

团体标准

T/HNNMIA XX-202X

企业温室气体排放核算方法与报告指南 铝电解槽

Guidelines on enterprises greenhouse gas emissions accounting and reporting—
Electrolytic aluminium facilities

(征求意见稿)

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

河南省有色金属行业协会 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 核算程序和内容 1

5 核算边界和排放源确定 2

6 购入使用电力排放核算要求 3

7 能源作为原材料用途排放核算要求 3

8 过程排放核算要求 4

9 排放量计算 4

10 生产数据核算要求 5

11 数据质量控制计划 5

12 数据质量管理要求 6

13 定期报告要求 6

14 信息公开要求 6

附录 A 数据质量控制计划要求..... 7

附录 B 报告内容及格式要求..... 9

附录 C 电解铝企业信息公开表..... 17

参考文献 18

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。

本文件由河南省有色金属工业协会提出并归口。

本文件起草单位：中铝郑州有色金属研究院有限公司、中铝环保节能集团有限公司。

本文件主要起草人：李新华、张树朝、李荣柱、仓向辉、姜治安、罗丽芬、余伟奇、寇帆、卢成、朱君罡、王文广、瞿媛媛。

企业温室气体排放核算方法与报告指南

铝电解槽

1 范围

本文件规定了铝电解槽温室气体排放核算程序和内容、核算边界和排放源确定、购入使用电力排放核算要求、能源作为原材料用途排放核算要求、过程排放核算要求、排放量计算、生产数据核算要求、数据质量控制计划、数据质量管理要求、定期报告要求和信息公开要求等。

本文件适用于电解铝企业铝电解槽的温室气体排放监测、核算、报告与管理。

本文件中涉及的温室气体包含二氧化碳（CO₂）和全氟化碳（PFCs）。

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 32150 工业企业温室气体排放核算与报告通则

GB/T 32151.4 温室气体排放核算与报告要求 第4部分：铝冶炼企业

YS/T 63.16 铝用炭素材料检测方法 第16部分：元素含量的测定 波长色散X-射线荧光光谱分析方法

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

YS/T 801 电解铝生产全氟化碳排放量测定方法

3 术语和定义

GB/T 32150 以及 GB/T 32151.4 以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

铝电解槽 electrolytic aluminium facilities

存在于某一地理边界、属于某一组织单元或生产过程的电解铝生产装置集合。本文件中指电解铝企业某一组或一系列电解槽设施的集合。

3.2

购入使用电力排放 emission from purchased electricity

铝电解槽使用电量所对应产生的二氧化碳排放。

4 核算程序和内容

铝电解槽温室气体排放核算工作内容包括核算边界和排放源确定、数据质量控制计划编制、购入使用电力排放核算、能源作为原材料用途排放核算、过程排放核算、排放量计算、生产数据信息获取、定期报告、信息公开和数据质量管理的相关要求。核算程序见图1。

a) 核算边界和排放源确定：确定电解铝企业电解槽的核算边界，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) 数据质量控制计划编制：按照各类数据测量和获取要求编制数据质量控制计划，并按照数据质量控制计划实施温室气体的测量活动。

c) 购入使用电力排放核算：收集活动数据、确定排放因子，计算铝电解槽使用电量所对应的排放量。

d) 能源作为原材料用途排放核算：收集活动数据、确定排放因子，计算电解过程消耗的还原剂炭阳极所对应的排放量。

e) 过程排放：收集活动数据、确定排放因子，计算电解过程由于阳极效应所产生的排放量。

- f) 排放量计算：汇总计算铝电解槽温室气体排放量。
- g) 生产数据信息获取：铝液量、吨铝排放强度。
- h) 定期报告：定期报告温室气体排放数据及相关生产信息，并报送相关支撑材料。
- i) 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。
- j) 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。

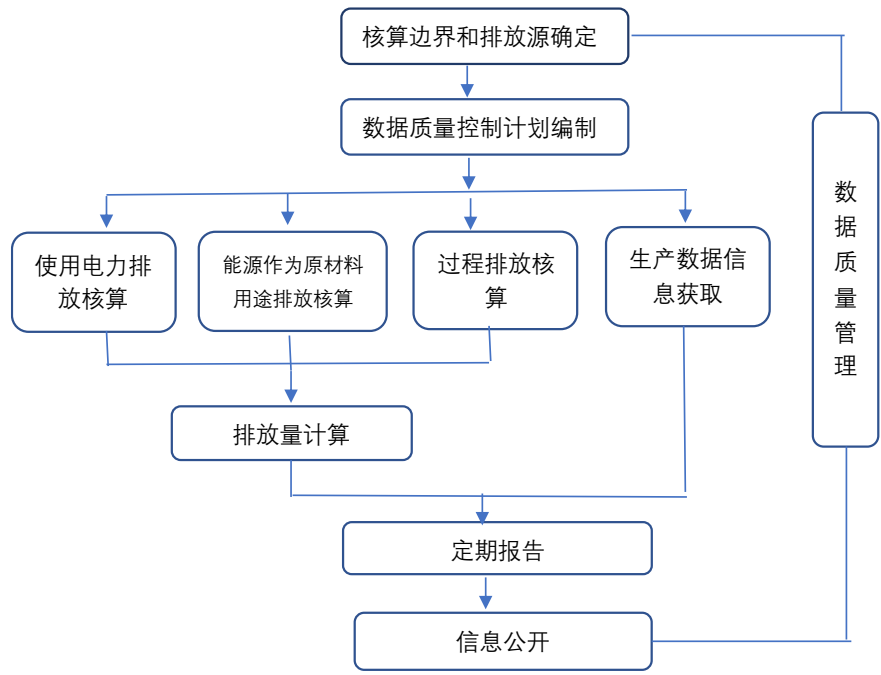


图 1 核算程序

5 核算边界和排放源确定

5.1 核算边界

核算边界为电解铝工序，主要包括电解槽及其控制等装置的集合，按电解槽系列划分。铝电解槽核算边界如图2虚线框内所示。

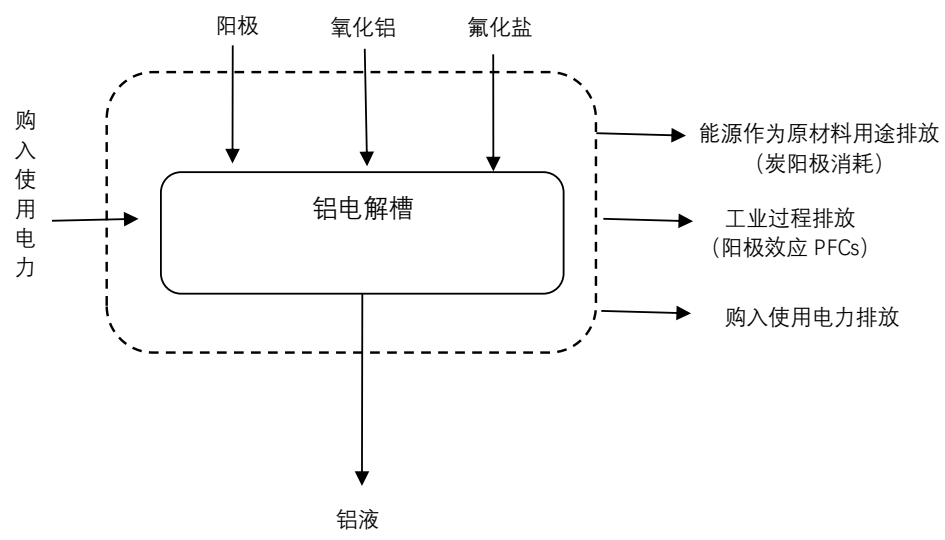


图 2 铝电解槽核算边界

5.2 排放源

铝电解槽温室气体排放核算和报告范围包括：购入使用电力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、电解过程阳极效应产生的全氟化碳排放。

a) 购入使用电力产生的二氧化碳排放。购入使用电力为电解工序消耗的交流电，不是全厂消耗的交流电量，为电解系列工艺消耗的交流电总量（即输入整流器的交流电总量），不扣除电解槽启动焙烧、停槽导电母线及短路口损耗交流电量。

注：与电解铝企业重点排放单位补充数据表的要求完全相同。

b) 能源作为原材料用途产生的二氧化碳排放。

c) 电解过程阳极效应产生的全氟化碳排放。

6 购入使用电力排放核算要求

6.1 计算公式

对于购入使用电力产生的二氧化碳排放，按公式（1）计算。

$$E_e = AD_e \times EF_e \dots\dots\dots (1)$$

式中：

E_e —购入使用电力产生的排放量，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）；

AD_e —使用电量，单位为兆瓦时（MWh）；

EF_e —对应购入使用电量来源的排放因子，单位为吨二氧化碳/兆瓦时（ tCO_2/MWh ）。

6.2 数据的监测与获取

6.2.1 购入使用电力的活动数据按以下优先序获取：

a) 电表记录的读数。

b) 供应商提供的电费结算凭证上的数据。

6.2.2 对应使用电量来源的排放因子

a) 电网购入电力和自备电厂供电对应的排放因子采用当年的全国电网平均排放因子。

b) 其他来源的排放因子。可再生能源、余热发电排放因子为 0。

c) 铝电解槽购入电力排放因子按不同来源加权平均（单位： tCO_2/MWh ）。

7 能源作为原材料用途排放核算要求

7.1 计算公式

7.1.1 能源作为原材料用途（炭阳极消耗）的二氧化碳排放量，按公式（2）计算。

$$E_c = EF_c \times P \dots\dots\dots (2)$$

式中：

E_c —核算报告年度内，炭阳极消耗导致的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）；

EF_c —炭阳极消耗的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳/吨铝（ $tCO_2/t-Al$ ）；

P —活动数据，即核算和报告年度内的铝液产量，单位为吨（t）。

7.1.2 炭阳极消耗的二氧化碳排放因子 EF_c ，按公式（3）计算。

$$EF_c = NC_c \times (1 - S_c - A_c) \times 44/12 \dots\dots\dots (3)$$

式中：

EF_c —炭阳极消耗的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳/吨铝（ $tCO_2/t-Al$ ）；

NC_c —核算和报告年度内的吨铝炭阳极净耗，单位为吨炭阳极/吨铝（ $tC/t-Al$ ）；

S_c —核算和报告年度内的炭阳极平均含硫量，单位为百分号（%）；

A_c —核算和报告年度内的炭阳极平均灰分含量，单位为百分号（%）。

7.2 数据的监测与获取

7.2.1 核算和报告年度内的铝液产量

a) 生产系统记录的数据。

7.2.2 吨炭阳极净耗

- a) 优先推荐具备条件的企业按月称重, 取年度平均值。
- b) 没有计量可采用中国有色金属工业协会的推荐值0.42 tC/t-Al或参照 GB/T 32151.4 提供的推荐值。

7.2.3 炭阳极平均含硫量

- a) 优先推荐具备条件的企业按照 YS/T 63.20 或 YS/T 63.16, 对每个批次的炭阳极进行抽样检测, 取年度平均值。
- b) 没有检测可采用中国有色金属工业协会的推荐值2%或参照 GB/T 32151.4 提供的推荐值。

7.2.4 炭阳极平均灰分含量

- a) 优先推荐具备条件的企业可以按照 YS/T 63.19, 对每个批次的炭阳极进行抽样检测, 取年度平均值。
- b) 没有检测可采用中国有色金属工业协会的推荐值0.4%或参照 GB/T 32151.4 提供的推荐值。

8 过程排放核算要求

8.1 计算公式

8.1.1 电解过程阳极效应温室气体排放量, 按公式(4)计算。

$$E_{PFCs} = (6500 \times EF_{CF_4} + 9200 \times EF_{C_2F_6}) \times P / 1000 \dots\dots\dots (4)$$

式中:

E_{PFCs} —核算和报告年度内的阳极效应全氟化碳排放量, 单位为吨二氧化碳当量(tCO₂e);

6500—CF₄的GWP值, 可参照 GB/T 32151.4;

EF_{CF_4} —阳极效应的CF₄排放因子, 单位为公斤CF₄/吨铝(kgCF₄/t-Al);

9200—C₂F₆的GWP值, 可参照 GB/T 32151.4;

$EF_{C_2F_6}$ —阳极效应的C₂F₆排放因子, 单位为公斤C₂F₆/吨铝(kgC₂F₆/t-Al);

P—阳极效应的活动水平, 即核算和报告年度内的原铝产量, 单位为吨(t)。

8.2 数据的监测与获取

8.2.1 核算和报告年度内的铝液产量

- a) 生产系统记录的数据。

8.2.2 CF₄和C₂F₆排放因子

- a) 优先推荐企业按照 YS/T 801 规定的方法进行测定。
- b) 其次具备条件的企业可采用斜率法经验公式, 按照公式(5)和公式(6), 测算本企业的阳极效应排放因子。

$$EF_{CF_4} = 0.143 \times AEM \dots\dots\dots (5)$$

$$EF_{C_2F_6} = 0.1 \times EF_{CF_4} \dots\dots\dots (6)$$

式中:

EF_{CF_4} —阳极效应的CF₄排放因子, 单位为公斤CF₄/吨铝(kgCF₄/t-Al);

$EF_{C_2F_6}$ —阳极效应的C₂F₆排放因子, 单位为公斤C₂F₆/吨铝(kgC₂F₆/t-Al);

AEM—平均每天每槽阳极效应持续时间, 企业自动化生产控制系统的实时监测数据, 单位为分钟(min)。

- c) 没有测定可采用中国有色金属工业协会的推荐值0.034 kgCF₄/t-Al和 0.0034 kgC₂F₆/t-Al或参照 GB/T 32151.4 提供的推荐值。

9 排放量计算

铝电解槽的温室气体排放总量等于设施边界内使用的电力排放量、能源作为原材料用途的排放量以及工业生产过程排放量, 按公式(7)计算。

$$E = E_e + E_c + E_{PFCs} \dots\dots\dots (7)$$

式中:

E—铝电解槽温室气体排放总量, 单位为吨二氧化碳当量(tCO₂e);

E_e —使用电力产生的排放量, 单位为吨二氧化碳(tCO₂);

E_c —炭阳极消耗导致的二氧化碳排放量, 单位为吨二氧化碳(tCO₂);

E_{PFCs} —电解过程阳极效应导致的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）。

10 生产数据核算要求

10.1 铝液产量

10.1.1 产量核算

核算和报告年度内的铝液产量。

10.1.2 数据的监测与获取

生产系统记录的数据。

10.2 电解铝碳排放强度

计算公式

$$CIP = E/P \dots\dots\dots (8)$$

式中：

CIP —电解铝碳排放强度，即电解槽每产出一吨铝所产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量/吨-铝（ $\text{tCO}_2\text{e/t-Al}$ ）；

E —核算和报告期内铝电解槽温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

P —核算和报告期内的原铝产量，单位为吨（ t ）。

11 数据质量控制计划

11.1 数据质量控制计划的内容

电解铝企业应按照本指南要求，结合现有测量能力和条件，制定数据质量控制计划，并按照附录A的要求进行填报。

数据质量控制计划应包括以下内容：

- a) 数据质量控制计划的版本及修订情况。
- b) 企业情况：包括企业基本信息、主营产品、生产工艺、组织机构图、厂区平面分布图、工艺流程图等内容。
- 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，设施名称、类别、编号、位置情况等内容。
- d) 数据的确定方式：包括所有活动数据、排放因子和生产数据的计算方法，数据获取方式，相关测量设备信息（如测量设备的名称、型号、位置、测量频次、精度和校准频次等），数据缺失处理，数据记录及管理信息等内容。测量设备精度及设备校准频次要求应符合相应计量器具配备要求。
- e) 数据内部质量控制和质量保证相关规定：包括数据质量控制计划的制定、修订以及执行等管理程序，人员指定情况，内部评估管理，数据文件档案管理程序等内容。

11.2 数据质量控制计划的修订

电解铝企业在以下情况下应对数据质量控制计划进行修订：

- a) 排放设施发生变化或使用计划中未包括的物料而产生的排放。
- b) 采用新的测量仪器和方法，使数据的准确度提高。
- c) 发现之前采用的测量方法所产生的数据不正确。
- d) 发现更改计划可提高报告数据的准确度。
- e) 其他需要修订的情况。

11.3 数据质量控制计划的执行

电解铝企业应按照数据质量控制计划实施温室气体的测量活动，并符合以下要求：

- a) 铝电解槽基本情况与计划描述一致。
- b) 核算边界与计划中的核算边界和主要排放设施一致。
- c) 所有活动数据、排放因子和生产数据能够按照计划实施测量。
- d) 测量设备得到了有效的维护和校准，维护和校准能够符合计划的要求。

- e) 测量结果应按照计划中规定的频次记录。
- f) 数据缺失时的处理方式能够与计划一致。
- g) 数据内部质量控制和质量保证程序能够按照计划实施。

12 数据质量管理要求

电解铝企业应加强铝电解槽温室气体数据质量管理工作，包括但不限于：

- a) 建立温室气体排放核算和报告的内部管理制度和质量保障体系，包括明确负责部门及其职责、具体工作要求、数据管理程序、工作时间节点等。指定专职人员负责温室气体排放核算和报告工作。
- b) 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。
- c) 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。
- d) 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。
- e) 规定了优先序的各参数，应按照规定的优先级顺序选取，在之后各核算年度的获取优先序不应降低。

13 定期报告要求

电解铝企业按照附录B的格式要求进行报告。

- a) 基本信息：应报告企业名称、统一社会信用代码等基本信息。
- b) 系列及生产设施信息：应报告每系列的名称、额定电流、台数等相关信息。
- c) 活动数据：应报告系列购入使用电量、铝液产量等数据。
- d) 排放因子：应报告电网排放因子、吨铝阳极净耗、灰分含量、硫分含量以及CF₄和C₂F₆排放因子等数据。
- e) 生产相关信息：应报告铝液产量、运行系列、台数以及电解铝碳排放强度等数据。
- f) 支撑材料：应在排放报告中说明各项数据的来源并报送相关支撑材料，支撑材料应与各项数据的来源一致，并符合本指南中的报送要求。报送提交的原始检测记录中应明确显示检测依据（方法标准）、检测设备、检测人员和检测结果。

14 信息公开要求

电解铝企业，在提交年度温室气体排放报告时，宜公开相关报告信息，接受社会监督，并按照附录C的格式要求进行公开。

- a) 基本信息：应公开排放报告中的单位名称、统一社会信用代码、法定代表人姓名、生产经营场所地址及邮政编码、行业分类、纳入全国碳市场的行业子类等信息。
- b) 系列及生产设施信息：应公开排放报告中的系列、电流量、运行电解槽台数等信息。
- c) 灰分和含硫量的确定方式：应公开排放报告中的灰分和含硫量确定方式，自行检测的应公开检测设备、检测频次、设备校准频次和测定方法标准信息，委托检测的应公开委托机构名称、检测报告编号、检测日期和测定方法标准信息，未实测的应公开选取的缺省值。
- d) 排放量信息：应公开排放报告中每系列电解槽的购入使用电力排放量、能源作为原材料用途排放量和过程阳极效应的二氧化碳排放当量，以及全部电解槽二氧化碳排放总量。
- e) 生产经营变化情况：应公开生产经营变化情况，至少包括企业合并、分立、关停或搬迁情况，铝电解槽地理边界变化情况，主要生产运营系统关停或新增项目生产等情况以及其他较上一年度变化情况。

附录 A
(资料性)
数据质量控制计划模板

A. 1 数据质量控制计划的版本及修订												
版本号			制定（修订）内容			制定（修订）时间				备注		
A. 2 电解铝企业情况												
1. 单位简介 (至少包括：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)												
2. 主营产品 (至少包括：主营产品的名称及产品代码)												
3. 主营产品及生产工艺 (至少包括：每种产品的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，对于涉及化学反应的工艺需写明化学反应方程式)												
A. 3 核算边界和主要排放设施描述												
1. 核算边界的描述 (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												
系列名称		设施类别	设施编号		设施名称		排放设施安装位置			是否纳入核算边界		
A. 4 数据的确定方式												
系列	参数名称	单位	数据的计算方法及获取方式 ¹		测量设备 (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	测量设备及型号	测量设备及安装位置	测量频次	测量设备精度	规定的测量设备校准频次			
1#系列	二氧化碳排放量	tCO ₂										
	使用电量排放量	tCO ₂										
	使用电量	MWh										
	电力排放因子	tCO _{2e} /MWh										

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/656224145125011051>