破解煤炭难题

欧洲四年逐步淘汰煤炭之经验教训

破解煤炭难题

欧洲四年逐步淘汰煤炭之经验教训

欧洲正在逐步淘汰煤炭。自 2015 年以来，已有 15 个国家宣布将终止燃煤，我们可以回顾过去四年中获得的丰富的政策经验。

我们与 10 个国家的 20 位专家合作。首先，我们定义了成功淘汰煤炭所需的九个因素。然后，我们采访了每个国家的专家，了解是否有经验教训可以分享。对于这九个因素的每个因素，我们均制定了一份“注意事项”指南，说明了哪些因素有助于制定良好的煤炭逐步淘汰政策。

在此摘要页面上，我们为九个政策因素中的每个因素提供了最有说服力的示例。

我们希望引起您的兴趣，并对您的国家如何制定逐步淘汰煤炭政策产生启发。

雄心勃勃

计划需要一个逐步淘汰的日期以及与 1.5°C 一致的路径。

✔ 希腊宣布其将在 2028 年前逐步淘汰煤炭，从 2018 年 33% 的电力来自煤炭到 10 年后来自煤炭的电力为零。

✘ 德国的 2038 年煤炭逐步淘汰日期比 2030 年达到 1.5 度标准的日期要晚得多。

立法

计划应写进法律。

✔ 芬兰已颁布一项法律，规定从 2029 年中期开始，在能源生产中燃烧煤炭属非法行为。该禁令明确且无任何漏洞。

✘ 意大利仅将逐步淘汰作为其目标。目前尚未采取任何立法来淘汰意大利的煤炭。

公正

不会遗漏任何人。

✔ 西班牙政府与煤炭开采协会达成了历史性的 2.5 亿欧元协议，以关闭煤矿。

✘ 在英国，唯一公正的过渡政策证据是通过公司（例如，重新安置的工人）或地方政府（例如，再培训计划）。

清洁能源

风能和太阳能明确取代了煤炭。

荷兰气候协议设定了仅在 12 年内将可再生能源发电量从 15% 提高至 75%的目标，并构想了明确的从煤炭向清洁能源过渡的计划。

由于拟议中的规划法律的变更，德国将停止陆上风电的部署。这可能影响煤炭逐步淘汰的速度。

经济

煤炭应支付碳的价格。

欧盟排放交易计划(ETS)改革后，CO_2 的价格在 2019 年升至约 25 欧元/吨，严重恶化了燃煤电厂的经济状况。

然而，2018 年以前，欧洲排放交易计划（设立于 2005 年）起步非常缓慢，且在十多年中基本毫无效果。

直接

避免转换为化石气体或不可持续生物质。

荷兰的可再生能源增长强劲，足以在 2030 年前减少天然气的发电量，同时逐步淘汰煤炭。

在荷兰，已有四座（共五座）燃煤电厂获得 40 亿欧元的补贴，以混燃生物质与煤炭 8 年以上。

健康

首先关闭污染最重的电厂。

欧盟每七年更新一次空气污染限制。2021 年，SO_2 及 NO_x 限制将大幅收紧，这意味着公用事业公司必须做出选择：投资或关闭?

燃煤电厂获得了免费的欧盟碳排放许可，用于资助升级，以符合更加严格的污染限制。这意味着旧的燃煤电厂将延长运营时间，而非关闭。

可靠

保持亮灯。

荷兰在需求方响应、新的联网线路、氢能和储存方面进行了大量投资。

根据英国的产能机制，燃煤发电厂将在 2022 年前获得补偿，从而挤出投资，以推动替代煤炭。

智慧

避免为关闭而进行补偿。

芬兰宪法委员会在一项重要裁决中，猛烈抨击了能源公司因为依法逐步淘汰煤炭而获得补偿的希望。

德国“煤炭委员会”同意，应向关闭电厂和煤矿的公用事业公司支付补偿，尽管公众越来越认为这是在浪费纳税人的钱。

欧洲四年逐步淘汰煤炭

2015 年，英国成为全世界首个宣布明确的煤炭逐步淘汰计划的国家。此后，又有 14 个欧洲国家宣布将逐步淘汰燃煤发电。

这些国家正在实施计划。一个国家——比利时——已经淘汰了煤炭，但是对于大多数国家而言，这一过程将花费十年甚至更长的时间。

宣布逐步淘汰煤炭时间线

2015
英国

2016
奥地利
芬兰
比利时
法国

2017
丹麦
荷兰
意大利
葡萄牙
瑞典

2018
爱尔兰

2019
德国
匈牙利
希腊
斯洛伐克

奥地利
奥地利的煤炭淘汰计划并非由政府推动。运营奥地利最后两家燃煤电厂的公司将分别于 2019 年和 2020 年将其关闭。

比利时
比利时是第一个，也是迄今为止唯一一个由燃煤国家变为无燃煤发电的欧盟国家。最后一家燃煤电厂已于 2016 年 3 月关闭。逐步淘汰并非一项政策目标，而是受欧盟污染控制法规影响，逐步关闭老化的发电厂所致。

丹麦
2017 年 11 月，丹麦成为英国和加拿大成立的助力淘汰煤炭联盟的首批签署国之一，该国宣布，其将努力在 2030 年前逐步淘汰煤炭。

芬兰
芬兰于 2016 年宣布，其将自 2029 年起禁止电厂燃煤。这已于 2019 年 2 月列入法律。

法国
法国的前任和现任总统奥朗德和马克龙均承诺逐步淘汰煤炭，并宣布过多次。根据 2019 年 6 月最新发布的能源和气候法，该法设定了将于 2022 年 1 月 1 日生效的排放上限。

德国
2019 年 1 月，德国 “煤炭委员会”发布了详细的煤炭逐步淘汰提案。该委员会汇聚了来自行业、工会、非政府组织的利益相关者、学者以及受采矿威胁的村代表。商定的淘汰日期为 2038 年。德国是唯一同意将温度保持在 1.5 度以下的日期晚于 2030 年的国家。

希腊
2019 年，在纽约举行的联合国气候峰会上，希腊总理宣布了到 2028 年完全淘汰褐煤的计划。此后，该计划得到多次重申。

匈牙利
2019 年，在纽约举行的联合国气候峰会上，匈牙利总统宣布，匈牙利将在 2030 年前淘汰煤炭。

爱尔兰
2018 年 3 月，爱尔兰气候行动部部长宣布，爱尔兰已加入助力淘汰煤炭联盟，并将于 2025 年前终止燃煤发电。其还从 2019 年起禁止使用煤炭进行家庭取暖。2018 年 7 月，爱尔兰议会通过一项法案，出售该国在煤炭、泥炭、石油和天然气中的股份，使爱尔兰成为世界首个摆脱一切化石燃料的国家。

意大利
意大利政府宣布一项逐步淘汰煤炭计划，作为其 2017 年非约束性《国家能源战略》的一部分，但此后进展甚微。

葡萄牙
葡萄牙在 2017 年加入助力淘汰煤炭联盟时首次承诺，其将在 2030 年前逐步淘汰煤炭。连任总理于 2019 年宣布，该国的最后一座燃煤电厂将于 2023 年关闭，这使得淘汰日期提前。

斯洛伐克
在 2019 年 6 月的联合声明中，新任总统及总理宣布，斯洛伐克将在 2023 年年底前停止燃煤发电。2019 年晚些时候，斯洛伐克加入了助力淘汰煤炭联盟，以示其对淘汰煤炭的承诺。

助力淘汰煤炭联盟：为无煤化而感到自豪

在 2017 年联合国气候峰会上，加拿大环境和气候变化部部长 Catherine McKenna 及英国气候部部长 Claire Perry（如图）成立了助力淘汰煤炭联盟 (PPCA)。他们想确认 “有必要加快从燃煤到使用更加清洁能源的国际过渡”。在经济合作与发展组织 (OECD) 中，承诺在 2030 年前逐步淘汰煤炭的政府、企业和组织赢得了广泛赞誉，目前有 91 个成员。现在，过渡至无煤已成为全球领导人的 “荣誉徽章”。

Claire Perry 部长（左）和 Catherine McKenna 部长（右）
© 助力淘汰煤炭联盟

瑞典
瑞典计划成为世界上最早的无化石燃料工业化国家之一。瑞典最后一家燃煤电厂将于 2022 年关闭。

荷兰
2017 年，荷兰提出一项全面的气候政策，承诺逐步淘汰煤炭，同时大力发展可再生能源发电并设立碳价格下限。该逐步淘汰计划已于 2019年12月获立法通过。为了实现合法的温室气体减排目标，逐步淘汰煤炭计划必不可少。

英国
英国是全世界首个承诺淘汰燃煤发电的国家。英国企业与能源部部长于 2015 年巴黎气候峰会前宣布了这一消息。此后，英国帮助建立了 “助力淘汰煤炭联盟”，以帮助各国展示其逐步淘汰煤炭的承诺。

雄心勃勃

计划需要一个逐步淘汰的日期以及与 1.5 °C 一致的路径

为了保持在 1.5 度以下，全球燃煤发电量必须在 2030 年前下降 80%，经济合作与发展组织国家应在 2030 年前完全停止使用煤炭，且世界所有燃煤电厂均须在 2040 年前关闭。这是 Climate Analytics 得出的结论，其分析了 IPCC 关于煤炭发电量的结论。

✔ 行之有效的政策

早在 2015 年宣布的 2025 年淘汰日期起初似乎雄心勃勃，因为 2012 年英国 40% 的电力来自煤炭。但是，事后看来，较早的日期是可能的，因为大多数（即使并非全部）燃煤电厂很可能将于 2022 年关闭。后来的政策（例如，对海上风力发电的大力投资以及高碳价）都对此有所帮助。

荷兰将于 2030 年前逐步淘汰煤炭。这将涉及关闭三座新的大型燃煤电厂，这些电厂于 2015 年左右投产，仅在运营 15 年之后便予以关闭。有两种跟踪方法，即在本世纪 20 年代淘汰较旧的电厂，并在 2030 年关停所有燃煤电厂。这为逐步淘汰煤炭提供了可预测的路径。

西班牙的做法证明，政策可以为雄心勃勃的淘汰计划奠定基础。在西班牙，煤炭关闭、收紧的污染限制以及较高的碳价意味着一半的西班牙煤炭产能将于 2020 年关闭。西班牙巴利阿里群岛已立法，将于 2025 年前逐步淘汰煤炭。当西班牙确实承诺逐步淘汰日期时，预计该日期将包括在新的气候变化和能源过渡法律中，而政府将比以往认为的更加雄心勃勃。

葡萄牙发布临时公告，启动了关于煤炭的讨论，随后以更加雄心勃勃的承诺跟进。2017 年，葡萄牙加入 PPCA，承诺“在 2030 年前”关闭其燃煤电厂。经过两年的讨论后，总理于 2019 年宣布，该国将于 2023 年成为无煤之国。葡萄牙不太可能是最后提出淘汰日期的国家，因为各国政府已意识到，淘汰煤炭比其想象的更为紧迫和容易。

效果不佳的政策

希腊宣布将在 2028 年前淘汰煤炭，这被认为是雄心勃勃的，因为 2018 年煤炭仍占总电力供应的 33%，历史上甚至更高。它被认为是雄心勃勃的另一个原因，是因为它是欧盟首个实施淘汰的褐煤生产国。

斯洛伐克计划于 2023 年前逐步淘汰煤炭。由于电厂的使用年限和所需的投资，电厂不可能持续到 2023 年以后。但是，逐步淘汰煤炭仍然有用，这意味着斯洛伐克可以专注于规划未来。另外，作为第一个明确承诺淘汰煤炭的东欧国家，这有助于邻国集中精力开展逐步淘汰煤炭的工作。

荷兰的 2030 年淘汰日期是遵守 1.5 度阈值的最晚日期。对于像荷兰这样的先进国家，这感觉很乏力。这也是不阻止新的燃煤发电厂于 2014 年至 2016 年间运营的结果，而在此期间，燃煤发电厂显然与雄心勃勃的气候目标不符。

德国煤炭委员会是在对煤炭多年不采取行动后才成立的，这使得实现目标的需要变得更加紧迫。2038 年煤炭逐步淘汰日期比 2030 年要晚得多，这是为了确保全球温度增加低于 1.5 度需要遵守的日期。

意大利的 2025 年淘汰日期并不是特别雄心勃勃，因为在 2019 年上半年，意大利的电力只有 6% 来自煤炭。意大利的逐步淘汰计划同时还伴随着期望用新的天然气产能替代煤炭的需要。2017 年公告后尚未采取任何后续行动。

尽管西班牙在煤炭方面取得了自下而上的进步，但尚无商定的淘汰日期。在未知燃煤电厂何时关闭的情况下，对西班牙电力系统的投资计划变得更加困难。

鉴于芬兰承诺在 2035 年前实现碳中和，且由于芬兰不到 2 吉瓦的相当陈旧的经营煤炭能力，2029 年的煤炭淘汰日期并不算雄心勃勃。2029 年的煤炭禁令不包括泥炭，芬兰也燃烧泥炭。

匈牙利的 2030 年煤炭淘汰日期并不算雄心勃勃。匈牙利只有一家电厂，其许可证于 2025 年底到期，因此该电厂最早可能于 2025 年关闭。该电厂正处于亏损中，因此在该日期之后可能无人会为其提供资金继续营业。

法国 2022 年的煤炭淘汰日期并不算雄心勃勃，因为法国只有不到 2% 的电力来自煤炭。四座燃煤电厂中只有一座宣布了关闭日期，其他燃煤电厂的命运在 2022 年之后仍不清楚，而它们可能会继续燃烧煤炭。

欧盟尚未直接解决煤炭问题，因为其无权决定成员国的燃料结构。但是，欧盟政策已通过可再生能源目标、能效目标、温室气体总排放目标、更严格的污染限制、碳定价以及有关区域过渡的研讨会，间接减少了煤炭。

立法

计划应写进法律

仅宣布逐步淘汰煤炭还不够。还应将其写入法律，以防止随着政府更迭而回溯的风险，并避免漏洞。应为关闭提供明确的规划。

行之有效的政策

英国政府将通过 450克/兆瓦时的“排放性能标准”立法淘汰煤炭。燃煤电厂可利用两个漏洞降至 450 克以下，但这些漏洞被认为是低风险的，首先，由于没有新的补贴，因此不太可能进行生物质混燃，其次，在规定的时间范围内不可能从经济上或技术上进行碳捕获和储存。

荷兰确立了两项立法。首先，基于效率的立法将淘汰这两家老旧电厂：到 2024 年年底，煤炭只能在效率至少为 44% 的电厂燃烧。其次，全面禁止电厂燃煤将影响 2030 年效率最高的电厂。使用“燃煤”一词是为了避免电厂遭到强制关闭，因此，荷兰政府表示无需给予补偿。两种机制均已在法律上达成共识。

芬兰已颁布一项法律，规定 2029 年 5 月 1 日后，在能源生产中燃烧煤炭属非法行为。这是法律规定的第一个淘汰决定。

法国通过能源和气候法立法来逐步淘汰煤炭。从 2022 年 1 月开始，将以 550克/兆瓦时的排放性能标准阻止煤炭燃烧。计划的漏洞将使燃煤电厂在该日期之后每年最多可发电约 700 个小时，尽管存在漏洞，但部分原因是为了保持一座燃煤电厂处于在线状态，这是确保当地网络供应安全之必要措施。

✖ 效果不佳的政策

德国尚未进行相关立法。这很复杂，因为其中包括褐煤淘汰合同、硬煤关闭拍卖、区域过渡计划等等。尽管煤炭委员会已提出建议，但仍有许多细节需要进行立法。该立法最初原定于 2019 年年底通过，但现在可能会在 2020 年获得通过，这可能会导致重要的早期关闭全面延迟。

目前尚未采取任何立法来淘汰意大利的煤炭。相反，淘汰煤炭仅被作为“目标”。目前的实施取决于间接措施，例如可再生能源开发能力、天然气开发能力和适当的存储能力。

英国逐步淘汰煤炭计划团结了政治领导人

三大政党的领导人共同承诺于 2015 年采取行动应对气候变化。该承诺由保守党总理戴维·卡梅伦、自由民主党联盟伙伴尼克·克莱格以及工党领袖埃德·米利班德签署。该承诺包含“终止使用未停止的煤炭发电”的措辞。

这意味着逐步淘汰煤炭有助于团结政党，而非分裂他们。这也意味着始终有足够坚定的承诺，逐步淘汰计划将永远不会被未来的政府撤消或淡化。

总理戴维·卡梅伦（左）、尼克·克莱格（中）以及埃德·米利班德（右）/图片：PA

公正

不会遗漏任何人

它应确保工会和社区的参与，确保所有人公正和公平的过渡。
它还应促进区域经济发展，包括煤矿的重建。

✔ 行之有效的政策

在荷兰，有一项基金可帮助受燃煤电厂关停影响的工人。其预算为 2200 万欧元，针对需要协助寻找新工作或想要接受再培训的五座燃煤电厂的工人。一个由政府官员和工会代表组成的特别小组已成立，以协助受 Hemweg 电厂提早关闭影响的 200 名工人，该电厂预计于 2019 年年底关闭。

德国政府在其结构过渡法草案中承诺，将在受影响的煤炭地区投资 400 亿欧元，包括对基础设施、教育、创新、经济结构调整和工人社会保障的投资。煤炭委员会确保包括民间团体及工会在内的众多利益相关者的参与，以确保地区的可持续发展以及工人的高质量公正过渡。

西班牙政府与煤炭开采协会达成了一项历史性协议，以关闭煤矿。该国政府承诺提供 2.5 亿欧元，以通过各种手段支持公正的过渡。尽管煤矿被要求在 2018 年年底之前关闭，但这项双赢协议成功打破了僵局。此外，生态转型部还要求那些希望关闭燃煤电厂的经营者们在批准关闭前向其工人提供公正的过渡计划。

匈牙利正在寻求两大欧洲资金来源，以提供帮助。首先，来自欧洲碳定价计划的资金将帮助以可再生和可持续能源技术替代褐煤，从而确保劳动力和供应链的稳定。其次，匈牙利还提交了有关受影响地区过渡计划的提案，其中包括基于现有褐煤劳动力的规划、再培训和采矿后景观美化试点和可再生能源项目的实施。

✖ 效果不佳的政策

希腊是首个使用拍卖碳配额的公共收入建立国家“公正过渡基金”的欧盟成员国。该基金经过公共协商而设立，且似乎没有针对褐煤的隐性秘密补贴。但是，计划仍然不明确，且可用资金不足以应对转变当地经济的巨大挑战。

斯洛伐克最大的褐煤区 Upper Nitra 有一个公正的过渡计划，该计划以参与式拟定，纳入了当地观点。一项连接当地、区域、国家及欧盟当局的倡议，就“转型行动计划”达成一致。

作为新的欧盟绿色方案的一部分，2019 年 12 月宣布，将在 2020 年 1 月商定“关于包括公正过渡基金和可持续欧洲投资计划在内的公正过渡机制的提案”。此外，欧盟还设立名为“过渡中的煤炭区”的平台，用于分享煤炭区公正过渡的最佳实践，这对于召集当地利益相关方非常有用。

英国逐步淘汰煤炭计划的一个明显缺点，是缺乏最重要的过渡计划。唯一公正的过渡政策证据是通过公司（例如，重新安置的工人）或地方政府（例如，再培训计划）。

在法国，缺少某些政治意愿和公共资金来将淘汰煤炭转化为地区增长机会。法律还预见了对工人和分包商的特殊支持。但是，预算移调尚未决定。

罗马尼亚 Jiu Valley 公正过渡新希望

来自罗马尼亚 Jiu Valley 历史采矿区的六位市长，最近商定共同致力于将煤炭经济过渡至多元化可持续经济。这项承诺是在欧盟委员会“过渡中的煤炭区”平台会议上达成的，Jiu Valley 是该平台 2019 年的重点地区。在这个贫困的山谷近代史上出现这一积极转折之前，人们已进行了长达十年的努力。Ion Barbu 是最早相信其未来的人之一。这位当地艺术家鼓励社区阻止拆除当地矿山的建筑。他和他的团队在那里举行展览和戏剧节目。纪录片 Planet Petrila (2016) 大获成功，并在国际电影节上映。

当地艺术家 Ion Barbu
图片：Adrian Catu

清洁能源

风能和太阳能明确取代了煤炭

风能和太阳能投资应与关闭燃煤电厂明确挂钩。在工作、投资、能源自给自足、廉价能源、清洁空气和减少 CO_2 排放方面，只有风能和太阳能才能充分发挥煤炭淘汰的全部优势。

✔ 行之有效的政策

英国政府目前优先发展海上风电。政策的稳定带来大量投资和价格下滑。2019 年最新的海上风电拍卖结果价格为 50 欧元/兆瓦时。保守党政府已承诺在 2030 年前将海上风电增至 40 吉瓦。即使到 2025 年必须淘汰煤炭时，英国的风能、太阳能和生物质能发电量也将超过煤炭发电量。英国新的核电站将无助于逐步淘汰煤炭：该核电站将在煤炭淘汰后投入运行。

荷兰气候协议设定了仅在 12 年内（即从 2018 年到 2030 年）将可再生能源发电量从 15% 提高至 75% 的目标。可再生能源计划与逐步淘汰煤炭计划同时宣布，设想了从煤炭向清洁能源的明确过渡。

德国已设定目标，在 12 年内（2018 年至 2030 年）将可再生能源发电从 2018 年的 35%增加至 65%。该目标将主要通过陆上风电、海上风电和太阳能来实现。这一可再生能源比例（如达到）将足以补充当前的煤炭淘汰之路，但又不足以快到能够加快煤炭淘汰进度。

西班牙政府已批准计划，拟将可再生能源发电比例从 2018 年的 38% 增加至 2030 年的 74%。因此，政府计划在 2030 年前用清洁能源电力替代煤炭，并预计到 2030 年煤炭产能将接近于零。

葡萄牙的宏伟目标是在 2030 年前将有 80% 的电力来自可再生能源。这将使在 2023 年前快速淘汰煤炭变得非常容易，并促使在 2030 年前降低燃气发电厂利用率。太阳能是对干旱期间水力发电量减少的补充。上次的太阳能拍卖产生了创纪录的低价（平均出价为 20 欧元/兆瓦时），其中一个出价低至 15 欧元/兆瓦时。

✖ 效果不佳的政策

法国的低燃煤发电量将很容易通过新的可再生能源发电实现。马克龙在 2018 年宣布，到 2030 年，陆上风电场的发电量将增加三倍，太阳能光伏发电量将增加五倍。

欧盟的目标是到 2030 年所有来自可再生能源的能源（非电力）达到 32%。这意味着可再生能源在 13 年内几乎翻了一番（2017 年，欧盟来自可再生能源的能源达到 17%）。这可能需要进一步加速，以遵守《巴黎气候协定》。欧盟还要求各国提交“国家能源与气候计划”（NECP），以帮助各国集中精力加快从煤炭到清洁能源的电力过渡。

德国将停止陆上风电的部署，这会危及煤炭逐步淘汰计划。这是因为拟议中的规划法律变更使得批准任何陆上风电场变得非常困难。即使没有这一问题，如果要加快煤炭淘汰的步伐，也需要更快的部署，以便逐步淘汰计划在 2038 年日期之前提早完成。

意大利的国家能源战略目标是到 2030 年将有 55% 的电力来自可再生能源，其中包括建设 30GW 的太阳能。但是，到目前为止，尚未采取足够的措施建立更多的风电和太阳能发电项目，以替代煤炭发电。

一万亿美元：海上风电的潜力

国际能源署于 2019 年 10 月发布了一份报告，声称到 2040 年全球海上风电投资可能会达到 1 万亿美元。他们预测，到 2040 年，仅欧盟的发电量便可从目前的 20 吉瓦增加到 180 吉瓦。游说团体 WindEurope 称，到 2050 年其可能达到 450 吉瓦。

欧洲的最新拍卖价由于技术改进而持续下跌。通用电气称其最新的 12 兆瓦 Haliade-X 涡轮机（如图）将在欧洲北海实现 63% 的利用率，高于大多数化石燃料发电厂所达到的水平。

欧盟各国不仅希望海上风能代替煤炭发电，而且还能制造氢，以帮助航空、航运和炼钢脱碳。丹麦公司 Ørsted 已规划一个 5 吉瓦的“海上风电岛”，该项目包括绿色能源氢的生产。

Haliade-X 12 兆瓦样机
图片：通用电气

直接

避免转换为化石气体或不可持续生物质

应避免新建天然气或生物质电厂，尤其是避免将燃煤电厂转变为天然气、生物质或废物电厂。气候效益并非其所承诺的那样：化石气体生产泄漏甲烷，而生物质生命周期的排放量远非零。

✔ 行之有效的政策

天然气发电最初是一个威胁，但可再生能源的强劲增长意味着，即使逐步淘汰煤炭，英国的化石气体发电量也将在 2025 年前下降。英国的产能市场为建设新的天然气电厂提供了慷慨的 15 年合同，尽管如此，自 2014 年以来，仅有两家大型天然气电厂被宣布建设。

在荷兰，人们似乎在避免使用化石气体发电，因为可再生能源增长强劲，足以在 2030 年前减少天然气发电量，同时逐步淘汰煤炭。

尽管尚未确定，但德国的化石气体发电规模预计很小。一些新的天然气高峰期电厂将会建立，但预计天然气的总发电量不会增加。建立天然气高峰期电厂，既能弥补风电和太阳能发电的缺口，又能确保当地电网的稳定性。

由于西班牙的煤转气计划，2019 年化石气体燃烧的增加应该是暂时的。是否将建设新的天然气电厂或将旧的燃煤电厂转化为天然气电厂，这一点无法预测。

葡萄牙可再生能源的增长率意味着，到 2030 年，天然气发电量所占比例将从 27% 降至接近零。

芬兰的煤炭更多用于供暖而非发电。19% 的区域供暖来自煤炭，而电力则为 7%。由于供暖，芬兰有进入生物质陷阱的风险：在正常的情况下，供暖所用的煤炭将大部分被生物质或化石气体所代替。不过，此事已经开始取得进展：已有国家资助使用“超越燃烧”技术来替代煤炭，而且政府正在修订能源税，以使超越燃烧技术（例如，工业规模的热泵）成为一种更加有利可图的选择。

✖ 效果不佳的政策

英国政府早先决定对生物质发电提供补贴，仅德拉克斯发电站在十年内就将获得 120 亿欧元的补贴，主要用于燃烧美国进口的木质颗粒。但是自签订合同以来，风能和太阳能的成本大幅下降，以至于燃烧生物质明显成为一个代价高昂的错误。

在荷兰，生物质是一个巨大的问题，而且可能日益严重。已有四座燃煤电厂获得了 36 亿欧元的补贴，以混燃生物质与煤炭 8 年以上。根据该等合同，混燃始于 2019 年。尽管当前的政府联合协议包括终止对煤炭转生物质项目的新补贴，但煤炭经营者们仍建议将其中三座燃煤电厂转换为仅燃烧生物质。

煤炭在德国的供暖中也发挥着作用，区域供暖系统从煤炭到天然气的转换正在增加天然气的消耗。但是，人们越来越关注这些系统未来将如何转换为燃烧非化石气体——氢气或沼气。

天然气发电在意大利存在极大的风险：迄今为止，逐步淘汰煤炭导致新增天然气发电厂的授权请求，同时得到利润丰厚的产能市场的支持，其中不包括可再生能源和存储技术。

与欧洲很多国家一样，法国的燃煤电厂所有者们正在敦促政府向其提供资金，将其电厂转换为燃烧生物质。尽管政府不太热衷，但这种游说压力仍然意味着存在巨大的生物质发电威胁。EDF 称正在为 Cordemais 燃煤电厂制定一项生物质转换计划；目前尚不清楚 EPH 对其最近从 Uniper 收购的两座燃煤电厂有何计划。

希腊存在化石气体发电的巨大威胁。一座新的 826 兆瓦发电厂已开始建设，预计将于 2021 年投入运行；计划至少再增加 1-2 座电厂。有多个意向正在推动 Ptolemaida 5（PPC 新建的褐煤发电厂有望在 2022 年投入运营）转换为使用进口燃料的生物质发电厂。

天然气怎么了？

人们可能会误以为欧洲正处于天然气热潮之中。俄罗斯正在建设一条新管道 Nordstream 2（如图），而美国则大力宣传要增加液化天然气的出口。

但是，这一额外的天然气不会用于发电，因为欧洲新建的天然气发电厂很少。在从 2016 年到 2020 年的 5 年中，将建成的天然气发电厂产能为 8 吉瓦，而在美国，仅 2018 年便达到 20 吉瓦。

新建天然气发电厂的经济效益不高。首先，随着越来越多的风电和太阳能发电项目投入运行，未来的利用率将会太低。第二，完全脱碳的要求意味着将来甚至连低利用率的天然气发电厂都可能无法运行。第三，融资变得更加困难；例如，欧洲投资银行 (EIB) 刚刚更改其规则，防止对化石燃料基础设施进行任何投资。

Nord Stream 2 管道安装
图片：Bernd Wuestneck/dpa (AP)

可靠

保持亮灯

应在电力存储、联网线路和需求响应方面最大程度地投资。
天然气高峰期电厂应仅在例外情况下建立，且仅在有较大的计划建立足够的可再生能源电厂，使其利用率降至最低的情况下建立。

✔ 行之有效的政策

英国有产能市场，因此，人们很少因为燃煤电厂的关闭而对“保持亮灯”心存担忧。该产能市场为超过 10 吉瓦的新产能提供资金——一些化石燃料电厂（两座大型天然气电厂和多个小型天然气电厂），但主要是联网线路、需求响应和存储。这些投资使燃煤电厂能够迅速关闭，而不用冒着灭灯的风险。

荷兰正在大力投资新的灵活形式，例如，需求方响应、北海的海上风电战略、与英国、德国、比利时和丹麦的新型联网线路、氢能以及存储。

德国网络公司正在积极参与过渡。氢被越来越多地视为化石气体的首选解决方案。

西班牙的产能过剩率约为 40%，因此，目前无需担心在燃煤电厂关闭时保持亮灯状态。的确，电网经营者表示，5 吉瓦的燃煤发电产能很容易从目前的系统中淘汰，从 10 吉瓦的运行产能中淘汰。

葡萄牙电网经营者已开始建造两条新的高压线路，预计其中一座燃煤电厂将会关闭。这些线路将在燃煤电厂关闭时保持亮灯。

欧盟已阻止各国支付“产能合同”，以补贴亏损的燃煤电厂。在英国，向燃煤电厂付款是为了保持亮灯状态，从而延缓了燃煤电厂的关闭，而在波兰，政府甚至计划签订 15 年的合同，以鼓励新建燃煤电厂。因此，欧盟制定了一项法律（使用 550 gCO_2/KWh 的排放性能标准），从 2025 年开始阻止为燃煤电厂的产能合同付款。

✖ 效果不佳的政策

英国产能机制的主要缺陷在于，在2022年前，燃煤电厂将一直获得付款。从2017年到2021年，这笔付款总额为6亿欧元。这挤占了用于帮助替代煤炭的产能投资。该问题最终得到解决：最终将制定排放性能标准，以免在2022年后向燃煤电厂支付补偿。

在西班牙，似乎没有一致的计划来最大化存储、互连和需求响应的部署。这些将是完成煤炭淘汰所必需的举措。

尽管意大利的产能市场旨在保持亮灯，但可能会给天然气带来冲击。其专为鼓励新建化石气体电厂而设，但没有给存储和其他技术提供足够的机会。

关停的燃煤电厂可能成为下一代能源存储的家园。

Siemens Gamesa 最近投入使用以火山岩（冷熔岩）作为介质的首个存储设备。1000 吨的岩石能够存储热量，而热量则通过可再生能源产生的热空气注入。当电力需求达到峰值时，岩石可使用蒸汽轮机将存储的能量返流。这样，旧热力发电站的很多部分（例如，涡轮机）都可以投入使用，同时还能保留工作岗位。其他机构也正在研究类似的后锂存储材料，例如，德国航空航天中心正在测试液态盐作为测试设备中的储能物质。

热能储存 TESIS
图片：DLR (CC-BY 3.0)

经济

煤炭应支付碳的价格

碳定价是有助于淘汰煤炭的有用政策，但绝不应是唯一的政策。较高的碳价格将加速关闭，但不能保证所有燃煤电厂都将关闭。碳税收入可为过渡提供资金，并减少燃料贫困。这就需要全面的“污染者付费”方法，因此，燃煤电厂不应获得免费的碳配额。

✔ 行之有效的政策

整个欧洲有一个单一碳市场 (EU-ETS)，每个燃煤电厂及其他主要排放国都必须在此为其排放的每吨二氧化碳购买配额。该市场于 2017 年进行了改革，惟有在此之后，价格才升至每吨 15-30 欧元的合理水平。2019 年约 25 欧元/吨的价格从三方面影响了燃煤电厂。首先，它意味着 2019 年燃烧煤炭的代价比天然气更加昂贵。其次，它剥去了盈利能力，使 2019 年欧洲五分之四的燃煤电厂处于亏损状态。第三，它意味着风电和太阳能发电通常可以在没有补贴的情况下竞争，从而鼓励政府大幅增加风电和太阳能发电的规模。

除 EU-ETS 外，英国还对发电征收碳税。该税在 2013 年为 5 英镑/吨，到 2015 年升至 18 英镑/吨（约 6 欧元/兆瓦时，升至 20 欧元/兆瓦时）。按照 EU-ETS 的价格，这意味着发电厂的总碳价超过 40 欧元/吨。通过加快关闭燃煤电厂的速度并降低新建海上风电政策的成本，这加快了电力转型。

随着煤炭的逐步淘汰，德国煤炭委员会建议取消欧盟碳市场的许可证。这应能防止德国淘汰煤炭导致供过于求并降低碳价的情况。

荷兰联合协议包括 2020 年的最低碳价为 18 欧元/吨 CO_2，到 2030 年为 43 欧元/吨 CO_2。这意味着即使 EU-ETS 价格崩溃，荷兰的碳价也不会崩溃。这是与煤炭淘汰计划和可再生能源计划同时宣布的，为电力转型提供了坚实的三点计划。

2018 年，葡萄牙对使用煤炭发电进行了征税，该征税将逐步取消。该单一燃料税将煤炭孤立起来，这意味着更快地淘汰煤炭将不可避免。

✖ 效果不佳的政策

欧洲排放交易计划（设立于 2005 年）起步非常缓慢，且在十多年中基本毫无效果。直到 2017 年，碳价大多数都远低于 10 欧元/吨，对降低排放量几乎毫无效果。政策制定者们竭力制定一个框架，以给出一个有意义的碳价。在 2013 年以前，燃煤电厂获得了满足其大部分需求的免费配额，这鼓励它们继续运营；甚至从 2013 年到 2020 年，仍有一个基金（第 10C 条）提供免费的碳配额，甚至可以用于对燃煤电厂升级的投资。

荷兰联合协议承诺了最低碳价。目前正在实施的水平远低于公布的水平，甚至低于 ETS 价格：2020 年为 12 欧元/吨 CO_2，到 2030 年为 32 欧元/吨 CO_2。荷兰政府确定这是实现 2030 年电力部门目标的必要水平。

德国煤炭委员会未提供有关碳定价的明确建议，因此，德国政府决定仅依赖 EU-ETS。如果欧盟碳价下跌，则德国的煤炭淘汰计划可能比预期更加困难。

崩溃的煤炭经济

2019 年 10 月，碳追踪计划 (Carbon Tracker Initiative) 在一份题为“大灾难”的报告中发布的调查显示，2019 年欧盟 79% 的煤炭发电厂处于亏损状态。他们表示，“由于来自成本更低的风能、太阳能、蓄电池的持续竞争和需求响应，再加上廉价天然气的优势，这些亏损在可预见的未来可能还会持续下去”。

他们继续表示“我们现在认为，欧盟政策制定者们应积极为到 2030 年无硬煤或褐煤发电做好准备。这种情况及其政治反应将对投资者产生影响。如果某些政府长期支持煤炭发电，他们将被迫在破坏股东价值、耗尽财政资源或破坏经济竞争力之间做出选择。”

Matthew Gray，“大灾难”报告的首席作者
图片：Carbon Tracker

健康

首先关闭污染最重的电厂

应首先关闭污染最重的燃煤电厂，以立即获得健康益处。
这可以通过收紧污染限制来实现，尽管这些措施应鼓励关闭，
而非进一步投资于重污染燃煤电厂。

✔ 行之有效的政策

欧盟有严格的空气污染标准，这迫使污染最重的燃煤电厂投资或关闭。欧盟的工业排放指令制定了“最佳参考”(BREF)政策，该标准每七年更新一次。2021 年，对 SO2 和 NOx 的限制将大幅收紧，欧洲很多电厂将无法遵守这些限制。这意味着公用事业公司必须做出选择：他们是将更多的资金投入到旧的燃煤电厂中，还是将其关闭？

英国很多燃煤电厂必须在 2015 年和 2016 年做出“投资或关闭”的决定。但是，由于政府已经发出信号，要求在 2025 年前逐步淘汰煤炭，并采取了高碳价等其他措施，因此，公用事业公司未进行新的投资，而是关闭了现有的重污染燃煤电厂。

✖ 效果不佳的政策

德国煤炭委员会未提出收紧污染限制的建议。2009 年，德国的燃煤电厂受到了世界上最严格的污染限制。但是随着技术的发展，污染限制一直保持不变。德国甚至在将基本的欧盟标准转化为法律时一拖再拖。欧洲污染最重的两家煤炭发电公司是 RWE 和 EPH，这源于他们在德国的褐煤电厂。RWE 的电厂位于一个人口特别密集的地区，有 4600 万人居住在距离其主要矿山 200 公里以内。

欧盟通过其排放交易计划 (EU-ETS) 允许燃煤电厂获得投资“补贴”。波兰和捷克共和国以投资升级为条件，特别是在满足日益严格的污染限制方面，从欧盟排放交易计划向燃煤电厂经营者们转让了“免费许可证”。这一补贴改变了“投资或关闭”的经济学，无疑导致了旧的燃煤电厂决定投资，而非关闭。

希腊的决策者们以一种非常“创新”的方式来解释欧盟的限制，并批准了对 Amyntaio（欧盟污染最重的燃煤电厂之一）的豁免。该决定是将现有的豁免时间从 17,500 小时延长至 32,000 小时，与欧盟法律的意图背道而驰。

马略卡岛的重污染燃煤电厂将停止运营

Josep Vich 在马略卡岛阿尔库迪亚长大，并认为他一生所患的鼻窦和哮喘问题与岛上的一座电厂的空气污染以及用于发电的煤尘有关。煤炭被运进来，然后用卡车运到电厂。“在我小的时候，我记得人们反复抱怨说，当有人打喷嚏时，就会有黑色物质出来。”2019 年，发电厂的经营者与当地及中央政府达成一项协议，以减少运营时间并在 2025 年前关闭最后一批机组。在此之前，有人表示有意升级电厂，以符合新的欧盟污染标准，此举将大大延长电厂的使用寿命。

当地居民 Josep Vich
图片：Greg McNevin / Europe Beyond Coal

智慧

避免为关闭而进行补偿

不应使用纳税人的钱为关闭污染的资产进行补偿。这会鼓励化石燃料公司做出错误决定，并制定不当的激励措施，从而减缓过渡速度，并不必要地增加淘汰计划的成本。各国政府还应注意不要通过产能机制或成本高昂的平衡合同补贴燃煤电厂。

✔ 行之有效的政策

英国已避免了对公用事业公司的补偿，因为燃煤电厂处于亏损状态，并且很可能将在 2025 年截止日期以前关闭。三项关键政策帮助影响了英国燃煤电厂的经济效益：碳价高企、电价下跌以及由于可再生能源的增长和污染限制的收紧导致燃煤电厂的利用率下降。

在芬兰无需做出补偿。能源公司希望获得补偿，但芬兰宪法委员会作出一项重要裁决，裁定“公司和其他贸易商不能合理期望管辖其业务的法规保持不变”。

荷兰的逐步淘汰法将从 2030 年开始“阻止燃烧煤炭”，因此并未明确强制燃煤电厂关闭。荷兰政府表示，这意味着无需支付任何补偿。尽管三家煤炭经营者中有两家已表示，他们将会把政府告上法庭以要求补偿，但能否成功仍值得怀疑。

✖ 效果不佳的政策

德国煤炭委员会同意，应向关闭电厂和煤矿的公用事业公司支付补偿，尽管公众越来越认为这是在浪费纳税人的钱。褐煤经营者将与联邦政府达成协议。硬煤电厂将进行拍卖，并于本世纪20年代中期关闭。鉴于褐煤和硬煤的经营状况不佳，提供补偿可能不符合欧盟国家援助法。

德国糟糕的政策先例似乎正蔓延到其他国家：参考德国的逐步淘汰煤炭计划，被迫关闭的匈牙利褐煤电厂所有者要求给予补偿。

德国：公众为关闭燃煤电厂支付补偿？

2015年，德国经济与能源部部长 Sigmar Gabriel 同意向燃煤电厂支付大笔款项，换取其停止燃烧褐煤，降低 CO_2 排放量，以履行气候责任。从2016年到2022年，德国政府将支付16亿欧元以保留8个褐煤发电厂作为储备。到目前为止，他们尚未被要求运行一次。众所周知，“褐煤储备”一直被视为向燃煤电厂支付补偿金的借口，而这笔资金来自用电者。

德国总理 Sigmar Gabriel
图片：Imago/Marius Schwarz

破解煤炭难题

欧洲四年逐步淘汰煤炭之经验教训

2019 年 12 月

作者兼调查者：来自 10 个欧洲国家的 20 多位煤炭淘汰政策专家协助完成了这份报告。我们诚挚感谢所有这些人士。他们的意见由 Europe Beyond Coal 的 Elena Bixel 和 Sandbag 的 Dave Jones 整理并编辑。

平面设计：Designers for Climate

Sandbag 是总部位于伦敦的气候智库，专门利用数据和政策来展示各国如何从煤炭迅速过渡到清洁能源。

www.sandbag.org.uk

Europe Beyond Coal 是一个民间社会团体联盟，致力于推动关闭煤矿和发电厂，阻止任何新的煤炭项目的建设并加速向清洁能源、可再生能源的公正过渡和提高能源效率。我们的团队正在将自己的时间、精力和资源投入到这项独立运动中，以在 2030 年之前或更早的时间实现欧洲无煤化。

www.beyond-coal.eu

sandbag
smarter climate policy

EUROPE BEYOND COAL