

# 电力装备制造企业内部碳管理及碳普惠激励机制研究

苏卫华, 章 渊, 夏 澍

国网上海市电力公司, 上海

收稿日期: 2024年11月21日; 录用日期: 2025年1月20日; 发布日期: 2025年1月30日

## 摘 要

自“双碳”目标提出后,绿色低碳成为经济社会发展的新主题,为引导消费端主动节能减排,国家鼓励企业参与碳普惠,实现降碳和经济“双赢”。电力装备制造企业作为推动绿色低碳转型的主力军,如何建立企业内部碳管理、积极参与碳普惠成为新的课题。据此,本文基于电力装备制造企业碳排放现状和特点,从碳核算、碳资产、碳交易和碳中和管理四个方面开展企业内部碳管理体系设计,并提出碳管理体系建立的具体内容和相关举措。与此同时,开展适用于电力装备制造企业的碳普惠激励机制研究,并提出具体参与碳普惠实施建议。对帮助企业建立碳管理体系,促进降碳成果积累和价值转化,推动企业绿色低碳转型具有重要意义。

## 关键词

电力装备制造企业、企业碳管理体系、碳普惠激励机制、企业碳普惠、碳管理

## Research on Carbon Management and Internal Carbon Management within Power Equipment Manufacturing Enterprises

Weihua Su, Yuan Zhang, Shu Xia

State Grid Shanghai Municipal Electric Power Company, Shanghai

Received: Nov. 21<sup>st</sup>, 2024; accepted: Jan. 20<sup>th</sup>, 2025; published: Jan. 30<sup>th</sup>, 2025

## Abstract

Since the “double carbon” goal was proposed, green and low-carbon has become a new theme of

economic and social development. In order to guide consumers to take the initiative to save energy and reduce emissions, the state encourages enterprises to participate in carbon inclusion to achieve carbon reduction and economic “win-win”. As the main force in promoting green and low-carbon transformation, power equipment manufacturing enterprises have become a new topic on how to establish internal carbon management and actively participate in carbon inclusion. Accordingly, based on the current situation and characteristics of carbon emissions in power equipment manufacturing enterprises, this paper conducts the design of internal carbon management systems from four aspects: carbon accounting, carbon assets, carbon trading and carbon neutrality management, and proposes specific content and related measures for the establishment of carbon management systems. At the same time, research on carbon inclusive incentive mechanism suitable for power equipment manufacturing enterprises, and put forward specific suggestions for participating in carbon inclusive implementation. It is of great significance to help enterprises establish carbon management systems, promote the accumulation and value transformation of carbon reduction achievements, and promote green and low-carbon transformation of enterprises.

## Keywords

Power Equipment Manufacturing Enterprises, Enterprise Carbon Management System, Carbon Inclusion Incentive Mechanism, Enterprise Carbon Inclusion, 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

自我国“3060”目标提出以来，发展绿色低碳经济成为我国长期奋斗目标。党的二十大报告强调，中国式现代化是人与自然和谐共生的现代化，要坚持把减污降碳、协同增效作为促进经济社会发展全面绿色转型的总抓手，推动形成绿色的生产和生活方式，推动绿色消费，积极稳妥推进碳达峰碳中和。实现碳减排不仅需要能源供给结构调整，更需要能源消费端的优化升级。作为国民经济基础的各类组织应积极承担自身应尽的社会责任，将绿色发展理念融入到自身经营活动中去，为我国节能减排做出应有的贡献。

为引导消费端节能减排，国家针对火电、水泥、钢铁等 20 个行业的重点控排用户采取了碳配额管理模式。2020 年国家修订了《碳排放权交易管理办法》，针对大型减排项目构建了自愿核证减排量市场 (CCER)。碳普惠作为一种面向中小微企业和居民个人的创新型自愿减排机制，不仅是对当下碳交易市场的补充，从而支持多层次碳市场体系建设，还能激励中小微企业和个人主动减排，是落实我国“双碳”目标愿景的重要抓手。

电力装备制造企业作为推动绿色低碳转型的主力军，具有较大的减排潜力，须紧抓双碳机遇，积极建立与自身生产经营相适应的碳管理体系，累积企业碳资产，并通过参与碳普惠获取绿色低碳收益，实现降碳和经济“双赢”。本项目通过构建电工装备企业内部碳管理体系，帮助企业提高自身碳排放控制和管理能力，提升参与碳市场交易的能力。同时，通过开展碳普惠激励机制研究，提出企业参与碳普惠的路径和具体措施建议，帮助企业明确碳普惠内在逻辑，促进碳资产价值实现，对鼓励企业主动降碳，带动经济社会加快绿色低碳转型步伐具有重要意义。

## 2. 企业内部碳管理体系研究

### (一) 企业碳管理体系框架

根据 2022 年中国认证认可协会发布的《碳管理体系要求》(T/CCAA39-2022) [1] 团体标准中提出, 碳管理体系是企业在碳管理过程中, 利用各种措施使温室气体排放量达到最小, 并推出低碳经济产品和服务产品的新型经营管理体系。许多学者认为, 碳管理体系是可以帮助企业碳减排、助力企业实现可持续发展的核心体系[2]。

电工装备制造企业主要承担电力物资设备的生产制造, 是电力行业供应链碳排放最重要的一环, 其碳排放主要涉及企业经营过程的碳排放及产品碳足迹。依据电力装备制造企业碳排放特点, 搭建适用于电力装备制造企业碳管理体系框架。该框架主要由碳核算管理、碳资产管理、碳交易管理和碳中和管理四部分组成(如图 1)。



**Figure 1.** The framework of the internal carbon management system of power equipment manufacturing enterprises  
**图 1.** 电力装备制造企业内部碳管理体系框架

碳核算管理的目的是通过开展碳排放核算和监控, 全面掌握企业碳排放和碳减排情况。碳资产管理是为了使企业在碳减排方面的资源投入与产出能够以资产的形式量化显现, 识别碳资产管理需要应对的风险和机遇。碳交易管理是充分利用碳交易规则来实现阶段性的温室气体减排履约目标。碳中和管理是为了使企业能够通过管理手段沿着碳减排最佳途径持续地减少温室气体排放, 推动实现企业碳中和目标。

### (二) 企业碳核算管理

企业开展内部碳管理, 首先是要开展碳核算管理, 全面掌握企业自身碳排放情况。根据电力装备制造企业业务特点, 参考 ISO14064 温室气体排放核算标准和 ISO14067 产品碳足迹核算标准, 可以从企业碳排放和产品碳足迹两个层面开展碳核算管理。企业碳排放层面, 第一是要明确碳核算的边界, 在此基础上梳理边界内的碳排放源。第二是根据每一个碳排放源及对应的用能类型, 编制碳排放核算清单。第三是依据碳排放核算清单和用能类型, 配置使用的计算方法。第四是收集计算数据, 确定活动量数据、排放因子两项参与排放计算的数据要求。综合考虑数据可获得性和可追溯性的情况下, 通过编制范围一、范围二、范围三碳排放数据统计模板来提高碳排放统计质效[3]。在产品碳足迹层面, 企业可结合外部监管、行业或下游客户要求, 选取需要获取碳足迹的产品类别, 选择“摇篮到大门”或“摇篮到坟墓”的核算边界, 再通过明确碳源、编制核算清单、配置计算方法等步骤开展碳核算管理[4]。在完成企业碳排放和产品碳足迹核算后, 企业需基于历史碳排放情况, 针对已实施的减排举措, 核算企业经营生产活动、

产品和服务过程中减少的碳排放量，以备碳资产评估和交易。

此外，企业还需要建立完善的碳排放监测和报告管理制度，规范不同层面的碳排放数据采集、监测、处理、分析等内容，并在此基础上完成碳排放核算与报告。

### (三) 企业碳资产管理

碳资产是指在强制或自愿碳排放权交易机制下，产生的可直接或间接影响企业温室气体排放量的碳配额或碳减排信用。电力装备制造企业可通过开展碳资产管理，对自身碳资产现状进行评估，积极通过减排能力降低履约成本，利用金融工具创新碳资产和碳汇管理，实现资源最优配置。

从碳资产的需求侧来看，企业需结合外部政策要求、绿电等倡议，根据自身碳排放情况、减排能力等方面进行碳资产评估，综合比较各类碳资产产品的特性、成本、风险和交易方式，制定最优的碳资产交易计划。从碳资产供给侧来看，企业通过开展碳资产管理，评估和投资适合的减排项目并获取额外的碳减排收益。企业需基于自身业务情况和减排领域，建立从项目筛选到项目设计、审定、注册、实施、监测、核查、减排量签发及交易的全流程管理机制[5]。

### (四) 企业碳交易管理

在完成碳企业碳核算和碳资产管理后，企业将根据持有的配额或碳排放量进行碳交易，进而完成履约任务，提高碳资产价值，从而实现收益最大化。

企业开展碳交易管理从以下几个方面进行：一是要策划碳交易管理方案，明确责任部门及职责、权限，明确人员、设备、资金、信息、资金等所需资源，注意交易实施过程中的风险控制、行为合规等。二是根据参与碳交易活动的目的，制定相应的碳交易规范。三是建立面向碳配额交易、CCER、碳普惠等的碳账户，指定专人负责碳交易账户的管理，建立账户安全控制的制度流程。四是遵守国家、地方及 CCER、碳普惠、金融衍生品等交易行为准则，开展碳交易并完成履约任务[1]。

### (五) 企业碳中和管理

在掌握自身碳排放情况后，结合碳资产和交易情况，制定适合企业的碳减排目标及行动计划方案，推动企业向零碳目标靠拢。电力装备制造企业可以通过以下五个步骤实施碳减排管理：

一是设定减排目标，企业可根据相关监管要求、行业指南、下游客户倡议及自身发展战略，制定符合自身发展的短期、中期和长期节能减排目标。二是识别减碳重点环节，根据碳排放核算结果，结合目前业务管理及工艺技术情况，识别并确定减碳重点环节。三是梳理减碳措施，参考同行业减排的先进做法及供应链管理实践经验，梳理主要的减排措施。企业内部视角可从节能技术改造、绿色能源利用、优化产品设计及工艺等方面制定减排措施，外部视角可立足于供应链上下游，通过开展绿色采购、与基金会或技术组织建立减排合作等方式推动碳减排。四是制定减排行动计划，企业可综合考虑各项减排措施的减排效果、成本收益、技术难度等因素，确定减排措施的优先级，有序推进减排行动。五是编制降碳管理制度，将减排目标、减排方案、减排效果评估等减排管理工作融入到各部门管理职能中，并编制涵盖绩效考核指标的管理制度[6]。

## 3. 碳普惠激励机制研究与建议

### (一) 碳普惠概述

碳普惠是对面向中小微企业和居民个人的自愿型碳减排贡献价值实现的创新激励机制，是对目前碳配额约束制度及 CCER 的有效补充。电力装备制造企业可以通过开展内部碳管理，将企业碳减排量予以量化，形成碳积分或者碳币之类的碳资产，借助碳普惠市场化手段将碳资产兑换为消费商品、参与碳市场交易、抵消碳排放量等，将自愿减排的内在价值转化为实际价值，帮助企业获得碳普惠收益，激励企业进一步提升节能减排、减污降碳能力，助力双碳目标实现[7]。

碳普惠机制运行逻辑主要包括四个环节(如图 2):

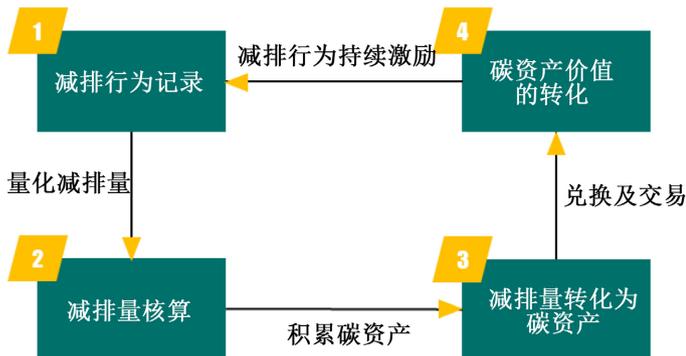


Figure 2. Operational logic of the carbon inclusive mechanism  
图 2. 碳普惠机制运行逻辑

一是对减排行为的记录。划定企业减排行为，建立企业减排行为清单，明确减排行为分类体系、数据要求、量化标准等，实现对减排行为的科学记录。二是减排量核算，借鉴国际通用的碳排放核算方法，对减排行为进行量化。三是将减排量转化为碳资产，企业建立碳账户，并按照一定的碳普惠标准换算规则，将减排量换算为公允的、可流通使用的碳资产，如碳积分、碳币等。四是碳资产价值的转化，该环节利用商业兑换、市场交易、政策支持、信用增信等多种方式，将碳资产转化为实际价值[8]。

(二) 碳普惠激励机制研究

目前，碳普惠机制在国内仍处于探索阶段，根据项目主导方、参与主体方和激励模式特点，碳普惠模式主要有政府主导型和企业主导型。电力装备制造企业作为电网供应链碳排放最重要的一环，具有能源优化行为类型多、业务专业性强、减排潜力大等特点。结合碳普惠环境和市场特性，电力装备制造企业适合参与的碳普惠激励机制是由政府主导监管、电力装备制造企业和金融机构多方共同参与的碳普惠激励机制[9]。图 3 为电力装备制造企业碳普惠激励机制框架，阐述了不同参与主体的角色定位和相互关系。



Figure 3. Framework of carbon inclusive incentive mechanism  
图 3. 碳普惠激励机制框架

该机制由政府负责顶层设计，设计碳普惠体系建设方案和管理办法，出台碳普惠方法学和标准，颁布实施激励政策，搭建碳普惠管理和交易平台，监管和指导碳普惠市场秩序构建等。电力装备企业作为减碳主体，积极参与碳普惠平台共建，提供减排场景及市场化激励模式运行实践，支持碳普惠方法学构建，并凭借自身减碳行为参与碳普惠获取实际收益。金融机构承担碳交易结算支撑职能，协助企业实施碳普惠碳交易，可通过创新绿色贷款优惠、碳信用机制等“碳金融”产品，引导资金流向低碳环节，共同推进双碳目标实现[10]。

### (三) 碳普惠激励机制实施建议

基于电力装备制造企业碳普惠激励机制框架，电力装备制造企业作为减碳主体须积极参与到碳普惠当中，建议电力装备制造企业从以下几个方面参与实施碳普惠：

#### 1) 培育和加强企业碳管理能力

企业具备良好的碳管理能力是参与实施碳普惠的重要前提，企业在深化减碳力度的同时，可根据碳普惠相关交易机制和政策导向，参考碳排放管理体系相关标准，将碳减排核算、碳账户管理、碳资产转换、碳普惠交易平台对接等碳普惠相关的管理要求融入到企业内部碳管理体系当中，助力企业碳资产价值累积和转换。

#### 2) 深化企业降碳成效

重视产品创新和优化，加大在节能型电力装备产品研发上的投入，提升产品用能效率，建立产品全生命周期碳足迹评估体系，对产品进行碳足迹标注，为用户透明的排放信息。安装智能电表、气表等设备，对企业内部的能源消耗进行全面、实时的监测和分析，识别能源浪费的环节和设备，制定有效的降碳措施。通过铺设光伏屋顶等措施，提高可再生能源利用，帮助抵消企业碳排放，助力企业减碳成果和碳资产的积累。

#### 3) 参与碳普惠方法学和标准建设

电力装备企业可根据自身及供应链减碳成果，充分挖掘自身绿色低碳业务场景，积极联合所在的行业协会、相关科研机构、咨询公司、社会组织等，就业务中的减排业务场景和数据管理经验，参与开发相应的温室气体减排量化方法学，助力行业标准、国家标准制定。

#### 4) 加强绿色低碳转型倡导

电力装备制造企业作为减碳主体，与供应链上下游联系紧密，应积极响应国家和地方政府的号召，发挥榜样示范和价值引领作用，选择低碳供应商进行合作，倡导供应链上下游共同绿色低碳转型。倡导员工践行绿色低碳办公和生活方式，培植绿色节能减排理念，为塑造中国低碳型未来社会新形态贡献力量。

## 4. 结束语

本文基于电工装备制造企业现状及特点，开展企业内部碳管理和碳普惠激励机制研究，从碳管理组织架构、碳核算、碳减排和碳资产角度建立了一套适用于电工装备制造企业的企业内部碳管理体系。并通过开展碳普惠激励机制的研究，帮助企业明确碳普惠激励机制的内在逻辑，帮助企业深度参与碳普惠，完成碳资产转化，对鼓励企业自发节能降碳，推动经济社会绿色低碳转型，助力“双碳”目标具有重要意义。

## 参考文献

- [1] 中国认证认可协会. T/CCAA 39-2022 碳管理体系要求[S]. 北京: 中国标准出版社, 2022.
- [2] 李蕊, 张裕全, 刘灿起, 等. 大型电力集团构建碳管理体系的思路与建议[J]. 现代国企研究, 2017(24): 220-221.

- [3] ISO 14064: 2006 温室气体-第一部分: 在组织层面温室气体排放和移除的量化和报告指南性规范[S]. 日内瓦: 国际标准化组织, 2006.
- [4] ISO 14067: 2018 温室气体-产品碳足迹-量化要求及指南[S]. 日内瓦: 国际标准化组织, 2018.
- [5] 尹亚柳, 彭渤, 杨彬. 基于“双碳”目标的企业碳管理策略研究[J]. 绿色建筑, 2023(6): 12-15, 20.
- [6] 曾子严, 朱先磊, 丁文广. “双碳”背景下电力企业碳管理体系的构建[J]. 能源与节能, 2024(10): 40-45.
- [7] 中国碳普惠发展与实践案例研究报告[R]. 生态环境部宣传教育中心, 2023.
- [8] 黄莉, 任禹丞, 周赣, 等. 电力用户侧能源优化碳普惠体系设计及应用[J]. 电网与清洁能源, 2024, 40(5): 70-79.
- [9] 许文强, 卢峰. 基于碳普惠激励机制实施低碳供应链的研究与建议[J]. 质量与认证, 2021(S1): 9-11.
- [10] 高步安, 徐家庆. 碳普惠的经济运行逻辑、实践模式及创新发展的现实进路[J]. 财会通讯, 2024(6): 19-24.