

知识介绍

温室气体、温室效应及其对人类活动的影响

马树庆

(吉林省气象研究所)

郭东燕

(吉林省气象学校)

地球表面接收太阳发出的短波辐射,获得热量,同时又向宇宙空间发射长波辐射,散发热量,从而维持自身的能量收支平衡,保持地表面温度相对稳定。大气中存在 CO_2 及其它一些微量气体(CFCs, N_2O 和 CH_4 等),这些气体有透过太阳短波辐射,阻止地面长波辐射的特性。因此,当大气中的二氧化碳等微量气体浓度增加时,地球表面就会由于能量接收大于能量散发而升温。在这一过程中,这些微量气体起到了如同温室篷顶玻璃一样的增温作用,故称之为温室气体,其升温作用称为温室效应。大气温室效应的加强将对气候、生态环境和人类活动产生重大影响。

一、大气中温室气体含量上升

大气中温室气体的含量尽管很少,但其含量却在急剧变化。温室效应最显著的温室气体是 CO_2 ,也就是人们常说的 CO_2 温室效应。随着工业化的发展,人类燃烧掉大量煤炭、石油、天然气等矿物燃料,越来越多地向大气中排放大量二氧化碳。同时,人类一直在大量砍伐森林,其中热带森林损失的速度达每年 9—24.5 百万公顷^[1],绿色植物吸收二氧化碳的量在逐年减少,导致大气中二氧化碳气体的浓度不断增加。据估计,全球大气 CO_2 平均浓度在 1860 年为 270ppm, 1865—1900 年为 292ppm, 1958 年为 315ppm, 1970 年为 325ppm, 1984 年上升到 344ppm^[2]。1900—1958 年间, CO_2 浓度每年上升 0.4 ppm, 1958—1970 年间每年上升 0.8 ppm, 而 1970—1984 年间, CO_2 浓度每年上升 1.4ppm, 递增速度明显加快。CFCs (氟利昂等氟氯化碳化合物,包括 CFC-11、CFC-12 等)也是主要的温室气体,在世界工业革命前,大气中尚没有这类气体,而随着这种工业气体的使用和生产的增长,CFCs 在大气中的含量急剧上升。全球大气监测结果表明,到 1978 年, CFC-11 的平均含量达到 150ppt, CFC-12 的平均含量为 250ppt, 而到 1985 年已分别达到

220ppt 和 370ppt, 其平均年增长率约为 3—7%^[3], 增长速度也是逐年加快。同样原因, 200 年前大气中 N_2O 含量为 280ppb, 而 1976 年上升到 303ppb, 1987 年达 315ppb, 全球 N_2O 年平均增长率约为 0.2—0.3%。 CH_4 (甲烷)气体, 200 年前为 0.8ppm, 而 1986 年达到 1.66ppm, 年增长率为 0.57%^[3]。大气中温室气体的增加都是人类活动造成的, 并且与世界人口的增长成极显著的正比例关系。

随着大气中这些温室气体的急剧增加, 大气温室效应不断加强, 大气温度不断升高。全球平均气温在本世纪上升了 5℃ 左右^[4], 预计到下一个世纪 30 年代, 即 40 多年后, 全球平均气温将比目前高 1.5—4.5℃^[1,2,4]。据美国科学家估计, 中纬度地区可能升高 2—3℃, 极地可能升高 6—8℃^[5]。就气候变化而言, 这一变化速度是惊人的, 它可以在几十年内使气候和陆地生态环境发生较大幅度的变化。特别值得注意的是近些年, 全球气温上升很快, 80 年代的前 8 年是全球近百年来最暖的年代, 1987 年和 1988 年全球气温连续突破历史最高记录^[6]。我国的气温升高与全球基本上是同步的, 且中高纬度地区升温幅度要高于低纬度地区。我国 1987、1988 两年都是历史上罕见的高温年, 特别是 1988 年, 北方绝大部分地区全年平均气温创历史最高记录。而 1989 年上半年, 我国北方异常偏暖, 东北各地 1—3 月气温比历年同期平均值高 4.0℃ 左右, 上半年气温比历年高 3℃ 左右。这种全球的和区域的升温趋势已经超出了气温的自然振动范围, 是大气温室效应加强的必然结果。

二、温室效应对人类活动的影响

大气温室效应的加强将对人类活动产生较大的影响, 总的来说是弊大于利。因此, 人们普遍认为温室效应的加强是一种全球性的灾害, 已引起世界各国环境科学团体和政府部门的普遍关注。不少国际环境和气候团体已发出紧急呼吁: “人类正在进行

一场遍及全球的、无控制的试验,其试验结果可能产生仅次于全球核大战的恶果”。挪威首相声称:“气候变暖将是一次全球大灾难”。温室效应对人类活动的不良影响主要在于:气温升高、气候暖化可使全球海水温度升高,海水膨胀,再加上地球两极冰雪融化,会导致海平面上升。据科学估计,如果全球大气温度上升 $1.5-4.5^{\circ}\text{C}$,海平面将上升 $20-165\text{ cm}^{[1,3,6]}$,有的估计更为可怕,认为如果全球气温升高 $3-5^{\circ}\text{C}$,南极冰帽将消失,海平面将上升 $4-5\text{ 米}^{[7]}$,将威胁到世界许多沿海城市,如美国 50 个州将有 1.5% 的面积被海水淹没,6% 的人口搬迁,6% 的不可搬迁财产损失。我国的上海、天津等沿海城市也将受到严重威胁。气候变暖最有可能伴随而来的是气候干燥,如 1989 年美国夏季气候酷热干燥,农业大幅度减产,牧业也受到很大影响。我国北方 1989 年 1—5 月异常偏暖,与其相伴随的也是干燥少雨,引起大范围严重春旱。气候干燥将使旱灾频繁而严重,造成农作物减产,加快草原、农田沙化、碱化和退化进程,森林火灾频繁,导致农业自然资源和生态环境恶化。经资料分析表明,气候越暖越干,淡水资源消耗越多。因此,随着温室效应的加强和气候的干化,水资源供求矛盾将更加突出。温室效应使北方冬季不寒,病虫越冬存活率高,将导致北方农作物和森林病虫害大面积流行。若夏季酷热也易引发家畜和家禽传染病流行,降低产奶量产蛋量。

温室效应加强也有对人类有利的一面。对于我国北方而言,气候变暖可使农业气候带北移,气温每升高 1°C ,气候带可北移 100 km ,农作物生长季积温将增加,延长了农作物有效生长发育时期,从而缓解低温冷害和霜冻灾害,并且可适当扩种一些较晚熟的作物品种,提高产量。同时, CO_2 本身就是气体肥料,大气中 CO_2 浓度提高会促进农作物和其它绿色植物的光合作用,因为即使大气 CO_2 浓度倍增至 700 ppm ,仍未达到植物光合作用的饱和点,光合作用效率仍随着 CO_2 浓度的增加而提高。若空气中 CO_2 浓度增加到 700 ppm ,农作物单产可增长 20% 左右,而有的作物单产可增长 40% 以上^[7,8]。 CO_2 倍增后,若单考虑光合作用和增温效应,我国的作物生产力可提高 20—30%^[9]。冬季变暖有利于北方在冬季采用日光温室生产蔬菜。冬季变暖还有利于北方多年生经济植物安全越冬,一些不耐寒的果树等经济植物也有可能适当北移。暖冬也有利于北方家畜家禽安全越冬,延长长膘、产奶和产蛋期。还可节

省北方冬季取暖用能。

三、目前的对策

温室效应的加强引起世界各国普遍关注,近几年相继成立了许多政府间的全球气候环境保护组织和科学团体,制定了许多国际性的全球气候影响、气候保护和大气环境控制计划,广泛开展了全球的和地区的大气温室气体监测、长期气候预测、气候保护措施和气候变化对策的研究,我国也把这些研究和发展内容列入国家气候计划^[10]。大气温室效应的加剧是人类活动造成的,也可以通过人类活动加以缓解和扼制。例如,大力开发利用风能、太阳能、核能和水电等非矿物能源(清洁能源),加强环保工作,可降低 CO_2 排放量,大力植树造林,既能改善地表辐射特征,又可提高绿色植物吸收固定 CO_2 的能力。制订控制各种温室气体生产量和使用量的规章,可减少温室气体的排放量,从而可降低大气中温室气体浓度的增加速度,达到缓解温室效应的目的。另一方面,我们还应该趋利避害,因势利导,研究各地区气候将怎样变化以及如何利用和适应气候变暖的措施。如合理调整农林牧各业结构,制定合理的作物布局、品种布局方案,发展农业多种经营。兴修水利,研究和推广耐旱高产作物品种和节水栽培技术,加强农业病虫害防治工作等,使农业生产适应新的气候条件。还要加强农业自然资源更新,大力植树种草,坚决禁止过度开垦、过度放牧和过度砍伐,保护和更新森林资源,恢复生态平衡,缓解和扼制农业生态环境的恶化趋势。

致谢: 章少卿研究员为本文提供部分资料,谨致谢意。

参 考 文 献

- [1] Jill Jaeger, 气象科技, (3), 16—25 (1989).
- [2] 浦庆余, 灾害学, (1), 31—35 (1989).
- [3] 章基嘉, 当代气候变化, 原因及影响, 第 2—8 页, 国家气象局, 1989 年.
- [4] 骆基宾, 中国气象报, 1989 年 1 月 16 日第三版.
- [5] 骆基宾, 中国气象报, 1989 年 5 月 5 日第三版.
- [6] 光明日报, 1989 年 9 月 2 日第二版.
- [7] 矛于轼, 科学导报, (2), 25—29 (1989).
- [8] S.B. Idso 等, 气象科技, (4), 71—75 (1989).
- [9] 张厚宣, 中国农业气象, (3), 47—51 (1989).
- [10] 章基嘉, 中国气象报, 1989 年 5 月 18 日第三版.

(收稿日期: 1989 年 10 月 8 日)