

2024 全球退煤进展 追踪报告

2025 年 3 月



绿色创新发展研究院（Institute for Global Decarbonization Progress），2014 年成立于北京，是专注绿色低碳发展的公益性国际化智库。iGDP 自成立以来，根植我国绿色低碳实践，面向全球应对气候变化进程，服务决策者、实践者、投资者，通过跨学科、系统性、实证性的研究，推动能源和气候变化解决方案的科学化和精细化，与多方合作推动绿色低碳议题的多元化和国际化的沟通，提供有国际视野和前瞻思考的解决方案及公共知识产品，为全球可持续发展做出贡献。

iGDP 聚焦气候治理、能源转型、非二氧化碳温室气体减排、绿色经济等领域，设立地方气候行动与农食系统绿色低碳转型工作组。团队集合能源系统、气候政策、环境经济等领域专业人才，与国内外研究机构形成长期战略合作。

团队承担绿色低碳发展智库伙伴秘书处执行机构的工作，是联合国亚太经济与社会委员会东北亚环境合作机制东北亚低碳城市平台的专家机构、全球甲烷倡议项目网络成员、联合国气候变化框架公约 (UNFCCC) 观察员组织，联合国环境署气候与清洁空气联盟 (CCAC) 非政府合作伙伴，拥有联合国环境规划署 (UNEP) 咨商地位。

报告撰写

韩迪 吕雅宁

联系邮箱: igdpooffice@igdp.cn

引用建议

韩迪，吕雅宁 .(2024). 2024 全球退煤进展追踪报告 [R]. 北京：绿色创新发展研究院

致 谢

特别感谢绿色创新发展研究院创始人、董事胡敏，以及绿色创新发展研究院的同事汪燕辉、杨鹏、李鑫迪、李斯吟、包林洁，顾问奚溪、前同事姚喆对本项目的大力支持。

版权声明

本报告基于宜减煤 Farewell Coa 微信公众号编译发布的国内外媒体的报道，其版权属于原作者所有。其他媒体、网站或个人转载使用时不得用于商业用途，也不得歪曲和篡改本报告所发布的内容。本报告转载其它媒体作品的目的在于传递更多信息，并不代表本报告赞同其观点和对其真实性负责；其他媒体、网站或个人转载使用时法律责任自负。

2024 年，世界气象组织（WMO）证实其为“有记录以来最暖的一年”，全球气候行动和能源转型进程的重要性和紧迫性更加凸显。尽管面临更加复杂的地缘政治格局、产业结构调整、技术创新迭代等多元因素，但全球能源转型进程仍在变革与适应中向前推进。

这一年，全球逐步淘汰煤电取得了显著进展。从欧洲最大的煤炭消费国之一——德国在一个月内关闭 15 家燃煤电厂，到第一大煤炭出口国印度尼西亚宣布将在 15 年内退出煤电；从七国集团达成 2035 年前关停所有煤电厂的共识，到英国率先打响第一枪，结束该国 140 余年的煤电历史。与此同时，可再生能源的规模化发展也在提速。太阳能在欧盟电力生产中成为增长最快的发电能源，其占比首次超过燃煤发电，欧盟近半成员国的风光发电量超过化石燃料发电量。拉美国家也取得显著进展，巴西实现太阳能领域的指数级飞跃，与中国、美国、日本、德国和印度一起，成为太阳能装机容量超过 50 吉瓦的六个国家之一，跻身全球六大太阳能发电国。

在全球加快能源转型的背景下，氢能产业成为继风能、太阳能之后国际社会的关切，在多国掀起发展热潮。许多国家通过推出或强化氢能发展战略，破除氢能技术瓶颈，以推动产业发展，尤其对氢能助力如钢铁等“无悔行业”的低碳转型寄予厚望；此外，电动汽车领域发展势头依然强劲，随着家用储能产品的推出，电动车生态系统步入新时代。

在全球气候治理领域，国际社会呼吁更高水平的全球协作与责任分担，如何在多边合作中提升资金支持的透明性和效率？如何让技术转移惠及更多发展中国家？这些都是需要进一步解决的问题。公正转型仍是热议话题，涉及就业、关乎民生的议题在全球气候治理议程中的重要性不断提升。这一年，由发达国家主导建立的公正能源转型伙伴关系（JETP）持续扩展至更多国家，融资渠道和支持范围也在尝试不断拓宽。在气候治理的全球浪潮中，中国致力于在南南合作框架下，推动“全球南方”发展，助力其实现公正转型。

绿色创新发展研究院（iGDP）于 2020 年发起“宜减煤 Farewell Coal”，该项目长期关注和追踪全球能源转型的最新动态和实践。自启动之日起，依托微信公众平台，“宜减煤 Farewell Coal”已编译分享超过四百篇文章。2024 年，平台所编发的 80 余篇资讯或研究进展，累计获得 11.5 万次阅读量。《2024 全球退煤进展追踪报告》从中精选了关键议题与洞见，以期借此部分展现这一年全球能源转型的成果，并为之能在更广泛领域的传播略尽绵力。

化石能源转型 01

国家和地区 02

 德国退煤新进展：15 家燃煤发电厂被关闭 02

 马来西亚将在 2044 年前淘汰燃煤发电厂 02

 意大利可再生能源发电量首超化石燃料发电量 02

 北马其顿的“去煤”转型之路 03

 欧盟近半成员国的风光发电量超过化石燃料发电量 03

 希腊将退煤目标年份提前到 2026 年 04

 欧洲退煤提速：英国将关闭最后的煤电厂，丹麦、斯洛文尼亚、保加利亚紧随其后 04

 印尼拟议“隔墙售电”，将带来哪些影响？ 04

 土耳其计划到 2035 年新增 89GW 的太阳能和风能装机容量 05

 阿尔及利亚何以成为欧洲气源新腹地？ 05

 澳大利亚的能源转型新格局：微电网、去中心化和数字化 06

 天然气大国土库曼斯坦大力应对甲烷泄漏 06

 南美新兴产油国圭亚那，如何在石油繁荣中实现转型？ 07

 COP30 主席国巴西，2024 年能源行业表现如何？ 07

 阿根廷的能源转型：乌托邦还是现实路径？ 08

行业企业 09

 COP29 东道国阿塞拜疆国有油气公司推出绿色能源部门，是“真绿”还是“漂绿”？ 09

 捷克主要发电商可能在 2025 年关闭两座燃煤电厂 10

 八大国际油气巨头气候行动表现如何？ 10

 韩国最大的煤矿在运营 88 年后正式关闭 11

 剥离还是炒作——印尼阿达罗能源公司分拆动力煤业务意欲何为？ 12

金融机构	13
荷兰国际集团（ING）新政策限制冶金煤融资	13
星展银行迈出东南亚银行“有序退煤”第一步	13
马来西亚联昌国际将停止为新的上游油田提供融资	14
研究及分析	15
2023 年欧盟煤炭和天然气发电量大幅下降，新气候目标能否再次助推电力结构调整？	15
如何避免企业气候转型中的“洗绿”行为？	16
落后的欧洲电网规划拖了能源转型后腿，如何解决？	18
中国如何资助支持巴基斯坦和越南提前淘汰燃煤电厂？	18
能力建设者、市场塑造者和融资者：开发性金融机构在支持煤电厂淘汰中的三种角色	19
退煤趋势下，印度尼西亚和越南转型出路何在？	20
从灰到绿：煤电厂退役背后的经济机遇	20
欧盟废弃煤矿甲烷排放的隐忧	21
波士顿大学发布报告关注中国海外煤电项目	22
透视 G7 电力脱碳进展：基于近 12 万家发电厂数据的深度分析	23
年轻煤电厂也可从提前退役中获益！	25
越南叫停 Song Hau 2 号煤电项目的启示	25
从气候与公平出发，重新审视煤电厂的退役策略	26
印尼宣布 15 年内退煤，技术、融资和法律的三重障碍如何破？	26
油气行业甲烷减排的真实成本几何	27
低碳产业及供应链	28
乌拉圭的风电革命，有何成功经验值得借鉴？	29
2035 年停止销售燃油车，加拿大有何政策新招？	29
押注绿氢：德国钢铁绿色转型的探索之路	30
美国政府宣布：将出资 4.25 亿美元用于前煤炭社区的脱碳和生产清洁能源产品	31
如何推进波兰绿氢的发展？	31
巴西为何能实现太阳能领域的指数级飞跃？	32
REN21 最新报告：全球可再生能源发展差强人意	33
印尼承诺镍产业脱碳	35
尼日利亚的可再生电网如何为当地提供可负担的电力	35
德国氢经济的布局和进展	36

清洁能源转型可为美国带来巨大经济效益·····	36
以波兰和匈牙利为代表的中东欧太阳能增速迅猛·····	37
挪威主权财富基金承诺向可再生能源基金投资 10 亿美元·····	37
碳信用能否助力关闭煤电厂？·····	38
通用汽车推出家庭储能产品，为美国电动汽车车主提供新选择·····	38
IEA：全球关键清洁技术市场规模将增至三倍，超过 2 万亿美元·····	38
漂浮式电站市场规模预计到 2033 年将达 33.2 亿美元·····	40
印度如何借助太阳能绿色融资工具弥补可再生能源投资缺口？·····	40
挪威电动车渗透率再超 90%， “冰雪王国”是如何做到的？·····	41
国际气候治理·····	42
如何制定煤炭地区公正转型方案——以波兰西里西亚为例·····	43
智利公正转型的战略与启示·····	43
七国集团确定 2035 年前停止使用煤电·····	44
发达国家首次兑现气候融资承诺·····	44
阿曼和摩洛哥公正能源转型比较研究·····	45
公正能源转型伙伴关系与煤炭的未来·····	47
以非洲为支点应对气候危机，实现能源公正转型·····	49
为印尼能源转型融资，JETP 之外还能如何优化？·····	50
2023 年气候混合融资创 183 亿美元新高，但适应融资需提速·····	51
透视南非的公正转型之路·····	51
COP29 盘点，这些成果推动能源转型·····	52
针对范围四排放的新指南来了！·····	54
内容来源·····	55



2024 全球退煤进展 追踪报告

化石能源转型

低碳产业及供应链

国际气候治理

国家和地区

德国退煤新进展：15 家燃煤发电厂被关闭

据德国媒体于 2024 年 4 月的报道，德国已经关闭了 15 家燃煤发电厂。2024 年 3 月 31 日，总装机容量约为 3.1GW 的 15 家燃煤发电厂中，已有 7 家从莱茵矿区和勃兰登堡州的电网中撤出。2024 年 4 月 1 日，德国经济部宣布再关闭 8 家燃煤发电厂，总装机容量为 1.3GW。

2023 年，德国煤电占比已大幅下降，从 2022 年的 33.2% 降至 26.1%。然而，煤炭仍然是德国第二大发电能源。

马来西亚将在 2044 年前淘汰燃煤发电厂

2024 年 6 月 25 日，领导马来西亚能源转型工作的副首相兼能源和水务转型部（PETRA）部长 Fadillah Yusof 承诺到 2035 年将马来西亚燃煤电厂的规模减半，到 2044 年彻底淘汰。他重申马来西亚到 2050 年实现净零排放的承诺，同时强调该国排放量仅占全球排放量的 0.8%。

马来西亚的国家能源转型路线图（NETR）曾预测，到 2045 年，在煤电厂自然退役的推动下，马来西亚将几乎完全淘汰煤电。

截至 2020 年，根据 NETR 的研究，煤炭占马来西亚能源结构的 26.4%，而可再生能源仅占 3.9%。Fadillah 表示，马来西亚正在通过 NETR 采取果断措施，到 2050 年将全国可再生能源装机容量占比提高到 70%。马来西亚正在积极推动太阳能、生物质能和废物转制能源等可再生能源的开发和部署。

意大利可再生能源发电量首超化石燃料发电量

2024 年 7 月 18 日，意大利电网运营商 Terna（TRN.MI）表示，2024 年上半年意大利可再生能源发电量首次超过化石燃料发电量，达到 67.3TWh，而化石燃料发电量同比下降了 19%，略高于 58TWh。

在可再生能源发电中，水力发电在 2024 年 1 月至 6 月间同比增长了 65%，达到近 26TWh，创下历史新高。当地时间 2024 年 6 月 22 日 13:00 至 14:00 期间，可再生能源发电量达到每小时 33.2GW 的历史峰值。

根据意大利能源和气候计划（PNIEC），该国计划到 2030 年将可再生能源发电量占比提高到 63%。

Terna 在其电力生产报告中还表示，2024 年上半年意大利可再生能源装机增长了 3.7GW，而 2023 年同期增长了 1.1GW。2024 年上半年的电力需求与去年同期相比增长了 1.1%，而 6 月份则增长了 1.5%。

北马其顿的“去煤”转型之路

北马其顿正推进能源转型，通过对国有电力公司 Elektrani na Severna Makedonija (ESM) 主要燃煤电厂进行改造，以逐步淘汰煤炭。作为欧洲绿色议程的一部分，该国计划在 2032 年前将比托拉和内戈蒂诺火电厂之一转型为可再生能源发电。2024 年 7 月，北马其顿得到欧洲复兴开发银行支持，获得 2640 万欧元资金，用于能源转型及设立教育中心，培养新能源领域人才。同时，政府将制定投资计划，加强电网建设，增加绿色发电装机，并开发绿色就业，以缓解对当前 2500 个相关岗位的影响。

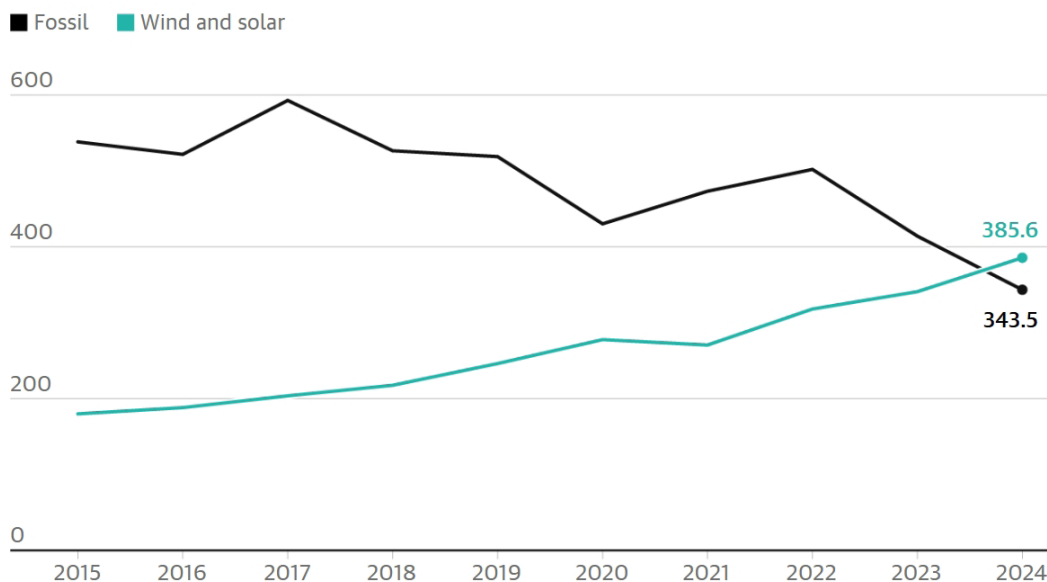
欧盟近半成员国的风光发电量超过化石燃料发电量

2024 年 7 月 30 日，智库 Ember 发布报告显示，2023 年上半年欧盟化石燃料发电量同比下降 17%，风能和太阳能发电占比达到 30%，超过化石燃料发电量。其中，13 个成员国的风能和太阳能发电量超过煤电和天然气发电量，德国、比利时、匈牙利和荷兰首次达成这一里程碑式的成就。电力行业的持续转型，使得欧盟电力行业的排放量自 2022 年上半年下降了三分之一。

报告指出，尽管电力需求在疫情和俄乌战争后略有回升，煤炭和天然气发电量仍分别减少 24% 和 14%。俄乌冲突后，欧洲加速向可再生能源转型。然而，风电产业面临高通胀及公众反对等挑战，尽管 2023 年新增风电装机达到了创纪录的 16.2GW，但这仅为实现 2030 气候目标所需装机容量的一半左右。

EU wind and solar surpassed fossil fuel power in the first half of 2024

EU electricity generation in the first half of each year, terawatt hours



Guardian graphic. Source: Ember monthly electricity data

图 1 2024 年上半年欧盟风能和太阳能发电量超过化石燃料发电量

图源：Ember

希腊将退煤目标年份提前到 2026 年

希腊公共电力公司（PPC）正在加速淘汰褐煤发电设施的进程，该公司于 2024 年 7 月表示希腊退煤目标提前至 2026 年。据悉，2024 年 9 月，Agios Dimitrios 煤电厂的 1 号和 2 号机组将会关闭，3、4、5 号机组计划于 2025 年停运；Meliti 和 Megalopolis 电厂预计 2024 年底前关闭。

新建的 Ptolemaida 5 号褐煤发电厂，最初计划到 2030 年改造成天然气发电厂，但由于天然气价格和欧盟碳排放价格波动，该厂可能在 2026 年停止运营。目前，该电厂尚处于调试阶段，未投入市场交易。

希腊的煤电逐步退出受到成本影响。相比 Ptolemaida 5 号 120 欧元 /MWh 的成本，新建太阳能发电场和风电场的平准化度电成本（LCOE）分别为 40-45 欧元 /MWh 和 55-65 欧元 /MWh，电池储能仅为 20-30 欧元 /MWh。此外，由于缺乏装机容量机制的支持，新建天然气发电厂的经济可行性面临挑战，传统发电站也必须严格遵循欧盟能源分类目录所规定的排放标准。

欧洲退煤提速：英国将关闭最后的煤电厂，丹麦、斯洛文尼亚、保加利亚紧随其后

随着市场力量的冲击，煤炭淘汰进程在多个国家加速。截至 2024 年 9 月，丹麦只剩下一家亏损严重的煤电厂，该国的能源巨头 Ørsted 在 2024 年 8 月关闭了其最后一家煤电厂，并将其替代为清洁技术；英国也计划在 2024 年 9 月 30 日结束煤电历史，并将旧场址改建为零碳技术和能源中心；斯洛伐克也已关闭了最后一家煤电厂，并将发展绿氢或电池储能。斯洛文尼亚的煤电厂面临破产，政府正制定法律以延续其运营。保加利亚对其唯一的国有煤电厂采取了类似措施。

印尼拟议“隔墙售电”，将带来哪些影响？

印度尼西亚是东南亚人口最多的国家，其太阳能潜力位列该地区第三。然而，印尼的可再生能源发展却停滞不前，主要因为印尼国有电力公司 PT Perusahaan Listrik Negara（PLN）面临财务困境。PLN 是可再生能源的主要开发商，但多项监管挑战削弱了可再生能源行业的投资吸引力。

为此，印尼政府（GOI）计划在其可再生能源法案草案中引入“隔墙售电”机制（power wheeling），允许私营公司或独立电力生产商（IPPs）通过 PLN 拥有的输电系统，直接向客户销售可再生能源电力，以加速能源转型，吸引投资并推动经济增长。

“隔墙售电”机制可提高私营部门直接交易的灵活性，而加速大规模可再生能源的部署。PLN 也将从中受益，一方面助其维持电力供应，一方面为其增收，即 PLN 还可以将其输电设施出租给私营电力公司，从中收取过网费。同时，还可以吸引致力于实现 100% 清洁能源的全球企业和数据中心的新投资。

反对“隔墙售电”机制声音依然存在，比如担心电力供应过剩、PLN 与 IPPs 之间的“照付不议”机制（take-or-pay scheme）会给电力公司带来巨大的财务风险。解决办法可能在于与 IPPs 的合同谈判、提高成本效益、低效燃煤电厂的退役以及正确的“隔墙售电”公式。

土耳其计划到 2035 年新增 89GW 的太阳能和风能装机容量

2024 年 10 月，土耳其推出了一项高达 1080 亿美元的能源转型路线图计划，旨在到 2035 年将风能和太阳能装机容量增加四倍，达到 120GW，并助力土耳其在未来的 30 年内，成为电力净出口国。政府还计划推动 800 亿美元的可再生能源滚动投资（investing cycle）以实现这一目标，若算上核电传输网络的建设费用，总投资将达到 1080 亿美元。到 2035 年，土耳其的电力需求预计将增长至 510.5TWh。

土耳其的风电和光伏装机容量已大幅提升。截至 2024 年 9 月，已分别达到 12.4GW 和 18.7GW。政府计划缩短风能和太阳能项目的审批时间，并延长固定价格保障期至 20 年。

此外，土耳其政府坚持要求高比例的本地制造业的参与，目前已拥有 150 家设备生产商和 350 家供应商。同时，计划到 2035 年将电力线路长度增加至 95,500 公里，电力出口互联容量预计三倍增长，达到 6.75GW。政府还将推动能源市场改革，计划对国有企业优先进行现代化管理。未来六年，土耳其将在提升能效方面投入 200 亿美元。

阿尔及利亚何以成为欧洲气源新腹地？

阿尔及利亚拥有丰富的碳氢化合物，如今，该国正走在一条双轨之路上：保持其作为欧洲主要天然气供应国的同时，迅速推动其能源转型，大力发展可再生能源和绿氢经济。全球脱碳趋势加快，俄乌战争引发的能源危机等转变让阿尔及利亚处于能源领域的关键位置。

2019 年修订的《碳氢化合物法》（第 13-19 号法）是该国能源转型的核心。该法律框架显著改善了吸引外资的条件，并旨在通过更优惠的财政条款、简化的程序和更注重合作的方式，推动该国的资源勘探和开发，尤其是非常规资源的开发。

阿尔及利亚启动了“阿尔及利亚 2024 年竞标回合”，涉及六个关键地点的新油气资源，并与埃克森美孚和雪佛龙等主要国际公司签署谅解备忘录（MOUs），这些举措表明该国正将自己定位为全球市场急需的天然气重要供应国。

阿尔及利亚能源转型战略最雄心勃勃的内容之一是发展氢气走廊 SouthH2 Corridor，利用阿尔及利亚的地理和可再生能源优势，向欧洲出口绿氢。但绿氢发展面临欧洲买家的长期承购承诺有限、氢需求预测呈下降趋势以及出口基础设施融资不确定等挑战。

为实现脱碳目标，并保持其天然气出口能力，阿尔及利亚计划到 2030 年实现 22GW 可再生能源装机容量，但须克服运输方面的挑战，以发展基础设施和电网现代化。公私合作伙伴关系、基础设施投资和监管效率，是阿尔及利亚能源行业能否成功的三个关键领域。



澳大利亚的能源转型新格局：微电网、去中心化和数字化

澳大利亚正加速向微电网、去中心化和数字化创新的能源格局转型。为此，企业需要在发电、储能、电动汽车（EV）和能源效率四个关键领域发力，并通过数字化和可再生能源的电气化来支撑这些技术的发展。

数字化是这场变革的关键组成部分，它能够监测和优化能源使用，提升效率，减少浪费。推动能源去中心化的关键创新之一是微电网的兴起，它使企业和社区能够独立生成、存储并管理能源。电动车的普及是能源转型的另一关键环节，然而澳大利亚在这方面落后于其他发达国家。

能源“产消者”趋势显现，屋顶太阳能在其中扮演着重要角色，超过四分之一的可再生能源源于此，住宅太阳能装机容量已超 20GW。采用可再生能源已成为企业的财务必需，数字化技术将使企业更高效地管理减碳工作，如墨尔本 EastLink 高速公路通过数字化节能减排。

生物能源在难以脱碳的行业（如重工业）中的重要性日益显现。此外，合作与最佳实践的应用对各行业企业清洁能源转型至关重要。

天然气大国土库曼斯坦大力应对甲烷泄漏

2024 年 10 月，有媒体报道土库曼斯坦国有天然气生产公司 Turkmengaz 正计划招募专家查明甲烷泄漏情况，此次招标标志着土库曼斯坦在获取卫星数据领域的重大进展，并展现出其在甲烷泄露监测和修复领域的可能性。

Cleaning up Turkmenistan's Dirty Energy

Methane intensity of oil and gas production for selected suppliers.

■ Kilograms of methane emissions per gigajoule of energy produced

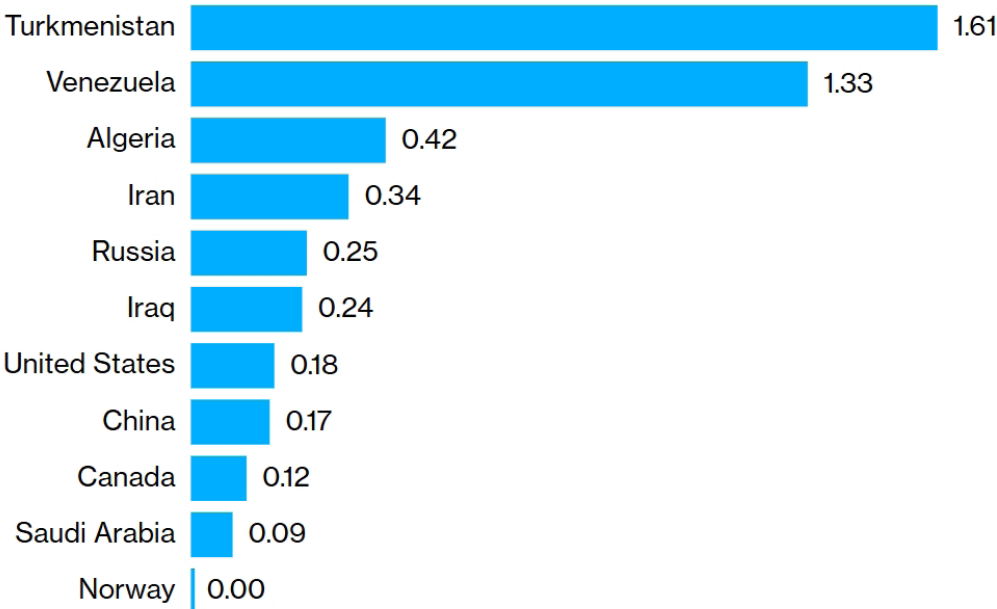


图 2 主要供应商的油气生产甲烷排放强度分析

图源：Bloomberg, International Energy Agency's Global Methane Tracker

国际能源署（IEA）的甲烷跟踪报告显示，人口稀少的土库曼斯坦是世界上天然气储量最大的国家之一，每单位产量油气排放的甲烷比任何其他主要供应国都要多。

2024 年，土库曼斯坦及其国营能源公司制定了一份路线图，计划在 2030 年前至少减少三分之一的甲烷排放量。同时，该国正在推进制定有史以来的第一部旨在遏制甲烷排放的法规。尽管土库曼斯坦的甲烷减排仍处于初期阶段，但卫星观测和数据结果表明，2020 年至 2023 年期间，土库曼斯坦东部和西部盆地的排放量下降了约 10%。

南美新兴产油国圭亚那，如何在石油繁荣中实现转型？

2009 年，圭亚那率先推出《低碳发展战略》（LCDS），旨在将该国的森林资源转化为应对全球气候变化的重要资产。据悉，雨林约占圭亚那国土面积的三分之二，储存了约 195 亿吨二氧化碳当量。同时，圭亚那与挪威开展合作——挪威承诺提供高达 2.5 亿美元资金助力圭亚那保护热带雨林。

2015 年，圭亚那首次发现商业可采规模的石油，面对超过 110 亿桶石油当量的巨大财富，圭亚那没有选择放弃环境承诺，而是选择加强其低碳战略，制定了《2030 年低碳发展战略》，旨在打造出一条与自然资产并行的价值链。例如，圭亚那通过可持续林业和碳信用获得森林收益。2022 年，该国成为世界上首个获得私营部门认可，且拥有管辖规模碳信用的国家。此外，圭亚那发起全球生物多样性联盟（Global Biodiversity Alliance），旨在开发一个超越碳的生物多样性信用体系，为生态系统服务价值评估创建一个全面框架。同时，圭亚那将石油视为资助气候转型的一种手段——将石油收入用于可再生能源项目、气候适应农业、海岸保护和绿色就业培训。

圭亚那最具创新性的举措在于其治理框架。该国负责监督《低碳发展战略》的多利益相关方指导委员会（Multi-Stakeholder Steering Committee）展现了一种全面的包容性决策模式，该委员会的代表来自政府、民间社会、原住民组织、私营部门和学术界。

对于其他石油生产国，尤其是发展中的产油国来说，圭亚那提供了一个“因地制宜”的模板，证明了发展中国家可以兼顾经济发展和环境管理。

COP30 主席国巴西，2024 年能源行业表现如何？

2024 年 12 月 13 日，巴西国家电力能源局（ANEEL）宣布，该国在 2024 年创下装机容量增加 10,321MW 的新纪录。可再生能源主导了此番增长，其装机容量占新增装机容量的 91%。其中，太阳能光伏发电和风力发电是主要贡献者，为电网增加了 9399.57MW。

2024 年，巴西新建了 283 座发电厂。其中，太阳能光伏发电厂以 139 座居首，新增装机量 5354.17MW；风力发电厂以 115 座紧随其后，增加装机量 4045.40MW；另有 20 座火力发电厂，增加装机量 869.70MW；以及 7 家小型水力发电厂和 2 家水力发电站，总装机量为 52.10MW。

阿根廷的能源转型：乌托邦还是现实路径？

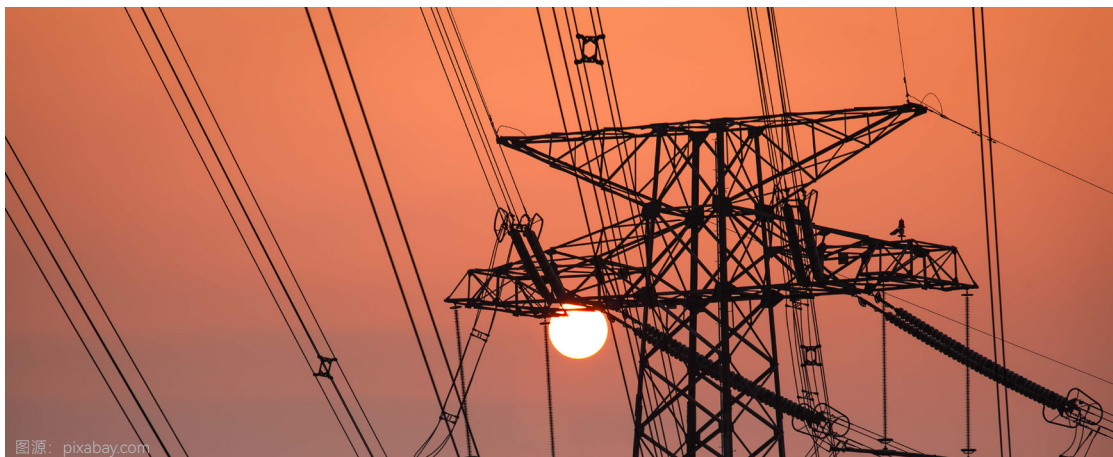
阿根廷能否在实现能源转型的同时，避免重蹈近年来国家在能源依赖和经济波动方面的覆辙？

目前，阿根廷的能源结构仍以化石燃料为主。《可再生能源法》（27.191）的制定为该国可再生能源发展设定了一个雄心勃勃的目标：到 2025 年，阿根廷 20% 的电力应来自可再生能源（国际能源署 IEA，2023 年）。同时，阿根廷在其更新后的国家自主贡献（NDC）中承诺到 2030 年将温室气体排放量比 2007 年减少 27.7%。

在政策规划方面，阿根廷已制定了 2050 年的长期目标，计划逐步增加可再生能源在其能源结构中的占比。阿根廷能源部的“2030-2050 年能源方案”（Energy Scenario 2030-2050）提出，到 2050 年，阿根廷至少一半的电力来自可再生能源。然而，实现这些目标需要克服基础设施、融资和监管方面的障碍。

阿根廷正面临着重要的“绿色机遇”（Green Window of Opportunity），其风力发电和太阳能发电的独特潜力，以及巨大的锂储量。为了充分发挥这些资源潜力，阿根廷必须制定绿色产业政策，激励清洁能源生产，促进能源组合多样化，并在战略部门创造就业机会。

然而，阿根廷的可再生能源转型也面临着重大挑战。首先是持续存在的化石燃料补贴，转移了本可用于发展清洁能源基础设施的财政资源，而且国家缺乏逐步“去油气”的明确战略。二是输配电基础设施不完善，这将导致可再生能源电力无法完全并入国家电网。三是需要全社会达成广泛而持续的共识，以实现变革的惠益得到公平分配。这一过程的设计必须确保成本能够成比例地落在最弱势群体身上，避免加剧现有的不平等现象。



图源：pixabay.com

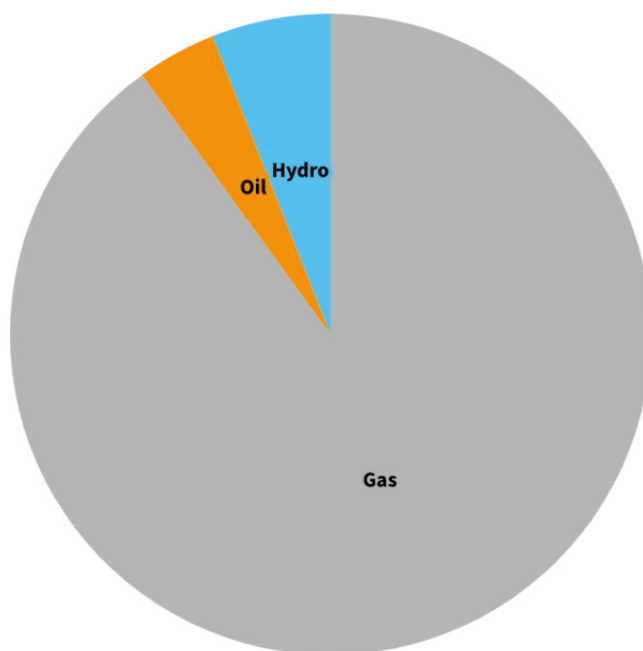
行业企业

COP29 东道国阿塞拜疆国有油气公司推出绿色能源部门，是“真绿”还是“漂绿”？

作为原油提炼的发源地，化石燃料一直是阿塞拜疆经济的重要支柱。阿塞拜疆也为欧洲各地供应能源，化石燃料占阿塞拜疆所有出口的 90% 以上，迄今为止是政府收入的最大来源。

Azerbaijan electricity mix

Government has a target of 30% of renewables by 2030



Source: [International Energy Agency \(IEA\)](#)

图 3 阿塞拜疆能源结构

图源：Climate Change News, International Energy Agency (IEA)

在阿塞拜疆被宣布为 COP29 主办国几周后，国有石油和天然气公司索卡尔（Socar）宣布成立一个名为“Socar Green”的绿色能源部门。该部门将投资太阳能和风能项目，发展绿色制氢以及碳捕集与封存（CCS）。但是，根据石油和天然气基准（Oil and Gas Benchmark）的调查，Socar 被评为世界上气候资质最差的油气公司之一。在其所研究的 99 家公司中，Socar 排名第 91 位。没有减排目标，没有支持人权的承诺，也没有长期转型计划。

尽管阿塞拜疆严重依赖石油和天然气，但它并不是主要生产国，其油气产量不到世界总产量的 1%。阿塞拜疆的石油预计将在 25 年内枯竭，产量已略有下降。然而，阿塞拜疆的天然气却足够开采近 100 年，而且每年开采的数量还在逐步增多。

2020 年，阿塞拜疆制定了到 2030 年将可再生能源在其电力结构中占比提高到 30% 的目标。此后，阿塞拜疆可再生能源占比几乎没有改变，一直停留在 6%，且几乎全部来源于水电，而非风能或太阳能。世界银行的一份报告认为，Socar 等国有企业的主导地位是阿塞拜疆能源转型面临的最大挑战之一。迄今为止，阿塞拜疆仅有的三个大型可再生能源项目（一个风能项目和两个太阳能项目）的开发权均掌握在外国公司手中。

捷克主要发电商可能在 2025 年关闭两座燃煤电厂

2024 年 3 月 1 日，据捷克新闻网站 SeznamZpravy.cz 报道，捷克第二大电力生产商 Severn Energy 可能于 2025 年关闭两家燃煤发电厂，这两家发电厂提供的电量合计占捷克全国用电量的 15%。该媒体称，此次关闭将影响到两个煤矿和 3000 名员工。

捷克共和国电力生产主要依赖于核能和煤炭，其中煤电占比约为 40%。然而，煤电厂一直受到碳排放配额成本的挤压，一年中能以盈利价格出售的时间也在减少。但它们在电力供应方面仍发挥着重要作用，尤其是在电力需求旺盛或可再生能源供应不足时。

八大国际油气巨头气候行动表现如何？

2024 年 5 月，国际石油变革组织 (Oil Change International) 发布《石油巨头真相核查》(Big Oil Reality Check) 报告。该报告从雄心、诚信和以人为本的转型三大维度出发，对总部位于欧美的八大国际石油和天然气生产商的气候和可持续相关倡议与计划进行了评估。

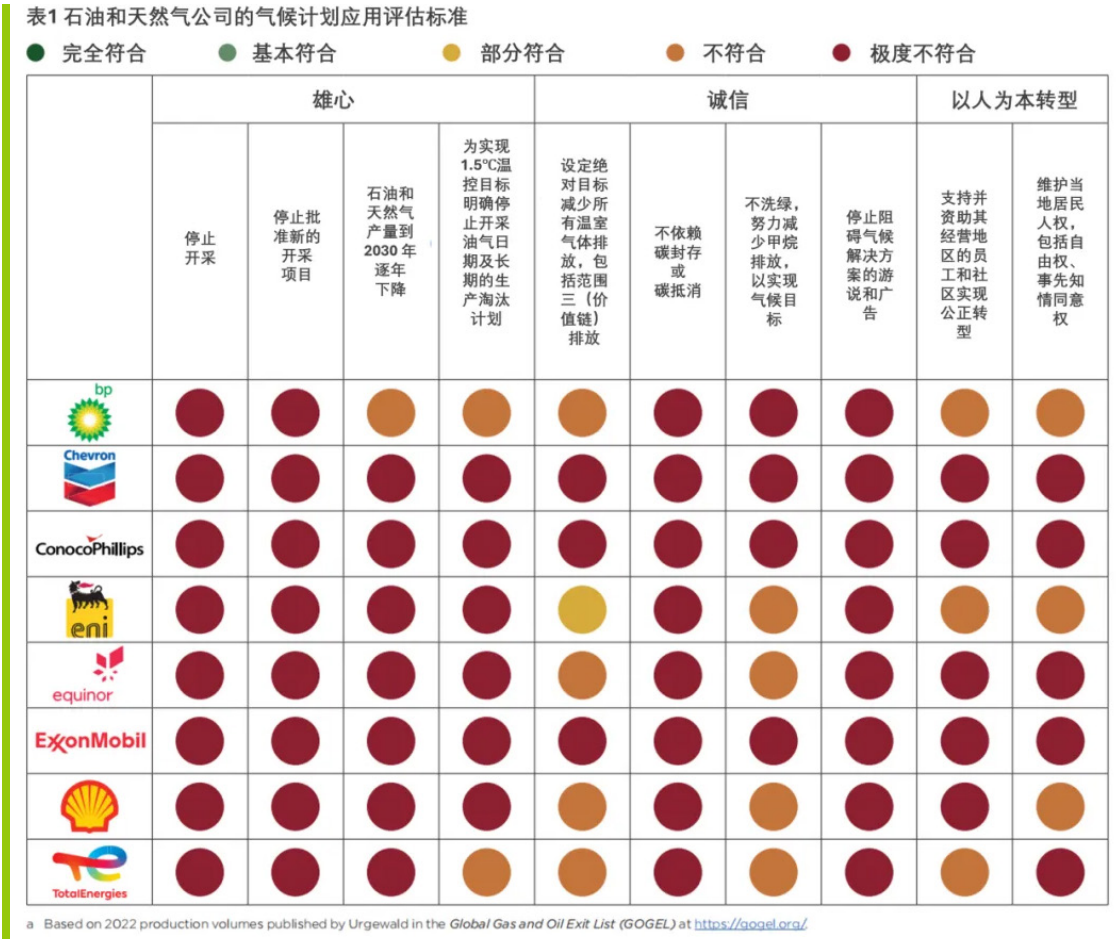


图 4 八家公司的评估结果一览，其气候计划在十项考察方面几乎均表现为不符合甚至极度不符合

图源：Oil Change International，经编译

该报告通过对英国石油（BP）、雪佛龙（Chevron）、康菲石油（ConocoPhillips）、埃尼石油（Eni）、艾诺（Equinor）、埃克森美孚（ExxonMobil）、壳牌石油（Shell）和道达尔能源（TotalEnergies）等公司案例的深入分析，揭示了一个令人遗憾的现实（如图 4）：根据从“极

度不符合”到“完全符合”的五级评价体系，八家公司的气候计划几乎在所有标准上都被评为“严重不符合”或“不符合”。而报告所设定的十条标准，仅代表与《巴黎协定》1.5℃温控目标相适应的最低要求。

气候雄心方面，报告指出在分析的 8 家公司中，有 6 家明确表示要增加石油和天然气产量。即使没有相关计划的公司也正在推进新的化石燃料项目并出售污染资产，而不是关停项目；在诚信方面，所有公司都没有设定全面目标，以确保它们的总排放量能从现在开始持续快速下降。这些公司打算依靠碳捕集和储存（CCS）、碳抵消措施，以及推迟终止化石燃料的进程，并转移重点；在以人为本的转型方面，所有公司都未能满足公正转型的基本标准，包括为其经营地区的员工和社区提供支持，就安全和环境清理等关键问题建立对话机制、进行资助和补偿等。

雷斯塔能源（Rystad Energy）的数据显示，这八大主要生产商计划到 2030 年将其总产量较 2023 年水平增加 17%。从现在到 2050 年，这些公司累积的油气产量可能占据 1.5 度温控目标下，全球剩余碳预算的 30% 以上。（当前碳预算为 210 兆吨，而已开发油气和煤碳储量所造成的二氧化碳排放量为 936 兆吨。）但若这些公司停止钻探新的石油和天然气，它们的产量预计将在 2030 年前集体减少 17%。

报告认为，需要同时从需求和供给两方面对大型油气公司进行干预，因此投资者和政府必须介入，法院也需追究这些公司的责任。特别是经济多样化程度高的富裕国家应当率先快速行动。因此，需要加强以下方面的政策力度：

- 停止颁发针对化石燃料开采或相关基础设施建设的新许可；
- 明确符合 1.5° C 温控目标，且符合全球国家间公平原则的油气生产终止期限。发达国家生产者应最快最先行动；
- 取消对化石燃料开采或基础设施的补贴以及国内外公共财政支持，包括延续行业污染的 CCS 等技术；
- 制定税收政策，减少对新型化石燃料的投资，将公共资金最大化用于为公正转型和应对国内外气候影响承担应有的费用；
- 建立政策框架，确保受影响的工人和社区能公正转型，包括使公司承担清理、恢复和退役化石燃料资产成本的责任、追究公司向受影响社区支付赔偿的责任；
- 通过立法保护当地居民权利，确保存在法律途径供人们寻求禁令救济或赔偿。

韩国最大的煤矿在运营 88 年后正式关闭

2024 年 9 月初，韩国最大的煤矿——长省煤矿（Jangseong Coal Mine）正式关闭，结束了长达 88 年的运营。这座无烟煤矿自 1936 年开始运营，煤炭产量达到 9400 万吨。2012 年，长省煤矿年产量为 56.6 万吨煤炭，2023 年骤降至 6.7 万吨。

随着长省煤矿的关闭，道溪煤矿（Dogye Coal Mine）成为大韩煤炭公社旗下唯一仍在运行的煤矿，而该煤矿计划于 2025 年关闭。韩国太白市将力争到 2029 年在原厂址建立清洁甲醇生产设施。

剥离还是炒作——印尼阿达罗能源公司分拆动力煤业务意欲何为？

印尼阿达罗能源公司（Adaro Energy Indonesia, Adaro）计划将其动力煤业务——印尼阿达罗安达兰公司（Adaro Andalan Indonesia, AAI）分拆上市。截至 2024 年 6 月，AAI 持有 Adaro 总资产的 53%，贡献了总收入的 89%。而此次公开募股，Adaro 计划出售约 70 亿股的 AAI 股份，价值约 24.5 亿美元，占 Adaro 总股本的 31.8%。鉴于 AAI 的规模，此次分拆遭到质疑，Adaro 是否在谋求绿色转型，或是将高排放负担转嫁他人？

2024 年 11 月，能源经济与金融分析研究所（Institute for Energy Economics and Financial Analysis, IEEFA）深入剖析了 Adaro 此举的动机、公司净零承诺及此场交易的风险等。Adaro 计划到 2030 年，将非动力煤业务的总收入提高至 50% 以上，并承诺到 2060 年或更早实现净零排放。因此，随着 AAI 的分拆，Adaro 似乎正在绿色转型。此外，Adaro 正在开发大型水电、风电及太阳能项目。

评估分拆是否具有净积极意义，取决于这些资产的去向。如果 AAI 新的所有者，在没有转型计划的情况下买入煤炭相关业务，他们可能会面临与促使 Adaro 分拆这些资产时同样的融资难度和更高的成本。Adaro 有望借此机会为负责任的煤炭退出战略开创先例。无论出售是否成功，Adaro 都可以继续监督 AAI 的运营，并确保新的所有者通过减少煤炭生产、不再延长采矿许可证以及实施明确的煤矿资产关闭计划来履行其脱碳任务，或者，Adaro 也可以完全退出。如果 Adaro 未能达到配股目标，果断、循序渐进的计划对于有效管理这些负债至关重要，也能让 Adaro 实现更可持续的投资目标。



金融机构

荷兰国际集团（ING）新政策限制冶金煤融资

2023 年 12 月，荷兰国际集团（ING）公布最新净零战略，承诺到 2040 年将上游石油和天然气融资减少到零，到 2025 年将可再生能源融资增加两倍。更新后的战略还包括一项针对冶金煤或炼焦煤，特别是在钢铁冶炼中使用的冶金煤的政策。这些措施包括承诺不为新建焦煤矿或扩建现有煤矿提供专项资金。ING 成为首家限制为钢铁生产所用煤炭提供融资的主要贷款机构。

对于已经在经营炼焦煤矿的银行客户，ING 表示将要求他们“阐明如何在 2050 年前实现《巴黎协定》规定的 1.5°C 目标。”此外，对钢铁生产所用的未加装减排措施的高炉，ING 将不再签订新的融资协议，也不再为延长这些现有设施的使用寿命签订融资协议。

星展银行迈出东南亚银行“有序退煤”第一步

星展银行是东南亚第一家更新煤炭政策，开展有序淘汰燃煤电厂的银行。这与新加坡央行在 2023 年发布的指导文件中提出的方向一致，即引导金融机构加快淘汰污染严重的电厂。2024 年 3 月 6 日，星展银行首席可持续发展官 Helge Muenkel 表示，该行将继续履行 2019 年的承诺，停止新的动力煤融资。

星展银行在其可持续发展报告中指出，2021 年以来，星展银行已经削减了 33% 的煤炭风险敞口，约占矿业和发电厂风险敞口的三分之一。截至 2023 年底，该行的动力煤风险敞口为 18 亿新元（约合 13 亿美元），低于 2021 年的 27 亿新元（约合 20 亿美元）。此外，2023 年，该行石油和天然气投资组合的绝对融资排放量与 2022 年相比下降了 10%，降至 26.2 吨二氧化碳当量（MtCO₂e）。这超过了星展集团 2030 年将排放量降至 27.7 吨二氧化碳当量的中期目标。星展集团将排放量的下降归因于有意识地减少高排放业务活动。

2022 年 9 月，星展集团制定了七个行业脱碳的目标。目前，该行有望实现其中五个行业的脱碳目标，包括电力、石油和天然气、汽车、房地产和航空。根据这份报告，钢铁和航运业没有达到参考目标，不过钢铁行业的排放强度与 2022 年相比有所下降。另外，食品、农业和化工尚未设定目标，但这两个行业在数据覆盖方面取得了进展。在这七个行业中，航运业的表现仍然最差。

报告显示，截至 2023 年底，星展银行的可持续融资贷款（净还款额）为 700 亿新元（约合 520 亿美元），高于前一年的 510 亿新元（约合 380 亿美元）。可持续发展融资在总贷款额中的占比也有所增长。此外，星展银行在 2023 年促成了 180 亿新元（约合 130 亿美元）的环境、社会和治理（ESG）债券发行，低于前一年的 240 亿新元（约合 180 亿美元）。

马来西亚联昌国际将停止为新的上游油田提供融资

2024 年 7 月，马来西亚联昌国际集团（CIMB）为其石油天然气和房地产投资组合设定了 2030 年气候目标。此举使其成为马来西亚首家为“高排放行业”（包括动力煤开采、水泥、棕榈油和电力）制定脱碳目标的银行。此前，CIMB 发布白皮书详细介绍了其脱碳计划，并为截至 2023 年排放量占集团融资组合排放量 60% 的六个行业制定了具体的脱碳路径和近期战略。

行业	目标指标	CIMB 基线	2030 目标	减少百分比
石油和天然气	Financed Emissions Lending Intensity (FELI) Tonne of CO ₂ equivalent per million MYR of financing (tCO ₂ e/MYR MM)	694 (as of 2022)	583	16%
房地产	Physical emissions intensity kg of CO ₂ equivalent per m ² of gross floor area (kgCO ₂ e/m ²)	117 (as of 2022)	77	34%
电力	Physical emissions intensity kg of CO ₂ equivalent per megawatt hour (kgCO ₂ e/MWh)	439 (as of 2022)	272	38%
棕榈油	Physical emissions intensity Tonne of CO ₂ equivalent per tonne of crude palm oil (tCO ₂ e/tCPO)	1.81 (as of 2022)	1.52	16%
水泥	Physical emissions intensity Tonne of CO ₂ equivalent per tonne of Cement (tCO ₂ e/tCement)	0.72 (as of 2021)	0.46	36%
煤炭	% reduction of portfolio exposure from a 2021 baseline	100% (as of 2021)	50% reduction	50%

图 5 不同行业在 2030 年的碳排放目标与 CIMB 银行当前基线数据对比
图源：CIMB 官网，经编译



图源：pixabay.com

研究及分析

2023 年欧盟煤炭和天然气发电量大幅下降，新气候目标能否再次助推电力结构调整？

随着热泵和电车的普及，欧洲的电气化程度飞速发展，预计其电力需求将很快回升。2024 年 2 月，清洁能源智库 Ember 发布的年度报告显示，2023 年，欧洲的风力发电量首次超过化石天然气发电，能源转型取得积极进展。

2023 年，风能和太阳能发电量占欧盟总电量的 27%，首次超过四分之一，创历史新高。同时，煤炭和天然气发电量的比例大幅下降，煤炭在欧盟发电量中占比降至历史最低水平，仅占 12%。

一、2023 年欧盟电力结构有何变化？

2023 年，欧盟风力发电量增长了 13%，占欧盟电力结构的 18%，超过了天然气发电量的比重（17%）。风力发电量为 475TWh，相当于法国的电力需求总量。太阳能发电量占欧盟总发电量的 9%。总体而言，由于水力发电也从 2022 年的低点回升，2023 年欧盟可再生能源发电量整体占比例达到创纪录的 44%。

在风能领域，丹麦 58% 的电力来自风能；德国风力发电量最高，达到 141TWh；瑞典人均风力发电量最高。其中，德国的风力发电量增幅最大，其次是法国和荷兰。

2023 年，欧盟煤炭发电量创纪录地下降了 26%，天然气发电量也下降了 15%，创下自 1990 年以来的最大降幅。

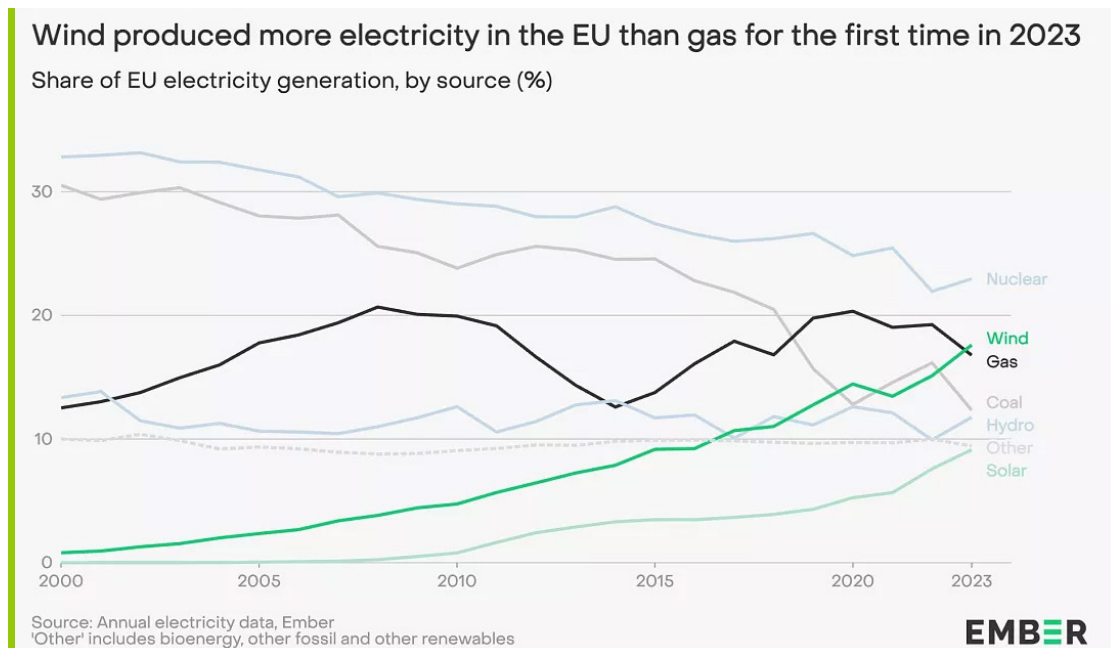


图 6 根据 2000 年以来的欧盟电力结构数据，风力发电量在 2023 年首次超过天然气发电量
图源：Ember

二、电力需求下降的原因

尽管可再生能源的增加对电力结构有重要影响，2023 年欧盟的电力需求比 2022 年下降了 3.4%，比 2021 年能源危机开始时下降了 6.4%。

2023: Record falls in EU coal and gas electricity generation push power sector emissions down 19%

Annual change (%)

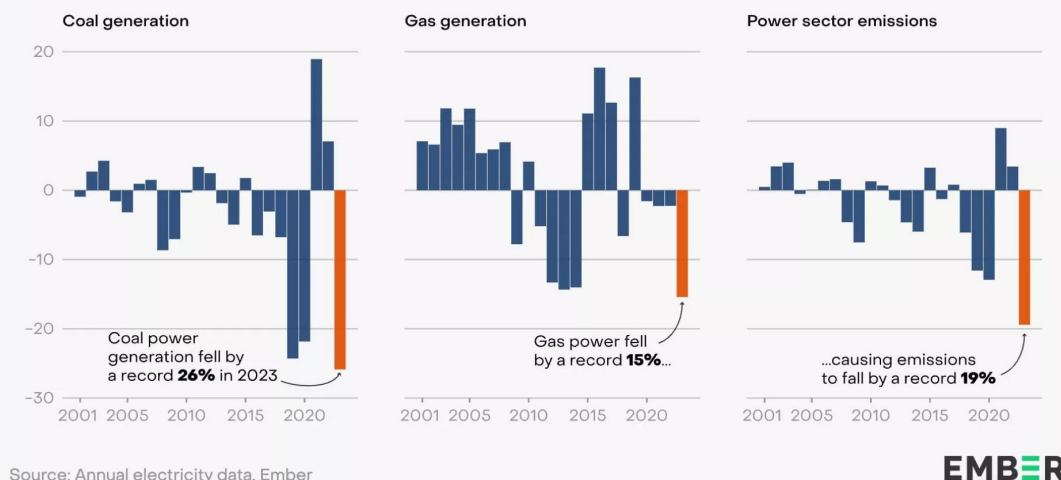


图 7 2023 年，欧盟煤炭和天然气发电量大幅下降，帮助欧盟减少 19% 的能源领域排放。
图源：Ember

Ember 认为，长期以来电力需求 3.8% 的年均降幅与工业用电量下降有关，尤其是钢铁、化工和造纸等能源密集型行业受天然气价格上涨的影响可能非常大。此外，尽管电气化进程带来了更多需求，但温和的天气条件和节能增效也有助于减少用电量。

自 2021 年以来，欧盟已售出 300 万台热泵和 300 万辆电动汽车。此外还有 500MW 的电解装置，这一绿色技术的激增使欧盟总电力需求在过去几年提升了约 1.3%。尽管 2023 年几乎所有国家（尤其是斯洛伐克和罗马尼亚）的电力需求都有所下降，但爱尔兰、塞浦路斯和葡萄牙的电力需求却有所上升。在爱尔兰，这一增长主要由数据中心驱动。根据官方数据，2022 年爱尔兰数据中心的耗电量占全国电力的 18%，比 2015 年增长了 400%。

三、欧盟气候目标道阻且长，风光仍需扩大规模

欧盟的 REPowerEU 计划旨在将全球升温幅度控制在 1.5 摄氏度以下，这要求到 2030 年 55% 的电力来自风能和太阳能，但目前二者占比为 27%。要实现既定目标，这一比重几乎要翻一番。尽管 2023 年太阳能发电量有所增长，但其同比增长率比 2022 年低 25%。另一方面，风能需要在 2030 年前保持每年至少 15% 的增速才能达成目标，但过去十年其年均增长率仅为 13%。

如何避免企业气候转型中的“洗绿”行为？

2024 年 1 月，法国可持续金融研究和活动组织 Reclaim Finance 在其报告《企业气候转型计划：什么值得注意》（Corporate Climate Transition Plans: What To Look For）中指出，企业转型过程亟需标准化。该报告基于当前 26 个公共转型框架（包括 SBTi，联合国高级别专家报告等）对企业绿色转型给出规划建议，以期避免“洗绿”行为发生。

一、企业转型计划的博弈

目前，企业转型计划尚未形成标准框架。Reclaim Finance 指出，转型计划问题往往被简化为脱碳目标，且只涵盖非常片面的内容。而且，公司的行为往往与其净零承诺相悖。因此，在缺乏规则或监督的情况下，“表面文章”式的转型计划有可能成倍增加，并掩盖企业长期的气候不作为行径。

二、新规当立

随着《企业可持续发展报告指令》（CSRD）和《企业可持续发展尽职调查指令》（CSDDD）的生效，在欧盟境内运营的大型欧洲公司将必须采取转型计划以满足监管要求。对于银行和保险公司来说，在《资本要求规则》（CRR）和《偿付能力监管标准 II》（Solvency II）完成修订之后，还必须制定审慎监管转型计划。

三、识别危险信号

要避免“洗绿”，当务之急是确保公司转型计划中包含脱碳的关键内容，且终止其最有害的业务和活动。这可以通过识别“危险信号”（Red Flags）来实现，即存在这类要素就自动表明公司战略中有不符合 1.5°C 温控目标的内容。如：仅涵盖公司部分活动或未涵盖所有排放范围的脱碳目标；用于温室气体排放量活动的大量资本支出；活跃在化石燃料领域的公司和金融机构，支持开发煤炭、石油和天然气的行为。

四、要求质量：实现有效监管

在识别危险信号之上，Reclaim Finance 的报告提供了一份健全转型计划应有的基本标准清单。主要分为五步：1) 基于科学的脱碳目标；2) 清晰的脱碳战略；3) 高度相关的行动战略；4) 参与报告和治理；5) 考虑公正转型和生物多样性。



落后的欧洲电网规划拖了能源转型后腿，如何解决？

欧洲的风能和太阳能的新增装机容量持续刷新纪录，太阳能的前景依然乐观。然而，随着清洁技术投资屡创新高，电网容量限制的问题仍被忽视。仅在四个欧洲国家，就有超过 600GW 的风能和太阳能发电项目排队等待并网，可再生能源电力面临更多的输出限制。由此可见，电网阻塞造成的可再生能源削减与电网发展不足之间存在直接联系。

2024 年 3 月，能源智库 Ember 发布的一份报告指出，电网规划框架与能源全面转型的目标不符。随着政策目标提高和市场飞速发展，滞后的电网规划难以整合预期的风能和太阳能。

电网计划与政策目标之间的错位，可能源于国家政策制定与计划制定之间的时间差。因此，电网规划系统性地落后于欧盟国家目标的增长。此外，目标本身往往滞后于外部条件，如市场前景。这一差距延伸至快速发展的清洁能源技术，包括风能和电池。由于清洁能源技术的部署速度远远快于输电线路的建设或升级速度，因此电网计划应该具有足够的前瞻性。

报告提出以下几点建议：首先，可以通过实施各种非电线解决方案迅速、廉价地缓解系统压力，提高电网容量。其中一个方案是提高负荷灵活性，通过存储、需求侧响应和金融工具来降低峰值取电和电力输入。第二，修订国家监管框架，使电网运营商的布局更具前瞻性。法规应鼓励电网运营商使用更能反映政策讨论和市场前景的能源情景来规划其电网。政治支持和动力是解决电网容量问题的关键，因为它对能源转型至关重要。

中国如何资助支持巴基斯坦和越南提前淘汰燃煤电厂？

2024 年 3 月，澳大利亚布里斯班格里菲斯大学格里菲斯亚洲研究院（GAI）、上海复旦大学泛海国际金融学院绿色金融与发展研究中心（GFDC）和新加坡气候智能创投私人有限公司（Climate Smart Venture Pte Led）合作撰写并发布《中国退煤行动：中国主导为巴基斯坦和越南提前退煤提供融资机会》（China coal exit: Opportunities for China-led financing of early phase down of coal-fired power plants in Pakistan and Vietnam）。

本报告选取了中国资助的位于巴基斯坦和越南的六家燃煤电厂（CFPPs）作为研究对象，综合考虑了全球能源转型和煤炭退出形势、中国的国际煤炭政策，以及越南和巴基斯坦两国的电力行业背景和政策，利用六家 CFPPs 的财务和运营数据，通过现金流贴现法，建模模拟 CFPPs 未来现金流的外部风险和潜在的提前退役方案，对 CFPPs 在不同融资和经济情境下提前退役的财务价值及影响进行评估，并为中国企业、金融机构的融资提供以下建议：

第一，参与海外 CFPPs 项目的中国企业、金融机构和其他投资者可以考虑通过转向可再生能源投资来减少 CFPPs 项目的风险敞口。通过优惠贷款、信用增级机制和创新融资工具，与可再生能源投资捆绑的 CFPPs 退役项目的企业价值和可行性将进一步提高。

第二，特别是在巴基斯坦，中国国有企业和投资者（包括银行）应评估利用创新的债务气候互换（debt-for-climate swaps）来降低巴基斯坦的债务负担和融资成本，同时确保现有电厂能够获得最低的支付额。此外，中国利益相关者可以利用其与巴基斯坦利益相关者的良好关系，就煤炭逐步退出、可再生能源部署和债务减少等问题进行谈判，打造“三赢”局面。

能力建设者、市场塑造者和融资者：开发性金融机构在支持煤电厂淘汰中的三种角色

2024 年 3 月，波士顿大学全球发展政策中心（Boston University Global Development Policy Center）发布报告，探讨多边开发银行（MDBs）和国家开发银行（NDBs）等开发性金融机构（DFIs）如何以积极支持发展目标、促进投资、释放就业和增长机会的方式，支持尽早淘汰煤电厂的整体方案和筹资方案。为实现这些目标，DFIs 应将公正、有序和公平地逐步减少现有煤炭基础设施作为其战略的核心，推动政策和市场支持煤电厂脱碳，并建立以优惠和赠款融资机制为基础的可扩展战略。

报告指出，所有煤炭淘汰工作都应纳入整体支持计划，由 DFIs 协助政府完成能源转型的每一步。DFIs 可在每个阶段为政府提供支持，还可以资助预可行性研究，并在早期阶段支持可再生能源项目，降低与清洁能源相关的风险，以吸引公共和私人投资。

尽早淘汰燃煤电厂是 DFIs 整体转型支持计划中的一项重要内容。报告认为通过改造燃煤机组或应用碳捕集与封存（CCS）技术来推动煤电长期运行不是最佳选择，更清洁的做法是逐步停止煤电机组的运行。停止煤电机组运行的措施有两种，一种是保留电厂，与电网连接，以便需要时启用；另一种是拆除电厂。具体方法的选择在很大程度上取决于可能会遇到的障碍，它们来自财政、法律、社会经济和政治等方面，以及 DFIs 的内部政策。

报告中提出，DFIs 可以利用下述三种政策选择来支持中低收入国家遏制煤电厂排放的努力。第一套政策选择的核心是支持受援国的扶持环境（DFIs 作为能力建设提供者）；第二套政策选择的核心是银行支持煤电厂逐步减少排放的意愿（DFIs 作为市场塑造者）；第三套政策选择的核心是直接资助逐步减少排放的项目（DFIs 作为资产融资者）。其次，DFIs 可以帮助塑造市场，鼓励并促使其他银行支持 DFIs 领导的倡议或推行自己的方法。此外，DFIs 作为先行者，拥有一系列前景广阔的金融工具，可以在资金支持煤电机组尽早淘汰方面发挥重要作用。

在支持各国政府逐步减少煤炭工厂、促进低碳和气候适应性发展方面，DFIs 提出了三项关键政策建议：第一，公正、有序、公平地逐步减少现有的煤炭基础设施，应成为 DFIs 支持政府加快可再生能源发电和经济多样化的气候战略的核心；第二，DFIs 应为煤电厂的逐步减少及其他金融机构参与煤电厂脱碳进程创造有利的市场环境；第三，逐步减少燃煤电厂的战略应围绕优惠和赠款融资机制展开，同时具有可扩展性。



退煤趋势下，印度尼西亚和越南转型出路何在？

2024 年 4 月，澳大利亚国立大学克劳福德公共政策学院（Crawford School of Public Policy）的研究团队发布了《两个主要东南亚动力煤经济体：印度尼西亚和越南逐步淘汰煤电》（Phasing out coal power in two major Southeast Asian thermal coal economies: Indonesia and Vietnam）研究报告。

该研究团队通过与 31 位来自政府、民间团体和行业的专家对话，识别阻碍两国逐步淘汰煤炭的主要障碍，包括资金有限、法规不完善、技术能力不足，以及公众对转型的抵触情绪。专家们普遍对潜在电价上涨和电力短缺表现出强烈担忧，印度尼西亚（以下简称：印尼）对煤炭的高度依赖，使其面临着更加严峻的转型压力，电价上涨问题尤为突出。电力短缺则在越南更为严重。

研究结论表明，对两国来说，优先发展可再生能源以及停止建设新的煤电厂是最切实可行的出路，而非过早过度地关闭煤电厂。两国都拥有丰富的可再生能源资源，并且在能源转型期间的矿产需求量很大，包括印尼的镍和越南的稀土元素。太阳能在这两个国家都有很大的潜力，越南在风能方面也有很大的机会。适合各国国情的政策组合亦是可取的，包括在印尼征收碳税、在越南直接规定逐步淘汰未加装减排措施的煤电。关键的挑战在于如何制定有效的政策，快速引入清洁能源。同时，重视节能和提高能效也是重要策略。

要实现转型，两国需要争取和维持政府、社会公众和行业等多方面的广泛支持。同时，国际合作将发挥关键作用。像 JETP（Just Energy Transition Partnerships）这样的倡议可以释放资金和技术方面的机会，但在实现这些机会之前仍需解决一些重大问题。

研究强调了专家征询对于能源转型的重要性。面对快速的能源转型势头，需要提高对能源转型障碍的认识，以及增强对国际支持重要性的理解。在能源行业的研究中，尤其是对于一些存在较高不确定要素和未来发展轨迹的发展中国家，利用专家征询法有望获得对问题更清晰的认识和理解。

从灰到绿：煤电厂退役背后的经济机遇

2024 年 6 月，能源经济与金融分析研究所（IEEFA）通过模型，对博茨瓦纳、哥伦比亚、摩洛哥、罗马尼亚和泰国五个国家的煤电产能进行案例分析，发现利用大规模的可再生能源投资和重组的电力购买协议（PPAs）替代煤炭资产，在经济角度上是可行的。这些资产涵盖了电厂从关闭到向可再生能源转型的所有相关成本。到 2030 年，有 800 多家煤电厂可能成为可行的转型目标。而全球仅约 10% 的现有煤电产能将退役，因此提前关闭电厂的潜力非常大。

研究提出的模式认为，在逐步减少和关闭煤电的同时，应建设性地、分阶段地使用可再生能源。这一交易模式之所以可行，是因为可再生能源的购电协议（PPA）可以保证在 20-30 年内获得可观的收益。这种交易可以支付与煤炭向清洁能源转型相关的所有成本。同时，经济学研究表明，如果可再生能源电力在 2026 年至 2028 年间投入运营，这些项目可以在 2029 年前停止排放二氧化碳。

虽然对于所分析的项目来说，煤炭向清洁能源转型在没有补贴的情况下是有利可图的，但目前用于识别类似机会和支持当地团队创建银行可担保商业案例的资源有限。这为慈善组织、私人金融机构或开发银行提供了一个理想的切入点，它们可以资助专门的团队来评估交易的可行性，降低风险并将其交给最终的开发商。

报告认为，雄心勃勃的可再生能源建设计划比小型交易更有可能获得成功。因为大规模的实施计划有望成为国家优先事项，从而实现长期的成本效益并推动当地就业的发展。

欧盟废弃煤矿甲烷排放的隐忧

据国际能源署（IEA）估计，2022 年全球能源行业甲烷排放量接近 135Mt，其中煤矿甲烷排放量大约在 40Mt 左右。然而，由于大多数国家无法提供相关的可靠数据，IEA 的全球甲烷跟踪系统（Global Methane Tracker）未能涵盖废弃煤矿甲烷排放（AMM）。

2024 年 6 月，全球能源监测（GEM）基于其全球煤矿追踪系统收集的数据，选取欧盟 2015 年至 2023 年期间废弃的煤矿，通过分析煤矿的地理信息、关闭方式、废弃日期、废弃时的甲烷排放量、关闭原因和发展状况等，形成了《隐藏的威胁：欧盟废弃煤矿甲烷排放情况》（The hidden threat: Abandoned coal mine methane emissions in the EU）报告，试图展现欧盟 AMM 的面貌。

报告显示，煤矿关闭后，除非运营商采取积极的减排措施，否则 AMM 可能会持续多年。GEM 新的粒状煤矿数据集（granular dataset）表明，欧盟自 2015 年关闭的地下煤矿每年合计排放近 20 万吨甲烷，相当于北溪天然气管道泄漏的潜在排放量。但在许多国家，由于废弃煤矿的所有权含糊不清、参数信息不完整，以及缺乏全面的监测、报告和核证（MRV）框架，AMM 的实际排放水平在很大程度上仍未得到控制和报告。

欧盟新出台的能源行业甲烷减排法规是弥合这一差距的重要一步。尽管该法规标志着重大进展，但其全面实施仍需数年时间。在过渡期内，旧有煤矿的排放仍将继续。探究欧盟能否大幅减少甲烷排放，在所有成员国之间建立有效的 MRV 框架，对于该地区实现净零排放目标至关重要。

报告主要有以下几点主要发现：

- GEM 数据显示，欧盟产煤国运营煤矿的年甲烷排放总量可达 17.21 亿立方米，比 IEA 的估计（845 kt）高出 36%，比欧盟在 2023 年向《联合国气候变化框架公约》（UNFCCC）报告的数字（907 kt）高出 32%。

- 在假设废弃煤矿为干枯矿井的情景下，2015 年以来关闭的所有废弃地下煤矿的排放量合计可达 2.98 亿立方米，即每年约 200 kt。

- 欧盟国家共有 53 个废弃地下煤矿，其中波兰最多，有 16 个，也是排放量最高的。估计释放了 1.1 亿立方米的甲烷，占欧盟 AMM 排放总量的近 40%。

- 仅 6 个矿井的甲烷排放量就占到欧盟总排放量的一半（1.52 亿立方米，或 102 kt）。

- 数据仍存在很大的不确定性，60% 以上的废弃地下矿井的水淹状态不明，这会极大地影响排放量的估算。

- 经济限制和政府政策是欧盟各国关闭煤矿的两大主要驱动因素。

波士顿大学发布报告关注中国海外煤电项目

2024 年 6 月，波士顿大学全球发展政策研究中心发布简报《走向绿色：推动海外中资煤电项目提前退役的政策机遇与挑战》（Going Green- Policy Opportunities and Challenges for Early Retirement of Overseas Chinese- Financed Coal Plants），其中提出了中国海外煤电项目下一步可采取的具体措施。

报告认为，海外煤电厂转型可用金融机制可分为三类：

- 降低债务成本即“再融资”机制，包括修改资产所有者持有的现有未偿债务的条款、以债务气候互换机制减免债务，以及提供新的、成本更低的贷款或债券。当企业银行是当前贷款方时，这种机制尤其具有吸引力。

- 降低股权成本机制，转让煤电厂的所有权，即“收购”。资产管理公司（AMCs）或基金，包括有序转型工具（MTV），都是执行此类交易的可选项。AMCs 善于为债务和股权融资提供专项解决方案，及各种管理、技术和公正转型安排的战略规划和执行。

- 增加未来现金流机制，是以提供替代或额外收入实现。通过碳信用或健康效益货币化获得额外收入，或利用政府补偿（如反向拍卖）支持煤电替代低碳技术，实现收益增长。

煤电提前退役的另一个决定性标准是东道国的政策意愿，需要通过评估其煤炭的依赖程度、气候政策落实的严格程度，以及国内减排目标等判断东道国是否支持关闭煤电厂。印度尼西亚和越南近来宣布加入 JETPs，表明了两国向低碳经济转型的迫切愿望。

报告还建议了煤电厂转型和淘汰的框架和政策建议，包括：确定煤电厂退役的优先次序，制定个性化解决方案，开展国际对话，将煤电转型纳入到可持续发展和能源转型的长期双边协议中等。



透视 G7 电力脱碳进展：基于近 12 万家发电厂数据的深度分析

2024 年 7 月，全球能源监测（GEM）发布分析文章，基于其全球综合电力跟踪器（GIPT）的数据，分析并展现了七国集团（G7）国家电力脱碳承诺及其发展情况。

·煤炭淘汰进展

G7 承诺到 2035 年逐步淘汰煤电，美国和日本因拥有 G7 中最大的煤电机组而面临最大挑战。G7 国家的煤电装机容量在 2010 年达到峰值 497GW，此后下降了 37%。到 2023 年底，降至 310GW。若现有趋势持续，2035 年装机容量将比现在减少 77%，降至 72GW。但为实现 1.5°C 升温目标，需在 2030 年前淘汰所有未加装减排技术的煤电厂。德国的“2030 年退煤”的承诺远未得到保证；美日两国仍没有明确的煤炭淘汰目标。但美国环保署（EPA）新规要求煤电厂在 2032 年前通过捕集技术，减少 90% 的二氧化碳排放量，或加速美国煤电厂的关闭。

G7 国家计划和预期的燃煤电厂退役速度不足以在 2030 年前实现完全淘汰

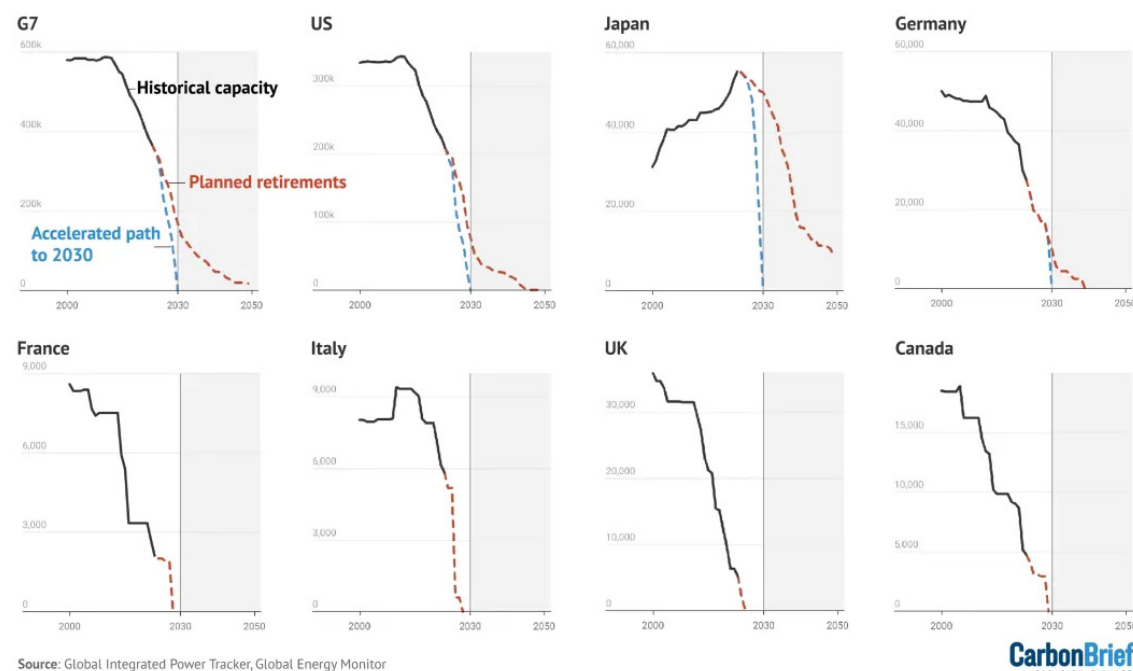


图 8 根据当前或预期计划（红色虚线）以及到 2030 年完全淘汰的加速路径（蓝色虚线）
G7 整体（左上角）和集团成员国过去（黑色）和未来潜在的装机容量（GW）

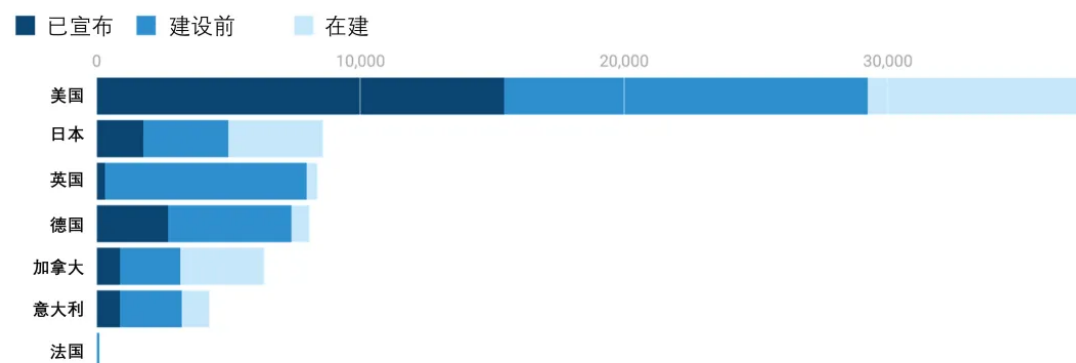
图源：Carbon Brief，经编译 资料来源：GEM GIPT

如上图所示，通过加速路径，G7 煤电厂的平均寿命可缩短 10 年，到 2030 年完全淘汰。然而，这意味着大量煤电厂需要提前退役，尤其是美国和日本，后者现役煤电装机中约有 28%，即 15GW 将在运行未满足 20 年内退役。

· 天然气发展

G7国家在建的天然气发电项目

根据状态分类的石油和天然气发电能力开发情况 (GW)



Source: Global Integrated Power Tracker, Global Energy Monitor

CarbonBrief
CLEAR ON CLIMATE

图 9 GIPT 追踪的 G7 国家在建石油和天然气发电厂项目的总容量

图源: Carbon Brief, 经编译 资料来源: GEM GIPT

过去二十年, G7 的天然气发电装机增长了 55%, 成为 G7 最大的电力来源及其电力行业二氧化碳的主要来源。G7 需在 2035 年前逐步淘汰未加装减排措施的天然气发电。然而, 如图 9 所示, 目前 G7 正在部署 73GW 新燃气发电项目, 其中大部分位于美国。数据显示, 许多企业已从煤炭转向天然气。2000 年以来, G7 中煤电退役量最大的 100 家公司共关闭了 232GW 的煤电装机, 但其中 61 家公司将约 266GW 的新天然气装机投入运行。展望 2035 年, 尽管这种近乎“一对一”的转换趋势似乎在减弱。然而, 在计划到 2035 年退役最多煤电厂的 100 家公司中, 每关闭 3GW 的煤电, 就有 1GW 的天然气装机正在开发。

· 可再生能源进展

G7 和欧盟国家 (EU) 计划在 2030 年前启动的具有公用事业规模的太阳能光伏发电和陆上风电项目, 规模分别是 181GW 和 101GW, 装机量与 2023 年创纪录的水平相当。如果这些项目按计划运行, 那么 2024 年和 2025 年的新增装机容量可以达到 G7 和 EU 年度部署水平的下限。然而, 2025 年以后, 太阳能光伏发电和陆上风电的部署率可能会下降, 尚有 228GW 的太阳能和 111GW 的陆上风电项目未确定建设日期。海上风电项目或将支撑可再生能源发展, 目前 G7 有 303GW 的海上风电项目处于早期阶段, 若按 3% 的转化率推进, 即可实现 2030 年的目标。但 2023 年中至 2024 年中, G7 中有 15% 的海上风电项目被取消或搁置, 另有 22GW 项目推迟运营。风能产业则因为利率上升和商品成本增加面临着项目延期和取消的风险。

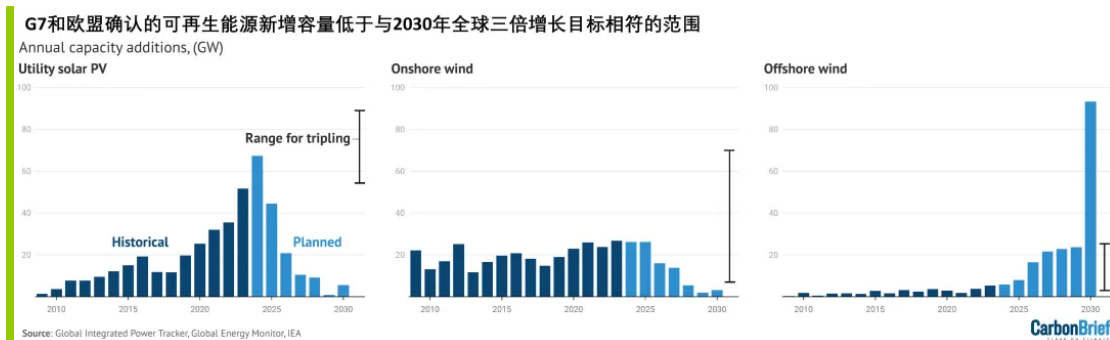


图 10 G7 过去和计划的新增装机与到 2030 年增加两倍的年新增装机范围的比较。

图源：Carbon Brief，经编译 资料来源：GEM GIPT

年轻煤电厂也可从提前退役中获益！

2024 年 8 月，研究报告《投资者能否从燃煤电厂的提前退役中获益——基于中国支持的越南和巴基斯坦燃煤电厂的机组级分析》（Can investors benefit from the early retirement of coal plants: A plant-level analysis of Chinese-sponsored coal stations in Vietnam and Pakistan）探讨了中国资助的六座年轻燃煤电厂（Coal Fired Power Plants, CFPPs）——装机容量从 600MW 至 1320MW 不等——在越南和巴基斯坦的财务价值评估。报告在三种未来地缘经济情景下，对比这些煤电厂“提前退役”和“退役和可再生投资捆绑”对 CFPPs 现金流的影响。

结果表明，通过再融资，CFPPs 的提前退役能够提升企业价值，特别是与可再生能源投资捆绑时，企业价值可比原购电协议（PPA）的价值增加两倍以上。年轻电厂尤其适合提前退役，因为其高融资成本使得缩短运营时间经济上更为可行。

报告指出，新兴经济体面临的三大挑战：电力需求增长、CFPPs 服役时间尚短和中国国有企业和国有金融机构资助的影响。针对这些挑战和评估结果，报告建议采取多种金融工具，如绿色金融、混合融资、债务气候置换（debt-for-climate swaps）等，以促进 CFPPs 的提前退役和可再生能源投资。报告认为，优惠融资和创新工具可以加速亚洲经济体 CFPPs 的退出。

此外，报告指出，立即采取再融资行动有望取得更好的效果，同时为公正转型规划留出时间。报告同时强调，CFPPs 的提前退役不仅能为资助方创造金融价值，还能减少气候风险、降低潜在的电力成本和与煤电相关的污染，实现更广泛的经济价值。

越南叫停 Song Hau 2 号煤电项目的启示

2024 年 8 月，因融资问题未能解决，越南政府终止了 Song Hau 2 号项目。这传达出一个明确的信息：东南亚正在远离煤炭。市场能从中学到什么？2024 年 9 月，能源转型研究所（Energy Shift Institute）在一篇文章中提出以下几点思考：

反思 1：煤炭正在迅速失去其在越南能源未来中的战略重要性

越南废弃 Song Hau 2 号煤电项目，标志着煤炭在越南能源系统中的战略地位逐渐下降。根据越南第八版《国家电力发展计划》（PDP8），到 2030 年煤炭发电量必须控制在 30.2GW。Song Hau 2 号项目被列为“具有挑战性的”项目，而其他面临类似降级的项目也被取消或改用天然气。投资者应关注这一趋势，进行充分尽职调查，以免资源投入到不符国家能源战略的项目中。

反思 2：不要被技术标签所迷惑

关于越南 Song Hau 2 号项目的“超超临界”（USC）煤炭技术，曾被认为对越南能源项目至关重要，但这种看法是误解。USC 虽然比老式煤电厂效率更高，但其每千瓦时排放 720-870 克二氧化碳，仍然远高于可再生能源，且非新技术。

反思 3：尽管缺乏明确的途径，但东南亚正在摆脱煤炭依赖

越南 Song Hau 2 号项目的终止并非个案。越南 Vinh Tan 3 号项目、印尼 Cirebon 3 号项目、菲律宾 Sual 2 号项目和泰国 Krabi 项目的取消都说明：煤炭正在失去投资价值，也将迎来更广泛的转型。东南亚政府逐渐不再优先支持煤炭，尽管一些机构如东盟能源中心（ACE）认为煤炭仍应在能源结构中占有一席之地，但融资对煤电项目的支持逐渐减少，国际投资者对煤电项目的融资越来越谨慎。

从气候与公平出发，重新审视煤电厂的退役策略

2024 年 10 月，普林斯顿大学能源系统建模团队发布的研究表明，基于成本最小化的传统燃煤电厂的退役战略忽视了气候和公平的潜在效益，而以气候或公平为重点的战略将降低宾夕法尼亚州及附近各州的碳排放、空气污染及其导致的死亡人数。

该研究以 2019 年为基准建立了六种情景，比较在不同优先级下退役宾夕法尼亚州半数煤电厂的结果：首先退役最便宜的电厂、首先退役碳排放最高的电厂，或者首先退役最靠近环境正义地区的电厂。同时研究了同年基于装机容量或实际发电量退役一半的煤电厂的影响。研究发现，淘汰宾夕法尼亚州一半的煤电厂可使该州与电力相关的二氧化碳排放量最多减少 12%，空气污染物排放量最多减少 75%，并可避免多达 20% 的因接触细颗粒物（即 PM2.5）暴露引起的死亡。

研究建议，在制定能源和气候目标时，需要关注跨州的协同效应和区域影响；需要考虑政策对地区可能产生的连锁反应；以及退役决策对当地就业岗位流失和创造的影响。

印尼宣布 15 年内退煤，技术、融资和法律的三重障碍如何破？

在 2024 年的二十国集团（G20）峰会上，印尼在宣布将在 15 年内淘汰所有煤电和化石燃料发电厂，同时将增加超过 75GW 的可再生能源装机容量，新承诺将该国退煤时间提前了 15 年。2024 年 11 月，洛伊研究所（Lowy Institute）发布文章，以印尼装机容量为 660MW 的 Cirebon-1 号燃煤电厂为例，分析了印尼转型雄心背后的现实挑战。

· 技术挑战

保障电网的稳定性。Cirebon-1 号机组的关闭将影响电网稳定性。为此，印尼国有电力公司 PLN 计划发展可再生能源，投资储能和智能电网技术，以填补电力缺口并提升系统韧性。这也引出了融资作为第二个关键方面的问题。

· 资金挑战

关键基础设施的投资，不应被视为国家损失。Cirebon-1 号电厂的提前退役采用了再融资模式，预估金额为 2.3 亿至 3 亿美元。同时，PLN 还需要投入 13 亿美元用于基础设施系统升级，而这些高昂的花费通常被认为是关闭发电厂的成本而导致国家损失。然而，它对印尼经济竞争

力和可持续性至关重要的基础设施投资，不应被预先定性为国家损失。应利用印度尼西亚能源转型机制 (ETM) 调动各种公共和私人、国际和国内的多种资金来源。

· 法律挑战

将 Cirebon-1 号电厂视为国家战略的一部分。Cirebon-1 号电厂退役面临的监管问题之一是需要明确 13 亿美元的系统成本是否可归为“允许成本” (allowable costs)。如果是“可允许的”，将有助于减轻 PLN 的压力，并确保其不会被视为国家损失。此外，政府部门应通过制定提前退役路线图、完善法律保障和政策支持，推动提前退役纳入更广泛的国家战略。这些关键问题，对于确保 Cirebon-1 提前退役的财务可持续性至关重要。

油气行业甲烷减排的真实成本几何

2024 年 11 月，麦肯锡发布的一份报告指出，上游石油和天然气行业（下文简称：油气行业）排放约占全球温室气体 (GHG) 排放总量的 7%，其中一半来自甲烷。目前，减少甲烷排放和燃烧的技术已足够成熟，如能采取适当的合作，上游行业有潜力以成本中立甚至经济获益的方法将其温室气体足迹减半，相当于每年减少多达 20 亿吨二氧化碳当量，约占全球温室气体排放量的 4%。

但是，实现这一目标还需在天然气管道、液化天然气 (LNG) 终端和油轮等的运输基础设施建设方面进行大量资本投资。报告估计，减排行动的总投资需求约为 2000 亿美元，其中 1200 亿美元将用于基础设施建设。

报告计算认为，各油气企业提出的甲烷减排目标覆盖了全球约 50% 的石油产量。实现这些目标将使全球在 2030 年前每年减少 0.6 亿吨二氧化碳当量排放，相当于上游油气总排放量下降 15%，全球温室气体排放量减少 1%。中东地区、非洲和拉丁美洲等地区显示出了最大的减排潜力。



图源：699pic.com



2024 全球退煤进展 追踪报告

化石能源转型

低碳产业及供应链

国际气候治理

乌拉圭的风电革命，有何成功经验值得借鉴？

受 2008 年油价飙升的影响，如今乌拉圭高达 98% 的电力都来自可再生能源。乌拉圭曾主要依靠石油进口，因此面临严重的能源问题。2007 年，乌拉圭能源需求增长了 8.4%，家庭能源开支也以相似的速度增长。在缺乏替代能源的情况下，乌拉圭不得不以更高的价格从邻国购买能源。

为了摆脱困境，乌拉圭改造了能源网，使其成为世界上最清洁的能源网之一。如今，乌拉圭在电力生产中基本完全淘汰了化石燃料，清洁能源的电力比重在 90%-95% 之间。在某些年份，这一比例甚至可以高达 98%。目前，乌拉圭正在加速发展风能。

乌拉圭国土面积小，且地处阿根廷和巴西两个大国之间。然而，从经济方面来说，根据世界银行的数据，2022 年该国人均 GDP 达到 16420 英镑，在南美洲位列第一，中产阶级约占人口的 60% 且不断壮大，极端贫困人口极少。人口结构变化推动电力需求增长。乌拉圭花费大约十年时间，在全国范围内建设了约 50 座风力发电场，推动电网脱碳，并增强了水力发电能力。

为了使转型成功，需要有一个“强有力的国家叙事”，消除人们对可再生能源的误解。比如，转型不仅未造成失业问题，反而创造了约 5 万个新工作岗位，并让一些工人获得再培训机会。此外，牛肉生产——该国的主要产业之一——也从能源转型中受益。在牛肉农场里增设陆上风力发电设施，不仅不会影响牛群，还给农家带来了额外经济来源。

不过，乌拉圭的绿色转型也存在物流方面的挑战。乌拉圭城市以外的道路狭窄，几乎没有高速公路，使得风电设备的运输十分困难。为此，在新建风电场项目时，乌拉圭通过限制车流和车队护送的方式解决问题。

尽管可再生能源的成本相对较低，但维护成本和初期投资回报仍是挑战。乌拉圭的能源转型是否为世界提供蓝图尚无定论。比如，乌拉圭的“天赐优势”如风能和水电资源，以及政治环境相对稳定，使其吸引外国投资。此外，较高的进口税政策也成为鼓励外国投资的重要杠杆。

目前，乌拉圭已经进入了能源转型的第二阶段。该国正在推动电动公共交通工具，并激励出租车和专车司机做出转变。

2035 年停止销售燃油车，加拿大有何政策新招？

2023 年 12 月 19 日，加拿大发布电动汽车可用性标准（Electric Vehicle Availability Standard），这项新规将切实推动到 2035 年逐步淘汰销售纯汽油或柴油车。汽车制造商将有 12 年逐步淘汰内燃机汽车、卡车和 SUV，并被要求逐年增加电动车型推出比例。此外，加拿大还将发布电动汽车销售强制规定，通过设立制度，要求每家汽车制造商在展示销售车型时，保证至少有一定比例的全电动车或续航更长的油电混合车。

具体而言，加拿大电动车在销售中的占比将逐年增加：2026 年为 20%，2027 年略升至 23%，到 2028 年达到 34%，2029 年升至 43%，2030 年为 60%，并在 2035 年实现 100% 的电动车销售。同时，加拿大政府正在修改国家建筑规范，从而推动充电站普及。更新后的规范将确保在 2025 年后建造的住宅楼有足够的电容量，以满足设置充电站的需求。

在过去的三年里，加拿大电动汽车销量已经翻了一番，从 2020 年前三季度的 38425 辆增长至 2023 年前三季度的 132783 辆。

新政将受到《加拿大环境保护法》的监管，并将向汽车制造商发放销售电动汽车的积分。总的来说，每出售一辆纯电动型号汽车，制造商将获得一个积分。油电混合车的积分则取决于它们单次充电的续航里程，从而可以获得部分或全部积分。

如果电动车销量超过年度目标，制造商可以选择储存积分以满足未来目标，或者将其出售给未能达到销量目标的公司。制造商还可以通过投资公共快速充电站支付部分积分，最多可占总积分的 10%。在 2027 年之前，每投入 20000 美元建设一个直流快速充电桩将获得一个积分。未达标的汽车制造商可以通过购买积分或投资充电站弥补差距。

押注绿氢：德国钢铁绿色转型的探索之路

德国萨尔茨吉特钢铁公司（Salzgitter）计划到 2033 年永久关闭三个生产单位。自 19 世纪 50 年代以来，钢铁的基本生产工艺都以煤炭为基础，而绿色钢铁转型将逐步摒弃这种工艺。如今，全球钢铁制造产生的温室气体至少占全球温室气体排放量的 7%。在德国，钢铁生产排放的二氧化碳占全国工业排放总量的四分之一以上。

· 押注绿氢

萨尔茨吉特公司计划到 2026 年底成为欧洲首批低碳钢铁生产商之一，该公司及其同行押注现有的直接还原技术。这种技术需与用可持续方式生产的氢相结合。萨尔茨吉特公司表示，完全使用绿色氢气后，钢铁厂可以将目前每年 800 万吨的二氧化碳排放量减少 95%。

· 钢铁绿色转型困难重重

德国政府已承诺向钢铁制造商提供超 60 亿欧元的补贴，欧盟委员会也批准了此项计划。目前，仅蒂森克虏伯钢铁公司（Thyssenkrupp Steel）——德国最大的钢铁制造商，就将从联邦和地方政府获得 20 亿欧元用于其绿色钢铁计划。

然而，尽管欧盟碳边境调节机制（CBAM）为绿色钢铁转型打开了投资机会，但许多业内人士对绿色钢铁转型持很大保留意见。传统生产钢铁的方式是使用高炉，目前全球约有 1400 座高炉。直接还原技术在欧洲推广较少，主要因氢气成本高昂且供应有限。

如今，随着欧盟努力摆脱对化石燃料的依赖，碳税和排放许可证的成本不断上升，这项技术的应用开始在欧洲取得进展。据游说团体“工业转型领导小组”称，欧洲计划到 2030 年投入运行近 50 个低碳钢铁项目，而美国只有两个。但是，钢铁生产商究竟何时才能使用绿色氢气（使用可再生能源生产的氢气，而非通过天然气生产的蓝氢和灰氢）运行新的直接还原工厂，仍是未知数。

蒂森克虏伯钢铁公司拥有欧洲最大的两座高炉，而且尚未承诺关闭其焦化厂的日期。蒂森克虏伯公司预计，其新建直接还原工厂每年需 14.3 万吨绿色氢气，这一需求相当于德国 2030 年氢气生产目标的 15%，需要约 500 台风力发电机提供电力。

据欧盟称，2022 年氢能仅能满足欧洲能源消费的 2%——其中 96% 的氢能是使用天然气生产的，同样会释放大量二氧化碳。欧盟已计划到 2030 年生产 1000 万吨绿氢，再进口 1000 万吨。

· 更大的问题：德国制造业如何脱碳？

制造业占德国整体经济产出的五分之一，几乎是美国、法国和英国等国的两倍。目前，德国工业界尚未做好准备使用替代能源，部分行业只能押注碳捕集技术。

随着俄乌冲突推高能源价格，以及欧盟碳定价改革逐步取消免费碳配额，高炉钢铁生产成本将大幅上升。实现低碳转型仍需承担巨额成本和社会风险，仅钢铁行业就涉及德国约 9 万名员工，其就业前景将受到显著影响。

美国政府宣布：将出资 4.25 亿美元用于前煤炭社区的脱碳和生产清洁能源产品

2024 年 3 月 8 日，美国能源部（DOE）宣布拨款 4.25 亿美元，用于减少工业排放，推动对美国能源供应链至关重要的清洁能源制造，这一拨款是拜登总统“投资美国”议程的一部分。该项拨款由《两党基础设施法》（BIL）资助，并由制造和能源供应链办公室（MESO）管理的“先进制造和循环利用补助金计划”支持目前和以前的煤炭社区的中小型制造商，专注于生产和循环利用清洁能源产品，并资助其设施脱碳。在 2023 年第一轮成功投资的基础上，该计划将为七个州的七个选定项目提供 2.75 亿美元的联邦投资。

在第二轮投资中，美国能源部将重点关注以下两个领域：第一是清洁能源制造和再循环，该领域已在第一轮计划中获得资助。第二是工业脱碳，这是第二轮计划新关注的领域，其重点是建设或升级制造设施。

根据要求，所有申请者都必须提交一份计划，明确其项目将如何通过能源部的承诺，对工人和当地社区产生可量化的影响和益处。

如何推进波兰绿氢的发展？

2024 年 4 月，清洁空气工作小组（Clean Air Task Force, CATF）发布了一份政策简报，聚焦波兰绿氢的发展，并提出五项政策建议，以助力波兰氢能战略的强化更新，支持波兰打造清洁氢能经济。

报告认为，波兰应该优先考虑无悔行业（即最难减排的行业）的清洁氢能承购商。这些行业通常使用碳密集型氢能，而且无法部署其他能源和成本效益高的脱碳方案。波兰国家氢能战略（Polish Hydrogen Strategy until 2030 with an outlook until 2024, PHS）已将多个行业作为清洁氢能的优先承购方，其中包括重工业、电力、供热和运输等无悔行业的细分市场，但缺乏有据可依的承购方优先次序（尤其是中短期承购方）。发电和供热等领域可以通过太阳能、风能、热泵和区域供热等替代方案，实现更好的成本、能源和排放效益，并降低安全风险。波兰有潜力利用各种倡议，与无悔行业承购商合作建立清洁氢能生态系统。例如，建立氢谷（Hydrogen Valleys），即氢生产、分配和终端用能基础设施的区域共用网络。波兰计划建立至少五个国家级氢谷，到目前为止，波兰已经宣布了超过 10 个氢谷协议。报告认为，政策制定者必须确保无悔部门成为这些发展的核心，并在全国范围内进行良好协调，以确保其成功实施。

除“无悔”行业外，清洁氢能还可用于运输行业脱碳，如海运、航空，以及部分重型公路运输，这些行业的电气化难度较大，甚至根本不可行。鉴于波兰在上述三个重点运输领域已经建立了相当规模的产业，当相关的氢基运输技术开始扩大规模时，波兰应该考虑如何将部分清洁氢能的供应作为未来脱碳的优先选择。

报告还强调，需采取技术多元方法来生产国内清洁氢能，减少一种生产技术与另一种生产技术之间的竞争和权衡风险，从而使清洁氢能市场能够及时有效地扩大规模。

在制定清洁氢能目标时，波兰应该精准测算全国的氢能需求，确定国内生产可以满足以及需要进口的份额。若国内生产不足，应该通过从邻近地区进口，且采取最具成本和能源效益的方法来满足需求。跨境合作项目，如国际氢谷，或有助于简化进口运输并减少实施障碍。

波兰应该利用欧盟、国家和地区层面的现有支持机制，并考虑建立更多的机制，为清洁氢能项目提供支持。这些项目应该涵盖整体清洁氢能产业链，包括生产、运输和承购商开发和部署。波兰应确定并优先考虑旗舰项目，减少这些项目获得支持的障碍；让无悔部门的相关需求方行业参与到清洁氢能的规划和实施中，并努力建立公私合作伙伴关系，以确保项目的承购和更高的最终投资决策（FID）机会；此外，波兰还必须考虑所有清洁氢能项目对社会经济的影响，获取当地社区和群体的支持，并展示这些项目的区域效益。

巴西为何能实现太阳能领域的指数级飞跃？

2023 年，巴西上升至全球第六大太阳能发电国。巴西太阳能的增长速度引人注目：2022 年以来，巴西月均增加约 1GW 的太阳能发电能力（图 14）。2023 年，巴西的太阳能装机容量超过风能，成为该国第二大电力来源（图 15）。专家们表示：巴西在太阳能领域实现指数级飞跃，是过去十年国内能力建设的结果，例如推行公共激励措施、降低生产成本以及应对气候变化的雄心都推动了这一进程。

巴西在太阳能领域的巨大飞跃

太阳能装机容量

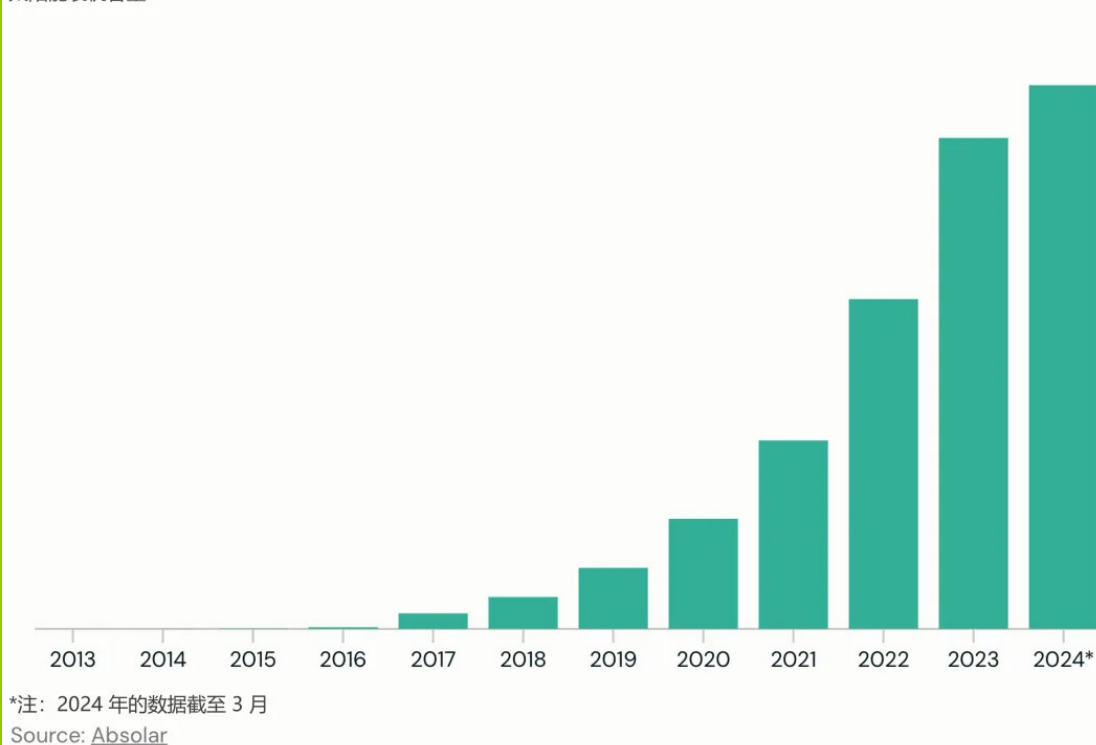


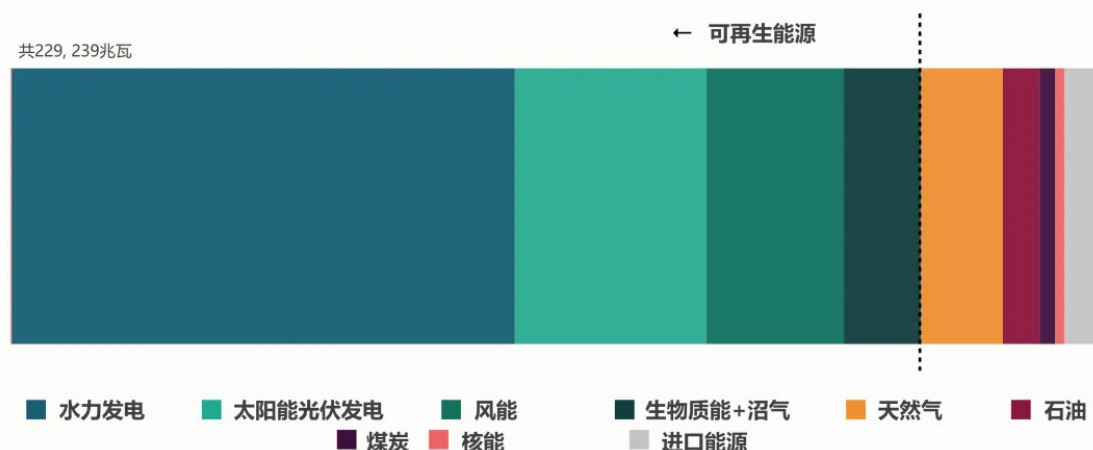
图 11 巴西太阳能装机容量逐年增长，势头强劲

图源：Dialogue Earth，经编译 资料来源：Absolar

2023 年，巴西政府宣布了一项新的“加速增长”计划，其中 670 亿巴西雷亚尔（约合 125 亿美元）用于资助新的可再生能源项目。超过一半的资金（约合 415 亿巴西雷亚尔）专用于建设 196 座太阳能发电厂。这一数额是过去二十多年来类似投资额的两倍。

可再生能源在巴西电力行业中占主导地位

不同能源的装机容量（单位：兆瓦）



Data source: [Absolar](#) • Graphic: Dialogue Earth

图 12 巴西能源结构

图源: Dialogue Earth, 经编译 资料来源: Absolar

巴西主要太阳能行业协会 Absolar 表示，过去十年中，政府通过拍卖活动推动太阳能发电厂的建设，提高集中式发电能力。同时，巴西于 2012 年批准分布式发电。此外，巴西允许个人用户将太阳能发电的余电出售给国家电网，但 2022 年 1 月生效的新法律框架减少了可出售给电网的分布式太阳能发电的比例。近年来，巴西对太阳能电池板免征进口税，这项补贴政策在 2023 年已被撤销，同时开始征收 10.8% 的税费。

在这一进程中，中国发挥了重要的推动作用。应用经济研究所 (Ipea) 表示，中国在拉美和加勒比地区积极投资，以解决电力基础设施不足等能源瓶颈，其中包括巴西。2019 年至 2022 年，中国公司不仅在拉美运营或增设太阳能项目，也对整个生产链进行投资。比如，国家电网将建设一条 1513 公里长的输电线路，以促进巴西东北部的可再生能源发展。

REN21 最新报告：全球可再生能源发展差强人意

2024 年 6 月 18 日，国际性网络 REN21 发布了《2024 年可再生能源全球状态报告》（GSR 2024）。报告认为，全球可再生能源电力占比达到创纪录的 30%，而其他关键能源载体——热能和燃料，占到能源供应的四分之三，两者转型发展落后。

主要发现

1. 能源转型具有地区差异。在新增可再生能源装机容量方面，中国处于领先地位，其次是美国和欧洲。

2. 亚洲（不包括中国）、拉丁美洲、非洲和中东的新增装机容量不到 18%，尽管这些地区的人口占全球人口的近三分之二。

3. 政策和投资继续侧重于电力，特别是风能和太阳能，可再生热能和可再生燃料的进展有限。

· 2023 年 86% 的新增装机容量来自可再生能源；

· 全球新增可再生能源装机容量增长 54%，2023 年达到 536GW；

· 太阳能光伏（407GW）和风电（117GW）占新增可再生能源装机容量的 98%。

4. 可再生能源仍难以满足不断增长的需求。电力部门对化石燃料的使用持续增长，热量和燃料中可再生能源占比分别仅占到 10% 和 3.5%。

GSR 2024 中的“可再生能源供应”模块显示，尽管可再生能源电力部署创下历史新高，但仍难以满足全球日益增长的能源需求。另外，向可再生热能和可再生燃料转型的进展甚微。不同能源载体、地区和技术间的投资和侧重存在巨大差异；能源消费和供应政策整合不充分；以及基础设施建设的滞后是可再生能源发展受阻的原因。

2023 年，全球可再生能源电力占比达到 30.3%，创下历史新高。这主要归功于长期的政策关注，促进了市场和技术发展，降低了成本。全球可再生能源装机容量大幅增长 54%，中国、欧洲、美国和巴西是主要贡献国。然而目前，可再生能源还不能满足日益增长的需求。2011 年至 2021 年间，电力部门对煤炭、石油和天然气的使用增长了 18%。2021 年，热能和燃料中可再生能源占比分别仅为 10% 和 3.5%。热能主要用于建筑和工业生产，燃料主要用于交通运输。

许多国家仍在大量补贴化石燃料（2023 年达到 6000 亿美元），使其在全球能源供应的占比高达 79%。此外，对提供大部分能源的载体——热能和燃料的忽视，大大阻碍了能源转型。

只有拉丁美洲和加勒比地区、大洋洲和欧洲这三个地区，通过使用不同技术，使其电力部门的可再生能源占比超过 35%。拉丁美洲和加勒比地区的可再生能源占比从 2013 年的 52% 上升到 62%，居于首位，这主要归功于水力发电。大洋洲的可再生能源发电占比，从 2013 年的 23% 增长到 2023 年的 42%，主要是因为澳大利亚的太阳能和风力发电带来的可再生能源电力增长了 9%。欧洲的可再生能源发电比例为 39%。非洲和中东的可再生能源发电比例最低，分别为 24% 和 3%。

全球可再生能源部署和投资的情况也极不平衡，其中中国、欧盟和美国的进展最大。在这些国家，大量的政策行动和财政激励措施刺激了太阳能光伏、风电和储能的强劲增长，同时也提高了制造能力。在全球范围内，中国对新的可再生能源电力的投资保持领先，在 2023 年达到 44%；其次是欧洲（20.9%）和美国（15%）。然而非洲和中东加起来仅占全球可再生能源投资的 3.6%。

在燃料方面，2022 年美国供应的可再生生物燃料占全球总量的 40%，其次是巴西（21%）和印度尼西亚（6.2%）。德国是欧洲生物燃料生产的领头羊，其生物燃料供应量占全球供应量的 2.8%。系统性基础设施问题依然存在——在电力部门，排队等待并网的可再生能源有 1.5TW，相当于 2023 年新增太阳能光伏发电和风力发电装机的 3 倍。



印尼承诺镍产业脱碳

印度尼西亚（以下简称：印尼）是全球最大的镍生产国，其镍产业在推动经济增长的同时，也带来巨大的环境和社会挑战。为了减少镍产业链中的煤电相关排放，印尼正制定镍产业脱碳路线图，计划到 2050 年将行业排放削减 90%。这一计划还旨在融入环境、社会和治理（ESG）原则，推动可再生能源就业和绿色产业发展。

然而，目前印尼每吨镍的碳排放量为 58.5 吨二氧化碳当量，超过了 48 吨二氧化碳当量的全球标准，自备煤电厂是关键问题。2023 年，能源与清洁空气研究中心（CREA）和全球能源监测（GEM）发布的报告显示，印尼 23.7% 的电力由自备电厂提供，其中 67% 的发电量用于镍冶炼项目。

过去十年，印尼自备电厂以全球平均水平五倍的速度急剧扩张，这对环境和社区造成了严重影响。与此同时，印尼修订的绿色投资规则将煤电纳入绿色经济范畴，引发争议。此外，采矿监管体系的不完善也削弱了对镍行业自备电厂违规行为的控制。

尼日利亚的可再生能源电网如何为当地提供可负担的电力

尼日利亚是非洲人口最多的国家，拥有丰富的能源资源，却面临电力供应不足的困境。约半数人口用电有限或完全无法用电，大量经济活动依赖低效、昂贵且污染严重的柴油发电机。2021 年，尼日利亚用电率仅为 59.5%，约 9200 万人无电可用，居民和企业每年需花费 140 亿美元购买低效发电设备。

尼日利亚电力供应不足的根本原因在于生产、传输和分配能力的缺失。为改变这一状况，尼日利亚启动了能源转型计划，目标是到 2030 年实现能源普及，2060 年实现碳中和。离网能源解决方案被认为是重要突破口，不仅可为微电网和家用太阳能系统创造 92 亿美元市场机会，还能每年节省 44 亿美元支出。

当前，尼日利亚能源结构仍以化石燃料为主（占比 81%），但其太阳能、风能等可再生能源潜力高达 68000MW。政府与私营部门积极推动可再生能源发展，农村电气化局（REA）通过资助和监督，实施了多个太阳能项目，为社区提供了可靠电力。例如，REA 的太阳能微电网已为六个社区提供 100kW 电力，惠及 8155 人，其中包括 5000 名农民。

然而，许多农村地区面临严重的能源贫困问题，约 70% 的农村人口无法获得电力。国家电网优先城市地区，偏远社区长期依赖昂贵的柴油发电机。为应对这一挑战，私营公司如 Ceesolar Energy Limited 在克罗斯河州实施了 27kWp 太阳能微电网项目，改善了农业生产和社区生活。

尼日利亚的可再生能源转型已取得初步成效，但仍需更多合作与创新，例如太阳能制冷系统等技术，以扩大项目规模并确保可持续性。

德国氢经济的布局和进展

德国正全力推进氢能发展，作为 2032 年计划启动全国氢能网络的一部分，公用事业公司 EnBW 承诺投资 10 亿欧元建设清洁氢气管道。德国的钢铁和化工行业企业已计划用绿氢取代煤制氢和天然气制氢，公用事业公司正在其投资组合中增加电解和进口等关键设施。

德国依赖风能和太阳能驱动的电解制绿氢，以替代化石燃料，并保持其全球工业竞争力。作为欧盟最大经济体，德国的能源转型加速于俄乌战争后天然气供应中断的背景下。德国提出到 2030 年实现 10GW 的氢产能，同时制定氢气进口战略，与英国、丹麦、挪威等国合作，利用其现有贸易关系满足需求。

德国的氢能网络（包括 9666 公里长的管道）建设预计耗资 197 亿欧元，到 2030 年整个氢能体系的总成本或达 650 亿至 800 亿欧元。目前，大部分资金来源于公用事业公司、消费者支付的网络费用和税收收入，私人投资者仍对商业化风险保持观望。

清洁能源转型可为美国带来巨大经济效益

2024 年 8 月，独立的非银行金融服务公司 Siebert Williams Shank (SWS) 公司的一项财务分析指出，美国清洁能源转型尽管成本高昂，但经济效益巨大。报告估计未来 30-50 年内，转型所需的电力基础设施成本约 10 万亿美元，但每年的净经济效益可能超过 2.3 万亿美元。而转型成本平摊到未来 30 年，相当于每年约 3310 亿美元，这一投资水平相当于 2023 年 GDP 的 0.8%。

报告指出，清洁能源需求增长由电动车普及、工业电气化、人工智能和数字化驱动。报告预测，电力和交通领域的转型每年可为美国节省数万亿美元，同时削减化石燃料成本、人均消费和医疗开支。

SWS 认为，无需大规模政府激励计划或碳税，清洁能源转型可通过经济增长实现。但要加速转型，美国需优化政策、加强消费者教育和法律改革。

报告重点研究了转型对电力和交通行业的影响，这两个行业的碳排放量合计占到美国碳排放量的 65%，并将转型定位为经济革命，认为转型不仅助力气候目标，还推动国家繁荣。



图源：pixabay.com

以波兰和匈牙利为代表的中东欧太阳能增速迅猛

中东欧五大太阳能生产国（奥地利、保加利亚、匈牙利、罗马尼亚、波兰）的太阳能发电量增速在欧洲居首，2024 年前七个月同比增长 55%，比欧洲整体增长率高出两倍多。近三年，该地区年均增长率达 49%，预计到 2030 年发电量将超越西欧和南欧同行。

波兰和匈牙利是区域增长主力，2024 年前七个月，波兰的太阳能发电量为 11.3TWh，匈牙利为 5.8TWh。发电量同比增速分别达 33.3% 和 47.7%。就绝对发电量而言，中东欧五大太阳能生产商位居欧洲第三，与西欧和南欧的五大太阳能生产商还有较大差距。

中东欧是欧洲燃煤最多的地区之一，其太阳能发电量的快速增长反映了该地区为清洁能源发展提供了政策支持。重大项目如匈牙利的 Tapolca 发电厂，每年将为 3 万户家庭提供足够的电力。保加利亚的 Apriltsi 400MW 的光伏园区旨在向保加利亚和整个东欧供电，同时通过“光伏农业”减少对农地的影响。

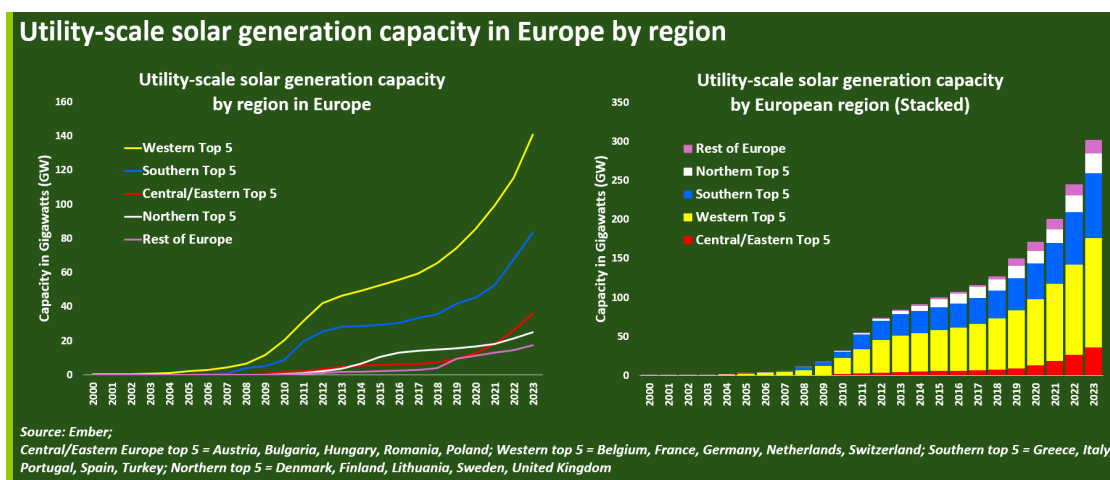


图 13 按区域划分的欧洲公用事业规模太阳能装机容量

图源：Reuters

挪威主权财富基金承诺向可再生能源基金投资 10 亿美元

2024 年 8 月 26 日，挪威主权财富基金（Norway's sovereign wealth fund）表示将向投资公司哥本哈根基础建设基金（CIP）最新的可再生能源基金投入 9 亿欧元（10.1 亿美元）。这家全球最大的主权财富基金在声明中表示，挪威银行投资管理公司（NBIM）将向 CIP 的第五支旗舰基金 CI V 投入这笔资金，用于海上和陆上风电、太阳能发电场、电网和配电以及储能的建设。

CIP 预计，CI V 的筹资额将超过 120 亿欧元的基金目标规模。并已于 2023 年 6 月首次达成 56 亿欧元的资本承诺。NBIM 计划将这些资金均等分配在北美、西欧和亚太地区的发达国家三个区域。

碳信用能否助力关闭煤电厂？

洛克菲勒基金会牵头的“煤炭转清洁信用计划”（CCCI）旨在通过碳信用，覆盖关闭煤电厂和将其转换为可再生能源电力（包括风能和太阳能）的成本，从而减少碳排放并支持工人和社区，并将这些减排量货币化为碳信用额度。南吕宋热能公司（SLTEC）是 CCCI 计划的一个试验案例，目标是提前 10 年关闭，从而避免 1900 万吨的排放。

目前，碳信用已被广泛用于从电动公交车到受保护的森林等各类领域，但调查发现，许多项目夸大或不当计算了避免排放。CCCI 也面临着批评，包括碳信用额外性难以证明、重复计算排放减量、以及市场力量可能已推动煤电淘汰等问题。

为应对挑战，CCCI 提出严格的参与条件，即煤电项目需要具有偿付能力、签订了长期协议并与电网相连。参与公司必须有“不新建煤电厂”的政策，关闭的项目必须涉及向可再生能源的转换，并包含替代能源产出以及支持工人和社区的条款。

通用汽车推出家庭储能产品，为美国电动汽车车主提供新选择

2024 年 10 月 10 日，美国最大的汽车制造商通用汽车推出家用储能设备 GM Energy PowerBank，包括 10.6kWh 和 17.7kWh 两个容量版本，将在全美 50 个州推广使用。该产品可在停电时为家庭供电，或在需求高峰期抵消高昂的电费。同时支持用户存储和使用捕获的太阳能，即使电动汽车不在场也可为用户提供电力。两台 PowerBank 产品所储存的电力，可为一户美国普通家庭提供长达 20 小时的电力供应。

通用汽车的竞争对手特斯拉（TSLA.O），已拥有成功的储能业务板块——特斯拉能源（Tesla Energy），其产品包括适用于家庭备用电源系统的 Powerwall，以及面向大规模商业项目和公用事业的 Megapack。路透社的数据显示，储能和发电业务占特斯拉 2023 年收入的 6%。2024 年 7 月，摩根士丹利提高了对特斯拉储能业务的估值。

IEA：全球关键清洁技术市场规模将增至三倍，超过 2 万亿美元

2024 年 10 月，国际能源署（IEA）发布旗舰技术刊物——《能源技术展望 2024》（ETP-2024），重点关注了太阳能光伏、风力涡轮机、电动汽车、电池、电解器和热泵六类大规模制造清洁能源技术的前景，并预测其全球市场规模将从 2023 年的 7000 亿美元，增至 2035 年的 2 万亿美元以上，接近近年全球原油市场的价值。十年后，清洁技术贸易额预计达到 5750 亿美元，比目前全球天然气贸易额高出 50% 以上。

报告首创了对钢铁和铝等关键材料的分析框架。并指出，各国需在产业选择、贸易关系构建以及优先创新领域等方面多加权衡，以建立运作良好的市场、具有成本效益的清洁能源转型，和安全、有弹性的清洁技术供应链。

目前的当务之急是把握清洁能源制造技术的经济机遇。报告预测，六大技术市场规模在未来十年的增长主要来自于部署的激增，尤其是电动汽车、太阳能光伏发电和风能。同时清洁技术将迎来投资浪潮，该产业在 2023 年的投资增长了 50%，达到 2350 亿美元，相当于世界经济投资增长的近 10%。其中，五分之四的清洁技术制造业投资用于太阳能光伏和电池制造，电动汽车工厂占另外的 15%。

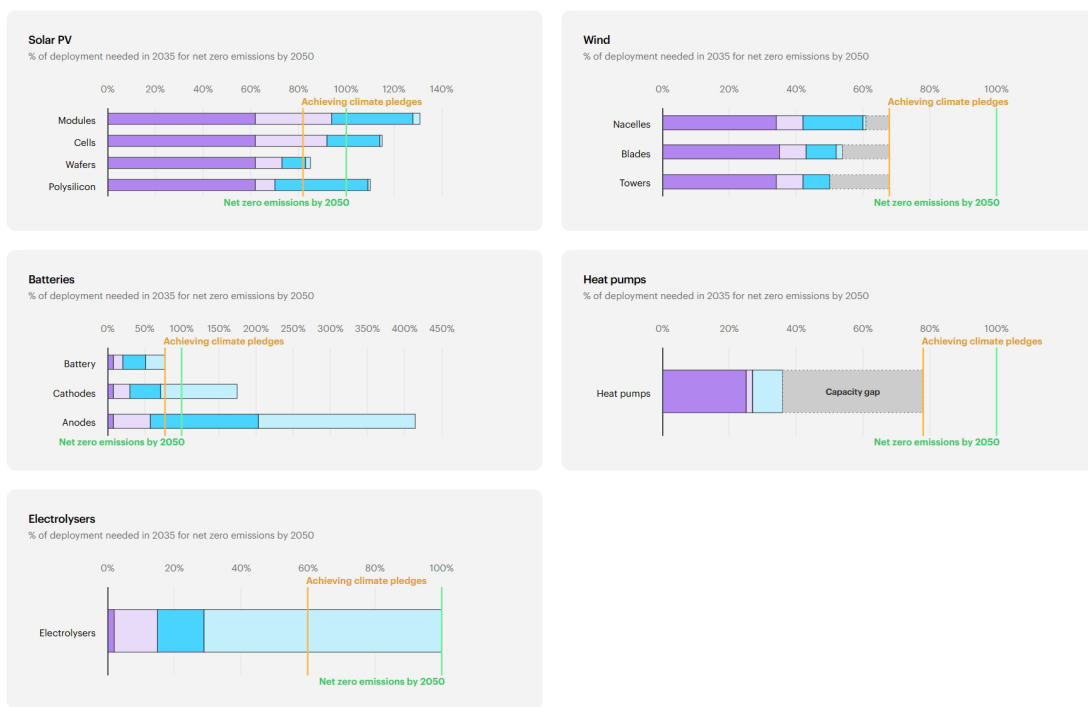


图 14 清洁能源技术制造能力不断扩大
图源：IEA

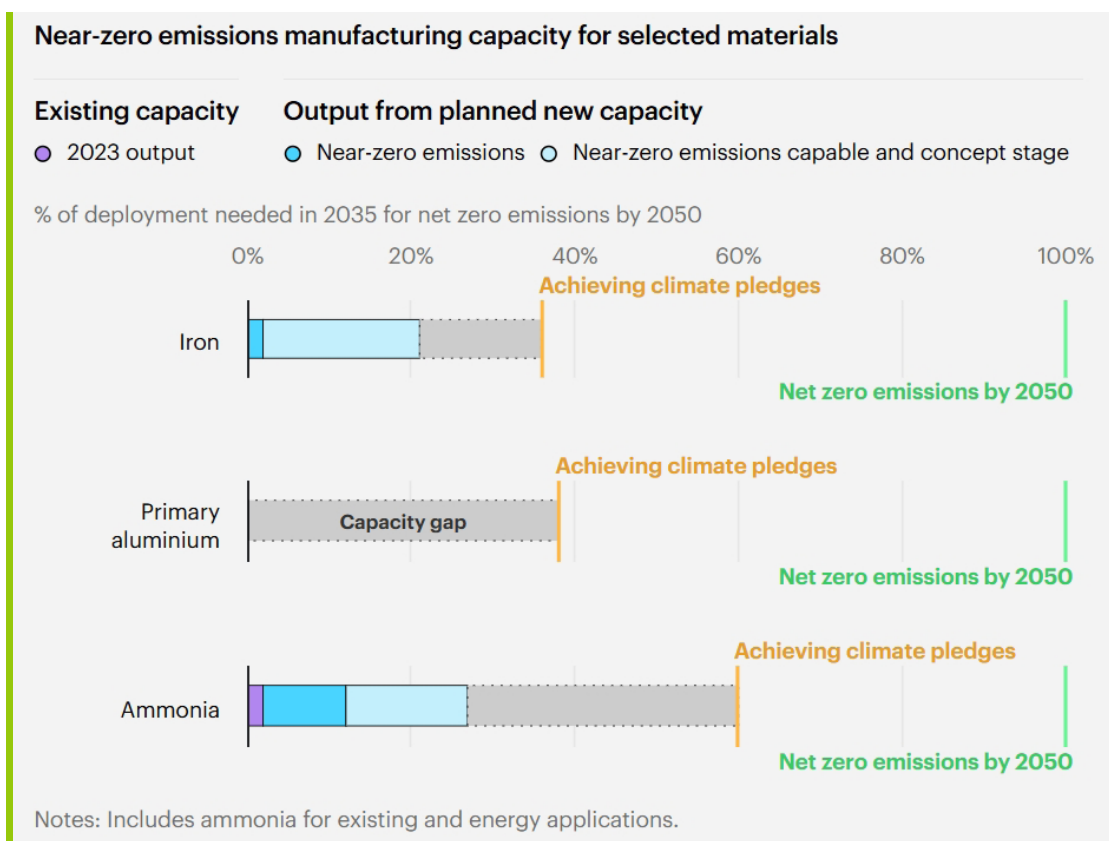


图 15 关键材料的近零排放制造能力
图源：IEA

钢铁、铝和氨等材料的重要性与日俱增。钢铁和铝是清洁技术制造以及建筑、车辆和发电厂的直接原材料，而氨作为燃料在航运和电力行业得到新兴应用。预计到 2035 年，近零排放材料的市场规模将超过目前太阳能光伏组件的市场规模。

清洁技术供应链高度依赖贸易，当前贸易额约为 2000 亿美元，占其全球市场价值的近 30%，主要贡献来自电动汽车和太阳能光伏。到 2035 年，贸易总额预计达到 5750 亿美元，比目前全球天然气贸易额高出约 50%。其中，中国出口额将超过 3400 亿美元，相当于沙特阿拉伯和阿拉伯联合酋长国 2024 年石油出口收入的总和。而欧盟进口总额中清洁能源技术占比将从 2023 年的不到 10%，增加到 2035 年的 35%。

完备的产业和贸易政策对加速清洁能源转型至关重要。当前的贸易措施（包括关税和非关税措施）已经增加了清洁技术的成本。如对太阳能光伏组件征收 100% 的关税将抵消过去五年来的技术降本。同时需要考虑产业战略与贸易政策之间的相互作用，以及后者在新的清洁能源经济中的作用，及其对当今工业竞争力的意义。

漂浮式电站市场规模预计到 2033 年将达 33.2 亿美元

2024 年 11 月，据 Precedence Research 预测，全球漂浮式电站市场规模将从 2025 年的 16.5 亿美元增至 2033 年的约 33.2 亿美元。2023 年，亚太地区漂浮式电站市场规模价值约为 5.48 亿美元，以 38.59% 的最高市场份额领跑市场，欧洲位居第二。人工智能（AI）正在彻底改变漂浮式电站市场，解决与能效、可持续性和运营复杂性相关的挑战，以提高能源可靠性，加快可持续能源解决方案的市场普及。

亚太地区的漂浮式电站在 2024 年至 2033 年的复合年增长率为 8.02%。2023 年，全球漂浮式电站市场规模为 14.20 亿美元，其中水电大坝推动亚太地区主导了漂浮式电站市场。日本建造了历史上第一座漂浮式太阳能电站。目前，全球最大的 100 座漂浮式太阳能电站中，有 73 座位于日本的内陆湖泊和水库。中国华东地区的一座漂浮式太阳能电站，装机量接近 78000MW，可为 21000 户家庭供电。

2023 年，欧洲在漂浮式电站市场的份额位居世界第二。对可再生能源的高度重视和尖端技术的突破，推动了欧洲市场的巨大增长。英国在采用漂浮式太阳能和风力发电系统方面处于领先地位，监管框架和政府援助推动了欧洲漂浮式电站市场的发展，该领域是国家和欧盟政策及补贴鼓励的可再生能源项目之一。

印度如何借助太阳能绿色融资工具弥补可再生能源投资缺口？

印度的太阳能装机容量已从 2013 年的 1.68GW 激增到 2024 年的 84GW 以上。然而，要在 2030 年实现 500GW 的可再生能源目标，解决关键的融资问题至关重要。

融资问题中的主要障碍是围绕太阳能投资的复杂金融生态系统，包括高利率、借贷规则严格和资金渠道有限等。此外，太阳能项目本身具有独特的金融复杂性：初始资本高，回报周期长等。

创新融资机制包括绿色债券、资产基础融资、混合融资结构。绿色债券允许投资者直接为可再生能源基础设施提供支持，并获得有竞争力的回报。如印度政府发行的主权绿色债券（SGrBs）；以资产为基础的融资，能够降低预期风险，使利率更具竞争力；混合融资结构在降低太阳能投资风险方面显示出潜力，该方式可以吸引公共和私人资本对未覆盖领域的投资。

技术创新正在进一步改变融资格局。区块链和人工智能正在创造更透明、更便捷的投资平台，智能合约和分散式融资可以降低成本，帮助更多散户和机构投资者参与进来，太阳能资产证券化，即将太阳能项目收入打包成可交易证券，有助于投资者获得更具流动性和多样化的投资选择。

政府政策是营造良好太阳能投资环境的关键。包括制定绿色贷款准则、提供激励措施、规范购电协议、简化监管流程等。

挪威电动车渗透率再超 90%， “冰雪王国”是如何做到的？

挪威是人均拥有电动车最多的国家，这主要得益于其长期实施的减税、使用公交车道和减少过路费等政策支持。如今，挪威的新车销售中近 90% 是电动车，但城市与乡村有着明显的分野，“续航焦虑”是许多偏远城镇车主的顾虑。

2024 年 2 月，挪威船级社（DNV）预测，未来十年内，挪威全国的快速充电站数量将翻一番，电池续航能力也在不断提高。

DNV 认为，挪威道路交通电气化的挑战需要全面的政策支持和规划。据预测，到 2040 年，挪威的电力需求将增长 60%，但该国新增电力供应不足，因此在未来几年挪威将面临电力净赤字。因此，必须推动能源多样化，然而最具可行性的风能建设，近年来因公众反对和成本问题停滞不前。DNV 预计挪威将在 2030 年代中期重新实现电力盈余。

挪威经验中最宝贵的收获是：立法推进能源转型时，需要广泛的系统思维。随着道路交通和其他行业电气化带来的需求增长，电力成本也将上升，额外的电力产能的缺乏为其电力系统的其他环节带来了连锁效应。



图源：699pic.com



2024 全球退煤进展 追踪报告

化石能源转型

低碳产业及供应链

国际气候治理

如何制定煤炭地区公正转型方案——以波兰西里西亚为例

2017 年，欧盟委员会启动了欧盟煤炭地区转型（EU Coal Regions in Transition, CRiT）倡议，通过知识产品、技术援助、活动交流等为公共部门和利益相关方提供支持，并促进最佳经验和实践的交流，以帮助欧盟煤炭、泥炭和油页岩地区的公正转型。该倡议寻求一种自上而下的公正转型方法，帮助各地区根据其发展背景应对机遇和挑战。

“转型方案框架”（Transformation Options Framework, TOF）即为 CRiT 联合其 START 技术援助机制为波兰西里西亚总督办公室（the Marshal's Office of Silesia）制定的转型方案框架，这是一份采矿和工业旧址改造方案的识别和评估指南。

西里西亚位于波兰南部，曾拥有众多采矿和工业用地（棕地，brownfield sites）。TOF 旨在为这些地区识别改造方案，并改善不同群体在未来用途方面的关系提供框架参考。这一框架由六部分组成：

1. 建立初步伙伴关系：旨在汇聚具有权威和影响力的关键行动者。其中，确保场地所有者的合作至关重要。
2. 基线评估：旨在收集所需信息，为评估和确定转型方案提供支持。
3. 愿景设定：旨在确定场址长期改造目标，并与当地发展目标相符。
4. 方案扫描：旨在确定场址潜在最终用途，识别国内外棕地再生项目的良好实践。
5. 方案评估：旨在通过对不同场址改造方案进行客观评估，确定可以最大可能促进场址实现长期目标的实施方案。
6. 项目准备：涉及项目生命周期的初级阶段，即项目启动和项目规划。关键在于对项目技术、经济、财务情况进行严格分析，同时要处理监管和规划问题和确定资金来源。

智利公正转型的战略与启示

2023 年 11 月，世界资源研究所（WRI）发布的研究表明，自 2000 年 -2022 年，以 8 年为时间单位统计的煤电退出最快的全球国家中，智利位列第十，也是前十名中唯一上榜的拉丁美洲国家。然而，快速退煤往往伴随着煤炭工人的生计问题。如何实现公正转型，是智利政府和全球政策制定者，需要正视和妥善应对的主要挑战之一。



智利公正转型已步入主流化进程，包括将公正转型纳入立法，明确煤炭退出的目标，制定有效的《公正转型战略》。智利的经验对中国煤电转型的借鉴意义在于以下几点：

第一，将公正转型纳入顶层设计。通过确立法律框架，制定法律文件，明确我国国情下公正转型的概念、目标和原则，为实施公正转型提供法律依据。同时，将公正转型战略纳入国家政策体系，制定区域范围的公正转型方案。另外，设立专门的机构或委员会，负责推动和监督公正转型的设计和实施。

第二，明确煤炭退出的转型目标。一方面确定受影响社区的转型发展需求，同时给予市场和投资者明确信号，吸引更多转型投资。另一方面，在我国煤电向基础保障性和系统调节型电源并重转型的新形势下，明确提出煤电退出的中长期战略。

第三，制定有效的公正转型战略。这包括受煤电厂关闭影响地区的发展政策、促进该地区可持续发展的替代方案，以及为受影响地区群体提供新技能和就业机会的培训和安置计划。

第四，完善信息公开和公众参与。一是利益相关方尽早、充分参与决策。二是要及时公开与煤炭地区公正转型相关的信息，包括政策、计划和决策等。三是开展先期调研。四是搭建利益相关方对话平台，其中应广泛包括政府部门、专家学者、私营企业、受煤电厂关闭影响社区群体、投资方和媒体等。

七国集团确定 2035 年前停止使用煤电

2024 年 4 月 28 日至 30 日，在意大利都灵举行的 G7 气候、能源和环境部长级会议上，由英国、美国、加拿大、法国、德国、意大利和日本组成的七国集团（G7）达成一项协议，将在 2035 年之前逐步停止使用未添加减排措施（unabated）的燃煤发电厂。其中一项条款规定，如果燃煤电厂采用碳捕集技术，则允许继续运行。“unabated”一词表明，该计划只针对直接排放废气的燃煤发电厂。对于严重依赖煤炭的国家，如日本和德国（分别有 32% 和 27% 的电力来自煤炭），可能面临着在协议时间内完成转型的挑战。意大利、加拿大、英国和法国则承诺在 2030 年前加速淘汰煤炭。

发达国家首次兑现气候融资承诺

早在 2009 年的 COP15 大会上，发达国家承诺要在 2020 年前向发展中国家每年提供 1000 亿美元的资金支持。2024 年 5 月 29 日，经济合作与发展组织（OECD）的官方数据显示，发达国家在 2022 年首次兑现了这一承诺，提供了近 1160 亿美元的气候资金。然而，这比最初的承诺晚了两年，并且专家和运动人士对这一数字表示存疑。

根据 OECD 的最新数据，这笔气候资金高于 2021 年的 896 亿美元，年增长率约为 30%，是迄今为止增幅最大的一年，主要源自多边开发银行（达 506 亿美元，贡献最大）、各国政府以及通过使用公共资金降低投资风险而调动的私人资金的大幅增加。

然而，气候融资分析师批评了气候融资的质量和 OECD 资金计算的方式。OECD 的报告显示，与往年一样，2022 年的公共气候融资主要采取贷款形式，这笔融资占比达到 69%，约 636 亿美元，而且有些贷款是按市场条件提供的。相比之下，赠款占比仅为 28%，为 256 亿美元，而股权投资只有 24 亿美元。气候融资专家还对捐助国为实现 1000 亿美元的目标而重新利用现有援助资金表示担忧。全球发展中心（CGD）的一项分析估计，2022 年发达国家提供的资金中三分之一以上来自现有的援助资金。

发达国家正在推动扩大捐助国的范围，同时最脆弱的国家呼吁为适应资金设定具体目标。在 2021 年 COP26 气候谈判的压力下，发达国家相互敦促，到 2025 年向发展中国家提供的适应资金至少要比 2019 年的 190 亿美元翻一番。OECD 的数据显示，2022 年，计划执行到一半时，发达国家提供的适应资金增至 289 亿美元，达到历史最高水平，另外私营部门也为此筹集了 35 亿美元。

阿曼和摩洛哥公正能源转型比较研究

许多阿拉伯国家已经制定了能源转型计划，但这只是一种经济对策，而非环境对策。国际能源署（IEA）指出，中东和北非地区具有气候韧性的能源转型战略应将核心放在气候减缓，其中应有三大目标：清洁能源、能源安全和气候适应。

此外，还需关注以下三个目标，这对这些地区的经济和环境可持续性至关重要：即能源的可负担性；保护现有自然资源，特别是水和土地；以及保障生活质量和健康公平。为达成这些目标，需要思考：能源转型之路在多大程度上能够抵御气候变化，并在阿拉伯国家实现具有环境效益的公正转型？2024 年 6 月，Carnegie Endowment 发表的一篇文章以阿曼和摩洛哥为例，论证由经济动机驱动的能源转型应同时包含气候适应性和环境目标。

阿曼和摩洛哥代表着碳氢化合物出口国和进口国的两种模式，但双方在很多层面拥有共同点。两国的经济发展和能源转型都依赖自然资源（包括碳氢化合物和土地），另外在 GDP 水平、排放总量、能源转型目标和财政空间方面也具有可比性。如图 16 所示，两国的 GDP 水平、能源消耗总量和排放总量相近。然而，摩洛哥的人口是阿曼的 8 倍多，因此阿曼的人均 GDP、排放量和能耗水平是摩洛哥的 7 到 9 倍。两国都面临严重的水资源压力，但阿曼的压力更大。

通过对阿曼和摩洛哥上述问题的比较分析，报告提出四个主要启示。首先，即使在环境友好型的阿拉伯国家的能源转型计划中，环境仍然是次于经济的考虑因素。其次，阿曼和摩洛哥提供了将环境纳入能源和发展计划的制度框架的重要范例。第三，阿拉伯国家实现气候适应性和公正的能源转型所面临的主要挑战是弥合巨大的差距，最大限度地平衡环境可持续、社会经济发展和能源转型的关系。最后，弥合差距需要综合和可行性的改革方案，以及审慎的长期政策解决方案和获得技术与资金的途径。

进一步的政策措施对于实现具有气候韧性的公正能源转型至关重要。以下是适用于这两个国家乃至整个阿拉伯国家的关键政策见解：

首先，在发展和能源转型中定位环境和气候韧性势在必行。为此，需要制定具体的部门行动计划和目标。这些目标必须以能够显著加强能源转型（和其他减缓政策）可持续的方法进行设计，增强适应性和韧性，最大限度地提高经济和能源的可持续性以及社会经济发展。

表 1 阿曼和摩洛哥的主要经济、能源和排放指标

指标	阿曼	摩洛哥
GDP (2022)	\$114.7 billion	\$130.9 billion
人均GDP (2022)	\$25,057	\$3,442
人口 (2022)	4.58 million	37.46 million
能源消耗总量 (2021)	<u>1.31 quadrillion Btu</u>	<u>quadrillion Btu</u>
能源消耗总量全球排名	52	61
人均能源消耗总量 (2021)	<u>288.78 million Btu</u>	<u>25.58 million Btu</u>
人均能源消耗总量全球排名	11	123
单位GDP能耗 (按购买力计算)	8.14 thousand Btu per U.S. dollar	3.13 thousand Btu per U.S. dollar
单位GDP能耗全球排名	13	104
总排放量	137.2 MtCO ₂ eq	114.8 MtCO ₂ eq
人均排放量 (2022)	29.99 tCO ₂ eq per capita	3.06 tCO ₂ eq per capita
年可再生淡水量 (2020)	1 billion m ³	29 billion m ³
可再生能源占电力的比例 (2021)	0.40%	34%
绿色氢能项目的电解槽装机容量目标	<u>25 GW by 2050</u>	<u>3-5 GW by 2030; 31-53 GW by 2050</u>
可再生能源制氢目标	<u>1 million tonnes per year by 2030;</u> Up to 3.75 million tonnes by 2040;	<u>9 million tonnes per year by 2050</u> Up to 8.5 million tonnes by 2050
生产可再生能源的平准成本	Varies, as low as <u>\$0.035-\$0.07 /kWh</u>	Varies, as low as <u>\$0.038/kWh</u>
水资源紧张程度	Critical	Medium
每年可利用的淡水资源 (2020)	<u>1 billion m³</u>	<u>29 billion m³</u>
人均可再生淡水资源	<u>308 m³</u>	<u>790 m³</u>

Sources: Cited in the text, including World Bank Data Bank, <https://data.worldbank.org>; U.S. Energy Information Administration (EIA) country profiles for Morocco and Oman; Krumpelmann (2023); Lee (2021); Ahshan, Onen, and Al-Badi (2021); Daoudi, Mou, and Naceur (2022); and International Energy Agency.

Note: British thermal units (Btu); gigawatt (GW); kilowatt hour (kWh); metric tons of carbon dioxide equivalent (MtCO₂eq); cubic meters (m³); tons of carbon dioxide equivalent CO₂ (tCO₂eq).

图 16 阿曼和摩洛哥的主要经济、能源和排放指标
图源：Carnegie Endowment，经编译

其次，要优先考虑满足国内能源和脱碳需求的可再生能源，其次是发展以出口为导向的绿氢生产。为此，第一个有效的政策选择是将现有的可再生能源目标或项目用于满足当地的电力需求，并利用可再生能源电力增量实现电网脱碳。与氢相关的可再生能源目标可单独制定。

第三，加强资源治理，改进气候、脱碳和竞争监管框架。特别是在排放分类和碳清除、捕获、储存和运输方面，需要填补监管空白和不足。与化石能源进口国相比，化石能源出口国的碳氢化合物工业和碳捕集与封存（CCS/CCUS）将发挥更大作用。微观经济和竞争监管也是必要的。

第四，鉴于能源转型计划对水的大量需求，阿曼和摩洛哥（与其他阿拉伯国家一样）必须大幅提高废水回收利用率，采用更好的保水技术和气候智能型农业技术。

第五，必须采取减贫措施，特别是针对那些将受到水量减少或农产品和其他产品价格上涨影响的农民和低收入家庭。

第六，各国政府必须对能源部门进行气候风险和影响评估，以量化转型对金融、环境和社会经济的影响。同时，建立全区域的合作框架，加强社会对话，让当地居民广泛参与。

最后，资金是实现具有气候韧性和公正能源转型的优先事项，如赠款、优惠融资和（如技术转让）外国投资。

公正能源转型伙伴关系与煤炭的未来

近年来的气候外交推动了南非、印度尼西亚和越南等国家建立“公正能源转型伙伴关系”（JETPs）以加速能源转型。这一模式通过高收入国家提供资金支持，帮助发展中国家和新兴经济体实现能源和气候目标。

2024 年 7 月，由《自然·气候变化》（Nature Climate Change）刊发的文章《公正能源转型伙伴关系和煤炭的未来》（Just Energy Transition Partnerships and the future of coal）通过为南非、印度尼西亚和越南三大煤炭依赖型经济体设置三种政策情景，即 JETP 前政策和计划的参考情景（REF），简称参考情景；JETP 能源和排放目标情景，简称 JETP 情景；1.5°C 全球成本效益情景，简称 1.5°C 情景，评估 JETPs 目标与全球气候目标的一致性（图 17）：

·煤电装机：1.5°C 目标下，南非需大幅削减煤炭产能，同时通过投资重振煤炭产区、劳动力技能再培训和经济多样化等方式，减少快速转型对社会造成的不利影响。印尼和越南在 JETP 情景下，对 2030 年前煤电装机容量扩张的设想偏离了全球 1.5°C 的发展路径。即使是在 1.5°C 路径下，两国煤炭使用量的减少也不如南非明显，其转型所面临的社会政治挑战也相对较小。

·可再生能源电力：在参考情景中，三国可再生能源发电比例大大低于 1.5°C 路径所需水平，但 JETP 目标在 2030 年与 1.5°C 路径显著一致。即使 2030 年以后没有额外的气候政策，在 JETP 情景中，三国的可再生能源发电比例都将增加到 65% 左右，而印度尼西亚和越南的水平与 1.5°C 路径仍相差约 10 个百分点。

·电力行业排放：虽然 2030 年 JETP 排放目标缩小了与 1.5°C 路径的差距，但三国的电力排放水平仍未达到与 1.5°C 路径相符的水平。

·电力行业投资：为支持 1.5°C 情景获得更多投资，JETPs 将成为改善可再生能源私人投资条件的“催化剂”，支持结构性和政治性投资风险的降低，为清洁投资制定专门的监管改革路线图。

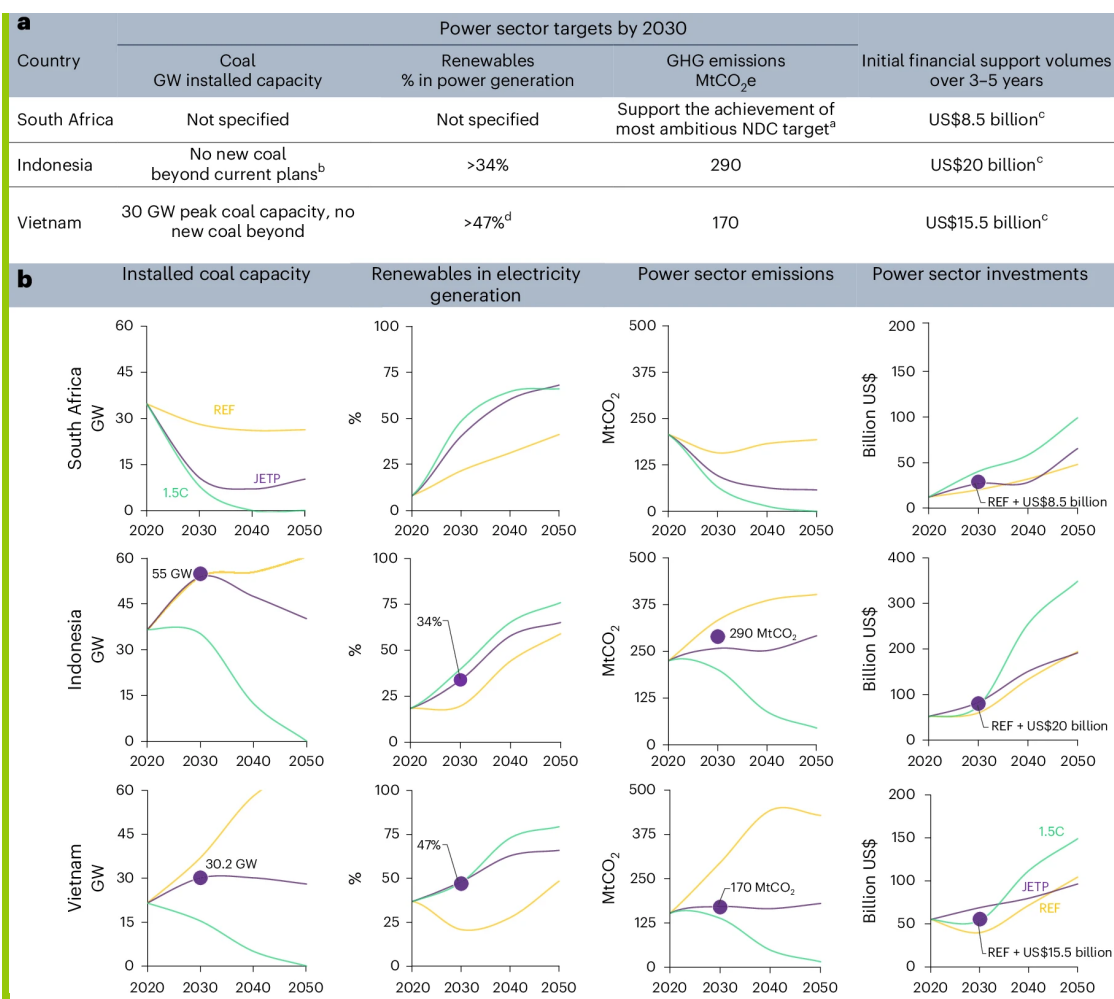


图 17 a JETP 关键目标摘要。b 电力部门主要指标随时间变化的情景结果。点表示 JETP 目标。JETP 的资金支持量与发电投资的对比。能源和排放目标决定情景，投资代表模型输出，不考虑资金来源。电力行业投资表示 5 年期间发电装机容量的累计投资，按 10 年移动平均值表示。a. 到 2030 年全经济范围的二氧化碳排放量为 3.5 亿吨二氧化碳当量 (CO₂e)（最雄心勃勃的 NDC 目标）。b. 对应到 2030 年约 55GW。c. 50%–50% 公共 – 私人融资。d. 风能、太阳能和水电。

图源：Nature Climate Change

报告认为，JETPs 目标与《巴黎协定》1.5° C 路径一致，尤其在限制煤电扩张、提高可再生能源比例和减少电力行业排放方面具有积极作用。然而，部分国家的煤电扩张仍偏离 1.5° C 路径，需提升目标雄心以避免搁浅资产，并通过政策改革和风险降低促进私人投资流入。

JETPs 初始资金对支持转型投资至关重要，但需覆盖更多煤炭依赖型经济体、潜在的新兴地区，以减少全球煤炭扩张的影响。长期合作可帮助解决技术、制度和社会挑战，为实现公平的全球气候目标奠定基础，同时为政策改进提供经验和启示。

以非洲为支点应对气候危机，实现能源公正转型

2024 年 7 月，美国加州大学伯克利分校（University of California, Berkeley United States of America）发布研究报告《以非洲为支点，推动气候危机转向能源公正转型》（The African fulcrum to bend the curve of the climate crisis to a just transition），该报告探讨了非洲经济增长对气候变化的影响，指出非洲在推动全球气候转型中的潜力。尽管非洲的温室气体排放仅占全球 4%，且人均能源消耗最低。然而，非洲也是世界上能源普及率最低的地区，超过 5.6 亿人无法获得电力供应。

但非洲大陆的人口增长和城市化速度是全球最快的。随着经济增长、城市化和人口增加，非洲的排放量可能会上升。然而，研究发现非洲的经济增长不会显著威胁全球气候目标，尤其是短期内。反而，若对其可持续发展进行投资，非洲可以成为全球应对气候变化的支点。

报告设定了四种排放情景：低速增长、绿色增长、高速增长和中速增长（如图 18）。结果显示，未来 30 年非洲的温室气体排放增长不会爆炸性增加，而只有在高速增长情景下，非洲的温室气体排放量才会大幅增长。即使如此，至少在 2030 年之前，非洲的碳排放影响仍会小于中国、印度和印度尼西亚。

研究强调，非洲需要通过“绿色新政”来解决碳排放和能源强度问题，即国家的经济发展计划必须将应对气候变化工作放在首要位置。报告同时指出，非洲的能源转型高度依赖外部支持，如国际气候融资和技术转移，尤其是可再生能源项目的实施。国际合作对推动非洲绿色增长至关重要，且气候融资必须与发展目标对接，包括提供电力和推动本地可再生能源产业。

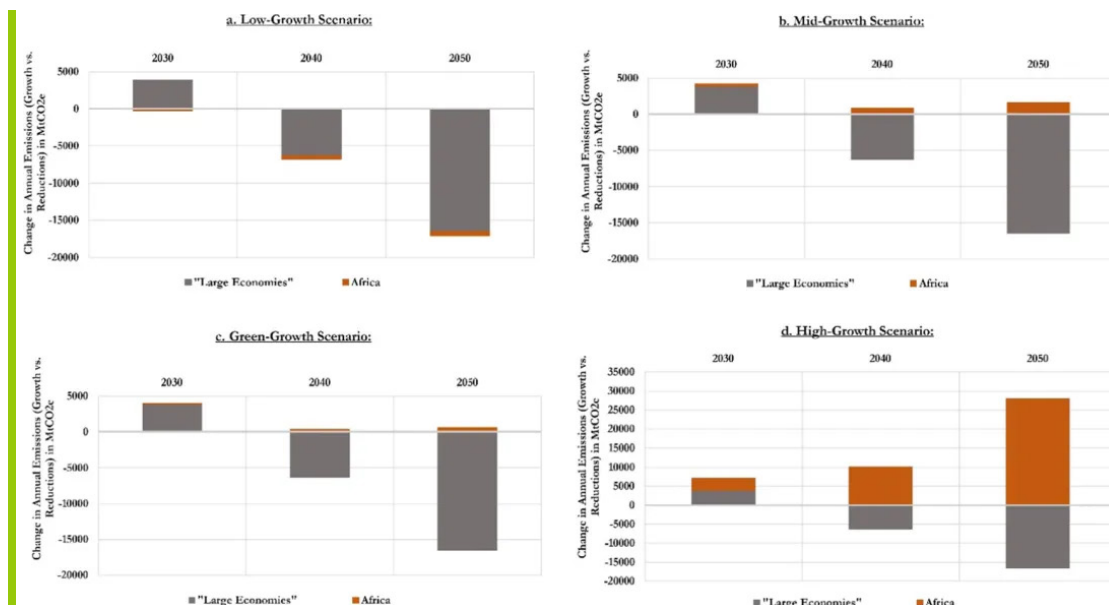


图 18 相对于 2020 年低速增长、高速增长、绿色增长和中速增长情景下的排放量，未来几十年非洲和“大型经济体”每年化石燃料导致的温室气体排放量的变化。

图源：IOP Science

为印尼能源转型融资，JETP 之外还能如何优化？

有专家认为，印尼可以通过重新分配补贴和优化可再生能源招标程序减少对煤炭和其他化石燃料的依赖。印尼 JETP 秘书处于 2023 年发布的《综合投资与政策计划》（CIPP），为印尼 2030 年和 2050 年可再生能源在能源结构中的占比设定了雄心勃勃的目标，尤其是太阳能光伏装机容量。预计到 2030 年，可再生能源装机容量将达到 29.3GW，到 2050 年达到 264.6GW。另外，印尼最新国家自主贡献目标（National Determined Contribution）承诺，到 2030 年在没有国际援助的情况下减排 32%，在有国际援助的情况下减排 43%。印尼将如何实现这一目标？依靠怎样的政策和程序机制？

解决方案 1：需要“投标工厂”

要实现 CIPP 的可再生能源目标，需要一个专门负责识别、规划和执行项目的部门即“投标工厂”。对此，印尼并不需要重新发明轮子，近期开始承担支持能源转型项目任务的机构 PT Sa-rana Multi Infrastruktur (Persero, 或 PT SMI)，成立以来为 400 多个基础设施项目提供资金；以及菲律宾公私合作中心 (Philippines' PPP Center) 的发展壮大，都是政府机构成功监管公私合作 (PPP) 项目的范例。

解决方案 2：开放市场

目前，印尼国有电力公司 PLN 垄断了印尼的电力供应。放松其对市场的控制，允许第三方买卖可再生能源，被认为是加快印尼转型的方法之一。此外，应扩展融资渠道，以避免资金使用效率低下。比如在亚洲开发银行能源转型机制（Energy Transition Mechanism）的支持下，PLN 已开展关闭 Cirebon 1 煤电厂的试点。

解决方案 3：重新分配补贴

印尼 JETP 计划的另一个障碍是缺乏有利的融资条件，而且其中没有安排多边开发银行的优惠贷款，此类贷款的利率通常比商业贷款更优惠，因而更吸引私人资本。公共财政也可成为促进转型的资金来源。印尼当地人民已经从“补贴互换”(subsidy swap) 中获益，即把目前用于补贴化石燃料的资金转用于开发可再生能源。2015 年，政府通过改革化石燃料补贴节省了约 276 万亿卢比（约合 204 亿美元）。

JETP 需要为印尼能源转型提供支持，政府强有力的领导也至关重要。印尼政府需要消除不确定性，制定可预测的标准和可复制的项目模板，以吸引私人资本。



2023 年气候混合融资创 183 亿美元新高，但适应融资需提速

2024 年 10 月，混合融资网络平台 Convergence 发布报告显示，混合融资市场正在成熟，2023 年气候混合融资交易额增长超过一倍，创下高达 183 亿美元的历史新高，主要由私营部门、开发性金融机构（DFIs）和多边开发银行（MDBs）推动。2023 年，私营部门对气候主题的投资增长了近 200%，达到创纪录的 60 亿美元，而来自后两者的商业融资增长了 60%，创下六年来的新高。

同时，进入气候混合融资的捐助资金数额保持不变。官方发展援助（ODA）资金，即富裕国家向发展中国家提供的优惠援助，在 2023 年降至四年来的最低点。而金融机构投资者的作用增强，其参与的混合融资交易中，气候倡议融资占比达 60%。

2021-2023 年，混合融资主要集中于印度、巴西等少数国家，印度以 22 笔交易居首，就同期的融资总额而言，巴西以 72 亿美元领先。然而，尽管 2023 年是“气候混合融资具有里程碑意义的一年”，但报告指出，气候适应资金仍然不足，私营部门参与有限。2021 年至 2023 年期间，仅有 32 笔适应性混合融资交易，金额达 35 亿美元，低于同期 132 笔，仅为总额 260 亿美元的气候减缓交易的四分之一。

透视南非的公正转型之路

2024 年 11 月 11 日，斯德哥尔摩环境研究所（Stockholm Environment Institute, SEI）发布了一份政策简报，重点分析了南非在实施公正转型过程中的现状挑战及观察发现。

报告认为，南非公正转型面临的挑战有以下四点：一是计划目标与实际需求的错位，如国家政府、国有企业、外国资助者和煤炭地区的社区和地方政府对公正转型目标预期的不匹配。二是地方机构能力有限，包括依赖煤炭收入、财政压力、获取数据和信息的途径有限，以及在提供服务和基础设施方面存在不足，以及地方参与的其他结构性障碍。三是融资规则和实践难以支持变革性的公正转型项目。变革性的公正转型项目需要增加混合融资、发展风险缓释活动、建立灵活的结构，调整决策流程，以使投资伙伴可以优先考虑社会和环境的影响。同时面临如何识别受益者？如何确定项目和投资的地点、范围和标准？如何确保转型成效惠及目标受众？如何确保透明决策？四是“自上而下”和“自下而上”间的艰难平衡，而程序正义是此议题成功的关键因素。

报告以南非绿氢项目为例，指出其实现公正转型面临的挑战，包括：项目开发商将公正转型推迟至项目可行性确定后考虑；因为绿氢生产成本高于灰氢，而融入公正转型会进一步增加成本，降低项目可行性；公正转型措施只在试点有效后进行推广应用；社区对绿氢技术持怀疑态度，致使利益相关者的认同度降低；时间和成本限制了社区和利益相关者参与；监管挑战导致服务交付延迟，影响公正转型利益的可实现性。

报告认为，南非的公正转型进展和挑战并存。绿氢的案例表明，公正转型的核心在于现有的经济发展模式及受益者。本质上，受益者的选择以及实施项目与当地优先事项保持一致，对获取当地对转型的支持至关重要，而转型的有效性和可持续性也取决于此。在整个政策周期中，透明且包容的决策也发挥着同样重要的作用。随着公正转型进入政策实施阶段，解决历史遗留体制和资金约束的需求日益迫切，因为实施失败最终会加剧人们对转型的抵制情绪。

COP29 盘点，这些成果推动能源转型

当地时间 2024 年 11 月 24 日凌晨 4 时，《联合国气候变化框架公约》第二十九届缔约方大会 (COP29) 在阿塞拜疆首都巴库落下帷幕。本次大会通过了 20 余项决定，对于新的气候融资集体量化目标 (NCQG)、《巴黎协定》第六条国际碳市场机制等关键议题，达成了名为“巴库气候团结契约”的一揽子平衡成果。

一、COP29 关键成果一览

1. 达成新的气候融资集体量化目标，即到 2035 年发达国家每年至少 3000 亿美元的资金目标，用于支持发展中国家气候行动，同时设定到 2035 年每年至少 1.3 万亿美元的气候融资目标。

2. 就《巴黎协定》第六条下全球碳市场机制达成一致，该条款确保建立高质量和透明的碳市场。据测算，通过这种国际合作，国家自主贡献目标 (NDC) 的实施成本预计每年将减少 2500 亿美元。

3. 各国预计将在 2025 年 2 月前提交更新后的国家自主贡献 (NDCs)。

4. 全面启动损失和损害基金，并将从 2025 年起分配。

二、主席国倡议

1. 2024 年 11 月 15 日，COP29 主席国正式启动三项能源倡议，呼吁支持《COP29 全球储能和电网承诺》、《COP29 绿色能源区域和走廊承诺》以及《COP29 氢宣言》。其中《COP29 全球储能和电网承诺》支持者承诺到 2030 年在全球部署 1500 千 MW 的能源储备，增加或翻新 2500 万公里电网，以及到 2040 年增加或翻新 6500 万公里电网。

2. 2024 年 11 月 19 日，30 个国家签署了《COP29 关于减少有机废物甲烷宣言》(COP29 Declaration on Reducing Methane from Organic Waste)。该宣言支持实施在 COP26 上发起的“2021 年全球甲烷承诺 (GMP)”，包括减少有机废物甲烷 (LOW-Methane) 的倡议，即每年减少 100 万公吨的废物部门排放量，以及更广泛的全球甲烷承诺，即到 2030 年将全球甲烷排放量至少减少 30%。



图源：pixabay.com

3. 阿塞拜疆宣布成立气候融资行动资金 (The Climate Finance Action Fund, CFAF), 用于投资发展中国家的气候行动。CFAF 将在首轮融资结束后开始运营, 首轮融资旨在为基金注资 10 亿美元, 并有 10 个出资国承诺作为股东。

三、国别进展

1. 阿联酋、巴西、英国相继发布新的国家自主贡献目标 (NDC)

· 阿联酋: 到 2035 年将温室气体排放量较 2019 年水平减少 47%。

· 巴西: 到 2035 年前将温室气体净排放量相对于 2005 年减少 59% 至 67%, 相当于到 2035 年减少 8.5 亿至 10.5 亿吨二氧化碳当量。

· 英国: 到 2035 年将其排放量在 1990 年的基础上削减 81%。

2. 印尼和日本签署碳交易互认协议 (MRA)

2024 年 11 月 13 日, 印尼和日本两间碳交易互认协议 (MRA), 至此世界上第一个在《巴黎协定》框架下, 尤其是第 6.2 条下的国家间双边合作模式出现。该协议包括减缓行动方法、减排计算、监测、报告和核 (MRV) 系统以及碳信用认证。

3. 阿塞拜疆银行承诺投资绿色转型项目

2024 年 11 月 14 日, 阿塞拜疆银行承诺到 2030 年, 将拨款 12 亿美元用于在阿塞拜疆发展绿色和可持续项目。

4. 巴西启动全球能源转型新契约

2024 年 11 月 14 日, 20 国集团 (G20) 主席国巴西在人人享有可持续能源 (SEforALL) 的支持下, 提出“公正和包容的能源转型契约” (Just and Inclusive Energy Transition Compact)。该契约是邀请成员国和非国家行为体作为签署方加入并致力于促进公正和包容性转型的一个关键里程碑。

5. 英国、新西兰和哥伦比亚加入逐步取消化石燃料补贴等激励措施国际联盟 (COFFIS)

2024 年 11 月 19 日, 英国、新西兰和哥伦比亚加入逐步取消化石燃料补贴等激励措施国际联盟 (COFFIS)。该政府联盟目前已有 16 个成员国, 旨在共同促进逐步取消化石燃料补贴的透明度。



针对范围四排放的新指南来了！

2024 年 12 月，碳核算金融合作伙伴关系 (Partnership for Carbon Accounting Financials, PCAF) 制定的新指南，可用于量化因资助提前退煤所带来的“避免排放”，即范围四排放。截止到 2025 年 2 月 28 日，PCAF 将就首份指南开展咨询。该指南旨在将“避免排放报告”扩展到所有资产类别，而不仅仅局限于可再生能源发电项目。

PCAF 已针对金融机构，确定了两种不同的方法来计算和归因融资行为的“避免排放”。第一种是在实体层面，通过一般的企业融资工具，例如为销售太阳能或肉类替代产品公司进行贷款和投资行为的核算。第二种是在项目层面，通过特定募集资金用途工具，例如对用于提升房地产能效的绿色债券投资，或关闭化石燃料发电厂的直接投资进行核算。

此外，PCAF 还在就新兴的“前瞻性排放”(forward-looking emissions) 指标征求意见，并就其提出的量化“预期减排量”(expected emissions reductions, EER) 的两个具体方案中的首选方法征求反馈意见。

第一种方法是建立排放基线，计算到某一年预期实现的绝对排放量。第二种方法是使用反事实情景 (a counterfactual scenario) 来估算预期排放量，类似于“预期避免排放量”指标。PCAF 建议，金融机构应根据投资组合的特点（如绿色融资、转型融资、有序淘汰或与国际净零框架的一致性），对融资排放进行分类。披露的案例表明，即使某些与转型相关的投资具有较高的排放强度，但它们的预期减排量有望减少。



图源：699pic.com



2024 全球退煤进展 追踪报告

内容来源

1. CBC. 2023.12.19. Canada lays out plan to phase out sales of gas-powered cars, trucks by 2035.
2. The Guardian. 2023.12.27. Uruguay's green power revolution: rapid shift to wind shows the world how it's done
3. Global Trade Review. 2024.1.10. ING praised for met coal stance as campaigners call for wider bank action.
4. Climate Home News. 2024.1.25. Cop29 host Azerbaijan launches green energy unit to sceptical response.
5. Reclaim Finance. 2024.1.30. Avoiding greenwashing in transition plans.
6. Euro news. 2024.2.7. 'Unprecedented collapse' in EU coal and gas electricity generation last year, report reveals.
7. Financial Times. 2024.2.24. How Germany's steelmakers plan to go green.
8. Reuters. 2024.3.1. Major Czech power producer may shut coal-fired plants in 2025.
9. Eco-Business. 2024.3.6. DBS updates coal policy to allow for managed phase-out; first Southeast Asian bank to do so.
10. Department of Energy. 2024.3.8. Biden-Harris Administration Announces \$425 Million to Decarbonize and Manufacture Clean Energy Products in Former Coal Communities as Part of Investing in America Agenda.
11. Ember. 2024.3.13. Putting the mission in transmission: Grids for Europe's energy transition.
12. Boston University Global Development Policy Center. 2024.3.25. Capacity Builders, Market Shapers and Financiers: The Three Roles of Development Finance Institutions in Supporting Coal Plant Phase-Down.
13. Euractiv. 2024.4.2. Coal phase-out: Germany shuts down 15 coal-fired power plants.
14. Griffith University. 2024.3. China coal exit: Opportunities for China-led financing of early phase down of coal-fired power plants in Pakistan and Vietnam.
15. European Commission. Transformation Options Framework – Initiative for coal regions in transition.
16. Clean Air Task Force. 2024.4.10. Clean Hydrogen for Poland's Decarbonisation.
17. Oil Change International. 2024.5. Comparing corporate policies to the bare minimum.
18. Environment Energy Leader. 2024.5.3. G7 Nations Set Deadline to End Coal Use in Power Generation by 2035.
19. Climate Home News. 2024.5.29. Rich nations meet \$100bn climate finance goal – two years late.
20. Carnegie Environment for International Peace. 2024.5.30. Just Energy Transitions? Lessons From Oman and Morocco.

21. Institute for Energy Economics and Financial Analysis. 2024.6.17. More than 800 coal plants could potentially make a profitable switch to solar.
22. Global Energy Monitor. 2024.6. The hidden threat: Abandoned coal mine methane emissions in the EU.
23. 2024.6. Policy Opportunities and Challenges for Early Retirement of Overseas Chinese-Financed Coal Plants.
24. Dialogue Earth. 2024.6.14. Solar power is booming in Brazil. Can it be a boom for all?
25. REN21. 2024.6.19. 2024 Renewables Global Status Report.
26. ScienceDirect. Eco-Business. 2024.6.26. Malaysia plans to retire all coal-fired power plants by 2044.
27. Boston University Global Development Policy Center. 2024.6. Phasing out coal power in two major Southeast Asian thermal coal economies: Indonesia and Vietnam.
28. Eco-Business. 2024.6.28. Indonesia pledges nickel industry decarbonisation as social and biodiversity concerns linger.
29. CarbonBrief. 2024.7.15. Guest post: Tracking G7 climate progress with data from 116,095 power plants.
30. Reuters. 2024.7.18 Italy's renewable power output overtakes fossil fuels for first time.
31. Energy Transition. 2024.7.25. How local renewable grids are providing access to affordable electricity in Nigeria.
32. The Japan Times. 2024.7.26. How Germany's hydrogen economy could transform energy use.
33. The Guardian. 2024.7.30. Wind and solar energy overtake fossil fuels to provide 30% of EU electricity.
34. Balkan Green Energy News. 2024.7.30. Greece pushes its coal exit target date forward to 2026.
35. Nature Climate Change. 2024.7.31. Just Energy Transition Partnerships and the future of coal.
36. Euro news. 2024.8.5. North Macedonia is getting ahead on the path to energy transition out of coal.
37. Siebert Williams Shank. 2024.8.5. New Financial Analysis Finds Significant Economic Benefits from Clean Energy Transition.
38. Asian Banking and Finance. 2024.8. CIMB sets out 2030 climate targets for O&G and property portfolios.
39. The Conversation. 2024.8.12. African economic expansion need not threaten global carbon targets: study points out the path to green growth.
40. Reuters. 2024.8.20. Poland and Hungary become key new drivers of Europe's solar growth.
41. Reuters. 2024.8.26. Norway sovereign wealth fund commits \$1 bln to renewable energy fund.
42. Balkan Green Energy News. 2024.9.4. Denmark shuts its penultimate coal plant as UK is set to complete its exit.
43. The Korea Times. 2024.9.6. Korea's biggest coal mine closes after 88 years.
44. Eco-Business. 2024.9.4. Rethinking coal: lessons from the Song Hau 2 termination.

45. Eco-Business. 2024.10.1. Financing Indonesia's energy transition can happen beyond sluggish JETP deals – here's how.
46. ScienceDirect. 2024.10. Can investors benefit from the early retirement of coal plants: A plant-level analysis of Chinese-sponsored coal stations in Vietnam and Pakistan.
47. IEA. 2024.10. Energy Technology Perspectives 2024.
48. Eco-Business. 2024.10.8. Power wheeling can drive corporate investments and advance Indonesia's renewable energy goals.
49. Princeton Engineering. 2024.10.9. Retiring coal plants with climate and equity in mind.
50. France24. 2024.10.9. Can carbon credits help close coal plants?
51. Reuters.2024.10.10. GM offering new home energy storage options for US EV owners.
52. Balkan Green Energy News. 2024.10.26. Turkey plans 89 GW of new solar, wind power by 2035.
53. Energy Intelligence. 2024.10.28. Algeria's Evolving Energy Strategy.
54. Eco-Business. 2024.11.1. Climate blended finance deals hit a record high of US\$18.3 billion in 2023: report.
55. The Age. 2024.11.4. The energy transition's new landscape.
56. Stockholm Environment Institute. 2024.11. Implementing just transitions – Takeaways from South Africa.
57. Bloomberg. 2024.11.18. Turkmenistan's Gas Company Will Enlist Experts to Combat Methane Leaks.
58. GlobeNewswire. 2024.11.22. Floating Power Plant Market Size Expected to Reach USD 3.32 Bn by 2033.
59. Lowy Institute. 2024.11.25. Cutting coal power: Indonesia's test case for turning a climate pledge into reality.
60. Yourstory. 2024.12.2. Green financing tools for solar energy: How India can bridge renewable investment gap.
61. Journal of Petroleum Technology. 2024.12.3. The True Cost of Methane Abatement: A Crucial Step in Oil and Gas Decarbonization.
62. Forbes. 2024.12.9. Learning From Norway's Electric Vehicle Success Story.
63. Eco-Business. 2024.12.11. Climate accounting body proposes inaugural standard for Scope 4 emissions.
64. Atlantic Council. 2024.12.16. Guyana's low-carbon model for resource-led development.
65. The Rio Times. 2024.12.14. Brazil Achieves Record Energy Expansion in 2024.
66. Energy Transition. 2024.12.16. Renewable energy in Argentina: a utopia for the global south?
67. Institute for Energy Economics and Financial Analysis. 2024.11.8. Spin-off or just spin? Adaro's bold plan to achieve net-zero.

关注我们



对话 2049



宜减煤 Farewell Coal

联系我们

电话 86-10-8532 3096
传真 86-10-8532 2632
邮箱 igdpooffice@igdp.cn
网站 www.igdp.cn

地址 中国北京市朝阳区秀水街 1 号建外外交公寓 6-2-62
邮编 100600