

# Investigation on the impact of carbon dioxide emission on climate

Guoquan Lu

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

## Abstract

In the face of the severe situation of global warming, the international community actively leverages the Paris Agreement to address the issue, traditionally focusing on controlling carbon dioxide emissions. For a long time, carbon dioxide has caused energy imbalance on Earth due to its greenhouse effect, which is the primary cause of climate warming. New research indicates that thermal pollution from energy combustion may be the main root cause of climate issues. This paper delves into the impact of carbon dioxide's greenhouse effect on climate, data on thermal pollution emissions from carbon dioxide, and their scale, as well as the resulting heat island effect, smog, extreme precipitation, and other phenomena. It analyzes the symbiotic relationship and combined effects of these two factors in energy combustion, aiming to change traditional perceptions and reassess their impact on climate, providing a theoretical basis for formulating more scientifically effective climate response strategies.

## Keywords

carbon dioxide emission; thermal pollution emission; climate impact; energy combustion

## 二氧化碳排放对气候的影响探究

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

面对全球气候变暖的严峻局面, 国际社会积极发挥《巴黎协定》的应对作用, 传统上把控制二氧化碳排放作为应对重点。长期以来, 二氧化碳因温室效应导致地球能量失衡, 是造成气候变暖的主要原因。新研究指出, 能源燃烧热污染排放, 或是气候问题的主要根源。而本文则深入剖析二氧化碳温室效应气候影响、二氧化碳热污染排放数据、规模, 以及由此造成的热岛效应、雾霾、极端降水等现象, 剖析二者在能源燃烧的共生关系和综合效应, 以期改变传统的认知, 从而重新审视两者对气候的作用, 为制定更加科学有效的气候应对策略提供理论依据。

## 关键词

二氧化碳排放; 热污染排放; 气候影响; 能源燃烧

## 1 引言

在全球气候变化这一严峻挑战下, 二氧化碳的释放量持续成为气候变化的关键驱动力。由此, 降低二氧化碳排放已成为世界各国应对气候变化的战略举措之一。《巴黎协定》明确将全球平均温度升高的幅度控制在工业化前水平, 最高不超过 2°C, 并力争将该升幅限制在工业化前水平以上, 最高不超过 1.5°C。这一目标主要通过控制二氧化碳以及其他温室气体的排放量来实现。然而, 随着研究的不断深入, 一个新的观点开始逐渐凸显出来: 能源燃烧过程中产生的热污染排放, 可能才是导致气候问题产生的真正根源所在。这一观点对传统的气候认知提出了挑战, 并促使我们重新审视二氧化碳排放与气候变化之间的复杂联系, 深入挖掘气候问题

的深层根源, 以便为我们的国家和全球的气候应对策略提供更为科学、更为有效的指导。

## 2 传统认知: 二氧化碳排放与温室效应

### 2.1 二氧化碳的温室气体特性

二氧化碳是典型的温室气体, 当大气中的二氧化碳浓度发生变化时, 世界上的能量会发生变化。从太阳辐射到地球, 太阳以短波辐射, 地球表面吸收太阳长波辐射再向外发射长波辐射, 而二氧化碳吸收地球表面所发射的长波辐射, 避免热量从地球表面辐射到太空中, 使得地球表面温度升高, 即产生“温室效应”<sup>[1]</sup>。工业革命以来, 人类利用“温室效应”, 燃烧大量化石能源, 使二氧化碳浓度迅速增加, 从 18 世纪中叶约 280ppm, 目前已经超过 410ppm, 人类活动使二氧化碳水平迅速上升, 它是导致全球变暖的主要原因。

【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。

## 2.2 二氧化碳排放对气候的多方面影响

### 2.2.1 全球气温上升

许多经过严格检验的气候模型和大量研究成果证明,二氧化碳排放和全球变暖确实如影随形。过去一百年,由于工业化大发展,大量燃烧化石燃料向空气中排放二氧化碳、高热污染,已导致全球气候变暖 $1.1^{\circ}\text{C}$ 。这一温和的气候变暖带来的后果已是很严重的,全球很多冰川正在融化,许多地区气温升高,影响人类生活。如格陵兰和南极地区的冰川,近年来冰川融化速度大大加快,大量的冰川融水造成海平面上升,海平面上升严重影响海岸带的生态系统和人类生活,一些低地岛国家如马尔代夫、图瓦卢和等等,许多国家的低地被海水淹没,一旦淹没,居民无家可归,许多独特的生态系统消亡,生物多样性也急剧减少。

### 2.2.2 气候模式改变

二氧化碳的排放也在悄然改变着世界的气候,首先表现在降水量上。有些地区降水量变得越来越少,土地也开始大面积干旱。比如非洲一些地区,近年来的干旱频发,河流干涸,土地龟裂,农作物因干旱而减产,影响着当地居民的粮食安全。一些地区则暴雨不断,洪水肆虐。比如南亚一些地区,暴雨引发的洪水泛滥,淹没农田和村庄,导致大量人员伤亡和财产损失。降水量的不平衡不仅对农业生产造成严重影响,农民无法根据稳定可靠的气候进行生产活动;对水资源平衡造成严重影响,干旱地区的缺水与洪涝地区的浪费并存,加大了水资源的调配难度;对自然生态平衡造成严重影响,很多动植物难以适应气候的快速变化,面临着自然的生存危机。

## 3 能源燃烧热污染排放的关键作用

### 3.1 热污染排放的数据与影响规模

根据最新及严格的研究证实,能源燃烧所造成的热污染排放,对全球气候的影响已达到了不容忽视的水平。以煤炭为例,这种在全球能源结构中占有关键位置的化石燃料,其燃烧过程不仅会排放出约 $0.5$ 立方米的二氧化碳,而且其产生的热量同样具有令人震惊的影响力<sup>[1]</sup>。这些热量足以使约 $1600$ 万立方米的空气升高 $1^{\circ}\text{C}$ 。这一数据清楚地揭示了煤炭燃烧时热量释放的巨大规模。

把视角收缩到我国的能源消费,2019年我国燃烧的煤、油、气和生物质,如果换算成标煤,约为 $40$ 亿吨。经过严格测算,其中约 $50\%$ 的能量最终以热能的形式排放到环境中。通过严格的估算,这些热量足以将我国 $960$ 万平方公里的土地,从地面到 $22000$ 米高的广阔空间,常年保持 $1$ 度的升温。这意味着热污染排放对气候产生了全方位的影响,彻底扰乱了气候系统的平衡。以这样的规模进行热排放,相当于对地球气候系统施加了一个巨大的持续性的外力,破坏了其本来相对平衡的系统。

## 3.2 热污染排放引发的气候问题

### 3.2.1 热岛效应

年复一年、日复一日的热排放,在城市区域形成十分显著的热岛效应。众所周知,城市是人类活动的聚集区域,城市拥有着大量的工厂、密集的交通、多如牛毛的商店与居民楼,这也造成了巨大的能源消耗。工厂燃烧各种燃料、汽车引擎不断运转、空调与供暖等设备频繁使用,每天都在向城市排放热量。

相比于其他周边农村地区,城市的温度较高。这种热岛效应带来的影响是复杂的。从城市居民的角度看,它降低了城市居民的生活舒适感。在炎热的夏季,城市中心的高温让居民苦不堪言,需要更多的空调等制冷设备来降温,而这又进一步加大了能源重复消耗。从气候影响的角度看,它改变了城市局部的气候条件。改变了原有正常的大气环流模式,使得城市内部的空气流动变得更加复杂。在一些大城市,由于热岛效应,夏天高温天气频发,城市中心温度甚至比郊区还要高数摄氏度,这造就了特殊的局地环流,影响了城市地区的降水模式,有的地方降水量可能会增多,有的地方可能会减少。与此同时,能源消耗又会进一步增加,因为更多的能源燃烧会带来更多的热量,形成进一步的热岛效应。

### 3.2.2 雾霾与极端降水

国外对能源燃烧所排放的污染物的研究中发现,能源燃烧排放的大量能源、热量,以及气溶胶、微粒等是导致雾霾天气形成的重要原因。当大量的化石燃料在工业生产、发电、交通等活动中燃烧时,会产生大量的细微颗粒和气态污染物,这些气溶胶和颗粒物会在大气中相互碰撞形成雾霾<sup>[1]</sup>。

与此同时,能源燃烧产生的大量水汽和颗粒物升华到高空后,就会形成云层,遇到强冷空气后,这些厚厚的云层就会导致特大暴雨的发生。一些工业发达地区,工厂集中,能源消耗高,大量的热污染和污染物排放使这些地区雾霾天气频繁,严重的雾霾天气不仅严重地危害了空气质量和人们的呼吸系统,而且对交通运输和农业生产造成了极大的影响。而在一些地区,极端降水现象的发生和热污染排放有着密切的关系,这些极端降水现象往往出现在短时大雨,超出了当地排水系统的承受能力,导致淹涝、洪水等,破坏了当地的基础设施,摧毁了道路、桥梁,损坏了房屋等,对人民的生活和财产造成了极大的危害。

## 4 二氧化碳排放与热污染排放的关系及综合影响

### 4.1 两者在能源燃烧过程中的共生关系

二氧化碳和热污染排放都是能源燃烧这一人类获取主要能源的必然结果,都是伴随着能源燃烧而产生的。如今,人类获取能源的主要方式仍然是燃烧煤炭、石油、天然气等化石能源。化石能源燃烧时发生了非常复杂的化学反应,从

化学角度来看,碳元素和氧元素结合产生二氧化碳并排放到空气中;同时,燃烧过程将化学能转化成热能,部分热能被利用,比如电力发电时用来驱动汽轮机发电,而大部分剩余的热量却排放到环境中造成热污染排放。

以火力发电站为例,煤炭在锅炉里燃烧,每燃烧一千克标准煤,约2.66-2.72千克的二氧化碳排出,进入大气环流。煤炭燃烧产生的热量,只有约40%转化为电能,大部分以热量形式通过烟囱、冷却塔散热、排放废气等方式散入环境中。一百万千瓦级火力发电站,每天排入环境的废热,相当于燃烧数万吨标准煤的热量,使周边水体、空气变暖,成为热污染的主要源头。由此可见,二氧化碳排放和热污染排放,是同一“源”产生的。这就决定了在考察气候影响或制定对策时,决不能把二氧化碳排放和热污染排放割裂开来,必须综合考虑,才能全面准确把握。

#### 4.2 综合影响下的气候复杂性

二氧化碳排放最主要的途径是著名的温室效应,导致全球气候变暖。二氧化碳等温室气体就好像地球的“棉被”,使太阳短波辐射穿过大气到达地面,地面被加热后向外发射的长波辐射被温室气体吸收后又射向地面,使得地球的表面变暖。全球气温在过去百年中由于二氧化碳等温室气体的排放已经上升了1.1℃。二氧化碳等温室气体的排放使冰川融化,海平面上升,极端天气频发等。相比之下,热污染排放则对局部及区域性尺度气候造成更直接复杂的影响。以城市热岛效应为例,城市中大量的能源消费,如工厂生产、交通运行、居民生活用电等,使热量在城市区域中大量聚集,城市中心气温较周边郊区高温几度,形成热岛效应。热岛效应不仅影响城市居民生活的舒适性,而且改变城市局部的大气环流和降水模式。城市热空气被抬升,在周边地区下降,造成城市中心降水量增多,城市周边地区降水减少。

二者相互反馈,使得气候问题变得更加复杂。热污染排放形成的热岛效应可能会增强局部区域的温室效应。城区热岛相关区域温度更高,空气对水气的容量更高,热岛环流也可能使得更多的温室气体在城市周边集聚,增强温室效应,使得该区域的气温上升幅度更大。而二氧化碳排放所引起的全球气候变暖,也会使得大气环流和降水模式发生变化,进而影响热污染排放和影响的范围。随着全球气候变暖,

大气环流也在发生变化,使得一些本来热污染排放影响并不显著的区域由于风向和风速的变化使得热污染排放扩散条件发生变化,从而受到显著的热污染影响。

在城市地区这种热岛效应和温室效应尤为显著。城市中大量的二氧化碳和热污染排放,使高温、雾霾等极端天气频发。炎炎夏日,城市热岛与温室效应使城市中心温度不断升高,高温天气持续时间延长,居民中暑危害增加,而空调等制冷设备的大量使用又加剧了能源消耗和二氧化碳排放,造成恶性循环。雾霾天气也与二者密切相关,热污染排放形成的稳定大气层结不利于污染物扩散,而二氧化碳排放使气候变暖改变了大气湿度等条件,这为雾霾的形成和维持提供了更为有利的条件,严重损害城市居民的健康和生活质量。

## 5 结语

传统的二氧化碳排放对气候影响的认知是有一定科学依据的,但全面认识气候问题,能源燃烧所产生的热污染排放这一视角却值得我们进一步拓展。二氧化碳排放与热污染排放二者对气候的影响是系统性的,在不同时间尺度、不同空间尺度上都会产生不同的影响;未来制定应对气候变化政策,不能简单地只考虑二氧化碳减排,对能源燃烧热污染排放也需要考虑,要尽可能地控制热污染排放,加大可再生能源比重,减少人类社会的化石能源燃烧所产生的二氧化碳排放;同时加强对能源燃烧过程的优化与控制,减少热污染排放,提升能源的转化率,全面综合地减少二氧化碳排放,才能更好地应对全球气候变化,实现全球气候稳定与可持续发展。二氧化碳排放与热污染排放二者对气候的影响这一认识也为相关学科研究提供了新的课题,需要更深入细致地分析二氧化碳排放与热污染排放的机制,以及二者对不同地区气候变化的实际影响。

### 参考文献

- [1] 王佳,逢善思.人为排放的二氧化碳的法律定性问题研究——以国际海洋法法庭涉气候变化咨询案为视角[J].国际法学期刊,2024,(04):21-38+155-156.
- [2] 姚帆.煤化工工艺中二氧化碳减排技术的应用探究[J].中国石油和化工标准与质量,2024,44(19):183-185.
- [3] 张靖宇,曹龙.海洋和陆地碳循环对二氧化碳正负排放响应的模拟研究[J].气候变化研究进展,2024,20(04):416-427.