

电网企业碳资产管理模式体系架构研究

程 凡¹, 范达伟²

¹国网上海市电力公司电力科学研究院, 上海

²国网英大碳资产管理(上海)有限公司, 上海

收稿日期: 2025年2月12日; 录用日期: 2025年3月20日; 发布日期: 2025年4月3日

摘 要

在实现“碳达峰、碳中和”的过程中, 电网作为能源资源配置平台, 可以通过电力系统碳减排核心枢纽的形式, 加快推动碳市场要素流动, 对整个能源系统的碳减排作用巨大。文章立足电网企业碳资产管理的目标与需求、企业的优势与劣势、面临的问题与挑战构建电网企业碳资产管理体系, 为企业降低碳市场成本、提升碳业务技术能力提供支撑, 助力实现更大范围的减碳。

关键词

碳市场, 碳交易, 碳资产, 碳管理

Research on Carbon Asset Management Model System Architecture for Power Grid Enterprises

Fan Cheng¹, Dawei Fan²

¹State Grid Shanghai Electric Power Company Electric Power Science Research Institute, Shanghai

²State Grid Yingda Carbon Asset Management (Shanghai) Co., Ltd., Shanghai

Received: Feb. 12th, 2025; accepted: Mar. 20th, 2025; published: Apr. 3rd, 2025

Abstract

In the pursuit of achieving “carbon peak and carbon neutrality”, the power grid, serving as a pivotal platform for energy resource allocation, can significantly enhance the circulation of carbon market factors by functioning as the core hub for emission reduction within the power system. In consideration of the carbon asset management objectives and requirements of power grid enterprises, the advantages and disadvantages of enterprises, and the problems and challenges faced by power grid

文章引用: 程凡, 范达伟. 电网企业碳资产管理模式体系架构研究[J]. 可持续发展, 2025, 15(4): 26-32.

DOI: 10.12677/sd.2025.154084

enterprises, this paper builds a carbon asset management system for power grid enterprises, so as to provide support for enterprises to reduce carbon market costs and improve carbon business technical capabilities, and help achieve a wider range of carbon reduction.

Keywords

Carbon Market, Carbon Trading, Carbon Asset, Carbon Management

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

我国能源结构长期以煤为主, 油气对外依存度较高, 是全球最大的碳排放国家, 但我国经济社会仍处于快速发展和人民生活不断改善的阶段, 能源消耗和碳排放量仍在增加, 实现“碳达峰、碳中和”任重道远, 将碳排放权交易作为一种政策工具, 可以以较低成本控制温室气体排放[1]。从碳排放来看, 能源领域排放约占 87.6%, 电力行业排放占能源领域碳排放的 42.4%, 实现“双碳”能源是主战场, 电力是主力军。电网作为能源资源配置平台, 可以通过电力系统碳减排核心枢纽的形式, 加快推动碳市场要素流动, 对整个能源系统的碳减排作用巨大。电网企业的碳资产管理模式的构建对于实现国家“双碳”目标具有重要意义, 但目前大型电网企业的碳资产管理主要集中在碳排放监测、报告与核查等方面, 缺乏系统化、精细化的碳资产管理模式, 亟需构建新的碳资产管理体系, 盘活企业碳资产, 实现更大范围的减碳。

2. 碳资产管理政策要求

2.1. 碳资产相关概念

1. 碳市场

碳排放权交易市场(简称: 碳市场), 把二氧化碳的排放权当作商品进行买卖, 需要减排的企业会获得一定的碳排放配额, 成功减排可以出售多余的碳配额, 超额排放则要在碳市场上购买配额进行冲抵。碳排放权交易是基于市场化机制控制温室气体排放的政策工具, 政府为落实国家或地区应对气候变化政策和温室气体排放控制目标, 设定一定时限内的碳排放总量控制目标, 并以配额的形式分配给重点排放企业, 获得配额的企业可以在二级市场上开展交易。

碳市场作为一个允许企业或个人购买、出售或交易碳排放权益的市场平台, 其核心是通过交易机制, 将超出国家或地区碳排放配额的“碳排放单位”转移给需要减少碳排放的企业或个人。其内在市场机制是企业通过购买碳排放权益, 可用于弥补自身超出配额的排放量, 国家或地区会制定相关法规和政策, 确保交易的合法性和可持续性。

2. 碳资产

碳资产是随着碳交易市场机制建立而产生的, 是指在强制碳排放权的交易机制或者自愿碳排放权的交易机制下, 产生的可直接或间接影响组织温室气体排放的碳排放配额、减排信用额及相关活动, 主要包括碳配额及碳减排信用额。

碳资产是可以被识别、量化和交易的碳资源或权益, 常见的碳资产分为企业持有的在特定时间内允

许的碳排放量, 企业购买碳信用额度, 企业资源减排项目、与碳市场相关的金融投资产品等类型。碳资产的开发和利用需要企业核算确定自身的碳排放量, 判断是否超过国家或地区设定的碳配额, 超出需购买, 富余则卖出。

2.2. 碳市场相关政策

目前全国碳市场仅纳入了发电行业, 电网企业并未在其中, 但一些地方电网企业被纳入地方碳市场试点, 由其线损核定地方碳市场配额。全国碳市场由生态环境部主管, 指导性文件是《碳排放权交易管理办法(试行)》, 规定了登记、交易、结算三项规则, 此外生态环境部还组织制修订了碳排放核算报告和核查指南、配额分配方案等规范性文件, 形成了涵盖“行政法规 + 部门规章 + 规范性文件 + 技术规范”的多层级制度体系。

生态环境部根据国家温室气体排放控制要求, 综合考虑经济增长、产业结构调整、能源结构优化、大气污染物排放协同控制等因素, 制定碳排放配额总量确定与分配方案。省级生态环境主管部门应当根据生态环境部制定的碳排放配额总量确定与分配方案, 向本行政区域内的重点排放单位分配规定年度的碳排放配额。碳排放配额分配以免费分配为主, 可以根据国家有关要求适时引入有偿分配。

2.3. 碳管理发展方向

综上, 碳资产是基于碳市场发展而产生的交易产品, 相关政策、法规及操作指南相继出台, 为用能企业、碳减排企业提供了降碳新思路和方法路径。基于政府对碳资产的认定方式, 进入碳市场交易的流程规范, 为企业参与碳市场运作, 推动自身碳减排提供了统一的制度规范。电网企业作为能源转型的重要主体, 在实现自身减排的基础上, 还需要带动产业链上企业绿色转型, 开展碳资产管理是以减少碳排放为目标, 制定策略和措施, 电网企业可通过建立覆盖资产开发、核算和交易的业务链条, 并健全组织、制度、队伍等基础要素, 融入碳资产服务理念, 构建适用于电网企业内部及服务产业链的碳资产管理模式, 服务经济社会降碳[2]。

3. 碳资产梳理及管理需求分析

3.1. 电网企业碳资产梳理

1. 内部碳资产

内部碳资产主要包括六氟化硫气体替代、推广应用新型导线材料及技术、配电网改造、推广使用高效变压器、开展生产和办公场所绿色低碳改造、推广采用高效照明、空调等节能设备。内部碳资产主要有以下几种方式:

1) 优化线路

对电网线路进行合理规划, 减少迂回供电线路, 缩短供电半径。采用高导电率的导线材料, 如新型铝合金导线或碳纤维导线, 这些材料相比传统的钢芯铝绞线, 能够有效降低输电线路的电阻, 减少电能损耗。

2) 设备升级

定期更新老旧变压器为节能型变压器。例如, 非晶合金铁芯变压器的空载损耗比传统硅钢片铁芯变压器大幅降低, 从而减少电网的能量损失和碳排放。安装无功补偿装置, 提高电网的功率因数[3]。

3) 升级智能配电网

可在电网关键节点配置储能设施, 如锂电池储能站、液流电池储能系统等。在可再生能源发电高峰时段存储电能, 在发电低谷或者用电高峰时段释放电能, 有效解决可再生能源的间歇性和波动性问题,

提高可再生能源在电网中的消纳比例, 相应地减少传统高碳能源的消耗, 产生碳资产。

4) 优化电网运行

引入大数据和人工智能的电网调度系统, 实时分析电网的负荷特性、电源出力情况和网络运行状态, 灵活调整发电机组的启停顺序和出力大小。例如, 优先调度风电、水电等清洁能源发电, 在清洁能源发电不足时, 合理安排火电等传统能源发电, 并且尽可能使火电在高效区间运行, 减少碳排放。

2. 外部碳资产

外部可以从节能提效、可再生能源、能源数字化、负碳技术、氢能等领域着手开发。外部碳资产主要有以下几种方式:

1) 开展能效提升合作

与工业企业合作, 可通过为工厂提供高效节能型变压器等设备, 帮助其优化电力系统, 降低工业企业能耗和排放水平。和建筑开发商或物业管理公司合作, 推广智能建筑技术, 如智能电表、能源管理系统等, 降低建筑能耗。通过这种方式, 电网企业可以将建筑节能产生的减排量转化为碳资产。

2) 开展直接空气捕捉(DAC)

电网企业可与科研机构合作, 通过捕捉二氧化碳进行储存或利用, 用于化工原料、强化石油开采等, 开发相关碳资产。

3.2. 碳资产管理问题梳理

1. 内部优势

电网企业具有枢纽平台功能, 具备协同电力市场与碳市场两个市场的特性; 电力系统枢纽平台, 连接发电侧和用电侧桥梁, 掌握大量发电、用电和跨省区送电数据。目前电网企业已成立碳资产管理公司, 建立了完善碳排放管理体系, 可以利用碳资产管理公司的连接作用, 为企业提供低碳技术服务、碳排放核查、碳资产管理服务; 可以充分挖掘电能替代、新能源、节能等项目的碳资产开发潜力。

2. 内部劣势

首先大型电网企业自身组织结构复杂, 开展企业碳盘查难度非常大, 其次电网企业碳资产管理专业人员匮乏, 企业人员对碳市场领域较为陌生, 同时电网企业面临电力市场电源结构优化、价格机制改革、竞争效率提升等多方面压力, 参与碳市场深度不足。

3. 外部机会

通过开展碳交易, 激发企业实施节能降耗措施的动力, 实现企业向低碳化发展方式转变。可根据不同燃料碳排放量、碳资产价格等数据综合比较, 优化运营方案、碳市场交易。可通过拓展碳资产管理、碳金融、碳咨询、碳核查等新兴业务, 形成新的利润增长点。可借机加大新型电力系统建设投入、低碳技术资金投入, 促进能源电力行业绿色低碳发展。

4. 外部挑战

进入碳市场带来新机遇的同时, 也带来了新的挑战, 市场风险和信用风险的威胁加剧, 同时也会带来更严重的后果。我国碳市场发展仍处于初期阶段, 监管机制、激励政策的不完善阻碍了市场有序发展。价格作为反应市场关系的核心要素, 目前碳价与电价的设定并未很好地展示这种关联。中介市场发展不完善, 碳信用额度难以通过中介市场与国际碳市场接轨, 参与国际碳交易。

3.3. 碳资产体系构建方向

1. 完善制度体系

目前电网企业尚未参与到全国碳市场中, 被纳入地方碳市场的电网企业并未主动积极研究相关政策,

对碳资产认识并不充分，尚未建立完善的碳资产管理体系，关于碳资产管理各部门职责划分不明确，缺乏系统全面的碳业务管理规则，需要健全资产开发、登记、核算、交易等多个方面的管理机制[4]。

2. 引入技术辅助

电网企业碳排放源多，数据质量、核算方法和工具难以保证，尤其在核算变电站设备的温室气体排放时，涉及多种能源消耗数据，若缺少计量设备，会使收集的数据有偏差；未建立统一的排放核算方法，造成资产规模无法量化统计，影响市场交易，这需要储备碳监测、碳减排、碳计量等多领域的技术方法，以辅助碳资产管理工作。

3. 开发减排项目

电网企业工作重点主要是保障电力供应稳定性和安全性，对开发利用减排项目获取碳资产的空间有限。应充分挖掘碳减排项目潜力，建立具体目标和实施计划，推动电网业务全面减排降碳，获取碳资产绿色效益。

4. 电网企业碳资产管理体系架构

4.1. 设计思路

电网企业碳管理模式设计是以国家政策方针为总指导，立足于自身业务、绿色低碳发展和社会需要，聚焦开发、核查、交易三方面，提出管理体系架构。通过基础保障、业务管理与目标支撑，最终建立具有前瞻性、战略性、安全可靠的碳资产管理体系[5]。其中，碳盘查是基础，利用数字化手段完成可持续的碳核查，对内摸清碳家底，对外提供减排量核查服务支持；碳管理是核心，应用排放监测计量技术，为碳资产管理、核证、交易等提供准确数据支持；碳交易管理是灵魂，为公司在未来的运营提供完整的实现路径和建设基于碳资产管理的新模式[6]。

4.2. 体系架构

聚焦“挖掘电网潜在碳减排资产、参与地方碳市场建设、培育碳资产新兴业务、助力产业绿色转型”等关键目标实现，以排放核算、目标设定、资产开发、市场交易和增值服务为核心业务，以组织队伍、方法标准、平台运营和内外资源为基础支撑，构建碳资产管理体系。(见 图 1)

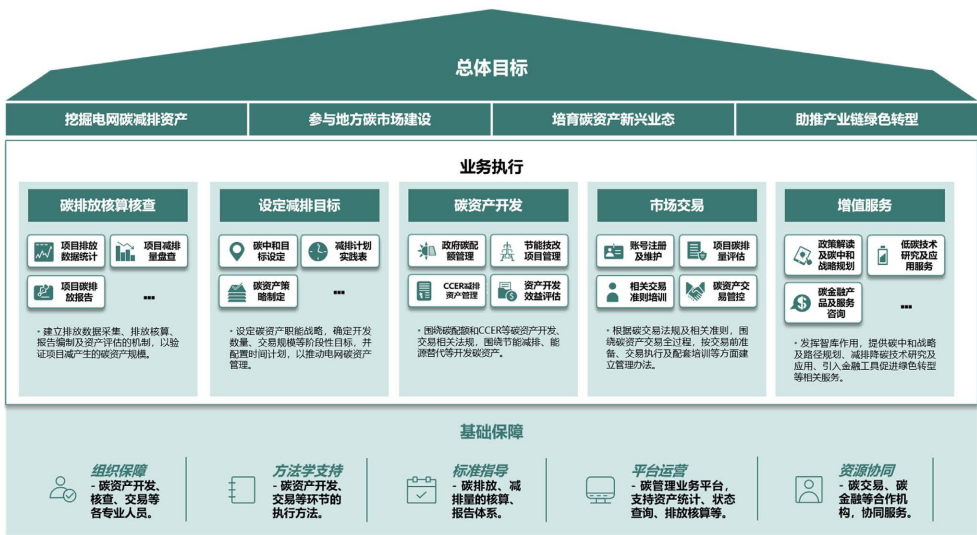


Figure 1. Carbon asset management system for power grid enterprises
图 1. 电网企业碳资产管理体系

1. 目标设定

在参与地方碳市场建设上，支撑碳核查体系构建、助力企业参与并逐渐影响碳市场建设；在新兴业务发展上，拓展碳资产管理、碳金融、碳咨询、碳核查等新兴业务，研究开发碳减排项目，形成企业新的利润增长点；在助力产业绿色转型上，将碳排放指标纳入采购招标综合评分体系，有助于带动上下游企业绿色发展[7]。

2. 业务模块

碳排放核算与核查、设定减排目标、开发碳资产、组织市场交易、开发增值业务。

1) 碳排放核算与核查

要建立排放数据采集、排放核算、报告编制及资产评估的机制，以验证项目减排产生的碳资产规模。

2) 设定减排目标

确定碳资产职能战略，确定开发数量、交易规模等阶段性目标，并配置时间计划，以推动电网碳资产管理。

3) 碳资产开发

围绕碳配额和 CCER 等碳资产开发、交易相关法规，围绕节能减排、能源替代等开发碳资产。

4) 组织市场交易

根据碳交易法规及相关准则，围绕碳资产交易全过程，按交易前准备、交易执行及配套培训等方面建立管理办法。

5) 开发增值业务

发挥电网核心企业作用，提供碳中和战略及路径规划、减排降碳技术研究及应用、引入金融工具促进绿色转型等相关服务。

3. 基础保障

组织管理上，成立碳资产管理中心，作为碳资产管理的统筹协调机构，明确碳资产管理各环节的职责。队伍建设上，引入具有碳市场交易、环境科学、能源管理等专业知识背景的人才，充实碳资产管理队伍。制度设计上，建立完善的碳资产管理制度，涵盖碳资产的界定、核算方法、配额分配与使用规则、交易流程、减排项目管理等内容。技术支持上，利用新一代信息技术，实现对碳排放源的实时监测和数据采集，通过数据分析软件，精准核算碳排放，为碳资产管理提供准确的数据支持。策略制定上，跟踪碳市场政策法规、排放核算相关标准发布情况，完善排放核算、市场交易流程。内外协作上，与金融机构建立合作关系，共同开发绿色金融产品，保障碳资产开发、交易等过程风险。

4.3. 增值服务

电网企业构建增值服务，是为更好地服务内外部实现绿色转型，践行能源电力行业服务国家“双碳”战略的责任，具体增值服务场景如下：

1) 碳技术服务

提供一站式的碳技术服务，为多主体提供碳资产管理咨询、设计等服务。例如：基于能源行业碳资产开发和交易经验，以及市场数据等，可为政府部门提供政策研究、方案制定、排放清单编制、碳核查、碳审计等技术服务；也能够为企业提供碳资产管理体系优化建设及碳排放监测、统计、核算、报送、核查、交易、履约、认证、效果评估、宣传培训、绿色低碳奖项申报等各种服务。

2) 碳资产开发

利用碳资产管理经验，根据碳资产的来源可分别为内部和外部企业提供碳资产开发服务。例如：自身可通过调整能源投资方向，以多种方式开发清洁能源，如光伏、风电、天然气、生物质能等，替代传统

能源, 投资新能源装备替代传统燃油装备, 从源头减少温室气体的产生和排放, 从而针对减排量开发可交易的碳资产; 针对外部企业, 可通过综合能耗管理、合同能源管理等方式为控排企业优化能源结构, 提高能效, 降低能源消费量。

3) 碳聚合交易

可依托电网自身资源优势和 Service 能力, 服务内外部企业开发、评估碳资产, 参与碳排放权市场交易, 获得收益。例如: 基于碳排放方法学标准, 通过计量系统获取电力用户的用电节能信息, 将涉及各种用电节能的生活场景进行减碳量核算。电力用户将碳减排量授权电网企业进行交易, 可有效将分散的碳减排量聚合后参与企业级碳交易。

5. 结论

随着国家碳减排力度逐渐加大, 碳价将逐渐走高, 碳资产价值将进一步提升。构建适应“双碳”背景下的大型电网企业碳资产管理模式, 通过优化碳资产配置、提高碳资产使用效率、降低电网企业的碳排放强度, 以及提升企业的绿色竞争力, 有助于充分挖掘潜在的碳资产、培育碳市场新兴业务、提升碳资产管理能力, 并支撑“碳达峰、碳中和”行动方案的落地落实。在新型业务上助力公司拓展碳资产管理、碳金融、碳咨询、碳核查等新兴业务, 研究开发碳减排项目, 形成企业新的利润增长点。在科技创新上, 引导提出减碳、负碳技术领域的研发与应用方向, 助力公司中长期科技投入决策。

参考文献

- [1] 朱静慧, 高佳, 余欣梅, 等. 双碳背景下大型能源企业碳资产管理体系构建[J]. 南方能源建设, 2024, 11(5): 168-177.
- [2] 陈文钢, 薛雅心, 李高龙. 典型碳资产管理公司业务模式及启示[J]. 当代石油石化, 2024, 32(6): 26-30.
- [3] 何昊, 崔成, 贾希浩, 等. 基于暂态响应轨迹的光伏逆变器参数辨识方法[J]. 智慧电力, 2022, 50(4): 51-58.
- [4] 李云松, 蔡天亮, 王磊, 等. 碳资产管理体系规划与构建研究综述[J]. 电工电气, 2023(11): 14-18.
- [5] 李玲玲. 电网公司碳资产管理路径研究[J]. 企业改革与管理, 2023(4): 6-8.
- [6] 邱凯翔. 电网公司参与碳交易及碳资产管理研究[J]. 电工电气, 2022(9): 64-67.
- [7] 李秋晨. H 电力企业碳资产管理现状与对策研究[D]: [硕士学位论文]. 武汉: 华中师范大学, 2021.