

碳排放权交易机制下的石油企业环保策略研究

周照鹏（中国石化销售股份有限公司广东揭阳石油分公司，广东 揭阳 522000）

摘要：随着全球气候治理进程的深化，碳排放权交易机制逐渐成为各国实现减排目标的核心政策之一。石油企业作为传统化石能源的主要供应者，其生产经营活动与碳排放密切相关，在碳约束政策下面临成本上升、技术升级和市场竞争等多重压力。在此背景下，探索石油企业如何结合碳排放权交易机制的特点，制定科学有效的环保策略是其履行环境责任的必然要求，也是实现长期可持续发展的关键路径。本文从碳排放权交易机制的内涵出发，系统分析石油企业环保策略的构建逻辑与实践方向，为行业低碳转型提供参考。

关键词：碳排放权交易机制；石油企业；环保策略；低碳转型

中图分类号：X196

文献标识码：A

文章编号：1674-5167（2025）019-0010-03

Research on Environmental Protection Strategies of Petroleum Enterprises under the Carbon Emission Rights Trading Mechanism

Zhou Zhaopeng(Sinopec Sales Corporation Limited Guangdong Jieyang Petroleum Branch,Jieyang Guangdong 522000,China)

Abstract: With the deepening of the global climate governance process, carbon emission trading mechanism has gradually become one of the core policies for countries to achieve emission reduction targets. As the main supplier of traditional fossil energy, petroleum enterprises, whose production and operation activities are closely related to carbon emissions, face multiple pressures such as rising costs, technological upgrading and market competition under the carbon constraint policy. In this context, it is necessary for oil companies to develop scientific and effective environmental protection strategies based on the characteristics of carbon emission trading mechanism, and it is also a key path to achieve long-term sustainable development. Starting from the connotation of carbon emission trading mechanism, this paper systematically analyzes the construction logic and practical direction of environmental protection strategy of petroleum enterprises, so as to provide reference for low-carbon transformation of the industry.

Key words: carbon emission trading scheme; Petroleum enterprises; Environmental protection strategy; Low-carbon transition

当前，全球低碳经济转型加速推进，碳排放权交易机制作为市场化减排的核心工具，正重塑能源行业的竞争格局。石油企业因其产业链的高碳属性，在碳配额分配、碳成本内部化及绿色投资决策中面临系统性挑战。该机制不仅倒逼企业重新评估传统发展模式，更催生了以碳资产管理为核心的环保战略创新。因此，为了将碳排放约束转化为技术升级与管理优化的驱动力，石油企业亟需构建适应碳市场规则的动态策略体系，从而在保障能源安全的同时，探索低碳化运营与价值创造的新平衡点。

1 碳排放权交易机制概述

碳排放权交易机制是一种基于市场手段的环境政策，旨在通过设定碳排放总量并分配配额，引导企业以成本效益最优的方式实现减排目标。该机制的核心在于将碳排放权转化为可交易的商品，允许企业根据自身减排成本选择履约方式，超额排放需购买配额，超额减排可出售盈余配额以获取收益^[1]。

对于石油企业而言，其产业链上游勘探开发、中游炼化加工及下游能源消费均产生大量温室气体，碳

排放权交易机制直接关联企业生产成本与碳资产管理能力。通过配额约束与价格信号，机制倒逼企业优化能源结构、提升能效技术，并推动低碳技术研发投入。同时，石油企业需建立碳核算体系、参与碳市场交易，将碳成本纳入战略决策，以平衡合规风险与长期低碳竞争力。

2 石油企业在碳排放权交易机制下环保策略的意义

2.1 实现合规与成本优化的双重目标

碳排放权交易机制通过配额分配与市场交易，将碳排放约束转化为企业的经济成本。石油企业作为高碳密集型行业，其生产活动需严格遵循碳配额限制，否则需支付高昂的额外配额购买费用。在此背景下，制定环保策略能够帮助企业优化生产流程、提升能源效率，从而降低单位产出的碳排放强度。例如，引入低碳技术或调整能源结构，企业可减少实际排放量，避免因超额排放导致的合规风险与财务损失。同时，通过碳资产管理，企业可将富余配额转化为市场收益，形成“减排即创收”的良性循环，实现环境效益与经济效益的协同提升。

2.2 推动低碳技术创新与产业升级

碳排放权交易机制通过碳价信号引导企业向低碳技术领域投入资源。对石油企业而言，环保策略的制定不仅是应对政策压力的被动选择，更是主动探索技术突破、抢占市场先机的战略举措。例如，企业可加大对碳捕集与封存、氢能制备、生物质燃料等前沿技术的研发投入，降低传统油气业务的碳排放强度。此外，通过产业链整合与绿色投资，企业可逐步向综合能源服务商转型，拓展可再生能源业务布局，从而提升企业的低碳竞争力，推动行业整体技术升级，加速化石能源与清洁能源的融合发展。

2.3 增强企业可持续发展能力与国际竞争力

在全球碳中和趋势下，环境责任履行能力已成为衡量企业长期价值的重要指标。碳排放权交易机制下的环保策略，能够帮助石油企业构建绿色品牌形象，满足投资者、客户及监管机构对低碳发展的要求。例如，通过公开透明的碳信息披露、参与国际碳市场合作，企业可提升ESG评级，吸引绿色资本支持。同时，在碳关税、跨境碳壁垒等政策逐步落地的背景下，提前布局低碳化路径的企业将更具国际市场准入优势，使石油企业能够规避未来政策不确定性风险，在能源转型浪潮中保持行业引领地位^[2]。

3 碳排放权交易机制下的石油企业环保策略

3.1 建立内部碳定价机制，强化减排成本约束

在碳排放权交易机制下，石油企业建立内部碳定价机制是衔接外部政策约束与内部管理优化的核心抓手。该机制通过模拟碳市场规则，将碳排放成本显性化并嵌入企业战略决策与日常运营，形成覆盖投资评估、生产管理及绩效考核的全流程成本约束体系。企业可依据外部碳价波动趋势与行业减排要求，选择影子价格法或边际减排成本法确定内部碳价标准，为不同业务板块设定差异化的碳成本分摊比例。例如，在新建油气田开发项目中，碳定价可纳入项目经济性评价模型，对高碳强度工艺路线增加隐性成本核算，促使技术方案优先向低碳化倾斜；在炼化装置改造决策中，内部碳价可作为增量成本参数，推动企业优先淘汰高耗能设备或引入绿氢耦合炼油技术^[3]。同时，石油企业需整合财务、生产、技术等部门资源，开发碳成本核算与动态监测平台，实时追踪各环节碳排放数据与配额缺口。例如，在勘探开发环节，通过物联网传感器采集钻井平台能耗与甲烷逸散数据，结合内部碳价计算碳排放成本，并自动关联至项目预算系统；在炼化生产环节，基于实时碳价调整不同装置的负荷分配策略，优化能源投入结构以降低综合碳成本，从而量化减排行动的经济效益，还可为碳配额交易提供

决策依据，例如在碳价高位时段出售富余配额，或在市场低迷期储备低价配额以降低履约风险。

此外，企业需建立碳资产台账系统，将内部碳成本核算与外部碳市场交易数据集成分析，形成配额获取、使用、交易的闭环管理。例如，针对碳配额紧缺的生产基地，可通过内部碳价评估购买配额或实施技改降碳的性价比，动态选择最优履约路径；对于碳配额盈余的板块，则结合市场行情制定配额出售或储备策略，最大化碳资产收益。

3.2 实施全生命周期碳足迹管理，精准定位减排节点

全生命周期碳足迹管理是石油企业应对碳排放权交易机制的核心工具，其本质在于系统性追踪油气业务从资源勘探、开发生产、加工运输到终端消费各环节的碳排放源，为减排行动提供精准靶向。石油企业需依托数字化技术构建覆盖全产业链的碳监测网络，整合地质勘探数据、生产能耗记录、物流运输台账及炼化工艺参数，形成动态更新的碳足迹数据库。例如，在油气田勘探阶段，利用高精度传感器与遥感技术实时监测钻井作业中的甲烷逸散与能源消耗，结合地质构造模型评估开采活动的碳强度；在原油运输环节，通过物联网设备采集管道泵送能耗、船舶燃料消耗及陆运车辆排放数据，识别运输路径优化与低碳载具替代的潜在空间。

在明确各环节碳排放基线的同时，企业需针对高碳节点部署定制化减排方案。上游开采环节重点控制伴生气放空与火炬燃烧，推广密闭式集输系统与燃气回注技术，将甲烷回收转化为发电或制氢原料；炼化环节聚焦工艺加热炉与催化裂化装置的能效提升，采用电加热替代燃气锅炉、引入绿氢耦合炼油工艺，降低加工阶段的化石能源依赖。对于成品油销售终端，企业可建立加油站碳足迹追溯体系，通过清洁电力供应、充电桩与加氢站一体化布局，推动终端用能结构转型。此外，石油企业需将碳足迹管理延伸至供应链上下游，例如要求设备供应商提供低碳产品认证，或与物流企业合作开发共享式低碳运输网络，减少间接排放对整体碳配额的影响。在此过程中，企业可基于碳足迹分析结果，模拟不同减排情景下的配额需求缺口或盈余，制定差异化的市场交易策略。例如，针对碳强度较高的炼化厂，优先实施技术改造以降低直接排放，减少配额购买压力；对于碳效率领先的油气田项目，可通过开发碳汇林或参与国际自愿减排机制生成碳信用，扩大配额交易收益。同时，碳足迹的动态可视化管理能够辅助企业识别技术升级优先级，例如将碳捕集与封存设施优先部署于高浓度排放源，或在地热资源丰富的油田试点地热能替代传统燃气供热，

实现减排成本的最小化。

3.3 布局碳交易市场参与策略, 提升配额资产流动性

在碳排放权交易机制下, 为优化碳资产配置效率, 将静态配额转化为动态收益, 降低合规成本与市场风险, 石油企业需建立专业化的碳交易团队, 制定涵盖短期履约与长期战略的参与方案。其交易团队需整合市场分析、金融工具应用及合规管理能力, 实时跟踪国内外碳价走势、政策调整及行业配额供需变化。例如, 结合油气生产周期与碳市场季节性波动规律, 在碳价低谷期购入远期合约锁定成本, 或在履约截止前通过现货与衍生品组合操作平衡配额缺口。同时, 石油企业可探索碳配额质押融资、碳互换协议等金融创新模式, 盘活沉淀配额资产。例如, 将富余碳配额作为抵押物获取低成本绿色信贷, 定向投入低碳技术研发或可再生能源项目; 与国际能源公司签订碳信用置换协议, 以本土配额置换境外优质碳抵消项目权益, 优化全球碳资产组合。在此基础上, 企业需关注区域性碳市场联动机遇, 例如参与“一带一路”沿线国家碳信用合作项目, 利用国际自愿减排标准开发跨境碳汇资源, 对冲国内碳价波动对经营成本的影响。

在碳交易策略的制定层面, 应与生产运营深度融合, 实现减排行动与市场收益的协同。企业可建立配额动态储备机制, 根据生产计划与减排进度调整配额持有量^[4]。例如, 在新油气田投产初期预判碳排放增量, 提前在二级市场增持配额以规避价格上行风险; 对即将关停的高碳产能, 可阶段性出售闲置配额以回笼资金。此外, 石油企业需强化碳市场信息共享机制, 例如与行业协会合作搭建碳交易数据平台, 分析同类企业配额交易规律与价格敏感度, 提升市场议价能力。对于跨国经营的石油集团, 可统筹全球子公司碳资产, 通过内部配额调配机制实现整体成本最小化, 例如将欧洲子公司高价配额缺口转移至碳价较低的区域市场补充。

3.4 构建碳约束下的供应链协同机制, 降低行业联动风险

随着碳排放权交易机制覆盖范围的扩展与碳价传导效应的深化, 石油企业面临的减排压力已从单一生产环节延伸至全供应链网络。供应链协同机制的构建旨在化解上下游碳排放的关联性风险, 将碳约束转化为行业低碳转型的集体行动力。石油企业需主导建立跨企业的碳管理联盟, 覆盖设备供应商、工程服务商、物流承运商及下游客户, 制定统一的碳核算标准与减排责任分担规则。例如, 在油田开发项目中, 要求钻井设备供应商提供全生命周期碳排放清单, 优先采购采用轻量化设计与低碳合金材料的钻机, 并在招标文

件中明确设备使用阶段的能效指标, 推动供应商技术创新与生产方式绿色化^[5]。

在物流运输环节, 石油企业可联合航运、管道及公路运输企业搭建多式联运碳排放监测系统, 整合船舶燃油消耗、管道泵站能耗及卡车运输路线等实时数据。基于碳价信号与运输时效需求, 系统自动生成最低碳成本的物流组合方案。例如, 在原油进口业务中, 系统可对比远洋油轮使用生物燃料的额外成本与预期碳价波动, 选择碳排放与总成本均衡的运输模式; 在成品油区域配送中, 根据加油站地理位置与道路拥堵数据, 规划电动车队与燃油货车的最优混配比例, 降低“最后一公里”配送的碳强度。最后, 石油企业可牵头组建行业低碳技术共享池, 推动关键减排技术的跨企业应用。例如, 联合炼化企业与化工集团共同投资碳捕集基础设施, 将捕集的二氧化碳输送至邻近的油田用于驱油增产, 实现捕集成本分摊与封存资源最大化利用; 与装备制造商合作开发模块化电加热炼化装置, 通过规模化采购降低设备成本, 加速清洁能源替代进程, 从而减少单一企业的技术投入风险, 通过技术标准化推动全行业减排效率提升。

4 结语

碳排放权交易机制为石油企业构建了市场化减排框架, 推动其环保策略从被动合规转向主动创新。本文提出的碳资产管理、全生命周期管控、市场参与及供应链协同策略, 系统性整合了技术升级、管理优化与价值链重塑, 为企业平衡短期成本约束与长期低碳竞争力提供了实践路径。在能源转型趋势下, 石油企业需持续强化碳市场适应能力, 将环境治理内化为发展动能, 最终实现行业可持续发展与全球气候目标的协同推进。

参考文献:

- [1] 张栓柱. 关于加强石油企业安全环保工作的实践与思考 [J]. 江汉石油职工大学学报, 2024, 37(06):99-101.
- [2] 李兴鹏. 石油企业安全环保监督管理的实践 [J]. 化工管理, 2024(02):101-103.
- [3] 王康, 罗飚. 对新形势下石油企业环保工作的分析 [J]. 皮革制作与环保科技, 2023, 4(10):193-195.
- [4] 张小红. 基于碳排放权交易机制的石油企业环保策略研究 [J]. 今日财富, 2023(22):35-37.
- [5] 张传合. 石油企业环保管理问题与应对策略 [J]. 化工设计通讯, 2019, 45(01):232-233.

作者简介:

周照鹏 (1977—), 男, 汉族, 广东汕头人, 本科, 助理经济师, 管理人员, 研究方向: 加油站数质量管理、节能减排管理。