

ICS XX. XXX. XX  
CCS X XX

# 团体标准

T/CIECCPA □□□—202□

## 低碳燃料掺烧碳减排量评价准则

Evaluation criteria for carbon emission reduction of low-carbon fuel  
blending

(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。)

202□ - □□ - □□发布

202□ - □□ - □□实施

中国工业节能与清洁生产协会 发布

СЛЕДСТВИЕ

## 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 基本原则 .....	3
5 核算边界与排放源识别体系 .....	4
5.1 核算边界界定 .....	4
5.2 排放源识别与分类 .....	4
5.3 基准情景构建 .....	4
6 核算工作要求 .....	4
7 碳排放核算方法与数据获取 .....	4
7.1 总体核算逻辑 .....	4
7.2 基于核算边界与排放源的分类核算 .....	5
7.3 分场景差异化核算要点 .....	7
7.4 数据获取与质量控制 .....	7
8 减排量核算报告与核查 .....	8
8.1 核算报告编制 .....	8
8.2 内部审核 .....	8
8.3 第三方核查 .....	8
附录 A 核算边界示意图 .....	9
附录 B 煤粉锅炉场景下游部分碳排放核算办法 .....	10
附录 C 石灰窑场景下游部分碳排放核算办法 .....	11
附录 D 相关参数推荐值 .....	13
图 A.1 核算边界示意图 .....	9
图 B.1 煤粉锅炉下游环节流程图 .....	10
图 C.1 石灰窑下游环节流程图 .....	11
表 D.1 全球变暖潜能值(GWP) .....	13
表 D.2 2022 年中国区域电力平均二氧化碳排放因子 .....	13
表 D.3 不同燃料碳排放因子 .....	14

## 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。

本文件由中国工业节能与清洁生产协会提出并归口。

本文件起草单位：华中科技大学、浙江菲达环保科技股份有限公司。

本文件主要起草人：李梅子、XXX。

本文件为首次发布。

# 低碳燃料掺烧碳减排量评价准则

## 1 范围

本文件规定了低碳燃料掺烧碳减排量评价及全生命周期碳排放核算的规则、要求、流程及方法，明确全生命周期各环节碳排放核算规则。

本文件适用于低碳燃料掺烧碳减排量与经济性的相关研究、项目核算、效果评估及决策支持，结果可应用于企业低碳技改立项、碳减排项目申报、政策合规性验证、市场推广对比等场景，聚焦燃料掺烧全生命周期，开展碳排放及减排量分析。具体覆盖氢、氨、生物质、醇类等燃料在石灰窑、玻璃窑、煤粉锅炉和流化床的掺烧应用。

本文件仅针对气候变化相关碳减排影响及经济成本收益进行评价；不涉及燃料掺烧产生的其他潜在环境影响。

## 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 2589 综合能耗计算通则

GB/T 10184 电站锅炉性能试验规程

GB/T 15317 燃煤工业锅炉节能监测

GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则

GB/T 33760 基于项目的温室气体减排量评估技术规范 通用要求

GB/T 45149 基于项目的温室气体减排量评估技术规范 生物质发电及热电联产项目

GB/T 45862 锅炉碳排放测试与计算方法

T/CAB 0403 温室气体 产品碳足迹量化方法与评价 氢

《1996 年 IPCC 清单指南》

《世界钢铁协会二氧化碳排放数据收集指南（第 11 版）》

《企业温室气体排放核算与报告指南 钢铁行业》

《基于 CCER 规则的煤电机组掺氨碳减排计算方法及发展前景分析》

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 生命周期 life cycle

产品系统中前后衔接的一系列阶段，从自然界或从自然资源中获取原材料，直至最终处置。

[来源：GB/T 24040-2008]

3.2

**温室气体 greenhouse gas; GHG**

大气层中自然存在的和由于人类活动产生的能够吸收和散发由地球表面、大气层和云层所产生的、波长在红外光谱内的辐射波的气态成分。

[来源: RB/T 211-2016]

3.3

**直接排放 direct greenhouse gas emission**

组织控制或拥有的燃料燃烧 GHG 排放以及工业生产过程 GHG 排放。

[来源: RB/T 211-2016]

3.4

**间接排放 indirect greenhouse gas emission**

组织净购入的电力、热力或蒸汽消费生产造成的 GHG 排放。

[来源: RB/T 211-2016]

3.5

**基准线情景 baseline scenario**

用来提供参照的,在不实施碳减排项目情景下可能发生的假定情景。

[来源: GB/T 33756-2017]

3.6

**掺烧 co-firing**

同时使用两种或两种以上不同燃料燃烧。

[来源: 参考 GB/T 2900.48-2008, 有修改]

3.7

**碳减排 carbon emission reduction**

一定时期内项目所产生的碳排放量与基准线情景的排放量相比较后有所减少。

[来源: 参考 GB/T 33760-2017, 有修改]

3.8

**低碳燃料 low-carbon fuel**

相较于传统化石燃料具有更低碳排放强度的可燃物质。

[来源: 参考 GB/T 20115.1-2021、SB/T 11151-2015, 有修改]

3.9

**活动数据 activity data**

导致温室气体排放的生产或消费活动量的表征值。

注:如各种化石燃料的消耗量、原材料的使用量、购入的电量、购入的热量等。

[来源: GB/T 32150-2015]

3.10

**排放因子 emission factor**

表征单位生产或消费活动量的温室气体排放的系数。

[来源：GB/T 32150-2015,3.13]

## 3.11

**全球变暖潜势 global warming potential; GWP**

将单位质量的某种温室气体在给定时间段内辐射强度的影响与等量二氧化碳辐射强度影响相关联的系数。

[来源：GB/T 32150-2015]

## 3.12

**动态负荷 dynamic load**

生产（或运行）过程中从供电网中取用快速变动功率的用电负荷，或者光伏风力等新能源发电输出端功率快速变化的供电负荷。

[来源：GB/T 12326-2000(2008)]

## 3.13

**分散控制系统 distributed control system; DCS**

在控制系统中，指由在受控过程附近分散的智能实现的控制，而不是由集中设置的单独单元实现的控制。

[来源：GB/Z 25320.2-2013]

## 3.14

**不确定性分析 uncertainty analysis**

用来量化由于模型的不准确性、输入的不确定性和数据变动的累积而给生命周期清单分析结果带来的不确定性的系统化程序。

[来源：GB/T 24044-2008]

**4 基本原则****4.1 相关性**

温室气体源、数据和方法的选取应适用于所研究的场景系统评价核算。

**4.2 完整性**

包括系统场景全生命周期所有相关过程的温室气体排放。

**4.3 一致性**

采用相同的方法和程序定期核算，确保不同时期不同场景下的排放结果可以相互比较。

**4.4 准确性**

尽可能减小数据偏差与结果的不确定性。

**4.5 透明性**

在符合政策法规及商业秘密的前提下，完整披露减排量核算所涉及的数据来源、计算过程、方法学

及关键假设，确保信息可追溯、可验证，并支持第三方独立核查与合理判断。

## 5 核算边界与排放源识别体系

### 5.1 核算边界界定

5.1.1 以低碳燃料掺烧全生命周期为脉络，围绕耗能工艺设备分布与碳排放传播路径，将核算范围拆解为三个相互关联的环节，覆盖从原料源头到终端排放的完整流程，确保碳排放核算无遗漏、边界清晰可追溯。划分以下三部分：

- a) 上游环节边界。从低碳燃料原料开采种植到加工成品输出，涵盖该区间所有地面工艺设施与潜在泄漏路径。包含原料采集装置、加工反应设备、配套耗能装置，以及因设备密封、物料挥发产生的泄漏。
- b) 中游环节边界。从加工成品运输起到储存设施收储，涵盖该区间所有地面工艺设施与潜在泄漏路径。包含运输车辆、管道增压设备、储存罐及辅助设施，以及因运输泄漏、储罐密封失效产生的排放。
- c) 下游环节边界。从燃料注入到掺烧系统烟气废弃物排放，涵盖该区间所有地面工艺设施与潜在泄漏路径。包含燃烧、流化核心设备，末端处理设施，以及因燃烧不充分、设备密封失效产生的泄漏。

5.1.2 核算边界示意图见附录 A。

### 5.2 排放源识别与分类

5.2.1 依据 GB/T 32150，结合低碳燃料掺烧场景特性，系统识别与项目直接关联、受项目活动影响的排放源，覆盖燃料生命周期各环节，明确碳排放产生节点、排放形式及影响特征。

5.2.2 直接排放源包括低碳燃料在掺烧设备中混燃及相关工艺过程产生的碳排放，涵盖燃烧反应、合成反应热补偿、干燥加热及催化反应等环节的排放；间接排放源涉及加工、运输、掺烧等各环节设备的电力消耗对应的区域电网隐含碳排放，以及原料生产过程中蒸汽和燃料消耗对应的蒸汽生产及燃料燃烧隐含碳排放。

### 5.3 基准情景构建

5.3.1 参考 GB/T 33760 相关规定，结合低碳燃料掺烧项目类型，识别对应基准情景。明确无低碳燃料掺烧时，原有工艺碳排放特征，作为减排量核算对比基础。

5.3.2 基准情景分析针对掺烧项目“原料获取 - 运输 - 掺烧”关键环节，分别构建无掺烧基准情景，通过对比“掺烧情景”与“基准情景”，清晰界定减排量边界，为碳减排效果评估提供依据。

## 6 核算工作要求

应按照 GB/T 33760 中的规定，开展低碳燃料掺烧碳减排量核算工作，明确核算流程、数据采集、结果计算等关键环节的执行标准，保障核算方法科学、数据质量可靠，为减排量评价奠定基础。

## 7 碳排放核算方法与数据获取

### 7.1 总体核算逻辑

本文件以低碳燃料掺烧全生命周期为基础，依据核算边界与排放源分类，构建“基准情景与掺烧情景对比”核算逻辑。参考 GB/T 32150 等标准，将氨、生物质、氢、醇四类低碳燃料在煤粉锅炉、流化床、玻璃窑、石灰窑掺烧场景的碳排放量，统一归为设备运行、设备制造、用电、原料处理、运输储存五大类来源，通过通用公式核算，碳排放量通用核算按公式（1）计算：

$$E_{\text{CO}_2} = AD \times EF \times GWP \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$E_{\text{CO}_2}$  ——碳排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO<sub>2</sub>e）；

$AD$  ——活动数据（如燃料消耗量、电量、运输里程等），单位根据具体排放源确定；

$EF$  ——碳排放因子，单位与活动数据的单位相匹配；

$GWP$  ——全球变暖潜势，数值可参考附录D。

总碳排放量核算公式参考GB/T 45862，按公式（2）计算：

$$E = E_d + E_{id} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$E$  ——核算边界内碳排放总量，单位为吨二氧化碳当量每小时（tCO<sub>2</sub>e/h）；

$E_d$  ——核算边界内的直接碳排放量，单位为吨二氧化碳当量每小时（tCO<sub>2</sub>e/h）；

$E_{id}$  ——核算边界内的间接碳排放量，单位为吨二氧化碳当量每小时（tCO<sub>2</sub>e/h）。

碳减排量通过对比基准情景与掺烧情景碳排放总量得出，按公式（3）计算：

$$\Delta E = E_{\text{基准}} - E_{\text{掺烧}} \dots\dots\dots (3)$$

## 7.2 基于核算边界与排放源的分类核算

### 7.2.1 直接碳排放核算

直接排放源涵盖低碳燃料在掺烧设备中混燃及相关工艺过程产生的碳排放，包括设备运行、烟气处理环节排放，按以下类别核算：

核算范围：燃料燃烧产生的直接碳排放与烟气处理过程中产生的直接碳排放，涵盖上游环节生物质原料收集和加工、氨、氢及醇类等燃料生产过程中的燃料燃烧排放；中游环节燃料运输和储存过程以及下游环节的生物质、氨、氢及醇类的燃烧和烟气处理过程。

采用排放因子法，核算方法按公式（4）、（5）计算：

$$E_d = E_f + E_{fg} \dots\dots\dots (4)$$

$$E_f = \sum_i E_{fi} \dots\dots\dots (5)$$

式中：

$E_f$  ——燃料燃烧产生的直接碳排放量，单位为吨二氧化碳当量每小时（tCO<sub>2</sub>e/h）；

$E_{fg}$  ——烟气处理过程产生的直接碳排放量，单位为吨二氧化碳当量每小时（tCO<sub>2</sub>e/h）；

$E_{fi}$  ——第*i*种燃料燃烧产生的碳排放量，单位为吨二氧化碳当量每小时（tCO<sub>2</sub>e/h）。

燃料燃烧产生的直接碳排放量按公式（6）计算：

$$E_f = B_f \times EF \times GWP \dots\dots\dots (6)$$

式中：

$B_f$  ——核算周期内每小时燃料消耗量，单位为吨每小时（t/h）或立方米每小时（m<sup>3</sup>/h）；  
 $EF$  ——燃料燃烧的排放因子，单位为吨二氧化碳每吨燃料（tCO<sub>2</sub>/t）或吨二氧化碳每立方米燃料（tCO<sub>2</sub>e/m<sup>3</sup>）；

$GWP$  ——全球变暖潜势，数值可参考附录D。

不同燃料燃烧的排放因子以及烟气处理过程中产生的碳排放按照 GB/T 45862 中公式进行核算。

### 7.2.2 间接碳排放核算

间接碳排放是指电加热设备、辅机设备消耗外购电力及外购热力所产生的碳排放。本文件中，间接碳排放适用于石灰窑、玻璃窑、煤粉锅炉和流化床四种设备。

核算范围：涵盖上游和下游环节不同场景中购入的电力和热力消耗，均适用于本文件中的4个场景，公式参考GB/T 32150，按公式（7）、（8）、（9）计算：

$$E_{id} = E_e + E_h \dots\dots\dots (7)$$

$$E_e = AD_e \times EF_e \times GWP \dots\dots\dots (8)$$

$$E_h = AD_h \times EF_h \times GWP \dots\dots\dots (9)$$

式中：

$E_e$  ——核算边界内购入的电力所产生的二氧化碳排放，单位为吨二氧化碳当量(tCO<sub>2</sub>e)；

$AD_e$  ——核算边界内购入的电力量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_e$  ——电力生产排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（tCO<sub>2</sub>/MWh）；

$E_h$  ——核算边界内购入的热力所产生的二氧化碳排放，单位为吨二氧化碳当量(tCO<sub>2</sub>e)；

$AD_h$  ——核算边界内购入的热力量，单位为吉焦（GJ）；

$EF_h$  ——热力生产排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（tCO<sub>2</sub>/GJ）；

$GWP$  ——全球变暖潜势，数值可参考附录D；

场景特异性核算要求：流化床流化风机的变负荷运行需参照 GB/T 15317 燃煤工业锅炉节能监测按实际功率曲线分段核算；煤粉锅炉磨煤系统需按 GB/T 10184 电站锅炉性能试验规程校准区分不同煤种适配性导致的电耗差异。

### 7.2.3 各环节碳排放核算

每条掺烧路径总碳排放由上游环节、中游环节及下游环节碳排放构成，每个环节再由直接碳排放和间接碳排放组成，公式按（10）、（11）计算：

$$E = E_{\text{上游环节}} + E_{\text{中游环节}} + E_{\text{下游环节}} \dots\dots\dots (10)$$

$$E_{\text{环节}} = E_d + E_{id} \dots\dots\dots (11)$$

式中：

$E_{\text{上游环节}}$  ——核算边界内上游环节产生的碳排放量总和，单位为吨二氧化碳当量（tCO<sub>2</sub>e）；

$E_{\text{中游环节}}$  ——核算边界内中游环节产生的碳排放量总和，单位为吨二氧化碳当量（tCO<sub>2</sub>e）；

$E_{\text{下游环节}}$  ——核算边界内下游环节产生的碳排放量总和，单位为吨二氧化碳当量（tCO<sub>2</sub>e）。

### 7.2.4 设备制造碳排放核算

设备制造碳排放核算包括上游环节、中游环节以及下游环节中涉及的相关机械设备制造过程的碳排放，按公式（12）核算：

核算方法：拆分设备原材料生产、制造加工、运输交付的碳排放链条。

$$E_{\text{设备制造间接}} = \sum (m_{\text{钢材}} \times EF_{\text{钢材}} + m_{\text{铝材}} \times EF_{\text{铝材}} + E_{\text{制造过程能耗}}) \dots \dots \dots (12)$$

式中：

$m_{\text{钢材}}$ 、 $m_{\text{铝材}}$  ——设备制造消耗的钢材、铝材重量，单位为吨（t）（氢/氨高压储罐、玻璃窑燃烧器改造等需用），数据应来源于设备材料清单；

$EF_{\text{钢材}}$  ——钢铁行业生产排放因子，单位为吨二氧化碳当量每吨钢材（tCO<sub>2</sub>e/t）；

$EF_{\text{铝材}}$  ——电解铝工艺排放因子，单位为吨二氧化碳当量每吨铝材（tCO<sub>2</sub>e/t）；

$E_{\text{制造过程能耗}}$  ——设备制造阶段的电力、热力消耗对应的碳排放，可按《综合能耗计算通则》折算为标准煤后，再根据能源排放因子计算。

### 7.3 分场景差异化核算要点

#### 7.3.1 煤粉锅炉

以负荷动态特性为核心差异点，关联纯煤粉燃烧基准情景进行对比，具体可见附录B；

按 GB/T 10184 开展不同负荷段性能试验，采集对应工况下的燃料消耗量与辅助设备电耗；基准情景与掺烧情景的排放因子需按相同负荷区间进行匹配校准，确保对比数据的一致性。

#### 7.3.2 流化床

以流态化燃烧特性变化为核心差异点，关联无低碳燃料配烧替代情景工艺差异；

按 GB/T 15317 规范检测不同掺烧比例下床温分布与飞灰含碳量，修正不完全燃烧碳排放；流化风速调整导致的风机电耗变化需单独核算，纳入间接排放对比体系。

#### 7.3.3 玻璃窑

以火焰特性及热效率变化为核心差异点，衔接合成反应热补偿排放；

建立燃料掺烧比例与熔窑热效率关联模型，修正因火焰形态变化导致的能耗波动；

氨掺烧产生的 NO<sub>x</sub> 需按要求进行 CO<sub>2</sub> 折算，并纳入总排放对比。

#### 7.3.4 石灰窑

以工艺固有排放边界为核心差异点，关联煅烧基准情景工艺边界，具体可见附录C；

严格按 GB/T 2589 综合能耗计算通则界定分解排放与燃料燃烧排放边界，仅将燃料替代产生的减排量纳入核算。

### 7.4 数据获取与质量控制

#### 7.4.1 数据来源

活动数据：从DCS系统、能源管理平台采集全环节燃料量、电量、运输距离等；通过第三方检测获取燃料元素分析、飞灰含碳量。

排放因子：省级电网因子、GB/T 2589 热力因子、IPCC国家温室气体清单指南缺省值。

#### 7.4.2 质量控制

数据溯源：保留全环节设备运行日志、检测报告、运输单据，保存期 $\geq 5$ 年。

交叉验证：每月手工检测燃料成分、烟气参数，偏差超10%时校准。

不确定性分析：按 GB/T 33760 核算误差，标注结果不确定度。

## 8 减排量核算报告与核查

### 8.1 核算报告编制

核算报告的内容应包括但不限于：项目描述、核算边界与周期、基准线情景确定、数据监测与来源说明、排放量计算过程、减排量结果、不确定性分析以及数据质量管理说明。

### 8.2 内部审核

应建立内部审核机制，对核算报告的数据来源、计算过程、结论进行跨部门（工艺、环保、财务等）的交叉审核与确认，确保核算质量。

### 8.3 第三方核查

减排量在用于特定目的（如交易、申报）时，宜委托符合国家或行业要求的第三方机构进行核查。核查机构应依据本文件及相关标准，对报告的边界、数据、方法、结论进行独立验证。

附录 A  
(资料性)  
核算边界示意图

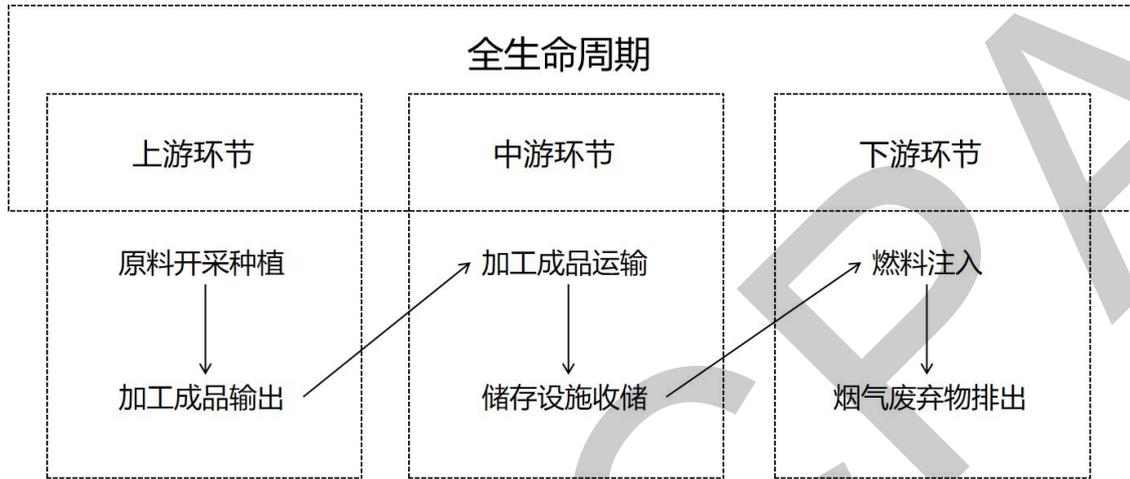


图 A.1 核算边界示意图

## 附录 B

(资料性)

## 煤粉锅炉场景下游部分碳排放核算办法

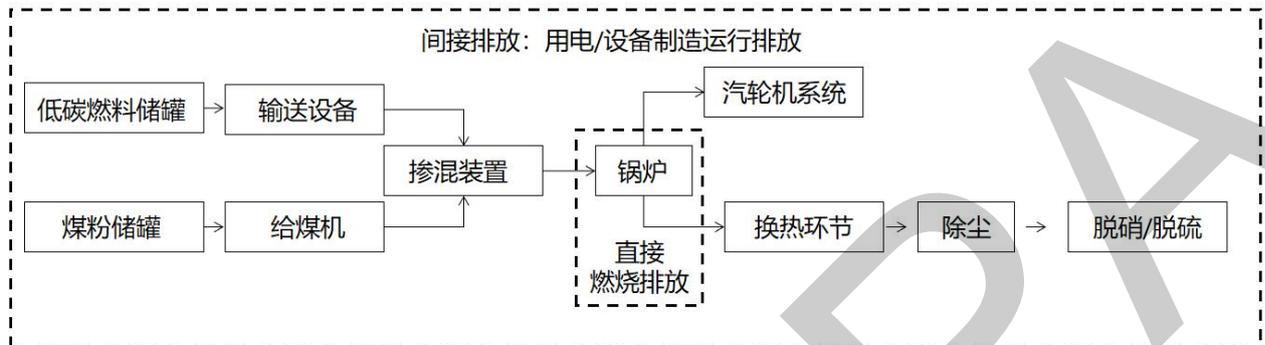


图 B.1 煤粉锅炉下游环节流程图

## B.1 碳排放分类计算

## B.1.1 直接碳排放

直接碳排放为下游环节燃料（煤粉+低碳燃料）燃烧产生的即时排放，区分“燃料燃烧排放（含煤粉、低碳燃料）”。

产生环节：炉膛、燃烧器。

核算依据：依据《1996年IPCC清单指南》、GB/T 32150，按公式（B.1）计算：

$$E_{\text{燃料燃烧}} = m_{\text{煤粉}} \times EF_{\text{煤碳排放因子}} \times GWP + m_{\text{低碳燃料}} \times EF_{\text{燃料碳排放因子}} \times GWP \cdots \cdots \quad (\text{B.1})$$

式中：

$m_{\text{煤粉}}$  ——投入煤粉锅炉中参与燃烧反应的煤粉质量；

$EF_{\text{煤碳排放因子}}$  ——煤粉碳排放因子具体数值可参考《企业温室气体排放核算与报告指南钢铁行业》；

$m_{\text{低碳燃料}}$  ——投入锅炉的低碳燃料氢、氨、生物质及醇类质量；

$EF_{\text{燃料碳排放因子}}$  ——低碳燃料碳排放因子。生物质碳排放可参考 GB/T 45149；氢碳排放可参考 T/CAB 0403。醇碳排放可根据 GB/T 2589 中折标准煤系数计算出碳排放因子。氨气碳排放可参考《基于 CCER 规则的煤电机组掺氨碳减排计算方法及发展前景分析》。

## B.1.2 间接碳排放

## a) 用电碳排放

产生环节：各环节电气设备，如给煤机、磨煤机、一次风机、二次风机、引风机、给水泵、燃料掺混装置等。

核算依据：依据 GB/T 32150，文件中公式（8）已给出。

## b) 设备制造碳排放

产生环节：各环节设备，如燃烧器、煤粉锅炉本体、磨煤机、燃料掺混装置、除尘器、脱硫脱硝装置等。

核算依据：文件中公式（12）已给出。

## 附录 C

(资料性)

## 石灰窑场景下游部分碳排放核算办法

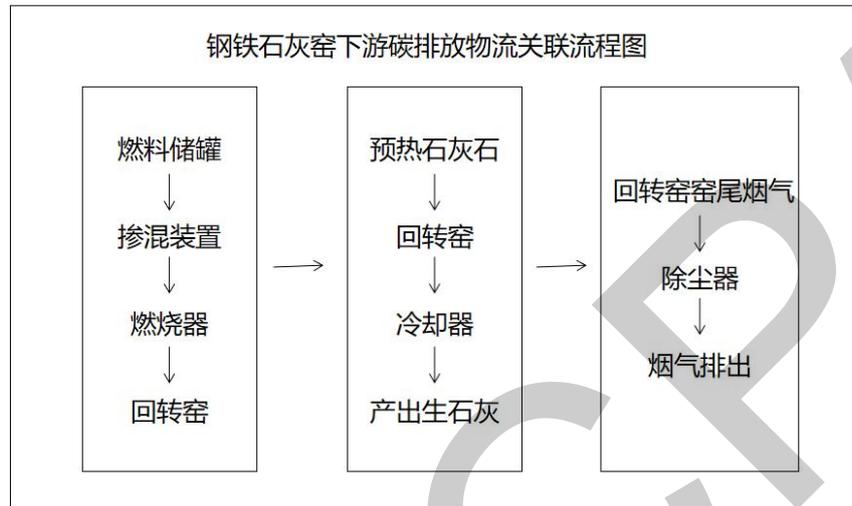


图 C.1 石灰窑下游环节流程图

## C.1 碳排放分类计算

## C.1.1 直接碳排放

直接碳排放为下游环节燃料燃烧及工艺反应产生的即时排放，需区分“燃料燃烧排放”与“石灰石分解排放”。

碳排放类型：

## a) 燃料燃烧排放

产生环节：回转窑、回转窑燃烧器。

核算依据：文件中公式（6）已给出。

## b) 石灰石分解

产生环节：回转窑。

核算依据：依据《1996 年 IPCC 清单指南》推荐方法，按公式（C.1）计算：

$$E_{\text{石灰石分解}} = B_{\text{石灰石}} \times EF_{\text{石灰石排放因子}} \times GWP \cdots \cdots (C.1)$$

式中：

$B_{\text{石灰石}}$  ——指投入石灰窑中参与煅烧反应的石灰石的质量；

$EF_{\text{石灰石排放因子}}$  ——石灰石碳排放因子取值为 0.44，数据取值来源于《世界钢铁协会二氧化碳排放数据收集指南（第 11 版）》。

## C.1.2 间接碳排放

碳排放类型：

## a) 用电碳排放

产生环节：各环节电气设备，如一次风机、二次风机、引风机等。

核算依据：文件中公式（8）已给出。

**b) 设备制造碳排放**

产生环节：各环节设备，如燃烧器、回转窑、冷却器、除尘等。

核算依据：文件中公式（12）已给出。

CIECCPA

附 录 D  
(资料性)  
相关参数推荐值

D.1 数据来源说明

本附录相关数据来自当前可获得的最新数据。如有更新,参考公布的最新数据。

D.2 项目基础参数推荐值

项目基础参数推荐值见表 D.1~表 D.3。

表 D.1 全球变暖潜能值(GWP)

排放气体	化学式	寿命(年)	全球变暖潜能值(时间范围)		
			20年	100年	500年
二氧化碳	CO <sub>2</sub>	变量	1	1	1
甲烷	CH <sub>4</sub>	12±3	56	21	6.5
氧化亚氮	N <sub>2</sub> O	120	280	310	170

注: 本表数据来自《IPCC 政府间气候变化专门委员会第二次评估报告》

表 D.2 2022 年中国区域电力平均二氧化碳排放因子

电网名称	电网电量排放因子 $EF_{\text{电网}}$
	tCO <sub>2</sub> /(MWh)
华北区域电网	0.6776
东北区域电网	0.5564
华东区域电网	0.5617
华中区域电网	0.5395
西北区域电网	0.5857
南方区域电网	0.3869
西南区域电网	0.2268

注: 本表数据来自国家温室气体排放因子数据库。

表 D.3 不同燃料碳排放因子

燃料类型	碳排放因子
	tCO <sub>2</sub> /TJ
电煤	96.9
无烟煤	98.3
炼焦烟煤	94.6
一般烟煤	94.6
褐煤	101.2
煤制品	97.5
焦炭	107.1
焦炉煤气	44.4
高炉煤气	259.6
转炉煤气	181.9
其他煤气	44.4
天然气	56.1
注：本表数据来自国家温室气体排放因子数据库。	