

# The impact of increased carbon dioxide concentrations in the atmosphere on climate

Lu Guoquan

Chenzhou Zhongzhou Ecological Environment Technology Co., Ltd., Changsha, Hunan, 410205, China

## Abstract

In the current era where global climate issues are receiving significant attention, the increase in atmospheric carbon dioxide concentration is widely recognized as a key factor contributing to global warming. This paper focuses on analyzing the current status of atmospheric CO<sub>2</sub> concentration and the reasons behind its increase, reflecting on the impact of CO<sub>2</sub> on climate. By integrating the characteristics of CO<sub>2</sub>, such as its distribution in the atmosphere and its relationship with natural cycles, a comprehensive analysis reveals that the impact of CO<sub>2</sub> on climate is not traditionally singular or absolute; to some extent, the influence of CO<sub>2</sub> has been overestimated. The aim of this study is to provide a new perspective, offering a comprehensive and objective understanding of the relationship between CO<sub>2</sub> and climate, thereby providing a basis for formulating more scientifically sound and reasonable climate policies.

## Keywords

carbon dioxide concentration; climate change; greenhouse effect; natural circulation

# 大气中二氧化碳浓度增加对气候的影响

卢国全

郴州中洲生态环境科技有限公司, 中国·湖南长沙 410205

## 摘要

在全球气候问题备受关注的当下, 大气中二氧化碳浓度增加被普遍认为是气候变暖的关键因素。本文重点从大气中二氧化碳浓度的现状、二氧化碳浓度增加的原因进行分析, 反思二氧化碳对气候的影响, 结合二氧化碳的特性, 例如二氧化碳在大气中的分布、二氧化碳与自然循环的关系等, 综合分析得出二氧化碳对气候的影响并不是传统的单一和绝对化的影响, 在一定程度上二氧化碳的影响被高估。研究旨在提供一种新的思维方式, 全面客观地认识二氧化碳和气候的关系, 为制定更加科学合理的气候政策提供依据。

## 关键词

二氧化碳浓度; 气候变化; 温室效应; 自然循环

## 1 引言

大气中二氧化碳浓度的增加被公认为全球气候变暖的主要因素。工业革命以来, 人类活动, 特别是化石燃料的大量使用、大量砍伐森林等活动, 使大气中的二氧化碳浓度迅速增加。传统的观点认为二氧化碳是主要的温室气体, 它能够吸收地球表面的长波辐射并阻止热量外向传播, 从而使全球气候变暖, 导致冰川融化、海平面上升、极端天气频发等环境变化。然而, 随着人类对二氧化碳与全球气候变暖关系的重新认识, 有必要从二氧化碳的物理化学特性出发, 重新评估二氧化碳浓度增加对大气环境和气候的影响, 以更准确地把握全球气候变化机制应对策略。

## 2 大气中二氧化碳浓度的现状与增长原因

### 2.1 浓度现状

二氧化碳在大气中的浓度对全球气候系统的生态平衡有着至关重要的作用, 近年来二氧化碳的浓度逐年呈现出令人担忧的趋势, 并已达到了前所未有的新高。从全球范围的监测结果来看, 夏威夷冒纳罗亚全球大气本底观测站是迄今为止二氧化碳直接测量的持续时间最长的观测站, 其最新数据显示, 2024年大气中的二氧化碳浓度上升了3.6ppm, 为427ppm, 与工业化之前280ppm的大气中的二氧化碳相比, 上升幅度巨大<sup>[1]</sup>。此外, 欧洲各地以及亚洲的一些长期观察点也出现了二氧化碳在大气中的含量上升的显著迹象, 并且有继续上升的趋势。美国国家海洋和大气管理局(NOAA)宣布, 今年5月, NOAA莫纳罗亚大气基线观测站记录到了421ppm的二氧化碳浓度, 是历史最高水平, 比工业化之前上升了50%以上, 是数百万年来的最高记录。据联合国称, 大气中二氧化碳浓度达到80万年以来的最高峰。大气中二

【作者简介】卢国全(1971-), 男, 中国湖南长沙人, 博士, 外籍双科学院院士, 从事应对气候变化研究。

氧化碳浓度的不断攀升,给全球生态系统的平衡带来了巨大的压力,需要全球共同努力。

## 2.2 增长原因

### 2.2.1 化石燃料燃烧

工业生产、交通运输和能源供应等对煤炭、石油和天然气的依赖是二氧化碳的“罪魁祸首”。仅交通运输业为例,全球汽车保有量正在呈井喷式增长。据国际汽车制造商协会统计,近20年来全球汽车保有量从6亿辆增至14亿辆。仅美国就有2.8亿辆汽车,每天消耗汽油达900万桶。飞机与船舶使用量同样惊人,国际航空运输协会统计,全球每年民航客机的二氧化碳排放量超过9亿吨。这些交通工具在使用过程中大量消耗石油天然气,将碳和氧气结合释放大量的二氧化碳。

### 2.2.2 工业化进程

现代工业生产对于能源的消耗巨大,而这些能源多数来自化石燃料。钢铁、化肥、水泥等行业的生产过程中会产生大量的二氧化碳。以水泥生产为例,水泥生产每生产1吨,就会释放1吨二氧化碳。我国是世界上最大的水泥生产国,每年我国水泥的产量达到24亿吨以上,所以仅在我国每年因水泥就会释放二氧化碳24亿吨。越来越多的工业化发展让这些发展中国家大规模的建立工业项目,二氧化碳的问题也越来越严重。

### 2.2.3 森林砍伐与土地利用变化

森林被称为地球的“碳汇银行”,但是世界上的森林砍伐和开垦活动却非常频繁。巴西国家空间研究所的数据显示,单单是亚马逊热带雨林,每年被斩伐的面积就有数千平方公里。森林面积减少,导致森林吸收二氧化碳的能力下降。同时,在森林砍伐的过程中,许多树木被烧毁或者自然腐烂,释放出原来存储于树木中的碳,以二氧化碳的形式重新进入大气中,这样大大破坏了自然界中碳的循环,使二氧化碳的累积更加严重,全球变暖进一步加剧<sup>[2]</sup>。

## 3 二氧化碳对气候影响的传统认知及争议

### 3.1 传统温室效应理论

#### 3.1.1 二氧化碳的温室气体特性

按照传统的理论,二氧化碳是温室气体的主要成分,在太阳的辐射光谱中,可见光具有穿透性且可以相对容易地穿过大气到达地表,而二氧化碳等温室气体则高度吸收地球所发射的长波辐射,类似于温室玻璃罩,太阳辐射进入温室后热量无法散发出去。地球大气层中二氧化碳愈多,也会产生相同的效应。太阳辐射到达地球表面的热量,由于二氧化碳对长波辐射的吸收和阻挡,无法向外界传递,使得地球表面温度越来越热,这就是温室效应的原理。

#### 3.1.2 温室效应引发的连锁反应

温室效应导致了一系列难以应对的连锁反应。从气温变化来看,全球平均气温呈上升趋势。随着气温升高,冰川

和冻土融化。如格陵兰和南极地区的冰川大量融化,导致海平面上升。据研究报道,如果全球气温继续上升,未来几十年,海平面可能上升数平方米,沿海城市 and 海岛国家将遭受毁灭性打击。

就大气环流和水汽循环来讲,温室效应会改变大气的温度和湿度,从而改变大气环流和水汽循环,造成全球范围内降水量的重新分配,有的地方可能会出现暴雨洪涝灾害,有的地方可能出现干旱灾害,极端天气如暴雨、干旱、飓风等的频率和强度也会加大,这些极端天气除了对人们的生命财产安全造成危害以外,还会对农业、交通等行业造成严重的冲击。

在生态系统层面上,温室效应会破坏生态系统的正常平衡。生态系统中的许多物种,尤其是对生存环境温度和湿度比较敏感的物种,会因为气候的变化而失去生存环境,对物种生存产生威胁。有些植物会因无法适应新的气候而消亡,从而影响了它们的食物动物,引发连锁的自然灾害,甚至危害人类的健康<sup>[3]</sup>。如气候变化会导致某些传染病或某些真菌的分布范围扩大,从而对人类健康产生新的危害。

## 3.2 争议点分析

### 3.2.1 二氧化碳在大气中的分布与沉降

虽然传统的理论对于二氧化碳的温室效应描述较为全面,但近年来一些研究对该理论的质疑声音不断涌现。从物理特性看,我们知道二氧化碳分子质量为44.0095,而空气的平均分子质量为29,即每立方米空气中有万分之3.1的二氧化碳,二氧化碳比空气重约30%;因而其作用是,排放到大气中的二氧化碳有90%以上都会下沉。这也就意味着,大部分二氧化碳并非如传统理论所认为的那样,均匀地在大气层分布参与温室效应,相反地,它们更多地参与地球表面的物质循环。因此,二氧化碳在高空大气层中实际截留热量的真实作用可能被大大夸大了。也就是说,传统理论在考虑二氧化碳的温室效应时可能忽略了二氧化碳气体在大气中的实际分布。

### 3.2.2 自然循环的中和与运用

二氧化碳在自然界中参与大循环。它是植物光合作用的原料,被植物大量吸收并转化为有机物,实现了碳元素由大气到植物的转移;它是酸碱平衡的调节者,被海水、土壤、人和动物的碱的增多或中毒所中和;它是工业和食品业生产中所使用的原料。事实上,它所排放到大气中的二氧化碳,几乎被大自然全部重新循环或综合利用,只有不到10%的二氧化碳会由于各种原因而进入平流层,参与大气环流。而这部分二氧化碳在形成温室时是微不足道的。不仅如此,二氧化碳还有阻隔阳光直射、斜射和反射的作用,这在一定程度上削弱了到达地球表面的太阳辐射,起到了降温作用。从这个角度来说,二氧化碳对气候的影响并非都是负面作用,它对气候系统所起的作用应该进行重新估量。

## 4 二氧化碳浓度增加对气候的综合影响

### 4.1 气候系统的复杂性与多因素作用

气候系统是由大气圈、水圈、岩石圈、生物圈和冰雪圈构成的复杂的巨系统,它们相互影响、相互制约。二氧化碳浓度的变动,确实是引起气候变化的重要因素,但是并不是唯一的因素。太阳辐射是指地球气候系统的能量主要来源,地球气候系统的周期性的变化在很大程度上是由太阳辐射的变化所引起的。太阳变化有一个约11年的周期,当太阳处于活动高峰时,太阳黑子数量会增多,太阳辐射强度会变大,尽管这种变化十分微小,约0.1%,但是经过长期的积累,其影响十分巨大。科学家们通过对历史气候数据的分析发现,在太阳活动处于低潮时,太阳辐射到达地球的较少,地球表面温度会降低,从而导致大气环流发生变化,世界气候格局发生变化。

火山活动也是引起气候变迁的重要因素之一。火山喷发时,大量火山灰和气体被抛洒至大气层中,其中二氧化硫、硫化氢等进入平流层后,形成气溶胶层,强烈反射和散射太阳辐射,减少到达地球表面的太阳热量。1991年,菲律宾皮纳图博火山喷发,大量火山灰悬浮于大气层中,使地球表面平均气温在两年内下降了约0.5°C。另外,火山喷发所释放的气体还会参与大气中复杂的大气化学反应,改变大气的组成和化学性质,进一步影响气候演变。

温室气体中还包括一些其他气体,如甲烷、氧化亚氮等。甲烷的温室效应潜能比二氧化碳大将近84倍,但是在大气中的含量很低,因此对全球气候变暖的贡献不小。农业种植牧畜、水稻等,以及垃圾填埋场处理垃圾,天然气开采和输送等均是甲烷的主要排放源。氧化亚氮主要来源于农业土壤的耕作和工业生产等,氧化亚氮的温室效应潜能比二氧化碳大将近298倍,且在大气中停留时间较长,会一直影响气候。气溶胶的浓度和分布也会影响气候。气溶胶通过散射和吸收太阳辐射,可以与地球能量收支产生直接的影响;气溶胶也可成为云凝结核,影响云的组成、结构和光学特性,间接影响气候。人为气溶胶,如工业废气和车辆排放气等,在一些地区已造成大气能见度和区域气候的变化,使气候复杂化。

### 4.2 二氧化碳影响的时间尺度与动态变化

从漫长的地质年代来看,二氧化碳对气候的作用不是恒定的,而是动态变化的。在古新世—始新世的极热事件时期,二氧化碳浓度远高于现在,全球气候迅速变暖。而在其他一些地质年代,二氧化碳浓度也相当高,但是没有出现持续的剧烈变暖。这说明二氧化碳在不同环境下对气候产生影响的机理是不同的;地球海陆分布、大气环境、植被状况等,

都会影响二氧化碳与气候间的关系。

随着时间推移,地球生态系统对二氧化碳浓度变化的适应与反馈也将发生变化。植物是陆地生态系统的主要部分,在二氧化碳浓度升高时,植物光合作用效率会增高。二氧化碳是植物光合作用的原料,在一定范围内,二氧化碳浓度越高,植物生长得越快,能够吸收更多二氧化碳,这种“施肥效应”在一定程度上能够缓解二氧化碳对气候的负面影响。然而,植物的生长还受水分、养分、光照等因素的影响,而且不同植物对二氧化碳浓度升高的反应也不尽相同。

海洋是地球上最大的碳库,具有巨大的吸收和储存二氧化碳的能力。海洋可以通过物理、化学和生物过程吸收大气中的二氧化碳,中和海水碱的含量上升,从而减缓气候变暖。然而,随着海水温度的升高,海洋对二氧化碳的吸收能力可能会降低,因为随着温度升高,海水的溶解度会降低,更多的二氧化碳会从海水中释放出来,从而导致二氧化碳在大气中积累,造成更大的气候影响。

## 5 结语

大气中二氧化碳浓度升高对气候的影响如何,这是个复杂的问题,也是个有争议的问题。尽管传统观点认为二氧化碳是温室效应的主导因素,对气候产生负面影响。但从二氧化碳的特性、二氧化碳在大气中的分布和自然循环、气候系统的复杂性等分析,植物对二氧化碳需求量为800-1500PPM,而城市约410PPM,农村或山区200-300PPM,植物从来就没有吃饱过,地球上哪来多余的二氧化碳呢,二氧化碳对气候的影响可能被高估了。这也提示二氧化碳排放问题不能被忽视,需要更客观地认识二氧化碳与气候的关系。今后需要进一步完善对二氧化碳在气候系统中复杂作用机制的认识,从多学科角度深入分析,综合考虑多种因素,为预测气候变化趋势提供更为坚实的理论基础,从而为制定更加科学合理有效应对气候变化的政策,实现人类社会与自然环境的可持续发展提供支撑。

### 参考文献

- [1] 谭景辉,王军,毛慧琴,等.净零排放对中国大气二氧化碳浓度的影响——基于GEOS-Chem模型的理想模拟[J].中国科学:地球科学,2025,55(03):892-907.
- [2] 严康,化占勇,李尚民,等.冬季层叠式肉鸡舍内温湿度、氨气和二氧化碳浓度与日增重的相关性分析[J].中国畜牧杂志,2024,60(11):370-375.
- [3] 刘钰林.提高碳化中段气二氧化碳浓度可行性探讨[J].中国井矿盐,2024,55(04):34-35+38.