

# 太阳地球工程--气候解决方案还是打开了潘多拉魔盒？

这听起来像是科幻小说--一些研究人员认为，遮挡太阳光可以使我们免受气候变化之苦。然而，另一些人认为这是一个危险的、分散注意力的做法。



有人主张向平流层喷射大量气溶胶，以反射阳光并降低地球温度

(德国之声中文网) "太阳地球工程"运用的是很简单的物理原理--如果我们向平流层喷射气溶胶足够长的时间，最终它们将开始反射太阳光线，从而扭转灾难性的全球变暖。

但许多反对者认为这是在全球范围内的危险赌博，并且由于潜在后果是如此复杂难料，甚至不应将其视为可行的选项。

多年来，太阳地球工程一直是作为一个相对鲜为人知的想法而存在，但现在正逐渐受到来自立法者、学者甚至联合国气候变化专门委员会（IPCC）的关注，因为存在这样一种诱人的可能性：即便人类对减少碳排放始终犹豫不决，也有可能将地球温度降回至工业化前的水平。

美国总统拜登的政府主张开展太阳辐射管理（SRM）协调研究计划--这个术语描述的便是反射阳光的太阳地球工程。不过，美国强调，它还没有要启动这样一个项目的计划。

欧盟委员会呼吁就关于解决太阳辐射管理的安全风险和治理问题进行国际对话，以探讨一个可能的框架结构。



皮纳图博火山喷发向大气中注入了数百万吨气溶胶，降低了地球温度

它是如何运作的？

最可行的方法是向平流层(地球表面以上10至50公里之间的大气层)喷洒二氧化硫的微小液滴。气溶胶可以在那里存在约一年，反射阳光，为地球降温。

1991年菲律宾皮纳图博火山的爆发为这一原理提供了佐证。火山爆炸威力巨大，将大约1500万吨二氧化硫直接注入了平流层。在接下来的两年里，地球温度下降了0.5摄氏度以上。

美国康奈尔大学高级研究员道格拉斯·麦克马丁表示，模拟显示，反射地球1%的阳光就足以将地球冷却到工业化前的水平。

研究还表明，模仿向平流层喷射二氧化硫的行为并不难实现。

麦克马丁补充说，部署成本也相对较低，一项研究估计每年约需花费180亿美元（160亿欧元）。相比由变暖引发的极端天气造成的损失，这个成本要小得多。

麦克马丁说道："和气候变化造成的损失相比，这几乎是不花钱。"

但这并不意味着实行起来是一件简单的事。这可能需要在全球范围内部署数百架飞机，并在接下来的一个世纪里，每年飞行数千次，不断地向大气中喷洒气溶胶。部署这样的技术将对全球产生影响。

这可能听起来有些鲁莽，但该计划的支持者指出，人类已经通过常规污染向较低的大气层释放了大量的气溶胶。这种污染一方面也对地球有冷却作用，但却与各种健康和生态风险相关联。

缺点是什么？

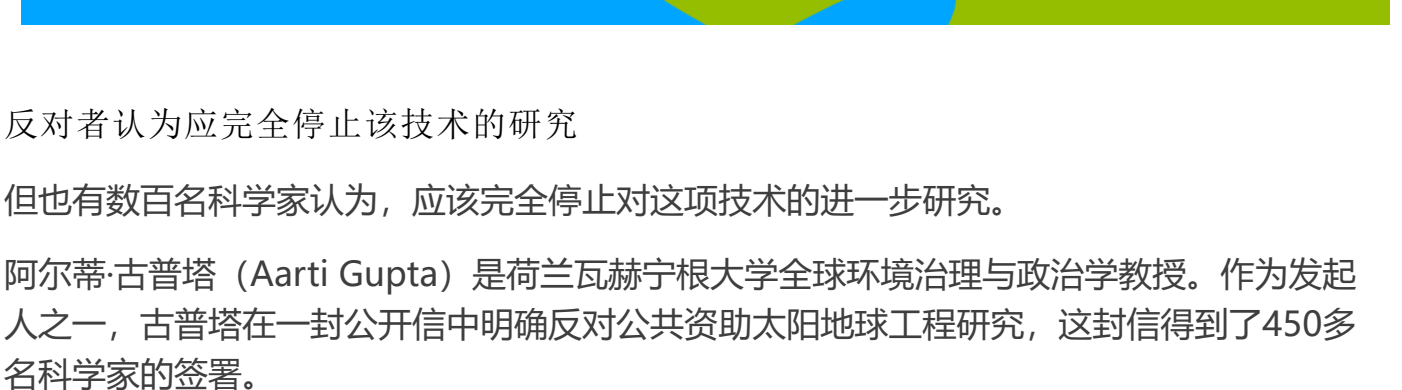
并非所有可能的影响都被完全了解，但科学家们目前已知气溶胶会产生酸雨，并会破坏臭氧层，而根据联合国的说法，臭氧层有助于防止进一步变暖。

此外它还会影响降水模式，进而可能加剧一些地区的**灾难性天气**--气候变化已经使情况变得更糟了。其他更灾难性的影响可能会随着进一步的研究而暴露出来。

尽管通过气溶胶反射太阳光可以使地球降温，但它不能逆转气候变化带来的其他影响，比如海洋酸化。

麦克马丁认为，在我们减排速度不够快的情况下，这些风险应该与什么都不做的风险持平。

"我们处境并不乐观。这完全是在风险与风险之间进行权衡。而目前唯一的关键在于，我们是否进行足够的研究，以便在气候变化变得非常严重时，我们能够做出明智的决定。"



反对者认为应完全停止该技术的研究

但也有数百名科学家认为，应该完全停止对这项技术的进一步研究。

阿尔蒂·古普塔（Aarti Gupta）是荷兰瓦赫宁根大学全球环境治理与政治学教授。作为发起人之一，古普塔在一封公开信中明确反对对公共资助太阳地球工程研究，这封信得到了450多名科学家的签署。

这些科学家认为，即使进行了广泛的模拟和建模，想要全面了解太阳地球工程的风险和影响的唯一方法是完全部署这项技术，使未来的世代处于一个未可预料的地球工程化的大气中。

古普塔告诉德国之声："关于气候系统，有很多情况我们并不完全明白和掌握。只有当这些不可逆转的后果真的出现时，我们才会了解。"

反对者同时认为，这项技术的吸引力只会延缓已被证明需迫切进行的二氧化碳减排行动。古普塔担心，化石燃料说者可能会利用太阳地球工程技术来进一步延迟减排行动。

古普塔说："该工程可能是无效的，也可能会严重加剧风险和影响。与此同时，我们却会忽视在减排和逐步淘汰化石燃料方面应该做的事情。"

反对者还指出，太阳地球工程永远不可能以公平和包容的方式进行管理，改变地球的决定将不可避免地由富裕和强大的国家主导，而以牺牲贫穷国家的利益为代价。

古普塔说："关于气候谈判的历史告诉我们，在这些非常棘手的问题上--有人会受损，有人会受益--在大国拥有否决权或对这些技术拥有控制权的情况下，这些问题不会由小国或发展中国家来做决定。"

国际环境法中心（Center for International Environmental Law）也持这种怀疑态度，该中心写道，解决气候危机的工具已经存在。

这家总部位于华盛顿特区的非营利组织补充说："把赌注押在未来的技术上，会造成危险的干扰和分心，并推迟真正的解决方案的实施。

忧思科学家联盟（Union of Concerned Scientists）呼吁目前的研究仅限于建模和观察研究，尽管它不排除将来进行小规模实验的可能性。

今年早些时候，110名物理学和生物学家联名发表了一封公开信，呼吁对此类干预措施将如何影响地区性和全球性气候的风险进行全面的国际评估。

