

# T/CASME

团 体 标 准

T/CASME XXX—2025

## 基于电碳耦合的供电企业减排模型 及评价规范

Specification for emission reduction model and evaluation of power  
supply enterprises based on electric carbon coupling

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2025 - XX - XX 发布

2025 - XX - XX 实施

中国中小商业企业协会 发布

# 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 减排模型 .....	1
5 评价原则 .....	2
6 评价内容 .....	3
7 评价流程 .....	7
参考文献 .....	9

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由广西电网有限责任公司桂林供电局提出。

本文件由中国中小商业企业协会归口。

本文件起草单位：广西电网有限责任公司桂林供电局……

本文件主要起草人：……

# 基于电碳耦合的供电企业减排模型及评价规范

## 1 范围

本文件规定了基于电碳耦合的供电企业的减排模型、评价原则、评价内容、评价流程。  
本文件适用于基于电碳耦合的供电企业的减排模型及减排评价。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 28557—2012 电力企业节能降耗主要指标的监管评价  
GB/T 32151.2 温室气体排放核算与报告要求 第2部分：电网企业  
DL/T 686 电力网电能损耗计算导则  
DL/T 2726 电网企业温室气体排放核算指南  
RB/T 253 电网企业温室气体排放核查技术规范

## 3 术语和定义

GB/T 28557—2012界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**电力需求响应 electric demand response**

电力用户根据电价信号或激励机制做出响应并调整用电方式的行为，从而减少电网高峰电力负荷降低电力系统运行成本、增加系统安全可靠、促进环境与社会的可持续发展。

[来源：GB/T 31960.7—2015，3.3，有修改]

### 3.2

**能效电厂 efficiency power plant**

一种虚拟电厂，通过实施一系列节能措施和能效项目，获得需方节约的电力资源。

## 4 减排模型

基于电碳耦合的供电企业减排模型见图1。

<p>能源供应与转型指标</p> <p>①可再生能源接入比例</p> <p>②清洁能源消纳率</p> <p>③传统能源替代进度</p>	<p>资源循环利用与环保指标</p> <p>①废旧设备回收利用率</p> <p>②变电站绿色建筑比例</p> <p>③电网建设过程中的生态保护成效</p>	<p>供电可靠性与稳定性指标</p> <p>①用户平均停电时间</p> <p>②供电可靠率</p> <p>③电网抗灾能力提升率</p>
<p>电网运营与能效指标</p> <p>①电网综合线损率</p> <p>②输配电设备能效提升率</p> <p>③智能电网技术应用覆盖率</p>	<p>创新与发展战略指标</p> <p>①低碳研发投入占比</p> <p>②与低碳发展相关的专利数量增长情况</p> <p>③参与国际国内低碳标准制定情况</p>	<p>需求侧管理与引导指标</p> <p>①电力需求响应参与率</p> <p>②用户节能服务覆盖率</p> <p>③能效电厂建设与运行效果</p>
<p>碳排放核算与管理指标</p> <p>①直接碳排放强度</p> <p>②间接碳排放透明度</p> <p>③碳减排目标达成率</p>	<p>区域能源协同与优化指标</p> <p>■区域内能源互补与协同调度</p> <p>■区域能源市场一体化对低碳发展的作用</p> <p>①区域内不同能源资源互补程度</p> <p>①区域能源市场低碳交易活跃度</p> <p>②协同调度优化程度</p> <p>②区域能源市场一体化促进低碳项目投资情况</p>	
<p>社会合作与共享指标</p> <p>①与能源供应商和服务商的低碳合作项目数量</p> <p>②对中小电力企业的低碳技术支持与共享程度</p> <p>③社区和公众参与电网低碳发展活动的参与度</p>	<p>环境与生态影响量化指标</p> <p>■对大气环境的影响</p> <p>■对水生态和土壤环境的影响</p> <p>①温室气体减排对区域气候改善贡献度</p> <p>①水电项目对水生态的影响量化与改善措施评估</p> <p>②大气污染物协同减排效果</p> <p>②电网建设与运营对土壤环境的影响及修复情况</p>	
<p>节能办公指标</p> <p>①单位办公面积能耗降低率</p> <p>②无纸化办公覆盖率</p> <p>③绿色办公设备普及率</p> <p>④节能办公制度执行率</p> <p>⑤办公区域可再生能源利用率</p>		

图1 基于电碳耦合的供电企业减排模型

## 5 评价原则

### 5.1 科学性

评价能客观反映供电企业基于电碳耦合的减排发展实际和内在规律，准确衡量供电企业减排能力，确保评价结果科学合理、真实可信。

### 5.2 可操作性

评价指标清晰明确，资料数据易于收集、记录和统计，数据指标量化方便计算简单，评价工作能顺利实施和有效执行。

### 5.3 全面性

评价指标涵盖供电企业减排的关键环节，能全面反映供电企业基于电碳耦合的减排发展水平。

### 5.4 可核查性

可通过采集证据、核对事实、量化评估等手段验证评价结果。

## 6 评价内容

### 6.1 能源供应与转型指标

#### 6.1.1 可再生能源接入比例

供电企业可再生能源（如太阳能、风能、水能等）发电量占总发电量的比例，反映供电企业对清洁能源的利用程度。

#### 6.1.2 清洁能源消纳率

供电企业对清洁能源发电的消纳能力，即实际消纳的清洁能源电量与清洁能源可发电量的比值。

#### 6.1.3 传统能源替代进度

评价供电企业在逐步用清洁能源替代传统化石能源发电（如煤电）方面的进展，可通过对比不同时期传统能源发电装机容量和发电量的变化衡量。

### 6.2 电网运营与能效指标

#### 6.2.1 电网综合线损率

计算条件按DL/T 686执行，电网综合线损率按GB/T 28557—2012中3.4计算。

#### 6.2.2 输配电设备能效提升率

衡量输配电设备（如变压器、输电线路等）能效改进的程度，可通过对比新型高效设备与旧设备在相同运行条件下的能量损耗计算。

示例：新型变压器相比旧变压器在相同负载下能量损耗降低了20%，则输配电设备能效提升率为20%。

#### 6.2.3 智能电网技术应用覆盖率

智能电网技术包括先进的计量、监控、自动化控制等技术。计算智能电网技术在供电企业中的应用范围，如智能电表安装率、自动化变电站占比等。

### 6.3 碳排放核算与管理指标

#### 6.3.1 碳排放范围划分

碳排放范围划分如下：

- a) 直接排放：供电企业直接控制的燃料燃烧活动和物理化学生产过程产生的直接温室气体排放。典型的直接排放涵盖燃煤发电、自有车辆使用、化学材料加工和设备的温室气体排放；
- b) 间接排放：供电企业外购能源产生的温室气体排放，包括电力、热力、蒸汽和冷气等；
- c) 价值链上下游各项活动的间接排放：覆盖上下游范围广泛的活动类型。

#### 6.3.2 直接碳排放强度

供电企业运营过程中的直接碳排放（如车辆使用、设备维护等）与供电量或业务量的比值。

#### 6.3.3 间接碳排放透明度

对于供电企业消耗外购电力产生的间接碳排放，确保其核算的透明度和准确性，包括与电力供应商的碳排放数据共享和核查机制，以及对外购电力排放因子的合理选用和披露。

### 6.3.4 碳减排目标达成率

依据供电企业制定的短期和长期碳减排目标，对比实际减排量与目标减排量，衡量企业碳减排工作的执行效果。

示例：设定年度碳减排目标为 5%，通过实施节能减排措施后实际减排 4%，则碳减排目标达成率为 80%。

## 6.4 资源循环利用与环保指标

### 6.4.1 废旧设备回收利用率

衡量供电企业在设备更新换代过程中，对废旧输配电设备、电缆等的回收利用程度，通过计算回收利用的废旧设备重量或价值占废旧设备总量或总价值的比例衡量。

示例：废旧变压器总重量为 1 000 t，回收利用 700 t，则废旧设备回收利用率为 70%。

### 6.4.2 变电站绿色建筑比例

计算供电企业新建和改造变电站采用绿色环保设计和材料的比例，包括采用节能型建筑材料、雨水收集系统、自然通风和采光设计等，计算采用绿色环保设计和材料的变电站数量占新建和改造变电站总数的比例。

### 6.4.3 电网建设过程中的生态保护成效

在供电企业电网建设（如输电线路架设、变电站建设等）过程中，对周边生态环境的保护情况，可通过计算植被破坏面积减少率、野生动物栖息地受影响程度降低率等指标来衡量。

## 6.5 创新与发展战略指标

### 6.5.1 低碳技术研发投入占比

供电企业在低碳相关技术（如储能技术、智能电网低碳运行技术、新能源接入技术等）研发方面的投入占总研发投入的比例。

示例：总研发投入为 10 亿元，其中低碳技术研发投入为 3 亿元，则低碳技术研发投入占比为 30%。

### 6.5.2 与低碳发展相关的专利数量增长情况

统计供电企业在低碳技术、能源管理等与近零碳发展相关领域的专利申请和授权数量对比上一年度的变化。

### 6.5.3 参与国际国内低碳标准制定情况

统计供电企业参与国际、国内低碳领域标准制定的情况。

## 6.6 需求侧管理与引导指标

### 6.6.1 电力需求响应参与率

计算供电企业用户参与电力需求响应项目的比例。

示例：某地区有 1 000 家可参与需求响应的用户，实际参与 300 家，则电力需求响应参与率为 30%。

### 6.6.2 用户节能服务覆盖率

评估供电企业为用户提供节能咨询、节能设备推广等节能服务的范围。如统计接受电网节能服务的用户数量占总用户数量的比例，者接受节能服务的用户用电量占总用电量的比例。

示例：电网有 100 万用户，其中有 20 万用户接受了节能服务，则用户节能服务覆盖率为 20%。

### 6.6.3 能效电厂建设与运行效果

计算供电企业建设能效电厂的数量、规模以及节能效果，如通过能效电厂项目实现的节电量、减排量等衡量。

## 6.7 供电可靠性与稳定性指标

### 6.7.1 用户平均停电时间

用户在统计期间的平均停电时长。

### 6.7.2 供电可靠率

在统计期间内，对用户有效供电时间总小时数与统计期间小时数的比值，以一年 8 760 小时计算。

### 6.7.3 电网抗灾能力提升率

通过对比不同时期电网在面对自然灾害时的受损程度和恢复时间来衡量抗灾能力提升情况。

示例：经过电网加固和抗灾技术升级后，在相同强度台风袭击下，电网受损设备数量减少 30%，恢复供电时间缩短 20%。

## 6.8 社会合作与共享指标

### 6.8.1 与能源供应商和服务商的低碳合作项目数量

统计供电企业与发电企业、能源服务公司等合作伙伴开展的低碳合作项目，如共同开发的可再生能源项目、实施节能改造项目等。

### 6.8.2 对中小电力企业的低碳技术支持与共享程度

评估供电企业向中小电力企业提供低碳技术咨询、技术转让、联合研发等支持的情况，可通过技术支持项目数量、受益中小电力企业数量等指标衡量。

### 6.8.3 社区和公众参与电网低碳发展活动的参与度

通过开展低碳用电宣传、社区分布式能源项目共建等活动，吸引社区和公众参与电网的低碳发展的情况。可通过统计参与电网组织的低碳活动的人数、社区参与分布式光伏项目建设的数量等指标衡量。

## 6.9 区域能源协同与优化指标

### 6.9.1 区域内能源互补与协同调度

#### 6.9.1.1 区域内不同能源资源互补程度

分析供电企业覆盖区域内各类能源（水电、风电、光电、火电等）在时间和空间上的互补特性利用情况，可通过水电在枯水期与风电、光电的互补，以及不同地区能源资源的跨区域调度，计算能源互补所减少的弃能和相应的碳减排效果。

#### 6.9.1.2 协同调度优化程度

评估供电企业对区域内不同能源发电设施进行协同调度的效率和优化水平，如根据负荷预测、能源资源预测等信息，动态调整不同能源发电的上网电量和顺序的程度。

## 6.9.2 区域能源市场一体化对低碳发展的作用

### 6.9.2.1 区域能源市场低碳交易活跃度

考察供电企业区域内能源市场中与低碳相关的交易（如绿证交易、碳配额交易等）的活跃程度，交易活跃度可通过交易次数、交易金额、参与交易的主体数量等指标衡量。

### 6.9.2.2 区域能源市场一体化促进低碳项目投资情况

评估区域能源市场一体化对供电企业低碳项目投资的促进作用。

## 6.10 环境与生态影响量化指标

### 6.10.1 对大气环境的影响

#### 6.10.1.1 温室气体减排对区域气候改善贡献度

评估供电企业低碳发展导致的温室气体减排对区域气候改善的作用，如根据减排量计算对区域温度变化、降水模式等气候要素的影响程度。

#### 6.10.1.2 大气污染物协同减排效果

评估供电企业对大气污染物（如二氧化硫、氮氧化物、颗粒物等）的协同减排效果。如采用清洁能源替代传统火电可减少二氧化硫排放，计算在一定时期内大气污染物的减排量及其对空气质量改善的贡献。

### 6.10.2 对水生态和土壤环境的影响

#### 6.10.2.1 水电项目对水生态的影响量化与改善措施评估

量化供电企业内的水电项目对河流生态流量、水温、鱼类栖息地等水生态要素的影响，评估采取的生态调度、鱼道建设等改善措施的效果。

#### 6.10.2.2 电网建设与运营对土壤环境的影响及修复情况

分析供电企业电网建设（如变电站建设、输电线路杆塔基础施工等）和运营过程中对土壤的扰动、污染情况，以及采取的土壤修复措施和效果。

## 6.11 节能办公指标

### 6.11.1 单位办公面积能耗降低率

供电企业办公区域单位面积能源消耗（电、水、气等）与基准值（上年同期单位面积能源消耗）的对比降低比例，衡量办公场所能源利用效率提升情况。

示例：基准期单位办公面积年能耗为 50 kWh/m<sup>2</sup>，统计期降至 45 kWh/m<sup>2</sup>，则降低率为 10%。

### 6.11.2 无纸化办公覆盖率

供电企业在日常办公中采用电子文档、数字化流程替代纸质文件的比例，可按文件页数、流程数量等指标统计。

### 6.11.3 绿色办公设备普及率

供电企业办公区域使用的符合国家能效标准的节能设备占同类设备总数的比例。

示例：办公区共有 100 台打印机，其中 80 台为节能型，则绿色办公设备普及率为 80%。

#### 6.11.4 节能办公制度执行率

供电企业制定的节能办公制度（如人走灯灭、空调温度设定、设备待机管理等）的实际执行情况，可通过抽查或监测数据计算。

#### 6.11.5 办公区域可再生能源利用率

供电企业办公区域使用可再生能源（如分布式光伏、空气能热泵等）占总能耗的比例。

示例：办公年总能耗 10 000 kWh，其中分布式光伏供电 20 000 kWh，则办公区域可再生能源利用率为 20%。

## 7 评价流程

### 7.1 评价准备

#### 7.1.1 成立评价小组

7.1.1.1 组建跨部门评价小组，成员包括能源管理、技术研发、财务、环境管理等领域专业人员，可引入外部专家、第三方认证机构。

7.1.1.2 明确评价小组成员职责，如资料收集、数据收集与核查、指标计算、报告撰写等。

#### 7.1.2 收集资料

至少应收集资料下列资料：

- a) 供电企业电网布局图；
- b) 评价指标原始数据、碳排放核算报告、节能制度文件、项目验收报告等；
- c) 区域能源规划；
- d) 排放核算、核查相关标准，包括 DL/T 2726、GB/T 32151.2、RB/T 253 等。

#### 7.1.3 制定评价方案

评价方案至少应包括下列内容：

- a) 评价目的；
- b) 评价基准；
- c) 评价流程；
- d) 时间节点；
- e) 任务分工；
- f) 所需资源。

### 7.2 评价实施

#### 7.2.1 数据收集

通过供电企业能源管理系统、财务报表、设备台账、项目记录等渠道收集评价指标原始数据。对涉及用户侧的指标，可通过用户问卷、抽样调查或系统平台数据获取。

#### 7.2.2 数据核验

7.2.2.1 核验内容如下：

- a) 数据完整性：是否覆盖所有评价指标；

- b) 数据一致性：不同来源数据是否矛盾；
- c) 数据准确性：需计算的数据是否准确，计算方法是否正确。

7.2.2.2 对存疑数据应进行复核，确认后方可使用。

### 7.2.3 指标量化评价

7.2.3.1 正向指标（如可再生能源接入比例、绿色办公设备普及率）达标得基础分，超额完成按比例加分。

7.2.3.2 负向指标（如用户平均停电时间、电网综合线损率）低于基准值得分，高于基准值扣分。

示例：碳减排目标达成率按实际减排量与目标值的比值计算，达标（ $\geq 100\%$ ）得满分，每低1%扣1分。

7.2.3.3 采用层次分析法（AHP）或专家打分法确定各指标权重，计算最终得分。

## 7.3 评价报告

7.3.1 评价报告至少应包括下列内容：

- a) 基于电碳耦合碳的供电企业减排绩效评价基本情况：
  - 1) 供电企业介绍；
  - 2) 供电企业基本情况；
  - 3) 评价目的、依据；
  - 4) 评价范围和边界；
  - 5) 保密性及其他要求。
- b) 评价报告综述及评价报告摘要表：
  - 1) 减排评价报告综述；
  - 2) 减排评价报告摘要表。
- c) 减排评价：
  - 1) 评价依据；
  - 2) 数据来源与评价方法；
  - 3) 评价方案；
  - 4) 评价实施过程；
  - 5) 评价结果。
- d) 减排评价结论；
- e) 存在的问题和不足；
- f) 改进建议。

7.3.2 评价报告编制完成后，组织内部评审会对评价报告进行审议，修正数据或结论偏差。

## 7.4 记录保存

评价记录保存不少于5年，涉及碳排放核算、能源审计等重要文件保存期限不少于10年。

参 考 文 献

- [1] GB/T 31960.7—2015 电力能效监测系统技术规范 第7部分：电力能效监测终端技术条件
-