

全国碳排放权交易市场技术规范编号：CETS—AG—04.01—V01—2024

企业温室气体排放核算与报告指南

铝冶炼行业

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 铝电解工序核算要求及排放量计算	5
7 企业层级核算要求及排放量计算	8
8 生产数据核算要求	11
9 数据质量控制方案要求	12
10 定期报告要求	13
11 信息公开格式要求	15
附录 A 相关参数缺省值	16
附录 B 数据质量控制方案要求	18
附录 C 排放报告格式要求	23
附录 D 企业温室气体排放报告信息公开格式	39
附录 E 排放报告辅助参数报告项核算方法	41

企业温室气体排放核算与报告指南 铝冶炼行业

1 适用范围

本指南规定了铝冶炼行业企业的铝电解工序和企业层级的温室气体排放核算与报告要求，包括核算边界和排放源确定、铝电解工序核算要求及排放量计算、企业层级核算要求及排放量计算、生产数据核算要求、数据质量控制方案要求、定期报告要求和信息公开格式要求等。

本指南适用于纳入全国碳排放权交易市场的铝冶炼行业企业的温室气体排放核算和报告。对于铝冶炼行业企业存在发电设施和其他非铝冶炼产品生产设施的，其温室气体排放应按照适用行业的核算与报告指南进行核算与报告。

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指南必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本指南；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本指南。

GB/T 213 煤的发热量测定方法

GB/T 384 石油产品热值测定法

GB/T 476 煤中碳和氢的测定方法

GB/T 2589 综合能耗计算通则

GB/T 3102.4 热学的量和单位

GB/T 3286.9 石灰石及白云石化学分析方法 第9部分：二氧化碳含量的测定 烧碱石棉吸收重量法

GB/T 4754 国民经济行业分类

GB/T 8984 气体中一氧化碳、二氧化碳和碳氢化合物的测定 气相色谱法

GB/T 10410 人工煤气和液化石油气常量组分气相色谱分析法

GB/T 11062 天然气 发热量、密度、相对密度和沃泊指数的计算方法

GB/T 12208 人工煤气组分与杂质含量测定方法

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/T 20902 有色金属冶炼企业能源计量器具配备和管理要求

GB/T 27025 检测和校准实验室能力的通用要求

JJG 539 数字指示秤检定规程

JJG 1118 电子汽车衡（衡器载荷测量仪法）检定规程

JJF 1834 非自动衡器通用技术要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本指南。

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(CO₂)、甲烷(CH₄)、氧化亚氮(N₂O)、氢氟碳化物(HFCs)、全氟化碳(PFCs)、六氟化硫(SF₆)和三氟化氮(NF₃)等。

注:本指南中的温室气体为二氧化碳(CO₂)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

铝电解工序 aluminum electrolysis process

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。

注:铝冶炼企业所涉及的能源作为原材料用途的排放主要是预焙阳极(简称阳极)消耗所导致的二氧化碳排放,阳极是铝电解的还原剂。

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。

3.8

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。

3.9

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。

3.10

低位发热量 net calorific value

燃料完全燃烧,其燃烧产物中的水分以气态存在时的发热量,也称低位热值。

3.11

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。

3.12

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。

3.13

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、数据质量控制方案编制与实施、铝电解工序排放核算要求及排放量计算、企业层级排放核算要求及排放量计算、生产数据信息获取、定期报告和信息公开的相关要求。工作程序见图 1。

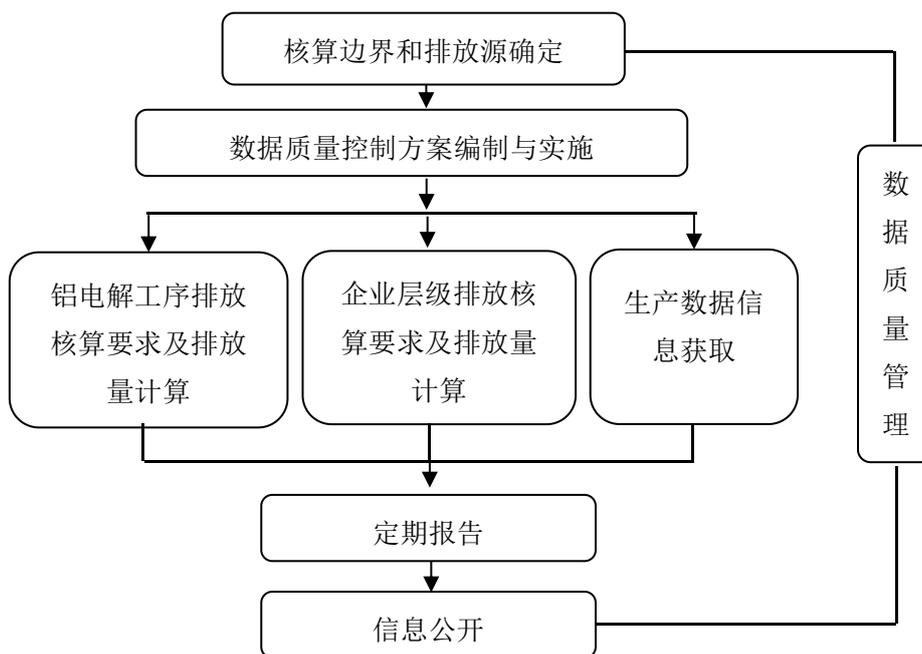


图1 工作程序

a) 核算边界和排放源确定

确定铝冶炼企业的核算边界，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装置、所对应的地理边界、组织单元和生产过程。

b) 数据质量控制方案编制与实施

按照各类数据监测和获取要求编制数据质量控制方案，并按照数据质量控制方案实施温室气

体的监测活动。

c) 铝电解工序排放核算要求及排放量计算

收集铝冶炼企业的铝电解工序涉及的能源作为原材料用途的排放、阳极效应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。

d) 企业层级排放核算要求及排放量计算

收集铝冶炼企业的企业层级涉及的化石燃料燃烧排放、能源作为原材料用途的排放、阳极效应排放、碳酸盐分解排放所对应的活动数据，确定排放因子，计算各类排放源排放量。

e) 生产数据信息获取

获取铝电解工序铝液产量和企业层级产品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，存证必要的支撑材料。

g) 信息公开

定期公开温室气体排放报告相关信息，接受社会监督。

5 核算边界和排放源确定

5.1 核算边界

5.1.1 铝电解工序层级

铝电解工序层级核算边界包括电解槽和整流器的集合。

5.1.2 企业层级

企业层级核算是以铝冶炼生产为主营业务的法人或视同法人的独立核算单位为边界，温室气体排放核算和报告范围包括：主要生产系统、辅助生产系统和附属生产系统产生的温室气体排放。其中，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、供风、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的主要用于办公生活目的的部门、单位和设施（如车间浴室、保健站、办公场所、自营的职工食堂、公务车辆及班车等）。

铝冶炼企业存在未纳入全国碳排放权交易市场的发电设施的，按照本指南要求一并核算与报告其温室气体排放量。铝冶炼企业存在纳入全国碳排放权交易市场的发电设施的，应直接引用其经核算的二氧化碳排放量。铝冶炼企业存在其他非铝冶炼产品生产的，应按照适用的行业核算与报告要求，核算与报告其温室气体排放量。

5.1.3 核算边界示意图

核算边界如图 2 所示。

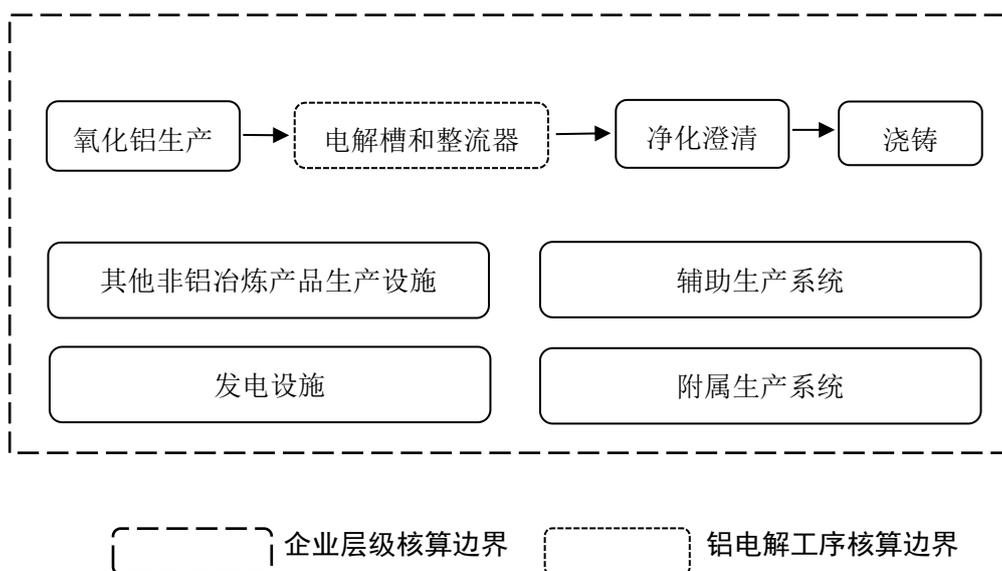


图2 核算边界示意图

5.2 排放源

5.2.1 铝电解工序排放源

铝电解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排放、阳极效应排放。

- a) 能源作为原材料用途的排放：铝电解工序阳极作为原材料消耗产生的二氧化碳排放。
- b) 阳极效应排放：阳极效应所导致的四氟化碳（CF₄）和六氟化二碳（C₂F₆）排放。

5.2.2 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：铝冶炼设施、发电设施和其他非铝冶炼产品生产设施产生的排放。其中，铝冶炼设施的直接排放包括化石燃料燃烧、能源作为原材料用途、阳极效应、碳酸盐分解等直接排放：

- a) 化石燃料燃烧排放：化石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。
- b) 能源作为原材料用途的排放：铝电解工序阳极作为原材料消耗产生的二氧化碳排放。
- c) 阳极效应排放：阳极效应所导致的四氟化碳（CF₄）和六氟化二碳（C₂F₆）排放。
- d) 碳酸盐分解排放：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）等碳酸盐且在生产过程中发生了碳酸盐分解化学反应，则还包括碳酸盐分解所产生的二氧化碳排放。

6 铝电解工序核算要求及排放量计算

6.1 能源作为原材料用途的排放核算要求

6.1.1 计算公式

能源作为原材料用途的排放是铝电解工序阳极作为原材料消耗产生的二氧化碳排放量，采用公式（1）计算。

$$E_{\text{原材料},j} = C_{\text{阳极净耗},j} \times (1 - S_{\text{阳极}} - A_{\text{阳极}}) \times 44/12 \quad (1)$$

式中：

- $E_{\text{原材料},j}$ — 铝电解工序 j 能源作为原材料用途的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；
- $C_{\text{阳极净耗},j}$ — 铝电解工序 j 阳极净耗量，单位为吨（t）；
- $S_{\text{阳极}}$ — 阳极平均含硫量；
- $A_{\text{阳极}}$ — 阳极平均灰分含量；
- j — 铝电解工序代号。

$$C_{\text{阳极净耗},j} = C_{\text{阳极},j} \times (1 - NC_{\text{损失率}}) \quad (2)$$

式中：

- $C_{\text{阳极净耗},j}$ — 铝电解工序 j 阳极净耗量，单位为吨（t）；
- $C_{\text{阳极},j}$ — 铝电解工序 j 核算和报告期内的阳极消耗量，单位为吨（t）；
- $NC_{\text{损失率}}$ — 阳极损失率；
- j — 铝电解工序代号。

6.1.2 数据的监测与获取

6.1.2.1 阳极消耗量的计量与监测

a) 阳极消耗量采用生产系统中记录的出库量数据，按以下优先序获取：

- 1) 采用浇铸前电子汽车衡等计量器具直接计量的阳极炭块质量数据。
- 2) 通过消耗块数和阳极炭块单重（阳极单块标准质量）进行计算。消耗块数根据生产车间之间的转运单、生产报表载明的数据确定。阳极炭块单重根据每批次入厂（入库）时电子汽车衡、电子吊秤及其他电子称重设备等计量的阳极总质量及该批次对应的块数进行计算得出，同时做好批次标识和相应记录。

b) 企业应使用依法经计量检定合格或者校准的计量器具，计量器具的配备和管理应符合 GB 17167、GB/T 20902 等标准的要求。计量器具应确保在有效的检定/校准周期内，并符合 JJG 539、JJF 1834、JJG 1118 等规程或规范的要求。

6.1.2.2 阳极损失率的取值

阳极损失率采用缺省值 15.18 %¹。

6.1.2.3 阳极平均含硫量的取值

阳极平均含硫量采用缺省值 2 %。

¹ 阳极损失率根据中国有色金属工业协会提供的 2022 年原铝液消耗炭阳极毛耗和原铝液消耗炭阳极净耗的缺省值计算得到。

6.1.2.4 阳极平均灰分含量的取值

阳极平均灰分含量采用缺省值 0.4 %。

6.2 阳极效应排放核算要求

6.2.1 计算公式

铝冶炼企业铝电解工序在发生阳极效应时，会排放四氟化碳（CF₄）和六氟化二碳（C₂F₆）两种全氟化碳（PFCs）。阳极效应温室气体排放量采用公式（3）计算。

$$E_{\text{阳极效应},j} = EF_{\text{CF}_4} \times P_j \times GWP_{\text{CF}_4} \times 10^{-3} + EF_{\text{C}_2\text{F}_6} \times P_j \times GWP_{\text{C}_2\text{F}_6} \times 10^{-3} \quad (3)$$

式中：

- $E_{\text{阳极效应},j}$ — 铝电解工序 j 阳极效应排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；
 EF_{CF_4} — 阳极效应的 CF₄ 排放因子，单位为千克四氟化碳/吨铝（kgCF₄/tAl）；
 P_j — 铝电解工序 j 阳极效应的活动数据，即铝液产量，单位为吨铝（tAl）；
 GWP_{CF_4} — CF₄ 的全球变暖潜势，无量纲；
 $EF_{\text{C}_2\text{F}_6}$ — 阳极效应的 C₂F₆ 排放因子，单位为千克六氟化二碳/吨铝（kgC₂F₆/tAl）；
 $GWP_{\text{C}_2\text{F}_6}$ — C₂F₆ 的全球变暖潜势，无量纲；
 j — 铝电解工序代号。

6.2.2 数据的监测与获取

6.2.2.1 铝液产量的计量与监测

a) 铝液产量是指铝电解工序实际产出的电解原铝液产量，包含入库、销售及用到下一工序的产量，不包含正常生产槽、大修启动槽、二次启动槽和新建槽回灌的铝液产量。铝液产量按以下优先序获取：

- 1) 采用生产系统记录的电子汽车衡计量数据；
- 2) 不具备电子汽车衡计量条件的，采用铝电解车间之外的电子吊秤计量的数据。

b) 企业应使用依法经计量检定合格或者校准的计量器具，计量器具的配备和管理应符合 GB 17167、GB/T 20902 等标准的要求。计量器具应确保在有效的检定/校准周期内，并符合 JJG 539、JJF 1834、JJG 1118 等规程或规范的要求。

6.2.2.2 四氟化碳和六氟化二碳排放因子的取值

四氟化碳（CF₄）排放因子采用缺省值 0.02 kgCF₄/tAl，六氟化二碳（C₂F₆）排放因子采用缺省值 0.0011 kgC₂F₆/tAl。

6.2.2.3 四氟化碳和六氟化二碳全球变暖潜势的取值

四氟化碳（CF₄）全球变暖潜势取值 6630²；六氟化二碳（C₂F₆）全球变暖潜势取值 11100³。

6.3 铝电解工序排放量计算

² 来自联合国政府间气候变化专门委员会第五次评估报告（IPCC AR5 报告）。

³ 来自联合国政府间气候变化专门委员会第五次评估报告（IPCC AR5 报告）。

铝电解工序排放量等于铝冶炼企业各铝电解工序的能源作为原材料用途的排放量与阳极效应排放量之和，采用公式（4）计算。

$$E_{\text{工序}} = \sum_{j=1}^n (E_{\text{原材料},j} + E_{\text{阳极效应},j}) \quad (4)$$

式中：

- $E_{\text{工序}}$ — 铝电解工序温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；
- $E_{\text{原材料},j}$ — 铝电解工序 j 能源作为原材料用途的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；
- $E_{\text{阳极效应},j}$ — 铝电解工序 j 阳极效应排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；
- j — 铝电解工序代号。

7 企业层级核算要求及排放量计算

7.1 化石燃料燃烧排放核算要求

7.1.1 计算公式

7.1.1.1 化石燃料燃烧排放量是各种化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量的加和，采用公式（5）计算。

$$E_{\text{燃烧}} = \sum_{i=1}^n (FC_i \times C_{\text{ar},i} \times OF_i \times \frac{44}{12}) \quad (5)$$

式中：

- $E_{\text{燃烧}}$ — 化石燃料燃烧的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；
- FC_i — 第 i 种化石燃料的消耗量，对于固体或液体燃料，单位为吨（t）；对于气体燃料，单位为万标准立方米（10⁴Nm³）；
- $C_{\text{ar},i}$ — 第 i 种化石燃料的收到基元素碳含量，对于固体或液体燃料，单位为吨碳/吨（tC/t）；对于气体燃料，单位为吨碳/万标准立方米（tC/10⁴Nm³）；
- 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。

7.1.1.2 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（6）换算。

$$C_{\text{ar},i} = C_{\text{ad},i} \times \frac{100 - M_{\text{ar},i}}{100 - M_{\text{ad},i}} \quad \text{或} \quad C_{\text{ar},i} = C_{\text{d},i} \times \frac{100 - M_{\text{ar},i}}{100} \quad (6)$$

式中：

- $C_{\text{ar},i}$ — 收到基元素碳含量，单位为吨碳/吨（tC/t）；
- $C_{\text{ad},i}$ — 空气干燥基元素碳含量，单位为吨碳/吨（tC/t）；
- $C_{\text{d},i}$ — 干燥基元素碳含量，单位为吨碳/吨（tC/t）；
- $M_{\text{ar},i}$ — 收到基水分，采用企业测量值，如没有则可采用检测样品数值，以%表示；
- $M_{\text{ad},i}$ — 空气干燥基水分，采用检测样品数值，以%表示；

i — 化石燃料种类代号。

7.1.1.3 对于未开展元素碳实测的，其收到基元素碳含量采用公式（7）计算。

$$C_{ar,i} = NCV_{ar,i} \times CC_i \quad (7)$$

式中：

$C_{ar,i}$ — 第 i 种化石燃料的收到基元素碳含量，对于固体或液体燃料，单位为吨碳/吨（tC/t）；对于气体燃料，单位为吨碳/万标准立方米（tC/10⁴Nm³）；

$NCV_{ar,i}$ — 第 i 种化石燃料的收到基低位发热量，对于固体或液体燃料，单位为吉焦/吨（GJ/t）；对于气体燃料，单位为吉焦/万标准立方米（GJ/10⁴Nm³）；

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）。

7.1.2 数据的监测与获取

7.1.2.1 化石燃料消耗量的计量与监测

a) 化石燃料消耗量应采用生产系统记录的计量数据，不具备监测条件的，可采用购销存台账中的消耗量数据。

b) 计量器具的配备和管理应符合 GB 17167、GB/T 20902 等标准的相关规定，计量器具应确保在有效的检定/校准周期内。

7.1.2.2 元素碳含量的计量与监测

a) 固体燃料元素碳含量采样应与对应固体燃料消耗量状态一致，至少每月检测一次，可自行检测、委托外部有资质的检测机构/实验室进行检测或由供应商提供，检测应遵循 GB/T 476 等标准。当年有多于一次实测数据时宜使用加权平均值，无法加权时可采用算术平均值。

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（6）转换为收到基元素碳含量。企业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一次，可自行检测、委托外部有资质的检测机构/实验室进行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、GB/T 8984 等标准，对于煤气等气体燃料，元素碳含量的测定应遵循 GB/T 12208、GB/T 10410 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。当年有多于一次实测数据时宜使用加权平均值，无法加权时可采用算术平均值。

7.1.2.3 低位发热量的计量与监测

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，至少每月检测一次，可自行检测、委托外部有资质的检测机构/实验室进行检测或由供应商提供，检测应遵循 GB/T 213 标准。当月有多于一次实测数据时，可取加权平均值作为月度数值，当年应取各月度的加权平均值。无实测时采用本指南附录 A 附表 A.1 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一次，可自行检测、委托外部有资质的检测机构/实验室进行检测或由供应商提供，遵循 GB/T 384、GB/T 13610 或 GB/T 11062 标准。检测天然气低位发热量的压力和温度应符合 GB/T 11062 中的规定，采用 101.325 kPa、20 °C 的燃烧和计量参比条件，或参照该标准中的换算系数计算。当月有多于一次实测数据时，可取加权平均

值作为月度数值，当年应取各月度的加权平均值。无实测时采用本指南附录 A 附表 A.1 规定的各燃料品种对应的缺省值。

7.1.2.4 单位热值含碳量的取值

单位热值含碳量采用本指南附录 A 附表 A.1 规定的各燃料品种对应的缺省值。

7.1.2.5 碳氧化率的取值

碳氧化率采用本指南附录 A 附表 A.1 规定的各燃料品种对应的缺省值。

7.2 能源作为原材料用途的排放核算要求

能源作为原材料用途的排放核算同 6.1 章节要求。

7.3 阳极效应排放核算要求

阳极效应排放核算同 6.2 章节要求。

7.4 碳酸盐分解排放核算要求

7.4.1 计算公式

碳酸盐分解排放量是铝冶炼企业各种碳酸盐分解产生的二氧化碳排放量的加总，采用公式(8)计算。

$$E_{\text{碳酸盐}} = \sum_{k=1}^n (AD_k \times EF_k) \quad (8)$$

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 (tCO₂)；

AD_k — 碳酸盐 k 的消耗量，单位为吨 (t)；

EF_k — 碳酸盐 k 分解的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳/吨碳酸盐 (tCO₂/t 碳酸盐)；

k — 碳酸盐种类代号。

7.4.2 数据的监测与获取

7.4.2.1 碳酸盐消耗量应采用生产系统记录的计量数据，不具备计量条件的，根据每日或每批次入厂碳酸盐盘存计量数据统计，采用购销存台账中的消耗量数据。

7.4.2.2 计量器具的配备和管理应符合 GB 17167、GB/T 20902 等标准的要求，并确保在有效的检定/校准周期内。

7.4.2.3 石灰石、白云石排放因子检测应遵循 GB/T 3286.9 等标准，具备条件的企业应自行检测、委托外部有资质的检测机构/实验室进行检测或由供应商提供。至少每年检测一次，当年有多于一次实测数据时宜使用加权平均值，无法加权时应采用算术平均值。不具备条件的企业，含碳酸盐原材料的二氧化碳排放因子采用本指南附录 A 附表 A.3 规定的缺省值。

7.5 铝冶炼设施排放量计算

铝冶炼设施温室气体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、碳酸盐分解排放量之和，采用公式（9）计算。

$$E_{\text{铝冶炼}} = E_{\text{燃烧}} + E_{\text{原材料}} + E_{\text{阳极效应}} + E_{\text{碳酸盐}} \quad (9)$$

式中：

- $E_{\text{铝冶炼}}$ — 铝冶炼设施温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；
- $E_{\text{燃烧}}$ — 化石燃料燃烧排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；
- $E_{\text{原材料}}$ — 能源作为原材料用途的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；
- $E_{\text{阳极效应}}$ — 阳极效应排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；
- $E_{\text{碳酸盐}}$ — 碳酸盐分解排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）。

7.6 企业层级排放量计算

企业层级温室气体排放总量等于铝冶炼设施排放量、发电设施排放量和按照适用行业的核算与报告指南进行核算与报告的其他非铝冶炼产品生产设施排放量，采用公式（10）计算。

$$E_{\text{总}} = E_{\text{铝冶炼}} + E_{\text{发电设施}} + E_{\text{其他}} \quad (10)$$

式中：

- $E_{\text{总}}$ — 企业层级温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；
- $E_{\text{铝冶炼}}$ — 铝冶炼设施温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；
- $E_{\text{发电设施}}$ — 纳入全国碳排放权交易市场的发电设施二氧化碳排放量，直接引用经核算的二氧化碳排放量；未纳入全国碳排放权交易市场的发电设施排放量，按照本指南进行核算。单位为吨二氧化碳（tCO₂）；
- $E_{\text{其他}}$ — 其他非铝冶炼产品生产设施温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）。

8 生产数据核算要求

8.1 铝电解工序生产数据

铝液产量的数据监测与获取同 6.2.2.1 章节要求。

8.2 企业层级生产数据

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或购销存台账中的产量数据。

计量器具的配备和管理应符合 GB 17167、GB/T 20902 等标准的要求，并确保在有效的检定/校准周期内。

9 数据质量控制方案要求

9.1 数据质量控制方案的格式要求

企业应按照本指南中各类数据监测与获取要求，结合现有监测能力和条件，制定数据质量控制方案，并按照附录 B 的格式要求进行填报。数据质量控制方案中所有数据的计算与获取方式应符合本指南的要求。

数据质量控制方案应包括以下内容：

- a) 数据质量控制方案的版本及修订情况。
- b) 企业情况：包括企业简介、主营产品、生产工艺、阳极炭块设计尺寸和标准质量等。
- c) 按照本指南确定的实际核算边界和主要排放设施情况：包括核算边界的描述、工序名称、设施名称、设施编号、设施规格型号、设施安装位置、使用状态、是否纳入核算边界、备注等。
- d) 数据的确定方式应包括：
 - 1) 参数：明确所有监测的参数名称和单位；
 - 2) 数据的确定方法及获取方式：明确参数获取方式（实测值、缺省值、计算值、设计值）等，例如对于实测值，应明确计量方式、检测方法；
 - 3) 计量器具：明确计量器具的数量、设备名称、型号、安装位置、监测频次、精度、检定/校准频次以及所依据的检定/校准技术规范；
 - 4) 数据记录频次：明确各项参数数据记录频次；
 - 5) 数据缺失时的处理方式：明确数据缺失处理方式，处理方式应基于保守性原则且符合生态环境部相关规定；
 - 6) 数据获取负责部门：明确各项数据监测、流转、记录、分析等环节管理部门。
- e) 数据内部质量控制和质量保证相关规定应填报内部管理制度和质量保证体系的建立、温室气体排放报告内部审核制度、原始凭证和台账记录管理制度建立的相关内容。

9.2 数据质量管理要求

企业应加强温室气体排放数据质量管理工作，包括但不限于：

- a) 建立内部管理制度和质量保证体系，包括：建立计量器具、检测设备和测量仪表维护管理制度，确定计量器具管理和维护的部门及人员职责，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。建立计量器具台账，明确规定计量器具设备类型及型号、安装位置、监测频次、精度，以及规定的检定/校准频次。明确排放相关计量、检测、核算、报告和管理工作的负责部门及其职责、具体工作要求、工作流程等。指定专职人员负责温室气体排放核算和报告工作。
- b) 建立温室气体排放报告内部审核制度，确保提交的排放报告和支撑材料符合技术规范、内部管理制度和质量保证要求。
- c) 建立温室气体数据内部台账管理制度，规范排放报告和支撑材料等原始凭证和台账记录的登记、保存和使用。对于自产阳极的，应当加强阳极生产单元（车间）阳极产量等生

产数据的记录和台账管理。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。

- d) 建立自有实验室管理制度，积极改进自有实验室管理，鼓励参考 GB/T 27025 对人员、设施和环境条件、设备、计量溯源性、外部提供的产品和服务等资源要求的规定，使用适当的方法和程序开展取样、检测、记录和报告等实验室活动。
- e) 建立关键参数计量器具外接端口数据与全国碳市场管理平台的对接管理机制，鼓励企业采取技术手段，实现阳极消耗量计量器具（电子汽车衡等）、阳极炭块单重计量器具（电子汽车衡、电子吊秤及其他电子称重设备）、铝液产量计量器具（电子汽车衡、铝电解车间之外的电子吊秤）外接端口数据与全国碳市场管理平台的对接。
- f) 建立技术创新机制，鼓励有条件的企业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。

9.3 数据质量控制方案的修订

企业在以下情况下应按照生态环境部规定的时限对数据质量控制方案进行修订，修订内容应符合实际情况并满足本指南的要求：

- a) 排放设施发生变化或使用方案中未包括的新燃料或原料而产生的排放。
- b) 采用新的计量器具和方法，使数据的准确度提高。
- c) 发现之前采用的监测方法所产生的数据不正确。
- d) 发现更改方案可提高报告数据的准确度。
- e) 发现方案不符合本指南核算和报告的要求。
- f) 生态环境部明确的其他需要修订的情况。

9.4 数据质量控制方案的执行

企业应严格按照数据质量控制方案实施温室气体的监测活动，并符合以下要求：

- a) 铝电解工序基本情况与方案描述一致。
- b) 核算边界和主要排放设施与方案描述一致。
- c) 所有活动数据、排放因子和生产数据能够按照方案实施监测。
- d) 计量器具得到了有效的维护和检定/校准，维护和检定/校准能够同时符合方案、本指南、国家要求、地区要求和设备制造商的要求。
- e) 监测结果能够按照方案中规定的频次记录。
- f) 数据缺失时的处理方式能够与方案一致。
- g) 数据内部质量控制和质量保证程序能够按照方案实施。

10 定期报告要求

10.1 排放报告格式要求

排放报告包括以下基本内容，报告模板见附录C。

a) 企业基本信息表

包括企业名称、统一社会信用代码、企业类型、企业住所等基本信息。

b) 铝电解工序生产设施信息表

包括各工序对应的设计电流、设计电压、电解槽数量、整流器数量和产能等信息。

c) 铝电解工序能源作为原材料用途的排放表

包括各工序对应的能源作为原材料用途排放的活动数据、排放因子和排放量信息。

d) 铝电解工序阳极效应排放表

包括各工序对应的阳极效应排放的活动数据、排放因子和排放量信息。

e) 铝电解工序生产数据及排放量汇总表

包括各工序对应的铝液产量、二氧化碳排放量、吨铝碳排放量，以及全部工序对应的铝液总产量、二氧化碳排放总量、吨铝碳排放量等。

f) 企业层级生产设施信息表

包括企业层级对应的各种产品产能、产量信息。其中阳极需明确为外购还是自产，如涉及自产阳极工序，需明确阳极年度产能和产量信息。

g) 企业层级化石燃料燃烧排放表

包括企业层级对应的化石燃料燃烧排放的活动数据、排放因子和排放量信息。

h) 企业层级碳酸盐分解排放表

包括企业层级对应的碳酸盐分解排放的活动数据、排放因子和排放量信息。

i) 铝冶炼设施排放量汇总表

包括铝冶炼设施排放量汇总相关信息。

j) 企业层级排放量汇总表

包括企业层级排放量汇总相关信息。

k) 辅助参数报告项1：铝电解工序交流电耗

包括铝电解工序交流电耗相关信息。

l) 辅助参数报告项2：企业层级净购入使用电量

包括企业层级净购入使用电量、购入电量、转供输出电量等信息。

m) 辅助参数报告项3：企业层级净购入使用热量

包括企业层级净购入使用热量、购入热量、外供热量等信息。

n) 其他信息

包括计量器具检定/校准信息、温室气体排放相关管理和工作人员参加碳排放培训信息等信息。

10.2 排放报告存证要求

10.2.1 铝电解工序关键参数按照如下要求开展月度信息化存证，应在每月结束后的40个自然日内上传至全国碳市场管理平台：

a) 工序生产信息：工序停产、检修、恢复生产等变化情况，相比上个月无变化时不需填报。

b) 阳极消耗量：

1) 通过计量器具直接计量的，应存证该月度各工序的阳极炭块消耗质量。上传的支撑材料至少包括：通过生产系统记录的电子汽车衡等计量器具计量的月度阳极炭块质量的原始记录；以及存证周期内上述电子汽车衡等计量器具的检定/校准报告或记录（如有）。

2) 通过消耗块数和阳极炭块单重进行计算得出的，应存证该月度各工序的阳极炭块消耗块数和单重。上传的支撑材料至少包括：载明消耗块数的转运单、生产报表等，载明入厂（入库）块数和质量的计量统计台账（例如磅单月度统计台账）、生产报表等；以及存证周期内上述电子汽车衡、电子吊秤及其他电子称重设备等计量器具的检定/校准报告或记录（如有）。

c) 铝液产量：应存证该月度各工序的铝液产量，上传的支撑材料至少包括：载明铝液产量的计量统计台账（例如磅单月度统计台账）、生产报表等。以及存证周期内当月上述电子汽车衡、电子吊秤等计量器具的检定/校准报告或记录（如有）。

10.2.2 铝电解工序辅助参数报告项按照如下要求开展月度信息化存证，在每月结束后的40个自然日内上传至全国碳市场管理平台：

铝电解工序交流电耗：应存证该月度各铝电解工序交流电耗的电量统计原始记录。

10.2.3 如发电设施已纳入全国碳排放权交易市场的，应按照《企业温室气体排放核算与报告指南发电设施》要求在全国碳市场管理平台发电行业模块开展月度信息化存证。

11 信息公开格式要求

企业信息公开包括以下内容，并按照附录D的格式要求填报。

a) 基本信息

企业名称、统一社会信用代码、法定代表人姓名、生产经营场所地址、纳入全国碳排放权交易市场的行业分类及代码、纳入全国碳排放权交易市场的行业子类等信息。

b) 铝电解工序生产信息

生产装置（电解槽）数量、生产能力等相关信息。

c) 铝电解工序温室气体排放量信息

全部铝电解工序温室气体排放总量。

d) 生产经营变化情况

企业合并、分立、关停或搬迁等情况；地理边界变化情况；电解工序生产线关停或新增等情况；其他较上一年度变化情况。

e) 企业委托的技术服务机构情况

企业委托编制本年度温室气体排放报告的技术服务机构，以及提供检验检测和计量器具维护校准服务的技术服务机构的名称和统一社会信用代码。

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

化石燃料品种		计量单位	低位发热量 ^{*1} (GJ/t 或 GJ/10 ⁴ Nm ³)	单位热值含碳量 (tC/GJ)	碳氧化率 (%)
固体燃料	无烟煤	t	25.873 ^{*2}	0.02749 ^{*3}	98 ^{*3}
	烟煤	t	23.337 ^{*2}	0.02618 ^{*3}	
	褐煤	t	13.901 ^{*2}	0.02797 ^{*3}	
	洗精煤	t	26.344 ^{*6}	0.02541 ^{*3}	
	其他洗煤	t	12.545 ^{*6}	0.02541 ^{*3}	
	煤矸石	t	8.374 ^{*5}	0.02541 ^{*3}	
	煤泥	t	12.545 ^{*6}	0.02541 ^{*3}	
	焦炭 ^{*7}	t	28.435 ^{*6}	0.02942 ^{*3}	
	石油焦	t	32.500 ^{*4}	0.02750 ^{*3}	
	其他煤制品	t	17.460 ^{*2}	0.03356 ^{*3}	
液体燃料	原油	t	41.816 ^{*6}	0.02008 ^{*3}	98 ^{*3}
	燃料油	t	41.816 ^{*6}	0.02110 ^{*3}	
	汽油	t	43.070 ^{*6}	0.01890 ^{*3}	
	柴油	t	42.652 ^{*6}	0.02020 ^{*3}	
	煤油	t	43.070 ^{*6}	0.01960 ^{*3}	
	其他石油制品	t	41.031 ^{*2}	0.02000 ^{*4}	
	液化天然气	t	51.498 ^{*5}	0.01720 ^{*3}	
	液化石油气	t	50.179 ^{*6}	0.01720 ^{*3}	
	煤焦油	t	33.453 ^{*6}	0.02200 ^{*4}	
	炼厂干气	t	45.998 ^{*6}	0.01820 ^{*3}	
气体燃料	天然气	10 ⁴ Nm ³	389.310 ^{*6}	0.01532 ^{*3}	99 ^{*3}
	高炉煤气	10 ⁴ Nm ³	33.000 ^{*2}	0.07080 ^{*4}	
	转炉煤气	10 ⁴ Nm ³	84.000 ^{*2}	0.04960 ^{*4}	
	焦炉煤气	10 ⁴ Nm ³	173.854 ^{*2}	0.01210 ^{*4}	
	其它煤气	10 ⁴ Nm ³	52.270 ^{*6}	0.01220 ^{*4}	

^{*1} 根据 GB/T 3102.4 国际蒸汽表卡换算, 1 千克标准煤 (kgce) 低位发热量为 29307.6 kJ, 即 7000 kcal, 本指南 1 kcal 折算为 4.1868 kJ。

^{*2} 数据取值来源为《2005 中国温室气体清单研究》, 其中烟煤、无烟煤和褐煤为有色金属工业数据。

^{*3} 数据取值来源为《省级温室气体清单编制指南(试行)》。

^{*4} 数据取值来源为《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》及 2019 年修订版。

^{*5} 数据取值来源为 GB/T 2589-2020《综合能耗计算通则》。

^{*6} 数据取值来源为《中国能源统计年鉴 2022》。

^{*7} 兰炭作为燃料时, 缺省值可参考焦炭。

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
阳极损失率	/	15.18 %
阳极平均含硫量	/	2 %
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
阳极效应的四氟化碳 (CF ₄) 排放因子	kg CF ₄ /tAl	0.02
阳极效应的六氟化二碳 (C ₂ F ₆) 排放因子	kg C ₂ F ₆ /tAl	0.0011
石灰石分解的排放因子	tCO ₂ /t石灰石	0.4400
纯碱分解的排放因子	tCO ₂ /t纯碱	0.4149

附录 B 数据质量控制方案要求

B.1 数据质量控制方案的版本及修订							
版本号	制定（修订）时间	首次制定或修订原因	修订说明				
B.2 企业情况							
<p>a) 企业简介 （包括成立时间、所有权状况、法定代表人、组织机构图和厂区平面分布图。）</p> <p>b) 主营产品 （包括主营产品的名称及产品代码，需写明阳极外购还是自产，如涉及自产阳极工序，需明确阳极年度产能和产量信息。）</p> <p>c) 生产工艺 （包括每种主营产品的主生产工艺流程图及工艺流程描述，并在图中标明温室气体排放设施。）</p> <p>d) 阳极炭块设计尺寸和标准质量 （列明阳极炭块设计尺寸和标准质量及其来源。）</p>							
B.3 核算边界和主要排放设施描述							
1. 核算边界的描述 （区分铝电解工序和企业层级，应包括核算边界所包含的装置、所对应的地理边界、组织单元和生产过程。）							
2. 主要排放设施							
工序名称	设施名称	设施编号	设施规格型号	设施安装位置	使用状态	是否纳入核算边界	备注
氧化铝工序					<input type="checkbox"/> 在用 <input type="checkbox"/> 停用	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
铝电解工序					<input type="checkbox"/> 在用 <input type="checkbox"/> 停用	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
.....					<input type="checkbox"/> 在用 <input type="checkbox"/> 停用	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
B.4 铝电解工序数据确定方式							

工序名称	参数名称	单位	数据的确定方法及获取方式*1		计量器具（适用于数据获取方式来源于实测值）					数据记录频次	数据缺失时的处理方式	数据获取负责部门
			获取方式*2	具体描述	设备名称及型号	设备安装位置	监测频次	设备精度	规定的设备检定/校准频次			
铝电解工序 1*3	二氧化碳排放量	tCO ₂	计算值		/	/	/	/	/	/	/	/
	能源作为原材料用途的排放量	tCO ₂	计算值		/	/	/	/	/	/	/	/
	阳极净耗量	t	计算值		/	/	/	/	/	/	/	/
	阳极消耗量	t	实测值									
	阳极炭块单重	t	实测值									
	阳极损失率	%	缺省值		/	/	/	/	/	/	/	/
	阳极平均含硫量	%	缺省值		/	/	/	/	/	/	/	/
	阳极平均灰分含量	%	缺省值		/	/	/	/	/	/	/	/
	阳极效应排放量	tCO ₂ e	计算值		/	/	/	/	/	/	/	/
	阳极效应的CF ₄ 排放因子	kgCF ₄ /tAl	缺省值		/	/	/	/	/	/	/	/
	阳极效应的C ₂ F ₆ 排放因子	kgC ₂ F ₆ /tAl	缺省值		/	/	/	/	/	/	/	/
	CF ₄ 的全球变暖潜势	/	缺省值		/	/	/	/	/	/	/	/
	C ₂ F ₆ 全球变暖潜势	/	缺省值		/	/	/	/	/	/	/	/
	温室气体排放总量	tCO ₂ e	计算值		/	/	/	/	/	/	/	/
	铝液产量	t	实测值									
设计电流	kA	设计值										

全部铝电解工序铝液产量	tCO ₂	计算值		/	/	/	/	/	/	/	/	/
全部铝电解工序温室气体排放总量	tCO ₂ e	计算值		/	/	/	/	/	/	/	/	/
B.5 企业层级数据确定方式												
排放类型	参数名称	单位	数据的确定方法及获取方式		计量器具（适用于数据获取方式来源于实测值）					数据记录频次	数据缺失时的处理方式	数据获取负责部门
			获取方式	具体描述	设备及型号	设备安装位置	监测频次	设备精度	规定的设备检定/校准频次			
化石燃料燃烧排放	二氧化碳排放量	tCO ₂	计算值		/	/	/	/	/	/	/	/
	化石燃料燃烧排放量	tCO ₂	计算值		/	/	/	/	/	/	/	/
	燃料种类 i 消耗量	t 或 10 ⁴ Nm ³	实测值									
	燃料种类 i 元素碳含量	tC/t 或 tC/10 ⁴ Nm ³										
	燃料种类 i 低位发热量	GJ/t 或 GJ/10 ⁴ Nm ³										
	燃料种类 i 单位热值含碳量	tC/GJ	缺省值		/	/	/	/	/	/	/	/
	燃料种类 i 碳氧化率	%	缺省值		/	/	/	/	/	/	/	/
能源作为原材料用途的排放	同铝电解工序											
阳极效应排放	同铝电解工序											
碳酸盐分解排放	碳酸盐分解排放量	tCO ₂	计算值		/	/	/	/	/	/	/	/
	碳酸盐种类k的消耗量	t	实测值									
	碳酸盐种类 k 分解的二氧化碳排放因子	tCO ₂ /t	缺省值		/	/	/	/	/	/	/	/

温室气体排放总量	tCO ₂ e	计算值		/	/	/	/	/	/	/	/
----------	--------------------	-----	--	---	---	---	---	---	---	---	---

B.6 数据内部质量控制和质量保证相关规定

1、内部管理制度和质量保证体系

- (1) 明确排放相关计量、检测、核算、报告和管理工作的负责部门及其职责，以及具体工作要求、工作流程等。指定专职人员负责温室气体排放核算和报告工作等；
- (2) 对于按照本指南要求使用依法经计量检定合格或者校准的计量器具开展温室气体排放相关检验检测的，应当明确建立计量器具使用和管理制度，确定计量器具管理和维护的部门及人员职责等；
- (3) 对阳极消耗量、阳极炭块单重、铝液产量等关键参数，应建立计量器具台账，明确规定计量器具设备类型（电子汽车衡、电子吊秤、电能表及其他电子称重设备等）及型号、安装位置、监测频次、计量器具精度，以及规定的计量器具检定/校准频次，并保留检定/校准报告或记录；
- 计量器具台账应包括关键参数的所有计量方式实现分类管理，并注明采用哪个设备计量结果作为核算数据获取来源（即对应 B.4 部分），参考下表相关信息：

参数	计量器具类型	型号	安装位置	监测频次	精度	是否检定/校准	检定/校准频次	说明
阳极消耗量	电子汽车衡 1#		阳极库房					计量阳极消耗量
							
阳极炭块单重	电子汽车衡 1#		厂区大门					计量阳极入厂量
	电子吊秤 1#		阳极库房					计量阳极入库量
							
铝液产量	电子汽车衡 1#		厂区大门					计量外销和产量统计，为铝液产量 计量数据来源
	电子汽车衡 2#		铝电解车间					计量出铝抬包质量
							
	电子吊秤 1#		铸造车间					计量铝液产量，用于生产统计
	电子吊秤 2#		铝电解车间					计量铝液产量，用于过程控制
							

建立关键参数计量器具外接端口数据与全国碳市场管理平台的对接管理机制,鼓励企业采取技术手段,实现阳极消耗量计量器具(电子汽车衡等)、阳极炭块单重计量器具(电子汽车衡、电子吊秤及其他电子称重设备)、铝液产量计量器具(电子汽车衡、铝电解车间之外的电子吊秤)外接端口数据与全国碳市场管理平台的对接,参考下表相关信息:

电子汽车衡等计量器具直接计量的阳极消耗量收集信息表

电子汽车衡等 计量器具编号	电子汽车衡等 计量器具位置	单据 编号	车辆 编号	电解工序 编号	电解槽 编号	物料 名称	毛重	皮重	净重	毛重 时间	皮重 时间	去向

电子汽车衡/电子吊秤/其他电子称重设备计量阳极炭块单重收集信息表

电子汽车衡/电 子吊秤/其他电 子称重设备编号	电子汽车衡/电 子吊秤/其他电 子称重设备位置	单据 编号	车辆 编号	电解工序 编号	电解槽 编号	物料 名称	毛重	皮重	净重	毛重 时间	皮重 时间	去向

电子汽车衡/电子吊秤计量铝液产量收集信息表

电子汽车衡/电子吊秤编号	电子汽车衡/电子吊秤位置	单据 编号	车辆 编号	电解工序 编号	电解槽 编号	抬包 编号	物料 名称	毛重	皮重	净重	毛重 时间	皮重 时间	去向

2、内审制度

(确保提交的排放报告和支撑材料符合技术规范、内部管理制度和质量保证要求等。)

3、原始凭证和台账记录管理制度

(规范排放报告和支撑材料的登记、保存和使用。)

填报说明:

*¹ 如果报告数据是由若干个参数通过一定的计算方法计算得出,需要填写计算公式以及计算公式中的每一个参数的获取方式。

*² 方式类型包括:实测值、缺省值、计算值、设计值、其他。

*³ 按铝电解工序进行填报,如果铝电解工序数量多于1个,应分别填报。

温室气体排放报告

铝冶炼行业

铝冶炼企业（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指南 铝冶炼行业》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 C.1 企业基本信息表

附表 C.2 铝电解工序生产设施信息表

附表 C.3 铝电解工序能源作为原材料用途的排放表

附表 C.4 铝电解工序阳极效应排放表

附表 C.5 铝电解工序生产数据及排放量汇总表

附表 C.6 企业层级生产设施信息表

附表 C.7 企业层级化石燃料燃烧排放表

附表 C.8 企业层级碳酸盐分解排放表

附表 C.9 铝冶炼设施排放量汇总表

附表 C.10 企业层级排放量汇总表

附表 C.11 辅助参数报告项 1：铝电解工序交流电耗

附表 C.12 辅助参数报告项 2：企业层级净购入使用电量

附表 C.13 辅助参数报告项 3：企业层级净购入使用热量

附表 C.14 其他信息

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）：

企业（盖章）：

年 月 日

附表 C.1 企业基本信息表

信息项	填报内容	支撑材料
企业名称*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		
纳入全国碳排放权交易市场的行业分类及代码	铝冶炼（3216）	
纳入全国碳排放权交易市场的行业子类	电解铝	
纳入全国碳排放权交易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		
企业委托提供检验检测和计量器具维护校准服务的技术服务机构名称		
企业委托提供检验检测和计量器具维护校准服务的技术服务机构统一社会信用代码		
生产经营变化情况*8		
工业总产值（万元）		
纳入全国碳排放权交易市场的发电设施经核算的二氧化碳排放量（tCO ₂ ）		
未纳入全国碳排放权交易市场的发电设施二氧化碳排放量（tCO ₂ ）		
其他非铝冶炼产品生产设施温室气体排放量（tCO _{2e} ）		

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 填写省、市级生态环境主管部门。

*7 是指为企业提供本年度碳排放核算、报告编制等技术服务机构，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，不填写该内容。

*8 生产经营变化情况至少包括：

- a) 企业合并、分立、关停或搬迁情况；
- b) 地理边界变化情况；
- c) 主要生产运营系统关停或新增等情况；
- d) 较上一年度变化，包括核算边界、排放源等变化情况。

附表 C.2 铝电解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#铝电解工序	设计电流 (kA)		
	设计电压 (V)		
	电解槽数量 (个) * ²		
	整流器 (套)		
	产能 (t/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 C.3 铝电解工序能源作为原材料用途的排放表

铝电解工序*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#铝电解工序	$E_{\text{原材料}} = C_{\text{阳极}} \times (1 - S_{\text{阳极}} - A_{\text{阳极}}) \times 44/12$	能源作为原材料用途的排放量*3	tCO ₂														计算值		
	$C_{\text{阳极净耗}} = C_{\text{阳极}} \times (1 - NC_{\text{损失率}})$	阳极净耗量	t														计算值		
	$C_{\text{阳极}}$	阳极消耗量*4	t																
	$NC_{\text{损失率}}$	阳极损失率	%	15.18	15.18	15.18	15.18	15.18	15.18	15.18	15.18	15.18	15.18	15.18	15.18	15.18	缺省值		
	$S_{\text{阳极}}$	阳极平均含硫量	%	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	缺省值		
	$A_{\text{阳极}}$	阳极平均灰分含量	%	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	缺省值		

填报说明:

*1 如果铝电解工序数多于 1 个，应分别填报。

*2 各信息项按照指南给出的方式计算和获取。

*3 能源作为原材料用途的排放量单位为 tCO₂，四舍五入保留到小数点后两位。

*4 阳极消耗量单位为 t，四舍五入保留到小数点后两位。

附表 C.4 铝电解工序阳极效应排放表

铝电解工序*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#铝电解工序	$E_{\text{阳极效应}} = EF_{\text{CF}_4} \times P \times GWP_{\text{CF}_4} \times 10^{-3} + EF_{\text{C}_2\text{F}_6} \times P \times GWP_{\text{C}_2\text{F}_6} \times 10^{-3}$	阳极效应排放量*3	tCO ₂ e														计算值				
	P	铝液产量*4	t														实测值				
	EF _{CF₄}	阳极效应的CF ₄ 排放因子	kgCF ₄ /t Al	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	缺省值			
	EF _{C₂F₆}	阳极效应的C ₂ F ₆ 排放因子	kgC ₂ F ₆ /t Al	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011	缺省值		
	GWP _{CF₄}	CF ₄ 的全球变暖潜势	/	6630	6630	6630	6630	6630	6630	6630	6630	6630	6630	6630	6630	6630	6630	6630	缺省值		
	GWP _{C₂F₆}	C ₂ F ₆ 的全球变暖潜势	/	11100	11100	11100	11100	11100	11100	11100	11100	11100	11100	11100	11100	11100	11100	11100	缺省值		

填报说明:

*1 如果铝电解工序数多于 1 个，应分别填报。

*2 各信息项按照指南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 tCO₂e，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。

附表 C.5 铝电解工序生产数据及排放量汇总表

铝电解工序*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#铝电解工序	P	铝液产量*3	tAl														实测值		
	$E_{\text{工序}}=E_{\text{原材料}}+E_{\text{阳极效应}}$	铝电解工序温室气体排放量	tCO ₂ e														计算值		
	$E_{\text{原材料}}$	能源作为原材料用途的排放量	tCO ₂														计算值		
	$E_{\text{阳极效应}}$	阳极效应排放量	tCO ₂ e														计算值		
	$E_{\text{工序}}/P$	吨铝碳排放量	tCO ₂ e/tAl														计算值		
全部铝电解工序温室气体排放量			tCO ₂ e													计算值			
全部铝电解工序铝液产量			tAl													计算值			
吨铝碳排放量			tCO ₂ e/tAl													计算值			

填报说明：

*1 如果铝电解工序数多于 1 个，应分别填报。

*2 各信息项单位及保留小数位如下：

a) 铝液产量单位为 t，四舍五入保留到小数点后两位；

b) 铝电解工序温室气体排放量单位为 tCO₂e，四舍五入保留整数。

c) 各工序的吨铝碳排放量由该工序温室气体排放量除以该工序铝液产量得出。吨铝碳排放量由全部铝电解工序的温室气体排放量除以全部铝电解工序的铝液产量得出。

吨铝碳排放量保留到小数点后四位。

*3 铝液产量：提供各月度及年度统计台账或生产报表。

附表 C.6 企业层级生产设施信息表

产品名称 ^{*1}	产能 (t/年) ^{*2}	支撑材料	产量 (t) ^{*3}	支撑材料	备注
氧化铝					
铝液					
阳极					
.....					

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 t, 四舍五入保留到小数点后两位, 提供年度统计台账或生产报表。

附表 C.7 企业层级化石燃料燃烧排放表

燃料品种 ^{*1}	信息项 ^{*2*3}		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	
燃料 i	FC _i	燃料消耗量	t 或 10 ⁴ Nm ³														实测值			
	C _{ar,i}	收到基元素碳含量	tC/t 或 tC/10 ⁴ Nm ³																	
	NCV _{ar,i}	燃料的收到基低位发热量	GJ/t 或 GJ/10 ⁴ Nm ³																	
	CC _i	单位热值含碳量	tC/GJ														缺省值			
	OF _i	碳氧化率	%														缺省值			
	$E_{\text{燃烧},i} = FC_i \times C_{ar,i} \times OF_i \times 44/12$		化石燃料燃烧排放量	tCO ₂														计算值		
	$\text{或} E_{\text{燃烧},i} = FC_i \times NCV_{ar,i} \times CC_i \times OF_i \times 44/12$																		计算值	

填报说明:

*1 如果燃料品种多于 1 个，应分别填报。

*2 各参数按照指南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：

- a) 燃煤、燃油消耗量单位为 t，燃气消耗量单位为 10⁴Nm³，燃煤、燃油保留到小数点后两位，燃气保留到小数点后四位；
- b) 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/10⁴Nm³，保留到小数点后三位；
- c) 收到基元素碳含量单位为 tC/t，保留到小数点后四位；
- d) 单位热值含碳量单位为 tC/GJ，保留到小数点后五位；
- e) 化石燃料燃烧排放量单位为 tCO₂，保留到小数点后两位。

附表 C.8 企业层级碳酸盐分解排放表

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
碳酸盐 k	AD _k	碳酸盐的消耗量*3	t														实测值		
	EF _k	碳酸盐分解的二氧化碳排放因子	tCO ₂ /t														缺省值		
	E _{碳酸盐} = AD _k × EF _k	碳酸盐分解排放量*4	tCO ₂														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 各参数按照指南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 tCO₂, 四舍五入保留到小数点后两位。

附表 C.9 铝冶炼设施排放量汇总表

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
$E_{\text{铝冶炼}} = E_{\text{燃烧}} + E_{\text{原材料}} + E_{\text{阳极效应}} + E_{\text{碳酸盐}}$	tCO ₂ e														计算值		
$E_{\text{燃烧}}$	tCO ₂														计算值		
$E_{\text{原材料}}$	tCO ₂														计算值		
$E_{\text{阳极效应}}$	tCO ₂ e														计算值		
$E_{\text{碳酸盐}}$	tCO ₂														计算值		

填报说明:

*1 铝冶炼设施温室气体排放量单位为 tCO₂e，四舍五入保留整数。

附表 C.10 企业层级排放量汇总表

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
$E_{\text{总}} = E_{\text{铝冶炼}} + E_{\text{发电设施}} + E_{\text{其他}}$	tCO ₂ e														计算值		
$E_{\text{铝冶炼}}$	tCO ₂														计算值		
$E_{\text{发电设施}}$	tCO ₂														计算值		
$E_{\text{其他}}$	tCO ₂														计算值		

填报说明：

*1 企业层级温室气体排放总量单位为 tCO₂e，四舍五入保留整数。

附表 C.11 辅助参数报告项 1：铝电解工序交流电耗

铝电解 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
	AD _{消耗}	铝电解工序交 流电耗		MW·h															
1#铝电 解工序																			

填报说明：

*1 如果铝电解工序数多于 1 个，应分别填报。

*2 各信息项按照指南给出的方式计算和获取。

*3 铝电解工序交流电耗：

(1) 提供每月电量统计原始记录。

(2) 单位为 MW·h，四舍五入保留到小数点后三位。

附表 C.12 辅助参数报告项 2：企业层级净购入使用电量

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
$\Delta AD_{电} = AD_{购入电} - AD_{输出电}$	企业层级净购入使用电量 ^{*2}	MW·h														计算值		
$AD_{购入电}$	购入电量	MW·h																
$AD_{输出电}$	转供输出电量	MW·h																

填报说明：

^{*1} 各参数按照指南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。

附表 C.13 辅助参数报告项 3：企业层级净购入使用热量

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
$\Delta AD_{\text{热}} = AD_{\text{购入热}} - AD_{\text{外供热}}$	企业层级净购入使用热量*2	GJ														计算值		
$AD_{\text{购入热}}$	购入热量	GJ																
$AD_{\text{外供热}}$	外供热量	GJ																

填报说明：

*1 各参数按照指南给出的方式计算和获取。

*2 热量单位为 GJ，四舍五入保留到小数点后两位。

附表C.14 其他信息

计量器具检定/校准信息					
序号	设备名称	设备型号	安装位置	检定/校准方式	检定/校准日期
1				自校/外检	
2				自校/外检	
...					
温室气体排放相关管理和工作人员参加碳排放培训信息					
序号	培训内容	培训方式	参加培训人员姓名	参加培训人员职务	培训日期
1		线下/线上			
2		线下/线上			
...					

附录 D 企业温室气体排放报告信息公开格式

D.1 基本信息		
企业名称		
统一社会信用代码		
法定代表人姓名		
生产经营场所地址（省、市、县、详细地址）		
纳入全国碳排放权交易市场的行业分类及代码	铝冶炼（3216）	
纳入全国碳排放权交易市场的行业子类	电解铝	
D.2 铝电解工序生产信息		
工序名称	信息项	内容
铝电解工序 1*1	生产装置（电解槽）数量	
	生产能力	
...	...	
D.3 铝电解工序温室气体排放量信息		
全部铝电解工序温室气体排放总量（tCO ₂ e）		
D.4 生产经营变化情况		
包括： <ul style="list-style-type: none"> a) 企业合并、分立、关停或搬迁情况； b) 地理边界变化情况； c) 电解工序生产线关停或新增等情况； d) 较上一年度变化，包括核算边界、排放源等变化情况； e) 其他变化情况。 		

D.5 企业委托的技术服务机构情况	
企业委托编制本年度温室气体排放报告的技术服务机构名称*2	
企业委托编制本年度温室气体排放报告的技术服务机构统一社会信用代码*3	
企业委托提供检验检测和计量器具维护校准服务的技术服务机构名称	
企业委托提供检验检测和计量器具维护校准服务的技术服务机构统一社会信用代码	

*1 如果铝电解工序数多于 1 个，应分别填报。

*2*3 是指为铝冶炼企业提供本年度碳排放核算、报告编制等技术服务机构，不包括开展碳排放核查/复查的机构。若企业自行编制温室气体排放报告，不填写该项内容。

附录 E 排放报告辅助参数报告项核算方法

E.1 铝电解工序交流电耗核算要求

E.1.1 核算范围

铝电解工序交流电耗排放为铝电解工序消耗的交流电总量（即输入整流器的交流电总量）对应的二氧化碳排放，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，不扣除电解槽及整流器维修消耗的交流电量。

E.1.2 数据的监测与获取

E.1.2.1 铝电解工序交流电耗根据电能表记录的读数统计。

E.1.2.2 企业应使用依法经计量检定合格或者校准的计量器具，电能表的配备和管理应符合 GB 17167、GB/T 20902 等标准的要求，并确保在有效的检定/校准周期内，并符合 JJG596 的要求。

E.2 企业层级净购入使用电量核算要求

E.2.1 计算公式

净购入使用电量，采用公式（E.1）计算。

$$\Delta AD_{\text{电}} = AD_{\text{购入电}} - AD_{\text{输出电}} \quad (\text{E.1})$$

式中：

- $\Delta AD_{\text{电}}$ — 企业层级净购入使用电量，单位为兆瓦时（MW·h）；
- $AD_{\text{购入电}}$ — 企业层级购入的总电量，单位为兆瓦时（MW·h）；
- $AD_{\text{输出电}}$ — 企业层级转供输出的总电量，单位为兆瓦时（MW·h）。

E.2.2 数据的监测与获取

E.2.2.1 电量采用根据电能表记录的统计数据或电费结算凭证上的数据。

E.2.2.2 计量器具的配备和管理同 E.1.2.2 章节要求。

E.3 企业层级净购入使用热量核算要求

E.3.1 计算公式

E.3.1.1 净购入使用热量采用公式（E.2）计算。

$$\Delta AD_{\text{热}} = AD_{\text{购入热}} - AD_{\text{外供热}} \quad (\text{E.2})$$

式中：

- $\Delta AD_{\text{热}}$ — 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）。

E.3.1.2 热量换算

a) 以质量单位计量的蒸汽可采用公式（E.3）转换为热量单位。

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

式中：

- AD_{st} — 蒸汽的热量，单位为吉焦（GJ）；
 Ma_{st} — 蒸汽的质量，单位为吨（t）；
 En_{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 — 水在 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（E.4）转换为热量单位。

$$AD_w = Ma_w \times (T_w - 20) \times 4.1868 \times 10^{-3} \quad (\text{E.4})$$

式中：

- AD_w — 热水的热量，单位为吉焦（GJ）；
 Ma_w — 热水的质量，单位为吨（t）；
 T_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·℃））。

E. 3. 2 数据的监测与获取

E.3.2.1 购入热量、外供热量应采用流量计、热量表记录的计量数据或供应商提供的热力结算凭证上的数据。

E.3.2.2 蒸汽及热水温度、压力数据应采用计量或控制系统的监测数据的月度算术平均值，数据不可得时应采用运行参数范围内的经验值。

E.3.2.3 计量器具的配备和管理应符合 GB 17167、GB/T 20902 等标准的要求，并确保在有效的检定/校准周期内。