面比南美附近洋面高出约 50 毫米,使该地区出现一股与信风相反的暖流,即发生厄尔尼诺。

2.气候变暖

全球变暖,气温上升,导致海洋水温升高,是发生厄尔尼诺的共同原因。等也认为人类活动诱导的温室效应与厄尔尼诺及南方涛动现象之间有“十分密切的关系”。

3.地球自转变化

地球自转速度年变化,特别是渐慢现象与厄尔尼诺有密切关系。在 1956~1985 年期间,共发生 7 次厄尔尼诺,为 1957, 1965, 1969, 1972, 1976, 1982~1983, 1963 年为弱厄尔尼诺年。7 次厄尔尼诺有 6 次发生在地球自转速度急剧减慢的第二年。地球自转速度的变化,对大气、海洋又有一定的反用。其作用链如图所示。



图一

4.南方涛动

南方涛动也是厄尔尼诺现象的原因之一,即南太平洋副热带高压和印度尼西亚-澳大利亚地压同时减弱,东南信风减弱,赤道东风减弱,赤道暖流向西的速度减弱,暖海水在东太平洋堆积,海面温度上升,形成厄尔尼诺现象。

厄尔尼诺对中、高纬度大气环流的影响,主要集中于几个大气活动中心,如阿留申低

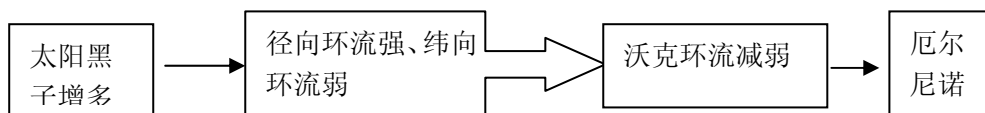
压、冰岛低压等。

5. 海底异常

从构造原因看，地震、火山活动释放热量是海洋增温的原因，而厄尔尼诺是结果。美国地质调查局认为厄尔尼诺现象可能是由于水下火山熔岩流动引起的，这种熔岩流动从大洋底地壳断层喷出。将大量剧热能量传给赤道附近太平洋水体。水体变暖后，会使太平洋表面空气压力下降，使信风变弱，甚至逆转成西风，从而抑制了南赤道暖流的西进，秘鲁西海岸地层冷水停止上翻，形成厄尔尼诺现象。

6. 太阳黑子活动周期

太阳黑子活动有可能对形成厄尔尼诺现象有一定的作用。一般认为双周出现的次数比单周高约一倍；在太阳周降段比升段多一倍；相隔一年的偏重于双周，持续两年的在单周降段。50年代以来的5次太阳黑子周期谷年（2次）及次年（3次）中，均有厄尔尼诺发生（见图2）。其作用过程（实箭头为可能，虚箭头为必然）是：



图二

据中国海洋局专家1998年公布的研究成果认为，厄尔尼诺往往发生在黑子周期的下降段及谷年段内，特别是近50年来更为明显。

四、厄尔尼诺的影响和沉思

在气象学的领域，“厄尔尼诺”，也许仅仅是一个大气事件。然而，世界是复杂的，“厄尔尼诺”也是复杂的。它不仅仅是海洋表面水温的增高现象，更重要的是，它已成为一个“灾害场”，可使全球环境发生重大变化，导致一系列自然、人为灾害现象发生，它已成为影响全球环境变化的重要原因之一。

“厄尔尼诺”的影响逐步明显化和对“厄尔尼诺”研究的加深，两者是相辅相成，互相作用的。从各地的研究报道不难发现，“厄尔尼诺”事件对全球的影响，有好有坏，喜忧参半，但就目前来说，显然是“忧大于喜”。

研究发现，几乎每一种有害问题都可以与厄尔尼诺现象联系起来。1997年8月，世界气象组织主持召开的世界气候研究计划科学大会指出：“厄尔尼诺已超过温室气体排放、森林毁坏而成为影响全球气候异常的最主要因素”。

自1997年以来，厄尔尼诺已把全球搞得“焦头烂额”。“厄尔尼诺”早就不再是只

有气象学家和海洋学家才关注的名词，不同国家、不同地区、不同职业的人们似乎都在谈论包括拉尼娜在内的这对邪恶的“兄妹”。

历史记录显示，自1949年至1990年的40余年间共发生10次厄尔尼诺现象，平均3、5年一次，而90年代以来的最近几年里竟出现了4次（1991年～1992年、1993年、1994年～1995年、1997年～1998年），实属历史罕见。而且，90年代以来太平洋海温长期持续偏高，时起时伏的厄尔尼诺现象伴随着全球气温持续异常，自然灾害特别是气候巨灾频发。这表明，近年来厄尔尼诺现象的发生有加快、加剧的趋势。是谁在助长“圣婴”作恶？

人们已经认识到，除了地震和火山爆发等人类无法阻止的纯粹自然灾害之外，许多灾害的发生多多少少同人类的活动有关。“天灾八九是人祸”这个道理已被越来越多的人所认识。那么肆虐全球的厄尔尼诺现象是否也受到人类活动的影响呢？近些年厄尔尼诺现象频频发生、程度加剧，是否也同人类生存环境的日益恶化有一定关系？有科学家从厄尔尼诺发生的周期逐渐缩短这一点推断，厄尔尼诺的猖獗同地球温室效应加剧引起的全球变暖有关，是人类用自己的双手，助长了“圣婴”作恶。如此看来，“全球气候变暖”和“厄尔尼诺”应是同等重要的全球性环境事件。而环境事件，是和发展，经济，国际关系，伦理道德，人权及法律等诸多方面有着重大关系的。

当然，要证明全球变暖对厄尔尼诺现象是否起了作用还需大量科学佐证。但是，还应注意的，厄尔尼诺现象频繁发生的结果，也可能产生一个更温暖的世界，这样，是厄尔尼诺现象引起全球变暖，还是全球变暖加快厄尔尼诺现象的发生，就陷入了一个“先有鸡还是先有蛋”的怪圈，姑且称之为“厄尔尼诺怪圈”。

任何事件，都有其两面性：厄尔尼诺，决不仅仅是一个大气事件，当然，它也决不仅仅之意味着“灾难”。如果能适当地利用其气候、生态等方面的影响，我们也可以从中得到理想的收获。

正当“厄尔尼诺”这一反常的大气现象在全球范围内兴风作浪，造成这儿干旱，那儿洪水泛滥时，非洲的肯尼亚却受其益不浅。

肯尼亚首都内罗毕西北部的挪古洛湖，曾以火烈鸟名闻遐迩，后来由于水源枯竭，鸟散人稀。孰料近年来蒙厄尔尼诺之赐，充沛的雨水让这个数百万年前地壳变化时所形成的盐水湖，又在青山环抱中重现汪洋一片。150万只左右的火烈鸟在湖边栖息觅食，将沙滩染成一团粉红的彩霞。许多外国游客慕名而来。

肯尼亚政府估计，从去年十月到十二月的连绵大雨令湖水最起码在数年内不会枯竭。湖上的火烈鸟的数量也将很可能增加到六十年代鼎盛时期的200万只。

厄尔尼诺带来的出乎意料的雨水同样令肯尼亚牧民大声叫好。

维多利亚湖是非洲第一大湖，湖边地区是肯尼亚主要牧区之一，是内罗毕等大中

城市日常消费的牛羊肉与奶品的重要产地。岁末年初，肯尼亚按例应由雨季转入旱季，但厄尔尼诺却令当地近几个月大雨不绝，使应早就干枯的草原一派葱绿，牛羊等自然不再如往年那样靠储存饲料苦度旱季。营养丰实的新鲜青草使这一地区的牛羊奶足膘肥，肉与奶的产量大为提高，价格普遍下降低于往年的水准，消费者自然大受厄尔尼诺之惠。

研究厄尔尼诺的影响，还可应用于生态、医学等领域。最近一期《自然》杂志曾报道介绍科学家在厄瓜多尔 Galapagos 岛上的研究结果，认为有一种大蜥蜴在厄尔尼诺期间，由于食物短缺，为了生存，缩短了身躯。科学家研究了两只分别生存了 18 年和 8 年的食草类蜥蜴，发现它们缩短了约 2.7 英寸，约为其身长的 20% 左右。以前在 1982 年至 1983 年、1987 年至 1988 年及 1992 年至 1993 年期间，很多科学家曾发现类似现象，但都认为可能是测量错误。而在 1997 年至 1998 年的厄尔尼诺期间，这种现象大量出现，再也不能忽视。原因主要是海中水草变化，造成海洋动物食物短缺。若科学家能从中找出缩短身躯及骨骼重新生长的机理，有可能用于治疗老年人常患的骨质疏松症。

从以上两则事例都不难看出，“厄尔尼诺”，不单单意味着灾难；随着手段的进步和研究的加深，我们也可以从这一事件中挖掘出巨大的价值。合理的利用和控制，不仅可以避免灾害的发生，也极有可能给我们带来意想不到的收获。

人类最终能否彻底走出“厄尔尼诺”怪圈，并使之成为能造福世界的契机，很大程度上取决于人类自己对待自然的态度。1998 年 2 月 3 日至 5 日，来自世界各国的 100 多名气象专家聚集于曼谷，研讨“对付”“厄尔尼诺”的良策。科学家们认为，在预测厄尔尼诺现象方面，人类已取得了长足的进步。不少因“厄尔尼诺”造成的灾害得到了较为准确和及时的预测，使人类能够未雨绸缪。科学家发出了这样的呼吁：“拯救大自然，也就是拯救人类自己”。

数千年来，人类为追求更加美好的生活，以加速度改造自然，从而大大地改变了世界。然而，进入 20 世纪以来，伴随着经济的繁荣和现代化的飞速发展，接踵而来的是人与自然矛盾的显著激化，出现了一系列严重的权且行环境问题，惨痛的环境教训也已不断出现。尽管从 1972 年以后才逐步引起人们的重视，但现在，“厄尔尼诺”已是倍受全球瞩目的重大环境问题，成为“影响全球气候异常的最主要因素”。打个比方，地球是一个大牧场，如果让“厄尔尼诺”这匹野马在牧场里肆意驰骋，而不是严加管束，合理利用，那么，到头来我们只能自讨苦吃。我们没有退路。