



上海现代服务业联合会
Shanghai Services Federation

Rx 荣续智库

气候金融ESG白皮书 (实务篇)

摘要

当“双碳”目标锚定全球发展坐标系，气候风险与金融创新的碰撞，正重塑资本的价值逻辑。这份白皮书以“工具 - 框架 - 实践”为脉络，拆解气候金融的底层工具、欧美经验与本土案例，既是对绿色资本的路径画像，更是写给所有“碳时代参与者”的行动指南，共同在气候与金融的命题里，找到可持续发展的答案。



PREFACE

前言

当极端天气的频次与全球碳排的数字形成尖锐对照，“气候”早已不再是单纯的环境议题，而是深度嵌入经济金融体系的核心变量。从欧盟碳边境税的落地，到美联储将气候风险纳入银行压力测试，从“一带一路”绿色项目的资金虹吸，到A股ESG投资规模的年增超30%，一个清晰的信号正在浮现——气候约束下的金融创新，既是风险对冲的刚需，更是价值重构的机遇。

不同于传统的政策解读或概念科普，本白皮书试图搭建一套“可落地的气候金融行动框架”。我们剖开了气候指数衍生品、巨灾风险证券化等工具的底层逻辑，解释其如何让农业、能源等行业的气候风险“可计量、可交易”；我们梳理了欧盟气候金融的制度框架，也拆解美国市场的实操路径，为本土实践提供参照系；我们也以“四维筛选框架”为锚点，结合美世资管、印度绿色基金等案例，回答“如何在气候赛道里找到真价值”。

值得注意的是，气候金融从来不是单一主体的独角戏，它需要政策端的标准搭建，需要金融机构的工具创新，更需要产业端的场景落地。本白皮书既收录了国际经验的镜鉴，也纳入了国内气候基金的实践样本，希望能成为政府、金融机构、实体企业在气候金融领域的“共识手册”。当“碳中和”从愿景走向具象的项目、产品与交易，气候金融的价值，早已超越“绿色”的标签——它连接着资本与可持续发展。我们期待这份白皮书，能让更多参与者在气候与金融的交叉点上，找到确定性的增长路径。

ANALYST

研究员

- | | |
|------------|--|
| 李 靖 | 高级注册ESG分析师：24RZQLKC005207A
国际通用ESG策略师：SH6511FCA0487
碳管理师:CHINAETSCM20250010145 |
| 张 珂 | CFA ESG证书：104265659 |
| 陈永瑶 | 高级注册ESG分析师：25RZQLKC002021A
国际通用ESG策略师：SH0333FCA0534 |
| 肖 威 | CFA ESG证书：165717885
国际通用ESG策略师：SH3622FCP0003 |
| 范斯娜 | CFA ESG证书：105418733 |
| 薛 蓉 | |
| 杨志红 | 高级注册ESG分析师：25RZQLKC002560A
国际通用ESG策略师：SH2530FCP0009 |
| 林怡志 | 高级注册ESG分析师：25RZQLKC003407A |

CONTENTS 目录

第一篇 气候金融

第一章 气候金融的概念与战略价值

第二章 气候金融的创新工具

气候指数衍生品

巨灾风险证券化

气候风险互换

第三章 欧盟气候金融的做法

欧盟的气候目标与国际地位

欧盟气候政策的历史演进

可持续金融框架与金融监管

欧盟气候金融产品与工具

欧盟气候金融投融资现状

欧盟的气候金融国际间协同合作

行业层面的投资案例

第四章 美国气候金融的做法

发展历程与战略特征

美国气候金融的核心支柱与实施路径

第三章 国际气候投资案例

美国世代投资管理公司

绿色气候基金：印度分布式光伏项目的杠杆实践

第四章 国内气候投资案例

南方基金

嘉实基金

第五章 跨境气候投资的新范式

“一带一路”绿色投资原则与跨境实践

南南合作中的气候投资创新分析

第二篇 气候投资

第一章 气候投资的概念

锚定双碳目标的精准投融体系

双重挑战下的防控与披露

从地方实践到全球协作

第二章 气候投资方法论

方法论总览：构建四维筛选框架

第一维度：风险对冲有效性

第二维度：环境与社会正外部性

第三维度：市场可扩展性与标准化潜力

第四维度：政策协同与监管合规性

框架应用：项目筛选流程与投资组合构建

第一篇 气候金融

第一章 气候金融的概念与战略价值

气候变化已成为全球面临的最紧迫挑战之一，对经济社会发展构成系统性风险。作为应对这一挑战的关键工具，气候金融（Climate Finance）正通过引导资金流向低碳和气候适应型发展路径，成为驱动全球金融体系转型的核心引擎。

本章将界定气候金融的核心范畴，通过最新的资金缺口测算揭示市场潜力，并深入探讨投融资模式创新、资金分配有效性及全球治理体系的重构。

一、气候资金需求与缺口测算

气候资金需求与缺口成算是制定融资目标和政策的基石。当前，尽管全球资金投入持续增长，但面对2030年气候目标，资金供需矛盾依然尖锐。

1. 全球视角：巨大的资金跃升需求

根据气候政策倡议组织（CPI）研究，为实现国际商定的2030年气候目标并向净零排放过渡，全球年度气候融资规模需至少增长590%。即便在新的集体量化目标（NCQG）下，到2035年每年筹集3000亿美元，适应领域的缺口仍难以填平。

- 全球缺口常态化：国际能源署（IEA）预测，2030年前全球清洁能源领域需累计投资13.3万亿美元，而实际融资缺口可能高达3万亿-4万亿美元。这一供需剪刀差为气候金融投资创造了广阔的市场空间。
- 新兴市场错配：以非洲为例，尽管人口占全球20%，但清洁能源投资仅占全球的2%，预计2025年能源投资甚至较2015年下降约1/3。这表明新兴市场的困境不仅在于资金总量，更受制于投资环境与项目可融资性的缺失。

2. 中国市场的规模优势与潜力

中国作为全球领先的绿色信贷市场，在“双碳”目标驱动下保持着巨大的增长潜力。截至2025年二季度末，中国本外币绿色贷款余额达42.39万亿元，半年增量达5.35万亿元，资金高度集中在基础设施绿色升级、能源绿色低碳转型及生态保护修复等领域。

与此同时，债券市场展现出强劲韧性。得益于有利的利率环境，2025年全球GSS+债券发行量再次突破1万亿美元，累计贴标绿色债券规模已达3.8万亿美元，显示出投资者对可持续资产的持续追捧。

二、气候投融资模式创新

面对巨大的资金缺口，传统的单一融资模式已难以为继，全球气候投融资正在通过金融工程与政策工具的组合，形成多元化的创新生态。

1. 债券市场的“扩容”与“出海”

2025年，绿色债券市场呈现出爆发式增长与精细化创新并行的特征。“绿色+用途类科创票据”、“可持续发展挂钩+绿色”永续中票等混合型品种不断涌现，有效解决了发行人期限错配与资金用途限制的问题。

跨境融资也取得了实质性突破。2025年8月，中国国家外汇管理局正式启动绿色外债融资试点，覆盖北上广深等16个省市。这一政策打通了境内外绿色资本的循环通道，鼓励非金融企业定向引入国际低成本资金用于低碳转型。

2. 产业基金与碳金融的深度深化

- 产业基金联动：确立了“政府引导基金+私募股权基金”的主流投贷联动机制。通过整合政策资本的引导功能与社会资本的逐利特性，重点投向清洁能源、生态修复等长周期领域，解决了单一资金无法覆盖全生命周期风险的难题。
- 碳金融活力：作为定价核心，碳金融产品矩阵不断丰富。以广东省为例，通过广州碳排放权交易中心落地的数十笔碳排放权抵押融资（金额超1.14亿元），有效盘活了企业的碳资产，为造纸、发电等控排企业提供了新的流动性支持。
- 混合型融资结构：通过整合公共资金承担劣后级风险，混合融资（Blended Finance）成功提升了气候项目的风险调整后收益，成为解决发展中国家融资难的关键方案。

三、气候资金分配的有效性

资金“筹得到”只是第一步，“用得好”才是关键。提升资金分配的有效性需重点解决结构性失衡与效益量化问题。

1. 资金结构的优化协同

全球气候资金结构正加速演变，公共资金的催化剂作用日益凸显。全球绿色资本联盟（CGC）计划利用 50 亿美元的公共初始投入，撬动 400 亿至 690 亿美元的公私联合投资，实现 9 至 14 倍的杠杆效应。同时，减缓与适应资金的再平衡成为改革重点，通过设定专项资金比例，正逐步纠正长期以来“重减缓、轻适应”的倾向。

2. 技术赋能与承诺落实

“可测量、可报告、可核查”（MRV）是气候投资的生命线。2025 年，基于卫星遥感的碳监测、物联网实时数据采集及区块链碳追踪技术的应用，使得气候效益的评估从“估算”迈向“实测”，极大提升了数据的准确性。

在国际层面，关于资金承诺的焦点已从单纯的数字达成转向建立更透明的追踪系统与问责机制，以确保护发达国家“每年 1000 亿美元”承诺的实质性落地与资金质量。

四、气候金融区域协作与全球治理

气候变化的外部性决定了单一国家无法独善其身，全球气候金融治理正从单边主导转向区域协作与多元共治的新格局。

1. 标准互认与区域协作范式

投资标准的国际化取得实质进展。全球绿色债券标准、碳核算体系的协同，以及中欧《共同分类目录》的拓展，显著降低了跨境投资的合规成本与“漂绿”风险。

在“迈向 COP30”的背景下，区域协作成为新趋势。以金砖国家新开发银行试点的“绿色项目互认机制”为典范，东南亚、非洲及拉美地区预计将涌现更多类似的区域协作平台，通过激活区域内资源价值解决融资难题。

2. 全球治理的三重逻辑

南方国家通过建立标准联盟，提升了在规则制定中的话语权。传统的单一援助模式正逐渐被新的主流框架所取代，即“政府担保撬动市场资本、ESG 重构定价体系、区域协作激活资源价值”的三重逻辑。

五、气候融资透明度与问责机制

透明度是气候金融市场的“基础设施”。2025 年，通过数字化追踪与制度化问责，全球气候融资的可信度显著提升。国际气候倡议组织（CPI）建立的全球资金追踪系统，实现了对资金来源、流向及最终用途的全景式监测。

中国在这一领域也提供了宝贵的样本，通过全周期的监测评估机制树立了透明度标杆：

- 南南合作评估：“非洲光带”肯尼亚项目的可行性研究，为解决偏远社区清洁能源供应提供了可复制、可核查的范本。
- 量化行动方案：《早期预警促进气候变化适应中国行动方案（2025—2027）》设立了明确 KPI，包括发射 3 颗气象卫星、提供 2000 人次技术培训等。这些举措证明，只有通过明确的信息披露与独立评估，才能为全球气候行动筑牢信任基础。

六、结论与展望

综合上述分析，当前气候金融实务呈现出鲜明的时代特征：

1. 供需矛盾常态化：资金缺口已从全球总量问题转化为区域和领域的结构性问题，非洲等新兴市场的融资困境与适应资金的短缺成为攻坚重点。
2. 模式创新生态化：绿色债券、产业基金与碳金融不再是孤立工具，而是通过混合融资结构形成了有机的投融资体系。
3. 分配效能技术化：区块链与卫星监测等硬科技的应用，解决了长期困扰气候金融的效益量化难题。
4. 治理体系多元化：以金砖国家为代表的区域协作机制正在重塑全球治理格局，“政府担保+ESG 定价+区域协作”的三重逻辑已成为新共识。
5. 透明度制度化：完善的问责机制与量化追踪系统，是连接资金端与资产端信任的桥梁。

未来，气候金融需继续坚持“缺口破解、模式创新、分配优化、全球协作、透明问责”的导向，推动全球向零碳与气候韧性社会平稳转型。

参考文献

- [1] China Opens “Green Channel” for Cross-Border Financing: Implications for Global Investors.UDF-Space,2025-08-22.<https://www.udfspace.com/article/5635357173251687.html>
- [2] 碳市场建设迎来政策利好 金融创新与价格机制双轮联动.中国经营报,2025-08-26.https://www.toutiao.com/article/7542786562263564809/?upstream_biz=doubao&source=m_redirect
- [3] 邓宇.邓宇：气候行动、国际合作与气候金融发展.上海金融与发展实验室,2024-10-31.<https://www.shifd.net/huiyi/detail/9852.html>

第二章 气候金融的创新工具

随着气候变化对经济社会的影响日益深化，传统金融工具在应对系统性气候风险时的局限性逐渐凸显：单一保险产品难以覆盖跨行业的关联风险，常规投资工具无法匹配气候项目的长期属性，分散的风险管理模式也难以应对气候风险的系统性特征。在此背景下，气候金融创新工具应运而生。这些工具遵循“风险量化+工具适配+市场联动”的设计逻辑，为不同主体提供了精准、高效的气候解决方案。

为清晰展现气候金融创新工具的发展脉络与应用场景，本章将聚焦三类核心工具展开深入分析：气候指数衍生品、巨灾风险证券化与气候风险互换。这些工具从不同维度破解了气候风险的对冲难题，既覆盖了农业、能源等实体领域的精细化需求，也链接了资本市场与保险业形成风险共担机制，更构建起跨市场的风险对冲网络，共同推动气候金融从理论走向实践。

第一节 气候指数衍生品：从农业到能源的精细化风险管理

1. 工具定义与市场现状

气候指数衍生品是以气温、降水、风力等气象要素为核心参数设计的金融工具，通过量化天气变化对经济活动的影响，为企业提供非灾难性天气风险的对冲方案。其核心优势在于将抽象的气候风险转化为可交易的金融合约，突破了传统保险“全损全赔”和查勘定损难的局限，实现了风险的参数化与分级管理。

目前，我国温度指数衍生品市场已初具规模。根据大连商品交易所数据，市场已形成覆盖 15 个核心城市的基准网络，涵盖日平均温度（DAT）、月累积温度（CAT）、制热/制冷指数（HDD/CDD）四大类指标。这一体系的有效性已在实战中得到验证，例如 2024 年冬季，广东“水产养殖温度指数保险+天气衍生品”项目实现赔付率高达 264%，单笔最大赔付额达 8.8 万元，有力证明了指数化工具在极端天气下具备精准的风险补偿能力。

2. 典型案例分析

案例一：湖北蕲春茶叶寒潮指数衍生品（2024）——农业气候风险的“精准滴灌”

湖北蕲春茶叶寒潮指数衍生品是国内首单聚焦茶产业的“寒潮指数保险+衍生品”创新产品。茶叶作为高经济价值作物，对早春寒潮极为敏感，“倒春寒”极易导致春茶绝收。针对传统保险查勘难、赔付慢的痛点，该项目由招商期货、中国人寿财险联合天韧科技开发，构建了“保险+场外期权”的双层闭环机制。

- 前端（触达农户）：茶农购买门槛较低的寒潮指数保险。该产品精准锚定蕲春茶叶冬季生长关键期，以“当连续 3 日平均气温 $\leq 2^{\circ}\text{C}$ ”为核心赔付阈值。这一阈值基于茶叶物候学的科学判断，精准对应茶树嫩芽受冻的临界温度。试点阶段为 400 亩茶园提供了 40 万元风险保障，每亩最高赔付 1000 元，基本覆盖了减产损失。
- 后端（风险转移）：保险公司为了对冲集中赔付压力，与期货公司签订场外期权合约。期货公司则进一步通过金融市场，将风险转移给因降温获益的企业（如能源供暖企业），形成了“农户-保险公司-期货市场”的完整风险分散链条。

从 ESG 视角来看，该案例实现了多重价值的统一。在环境（E）层面，实现了环境风险的可度量化；在社会（S）层面，通过“保险+期权”的双层架构，让小农户能间接利用金融衍生品市场对冲风险，体现了金融普惠性；在治理（G）层面，以客观气温指数为唯一赔付标准，排除了主观定损可能引发的纠纷与道德风险。最终，300 亩茶园以 3.3 万元保费获赔 8.8 万元，264%的赔付率充分证明了其在风险事件发生时的有效补偿能力，为全球同类地区的农业气候风险管理提供了可复制的中国样本。

案例二：广东售电企业寒潮指数衍生品（2023）——能源系统稳定性的“金融稳定器”

广东售电企业寒潮指数衍生品是国内首个聚焦售电行业的天气关联金融创新产品。在电力现货市场中，售电企业面临着独特的“两头挤压”困境：冬季寒潮会导致用电需求骤增与现货电价剧烈波动（涨幅可达 15%-20%），而售电企业因已向下游锁定零售电价，需独自承担巨大的采购成本风险。为解决这一痛点，该产品以“中央气象台—大商所温度指数”为核心标的，采用场外期权模式实现风险转移。售电企业作为买方购入期权，当监测温度低于约定寒潮指数阈值时，即可行权获得赔偿。这种设计精妙地构建了“气温-用电需求-电力价格”的传导链条，将难以直接交易的“电价波动风险”转化为可交易的“气温指数风险”。

该案例不仅帮助首批试点企业求实能源（深圳）规避了供应波动损失，更在行业内形成了可复制的模板，迅速推广至后续 30 余家售电公司。在 ESG 维度，该工具通过为售电企业提供成本保障，间接维护了电力市场在极端天气下的稳健运行，确保了终端用户的供电安全（S）；同时，它推动了“气象-电力价格联动机制”的建设，为平抑因可再生能源占比提升而加剧的市场价格波动提供了金融基础设施，增强了整个能源行业应对气候变化的韧性（E）。

第二节 巨灾风险证券化：资本市场与保险业的风险共担

1. 工具定义与市场现状

如果说指数衍生品是微观层面的“减震器”，那么巨灾债券（Cat Bonds）则是宏观层面的“泄洪渠”。它通过设立特殊目的机构（SPI），将地震、台风等低频高损风险从保险体系转移至广阔的资本市场。2024年，全球巨灾债券发行量达到126亿美元，创历史新高，反映出投资者对这类与经济周期低相关资产的强烈需求。我国市场虽起步较晚，但呈现出鲜明特征：

- 跨境化布局：目前4单中资巨灾债券均通过百慕大或香港的离岸平台发行，累计规模1.15亿美元，成功实现了风险的全球化分散。
- 机构化趋势：投资者结构日益成熟，对冲基金占比提升至55%，显示出国际专业资本对中国巨灾风险分散工具的认可。

2. 典型案例深度解析

案例三：中再产险地震巨灾债券（2015）——亚洲市场的“破冰”标杆

中再产险地震巨灾债券是中国首单、也是亚洲市场极具突破性的巨灾风险证券化产品。针对中国地震风险高但传统再保险承保能力有限的痛点，中再产险通过专设的百慕大特殊目的机构（SPV）“Panda Re”成功发行了5000万美元债券。该债券的核心创新在于采用了“再保险+资本市场”的双轨运作机制与“参数触发+实际损失”的双重赔付标准。触发机制基于RMS地震累计模型的量化结果，当约定区域发生达到强度阈值的地震灾害时，SPV可直接动用融资本金支付赔款。这种设计在治理层面极大提升了透明度，在社会层面确保了资金精准用于救灾。作为亚洲首单，它成功将中国地震风险转移至瑞再、慕再等国际机构，打破了风险的地域限制，体现了环境风险全球共担的ESG理念。

案例四：太平再保险双风险巨灾债券（2025）——复合风险管理的“进阶样本”

太平再保险双风险巨灾债券是亚洲首支采用“双风险、双触发机制”的创新型产品，通过特殊目的保险公司 Silk Road Re 募集资金3500万美元。该债券在结构设计上实现了显著进阶：

- 复合风险管理：面对气候变化导致的多灾害叠加现状，它同时纳入了中国地震与美国飓风风险，并采用台风风速与降雨量双指标触发。这种多参数建模方式能更精准地捕捉复合型气候风险。

- 科学定价与资本融合：基于CATRIS模型测算，该债券预期损失率较单风险债券降低了18%。更具标志性意义的是，在募集资金中，30%来自ESG投资基金。这表明巨灾债券已从边缘化衍生品升级为主流责任投资标的，资本不再单纯追求财务回报，而是主动流向能增强社会气候韧性的领域。

第三节 气候风险互换：跨市场的风险对冲网络

1. 工具定义与市场现状

气候风险互换（Climate Risk Swaps, CRS）是聚焦气候相关风险转移的创新型双边协议工具。它通过精准交换交易双方的风险敞口，打破了传统管理中“单一主体承担风险”的局限，为不同行业应对气候波动提供了灵活的定制化解决方案。气候风险互换的核心逻辑在于“风险匹配”与“收益调节”，主要呈现为三种典型形态：

- 收益互换（Revenue Swap）：聚焦气候对不同行业的差异化影响，实现“互补性转移”。例如，空调企业在高温季面临供应链承压风险，而电力企业在低温季面临成本上涨压力。双方可约定，当气温连续5天高于35°C或低于5°C时，由受益方（如高温下的空调企业）向受损方支付补偿，将单一行业的气候风险转化为双方共担的均衡结构。
- 价差互换（Spread Swap）：深度绑定气候指数与关联商品价格，实现“量化对冲”。该模式常用于能源与农产品领域。例如，化工企业可与贸易商约定，当月度均温偏离历史均值超2°C时，以“天然气价格-温度指数”的价差为基础进行结算，从而双向抵消气候对原材料成本与运营效率的双重冲击。
- 极端事件互换（Extreme Event Swap）：针对低频高损灾害提供“定制化兜底”。不同于依赖常规数据的模式，此类互换以官方灾害等级（如12级台风、红色暴雨预警）为触发条件。企业平时支付固定费用，一旦遭遇约定等级灾害，即可从交易对手方获得覆盖停产损失的巨额补偿。

2. 典型案例分析

案例五：PNW 电力公司温度互换（2000）——气候风险对冲的经典实践

2000年，PNW电力公司遭遇了异常温暖的冬季气候。这一气候变化导致居民和企业的取暖需求大幅下降，直接造成公司财务收入锐减30%。收入下滑不仅影响了日常运营，更导致公司信用评级面临下

调风险，融资成本攀升，经营陷入恶性循环。

为应对这一挑战，PNW 与银行签订了基于取暖度日数（HDD）的互换合约。HDD 是衡量寒冷程度的指标（基准温度通常为 18°C）。合约约定：如果实际 HDD 值低于阈值（即冬季过暖），银行向 PNW 支付补偿；反之则由 PNW 支付费用。这一策略效果显著。从财务角度看，合约执行后，PNW 的融资成本降低了 2.1 个百分点，直接提升了盈利能力；同时，信用评级得到上调，进一步巩固了市场竞争力。该案例开创性地证明，通过金融工具将不可控的气候物理风险转化为可管理的财务风险，是提升企业经营韧性的有效路径。

案例六：广东水产养殖温度互换（2024）——跨行业协作的“零成本”创新

广东湛江地区作为重要的水产养殖基地，近年来频繁遭遇高温天气。水温升高引发的水质恶化与鱼病爆发，导致养殖户损失逐年上升，严重制约了产业的可持续发展。广东地区创新推出了“水产养殖温度互换”模式，核心是将高温风险从养殖户转移至受益于高温的空调经销商。双方签订互换合约，基于过去 5 年水温数据建模，设定“32°C 连续 3 日”为触发阈值。当高温触发时，空调经销商向养殖户支付补偿；而在未触发时，养殖户无需支付期初费用（零成本）。

这种模式不仅为养殖户提供了零成本的风险保障，稳定了农户收入，更实现了跨行业的资源共享与风险对冲。该模式成功后，迅速在周边 3 个县市复制推广，覆盖养殖面积超过 10 万亩，促进了水产养殖业的规模化与抗风险能力，为区域产业间的协同发展提供了全新的金融协作思路。

第三章 欧盟气候金融的做法

气候变化已成为全球关注的核心议题，迫使各国政府、企业和金融机构积极寻求系统性的解决方案。欧盟作为全球气候行动的领导者，不仅设定了雄心勃勃的气候目标，更率先建立起了一套全面的气候金融体系，以支持经济从化石燃料主导向低碳未来的根本性转型。这一体系不仅仅是简单的资金调配机制，而是一个涵盖了顶层政策制定、严格监管标准、创新金融工具、公共资金支持以及国际合作机制的完整生态系统。本章旨在全面分析欧盟气候金融的各个方面，从宏观的政策目标到微观的实际案例，为理解欧盟如何通过金融手段驱动气候行动提供深入洞察。

欧盟的气候金融体系是其整体气候战略的核心组成部分，其根本目标在于引导海量资金流向低碳技术和可持续发展项目。为此，欧盟构建了一系列开创性的政策工具和监管框架，包括《可持续金融披露条例》（SFDR）、《欧盟分类法》（EU Taxonomy）以及《欧盟绿色债券标准》（EU GBS）等。这些举措共同确立了全球领先的气候金融生态系统，不仅有效地支持了欧盟自身“2050 碳中和”目标的实现，也为全球气候金融的发展提供了至关重要的参考范式与“欧洲标准”。

本章将遵循严密的逻辑路径展开剖析：首先探讨欧盟的气候目标设定与国际地位，明确其战略愿景；其次，回顾欧盟气候政策的历史演进，梳理从早期探索到全面加速的政策脉络；随后，深入分析其可持续金融框架与金融监管体系，揭示制度设计的核心逻辑；在此基础上，详细介绍欧盟多元化的气候金融产品与工具，并基于最新数据评估其投融资现状；最后，考察欧盟在国际层面的协同合作机制，并通过能源、交通、工业等行业的具体投资案例，展示欧盟气候金融在实体经济中的实践成效与示范意义。

第一节 欧盟的气候目标与国际地位

欧盟在应对气候变化方面始终扮演着“倡导者”与“标准制定者”的双重角色。其雄心勃勃的气候目标不仅具有法律约束力，更通过金融外交深刻影响着全球气候治理格局。

1. 气候目标的“三步走”战略

欧盟的气候战略并非孤立的数字承诺，而是以法律形式确立的长期转型路径。这一路径涵盖了从近期减排、中期过渡到最终碳中和的全过程，形成了一个刚性约束与灵活性机制并存的目标体系：

- 2030 年近期目标： 欧盟承诺温室气体排放量较 1990 年至少减少 55%。这一目标远超最初 40% 的设定，彰显了欧盟在《欧洲气候法》框架下的激进转型决心，是其兑现《巴黎协定》承诺的基石。
- 2040 年中期愿景： 欧盟委员会提出，到 2040 年将温室气体净排放量减少 90%。作为连接 2030 与 2050 的关键里程碑，这一目标要求在能源系统脱碳、碳捕集技术部署及小型模块化反应堆等前沿领域实现突破。为缓解转型压力，欧盟计划引入新的灵活性机制：自 2036 年起允许成员国购买主要合作国家的碳信用额度（上限为 1990 年排放水平的 3%），并将永久性碳清除技术纳入排放交易体系，以抵消难以减排领域的剩余排放。
- 2050 年终极目标： 实现“碳中和”（Net Zero）。这意味着欧盟将成为全球首个通过立法覆盖所有经济部门以实现净零排放的经济体，彻底完成从高碳经济向气候中和经济的代际跨越。

2. 国际地位：全球治理的“锚点”

欧盟不仅是《巴黎协定》的关键推动者，更是全球气候金融规则的输出者。通过将绿色金融政策与国际合作机制深度绑定，欧盟确立了其在全球气候治理中的领导地位。

首先，欧盟是全球规则的制定者。其建立的《欧盟分类法》和《可持续金融披露条例》已成为全球绿色金融发展的参考范式，被多个国家和地区借鉴。这种“布鲁塞尔效应”使得欧盟标准在事实上成为了国际绿色金融的通用语言。其次，欧盟是气候外交的积极推动者。通过与中国、美国等主要经济体的密切合作（如中欧气候与环境高层对话），欧盟在推动全球提升减排雄心方面发挥了关键作用。最后，欧盟是公正转型的实践者。其气候金融策略正从单一关注“减缓”向“减缓与适应并重”转型，特别强调通过支持能源转型的财政转移机制和公正转型基金，确保在绿色转型过程中不让任何区域或群体掉队。

第二节 欧盟气候政策的历史演进

欧盟的气候政策历经三十余年发展，从早期的区域性履约工具，逐步演变为涵盖能源、工业、交通的全方位绿色新政。这一过程可清晰划分为三个战略阶段，反映了其政策逻辑的不断深化。

1. 起步探索期（1990-2005）：市场机制的萌芽

这一阶段的核心任务是履行《京都议定书》承诺，政策重心主要集中在单一的温室气体减排。1997年《京都议定书》签署后，欧盟成员国承诺在2008-2012年间减排8%。为了实现这一目标，欧盟于2005年正式启动了欧盟排放交易体系（EU ETS）。这是世界上第一个、也是最大的跨国碳交易市场，开创性地利用市场机制解决工业排放问题，允许企业之间交易碳排放配额。EU ETS的建立不仅为欧盟后续的气候政策提供了重要的经济工具，也为全球碳定价机制的探索积累了宝贵的先行经验。

2. 体系深化期（2005-2015）：能源与气候的融合

在这一时期，欧盟的气候政策从单一减排转向更全面的“气候+能源”综合治理体系。2009年，欧盟通过了具有里程碑意义的“2020年气候与能源一揽子计划”，确立了著名的“20-20-20”目标（即减排20%、可再生能源占比20%、能效提升20%）。这一计划标志着欧盟开始将气候目标与能源安全、经济发展深度绑定。随后，2011年发布的《2050年低碳经济路线图》首次提出了减排80%-95%的长期愿景，为欧盟的经济转型指明了长远方向。政策工具也在此阶段变得更加多元，涵盖了碳交易、可再生能源配额及严格的能效标准，形成了多目标协同的政策框架。

3. 全面加速期（2015-至今）：绿色新政与法治化

以2015年《巴黎协定》的签署为分水岭，欧盟气候政策进入了以“净零排放”为导向的全面加速阶段。这一阶段最显著的特征是气候目标的法治化与经济战略的绿色化。

- 顶层设计的升级：2019年，欧盟委员会发布《欧洲绿色协议》（European Green Deal），这是一套旨在将欧盟转变为公平、繁荣社会的成长战略，涵盖了从清洁能源到循环经济的所有经济部门，标志着气候政策已上升为欧盟的核心发展战略。
- 法律约束的强化：2020年通过的《欧洲气候法》将2050年碳中和目标从“政治承诺”转化为具有法律约束力的“法定义务”。该法律还建立了定期审查机制，确保各成员国的政策路径与最终目标保持一致。
- 机制的全面深化：为了实现2040年减排90%的中期目标，欧盟正在引入碳边境调节机制（CBAM）、社会气候基金等创新工具，不仅关注内部转型，更开始通过贸易手段向全球传导碳成本，体现了极强的外溢效应与系统性思维。

表 1：欧盟气候金融相关主要政策一览表

提出时间	颁布机构	战略/政策/计划	核心内容
1997/12/11	《联合国气候变化框架公约》第三次缔约方大会（COP3）	《京都议定书》（Kyoto Protocol）	首次以国际法规形式要求发达国家量化减排温室气体，基于“共同但有区别的责任”，设定2008-2012年减排目标。引入排放交易、联合履约和清洁发展机制，推动国际合作，需55国批准且占1990年全球排放55%后生效（2005年生效）。
2000/03	欧洲理事会	《里斯本战略》（Lisbon Strategy）	首次将可持续发展理念嵌入欧盟经济社会发展战略，强调经济增长、社会凝聚与环境保护的协调统一。
2003/10/13	欧洲议会与欧盟理事会	《欧盟排放交易体系指令》（EU ETS Directive）	建立了全球首个大型强制性碳排放交易体系（EU ETS），通过“总量管制与交易”的市场化手段控制主要工业部门的温室气体排放。
2007/03	欧洲议会与欧盟理事会	2020气候和能源一揽子计划	首次确立了具有约束力的中期目标：到2020年，温室气体排放比1990年减少20%，可再生能源占总能耗的20%，能源效率提高20%。为实现“20-20-20”目标提供了一系列立法保障，包括修订EU ETS、为非ETS行业设定减排目标等，首次实现了气候与能源政策的协同联动。
2011/03	欧盟委员会	《欧盟2050年低碳经济路线图》	路线图设定了欧盟到2050年实现温室气体排放较1990年减少80%-95%的长远目标，并规划了分阶段的减排路径（2030年减排40%、2040年减排60%），同时明确了各行业（如电力、工业、交通等）的减排任务和配套政策。
2015/12	《联合国气候变化框架公约》第二十一次缔约方大会（COP21）	《巴黎协定》	目标将全球温升控制在2°C以内，并力争1.5°C以内，确立“共同但有区别的责任”原则。要各国提交国家自主贡献目标（NDCs），每五年更新并增强力度，建立资金、技术转移及透明度机制，支持发展中国家减缓和适应气候变化。
2016/09/14	欧盟委员会	欧洲对外投资计划（EU External Investment Plan）	通过动员公共和私人投资，支持欧盟邻国和非洲的可持续发展，为后续的“全球门户”计划奠定基础。
2018/03/18	欧盟委员会	可持续发展融资行动计划（Action Plan: Financing Sustainable Development）	奠定了欧盟当前可持续金融框架的蓝图，提出了三大目标和十项行动，旨在引导资本流向可持续投资、将可持续性纳入风险管理并提升透明度。

提出时间	颁布机构	战略/政策/计划	核心内容
2019/06/01	欧盟委员会	报告气候相关信息的准则 (Guidelines on reporting climate-related information)	作为 NFRD 的补充，为企业如何报告气候变化的影响提供了非约束性指导，是走向强制性、标准化披露的过渡。
2019/11/27	欧洲议会与欧盟理事会	《可持续金融披露条例》(Sustainable Finance Disclosure Regulation, SFDR)	强制要求金融市场参与者披露投资中的可持续性风险和影响，建立了 Article 8 和 9 的产品分类。
2019/12/11	欧盟委员会	《欧洲绿色协议》(European Green Deal)	欧盟全新的增长战略，设定 2050 年气候中和愿景，全面规划经济社会向可持续模式转型。
2020/07/12	欧洲议会与欧盟理事会	《欧盟可持续金融分类法》(EU Taxonomy Regulation)	正式以立法形式确立了欧盟分类法框架，包括六大环境目标和三大“对齐”条件。
2020/12/09	欧盟委员会	欧洲气候协定 (European Climate Pact)	动员全社会参与气候行动，设定 2030 年减排 55% 及 2050 碳中和目标，推动绿色经济转型；促进跨部门合作与公众参与，倡导可持续生活方式，确保公正过渡并增强气候韧性。
2021/05/31	欧盟委员会	下一代欧盟 (Next Generation EU)	规模达数千亿欧元的疫情后复苏基金，同样要求至少 37% 的资金用于绿色转型，并通过发行绿色债券融资。
2021/06/30	欧洲议会与欧盟理事会	《欧洲气候法》(European Climate Law)	将 2030 年减排 55% 和 2050 年气候中和的目标法律化，使其对所有成员国具有强制约束力。
2021/07/06	欧盟委员会	欧盟绿色债券标准 (EU Green Bond Standard)	资金 100% 投向符合《欧盟分类法》的绿色项目，允许有限过渡性投资，并通过强制外部审查确保合规；建立透明披露机制，作为自愿性全球标准打击“漂绿”，推动可持续融资。
2021/07/12	欧盟委员会	全球联通欧洲计划 (A Globally Connected Europe)	通过投资数字、能源、交通等基础设施，强化欧亚非互联互通，推动绿色与韧性发展；以欧盟标准促进伙伴国经济合作，提升战略自主，应对地缘竞争并扩大全球影响力。
2021/07/15	欧盟委员会	“减碳 55 政策组合” (Fit for 55 package)	为实现 2030 年减排目标而提出的一揽子立法提案，全面修订和更新了欧盟的气候、能源和交通等领域的法规。
2021/12/01	欧盟委员会	“全球门户”计划 (Global Gateway scheme)	欧盟的全球基础设施投资战略，计划在 2021-2027 年动员 3000 亿欧元，与伙伴国共同投资于可持续和高质量项目，推广欧盟标准。

提出时间	颁布机构	战略/政策/计划	核心内容
2022/12/14	欧洲议会与欧盟理事会	《企业可持续发展报告指令》(Corporate Sustainability Reporting Directive, CSRD)	取代 NFRD，显著扩大强制披露范围，引入“双重重要性”原则和统一的《欧洲可持续发展报告准则》(ESRS)，极大提升信息质量与可比性。
2023/02/01	欧盟委员会	《绿色协议产业计划》(Green Deal Industrial Plan)	旨在通过《净零工业法案》和《关键原材料法案》等措施，增强欧盟本土清洁技术制造业的竞争力，确保能源和原材料供应安全。
2023/10/01	欧盟委员会	碳边境调节机制 (CBAM) 过渡期开始 (Transitional Phase of CBAM begins)	进口商开始履行报告义务，报告其进口产品的隐含碳排放量，标志着 CBAM 正式进入实施阶段，为 2026 年开始的财务义务做准备。
2023/11/15	欧洲议会与欧盟理事会	《欧盟零毁林法案》(EU Deforestation-free Regulation, EUDR)	禁止将与 2020 年后发生毁林或森林退化有关的商品（如可可、咖啡、大豆、棕榈油等）投放到欧盟市场，要求企业进行严格的尽职调查。
2024/02/06	欧盟委员会	2040 年气候目标建议 (Recommendation for a 2040 Climate Target)	建议到 2040 年将温室气体净排放量比 1990 年减少 90%，为后 2030 年的减排路径提供清晰的政策信号，并启动立法程序。
2024/06/19	欧盟理事会	《自然恢复法》(Nature Restoration Law formally adopted)	设立了具有法律约束力的目标，即到 2030 年恢复至少 20% 的欧盟陆地和海洋区域，到 2050 年恢复所有需要恢复的生态系统。
2025/02/01	欧盟委员会	《清洁工业协议》(Clean Industrial Deal)	推出旨在加速工业脱碳和提升竞争力的综合性协议，重点解决能源成本、创造清洁技术市场、动员融资等关键问题。
2025/02/26	欧盟委员会	碳边境调节机制 (CBAM) 修订案 (CBAM Simplification Proposal)	发布工作文件，提出旨在减轻（特别是小型）进口商在 CBAM 过渡期内行政负担的简化措施。
2025/06/20	欧盟委员会	《绿色宣称指令》提案撤回 (Withdrawal of the Green Claims Directive proposal)	宣布撤回旨在打击不实“绿色”宣传的指令草案，理由是行政负担过重，但强调通过其他法规继续打击“漂绿”行为。

第三节 可持续金融框架与金融监管

欧盟的可持续金融框架和金融监管体系是支持其气候政策的“双轮驱动”工具。通过顶层设计的“分类引导”与监管机构的“审慎监督”，欧盟成功引导资本大规模流向低碳技术和可持续项目。

1. 四大支柱构建的可持续金融框架

欧盟已构建起全球最完善的可持续金融规则体系，旨在解决“漂绿”难题并提升市场透明度。该体系由《可持续金融披露条例》（SFDR）、《欧盟分类法》（EU Taxonomy）、《欧盟绿色债券标准》（EU GBS）以及《企业可持续发展报告指令》（CSRD）共同构成制度基石。

《可持续金融披露条例》（SFDR）：透明度的守门人

SFDR 于 2021 年实施，其核心目的是通过强制披露来消除信息不对称，适用于包括资产管理公司、保险公司、银行和投资基金在内的所有金融市场参与者（FMPs）。SFDR 通过分层披露机制，迫使金融机构在两个维度上提高透明度：

- 实体层面：必须披露如何将“可持续性风险”纳入投资决策过程，以及投资活动对环境和社会因素产生的“不利影响”（PAI）。
- 产品层面：明确界定了“第 8 条”（浅绿色，促进环境/社会特征）和“第 9 条”（深绿色，以可持续投资为目标）产品的标准，并要求披露相关的关键绩效指标（KPIs），从而有效遏制了市场上的“漂绿”行为。

《欧盟分类法》（EU Taxonomy）：绿色活动的“通用语言”

作为框架的核心支柱，《欧盟分类法》解决了长期困扰市场的“什么是绿色”的定义难题。它不仅为经济活动提供了统一的“环境可持续性”认定标准，还通过三大“授权法案”（气候、环境、披露）细化了具体的技术指标。一项经济活动要被认定为“符合分类法”，必须同时满足严格的“四要件”准入门槛：

- 实质性贡献：必须对减缓气候变化、适应气候变化、水资源保护、循环经济、污染防控、生物多样性保护这六大环境目标中的至少一项产生显著且可衡量的积极影响。
- 无重大损害（DNSH）：在贡献某一目标时，不得对其他五大目标造成实质性损害（例如，水利工程建设虽有助于水资源管理，但不得破坏流域生物多样性）。

- 技术筛选标准（TSC）：活动必须符合基于科学量化的技术指标，如生命周期温室气体排放阈值。
- 最低保障措施：活动必须遵守国际劳工组织核心公约和联合国人权宣言等社会底线，确保环境效益与社会公平不失衡。

《欧盟绿色债券标准》（EU GBS）：高标准的“黄金标尺”

2023 年通过的《欧盟绿色债券条例》为“欧洲绿色债券（EuGB）”标识设定了全球最严门槛。其核心特征在于“全额匹配”：要求募集资金 100%投向符合《欧盟分类法》的经济活动。虽然这仍是一个自愿性标准，但其严格的透明度要求（需披露绿色债券框架、资金使用报告及环境影响报告）和强制性的外部审查制度（审查员需受 ESMA 监督），正使其成为引导高质量绿色资本流动的风向标。

2. 金融监管体系的审慎护航

为了确保规则落地，欧盟建立了“欧盟层面统筹+成员国层面落地”的双层监管架构。各级监管机构通过压力测试、风险监测仪表盘等创新工具，将气候风险全面纳入了审慎监管范畴，推动金融机构从被动合规转向主动管理。

欧盟层面的监管统筹

- 欧洲中央银行（ECB）：作为监管核心，ECB 率先将气候风险纳入货币政策与审慎监管。继 2022 年开展首次气候压力测试后，ECB 在“2024-2025 气候与自然计划”中进一步扩大了监管范围，重点关注自然相关风险及绿色转型的宏观经济影响。2025 年发布的年度报告更是明确呼吁商业银行高度重视极端天气可能导致的农食部门价格波动风险。
- 欧洲银行业管理局（EBA）：2025 年推出了首版 ESG 风险监测仪表盘，建立了统一的气候风险监测框架。数据显示，欧盟/欧洲经济区银行 70%以上的公司贷款集中于高气候影响行业（如能源、制造业），揭示了显著的转型风险敞口；而在物理风险方面，虽然对高风险区域的敞口平均占比低于 30%，但数据颗粒度的不足仍需警惕。
- 欧洲证券与市场管理局（ESMA）：重点监管 ESG 评级与绿色债券。2024 年底生效的 (EU)2024/3005 法规对 ESG 评级活动进行了严格规范，要求评级机构必须获得授权并接受监督，极大提升了评级方法学的透明度。同时，ESMA 还负责监管绿色债券外部审查机构的注册与合规。
- 欧盟委员会可持续金融平台：作为智库与协调机构，平台汇集了欧洲环境署、欧洲投资银行等机构专家，持续为欧盟分类法、SFDR 等政策的迭代提供专业建议，确保政策与市场实践的动态对齐。

成员国层面的先行实践

- 法国审慎监管管理局（ACPR）：作为全球气候监管的先锋，ACPR 早在 2021 年就开展了覆盖银行与保险业的气候风险试点测试。该测试具有极高的创新性，涵盖了 30 年的时间跨度与全球地理维度，强制要求金融机构量化飓风、洪水等极端天气对资产价值的冲击，为全球监管提供了范本。
- 德国联邦金融监管局（BaFin）：重点聚焦防范“漂绿”与战略评估。2023 年发布的《可持续金融战略》要求保险公司董事会全面负责业务与风险战略，并搭建专门的可持续性风险应对部门。BaFin 明确指出，不充分的可持续风险管理将被视为战略失误。
- 荷兰中央银行（DNB）：强调气候承诺的实质性落实。DNB 发布了明确的监管方法，将气候行动计划纳入风险评估体系，并警告称，若金融机构未能遵守其在“气候承诺”中宣布的行动计划，将面临严厉的声誉风险审查甚至诉讼风险。
- 瑞典金融监管局（FI）：积极推动 SFDR 与分类法的落地，并支持国家气候融资目标。瑞典主权绿色债券框架被 CICERO 评为最高等级的“深绿色”，资金精准投向气候投资与铁路维护等领域。瑞典还承诺在 2025 年前将气候援助预算增加一倍，体现了其在气候金融领域的坚定决心。

第四节 欧盟气候金融产品与工具

欧盟构建了涵盖债务、权益、保险及碳衍生品的多元化气候金融产品体系。这一体系不仅通过《欧盟绿色债券标准》等工具规范引导资金流向，更通过创新基金和碳定价机制，实现了从“资源动员”到“风险管理”的全链条覆盖。

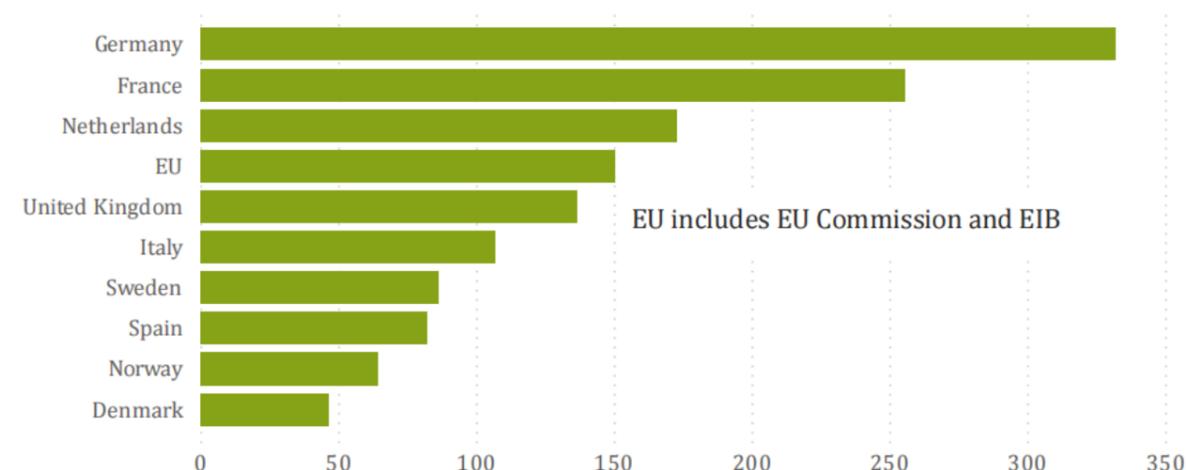
1. 债务类气候金融产品与工具

绿色债券（Green Bonds）：全球市场的“压舱石”

绿色债券是欧盟气候金融的基石工具，欧盟也是全球绿色债券市场的发源地和主导者。2025 年，全球绿色债券发行规模已达到 1.5 万亿美元，其中欧洲市场占比最高。欧盟通过发行标志性的 15 年期 120 亿欧元主权绿色债券，将资金定向用于可再生能源、清洁交通等环境友好项目，确立了其市场标杆地位。为确保市场可信度，《欧盟绿色债券标准》（EU GBS）提供了严格的指导。该标准不仅涵盖可再生能源、能源效率、污染防治等多个环境主题，更强制要求资金 100% 投向符合《欧盟分类法》的经

济活动。这一“全额匹配”要求为投资者识别真正支持环境目标的债券提供了清晰的参考框架，有效防范了“漂绿”风险。

图 1：绿色债券存量国家排名（前十位）



来源：欧洲金融市场协会（AFME）《Q1 2025 ESG Finance Report》

可持续发展债券与挂钩贷款（SLB）

- 可持续发展债券：与传统绿色债券不同，此类产品强调环境效益与社会影响的融合。2025 年 6 月，欧盟委员会与欧洲投资银行（EIB）签署了新的合作协议，计划在 2025 年至 2028 年间为多达 250 个项目提供项目开发援助（PDA）。这一举措建立在创新基金 PDA 计划的基础上（该计划此前已支持 62 个创新项目），旨在扩大行业覆盖范围并简化申请流程，加速可持续项目落地。
- 可持续发展挂钩贷款（SLB）：作为近年增长最快的气候金融产品，SLB 的核心机制在于“挂钩激励”。贷款利率与借款人实现特定可持续发展目标（如减排 KPI）的情况直接挂钩：若借款人实现预定目标，贷款利率将降低；反之则上升。这种设计为企业提供了强有力的内生动力，推动其主动实现低碳转型。

2. 欧盟气候投资基金体系

欧盟建立了涵盖超国家层面至成员国层面的多元化气候投资基金体系，通过赠款、混合融资等形式，重点支持脱碳技术与区域公正转型。

关键基金与投资方向

- 公正转型基金（Just Transition Fund, JTF）：作为凝聚力政策下保证经济公正转型的关键机制，JTF 的目标是在 2021-2027 年动员 550 亿欧元 资金。它通过三大支柱（公正转型基金、投资欧盟项目下的公正转型计划、公共部门贷款机制）支持德国鲁尔区等受转型冲击的传统工业区，加强气候韧性。
- LIFE 计划：作为欧盟内部唯一完全用于环境与气候的专项资金，其 2021-2027 年预算达 54 亿欧元。该计划分为四个子模块：自然与生物多样性、循环经济与生活质量、减缓与适应气候变化、清洁能源转型，通过联合融资推动行动落地。
- 连接欧洲基金（CEF）：作为支持跨成员国交通、能源与数字基础设施投资的主力基金，CEF 强制将气候变化脆弱性评估与适应措施纳入审核标准，促进了基础设施的气候适应性投资。
- 欧洲区域发展基金：将“低碳和强化气候韧性的更绿色发展”列为 2021-2027 年的五大投资方向之一，旨在增强欧盟经济与社会的凝聚力。
- 地平线欧洲计划（Horizon Europe）：作为欧盟支持区域内研发创新的旗舰计划，其 2021-2027 年预算高达 955 亿欧元。欧盟明确要求，该计划整体支出的 至少 35% 应投向包含减缓与适应项目的应对气候变化行动。
- 欧盟创新基金与工业脱碳银行：创新基金已成为工业脱碳融资的可靠工具。截至 2025 年 3 月，已有 77 个脱碳项目 签署赠款协议，覆盖 18 个国家，赠款金额从 140 万欧元至 2.62 亿欧元不等，预计十年内减排近 4 亿吨二氧化碳当量。此外，根据《清洁工业协议》，欧盟提议设立规模达 1000 亿欧元 的工业脱碳银行。该银行将利用 ETS 预留配额，通过 碳差价合约（CCfD） 等方式弥补绿色技术与传统技术的成本差额，促进资金在成员国间的公平分配。

典型案例：欧盟 CEF 资助希腊 Prinos 碳储存项目

2025 年 2 月，欧盟委员会依托“连接欧洲设施”（CEF）这一核心气候基础设施支持工具，拨付约 1.2 亿欧元专项资金，全力支持希腊北部 Prinos 碳储存设施的液化二氧化碳接收终端建设。该项目由 EnEarth 公司主导开发，该公司作为英国油气企业 Energean 的全资子公司，具备深厚的油气田运营经验与低碳转型技术能力。Prinos 项目的核心创新在于探索了一条“存量资产低碳转型”的全新路径：

项目依托希腊唯一在产油气田——Prinos 油气田（自 1981 年运营）的存量基础设施，通过复杂的技术改造，将原有的产油资产转化为高标准的碳储存设施，实现了油气田全生命周期从“碳源”向“碳汇”的根本性转型，构建起年储存规模达 300 万吨 CO₂ 的规模化体系。

从战略价值维度来看，该项目不仅是希腊工业脱碳的关键抓手，更是欧盟实现 2050 碳中和目标的重要拼图。Prinos 碳储存项目拟推动希腊工业领域碳排放削减约 25%，直接填补了水泥、炼油、化工等“难减排行业”的脱碳技术缺口。本次 CEF 拨付的 1.2 亿欧元资金，将与前期已宣布的 1.5 亿欧元希腊复苏和恢复力基金（RRF）形成强大的资金协同效应，共同支撑 EnEarth 公司完成项目开发与市场验证。后续，该项目将聚焦于对接欧盟重点难减排行业的排放源，通过封存工业排放物，实现“脱碳与产业保护”的双重目标——既推动了高耗能产业的低碳转型，又保障了区域工业就业的稳定与产业竞争力。

3. 绿色保险与灾害风险金融工具

绿色保险：市场扩容与创新引领

欧盟绿色保险市场在风险分担与保障支持方面展现出强劲活力，产品体系已覆盖气候变化保障与可持续发展责任等多个领域。随着欧洲绿色转型加速，预计到 2025 年，市场规模将达到数百亿欧元。可再生能源（风电、光伏）项目激增以及电动汽车、公共交通的普及，为保险市场创造了新的增长极。在产品创新方面，欧盟保险机构不断推陈出新。2025 年 5 月 13 日，DUAL 的气候风险与韧性团队推出了两款创新型产品，专门旨在帮助业主和投资者在向可持续经济过渡期间保护资产价值并解锁融资。这些产品选在英国房地产基础设施和投资论坛（UKREIIF）期间发布，精准对接了市场对低碳资产保障的迫切需求。同时，中国保险行业协会等机构正积极参考德国及欧洲的实践经验，探索完善保费与出险率的关联模型，聚焦产业链核心环节风险，为绿色建筑、能源及交通领域设计全套保险方案，体现了欧盟模式的全球示范效应。

气候风险保险与监管升级

在物理风险日益严峻的背景下，欧盟正通过加强监管与强制要求，推动气候风险纳入保险主流体系。欧洲保险与职业养老金管理局（EIOPA）于 2025 年 1 月 30 日发布声明，建议保险公司更新标准公式校准中自然灾害风险的核算方式。基于 2023-2024 年的全面重估与最新气候数据，EIOPA 提议调整洪水、冰雹、地震和风灾等灾害的风险因子，并扩大评估所涉及的国家范围，促使保险资本更准确地反映实际气候风险。在成员国层面，强制性保险制度已开始落地，为市场提供了稳定的需求基础。

- 希腊模式：自 2025 年 6 月 1 日起实施新的强制性自然灾害保险要求，适用于年营业额超过 50 万欧元的企业，重点防范森林野火、洪水和地震。
- 意大利模式：于 2025 年 1 月 1 日起实施新规，强制要求所有企业购买气候保险，以保护资产免受洪水与山体滑坡影响。

灾害风险金融工具与科技赋能

欧盟正在构建多元化的工具组合，并通过前沿技术提升市场效率与透明度。欧盟正在推动建立欧洲层面的公共-私营再保险计划，旨在利用规模经济，在全欧范围内汇集私人风险与灾害敞口，通过基于风险的保费机制，由再保险公司或国家保险计划提供资金支持，从而分散高风险覆盖范围。科技赋能成为提升工具效率的关键驱动力：

- 空间智能技术的应用：2025 年 4 月 2 日，数据完整性领域的领导者 Precisely 宣布，法国领先的保险提供商 Abeille Assurances 利用其强大的空间智能解决方案（包括 Spectrum Spatial、Geocoding 及高度策划的地址数据集），显著优化了承保流程并加强了风险缓解能力，提升了客户体验。
- Web3 与 ReFi 创新：EcoSync 和 CarbonCore 正在推出全阶段的可再生金融（ReFi）基础设施，计划将碳信用与 Web3 技术连接。其路线图包括于 2025 年第三季度推出首个代币化碳信用池（聚焦婆罗洲和巴西的 REDD+森林资产），并于第四季度上线碳期货市场，利用区块链技术大幅提升灾害金融市场的透明度与交易效率。

4. 欧盟碳相关机制

欧盟碳排放交易体系 (EU ETS)

EU ETS 作为全球最大、最成熟的跨国碳市场，在第四阶段（2021-2030）通过总量管制与交易机制（cap-and-trade）持续发挥核心作用。

总量管制与配额分配是 EU ETS 的核心机制。为了配合“Fit for 55”一揽子计划，EU ETS 大幅收紧了排放上限。年度配额折减因子已提高至 2.2%。此外，实施了两次关键的“一次性配额调整”：在 2024 年减少 9000 万吨配额，并计划在 2026 年再减少 2700 万吨，以确保总量下降轨迹与宏观减排目标严格匹配。

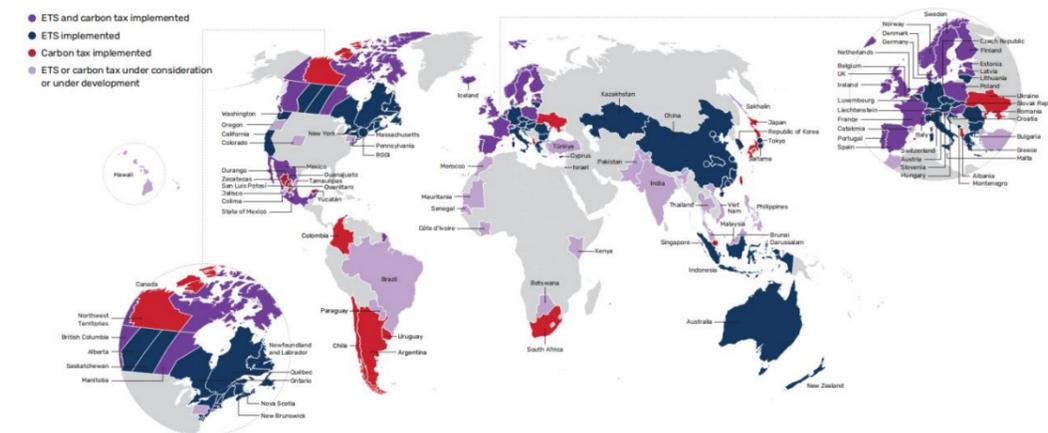
市场稳定储备机制(MSR)是 EU ETS 的重要组成部分，MSR 机制继续发挥“市场调节阀”的作用。鉴于 2024 年总流通配额数量 (TNAC) 达到 11.48 亿个 (远超 8.33 亿的吸纳阈值)，欧盟委员会于 2025 年 5 月 28 日宣布，将在 2025 年 9 月至 2026 年 8 月期间，从常规拍卖中扣除约 2.76 亿个配额。此前，2025 年 1 月 1 日已有 2.7 亿个配额被注销。这些强有力的“抽水”措施旨在消除市场过剩供给，维持碳价信号的有效性，激励企业持续减排。

欧盟碳定价机制

碳定价是欧盟气候政策的核心工具，通过为碳排放设定价格，创造经济激励，推动低碳转型。EU ETS 的碳价形成基于供需关系，同时受多种因素影响，包括宏观经济状况、能源价格、天气条件、政策变化和市场预期等。2025 年以来，欧盟碳价受多重宏观因素影响呈现波动趋势。3 月 EUA 期货价格在 73-76 美元/吨区间剧烈震荡，反映了地缘政治与能源政策的复杂博弈：3 月 6 日因欧盟放宽天然气储存规则下跌，3 月 12 日与 21 日受地缘冲突影响出现急涨与高开低走。进入 6 月，碳价回落至 71.15 欧元，但同比仍高出近 6%。

重大进展在于国际碳市场的连接。2025 年 5 月 19 日，英国和欧盟正式宣布计划重新连接碳市场，这是脱欧后的重大政策回归。消息公布后，市场反应强烈：英国碳期货大涨 8.4%至 52.40 英镑/吨，而欧盟合约微跌 1%。这一举措将创建一个统一的跨海峡碳市场，消除监管套利空间，显著降低双边企业的合规成本，并提高市场的整体透明度与流动性。

图 2：全球碳税和排放权交易体系分布图



来源：世界银行《State and Trends of Carbon Pricing 2024》

碳边境调节机制 (CBAM)

欧盟碳边境调节机制(Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM)是欧盟为防止“碳泄漏”、确保公平竞争而设计的创新性政策工具，旨在确保进口商品与欧盟内部生产的商品在碳成本上保持一致，避免企业将高碳生产转移到环境标准较低的国家。作为防止“碳泄漏”的防线，CBAM 将于 2026 年正式实施。2025 年通过的“综合 I”简化方案经欧洲议会以压倒性多数（564 票赞成）通过，显著优化了规则以减轻企业负担，确保机制的可操作性。

- 豁免与授权简化：新规设定了 50 吨的年度累积质量阈值，预计这将豁免约 90%的进口商（主要是中小微企业），但仍能覆盖 99%以上的碳排放量。低于阈值的进口商仅需自我识别为“偶尔 CBAM 进口商”。同时，引入“CBAM 代表”机制，允许授权申报人委托第三方（如环境专家）处理申报工作。
- 计算与责任优化：允许在特定条件下灵活使用默认值，明确电力仅考虑直接排放。财务责任方面，将“80%财务责任规则”的比例大幅降至 50%，并允许申报人将多余证书全部回售。
- 时间表调整：将 2026 年 CBAM 证书的销售起始日期推迟到 2027 年 2 月 1 日，并将年度申报截止日期推迟至 8 月 31 日，给予企业更多缓冲时间。

碳期货与期权市场

欧盟拥有全球最大的碳衍生品市场，金融工具在价格发现与风险管理中扮演关键角色。2025 年 3 月，EUA 期货日均成交量达到 4201.96 万吨，环比上升近 10%，市场深度依然稳固。期权市场在平抑波动方面作用显著，例如 3 月到期的期权合约成功将价格波动锁定在 70-75 欧元区间。在产品创新方面，2025 年 6 月，洲际交易所（ICE）推出了针对 ETS2（覆盖建筑与交通的新碳市场）的期货合约。这一创新使得市场参与者能够提前接触并管理预计于 2027 年启动的新系统的价格风险，显著扩大了欧洲排放交易的覆盖范围，超越了传统的发电与重工业领域。

第五节 欧盟气候金融投融资现状

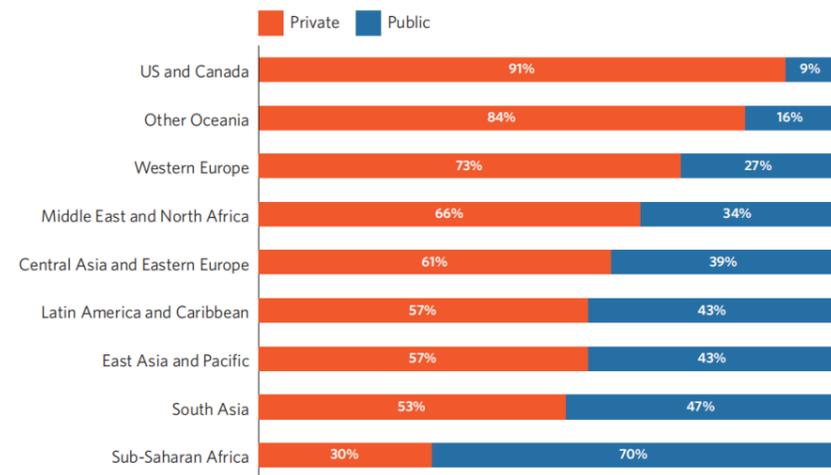
欧盟的气候金融投融资现状是衡量其气候行动成效的“晴雨表”。本节将重点剖析资金来源的多元化特征、投融资规模的持续扩大趋势以及全球资金流向的区域分化格局。

1. 气候金融主要资金来源

欧盟气候金融的资金来源多元化，包括公共财政、金融市场、国际机构和私人部门等多个渠道。2022-2025 年期间，各类资金来源呈现出不同的发展特点和趋势。根据《Global Landscape of Climate Finance 2025》，图 3 和图 4 分别展示了 2023 年各地区气候融资公私资金占比及国内与国际分配总额占比情况。

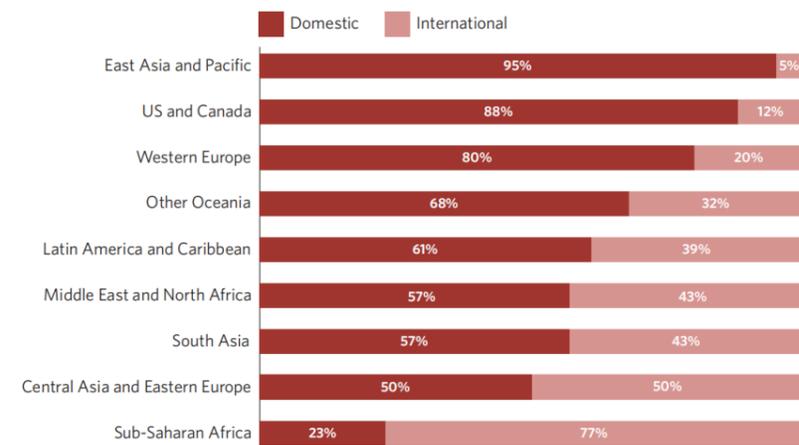
- 公共财政资金：欧盟及其成员国通过预算拨款、税收优惠和补贴等形式，为气候项目提供直接或间接的财政支持。欧盟预算中的气候相关支出在 2022-2025 年期间持续增长，特别是“创新基金”、“公正过渡基金”和“连接欧洲基金”等专项基金的规模不断扩大。
- 碳市场收入：欧盟排放交易体系(EU ETS)作为欧盟气候政策的核心工具之一，不仅通过设定碳价激励减排，还通过拍卖配额产生了大量收入。2023 年，欧盟碳市场(EU ETS)收入达 436 亿欧元，直接用于绿色项目。2025 年，欧盟碳市场碳价经历了较大波动 7 月末达到 72.06 欧元/吨，较上月末上涨了 5.68%。
- 金融市场融资：绿色债券、可持续发展挂钩贷款和气候相关衍生品等金融工具在欧盟气候金融中发挥着越来越重要的作用。2025 年，欧盟委员会在第二次联合交易中发行了 110 亿欧元的绿色债券，其中 60 亿欧元用于 7 年期债券，这些资金将用于资助气候项目。此外，欧盟还计划发行 15 年期 120 亿欧元主权绿色债券，资金定向用于可再生能源项目。
- 国际金融机构支持：欧洲投资银行(EIB)和欧洲复兴开发银行(EBRD)等国际金融机构为欧盟的气候项目提供了大量融资支持。例如，欧洲投资银行与法国兴业银行合作，向其提供 5 亿欧元反担保，以帮助法国兴业银行创建高达 10 亿欧元的银行担保组合，重点支持多个欧洲大型风电场项目，包括陆上和海上风电项目的建设及升级。
- 私人部门投资：随着气候意识的提高和绿色金融市场的成熟，私人部门对气候项目的投资持续增长。欧盟私人投资在气候领域的分布广泛，包括可再生能源、电动汽车、能源效率、低碳工业等各个方面。私人投资的分布反映了市场的偏好和机会，也反映了欧盟的政策支持为私人投资提供了有利环境。
- 跨国合作资金：欧盟积极参与国际气候资金机制，如全球环境基金(GEF)和绿色气候基金(GCF)，同时也与其他国家和地区建立双边或多边气候金融合作机制。例如，欧盟与挪威、英国等国家在碳捕获与封存(CCS)领域开展了密切合作，共同推进大型气候项目的实施。

图 3：2023 年各地区气候融资公私资金占比总览



来源：气候政策倡议组织（CPI）《Global Landscape of Climate Finance 2025》

图 4：2023 年各地区气候资金国内与国际分配总额占比情况



来源：气候政策倡议组织（CPI）《Global Landscape of Climate Finance 2025》

2. 气候金融投融资规模与结构

2022-2025 年期间，欧盟气候金融投融资规模呈现稳步增长态势，年均增长率达到 8.5%。继 2022 年首次实现年度 1000 亿美元气候融资目标后，2025 年在可再生能源、电动汽车和碳捕获领域的投资进一步放量。

从资金来源结构看，呈现出“公私并举、国际补充”的特点：私人部门投资占据半壁江山（约 50%），涵盖银行贷款、债权与股权投资；公共资金发挥引导作用（约 35%）；国际资金提供重要补充（约 15%）。

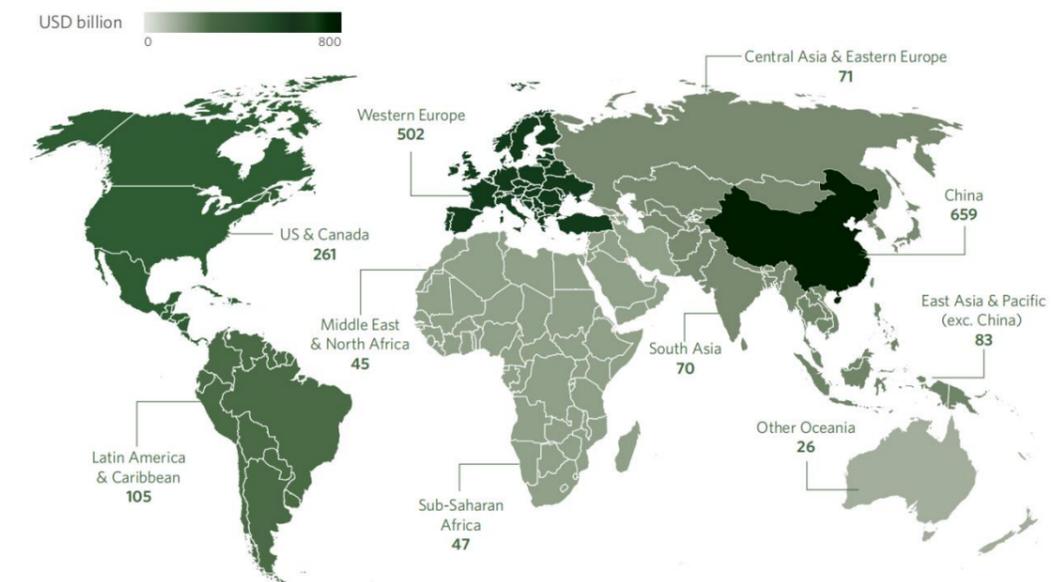
在投资领域分布上，可再生能源依然是吸金高地，约占总投资的 40%；能源效率（建筑、工业节能）紧随其后，占比 25%；交通转型（电动汽车与基建）占比 15%；而 CCUS（碳捕获、利用与封存）虽然占比约 10%，却是增长最快的赛道，显示出技术驱动的特征。

3. 资金流向的区域分化

根据《Global Landscape of Climate Finance 2025》，2018 至 2023 年间，全球气候资金表现出高度的区域集中性。79%的资金流向了东亚与太平洋、西欧以及美加这三大核心区域，较此前十年的 75% 进一步提升。这种集中度凸显了高资金流动区与低流动区之间日益扩大的差距——尽管后者需求较低，但资金缺口的绝对规模却更为显著。

在国别层面，德国持续领跑欧洲气候融资，通过绿色债券和公私合作模式（PPP）显著提升了资金流动效率，与美国（北美）、巴西（拉美）和印度（南亚）共同构成了各自区域的资金动员引擎。

图 5：2023 年各地区气候资金流动总量



来源：气候政策倡议组织（CPI）《Global Landscape of Climate Finance 2025》

第六节 欧盟的气候金融国际间协同合作

欧盟的气候金融战略不局限于内部转型，更致力于通过全球层面的协同合作，输出标准、技术与资金，从而确立其在全球气候治理中的领导地位。

1. 欧盟气候金融国际合作的政策框架

国际气候资金承诺与目标体系

欧盟及其成员国始终是全球气候资金的核心贡献者。2024 年 10 月，欧盟理事会重申了履行发达国家“每年 1000 亿美元”气候资金承诺的决心，并确认该目标已于 2022 年首次实现。进入 2025 年，欧盟通过采用气候融资新集体量化目标（NCQG），进一步扩大了全球捐助者基础。在资金分配上，欧盟坚持“减缓与适应并重”的原则，欧洲投资银行（EIB）已承诺到 2025 年将适应融资规模增加两倍，占比提升至 15%，体现了从单纯减排向系统性气候韧性建设的战略转向。在 2024 年 COP29 期间，欧盟联合多国发布了新的甲烷减排伙伴关系路线图，展示了其在资金规模与使用效率上的双重雄心。

政策协调机制与平台

欧盟构建了立体化的政策协调网络。在双边层面，依托中欧环境与气候高层对话、中法德气候与能源部长级对话等机制，为跨国合作提供战略顶层设计。在多边层面，欧盟通过“全球绿色债券倡议”（Global Green Bond Initiative）实现了机制创新。该倡议由欧盟委员会于 2023 年 6 月启动，旨在通过技术援助与专门的去风险基金（作为锚定投资者），撬动机构投资者资金流向新兴市场。预计该机制可刺激高达 150-200 亿欧元的绿色投资，有效降低了发展中国家的融资门槛。此外，欧盟通过可持续金融国际平台（IPSF）积极推动标准的互操作性，与中国共同发布的《可持续金融共同分类目录》已成为国际合作的通用语言。

2. 欧盟气候金融国际合作的主要模式

资金合作与气候投融资机制

欧盟通过多元化的金融工具支持全球气候行动。EIB 作为金融臂膀，通过发行气候意识债券筹集资金，支持全球项目。2025 年 4 月，EIB 发行了创纪录的 30 亿欧元欧洲绿色债券，该 12 年期债券将于 2037 年 5 月到期，募集资金严格遵循欧盟分类法，定向支持气候缓解项目。在亚洲，欧盟通过“转型亚洲”（SWITCH-ASIA）计划支持中国甘肃省兰州市的“促进中国农村住宅可持续能源消费项目”，

该项目由德国伍珀塔尔气候环境能源研究所牵头，于 2025 年 4 月顺利结题。在非洲，通过 GRACE 项目（总额 8740 万美元）支持南苏丹农业的气候适应性改造，其中欧盟直接贡献了 3650 万美元，粮农组织等机构提供了额外支持，致力于构建绿色农业支柱产业。

技术合作与知识共享

欧盟利用其在低碳技术领域的先发优势，积极开展跨国技术转移与联合研发。

- 碳捕集与封存（CCS）：中欧在此领域的合作堪称典范。依托 2005 年签署的合作备忘录，双方持续推进“中欧减排解决方案”。2010 年，道达尔携手东方电气与清华大学在四川德阳共建了世界最大的化学链燃烧碳捕集工业化中试装置（最高 150 千瓦），该装置能在生产蒸汽的同时捕获高纯度 CO₂，大幅降低了能耗成本，为化工与发电行业的脱碳提供了成熟的技术路径。
- 环境监测与数据共享：2025 年 1 月，由中国科学院空天信息创新研究院牵头的国家重点研发计划“中欧利用环境和地球观测改善气候和生物多样性的综合监测研究”项目正式启动。该项目汇聚了 19 家中方单位和来自 11 个国家的 17 个欧方合作单位，旨在通过卫星观测与地面监测数据的融合，为生物多样性保护提供科学支撑。
- 能力建设培训：2024 年 8 月，欧盟和中国在北京举办了关于第三国透明度的培训，这是 2020 年启动的“欧盟-中国关于东南亚气候政策、排放建模和清单经验分享联合合作倡议”下的第三次活动，旨在提升气候政策制定的技术能力。

3. 气候金融国际合作的区域实践

欧盟-中国气候金融合作

中欧气候金融合作已从单一的技术交流升级为全方位的制度对接。在《可持续金融共同分类目录》的框架下，双方实现了绿色标准的深度互认。中国银行法兰克福分行于 2022 年 6 月基于该目录发行的 5 亿美元绿色债券，资金投向了德国、荷兰及中国的风电与轨道交通项目，包括高效节能装备制造等新增活动，成为标准互认落地的标志性案例。2024 年 11 月，中欧与新加坡进一步联合发布《多边可持续金融共同分类目录》，筛选出 110 项三方共识的经济活动，为跨境资本流动扫清了障碍。2025 年 4 月，双方签署《绿色科技合作备忘录》，计划三年内共同投资 150 亿欧元，在氢能、储能等六大领域打造全球最大的跨国绿色技术研发联盟。

欧盟-非洲：适应与能源转型

针对非洲的气候脆弱性，欧盟重点支持其适应能力建设与能源转型。在“非洲-欧盟能源伙伴关系”框架下，欧盟推出了在尼日尔建设混合太阳能电厂等旗舰项目。佛得角首支绿色债券（蓝色债券）于 2023 年 12 月在卢森堡证券交易所发行，该债券由欧盟支持，收益用于资助可持续海洋项目，为小岛屿国家的蓝色经济融资提供了范本。通过“全球绿色债券倡议”，欧盟正帮助更多非洲国家建立本地绿色债券市场，降低对外部援助的依赖。此外，2025 年 5 月，黑山加入欧盟 LIFE 环境与气候行动计划，将获得政策与技术支持，优化其环境与气候政策体系。

欧盟-拉美：资源开发与蓝色金融

拉美地区丰富的可再生能源资源是合作重点。欧盟联合德国复兴信贷银行（KfW）为智利北部的 Cerro Dominador 光热电站提供了 1.13 亿欧元融资，这是拉美首个热力太阳能发电厂。在蓝色金融领域，拉丁美洲和加勒比开发银行（CAF）于 2025 年 6 月成功发行了首支蓝色债券（1 亿欧元），由法国巴黎银行全额认购，资金用于支持沿海地区的气候适应性发展。在技术合作方面，欧盟资助的 C4U 项目（Advanced Carbon Capture for steel industries）于 2025 年 7 月启动，涉及与中国、美国等 8 国的合作，旨在协助拉美钢铁行业整合碳捕集技术，推动传统工业的低碳升级。此外，2025 年 3 月，欧盟与越南国家银行签署合作协议，通过 EIB 的“绿化金融系统”计划提供技术援助，虽然越南位于亚洲，但此模式展示了欧盟跨区域合作的普适性。

欧盟-中东及其他地区

在中东，EIB 大力支持约旦的水资源安全，过去十年投资 13 亿欧元用于亚喀巴-安曼海水淡化等项目，显著增强了当地的气候适应能力。在摩尔多瓦，EIB 支持了 2 亿欧元的造林倡议，致力于恢复退化土地。在葡萄牙，中国企业主导的风电项目已在色雷斯建成四座风电场，年均发电量可覆盖 3 万余户家庭，这不仅是中欧能源合作的缩影，也展示了第三方市场合作的潜力。在东南亚，欧盟通过与中国合作开展气候政策与排放清单编制培训，提升该地区的气候治理透明度与能力建设。

第七节 行业层面的投资案例

欧盟的气候金融不仅体现在宏观的政策框架与资金承诺上，更通过一系列具体的投资案例，在能源、交通、工业等核心碳排放行业实现了从“蓝图”到“实景”的转化。这些案例具有极强的技术创新性与社会示范效应，展现了欧盟如何通过金融工具撬动实体经济的绿色转型。

1. 能源行业：清洁转型的“压舱石”

能源行业是欧盟气候金融的绝对重心。依托“地平线 2020”、“投资欧盟计划”及“Fit for 55”一揽子计划，欧盟在可再生能源、储能及智能电网领域部署了密集的资金支持

太阳能与风能

欧盟在可再生能源领域的投资持续放量。2025 年，欧盟通过“连接欧洲基金”（CEF）为北海风电项目提供了 16.6 亿欧元的关键支持，旨在实现到 2030 年达成 450 千兆瓦海上风电装机容量的宏伟目标。这一巨额注资直接提振了产业链信心，行业龙头西门子歌美飒的股价在 2025 年应声上涨了 18%，订单量同比增长 25%，显示出政策资金对市场预期的强大引导力。

在太阳能领域，创新的融资模式层出不穷。2023 年 1 月，一家总部位于都柏林的独立发电厂（IPP）成功完成了 2.4 亿欧元的施工股权融资。该项目的投资方阵容豪华，包括 Eiffel Investment Group、比利时保险公司 Ethias 以及欧洲投资银行（EIB）。这笔资金将用于在爱尔兰建设一个 1.2 千兆瓦的超大型太阳能项目，预计于 2025 年投入商业运营。该项目的落地不仅将使爱尔兰在晴天能够用太阳能替代化石能源，更将有力支撑爱尔兰在 2025 年前达成 5 千兆瓦太阳能装机目标的实现。此外，欧盟对前沿光伏技术也给予了厚望，钙钛矿技术获得了“地平线欧洲”基金的全额资助，加速了其商业化进程，这也间接推动了 First Solar 等技术领先企业在欧洲市场的强劲表现。

储能与智能电网

储能是解决可再生能源间歇性问题的关键。欧盟为此设立了 10 亿欧元的电池创新基金，重点支持固态电池与钠离子电池的研发，以期在下一代电池技术上实现弯道超车。例如，Northvolt 与大众汽车合作的 60GWh 电池工厂获得了欧盟 3.2 亿欧元的赠款，这不仅是产能的扩张，更是欧盟建立本土电池供应链、减少对亚洲供应商依赖的战略举措。同时，欧盟还通过“复苏和韧性基金”提供补贴，支持虚拟电厂（VPP）技术的发展，推动分布式储能的商业化应用，从而大幅提高了能源系统的灵活性与整合能力。

2. 交通行业：电动化革命的“加速器”

交通行业是欧盟减排的另一大主战场。欧盟通过“连接欧洲设施计划”等工具，重点攻坚电动汽车产业链与充电基础设施，构建低碳交通生态。

电动汽车产业链

欧盟将电动汽车视为减少交通碳排放的核心解决方案。2025 年，欧盟计划投入 34 亿欧元专项基金用于电池制造，并积极协调成员国的补贴政策以刺激终端消费。在制造端，欧盟的投资策略不仅支持本土企业，也欢迎全球巨头参与欧洲制造。例如，宁德时代的德国工厂获得了欧盟 5 亿欧元的补贴，产能规划达到 50GWh，这极大地增强了欧洲本土的电池生产能力。在消费端，成员国政策的协调效应显著，德国将电动车补贴提升至 6000 欧元/辆。这一强力政策直接刺激了需求，推动了大众 ID.3 等车型在欧洲市场的热销，该车型 2025 年欧洲销量同比增长 45%，市场占有率提升至 12%。

充电基础设施

为解决“里程焦虑”，欧盟投入重金建设充电网络。“连接欧洲基金”拨款 25 亿欧元支持快充网络建设，目标是到 2030 年建成 100 万个充电桩。金融机构也积极跟进，为充电设施提供融资支持，推动了荷兰 Fastned 等公司的快速扩张，其充电桩数量增长了 50%，股价在 2025 年上涨了 40%。

一个典型的微观案例是 Solas Capital 的投资实践。2025 年 6 月，Solas Capital 通过其 1000 万欧元的 Solas 可持续能源基金（SSEF），为德国的电动汽车充电基础设施提供了专项融资。该项目将在德国 26 个地点安装 132 个电动汽车充电站。这一看似小规模倡议具有精准的减排效应，预计 2025 年当年减少二氧化碳排放 537 吨，到 2033 年累计减排将超过 15,350 吨，相当于从德国道路上移除了数千辆内燃机汽车，展示了中小规模绿色基金在细分领域的独特价值。

工业领域：深度脱碳的“攻坚战”

工业领域的低碳转型是实现《欧洲绿色协议》2050 目标的“硬骨头”。欧盟通过从研发到商业化的全链条支持，重点攻克钢铁、化工等高能耗行业的脱碳难题，推动商业模式创新与跨部门协同。

PORTHOS 项目是欧盟工业集群碳捕获与封存（CCUS）的旗舰项目，由鹿特丹港务局联手能源公司 Gasunie 和 EBN 共同成立，位于欧洲最大的港口——鹿特丹港。该项目不仅是欧盟范围内最先进的 CCUS 枢纽，更是欧洲工业碳管理战略（ICMS）与净零工业法案（NZIA）落地的关键抓手。

- 金融支持的战略性和重要性：鉴于 PORTHOS 项目在实现气候目标中的关键作用，欧盟将其指定为“共同利益项目”（Project of Common Interest, PCI），并提供了 1.02 亿欧元（约合 1.15 亿美元）

的巨额补贴。这一补贴对于撬动总估计在 4.5 亿至 5 亿欧元之间的项目总投资至关重要，体现了公共资金在降低前沿低碳技术风险方面的核心作用。

- 技术路线与网络效应：PORTHOS 项目的核心技术逻辑是将鹿特丹港工业区捕获的二氧化碳，通过管道运输至北海海底的废弃气田进行永久封存。这不仅仅是一个孤立的封存点，而是构建了一个 CCS 产业链的起点。该链条未来有望发展成为连接莱茵河三角洲走廊及其他区域的国际 CCS 网络。此外，结合直接空气捕获（DAC）和生物能源碳捕获与封存（BECCS）等负排放技术，该网络为未来实现“负排放”奠定了基础设施基础。
- 战略意义与示范效应：目前，二氧化碳主要用于温室园艺，但未来作为原料生产合成燃料的需求将大幅增加。PORTHOS 项目代表了向可持续工业实践迈出的关键一步，它通过公共资金与私人资本的紧密合作，证明了在工业密集区实现大规模碳减排的可行性，为欧洲乃至全球类似的高排放工业集群提供了一个领先的转型模板。

参考文献

- [1] 欧盟委员会提出《欧洲气候法》修订案 设定 2040 年减排目标. 新华社,2025-07-17.https://www.sohu.com/a/914822765_122014422
- [2] Sakiz B and Gencer A. European Union's Green Deal and Sustainable Finance, International Conference on Eurasian Economies. 2023.
- [3] 外交部:中国将坚定推进在 2030 年前实现碳达峰,2060 年前实现碳中和. 武汉晨报九派新闻,2025-07-15.<https://new.qq.com/rain/a/20250715A06CFS00>
- [4] Calice P, Demekas D G, Battiston S, et al. Mobilizing Finance for the Just Energy Transition in the European Union[J]. Finance: Equitable growth, finance & institutions insight, 2023, 1.
- [5] Alberton M. Climate Governance and Federalism in the European Union[M]//Climate governance and federalism. Cambridge University Press, 2023: 128-149.
- [6] Rant V. Regulating the green transition and sustainable finance in the European Union[J]. Available at SSRN 4108232, 2022.

- [7] Cremasco C, Boni L. Is the European Union (EU) Sustainable Finance Disclosure Regulation (SFDR) effective in shaping sustainability objectives? An analysis of investment funds' behaviour[J]. Journal of Sustainable Finance & Investment, 2024, 14(4): 1018-1036.
- [8] Schütze F, Stede J. The EU sustainable finance taxonomy and its contribution to climate neutrality[J]. Journal of Sustainable Finance & Investment, 2024, 14(1): 128-160.
- [9] Zetzsche D A, Anker-Sørensen L. Regulating sustainable finance in the dark[J]. European Business Organization Law Review, 2022, 23(1): 47-85.
- [10] Stawska J, Jabłońska M. Determinants of inclusive growth in the context of the theory of sustainable finance in the European Union countries[J]. Sustainability, 2021, 14(1): 100.
- [11] Mertens D, Thiemann M. The European Investment Bank: the EU's climate bank?[M]//Handbook on European Union climate change policy and politics. Edward Elgar Publishing, 2023: 68-82.
- [12] Climate Policy Initiative, Global Landscape of Climate Finance 2025, Climate Policy Initiative, 2025.
- [13] World Bank, State and Trends of Carbon Pricing 2024, World Bank, 2024.
- [14] Association for Financial Markets, Q1 2025 ESG Finance Report, Association for Financial Markets, 2025.

第四章 美国气候金融的做法

作为全球最大的经济体与碳排放国之一，美国在气候金融领域的实践呈现出独特的“双面性”：一方面，其凭借深厚的资本市场底蕴与技术创新能力，通过绿色债券、风险投资及联邦财政刺激（如 IRA 法案），构建了全球最活跃的气候投融资市场；另一方面，其气候战略长期受制于国内政治极化，呈现出“联邦政策摇摆、地方与市场自发驱动”的显著特征。

特别是 2025 年 1 月 20 日，随着新一届政府宣布再次退出《巴黎协定》，美国联邦层面的气候治理框架面临重构挑战。然而，得益于《通胀削减法案》（IRA）与《两党基础设施法》（BIL）已形成的法律惯性，以及加州等地方政府与私营部门的强力对冲，美国气候金融依然保持着强大的韧性与创新活力。本章将深入剖析美国气候金融的发展历程、核心政策驱动力、市场化运作机制及其在全球竞争格局中的战略布局。

第一节 发展历程与战略特征

美国气候金融的发展并非线性上升，而是伴随着环境法规的演进与政治周期的波动，逐步形成了“自下而上”与“技术驱动”并重的战略特征。

1. 早期萌芽与碳市场雏形（20 世纪 70-90 年代）

早在 20 世纪 70 年代，美国便开启了通过法规驱动环境成本内部化的进程。1970 年颁布的《清洁空气法案》和《国家环境政策法案》虽然尚未明确提出“气候金融”概念，但为企业环境责任的界定奠定了法律基石。进入 90 年代，市场化机制开始萌芽。1990 年的《清洁空气法案修正案》引入了极具开创性的“酸雨计划”，通过建立二氧化硫（SO₂）排放配额交易机制，成功以低成本控制了酸雨污染。这一机制不仅证明了市场手段解决环境问题的有效性，更为后来碳排放权交易体系（ETS）的设计提供了宝贵的理论与实践经验。

2. 市场兴起：区域倡议主导与绿色债券破冰（2000 年代）

进入 21 世纪，尽管 2009 年联邦层面的《美国清洁能源与安全法案》（ACES，试图建立全国性碳市场）最终未获通过，但区域与市场力量率先觉醒，推动了气候金融的实质性起步。

- 碳市场的区域性突破：2003 年，芝加哥气候交易所（CCX）正式成立，这既是美国首个、也是全球首个自愿性温室气体减排交易平台，具有重要的里程碑意义。随后，东北部各州于 2009 年联合启动了“区域温室气体倡议”（RGGI），成功建立了美国乃至全球首个强制性电力行业碳市场，为后续加州等地的碳市场建设确立了范本。

- 绿色债券的早期介入：2007 年世界银行发行首只绿色债券虽源于欧洲（由瑞典北欧斯安银行设计），但美国金融机构迅速成为该市场的关键推动者。加州财政部于 2008 年成为全球首批投资世界银行绿色债券的公共部门之一，认购额达 1 亿美元，直接用于支持该州的可再生能源目标。随后，TIAA-CREF（现为 Nuveen）等养老基金与大学捐赠基金开始将绿色债券纳入 ESG 投资组合。
- 承销商与基础设施的完善：2010 年代起，华尔街投行开始深度介入。美国银行于 2013 年与世界银行合作发行绿色债券，成为美国首家大规模参与承销的银行；摩根大通与高盛等机构随后主导了苹果、特斯拉等多笔企业绿色债券的发行。同时，纳斯达克与纽约证券交易所推出了绿色债券专项上市通道，极大增强了市场的流动性与透明度。

3. 政策波动：联邦倒退与地方市场的强力对冲（2010-2020 年）

这一时期的主要特征是联邦气候政策的剧烈波动与地方、私营部门的强力补位。2017 年特朗普政府首次宣布退出《巴黎协定》并放宽化石能源监管，导致联邦层面的气候融资动力减弱。然而，这种真空反而激发了“自下而上”的行动力。

- 地方政府的坚定突围：加州于 2013 年正式启动了碳排放交易体系（Cap-and-Trade），覆盖了全州 85% 的温室气体排放，成为北美最成熟、覆盖范围最广的碳市场。纽约等州也积极通过发行市政绿色债券，推动本地可再生能源投资。
- 企业 ESG 投资的爆发：私营部门成为这一时期的中流砥柱。企业对 ESG（环境、社会和治理）投资的热情空前高涨，2019 年美国绿色债券发行量达到 510 亿美元，占据了全球市场四分之一的份额。这表明，即便缺乏联邦层面的强力指引，资本市场基于风险管理和长期价值的判断，依然坚定地流向气候友好型资产。

4. 拜登时代的加速与新挑战（2021 年至今）

2021 年后，随着拜登政府重返《巴黎协定》并设定 2030 年减排 50-52%（较 2005 年水平）的国家目标，美国气候金融进入了“黄金窗口期”。《通胀削减法案》（IRA）的出台，拨款 3690 亿美元用于清洁能源补贴，成功撬动了巨额私人投资。在政策激励下，2023 年美国绿色债券发行量突破 800 亿美元，气候技术领域的风险投资（VC）达到 200 亿美元。美联储也将气候风险正式纳入金融监管框架，启动了针对大型银行的气候压力测试试点。

然而，随着特朗普的再次上台，对全球气候变化治理带来了巨大挑战。首先是 2025 年 1 月 20 日，特朗普上任首日签署行政令，宣布美国再次退出《巴黎协定》，认为该协定“损害美国经济”并称气候变化为“骗局”。在联邦政策长期存在不确定性的背景下，州政府（如推动区域碳市场的加州、东北部各州）与资本市场已成为支撑低碳项目的核心力量。

展望未来，美国证券交易委员会（SEC）正在推进的气候相关财务披露规则将是关键变量。该规则旨在明确企业气候风险敞口与减排目标的信息披露要求，其最终落地形式将深刻影响资本市场的风险评估逻辑。尽管 2025 年的政治变局再次带来挑战，但美国气候金融已形成的庞大市场规模与法律惯性，使其具备了穿越政治周期的韧性。

第二节 美国气候金融的核心支柱与实施路径

美国的气候金融战略是一个高度复杂的系统工程，它不依赖于单一的碳定价机制，而是通过“财政刺激重塑成本曲线”、“金融市场优化资源配置”、“技术创新驱动产业升级”以及“国际博弈争夺规则主导权”这四大维度，构建了一个多层次的实施路径。这种模式强调政府通过承担早期风险来撬动私人资本，进而实现从技术突破到市场规模化的快速跃迁。

1. “财政+基建”双轮驱动：重塑绿色经济的底层逻辑

美国当前的气候金融战略最显著的特征是依赖大规模的立法授权进行财政干预，通过《通胀削减法案》（IRA）与《两党基础设施法》（BIL）两大基石法案，直接降低了清洁能源的“绿色溢价”，并解决了基础设施互联互通的瓶颈问题。

《通胀削减法案》（IRA）

2022 年签署的 IRA 法案计划在十年内（2022-2031）投入高达 3690 亿美元，其核心逻辑并非简单的补贴，而是通过长达十年的税收抵免确定性，为私人投资提供稳定的政策预期。

- 消费端的电动化激励：法案为符合“北美制造”要求的新能源汽车提供最高 7,500 美元的税收抵免，二手车可获 4,000 美元。这一政策不仅刺激了消费，更通过严格的电池组件原产地要求，迫使全球供应链向北美回流。

- 生产端的税收抵免革命：IRA 不仅保留了传统的投资税收抵免（ITC，覆盖太阳能、储能项目成本的 30%），更强化了生产税收抵免（PTC，为风电等提供约 2.6 美分/kWh 补贴）。这种机制的创新之处在于其“可转让性”和对非营利组织的覆盖——非营利机构现在可以结合免税债券与 IRA 补贴，将项目收益率提升 15%-20%，极大地激活了公共部门的绿色投资热情。
- 能源社区的定向扶持：通过 48C 条款设立的 100 亿美元税收抵免中，至少有 40 亿美元专门定向支持前煤炭、石油和天然气社区的转型。2024 年 4 月，首批 35 个项目已获 19.3 亿美元资助，涵盖西弗吉尼亚州的电池材料厂等，这体现了美国在推进脱碳的同时，试图通过金融手段解决社会公平与就业转型问题的尝试。

《两党基础设施法》（BIL）

如果说 IRA 解决了“买得起”的问题，BIL 则致力于解决“用得上”的问题。该法案投入约 1.2 万亿美元，其中约 500 亿美元专门用于气候相关基建。

- 电网现代化与清洁能源并网：面对可再生能源并网的物理瓶颈，BIL 拨款 730 亿美元用于升级输电线路。美国能源部已利用此资金启动了三条关键跨州线路建设：连接内华达州和犹他州的 CrossTie 500kV 线路（新增 1500 兆瓦容量）、亚利桑那州与新墨西哥州的南线项目（748 兆瓦），以及新罕布什尔州与佛蒙特州的 Twin States 清洁能源连接（1200 兆瓦）。此外，针对极端天气频发，联邦政府通过“电网韧性与创新合作伙伴计划”（GRIP）向佛罗里达电网韧性计划拨款 20 亿美元，资助受飓风影响的公用事业公司进行技术升级。
- 全国充电网络的编织：BIL 拨款 75 亿美元用于建设 50 万个公共充电桩，旨在消除电动汽车的里程焦虑。纽约州作为先行者，在 2022-2026 财年获得 1.75 亿美元联邦拨款，正加速沿 I-95 等州际公路部署超 2000 个充电桩，力争在 2030 年前实现“每 50 英里至少一个充电站”的覆盖标准。
- 自然基础设施与废弃治理：美国政府开始重视“基于自然的解决方案”。NOAA 主导拨款 4920 万美元用于恢复沿海湿地，EPA 拨款 3.5 亿美元用于废弃物管理系统升级。典型的如霍博肯市防洪公园项目，利用 FEMA 资金集成了雨水收集系统，可蓄水 200 万加仑，成为城市气候适应的典范。同时，BIL 为废弃矿山土地复垦计划（AML）提供 113 亿美元，首批 7.25 亿美元已分配给 22 个州，用于清理废弃煤矿并为光伏电站等新项目腾挪土地空间。

2. 市场化机制的深化：资本配置与风险定价

在强有力的财政政策引导下，美国成熟的金融市场迅速响应，通过绿色债券、碳定价机制及创新的风险管理工具，实现了社会资本的高效配置。

绿色债券与 ESG 投资的蓬勃发展

美国绿色债券市场规模已稳居全球前列，2023 年累计发行量超过 3340 亿美元，占全球发行量的 30%。市场主体呈现出多元化特征：科技巨头如苹果公司 2023 年发行 5 亿美元绿债支持可再生能源，金融巨头摩根大通累计发行超 44 亿美元，而市政绿债规模在 2021 年也达到了 217 亿美元，主要用于净水设施与节能建筑的融资。尽管美国证券交易委员会（SEC）的气候披露规则在 2025 年因政策转向面临波折，但市场自发的力量依然强大——标普 500 ESG 指数成分股中，高达 85% 的企业已自愿披露碳排放数据，加州等地的州级立法也在积极填补联邦监管留下的真空，确保了市场透明度。

“联邦激励+区域强制”的混合碳定价体系

与欧盟统一的碳市场不同，美国形成了一种独特的混合碳定价体系。在区域层面，加州 Cap-and-Trade 覆盖了电力、工业及交通三大领域，2023 年碳价稳定在 28-32 美元/吨，累计筹集资金超 150 亿美元用于反哺绿色项目；东北部的 RGGI 则覆盖 12 个州的电力行业，碳价约 25 美元/吨，其拍卖收入的 40% 被强制用于能效改造。在联邦层面，虽然没有显性的碳税，但 45Q 税收信用发挥了事实上的碳定价功能。该机制为碳捕集与封存（CCUS）提供最高 85 美元/吨的抵免，对于直接空气捕集（DAC）技术，抵免额更是高达 180 美元/吨。尽管 2025 年参议院提案试图推迟通胀指数化启动时间，削弱了其长期价值，但 Occidental 等能源巨头仍借助该机制在 2023 年新增了 2000 万吨碳捕集能力，证明了税收工具在驱动低碳技术商业化方面的有效性。

气候风险管理的压力测试与保险创新

美国金融监管机构与保险业正在重新定义气候风险的定价逻辑。美联储于 2023 年对六大银行开展了首次气候情景分析，结果显示若 2030 年碳价升至 50 美元/吨，能源贷款的不良率可能上升 1.2 个百分点。进入 2025 年，这一测试范围已扩展至中型银行及供应链风险评估。在保险端，技术驱动的创新层出不穷：State Farm 推出的参数化农业保险，基于卫星数据监测降水，当低于阈值时自动触发理赔，将周期从数月缩短至 72 小时，在 2024 年加州干旱中迅速赔付 1.2 亿美元；USAA 早在 2010 年发行的雷暴巨灾债券虽遭遇过损失，但这反而推动了市场的成熟，2023 年美国巨灾债券发行量达 45 亿美元，占据全球 60% 的市场份额，有效分散了极端天气带来的财务冲击。

3. 产业与技术战略：政府做市与供应链重构

美国气候金融战略的另一大核心是利用金融工具直接干预产业发展，通过“能源部贷款计划（LPO）”扮演“做市商”角色，以及利用《国防生产法》重构关键矿产供应链。

LPO 与风险投资的接力扶持

能源部贷款计划办公室（LPO）通过提供低息贷款和担保，帮助高风险、高潜力的清洁技术跨越“死亡之谷”。2025 年 1 月，LPO 的动作尤为密集：向 Plug Power 提供 16.6 亿美元贷款担保，支持其在全美建设 6 座绿氢生产设施，预计年产绿氢可替代 84% 的传统灰氢碳排放；向 StarPlus Energy 提供 75.4 亿美元巨额贷款，建设年产 67GWh 的北美最大锂电池工厂，足以满足 67 万辆电动车的电池需求。与此同时，私人风险投资（VC）也保持活跃，2018-2023 年间，美国吸纳了全球近 50% 的气候科技 VC 资金，总额达 1306 亿美元。例如，Redwood Materials 获 10 亿美元融资建设电池回收工厂，贝莱德向 Oxy 的 DAC 项目注资 5.5 亿美元，这种“公共资金去风险+私人资本规模化”的配合，极大地降低了前沿技术的绿色溢价。

关键矿产供应链的本土化与区域整合

依托《国防生产法》，美国正在全力打造自主可控的清洁能源供应链。在产能扩张方面，内华达州的 Thacker Pass 锂矿获得了 LPO 7.5 亿美元贷款及通用汽车 6.5 亿美元的股权投资，预计 2026 年投产，年产 6.6 万吨碳酸锂；Talon Metals 在北达科他州的镍加工厂获得 1.15 亿美元联邦支持，将直供特斯拉；美国战略金属公司（USSM）获得 1.008 亿美元贷款，致力于开采北美最大钴矿。在区域整合方面，美国通过与加拿大签署《关键矿产协议》及组建“北美电池联盟”，充分利用邻国资源与本土税收优惠（如 IRA 的先进制造业税收抵免 AMTC），试图摆脱对外部供应链的依赖。尽管面临长时储能成本高企（约 500 美元/kWh）及绿氢基础设施滞后（现有管道仅 1600 公里）等挑战，DOE 仍通过 H2Hubs 计划投资 70 亿美元建设区域绿氢网络，如西南氢能中心将建设 400 公里液氢管道，以此推动产业破局。

4. 国际战略博弈：规则输出与地缘竞争

美国的气候金融战略具有极强的外溢效应，既包含与盟友的规则协调，也包含针对竞争对手的围堵布局，试图在新的全球绿色经济版图中占据主导权。

跨大西洋的碳定价互认

为应对欧盟的碳边境调节机制（CBAM），美国采取了积极的协调策略。2024 年，美国与欧盟签署《跨大西洋气候与清洁能源伙伴关系》，建立了具有里程碑意义的碳价互认机制。根据该机制，欧盟承认美国加州及 RGGI 的碳价有效性，允许美国钢铁出口商凭本土碳价证明抵扣 50% 的 CBAM 费用。这一安排不仅使美国钢铁出口商每年节省约 12 亿美元成本，更标志着美欧在碳定价规则上的深度绑定，形成了对抗低碳价国家的隐形联盟。

多边融资机制的竞争性重塑

在多边开发银行层面，美国一方面推动世界银行改革，尽管世行在 2024 财年提供了 426 亿美元气候融资，但美国仍通过增资 50 亿美元推动其设立“气候韧性基金”，并附加条件要求受援国将 30% 资金用于采购美国制造的光伏逆变器和储能系统，意在通过多边机制输出美国标准与产能。另一方面，为对冲亚投行等机构的影响力，美国联合日本、印度成立了“清洁基础设施伙伴关系”（CIP），承诺 5 年内提供 200 亿美元，并设定了严格的碳足迹核算标准。例如，越南某光伏项目因组件来源问题被 CIP 否决，最终被迫转向采购美国 First Solar 的组件，显示了该机制在地缘经济竞争中的工具属性。

产业链的地缘博弈

在具体的产业赛道上，美国的博弈策略更加直接。在电池领域，受 IRA 法案 AMTC 补贴的驱动，韩国 LG 能源解决方案在密歇根州投资 14 亿美元建厂，其生产成本较竞争对手低 18%。预计到 2025 年，美国本土电池产能将达到 200GWh，其中 70% 来自韩企在美工厂，这不仅通过友岸外包强化了供应链安全，也重塑了全球电池产业格局。在关键矿产方面，美国与印尼签署《镍资源合作协议》，允许豁免关税但限制向特定国家出口原矿；同时通过 IMF 向刚果（金）提供 15 亿美元贷款，附带条件要求其调整钴出口结构。这些举措表明，美国正试图通过金融与外交手段，掌握未来能源体系的定价权与控制权。

参考文献

- [1] 美国《通胀削减法案》主要财税条款及对经济影响.新浪财经.2022-9-15.
<https://finance.sina.com.cn/jjxw/2022-09-15/doc-imqqsmrn9141426.shtml>
- [2] 刘慧心、崔莹.对美国财政部应对气候变化举措的分析和经验借鉴.中央财经大学绿色金融国际研究院.2023-12-12. <https://iigf.cufe.edu.cn/info/1012/8076.htm>
- [3] 李辰昕.美国绿色金融发展现状与中美绿色金融合作展望（上）.2023-3-18.
<https://iigf.cufe.edu.cn/info/1012/6575.htm>
- [4] 【政策动向】美国《2022 年通胀削减法案》文本梳理汇总（上）.2022.10.25.清华五道口国际金融与经济研究中心. <https://cifer.pbcsf.tsinghua.edu.cn/info/1109/2539.htm>
- [5] 周静虹、胡怡建.美国《通货膨胀削减法案》的政策背景、形成过程和应对思路.道客巴巴.2023-4-18. <https://www.doc88.com/p-07547610233794.html>
- [6] 美国总统拜登签署了美国半个世纪来最大规模基建法案.今日头条.2021-11-16.
https://www.toutiao.com/article/7030991547306869261/?upstream_biz=doubao&source=m_redirect
- [7] 美国通过万亿美元基建法案.今日头条.中国经济网 2021-11-10.
https://www.toutiao.com/article/7028801864451916319/?upstream_biz=doubao&source=m_redirect
- [8] 签署落地！美国一万亿基建法案开始执行.今日头条.中国青年网.2021-11-21.
https://www.toutiao.com/article/7032905218098463240/?upstream_biz=doubao&source=m_redirect
- [9] 李辰昕.美国绿色金融发展现状与中美绿色金融合作展望（中）.2023-3-25.
<https://iigf.cufe.edu.cn/info/1012/6613.htm>
- [10] Marie Caputo.How nonprofits can finance green energy projects with tax exempt bonds and tax credits.2024-10-24. <https://humentum.org/blog-media/how-nonprofits-can-finance-green-energy-projects-with-tax-exempt-bonds-and-tax-credits/>

- [11] 扛住特朗普压力，美国碳税收信用机制 45Q 获参议院力保.易碳家.2025-6-18.
<http://m.tanpaifang.com/article/112938.html>
- [12] Press Release.Board of Governors of the Federal Reserve System.2023-1-17.
<https://www.federalreserve.gov/newsevents/pressreleases/other20230117a.htm>
- [13] Pilot Climate Scenario Analysis Exercise Summary of Participants Risk-Management Practices and Estimates May-2024.2024-5-23.Board of Governors of the Federal Reserve System. <https://www.federalreserve.gov/publications/2024-may-pilot-climate-scenario-analysis-executive-summary.htm>
- [14] 美国证券交易委员会（SEC）发布气候披露新规，正式要求上市公司披露气候风险信息.东方财富网.2024-3-10. https://data.eastmoney.com/report/zw_macresearch.jshtml?encodeURIComponent=OosnrssyXPmhskuZqWLZxhF3xwirdsf8jGk8LfZsfOU=
- [15] 美国支持中小微企业绿色发展的政策与实践研究.新浪财经.2024-9-6.
<https://finance.sina.com.cn/esg/2024-09-06/doc-incnfpnh4707291.shtml>
- [16] FY 2023 Annual Portfolio Status Report: Accelerating Portfolio Growth.2024-3-20.
<https://www.energy.gov/lpo/articles/fy-2023-annual-portfolio-status-report-accelerating-portfolio-growth>
- [17] Over \$50 Billion Flow to Climate-Tech Startups in a Stormy Year.BloombergNEF.2024-2-13.
<https://about.bnef.com/insights/finance/over-50-billion-flow-to-climate-tech-startups-in-a-stormy-year/>
- [18] 特朗普签署提高关键矿产产能行政令.环球时报.2025-3-22.
https://www.toutiao.com/article/7484425936193012261/?upstream_biz=doubao&source=m_redirect
- [19] 财政部发布关于 IRA 清洁能源税收抵免的最终指导.雪球.2024-10-26.
<https://xueqiu.com/2159370481/309670016>
- [20] “多边开发银行改革与气候融资的协同增效”议题 专家有话说 | 2025 年生态文明贵阳国际论坛. 天眼新闻.2025-7-7. https://www.toutiao.com/article/7524015892993229346/?upstream_biz=doubao&source=m_redirect
- [21] 世行不能变成“气候变化银行”.环球时报.2023-9-19.
https://www.toutiao.com/article/7280329417329803815/?upstream_biz=doubao&source=m_redirect
- [22] Press Release. U.S. Department of the Treasury.2023-12-1.
<https://home.treasury.gov/news/press-releases/jy1939>
- [23] Troutman Pepper Locke.IRA Insight: IRA Targets Domestic Production of EV Batteries and DOE Publishes List of Current EVs Eligible for New Clean Vehicle Credit.2022-9-7.
<https://www.jdsupra.com/legalnews/ira-insight-ira-targets-domestic-7304287/>
- [24] 中国光伏行业协会：美国违规大量提供光伏补贴，扭曲全球光伏市场.光明网.2024-9-16.
https://www.toutiao.com/article/7415027413077295616/?upstream_biz=doubao&source=m_redirect
- [25] Greenhouse Gas Reduction Fund.United States Environmental Protection Agency.2025-9-9.
<https://www.epa.gov/greenhouse-gas-reduction-fund>
- [26] 全球气候治理中的领导真空：美国退出《巴黎协定》后的格局变化.环球网.2025-4-24.
https://www.toutiao.com/article/7496709697911669282/?upstream_biz=doubao&source=m_redirect
- [27] 美国白宫公布了新一轮国家自主贡献目标，这意味着什么？.绿色和平.2024-12-20.
<https://www.greenpeace.org.cn/2024/12/20/%e7%be%8e%e5%9b%bd%e7%99%bd%e5%ae%ab%e5%85%ac%e5%b8%83%e4%ba%86%e6%96%b0%e4%b8%80%e8%bd%ae%e5%9b%bd%e5%ae%b6%e8%87%aa%e4%b8%bb%e8%b4%a1%e7%8c%ae%e7%9b%ae%e6%a0%87%ef%bc%8c%e8%bf%99%e6%84%8f%e5%91%b3/>

[28] 美国发布 2050 年前实现净零排放的长期战略.环境与发展智库.2022-1-9.

https://www.toutiao.com/article/7049529301242462728/?upstream_biz=doubao&source=m_redirect

[29] 美环保署拨款 43 亿美元 资助 30 个州的清洁能源项目.金融界.2024-7-22.

https://www.toutiao.com/article/7394399163473052212/?upstream_biz=doubao&source=m_redirect

[30] 3.25 亿美元 IRA 支持! 美国能源部公布 8 个电解槽和燃料电池生产项目名单.国际能源网.2024-4-

22. <https://m.in-en.com/article/html/energy-2331905.shtml>

[31] IRA Year Two: A Clean Future in Clear Focus. U.S Department of Energy. 2024-8-16.

<https://www.energy.gov/lpo/articles/ira-year-two-clean-future-clear-focus>

[32] 美国放宽清洁能源汽车税收抵免限制.国家税务总局.2024-6-4.

<https://www.chinatax.gov.cn/chinatax/c102813/c5232206/content.html>

[33] 对美国财政部发布《减少通货膨胀法案》(IRA)中有关清洁能源车辆条款最终规定的解读: 锂电出海

筭路蓝缕 全球化愿景依旧光明.和讯.2024-5-6. <https://stock.hexun.com/2024-05-06/212755507.html>

[34] 美版“医保谈判”拟削减处方药 250 亿美元支出 默沙东“掀桌子”起诉政府.21 经济网.2023-6-7.

<https://www.21jingji.com/article/20230607/herald/d9c2a347c91cf5df11bdd47d2cebbdde.html>

第二篇 气候投资

第一章 气候投资的概念

气候投资（Climate Investment）是将资金精准配置到致力于应对气候变化、推动低碳经济转型的企业、项目、技术及金融产品中的核心投资行为。作为绿色金融的高阶形态，它超越了单纯的道德选择，演变成为一种基于风险与机遇深度分析的战略性财务决策。

在当前全球气候治理进程加速与我国“双碳”目标（2030年前碳达峰、2060年前碳中和）深入推进的宏观背景下，气候投资已呈现出多元化、跨领域的复杂格局。本章将从战略导向、风险风控、操作实践三个维度，剖析气候投资如何构建精准适配的投融资体系，以及如何应对物理与转型双重风险的挑战。

第一节 锚定双碳目标的精准投融资体系

构建精准适配的投融资体系，关键在于以“双碳”目标为根本导向，清晰界定投资边界与核心目标，确保每一笔资金都能“精准滴灌”到气候治理的关键领域，避免资金错配或概念泛化，真正实现“投有所向、融有所效”。

1. 投资范畴的二元架构：减缓与适应并重

减缓气候变化（Mitigation）：存量替代与增量吸纳

这一领域的投资核心在于直接减少温室气体排放或增加碳汇。

- 能源与工业端的深度脱碳：在能源侧，风电、光伏等清洁能源的开发正加速替代传统化石能源，从源头降低碳排放强度；在工业侧，资金重点流向余热回收、智能化能源管理系统等能效提升改造项目，助力高耗能企业实现绿色跃迁。
- 建筑与负排放技术的创新：建筑行业通过推广被动式超低能耗设计与光伏建筑一体化（BIPV），正在重塑绿色人居生态。与此同时，碳捕集利用与封存（CCUS）技术通过将工业二氧化碳转化为建材或原料，突破了传统减排的物理极限；而林业碳汇项目则通过科学的造林与抚育，构建起可持续的“绿色碳库”。

适应气候变化（Adaptation）：韧性建设与风险防御

适应领域的投资旨在提升经济社会系统应对极端气候的抗风险能力。

- 基础设施的韧性升级：城市端，海绵城市建设与智慧排水系统改造有效缓解了极端降雨引发的内涝，耐高温输电与抗台风电力设施保障了能源生命线的安全。

- 农业与预警系统的防御网：农业领域聚焦耐旱耐涝种质资源的培育与水肥一体化技术，以降低气候波动对粮食安全的冲击。此外，基于卫星遥感与物联网的极端天气预警系统，以及市场化的气候风险保险，共同构成了社会抗灾的“软硬防线”。

2. 核心目标与评估机制：从定性到量化

气候投资的首要原则是对接《巴黎协定》关于控制温升 1.5°C/2°C 的全球要求，并紧密服务于国家“1+N”政策体系及欧盟“绿色新政”等战略框架。为此，必须建立严格的投资负面清单制度，从源头上遏制资金流向煤电、钢铁等高碳锁定领域，优先支持风光大基地、氢能走廊等具有系统性减排效应的标志性工程。

为确保投资效益的真实性，需引入全生命周期评价（LCA）与碳足迹核算方法，建立气候贡献评估机制。通过构建基于区块链技术的投资追踪平台，实现资金流与碳流的全程上链与可追溯，确保每笔投资的“降碳”或“抗风险”效益可量化、可验证，从而避免“气候投资”名义与实际效益的脱节。

第二节 双重挑战下的防控与披露

气候投资在赋能治理的同时，面临着物理风险与转型风险交织的压力，以及“洗绿”行为引发的信任危机。构建全流程的风险防控体系与高质量的信息披露机制，是保障投资可持续性的基石。

1. 物理与转型风险的立体化防控

风险的双重维度

- 物理风险：指极端天气（如台风、干旱）对资产实体造成的直接破坏或运营中断，直接导致资产价值缩水。
- 转型风险：源于政策收紧（如碳价提升）或技术革新（如清洁能源成本下降）引发的高碳资产贬值或搁浅风险。

三大防控举措

- 情景化风险评估：以《巴黎协定》温控目标为基准，搭建气候情景模型，模拟不同温升路径（如 1.5°C vs 2°C）下极端天气频率与政策强度的差异，量化风电项目的发电量波动或高碳园区的资产减值风险，为决策提供量化依据。

- 供应链韧性管理：鉴于气候风险的传导性，需将气候韧性纳入供应链评估。例如，为光伏项目筛选能应对极端高温的组件商，为林业项目选择抗病虫害的苗木源，并建立熔断与应急响应机制，降低供应链中断概率。
- 工具化准入机制：利用 ESG 评分与气候负面清单建立“一票否决”制。部分领先机构已构建内部碳价与气候风险因子，将其融入尽调与投后管理全流程——一旦监测到项目面临不可控的气候暴露，即时触发退出机制。

2. 信息披露：以规范碳核算破解“洗绿”难题

“洗绿”的本质是信息不对称。破解这一难题的前提是建立规范、可比的碳核算体系，推动信息披露从“自愿披露”走向“标准化合规”。

- 采纳国际标准：主动对接 TCFD（气候相关财务信息披露工作组）与 ISSB（国际可持续发展准则理事会）准则，明确披露风险识别方法、应对策略及预期气候效益，消除模糊表述与数据碎片化。
- 统一核算体系：针对行业核算差异大的痛点，需制定分行业的碳排放核算指南，明确工业技改或农业适应项目的核算边界。同时，推动区域性碳排放数据库建设，允许项目直接调用行业基准数据，降低核算成本与误差。
- 数据价值转化：推动碳数据与金融工具的深度融合。在金融端，探索碳资产质押贷款与挂钩利率定价机制（如低碳项目享优惠利率）；在监管端，将披露质量与财政补贴直接挂钩，形成“披露-激励-约束”的闭环，筑牢市场信任底座。

第三节 从地方实践到全球协作

气候投资不仅是挑战，更是重塑区域竞争优势与产业格局的重大机遇。

1. 地方实践：差异化路径与公正转型

气候投融资试点的示范效应

中国已遴选 23 个气候投融资试点，探索出了各具特色的发展路径。以西咸新区（首批国家碳达峰试点园区）为例，其通过建设西北首家绿电绿证服务站、建立多维度统计体系及科学的入库标准，累计评

价入库企业 62 家，成功为 39 个项目解决融资 116 亿元。这一实践生动诠释了“政策支持+项目质量”双优区域的投资价值，为其他地区提供了可复制的范本。

高碳地区的公正转型

在能源结构调整中，保障转型公平至关重要。以煤炭资源型省份山西为例，针对煤炭开采与煤电行业就业岗位下降的阵痛，联合国开发计划署与北京大学的研究报告指明了方向：需建立国家层面的协调机制与省级多元化发展战略，强化就业培训与社会保障，利用创新资金机制保障受影响群体的平稳过渡，实现兼具效率与公平的“公正转型”。

2. 市场扩容与国际协作的新空间

碳市场的扩容红利

国内碳市场正迎来加速扩容期。生态环境部已明确将钢铁、水泥、铝冶炼等行业纳入覆盖范围，分阶段（2024-2026 启动，2027 深化）推进。届时，全国碳市场覆盖排放量将从 52 亿吨跃升至 82 亿吨，规模有望超过全球其他主要碳市场之和，为投资者通过碳资产管理获取收益创造了巨大空间。

国际信用机制与协作平台

国际层面，CCER（全国温室气体自愿减排交易市场）的重启与 CDM、VCS、黄金标准（GS）等成熟机制的并行，为跨区域资产配置提供了多元选择。此外，参与国际倡议成为把握机遇的重要途径。例如，加入联合国环境规划署金融倡议（UNEP FI）发起的“气候适应与韧性投资者协作（ARIC）”平台，可共享全球最佳实践与方法论，帮助投资者前瞻性布局发展中国家的适应与韧性赛道。

参考文献

- [1] 数说世界 | 世界经济论坛建议非洲发展可持续金融赋能碳市场. 澎湃新闻, 2025-09-24. https://www.thepaper.cn/newsDetail_forward_31673132?commTag=true
- [2] 世界银行. 气候变化知识门户. 2024-09-20. <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/>
- [3] 川观新闻. 高度关注有产业潜力的全球能源低碳技术 打造更多新动能. 2025-09-15.

第二章 气候投资方法论

传统 ESG（环境、社会和治理）投资框架在应对气候议题时，常常陷入“定性描述多于定量分析”、“负面筛选多于主动机遇捕捉”的困境。面对日益复杂且紧迫的气候挑战，资本市场亟需一套全新的方法论，能够将抽象、模糊的气候风险与机遇，转化为可量化、可定价、可交易的金融语言。

数字技术的爆发式发展为这一范式转型提供了关键的技术底座。大数据、人工智能、区块链与物联网技术的深度融合，正以前所未有的精度提升我们对气候风险的感知与定价能力——从基于卫星遥感的灾害实时评估，到利用 AI 算法动态定价的天气衍生品，技术正在消除长期困扰气候金融的信息不对称，将气候投资从一门依赖经验的“艺术”转变为基于数据的“科学”。

本章旨在构建一套基于 ESG 导向的多维筛选框架。该框架根植于一个核心信念：卓越的气候投资必须在风险对冲（财务稳健）、环境与社会正外部性（价值创造）、市场可扩展性（规模效应）和政策协同（制度保障）四个维度上取得动态平衡。这不仅为投资者提供了一套识别气候指数衍生品、巨灾债券等资产的精准“标尺”，更致力于引导资本流向那些既能产生稳健财务回报，又能有效提升社会经济系统气候韧性的解决方案，最终实现从“规避风险”到“创造价值”的投资范式升级。

第一节 方法论总览：构建四维筛选框架

1. 框架设计的核心理念与逻辑

本方法论框架的构建，并非空中楼阁，而是对当前气候投资实践中三大核心痛点的精准回应。首先，是为了破解“绿色泡沫”风险。在“双碳”目标的强力驱动下，全球资本以前所未有的速度涌入绿色赛道。然而，繁荣背后暗流涌动：部分项目存在严重的“漂绿”嫌疑，概念炒作多于实质技术突破，估值逻辑脱离基本面，形成了潜在的“绿色泡沫”。

- 挑战本质：投资者难以穿透信息迷雾，区分“讲故事”的项目与具备真实气候效益的资产，导致资金错配。
- 框架回应：本框架确立了“双重底线”思维。通过强调风险对冲有效性（第一维度），强制要求项目通过严苛的财务与风险模型检验，剔除缺乏安全边际的投机性资产；通过环境与社会正外部性（第二维度）的量化评估，确保每一分投入都能产生可核查的碳减排或韧性提升效果，从而挤干估值水分，回归价值本源。

其次，是为了跨越“试点陷阱”困境。气候金融领域不乏令人眼前一亮的创新工具，如针对特定农作物的指数保险或特定区域的碳汇交易。然而，许多创新往往止步于“试点”阶段，一旦脱离了特定的补贴环境或数据支持，便难以大规模推广，陷入了“做不大、走不远”的“试点陷阱”。

- 挑战本质：高度定制化的解决方案导致交易成本过高，缺乏标准化的数据与合约阻碍了流动性生成，使得创新难以形成规模经济。
- 框架回应：本框架将市场可扩展性与标准化潜力（第三维度）提升至战略高度。它引导资本不仅仅关注单一项目的成功，更要审视其背后的商业模式是否具备“复制基因”，其合约条款是否具备“流通属性”，从而筛选出那些能够从“盆景”成长为“森林”的系统级解决方案。

最后，是为了对冲“政策依赖”不确定性。气候投资具有天然的政策敏感性。然而，过度依赖单一的财政补贴或税收优惠是危险的，政策的周期性波动（如补贴退坡、执政党更替）往往构成巨大的“灰犀牛”风险。

- 挑战本质：如何区分短期的“政策红利”与长期的“制度红利”，规避因政策转向而导致的投资“搁浅”。
- 框架回应：本框架将政策协同与监管合规性（第四维度）视为动态的护城河。它不再满足于被动的合规检查，而是要求投资逻辑与国家顶层战略（如碳中和路径图、适应气候变化国家战略）深度绑定。通过识别那些符合长期制度演进方向的项目，将政策变动的不确定性转化为确定的制度保障。

基于上述回应，这四大维度相互咬合，构成了一个稳固的投资决策“金字塔”结构：

- 塔基：风险对冲有效性（Financial Robustness）。这是生存的根本。无论气候情怀多高尚，若无法在财务上构建起应对气候冲击的安全边际，投资便无法持续。
- 塔身（内核）：环境与社会正外部性（Value Creation）。这是灵魂的所在。它定义了气候投资区别于传统投资的本质属性，即资本必须承载创造公共价值的使命。
- 塔身（引擎）：市场可扩展性（Scalability）。这是增长的动力。它决定了投资影响力的半径，只有具备规模效应的方案才能匹配气候危机的宏大尺度。
- 塔尖（护城河）：政策协同性（Institutional Alignment）。这是长久的保障。它为投资提供了穿越经济与政治周期的制度性庇护。

2. 动态关联与权重分配模型

这四个维度并非彼此孤立，而是构成了一个动态关联的有机整体。在实际操作中，投资者需关注维度间的协同效应——例如，与政策高度协同的项目（如获得补贴的气候指数保险）往往能大幅增强其市场可扩展性；而具备强大正外部性的项目（如保护小农户生计）通常会赢得更广泛的社会认可，进而降低推广阻力。同时，维度间也可能存在潜在张力——例如，为特定行业量身定制且对冲效果极佳的工具，其标准化潜力可能会受到限制。

因此，本框架不建议采用僵化的固定权重，而是大力倡导建立情境化、动态化的评分机制。投资者应根据自身的策略偏好进行权衡：是追求绝对回报的“稳健收益型”，还是追求社会影响力的“影响力主导型”，抑或是看重成长空间的“成长赛道型”。据此为四个维度设定差异化权重，从而构建最契合自身需求的气候投资组合。

第二节 第一维度：风险对冲有效性

1. 核心定义：从“灾后补偿”到“事前定价”的范式革命

风险对冲有效性是气候投资方法论的基础维度，其核心在于通过金融工具将不确定性的气候风险转化为可量化、可交易的确定性成本。这一维度实现了从传统保险依赖灾后定损的被动模式，向基于客观指数、事前定价的主动管理范式革命。它要求金融工具能够精准映射目标风险，确保在气候冲击发生时，提供及时且足额的经济补偿，为投资组合构建不可或缺的安全边际。

2. 评估框架：科学指数、技术赋能与架构设计

评估这一维度需构建一个多层次的框架：

- 指数设计的科学性：这是评估的起点。触发参数（如气温、降水量）必须与标的资产的实际损失机理高度相关，且数据源需客观、透明、不可篡改。
- 基差风险控制：重点考察赔付/支付机制能否最大限度覆盖实际损失，避免出现“指数触发但未受损”或“受损严重但指数未触发”的错配情况。
- 技术赋能水平：关注项目是否运用了物联网、AI 与大数据技术。先进技术的应用能显著提升数据的时空精度（如从日频到逐小时数据，从省级尺度到县级尺度），从而提高模型预测的准确性。
- 金融架构设计：考察是否采用了“保险+期货/期权”等分层风险转移机制，这能有效将非系统性风险分散至更广阔的资本市场，提升工具的整体稳健性。

3. 案例解析：湖北蕲春茶叶寒潮指数保险

2024 年湖北蕲春的茶叶寒潮指数保险项目，是诠释风险对冲有效性的典范。项目精准设计了“连续 3 日平均气温 $\leq 2^{\circ}\text{C}$ ”的触发指数，这一阈值完美契合了茶叶冻害的农业生物学机理。通过构建“保险+场外期权”的双层架构，项目将当地茶园分散的风险汇聚后，转化为在资本市场交易的温度指数期权，实现了风险从农业领域向金融资本市场的有效转移。当寒潮触发条件达成时，该项目实现了 264% 的赔付率。这并非系统失灵，恰恰证明了该工具在关键时刻能提供精准、高效且足额的风险补偿，充分验证了其作为“安全边际”的有效性。

4. 未来演进：精准化与动态化

未来，风险对冲工具将向极致精准化和实时动态化演进。随着卫星遥感、AI 预测算法的深度融合，风险定价单元将从“区域级”细化至“资产级”。场内标准化气候期货合约的推出，将极大提升流动性，降低交易成本，使气候风险管理成为企业日常财务操作的组成部分，最终实现从“对冲风险”到“管理气候不确定性”的跨越。

第三节 第二维度：环境与社会正外部性

1. 核心定义：从“避免作恶”到“积极行善”的价值升华

环境与社会正外部性维度，要求投资决策超越单一的财务回报考量，主动追求并量化其对社会公平与环境保护的正面影响。它代表了投资价值观从“负面筛选”（避免投资高污染行业）的规避性策略，向“正面影响”（主动创造环境社会价值）的主动性创造的升华。该维度确保资本不仅在经济系统内循环，更能成为推动公正转型和增强生态系统韧性的积极力量，实现投资综合价值（财务回报+环境价值+社会价值）的最大化。

2. 评估框架：环境效益、社会效益与治理价值

评估正外部性需建立可量化的指标体系：

- 环境效益（E）：聚焦于项目对减缓与适应气候变化的直接贡献，如具体的碳减排量、可再生能源替代量、脆弱生态系统的保护面积等。
- 社会效益（S）：考察项目是否促进公正转型、保护弱势群体。重点关注小农户生计保障、社区气候韧性提升、绿色就业岗位的创造等方面。
- 治理价值（G）：分析项目的透明度、问责机制以及对提升利益相关方气候风险管理意识与能力的贡献。

3. 案例解析：广东水产养殖温度互换

2024 年广东的水产养殖温度互换项目，精彩地演绎了正外部性的创造过程。项目敏锐洞察到水产养殖户（惧高温）与空调经销商（惧凉夏）之间存在天然的风险对冲需求，通过设计“零成本期权互换”结构，实现了跨行业的风险协同。这一创新不仅以极低成本为弱势的养殖户提供了金融保护，体现了普惠金融的社会价值；更在区域内形成了一张增强整体农业系统气候韧性的安全网，其带来的社会稳定与食品安全效益，远超出项目本身的财务范畴。

4. 价值共鸣：吸引“价值观资本”

具备显著正外部性的项目，能有效吸引 ESG 投资基金等“价值观资本”。如太平再保险的双风险巨灾债券，因其更精准的风险刻画（治理价值）和明确的社会效益，获得了高达 30% 的 ESG 资金认购。这表明，清晰的可验证的正面影响，正在成为降低资本成本、提升资产吸引力的新型要素。

第四节 第三维度：市场可扩展性与标准化潜力

1. 核心定义：从“盆景”到“森林”的生态培育

市场可扩展性与标准化潜力维度，关注的是将成功的试点案例转化为具有广泛行业影响力的主流解决方案的能力。它衡量一个创新项目能否突破局部优化的“盆景”状态，通过标准化和复制推广，成长为一片能够自我造血的“森林”。此维度直接决定了气候投资的实际影响范围和规模经济效应。

2. 评估框架：可复制性、标准化与成本效应

评估可扩展性的核心在于三点：

- 商业模式的可复制性：解决方案的核心逻辑能否跨越特定地域或行业壁垒被广泛采纳？例如，一种针对茶叶的指数保险模式能否快速复制到柑橘或葡萄种植领域。
- 产品与合约的标准化程度：看金融工具的合约是否清晰、标准，是否便于在更广泛的二级市场流通交易，这是降低交易复杂性、提升市场流动性的关键。
- 降低行业成本的潜力：判断该模式成功能否通过规模效应和竞争，显著降低整个经济体系的气候风险管理成本。

3. 案例解析：“保险+期货/期权”模式的演进之路

我国“保险+期货/期权”模式的发展历程，是展示可扩展性的生动教材。该模式已形成“农户—保险公司—期货公司—资本市场”的标准化风险转移链条，成为一个可复用的模块化架构。在此基础上，其应用领域从最初的玉米、橡胶等大宗农产品，成功拓展至温度、降水等气象指数，服务于农业、能源等多个行业。这种跨领域的成功复制，证明了其商业模式的强大生命力，也为后续场内标准化期货产品的推出奠定了坚实的市场基础。

4. 未来方向：从场外到场内的关键一跃

未来的关键演进在于从非标场外交易向标准场内交易迈进。场内气候指数期货的推出，将吸引大量投机和套利资本，极大提升市场流动性和定价效率。正如背景资料预测，这有望降低交易成本高达 30%，使气候风险对冲工具真正成为金融机构和企业资产负债表中的常规配置，从而引爆市场的规模化发展。

第五节 第四维度：政策协同与监管合规性

1. 核心定义：从“被动合规”到“主动拥抱”的战略智慧

政策协同与监管合规性维度，强调投资活动必须与宏观政策导向和监管趋势保持一致。在此维度上，卓越的投资者不应仅满足于被动遵守规则，更应具备前瞻性，主动将政策视为一种可为其所用的战略性资源。深刻理解并顺应政策潮流，不仅能规避监管风险，更能捕获补贴、试点资格等政策红利，为投资构建坚实的制度保障和竞争优势。

2. 评估框架：战略协同、红利捕获与风险规避

评估政策协同性需从三个层面展开：

- 战略方向一致性：投资项目是否服务于国家“双碳”目标、气候适应战略等顶层设计。
- 政策红利可得性：看是否能获得财政补贴、税收优惠、绿色金融支持等。
- 监管风险规避：确保符合现有及预期的信息披露、金融创新监管等要求，避免潜在合规风险。

3. 案例解析 1: 政策驱动“气象+期货”创新

2024 年国务院《关于推动保险业高质量发展的意见》明确支持“气象+期货”业务标准化，这是政策驱动创新的典型例证。这一政策信号，为整个行业提供了清晰的“合法性”背书和发展方向，极大地激励了市场参与者的投入信心，加速了相关技术基础设施的完善和标准合约的开发。

4. 案例解析 2: 中再巨灾债券与立法的良性互动

2015 年中再产险发行亚洲首单巨灾债券的行动，超越了单纯的风险转移，具有深远的政策意义。这次成功的实践，为我国《巨灾保险条例》的立法工作提供了宝贵的现实参考和经验支撑，体现了市场创新与政策制定的良性互动。

5. 风险警示: 规避“政策错配”陷阱

忽视此维度将面临“政策错配”的巨大风险。任何与国家核心战略、能源安全或生态保护红线相悖的投资，无论其技术多么先进，都可能在政策调整中陷入困境。因此，持续的政策追踪与深度解读，是气候投资者必须恪守的纪律，是确保投资航船行稳致远的灯塔。

第六节 框架应用: 项目筛选流程与投资组合构建

1. 分步筛选流程: 从初筛到尽职调查的完整清单

本框架的应用始于系统化的项目筛选流程，确保每个投资决策都经过严谨的多维度检验：

- 初筛阶段：基于四个维度设立基础门槛，快速排除明显不符合要求（如高碳锁定、政策违规）的项目。
- 深度评估阶段：对通过初筛的项目进行量化评分，重点考察各维度的具体表现和数据支撑。
- 尽职调查与决策环节：结合实地调研、数据验证和专家评审，形成最终投资建议。

2. 投资评分卡设计: 量化评估体系

我们设计了专门的评分卡系统，将四个维度细化为可量化的评估指标。每个维度权重可根据投资策略灵活调整，如稳健型策略可赋予“风险对冲有效性”更高权重，而影响型投资策略则可提升“环境与社会正外部性”的权重。评分卡包含具体的数据要求和评分标准，确保评估过程的客观性和一致性。

3. 构建气候投资组合: 核心-卫星策略

在单个项目评估基础上，需要从投资组合层面进行整体规划。建议采用“核心-卫星”配置策略：

- 核心资产：将大部分资金配置于四个维度均表现优异、风险收益特征稳健的项目，作为组合的压舱石。
- 卫星资产：适当配置在某个维度特别突出（如技术创新极强或正外部性极高）但可能存在一定短板的项目，以实现风险分散和收益增强。此外，组合构建还需考虑不同气候工具之间的相关性，避免风险过度集中。

4. 应用示例: 新兴气候指数保险项目评估

以某新兴农业气候指数保险项目为例，演示框架的具体应用：

- 在风险对冲维度：重点评估其温度指数设计的科学性和数据来源的可靠性（是否来自国家气象局）。
- 在正外部性维度：考察其对小农户的保护程度（覆盖户数、保费补贴比例）。
- 在可扩展性维度：分析其条款的标准化程度和跨作物复制的成本。
- 在政策协同维度：确认其是否符合当地农业保险高质量发展的政策导向。通过这一系统评估，形成完整的投资价值判断。

5. 动态监控与调整机制

投资后的持续监控同样重要。我们建立了定期重评估机制，跟踪项目在各维度的表现变化，特别是政策环境、技术标准和市场接受度的演进。设置明确的预警指标和退出标准，确保投资组合始终保持最优状态。

附录

术语	英文对照	定义
气候指数衍生品	Climate Index Derivatives	以气温、降水、风力等气象要素为核心参数设计的金融衍生工具，通过量化天气变化对经济活动的影响提供风险对冲
巨灾风险证券化	Catastrophe Risk Securitization	通过发行巨灾债券等证券化产品，将保险风险转移至资本市场的金融创新
气候风险互换	Climate Risk Swap	交易双方通过双边协议交换气候风险敞口的金融合约，包括收益互换、价差互换等模式
参数触发机制	Parametric Trigger	基于客观指数（如风速、降雨量）而非实际损失进行赔付的合约设计
基差风险	Basis Risk	对冲工具与被对冲资产价值变动不一致所产生的风险
正外部性	Positive Externality	经济活动对第三方产生的未被价格机制反映的正面影响
公正转型	Just Transition	在向低碳经济转型过程中保障弱势群体利益和就业机会的转型模式

附录 B：全球 30 个气候金融创新工具案例速览（部分）

一、气候金融衍生品

1. 湖北蕲春茶叶寒潮指数保险（中国，2024）
2. 广东售电企业寒潮指数期权（中国，2023）
3. 欧洲能源企业 HDD/CDD 期货合约（欧盟，2022）
4. 美国农业降雨量指数保险（美国，2021）
5. 日本樱花花期旅游指数衍生品（日本，2023）

二、巨灾风险证券化

1. 中再产险地震巨灾债券（中国，2015）
2. 太平再保险双风险巨灾债券（中国，2025）
3. 墨西哥政府地震 Cat 债券（墨西哥，2021）
4. 佛罗里达飓风巨灾债券（美国，2022）
5. 日本台风巨灾债券（日本，2023）

三、气候风险互换与创新保险

1. 广东水产养殖温度互换（中国，2024）
2. PNW 电力公司温度互换（美国，2000）
3. 法国农业信贷银行工业节能贷款（法国，2022）
4. 特斯拉气候保险产品（美国，2023）
5. 瑞士再保险参数化气候风险保险（瑞士，2022）

参考文献

1. 《巴黎协定》（United Nations, 2015）
2. 联合国可持续发展目标（UN SDGs, 2015）
3. 气候相关财务信息披露工作组建议书（TCFD, 2017）
4. 国际可持续发展准则理事会准则（ISSB, 2023）
5. 《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》（2021）
6. 《2030 年前碳达峰行动方案》（2021）
7. 《关于推动保险业高质量发展的意见》（2024）
8. 《气候变化应对法》草案（征求意见稿，2024）
9. 《气候投融资项目分类指南》（生态环境部，2022）
10. 《金融机构环境信息披露指南》（人民银行，2021）
11. 《绿色债券支持项目目录》（发改委、人民银行，2021）
12. 《银行业金融机构绿色金融评价方案》（银保监会，2021）
13. 《上海证券交易所科创板企业发行上市申报及推荐暂行规定》（2023 修订）
14. 《香港交易所气候信息披露指引》（2023）

第三章 国际气候投资案例

在构建了气候投资的理论框架与方法论之后，我们需要将视线投向全球市场的先行者。美国世代投资管理公司（Generation Investment Management）作为可持续投资领域的灯塔，不仅以其卓越的财务回报证明了“绿色”与“盈利”的兼容性，更通过其独特的投资哲学、严苛的筛选标准以及深度的投后赋能机制，为全球资本提供了一套可复制的“气候投资范式”。

本章将深入剖析世代投资及其旗下气候平台 Just Climate 的运作模式，并重点复盘其在重工业（绿色钢铁）与交通（充电基础设施）两大难减排领域的经典战役，展示顶级机构如何通过资本的力量，破解产业脱碳的“死结”。

第一节 美国世代投资管理公司：可持续投资的先驱

1. 公司背景

美国世代投资管理公司成立于 2004 年，由美国前副总统、诺贝尔和平奖得主阿尔·戈尔（Al Gore）与高盛资产管理公司前 CEO 大卫·布拉德（David Blood）联合创立。这一独特的“政治家+银行家”创始基因，注定了其不仅仅是一家追求阿尔法的投资机构，更是一个致力于重塑全球资本配置逻辑的变革者。

总部位于华盛顿与伦敦的世代投资，自诞生之日起便将“可持续性发展（Sustainability）”确立为投资决策的绝对核心，而非边缘的点缀。其核心逻辑在于：气候危机既是全球经济面临的重大系统性风险，也是驱动技术迭代与经济增长的历史性机遇。截至 2025 年 6 月 30 日，公司管理资产规模（AUM）已达 313 亿美元，其中 78% 为气候主题基金。通过整合全球资产所有者，世代投资致力于证明：唯有那些在向可持续经济转型中持续受益的企业，才能提供长期、经风险调整后的卓越回报。

2. 气候投资策略：Just Climate 与“硬骨头”哲学

为了更精准地应对净零排放挑战，世代投资专门成立了业务平台——Just Climate。该平台打破了传统的部门藩篱，集结了气候科学家、工程技术专家与资本运作高手，形成了从项目挖掘、尽职调查到投后赋能的全链条能力。依托这一平台推出的旗舰产品“气候资产基金一期”（规模 15 亿美元），确立了鲜明的投资策略：

锁定“难减排”的深水区

不同于多数基金追逐轻资产的软件或互联网风口，Just Climate 选择迎难而上，将火力集中于能源、交通、工业和建筑这四大板块。这些领域虽然贡献了全球超 70% 的温室气体排放，但因技术壁垒高、

资产重、回报周期长，常被视为投资的“硬骨头”。世代投资认为，只有解决这些领域的脱碳难题，才能产生真正的系统性影响。

成长期与重资产的价值发现

公司倾向于押注成长期、重资产的企业。这类企业通常已跨越了技术死亡谷（Technology Readiness Level 较高），具备商业化潜力，但急需大规模资本扩充产能。例如，对 Meva Energy（分布式可再生能源）的投资，就是为了加速其风光项目的并网替代；对 H2 Green Steel 的注资，则是为了推动氢能炼钢从实验室走向工业化量产。这些投资精准瞄准了成长期企业的核心需求，推动其技术落地与市场扩张，进而放大气候减排效应。

绩效费与减排实效的“硬挂钩”

世代投资在行业内率先实施了极具魄力的激励机制改革：将投资团队的绩效费用（Carried Interest）与温室气体减排目标直接挂钩。这意味着，仅有财务回报是不够的，只有当被投资企业实现了预设的年度减排指标，且减排效果经第三方机构验证合格后，团队才能提取全额绩效。这一制度安排从根本上杜绝了“只谈低碳、不做低碳”的“漂绿”风险，倒逼投资人像关注 IRR（内部收益率）一样关注碳减排数据，确保了气候使命与商业利益的高度统一。

3. 案例复盘一：重工业脱碳的精准突破——H2 Green Steel

钢铁行业作为全球人为温室气体排放的关键贡献者，其排放量占全球总量的 7%-9%，传统高炉炼铁对煤炭的高度依赖，使其成为工业领域中典型的“难减排”板块。这一领域因减排技术成熟度低、替代路径成本高，长期处于投资盲区，却也暗藏着推动气候目标与产业转型的关键机遇。

2023 年，美国世代投资管理公司旗下气候投资平台 Just Climate，通过 15 亿美元规模的气候资产基金一期，对瑞典绿色钢铁企业 H2 Green Steel（以下简称“H2GS”）完成数亿美元战略投资，成为其核心机构投资方。此次投资并非单纯的资金注入，而是以“资源整合 + 战略赋能”为核心，助力 H2GS 推动全球首座大规模氢能炼钢工厂落地。该工厂选址瑞典北部博登市，依托当地丰富的可再生能源资源，预计年减排量可达 900 万吨，相当于瑞典全国交通排放量的 15%，为钢铁行业低碳转型提供了可落地的规模化范本。

在这一案例中，世代投资通过构建从赛道筛选到投后赋能的完整投资逻辑，实现了气候影响力与财务回报的深度绑定。

赛道筛选：聚焦“高影响力、高壁垒”的减排缺口

世代投资运用“排放强度-减排潜力-商业可行性”三维评估模型，精准锁定了 H2GS。

- 技术颠覆性：H2GS 采用“绿电制氢-直接还原铁-电弧炉冶炼”的完整路径，能将吨钢碳排放从传统工艺的 2 吨降至 0.1 吨以下，减排幅度高达 95%。
- 商业逻辑闭环：瑞典北部博登市拥有廉价的水电与风电资源，保证了低成本绿氢制备；而欧盟碳边境调节机制（CBAM）则为绿色钢材构建了价格竞争优势。预计该工厂年减排量可达 900 万吨，相当于瑞典全国交通运输业排放总量的 15%，不仅契合基金“规模化减排”的目标，更具备清晰的盈利逻辑。

投前尽调：嵌入 SFDR 标准的严苛审查

世代投资构建了远超行业标准的“商业+合规+影响力”三重尽调框架，将欧盟 SFDR（可持续金融披露条例）标准深度嵌入全流程：

- 技术侧：聘请独立冶金专家与氢能工程师，对 HYBRIT 技术路线进行全面审查，不仅验证工艺成熟度，更深入分析氢能制备效率、电网稳定性保障及副产物氧气综合利用等价值链协同问题。
- 市场侧：创新采用“先下游后上游”策略，协助 H2GS 在投产前就与宝马、伊莱克斯等巨头签署长期承购协议（Off-take Agreements），提前锁定销路，为项目融资提供信用增强。
- 合规侧：严格遵循“不损害其他可持续目标”原则，通过第三方机构测算全生命周期碳足迹，并评估瑞典工厂对当地原住民社区的影响，确保项目符合 OECD 跨国企业准则。

投后赋能：从“出资人”到“生态构建者”

投资完成后，世代投资迅速摒弃“被动持股”模式，转变为产业生态的组织者：

- 产业链弥合：利用全球网络，促成 H2GS 与北欧能源巨头 Vattenfall 签署长期绿电采购协议，并引入旗下另一被投资企业 Meva Energy 提供氢能储运技术支持，从产业链上下游解决关键难题。
- 融资结构设计：针对项目 25 亿欧元的巨额前期投资需求，设计了“股权（抗风险）+ 债权（降成本）+ 资产证券化（退出）”的分阶段融资方案，优化整体资金成本。

- 治理输出：要求企业设立独立的气候目标监督委员会，并严格执行“绩效-减排”挂钩机制，只有实际减排量达到预期的 90% 以上，基金方可获得全额回报。同时，向企业输出完善的 ESG 管理框架，协助引入关键技术人才。

这一案例证明，通过精准的资源整合与深度赋能，重工业脱碳项目完全可以转化为兼具社会价值与商业回报的优质资产。

4. 案例复盘二：交通脱碳的破局——ABB E-mobility

在全球净零排放目标加速推进的背景下，交通行业作为贡献 24% 全球碳排放的难脱碳领域，其电气化转型已进入关键期，却面临典型的“鸡生蛋”困境：一方面，电动汽车普及离不开充足的充电基础设施支撑；另一方面，充电网络的盈利性又依赖电动车的规模化保有量。据测算，到 2030 年全球充电基础设施市场年投资额将达 1000-1500 亿美元，当前基础设施的显著缺口，成为制约交通脱碳的核心瓶颈，也为气候投资创造了历史性机遇。

作为全球顶尖的技术企业，ABB 集团核心业务涵盖电气、机器人与离散自动化、过程自动化、运动控制等关键领域，始终致力于通过融合工程经验与数字化技术，赋能各行业高效运营与可持续发展。其旗下的 ABB E-mobility 作为全球领先的充电解决方案提供商，依托集团优势具备显著竞争力。

战略锚定：以“基础设施”撬动系统性变革

世代投资的方法论根基始于对全球气候危机的系统性研判。充电基础设施作为连接电动车普及与能源系统转型的核心枢纽，天然成为其攻克交通脱碳瓶颈的核心抓手。ABB E-mobility 作为全球最大的快充设备供应商（在 85 个市场售出超 100 万台充电器，含 5 万台直流快充），其 Terra 系列 350kW 功率的技术参数适配未来需求，具备解决这一痛点的能力。这一投资决策体现了世代“从宏观危机（气候变化）到微观标的（基础设施）”的精准穿透力。

多维研判：气候价值与商业韧性的双重验证

在锁定赛道后，世代通过三重维度的深度研判筛选标的：

- 气候影响力量化：摒弃单一的设备销售视角，采用 LCA（生命周期评估）测算综合价值。不仅关注替代燃油的直接减排（单台快充桩全生命周期替代 50 万升汽油），更看重其通过智能充电技术（V2G）调节电网负荷、消纳可再生能源的系统性效益。

- 技术与资源壁垒：确认了 ABB 源自百年的电力技术积淀保障了产品可靠性。同时，ABB E-mobility 在意大利瓦尔达诺工厂实现的 100%可再生能源供电 及年减碳 338 吨的实践，印证了其将“低碳生产”融入运营核心的能力。
- 商业韧性测试：进行了极端情景下的压力测试，模拟电价上涨 50%或补贴退坡时的盈利模型调整空间，以及与车企、电网的合作稳定性，验证了其作为成熟企业抵御转型风险的能力。

资本赋能：分拆独立与技术协同的平衡

世代投资的核心增值策略在于“推动分拆+保留协同”的平衡术：

- 松绑运营：通过注资推动业务从 ABB 集团分拆，使其获得更灵活的市场化决策机制，能像初创公司一样快速响应充电网络建设的在地需求与技术迭代节奏。
- 保留协同：通过协议设计，确保其仍能共享母公司在电力技术、自动化控制及全球供应链管理上的深厚资源。这种“既要大树背书，又要幼苗灵动”的模式，完美匹配了充电行业“规模化+快迭代”的竞争特征。

价值闭环：从单点到生态

最终，世代投资推动 ABB E-mobility 构建了减排生态闭环：

- 能源融合：推动标的与可再生能源开发商合作，打造“光储充”一体化示范站，将充电桩从“能源消耗者”转变为“清洁能源消纳枢纽”。
- 效能提升：借助 ABB Ability™ EAM 云平台优化充电网络能源效率，实现单站 60% 的能耗节省，将减排效益延伸至运营端。
- 标准制定：通过标的参与全球充电标准制定，推动行业建立统一碳核算体系，将单个企业的最佳实践上升为行业规则。

综上所述，世代投资在 ABB E-mobility 项目中的实践，本质上是一场“气候价值优先、商业价值保障、生态价值延伸”的三重奏，为解决气候投资中常见的“减排与盈利失衡”难题提供了教科书级的示范。

参考文献

- [1] International Energy Agency (IEA). CO2 Emissions in 2022. <https://www.iea.org/reports/co2-emissions-in-2022>evcandi.com.
- [2] Electric Vehicle Charging & Infrastructure. Just Climate invests in ABB E-mobility.2023-02-09. <https://www.evcandi.com/article/just-climate-invests-abb-e-mobility>
- [3] Future Net Zero. Just Climate invests in three businesses focussed on decarbonisation.2023-02-01.<https://www.futurenetzero.com/2023/02/01/just-climate-invests-in-three-businesses-focussed-on-decarbonisation/>.
- [4] ABB E-mobility. Sustainability report. 2022-06.<https://e-mobility.abb.com/company/sustainability>.

第二节 绿色气候基金：印度分布式光伏项目的杠杆实践

在应对全球气候变化的资金缺口中，国际公共资本扮演着至关重要的“催化剂”角色。据《联合国气候变化框架公约》（UNFCCC）估算，发展中国家到 2030 年每年需投入 5 万亿至 7 万亿美元才能实现气候目标，这一需求远超单一公共财政的供给能力。因此，如何利用有限的公共资金撬动海量的私营部门资本，成为气候金融的核心命题。

绿色气候基金（Green Climate Fund, GCF）作为全球最大的气候专用基金，通过运用优惠贷款、股权投资和担保等混合融资工具，致力于降低项目风险并改善资本成本结构。数据显示，GCF 在私营部门主导的能源项目中平均实现了 1:3.1 的共同融资比例。本章将以 GCF 在印度的分布式光伏项目为孤本案，深入剖析国际公共资本如何在新兴市场突破融资瓶颈，实现从“资金注入”到“市场转型”的杠杆效应。

1. 项目概况

- 项目名称：印度商业、工业和住宅领域屋顶太阳能信贷额度（FP081）
- 实施主体：塔塔清洁技术资本有限公司（TCCL，执行实体）与印度国家农业与农村发展银行（NABARD，认证实体）
- 批准时间：2018 年 3 月（实施期延至 2026 年 3 月）
- 资金规模：总投资 2.5 亿美元（GCF 1 亿美元优惠贷款+私营部门 1.5 亿美元共同融资）

2. 痛点识别：新兴市场的“融资峡谷”

印度虽然拥有巨大的太阳能潜力（2025 财年公用事业规模新增 16.9 吉瓦），但其屋顶分布式光伏市场长期受制于高昂的初始投资成本（每千瓦 3 万-5 万卢比）和长期融资渠道的匮乏。对于商业、工业（C&I）及住宅用户而言，缺乏可负担的长期信贷是制约装机意愿的核心瓶颈。该项目正是为了填补这一“融资峡谷”，通过设立为期 20 年的信贷额度，旨在突破初期市场障碍，支持印度实现 2027 年 40 吉瓦屋顶光伏的目标。

3. 融资结构与杠杆机制：混合融资的艺术

该项目设计了精妙的混合融资结构，利用 GCF 的优惠资金作为风险缓冲垫，成功吸引了私营资本入局。

资金结构：公共资金做“劣后”

- GCF 出资（1 亿美元）：提供利率仅为 4-6% 的优惠贷款（显著低于印度市场 10-12% 的商业利率），并分四批次（2019-2025 年）全额拨付。这笔资金通过延长还款期限（至 15 年）和承担外汇风险（锁定汇率），大幅降低了项目的整体资金成本。
- 共同融资（1.5 亿美元）：由 TCCL 及其他私营投资者提供，包括 1 亿美元的配套贷款和 5000 万美元的股权投资。股权资金主要用于填补开发商的前期资本缺口，而债权资金则跟随 GCF 资金同步注入。

杠杆机制：风险对冲与转贷传递

GCF 资金首先通过 NABARD 拨付给 TCCL，TCCL 再以“降息+延期”的优惠条件向终端开发商转贷。这种机制产生了多重效应：

- 风险剥离：NABARD 承担了关键的外汇波动风险（按 1:65 锁定美元兑卢比汇率），消除了国际资本进入新兴市场最大的顾虑。
- 信贷增级：TCCL 利用 GCF 资金改善了项目的现金流覆盖率（DSCR 要求不低于 1.15 倍），使得原本不可融资的项目达到了银行放贷标准。
- 市场示范：直接杠杆率达到了 1:1.5（1 亿公共资金撬动 1.5 亿私营资金）。虽然低于 GCF 能源类项目平均水平，但在印度屋顶光伏这一早期细分市场，其实际撬动的下游乘数效应预计可达 3-4 倍。更重要的是，TCCL 确立的标准化合同和非补贴融资模式，已促使其他 9 家金融机构跟进效仿。

4. 实施成效：超预期环境与社会责任

截至 2025 年，该项目不仅在财务上实现了闭环，更在环境和社会效益上展现了强大的外溢性。

规模与减排的“双重溢价”

- 装机超额：原计划支持 250 兆瓦装机，得益于光伏组件成本的下降和融资效率的提升，实际批准容量已扩展至 450 兆瓦（超出目标 80%），且无需追加额外公共资金。
- 减排跃升：经核定，450 兆瓦项目在 25 年运营期内预计减排 1066 万吨二氧化碳当量，远超原定 521 万吨的目标。单位减排成本降至 47.96 美元/吨（其中 GCF 资金成本仅 19.19 美元），显示出极高的资金使用效率。

经济与社会的包容性增长

- 就业创造：项目预计创造 5,000-7,500 个就业岗位，涵盖从工程安装到长期运维的全链条。
- 成本节约：中小企业（MSMEs）通过采用太阳能电力，实现了 20%-30% 的电费节约，显著增强了其财务可持续性。
- 性别包容：项目引入了专项性别行动计划，积极推动女性在可再生能源行业的就业。统计显示，同类 GCF 项目中 49% 均关注女性参与，该项目通过改善学校和公共机构的供电，间接提升了女童的教育环境。

5. 案例启示：从试点到主流

GCF 印度光伏项目的成功实践，深刻验证了“优惠贷款+本地化转贷”混合融资模式在新兴市场的巨大潜力。该案例表明，国际公共资金的核心价值不在于提供“免费午餐”，而在于充当风险缓释工具——通过提供低于商业市场的优惠利率并主动承担汇率波动风险，有效降低了项目的整体风险溢价，从而激活了大规模的私营资本参与。除了资金支持外，该项目还突显了生态系统建设的重要性，通过培育本地供应商网络和完善培训体系，为市场的自我造血与长期可持续发展奠定了基础。此外，面对新冠疫情冲击及组件成本上涨等外部不确定性，项目所展现出的适应性管理能力——如灵活优化审批流程与引入预付款机制——成为了确保项目韧性的关键法宝。这一成功范式为填补印度乃至全球南方国家 2030 年前约 1 万亿美元的气候资金缺口，提供了一个具备高度可复制性与扩展性的标准化参考模板。

参考文献

- [1] 绿色气候基金(2018年)。融资提案 FP081: 商业、工业及住宅屋顶太阳能项目信贷额度。
<https://www.greenclimate.fund/sites/default/files/document/funding-proposal-fp081-nabard-india.pdf>
- [2] 绿色气候基金。项目 FP081 详情。来源: <https://www.greenclimate.fund/project/fp081>
- [3] 印度国家农业与农村发展银行。绿色气候基金——全印度项目。
<https://www.nabard.org/content.aspx?id=704>
- [4] 印度政府新可再生能源部 (MNRE)。截至 2025 年 8 月 31 日实体成果。
<https://mnre.gov.in/en/physical-progress/>
- [5] 绿色气候基金独立评估组 (2024 年)。《绿色气候基金能源领域投资组合独立评估报告》。
<https://ieu.greenclimate.fund/document/independent-evaluation-gcf-energy-sector-portfolio>
- [6] JMK 研究与分析公司 (2025 年 7 月 10 日)。《印度 2025 年上半年新增太阳能与风电装机容量达创纪录的 21.9 吉瓦》。<https://jmkresearch.com/india-adds-record-21-9-gw-of-solar-and-wind-capacity-in-h1-2025/>
- [7] 绿色气候基金。商业、工业及住宅屋顶太阳能信贷额度。
<https://www.greenclimate.fund/document/line-credit-solar-rooftop-segment-commercial-industrial-and-residential-housing-sectors>
- [8] 绿色气候基金。(2024 年)。FP081 项目 2023 年度绩效报告。
<https://www.greenclimate.fund/document/2023-annual-performance-report-fp081-line-credit-solar-rooftop-segment-commercial>
- [9] 世界资源研究所。(2024 年 5 月 29 日)。新气候融资目标(NCQG)可能呈现何种形态?
<https://www.wri.org/insights/ncqg-key-elements>

第四章 国内气候投资案例

气候投资是以资金配置为核心，通过市场化机制引导公共、私营及国际资本进入减缓和适应气候变化领域，核心作用是引导社会资金流向气候相关领域，加速低碳转型，支撑碳达峰、碳中和目标的实现。

从国际视角来看，早在 2015 年 12 月，G20 金融稳定理事会（FSB）便成立了气候相关财务信息披露工作组（TCFD），旨在帮助投资者、银行和保险公司将气候相关风险和机遇纳入决策体系。视线转回国内，2020 年中国发布《关于促进应对气候变化投融资的指导意见》，明确强调气候投融资作为绿色金融的细分领域，需服务于国家自主贡献目标（NDC）。2022 年 4 月，中国证监会发布《关于加快推进公募基金行业高质量发展的意见》，对资管行业践行 ESG 投资提出了更新、更高的要求，将发展 ESG 投资列为公募基金行业高质量发展的内涵之一。

在全球应对气候变化、中国积极推动“双碳”目标的背景下，转型金融成为当下热点，而资产管理机构在其中扮演着至关重要的角色。一方面，资管机构通过资金管理和投资决策，引导资本流向转型意愿强、转型潜力大、转型表现优的企业，从而推动经济的有序转型，并在企业转型过程中获取收益；另一方面，资管机构通过评估被投企业的转型能力和碳排放变化，有效管理投资组合的气候风险，实现动态风险控制。气候变化所带来的风险和机遇会直接影响到企业的运营和财务状况，同时也会深刻影响到依赖这些状况和结果的投资者决策。本章将选取南方基金与嘉实基金作为中国资管行业的杰出代表，深入剖析其如何将气候风险纳入投资决策全流程，构建数据驱动的治理框架，并输出具有中国特色的气候投资解决方案。

作为中国“新基金时代”的起始标志，南方基金管理股份有限公司是中国资管行业的杰出代表。南方基金紧跟国家号召，积极应对气候变化，充分意识到气候变化对自身运营和投资业务的潜在影响。凭借其敏锐的战略嗅觉与扎实的投研体系，南方基金在气候投资方面做出了表率，取得了稳定的成效，成为国内最早布局、全面部署、架构最完善的资管行业领先代表。本章将深入剖析南方基金如何将气候风险纳入投资决策全流程，构建数据驱动的治理框架，并输出具有中国特色的气候投资解决方案。

第一节 南方基金

1. 战略定位：公募行业的“破路者”

南方基金成立于 1998 年，不仅是国内首批规范的基金管理公司，更是 ESG 与气候投资领域的拓荒者。凭借其敏锐的战略嗅觉与扎实的投研体系，南方基金在气候投资方面做出了表率，取得了稳定的成效，成为国内最早布局、全面部署、架构最完善的资管行业领先代表。面对气候变化这一影响全球金融体

系的系统性变量，南方基金并未将其视为单纯的合规成本，而是确立了“长期投资、价值投资、责任投资”的核心理念，致力于在企业转型过程中挖掘超额收益。

作为国内最早进行全面战略部署的资管机构，南方基金构建了与国际接轨的行动路线图：

- 2018 年：签署《联合国负责任投资原则（PRI）》，正式将 ESG 因子纳入投资框架。
- 2020 年：加入“气候行动 100+”，利用股东影响力推动全球 161 家高排放企业落实减排行动。
- 2021 年：支持 TCFD（气候相关财务信息披露工作组），探索将气候风险量化并融入组合管理；同年成为《气候债券组织》研究支持方。
- 2022 年：签署 CDP（全球环境信息研究中心）与 TPI（转型路径倡议），成为 TPI 唯一邀请的中国区机构，参与开发企业转型评估工具。
- 2023 年：作为首发单位发起《中国气候联合参与平台（CCEI）》，致力于整合机构投资者力量，提升中国企业绿色转型的意愿与效率。

这一系列密集的国际行动，不仅确立了其在国内资管行业的标杆地位，更为中国气候投资标准的制定积累了宝贵的实践经验。

2. 治理与风控：数据驱动的决策闭环

南方基金并未止步于战略口号，而是建立了一套严密的“治理架构+数据模型”双轮驱动体系，确保气候战略在微观投资中的落地。

顶层治理架构

公司构建了由“董事会 - ESG 领导小组 - ESG 工作小组”构成的垂直管理架构，将气候风险的监督职责上升至最高治理层。通过制定《气候风险识别与评估指引》《投资组合碳足迹计算与披露规范》等制度文件，确保了气候投资从决策到执行的规范化与制度化。

风险识别的双重维度

针对气候风险的复杂性，南方基金建立了覆盖“物理风险”与“转型风险”的全景识别机制。物理风险指极端天气（如洪涝、高温）对资产造成的直接冲击。南方基金利用 TCFD 框架进行情景分析：

- 资产暴露度：重点评估固收类资产在洪涝、缺水等高危区域的地理暴露度。例如，对于沿海低洼地区的企业，重点考察海平面上升对其厂房设备及偿债能力的潜在威胁。
 - 供应链韧性：筛查关键零部件供应商是否位于气候脆弱区，以识别潜在的供应链中断风险。通过尽责管理，曾推动某高污染企业改进防洪设施，有效降低了因极端天气导致的停产概率。
- 转型风险源于低碳转型过程中的政策收紧与技术替代。南方基金建立了多维识别指标：
- 政策敏感度：评估企业是否纳入全国碳市场、碳配额缺口及环保限产压力。
 - 技术替代性：考察企业的研发投入占比及专利布局。例如，在对某电池企业的评估中，虽然其面临固态电池技术替代的中高风险，但因其投资百亿建设零碳工厂且绿电采购占比超 60%，被判定为“转型领导者”而纳入重仓。
 - 压力测试：模拟不同温升路径（如 1.5°C vs 2°C）下的资产表现。测算显示，若 2030 年碳价升至 200 元/吨，火电企业利润可能萎缩 30%，据此提前调整了相关标的的仓位。

核心利器：自研碳排放数据库

面对 A 股市场碳数据披露不足（2021 年主动披露率仅 3.6%）的痛点，南方基金并未等待，而是选择自主突围。利用金融科技手段，构建了覆盖全部 A 股 4000 多家上市公司的碳排放测算数据库。

- 技术逻辑：应用 梯度提升决策树（GBDT）模型 结合 环境扩展投入产出（EEIO）方法，对未披露数据进行高精度估算。
- 覆盖范围：不仅包含直接排放（范围 1）和能源间接排放（范围 2），更尝试穿透至供应链排放（范围 3）。这一基础设施的建立，使其能够量化跟踪投资组合的碳足迹，并精准定位高转型风险企业，为资产定价重估提供了坚实的数据底座。

3. 标准化应用：全生命周期的投资管理

在具体的投资实践中，南方基金建立了一套标准化的“投前筛选 - 投中管理 - 投后退出”全流程体系，特别是在处理高碳行业转型投资时，拒绝简单的“一刀切”。

投前：双重筛选与潜力评估

投资决策遵循“财务+气候”双重标准。除了常规财务指标外，重点考察企业的气候转型承诺（是否有明确减排目标）、产业链管理（是否优化生产策略降低排放）以及 风险应对预案。依托自研数据库，

研究团队能模拟企业的碳强度变化，优先筛选出那些虽然当前排放较高但转型意愿强、技术路径清晰的“潜力股”。

投中：积极的尽责管理（Stewardship）

投资后，南方基金摒弃了“用脚投票”的被动模式，转而采取积极的股东行动：

- 主动沟通：根据数据库画像，直接与高碳企业管理层对话，提供减排建议。
- 记分卡评估：利用专有记分卡持续监测企业的转型进展，包括治理结构优化及信息披露质量。
- 动态调仓：基于碳排放数据与行业基准的对比，主动调整资产配置。例如，通过减配高耗能企业，其股票组合的加权平均碳排放量已成功降至行业基准之下，降幅超过 40%。

退出：基于风险的审慎决策

退出机制并非机械执行，而是基于持续的风险评估。若企业在转型进程中长期停滞，或面临不可控的政策/技术风险（如煤炭企业未布局清洁技术导致成本骤增），将触发减持或剔除程序。这种机制既保障了投资组合的韧性，也向市场传递了明确的转型信号。

4. 产品创新与投融资实效

多元化的产品矩阵

南方基金构建了层次丰富的气候投资产品体系，截至 2023 年末已布局 12 只相关基金：

- 主题型基金：如“南方碳中和股票型基金”，直指碳中和受益板块；“南方中证新能源 ETF”，精准覆盖光伏、锂电等产业链龙头。
- Smart Beta/指数增强：在固收与混合型基金中融入低碳因子，通过量化策略获取绿色溢价。
- 绿色债券投资：建立了 ESG 债券备选库，累计投资绿色债券超过 50 亿元，支持了海上风电（年减排 10 万吨）、大型光伏电站（年发电 6 亿千瓦时）等实体项目落地。

显著的资金引导效应

数据展示了南方基金在绿色金融领域的“加速度”：

- 2020 年：绿色投资规模 1,014.35 亿元

- 2021 年：绿色投资规模 2,321.3 亿元（实现翻倍增长）
- 2022 年：绿色投资规模 2,180.6 亿元
- 2023 年：绿色投资规模 432.69 亿元（注：此数据可能受统计口径或市场波动影响，需结合年报具体解读，但整体趋势显示其在 ESG 基础架构搭建完成后进入稳定运营期）。

市场反馈与荣誉

凭借扎实的实践，南方基金自主研发的 ESG 评级体系至 2024 年末已覆盖 5100+家 A 股上市公司与 7100+个债券发行主体，不仅获得了“财联社绿水金山奖”等行业殊荣，更通过引导资金流向宁德时代、隆基绿能等硬科技企业，实质性推动了中国经济的绿色结构性转型。

5. 结语

南方基金的案例证明，气候投资在中国并非遥不可及的概念，而是已经具备了可落地的数据基础、可执行的管理流程与可验证的财务回报。作为公募行业的“碳路者”，南方基金通过“数据基建+尽责管理+产品创新”的组合拳，为中国资管机构如何在“双碳”时代通过主动管理创造价值，提供了一份高质量的答卷。

参考文献

- [1] 南方基金官网、可持续发展报告、2023 年 ESG 投资报告、2022 年 ESG 投资报告。
<https://www.nffund.com/main/files/esg>
- [2] 南方基金管理股份有限公司_百度百科。
<https://baike.baidu.com/item/%E5%8D%97%E6%96%B9%E5%9F%BA%E9%87%91%E7%AE%A1%E7%90%86%E8%82%A1%E4%BB%BD%E6%9C%89%E9%99%90%E5%85%AC%E5%8F%B8/22741198>.
- [3] 天天基金 <http://fund.eastmoney.com/company/80000220.html>.
- [4] 赋能企业低碳转型，南方基金在行动.南方基金.2025/01/03
- [5] <https://news.qq.com/rain/a/20250103A05F6P00>
- [6] 南方基金：应用碳排放数据库促进气候转型.新浪财经.2023/03/21.<https://finance.sina.com.cn/esg/2023-03-21/doc-imymrtat9877613.shtml>

第二节 嘉实基金

嘉实基金（Harvest Fund Management）成立于 1999 年 3 月，作为国内最早成立的十家基金管理公司之一，现已发展为拥有“全牌照”业务的综合性国际化资产管理集团。截至 2024 年底，嘉实基金资产管理总规模超过 1.61 万亿。秉持“投资须研究，研究即投资”的核心理念，嘉实基金早在 2018 年便加入 UNPRI，并在国内率先组建了专职 ESG 研究团队。

嘉实基金将气候变化视为影响未来资产定价的关键变量，构建了以“三大支柱”为核心的气候投资体系，力求通过从宏观战略到微观标的的全链条管理，探索出一条具有中国特色的气候投研系统化实践道路。

1. 顶层治理与投研体系化建设

嘉实基金建立了严密的“三级气候风险治理架构”，确保气候战略的自上而下贯通：

- 管理层：可持续投资业务办公会负责将气候变化纳入公司战略，并定期向董事会汇报。
- 执行层：设立“ESG 研究与解决方案部”负责搭建气候评估框架与数据库；同时组建跨部门的“双碳工作组”，专门研究未来 5-10 年的投资组合碳减排路径及长期战略资产配置计划。

在基础设施建设方面，嘉实构建了专业的“气候与环境数据库”。该数据库基于丰富的本土数据源，涵盖了碳排放量与强度、绿色收入、减碳目标等关键指标，已全面覆盖中国股票和固定收益市场。结合自研的本土化“气候风险与机遇评估模型”，嘉实能够量化评估投资标的对物理风险和转型风险的暴露程度，以及企业的管理能力与战略一致性。研究团队测算发现，在 ESG300 指数成分股基础上引入碳排放数据开发的策略，不仅实现了超额收益，更显著提升了组合的 ESG 表现并降低了碳排放强度。

2. 气候投资实践的“三大支柱”

嘉实基金的气候投资实践并非零散的尝试，而是围绕“投研融合、产品策略、尽责管理”三大支柱展开的系统工程。

支柱一：将气候因素系统性纳入投研全流程

嘉实拒绝将 ESG 作为一种“外挂”式筛选，而是将其深度整合进投资分析的核心环节：

- 行业研究：评估气候风险对行业前景的重塑。
- 个股分析：在财务模型中纳入碳定价、减排资本开支及资产减值等气候相关成本与收益。
- 组合构建：将气候风险因子纳入风险预算，并在业绩归因中分析气候因素的贡献。

第五章 跨境气候投资的新范式

在应对全球气候变化的宏大棋局中，发展中国家既是受冲击最严重的“前线”，也是绿色潜力最大的“富矿”。“一带一路”沿线国家碳排放占全球 55%，却拥有 60%的可再生能源潜力；全球南方国家面临着巨大的资金缺口——仅“一带一路”区域到 2030 年就需要 12 万亿美元绿色投资，而发达国家的资金承诺却屡屡落空。

在此背景下，以“一带一路”绿色投资原则（GIP）和南南合作（South-South Cooperation）为代表的新型机制正在崛起。这不仅仅是资金的流动，更是标准、技术与治理模式的输出。从 GIP 提出的“双标准合规”到中巴合作的“亚马逊雨林基金”，中国正在与合作伙伴一道，通过混合融资、社区共治与技术共享，探索一条不同于传统援助的“造血式”绿色发展之路。本章将深入剖析这一进程中的结构性挑战、机制突破与标杆案例。

第一节 “一带一路”绿色投资原则与跨境实践

“一带一路”倡议提出以来，沿线国家不仅成为全球经济增长的新引擎，也逐渐演变为全球气候行动的关键战场。这些国家碳排放总量占全球的 55%，且生态环境普遍脆弱，环境承载能力较差。然而，硬币的另一面是巨大的绿色潜力——这些区域拥有全球 60%的可再生能源资源。据权威测算，2016 年至 2030 年间，仅“一带一路”国家就需要至少 12 万亿美元 的绿色投资才能实现《巴黎协定》设定的气候目标。

面对如此巨大的资金缺口与复杂的跨境地缘政治环境，单纯依靠单一国家的金融机构已无法满足需求，且容易引发标准不一、风险外溢等问题。在此背景下，由中国金融学会绿色金融专业委员会（绿金委）与伦敦金融城于 2018 年联合发起的“一带一路”绿色投资原则（GIP）应运而生。目前，GIP 已汇聚了 53 家签署机构和 23 家支持机构，覆盖的资产规模超过 42 万亿美元。

GIP 不仅提出了包含“将可持续性纳入公司治理”、“充分披露环境信息”在内的七项核心原则，更创新性地构建了“双标准合规”机制——即要求项目同时满足中国标准与东道国（或国际）标准。这一机制试图弥合中欧在绿色定义上的差异，为跨境气候投资提供了一套通用的“语言体系”。截至 2019 年底，中国参与的“一带一路”沿线国家气候投融资项目已超过 160 个，涵盖铁路交通、风电、光伏等多个领域，切实提升了项目所在国的气候适应与减缓能力。

1. 跨境气候投资的三重结构性挑战

尽管潜力巨大，但中资机构在深入“一带一路”气候投资时，面临着政策标准摩擦、融资模式瓶颈与能力建设赤字的三重结构性挑战，这些挑战往往导致项目落地难、融资贵或面临合规风险。

政策与标准的“摩擦系数”：双重标准的困境

标准体系的错位与“逐底竞争”。中资银行在海外投资中主要遵循中国《绿色信贷指引》及东道国标准，而欧洲机构则普遍采用“赤道原则”、欧盟可持续金融分类法等国际标准。在巴基斯坦等环境法规普遍薄弱、执行能力有限的发展中国家，往往出现“就低不就高”的现象。例如，尽管中国国内已逐步淘汰低效燃煤电厂，但在海外投资中煤电项目仍占较高比例。这种双重标准不仅给中资机构带来巨大的声誉风险，更可能随着东道国环保政策收紧而导致项目面临资产搁浅的风险。

认证机制的断裂。目前中国金融机构中仅有兴业银行等极少数具备“赤道银行”资格，多数中资银行的项目融资在国际认可度上受限。若使用非“赤道银行”的贷款投资海外项目，一旦项目被认定不符合国际规范（如破坏生物多样性），资金可能面临无法收回的风险，且缺乏有效的法律追责机制。制度上的差异使中欧机构在联合投资中面临根本性障碍。

监管激励的错配。中国人民银行对商业银行的宏观审慎评估（MPA）考核尚未完全覆盖海外绿色信贷，导致中资银行缺乏优化跨境气候投资组合的内生动力。同时，中国出口信用保险（中信保）对可再生能源项目的担保条件相对严苛，保费高、期限短，且额度历史上多分配给传统火电项目，制约了绿色项目的融资能力。

表 2：中欧气候投融资标准主要差异点

维度	中资机构主流标准	欧洲机构主流标准	冲突表现
环境评估	满足东道国最低要求即可	适用 IFC 绩效标准等国际准则	环境风险管控力度不均
项目分类	国内绿色信贷目录	欧盟可持续金融分类法	煤电项目认定差异大
融资约束	无明确排除清单	化石能源项目严格限贷	投资组合结构难匹配
信息披露	项目层面披露有限	强制要求 ESG 指标公开	数据共享机制缺失

融资模式的“瓶颈效应”：成本与结构的错配

期限与成本的双重失衡。中资银行的外币资金拆借成本普遍高于国际开发性金融机构，导致贷款利率缺乏竞争力（普遍高出 1-3 个百分点）。更为关键的是期限错配：中资机构偏好提供 3-5 年的短期贷

款，而风电、光伏等基础设施项目的回报周期长达 15-20 年。这种矛盾在主权信用评级较低的国家（如巴基斯坦）尤为突出，推高了项目的整体资本成本。

融资结构的单一化。中资企业在“一带一路”可再生能源项目中高度依赖“有追索权贷款+中信保承保”的传统模式。相比之下，国际成熟项目更多采用无追索权项目融资（Non-recourse Project Finance），将还款来源限定于项目自身现金流，不向母公司追索。这种模式可有效隔离风险，但中资银行出于风控考量应用极为有限。

混合融资工具的缺位。在哈萨克斯坦风电等项目中，欧洲复兴开发银行（EBRD）牵头组建的无追索权银团贷款成功将综合融资成本降至 5% 以下，这主要得益于多边机构的“混合融资”机制。然而，中国参与的海外项目中仅 10% 利用了世行、亚行等机构的此类机制，导致难以通过优惠贷款撬动国际养老基金等追求长期稳定回报的“耐心资本”。

能力建设与生态体系的“赤字”

环境风险分析能力薄弱。中资金融机构普遍缺乏专业的环境气候风险评估团队，过度强调国别政治风险而忽视项目本身的绿色低碳属性评估。在环境敏感地区，对生物多样性的影响评估不足易引发社区抵制和法律纠纷。例如，中巴经济走廊某公路项目曾因路线更改问题引发俾路支省民众抗议，暴露了社会风险评估的短板。

本地化参与不足。多数中资企业依赖中介机构推荐项目，未能建立本地化团队深入理解东道国法律与社会文化。以巴基斯坦为例，其劳动法规定外资企业需为雇员缴纳工资总额 16.66% 的社保基金（雇主 8.33%+雇员 8.33%），但部分中资企业因不熟悉法规而面临处罚。正如专家指出，海外投资“必须聘用当地人”，否则极易触犯隐形红线。

数据孤岛与碳市场割裂。“一带一路”国家缺乏统一的可再生能源政策、电价机制及并网标准数据平台，导致项目前期开发周期长达 2-3 年，交易成本显著增加。同时，中国碳市场尚未接受海外可再生能源项目的碳减排额度，使项目无法获得额外收益来源，削弱了项目的财务可行性。

2. 突破路径：双标准合规与混合融资机制

为破解上述困境，GIP 框架下探索出了一套以“双标准合规”为核心，融合混合融资与数字化生态的综合解决方案，旨在降低交易成本并提升项目的国际可融资性。

机制整合：标准与政策的协同创新

分类标准互认体系。借鉴“一带一路”绿色发展国际联盟（BRIGC）的“红黄绿”三色分类法，建立中欧互认的项目筛选标准。该体系将风电、光伏等可再生能源列为“绿色”鼓励类项目；将燃煤电厂列为“红色”禁止类项目；而针对水电等生态敏感项目（初步标记为“黄色”或“红色”），引入国际金融公司（IFC）《水电可持续性标准》作为“转绿通道”，通过实施生态流量措施、建设鱼类通道等缓解方案，使其升级为绿色项目。

双轨环评机制。在巴基斯坦萨察尔风电项目中，创新性地实施了双重环境评估：一方面满足巴基斯坦《环境质量法规》的基本合规要求，另一方面完全对标国际金融公司（IFC）《绩效标准》开展补充评估，尤其强化了对鸟类迁徙路径的生物多样性影响分析。这一实践被纳入 GIP 案例库，为中资企业提供了可复制的操作模板。

监管协同激励。推动中国央行将银行的海外绿色信贷纳入 MPA 考核，同时协调欧洲开发银行提供财务激励。例如，2025 年欧洲复兴开发银行（EBRD）在中亚新战略中明确表示，将优先支持符合《巴黎协定》的可再生能源项目，并提供 0.5%-1% 的利率优惠，中资银行可借此降低整体融资成本。

金融工具协同：混合融资与风险分担

多边机构领贷结构。针对巴基斯坦风电等高风险项目，开发了“亚投行-中欧银团”混合融资模式：由亚洲基础设施投资银行（AIIB）提供 20% 的优先级贷款（利率低至 1.5%），德国复兴信贷银行（KfW）提供 30% 的优惠贷款（利率 2.8%），剩余 50% 由中国工商银行与德国商业银行组建的银团提供商业贷款（利率 4.5%）。这一结构成功将项目的综合融资成本降至 3.5%，显著低于纯商业贷款的 5.5%-6%。

长期资本引入机制。设计“建设-运营-退出”三阶段资本流动方案：建设期由中欧开发性银行提供过桥贷款；运营期引入德国安联保险等长期资本通过股权收购持有；退出资金再投资新项目。例如在萨察尔项目中，工行在项目运营 3 年后将 49% 股权转让给阿布扎比主权基金，实现了资本的高效循环。

风险担保创新。推动中信保与欧洲信用出口机构（如 Euler Hermes）开展联合承保，降低担保成本。针对巴基斯坦风电项目，采用“主权担保+售电协议质押”双保险模式：巴政府对电费支付提供有限担保，同时将购电协议（PPA）项下收费权质押给贷款人。在此基础上，中信保对非主权担保项目的承保条件放宽，保费由 1.8% 降至 1.2%，期限由 10 年延长至 15 年。

3. 生态体系优化：能力建设与数字平台

本地化能力中心。在伊斯兰堡设立“中巴绿色技术转移中心”，整合三项核心功能：为巴基斯坦能源部提供电价机制设计培训；为当地工程公司提供风电运维技能认证；为法官提供环境司法案例研讨。中心由德国国际合作机构（GIZ）提供课程体系，中国电力设计院提供技术标准，形成知识转移闭环。

全生命周期数字平台。构建“一带一路可再生能源云”，集成 62 个国家的电价补贴政策、电网接入技术标准及土地使用法规。平台应用区块链技术确保项目 ESG 数据不可篡改，满足欧洲投资者对信息披露的严苛要求。

碳市场联动机制。推动中国全国碳市场接受符合中国标准（如《可再生能源 CCER 方法学》）的海外项目减排量。巴基斯坦风电项目可申请签发中国核证自愿减排量（CCER），出售给国内控排企业。同时对接国际自愿碳市场（如 Verra 标准），形成双重收益来源。据测算，一个 150MW 风电项目年均碳减排收益可达 120-180 万美元，显著提升了项目的财务韧性。

4. 案例分析：巴基斯坦萨察尔风电项目的双标准合规实践

项目概况

- 地位：中巴经济走廊首个投产的新能源项目
- 规模：总装机 49.5MW（安装 33 台金风科技 1.5MW 风机），总投资额 1.34 亿美元
- 效益：年发电量达 1.4 亿千瓦时，是首个获得巴基斯坦“最佳社区参与奖”的外资电站。

三重合规框架的构建

萨察尔项目摒弃了单纯的“合规即止”，构建了严苛的“三重合规框架”：

- 第一层（底线合规）：满足巴基斯坦国家电力监管局（NEPRA）的并网标准与环评要求。
- 第二层（国别合规）：遵循中国《对外投资合作环境保护指南》。
- 第三层（国际对标）：完全对标 IFC《环境与社会可持续性绩效标准》。为支撑该框架，项目团队编制了长达 200 页的生物多样性管理计划（包含鸟类碰撞监测系统、蝙蝠声学威慑装置），并投入 120 万美元设立社区发展基金，用于当地渔民技能再培训，从而获得了社区的广泛支持。

混合融资结构的创新点

萨察尔项目的融资结构体现了“多机构协同、多工具并用”的突破：

- 债务层：工行卡拉奇分行提供 7000 万美元有追索权贷款（利率 5.1%），中信保承保政治风险；德国商业银行通过国际银团参贷 3000 万美元（采用无追索权结构）。
- 权益层：中国电建集团持股 51%，巴基斯坦当地公司 Hawa Energy 持股 49%。
- 增信机制：世界银行旗下 MIGA（多边投资担保机构）提供征收风险担保，覆盖 30%投资额。
- 退出安排：投产后第 3 年，阿布扎比主权基金 ADIA 收购电建所持 30%股权。此结构创新点在于首次实现中资保单+国际担保的组合（中信保与 MIGA 共保），并开创了“建设期有追索+运营期转无追索”的弹性融资模式。项目实际融资成本降至 4.3%，较同期巴基斯坦风电项目低 0.8 个百分点。

标准整合与本地化实践

萨察尔项目在标准执行中采取了三项创新做法：

- 环境监测双轨制：除巴基斯坦法律要求的季度监测外，额外按 IFC 标准开展月度鸟类调查，数据同步共享给国际鸟盟（BirdLife International）。
- 社区沟通三维体系：建立部落长老协商会（处理土地补偿）、渔民代表委员会（解决渔业损失）、青年技术培训团（培养运维技工）。
- 绿色供应链管理：要求中国风机供应商在巴建立备件仓库（降低运输碳排放），并雇佣 30%当地员工参与组装。得益于此，该项目成功接入欧洲资管公司安盛投资的绿色债券资产池，实现了从单纯的工程承包向绿色资产运营的转型。

当前，欧洲复兴开发银行（EBRD）在中亚推进的“Central Asia 2040”战略已体现类似思路——通过支持哈萨克斯坦、乌兹别克斯坦与吉尔吉斯斯坦共建的 Kamar-Ata 水电项目，推动区域能源互联与标准协同。这预示着“发展-绿色-安全”三重目标的融合正成为跨境气候投资的新范式。对于中资金融机构而言，主动拥抱双标准合规，不仅可降低项目风险，更将在全球绿色金融规则制定中赢得话语权。

参考资料

- [1] 公欣·“一带一路”气候投融资：应加快设定标准并推动模式创新·中国经济导报·2020/11/06.
- [2] 报告 | “一带一路”国家可再生能源项目投融资模式、问题和建议·政务：中国一带一路网·2020/01/12·https://m.thepaper.cn/baijiahao_5501709
- [3] 无赤道银行资格的中资银行海外贷款或无法收回·和讯财经·<https://m.techweb.com.cn/marticle/2010/07/09/638158.shtml>
- [4] EBRD updates on Central Asia 2040 strategy and regional integration (Exclusive)·Trend·2025/08/04·<https://www.trend.az/business/4076736.html>
- [5] 全球首个“一带一路”国家绿色投资和碳排放路径量化研究报告发布·中国财富网·2019/09/04·<https://huanbao.in-en.com/html/huanbao-2306385.shtml>
- [6] 张凯文·中巴经济走廊首个项目开始运营·新思界·2017/07/07·<http://www.newsijie.cn/TouZiDiMobile/TouZiDiMenuInfo/4769/250/250/TZHJ>
- [7] 报告建议：“一带一路”可再生能源项目投融资模式需创新·碳道·2020/03/31·http://ideacarbon.org/news_free/51471
- [8] 德国商业银签署一带一路绿色投资原则·见道网·2019/11/13·<https://www.seetao.com/details/9843.html>
- [9] 马天杰·国际专家团建言：用更高环境标准规范“一带一路”建设-中外对话的财新博客-财新网·2020/12/04·<https://zhongwaiduihua.blog.caixin.com/archives/238756>
- [10] 巴基斯坦对外国公司承包当地工程方面的法规政策·原创力文档·2017/06/25·<https://max.book118.com/html/2017/0625/117902691.shtml>
- [11] 电建国际：风电项目融资模式下总承包商的管理实践·搜狐·2017/09/23·https://www.sohu.com/a/193985983_444154
- [12] EBRD and ICB back green technology development in Tajikistan·Asiaplust·2025/08/04·<https://asiaplustj.info/en/news/tajikistan/economic/20250804/ebrd-and-icb-back-green-technology-development-in-tajikistan>
- [13] cooperation with the Investment and Credit Bank (ICB) of Tajikistan, has extended a US\$1.2 million loan to Fortu
- [14] 朱利安·夏伊斯 (Julien Chaisse) ·Greening investment law:the quiet legal earthquake under way·fDi Intelligence·2025/08/04·<https://www.fdiintelligence.com/content/2653c727-5b1f-444e-8bcd-03696b005c79>
- [15] 2024 中国气候融资报告-适应投融资专篇_资金缺口_政策_方面·搜狐·2025/08/03·https://www.sohu.com/a/920301392_121649707?scm=10001.325_13-325_13.0.0.5_32&spm=smpc.channel_248.block3_308_NDdFbm_1_fd.1.1754184731716rflbc7x_324
- [16] 银保监会发布《关于加强中资商业银行境外机构合规管理长效机制建设的指导意见》·中国保险报网·2019/01/22·http://xw.cbimc.cn/2019-01/22/content_281932.htm
- [17] 国际金融机构、多边倡议与中国金融机构煤电融资政策比较分析·北京绿研公益发展中心·
- [18] 2019-02-18·<https://www.ghub.org.cn/news/detail/coal-fired-power-financing-policies-2019>
- [19] 李新星·碳中和时代多边金融机构如何有效支持新能源企业拓展海外业务—以欧洲复兴开发银行为例·国际工程与劳务杂志·2022/10/17·http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MjM5Njk5MjU5Mw==&mid=2656166885&idx=3&sn=f3fb6d
- [20] 郑玲丽·“一带一路”绿色对外投资的环境保护困境及法律对策·Drcnet·2025/03/20·<https://d.drcnet.com.cn/?docid=7766407&leafid=22569>
- [21] 艾迪娜·马蒂索芙·中国绿色信贷政策（2）：走出国门·对话地球·2010/07/26·<https://dialogue.earth/zh/1/40244/>
- [22] 公欣·“一带一路”气候投融资：应加快设定标准并推动模式创新·中国经济导报·2020/11/06·<https://www.investgo.cn/article/yw/tzyj/202011/511399.html>

第二节 南南合作中的气候投资创新分析

如果说“一带一路”侧重基础设施的绿色化，那么中巴合作则展示了南南合作在生态保护与基于自然的解决方案（NbS）上的深度创新。面对发达国家资金承诺的屡屡落空，中巴两国通过建立“永远的热带雨林基金”和具体的碳基金项目，构建了更具韧性与代表性的国际融资框架。

1. 战略框架：构建“绿色新高地”与顶层设计

中国与巴西作为东西半球最大的发展中国家，其气候合作已超越双边范畴，形成了“硬科技支撑+软制度创新”的战略闭环。在技术底座方面，双方依托长期的地球资源卫星（CBERS）合作，构建了亚马逊雨林的“天眼”监测网。特别是计划于 2028 年发射的 CBERS-6 卫星，将配备先进的雷达相机，具备穿透云层全天候监测毁林与植被恢复的能力，彻底解决了热带雨林多云雾环境下的监测盲区问题，为碳汇计量提供了无可替代的数据支撑。

在顶层制度设计上，中方在两国元首互访联合声明中明确支持巴西倡议的“永远的热带雨林基金”（TFFF）。这一计划于 COP30 正式启动的基金，旨在募集 1250 亿美元并投资于固定收益资产，利用产生的投资回报（每 1000 亿美元本金预计年回报 40 亿美元）为雨林保护提供永久性资金流。其机制创新之处在于设计了“奖惩并重”的约束体系：保护一公顷森林可获 4 美元奖励，但每砍伐一公顷将受到 400-800 美元的资金扣除惩罚。这种不对称的强力约束，结合“至少 20% 资金必须直接造福原住民社区”的兜底条款，从根本上重塑了雨林保护的激励逻辑。

2. 案例分析：亚马孙雨林保护碳基金的闭环生态

“亚马孙雨林保护碳基金”是中巴合作在微观层面的落地典范，它通过“技术监测-社区共治-市场变现”的三元互动，成功应对了亚马逊雨林可能从“碳汇”转变为“碳源”的临界点危机。

社区共治

基金深刻认识到原住民是雨林最佳的管理者，因此建立了一套深度的利益联结机制。通过引入“环境服务费”，项目向参与巡逻和防火的 6000 个原住民家庭发放津贴，如每月 300 美元的“护林工资”。这种直接的经济激励极大调动了社区的积极性，直接推动项目区雨林破坏率下降了 78%。同时，项目构建了“天眼+地网”的混合监测系统，将中国高分辨率卫星的宏观数据（甚至能识别非法伐木工的特征）与社区巡护员利用无人机进行的地面核查相结合，实现了对非法砍伐行为的精准打击与实时执法。

碳信用交易

数字化确权与价值共享 针对传统碳市场透明度低、惠民不足的痛点，基金重构了碳信用的生产与交易流程。在技术端，引入区块链技术对碳信用的全生命周期进行追踪，确保数据不可篡改。2025 年 1 月，澳碳所在巴西完成了首笔基于区块链的葡语系国家户用光伏国际绿证交易，验证了这一模式的可行性。在市场端，截至 2025 年 4 月，相关信托基金已成功募集 22 亿美元，并通过自愿碳市场（VCM）实现变现，如 Mastercard 通过“无价星球联盟”在巴西种植了 2.6 万棵树木。更为关键的是，项目实施了严格的收益共享机制——例如中国建设银行参与的 1.2 亿美元碳汇交易中，每度电收益提取 0.5 雷亚尔投入当地教育基金，这一举措使当地社区对项目的支持率从 37% 飙升至 82%，实现了商业逻辑与社会价值的完美统一。

3. 区域辐射：多元化的南南合作实践

除了中巴合作的标杆效应，中国还通过设立专项基金，将气候投资的触角延伸至东盟、非洲及太平洋岛国，针对不同区域的资源禀赋与气候痛点，提供定制化的“南方方案”。

东南亚：能源转型的“加速器”

针对东南亚区域经济增长与减排压力并存的矛盾，中国-东盟可再生能源合作基金于 2024 年正式启动。该基金摒弃了单一的援助模式，转而采用“政府引导+商业跟进”的混合融资策略，并建立了区域碳减排效益共享机制，允许东盟国家在满足国内目标前提下将部分减排量用于国际交易。截至 2025 年 8 月，基金已批准约 20 个项目，总投资达 15 亿美元。典型案例如老挝南湃水电站扩建，通过扩容至 210 兆瓦，年发电量增加 10 亿千瓦时，每年减排 80 万吨；以及越南海上风电示范项目，支持建设首个 100 兆瓦海上风电场，为越南开发丰富的海上风能资源积累了关键经验并建立了技术标准。

非洲：气候智慧农业的“防御盾”

鉴于非洲粮食安全对气候变化的高度敏感性，中非气候智慧农业合作计划于 2023 年启动，旨在通过技术赋能增强农业系统的气候韧性。该计划的核心策略是建立技术示范中心和数字农业平台，推广耐旱作物品种与节水灌溉技术，并引入农业保险降低气候风险。目前，该计划已批准约 30 个项目，投资总额 10 亿美元。在埃塞俄比亚，建立的 10 个示范村通过推广有机农业与节水技术，使受益农户粮食产量提高了 20-30%；在肯尼亚，推广的土壤碳汇项目通过改进土壤管理，每年增汇约 10 万吨，不仅恢复了地力，还为农民创造了额外的碳汇收入。这些举措合计惠及约 200 万非洲农民，构建了一道坚实的粮食安全防线。

太平洋岛国：蓝色经济的“生命线”

面对海平面上升的生存威胁，中国-太平洋岛国蓝色经济合作基金于 2024 年启动，聚焦海洋资源的可持续利用与生态保护。基金采取将海洋保护与经济开发深度融合的策略，重点支持生态旅游、蓝色碳汇等不仅能保护环境还能带来经济收益的项目。截至目前，基金已批准 15 个项目，投资 8 亿美元。在斐济，项目支持珊瑚礁修复与生态旅游开发，实现了生态恢复与社区增收的良性循环；在萨摩亚，开发的红树林蓝碳项目预计每年产生碳汇约 5 万吨；在汤加，支持小型渔船的现代化节能改造，在提高捕捞效率的同时减少了燃油排放。这些实践为脆弱的岛国经济寻找到了可持续的蓝色增长点。

跨境气候投资与南南合作的深度实践深刻证明，发展中国家完全有能力通过团结协作，走出一条差异化的绿色发展道路。首先，制度型开放是降低交易成本的关键路径。从巴基斯坦风电项目的“双标准合规”实践，到中欧及多边共同分类目录的广泛推广，标准互认正在打破跨境投资的隐形壁垒，使绿色资本能够更顺畅地流动。其次，“造血式”融资机制的创新突破了传统单向援助的局限。无论是巴西 TFFF 基金利用投资回报支持雨林保护的商业模式，还是各类混合融资结构的灵活应用，都成功建立了资金的自我循环体系，为气候项目提供了可持续的生命力。最后，高精尖技术与基层治理的深度耦合，成为了解决落地难题的最佳方案。卫星遥感、区块链等技术手段与社区巡护、农民合作社等基层治理模式的紧密结合，不仅提高了项目的透明度与效率，更确保了气候行动的红利能够真正惠及当地社区。

展望未来，随着 2025 年 COP30 在巴西召开，全球南方的声音将愈发响亮。中国与广大发展中国家共同探索出的这一套集标准互认、融资创新与技术赋能于一体的“南方方案”，不仅将为解决全球气候危机提供新的视角与工具，更将为构建人类命运共同体、建设清洁美丽的世界贡献不可替代的“南方智慧”。

参考资料

- [1] 中国南南合作网.<https://www.ecdc.net.cn/>
- [2] 中国绿色碳汇基金会.<https://xn--6oq29spuowlws4a.cn/default.html>
- [3] 北京绿色金融与可持续发展研究院.<https://www.ifs.net.cn/>
- [4] 书赞按诺.<https://www.suzanoasia.com.cn/>
- [5] 国家林业和草原局政府网.保护生物多样性 促进可持续发展.<https://www.forestry.gov.cn/c/www/xxyd/563885.jhtml>
- [6] 中国日报网.巴拿马前环境部长：发达国家“气候债”拖欠，南南合作助力拉共体探索碳交易.<https://china.chinadaily.com.cn/a/202505/15/WS6825c42da31020537703351c.html>
- [7] 中国社会科学网.生物经济为巴西带来可持续发展机遇.https://www.cssn.cn/skgz/bwyc/202505/t20250519_5874461.shtml
- [8] 新浪财经.2025 全球热点观察中国版 | 加强中欧中巴等双多边合作，坚定引领全球气候治理.<https://m.163.com/dy/article/JST4URKM05568W0A.html>
- [9] 新浪财经.中国与巴西发布联合声明：促进环境、社会、经济三大支柱领域可持续发展.<https://finance.sina.cn/esg/2025-05-14/detail-inewpfhy6127067.d.html>
- [10] 今日头条.创新融资机制 激励亚马孙“自然守护者”.大自然保护协会.https://www.toutiao.com/article/7527868893684171327/?upstream_biz=doubao&source=m_redirect

INTRODUCTION



关于上海现代服务业联合会

上海现代服务业联合会，是由本市主要从事服务业的行业协会、学会、商会等社会组织及企事业单位自愿组成的跨行业、跨领域的综合性枢纽型非营利社团组织。拥有会员单位1500余家，其中200余家为行业协会、学会、商会等社会组织，覆盖了金融、信息、科技、商务、生产、公共、专业服务等多个领域，基本囊括上海市服务业的所有行业。

以联合会为主发起设立了上海现代服务业企业促进中心、上海经贸商事调解中心、上海现代服务业发展研究院、上海现代服务业发展基金会、上海现代服务业标准创新发展中心等五个民非实体机构，并牵头成立长三角现代服务业联盟，具有全面服务社会、助推经济发展的综合实力和核心竞争力。

2024年3月，上海市商务委关于印发《加快提升本市涉外企业环境、社会和治理（ESG）能力三年行动方案（2024-2026年）》，明确上海现代服务业联合会承担着“加大对ESG理念的宣传力度”的主要任务。



关于荣续ESG智库研究中心

荣续ESG智库研究中心，致力于推动“绿色共赢”的可持续发展理念，成为企业ESG发展的长期伙伴。我们通过ESG行业研究、优秀案例研究、政策和标准研究、热点和趋势分析等，解决气候变化、环境、社会、公司治理等领域的信息缺乏或信息不对称的问题，为企业提供可落地、可复制、可持续的ESG 解决方案，帮助企业践行ESG理念，创造长期价值。

荣续智库研究中心汇聚了各行业的ESG专家和研究员，他们在各自领域拥有丰富经验和卓越能力。这些专家大部分是来自品职教育的ESG持证学员。品职教育拥有超过百万的活跃ESG学习社群，以及超过3万名ESG人才组成的人才库，是荣续智库坚实的人才资源。

荣续智库将继续发挥行业经验，秉持深刻洞察力和强大执行力，帮助企业将ESG有效整合到核心战略中，助力企业在ESG领域实现突破，创造社会和经济双重价值。

ESG白皮书系列

- | | | | | |
|-------------------|--------------------|--------------------|------------------|--|
| 01 纺织服装行业ESG白皮书 | 13 包装印刷行业ESG案例白皮书 | 25 银行绿色金融行业ESG白皮书 | 37 酒旅行业ESG白皮书 | 49 基建行业ESG白皮书 |
| 02 食品饮料行业ESG白皮书 | 14 家电行业ESG白皮书 | 26 跨境电商行业ESG白皮书 | 38 零碳产城融合项目发展白皮书 | 50 气候金融ESG白皮书（基础篇） |
| 03 汽车行业ESG白皮书 | 15 美妆行业ESG白皮书 | 27 光储充行业ESG白皮书 | 39 零碳产城融合项目案例白皮书 | 51 气候金融ESG白皮书（实务篇） |
| 04 化工行业ESG白皮书 | 16 钢铁行业ESG白皮书 | 28 电子元器件分销行业ESG白皮书 | 40 白酒行业ESG白皮书 | 52 新能源汽车行业ESG白皮书（电池类） |
| 05 环保行业ESG白皮书 | 17 物流及航运物流行业ESG白皮书 | 29 建筑材料行业ESG白皮书 | 41 电力行业ESG白皮书 | 53 新能源汽车行业案例白皮书（电池类） |
| 06 新能源行业ESG白皮书 | 18 航空物流行业ESG白皮书 | 30 通信服务行业ESG白皮书 | 42 物业行业ESG白皮书 | 54 新能源汽车行业ESG白皮书（氢能·
甲醇·生物质·天然气·太阳能类） |
| 07 半导体行业ESG白皮书 | 19 建筑行业ESG白皮书 | 31 通信设备行业ESG白皮书 | 43 有色金属行业ESG白皮书 | 55 医养康行业ESG白皮书 |
| 08 医药行业ESG白皮书 | 20 储能行业ESG白皮书 | 32 家居装饰行业ESG白皮书 | 44 零碳物流园区发展白皮书 | 56 公共建筑行业ESG白皮书 |
| 09 财会行业ESG白皮书 | 21 机械储能行业ESG白皮书 | 33 互联网教育行业ESG白皮书 | 45 零碳园区发展白皮书 | 57 智能制造行业ESG白皮书（航空航天） |
| 10 金融“一带一路”ESG白皮书 | 22 电化学储能行业ESG白皮书 | 34 医疗器械行业ESG白皮书 | 46 传媒行业ESG白皮书 | 58 微电网与虚拟电厂行业ESG白皮书 |
| 11 包装行业ESG白皮书 | 23 化学储能行业ESG白皮书 | 35 医疗卫生行业ESG白皮书 | 47 造纸行业ESG白皮书 | 59 中国企业出海ESG白皮书（更新版） |
| 12 印刷行业ESG白皮书 | 24 出海欧盟 行业ESG白皮书 | 36 康复辅具行业ESG白皮书 | 48 煤炭行业ESG白皮书 | 60 零碳园区案例白皮书（系列） |

合作咨询请联系
(扫码添加联系人)



欢迎关注荣续ESG智库研究中心
为您提供最新的ESG资讯
共同探索可持续发展的未来

