

引发热带森林火灾的原因是什么？

雨林本质上是不易燃烧的。雨林火灾与毁林有关，而毁林往往由农业生产驱动导致。

火灾在雨林生态系统中并非正常现象。这些潮湿、浓密的森林一般易燃物质极少。全球只有4%的森林火灾缘于闪电、极端天气事件等自然原因，其他森林火灾都是因为有意清空土地或粗心疏忽等人为因素造成的。

热带地区的火灾与毁林有关，当地民众通过焚林[清空](#)土地并维持土壤肥力，从而生产牛肉、大豆、棕榈油、纸张、纸浆等产品。农民砍伐植被，待其晾晒干燥后再放火焚烧，从而清除原始森林，开垦农地。这种方式能够改变土壤特性并增加土地肥力。同时，农民也会烧垦已经清空的土地。例如，养牛牧场主可能会利用烧垦技术清除牧场杂草。大火会越过原本预期的边界，延伸到周边森林。

全球对产自热带雨林及相邻地区的商品需求高涨。巴西是全球最大的牛肉和大豆出口国，而[中国](#)是巴西大豆出口最大的市场。[例如](#)，中国从马托皮巴 (Matopiba) 的北塞拉多 (Northern Cerrado) 地区进口的大豆占该地区总产量的 48%，欧盟是该地区第二大进口方，占 17%。牛肉的情况没有这么极端，虽然 2019 年巴西向全球出口了价值 75 亿美元的牛肉，80% 的牛肉产量依然用于国内消费。

许多火灾发生在亚马逊和马托皮巴地区的陆地，那里生产运往大企业的商品。在巴西，大豆贸易商邦吉 (Bunge) 和嘉吉 (Cargill) 种植园附近发生的火灾数量比其他主要大豆贸易商的总和[还多](#)。JBS、Marfrig and Minerva 三家屠宰商在潜在购买区的火灾总量占全球十大屠宰公司的 60%。在全球最大的棕榈油生产国印度尼西亚，2019 年 160 万公顷土地被焚烧。2019 年，印尼 10 个棕榈油公司旗下的特许采伐区内火灾警报次数达到 1.5 万次。

仅凭扑灭火灾并不能有效杜绝与毁林有关的人为火灾，而应解决导致毁林的根本问题。各国政府通过制定政策和激励措施，可影响每年森林火灾的发生程度。对于企业而言，供应链与毁林挂钩将产生真正的名誉风险，在各国政府和投资者对此类风险的意识不断提高的情况下，企业如果不能防止此类风险，将会在获取市场许可和融资方面面临诸多困难。

国家政策和公司决策可对与毁林有关的产品施加下行压力，从而降低森林火灾发生的概率。2019 年[雀巢](#) (Nestle) 公司停止从嘉吉公司采购巴西大豆，时尚品牌 [H&M](#) 和鞋业制造商 [VF](#) 公司宣布不再采购巴西皮革。2020 年，管理资产总额达 3.7 万亿美元的机构投资者[呼吁](#)巴西政府停止毁林，并对控制有违环保政策的做法。

巴西

[2020 年毁林增加了 50%，而且该国即将迎来强烈的林火季](#)

2019 年 8 月，巴西遭遇了 2010 年以来最严重的林火季。整个国家超过 3000 万公顷的稀树草原、农田、森林被烧毁，[占](#)巴西陆地面积的 3.7%。该月发生的火灾数量接近 2018 年的三倍，也是 2010 年以来的最高值。[研究发现](#)，2019 年森林地区发生的火灾与毁林有关，2018 年 8 月至 2019 年 8 月，森林流失面积达 1 万平方公里，年流失量为 2009 年以来最高。2020 年，巴西又将迎来一个强烈林火季，6 月火警数量创下 [13 年以来的新高](#)。

2019 年巴西火灾的大幅增加发生在巴西总统雅伊尔·博索纳罗（Jair Bolsonaro）上台后，他得到了巴西农业企业和农民的支持，因为他们希望削弱亚马逊保护方面的法律。此后，博索纳罗将巴西环保执法机构巴西环境和可再生自然资源管理局（Ibama）的预算[削减了](#)25%。

同时，巴西政府还提出[一项法案](#)，允许矿业和农业公司在原住民保护区内经营。同时，还提出了另一项法案，向清空公共土地用于农业生产或采矿的所谓“定居者”授予土地保有权，这加剧了土地掠夺，在国内和国际反对该法案的[巨大压力](#)下，该法案未能通过。然而，巴西随后又提出了一项类似法案，同情农业公司的农村党团会议试图在该国忙于应对新冠肺炎疫情之时迅速投票通过这部法案。

印度尼西亚

清空土地用于建立棕榈油和纸浆种植园是造成印尼森林火灾的主要原因

清空土地用于建立棕榈油和纸浆种植园是造成印尼森林火灾的主要原因。[工业规模种植园](#)占到印尼毁林总量的近一半。印尼政府主要利用临时禁伐令禁止清空原始森林地区，但是却无法保证禁伐令得到有效执行，也无法确保现有种植园上的保护区得到充分保护。由此导致的后果是，2015 年至 2018 年，100 多万公顷受保护森林[被烧毁](#)。

政府制定的生物燃料政策推高了棕榈油需求。尤其是 2020 年 1 月启动的 B30 计划，该计划旨在确保所有生物燃料产品中的棕榈油含量至少达到 30%。印尼棕榈油业者协会（the Association of Indonesian Palm Oil Growers）[称赞](#)该项目带来了巨大的发展机遇。

印尼政府提出《创造就业综合法》（Omnibus Law on Job Creation），对至少 79 个现行法律进行 1000 多项修订，这将极大削弱环保监管力度。[该提案](#)或将加剧森林火灾，因为根据该提案，刑事指控将不适用于违反环保法规的商人。进一步放松政府对泥炭地保护的[措施](#)也提高了火灾风险。

森林火灾的影响

健康

[森林火灾对人类健康产生有害影响](#)。火灾造成的烟雾会将颗粒物散入空气：细小的颗粒物会污染空气，进入人类肺部，可能会引起呼吸系统甚至心血管疾病。

最让人担忧的是最细小的颗粒物——PM2.5：它们能使距离火灾数百公里以外的空气受到[毒害](#)。吸入这些污染物会造成短期或长期呼吸系统疾病，如咳嗽、哮喘、肺炎、慢性阻塞性肺病、肺癌等。虽然研究[显示](#)，火灾增加了 65 岁以上老年人与心脏有关疾病的医院就诊次数，但森林火灾引起的烟雾与心血管疾病有关的证据还未有定论。除老年人外，最可能受到健康影响的是儿童、孕妇、已患病人群和消防员。

[热带泥炭地火灾对人类健康尤其有害，同时还特别难以扑灭](#)。为建立棕榈油和纸浆种植园，印尼泥炭地多数被抽干、焚烧。泥炭地火灾燃烧每单位碳[排放](#)的颗粒物是草原及森林火灾的

三到六倍。这对于印尼而言尤其麻烦，因为该国拥有全球 36% 的热带森林泥炭地，面积超过 2000 万公顷。大面积的泥炭地已被[抽干](#)，植被被清除，因此易于燃烧。2019 年印尼火灾造成近 [100 万人](#)患上急性呼吸道感染。

新冠肺炎

新冠肺炎疫情进一步加剧了火灾对健康的影响。[世界卫生组织](#)（WHO）、[欧洲公共卫生联盟](#)（European Public Health Alliance）等卫生机构警告，生活在污染地区的人群感染新冠病毒的风险更大。[分析](#)显示，即便疫情爆发前几年颗粒物污染水平微量上升，都与新冠肺炎死亡率上升 15% 有关。森林火灾也会引发大规模紧急疏散，迫使人们住在过度拥挤的避难所，不可能保持社交距离，由此促进新冠病毒的传播。比如在 2016 年加利福尼亚的火灾中有 [8 万人](#)被疏散。

由于呼吸系统疾病的急诊和住院人数[增加](#)，林火季也会对业已不堪重负的卫生体系带来更大压力。由于新冠病毒在全国蔓延，巴西的重症监护室已经饱和。政府[报告](#)称，4 月亚马逊州（Amazonas）病床使用率已达到 96%。如果疫情在山火季还受控制，巴西和印尼的卫生系统都可能面临严峻考验。

气候变化

尽管气候变化正在造成许多地区森林火灾加剧，但近期巴西和印尼森林火灾激增并不能由[干旱气候](#)来解释。不过，这些火灾和气候变化之间存在关系。土壤和植被被焚烧后，会释放储存的温室气体，从而造成碳排放。2019 年，巴西亚马逊地区火灾[排放](#)了 3.29 亿吨二氧化碳，相当于前一年该国排放量的 80% 以上。2019 年夏，印尼火灾[排放](#)了 3.6 亿吨二氧化碳。泥炭地火灾的[破坏力](#)尤其巨大：虽然树木再生可以平衡部分森林火灾产生的排放，但当泥炭地发生火灾时，会释放出储存数千年的碳，而且无法（靠树木再生）替代。亚马逊森林大火排放的黑碳与热带安第斯山脉的冰川融化[有关](#)。气候变化也会增加厄尔尼诺年份出现的频率和强度，目前该现象约[每五年](#)出现一次。厄尔尼诺年份会导致旱灾增加，干旱气候条件更易使人为毁林造成的火灾失控。

经济

森林火灾会产生经济后果，在全球因新冠肺炎疫情陷入衰退的背景下尤其严重。火灾会造成各种经济后果，如医疗卫生服务成本上升，树木、农作物和房屋受损，航班和交通延误，学校被迫停课，民众疏散等。即使低强度火灾也会造成高达 50% 的树木[死亡](#)，并减少森林为当地民众创造的价值。世界银行（World Bank）[估算](#)，2019 年印尼火灾造成的经济损失高达 52 亿美元，相当于该国 GDP 的 0.5%。其中，1.57 亿美元与直接破坏有关，50 亿美元是经济活动受影响而产生的损失。但是这些成本还未涵盖所有损失，如由于健康问题造成教育质量下降，印尼与欧洲国家贸易关系恶化导致对印尼的棕榈油需求下降等。由于火灾造成自然资本减少，其他国家也遭受了火灾带来的经济影响。例如，有[证据](#)表明，火灾会改变天气模式，从而减少当地农作物产量。这也会对农作物价格产生连锁反应。

资源

学术论文

毁林和火灾

[全球人为造成的火灾面积下降](#)

这份 2017 年的论文指出，过去 18 年，全球火灾面积大约减少了 25%，以稀树草地和草原为主，主要原因是由于农业扩张。

[澄清亚马逊的火灾危机](#)

2019 年林火季后，四名学术人员联名向全球变化生物学（Global Change Biology）期刊编辑写信，对亚马逊地区火灾的性质和程度进行评估，并与巴西政府所称“正常”年份进行对比。他们发现 2019 年 8 月活动火灾达到 2010 年以来最高水平。

[保护区防止亚马逊毁林火灾](#)

这份 2009 年的论文分析了保护区在保护森林和生物多样性以及防止森林火灾方面的有效性。该论文得出结论：保护区显然能够防止毁林火灾，但其程度取决于保护区受保护的水平。

[亚马逊生物质燃烧加速热带冰川融化](#)

这份 2019 年的论文表明，亚马逊流域火灾排放的黑碳造成安第斯山脉热带冰川融化。论文发现，2010 年林火季高峰期，当地径流增加了 4.5%。

[对印尼婆罗洲油棕榈小农将泥炭地和森林转变为种植园的建模分析](#)

这份 2019 年的论文，对印尼婆罗洲棕榈油种植园扩张的责任方进行分析，发现由于普通土壤上的合适土地日益稀缺，独立小农越来越多地将泥炭地转变为种植园，而且从事此类破坏活动的小农可能属于原住民群体而非经验丰富的油棕榈种植者。

粮食安全

[亚马逊农业面临的气候风险表明有充分理由保护当地生态系统](#)

这份 2019 年的论文探讨了新的研究领域，分析巴西西南部亚马逊地区的毁林、气候变化和粮食安全之间的关系。通过建模，作者发现与气候变化有关的毁林可能会造成农作物产量下降，并可能对粮食安全造成影响。

[土地清空后巴西玉米产量受到气候负面影响](#)

发表于 2020 年的这份论文通过建模，分析了不同农业土地使用情景可能会对巴西赛拉多地区的气候条件产生的影响。研究人员发现，在所有情景下，土地用途变化导致的天气变化造成玉米产量下降，但大豆产量未有明显变化。

气候变化

[模拟亚马逊地区气候变化和毁林相应引起的林火动态](#)

这份 2011 年的论文分析了气候变化和毁林对亚马逊地区的林火及碳排放的影响。报告发现南部和西南亚马逊地区林火可能会大幅增加，尤其是在准备铺路的高速公路沿线和农业地区。

林火在[减少毁林和森林退化所致排放项目（REDD+）中至关重要](#)

这份 2012 年的论文分析表明，林火会影响由联合国发起的减少毁林所致排放项目（即 REDD+ 项目），因为林火破坏了树木碳储存的永久性，并对生物多样性和减贫产生威胁。

健康

[气候变化下的林火烟雾暴露：对受灾社区民众的呼吸系统健康造成危害](#)

这份 2019 年的论文分析了当前关于呼吸系统健康和山火烟雾暴露的文献资料，包括气候变化下的预期影响。论文发现，未来林火烟雾对呼吸健康的影响或将不断扩大。

[系统性回顾非职业性林火烟雾暴露对身体健康的影响](#)

该文献综述发表于 2015 年，分析了林火烟雾暴露对人类健康的影响。报告指出，大部分研究表明，林火烟雾与呼吸系统和心血管疾病风险上升有关，但还需要对死亡率和心血管发病率进行更多研究。[2016 年的一篇论文](#)提供了类似的文献综述。

[林火烟雾暴露与人类健康：公共卫生问题日益严重，研究严重不足](#)

这份 2017 年发表的关于林火烟雾对人类健康影响的文献综述，强调了研究存在的差距。报告着重分析了林火烟雾暴露造成的长期健康影响，及烟雾暴露后的康复、儿童烟雾暴露引发的健康问题等。

[农业火灾与新生儿健康](#)

这份 2019 年的论文分析了林火烟雾暴露对未出生胎儿的影响。报告发现，孕晚期烟雾暴露会降低出生体重、缩短妊娠期、降低子宫内生存率。

新冠肺炎疫情

[空气污染是否是造成意大利北部新冠肺炎死亡率极高的因素之一？](#)

这份 2020 年的论文并未具体研究林火问题，而是分析意大利新冠肺炎死亡率与空气污染之间的关系。论文发现，在污染物较高地区生活的人更易患上慢性呼吸系统疾病。之前也有两篇论文对[英国](#)和[美国](#)空气污染和新冠肺炎疫情之间的关系进行研究，还有一篇论文研究[中国](#)的有关情况。

经济

[林火烟雾暴露的负面健康影响的经济成本：综述](#)

2010 年文献综述综合评估了与林火烟雾有关的健康问题的经济影响，得出结论：该成本应成为林火管理政策的重要组成部分，但目前对此类成本性质的认识依然有限。

[亚马逊地区烧垦的经济成本](#)

这份 2004 年的论文分析了亚马逊地区焚林烧垦的总成本。虽然烧垦能使农民以较低成本清空土地，但失控的林火却会造成损失。1996 年至 1999 年，亚马逊林火造成的成本约占该地区 GDP 的 0.2%。

[2015 年 9 月至 10 月亚洲赤道地区严重雾霾造成的公共卫生影响](#)

这份 2016 年的报告对 2015 年印尼婆罗洲林火造成的雾霾进行了评估，雾霾造成印尼、马来西亚、新加坡超过 100300 人超额死亡（即比一般环境背景值下多造成的死亡人数）。

政府间报告

政府间报告也提供了宝贵的火灾信息和论文资料，特别是以下部分：

政府间气候变化专门委员会（IPCC）关于全球升温超过工业革命前 1.5 摄氏度影响的特别报告[第三章](#)，对全球气温上升时林火的变化进行了分析。

政府间气候变化专门委员会关于气候变化和土地特别报告的[第二章](#)，包含林火和气候变化方面的内容。[《决策者摘要》](#)（Summary of Policymakers）提供了实用地图，标注报告中其他林火出现的地点。

生物多样性和生态系统服务政府间科学-政策平台（IPBES）生物多样性报告，[特别是第 2.1 章](#)，包含了关于林火信息，及伐木和毁林在自然衰退方面发挥的作用。

绘制林火和毁林地图

在收集毁林率和林火探测数据方面有很多不同的方法和工具。根据不同因素使用不同的数据源：

- 如何界定毁林和林火；
- 不同卫星探测小面积毁林的能力；
- 数据更新的频率；
- 是否产生国家或国际数据；
- 数据是否官方（由公共权威机构提供）

火灾数据

人们利用卫星收集火灾信息，该数据并不能探测到实际火灾，而是提供火灾指标，如热度和烟雾等。

全球层面有两个主要数据源：

1. [美国国家航空航天局](#)（NASA）运行的两颗卫星可收集近实时活动林火数据。VIIRS 卫星拥有高分辨率，但其数据仅能追溯到 2012 年。MODIS 卫星分辨率较低，但时间序列较长，能够追溯到 2001 年。欧盟的[全球林火信息系统](#)（Global Wildfire Information System, GWIS）也利用 VIIRS 和 MODIS 卫星提供的数据探测活动林火。

2. [美国国家海洋和大气管理局](#) (the US National Oceanic and Atmosphere Administration, NOAA) 拥有自己的卫星, 与 NASA 分开单独进行报告。

受到普遍援引的[“全球森林观察火灾”](#)(Global Forest Watch Fires) 数据结合 NASA 和 NOAA 卫星提供的信息。巴西国家空间研究所 (巴西语缩写为 [INPE](#)) 使用来自 NOAA 的数据。印尼未成立国家空间研究所, 因此可利用“全球森林观察火灾”提供的数据追踪火警。

毁林数据

全球层面有两个主要的数据集。

1. [“全球森林观察”](#) 结合来自 NASA 和 NOAA 的卫星数据, 每年探测林木覆盖流失情况, 该工具提供的数据被广泛援引。“全球森林观察”及其姐妹工具“全球森林观察火灾 ([Global Forest Watch Fires](#))”均为智库机构世界资源研究所 (World Resources Institute) 负责召集。

2. 联合国粮食和农业组织 (UN Food & Agricultural Organization, FAO) 也收集[全球森林资源评估](#) (Global Forest Resources Assessment, FRA)。政府对划分为生产林的土地自行报告, 并以此为基础评估森林覆盖水平。同时评估报告也分析森林状况、管理和使用情况。

点击[此处](#)了解以上两个数据源的更多差异。

巴西将上述两个数据源分别用于:

1. 国家空间研究所 (INPE) 的数据是运行时间最长的数据集。INPE 运行着两个森林流失监测系统。第一个是 [PRODES](#), 利用中国-巴西 [CBERS](#) 卫星和印度 RISR-2 卫星数据, 计算每年的毁林情况。第二个是 [DETER](#), 利用上述两颗卫星的传感器每月探测植被退化、采矿和伐木情况。[Mapobias](#) 是由非政府组织和科技公司进行的合作项目, 能够验证、完善 DETER 提供的毁林警报, 并对巴西亚马逊地区之外的其他生物群落进行监测。

2. [IMAZON](#) 是独立的巴西研究机构, 运行着毁林警报系统。该机构成立于 2007 年, 每月发布森林流失数据。

PRODES 数据与“全球森林观察”数据在两个方面存在差异。首先, PRODES 是以每年 7 月到次年 8 月为年周期进行计算, 而“全球森林观察”是以每年 1 月到 12 月作为年周期进行计算。这就意味着两个数据集收集的是不同毁林阶段的数据。其次, 两个系统针对受火灾影响的土地面积收集的数据规模不同。这就意味着它们提供的每年毁林损失数据可能存在差异。点击[此处](#), 了解更多的技术差异。