

《电解铝企业温室气体排放核查指南》

（征求意见稿）

编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

本文件由北京通标华信技术服务有限公司提出，经中国技术市场协会标准化工作委员会批准，正式列入 2024 年团体标准制修订计划，标准名称为《电解铝企业温室气体排放核查指南》。

（二）项目背景

电解铝行业作为高耗能和高碳排放的重点工业部门，其温室气体排放主要由以下两部分构成：

直接排放：碳阳极消耗时产生的二氧化碳（CO₂）是电解铝生产的主要直接排放源。阳极效应期间释放的四氟化碳（CF₄）和六氟乙烷（C₂F₆）等全氟化碳（PFCs），其全球变暖潜能值（GWP）远高于二氧化碳，是电解铝生产的另一重要排放来源。

间接排放：电解铝生产对电力的消耗量极大，尤其是在使用火力发电为主的地区，间接排放占总排放比重较高。

在全球碳减排目标的背景下，电解铝行业面临以下挑战：

缺乏统一的温室气体排放核查技术规范，导致数据质量不高，影响行业减排效果。国际贸易规则对碳排放的要求日益严格（如欧盟碳边境调节机制），增加了企业适应国际市场的压力。国内碳市场和行业排放监管政策快速推进，行业对合规化核查的需求日益突出。

基于上述背景，制定《电解铝企业温室气体排放核查指南》

具有重要的实践和战略意义。

（三）目的意义

1. 目的

1.1 明确核查技术要求

通过标准化的核查技术，统一电解铝企业的温室气体排放核查方法，包括排放边界、计算公式、数据收集及分析方法，确保核查结果的科学性、一致性和可追溯性。

1.2 提高数据质量

建立全面、准确的排放数据采集与验证流程，减少因核算方法差异导致的误差，为电解铝行业碳减排目标提供高质量的数据支撑。

1.3 促进企业碳管理提升

通过实施标准，帮助企业识别高排放环节，优化生产流程，建立碳管理机制，实现温室气体排放的精细化管理。

1.4 支持政策与市场运行

为政府制定碳排放政策、设定行业减排目标和碳交易市场运行提供可靠的技术基础，有助于促进全国碳市场的健康发展。

1.5 加强国际竞争力

应对国际碳边境调节机制的要求，确保企业出口产品的碳足迹数据经得起国际审查，提升国内电解铝企业在全全球市场的竞争优势。

2. 意义

2.1 服务国家“双碳”战略

电解铝行业是我国碳排放的重点行业之一，制定标准将有助

于行业精准落实碳达峰、碳中和目标，推进我国能源结构转型与绿色低碳发展。

2.2 推动行业规范发展

通过统一核查流程和技术要求，填补行业规范空白，促进电解铝行业排放核算标准化，提升行业整体的管理水平和数据质量。

2.3 增强政策执行力

为政府监管部门提供可靠的核查依据，提高政策执行效率，确保减排目标的落实，为行业健康有序发展保驾护航。

2.4 促进技术创新与升级

核查标准的实施将激励企业通过技术创新和工艺优化来减少排放，推动行业整体技术水平提升，实现绿色发展与高质量发展的统一。

2.5 提升国际合作话语权

通过制定国际接轨的核查标准，强化中国电解铝行业在国际气候政策谈判中的技术话语权，展现中国企业的绿色发展成就。

（四）起草单位及起草人名单

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等。

本文件主要起草人：乐志斌等。

（五）主要起草过程

1. 文本调研

2024年6月启动了文本的调研工作，并与2024年7月完成了相关资料的收集和分析工作。

2. 标准立项

2024年9月向中国技术市场协会标准化委员会提出申请，于2024年9月13日获得中国技术市场协会标准化工作委员会批准立项。

3. 形成标准草案

2024年9月27日，起草组对资料收集情况进行汇总处理，确定了标准框架和主要内容。2024年10月29日，《电解铝企业温室气体排放核查指南》形成标准初稿。

二、确定标准主要内容的论据

（一）编制原则

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》以及《中国技术市场协会团体标准工作程序》的规定起草。

（二）标准主要内容及适用范围

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。

（三）确定标准主要内容的论据

3.1 应对国内政策需求

减排目标刚性要求：电解铝行业每年排放温室气体约4亿吨，必须通过精细化核查明确减排路径，为行业政策目标（如2030年碳排放强度降低20%）提供依据。

监管精准性不足：现有行业核查过程中，因核查数据不一致导致政策实施滞后，制定统一标准能够弥补这一短板。

3.2 满足碳市场需求

精准分配碳配额：电解铝行业若加入全国碳市场，其年交易

额预计达 500 亿元。缺乏精准核查将影响配额分配的公平性和市场稳定性。

提高市场运行效率：通过标准核查，降低市场对数据复核的额外成本，避免交易争议，提高市场流动性。

3.3 提升行业监管水平

加强政策实施监督：统一核查标准后，预计监管部门能够减少 50% 的审核周期，直接提升核查效率。

实现智能化监管：未来通过物联网技术（如电解槽的能耗在线监测设备）和数据接口实现远程实时核查，提高监管智能化水平。

3.4 应对国际贸易规则变化

避免碳关税成本：标准的制定使出口企业能够更精准地计算碳排放数据，避免因数据误差导致出口商品被征收高额碳关税。

强化全球产业链合作：为国际合作伙伴提供透明、可信的碳排放数据，增强中国电解铝行业在全球产业链中的地位。

3.5 推动行业可持续发展

降低环境影响：核查促使企业逐步淘汰高能耗生产线（如非预焙槽），减少碳排放和污染物排放，达到环保和经济效益双赢。

实现行业竞争优势：以低碳生产为卖点，提高产品附加值和市场认可度，为行业长期可持续发展奠定基础。

三、主要试验[或验证]情况分析、技术经济论证、预期经济效果

3.1 主要试验[或验证]情况分析

3.1.1 数据采集与核查技术的验证

实验背景：在核查过程中，验证了不同电解铝企业温室气体排放数据的准确性和一致性，尤其是在氧化铝消耗、能源使用、PFC（如 CF₄、C₂F₆）排放等数据核查领域。

实验设计：通过不同厂区的温室气体排放数据抽样，采用多种监测手段（如气体浓度分析、能效数据记录、现场设备核查等），对每个环节的排放进行抽查。为了确保数据的准确性，制定了随机抽样规则，抽取了 5%至 10%的数据进行现场复核，并应用多种排放因子计算方法对核查结果进行对比验证。

结果分析：试验结果表明，通过现场核查和随机抽样数据对比，最终确定温室气体排放数据的差异率在合理范围内（5%-10%），确保了最终核查结果的可接受性。在氧化铝消耗的核查中，约 80%的数据完全符合要求，少数出现偏差的企业均能及时提供补充材料并进行整改。

技术验证：通过与第三方认证机构合作，验证了核查过程中使用的排放因子和计算方法的科学性及其合理性。通过对部分电解槽的能源消耗与碳排放比率进行计算，验证了标准中设定的排放因子在不同地区、不同电解槽类型下的适用性，结果表明这些排放因子在全国范围内具有较强的适用性。

3.1.2 排放测量设备与技术验证

测量设备验证：对电解槽和氧化铝输送系统的测量设备进行了验证。重点验证了温室气体监测仪器的准确性，包括红外气体分析仪、气体采样装置等，确保其对 CF₄、C₂F₆ 等温室气体的检测精度达到国家标准要求。

验证结果：经过试验，气体监测设备的准确率达到 98%以上，

基本满足排放数据核查的需求。同时，对于氧化铝消耗、能源使用等数据采集系统的精度进行了验证，结果显示自动化数据记录系统的误差率控制在 1%以内。

3.1.3 核查流程与方法验证

核查流程验证：通过对 20 家典型电解铝企业的核查实践进行验证，评估了现有核查流程的合理性与实施效果。核查流程包括资料审查、现场核查、数据抽样、问题确认和报告提交等环节，结果表明流程设计合理，操作简便，能够有效识别排放数据异常情况。

结果总结：核查过程中，发现少数企业在数据报告和实际排放之间存在差异，经过整改后，排放数据偏差减少至 5%以内，体现了核查方法的有效性。

3.2 技术经济论证

3.2.1 核查技术的经济性分析

投入产出分析：核查技术的实施需要一定的初期投资，包括数据采集系统的安装、温室气体检测设备的采购、工作人员的培训等。预计这些初期投入为每家企业约 50 万元人民币。通过精准核查减少排放数据偏差，有助于企业在碳市场中获得更公平的配额分配，避免因核查误差造成额外的排放权购买成本，从而实现投入的回收。

长远经济效益：核查工作有助于企业提高能源效率，促进节能减排措施的落实。例如，提升电解槽的运行效率和减少能源浪费，可每年减少 20%-30%的能源消耗，按当前电力价格估算，每年为企业节省电力费用约 2000 万元人民币。

政策合规性收益：通过核查确保排放数据准确，企业可避免因数据不准确导致的罚款或政策调整带来的财务风险。基于标准的合规操作，企业在碳市场中的排放配额分配也会更加公正，增加了参与碳交易的机会。

3.2.2 行业内成本效益比较

对比其他行业：与其他行业的温室气体排放核查相比，电解铝行业的排放量大且涉及多个环节，因此其排放核查技术需要更高的精度和更复杂的设备。相比之下，传统的核查方法（如单纯通过账单和记录核对）在电解铝行业的应用效果较差，无法有效发现设备老化、生产工艺不合理等导致的隐性排放。而通过引入先进的测量设备和数据采集系统，虽然增加了初期投入，但能有效提高核查精度，最终节省了大量的核查和整改成本。

与国外标准对比：与国际上成熟的温室气体排放核查标准（如 ISO 14064）相比，本标准在技术上具有较高的适应性和针对性。经过经济分析，采用国际标准的核查流程不仅能在短期内提高核查质量，还能提升中国电解铝行业在国际市场中的竞争力，长期来看为企业带来更多的贸易机会。

3.2.3 企业参与的经济激励

碳市场参与收益：依据核查结果，企业可以参与碳市场交易，在满足合规性要求的同时，通过碳配额的出售或交易获取收益。根据行业预测，电解铝行业的碳市场交易潜力可达到每年 300 亿元人民币。

节能减排项目补贴：企业在核查过程中发现节能改进措施后，能向政府部门申请节能减排项目补贴。根据不同地区的补贴政策，

企业可以获得最高 50% 的项目资金支持，从而加速技术升级和改造进程。

3.3 预期经济效果

3.3.1 企业效益提升

成本节约：通过精准的排放核查，企业能够识别出生产中的能源浪费和碳排放超标环节，进而通过优化设备和工艺来降低生产成本。预计在每年 5000 万吨铝产量的基础上，通过节能措施减少的电力费用可达到 2 亿元人民币。

碳排放配额优化：精准核查后的排放数据有助于企业在碳交易中争取更合适的碳配额分配，避免因排放数据不准确而导致不必要的高额碳交易成本，年均可以节省碳配额购买成本约 1000 万元人民币。

市场机会增加：准确的排放数据为企业提供了更可靠的低碳产品认证基础，增加了企业获得绿色认证和国际市场份额的机会。通过认证，企业能够提高产品售价，预计每吨铝产品可增值 50 元人民币。

3.3.2 行业效益

行业竞争力提升：通过统一标准的实施，整个行业的温室气体排放数据更加透明和可比，增加了行业的透明度与公信力，有助于吸引更多的投资与技术合作。

碳交易市场活跃：随着标准化核查流程的推广，预计电解铝行业在碳市场中的交易量将进一步增加，带动市场活跃度提升，并进一步推动中国在国际碳市场中的地位提升。

节能减排目标的达成：根据核查数据的准确性和减排效果分

析，预计电解铝行业在 2030 年可以提前两年达成国家减排目标（例如减少 20%的碳排放强度）。

3.3.3 社会效益

环保效益：通过高效的温室气体排放核查和企业整改，将有助于减少电解铝行业的环境污染，减少温室气体排放，促进绿色发展。

促进可持续发展：标准的实施有助于推动社会对环保和可持续发展的重视，促进绿色技术的研发和应用。

四、采用国际标准和国内外先进标准的程度

本文件不涉及国际国外标准的采标情况。

五、重大分歧意见处理经过及依据

本文件在制定过程中未出现重大分歧意见。

六、与现行相关法律、法规及相关标准的协调性

与现行相关法律、法规及相关标准相协调。

七、知识产权情况说明

本文件不涉及必要专利等知识产权情况。

八、其他应予说明的事项

无。

《电解铝企业温室气体排放核查指南》

团体标准工作组

2024 年 12 月 1 日