

附件 3

# 企业温室气体排放核算与报告填报说明

## 铝 冶 炼

# 目 录

1 适用范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 工作程序和内容 .....	3
5 核算边界和排放源确定 .....	4
6 核算要求 .....	6
7 排放量计算 .....	13
8 生产数据核算要求 .....	14
9 数据质量管理要求 .....	14
10 定期报告要求 .....	15
附录 A 相关参数缺省值 .....	16
附录 B 报告内容及格式要求 .....	18

# 企业温室气体排放核算与报告填报说明

## 铝冶炼

### 1 适用范围

本文件规定了主营业务为铝冶炼的重点排放单位企业层级及电解铝工序的温室气体排放核算边界和排放源确定、核算要求、排放量计算、生产数据核算要求、数据质量管理要求、定期报告要求等。

本文件适用于纳入全国碳排放权交易市场的铝冶炼企业层级和电解铝工序的温室气体排放核算和报告。如果铝冶炼重点排放单位存在纳入全国碳排放权交易市场的发电设施或其他产品生产，且生产活动存在温室气体排放，则应按照适用的核算与报告指南要求核算。其他未纳入全国碳排放权交易市场的铝冶炼企业温室气体排放核算与报告可参照本文件。

### 2 规范性引用文件

本文件内容引用了下列文件或其中的条款。凡是不注明日期的引用文件，其有效版本适用于本文件。

GB/T 213 煤的发热量测定方法

GB/T 4754 国民经济行业分类

GB/T 13610 天然气的组成分析 气相色谱法

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB 21346 电解铝和氧化铝单位产品能源消耗限额

YS/T 63.19 铝用炭素材料检测方法 第19部分：灰分含量的测定

YS/T 63.20 铝用炭素材料检测方法 第20部分：硫分的测定

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**温室气体** greenhouse gas

大气中吸收和重新放出红外辐射的自然和人为的气态成分，包括二氧化碳（CO<sub>2</sub>）、甲烷（CH<sub>4</sub>）、氧化亚氮（N<sub>2</sub>O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs）、六氟化硫（SF<sub>6</sub>）和三氟化氮（NF<sub>3</sub>）等。本文件中的温室气体为二氧化碳（CO<sub>2</sub>）和全氟化碳（PFCs）。

#### 3.2

**温室气体重点排放单位** key emitting entity of greenhouse gas

全国碳排放权交易市场覆盖行业内年度温室气体排放量达到 2.6 万吨二氧化碳当量的温室气体排放单位，简称重点排放单位。

#### 3.3

**铝冶炼企业 aluminum smelting production enterprise**

以铝冶炼生产为主营业务的独立核算单位。

3.4

**电解铝工序 Aluminum electrolysis facility**

主要包括铝电解槽和整流器等生产装置的集合。

3.5

**化石燃料燃烧排放 emission from fossil fuel combustion**

化石燃料在氧化燃烧过程中产生的二氧化碳排放。

3.6

**能源作为原材料用途的排放 emission from energy as raw material**

工业生产中，能源作为原材料被消耗，发生物理或化学变化而产生的温室气体排放。铝冶炼企业所涉及的能源作为原材料用途的排放主要是炭阳极消耗所导致的二氧化碳排放，炭阳极（能源产品）是铝冶炼的还原剂。

3.7

**过程排放 process emission**

在生产、废弃物处理处置等过程中除燃料燃烧之外的物理或化学变化造成的温室气体排放。铝冶炼企业所涉及的工业生产过程排放主要是阳极效应所导致的全氟化碳排放。如铝冶炼企业使用石灰石（主要成分为碳酸钙）或纯碱（主要成分为碳酸钠）作为生产原料，则还包括碳酸盐分解所产生的二氧化碳排放。

3.8

**净购入使用的电力产生的排放 emission from net purchased electricity**

企业净购入使用电力所对应的电力生产环节产生的二氧化碳排放。

3.8

**净购入使用的热力产生的排放 emission from net purchased heat**

企业净购入使用热力所对应的热力生产环节产生的二氧化碳排放。

3.9

**电解铝工序交流电耗排放 emission of AC power consumption in electrolysis process**

电解铝工序由于消耗交流电而导致的二氧化碳排放。

3.10

**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，例如各种化石燃料消耗量、净购入使用电量、净购入使用热量等。

3.11

**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系数，例如每单位化石燃料燃烧所产生的二氧化碳排放量、每单位净购入使用电量所对应的二氧化碳排放量、每单位净购入使用热量所对应的二氧化碳排放量等。

3.12

**低位发热量 net calorific value**

燃料完全燃烧，其燃烧产物中的水蒸汽以气态存在时的发热量，也称低位热值。

3.13

**碳氧化率 carbon oxidation rate**

燃料中的碳在燃烧过程中被完全氧化的百分比。

3.14

**全球变暖潜势 global warming potential**

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

3.15

**二氧化碳当量 carbon dioxide equivalent**

在辐射强度上与某种温室气体质量相当的二氧化碳的量。

#### 4 工作程序和内容

铝冶炼企业温室气体排放核算和报告工作内容包括核算边界和排放源确定、企业层级排放核算、电解铝工序排放核算、排放量计算、生产数据信息获取、定期报告和数据质量管理的相关要求。工作程序见图 1。

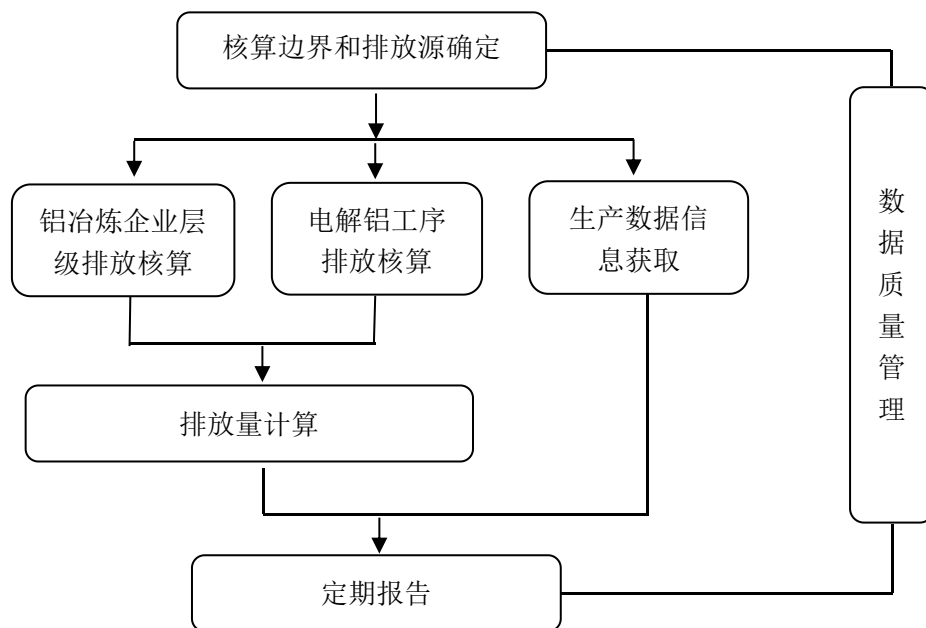


图1 工作程序

a) 核算边界和排放源确定

确定重点排放单位核算边界，识别纳入边界的排放设施和排放源。排放报告应包括核算边界所包含的工序、所对应的地理边界、组织单元和生产过程。

b) 铝冶炼企业层级排放核算

收集重点排放单位企业层级化石燃料燃烧排放、能源作为原材料用途的排放、碳酸盐分解排放、阳极效应排放、净购入使用电力和净购入使用热力产生的排放所对应的活动数据、确定排放因子，计算各类排放源排放量。

c) 电解铝工序排放核算

收集重点排放单位能源作为原材料用途的排放、碳酸盐分解排放、电解铝工序交流电耗排放所对应的活动数据、确定排放因子，计算工序各类排放源排放量。

d) 排放量计算

汇总计算重点排放单位企业层级和电解铝工序二氧化碳排放量。

e) 生产数据信息获取

获取企业层级产品产量和电解铝工序铝液产量等生产信息和数据。

f) 定期报告

定期报告温室气体排放数据及相关生产信息。

g) 数据质量管理

明确实施温室气体数据质量管理的一般要求。

## 5 核算边界和排放源确定

### 5.1 核算边界

#### 5.1.1 企业层级

企业层级应以企业法人或视同法人的独立核算单位为边界，核算和报告其主要生产系统和辅助生产系统产生的温室气体排放，不包括附属生产系统。辅助生产系统包括主要生产管理和调度指挥系统、动力、供水、机修、库房、化验、计量、水处理、运输和环保设施等。附属生产系统包括厂区内为生产服务，主要用于办公生活目的的部门、单位和设施（如职工食堂、车间浴室、保健站、办公场所、公务车辆、班车等）。

重点排放单位存在未纳入全国碳排放权交易市场的发电设施的，按照本文件核算要求一并计算其温室气体排放，不考虑其工业生产过程排放。重点排放单位存在纳入全国碳排放权交易市场的发电设施的，应直接引用经核查的二氧化碳排放量。重点排放单位存在其他非铝冶炼产品生产的，应按照适用行业的核算与报告要求，核算其温室气体排放。

#### 5.1.2 电解铝工序

电解铝工序主要包括电解槽和整流变压器的集合，不包括厂区内辅助生产系统以及附属生产系统。

#### 5.1.3 核算边界示意图

核算边界如图 2 所示。

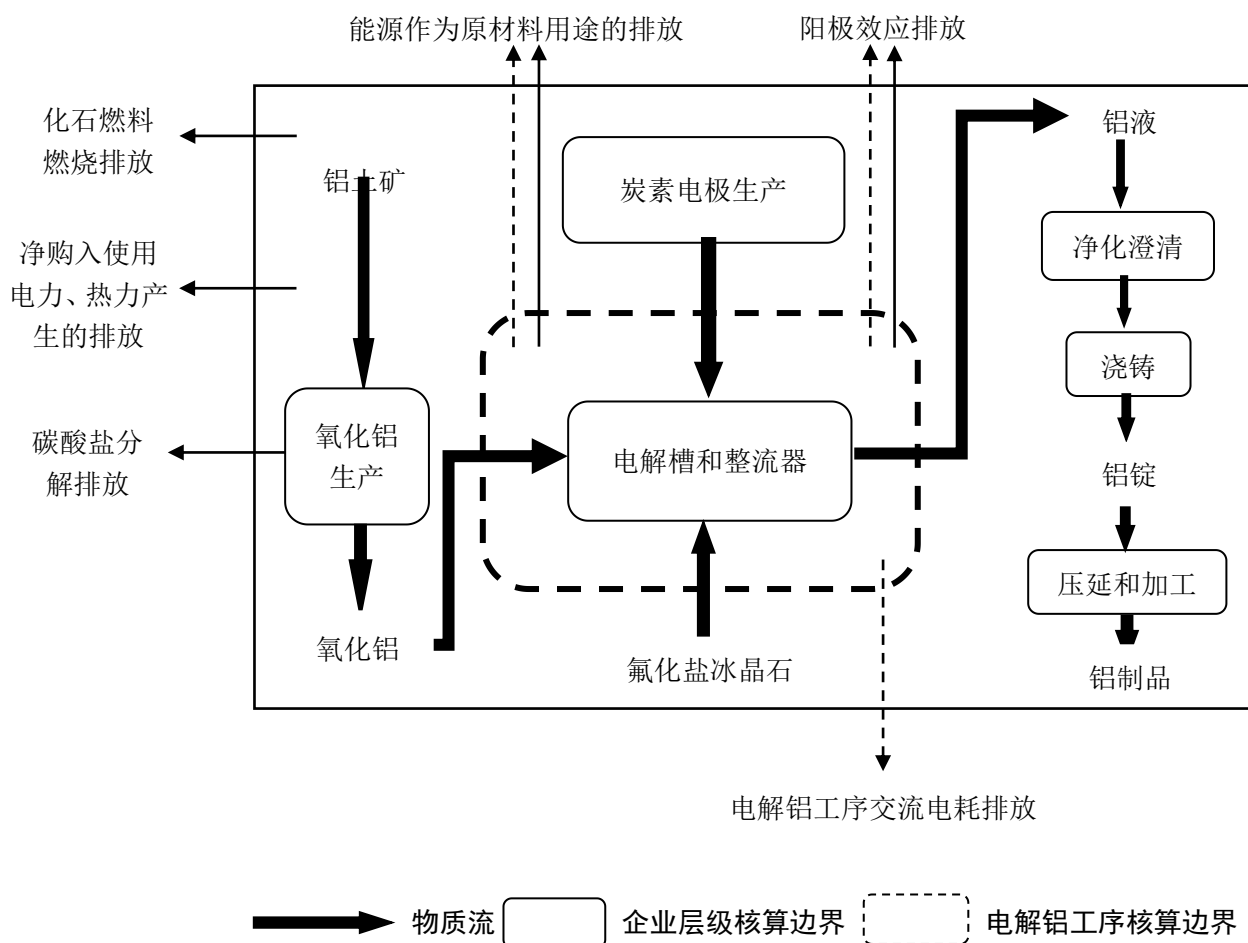


图2 核算边界示意图

## 5.2 排放源

### 5.2.1 企业层级排放源

企业层级温室气体排放核算和报告范围包括：化石燃料燃烧排放、能源作为原材料用途的排放、阳极效应排放、碳酸盐分解排放、净购入使用电力和热力产生的排放。

- 化石燃料燃烧排放：燃料在各种类型的固定或移动燃烧设备（如锅炉、窑炉、内燃机、运输车辆等）中与氧气发生氧化过程产生的二氧化碳排放。
- 能源作为原材料用途的二氧化碳排放：炭阳极消耗所导致的二氧化碳排放。
- 阳极效应全氟化碳排放：主要是阳极效应所导致的全氟化碳排放。
- 碳酸盐分解排放：如铝冶炼重点排放单位使用石灰石（主要成分为碳酸钙）或纯碱（主要成分为碳酸钠）等作为生产原料，则还包括碳酸盐分解所产生的二氧化碳排放。
- 净购入使用电力产生的排放：消耗的净购入使用电力所对应的二氧化碳排放。
- 净购入使用热力产生的排放：消耗的净购入使用热力所对应的二氧化碳排放。

### 5.2.2 电解铝工序排放源

电解铝工序温室气体排放核算和报告范围包括：能源作为原材料用途的二氧化碳排放、阳极效应全氟化碳排放和电解铝工序消耗交流电耗导致的二氧化碳排放。

a) 能源作为原材料用途的二氧化碳排放：炭阳极消耗所导致的二氧化碳排放。

b) 阳极效应全氟化碳排放：阳极效应所导致的全氟化碳排放。

c) 电解铝工序交流电耗导致的二氧化碳排放：电解工序消耗的交流电总量（即输入整流器的交流电总量），不扣除电解车间停槽导电母线及短路口损耗的交流电量、电解槽焙烧启动期间消耗的交流电量、外补偿母线损耗的交流电量和通廊母线损耗的交流电量，扣除工序使用的自发自用和直供重点排放单位使用的非化石能源电量后对应的二氧化碳排放。

## 6 核算要求

### 6.1 企业层级核算要求

#### 6.1.1 化石燃料燃烧排放核算要求

##### 6.1.1.1 计算公式

6.1.1.1.1 企业层级化石燃料燃烧排放量是企业层级各种化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量的加和。对于开展元素碳实测的，采用公式（1）计算。

$$E_{\text{燃烧},j} = \sum_{i=1}^n (FC_{i,j} \times C_{\text{ar},i,j} \times OF_i \times \frac{44}{12}) \quad (1)$$

式中： $E_{\text{燃烧},j}$  — 化石燃料燃烧的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO<sub>2</sub>）；

$FC_{i,j}$  — 第*i*种化石燃料的消耗量，对固体或液体燃料，单位为吨（t）；对气体燃料，单位为万标准立方米（10<sup>4</sup>Nm<sup>3</sup>）；

$C_{\text{ar},i,j}$  — 第*i*种化石燃料的收到基元素碳含量，对固体或液体燃料，单位为吨碳/吨（tC/t）；对气体燃料，单位为吨碳/万标准立方米（tC/10<sup>4</sup>Nm<sup>3</sup>）；

$OF_i$  — 第*i*种化石燃料的碳氧化率，以%表示；

$44/12$  — 二氧化碳与碳的相对分子质量之比；

$i$  — 化石燃料种类代号；

$j$  — 生产工序代号。

6.1.1.1.2 对于开展固体燃料元素碳实测的，其收到基元素碳含量采用公式（2）换算。

$$C_{\text{ar}} = C_{\text{ad}} \times \frac{100 - M_{\text{ar}}}{100 - M_{\text{ad}}} \quad \text{或} \quad C_{\text{ar}} = C_{\text{d}} \times \frac{100 - M_{\text{ar}}}{100} \quad (2)$$

式中： $C_{\text{ar}}$  — 收到基元素碳含量，单位为吨碳/吨（tC/t）；

$C_{\text{ad}}$  — 空气干燥基元素碳含量，单位为吨碳/吨（tC/t）；

$C_{\text{d}}$  — 干燥基元素碳含量，单位为吨碳/吨（tC/t）；

$M_{\text{ar}}$  — 收到基水分，采用重点排放单位测量值，如没有则可采用检测样品数值，以%表示；

$M_{\text{ad}}$  — 空气干燥基水分，采用检测样品数值，以%表示。

6.1.1.1.3 对于未开展元素碳实测的或实测不符合填报说明要求的，其收到基元素碳含量采用公式（3）计算。



$$C_{ar,i} = NCV_{ar,i} \times CC_i \quad (3)$$

式中： $C_{ar,i}$  — 第  $i$  种化石燃料的收到基元素碳含量，对固体或液体燃料，单位为吨碳/吨 (tC/t)；  
对气体燃料，单位为吨碳/万标准立方米 (tC/10<sup>4</sup>Nm<sup>3</sup>)；

$NCV_{ar,i}$  — 第  $i$  种化石燃料的收到基低位发热量，对固体或液体燃料，单位为吉焦/吨 (GJ/t)；  
对气体燃料，单位为吉焦/万标准立方米 (GJ/10<sup>4</sup>Nm<sup>3</sup>)；

$CC_i$  — 第  $i$  种化石燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳/吉焦 (tC/GJ)。

### 6.1.1.2 数据的监测与获取

#### 6.1.1.2.1 化石燃料消耗量的测定标准与数据获取

a) 固体燃料消耗量可采用生产系统记录的计量数据、购销存台账中的消耗量数据、结算凭证上的购入量数据。

b) 液体燃料、气体燃料消耗量可采用每月测量结果。不具备测量条件的，可采用购销存台账中的消耗量数据、结算凭证上的购入量数据。

c) 计量器具的准确度等级应符合 GB 17167 等标准的相关规定，计量器具应确保在有效的检验周期内。

#### 6.1.1.2.2 元素碳含量的测定要求与频次

a) 固体燃料元素碳含量采样应与固体燃料消耗量状态一致，至少每月检测，可自行检测、委托检测或由供应商提供，检测报告应由通过 CMA 认定或 CNAS 认可且检测能力包括上述参数的检测机构/实验室出具，并盖有 CMA 资质认定标志或 CNAS 认可标识章。某月有多于一次实测数据时，可取加权或算术平均值为该月数值。

b) 固体燃料报告值为干燥基或空气干燥基分析结果，应采用公式 (2) 转换为收到基元素碳含量。重点排放单位应保存不同基转换涉及水分等数据的原始记录。

c) 液体燃料、气体燃料的元素碳含量至少每月检测，可自行检测、委托检测或由供应商提供。对于天然气等气体燃料，元素碳含量的测定应遵循 GB/T 13610 和 GB/T 8984 等标准，根据每种气体组分的体积浓度及该组分化学分子式中碳原子的数目计算元素碳含量。某月有多于一次实测数据时，取算术平均值为该月数值。

#### 6.1.1.2.3 低位发热量的测定要求与频次

a) 固体燃料低位发热量采样应与对应固体燃料消耗量状态一致，至少每月检测，可自行检测、委托检测或由供应商提供，测定应遵循 GB/T 213 等标准。某月有多于一次实测数据时，可取加权或算术平均值为该月数值。无实测时采用本文件附录 A 规定的各燃料品种对应的缺省值。

b) 液体燃料、气体燃料的低位发热量应至少每月检测，可自行检测、委托检测或由供应商提供。某月有多于一次实测数据时，可取加权或算术平均值为该月数值。无实测时采用本文件附录 A 规定的各燃料品种对应的缺省值。

#### 6.1.1.2.4 单位热值含碳量的取值

未开展元素碳实测或实测不符合 6.1.1.2.2 要求的，单位热值含碳量采用本文件附录 A 规定的各燃料品种对应的缺省值。

### 6.1.1.2.5 碳氧化率的取值

固体燃料、液体燃料和气体燃料的碳氧化率采用附录 A 中各燃料品种对应的缺省值。

## 6.1.2 能源作为原材料用途的排放核算要求

### 6.1.2.1 计算公式

对于重点排放单位能源作为原材料用途的二氧化碳排放，采用公式（4）计算。

$$E_{\text{原材料}} = P \times EF_{\text{炭阳极}} \quad (4)$$

式中： $E_{\text{原材料}}$  — 炭阳极消耗产生的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO<sub>2</sub>）；  
 $P$  — 原铝产量，单位为吨（t）；  
 $EF_{\text{炭阳极}}$  — 炭阳极消耗的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吨铝（tCO<sub>2</sub>/tAl）。  
炭阳极消耗的二氧化碳排放因子采用公式（5）计算：

$$EF_{\text{炭阳极}} = NC_{\text{炭阳极}} \times (1 - S_{\text{炭阳极}} - A_{\text{炭阳极}}) \times 44/12 \quad (5)$$

式中： $E_{\text{炭阳极}}$  — 炭阳极消耗的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吨铝（tCO<sub>2</sub>/tAl）；  
 $NC_{\text{炭阳极}}$  — 核算和报告年度内的吨铝炭阳极净耗量，单位为吨碳每吨铝（tC/tAl）；  
 $S_{\text{炭阳极}}$  — 炭阳极平均含硫量；  
 $A_{\text{炭阳极}}$  — 炭阳极平均灰分含量。

### 6.1.2.2 数据的监测与获取

#### 6.1.2.2.1 炭阳极消耗量的测定标准与数据获取

- 可采用生产系统记录的计量数据、购销存台账中的消耗量数据；
- 计量器的配备和管理应符合 GB 17167 等标准的要求，并确保在有效的检验周期内。

#### 6.1.2.2.2 铝液产量的测定标准与数据获取

- 铝液产量是指各工序实际产出的产量，包含入库、销售及用到下一工序的产量；
- 可采用生产系统记录的计量数据、购销存台账中的产量数据；
- 计量器的配备和管理应符合 GB 17167 等标准的要求，并确保在有效的检验周期内。

#### 6.1.2.2.3 吨铝炭阳极净耗量的测定标准与数据获取

- 可采用中国有色金属工业协会的推荐值 0.411 tC/tAl；
- 具备条件的重点排放单位可以采用实际测量值，根据计量器具记录获取，并参考生产记录结果确定，某月有多于一次实测数据时，可取加权或算术平均值为该月数值。

#### 6.1.2.2.4 炭阳极平均含硫量的测定标准与数据获取

- 可采用缺省值 2%；
- 具备条件的重点排放单位可以按照 YS/T 63.20，对每个批次的炭阳极进行抽样检测，取批次加权平均值。

#### 6.1.2.2.5 炭阳极平均灰分含量的测定标准与数据获取

- 可采用缺省值 0.4%；
- 具备条件的重点排放单位可以按照 YS/T 63.19，对每个批次的炭阳极进行抽样检测，取批次

加权平均值。

### 6.1.3 阳极效应温室气体排放核算要求

#### 6.1.3.1 计算公式

铝冶炼重点排放单位在发生阳极效应时，会排放四氟化碳（CF<sub>4</sub>，FFC-14）和六氟化二碳（C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>，FFC-116）两种全氟化碳（PFCs）。阳极效应温室气体排放量采用公式（6）计算。

$$E_{PFCs} = EF_{CF_4} \times P \times GWP_{CF_4} \times 10^{-3} + EF_{C_2F_6} \times P \times GWP_{C_2F_6} \times 10^{-3} \quad (6)$$

式中： $E_{PFCs}$  — 阳极效应全氟化碳排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO<sub>2</sub>e）；  
 $EF_{CF_4}$  — 阳极效应的 CF<sub>4</sub> 排放因子，单位为千克四氟化碳每吨铝（kgCF<sub>4</sub>/tAl）；  
 $P$  — 阳极效应的活动数据，即铝液产量，单位为吨铝（tAl）；  
 $GWP_{CF_4}$  — 四氟化碳（CF<sub>4</sub>）的全球变暖潜势，取值为 6630<sup>1</sup>；  
 $EF_{C_2F_6}$  — 阳极效应的 C<sub>2</sub>F<sub>6</sub> 排放因子，单位为千克六氟化二碳每吨铝（kgC<sub>2</sub>F<sub>6</sub>/tAl）；  
 $GWP_{C_2F_6}$  — 六氟化二碳（C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>）全球变暖潜势，取值为 11100<sup>2</sup>。

#### 6.1.3.2 数据的监测与获取

a) 铝液产量的测定标准与数据获取相关要求参考 6.1.2.2.2 章节。

b) 四氟化碳和六氟化二碳的排放因子测定标准与数据获取

1) 无实测情况：四氟化碳的排放因子可选择推荐值 0.034 kgCF<sub>4</sub>/tAl；六氟化二碳的排放因子可选择推荐值 0.0034 kgC<sub>2</sub>F<sub>6</sub>/tAl。

2) 有实测情况：可采用国际通用的斜率法经验公式，按照公式（7）和公式（8）进行计算：

$$EF_{CF_4} = 0.143 \times AEM \quad (7)$$

$$EF_{C_2F_6} = 0.1 \times EF_{CF_4} \quad (8)$$

式中： $EF_{CF_4}$  — 阳极效应的 CF<sub>4</sub> 排放因子，单位为千克四氟化碳每吨铝（kgCF<sub>4</sub>/tAl）；  
 $EF_{C_2F_6}$  — 阳极效应的 C<sub>2</sub>F<sub>6</sub> 排放因子，单位为千克六氟化二碳每吨铝（kgC<sub>2</sub>F<sub>6</sub>/tAl）；  
 $AEM$  — 平均每天每槽阳极效应持续时间，自动化生产控制系统的实时监测数据，单位为分钟（min）。

### 6.1.4 碳酸盐分解排放核算要求

#### 6.1.4.1 计算公式

碳酸盐分解排放量是铝冶炼重点排放单位各种碳酸盐分解产生的二氧化碳排放量的加总，采用公式（9）计算。

$$E_{\text{碳酸盐}} = \sum_{i=1}^n (AD_i \times EF_i) \quad (9)$$

式中： $E_{\text{碳酸盐}}$  — 碳酸盐分解所导致的工业生产过程排放量，单位为吨二氧化碳（tCO<sub>2</sub>）；

<sup>1</sup> 来自 IPCC AR5 报告。

<sup>2</sup> 来自 IPCC AR5 报告。

- $AD_i$  — 碳酸盐  $i$  的消耗量，单位为吨 (t)；
- $EF_i$  — 碳酸盐  $i$  分解的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吨碳酸盐 (tCO<sub>2</sub>/t 碳酸盐)；
- $i$  — 碳酸盐种类代号。

#### 6.1.4.2 数据的监测与获取

- 6.1.4.2.1 碳酸盐消耗量可采用生产系统记录的计量数据、购销存台账中的消耗量数据；
- 6.1.4.2.1 计量器具的配备和管理应符合 GB 17167 等标准的要求，并确保在有效的检验周期内；
- 6.1.4.2.2 碳酸盐分解的二氧化碳排放因子可采用附表 A.3 所提供的。

#### 6.1.5 净购入使用电力排放核算要求

##### 6.1.5.1 计算公式

1) 净购入使用电力产生的二氧化碳排放，采用公式 (10) 计算。

$$E_{\text{电}} = AD_{\text{电}} \times EF_{\text{电}} \quad (10)$$

- 式中： $E_{\text{电}}$  — 净购入使用电力产生的排放量，单位为吨二氧化碳 (tCO<sub>2</sub>)；
- $AD_{\text{电}}$  — 净购入使用电量，单位为兆瓦时 (MW·h)；
- $EF_{\text{电}}$  — 电网排放因子，单位为吨二氧化碳/兆瓦时 (tCO<sub>2</sub>/MW·h)。

2) 净购入使用电量，采用公式 (11) 计算；输出总电量中包括的直供企业使用且未并入市政电网的非化石能源电量采用公式 (12) 计算。

$$AD_{\text{电}} = (AD_{\text{购入电}} - AD_{\text{购入非化石电}}) - (AD_{\text{输出电}} - AD_{\text{输出非化石电}}) \quad (11)$$

$$AD_{\text{输出非化石电}} = AD_{\text{输出电}} \times \frac{AD_{\text{购入非化石电}}}{AD_{\text{购入电}}} \quad (12)$$

- 式中： $AD_{\text{电}}$  — 净购入使用电量，单位为兆瓦时 (MW·h)；
- $AD_{\text{购入电}}$  — 购入的总电量，包括购入的电网电量和购入的未并入市政电网的余热余压电量、化石能源电量和非化石能源电量，单位为兆瓦时 (MW·h)；
- $AD_{\text{购入非化石电}}$  — 购入的总电量中包括的直供企业使用且未并入市政电网的非化石能源电量，单位为兆瓦时 (MW·h)；
- $AD_{\text{输出电}}$  — 输出的总电量，不包括自发自用非化石能源发电电量，单位为兆瓦时 (MW·h)；
- $AD_{\text{输出非化石电}}$  — 输出的总电量中包括的直供企业使用且未并入市政电网的非化石能源电量，单位为兆瓦时 (MW·h)。

#### 6.1.5.2 数据的监测与获取

6.1.5.2.1 电量可采用根据电表记录的统计数据、电费结算凭证上的数据。

- 6.1.5.2.2 需单独报告非化石能源电力消费量，并提供相关证明材料。
- 6.1.5.2.3 计量器具的配备和管理应符合 GB 17167 等标准的要求，并确保在有效的检验周期内。
- 6.1.5.2.4 电网排放因子采用生态环境部最新发布的数值。

## 6.1.6 净购入使用热力排放核算要求

### 6.1.6.1 计算公式

6.1.6.1.1 对于企业层级净购入使用热力产生的二氧化碳排放，采用公式（13）计算。

$$E_{\text{热}} = AD_{\text{热}} \times EF_{\text{热}} \quad (13)$$

式中： $E_{\text{热}}$  — 净购入使用热力产生的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO<sub>2</sub>）；  
 $AD_{\text{热}}$  — 净购入使用热量，单位为吉焦（GJ）；  
 $EF_{\text{热}}$  — 热力排放因子，单位为吨二氧化碳/吉焦（tCO<sub>2</sub>/GJ）。

6.1.6.1.2 企业层级净购入使用热量采用公式（14）计算。

$$AD_{\text{净购入热}} = AD_{\text{购入热}} - AD_{\text{外供热}} \quad (14)$$

式中： $AD_{\text{净购入热}}$  — 企业层级净购入使用热量，单位为吉焦（GJ）；  
 $AD_{\text{购入热}}$  — 企业层级购入热量，单位为吉焦（GJ）；  
 $AD_{\text{外供热}}$  — 企业层级外供热量，单位为吉焦（GJ）。

### 6.1.6.1.3 热量换算

a) 以质量单位计量的蒸汽可采用公式（15）转换为热量单位。

$$AD_{\text{st}} = Ma_{\text{st}} \times (En_{\text{st}} - 83.74) \times 10^{-3} \quad (15)$$

式中： $AD_{\text{st}}$  — 蒸汽的热量，单位为吉焦（GJ）；  
 $Ma_{\text{st}}$  — 蒸汽的质量，单位为吨蒸汽（t）；  
 $En_{\text{st}}$  — 蒸汽所对应的温度、压力下每千克蒸汽的焓值，取值参考相关行业标准，单位为千焦/千克（kJ/kg）；  
 $83.74$  — 水温为 20℃时的焓值，单位为千焦/千克（kJ/kg）。

b) 以质量单位计量的热水可采用公式（16）转换为热量单位。

$$AD_{\text{w}} = Ma_{\text{w}} \times (T_{\text{w}} - 20) \times 4.1868 \times 10^{-3} \quad (16)$$

式中： $AD_{\text{w}}$  — 热水的热量，单位为吉焦（GJ）；  
 $Ma_{\text{w}}$  — 热水的质量，单位为吨（t）；  
 $T_{\text{w}}$  — 热水的温度，单位为摄氏度（℃）；  
 $20$  — 常温下水的温度，单位为摄氏度（℃）；  
 $4.1868$  — 水在常温常压下的比热容，单位为千焦/（千克·摄氏度）（kJ/（kg·℃））。

### 6.1.6.2 数据的监测与获取

6.1.6.2.1 购入热量、外供热量可根据流量计、热量计记录的统计数据以及供应商提供的热力结算凭证上的数据；

6.1.6.2.2 蒸汽及热水温度、压力数据可采用计量或控制系统的监测数据的月度算术平均值，若数据不可得可采用运行参数范围内的经验值；

6.1.6.2.3 计量器具的配备和管理应符合 GB 17167 等标准的要求，并确保在有效的检验周期内；

6.1.6.2.4 热力排放因子采用  $0.11\text{tCO}_2/\text{GJ}$ 。

## 6.2 电解铝工序核算要求

### 6.2.1 能源作为原材料用途的排放核算要求

核算要求参考 6.1.2 章节。

### 6.2.2 阳极效应排放核算要求

核算要求参考 6.1.3 章节。

### 6.2.3 电解铝工序交流电耗排放核算要求

#### 6.2.3.1 计算公式

对于重点排放单位电解铝工序消耗交流电产生的二氧化碳排放，按照电解铝工序消耗的电量乘以消耗电力排放因子得出，采用公式（17）计算。

$$E_{\text{电},j} = AD_{\text{消耗},j} \times EF_{\text{电力},j} \quad (17)$$

式中： $E_{\text{电},j}$  — 电解铝工序消耗电力产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（ $\text{tCO}_2$ ）；

$AD_{\text{消耗},j}$  — 电解铝工序消耗电量，单位为兆瓦时（ $\text{MW}\cdot\text{h}$ ）；

$EF_{\text{电力},j}$  — 消耗电力排放因子，单位为吨二氧化碳/兆瓦时（ $\text{tCO}_2/\text{MW}\cdot\text{h}$ ）。

其中，电解铝工序消耗电量采用公式（18）计算。

$$AD_{\text{消耗},j} = AD_{\text{电解铝工序交流电耗},j} - AD_{\text{购入非化石电},j} - AD_{\text{发自自用非化石电},j} \quad (18)$$

式中： $AD_{\text{消耗},j}$  — 电解铝工序 j 消耗电量，单位为兆瓦时（ $\text{MW}\cdot\text{h}$ ）；

$AD_{\text{电解铝工序交流电耗},j}$  — 电解铝工序 j 交流电耗，单位为兆瓦时（ $\text{MW}\cdot\text{h}$ ）；

$AD_{\text{购入非化石电},j}$  — 电解铝工序 j 总消耗电量中包括该工序分摊的直供企业使用且未并入市政电网的非化石能源电量，单位为兆瓦时（ $\text{MW}\cdot\text{h}$ ）。

$AD_{\text{发自自用非化石电},j}$  — 电解铝工序 j 总消耗电量中包括该工序分摊的企业发自自用非化石能源电量，单位为兆瓦时（ $\text{MW}\cdot\text{h}$ ）。

#### 6.2.3.2 数据的监测与获取

6.2.3.2.1 电解铝工序交流电耗根据电表记录的读数统计。

6.2.3.2.2 各类型电量通过如下方式获取：

a) 电解工序各类型电力消耗可单独计量的，电力消耗的活动数据应根据电表记录的读数统计。

b) 电解工序各类型电力消耗无法单独计量的，可计算电解工序消耗电量占全厂总消耗电量比例，

按照该比例分摊计算得到电解工序各类型电力消耗量。

6.2.3.2.3 电表的配备和管理应符合 GB 17167 等标准的要求，并确保在有效的检验周期内。

6.2.3.2.4 电网排放因子（化石燃料自备电厂供电排放因子）采用生态环境部最新发布数值。

## 7 排放量计算

### 7.1 企业层级排放量计算

企业层级二氧化碳排放总量等于铝冶炼核算边界内的二氧化碳排放量，加上纳入全国碳排放权交易市场的发电设施经核查的二氧化碳排放量和按照适用行业的核算与报告要求核算的其他非铝冶炼产品温室气体排放量，采用公式（19）计算。

$$E_{\text{总}} = E_{\text{铝冶炼}} + E_{\text{发电设施}} + E_{\text{其他}} \quad (19)$$

- 式中： $E_{\text{总}}$  — 企业层级二氧化碳排放总量，单位为吨二氧化碳（tCO<sub>2</sub>）；  
 $E_{\text{铝冶炼}}$  — 重点排放单位铝冶炼核算边界内二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO<sub>2e</sub>）；  
 $E_{\text{发电设施}}$  — 重点排放单位纳入全国碳排放权交易市场的发电设施二氧化碳排放量，直接引用经核查的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO<sub>2</sub>）；  
 $E_{\text{其他}}$  — 重点排放单位其他非铝冶炼产品生产二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO<sub>2e</sub>）。

其中，铝冶炼核算边界内二氧化碳排放量等于化石燃料燃烧排放量、能源作为原材料用途的排放量、阳极效应排放量、碳酸盐分解排放量、净购入使用电力和净购入使用热力产生的排放量之和，采用公式（20）计算。

$$E_{\text{铝冶炼}} = E_{\text{燃烧}} + E_{\text{原材料}} + E_{\text{阳极效应}} + E_{\text{碳酸盐}} + E_{\text{净购入电}} + E_{\text{净购入热}} \quad (20)$$

- 式中： $E_{\text{铝冶炼}}$  — 铝冶炼核算边界内二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO<sub>2e</sub>）；  
 $E_{\text{燃烧}}$  — 化石燃料燃烧排放量，单位为吨二氧化碳（tCO<sub>2</sub>）；  
 $E_{\text{原材料}}$  — 能源作为原材料用途的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO<sub>2</sub>）；  
 $E_{\text{阳极效应}}$  — 阳极效应排放量，单位为吨二氧化碳（tCO<sub>2e</sub>）；  
 $E_{\text{碳酸盐}}$  — 碳酸盐分解排放量，单位为吨二氧化碳（tCO<sub>2</sub>）；  
 $E_{\text{净购入电}}$  — 净购入使用电力产生的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO<sub>2</sub>）；  
 $E_{\text{净购入热}}$  — 净购入使用热力产生的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO<sub>2</sub>）。

### 7.2 电解铝工序排放量计算

#### 7.2.1 计算公式

全部电解铝工序二氧化碳排放量等于各工序能源作为原材料用途的二氧化碳排放量、阳极效应全氟化碳排放量、电解铝工序消耗电力产生的二氧化碳排放量之和，采用公式（21）计算。

$$E_{\text{工序}} = \sum_{i=1}^n (E_{\text{原材料}_i} + E_{\text{阳极效应}_i} + E_{\text{电}_i}) \quad (21)$$

- 式中： $E_{\text{工序}}$  — 电解铝工序温室气体排放量，单位为吨二氧化碳（tCO<sub>2</sub>e）；
- $E_{\text{原材料}_i}$  — 电解铝工序 i 能源作为原材料用途的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO<sub>2</sub>）；
- $E_{\text{阳极效应}_i}$  — 电解铝工序 i 阳极效应排放量，单位为吨二氧化碳（tCO<sub>2</sub>e）；
- $E_{\text{电}_i}$  — 电解铝工序 i 消耗电力产生的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO<sub>2</sub>）。

## 7.2.2 能源作为原材料用途的排放核算要求

核算要求参考 6.1.2 章节。

## 7.2.3 阳极效应排放核算要求

核算要求参考 6.1.3 章节。

## 7.2.4 电解铝工序交流电耗排放核算要求

核算要求参考 6.2.3 章节。

# 8 生产数据核算要求

## 8.1 企业层级生产数据核算要求

### 8.1.1 产品产量数据采用如下方式监测和获取：

- a) 产品产量是指各工序实际产出的产品产量，包含入库、销售及用到下一工序的产品产量。
- b) 产品产量可采用生产系统记录的计量数据、购销存台账中的产量数据。
- c) 计量器具的配备和管理应符合 GB 17167 等标准的要求，并确保在有效的检验周期内。

## 8.2 电解铝工序生产数据核算要求

核算要求参考 6.1.2.2.2 章节。

# 9 数据质量管理要求

重点排放单位应加强温室气体排放数据质量管理工作，包括但不限于：

- a) 委托检测机构/实验室检测固体燃料元素碳含量、低位发热量等参数时，应确保符合 6.1.1 的相关要求；
- b) 应保留检测机构/实验室出具的检测报告备查；
- c) 定期对计量器具、检测设备和测量仪表进行维护管理，并记录存档；
- d) 建立温室气体数据内部台账管理制度。台账应明确数据来源、数据获取时间及填报台账的相关责任人等信息。排放报告所涉及数据的原始记录和管理台账应至少保存五年，确保相关排放数据可被追溯；
- e) 建立温室气体排放报告内部审核制度。定期对温室气体排放数据进行交叉校验，对可能产



生的数据误差风险进行识别，并提出相应的解决方案；

f) 规定数据来源，在之后各核算年度的获取数据精度一般不应降低；

g) 鼓励有条件的重点排放单位加强样品自动采集与分析技术应用，采取创新技术手段，加强原始数据防篡改管理。

## 10 定期报告要求

排放报告包括以下基本内容，报告模板见附录B。

### a) 重点排放单位基本信息

单位名称、统一社会信用代码等基本信息。

### b) 生产设施信息

企业层级生产设施信息包括各种产品产能信息。

电解铝工序生产设施信息包括每个电解铝工序的设计电流、设计电压、电解槽数量和产能等信息。

### c) 活动数据、排放因子和排放量信息

企业层级为化石燃料燃烧排放、能源作为原材料用途的排放、阳极效应排放、碳酸盐分解排放、净购入使用电力和净购入使用热力排放所对应的活动数据、排放因子和排放量信息。

电解铝工序为能源作为原材料用途的排放、阳极效应排放和电解工序交流电耗排放所对应的活动数据、排放因子和排放量信息。

### d) 生产相关信息

企业层级为各产品产量数据，电解铝工序为铝液产量数据。

### e) 辅助参数报告项

企业通过市场化交易购入使用非化石能源电力消费量。

## 附录 A 相关参数缺省值

### 附表 A.1 常用化石燃料相关参数缺省值

能源名称	计量单位	低位发热量 (GJ/t, GJ/10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup> )	单位热值含碳量 (tC/GJ)	碳氧化率 (%)
无烟煤	t	26.7 <sup>c</sup>	0.0274 <sup>b</sup>	98
烟煤	t	23.337 <sup>d</sup>	0.0261 <sup>b</sup>	
褐煤	t	11.9 <sup>c</sup>	0.028 <sup>b</sup>	
洗精煤	t	26.344 <sup>a</sup>	0.02541 <sup>b</sup>	
其他洗煤	t	12.545 <sup>a</sup>	0.02541 <sup>b</sup>	
其他煤制品	t	17.46 <sup>d</sup>	0.0336 <sup>b</sup>	
焦炭 <sup>f</sup>	t	28.435 <sup>a</sup>	0.0295 <sup>b</sup>	
原油	t	41.816 <sup>a</sup>	0.02008 <sup>b</sup>	98
燃料油	t	41.816 <sup>a</sup>	0.0211 <sup>b</sup>	
汽油	t	43.070 <sup>a</sup>	0.0189 <sup>b</sup>	
煤油	t	43.070 <sup>a</sup>	0.0196 <sup>b</sup>	
柴油	t	42.652 <sup>a</sup>	0.0202 <sup>b</sup>	
其他石油制品	t	41.031 <sup>d</sup>	0.0200 <sup>c</sup>	
液化石油气	t	50.179 <sup>a</sup>	0.0172 <sup>c</sup>	
液化天然气	t	51.498 <sup>e</sup>	0.0172 <sup>c</sup>	99
炼厂干气	t	45.998 <sup>a</sup>	0.0182 <sup>b</sup>	
天然气	10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	389.31 <sup>a</sup>	0.01532 <sup>b</sup>	
焦炉煤气	10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	173.54 <sup>d</sup>	0.0121 <sup>c</sup>	
高炉煤气	10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	33.00 <sup>d</sup>	0.0708 <sup>c</sup>	
转炉煤气	10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	84.00 <sup>d</sup>	0.0496 <sup>c</sup>	
其它煤气	10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	52.27 <sup>a</sup>	0.0122 <sup>c</sup>	

注：<sup>a</sup>数据取值来源为《中国能源统计年鉴 2021》。

<sup>b</sup>数据取值来源为《省级温室气体清单编制指南（试行）》。

<sup>c</sup>数据取值来源为《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》。

<sup>d</sup>数据取值来源为《中国温室气体清单研究》中有色金属工业数据。

<sup>e</sup>数据取值来源为 GB/T 2589《综合能耗计算通则》。

<sup>f</sup>使用兰炭作为燃料的，可参考使用焦炭的数据取值。

附表 A. 2 能源作为原材料用途的排放因子缺省值

参数名称	单位	量值
吨铝炭阳极净耗	tC/tAl	0.411
炭阳极平均含硫量	/	2%
炭阳极平均灰分含量	/	0.4%

附表 A. 3 过程排放因子缺省值

参数名称	单位	量值
阳极效应的CF <sub>4</sub> 排放因子	kg CF <sub>4</sub> /tAl	0.034
阳极效应的C <sub>2</sub> F <sub>6</sub> 排放因子	kg C <sub>2</sub> F <sub>6</sub> /tAl	0.0034
石灰石分解的排放因子	tCO <sub>2</sub> /t石灰石	0.405
纯碱分解的排放因子	tCO <sub>2</sub> /t纯碱	0.411

附录 B  
报告内容及格式要求

企业温室气体排放报告  
铝冶炼企业

重点排放单位（盖章）：  
报告年度：  
编制日期：

根据生态环境部发布的《企业温室气体排放核算与报告填报说明 铝冶炼》相关要求，本单位核算了年度温室气体排放量并填写了如下表格：

- 附表 B.1 重点排放单位基本信息表
- 附表 B.2 电解铝工序生产设施信息表
- 附表 B.3 电解铝工序能源作为原料用途排放表（炭阳极）
- 附表 B.4 电解铝工序阳极效应排放表
- 附表 B.5 电解铝工序交流电耗排放表
- 附表 B.6 电解铝工序生产数据及排放量汇总表
- 附表 B.7 铝冶炼核算边界内生产设施信息表
- 附表 B.8 铝冶炼核算边界内化石燃料燃烧排放表
- 附表 B.9 铝冶炼核算边界内碳酸盐分解排放表
- 附表 B.10 铝冶炼核算边界内净购入使用电力排放表
- 附表 B.11 铝冶炼核算边界内净购入使用热力排放表
- 附表 B.12 铝冶炼核算边界内排放量汇总表
- 附表 B.13 辅助参数报告项

### 声明

本单位对本报告的真实性、完整性、准确性负责。如本报告中的信息及支撑材料与实际情况不符，本单位愿承担相应的法律责任，并承担由此产生的一切后果。

特此声明。

法定代表人（或授权代表）：

重点排放单位（盖章）：

年/月/日

附表 B.1 重点排放单位基本信息表

信息项	填报内容	支撑材料
重点排放单位名称*1		
统一社会信用代码*1		
企业类型*1		
企业住所*1		
法定代表人*2		
注册资本（万元人民币）*2		
成立日期*1		
生产经营场所*3		
排污许可证编号*3		
企业主营业务所属行业	有色	
企业层级行业分类及代码*4		
企业层级行业子类*4		
企业层级主营产品统计代码*5		
纳入全国碳市场的行业分类及代码	铝冶炼（3216）	
纳入全国碳市场的行业子类	电解铝	
纳入全国碳市场的主营产品统计代码	3316039900	
报送主管部门*6		
报告联系人		
联系电话		
电子邮箱		
本年度编制温室气体排放报告的技术服务机构名称*7		
编制温室气体排放报告的技术服务机构统一社会信用代码*7		
生产经营变化情况*8		
工业增加值（万元）		
纳入全国碳排放权交易市场的发电设施经核查的二氧化碳排放量（tCO <sub>2</sub> ）		
其他非铝冶炼产品温室气体排放量（tCO <sub>2</sub> e）		

填报说明：

\*1 按照营业执照填报。

\*2 对于非独立法人企业，无需填写。

\*3 涉及多个生产经营场所及排污许可证，应分别填报。

\*4 行业代码应按照国家统计局发布的国民经济行业分类 GB/T 4754 要求填报。

\*5 产品代码应按照国家统计局相关要求填报。

\*6 填省级生态环境行政主管部门。

\*7 是指为重点排放单位提供本年度碳排放核算、报告编制或碳资产管理等咨询服务机构，不包括开展碳排放核查/复核的机构。若企业自行编制温室气体排放报告，不填写该项内容。

\*8 生产经营变化情况至少包括：

- （1）重点排放单位合并、分立、关停或搬迁情况；
- （2）地理边界变化情况；
- （3）主要生产运营系统关停或新增项目生产等情况；
- （4）较上一年度变化，包括核算边界、排放源等变化情况。

附表 B. 2 电解铝工序生产设施信息表

工序名称*1	信息项	填报内容	支撑材料
1#电解铝工序	设计电流 (kA)		
	设计电压 (V)		
	电解槽数量 (个) *2		
	产能 (万吨/年) *3		
.....			

填报说明:

\*1 如果工序多于 1 个, 应分别填报。

\*2 主管部门批复数量。

\*3 主管部门批复产能。

附表 B.3 电解铝工序能源作为原料用途排放表（炭阳极）

电解铝工序 *1	信息项*2		单位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年	获取方式	数据来源	支撑材料
1#电解铝工序	F=G×L	能源作为原料用途的二氧化碳排放量（炭阳极）*3	tCO <sub>2</sub>														计算值		
	G	铝液产量*4	t																
	H	炭阳极消耗量*5	t																
	I	吨铝炭阳极净耗量*6	t/tAl															计算值/缺省值	
	J	炭阳极平均含硫量*7	%																
	K	炭阳极平均灰分含量*8	%																
	L=I× (1-J-K) *44/12	炭阳极消耗的二氧化碳排放因子*9	tCO <sub>2</sub> /tAl															计算值	
全部电解铝 工序合计																			

填报说明：

- \*1 如果电解铝工序数多于 1 个，应分别填报。
- \*2 各信息项按照填报说明给出的方式计算和获取。
- \*3 能源作为原料用途的二氧化碳排放量单位为 tCO<sub>2</sub>，四舍五入保留到小数点后两位。
- \*4 铝液产量单位为 t，四舍五入保留到小数点后两位。
- \*5 炭阳极消耗量单位为 t，四舍五入保留到小数点后两位。
- \*6 吨铝炭阳极净耗量单位为 t/tAl，四舍五入保留到小数点后三位。
- \*7 炭阳极平均含硫量四舍五入保留到小数点后两位。
- \*8 炭阳极平均灰分含量四舍五入保留到小数点后三位。
- \*9 炭阳极消耗的二氧化碳排放因子单位为 tCO<sub>2</sub>/tAl，四舍五入保留到小数点后两位。



附表 B.4 电解铝工序阳极效应排放表

电解铝工序 *1	信息项*2		单位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年	获取方式	数据来源	支撑材料	
1#电解铝工序	$M=N \times P \times R / 1000 + N \times Q \times S / 1000$	阳极效应温室气体排放量*3	tCO <sub>2</sub> e														计算值			
	N	铝液产量*4	t																	
	O	平均每天每槽阳极效应持续时间*5	min																	
	P	阳极效应的 CF <sub>4</sub> 排放因子*6	kgCF <sub>4</sub> /t Al															计算值/缺省值		
	Q	阳极效应的 C <sub>2</sub> F <sub>6</sub> 排放因子*7	kgC <sub>2</sub> F <sub>6</sub> /t Al															计算值/缺省值		
	R	四氟化碳 (CF <sub>4</sub> ) 的全球变暖潜势	/	6630	6630	6630	6630	6630	6630	6630	6630	6630	6630	6630	6630	6630	6630	缺省值		
	S	六氟化二碳 (C <sub>2</sub> F <sub>6</sub> ) 的全球变暖潜势	/	11100	11100	11100	11100	11100	11100	11100	11100	11100	11100	11100	11100	11100	11100	缺省值		
全部电解铝工序合计																				

填报说明:

\*1 如果电解铝工序数多于 1 个, 应分别填报。

\*2 各信息项按照填报说明给出的方式计算和获取。

\*3 阳极效应温室气体排放量单位为 tCO<sub>2</sub>e, 四舍五入保留到小数点后两位。

\*4 铝液产量单位为 t, 四舍五入保留到小数点后两位。

\*5 平均每天每槽阳极效应持续时间保留到小数点后两位。

\*6 阳极效应的 CF<sub>4</sub> 排放因子单位为 kgCF<sub>4</sub>/tAl, 四舍五入保留到小数点后三位。

\*7 阳极效应的 C<sub>2</sub>F<sub>6</sub> 排放因子单位为 kgC<sub>2</sub>F<sub>6</sub>/tAl, 四舍五入保留到小数点后四位。

附表 B.5 电解铝工序交流电耗排放表

电解铝工序 <sup>*1</sup>	信息项 <sup>*2</sup>		单位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年	获取方式	数据来源	支撑材料
1#电解铝工序	AE= (AG-AH-AK) ×AJ	电解工序交流电耗产生的二氧化碳排放量 <sup>*3</sup>	tCO <sub>2</sub>														计算值		
	AF	铝液交流电耗（电解铝单位产品能耗限额统计口径） <sup>*4</sup>	MW·h																
	AG	电解工序交流电耗 <sup>*5</sup>	MW·h																
	AH	购入非化石能源电量 <sup>*5</sup>	MW·h																
	AK	自发自用非化石能源发电电量 <sup>*5</sup>	MW·h																
	AJ	消耗电力排放因子	tCO <sub>2</sub> /MW·h															缺省值	
全部电解铝工序合计		二氧化碳排放总量 <sup>*6</sup>	tCO <sub>2</sub>														计算值		

填报说明：

\*1 如果电解铝工序数多于 1 个，应分别填报。

\*2 各信息项按照填报说明给出的方式计算和获取。

\*3 电解工序交流电耗产生的二氧化碳排放量单位为 tCO<sub>2</sub>，四舍五入保留到小数点后两位。

\*4 铝液交流电耗（电解铝单位产品能耗限额统计口径）：参考《电解铝和氧化铝单位产品能源消耗限额》（GB 21346-2022）中统计范围和计算方法，属于生产系统的电解车间工艺消耗的交流电量，计算需扣除电解车间停槽导电母线及短路口损耗的交流电量、电解槽焙烧启动期间消耗的交流电量、外补偿母线损耗的交流电量和通廊母线损耗的交流电量。

\*5 各电力消耗量：

（1）对于电力消耗量，采用电表记录读数的，提供每月电量统计原始记录；采用电费结算凭证上数据的，提供每月电费结算凭证；采用分摊计算得到各类型电力消耗量，提供结算凭证和 Excel 计算表。

（2）各电力消耗量单位为 MW·h，四舍五入保留到小数点后三位。

\*6 二氧化碳排放总量单位为 tCO<sub>2</sub>，四舍五入保留到整数位。

附表 B. 6 电解铝工序生产数据及排放量汇总表

电解铝工序 <sup>*1</sup>	信息项 <sup>*2</sup>	单位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年	获取方式	数据来源	支撑材料
1#电解铝工序	/	铝液产量 <sup>*3</sup>	t															
	$E_{\text{工序}} = E_{\text{原材料}} + E_{\text{阳极效应}} + E_{\text{电}}$	电解铝工序二氧化碳排放量	tCO <sub>2</sub> e													计算值		
	$E_{\text{原材料}}$	能源作为原材料用途的二氧化碳排放量	tCO <sub>2</sub>															
	$E_{\text{阳极效应}}$	阳极效应全氟化碳排放量	tCO <sub>2</sub> e															
	$E_{\text{电}}$	电解铝工序交流电耗产生的二氧化碳排放量	tCO <sub>2</sub>															
		全部电解铝工序二氧化碳排放总量	tCO <sub>2</sub> e													计算值		

填报说明：

\*1 如果电解铝工序数多于 1 个，应分别填报。

\*2 各信息项单位及保留小数位如下：

(1) 铝液产量单位为 t，四舍五入保留到小数点后两位；

(2) 电解铝工序二氧化碳排放量单位为 tCO<sub>2</sub>e，四舍五入保留整数。

\*3 铝液产量：提供各月度及年度统计台账或生产报表。

附表 B.7 铝冶炼核算边界内生产设施信息表

产品名称 <sup>*1</sup>	产能（万 t） <sup>*2</sup>	支撑材料	产量（万 t） <sup>*3</sup>	支撑材料
炭阳极				
氧化铝				
电解铝				
铝锭				
铝制品				
……				

填报说明：

\*1 如果产品多于 1 个，应分别填报。

\*2 产能：主管部门批复产能。

\*3 产量：各种产品产量单位为万 t，四舍五入保留到小数点后两位，提供各月度及年度统计台账或生产报表。

附表 B.8 铝冶炼核算边界内化石燃料燃烧排放表

燃料品种 <sup>*1</sup>	信息项 <sup>*2*</sup>		单位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年	获取方式	数据来源	支撑材料
	A	燃料消耗量		t 或 10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>															
燃料 1	B	收到基元素碳含量	tC/t																
	C	燃料低位发热量	GJ/t 或 GJ/10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>																
	D	单位热值含碳量	tC/GJ															缺省值	
	E	碳氧化率	%															缺省值	
	F=A×B×E×44/12 或		化石燃料燃烧排放量	tCO <sub>2</sub>														计算值	
	G=A×C×D×E×44/12																		计算值

填报说明:

\*1 如果燃料品种多于 1 个, 应分别填报。

\*2 各参数按照填报说明给出的方式计算和获取。对于燃料低位发热量, 应与燃料消耗量的状态一致。

\*3 各参数按四舍五入保留小数位如下:

- (1) 燃煤、燃油消耗量单位为 t, 燃气消耗量单位为 10<sup>4</sup>Nm<sup>3</sup>, 燃煤、燃油保留到小数点后两位, 燃气保留到小数点后四位;
- (2) 燃煤、燃油低位发热量单位为 GJ/t, 燃气低位发热量单位为 GJ/10<sup>4</sup>Nm<sup>3</sup>, 保留到小数点后三位;
- (3) 收到基元素碳含量单位为 tC/t, 保留到小数点后四位;
- (4) 单位热值含碳量单位为 tC/GJ, 保留到小数点后五位;
- (5) 化石燃料燃烧排放量单位为 tCO<sub>2</sub>, 保留到小数点后两位;

附表 B.9 铝冶炼核算边界内碳酸盐分解排放表

碳酸盐品种*1	信息项*2		单位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年	获取方式	数据来源	支撑材料
	T	碳酸盐的消耗量*3																	
碳酸盐 1	U	碳酸盐分解的二氧化碳排放因子	tCO <sub>2</sub> /t														缺省值		
	V=T×U	碳酸盐分解排放量*4	tCO <sub>2</sub>														计算值		
	.....																		

填报说明：

\*1 如果碳酸盐品种多于 1 个，应分别填报。

\*2 各参数按照填报说明给出的方式计算和获取。

\*3 碳酸盐的消耗量单位为 t，四舍五入保留到小数点后两位。

\*4 碳酸盐分解排放量单位为 tCO<sub>2</sub>，四舍五入保留到小数点后两位。

附表 B. 10 铝冶炼核算边界内净购入使用电力排放表

信息项*1		单位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年	获取方式	数据来源	支撑材料
$AD_{电} = (AD_{购入电} - AD_{购入非化石电}) - (AD_{输出电} - AD_{输出非化石电})$	净购入使用电量*2	MW·h														计算值		
$AD_{购入电}$	购入电量	MW·h																
$AD_{购入非化石电}$	购入非化石能源电量	MW·h																
$AD_{输出电}$	输出电量	MW·h																
$AD_{输出非化石电} = AD_{输出电} \times (AD_{购入非化石电} / AD_{购入电})$	输出非化石能源电量	MW·h																
$EF_{电}$	电网排放因子	tCO <sub>2</sub> /MW·h														缺省值		
$E_{电} = AD_{电} \times EF_{电}$	净购入使用电力排放量*3	tCO <sub>2</sub>														计算值		

填报说明：

\*1 各参数按照填报说明给出的方式计算和获取。

\*2 电量单位为 MW·h，四舍五入保留到小数点后三位。

\*3 净购入使用电力排放量单位为 tCO<sub>2</sub>，四舍五入保留到小数点后两位。

附表 B. 11 铝冶炼核算边界内净购入使用热力排放表

信息项 <sup>*1</sup>		单位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年	获取方式	数据来源	支撑材料
AA=AB-AC	净购入使用热量 <sup>*2</sup>	GJ														计算值		
AB	购入热量	GJ																
AC	外供热量	GJ																
AD	热力排放因子	tCO <sub>2</sub> /GJ	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	缺省值		
AE=AA×AD	净购入使用热力排放量 <sup>*3</sup>	tCO <sub>2</sub>														计算值		

填报说明：

<sup>\*1</sup> 各参数按照填报说明给出的方式计算和获取。

<sup>\*2</sup> 热量单位为 GJ，四舍五入保留到小数点后两位。

<sup>\*3</sup> 净购入使用热力排放量单位为 tCO<sub>2</sub>，四舍五入保留到小数点后两位。



附表 B. 12 铝冶炼核算边界内排放量汇总表

信息项*1*2	单位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年	获取方式	数据来源	支撑材料
$E_{\text{铝冶炼}} = E_{\text{燃烧}} + E_{\text{原材料}} + E_{\text{阳极效应}} + E_{\text{碳酸盐}} + E_{\text{净购入电}} + E_{\text{净购入热}}$	tCO <sub>2</sub> e														计算值		
$E_{\text{燃烧}}$	tCO <sub>2</sub>																
$E_{\text{原材料}}$	tCO <sub>2</sub>																
$E_{\text{阳极效应}}$	tCO <sub>2</sub> e																
$E_{\text{碳酸盐}}$	tCO <sub>2</sub>																
$E_{\text{净购入电}}$	tCO <sub>2</sub>																
$E_{\text{净购入热}}$	tCO <sub>2</sub>																

填报说明:

\*1 如果产品多于 1 个, 应分别填报。

\*2 铝冶炼核算边界内二氧化碳排放总量单位为 tCO<sub>2</sub>e, 四舍五入保留整数。

附表 B. 13 辅助参数报告项

企业通过市场化交易购入使用非化石能源电力消费量 <sup>*1</sup>				
供电方	供电方所在地	消纳周期	电量类型	消纳电量 (MW·h) <sup>*3</sup>
供电方1 <sup>*2</sup>				
供电方2				
.....				
消纳总电量 (MW·h) <sup>*3</sup>				

填报说明:

<sup>\*1</sup> 根据企业《绿色电力消费凭证》或直供电力的交易、结算证明（不包括绿色电力证书证明）材料填报。

<sup>\*2</sup> 若供电方多于 1 个，应分别填报。

<sup>\*3</sup> 电量单位为MW·h，按四舍五入保留至小数点后三位。