

逐步减少还是逐步增加？

尽管头部化石燃料生产商已作出气候承诺，
但仍计划开采更多化石燃料



生产差距 执行摘要

主要发现

各国政府计划到 2030 年生产的化石燃料总量仍比实现 1.5°C 温控目标所限定的生产水平高出两倍以上。全球生产差距的持续存在使妥善管理、公平的能源转型面临风险。

总的来说，政府的规划及预测将导致全球煤炭产量在 2030 年前保持增长，而全球石油与天然气产量则至少在 2050 年前保持增长。这与各国政府在《巴黎协定》下的承诺相矛盾，也与即使未推出新政策，全球对煤炭、石油及天然气的需求也将在这十年内达到峰值的预期不相符。

主要生产国已承诺实现净零排放，并发起了减少化石燃料生产排放量的倡议，但均未承诺减少煤炭、石油及天然气生产，以实现 1.5°C 的温控目标。

各国政府应在化石燃料生产的计划、预测和支持以及如何与国内国际气候目标保持一致方面，做到更加透明。

各国政府迫切需要制定减少化石燃料生产及使用的短期及长期目标，以补充其他减缓气候变化目标的不足，并减少搁浅资产的风险。

考虑到碳捕获及储存以及脱碳技术的风险及不确定性，各国应力争在 2040 年前逐步实现几乎完全淘汰煤炭生产及使用，并在 2050 年前将石油与天然气的生产及使用较 2020 年的水平至少减少四分之三。如果这类措施无法大规模实施，则需在全球范围内更快地逐步淘汰所有化石燃料。

在化石燃料生产的公平转型过程中，必须认识到各国政府的责任与能力存在差异。转型能力越大的政府应力争做出更大规模的减排，并资助能力有限的国家的转型进程。

执行摘要

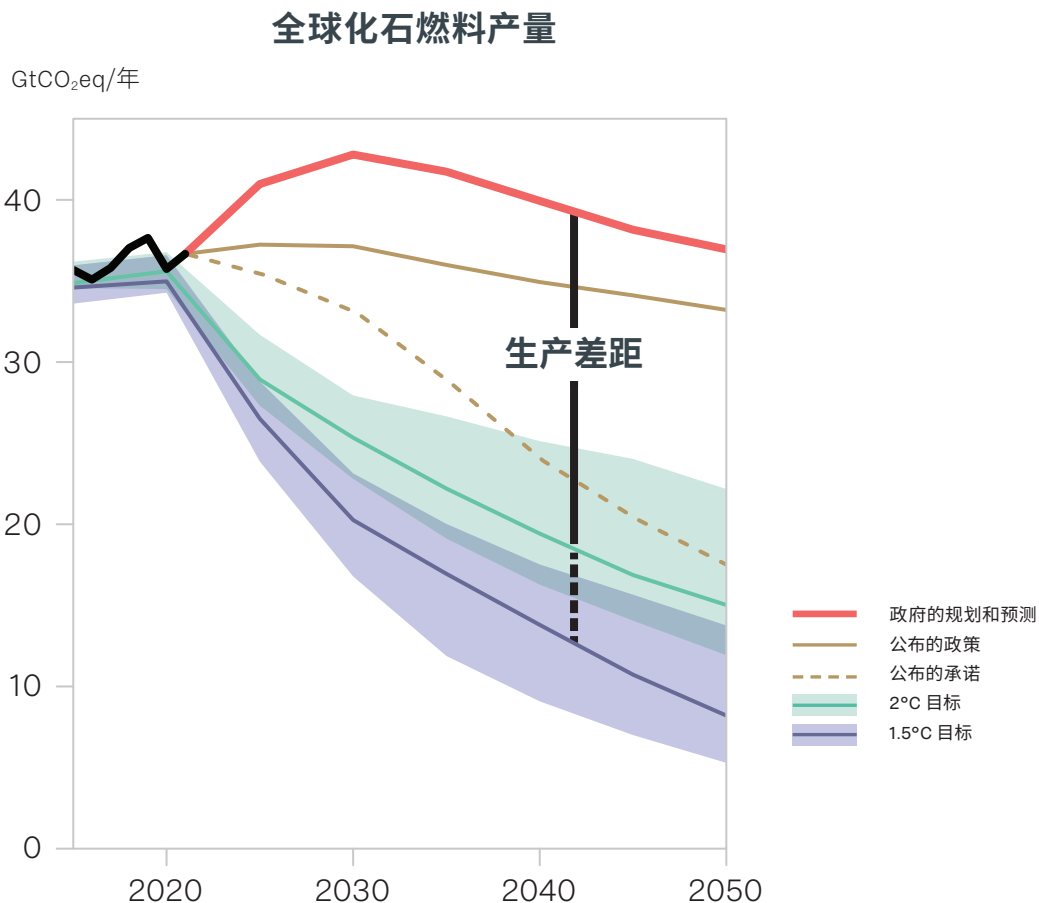
在《2021 生产差距报告》发布后不久，在格拉斯哥举行的《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC) 第 26 次缔约方大会 (COP) 上，各国政府同意加快努力，“逐步淘汰难以消减的煤电”。这是国际气候治理史上的一个重要里程碑：缔约方大会决定文本首次明确提到化石燃料。

然而，从那时起，化石燃料的生产及使用达到了创纪录的高水平。如果全球二氧化碳 (CO₂) 排放 (其中近 90% 来自化石燃料) 继续以目前的速度增长，则在 2030 年之前，全球排放就可能超出剩余的排放预算，且只有 50% 的机会可将长期升温控制在 1.5°C 以内。

全球 CO₂ 排放及化石燃料生产均需达到峰值并迅速下降，以确保实现《巴黎协定》的温控目标。本报告根据最新的科学证据确定了从现在直至 2050 年期间实现该目标的全球煤炭、石油及天然气生产路径。随后评估了政府对化石燃料生产的计划、预测及政策，及其与这些路径的一致性或不一致性。

图 ES.1

化石燃料生产差距——政府的规划及预测与实现 1.5°C 和 2°C 的温控目标限定的生产水平之间的差距 (以化石燃料开采和燃烧产生的温室气体排放单位表示)——仍然很大，并随着时间的推移而扩大。(详情见第 2 章及图 2.1。)



本报告的主要发现如下：

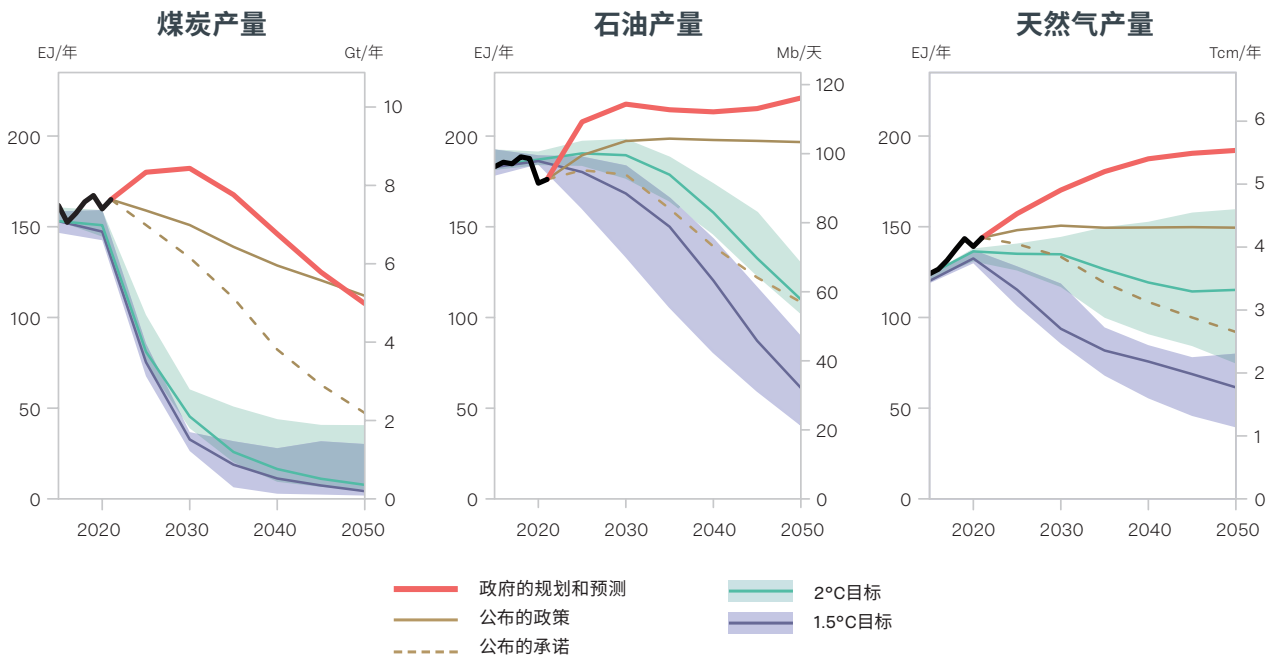
自 2019 年首次量化以来,全球生产差距基本保持不变。尽管出现了令人鼓舞的清洁能源转型迹象,但世界各国政府计划到 2030 年生产的化石燃料总量仍比实现 1.5°C 温控目标所限定的生产水平高出两倍以上。

生产差距是指政府计划的化石燃料产量与将全球升温控制在 1.5°C 或 2°C 以内的全球生产水平之间的差异。今年的生产差距评估有两大主要更新。首先,“政府规划及预测”全球路径反映了主要化石燃料生产国如何根据 2021 年年底以来的发展情形调整其煤炭、石油及天然气生产目标,包括全球能源危机以及增加的缓解气候变化的雄心。其次,根据为气候变化政府间专门委员会 (IPCC) 第六次评估报告 (AR6) 第三工作组编写的新情景数据库,更新了将升温控制在 1.5°C 或 2°C 的全球化石燃料生产路径。

结果分析发现,各国政府计划到 2030 年生产的化石燃料产量比实现 1.5°C 温控目标限定的水平多 110% 左右,比实现 2°C 温控目标限定的水平多 69%,如图 ES.1 所示。预计生产差距的规模也将随时间推移而扩大:到 2050 年,计划的化石燃料产量将分别比实现 1.5°C 或 2°C 温控目标限定的水平高出 350% 及 150%。

图 ES.2

政府计划及预测将导致全球煤炭产量在 2030 年前保持增长,而全球石油与天然气产量则至少在 2050 年前保持增长。(详情见第 2 章及图 2.2。)



根据国际能源署的模型,各国政府的规划及预测所隐含的全球化石燃料生产水平,总体而言,也超过了截至 2022 年 9 月其公布的减缓气候变化政策和宣布的气候承诺所隐含的排放水平。如下所述,少数国家已制定了符合其国家气候目标或实现 1.5°C 温控目标的化石燃料产量预测。

很多主要化石燃料生产国政府仍计划于近期增加煤炭产量,以及长期增加石油与天然气产量。总之,政府的规划及预测将导致全球煤炭产量在 2030 年前保持增长,而石油与天然气产量至少在 2050 年前保持增长,随着时间的推移,生产差距会越来越大。

为了实现 1.5°C 的温控目标,从现在开始到本世纪中叶,全球煤炭、石油与天然气的供需必须迅速大幅下降。然而,根据政府规划及预测路径估计的增长将导致 2030 年全球煤炭、石油与天然气生产水平分别比实现 1.5°C 温控目标的路径中位数高出 460%、29% 及 82%,如图 ES.2 所示。各国政府的化石燃料生产计划与其气候承诺之间的脱节在这三种燃料中也很明显。

全球生产差距的规模及性质也提出了如何以受监督和公平的方式缩小差距的问题,特别是考虑到各国需要在 UNFCCC 框架下坚持“公平、共同但有区别的责任、各自能力原则,充分考虑各国国情”。

正如《2020 生产差距报告》所述及根据关于这一主题的最新文献，公平的转型应认识到，各国国情因财政及体制能力以及对化石燃料生产的社会经济依赖程度而存在很大差异。基于此等原则，预计高收入国家及对化石燃料生产依赖程度较低的国家将引领转型，而能力较低的国家将需要援助及资金支持以寻求替代的低碳及气候适应型发展道路。

然而，到 2040 年，仅 10 个高收入国家计划/预测的煤炭、石油与天然气的总生产水平就已超过各种燃料实现 1.5°C 温控目标的路径。同样，到 2040 年，12 个对其生产经济依赖程度相对较低的国家所计划及预测的石油与天然气生产轨迹，将超过各自实现 1.5°C 温控目标的路径（见第 2.5 节）。如果高收入国家和低收入国家之间缺乏积极的对话和接触，这些不公平现象可能会继续存在，并削弱对全球气候行动合作的信任。

本报告除了在第 2 章提供用于分析全球生产差距的政府化石燃料生产规划和预测外，还在第 3 章回顾了 20 个主要生产国的气候雄心和化石燃料生产政策及策略，包括澳大利亚、巴西、加拿大、中国、哥伦比亚、德国、印度、印度尼西亚、哈萨克斯坦、科威特、墨西哥、尼日利亚、挪威、卡塔尔、俄罗斯联邦、沙特阿拉伯、南非、阿拉伯联合酋长国、大不列颠及北爱尔兰联合王国（英国）及美利坚合众国（美国）。这些国家的化石燃料产量共占全球的 82%，消耗量共占全球供应量的 73%。本报告还评估了这些国家对于从化石燃料生产以受监督及公平方式转型的论述及政策情况。

尽管这 20 个国家中有 17 个承诺实现净零排放，且很多国家已推出减少化石燃料生产活动排放量的举措，但大多数国家仍在继续提倡、补贴、支持及规划扩大化石燃料生产。各国均未承诺减少煤炭、石油与天然气产量，以实现 1.5°C 的温控目标。

如表 ES.1 所示，寄希望于国内及国际煤炭市场持续增长，部分国家计划增加其煤炭产量直至 2030 年。同时，大多数石油与天然气生产商预计于 2021 年至 2030 年期间将增加其产量，有的甚至会增加至 2050 年。

乌克兰战争、随之而来的全球能源供应压力以及天然气的国际交易价格达到创纪录的高价，进一步刺激了出口国和进口国对液化天然气基础设施的规划及投资。很多国家都在将天然气作为“衔接”或“过渡”燃料推广，并无明确的淘汰计划。然而，天然气生产可能会继续锁定化石燃料相关基础设施和机构进而阻碍或推迟向可再生能源系统的转型。此外，尽管天然气取代煤炭可减轻当地空气污染，但天然气供应链上甲烷泄漏量的增加大大降低了其预期气候效益（见第 3 章）。

近年来，很多政府都推出了旨在减少化石燃料生产活动排放量的举措。如表 ES.1 所示，在第 3 章所列的 20 个国家中，有 14 个国家已签署了《全球甲烷承诺》，共同承诺在 2030 年前将全球各种来源的甲烷排放量在 2020 年的基础上减少 30%。六个石油与天然气主要生产国（均 在第 3 章所述 20 个国家之列），也成立了旨在减少该行业排放量的净零油气生产国论坛。这些努力虽然重要，但还远远不够。在本报告探讨的实现 1.5°C 温控目标的路径中，2020 年至 2030 年期间，全球能源行业的甲烷排放量需下降 60% 以上。此外，也许最重要的是，这些举措未能认识到，要将温控目标限定在 1.5°C，本身也需要减少化石燃料生产。

各国政府应在化石燃料生产的计划、预测和支持，以及如何与国内国际气候目标保持一致方面，做到更加透明。

各国政府在确定未来化石燃料生产方向方面发挥着核心作用。国有企业控制着全球一半的石油与天然气产量以及一半以上的煤炭产量。各国政府对化石燃料生产的现有目标、政策及支持可影响国内及国际化石燃料项目的投资，使其合法化，并使其能够继续投资，而这些项目正在削弱向可再生能源转型和全球减缓气候变化的努力。同时，随着全球脱碳进程及全球对煤炭、石油与天然气的需求预计将在近十年内达到峰值后下降，即使没有额外的政策，很多已规划及正在开发的化石燃料项目现在也面临着成为搁浅资产的风险。

尽管如此，还是有一些令人鼓舞的发展迹象。总计 34 个国家（包括第 3 章所述的四个国家（表 ES.1））签署了《关于国际社会支持清洁能源转型的格拉斯哥声明》，以在 2022 年年底结束对“难以消减”的化石燃料项目的国际公共融资，并将投资转向清洁能源。值得注意的是，尽管“难以消减”一词（见方框 2.1）在与减少化石燃料有关的政策承诺中越来越多地使用，但在减排所需的碳捕获率方面，该词往往颇具争议，定义不清，而且有多种解释。

自《2021 生产差距报告》发布以来，除德国和印度尼西亚外，又有两个国家（加拿大和中国）开始制定符合全国或全球净零排放或碳中和目标的国内化石燃料生产方案。同时，尽管很多国家正在推动关于依赖化石燃料的工人及经济的公正转型的论述，但此等论述仍主要局限于燃煤发电。在所述的 20 个国家中，哥伦比亚最近签署了一项旨在逐步淘汰化石燃料生产的国际倡议（见表 3.2）。

表 ES.1

本报告所述的大多数国家均已作出净零排放承诺，并签署了《全球甲烷承诺》和关于国际融资的《格拉斯哥声明》。大多数国家还计划增加石油与天然气产量，部分国家正计划增加煤炭产量，直至 2030 年。（详情见第 3 章及表 3.2–3.3。）

国家	国家净零承诺现状； 净零目标年份	全球甲烷承诺 签署国	《格拉斯哥声明》 签署国	相对于 2021 年，到 2030 年的 国家化石燃料生产的计划变化 (EJ)		
				煤炭	石油	天然气
阿拉伯联合酋长国	国家自主贡献目标 2050	✓		无生产	▲ 1.8 ^c	▲ 0.4 ^d
澳大利亚	已形成法律 2050	✓		▲ 0.2	■ 0	▲ 0.7
巴西	国家自主贡献目标 2050	✓		无数据	▲ 5.2	▲ 1.0 ^b
德国	已形成法律 2045	✓	✓	▼ 0.5	■ 0	▼ 0.1
俄罗斯联邦	已形成战略文件 2060			▲ 3.2	▲ 2.9	▲ 3.3
哥伦比亚	已形成法律 2050	✓		▲ 1.7	▼ 0.1	■ 0
哈萨克斯坦	已形成战略文件 2060			▼ 0.2	▲ 0.4	▲ 0.1 ^b
加拿大	已形成法律 2050	✓	✓	无数据	▲ 3.0	▲ 0.6
卡塔尔	无承诺			无生产	无数据	▲ 3.9 ^b
科威特	政治承诺 2050 (石油与天然气部门) 2050 (其他经济部门)	✓		无生产	▲ 2.1	▲ 0.1
美国	已形成政策文件 2050	✓	✓	▼ 5.1	▲ 5.2	▲ 2.5
墨西哥	无承诺	✓		无数据	▲ 1.4	▲ 0.6
南非	已形成战略文件 2050			无数据	无数据	无数据
尼日利亚	已形成法律 2060	✓		无数据	▲ 1.3	▲ 2.6 ^b
挪威	无承诺 ^a	✓		无数据	▼ 0.5	▼ 0.3
沙特阿拉伯	政治承诺 2060	✓		无生产	▲ 5.5	▲ 1.3
印度	国家自主贡献目标 2070			▲ 10.7	无数据	无数据
印度尼西亚	已形成战略文件 2060	✓		▲ 2.5	▼ 0.2	▲ 1.1
英国	已形成法律 2050	✓	✓	无数据	▼ 0.7	▼ 0.6
中国	国家自主贡献目标 2060			▼ 5.3	■ 0	▲ 2.6

^a 挪威政府已在其 2018 年《气候变化法案》中承诺，到 2050 年成为“低碳社会”，将排放量减少 90-95%。

^b 不包括重新注入的、生产商所消耗或燃烧的天然气。

^c 计划于 2027 年进行改变，这是有数据可查的最远年份。

^d 计划于 2028 年进行改变，这是有数据可查的最远年份。

资料来源：Net Zero Tracker (2023) 及自有分析 (见第 3 章)。

各国政府迫切需要制定减少化石燃料生产及使用的短期及长期目标，以补足其他减缓气候变化基准，并减少搁浅资产的风险。转型能力较强的国家减少碳排放的速度应力争超过全球平均水平。

气候目标与化石燃料生产计划目前的不一致，传递出关于各国意图和优先事项的复杂信号，并因新建化石燃料生产基础设施而停滞，这将使能源转型成本更高、难度更大、更具破坏性，削弱了减少化石燃料使用及排放的努力。过去几十年来，气候政策几乎只关注对化石燃料的需求以及与燃烧相关的区域性排放，而这已被证明是不够的。最终，全球能源格局由供需情况共同决定。因此，妥善管理的能源转型需要以协调的方式制定计划及采取行动，以减少化石燃料生产和消费。

将积极逐步淘汰化石燃料生产的目标及政策与其他重要的气候减缓以及公正转型措施结合起来（例如减少化石燃料消费、扩大可再生能源、减少各种来源的甲烷排放以及针对受影响社区的投资和社会保护），可以降低脱碳成本，促进政策的一致性，并确保可再生能源取代（而非增加）化石燃料能源。

本报告自 IPCC 第六次评估报告数据库中选择并分析的长期、优化成本的减缓情景表明，为了实现 1.5°C 的温控目标，全球煤炭、石油与天然气产量应于现在至本世纪中叶期间迅速大幅下降，同时还需采取其他关键减缓策略。

所选情景在对碳捕获及储存 (CCS) 以及脱碳技术 (CDR) 的依赖程度方面存在较大差异。图 ES.1-ES.2 所示的中位 1.5°C 目标全球化石燃料生产路径假设，到本世纪中叶，每年将捕获及储存 21 亿吨的化石燃料燃烧排放的 CO₂，每年将通过传统的陆地 CDR 方法（造林、再造林和现有森林的管理）储存 22 亿吨的大气 CO₂，而通过新型 CDR 方法（CCS 与生物能或直接空气捕获相结合）每年平均储存超过 30 亿吨的 CO₂。

然而，在这些情景中设想的大规模发展和部署新型 CDR 和化石燃料 CCS 技术，在技术、经济和制度可行性方面存在极大的不确定性。在过去 30 年里，约 80% 的试点 CCS 项目均告失败，目前运营项目产生的专用 CO₂ 储存的年产能不足 1000 万吨（见第 2.4 节）。人们还普遍关注传统或新型 CDR 因土地利用强度可能产生的负面影响，这可能影响生物多样性、粮食安全以及原住民和传统土地使用者的权利。



考虑到 CCS 及 CDR 的风险及不确定性，各国应力争在 2040 年前逐步实现几乎完全淘汰煤炭生产及使用，并在 2050 年前将石油与天然气的生产及使用在 2020 年的基础上至少减少四分之三。考虑到此等措施可能失败，不足以大规模实行，化石燃料的短期非气候危害，以及其他证据线索，我们需要在全球范围内加快逐步淘汰所有化石燃料的速度。

虽然上述减排目标源自 1.5°C 目标方案（此等情景旨在采取预防措施减少对 CCS 和 CDR 的依赖），但其仍然假设此等措施将在某种程度上大规模实施（见第 2.4 节）。最终，全球煤炭、石油与天然气生产所需减排速度及范围也将取决于多种规范和基于价值的选择。例如，一种仅依赖传统 CDR 而不依赖与化石燃料、生物能或直接空气捕获相结合的 CCS 的缓解方案，可将 2020 年至 2050 年期间的全球石油与天然气产量分别减少 90% 及 85%。

还有其他令人信服的理由，让我们努力加快全球逐步淘汰所有化石燃料的步伐。研究表明，在现有化石燃料生产基础设施的生命周期内，预计将产生的 CO₂ 排放量已超过到 2100 年有 50% 的机会实现 1.5°C 温控目标的剩余碳预算。这表示，除非现有基础设施提前退役，否则不能开发新的煤矿和油气田，而这项任务在实践中难以实现。

此外，化石燃料的开采和燃烧与多种近期和局部非气候性社会、经济和环境危害有关，这些危害在气候缓解情景中（包括本报告所分析的情景）很少得到考虑（见第 2.4 节）。

持续生产和使用煤炭、石油及天然气与安全宜居的未来无法相容。到 2050 年实现 CO₂ 净零排放需要各国政府从现在开始作出承诺、制定计划并在全球范围推动减少所有化石燃料生产以及实施其他气候减缓行动。

本报告的数字副本及支持附录请参阅
<https://productiongap.org/2023report>