

宣布气候紧急状态两年后，科学家认为地球状况变得更糟！

碳中和专委会 8月6日

宣布气候紧急状态两年后，科学家认为目前地球的状况变得更糟！美国俄勒冈州立大学 William J. Ripple、Christopher Wolf 和 Jillian W. Gregg、澳大利亚悉尼大学 Thomas M. Newsome、英国埃克塞特大学 Timothy M. Lenton 等 11 位来自 7 个国家的学者 7 月 28 日在《生物科学》杂志上撰文，再次对全球气候紧急状态发出警告。

BioScience

Issues More Content ▾ Submit ▾ Purchase Alerts About ▾ All BioScience

Article Contents

- Recent trends in planetary vital signs
- Climate policy
- A final word
- Acknowledgments
- Project website
- Supplemental material
- References cited
- Supplementary data

World Scientists' Warning of a Climate Emergency 2021 ^{FREE}

William J Ripple ✉, Christopher Wolf ✉, Thomas M Newsome, Jillian W Gregg, Timothy M Lenton, Ignacio Palomo, Jasper A J Eikelboom, Beverly E Law, Saleemul Huq, Philip B Duffy ... Show more

BioScience, biab079, <https://doi.org/10.1093/biosci/biab079>
Published: 28 July 2021

PDF Split View Cite Permissions Share ▾

Issue Section: [Viewpoint](#)

In 2019, Ripple and colleagues (2020) warned of untold suffering and declared a climate emergency together with more than 11,000 scientist signatories from 153 countries. They presented graphs of planetary vital signs indicating very troubling trends, along with little progress by humanity to address climate change. On the basis of these data and scientists' moral obligation to "clearly warn humanity of any catastrophic threat," they called for transformative change. Since the article's publication, more than 2,800 additional scientists have signed that declaration of a climate emergency (see supplemental file S1 for the current signatory list); in addition, 1,990 jurisdictions in 34 countries have signed, endorsed, or recognized a climate emergency (figure 1p). But, at the same time, there has been an unprecedented

<https://doi.org/10.1093/biosci/biab079>

自 2019 年 Ripple 和全球来自 153 个国家和地区的 11000 名科学家发出气候紧急状态警告后，又有超过 2800 名科学家签名认可该气候经济状态警告，目前累计签名人数为 13,925 人，来自 158 个国家。此外，还有 34 个国家的 1,990 个司法管辖区现已正式宣布或承认气候紧急情况。该篇重磅文章指出，自 2019 年以来与气候相关的灾难“前所未有地增加”，包括南美和东南亚的洪水、澳大利亚和美国西部创纪录的热浪和野火，以及非同寻常的大西洋飓风，非洲、南亚和西太平洋的毁灭性气旋。越来越多的证据表明，我们正接近或越过了地球系统关键部分相关的临界点。包括南极西部和格陵兰冰盖、温水珊瑚礁和亚马逊雨林。他们追踪的 31 项变量指标中，有 18 项达到了创纪录的高点或低点。这比 2 年前更糟糕。报告作者重申了 Ripple 及其同事（2020 年）此前对 6 个领域改革的呼吁，包括：淘汰化石燃料和转向可再生能源；大幅消减温室气体排放；恢复生态系统储碳能力和恢复生态多样性；选择植物性饮食、减少食物浪费和改变作物种植习惯；富国无止境的经济增长和过度消费转向生态和循环经济；稳定并逐步减少人口数量。新的文章还呼吁采取三管齐下的近期政策方法，包括：(1) 在全球范围内实施显著的碳价格政策（能源和经济领域），(2) 全球逐步淘汰并最终永久禁止化石燃料（能源领域），以及 (3) 发展战略气候保护区，以严格保护和恢复全球的天然碳汇和生物多样性（自然领域）。

以下为文章内容：

报告认为，随着一系列令人震惊的事态发展，我们需要针对气候紧急情况做一些简短、频繁且易于获取的更新。

图 1. 与气候相关的全球人类活动的时间序列。在面板 (a)、(d)、(e)、(i) 和 (m) 中，最近的数据点是预测或初步估计（见补充材料）；在 (f) 组中，树木覆盖损失不考虑森林收益但包括任何原因造成的损失。面板 (p) 之外，自 Ripple 及其同事（2020）发表以来获得的数据以红色显示。在面板 (h) 中，水电和核能如图 S1 所示。文章提供的补充材料中提供了有关每个变量的来源和其他详细信息。完整的时间序列显示在图 S2 中。

图 S1 : 水电和核电年度消费率变化

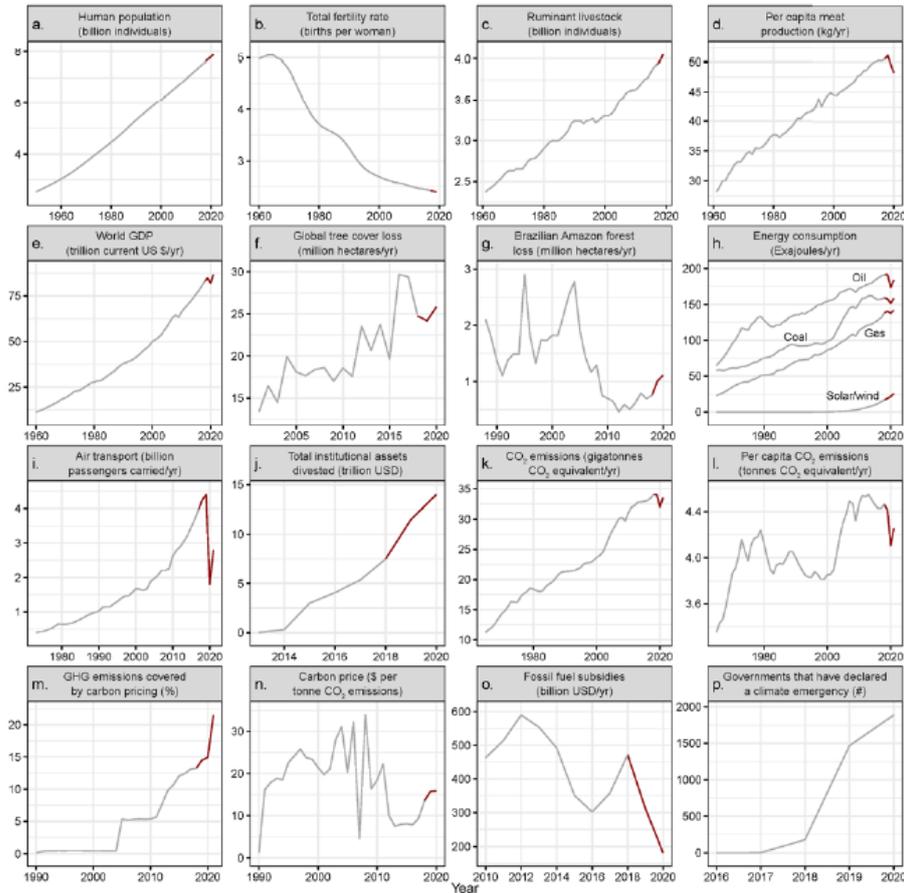


Figure S2. Complete time series of climate-related global human activities. Note that time spans vary depending on data availability. In panels (a), (d), (e), (i), and (m), the most recent one or two data points are a projection or preliminary estimate (see Supplement); in panel (f), tree cover loss does not account for forest gain and includes loss due to any cause. With the exception of panel (p), data obtained since the publication of Ripple et al. (2020) are shown in red. Sources and additional variables are provided in the Supplementary Methods.

图 S2，全部气候相关全球人类活动的时间序列

在新的文章中，作者调查了自 Ripple 及其同事（2020 年）发表以来行星生命体征的最新变化。总共追踪的 31 个变量中，发现 18 个处于历史新低或高点（参考补充表 S1）。以下是潜在气候驱动因素（图 1）和影响（图 2）的近期值得注意的几个方向：

食物。第一次，世界反刍牲畜（牛、绵羊和山羊）的数量猛增，超过 40 亿，这意味着它们的重量与所有人类和野生哺乳动物的总和相当（图 1C）。然而，最近的人均肉类生产（图 1d），2018 年和 2020 年间下降了约 5.7%（人均 2.9 千克），可能因非洲猪瘟在中国爆发降低了猪肉的供应。未来肉类消费和生产的下降可能不会发生，除非普遍转向植物性饮食或增加肉类替代品的使用，这些肉类替代食品越来越受欢迎，预计到 2026 年全球价值将达到 35 亿美元（MarketsandMarkets 2020 <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/meat-substitutes-market-979.html>）。

亚马逊森林。巴西亚马逊森林每年损失率在 2019 年和 2020 年有所增加，达到 12 年来的新高，共损失 111 万公顷（图 1g）。森林损失增加的原因可能是打击森林砍伐的执法力度减弱，导致供养牛和大豆种植的非土地清理急剧增加（Junior 等人 2021, Junior CHS, Pessôa AC, Carvalho NS, Reis JB, Anderson LO, Aragão LE. 2021. The Brazilian Amazon deforestation rate in 2020 is the greatest of the decade. *Nature Ecology and Evolution* 5: 144–145.）。由于火灾、干旱、伐木和破碎化导致的森林退化导致该地区成为碳源而不是碳汇（Qin et al. 2021, Qin Y et al. 2021. Carbon loss from forest degradation exceeds that from deforestation in the Brazilian Amazon. *Nature Climate Change* 11: 442–448.）。

气候经济学。全球国内生产总值（GDP）在 2020 年因新冠疫情大流行下降了 3.6%，但现在预计处在一个历史新高（图 1e）。化石燃料行业投资减少的额度大幅增加；2018 年至 2020 年间增加了 6.5 万亿美元（图 1j），与此同时，化石燃料补贴在 2020 年降至 1810 亿美元的历史低点——比 2019 年

的水平下降了 42%——原因可能是能源使用减少和价格的下降 (图 1o)。预计 2018 年至 2021 年间, 碳定价所涵盖的温室气体排放百分比将从 14.4% 增加到 23.2% (图 1m), 这一增长在很大程度上是由于中国提出的碳定价计划, 中国仍在迅速建设许多燃煤电厂, 现在的排放量比整个发达国家都要多 (参考补充表 S2; Rhodium Group 2021, <https://rhg.com/research/chinas-emissions-surpass-developed-countries>)。每吨二氧化碳的全球排放加权平均价格仍然过低 (截至 2020 年为 15.49 美元), 碳价需要增加几倍才能高效地遏制化石燃料的使用 (图 1n)。**能源使用。**可能由于新冠疫情大流行, 化石燃料能源消耗量自 2019 年以来有所下降, 二氧化碳排放量、人均二氧化碳排放量和航空运输量也有所下降 (图 1h、1i、1k、1l)。然而, 这些下降似乎是暂时的, 因为 2021 年的预测估计显示所有这些变量将再次显著上升。相反, 2018 年至 2021 年太阳能和风能的使用增加了 57%, 但仍比化石燃料 (石油、煤炭和天然气) 消耗量低约 19 倍 (图 1h)。由于新冠疫情原因, 航空运输的乘客人数在 2020 年下降明显, 高达 59% 的跌幅, 预计 2021 年这一跌幅的三分之一会恢复回来 (图 1i)。**温室气体和温度。**三个重要的温室气体, 二氧化碳, 甲烷和一氧化二氮的浓度在 2020 和 2021 年都创下新的年度记录 (图 2a-2c)。2021 年 4 月, 二氧化碳浓度达到百万分之四百一十六 (416/百万), 创下有记录以来的最高月度全球平均浓度。2020 年是有记录以来第二热的一年, 自 2015 年以来的 5 年是有记录以来最热的 5 年 (图 2d 和 S3d)。**融冰。**格陵兰岛和南极洲最近显示自年初至今创下历史最低冰量水平 (图 2f、2g)。在 2020 年, 夏季北极海冰面积是有记录以来第二小的程度, 冰川厚度也创下最低的记录 (图 2e、2h)。冰川融化的速度也比以前认为的要快得多; 与 15 年前相比, 因冰川融化损失的冰雪量每年增加 31%。(Hugonnet 等人, 2021 年, Hugonnet R et al. 2021. Accelerated global glacier mass loss in the early twenty-first century. Nature 592: 726-731.)**海洋变化。**海洋热含量和海平面均创下新纪录 (图 2i、2k)。海洋的 pH 值 (年初至今的平均值) 为有记录以来第二个最低值, 仅次于 2012 (图 2j)。鉴于珊瑚对海洋酸化的恢复能力可能会因热应力而降低, 而且全球有超过 5 亿人需要依靠珊瑚礁获得食物、旅游或热带风暴潮保护, 这非常令人不安。(Hoegh-Guldberg 2011, Hoegh-Guldberg O. 2011. Coral reef ecosystems and anthropogenic climate change. Regional Environmental Change 11: 215-227.)

图 2. 与气候相关反应的时间序列。Ripple 及其同事 (2020) 发表前后获得的数据分别以灰色和红色显示。对于变化相对较大的变量, 局部回归趋势线以黑色显示。以各种频率参数 (例如, 每年、每月、每周) 来测量变量。x 轴上的标签对应于年份的中点。补充材料中提供了有关每个变量的来源和其他详细信息。完整的时间序列显示在补充图 S3 中。

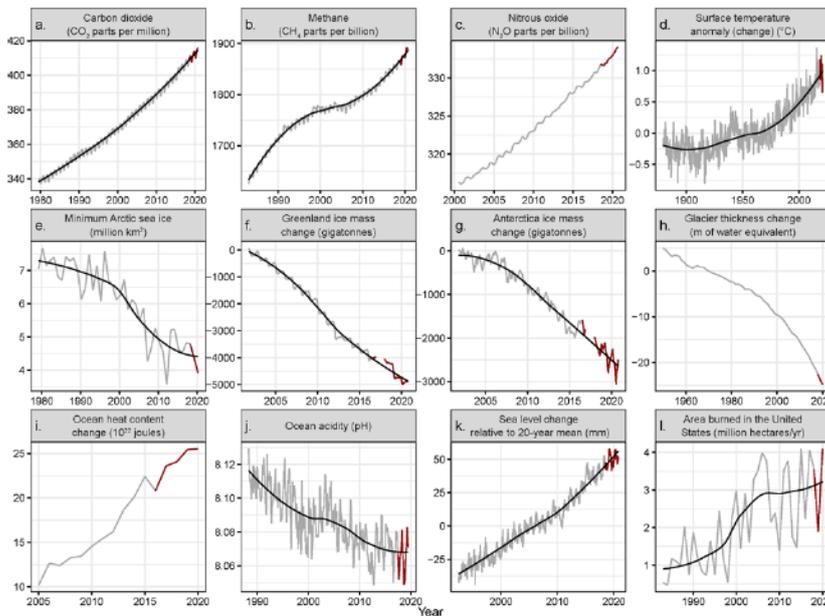


Figure S3. Complete time series of climate-related responses. Note that time spans vary depending on data availability. Data obtained before and after the publication of Ripple et al. (2020) are shown in gray and red respectively. For variables with relatively high variability, local regression trendlines are shown in black. Variables were measured at various frequencies (e.g., annual, monthly, weekly). Labels on the x-axis correspond to midpoints of years. Sources and additional details about each variable are provided in the Supplementary Methods.

图 S3-气候相关事件序列补充图

根据最新更新的行星生命体征（图 1 和图 2），可以很大程度上反映依循过去行为所可能导致的结果。即便有史无前例的新冠疫情大流行，对某些与气候相关的人类活动的影响（图 1d、1e、1h、1i、1k、1l）也是短暂的。新冠疫情的流行给我们的一个重要教训是，即使交通和消费大幅减少，也远远不够，相反，对转型系统进行变革非常有必要，而且必须超越政治来进行。尽管全球提出将新冠疫情复苏投资导向绿色政策来“重建得更好”，但截至 2021 年 3 月 5 日（经合组织 2021），只有 17% 的疫情复苏资金分配给了绿色复苏。鉴于我们在大约 1.25 °C 温升情况下就可能看到的影响，再加上许多强化反馈回路和潜在的临界点，我们迫切需要大规模气候行动。最近估计 1.5 °C 条件下碳预算的剩余值有 17% 的可能性为负，这意味着我们除非更进一步或冒险进行地球工程，否则已经失去了控制地球变暖的最后机会。（Matthews 等人，2021 年，Matthews HD, Tokarska KB, Rogelj J, Smith CJ, MacDougall AH, Hausteiner K, Mengis N, Sippel S, Forster PM, Knutti R. 2021. An integrated approach to quantifying uncertainties in the remaining carbon budget. *Communications Earth and Environment* 2: 1–11.）由于留给我们做出行动的可用时间不多，优先事项必须转向立即大幅减少危险的短寿命温室气体，尤其是甲烷（环境署/CCAC 2021）。

我们需要停止将气候紧急情况视为一个独立的环境问题。全球变暖虽然是毁灭性的，但并不是我们目前苦苦挣扎的地球系统的唯一症状，而只是加速环境危机的众多方面特征之一。缓解气候危机或任何其他受威胁的行星边界违规行为的政策，不应只侧重于缓解症状，而应侧重于解决其根本原因：**地球的过度开发**（Rockström 等人，2009 年，Rockström J et al. 2009. Planetary boundaries: Exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and society* 14: 32.）。例如，通过停止对自然栖息地的不可持续开发，我们可以同时降低人畜共患疾病的传播风险、保护生物多样性和保护碳储量（IPBES 2020）。只要人类对地球系统的压力持续存在，各种尝试的补救措施，也只能重新分配这种压力。为了解决这种根本性的过度开发问题，新的论文响应 Ripple 及其同事（2020 年）的呼吁，**希望能在六个领域改变方向**：(1)能源，消除化石燃料并转向可再生能源；(2)短寿命空气污染物，削减黑碳（烟尘）、甲烷和氢氟碳化物；(3)自然，恢复和永久保护地球生态系统，以储存和积累碳，并恢复生物多样性；(4)食物，转向主要以植物为基础的饮食，减少食物浪费，改善种植方式；(5)经济，从永无止境的 GDP 增长和富人的过度消费，转向生态经济和循环经济，这过程中需要以价格反映商品和服务的全部环境成本；(6)人口，通过提供自愿计划生育政策并支持所有女孩和年轻女性的教育和权利等方法来稳定和逐步减少人口。特别是提供女性教育权利已被证明可以降低生育率。（Wolf C, Ripple WJ, Crist E. 2021. Human population, social justice, and climate policy. *Sustainability Science* 2021. <https://doi.org/10.1007/s11625-021-00951-w>。）所有变革性气候行动都应通过优先考虑人类的基本需求和减少不平等来关注所有人的社会正义。作为这一行动的先决条件，气候变化教育应纳入全球各类学校的核心课程。总体而言，这将提高对气候紧急情况的认识，同时使学习者能够采取行动（参见补充文件 S2）。鉴于国际上大规模应对气候危机的紧迫性和行动不足，推动上述六个步骤的进展变得势在必行。**因此，我们呼吁采取三管齐下的方法来推行近期政策**：(1) 在全球范围内实施显著的碳价格（能源和经济领域），(2) 全球逐步淘汰并最终永久禁止化石燃料（能源领域），(3) 发展战略气候保护区，以严格保护和恢复全球的自然碳汇和生物多样性（自然领域）。**全球最低碳价应涵盖所有形式的温室气体和尽可能多的行业和领域**，包括林业和农业等行业（食品生产领域）。而用更高的碳价格来推动更难脱碳行业的变革（Sharpe S, Lenton TM. 2021. Upward-scaling tipping cascades to meet climate goals: Plausible grounds for hope. *Climate Policy* 21: 421–433.）。碳价可以与关乎社会公正的绿色气候基金联系起来，以资助南半球国家的气候减缓和适应政策（Cramton P, MacKay DJ, Ockenfels A, Stoff S. 2017. *Global carbon pricing: the path to climate cooperation*. MIT Press. <https://direct.mit.edu/books/book/3120/Global-Carbon-Pricing-The-Path-to-Climate>）。**化石燃料的逐步淘汰应该同样考虑周全**，并且必须最终禁止与化石燃料相关的勘探、生产和基础设施的开发（Green F. 2018. The logic of fossil fuel bans. *Nature Climate Change* 8: 449–451. <https://www.nature.com/articles/s41558-018-0172-3>）。

有效的战略气候保护区可提供保护和恢复功能——这为生物多样性（biodiversity）、生态系统功能和人类福祉带来巨大的协同效益——当然这需要涵盖富含碳的陆地和海洋生态系统（例如森林、湿地、海草、红树林）的具体目标。尽快实施上述三项短期政策，将有助于确保人类文明的长期可持续性，并为子孙后代提供繁荣发展的机会。

文章科学家一致认为：根据地球生命体征的最新发展趋势，我们重申气候紧急声明，并再次呼吁进行转型变革，现在比以往任何时候都更需要这种变革来保护地球上的生命并尽可能多地留在地球边界内。变化的速度至关重要，新的气候政策应成为新冠疫情复苏计划的一部分。全球必须团结一致，组成一个具有共同紧迫感、合作感和公平感的全球社区。

来源：碳中和专委会微信号：a18258579593

特别声明：以上文章内容仅代表该作者或机构观点，不代表心也环境官网观点或立场，如有关于作品内容、版权或其它问题请于作品发表后尽快与本网站联系。