

提前逐步淘汰 燃煤电厂

开发性金融机构的作用

作者：NICCOLÒ MANYCH, RISHIKESH RAM BHANDARY, KEVIN P. GALLAGHER, TSITSI MUSASIKE, GIREESH SHRIMALI, FABBY TUMIWA

研讨会参会人员

Timothy Afful-Koomson (Glasgow Financial Alliance for Net Zero (GFANZ)), Praveena Bandara (GDP Center), Sarah Bendahou (Institute for Climate Economics (I4CE)), Rishikesh Ram Bhandary (GDP Center), Joan Miquel Carrillo (IDB Invest), Yunnan Chen (ODI), Manuel Cruz (GDP Center), Anqi Dang (European Climate Foundation (ECF)), Bahar Erbas (GDP Center and Dept. of Economics, Boston University), Saliem Fakir (African Climate Foundation (ACF)), Ashish Fernandes (Climate Risk Horizons), Kevin P. Gallagher (GDP Center), Phillip M. Hannam (Energy & Extractives Global Practice, World Bank), Lindsey Hibberd (The Carbon Trust), Tim Hirschel-Burns (GDP Center), Valarie Laxton (World Resources Institute (WRI)), Nada Maamoun (Institute of Environmental, Resource and Spatial Economics, Kiel University), Tyeler Matsuo (RMI), Niccolò Manych (GDP Center), George Mowles-Van Der Gaag (The Carbon Trust), Tsitsi Musasike (GDP Center), Imogen Outlaw (NewClimate Institute), Ying Qian (GDP Center), Rebecca Ray (GDP Center), Brendan Roth (ECF), Emma Slater (RMI), Wei Shen (Institute of Development Studies), Gireesh Shrimali (Oxford Sustainable Finance Group, Oxford University), Fabby Tumiwa (Institute for Essential Services Reform (IESR)), Emily Tyler (African Climate and Development Institute, University of Cape Town)

本报告总结了波士顿大学全球发展政策研究中心（GDP Center）于 2023 年 11 月举办的线上研讨会的主要观点。不代表每位参会者都赞同本报告的所有结论和建议。

致谢

我们真诚感谢诸位与会者的演讲、热烈参与讨论并对本研讨会报告做出评论。特别鸣谢 Samantha Igo 帮助设计图表、Maureen Heydt 参与编辑和 Jen Jackowitz 进行排版。

本次研讨会和本报告得益于以下支持：查尔斯·斯图尔特·莫特基金会（Charles Stewart Mott Foundation）、欧洲气候基金会国际能源联合基金（European Climate Foundation Pool Fund for International Energy）、洛克菲勒兄弟基金会（Rockefeller Brothers Foundation）、塔拉气候有限公司（Tara Climate Ltd），以及威廉与佛洛拉·休利特基金会（William and Flora Hewlett Foundation）。

建议引用

Manych et al., 2024, “Early Phase-Down of Coal Plants: The Role of Development Finance Institutions”, Boston University Global Development Policy Center.

作者简介



Niccolò Manych是波士顿大学全球发展政策研究中心全球经济治理倡议及中国与全球发展倡议博士后研究员。在柏林工业大学跨学科毕业论文中，他研究了煤炭转型的政治经济学。他曾任职于柏林墨卡托全球公域与气候变化研究所（Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change）。他拥有柏林工业大学工业工程与管理理学硕士和学士学位，专攻能源与资源管理。



Rishikesh Ram Bhandary是波士顿大学全球发展政策研究中心全球经济治理倡议助理主任。他曾担任塔夫茨大学弗莱彻法律与外交学院气候政策实验室博士后学者。他还是气候、发展和国际货币基金组织工作组成员。



Kevin P. Gallagher是波士顿大学全球发展政策研究中心主任，波士顿大学Frederick S. Pardee全球研究学院全球发展政策教授。他担任二十国集团“推动增长：清洁能源与绿色转型”T20印度工作组联合主席、美国进出口银行中国竞争问题主席理事会联合主席以及中国环境与发展国际合作委员会（CCICED）绿色“一带一路”特别工作组国际主席。他还担任气候、发展和国际货币基金组织特别工作组的成员。



Tsitsi Musasike是波士顿大学全球发展政策研究中心中国与全球发展倡议核心教员和波士顿大学Frederick S. Pardee全球研究学院全球发展政策教授，教授“非洲发展融资”和“气候变化与发展”课程。在波士顿大学全球发展政策研究中心，她致力于研究南南合作，关注发展融资机构在南部非洲发展共同体地区扩大可再生能源规模上以及在应对项目开发挑战上的作用。她的研究兴趣包括发展融资、基础设施项目开发与融资、气候变化与发展、金融包容性以及青年和妇女赋权。



Gireesh Shrimali是牛津大学转型融资研究主管。此前，他曾担任斯坦福大学研究员和气候政策倡议主任。他曾任教于约翰·霍普金斯大学和印度商学院。他的研究领域是融资对于实现2C气候目标的促进作用。他同时关注环境、社会和治理（ESG）问题，如气候风险和净零转型。他拥有斯坦福大学博士学位、明尼苏达大学硕士学位和印度理工学院技术学士学位。在从事学术研究之前，他有着超过九年的行业经验。



Fabby Tumiwa是能源转型战略家和基本服务改革研究所（IESR）执行董事。该研究所是印尼的一家能源政策和环境智库，致力于在印尼倡导低碳能源转型。Fabby在能源政策和监管方面拥有超过20年经验，是一名可再生能源从业者。他为印尼政府机构、企业、非政府组织和多边发展组织提供电力、可再生能源与能源效率、能源融资和气候变化政策方面的咨询服务。

缩略语表

ACT	加速煤炭转型
ADB	亚洲开发银行
AMCs	资产管理公司
CBA	成本效益分析
CCEFCF	加拿大清洁能源和森林气候基金
CCS	碳捕集与封存
CDB	中国国家开发银行
CHEXIM	中国进出口银行
CIF	气候投资基金
COP28	第二十八届联合国气候变化大会
CSAs	长期供煤协议
DFI	开发性金融机构
EDP	葡萄牙电力公司
EJETP	南非国家电力公司Eskom公正能源转型项目
ESMAP	能源部门管理援助计划
ETA	能源转型加速器
ETM	能源转型机制
FAS	锡尼什积极未来项目（Futuro Ativo Sines）
GW	吉瓦
GFANZ	格拉斯哥净零排放金融联盟
IDB	美洲开发银行
IPP	独立发电商
ISDS	投资者与国家间争端解决机制
JET-Ps	公正能源转型伙伴关系
JTT	公正转型交易
MDB	多边开发银行
MTV	有序转型工具
PLN	印尼国有电力公司（Perusahaan Listrik Negara）
PPAs	购电协议
SOEs	国有企业
WOLCOT	女性主导的煤炭转型

目录

内容提要	1
引言	3
开发性金融机构对能源转型的支持	4
迄今取得的进展	4
持续推进：综合转型策略	5
提前逐步淘汰燃煤电厂的情况	7
理由和效益	7
定义和概述	8
障碍与挑战	9
开发性金融机构对逐步淘汰燃煤电厂的支持	12
现有倡议和经验教训	12
持续推进：对有利环境的贡献	15
持续推进：开发性金融机构作为市场塑造者	18
持续推进：资产层面的融资	19
考虑因素和原则	22
政策建议	25
参考文献	27
附录	33



内容提要

电气化是发展和经济增长的基本要素。几个世纪以来，煤电一直是能源普及和工业化的泉源，推动了工业革命的发展。然而，燃煤电厂在空气污染、公共卫生和气候变化方面的社会成本现已超过其效益，许多替代能源更加清洁，并且能够产生相同或更多的社会经济收益。此外，人们普遍认为，发电用煤的消耗量必须迅速减少，以保持气温变化低于关于气候变化的《巴黎协定》规定的温度阈值，避免对人类造成灾难性影响，为经济带来巨大损失。

因此，许多国家政府承诺不再在国内外新建燃煤电厂。但研究人员和政策制定者强调了应对现有燃煤电厂温室气体排放问题的重要性。这符合2023年在迪拜举行的第二十八届联合国气候变化大会（COP28）达成的协议，即以公正、有序和公平的方式，逐步减少未加装减排设施的煤电，逐步远离化石燃料。逐步减少煤电的方案包括改装燃煤电厂、封存备用或以较低产能运行。通过使煤电机组提前永久性退役，可以实现最大的减排效果。

尽管已有许多开发性金融机构（DFIs）承诺不再向新的燃煤发电提供公共融资，然而，现有燃煤电厂的脱碳仍未得到足够重视。鉴于其优先发展以及提供公共产品的特殊职责，开发性金融机构在诸如提前淘汰燃煤电厂等举措中发挥着独特的关键作用。此外，开发性金融机构可以提供优惠融资、承担高风险，完全有能力在逐步减少燃煤发电方面作出贡献，特别是多边开发银行（MDBs）和国家开发银行（NDBs）。本报告将重点介绍这两者与气候基金的相关情况。

在资助燃煤电厂脱碳方面不乏创新先例，几乎全都针对机组的提前退役。就开发性金融机构而言，气候投资基金（CIF）制定了加速煤炭转型（ACT）计划，以支持多边开发银行；亚洲开发银行（ADB）正在试行能源转型机制（ETM）；美洲开发银行（IDB）集团的私营部门机构美洲投资公司（IDB invest）推动了智利燃煤电厂的关闭；世界银行则为南非燃煤电厂实行改造提供融资。公正能源转型伙伴关系（JET-PS）是国际社会的又一项举措，旨在加快可再生能源发展，同时减少煤电使用。

除了上述试行举措，开发性金融机构直接参与燃煤电厂脱碳的程度较为有限。这是由多种因素所造成的，如优惠融资等资源的可用性、开发性金融机构本身的机构能力和专业水平，以及政府和运营商是否有意愿开始逐步减少燃煤电厂并就此寻求开发性金融机构的支持。从更广泛的意义上讲，还需进一步普及开发性金融机构的作用，即其如何能够为逐步减少燃煤电厂提供综合支持和融资方案，并积极支持发展目标、促进投资，以及释放就业和经济增长潜力。

为填补上述知识空白，波士顿大学全球发展政策研究中心（GDP Center）于2023年11月举办了一次研讨会，该研讨会面向从业人员和研究人员，旨在探讨燃煤电厂脱碳方案，重点关注燃煤电厂的提前关闭问题。本次研讨会的目的为发掘可供开发性金融机构使用的可扩展的方法和工具，从而协助各国转型脱离燃煤发电，并为开发性金融机构和各国政府起草切实可行的政策建议，以便在确保公正的能源转型和经济发展的同时，切实有效地实现燃煤电厂退役。本报告综述了研讨会的讨论情况，并总结了主要发现。

研讨会的第一部分深入探讨了开发性金融机构迄今为止在提前逐步淘汰燃煤电厂方面的经验和教训。与会者对近年来推出的不同政策方案作出评估，并讨论了这些方案在类似和不同情况下的可扩展性和可复制性。第二部分围绕开发性金融机构可利用的现有模式和工具，以及这些模式和工具如何有助于实现公正的能源转型。这部分的讨论聚焦于优先考虑燃煤电厂脱碳的框架、评估开发性金融机构参与的成本和效益的方法以及融资机制。这些框架、模式和工具有可能支持所有国家实现公正转型。

主要发现:

- 提前逐步淘汰燃煤电厂可采取多种形式，如封存备用、退役和将其改造成可再生能源发电。
- 一刀切的策略是行不通的。需要量身定制解决方案，以解决逐步淘汰燃煤电厂中存在的障碍，其中能源安全问题、利润损失和政治可行性是最主要的障碍。
- 可扩展性是燃煤电厂逐步淘汰计划产生有意义影响的关键。
- 开发性金融机构在营造有利于停止煤电机组运行的环境方面发挥着独特的作用，其中包括能力建设、长期规划和政策制定等活动。
- 开发性金融机构拥有一系列多种多样、前景广阔的工具，可以作为先行者在为提前逐步淘汰煤电机组提供资金方面发挥重要作用。
- 一些考虑因素和先决条件十分关键，包括对更多优惠融资的需求、必要的透明度和公正转型框架。

基于以上主要发现，我们为开发性金融机构提出三项关键的政策建议，以支持各国政府实现低碳和气候韧性发展，尤其是通过燃煤电厂脱碳。

主要政策建议：

- 公正、有序、公平地逐步减少现有煤炭基础设施应成为开发性金融机构气候战略的核心，以支持各国政府加快可再生能源发电和经济多样化发展。
- 开发性金融机构应为逐步淘汰燃煤电厂营造有利环境，并为其他金融机构参与燃煤电厂脱碳塑造市场。
- 逐步淘汰燃煤电厂的相关策略应具有可扩展性，并围绕优惠和赠款融资机制展开。

开发性金融机构可参考以上建议，充分利用其专业知识和经验，协助各国开展低碳转型并同时确保经济发展，尤其是通过为提前逐步淘汰煤电机组提供支持。

引言

气候变化为人类带来不利影响，亟需在不久的将来大幅减排，尤其是在能源部门。相比于前工业化时代，全球地表平均温度上升了约1.1°C，预计还将进一步上升（联合国政府间气候变化专门委员会，2021a）。全球变暖的主要原因是温室气体（GHG）排放，特别是燃煤电厂等能源使用所排放的温室气体。为遵循《巴黎协定》设定的温度阈值，煤炭需求必须大幅降低——到2050年，需要比2019年的水平减少约95%（联合国政府间气候变化专门委员会，2022年）。因此，为保持低于1.5°C的升温幅度，必须保留90%的煤炭储备（Welsby等人，2021年；McGlade和Ekins，2015年）。2023年在迪拜举行的联合国气候变化大会（COP28）通过全球盘点（Global Stocktake）对当前气候行动的进展进行了评估（《联合国气候变化框架公约》，2023年）。会议强调，需要大幅扩大气候行动，以实现与《巴黎协定》目标一致的减排目标。气候影响的加剧，如日趋频繁的热浪、干旱和强降水事件，导致粮食和水缺乏保障、民众流离失所并对经济和基础设施造成破坏，这些影响进一步凸显了立即采取行动的重要性（联合国政府间气候变化专门委员会，2021b；Hoegh-Guldberg等人，2018年）。在此背景下，各国在第二十八届联合国气候变化大会上达成一致，到2030年，将全球年均能效提高一倍，将可再生能源装机容量提高两倍，同时加快逐步减少未采用减排措施的煤电（《联合国气候变化框架公约》，2023年）。

尽管形势紧迫，中低收入国家在国内能源系统转型方面仍然面临严峻挑战。能源转型需要立即大幅降低能源系统的碳强度，而又需要通过逐步淘汰高碳能源并同时扩大低碳电力生产来实现。对于往往依赖于煤炭等化石燃料的国家而言，以上两点会带来重大挑战（Edianto等人，2023年）。与化石燃料相比，可再生能源需要更高的前期成本（Hirth和Steckel，2016年），可再生能源的推广往往又会受高利率所导致的高资本成本的阻碍。多数中低收入国家的电力市场也被信用评级机构和金融市场参与者视为具有较高风险，增加了这些国家的资本成本。尽管可再生能源的成本相比于燃煤发电越来越具有竞争力，但这一资金障碍，加上国家预算紧张、不断攀升的债务水平和受限的资本市场准入，也阻碍了对更为清洁替代能源的采用。因此，许多中低收入国家无法选择经济上可行的清洁能源，只能使用煤炭等成本较高的化石燃料（世界银行，2023c）。所以，到2030年，除中国以外的新兴市场和发展中经济体每年需要从外部来源为气候行动和相关发展目标融资约1万亿美元（Songwe、Stern和Bhattacharya，2022年）。

对于中低收入国家而言，通过提前退役等方式实现煤电机组脱碳既有气候又有非气候方面的理由。其中一个重要原因是为保持气温升幅低于《巴黎协定》中商定的温度阈值。虽然许多中低收入国家的年排放量和累计排放量可能不大，但所有国家都必须发挥自己的作用，以实现到2050年能源行业二氧化碳净零排放，并将升温幅度限制在1.5°C以下（国际能源机构，2023年）。此外，启动低碳发展轨迹宜早不宜迟，可以为中低收入国家带来多种积极影响，如降低碳锁定风险、获得国际认可以及在面临碳边境调整时增强竞争力（He、Zhai和Ma，2022年；Unruh，2002年）。非气候理由包括可以避免当地空气污染和水污染对人类健康和环境造成负面影响。总而言之，从社会、环境和经济角度考虑，用可再生能源替代煤炭可以为中低收入国家带来机遇——尤其是在开发性金融机构（DFIs）的帮助下。

开发性金融机构具备良好条件来协助各国充分利用扩大可再生能源规模和减少燃煤电厂使用所产生的效益。南亚和东南亚国家必须逐步淘汰很大一部分的燃煤电厂，而这些国家还面临着投资风险高、资本市场准入受限，以及政府通过国有企业（SOEs）对能源行业影响较大的情况。在这种背景下，相比私人银行，开发性金融机构等公共融资机构更具有竞争优势。凭借其提供低成本、长期贷款的能力以及在能源行业的经验和专业知识，开发性金融机构可以发挥至关重要的作用。此外，支持能源转型属于开发性金融机构的职责范围，即助力中低收入国家经济发展和改

善民生 (Gallagher等人, 2023年)。作为更广泛的公正转型计划中的一部分, 通过为燃煤电厂脱碳提供支持, 开发性金融机构可以履行其促进可持续发展的责任, 同时展现气候领导力。

本报告在第二部分将更广泛地概述开发性金融机构对可持续能源转型的支持, 并在第三部分对逐步淘汰燃煤电厂的必要性加以具体解释。第四部分将详细介绍发电厂脱碳的现有举措以及开发性金融机构未来可以采取的行动。第五部分将阐述重要的考虑因素和管理原则, 结尾部分则提出对开发性金融机构的政策建议。

开发性金融机构对能源转型的支持

双多边开发银行和国家开发银行等开发性金融机构已开始为各国的低碳转型工作提供支持。然而, 正如本部分所述, 当前形势需要更广泛的参与和综合性策略。

迄今取得的进展

开发性金融机构在中低收入国家的经济发展中发挥着关键作用, 尤其是通过资助能源项目。近年来的资助重点已从化石燃料项目转向可再生能源项目。

相比其他金融机构, 开发性金融机构具有独立的法律地位, 遵循公共政策目标, 并受到政府支持。它们提供包括投融资、发展政策贷款和担保在内的一系列融资方案。开发性金融机构的核心职责是通过孵化市场、弥补融资缺口、应对外部效应等市场失灵问题, 以及促进结构性转型, 实现减贫和促进经济增长 (Xu、Ren和Wu, 2019年)。

鉴于发展和能源使用与普及息息相关, 开发性金融机构在中低收入国家资助了显著份额的新增装机容量。研究表明, 在21世纪, 多边开发银行推动了120吉瓦 (GW) 的新增装机容量, 截至2021年, 另有120吉瓦正在筹备中 (Steffen和Schmidt, 2019年; Sauer等人, 2022年)。过去十年里, 中国的开发性金融机构, 尤其是中国国家开发银行 (CDB) 和中国进出口银行 (CHEXIM), 大幅增加了能源融资, 已有超过60吉瓦的装机容量投入使用, 另有90吉瓦正在筹备中。近年来, 多边开发银行和中国开发性金融机构的发展融资都开始从化石燃料转向可再生能源 (Sauer等人, 2022年)。

过去十年里, 可持续发展的重要性与日俱增。各国政府在联合国的支持下制定了2030年可持续发展议程, 其中包括17项可持续发展目标 (SDGs)。第17项可持续发展目标明确认可开发性金融机构在实现其他目标方面的关键作用 (联合国, 2015年)。与此同时, 多边开发银行也愈加重视气候变化, 这些银行定期就其气候相关工作发表联合声明。2022年, 世界银行启动基于“演变路线图”的改革进程, 其中包括扩大其愿景和职责, 将气候变化等全球政策挑战纳入其中 (Yellen, 2022年)。世界银行改革进程的这一阶段提供了重要机遇, 不仅将焦点转移到通过逐步减少燃煤电厂来实现能源系统脱碳, 也为世界银行及其他多边开发银行积极支持低碳和气候韧性的经济转型路径创造了条件。

为支持受资政府的气候行动, 开发性金融机构采取了双管齐下的策略。首先, 多边开发银行承诺使资金流与《巴黎协定》的目标保持一致, 并扩大气候融资规模。2019年, 多边开发银行承诺在2025年前筹集500亿美元气候融资。多边开发银行在2021年达到了这一目标, 筹集了约510亿美元, 并在2022年将为中低收入经济体调集的气候融资增至610亿美元 (国际货币基金组织, 2023年)。这一承诺主要集中在提升可再生能源融资和气候适应性方面。其次, 多家多边开发银行承诺不再为燃煤发电装机容量提供新的融资支持, 并将燃煤发电和其他化石燃料列入排除清单。关于7家多边开发银行和3家国家开发银行的气候承诺和排除清单概览详见附录。

多边开发银行停止对新建燃煤电厂的支持，与二十国集团（G20）以及中国、日本和韩国等个别国家最近宣布的不再为海外燃煤电厂提供支持相一致。因此，这些国家的开发性金融机构，包括中国国家开发银行和中国进出口银行在内，预计将停止对海外煤炭项目的资助。不过，这些承诺很可能不包含已完成财务结算的发电厂。在可再生能源方面，中国国家开发银行和中国进出口银行都承诺将通过新宣布的绿色发展投融资合作伙伴关系（GIFP）等方式，加大对低碳能源项目的融资（Zhang和Gallagher，2023年）。然而，目前还没有既定政策或相关计划来落实这一承诺。

持续推进：综合转型策略

虽然资助可再生能源项目和停止对化石燃料项目的支持是富有前景的第一步，但这并不足以实现复杂而紧迫的能源转型。开发性金融机构应提供综合支持，以推动中低收入国家的能源转型。

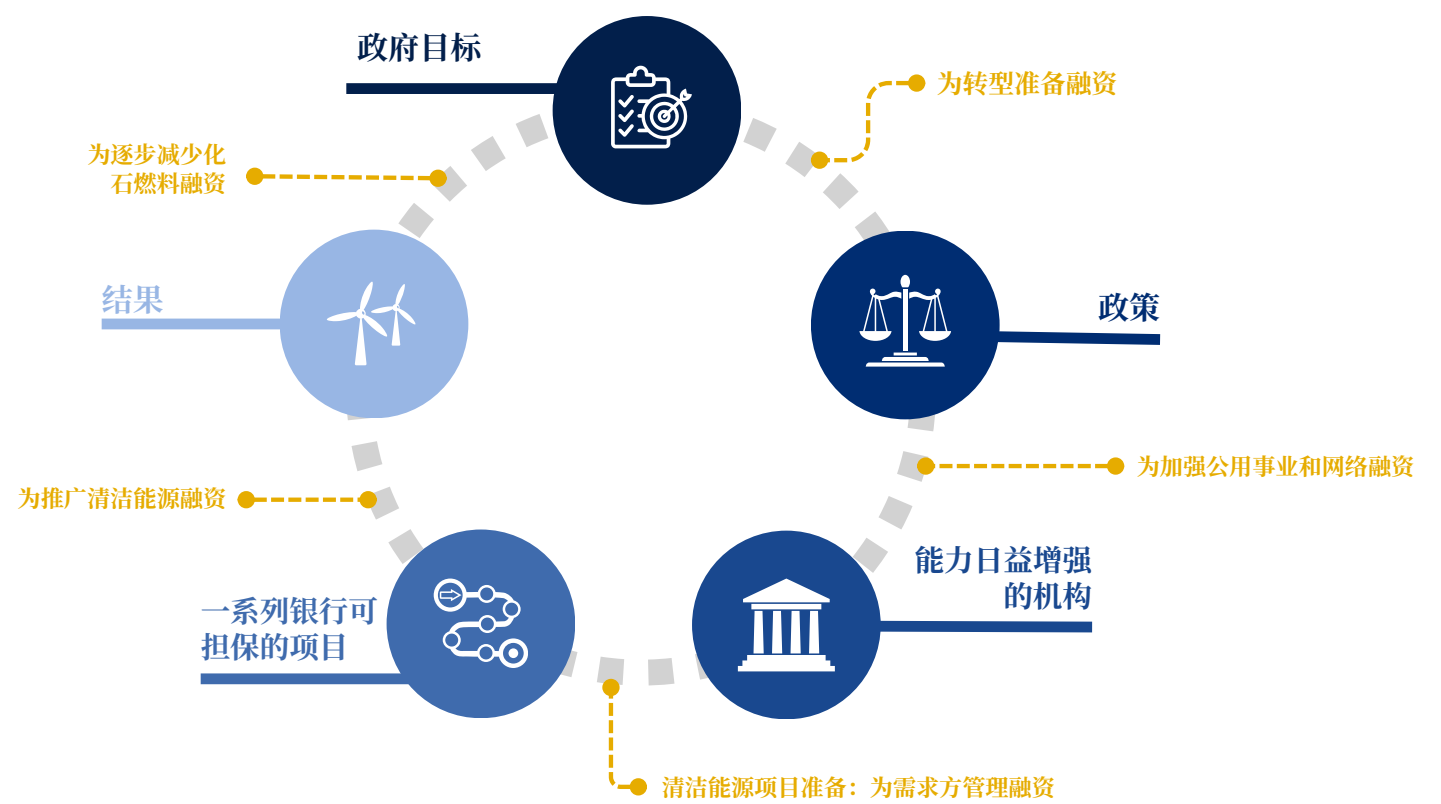
为有效协助各国的转型工作，开发性金融机构需要综合的支持计划。世界银行2023年报告《有增有减》（世界银行，2023c）介绍了一个政策和机构间的良性循环，略有调整的版本如图1所示。这一循环可以指导开发性金融机构的决策和规划过程，为加快中低收入国家低碳转型提供了策略。

在这个循环中，政府负责制定低碳电力系统的路线图，引入与监管框架相关的长期行动计划，并完善电力市场和必要的机构。电力部门改革与降低可再生能源投资风险并举，旨在确保有一系列银行可担保项目，以激励私营部门参与其中，促进可再生能源的推广（世界银行，2023c）。

如图1中黄色字体部分所示，开发性金融机构在循环的各个阶段都可以为政府提供支持。优惠融资通过克服障碍，在帮助政府履行上述职责方面尤其大有可为。障碍可能源于种种不足，如治理问题、补贴针对性不强和电力部门规划不够完善。具体而言，正如世界银行的报告（世界银行，2023c）所述，开发性金融机构可为以下方面提供资金：

- 增加对政府的技术援助，提升其转型能力，包括能源部门规划、制定转型战略和明确政策目标等；
- 加强电力网络，以提升其投资可再生能源的能力为重点；
- 促进输电投资以提升电力网络，尤其是发展能够容纳不稳定低碳能源的灵活电网；
- 实施需求方管理，如能源效率计划，加强能源安全并降低成本增长；
- 通过资助前期可行性研究等措施，以便在早期阶段支持可再生能源项目，确保可再生能源项目的连续推进（Manych和Ratan，2023年）；
- 降低与清洁能源相关的风险，吸引公共和私人投资；
- 通过提高成本竞争力和技术可靠性，促进可再生能源的推广；以及
- 促进逐步减少化石燃料，尤其是煤炭。

图1：加速电力部门转型的良性循环和开发性金融机构的支持途径



来源：根据《有增有减》重新制作（世界银行，2023c）。

这些融资机会中有很很大一部分针对的是扩大可再生能源规模，这是能源转型中的一个关键方面，然而必须强调的是，为逐步淘汰化石燃料提供融资应为开发性金融机构转型支持计划中的重要组成部分。下一部分将深入探讨燃煤电厂脱碳和提前退役的问题，这是最为有效的减排措施之一。

提前逐步淘汰燃煤电厂的情况

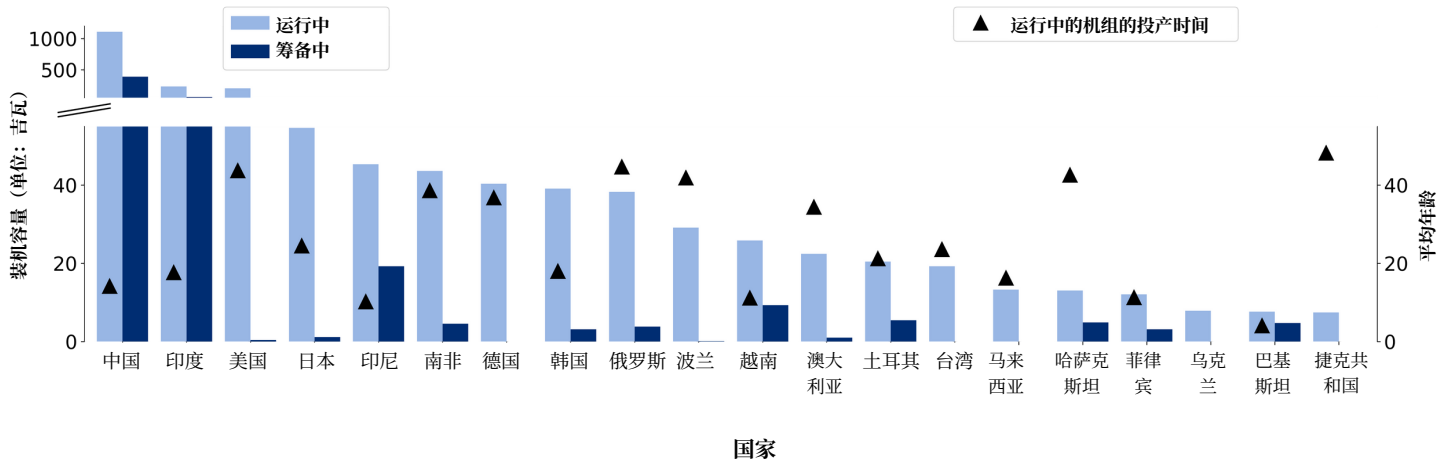
在可持续转型的综合策略中，逐步淘汰高碳技术是其中一个重要组成部分，特别是煤炭。本部分将详细阐述燃煤电厂脱碳措施，包括燃煤电厂提前退役，说明这些措施的必要性，并指出目前存在的障碍。

理由和效益

就化石燃料而言，为遵循《巴黎协定》（联合国政府间气候变化专门委员会，2022年）中规定的升温限制，煤炭消耗量需要尽可能地大幅减少，这就需要停止燃煤电厂的运行。然而，需要减少的煤炭消耗量与目前各国对煤炭的依赖形成了鲜明对比。图2显示了部分国家的燃煤电厂装机容量以及运行中的煤电机组的平均投产时间。装机容量分为截至2023年7月运行中和筹备中的发电厂，其中后者指的是在建或处于规划阶段的发电厂。

值得注意的是，许多国家，尤其是南亚和东南亚国家，正在建新的燃煤电厂，而这些国家已有的运行中的煤电机组群相对年轻，平均投产时间在10至18年之间。这些国家包括中国、印度、印尼、越南和菲律宾。德国、日本和美国等工业化国家拥有巨大的煤电装机容量，筹备中的新电厂则寥寥无几。鉴于在不久的将来需要减少煤炭消耗，图2中的煤电装机容量有很大一部分将需要退役。

图2：各国燃煤电厂的装机容量和运行机组的平均投产时间（截至2023年7月）



来源：根据全球能源监测（Global Energy Monitor）2023年数据绘制。
注释：图中数据分类来源于全球能源监测，此处“国家”指代经济体。

除减少温室气体排放外，逐步淘汰煤炭还可为当地和国家带来环境、社会和经济效益（Rauner等人，2020年；Hänsel等人，2021年）。从健康角度来看，减少燃煤电厂的使用将降低因骨骼畸形、肾功能障碍或呼吸系统疾病而过早死亡的人数（Kopplitz等人，2017年；Casey等人，2020年；Munawar，2018年）。在经济方面，由于煤电通常受到大量补贴，用更价廉的可再生能源替代品来取代不具竞争力的燃煤电厂可为电力消费者节省数十亿美元。这是因为相比于具有储存系统的可再生能源的建设和运营，如太阳能和风能，现有运行中的大部分煤电装机容量缺乏竞争力（Bodnar等人，2020年）。由于太阳能和风能的成本急剧下降，燃煤电厂越来越不具备竞争力。

此外，通过停止燃煤电厂运行的方式减少排放可以减轻政府的财政压力。在许多国家，国有企业经营和/或拥有煤电机组。目前，这些发电厂中许多都得到了大量补贴，给公共财政带来负担（Calhoun等人，2021年）。有序退役煤炭资产可为东道国（即燃煤电厂所在国）以及银行和投资者所属国降低财政风险（R. Cui等人，2023年）。另一方面，继续建设煤电机组会为公司和政府带来资产搁浅的风险，而东道国往往尚未准确考虑到这一风险（Caldecott等人，2021年；Chiyemura、Shen和Chen，2021年）。此外，依赖煤炭发电的国家也容易受到碳边境调整措施的影响（气候、发展与国际货币基金组织特设工作组，2022年）。总体而言，考虑到相关成本和效益，按照低于1.5°C的升温幅度和到2050年实现净零排放的标准，推动印尼燃煤电厂退役将带来净效益（R. Cui等人，2022年）。对私人投资者而言，高碳资产的退役可与低碳技术的投资挂钩，以清洁收益取代污染收益，从而收获长期效益（Bodnar等人，2020年）。

定义和概述

上述优势可以作为提前逐步淘汰燃煤电厂的推动力。“提前”的确切含义是什么？哪些可行措施可以减少运行中的燃煤电厂的排放？

在此背景下，“提前”一词缺乏通用定义，但通常与机组的投产时间和相关因素有关。从历史上看，全球煤电机组平均运行40至50年（全球能源监测，2023年）。然而，各国之间存在很大差异。在中国，煤电机组平均约在22年后退役，而在德国、加拿大和印度，平均约为40年。在俄罗斯和美国，平均运行时间超过50年，南非则达到60年。因此，所谓提前逐步淘汰无法以某个具体的投产时间来做出通用定义；相反，它意味着比正常时间提早的退役或封存备用——早于在没有干预的情况下的预期运行年限。这不仅需要考虑每个国家历来的退役年龄，还涉及电力部门计划、贷款和股本摊销、购电协议（PPA）和长期供煤协议（CSA）等因素。这一点对实现更多减排至关重要。

如表1所示，燃煤电厂减排有多种方案。需要注意的是，该表基于对现有文献的综述，并非详尽无遗。此外，由于篇幅所限，本报告未对各种方案、减排潜力和具体障碍进行全面详细的阐述，而是对方案进行了简要概述。

表1：燃煤电厂减排措施

继续运行				停止运行					
				保持完整			拆除（退役）		
联合发电（ 生物质、 氨、氢）	采用改进 技术进行 改造	碳捕获与 封存	以较低的 产能系数 运行	暂时中断 运行	作为备用 装机容量 保留	封存备用	完全退役	在不同地点 用可再生能 源代替	重新利用场 地和设备

来源：气候投资基金，2023b；Outlaw、Kachi和Bendahou，即将发布；Chattopadhyay等人，2021年；Jindal和Shrimali，2022年。

有四种方案可以保持相应发电厂继续运行。第一种是使用生物质或电转X（power-to-X）燃料（包括氨或氢）进行联合发电。第二种是用更清洁、更高效的技术对煤电机组进行改造，如新的涡轮机和发电机，旨在减少排放，延长运行时间。第三种是利用碳捕获与封存（CCS）技术，封存碳而不是释放到大气中。第四种是将煤电机组以较低的产能系数运行，从而降低相应机组的燃煤量，减少排放。这种方案可能需要投资和技术更新，因为煤电机组的效率会随产能系数一同下降，引发对可持续性和盈利能力的担忧。此外，以上所有方案皆存在问题，因为它们会激励燃煤电厂长期运行，从而转移了人们对停止煤电机组运行的关注。

需要停止煤电机组运行的方案可分为两类，一是保持电厂完整并与电网连接，其次是拆除电厂。保留电厂运行功能的方案包括暂时中断运行，即电力公司同意在一定时间内暂停运行以控制排放。另一种方案是将燃煤电厂作为备用装机容量保留，以确保能源安全。此外，发电厂停运但不退役，这种方案被称为“封存备用”。

相比之下，其余方案则意味着电厂的退役，即永久性停止使用，这些方案有望最大程度减少排放。燃煤电厂退役的方案可分为三类。第一，燃煤电厂完全退役。在这种情况下，金融机制推动燃煤电厂加速关闭。第二，在不同地点用低碳替代品取代高碳发电装机容量。因此，开发性金融机构不仅可以支持关闭燃煤电厂，还能为可再生能源提供融资。第三类包括重新利用现有燃煤电厂场地或设备，将其改用于多种终端用途，如太阳能或风能发电厂、电池储备和同步调相机。

障碍与挑战

逐步淘汰燃煤电厂的效益显而易见，但表2所示的各种挑战也需要审慎考虑，尤其是在机组退役方面。这些障碍包括财务、法律、社会经济、政治以及开发性金融机构的内部政策。财务障碍包括电厂所有者的成本和潜在的跨界影响。法律障碍涉及合同协议和煤炭资产关闭所带来的潜在风险，如投资者的投诉。社会经济障碍包括对工人和社区的负面影响，给地方、区域和国家经济发展带来风险。政治障碍源于当前的政治经济，即有既得利益的利益相关方可能会抵制煤炭转型。

表2：燃煤电厂脱碳的障碍，特别是退役方面

类别	障碍	
开发性金融机构内部政策	• 排放核算方案 • 煤炭排除政策 • 财务可行性存疑	• 电力公司承担过度风险 • 赠款和优惠融资有限 • 声誉问题
财务	• 利润受损 • 对其他国家投资者和银行产生影响	• 贷款违约和未偿债务 • 高利率 • 负债的政府和公司
法律	• 购电协议（PPAs）或长期供煤协议（CSAs）的合同义务	• 投资者提出公平公正待遇投诉 • 投资者与国家间争端解决机制（ISDS）
社会经济	• 裁员 • 消费者电价上涨 • 能源缺乏保障 • 以天然气取代煤炭	• 公正转型方面，如弱势群体负担过重 • 地方、区域和国家经济发展
政治	• 政治意愿 • 当前的政治经济，如利益相关方的既得利益	• 国有企业（SOEs）对煤炭的依赖 • 支持燃煤发电的政策

来源：作者根据2023年11月研讨会的讨论汇编。

研讨会确定了一些尤其需要克服的障碍，以下按相应类别分别讨论。

开发性金融机构的内部政策

就开发性金融机构面临的内部挑战而言，煤炭排除清单和排放核算方案是潜在的障碍。煤炭排除清单是开发性金融机构在可持续发展道路上的里程碑，对于确保不将资金分配给新建煤电机组至关重要。然而，这些政策可能会阻碍银行为所有燃煤电厂退役的方案提供资金。如果煤炭退役已被纳入开发性金融机构的战略，那么该机构应积极支持提前退役。同样，排放核算也会导致开发性金融机构提供的支持不具备可行性，因为它要求银行衡量并披露与贷款或投资活动相关的排放。融资活动所产生的排放会被计入金融机构所致力于减少排放的资助组合。支持燃煤电厂等高碳基础设施将增加银行的资助组合排放量，可能与减排目标相悖。

财务

考虑到许多中低收入国家的燃煤电厂投产时间较短，逐步淘汰燃煤电厂将缩短其运行年限，从而导致电厂所有者和投资者的收益降低。此外，高利率与负债累累的政府和公司之间的矛盾是一大重要的财务障碍。高利率降低了扩大可再生能源规模和逐步减少化石能源的投资积极性。与此同时，中低收入国家及其国内公司，尤其是国有企业，正努力应对不断攀升的债务水平（Ray，2024年）。为煤电机组脱碳而承担额外债务，尤其是在高利率的情况下，可能是不切实际的。电力公司和燃煤电厂运营商等企业可能还有未偿贷款和股权有待摊销。因此，这些企业可能没有财务能力去获得新贷款，以停止煤电机组运行。商业融资和赠款的有限性更是加剧了这一挑战。

法律

与电力或煤炭供应相关的法律承诺带来了重大挑战。东道国政府在试图停止燃煤电厂运行时可能会面临法律障碍，尤其是在其曾通过所谓购电协议（PPAs）为向燃煤电厂购电提供担保的情况下。全球绝大多数燃煤电厂都是根据购电协议或是政府授权国有企业运营的。如果提前逐步减少电厂，而政府行为是直接原因，则担保将无法履行，从而导致其需要承担法律责任。同样，长期供煤协议（CSA）涉及购买煤炭的长期合同义务。重新协商购电协议和长期供煤协议对于推动提前逐步淘汰燃煤电厂（如电厂退役）的任何形式都至关重要。然而，这些协议作为双边合同协议通常是保密的，导致有损透明度，对相关分析构成阻碍。

社会经济

在应对社会经济挑战方面，研讨会认为经济发展和能源安全是煤炭转型中的关键考虑因素。过去几十年来，能源消耗总量和人均消耗量都在大幅增长，尤其是在中低收入国家（世界银行，2023a）。鉴于这一趋势，逐步减少煤电机组所导致的总发电装机容量下降引起了人们对能源安全的极大关注，担忧其可能影响到家庭和经济活动。因此，当务之急是确保总体能源供应不会出现净损失。在这一平衡中，经济发展是其中的重要方面，而经济发展历来受能源普及和供应驱动。在宏观经济层面，煤炭在工业发展中发挥了极为重要的作用，如积极外溢效应（Montrone、Steckel和Kalkuhl，2022年）。至关重要的是，要确保工厂的逐步减少（其中许多将发生在中低收入国家）不会危及各国的经济发展，也不会加剧全球和国内的不平等。

政治

即使考虑到上述挑战，可持续转型计划仍有可能因缺乏政治意愿而受阻。逐步淘汰煤炭往往受到东道国国内政治经济因素的阻碍，例如国内强势利益相关方的既得利益（Jakob和Steckel，2022年；Clark等人，2023年）。如在印度和菲律宾，大公司往往拥有建设和运营燃煤电厂的强大经济动机，并与政府关系密切（Montrone、Ohlendorf和Chandra，2021年；Manyach和Jakob，2021年）。在越南和南非等国，以煤炭为中心的国有企业可以推动经济增长，与政府目标保持一致，并受到高度重视（Dorband、Jakob和Steckel，2020年；Hanto等人，2022年）。同时，印尼的国有企业支持煤炭，因为煤炭价值链为政府收入做出了贡献（Ordóñez等人，2021年）。因此，在这些国家逐步淘汰煤炭的过程中，必须谨慎处理私营部门和政府中具有影响力的参与者的利益。

开发性金融机构对逐步淘汰燃煤电厂的支持

在开发性金融机构协助各国实现低碳转型的综合计划中，提前逐步淘汰燃煤电厂是重要的一环。面对上述挑战，开发性金融机构可以发挥多种作用，支持东道国减少燃煤电厂排放的举措，尤其是支持重大挑战的燃煤电厂提前退役。图3显示，开发性金融机构可以为停止燃煤电厂运行营造有利环境，充当市场塑造者，提供资产层面的融资工具和去风险工具，使其能够克服提前逐步淘汰燃煤电厂存在的主要障碍。

图3：开发性金融机构针对提前退役中主要挑战的相应作用



来源：根据2023年11月研讨会上洛基山研究所（RMI）发表的演讲制作。

注释：以下是对上述的各项倡议缩略语的进一步解释：气候投资基金（CIF）加速煤炭转型（ACT）；亚洲开发银行（ADB）能源转型机制（ETM）；美洲开发银行（IDB）集团的私营部门分支机构美洲投资公司（IDB invest）；世界银行南非国家电力公司Eskom公正能源转型项目（EJETP）。这些倡议为逐步淘汰燃煤电厂提供资金，有助于吸引其他银行效仿，但并无一项倡议将自己定位为市场的塑造者和主要组成部分。

本部分介绍私营和公共部门在逐步淘汰燃煤电厂——以燃煤电厂退役为主——方面的现有策略。接下来将详细介绍可供开发性金融机构使用的三个政策方案，可供其发挥如图3所示的三种作用。第一个方案围绕支持在东道国营造有利环境（开发性金融机构作为能力建设提供者），第二个方案围绕银行支持燃煤电厂逐步淘汰工作的意愿（开发性金融机构作为市场塑造者），第三个政策方案围绕直接向逐步淘汰燃煤电厂的项目提供资金（开发性金融机构作为融资者）。

现有倡议和经验教训

显而易见，开发性金融机构不仅有职责，也有资源和专业知识为燃煤电厂脱碳提供技术和资金援助。有鉴于其所具备的能力，部分开发性金融机构已经提出倡议支持逐步减少燃煤电厂，尤其是燃煤电厂退役，并积累了宝贵的经验。

一些项目致力于推动煤炭转型，涵盖范围更加广泛，而不是明确针对燃煤电厂脱碳。欧洲公正转型机制（欧洲投资银行，2020年）就是其中一项，它通过帮助最受影响的地区、行业和工人来实现向低碳经济的公正转型，为欧洲的煤炭转型提供支持。550亿欧元的资金包括欧盟专项赠款、欧洲投资银行贷款和私人投资。公正转型交易（JTT）也属于此类项目，旨在推动南非迈向低碳未来（Steyn等人，2021年；Parker，2023年）。其中一个重要支柱是支持南非国家电力公司Eskom实现煤炭转型。

同样地，最近由南非、印尼、越南和塞内加尔共同发起的公正能源转型伙伴关系（JET-Ps）帮助这些国家进行转型，但并不明确针对煤电机组。未来几年，这些国家将收到来自公共银行贷款和赠款以及私人投资的大量混合资金。如果将资金投入用于逐步淘汰燃煤电厂的融资机制，那么公正能源转型伙伴关系将为开发性金融机构提供推动逐步淘汰燃煤电厂的机会（Pinko和Pastor，2023年）。

如表3所示，近年来提出的其他倡议明确以逐步减少煤电机组为目标。该表格涵盖了各项倡议的融资机构、目标、地域和状态等信息。大多数倡议都是全国性的，但也有少数倡议是地区性甚至是全球性的。下文将详细阐述由开发性金融机构牵头的四项倡议（蓝色部分）。

表3：关于逐步减少煤炭的现有倡议

倡议	融资机构	目标	地域	状态
加速煤炭转型（ACT）	CIF及其多边开发银行伙伴	提前退役煤炭资产	全球	启动
ADB能源转型机制（ETM）	ADB和私人融资机构	退役燃煤电厂，用可再生能源替代	亚洲	第一家试点电厂（印尼井里汶1号电厂）
智利能源公司	美洲投资公司和气候投资基金	用风电场替代Tocopilla煤电机组	智利	已实现
南非国家电力公司Eskom公正能源转型项目（EJETP）	世界银行、CCEFCF和ESMAP	用可再生能源和电池改Komati燃煤电厂	南非	启动
锡尼什积极未来（FAS）项目	葡萄牙电力公司EDP	将锡尼什（Sines）燃煤电厂改造成氢气中心	葡萄牙	燃煤电厂已退役
Futur-e	意大利国家电力公司Enel	用可再生能源替代Teruel燃煤电厂	西班牙	燃煤电厂已退役
基于市场的能源转型机制（ETM）	ACEN公司、私人银行和投资者	提前退役SLTEC燃煤电厂，建造太阳能装机容量	菲律宾	已实施，电厂在2040年前退役
煤炭逐步淘汰法案	地方公共银行	关闭褐煤电厂（补偿）和硬煤电厂（拍卖）	德国	启动
债券证券化	电力公司用户	提前退役燃煤电厂	美国	启动

缩略语：气候投资基金（CIF）；亚洲开发银行（ADB）；加拿大清洁能源和森林气候基金（CCEFCF）；能源部门管理援助计划（ESMAP）；南吕宋热能公司（SLTEC）。

来源：加速煤炭转型（气候投资基金，2021年）；能源转型机制（亚洲开发银行，2022年）；智利能源公司（Joan Miquel Carrillo、Hilen Meirovich和Fernando Cubillos，2023年）；南非国家电力公司Eskom公正能源转型项目（世界银行，2023b）；锡尼什积极未来项目（世界经济论坛，2021年）；Futur-e（Endsea，2023年）；ACEN能源转型机制（ACEN，2022年）；煤炭逐步淘汰法案（Wettengel，2020年）；债券证券化（Fong，2022年）。

注释：本表包括明确针对煤电机组脱碳的方案，但不包括那些以更广泛的能源转型为重点的方案，如欧洲公正转型机制或南非的公正转型交易。有开发性金融机构参与的倡议为蓝色部分。

加速煤炭转型——气候投资基金

气候投资基金（CIF）制定了加速煤炭转型（ACT）计划，这是一项旨在促进煤炭转型的全球投资倡议，特别强调用可再生能源替代燃煤发电。虽然气候投资基金不是银行，但它从政府捐助方和私营部门筹集资金，并与六个多边开发银行合作。因此，为实现其目标，加速煤炭转型计划利用来自气候投资基金及其多边开发银行合作伙伴的混合融资。因此，以上所列的多项倡议利用了气候投资基金提供的资金。

除基础设施投资外，加速煤炭转型计划重视治理，强调对公众和社区的考虑。作为关注性别策略的一部分，该计划设有女性主导的煤炭转型（WOLCOT）机制，旨在推动女性参与煤炭转型策略（气候投资基金，2023a）。

目前，气候投资基金的加速煤炭转型计划活跃于六个国家：多米尼加共和国、印度、印尼、北马其顿、菲律宾和南非，并计划进一步推广到其他国家。该计划在南非已取得实质性进展，推动了多达三家燃煤电厂停止使用，同时为社区提供支持，以确保公正转型。同样，气候投资基金在印尼协助多达2吉瓦的煤电装机容量完成退役，同时通过支持能力建设等活动来支持公正转型。

能源转型机制——亚洲开发银行

亚洲开发银行（ADB）于2021年启动能源转型机制（ETM）（亚洲开发银行，2022年）。能源转型机制的主要目标是利用优惠资金和商业资金加速燃煤电厂退役，并以低碳能源取代。该计划以印尼、菲律宾和越南为试点国家，随后于2023年推广到巴基斯坦和哈萨克斯坦。其总体目标是为可扩展的煤炭退役机制开创先例，使之适用于不同国家的电厂。

该计划在印尼取得了重大进展，亚洲开发银行已与主要合作伙伴签订谅解备忘录，以退役独立发电商（IPP）井里汶电力公司（CEP）持有的660兆瓦的井里汶1号（Cirebon-1）燃煤电厂。值得注意的是，井里汶电力公司与印尼国家电力公司（Perusahaan Listrik Negara, PLN）签订的现有购电协议将于2042年到期。亚洲开发银行致力于通过混合融资进行再融资，推动该电厂退役。然而，融资交易的细节还有待讨论，包括用可再生能源替代的替代方案。此外，协议中没有提及如何处理对邻近村庄造成的社会和环境损害，因而招致批评（Albay，2023年）。

在其他国家，亚洲开发银行目前正在评估能源转型机制下燃煤电厂退役的可行性。例如，在菲律宾，前期可行性研究已完成，亚洲开发银行正协助政府制定投资计划。

智利能源公司——美洲投资公司

美洲投资公司是美洲开发银行集团的私营部门分支机构，在支持智利的煤电机组退役方面发挥了重要作用。2019年，智利政府与智利能源公司签订协议，该电力公司承诺在2024年5月之前淘汰Tocopilla燃煤电厂的14号和15号煤电机组。为激励这两台机组在2024年预定日期之前退役，美洲投资公司采取了电厂退役减排货币化模式。

在该机制下，智利能源公司在2024年前通过退役机组所减少的排放量可获得补偿，但条件是建立清洁能源发电厂以补偿降低的装机容量。对避免的排放量的补偿根据碳底价计算，如果在此期间智利实施了碳市场，碳底价可以提高到市场水平。因此，这种策略不仅能够推动提前退役，还有利于引入碳市场。

在美洲投资公司的推动下，智利能源公司利用来自气候投资基金的混合融资，于2021年成功建立Calama风电场。随后，两台煤电机组于次年退役（Joan Miquel Carrillo、Hilen Meirovich和Fernando Cubillos，2023年）。

事实证明，该倡议不仅成功使煤电机组提前退役——尽管只比电力公司承诺的日期提前了两年——还确保了以可再生能源装机容量替代煤电机组。这一成功的关键因素在于美洲投资公司、智利政府和私营部门之间的密切合作，以统一目标并确保可行性。因此，美洲投资公司目前正在探索多米尼加共和国燃煤电厂提前退役的方案，资金也将通过气候投资基金提供。

南非国家电力公司ESKOM公正能源转型项目——世界银行

2022年，世界银行集团批准了耗资4.97亿美元的南非国家电力公司Eskom公正能源转型项目（EJETP），以退役由Eskom运营的南非Komati燃煤电厂（世界银行，2022年）。这项雄心勃勃的计划包括变更燃煤电厂场地的用途，改为可再生能源发电，具体包括150兆瓦太阳能光伏发电、70兆瓦风力发电和150兆瓦电池，以加强能源安全。该倡议的一个重要方面包括制定全面的转型计划，以支持受影响的工人和社区，减轻燃煤电厂关闭所带来的风险。

该项目的融资结构如下：4.395亿美元通过世界银行的商业贷款提供，4750万美元通过加拿大清洁能源和森林气候基金（CCEFCF）的优惠贷款提供，1000万美元是来自能源部门管理援助计划（ESMAP）的赠款。在研讨会的讨论中，该项目主要依赖商业贷款的资金结构受到了批评，特别是考虑到Eskom公司沉重的债务负担。

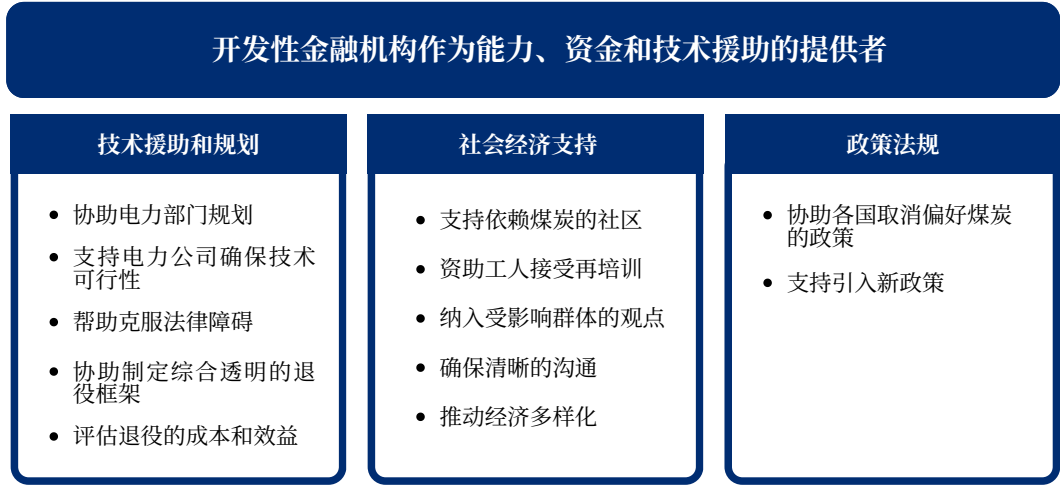
Komati燃煤电厂的退役是南非国家电力公司Eskom公正能源转型项目的主要目标，但世界银行视该倡议为示范项目，可供其他国家的金融机构效仿。

持续推进：对有利环境的贡献

在为东道国的煤炭转型创造有利环境方面，开发性金融机构可以发挥独特的作用。图4列出了开发性金融机构利用其知识和影响力，通过不同形式的资助和援助促进燃煤电厂逐步淘汰的可用方案。政策方案分为政府、实体和资产层面，其中实体指的是煤炭设施的所有者和/或运营商。图中列出的部分政策与图1良性循环中的方案相似，但本部分着重强调建立生态系统，以促进燃煤电厂的临时或永久关闭。

图4：为逐步淘汰燃煤电厂提供有利环境的政策方案

有利环境



来源：作者根据2023年11月研讨会的讨论制作。

技术援助和规划

就技术援助和规划而言，开发性金融机构有多个选择来推动提前逐步淘汰燃煤电厂。第一个方案涉及电力部门的长期规划，这是保证满足未来电力需求的一个重要方面，即便在燃煤电厂退役之后也能保证。这也确保了低成本途径这一选项。在这方面，开发性金融机构可以通过能力建设和为旨在制定电力部门规划的项目提供资金来协助政府。第二个方案侧重于确保燃煤电厂停止运行的技术可行性。可协助电力公司进行可行性研究和加强电网建设。第三个方案围绕解决需要克服的法律障碍，如合同协议。开发性金融机构可以帮助政府评估与合同义务相关的风险，并协助重新谈判购电协议和长期供煤协议，例如将购电协议从煤炭转换为可再生能源。

另一个关键方面在于开发性金融机构协助制定综合透明的长期退役框架。这些框架应说明哪些电厂应该退役、何时退役以及退役的原因。为确定未来燃煤电厂退役的优先次序，应考虑三个标准：技术经济（即运行年限内的排放量、成本、效率、燃烧类型）、法规和合同（购电协议、长期供煤协议、融资承诺等）以及社会因素（如健康效益、电力供应安全、对相应燃煤电厂的依赖性、对涉及工人的影响）。现有文献结合上述因素确定了若干潜在框架，以确定燃煤电厂退役的优先次序（Maamoun等人，2020年；2022年；Edianto等人，2023年；R. Y. Cui等人，2021年）。在这些现有知识的基础上，开发性金融机构可以支持政府起草具备可行性且与电力部门规划相一致的煤炭退役框架。

评估退役或逐步淘汰燃煤电厂的其他形式的成本和效益，例如进行成本效益分析（CBA），对于确定燃煤电厂的优先次序至关重要。此外，成本效益分析对于开发性金融机构和东道国政府评估停止特定燃煤电厂运行的总体效益具有关键作用。它有助于明确所需资金，确定逐步减少燃煤电厂的规格，包括用可再生能源替代煤电装机容量的方案。从经济和社会角度来看，停止燃煤电厂运行未必会带来净效益（Jindal和Shrimali，2022年；R. Cui等人，2022年）。其中涉及减排、对工人和环境的影响或替代电力来源等问题。而结果在很大程度上取决于考虑范围，是在地方、国家还是全球层面。至关重要的是，不仅要考虑直接经济成本，还要考虑当地的全部成本，包括健康和环境、对工人和社区影响的社会成本以及与不同融资机制

相关的成本。目前在撰写中的一篇论文（Erbas、Manych和Gallagher，即将发布）将对这些考虑因素进行探讨。

社会经济支持

在燃煤电厂逐步减少所带来的不良社会和经济影响出现之前对其进行预测，是确保公正过渡的关键所在。开发性金融机构在帮助政府做好准备，以使经济和社区成功适应能源转型上发挥着关键作用。其中一个重要方面是将社区的观点纳入这一进程，确保听取当地的声音。此外，还需要提供有关必要变革的明确信息，并就煤炭转型的负面影响以及如何克服这些影响进行明确沟通。在这方面，开发性金融机构可以为煤炭行业的工人提供再培训机会和资金。

另一个关键方面涉及逐步淘汰燃煤电厂——尤其是提前退役——对中低收入国家的经济所带来的财务影响。重中之重是缓解负面影响，确保地方、地区和国家层面的经济发展。作为更广泛的经济转型的一部分，其中一个选择是开发性金融机构促进新的经济活动，推动经济多样化。这种方法可以减轻煤炭转型对经济的不利影响，特别是对依赖煤炭的工人和社区的不利影响。开发性金融机构可以通过能力建设和为明确应对其中一项或多项挑战的项目提供资金，协助政府开展相关工作。

政策和法规

政策和法规是停止燃煤电厂运行的必要先决条件。目前，许多中低收入国家现有的政策框架偏好煤炭，导致煤炭在其国内电力结构中占有很高的比例。因此，作为第一步，开发性金融机构可以协助各国取消支持煤炭的政策。现有政策可能体现了煤炭的人为优势，如对煤炭的各种补贴、煤炭价格波动的成本转嫁条款以及对基础负荷发电的高度重视（Manych和Jakob，2021年）。取消这些政策有助于为可再生能源创造公平的竞争环境。

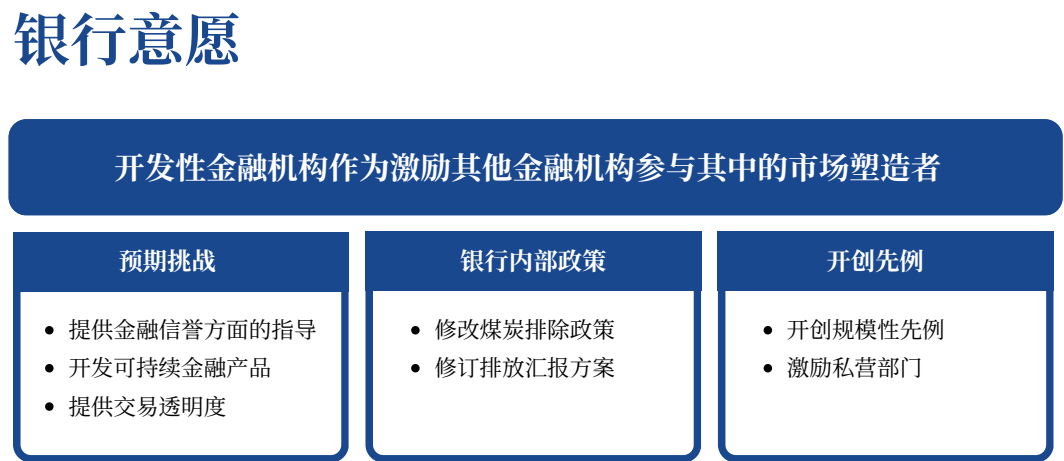
在这之后，重要的是出台新政策，为逐步减少煤炭资产奠定基础。其中一项基本措施是在全国范围内做出逐步淘汰煤炭承诺，例如许多“淘汰煤电联盟”成员做出的承诺。另一个有价值的方案是建立碳市场，如《巴黎协定》第6.4条提出的机制，或是如能源转型加速器（ETA）所提出的辖区方法（Pinko和Pastor，2023年）。虽然存在额外性和正确价格方面的担忧，但碳市场可以使电力公司和投资者将避免的排放量货币化，从而激励燃煤电厂的逐步减少。

由此产生的组合政策有望提高可再生能源的竞争力，同时鼓励提前逐步淘汰煤炭资产。一个重要的方面是，不断变化的政策环境将反过来重塑现有的政治经济，从而倡导从煤炭到可再生能源转型联盟取得最后胜利（Meckling等人，2015年）。因此，通过提供专业知识和可互换的政策贷款，开发性金融机构可以在东道国的转型工作中发挥重要作用，协助取消现有政策并制定和实施新政策。

持续推进：开发性金融机构作为市场塑造者

出于多种原因，私人银行和公共银行在支持提前逐步淘汰燃煤电厂方面可能会表现得犹豫不决。开发性金融机构可以发挥关键作用，鼓励并促使其他银行支持由开发性金融机构牵头的倡议或自行发起逐步减少淘汰燃煤电厂的策略。如图5所示，为实现这一点，可通过多种政策方案有效解决其中一些障碍。

图5：开发性金融机构作为激励银行参与其中的市场塑造者



来源：作者根据2023年11月研讨会的讨论制作。

本节将对现有政策展开详细探讨，具体内容如下：第一个政策方案应对银行所面临的预期挑战，尤其是银行声誉方面的挑战。第二个围绕解决银行内部障碍的方案，如财务报告。第三个方案旨在开创先例，证明提前关闭燃煤电厂的可行性。通过这些举措，开发性金融机构可以激励其他银行，尤其是私营部门的银行，效仿这些倡议。

预期挑战

在逐步减少煤炭的过程中，至关重要的是应对预期挑战，如声誉问题和在财务上不具备可行性问题。银行和投资者正日益远离煤炭相关项目，这一点从化石燃料排除政策的采用中可见一斑。远离煤炭项目对于遏制新建燃煤电厂是必要的，但对银行参与逐步减少煤炭的行动却构成了潜在的障碍。通过为临时或永久性关闭电厂的融资可信度提供指导，开发性金融机构可以在克服这一障碍方面发挥着至关重要的作用。此外，它们还可以开发量身定制的可持续融资产品，吸引金融机构参与其中。

除声誉问题外，对于在财务上是否具备可行性的疑虑也构成了重大障碍。为使银行和投资者相信为逐步淘汰燃煤电厂提供融资的经济合理性，开发性金融机构可以提高其交易的透明度。这包括提供清晰的估值方法和贷款详情的细节，如利率和贷款期限。

银行内部政策

除预期困难外，银行的两项内部政策也可能阻碍其对逐步减少煤炭的支持。其中一项政策是采用煤炭排除清单，如前所述。这项政策限制银行为煤炭等化石燃料提供融资，不考虑项目的意图。为促进煤炭转型，银行必须确保为燃煤电厂脱碳提供的融资不被列入此类排除名单。开发性金融机构可以带头修改相关政策，发挥关键作用。

第二个障碍在于银行的气候报告计量体系，其中资助煤炭——即使是资助煤炭退役——有悖于为资助组合减排的目标。为解决这一困境，可采用不同的排放核算方案。其他方案包括“重新设立基准线”（Rebaselining）和“不良资助组合”（Bad Portfolio），前者涉及调整目标基准年的排放量，后者则是将特定项目的排放与总体资助组合的排放区别开来（Pinko和Pastor，2023年）。同样地，开发性金融机构可就如何把握和有效实施相关调整提供指导。

开创先例

开发性金融机构作为市场塑造者，其最重要的作用之一就是开创规模性先例，鼓励广泛关闭煤炭资产，尤其是私营部门的煤炭资产。开发性金融机构可以利用其专业知识和获得优惠融资的途径，作为先驱实体发挥关键作用，其发起示范项目可供其他金融机构效仿。世界银行通过其在南非的项目实现了这一具体目标，并预备供公共银行和私人银行复制。

私营部门是重中之重，预计将在未来发挥重要作用（Nedopil、Yue和Volz，2022年；Calhoun等人，2021年）。开发性金融机构有能力吸引私营部门，促使公司或政府利用混合融资的机会（碳信托、亚洲集团顾问公司和气候智能公司，2021年）。从长远来看，这将鼓励私营部门自行发起倡议，如本文所述，已有一些倡议正在进行。值得注意的是，全球私营金融机构联盟——格拉斯哥净零排放金融联盟（GFANZ）正在探索资助燃煤电厂退役的方案（格拉斯哥净零排放金融联盟，2023年）。

随着良性循环势头的增强，来自这些倡议和银行的私人资本对于扩大规模至关重要，因为转型资金的主要来源需要是私营部门（世界银行，2023c）。然而，在私人融资能以更大规模应用于逐步减少煤炭之前，需由开发性金融机构提供优惠融资来塑造市场。

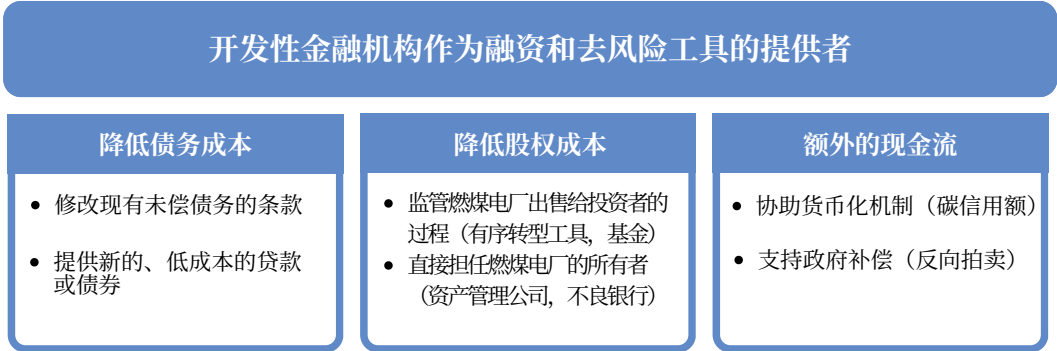
持续推进：资产层面的融资

建立好必要的有利环境后，开发性金融机构就可以在资助逐步减少煤炭资产方面发挥至关重要的作用。在缺乏充足资金支持的情况下，燃煤电厂在达到预期运行年限之前就停止运营，将导致资产所有者损失利润，并为贷款机构带来风险。融资机制，即金融产品和服务，可以减轻资产所有者的负担，降低相关银行的风险。然而，包括所有权结构和现行政策在内的情况千变万化，开发性金融机构的融资方式并不能一概而论。因此，选择适当的融资机制对于确保燃煤电厂以高效且成本优化的方式减排至关重要。本部分对现有的机制进行概述，并探讨开发性金融机构的相关机遇。

相关文献概述了可供开发性金融机构用于逐步淘汰燃煤电厂的多种多样的融资机制，其中大多数研究侧重于提前退役（Bhat等人，2023年；Bodnar等人，2020年；Calhoun等人，2021年；Buchner等人，2022年；Nedopil、Yue和Volz，2022年）。如图6所示，目前提出的大多数机制可分为三类（或兼而有之）。其中两类旨在通过降低债务成本（如使用低成本资本进行再融资）或股权成本（包括使用有序转型工具或组合收购）来降低加权资本成本。第三类以未来现金流的最大化为基础，如提供替代或额外收益。

图6：开发性金融机构作为克服资产层面融资挑战的融资提供者

资产层面融资



来源：作者根据2023年11月研讨会的讨论制作。

考虑到国家和电厂之间的差异，谨慎选择适当的机制至关重要。一些工具，包括碳信用额和来自开发性金融机构的贷款担保，适用于包括中低收入国家在内的所有国家。其他工具，如反向拍卖和债券证券化，可能需要高收入国家的发达市场（Pinko和Pastor，2023年）。本部分其余内容将详细解释这三类机制，并概述开发性金融机构应如何利用相应机制。

降低债务成本

第一类融资机制通过让资产所有者能够获得低成本债务来降低资本成本，通常被称为“再融资”机制。银行和其他投资者的收益与相应燃煤电厂的绩效挂钩，而这些工具可以帮助偿还银行和投资者的债务。这样一来，运营商对相应电厂的收入依赖性就会降低，从而促进燃煤电厂的逐步淘汰。

可选方案包括修改资产所有者持有的现有未偿债务的条款，通过以下措施实现：延长贷款期限、降低利率或债务减免等——由开发性金融机构以债务换自然或债务换气候的方式推动（Bodnar等人，2020年）。另一种降低债务成本的方案是提供新的、低成本的贷款或债券，例如以电力公司用户或资产为抵押，由开发性金融机构和政府提供担保，并作为绿色债券发行。其他潜在的金融产品包括与关键绩效指标（KPI）挂钩的债务工具，例如与电厂退役所减少的排放量挂钩的优惠贷款和债券（Bhat等人，2023年）。

开发性金融机构具备良好条件来支持这些机制，推动煤炭资产实现“再融资”。虽然私人投资者和政府也可以实现这一目标，但开发性金融机构拥有提供优惠融资和贷款担保的优势。此外，它们还能吸引私人融资，有助于获得混合融资。

降低股本成本

第二类融资机制通过降低资产所有者的股本成本来降低资本成本。与上述机制类似，这类机制同样旨在降低资本成本，以减少运营者对燃煤电厂产生的收入的依赖。不过，这类机制是通过降低股本成本来实现这一目标的，例如转让燃煤电厂的所有权。

讨论最多的方案是将燃煤电厂出售给投资者，通过并购或有序转型工具（managed transition vehicles, MTVs）等机制实现。有序转型工具是一种基金，旨在以较低的股本成本或折扣价收购资产，在提前退役燃煤电厂的同时仍能在较短时间内获得回报（Calhoun等人，2021年）。这些“收购”（Clark等人，2023年）背后的理念是，新的资产所有者可以凭借竞争优势，如混合融资工具或技术知识，以较低的成本运营燃煤电厂（Bhat等人，2023年）。其中一个以退役和替代为目标的潜在方案将涉及两种基金：第一种基金收购煤炭资产，使其提前退役；第二种基金是“清洁能源基金”，将收益再投资于可再生能源技术（碳信托、亚洲集团顾问公司和气候智能公司，2021年）。

其中一个在研讨会中进行讨论的方案是资产管理公司（Qian，即将发布）。资产管理公司在为投资者收购和管理资产方面具有丰富经验，可以有效推动提前逐步淘汰煤电机组。必要的步骤包括与相关银行达成提前偿还协议，与相关利益攸关方充分合作以管理资产的临时或永久性关闭，以及通过燃煤电厂的运营或以折扣价偿还贷款来确保利润。资产管理公司可以与其他倡议相辅相成，并具有特殊优势，例如无需高层协议、善于与债务人合作重组债务，以及作为“不良银行”在燃煤电厂关闭前承担其排放。

为降低燃煤电厂所有者的股权成本，开发性金融机构可以管理和资助收购相应煤炭资产的基金。此外，开发性金融机构在向燃煤电厂的新的所有者提供资金或技术援助方面发挥着至关重要的作用，以降低运营成本。鉴于利用资产管理公司来关闭煤炭资产所受到的关注有限，作为第一步，开发性金融机构可以资助项目以评估资产管理公司在停止燃煤电厂运营方面的可行性。最重要的是，开发性金融机构可以选择参股资产管理公司并参与制定东道国的法规，而东道国的法规可能会阻碍资产管理公司参与其中。开发性金融机构可以在管理和融资方面为资产管理公司提供支持，还可以利用其本身的资产管理子公司。

额外的现金流

第三类融资机制不以降低资本成本为目标，而是侧重于使资产所有者的未来现金流最大化。相比其他两类融资机制，这里概述的融资机制并不试图使燃煤电厂的逐步淘汰变得有利可图，而是承认这是一种亏损行为。可以通过新的收入来源来减轻资产所有者的损失。

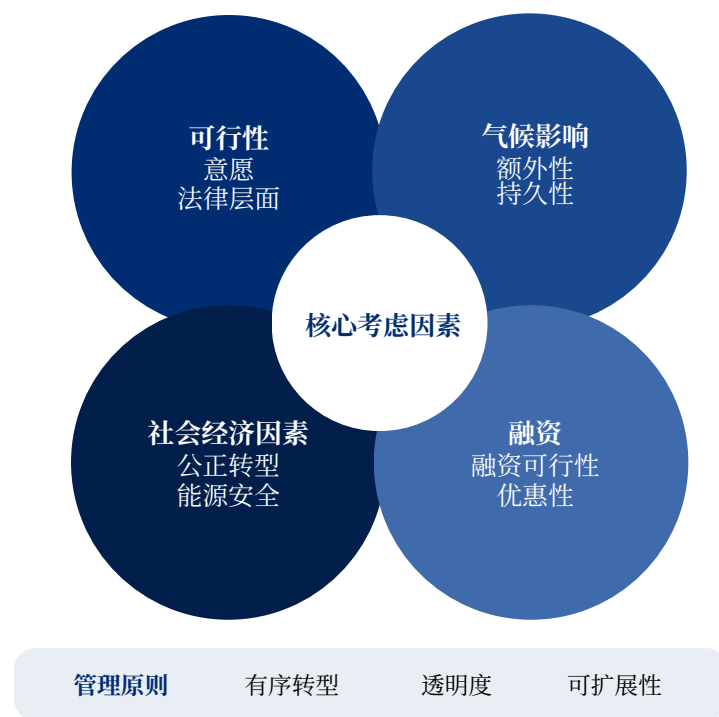
额外收入可通过货币化机制产生，包括健康效益或碳排放减缓。前者可通过政府激励措施实现，后者可通过碳市场或为避免的碳排放发放碳减排奖金实现（Nedopil、Yue和Volz，2022年）。减少的排放量可以转化为碳信用额，当煤炭被可再生能源取代时，也可以称之为转型信用额。这些信用额可由公司自愿购买用于抵消，或由国内和国际政府购买用于促进退役（新加坡金融管理局和麦肯锡公司，2023年）。其他选择包括政府对煤炭逐步淘汰的补偿，如反向拍卖（假设获得补偿的公司对低碳技术进行再投资），或用可再生能源替代能源发电的收益合同（Bhat等人，2023年）。

为促进额外的收入来源，开发性金融机构可通过多种渠道完善上述机制。正如前一部分所详述，它们可以协助制定政策以促进碳市场的实施，并帮助设计保障措施以确保实现预期效果。此外，开发性金融机构还可以利用碳信用额来推动退役，如美洲投资公司和气候投资基金在智利所示范的那样。关于反向拍卖等政府补偿，开发性金融机构可以提供资金并简化程序。

考虑因素和原则

开发性金融机构在支持逐步淘汰燃煤电厂时需要考虑八项基本因素和三项原则。根据相关文献（Calhoun等人，2021年；Buchner等人，2022年；Pinko和Pastor，2023年）和研讨会的发现，接下来将探讨考虑因素（i-viii）并概述核心原则（I-III），以指导开发性金融机构更广泛地支持逐步淘汰燃煤电厂，尤其是以提前退役的方式，如图7所示。

图7：考虑因素和管理原则



来源：作者根据2023年11月研讨会上格拉斯哥净零排放金融联盟发表的主旨演讲制作。

可行性

煤炭转型的一个先决条件是停止煤电机组运行的可行性，这一因素受到转型在法律、社会经济和政治方面的障碍的显著影响。两个首要考虑因素是政府等关键参与主体的意愿以及当前的政治和法律环境。

- i. 能否实现逐步淘汰燃煤电厂取决于参与主体支持此类行动的**意愿**。根据燃煤电厂的具体情况，可能需要多方利益攸关方同意采取封存备用或退役等措施，包括政府、运营商、所有者、电力公司、银行和投资者。如图2所示，在需要关闭燃煤电厂的国家，燃煤电厂往往有政府和国有企业等公共参与主体的介入，如印尼等国。公共参与主体的意愿可能取决于能源安全、公众支持、政治经济格局和政策环境等因素。开发性金融机构可以在激励煤电机组脱碳方面发挥作用，从而确保相关利益方的合作。
- ii. 确保燃煤电厂脱碳的**法律可行性**对于开发性金融机构而言尤为重要。如前所述，购电协议和长期供煤协议等合同协议会对转型计划构成阻碍。此外，融资机制可能会面临法律挑战，尤其是涉及将煤炭资产从最初的所有者转移到新实体的融资机制。因此，在停止燃煤电厂运营的合同协议方面，尤其是涉及燃煤电厂退役时，营造有利的监管环境至关重要。

气候影响

逐步减少煤炭的主要动机之一是其对气候的积极影响。降低产能系数或关闭煤电机组所避免的排放量对成本效益分析的结果有着显著影响，从而影响融资支持的价值。从减排角度看，提前逐步淘汰燃煤电厂的提案是否合理取决于两个关键因素：减少或避免排放的额外性及其持久性。

- iii. 必须确认并确保通过提前逐步减少煤炭举措所减少的排放量的**额外性**。这需要了解相应燃煤电厂在没有干预的情况下还将运行多久，而这一点可能很难确定。关于减排的额外性有一个重要方面需要考虑，即燃煤电厂运营商可能会将煤炭逐步减少计划视为短期内临时扩大运营的机会，从而导致排放量的增加。在这一情况下，碳信用额可以起到有效作用，即其可以通过带来额外的收入来源帮助煤电机组停止运行，并且支持整体减排。
- iv. 在规划煤电机组退役时，关键是要考虑退役对更广泛的转型的长期影响，确保减排的**持久性**。逐步减少煤炭应促进清洁能源转型，以保持低于1.5°C的升温阈值。因此，除逐步淘汰煤炭外，投资清洁的替代能源也势在必行，如图1中的良性循环所示。例如，由于大量甲烷排放，天然气不一定会带来减排效果，而且可能导致在几十年里依赖于化石燃料。碳市场和辖区内的碳信用额标准有助于保证永久性减少排放。这一战略性方案可确保充分实现燃煤电厂退役在转型中的潜力。

社会经济因素

煤炭的逐步淘汰和退役可能会对工人、社区、地区甚至国家造成不利影响。因此，在关闭资产之前，必须审慎考虑社会和经济因素。其中应侧重于公正转型和确保可靠的电力供应等方面。

- v. 提前逐步淘汰燃煤电厂可能会造成负面影响，因此有必要采取谨慎的干预措施，以确保**公正转型**。在宏观层面，由于煤炭往往与经济息息相关，因此最重要的是避免对国家和地区的经济增长和发展造成损害。从更微观的层面来看，停止煤电机组运行可能会对弱势群体造成尤其显著的影响。开发性金融机构提供的转型融资可在降低工人和社区风险方面发挥重要作用，例如通过推动产业多样化、加强社会安全网和促进工人再培训。可将所需支出纳入成本效益分析，以准确估算煤炭转型的实际成本和效益。建议措施包括主动与社区和当地利益相关方进行沟通，以明确他们的需求。此外，开发性金融机构可协助政府制定基于性别的公正转型框架，并在实施燃煤电厂减排措施之前就实施这一框架。
- vi. 必须保证地区和国家¹的家庭和工业**能源安全**不因煤炭转型而受到威胁。南非等一些中低收入国家当下已经面临电力供应挑战，而这些挑战可能会因煤电装机容量的降低而进一步加剧。此外，自备电厂直接向终端用户供电，这些终端用户的能源消耗或将面临风险。有多种方案可以确保充足的电力供应，包括扩大可再生能源规模。正如美洲投资公司推动关闭智利的燃煤电厂那样，开发性金融机构可将其对关闭燃煤电厂的支持与用可再生能源替代相挂钩。此外，相比于简单地让燃煤电厂退役，还有可以利用太阳能和风能重新利用发电厂，或是将其封存备用。这些替代战略既可以确保能源安全，又能减少排放。

融资

开发性金融机构为转型提供的支持中的一个重要组成部分是为逐步淘汰燃煤电厂提供融资，并且，并有多种可供其使用的融资机制。归根究底，开发性金融机构对于政府和公司的转型工作的协助在于其经济决策。因此，它们必须评估其融资承诺的可行性以及国家和实体的偿还能力。其中优惠性发挥着关键作用。

- vii. 就经济和社会两方面而言，停止燃煤电厂运行其本身未必会产生净效益。这方面的考虑涉及减排、对工人的影响和替代电力来源等因素。而结果在很大程度上取决于考虑的范围，即是在地方、国家还是全球层面。成本效益分析可以作为比较不同替代方案的重要工具，将其价值定义为净效益或净成本。这种分析方法有助于回答有关以下方面的重要问题：对煤炭转型的融资支持的**融资可行性**，以及整体经济效益。
- viii. 许多需要停止煤电机组运行的中低收入国家都面临严重的债务困境，或预计不久后将陷入债务困境。同样，燃煤电厂的所有者在财务上也面临挑战，尤其是像南非国家电力公司Eskom和印尼国家电力公司PLN等国有企业。考虑到目前的资产负债表，增加国家或这些相应公司的债务可能无济于事，甚至无法达成。一个潜在的解决方案在于**优惠性**。期限较长、利率较低的赠款或贷款可以降低资本成本，减轻国家和电力公司的财政压力。优惠融资还可能极大地影响关闭燃煤电厂的可行性，并有助于在减少各国温室气体排放方面落实公平原则。

治理原则

有效治理对逐步淘汰燃煤电厂的融资取决于三项核心原则，以确保转型举措取得预期成果，实现更广泛的效益。这些指导原则包括有序转型、透明度和可扩展性。

- I. 不应随意推动临时或永久性关闭煤电机组，而应遵循详细周密的退役计划，作为**有序逐步淘汰燃煤电厂**计划的一部分。这些计划包括基于透明标准和框架而制定的退役进度表；确定采用的融资机制；每台机组所需的融资支持；成本和效益分析；燃煤电厂退役的影响；以及为确保公正转型所需的转型融资。开发性金融机构在管理淘汰燃煤电厂，确保遵循详细周密的计划方面发挥着重要的作用。
- II. **透明度**有益于为燃煤电厂脱碳提供融资的整个过程中的每一个环节，包括选择特定煤电机组的理由、采用的融资机制、融资总额的计算方法以及对气候和社会的预期影响。开发性金融机构可以公开披露其支持和预期效果，主动提高透明度，从而确保问责制、提升声誉并促进可扩展性。缺乏透明度可能会引起对合法性的担忧。通过遵循这些方法，开发性金融机构可以利用透明度获得政治和社会支持，吸引私营部门的投资。
- III. 为使燃煤电厂退役项目产生重大影响，私人银行和公共银行必须实施大量此类项目。开发性金融机构可以作为先行者和市场塑造者，开创先例，发挥重要作用。然而，只有确保转型举措具有**可扩展性**，其他银行才能对示范项目进行效仿。可扩展性指的是确保相关方法可供同一市场内处于不同背景下（如处于其他国家）的其他燃煤电厂进行效仿。尽管将国家和相应资产的具体情况考虑在内十分重要，开发性金融机构仍应致力于开展可应用于不同背景下的项目。

政策建议

本次研讨会探讨了开发性金融机构在逐步淘汰燃煤电厂方面的作用，并总结出以下三项政策建议：

1. **开发性金融机构应将公正、有序、公平地逐步淘汰现有煤炭基础设施作为其气候战略的核心，以此支持各国政府加快可再生能源发电和经济多样化发展。**开发性金融机构应实施综合战略，有效组织和协调对政府的支持，包括能源部门规划和降低清洁能源相关风险等。燃煤电厂脱碳必须作为转型支持计划中的基本组成部分。在这一方面，开发性金融机构应与政府、私营部门和民间团体展开合作，建立专门针对现有燃煤电厂排放的专项计划，从而确保实现可持续和高效率的煤炭转型。这些计划可以确保实现经济发展和公正、有序、公平的能源转型。
2. **开发性金融机构应提供支持，为逐步淘汰燃煤电厂营造有利环境、塑造市场，推动其他金融机构参与燃煤电厂脱碳。**开发性金融机构可以积极提供支持在东道国营造有利环境，在推动关闭燃煤电厂并实施其他措施方面发挥重要作用，从而大幅减少煤炭资产的排放。其中包括提供技术援助以协助东道国政府制定煤炭退役框架，提供社会经济支持以推动经济多样化发展，向工人和社区提供有针对性的援助，以及协助政策制定和法规调整。此外，开发性金融机构可以作为市场塑造者发挥关键作用，激励其他私营和公共金融机构参与燃煤电厂退役或封存备用相关措施。
3. **逐步淘汰燃煤电厂的相关策略应具有可扩展性，并围绕优惠和赠款融资机制展开。**开发性金融机构必须根据各国具体国情，如政策框架和能源安全，以及资产的具体因素，如所有权和购电协议，从各种创新融资机制中做出选择。这些机制可能需要开发性金融机构对内部政策进行调整，包括在化石燃料投资排除清单、排放核算方

案和优惠融资限制方面。在国家和电力公司的债务水平不断攀升的情况下，优惠融资的重要性显而易见，有可能对逐步淘汰燃煤电厂这一计划的成功与否产生重大影响。开发性金融机构应充分认识到自身的先驱作用，将透明度放在首位，并致力于提升方案的可扩展性，从而使方案得以在不同背景和国家效仿推广。

开发性金融机构可参考以上建议，充分利用其专业知识和经验，协助中低收入东道国开展低碳转型工作，尤其是通过为逐步减少煤电机组提供支持。

参考文献

ACEN. 2022. 'ACEN Completes the World's First Energy Transition Mechanism'. ACEN (blog). 2022. <https://www.acenrenewables.com/2022/11/acen-completes-worlds-first-energy-transition-mechanism-etm-transaction-246-mw-sltec-coal-plant/>.

ACEN. 2022. 'ACEN Completes the World's First Energy Transition Mechanism'. ACEN (blog). 2022. <https://www.acenrenewables.com/2022/11/acen-completes-worlds-first-energy-transition-mechanism-etm-transaction-246-mw-sltec-coal-plant/>.

Albay, Rhick Lars. 2023. 'Indonesia's Cirebon 1 Coal Power Project Highlights Gaps in ADB's "coal-to-Clean" ETM Scheme'. Eco-Business. 2023. <https://www.eco-business.com/news/indonesias-cirebon-1-coal-power-project-highlights-gaps-in-adbs-coal-to-clean-etm-scheme/>.

Asian Development Bank. 2022. 'Energy Transition Mechanism'. What We Do. 2022. <https://www.adb.org/what-we-do/energy-transition-mechanism-etm>.

Bhat, Shravan, Whitney Mann, Alex Murray, Lila Holzman, and Eero Kekki. 2023. 'Financing Mechanisms to Accelerate Managed Coal Power Phaseout'. Rocky Mountain Institute. https://rmi.org/wp-content/uploads/dlm_uploads/2023/01/financing_mechanisms_accelerate_managed_coal_power_phaseout.pdf.

Bodnar, Paul, Matthew Gray, Tamara Grbusic, Steve Herz, Amanda Lonsdale, Sam Mardell, Caroline Ott, Sriya Sundaresan, and Uday Varadarajan. 2020. 'How to Retire Early: Making Accelerated Coal Phase-out Feasible and Just'. Rocky Mountain Institute. <https://rmi.org/how-to-retire-early-making-accelerated-coal-phaseout-feasible-and-just/>.

Buchner, Barbara, Koben Calhoun, Jonathan First, Sean Kidney, Tyeler Matsuo, Chiagozie Obuekwe, Vivek Sen, et al. 2022. 'Guidelines for Financing a Credible Coal Transition'. Rocky Mountain Institute. <https://rmi.org/insight/guidelines-for-financing-credible-coal-transition/>.

Caldecott, Ben, Alex Clark, Krister Koskelo, Ellie Mulholland, and Conor Hickey. 2021. 'Stranded Assets: Environmental Drivers, Societal Challenges, and Supervisory Responses'. *Annual Review of Environment and Resources* 46 (1): 417–47. <https://doi.org/10.1146/annurev-enviro-012220-101430>.

Calhoun, Koben, Pintian Chen, Mathias Einberger, Rachit Kansal, Tyeler Matsuo, and Uday Varadarajan. 2021. 'Financing the Coal Transition'. Rocky Mountain Institute. <https://rmi.org/insight/financing-the-coal-transition>.

Carbon Trust, Asia Group Advisors, and Climate Smart Ventures. 2021. 'Opportunities to Accelerate Coal to Clean Power Transition in Selected Southeast Asian Developing Member Countries'. <https://www.adb.org/projects/documents/reg-55024-001-tacr>.

Casey, Joan A., Jason G. Su, Lucas R. F. Henneman, Corwin Zigler, Andreas M. Neophytou, Ralph Catalano, Rahul Gondalia, et al. 2020. 'Improved Asthma Outcomes Observed in the Vicinity of Coal Power Plant Retirement, Retrofit and Conversion to Natural Gas'. *Nature Energy* 5 (5): 398–408. <https://doi.org/10.1038/s41560-020-0600-2>.

Chattopadhyay, Deb, Morgan D. Bazilian, Brad Handler, and Chandrasekhar Govindarajalu. 2021. 'Accelerating the Coal Transition'. *The Electricity Journal* 34 (2): 106906. <https://doi.org/10.1016/j.tej.2020.106906>.

Chiyemura, Frangton, Wei Shen, and Yushi Chen. 2021. 'Scaling China's Green Energy Investment in Sub-Saharan Africa: Challenges and Prospects'. Other. The African Climate Foundation. 29 November 2021. <https://africanclimatefoundation.org/wp-content/uploads/2021/11/800539-ACF-NRDC-Report.pdf>.

Clark, Alex, Abhinav Jindal, Gireesh Shrimali, and Cecilia Han Springer. 2023. 'Capitalizing on Coal: Early Retirement Options for China-Financed Coal Plants in Southeast Asia and Beyond'. *GCI Working Paper*.

<https://www.bu.edu/gdp/2023/03/28/capitalizing-on-coal-early-retirement-options-for-china-financed-coal-plants-in-southeast-asia-and-beyond/>.

Climate Investment Funds. 2021. 'CIF Begins Historic \$2.5B Coal Transition Pilot in Four Developing Countries'. 2021. <https://www.cif.org/news/cif-begins-historic-25b-coal-transition-pilot-four-developing-countries>.

———. 2023a. 'Accelerating Coal Transition in Emerging Economies: Two Years On'. 2023. <https://cif.org/news/accelerating-coal-transition-emerging-economies-two-years>.

———. 2023b. 'ReACT: A Simplified Guide to Repurpose Coal Assets'. 2023. <https://www.cif.org/knowledge-documents/react-simplified-guide-repurpose-coal-assets>.

Cui, Ryna, Fabby Tumiwa, Alicia Zhao, Deon Arinaldo, Raden Wiranegara, Diyang Cui, Camryn Dahl, et al. 2022. 'Financing Indonesia's Coal Phase-out: A Just and Accelerated Retirement Pathway to Net-Zero'. Center for Global Sustainability. 2 August 2022. <https://cgs.umd.edu/research-impact/publications/financing-indonesias-coal-phase-out-just-and-accelerated-retirement>.

Cui, Ryna Yiyun, Nathan Hultman, Diyang Cui, Haewon McJeon, Sha Yu, Morgan R. Edwards, Arijit Sen, et al. 2021. 'A Plant-by-Plant Strategy for High-Ambition Coal Power Phaseout in China'. *Nature Communications* 12 (1): 1468. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-21786-0>.

Cui, Ryna, Mengye Zhu, Diyang Cui, Fabby Tumiwa, Deon Arinaldo, Danqing Li, and Siman Li. 2023. 'How an Accelerated Coal Transition in Indonesia May Affect Chinese Developers'. Center for Global Sustainability, University of Maryland and Institute for Essential Services Reform. <https://cgs.umd.edu/research-impact/publications/how-accelerated-coal-transition-indonesia-may-affect-chinese>.

Dorband, Ira Irina, Michael Jakob, and Jan Christoph Steckel. 2020. 'Unraveling the Political Economy of Coal: Insights from Vietnam'. *Energy Policy* 147 (December): 111860. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111860>.

Edianto, Achmed, Gregory Trencher, Niccolò Manych, and Kazuyo Matsubae. 2023. 'Forecasting Coal Power Plant Retirement Ages and Lock-in with Random Forest Regression'. *Patterns* 4 (7). <https://doi.org/10.1016/j.patter.2023.100776>.

Endsea. 2023. 'Futur-e in Teruel'. Endesa. 2023. <https://www.endesa.com/en/projects/all-projects/energy-transition/futur-e/Project-Andorra-Teruel>.

Erbas, Bahar, Niccolò Manych, and Kevin P. Gallagher. forthcoming. 'Cost-Benefit Analysis (CBA) for the Retirement of Coal Power Plants'.

European Investment Bank. 2020. 'Just Transition Mechanism: The EIB and the European Commission Join Forces in a Proposed New Public Loan Facility to Finance Green Investments in the EU'. European Investment Bank. 2020. <https://www.eib.org/en/press/all/2020-130-commission-proposes-a-public-loan-facility-to-support-green-investments-together-with-the-eib>.

Fong, Christian. 2022. 'Securitization in Action'. RMI. 2022. <https://rmi.org/securitization-in-action/>.

Gallagher, Kevin P., Rishikesh Ram Bhandary, Rebecca Ray, and Luma Ramos. 2023. 'Reforming Bretton Woods Institutions to Achieve Climate Change and Development Goals'. *One Earth* 6 (10): 1291-1303. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2023.09.009>.

Glasgow Financial Alliance for Net Zero. 2023. 'Financing the Managed Phaseout of Coal-Fired Power Plants in Asia Pacific'. https://assets.bbhub.io/company/sites/63/2023/05/gfanz_consultation_managed-phaseout-of-coal-in-Asia-Pacific.pdf.

Global Energy Monitor. 2023. 'Global Coal Plant Tracker'. 2023. <https://globalenergymonitor.org/projects/global-coal-plant-tracker/>.

- Hänsel, Martin C., Moritz A. Drupp, Daniel J. A. Johansson, Frikk Nesje, Christian Azar, Mark C. Freeman, Ben Groom, and Thomas Sterner. 2021. 'Author Correction: Climate Economics Support for the UN Climate Targets'. *Nature Climate Change* 11 (5): 456–456. <https://doi.org/10.1038/s41558-021-01021-w>.
- Hanto, Jonathan, Akira Schroth, Lukas Krawielicki, Pao-Yu Oei, and Jesse Burton. 2022. 'South Africa's Energy Transition – Unraveling Its Political Economy'. *Energy for Sustainable Development* 69 (August): 164–78. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2022.06.006>.
- He, Xiaobei, Fan Zhai, and Jun Ma. 2022. 'Global Impact of Carbon Border Adjustment Mechanism - A Quantitative Assessment'. Working Paper. Task Force on Climate, Development and the IMF.
- Hirth, Lion, and Jan Christoph Steckel. 2016. 'The Role of Capital Costs in Decarbonizing the Electricity Sector'. *Environmental Research Letters* 11 (11): 114010. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/11/11/114010>.
- Hoegh-Guldberg, O., D. Jacob, M. Taylor, M. Bindi, S. Brown, I. Camilloni, A. Diedhiou, et al. 2018. 'Impacts of 1.5°C Global Warming on Natural and Human Systems. Global Warming of 1.5°C. In: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the Impacts of Global Warming of 1.5°C above Pre-Industrial Levels and Related Global Greenhouse Gas Emission Pathways, in the Context of Strengthening the Global Response to the Threat of Climate Change, Sustainable Development, and Efforts to Eradicate Poverty'. Edited by V. Masson-Delmotte, P. Zhai, H. O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, et al. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA. <https://doi.org/10.1017/9781009157940.005>.
- International Energy Agency. 2023. 'Net Zero Roadmap: A Global Pathway to Keep the 1.5 °C Goal in Reach - 2023 Update'. <https://www.iea.org/news/the-path-to-limiting-global-warming-to-1-5-c-has-narrowed-but-clean-energy-growth-is-keeping-it-open>.
- International Finance Corporation. 2023. 'COP28 MULTILATERAL DEVELOPMENT BANKS (MDB) JOINT STATEMENT'. Text/HTML. IFC. 2023. <https://www.ifc.org/en/statements/2023/cop28-mdb-joint-statement>.
- IPCC. 2021a. 'Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change'. In *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Vol. [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press.
- . 2021b. 'Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change'. In *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Vol. [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Lösschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press.
- . 2022. 'Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change'. In *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change*. Vol. [P.R. Shukla, J. Skea, R. Slade, A. Al Khourdajie, R. van Diemen, D. McCollum, M. Pathak, S. Some, P. Vyas, R. Fradera, M. Belkacemi, A. Hasija, G. Lisboa, S. Luz, J. Malley, (eds.)]. Cambridge, UK and New York, NY, USA: Cambridge University Press.
- Jakob, Michael, and Jan C Steckel. 2022. *The Political Economy of Coal Obstacles to Clean Energy Transitions*. London, UK: Routledge.
- Jindal, Abhinav, and Gireesh Shrimali. 2022. 'Cost-Benefit Analysis of Coal Plant Repurposing in Developing Countries: A Case Study of India'. *Energy Policy* 164 (May): 112911. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2022.112911>.
- Joan Miquel Carrillo, Hilen Meirovich, and Fernando Cubillos. 2023. 'Innovative Incentives for Early Coal Plant Phase Out: The Case of Engie in Chile'. IDB Invest. 2023. <https://idbinvest.org/en/blog/climate-change/innovative-incentives-early-coal-plant-phase-out-case-engie-chile>.

- Kopplitz, Shannon N., Daniel J. Jacob, Melissa P. Sulprizio, Lauri Myllyvirta, and Colleen Reid. 2017. 'Burden of Disease from Rising Coal-Fired Power Plant Emissions in Southeast Asia'. *Environmental Science & Technology* 51 (3): 1467–76. <https://doi.org/10.1021/acs.est.6b03731>.
- Maamoun, Nada, Puneet Chitkara, Joonseok Yang, Gireesh Shrimali, Joshua Busby, Sarang Shidore, Yana Jin, and Johannes Urpelainen. 2022. 'Identifying Coal Plants for Early Retirement in India: A Multidimensional Analysis of Technical, Economic, and Environmental Factors'. *Applied Energy* 312 (April): 118644. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2022.118644>.
- Maamoun, Nada, Ryan Kennedy, Xiaomeng Jin, and Johannes Urpelainen. 2020. 'Identifying Coal-Fired Power Plants for Early Retirement'. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 126 (July): 109833. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.109833>.
- Manych, Niccolò, and Michael Jakob. 2021. 'Why Coal? – The Political Economy of the Electricity Sector in the Philippines'. *Energy for Sustainable Development* 62 (June): 113–25. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2021.03.012>.
- Manych, Niccolò, and Ishana Ratan. 2023. 'How Innovative Financing Mechanisms Can Green the Belt and Road Initiative | Global Development Policy Center'. 2023. <https://www.bu.edu/gdp/2023/09/18/how-innovative-financing-mechanisms-can-green-the-belt-and-road-initiative/>.
- McGlade, Christophe, and Paul Ekins. 2015. 'The Geographical Distribution of Fossil Fuels Unused When Limiting Global Warming to 2 °C'. *Nature* 517 (7533): 187–90. <https://doi.org/10.1038/nature14016>.
- Meckling, Jonas, Nina Kelsey, Eric Biber, and John Zysman. 2015. 'Winning Coalitions for Climate Policy'. *Science* 349 (6253): 1170–71. <https://doi.org/10.1126/science.aab1336>.
- Monetary Authority of Singapore and McKinsey & Company. 2023. 'Accelerating the Early Retirement of Coal-Fired Power Plants through Carbon Credits'. 2023. <https://www.mas.gov.sg/publications/monographs-or-information-paper/2023/working-paper-on-accelerating-the-early-retirement-of-coal-assets-through-carbon-credits>.
- Montrone, Lorenzo, Nils Ohlendorf, and Rohit Chandra. 2021. 'The Political Economy of Coal in India – Evidence from Expert Interviews'. *Energy for Sustainable Development* 61 (April): 230–40. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2021.02.003>.
- Montrone, Lorenzo, Jan Christoph Steckel, and Matthias Kalkuhl. 2022. 'The Type of Power Capacity Matters for Economic Development – Evidence from a Global Panel'. *Resource and Energy Economics* 69 (August): 101313. <https://doi.org/10.1016/j.reseneeco.2022.101313>.
- Munawer, Muhammad Ehsan. 2018. 'Human Health and Environmental Impacts of Coal Combustion and Post-Combustion Wastes'. *Journal of Sustainable Mining* 17 (2): 87–96. <https://doi.org/10.1016/j.jsm.2017.12.007>.
- Nedopil, Christoph Wang, Mengdi Yue, and Ulrich Volz. 2022. 'Brief: Global Practices for Financing of Early Coal Retirement for Accelerated Green Energy Transition – Green Finance & Development Center'. 30 March 2022. <https://greenfdc.org/brief-global-practices-for-financing-of-early-coal-retirement-for-accelerated-green-energy-transition/>.
- Ordonez, Jose Antonio, Michael Jakob, Jan Christoph Steckel, and Anna Fünfgeld. 2021. 'Coal, Power and Coal-Powered Politics in Indonesia'. *Environmental Science & Policy* 123 (September): 44–57. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2021.05.007>.
- Outlaw, Imogen, Aki Kachi, and Sarah Bendahou. forthcoming. 'Caution on Co-Firing, Repurposing, and Offsets'. NewClimate Institute, I4CE.
- Parker, Darren. 2023. 'TIPS Sets out to Create a South Africa-Focused Just Transition Transaction Framework'. Engineering News. 2023. <https://www.engineeringnews.co.za/article/tips-sets-out-to-to-create-a-south-african-focused-just-transition-transaction-framework-2023-08-21>.

- Pinko, Nicole, and Angela Ortega Pastor. 2023. 'Emissions Accounting in Managed Coal Phaseout Finance'. Climate Policy Initiative. <https://www.climatepolicyinitiative.org/publication/emissions-accounting-in-managed-coal-phaseout-finance/>.
- Qian, Ying. forthcoming. 'Asset Management Companies and Early Coal Plant Retirement'.
- Rauner, Sebastian, Nico Bauer, Alois Dirnhaichner, Rita Van Dingenen, Chris Mutel, and Gunnar Luderer. 2020. 'Coal-Exit Health and Environmental Damage Reductions Outweigh Economic Impacts'. *Nature Climate Change* 10 (4): 308–12. <https://doi.org/10.1038/s41558-020-0728-x>.
- Ray, Rebecca. 2024. 'Now or Never for Sustainable Development: The Imperative of Raising Capital for Shared Global Sustainability Goals'. Global Development Policy Center. 2024. <https://www.bu.edu/gdp/2024/02/02/now-or-never-for-sustainable-development-the-imperative-of-raising-capital-for-shared-global-sustainability-goals/>.
- Sauer, Jürgen Michael Thomas, Laura Díaz Anadón, Julian Kirchherr, Judith Plummer Braeckman, and Vera Schulhof. 2022. 'Chinese and Multilateral Development Finance in the Power Sector'. *Global Environmental Change* 75 (July): 102553. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2022.102553>.
- Songwe, Vera, Nicholas Stern, and Amar Bhattacharya. 2022. 'Finance for Climate Action: Scaling up Investment for Climate and Development'. Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment. 2022. <https://www.lse.ac.uk/granthaminstitute/publication/finance-for-climate-action-scaling-up-investment-for-climate-and-development/>.
- Steffen, Bjarne, and Tobias S. Schmidt. 2019. 'A Quantitative Analysis of 10 Multilateral Development Banks' Investment in Conventional and Renewable Power-Generation Technologies from 2006 to 2015'. *Nature Energy* 4 (1): 75–82. <https://doi.org/10.1038/s41560-018-0280-3>.
- Steyn, G., E. Tyler, A. Roff, C. Renaud, and L. Mgoduso. 2021. 'The Just Transition Transaction: A Developing Country Coal Power Retirement Mechanism'. Meridian Economics. https://meridianeconomics.co.za/wp-content/uploads/2021/10/2021-09-28_What-is-the-JTT_Final-Report.pdf.
- Task Force on Climate, Development and the IMF. 2022. 'The Global Impact of a Carbon Border Adjustment Mechanism: A Quantitative Assessment'. Global Development Policy Center. 2022. <https://www.bu.edu/gdp/2022/03/11/the-global-impact-of-a-carbon-border-adjustment-mechanism-a-quantitative-assessment/>.
- UNFCCC. 2023. 'Outcome of the First Global Stocktake'. <https://unfccc.int/documents/636608>.
- United Nations. 2015. 'Addis Ababa Action Agenda'. https://unctad.org/meetings/en/SessionalDocuments/ares69d313_en.pdf.
- Unruh, Gregory C. 2002. 'Escaping Carbon Lock-In'. *Energy Policy* 30 (4): 317–25. [https://doi.org/10.1016/S0301-4215\(01\)00098-2](https://doi.org/10.1016/S0301-4215(01)00098-2).
- Welsby, Dan, James Price, Steve Pye, and Paul Ekins. 2021. 'Unextractable Fossil Fuels in a 1.5 °C World'. *Nature* 597 (7875): 230–34. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03821-8>.
- Wettengel, Julian. 2020. 'Spelling out the Coal Exit – Germany's Phase-out Plan'. Clean Energy Wire. 2020. <https://www.cleanenergywire.org/factsheets/spelling-out-coal-phase-out-germanys-exit-law-draft>.
- World Bank. 2022. 'World Bank Approves \$497 Million in Financing to Lower South Africa's Greenhouse Gas Emissions and Support a Just Transition'. Text/HTML. World Bank. 2022. <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2022/11/04/world-bank-approves-497-million-in-financing-to-lower-south-africa-s-greenhouse-gas-emissions-and-support-a-just-transit>.
- . 2023a. 'Access to Electricity (% of Population)'. Data. 2023. <https://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.ACCS.ZS>.

- . 2023b. 'Factsheet: Eskom Just Energy Transition Project in South Africa'. Text/HTML. World Bank. 2023. <https://www.worldbank.org/en/news/factsheet/2023/06/05/factsheet-eskom-just-energy-transition-project-in-afe-south-africa>.
- . 2023c. 'Scaling Up to Phase Down'. World Bank. 2023. <https://www.worldbank.org/en/topic/energy/publication/scaling-up-to-phase-down>.
- World Economic Forum. 2021. 'Coal to Renewables Toolkit - Best Practices on Coal Retirement - Futuro Ativo Sines Programme, Portugal'. Coal to Renewables Toolkit. 2021. <https://initiatives.weforum.org/micee/ctr-toolkit2#>.
- Xu, Jiajun, Xiaomeng Ren, and Xinyue Wu. 2019. 'Mapping Development Finance Institutions Worldwide: Definitions, Rationales, and Varieties'. Institute of New Structural Economics. https://www.idfc.org/wp-content/uploads/2019/07/nse_development_financing_research_report_no-1-2.pdf.
- Yellen, Janet. 2022. 'Remarks by Secretary of the Treasury Janet L. Yellen on Way Forward for the Global Economy'. <https://home.treasury.gov/news/press-releases/jy0714>.
- Zhang, Jianyu, and Kevin Gallagher. 2023. 'China Steps up Climate Fight with Belt and Road Green Finance Partnership'. South China Morning Post. 19 October 2023. <https://www.scmp.com/comment/opinion/article/3238517/china-steps-climate-fight-belt-and-road-green-finance-partnership>.

附录

如表4所示，多家多边开发银行已提出气候融资承诺，并列出了化石燃料排除清单。

表4：多边开发银行和国家开发银行的绿色政策分为绿色融资承诺和化石燃料排除清单

多边开发银行/ 国家开发银行	气候融资承诺	化石燃料排除清单
非洲开发银行 (AfDB)	- 到2021年，实现气候融资在项目审批占比中达到40%，适应和减缓的占比相同（2022年达到45%）。 - 到2021年，气候变化和绿色增长成为所有银行投资的主流。 - 到2025年，为非洲低收入国家提供250亿美元的气候融资（2022年达到36亿美元）。	- 所有煤炭。 - 石油和天然气勘探活动。
亚洲开发银行 (ADB)	- 到2030年，亚行至少有75%的承诺业务（三年滚动平均值）将支持减缓和/或适应气候变化。 - 从2019年到2030年，来自亚行自身资源的气候融资将累计达到1000亿美元（其中减缓融资660亿美元；适应融资340亿美元）。	- 煤炭开采、加工、储存、运输和所有新的燃煤发电。 - 天然气勘探或钻井。 - 上游或中游石油项目。 - 有选择地支持天然气中下游项目和石油下游项目。
亚洲基础设施投资银行 (AIIB)	到2025年，50%以上的审批将用于气候融资，融资业务与《巴黎协定》完全一致。	- 新建燃煤电厂和供热厂以及在功能上与煤炭相关的项目。 - 天然气上游活动。 - 石油行业投资。
欧洲复兴开发银行 (EBRD)	- 到2025年，调动的私营部门气候融资翻一番。 - 到2025年成为主要的绿色银行。 - 到2023年，所有业务与《巴黎协定》的目标保持一致。	- 动力煤开采或燃煤发电装机容量。 - 上游石油勘探。 - 上游石油开发项目（少数例外）。
欧洲投资银行 (EIB)	- 从2021年到2030年，投资1万亿欧元支持气候行动和环境可持续发展。 2025年，将业务中气候行动和环境可持续发展专项融资的比例提高到50%以上（2022年达到58%）。 - 到2020年底，使所有新业务与《巴黎协定》的目标保持一致。	- 发电技术导致每千瓦时发电排放的温室气体超过250克二氧化碳。 - 石油和天然气生产以及传统的天然气基础设施。 - 基于未采用减排措施的石油、天然气、煤炭或泥炭的大规模供热基础设施。
美洲开发银行 (IDB)	- 到2023年1月，100%的新业务与《巴黎协定》目标保持一致。 - 在2022年至2025年期间，提供总额240亿美元的绿色和气候融资。 - 未来十年内提供1500亿美元的直接和调动融资。	- 动力煤开采和燃煤发电。 - 上游天然气勘探和开发项目（少数例外）。 - 上游石油勘探和开发项目。
世界银行集团	- 到2025年，将世界银行集团提供的气候融资总额的平均占比提高到45%。 50%的气候融资将支持适应。 - 到2025年7月，与《巴黎协定》目标保持一致。	- 燃煤发电（有例外）。 - 上游石油和天然气行业（有例外）。
巴西国家经济社会发展银行 (BNDES)	与《巴黎协定》保持一致，将升温幅度限制在1.5度，并在2050年前实现巴西的碳中和。	不使用基于煤炭或石油的热电发电。
南部非洲开发银行 (DBSA)	为到2050年实现净零排放的目标做出贡献。	对于不属于清晰明确的迈向脱碳未来的公正转型计划的化石燃料，不再进行新的投资。

多边开发银行/ 国家开发银行	气候融资承诺	化石燃料排除清单
印尼萨拉纳基础设施建设集团 (PT Sarana Multi Infrastruktur, PT SMI)	- 到2024年，将与减缓气候变化相关的融资/未偿金额的数量至少增加10%。 - 到2024年，增加可再生能源融资组合，未偿金额达到3万亿印尼盾。	在2024年以前将融资数量/未完成的燃煤电厂项目减少最多5%。

来源：银行发布的政策。

