

本刊记者/李 娜

硫排放导致全球变暖暂停?

全球变暖上升趋势在 1999—2008 年的十年间近乎暂停,科学家们一直想要对此现象作出解释。美国波士顿大学的 **Robert K. Kaufmann** 等最近在《美国科学院院刊》(PNAS) 上发表文章给出了一种令人出乎意料的解释——1999—2008 年间全球表面平均温度暂停升高,是由于中国大量排放硫化物造成的。

被赋予“英雄”身份的硫

Kaufmann 的研究数据显示,2003—2007 的 4 年间,中国处于经济快速增长期,煤炭消耗量翻了一番,这导致全球煤炭消耗量增长了 26%,其中中国占全部消耗量的 77%。而中国前一次煤炭消耗翻番则用了 22 年时间。煤炭消耗过程中不仅释放出大量的温室气体二氧化碳,同时也释放出了大量的二氧化硫。这些二氧化硫具有降温作用,这可以解释气候变暖趋势在 1999—2008 年之间出现的停滞状态。但随着中国领导人认识到污染对居民健康的影响,开始安装过滤硫颗粒物设备,空气中的硫化物快速减少,但二氧化碳仍处于增长状态,因此温室效应反弹。

据悉,二氧化硫进入大气中的平流层后,化学和微物理过程会将它们转化为亚微米尺度的硫酸盐粒子,这些硫酸盐微粒能够在平流层中待上一到两年,并将一部分太阳辐射反射回太空。

《南方周末》科学记者**黄永明**最近在相关报道中梳理了硫化物对地球降温的几次典型案例。1991 年 6 月 15 日,菲律宾吕宋岛上的皮纳图博火山爆发,在喷发出 3 到 5km³ 岩浆的同时,也将大约 2000 万吨的二氧化硫释放到了平流层。这些二氧化硫造成北半球表面温度在此后一年下降了 0.5 到 0.6℃,格陵兰的冰盖在那一年夏天融化得少了。此前,1815 年印尼的坦博拉火山大爆发,令地球降温高达 3℃。即便一年之后,欧洲和北美部分地区仍旧经历了“无夏之年”。

1999—2008 年间的全球气候升温暂停真的是中国排放硫引起的吗?

悖论:中国近十年温度仍呈较强变暖

2009 年 8 月美国气象学会会刊

(BAMS)发表了“2008 年气候状况”报告。在报告中 **Knight** 等首次指出,根据 Had-CRUT3 资料 1999—2008 年温度增量为 $(0.07 \pm 0.07)^\circ\text{C}/10\text{a}$,这意味着全球平均温度几乎没有增长。

北京大学物理学院大气科学系**王绍武**与中国气象局国家气候中心**罗勇**、**唐国利**、**赵宗慈**等在《气候变化研究进展》中发表的“近 10 年全球气候变暖停滞了吗?”一文,提供了近 30 年全球温度变化趋势的数据表:1979—1988 年,平均温度增量为 0.07°C ;1999—1998 年,平均温度增量为 0.22°C ;1999—2008 年,平均温度增量为 0.07°C 。

“虽然全球在 1999—2008 年的温度增量接近于零,但是这 10 年仍然是近 30 年来最暖的 10 年,气候变暖的长期影响仍在继续。更加值得注意的是,中国在这 10 年当中并没有停止变暖,而是仍然维持了较强的变暖趋势,1999—2008 年的 10 年平均温度距平达到 1°C 以上,平均温度增量在 0.4°C — 0.5°C 之间。”赵宗慈研究员告诉《科技导报》。

“这或许能够给所谓中国排放硫导致全球气候变暖趋势暂停提供一个相反的论据,虽然硫化物、气溶胶等的确能够起到降温的作用,但是它们发生作用的局地效果比较明显。”罗勇研究员告诉《科技导报》。这意味着,如果中国硫化物排放确实导致气温变暖趋势暂停,那么由于硫化物降温的局地效应,中国首当其冲就会发生降温,这与中国 1999—2008 年温度仍然保持较强变暖趋势形成悖论。

至于中国近 10 年的温度为什么会持续增暖,王绍武等人在“近 10 年全球气候变暖停滞了吗?”一文给出这样的解释:中国温度与全球趋势相悖,原因复杂。除了温室效应、ENSO、太阳辐射、火山活动之外,城市热岛效应及与海洋热盐环流有关的年代际变化,也可能有一定影响。

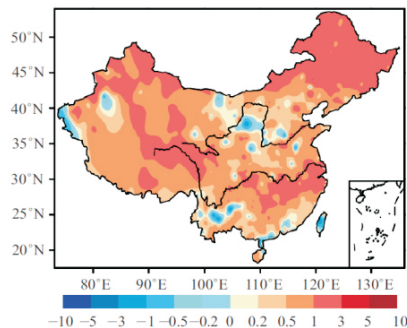
不是硫,会是谁?

1999—2008 年全球变暖趋势的暂停,让科学家们争论的焦点集中在停滞背后的原因上。

国内,王绍武教授等人的文章指出,

近 10 年化石燃料排放的碳仍在增加而且增加速度超过了 20 世纪最后 10 年,但是近 10 年全球平均温度却几乎没有增加,因此可能是人类活动之外的因素导致了温度下降,抵消了温室效应加剧造成的气候变暖。文章通过 IPCC 报告中一个模拟得相当成功的数学模型,给出了进一步结论:ENSO 及太阳辐射带来的降冷在相当大程度上抵消了人类活动造成的变暖。

国外科学家们也为这个问题争论不已。《南方周末》报道整理了科学家们的观点。2010 年初,美国国家大气和海洋管理局(NOAA)地球系统研究实验室的 **Susan Solomon** 等在 *Science* 上发表的观点是:自 2000 年以来,平流层中水蒸气的浓度降低了 10%,这可能造成 2000—2009 年间的升温速率减缓了 25%。同样来自 NOAA 的 **David Easterling** 与美国劳伦斯伯克利国家实验室的 **Michael Wehner**,将这种变化归因于气候系统的内部变率,即地球的气候系统自身调整过程,变暖趋势停滞只是暂时的。英国雷丁大学的 **Mike Lockwood** 则提出,1998 年之后,厄尔尼诺现象缺少,这是造成温度曲线变平的主因;此外,太阳活动进入了自 1924 年以来的最小时期,这也对地球气候有些许影响。加上最近 Kaufmann 提出的中国排硫导致降温的观点,可谓十分热闹,但是目前还没有哪种观点具有压倒性的优势。



1999—2008 年中国温度平均增量明显,尤其东北地区增温强烈。图中蓝色代表负增温,红色代表正增温。

图片来源:王绍武,罗勇,唐国利等.近 10 年全球变暖停滞了吗[J]. 气候变化研究进展, 2010, 2: 95-99. ■