

团 体 标 准

T

T/TMAC ×××—202X

电解铝企业温室气体排放核查指南

Greenhouse gas emissions verification guide for aluminum smelters

(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。

已授权的专利证明材料为专利证书复印件或扉页，已公开但尚未授权的专利申请证明材料为专利公开通知书复印件或扉页，未公开的专利申请的证明材料为专利申请号和申请日期。

××××-××-××发布

××××-××-××实施

中国技术市场协会 发布

中国技术市场协会（TMAC）是科技领域内国家一级社团，以宣传和促进科技创新，推动科技成果转移转化，规范交易行为，维护技术市场运行秩序为使命。为满足市场需要，做大做强科技服务业，依据《中华人民共和国标准化法》《团体标准管理规定》，中国技术市场协会有序开展标准化工作。本团体成员和相关领域组织及个人，均可提出修订 TMAC 标准的建议并参与有关工作。TMAC 标准按《中国技术市场协会团体标准管理办法》《中国技术市场协会团体标准工作程序》制定和管理。TMAC 标准草案经向社会公开征求意见，并得到参加审定会议多数专家、成员的同意，方可予以发布。

在本文件实施过程中，如发现需要修改或补充之处，请将意见和有关资料反馈至中国技术市场协会，以便修订时参考。

本作品著作权归中国技术市场协会所有。除了用于国家法律或事先得到中国技术市场协会正式授权或许可外，不许以任何形式复制本文件。第三方机构依据本文件开展认证、评价业务，须向中国技术市场协会提出申请并取得授权。

中国技术市场协会地址：北京市海淀区复兴路甲 23 号城乡大厦 12 层 1217—1223。

邮政编码：100036 电话：010-68270447 传真：010-68270453

网址：www.ctm.org.cn 电子信箱：136162004@qq.com

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 核查适用情形	1
4.1 年度排放报告核查	1
4.2 首次排放数据报告核查	1
4.3 数据异常或波动较大时的核查	1
4.4 政策合规性检查	1
4.5 第三方核查验证	1
4.6 重大生产调整或扩建后核查	1
4.7 监管部门要求的专项核查	1
4.8 减排项目效果评估核查	2
5 核查对象	2
5.1 温室气体排放数据	2
5.2 氧化铝消耗数据	2
5.3 电解槽直接排放数据	2
5.4 碳阳极消耗数据	2
5.5 能源消耗数据	2
5.6 温室气体排放因子使用数据	2
5.7 废气处理装置排放数据	2
5.8 生产排放强度数据	2
6 核查程序	2
7 核查方法	2
7.1 数据核实	3
7.2 现场核查	3
7.3 数据计算验证	3
7.4 数据一致性检查	3
7.5 抽样核查	3
7.6 问题确认与调整	3
8 核查结果处理	4
8.1 数据分类与汇总	4
8.2 数据核对与校验	4
8.3 排放量计算与复核	4
8.4 核算结果评估	4
8.5 核算结果记录与存档	4
8.6 结果报告	4

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。

本文件由中国技术市场协会归口。

本文件起草单位：沈阳铝镁设计研究院有限公司、北京通标华信技术服务有限公司。

本文件主要起草人：乐志斌。

电解铝企业温室气体排放核查指南

1 范围

本文件规定了电解铝企业温室气体排放数据核查的适用情形、对象、程序、方法和结果处理等。本文件适用于电解铝企业的温室气体排放核查活动。

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和报告通则
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
GB/T 37779 数据中心能源管理体系实施指南
GB 39726 铸造工业大气污染物排放标准
HJ/T 397 固定源废气监测技术规范
JJF 1907 环境空气在线监测气体分析仪校准规范

3 术语和定义

GB/T 32150和GB/T 32151.4中界定的术语和定义适用于本文件。

4 核查适用情形

4.1 年度排放报告核查

电解铝企业每年提交的温室气体排放年度报告应进行真实性和完整性核查。

4.2 首次排放数据报告核查

新建电解铝企业或首次报告温室气体排放数据的企业应接受全面核查。

4.3 数据异常或波动较大时的核查

当企业报告数据波动超过行业平均水平或存在明显异常时，应开展详细核查。

4.4 政策合规性检查

依据国家和地方相关政策要求，验证企业是否符合温室气体减排标准、排放因子计算规范以及报告规范。

4.5 第三方核查验证

企业被要求接受第三方独立核查以验证其数据真实性或应对监管审查。

4.6 重大生产调整或扩建后核查

企业生产线调整、技术升级、新增产能或扩建后，应重新核查排放数据变化情况。

4.7 监管部门要求的专项核查

按相关监管机构要求，开展针对特定排放源或排放数据的专项核查。

4.8 减排项目效果评估核查

评估减排技术或减排措施实施前后的温室气体减排效果。

5 核查对象

5.1 温室气体排放数据

包括电解铝企业年度报告中提交的温室气体总排放量数据。

5.2 氧化铝消耗数据

企业报告的年度氧化铝消耗量数据。

5.3 电解槽直接排放数据

包括 CF_4 、 C_2F_6 等PFC排放数据。

5.4 碳阳极消耗数据

包括企业报告的碳阳极消耗量数据。

5.5 能源消耗数据

包括企业年度电力消耗、燃料消耗量的实际数据。

5.6 温室气体排放因子使用数据

包括企业采用的碳氧化因子、PFC排放因子使用数据。

5.7 废气处理装置排放数据

包括通过废气净化设施处理后的实际排放量数据。

5.8 生产排放强度数据

包括单位电解铝产量所对应的温室气体排放量（ tCO_2/tAl ）数据。

6 核查程序

电解铝企业温室气体排放的核查程序，应按照图1和图2的相关要求进行。

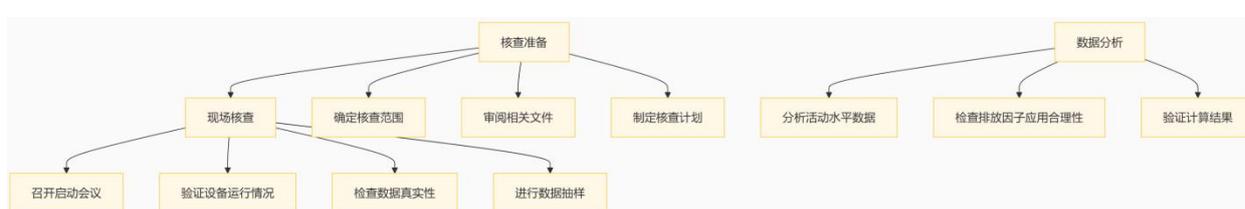


图1 电解铝企业温室气体排放核查流程图（1）

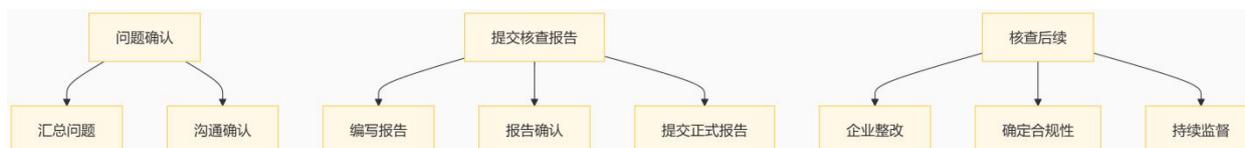


图2 电解铝企业温室气体排放核查流程图（2）

7 核查方法

7.1 数据核实

7.1.1 活动水平数据核实

核对企业提供的氧化铝消耗、炭素材料消耗、生产电解铝的产量等记录。检查氧化铝消耗数据偏差是否控制在±2%。

7.1.2 排放因子核实

对企业选用的氧化铝分解排放因子（默认值为0.415 tCO₂/t）进行验证，使用企业特定因子应提供第三方检测报告，并核查碳阳极消耗的碳氧化因子（范围为0.19~0.22 tCO₂/t）。

7.1.3 直接排放数据核对

依据GB/T 32150的相关规定，核实电解槽PFC排放因子，包括CF₄和C₂F₆的排放量计算：

- a) CF₄排放因子取值范围：0.12~0.14 kgCF₄/tAl；
- b) C₂F₆排放因子取值范围：0.01~0.02 kgC₂F₆/tAl。

7.2 现场核查

7.2.1 排放设施检查

依据HJ/T 397的相关规定，实地核查电解槽运行状态，确保工艺参数与数据记录一致。检查氧化铝输送系统、炭素材料使用设备的计量设备是否正常运行并定期校准（校准周期建议≤12个月）。

7.2.2 仪器校准验证

依据JJF 1907的相关规定，核查用于测量温室气体排放的仪器设备，要求校准偏差控制在±1%。对用于监测气体浓度的设备，检查是否符合HJ/T 397标准要求。

7.3 数据计算验证

7.3.1 碳阳极氧化排放量的计算按式（1）所示的方法进行：

$$E=A \times EF \times (1-RF) \dots \dots \dots (1)$$

式中：

- A：碳阳极消耗量（t）；
- EF：碳氧化因子（默认值0.20）；
- RF：碳回收率（典型值范围为5%~10%）。核查企业提供的每月数据，确保年累计值偏差小于±5%。

7.3.2 PFC排放量计算的按式（2）所示的方法进行：

$$E_{CF_4}=F \times EF_{CF_4} \times P \dots \dots \dots (2)$$

式中：

- F：每日平均槽电流（kA）；
- EF_{CF₄}：CF₄排放因子（kgCF₄/tAl）；
- P：年度电解铝产量（t）。确保异常电流频率测量与数据匹配（典型频率为每槽每月<15次）。

7.4 数据一致性检查

7.4.1 历史数据对比

对比当前年度与前两年的排放数据，检查数据波动是否合理（波动幅度应<10%）。比较企业排放强度指标（tCO₂/tAl），确保接近行业平均值（13.5~14.5 tCO₂/tAl）。

7.4.2 外部数据交叉验证：

依据GB/T 37779的相关规定，核对电力消耗量，确保报告值与供电方的电力计量数据偏差小于±2%。对企业报告的原料使用量，核查采购合同、入库记录与实际消耗量的一致性。

7.5 抽样核查

依据GB 39726的相关规定，按5%~10%的比例随机抽取月度记录核实关键排放数据的准确性。覆盖至少3种关键排放源（包括氧化铝消耗、电解槽运行、PFC排放等）。

7.6 问题确认与调整

对发现的异常问题进行记录，并明确数据调整所需的支持材料和时间要求。核查完成后，对调整数据进行复核。

8 核查结果处理

8.1 数据分类与汇总

8.1.1 活动数据分类

将核算过程中收集的活动数据按排放源类型进行分类,包括:燃料燃烧排放数据、工艺排放数据(如阳极效应排放)、间接排放数据(如电力消耗产生的排放)。

8.1.2 数据汇总

对分类数据进行汇总,计算各类排放源的温室气体排放总量,同时记录数据来源及核算边界。

8.2 数据核对与校验

8.2.1 数据一致性核对

对照企业提供的生产记录、能源消耗记录和其他相关资料,核实活动数据与排放因子使用的一致性,确认核算边界和排放来源是否全面覆盖。

8.2.2 异常数据处理

针对核算中发现的异常数据,应记录异常情况的具体内容、原因分析及调整方法,确保调整后的数据符合实际排放情况。

8.3 排放量计算与复核

8.3.1 排放总量计算

依据GB/T 32150和GB/T 32151.4的相关规定,计算企业总排放量,区分直接排放和间接排放,并明确单位产品排放量。

8.3.2 计算结果复核

由独立核查人员对排放计算过程和结果进行复核,包括公式应用、因子选择和数据录入,确保结果的准确性和透明度。

8.4 核算结果评估

8.4.1 合规性评估

核查核算结果是否满足GB/T 32151.4的相关要求。

8.4.2 绩效分析

基于核算结果分析企业排放强度,评估其与同行业平均水平的差异。

8.5 核算结果记录与存档

核算结果应记录清晰,存档资料应包括:活动数据及来源、排放因子及选取依据、计算过程及结果、核查意见及整改建议等。所有存档资料应保留至少5年,以备后续审查和监督使用。

8.6 结果报告

核算结果处理完成后,应形成结果报告,报告内容应包括但不限于:企业基本信息、核算方法与边界、排放总量及分项明细、异常情况说明、核查结论及建议。