

摘要

# 塑料与健康

## 塑料星球的隐藏成本



## 塑料的蔓延威胁全球气候

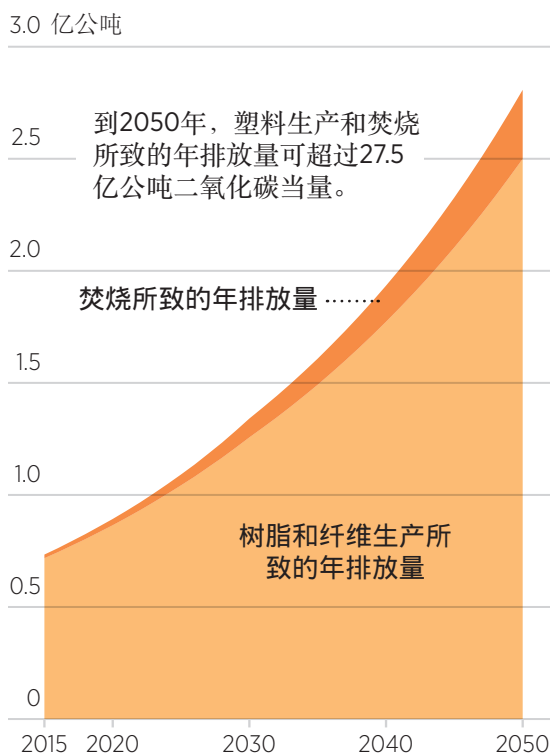
全球海洋遭受的塑料污染危机对地球气候也是一个重大且日益严重的威胁。按照目前的规模，塑料全生命周期产生的温室气体排放量不利于全球社会将全球升温幅度保持在 $1.5^{\circ}\text{C}$ 以下。鉴于石化和塑料产业大幅增产的计划，该问题可能会严重加剧。

**按照目前的规模，塑料生命全周期产生的温室气体排放量不利于全球社会将全球升温幅度保持在 $1.5^{\circ}\text{C}$ 以下。到2050年，塑料产生的温室气体排放量可能超过560亿吨，占剩余碳预算总量的10-13%。**

如果塑料产量和使用量持续按照目前的计划增长，那么到2030年，由其产生的温室气体排放量可达到每年13.4亿吨，相当于超过295个新的500兆瓦燃煤发电厂的碳排放总量。到2050年，塑料产生的温室气体累计排放量可能超过560亿吨，占剩余碳预算总量的10-13%。

几乎所有塑料都源自化石燃料，塑料生命周期的每个阶段都会排放温室气体：1) 化石燃料的开采和运输，2) 塑料的提炼和生产制造，3) 塑料废弃物的管理，4) 塑料进入海洋、水体和陆地环境后产生的持续影响。

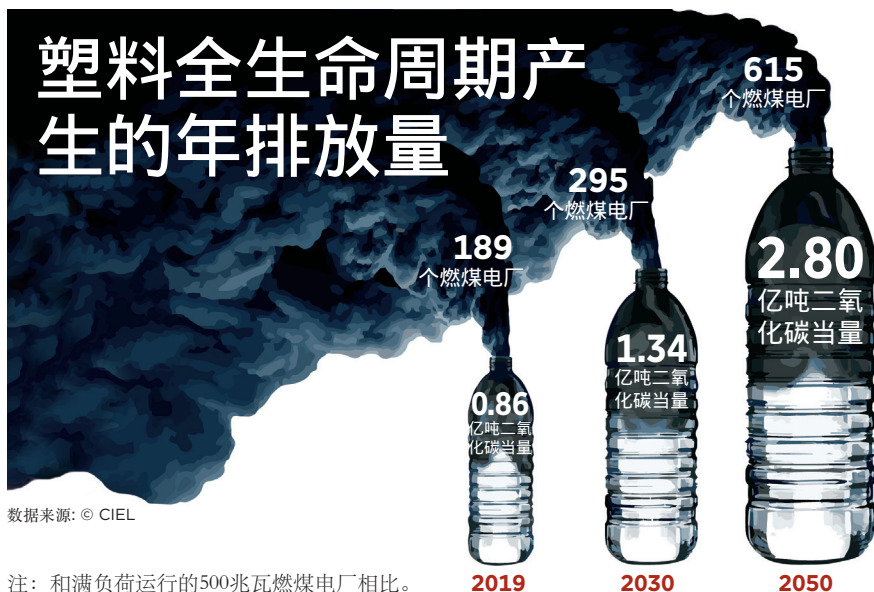
图1  
塑料全生命周期产生的排放量



数据来源: CIEL

图2

塑料全生命周期产生的排放量



注: 和满负荷运行的500兆瓦燃煤电厂相比。

2019年,塑料的生产和焚烧将产生超过8.5亿公吨的温室气体,相当于189个500兆瓦燃煤电厂的总排放量。

本报告评审了塑料生命周期的每个阶段,以确定主要的温室气体排放源、未被计入的温室气体排放(uncounted emission)的来源,以及那些可能导致塑料的气候影响被低估的不确定因素。本报告将塑料全生命周期产生的温室气体排放量估算值与全球碳预算和碳排放量承诺值做了比较,并分析了当前趋势和预测结果将如何影响我们实现已承诺的碳排放目标的能力。本报告汇编了以前未在那些广泛使用的气候模型中得到考虑的一些数据,如下游排放量和未来增长率。该统计结果展现了一幅严峻的画面:塑料的蔓延威胁着我们的星球和全球气候。

由于某些数据的可得性和准确性有限,因此本报告中的估算值应被视为保守值;塑料全生命周期实际产生的温室气体排放量几乎肯定高于本报告计算的温室气体排放量。尽管存在这些不确定因素,但数据仍表明塑料对气候变化的影响是真实而严峻的,需要我们立即关注并采取紧急行动以维持可供生存的气候。

本报告包括对政策制定者、政府、非营利组织、资助者和其他利益相关方的建议,以帮助阻止源自塑料的碳排放量的扩张。最有效的建议其实很简单:立即减少塑料的产量和使用量。应停止石化和塑料增产,并停止开采化石燃料,这边是应对气候危机的关键举措。

© iStockphoto/HHakim



## 主要调研结果

### 塑料全生命周期的温室气体排放量威胁着我们实现全球气候目标的能力

2019年，塑料生产和焚烧活动将向大气排放超过8.5亿公吨的温室气体，相当于189个500兆瓦燃煤电厂的排放量。按目前的速度，塑料全生命周期产生的这些温室气体排放量威胁着全球社会的碳排放目标的实现能力。



#### 开采和运输

人类开采并运输化石燃料以生产塑料，这个过程产生了大量的温室气体排放。温室气体来源包括直接排放（如甲烷泄漏和燃烧）、油气钻探过程中的燃料燃烧和能源消耗产生的排放，以及当森林和田地被清理以便建设井场和铺设管道时的土地扰动引起的排放。

2015年，单是在美国，由塑料生产引起的化石燃料（主要是页岩气）的开采和运输活动的年排放量至少为950-1,050万公吨二氧化碳当量(CO<sub>2</sub>e)。在美国之外的其它把石油当作塑料生产主要原料的地方，每年大约1.08亿公吨的二氧化碳当量来自塑料生产，尤其是开采和精炼活动。



#### 精炼和制造

塑料精炼是制造业中温室气体排放最密集的产业之一，也是增长最快的产业之一。塑料制造本身就是能源密集型和排放密集型的，通过将烷烃裂解成烯烃，将烯烃聚合和塑化成塑料树脂，以及其它化学精炼工艺，产生极大的排放量。2015年，美国24处乙烯生产设施排放了1,750万公吨二氧化碳当量，相当于380万辆乘用车的二氧化碳排放量。2015年，全球乙烯裂解生产活动的排放量为1.843-2.130亿公吨二氧化碳当量，相当于4,500万辆乘用车行驶一年的二氧化碳排放量。这些排放量仍在迅速增加：宾夕法尼亚州正在建设的壳牌乙烷裂解装置的二氧化碳年排放量可能会高达225万吨二氧化碳当量；埃克森美孚的德克萨斯州贝敦炼油厂新建的乙烯工厂每年可能会释放140万吨二氧化碳当量。仅仅这两个新厂的年排放量将相当于路上增加近80万辆新车。然而，它们只是美国正在建设的300多个全新或扩建石化项目中的区区两个，这些项目主要用于生产塑料和塑料原料。



#### 废弃物管理

塑料废弃物的目前主要处理处置方式是填埋、回收和焚烧，而每种方式都会产生温室气体排放。尽管填埋场存在其它重大风险，但它们的温室气体绝对排放量最低。回收塑料的排放量适中，但它们在市场上会取代一部分新的原始塑料，因此从排放的角度来看具有优势。焚烧会导致极高的排放量，是塑料废弃物管理活动所致排放量的首要驱动因素。而在全球范围内，以焚烧方式处理塑料废弃物管理在未来几十年内预计将大幅增长。

2015年，美国塑料焚烧所致排放量估计为590万公吨二氧化碳当量。对于占塑料需求40%的塑料包装，2015年这种特殊类型塑料废弃物焚烧产生的全球排放总量为1,600万公吨二氧化碳当量。这一估算值并未包括那些未得到管理的塑料包装废弃物（它们占此类废弃物的32%）、塑料露天焚烧、没有任何能量回收措施的焚烧，或其它且难以量化的常见做法。



#### 环境中的塑料

未得到管理的塑料最终会进入环境，并且在环境中降解时持续产生气候影响。由此产生的温室气体排放量的量化工作仍处于起步阶段，但一项前所未有的研究表明，海洋表面的塑料持续释放甲烷和其它温室气体，并且这些排放量随着塑料进一步分解而增加。目前的估算值仅涉及海洋表面塑料，它们只占海洋里所有塑料的1%。而剩下的占海洋塑料99%的海洋表层以下的塑料所产生的排放量目前还无法精确估算。值得注意的是，这项研究表明，海岸线、河岸和陆地环境中的塑料废弃物释放温室气体的速度更快。

海洋中的微塑料也可能干扰海洋的二氧化碳吸收和封存能力。自工业时代开始以来，海洋吸收了20-40%的人为碳排放量。微观植物（浮游植物）和微观动物（浮游动物）在生物碳泵中起着关键作用，捕集海洋表面的碳并将其输送到深海，防止其重新进入大气层。在世界各地，这些浮游生物正被微塑料污染。实验室的实验表明，塑料污染会削弱浮游植物通过光合作用固碳的能力，会降低代谢率和繁殖成功率，并威胁那些将碳转移到深海的浮游动物的生存。对这些影响的研究仍处于起步阶段，但早期迹象与已经表明塑料污染可能会干扰地球上最大的天然碳汇，这应引起各方立即密切关注。



© Bryan Parras

### 塑料增产和排放增长将加剧气候危机

塑料和石化产业的塑料增产计划会加剧塑料的气候影响，并可能导致人类无法将全球升温幅度控制在1.5°C以下。如果塑料产量、处置量和焚烧量继续按照目前的速度增长，那么到2030年，塑料产生的全球年排放量可达到13.4亿吨，相当于超过295个500兆瓦燃煤电厂的排放量。到2050年，塑料生产和焚烧活动每年可能会排放28亿吨二氧化碳，相当于615个500兆瓦燃煤电厂的排放量。

至关重要的是，随着时间的推移，这些逐年排放的温室气体将在大气中积累。为避免超过1.5°C这一目标值，全球温室气体排放总量必须保持在4,200-5,700亿吨剩余碳预算范围内（而该剩余碳预算正在迅速下降）。

如果塑料产量和焚烧量继续按照当前预期速度增长，那么到2050年，它们的温室气体累计排放量将超过560亿吨二氧化碳当量，占剩余碳预算总量的10-13%。在本报告即将发布时，《自然气候变化》(Nature Climate Change)杂志刊登的一项新研究呼应了上述调研结果，该研究使用了较为不保守的假设得出了类似的结论：到2050年，塑料累积排放的温室气体占剩余碳预算总量可高达15%。即使是根据极其保守的假设，到2100年，塑料所致的碳累计排放量也将接近2,600亿吨，远超目前剩余碳预算的一半。

本报告的完成得益于塑料解决方案基金 (Plastic Solutions Fund)、十一点基金会 (11th Hour Foundation)、海因里希·伯尔基金会 (Heinrich Böll Stiftung)、莱昂纳多·迪卡普里奥基金会 (Leonardo DiCaprio Foundation)、玛瑞斯拉基金会 (Marisla Foundation)、临界基金会 (Threshold Foundation) 和华莱士全球基金会 (Wallace Global Foundation) 的大力支持。

### 需要采取雄心勃勃的紧急行动来阻止塑料对气候的影响

本报告考虑了塑料污染危机的一些应对措施，并评估了它们在减轻塑料的气候、环境和健康影响方面的有效性。其中有一些行动将可有效减少塑料全生命周期产生的温室气体排放量，也有益于促进社会目标或环境目标的实现，应被设定为优先行动，包括：

- 停止一次性塑料的生产和使用；
- 停止建设新的油气和石化设施；
- 促进向零废弃物社区的过渡；
- 实施生产者责任延伸，它是循环经济的关键组成部分；
- 采纳并实施雄心勃勃的目标，以减少包括塑料生产在内的各行各业的温室气体排放。

其他各种补充干预措施可以适量减少与塑料有关的温室气体排放量，减少塑料对环境和/或健康的影响，但却无法达到实现气候目标所需的减排量。例如使用可再生能源可以减少与塑料相关的能源排放量，但无法减少塑料生产所致的巨大排放量，也无法阻止塑料废弃物和塑料污染所产生的排放。更糟糕的是，保守的战略和错误的解决方案（如生物基塑料和生物降解塑料）要么未能缓解塑料生命周期的温室气体影响，要么可能加重此类影响，并可能加剧其它环境影响和健康影响。

最终，任何旨在减少塑料产量和使用量的解决方案都是应对塑料全生命周期气候影响的强有力的战略。这些解决方案需要政策制定者和慈善资助者提供紧急支持，并需要全球草根运动采取紧急行动。停止石化和塑料增产，并停止开采化石燃料，这才是缓解塑料全生命周期对气候的影响的最有效方式。

如需获取电子版，请访问：[www.ciel.org/plasticandhealth](http://www.ciel.org/plasticandhealth)