



中华人民共和国国家标准

GB/T 45527—2025

基于项目的温室气体减排量评估技术规范 电能替代项目

Technical specification at the project level for assessment of
greenhouse gas emission reductions—Power energy substitution projects

2025-04-25 发布

2025-08-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 减排量评估内容 1

 4.1 概述 1

 4.2 边界及排放源识别 2

 4.3 基准线情景的确定 2

 4.4 减排量计算 2

 4.5 监测及数据质量管理 2

 4.6 减排量评估报告的编制 3

5 排放因子与排放量计算方法 3

 5.1 基准线情景化石能源二氧化碳排放因子计算 3

 5.2 基准线情景二氧化碳排放量计算 3

 5.3 项目电能二氧化碳排放因子计算 4

 5.4 项目电能二氧化碳排放量计算 5

附录 A（规范性） 监测数据和要求 6

附录 B（资料性） 燃煤(炭)、燃油、燃气等化石能源排放因子表 7

附录 C（资料性） 电力二氧化碳排放因子取值 8

参考文献 10

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。

本文件由中国电力企业联合会提出。

本文件由中国电力企业联合会和全国碳排放管理标准化技术委员会(SAC/TC 548)共同归口。

本文件起草单位：中国电力科学研究院有限公司、国家电网有限公司、内蒙古电力(集团)有限责任公司、中国华能集团有限公司、国家电力投资集团有限公司、中国大唐集团有限公司、国家能源投资集团有限责任公司、中国华电集团有限公司、中国三峡新能源集团(股份)有限公司、南方电网科学研究院有限责任公司、国家应对气候变化战略研究和国际合作中心、中国标准化研究院、国网北京市电力公司、国网山东省电力公司、国网天津市电力公司、国网上海市电力公司、国网辽宁省电力有限公司、国网浙江省电力有限公司、国网河南省电力公司、国网新疆电力有限公司、国网综合能源服务集团有限公司、南方电网产业投资集团有限责任公司、南方电网互联网服务有限公司、清华大学、北京理工大学、华北电力大学、中国农业大学、北京中创碳投科技有限公司、北京伊碳协创能源科技有限公司。

本文件主要起草人：蒋利民、卜凡鹏、李文、康重庆、刘敦楠、王博、王鑫、李建锋、李德智、唐人虎、肖勇、马翠梅、成岭、张静、林晶怡、秦煜、周密、贾俊青、杨洋、徐杰彦、朱婧、苗伟杰、袁昊、杨明、田立亭、巴蕾、李宁、张一鸣、李再忠、杨尉薇、薛金会、刘卫东、张国柱、张钧泰、李建星、张志强、龚世敏、纪陵、丁屹峰、郑永奇、朱义东、李磊、王朝亮、王者龙、赵建立、张剑、罗潘、王涌、张宁、陈永权、王兆华、苏娟、方明慧、瞿世鹏、吴亚辉、顾丹虹、唐进、韩曙东、刘晓欣、王舵。

基于项目的温室气体减排量评估技术规范

电能替代项目

1 范围

本文件界定了电能替代项目温室气体减排量评估的术语和定义,规定了电能替代项目温室气体减排量评估内容(包括项目边界及排放源识别、项目及基准线情景确定、减排量计算、监测及数据质量管理、减排量评估报告编制)及温室气体排放因子与排放量计算等。

本文件适用于终端能源消费环节使用电能替代燃煤(炭)、燃油、燃气等化石能源项目二氧化碳(CO₂)减排量评估。

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 33760—2017 基于项目的温室气体减排量评估技术规范 通用要求

3 术语和定义

GB/T 33760—2017 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电能替代项目 power energy substitution projects

在终端能源消费环节,使用电能替代燃煤(炭)、燃油、燃气等化石能源消费方式而实施的建设项目。

3.2

基准线情景 baseline scenario

用来提供参照的,在不实施项目的情景下可能发生的假定情景。

[来源:GB/T 33760—2017,3.4]

3.3

温室气体减排量 greenhouse gas emission reduction

经计算得到一定时期内项目所产生的温室气体排放量与基准线情景的排放量相比较的减少量。

[来源:GB/T 33760—2017,3.5]

4 减排量评估内容

4.1 概述

电能替代项目温室气体减排量评估内容包括:

a) 项目边界及排放源识别;

- b) 项目及基准线情景确定；
- c) 减排量计算；
- d) 监测及数据质量管理；
- e) 减排量评估报告编制。

4.2 边界及排放源识别

电能替代项目边界应包括终端能源消费环节新建或替代燃煤(炭)、燃油、燃气等化石能源转化的电能转化系统。

电能替代项目基准线情景排放源应包括边界内各设施因消耗燃煤(炭)、燃油、燃气等化石能源产生的温室气体排放；项目排放源应包括边界内使用电力产生的温室气体排放。

4.3 基准线情景的确定

电能替代项目类型可分为新建项目、改造项目和扩建项目，扩建项目应划分为存量替代和增量替代两个子类别。不同项目类型对应的基准线情景按表 1 确定。

表 1 项目类型与基准线情景

项目类型		基准线情景
改造项目		采用改造前能源转化系统技术产品
新建项目		行业内(或该地区)所采用的主流技术或国家政策要求的技术产品
扩建项目	存量替代	同改造项目基准线情景
	增量替代	同新建项目基准线情况

4.4 减排量计算

一定时期内项目产生的温室气体减排量由公式(1)计算：

$$ER = BE - PE \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

ER ——一定时期内，项目减排量，单位为千克二氧化碳(kgCO₂)；

BE ——同一时期内，基准线情景排放量，单位为千克二氧化碳(kgCO₂)；

PE ——同一时期内，项目排放量，单位为千克二氧化碳(kgCO₂)。

基准线情景排放量和项目排放量计算应按照 5.2、5.4 描述的方法计算。

4.5 监测及数据质量管理

4.5.1 项目监测

电能替代项目温室气体减排量评估的监测程序制定应按照 GB/T 33760—2017 中 5.10 执行。需要监测的数据及要求应符合附录 A 的规定。

4.5.2 数据质量管理

应建立和应用数据质量管理程序，对与项目和基准线情景有关的数据和信息进行管理，包括对不确定性进行评价。在对温室气体减排量进行计算时，宜尽可能减少不确定性。

其他数据质量管理要求按照 GB/T 33760—2017 中 5.11 执行。

4.6 减排量评估报告的编制

减排量评估报告编制要求和内容按照 GB/T 33760—2017 中 5.12 执行。

5 排放因子与排放量计算方法

5.1 基准线情景化石能源二氧化碳排放因子计算

5.1.1 燃煤(炭)二氧化碳排放因子

燃煤(炭)项目二氧化碳排放因子由公式(2)计算:

$$\alpha_{cc} = 3.67 \times 10^{-6} \times Q_{\text{net,arc}} \times C_c \times \beta_{oc} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

- α_{cc} —— 燃煤(炭)的二氧化碳排放因子,单位为千克二氧化碳每千克(kgCO₂/kg);
- $Q_{\text{net,arc}}$ —— 燃煤(炭)项目所使用不同类型煤、焦炭的低位发热量,单位为千焦每千克(kJ/kg);
- C_c —— 燃煤(炭)单位热值含碳量,单位为吨每万亿焦耳(t/TJ);
- β_{oc} —— 燃煤(炭)碳氧化率,%。

注: 原煤、焦炭的低位发热量、单位热值含碳量、碳氧化率及二氧化碳排放因子的信息见附录 B 的表 B.1。

5.1.2 燃油二氧化碳排放因子

燃油项目二氧化碳排放因子由公式(3)计算:

$$\alpha_{co} = 3.67 \times 10^{-6} \times Q_{\text{net,aro}} \times C_o \times \beta_{oo} \dots\dots\dots (3)$$

式中:

- α_{co} —— 燃油的二氧化碳排放因子,单位为千克二氧化碳每千克(kgCO₂/kg);
- $Q_{\text{net,aro}}$ —— 燃油项目所使用不同类型燃油的低位发热量,单位为千焦每千克(kJ/kg);
- C_o —— 燃油单位热值含碳量,单位为吨每万亿焦耳(t/TJ);
- β_{oo} —— 燃油碳氧化率,%。

注: 各类燃油的低位发热量、单位热值含碳量、碳氧化率及二氧化碳排放因子信息见表 B.2。

5.1.3 燃气二氧化碳排放因子

燃气项目二氧化碳排放因子由公式(4)计算:

$$\alpha_{cg} = 3.67 \times 10^{-6} \times Q_{\text{net,arg}} \times C_g \times \beta_{og} \dots\dots\dots (4)$$

式中:

- α_{cg} —— 燃气的二氧化碳排放因子,单位为千克二氧化碳每标准立方米(kgCO₂/Nm³)或千克二氧化碳每千克(kgCO₂/kg);
- $Q_{\text{net,arg}}$ —— 燃气项目所使用不同类型燃气的低位发热量,单位为千焦每标准立方米(kJ/Nm³)或千焦每千克(kJ/kg);
- C_g —— 燃气单位热值含碳量,单位为吨每万亿焦耳(t/TJ);
- β_{og} —— 燃气碳氧化率,%。

注: 部分燃气的低位发热量、单位热值含碳量、碳氧化率及二氧化碳排放因子信息见表 B.3。

5.2 基准线情景二氧化碳排放量计算

5.2.1 基准线情景化石能源消耗量

基准线情景化石能源消耗量宜按照 4.5.1 要求监测取得,不具备监测条件下由公式(5)计算:

$$M = \frac{E \times 3\,600 \times \eta_1}{\eta_2 \times Q} \dots\dots\dots (5)$$

式中：

M ——基准线情景化石能源消耗量,单位为千克(kg)或标准立方米(Nm^3)；

E ——项目情景电能消耗量,单位为千瓦时(kWh)；

η_1 ——项目情景使用电设备的效率；

η_2 ——基准线情景使用燃煤、燃油或燃气设备的热效率；

Q ——燃煤燃油燃气的低位发热量,单位为千焦每千克(kJ/kg)或千焦每标准立方米(kJ/ Nm^3)。

注1: 基准线情景化石能源消耗量根据项目情景下产生同等供能量或者生产同样合格品产量(作业量、工作量、服务量)的电能消耗量进行折算。

注2: 项目情景使用电设备的效率 η_1 , 根据不同替代技术分别确定,其中热泵技术 η_1 为其 COP 值。

注3: 项目情景和基准线情景的效率 η_1 、 η_2 , 在无明确效率值的情况下,采用类似物理量或指标进行折算,如单位电能(燃油)机动车行驶里程等。

5.2.2 基准线情景二氧化碳排放量

基准线情景二氧化碳排放量计算方法应按公式(6)计算,当基准线情景内含多类化石能源时,应按公式(6)分别计算各自二氧化碳排放量再进行求和计算。

$$BE = \alpha_c \times M \dots\dots\dots (6)$$

式中：

BE ——同一时期内,基准线情景二氧化碳排放量,单位为千克二氧化碳(kgCO_2)；

α_c ——化石能源二氧化碳排放因子；

M ——同一时期内,基准线情景化石能源消耗量,单位为千克(kg)或标准立方米(Nm^3)。

注: 化石能源二氧化碳排放因子 α_c 根据能源类型分别等同燃煤(炭)二氧化碳排放因子 α_{cc} (5.1.1)、燃油二氧化碳排放因子 α_{co} (5.1.2)、燃气二氧化碳排放因子 α_{cg} (5.1.3)。

5.3 项目电能二氧化碳排放因子计算

项目电能二氧化碳排放因子应将终端能源消费电能溯源至区域内、外发电机组,由公式(7)计算：

$$\alpha_{cp} = \frac{\sum e_{cpi} \times \lambda_i / (1 - Lxs_i) + e_{co_2} \times (1 - \sum \lambda_i)}{1 - Lxs} \dots\dots\dots (7)$$

式中：

α_{cp} ——电能的二氧化碳排放因子,单位为千克二氧化碳每千瓦时(kgCO_2/kWh)；

e_{cpi} ——溯源至区域外的 i 电厂(或区域)的电能二氧化碳排放因子,单位为千克二氧化碳每千瓦时(kgCO_2/kWh)；

λ_i —— i 电厂(或区域)向本区域净输入电能量与本区域内终端电能消费总量的比值；

Lxs_i ——区域外的 i 电厂(或区域)跨区通道线损率, %；

e_{co_2} ——溯源至区域内发电机组加权二氧化碳排放因子,单位为千克二氧化碳每千瓦时(kgCO_2/kWh)；

Lxs ——本区域电网线损率, %。

注: 在不具备公式(7)参数要求下,项目电能二氧化碳排放因子采用主管部门官方发布的最新全国、区域或省级电力平均二氧化碳排放因子,见附录 C。

5.4 项目电能二氧化碳排放量计算

项目电能二氧化碳排放量由公式(8)计算：

$$PE = \alpha_{cp} \times E \dots\dots\dots (8)$$

式中：

- PE ——同一时期内,项目二氧化碳排放量,单位为千克(kg)；
- α_{cp} ——电能二氧化碳排放因子,单位为千克二氧化碳每千瓦时(kgCO₂/kWh)；
- E ——同一时期内,项目电能消耗量,单位为千瓦时(kWh)。



附 录 A
(规范性)
监测数据和要求

监测数据和要求见表 A.1。

表 A.1 监测数据和要求

监测因子	M_{cf}	M_{cc}	M_{cg}	E
描述	燃煤(炭)消耗量	燃油消耗量	燃气消耗量	电能消耗量
单位	kg	kg	Nm ³	kWh
检测目的	计算项目基准线情景排放量			计算项目排放量
来源	项目业主的测量和统计记录			
测量方法	统计值	统计值	仪表测量	仪表测量



附录 B
(资料性)

燃煤(炭)、燃油、燃气等化石能源排放因子表

燃煤(炭)能耗及排放因子计算参数见表 B.1。

表 B.1 各类燃煤(炭)的低位发热量、单位热值含碳量、碳氧化率及二氧化碳排放因子表

燃煤(炭)种类	低位发热量 kJ/kg	单位热值含碳量 t/TJ	碳氧化率 %	二氧化碳排放因子 kgCO ₂ /kg
焦炭	28 435 ^a	29.5 ^b	93 ^b	2,863 0
无烟煤	26 700 ^c	27.4 ^b	94 ^b	2,523 8
烟煤	19 570 ^d	26.1 ^b	93 ^b	1,743 3
^a 数据取值来源为《中国能源统计年鉴 2021》。 ^b 数据取值来源为《省级温室气体清单指南(试行)》。 ^c 数据取值来源为《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》(2019 修订版)。 ^d 数据取值来源为《中国温室气体清单研究》。				

燃油能耗及排放因子计算参数见表 B.2。

表 B.2 各类燃油的低位发热量、单位热值含碳量、碳氧化率及二氧化碳排放因子表

燃油种类	低位发热量 kJ/kg	单位热值含碳量 t/TJ	碳氧化率 %	二氧化碳排放因子 kgCO ₂ /kg
原油	41 816 ^a	20.1 ^b	98 ^b	3,022 9
燃料油	41 816 ^a	21.1 ^b	98 ^b	3,173 3
汽油	43 070 ^a	18.9 ^b	98 ^b	2,927 7
柴油	42 652 ^a	20.2 ^b	98 ^b	3,098 7
一般煤油	43 070 ^a	19.6 ^b	98 ^b	3,036 1
^a 数据取值来源为《中国能源统计年鉴 2021》。 ^b 数据取值来源为《省级温室气体清单编制指南(试行)》。				

燃气能耗及排放因子计算参数见表 B.3。

表 B.3 各类燃气的低位发热量、单位热值含碳量、碳氧化率及二氧化碳排放因子表

燃气种类	低位发热量	单位热值含碳量 t/TJ	碳氧化率 %	二氧化碳排放因子
天然气	38 931 ^a kJ/Nm ³	15.3 ^b	99 ^b	2,164 2 kgCO ₂ /Nm ³
炼厂干气	45 998 ^a kJ/kg	18.2 ^b	99 ^b	3,041 7 kgCO ₂ /kg
^a 数据取值来源为《中国能源统计年鉴 2021》。 ^b 数据取值来源为《省级温室气体清单编制指南(试行)》。				

附 录 C

(资料性)

电力二氧化碳排放因子取值

2022 年全国电力平均二氧化碳排放因子取值见表 C.1。

表 C.1 2022 年全国电力平均二氧化碳排放因子

范围	二氧化碳排放因子 kgCO ₂ /kWh
全国	0.536 6

2022 年区域电力平均二氧化碳排放因子取值见表 C.2。

表 C.2 2022 年区域电力平均二氧化碳排放因子

区域	二氧化碳排放因子 kgCO ₂ /kWh
华北	0.677 6
东北	0.556 4
华东	0.561 7
华中	0.539 5
西北	0.585 7
南方	0.386 9
西南	0.226 8

2022 年省级电力平均二氧化碳排放因子取值见表 C.3。

表 C.3 2022 年省级电力平均二氧化碳排放因子

 省级行政区	二氧化碳排放因子 kgCO ₂ /kWh
北京	0.558 0
天津	0.704 1
河北	0.725 2
山西	0.709 6
内蒙古	0.684 9
辽宁	0.562 6
吉林	0.493 2
黑龙江	0.536 8
上海	0.584 9

表 C.3 2022 年省级电力平均二氧化碳排放因子（续）

省级行政区	二氧化碳排放因子 kgCO ₂ /kWh
江苏	0.597 8
浙江	0.515 3
安徽	0.678 2
福建	0.409 2
 江西	0.575 2
山东	0.641 0
河南	0.605 8
湖北	0.436 4
湖南	0.490 0
广东	0.440 3
广西	0.404 4
海南	0.418 4
重庆	0.522 7
四川	0.140 4
贵州	0.498 9
云南	0.107 3
陕西	0.655 8
甘肃	0.477 2
青海	0.156 7
宁夏	0.642 3
新疆	0.623 1

参 考 文 献

- [1] 国家统计局能源统计司.中国能源统计年鉴 2021[M].北京:中国统计出版社,2022.
 - [2] 国家气候变化对策协调小组办公室,国家发展和改革委员会能源研究所.中国温室气体清单研究[M].北京:中国环境科学出版社,2007.
 - [3] 2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南(2019 修订版)
 - [4] 国家发展和改革委员会.省级温室气体清单编制指南(试行)[M].北京:国家发展和改革委员会,2011.
-



