

国家标准《温室气体排放核算与报告要求
第4部分：铝冶炼企业》
(征求意见稿)

编制说明

标准编制组

2024年5月

《温室气体排放核算与报告要求 第4部分:铝冶炼企业》（征求意见稿）编制说明

一、工作简况

1. 任务来源

根据2022年7月21日,国家标准化管理委员会发布的《国家标准化管理委员会关于下达2022年碳达峰碳中和国家标准专项计划及相关标准外文版计划的通知》,修订《温室气体排放核算与报告要求 第4部分:铝冶炼企业》(计划号:20220802-T-467)。

为保证标准项目与所属行业紧密联系,该标准归口单位由“全国碳排放管理标准化技术委员会”调整为“全国碳排放管理标准化技术委员会和全国有色金属标准化技术委员会”共同归口。

2. 项目概况

习近平总书记在主持召开中央全面深化改革委员会第二次会议时强调,要立足我国生态文明建设已进入以降碳为重点战略方向的关键时期,完善能源消耗总量和强度调控,逐步转向碳排放总量和强度双控制度。碳双控要求铝冶炼企业将焦点放在碳排放量的准确核算。本标准的修订为铝冶炼企业提供了统一的核算方法和指标体系,指导企业更加准确的核算碳排放。

数据质量是保障全国碳市场健康有序发展的生命线,是市场健康运行的基础和前提,也是影响当前全国碳市场碳排放控制成效的突出问题。全国碳市场扩容、增加市场活力都需要建立在全面准确真实的碳排放数据基础上。碳排放数据核算与核查是决定碳市场数据质量的关键环节,技术性强,需要进一步加强核算与核查规范,增强透明度,接受各方监督。

GB/T 32151.4-2015《温室气体排放核算与报告要求 第4部分:铝冶炼企业》标准由于制定时未考虑行业绿电使用情况,以及对接国际市场使用情况,存在以下应用问题:

1.缺乏适应性:随着铝冶炼行业自备电厂逐渐独立成为新的企业,几乎全部电解铝企业都转变为购买网电的企业,原有标准对使用自备电及购买网电的企业定义不清晰,无法适应不同铝冶炼企业的特点和情况。

2.数据收集和处理复杂:碳排放核算需要大量的数据收集和处理工作。原有标准未能明确指导企业准确识别自己的排放源,并有效获取和处理活动数据,

导致工作过程繁琐、耗时且容易出现误差，第三方碳核查结果往往和企业自我核算结果有偏差。修订标准可以提供更清晰、明确的数据收集和处理要求，简化工作流程，降低数据处理的难度。

3. 缺乏国际接轨性：碳市场的规则 and 标准不断发展和演变。原有标准与国际接轨的要求存在差距，国内电解铝纳入碳交易市场后，针对电力消耗带来的简介排放征收碳费，而国际碳市场针对直接派发征收碳费用，企业若参与国际碳交易将面临巨大困难。修订标准可以使其更加符合国际标准的要求，提高企业在国际市场中的可操作性和竞争力。

总体而言，修订《温室气体排放核算与报告要求 第4部分：铝冶炼企业》标准的目的是进一步提高可操作性、适应性和国际接轨性，以更好地指导铝冶炼企业进行碳排放核算和报告工作，推动低碳可持续发展。修订后的标准将应用于以下四个场景：

——企业自我核算：该标准的一个重要应用场景是帮助铝冶炼企业进行自我核算。通过统一的核算方法和指标体系，企业可以准确计算自身的碳排放量。企业自我核算有助于企业了解自身碳排放情况，找出减排潜力并采取有效措施，从而降低企业的碳排放强度和总量，为制定减排措施和规划碳管理提供科学依据。

——第三方核查：标准化的碳排放核算和报告要求也能够帮助第三方机构（如认证机构、审计机构等）进行核查和验证，确保企业所提供的碳排放数据真实可靠，有助于建立透明、公正的碳排放管理体系。保证企业自我核算和第三方核查算出的结果一致。

——国内碳市场：在建立国内碳市场的过程中，标准化的碳排放核算和报告要求是必要的基础。只有具备统一、规范化的核算和报告要求，才能够确保碳市场的公平性和有效性，推动全国范围内的碳交易和碳减排。

——国际碳市场：该标准的应用场景还涵盖了国际碳市场，在国际碳市场中，标准化的碳排放核算和报告要求也是参与各方必须遵守的基础性规则。中国作为世界第一大温室气体排放国家，制定并推广符合国际规范和要求的碳排放核算和报告标准，有助于增强中国企业在国际碳市场中的竞争力，推动全球气候治理的进程。

3.主要参加单位和工作人员及所作的工作

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

起草单位具体分工见下表：

表 1 起草单位分工

单位名称	负责人/参与人	工作分工
中标院、有色技经院		组织标准研制
协会评价中心、协会科技部、技术开发交流中心		企业阳极效应情况调研、PFC 缺省值的确定
电解铝生产企业		阳极效应系数，及对应的碳排放量计算
魏桥、南山、信发、中铝股份、中铝环保		氧化铝工序的活动数据和排放因子数据收集表
南山、中铝股份、魏桥、忠旺、信发、云南神火、霍煤		电解铝工序的活动数据和排放因子数据收集表
南山、索通、中铝股份、中商、万瑞、鸿科、忠旺		预焙阳极工序的活动数据和排放因子数据收集表

4. 主要工作过程

4.1 立项阶段

2022 年 7 月 21 日，国家标准化管理委员会发布的《国家标准化管理委员会关于下达 2022 年碳达峰碳中和国家标准专项计划及相关标准外文版计划的通知》，修订《温室气体排放核算与报告要求 第 4 部分:铝冶炼企业》（计划号：20220802-T-467）。

4.2 起草阶段

2023 年 7 月 10 日~12 日，全国有色金属标准化技术委员会在新疆组织召开第一次标准工作会议，向与会专家介绍标准相关内容并进行讨论，明确标准编制的原则和主要技术内容。并根据课题要求组织了标准起草工作小组。标准起草小组先后召开了几次会议，同时查阅国内外有关碳交易及核查方面的技术资料，并就国内铝冶炼企业现状进行了初步调查评估，确定出此标准研究路线图如下：

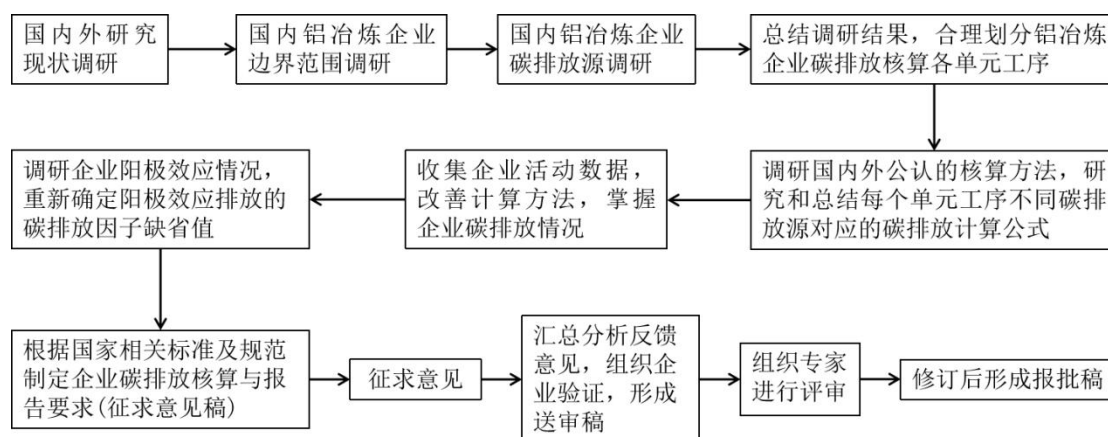


图 1 标准研究路线图

2023 年 7 月，对全国范围内 6 家铝冶炼企业进行了边界范围和碳排放源的调研，于 8 月 1 日总结了企业各单元工序排放源。

2023 年 8 月，研究了 ISO 14064-1:2018 《温室气体 第 1 部分：组织层面上温室气体排放和清除的量化和报告的规范指南》、ISO 19694-4:2023-03 《固定源排放—能源密集型工业中温室气体排放的测定 第 4 部分：铝工业》、世界资源研究所 (WRI) 与世界可持续发展工商理事会 (WBCSD) 合作发起的《企业核算与报告标准》 (the Greenhouse Gas Protocol) 以及国际铝协 (IAI) 发布的《铝行业温室气体协议-指南》 (The Aluminium Sector Greenhouse Gas Protocol)，确定了每个单元工序不同碳排放源对应的碳排放计算公式。

2023 年 8 月，收集了企业各单元工序活动数据调研表，以及阳极效应调研表，重新确定了阳极效应对应的全氟化碳的碳排放因子缺省值。

2023 年 9 月，针对国内铝冶炼企业现状，对情况进行分析，标准起草小组多次开会讨论，不断征求企业专家意见，并结合 EU-ETS MR、CBAM 等国际碳交易制度法规文件，于 2024 年 3 月份形成了本标准文件的征求意见稿。

4.3 征求意见阶段

2024 年 4 月，有色标委会组织在南昌召开征求意见会议，电解铝、氧化铝、预焙阳极生产企业、科研院所、第三方机构等相关方参加会议。会后根据各相关方意见，编制组对标准文本和编制说明进行完善。

2024 年 5 月 15 日，编制组根据各相关方的修改建议，完成征求意见稿及编制说明，挂网征求意见。

二、标准编制原则

1. 适用性广：标准应该具有广泛的适用性，能够满足不同应用场景的需求，

包括企业自我核算、第三方核查、国内碳市场和国际碳市场。此外，考虑到铝行业碳交易市场的实际需求，标准应该统筹兼顾科学性和可操作性。这意味着标准的制定过程中需要广泛征求各方利益相关者的意见和建议，确保标准的可接受性和实用性。

2 科学性：标准应该参考各类文件，总结国内外公认的计算方法，使其与国际标准接轨。科学性是确保标准的准确性和可信度的关键。标准编制过程中应该依据科学研究成果和最新技术进展，确保所采用的计算方法和数据来源是可靠和可信的。同时，标准应该保证数据的可核算、可核查、可追溯，以满足监管部门和相关利益相关者的需求。

3 可操作性：标准制定过程中要注重企业实际情况，不给企业增添负担。要求标准的核算方法便于企业实施和应用，在保证准确性的前提下尽可能简化核算方法，压缩核算技术参数链条，降低企业核算难度。标准应该提供明确的指导和方法，使企业能够轻松地进行碳排放核算，减少复杂的计算和换算过程，使用直接计量数据代替需要复杂换算得出的数据。检测方法缺失时，应给出相应环节指标的缺省值。

三、标准主要内容的确定依据及主要实验和验证情况分析

1. 标准框架

文件正文内容包括：范围、规范性引用文件、术语和定义、核算边界、核算步骤与核算方法、数据质量管理、报告内容和格式，共 7 章，附录 A 为资料性附录，给出了温室气体排放报告模板；附录 B 为资料性附录，给出了碳排放相关参数推荐值。

2. 适用范围

本部分适用于铝冶炼及相关企业温室气体排放量的核算与报告，以氧化铝生产、电解铝生产、预焙阳极生产等生产活动为主营业务的企业可按照本文件提供的方法核算温室气体排放量，并编制企业温室气体排放报告。

3. 规范性引用文件和参考文献

详细列出本文件使用时所涉及的规范性文件。凡是标注日期的引用文件，仅标注日期的版本适用于本文件。凡是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。主要引用文件有：

①GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则，作为工业领域温室气体排放核算的基本准则，对部分通用的术语进行了引用。

②YS/T 63.17 铝用炭素材料检测方法 第 17 部分：挥发分的测定、YS/T 63.18 铝用炭素材料检测方法 第 18 部分：水分含量的测定、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，四项材料相关的分析方法标准，用于碳排放数值的计算。

③YS/T 801 电解铝生产全氟化碳排放量测定方法，用于电解铝生产过程中发生阳极效应产生的 CF₄ 和 C₂F₆ 排放实测。

4.术语和定义

本文主要参照 GB/T 32150 界定的术语和定义，还定义了能源作为原材料用途的排放，以及绿色电力。

5.核算边界

根据铝冶炼企业实际有用的生产流程不同，将生产流程划分为不同模块，区分每个模块的核算边界。

铝冶炼企业运营控制权之内的所有生产场所和生产设施产生的二氧化碳排放均应纳入核算范围。如果企业对某设施或业务拥有运营管理的完全权力，即应视为企业边界之内。

为便于识别碳排放源和收集数据，参考国际公认概念，碳排放主要分为“范围一”、“范围二”和“范围三”。根据世界资源研究所 (WRI) 与世界可持续发展工商理事会 (WBCSD)合作发起的《企业核算与报告标准》(the Greenhouse Gas Protocol)，企业直接排放被称作“范围一”排放。间接排放指的是由核算企业的活动所导致的，但由其他企业的排放源产生的排放。间接排放分“范围二”排放和“范围三”排放，“范围二”是核算企业自用的外购电力、蒸汽、供暖和供冷等产生的排放，“范围三”是核算企业除“范围二”之外的所有间接排放，包括价值链上游和下游的排放。

企业在生产过程中，直接或间接排放的二氧化碳排放均应计算在排放范围内。

标准文件中给出了“范围一”、“范围二”的示意图，见图 1，并说明了在铝冶炼企业中，三类范围的具体情况：

范围一包括：

1) 燃料燃烧排放：指燃料在各种类型的固定设备（如锅炉、窑炉、内燃机等）和核算边界内移动设备（如铝水运输车、叉车等）燃料燃烧产生的二氧化碳排放。包含核算边界内自备电厂生产电力、热力（蒸汽或热水）时燃料燃烧产生的二氧化碳排放；烧结法或联合法生产氧化铝的烧结工序烧成用煤的氧化反应也视为燃料燃烧排放；阳极生产过程燃料燃烧产生的排放等；

2) 能源作为原材料用途产生的排放：如石油焦煅烧、阳极生产环节产生的

二氧化碳排放，电解环节预焙阳极消耗所导致的二氧化碳排放等；

3) 过程排放：电解环节阳极效应产生的全氟化碳排放，碳酸盐分解所产生的二氧化碳；使用石灰石（主要成分为碳酸钙）或纯碱（主要成分为碳酸钠）作为生产原料产生的排放等。

范围二包括：

消耗购入的电力、热力（蒸汽或热水）产生的排放。铝冶炼企业输出的电力、热力（蒸汽、热水）所对应的二氧化碳排放，应进行扣减。在计算碳排放时应排除与铝冶炼生产无关的活动的排放。

如果企业对其生产过程所产生的二氧化碳进行回收利用，则在核算结果中予以扣除。企业购入了电力、热力（蒸汽或热水）又进行转售的，这部分排放量作为佐证信息单独报告。

范围三为所有其他间接排放，铝冶炼企业不需要对范围三进行核算。由于本标准不涉及范围三的排放，因此标准正文中未列出。

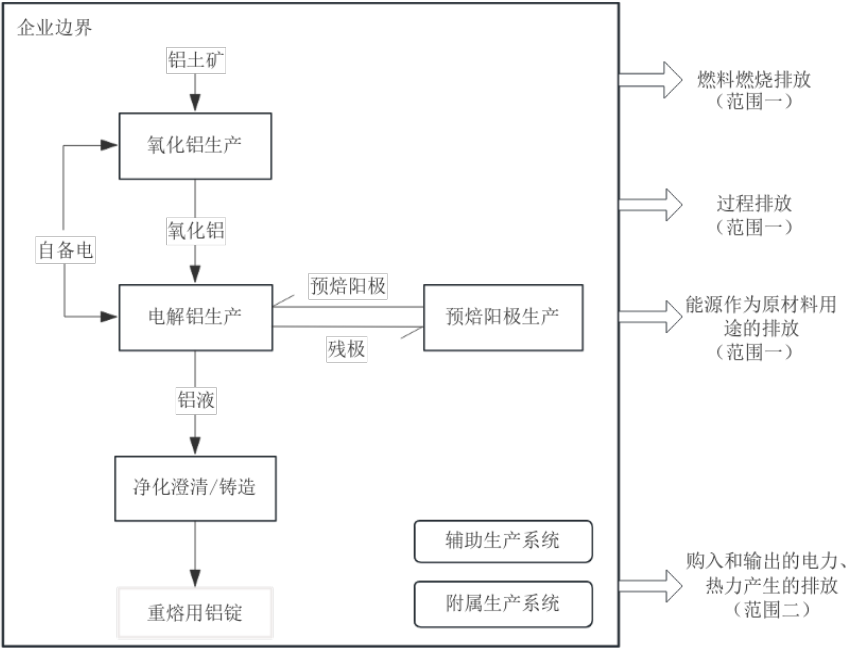


图 1 温室气体排放核算边界及范围示意图

本文件采用了模块拼凑的方法计算每个产品生产单元工序的碳排放，且每个单元工序的碳排放都统计范围一和范围二的排放。这样将具备以下优点：

1) **精确性**。通过将铝冶炼企业碳排放核算边界分解为不同的模块，可以更准确地捕捉和计量每个生产单元的碳排放。这种精确性有助于准确评估铝冶炼过程中的碳排放情况，从而提供了更可靠的数据基础。

2) **可比性**：采用模块化的方法可以使不同企业之间的碳排放数据具有可比性。因为每个单元在各个企业中具有相同的定义和计算方法，所以可以方便地进行跨企业的碳排放数据对比和分析。

3) **灵活性**：模块化方法允许企业根据其实际情况选择合适的模块组合。不

同的铝冶炼企业可能存在差异，如工艺流程、能源利用方式等，模块化方法能够适应这些差异，使企业能够灵活地进行碳排放核算和报告。

4) **可追溯性**：通过将系统分解为具体的模块，碳排放计算过程更具可追溯性。这意味着企业可以追踪和验证每个单元的碳排放数据来源和计算方法，使整个过程更加透明和可信。

总的来说，模块拼凑的方法为铝冶炼企业的碳排放核算提供了更科学和有效的方式，有助于提高数据的准确性、可比性和可追溯性，进而推动企业的环境管理和可持续发展。划分的模块在标准文件的表 1 中列出，并同步列出了每个模块对应的不同排放源及碳排放计算方法。

在这个部分需要特别关注的是电解铝企业核算温室气体排放的两个层级。纳入全国碳排放权交易市场的铝冶炼铝电解工序层级的温室气体排放核算和报告要求按照生态环境部发布的相关指南来核算，企业层级的温室气体排放核算和报告需按照本标准要求来核算。

6.核算步骤与核算方法

6.1 核算步骤

6.1.1 企业碳排放源识别

首先识别铝冶炼企业二氧化碳排放源，并确认是否采用相关技术封存和利用二氧化碳；收集活动数据；选择和获取排放因子数据；分别计算范围一和范围二的排放量，以及采用技术封存和利用的二氧化碳量；最终汇总计算企业二氧化碳排放量。

调研了中铝郑轻院、南山铝业、河北鸿科碳素、万瑞、忠旺、中铝等企业的各单元工序涉及的排放源，汇总情况如表 1 所示：

表 1 各单元工序涉及的排放源

碳排放范围			范围 1			范围 2	
单元工序	核算模块	排放源	燃料燃烧	能源作为原材料用途的排放	过程排放	购入电力、热力产生的排放	出售电力、热力产生的排放核减
氧化铝生产	矿石运输	运输工具	原矿石从产地-港口海运、港口-公司的工程车用柴油				
	热电联产	发电机组	发电机组用煤、柴油等燃烧发电、供汽		湿法脱硫过程中碳酸钙和二氧化硫反应生成硫酸钙和碳排放；脱销过程尿素反应生产二氧化碳	烟气脱硫脱硝设施用电	
	原料过程	球磨机				球磨机设施用电	
	溶出过程	溶出机组、隔膜泵设施				溶出机组、隔膜泵设施用电，物料提温、提压用蒸汽	
	沉降过程	隔膜泵设施				隔膜泵设施用电，物料、碱洗加热用蒸汽	
	分解过程	分解槽				分解槽搅拌设施用电，碱洗加热用蒸汽	
	蒸发过程	蒸发机组				蒸发机组用电，蒸发机组用蒸汽	
	焙烧过程	焙烧炉	焙烧炉用煤、天然气等煅烧氢氧化铝产生碳排放		用石灰石、纯碱参与生产，产生二氧化碳	焙烧炉用电，碱洗/洗涤水提温用蒸汽	
	压滤过程		赤泥拉运用柴油			皮带机、压滤机用电	
	烟气处理	烟气治理设施			湿法脱硫过程中碳酸钙和二氧化硫反应生成碳排放	烟气脱硫脱硝设施用电	

碳排放范围			范围 1			范围 2	
单元工序	核算模块	排放源	燃料燃烧	能源作为原材料用途的排放	过程排放	购入电力、热力产生的排放	出售电力、热力产生的排放核减
					脱销过程尿素反应生产二氧化碳		
发电（电解铝自备电厂）	自备电厂供电	发电设备	发电用燃料（煤、柴油）燃烧产生碳排放				
		烟气治理设施			湿法脱硫过程中碳酸钠和二氧化硫反应生成硫酸钠和碳排放	烟气脱硫脱硝设施用电	
电解铝生产	电解环节	电解槽		预焙阳极消耗产生的碳排放	阳极效应产生的碳排放	电解环节用电	
	烟气处理	烟气治理设施			湿法脱硫过程中碳酸钙和二氧化硫反应生成硫酸钙和碳排放	烟气脱硫设施用电	
预焙阳极生产	煅烧环节	煅烧炉及其他设备		煅烧过程中石油焦烧损产生的碳排放		生产设备用电（煅烧炉、石油焦破碎、上料、布料、输送设备.....）	
		余热锅炉					向外部输送的余热蒸汽，根据外购动力换算出对应的 CO ₂ 排放量，并从间接排放中予以扣除
		余热发电设施				购入蒸汽产生的排放	向外部输送的电力，根据外购电力换算出对应的 CO ₂ 排放量，并从间接排放中予以扣除
		烟气治理设施			1.湿法脱硫过程中碳酸钙/氧化钙和二氧化硫反应生成硫酸钙和碳	烟气脱硫脱硝设施用电	

碳排放范围			范围 1			范围 2	
单元工序	核算模块	排放源	燃料燃烧	能源作为原材料用途的排放	过程排放	购入电力、热力产生的排放	出售电力、热力产生的排放核减
					排放 2.脱销过程尿素产生的硝酸盐和碳排放		
	成型环节	破碎、筛分、配料系统、混捏锅、振动成型系统、糊料输送、生块冷却过程				生产设备用电	
		导热油加热、输送过程	部分企业使用天然气加热导热油，产生的碳排放			生产设备使用电力产生的碳排放	
		烟气治理设施				环保设施使用电力产生的碳排放	
	焙烧环节	焙烧炉等生产设备	焙烧过程天然气煅烧炭块产生的碳排放	焙烧过程沥青挥发分燃烧产生的碳排放	焙烧过程填充料（冶金焦）烧损产生的碳排放	生产设备用电	
		烟气治理设施			1.湿法脱硫过程中碳酸钙/氧化钙和二氧化硫反应生成硫酸钙和碳排放 2.脱销过程尿素产生的硝酸盐和碳排放	烟气脱硫脱硝设施用电	
	阳极组装	组装设备、残极清理设备				组装设备、残极清理设备用电	

6.1.2 重新核算准则

出现以下情况时，应重新核算边界内碳排放量：

a) 公司法人变更、企业兼并、股权结构变化、或原边界内表 1 所示的单元工序外包，或新增表 1 中单元工序：

示例：电解铝企业收购预焙阳极生产企业；电解铝企业将自身预焙阳极生产企业独立出去成为独立法人企业；电解铝企业的自备电厂独立出去成为独立法人的售电公司；电解铝企业兼并；

b) 计算方法、碳排放因子、活动数据的变化会对报告主体在报告年度内碳排放数据产生重大影响时；

c) 数据收集过程出现了明显错误。

6.2 核算方法

6.2.1 核算方法简介

本文件涉及的核算方法按直接排放、间接排放分为两大类。标准文件中的 5.2.1 给出了直接排放的计算方法，包括各个环节生产设备运行消耗的燃料燃烧产生的碳排放、预焙阳极消耗产生的碳排放、石油焦煅烧过程产生的碳排放、脱硫环节消耗碳酸盐产生的碳排放、阳极效应产生的碳排放、生阳极焙烧过程中煤沥等青挥发物燃烧产生的碳排放、生阳极焙烧过程中填充料燃烧产生的碳排放、烟气脱硝过程采用尿素作为脱硝剂时产生的碳排放；

标准文件中 5.2.2 给出了间接排放的计算方法，主要是购入和输出的电力、热力产生的排放，以及排放因子的确定。

标准文件中 5.2.3 给出了二氧化碳的封存与利用证明条件，企业若想核减碳封存和利用量，需要提供以下证明材料：a) 合理的封存与利用技术原理；b) 项目行政审批手续 c) 经权威部门校验的计量设施设备以及相应的二氧化碳封存与利用量记录等信息。

6.2.2 各碳排放源对应的碳排放计算公式

公式（1）：燃料燃烧产生的排放

$$E_{\text{燃料}} = \sum_{i=1}^n FC_i \times NCV_i \times CC_i \times OF_i \times 44/12 \quad (1)$$

公式（2）：电解环节预焙阳极作为原材料消耗产生的碳排放量 $E_{\text{阳极消耗}}$

$$E_{\text{阳极}} = P \times NC_{\text{阳极}} \times (1 - S_{\text{阳极}} - Ash_{\text{阳极}}) \times 44/12 \quad (2)$$

公式（3）：碳酸盐分解和反应过程的排放量，按公式（3）计算：

$$E_{\text{碳酸盐}} = \sum_{i=1}^n AD_{\text{碳酸盐},i} \times EF_{\text{碳酸盐},i} \times GWP_{\text{CO}_2} \quad (3)$$

公式（4）-（6）：铝电解生产过程发生阳极效应，会排放四氟化碳（CF₄）

和六氟化二碳（C₂F₆）两种全氟化碳温室气体（PFCs）。阳极效应产生的温室气体排放量 $E_{\text{阳极效应}}$ 按公式（4）计算：

$$E_{\text{阳极效应}} = EF_{\text{CF}_4} \times GWP_{\text{CF}_4} \times P + EF_{\text{C}_2\text{F}_6} \times GWP_{\text{C}_2\text{F}_6} \times P \cdots \cdots (4)$$

全氟化碳排放因子按以下方法确定（优先采用实测法，其次为斜率法，最后为缺省值法）：

- 1) 缺省值法：四氟化碳的排放因子可选择推荐值 0.02 kg CF₄/tAl；六氟化二碳的排放因子可选择推荐值 0.001 1 kg C₂F₆/tAl。（数据来源为中国有色金属工业协会统计数据，数据不断更新）
- 2) 斜率法：具备条件的企业可采用国际通用的斜率法经验公式，按照公式(5)和公式(6)，测算本企业的阳极效应排放因子：

$$EF_{\text{CF}_4} = 0.104 \times AEM \cdots \cdots (5)$$

$$EF_{\text{C}_2\text{F}_6} = 0.057 \times EF_{\text{CF}_4} \cdots \cdots (6)$$

- 3) 实测法：具备条件的企业可按 YS/T 801 规定的方法进行测定。

公式（7）氧化铝生产企业烟气脱硝过程采用尿素作为脱硝剂时的排放量按式（7）计算：

$$E_{\text{脱硝}} = AD \times EF \times I \cdots \cdots (7)$$

尿素分解的二氧化碳排放因子为二氧化碳与尿素的相对分子质量之比，取 0.733。

尿素含量取缺省值 98.5%（数据来源为生产企业提供的平均值），有条件的企业，还可以自行或委托有资质的专业机构定期检测尿素含量。

公式（8）企业购入的电力消费所对应的电力生产环节的排放量按公式（8）计算：

$$E_{\text{购入电}} = AD_{\text{购入电}} \times EF_{\text{购入电}} \times GWP_{\text{CO}_2} \cdots \cdots (8)$$

公式（9）企业购入的热力消费所对应的热力生产环节的排放量按公式（9）计算：

$$E_{\text{购入热}} = AD_{\text{购入热}} \times EF_{\text{购入热}} \times GWP_{\text{CO}_2} \cdots \cdots (9)$$

公式（10）企业输出的电力消费所对应的电力生产环节的排放量按公式（10）计算：

$$E_{\text{输出电}} = AD_{\text{输出电}} \times EF_{\text{输出电}} \times GWP_{\text{CO}_2} \cdots \cdots (10)$$

公式（11）企业输出的热力消费所对应的热力生产环节的排放量按公式（11）计算：

$$E_{\text{输出热}} = AD_{\text{输出热}} \times EF_{\text{输出热}} \times GWP_{\text{CO}_2} \cdots \cdots (11)$$

6.2.3 排放因子

电解铝生产过程需要消耗大量电力，现阶段，我国电解铝生产仍以火电消耗为主，是有色金属工业中最为主要的碳排放来源，电解铝工序电力排放量占比 78.8%，占整个原铝生产碳排放强度的 59.7%，约为有色金属工业总排放量的 3/4，约占全国碳排放总量的 3.5%左右。

因此，电力的排放因子直接影响到铝冶炼行业的碳排放值的计算结果。排放因子表示单位发电量所产生的二氧化碳（CO₂）排放量，它反映了电力来源的排放水平。

如果所使用的电力主要来自高碳排放的能源，例如燃煤发电，其排放因子相对较高，这将导致铝冶炼过程中的碳排放量增加。相反，如果所使用的电力来自低碳排放的能源，例如水力发电或风力发电，其排放因子较低，将减少碳排放。

由于铝冶炼行业对大量电力的需求，电力排放因子对铝冶炼企业的碳排放值计算影响极为显著。合理确定和精确计算所使用电力的排放因子，能够更准确地评估铝冶炼行业的碳排放水平，并为企业制定减排措施和决策提供科学依据。

在实际计算中，铝冶炼企业需要获取所使用电力的真实排放因子数据，并与实际电力消耗量相乘，得出准确的碳排放值。

本文件明确了两类电力，可视为绿色电力，且绿色电力的排放因子为零：同一家企业内自产非化石能源电力通过专线直送给重点排放设施使用的电力；以及电力用户与非化石能源发电企业签署市场化交易合同，并通过电网配送给重点排放设施使用的非化石能源电力等两类电力。

其中，通过市场化交易购入使用的非化石能源电力消费量，要求提供发电与用电双方签订的市场化交易合同（对于无法提供合同的，应同时提供交易承诺书、交易公告和交易结果），以及按合同执行的绿色电力证书交易凭证和由省级及以上电力交易机构出具的交易结算凭证。存量常规水电和核电可不提供绿色电力证书交易凭证。为避免重复计算，本文件给出了扣除了市场化交易部分的非化石能源电力的排放因子，电力排放因子采用 0.5942 tCO₂/MW·h，该数值会定期更新。

因此电力排放因子取值方法为：

1)消耗的自发自用非化石能源电力、通过市场化交易购入使用的非化石能源电力，直接核减，使用环节排放因子为零；

2)电力排放因子采用 0.5942 tCO₂/MW·h，生态环境部有更新的，采用其最新发布的数值；

3)热力消费的排放因子优先采用供热单位的实测值，或取推荐值 0.11 tCO₂/GJ，也可采用政府主管部门发布的官方数据。

6.2.4 缺省值

6.2.4.1 一般缺省值

本标准核算过程中涉及很多缺省值的确定，具体参数选择如下表所示：

表 2 电解铝碳排放核算一般缺省值确认表

序号	使用场景	缺省值名称	IAI 值	EUETS/CBAM 值	ISO196 94 值	协会统计	最终取值	取值依据
1	核算预焙阳极消耗带来的碳排放	预焙阳极净耗	实测值		实测值	0.399	0.399 (近五年均值)	企业实测
		预焙阳极含硫量	2%		2%	2%	2%	企业实测
		预焙阳极灰分含量	0.4%		0.4%	0.4%	0.4%	企业实测
		预焙阳极含碳量	未涉及此种计算方法		98%	-	-	
		残极含碳量			98%		-	
2	核算生阳极焙烧过程中煤沥青等挥发物燃烧产生的碳排放	生阳极中的氢含量	0.5%		0.5%			
		生阳极中的碳含量	未涉及此种计算方法		98%			
		熟阳极中的碳含量			98%			
3	核算生阳极焙烧过程中填充料燃烧产生的碳排放量	每吨预焙阳极消耗的填充料重量	0.015		-			
		填充料中的硫含量	2%		2%			
		填充料中的灰分含量	2.5%		2.5%			
		填充料排放因子	未涉及此种计算方法	3.19	3.19			
		填充料的氧化系数			1			
4	核算阳极效应	CF ₄ 斜率系数	未涉及符合中国电解槽槽型（PFPB）的参数	PFPB L: 0.122 PFPB M: 0.104	未涉及符合中国电解槽槽型（PFPB）的参数	0.143 (2015 版)	0.104	电解槽实际槽型
		C ₂ F ₆ 和 CF ₄ 的排放率比值		PFPB L: 0.097 PFPB M: 0.057		0.1 (2015 版)	0.057	电解槽实际槽型
		CF ₄ 过电压系数		-		-	-	

6.2.4.2 阳极效应缺省值

本文件调研了覆盖 3234 万吨产量的电解铝企业的实际阳极效应参数，包括“ AEM 每槽每日阳极效应时间”“每天阳极效应频率”“平均每次阳极效应持续时间”。根据 CF_4 斜率系数、 C_2F_6 和 CF_4 的排放率比值新参数，得出吨铝 CF_4 和 C_2F_6 排放的缺省值分别为 0.0200 t/t Al、0.001 t/t Al。具体调研数据统计见附件。

6.2.5 二氧化碳的封存与利用

若铝冶炼企业具备二氧化碳的封存与利用能力，且提供以下的证明材料，在核算企业碳总排放量中可扣除该部分碳封存和利用量。证明材料包括：

- a) 合理的封存与利用技术原理；
- b) 项目行政审批手续；
- c) 经权威部门校验的计量设施设备以及相应的二氧化碳封存与利用量记录等信息。

6.3 单元工序排放汇总

标准文件汇总了每个单元工序温室气体排放核算公式，企业按需选择相应的公式进行核算。工序包括氧化铝生产、电解铝生产、预焙阳极生产，其中电解铝生产企业在纳入全国碳排放权交易市场时，需附录 C 的规定核算铝电解工序层级的温室气体排放。预焙阳极生产过程碳排放核算按附录 D 的规定进行。

6.4 附录部分

附录 A 为企业温室气体排放报告的报告格式模板，较之前版本不同的是表 A.1 增加了内容，要求企业勾选核算的单元工序。表 A.2 细化了排放类型，分为直接排放和间接排放，对相应的活动数据填报内容也进行了完善。

附录 B.2 更新了吨铝炭阳极净耗缺省值，附录 B.3 更新了阳极效应相关缺省值，增加了碳酸盐的碳排放因子。

增加了附录 C 铝电解设施温室气体排放核算方法（主要来源于生态环境部《企业温室气体排放核算与报告指南 铝冶炼行业(征求意见稿)》）。

附录 D 为预焙阳极生产温室气体排放核算方法，包括燃料燃烧产生的排放、石油焦煅烧过程的排放量、煤沥青挥发分燃烧和填充料烧损产生的排放、生阳极焙烧过程的排放量、烟气脱硝过程采用尿素作为脱硝剂时的排放量、购入和输出的电力、热力产生的排放。本标准中的这些公式是基于 ISO 标准和国际铝协相

关文件的参考，因此，在本标准中进行了明确。

燃料燃烧等主要部分的计算方法和正文中的保持一致，其他如下：

石油焦煅烧过程的排放量按公式（12）计算：

$$E_{\text{石油焦烧损}} = \left[\left[GC \times \left(\frac{100 - W_{hj} - V_{gc} - S_{gc}}{100} \right) \right] - \left[(CC + UCC + DE) \times \left(\frac{100 - S_{cc}}{100} \right) \right] \right] \times \frac{44}{12} + \left[GC \times 0.035 \times \frac{44}{16} \right] \quad (12)$$

生阳极焙烧过程中的排放量 $E_{\text{生阳极焙烧}}$ ，主要包括煤沥青挥发分燃烧和填充料烧损产生的排放；煤沥青中挥发分燃烧的排放量按公式（13）计算，填充料烧损的排放量按公式（14）计算：

$$E_{\text{挥发分燃烧}} = \left[GA - \left(\frac{H_w \times GA}{100} \right) - BA - WT \right] \times \frac{44}{12} \quad (13)$$

$$E_{\text{填充料烧损}} = \left[TPC \times \left(\frac{100 - S_{pc} - A_{s_{pc}}}{100} \right) \right] \times \frac{44}{12} \quad (14)$$

生阳极焙烧过程的排放量 $E_{\text{生阳极焙烧}}$ ，也可根据企业所收集的数据情况以质量守恒原则按公式（15）计算：

$$E_{\text{生阳极焙烧}} = \left(\frac{GA \times GA_c}{100} + \frac{TPC \times PC_c}{100} - \frac{BA \times BA_c}{100} - TWC \right) \times \frac{44}{12} \quad (15)$$

7.核算步骤与核算方法验证情况

在标准文件中规定了铝冶炼企业碳排放核算的步骤和核算方法，并选择了行业大部分铝冶炼企业进行方法验证，下面是对结果表示情况的详细说明：

7.1 方法验证样本选择

为了确保标准的可行性和适用性，标准编制组选择了行业内的大部分铝冶炼企业作为方法验证的样本。这些企业代表了行业的典型特征和生产情况，覆盖了不同规模、技术水平、能源结构等因素，具体情况如下表所示：

表 3 调研企业情况

序号	企业名称	覆盖的单元工序	电解环节能源情况	调研规模
1	A	电解铝 600kA	绿电超过 88%	产量 100 万吨左右
2	B	电解铝 500kA	绿电超过 88%	产能 90 万吨
3	C	电解铝	青海地区绿电比例超过 60%	产量 766 万吨
4	D	预焙阳极 煅烧、成型、焙烧、组 装	还未布局绿电	产量 256110.3141 吨
5	E	预焙阳极煅烧、成型、 焙烧、组装	还未布局绿电	产量 607557.9865 吨
6	F	电解铝电解、烟气治理	光伏发电占总用电量 20% 左右	产量 43 万吨
		预焙阳极煅烧、成型、 焙烧、组装		产量 32 万吨
7	G	预焙阳极煅烧、成型、	还未布局绿电	产量 21 万吨

		焙烧、组装		
8	H	电解铝 350KA/400KA	与绿电厂直接签订购电协议	产量 57 万吨
		预焙阳极煅烧、成型、焙烧、组装	还未布局绿电	产量 28 万吨
9	I	电解铝电解	部分光伏发电自用	产量 86 万吨
		预焙阳极煅烧、成型、焙烧、组装	还未布局绿电	
10	J	预焙阳极	还未布局绿电	产量 22 万吨
11	K	氧化铝	还未布局绿电	产量 174 万吨
		电解铝	购买国际绿证	产量 46 万吨
		预焙阳极	还未布局绿电	产量 24 万吨
12	L	预焙阳极煅烧、成型、焙烧、组装		产量 24 万吨
13	M	预焙阳极煅烧、成型、焙烧、组装、生产辅助	还未布局绿电	产量 24 万吨
14	N	预焙阳极煅烧、成型、焙烧、组装	还未布局绿电	产量 30 万吨
15	O	预焙阳极煅烧、成型、焙烧、组装	还未布局绿电	产量 18 万吨
		电解铝电解、烟气治理	绿电采购协议	产量 58 万吨
16	P	电解铝电解、烟气治理	还未布局绿电	产量 40 万吨
17	Q	电解铝电解、烟气治理	还未布局绿电	产量 33 万吨
18	R	电解铝电解、烟气治理	部分光伏发电自用	产量 77 万吨
19	S	电解铝电解、烟气治理		产量 13 万吨
20	T	电解铝电解、烟气治理		产量 16 万吨
21	U	电解铝电解、烟气治理	部分光伏发电自用	产量 110 万吨
22	V	电解铝电解、烟气治理		产量 50 万吨
23	W	电解铝电解、烟气治理		产量 118 万吨
24	X	电解铝电解、烟气治理	与发电厂签署绿电采购协议	产量 41 万吨
25	Y	电解铝电解、烟气治理	与发电厂签署绿电采购协议，绿电比例较高	产量 25 万吨
26	Z	铝电解、氧化铝	山东、新疆地区均有布局	200+180

7.2 核算步骤和方法

标准文件明确了铝冶炼企业碳排放核算的步骤和核算方法。这些步骤包括数据收集、能源消耗核算、电力排放因子确定、燃料排放因子确定、温室气体排放核算等。核算方法基于国内外公认的计算方法和经验，确保了科学性和可比性。

7.3 核算数据收集

在方法验证过程中，参与的铝冶炼企业按照标准文件的要求进行了数据收集工作。这些数据包括能源消耗量、产品产量、原辅材料相关技术指标等，以及与能源消耗相关的参数，如电力使用量、燃料类型等。这些数据的准确性和完整性对于得出准确的碳排放结果至关重要。

数据收集时遇到的问题说明如下：

1、在所调研的企业中，所有电解铝企业均无能力按 YS/T 801 规定的方法进行全氟化碳的测定，碳排放计算时均采用缺省值。

2、阳极效应缺省值略大，在国际铝协、和 ISO 19694.4: 2023 中均无适合中国先进槽型的斜率值，欧盟发布的 CBAM 细则中提到了，经讨论后决定采用。

3、氧化铝企业配备的热电联产装置，有些企业这部分装置产出的电直接输送到氧化铝厂，有些企业这部分装置产出的电并入国家电网，这部分装置产出的蒸汽基本上都是直接输送给氧化铝厂，因此在碳排放核算时，这部分边界不清晰。

4、部分企业未提交全部电解铝产量对应的阳极效应数据，经编制组调研，确认企业提交的数据可代表企业全部产量平均水平。

5、部分企业对预焙阳极生产过程中的部分过程排放公式存疑，共同商定后确定。

6、关于绿电在本标准中是否考虑问题，经与主管部门和企业探讨后确定在本标准中考虑绿电因素。

8.主要修订内容

a) 核算边界中增加了直接排放和间接排放，将对应的排放进行分类，并增加了预焙阳极生产工序的核算（见 4.1，2015 年版的 4.1）；

说明：主要参照 ISO 19694.4: 2023 标准中的规定，按照排放源进行分类，并增加了预焙阳极生产的工序排放核算。

b) 更改了核算和报告范围中各类排放的描述（见 4.2，2015 年版的 4.2）；

说明：主要按照直接排放和间接排放进行分类，增加了阳极生产对应的排放等。

c) 更改了吨铝阳极净耗量推荐值（见表 B.2，2015 年版的 5.2.3.3.2）；

说明：根据国内主要生产企业调研数据给出行业平均值。

d) 更改了四氟化碳和六氟化二碳的全球变暖潜势（见 5.2.1.3.2，2015 年版的 5.2.4.2.1）；

说明：参照 IPCC 和国际铝协及 ISO 的相关文件进行修改。

e) 更改了四氟化碳和六氟化二碳的排放因子缺省值，更改了斜率法计算公式，增加了实测法（见 5.2.1.3.3，2015 年版的 5.2.4.2.3）；

说明：根据国内主要生产企业调研数据给出行业平均值，并依据 CBAM、国际

铝协、ISO 19694.4:2023 等文件中给出的经验公式进行了核算。

f) 增加了尿素作为脱硝剂时的排放量核算公式（见 5.2.1.3.4）；

说明：2015 年版的标准中仅涉及碳酸盐分解，但铝冶炼企业脱硝过程会消耗少量的尿素，产生对应的二氧化碳排放，需要给出新的公式和背景数据等。

g) 更改了电力排放因子的取值（见 5.2.2.2.1 和 5.2.2.2.2，2015 年版的 5.2.5.3）；

说明：按照生态环境部发布的《企业温室气体排放核算与报告指南 铝冶炼行业(征求意见稿)》等文件中电力排放因子的取值原则进行编写，与国家政策保持一致。

h) 增加了单元工序的排放计算方法（见 5.3）；

说明：给出不同工序的计算公式，便于各类生产企业进行温室气体排放的核算。

i) 更改了企业温室气体排放报告格式模板（见附录 A，2015 年版的附录 A）；

j) 增加了铝电解设施温室气体排放核算（见附录 C）；

说明：增加了铝电解设施的温室气体排放报告模板内容，参照《企业温室气体排放核算与报告指南 铝冶炼行业(征求意见稿)》给出核算方法，便于企业开展设施级的温室气体排放核算，并为今后电解铝纳入碳排放权交易市场提供基础支撑。

k) 增加了预焙阳极生产工序温室气体排放核算（见附录 D）。

说明：参照 CBAM、国际铝协、ISO 19694.4:2023 等文件给出单独的核算方法，针对电解铝厂自配阳极车间、商用配套阳极企业、商用独立阳极生产企业的不同模式，统一核算方法，便于炭素生产企业核算温室气体排放。

四、标准中涉及专利的情况

本标准不涉及专利问题。

五、预期达到的社会效益等情况

1. 项目的必要性简述

修订《温室气体排放核算与报告要求 第 4 部分:铝冶炼企业》标准项目具有必要性，能够促进我国铝冶炼行业的可持续发展，同时也符合国家政策要求，将引起社会的广泛关注。

(1) 国家产业政策支持：7 月 11 日下午，习近平总书记在主持召开的中央全面深化改革委员会第二次会议中提出要“推动能耗双控逐步转向碳排放双控”。铝冶炼行业是有色金属工业中最为主要的碳排放来源，电解铝工序电力排放量占比 78.8%，占整个原铝生产碳排放强度的 59.7%，约为有色金属工业总排放量的 3/4，约占全国碳排放总量的 3.5%左右。铝冶炼企业碳排放核算与

报告要求标准的修订，有助于指导铝冶炼企业规范自身的碳排放核算和报告工作，推动行业的可持续发展。

- (2) 拟主导制定国际标准：铝冶炼是全球性的产业，各国都在积极推动碳排放的减少。我国铝冶炼企业在国际市场上竞争激烈，为了提高竞争力，需要主导制定国际标准，确保企业的碳排放数据真实可信，满足国际社会的要求。制定国际标准还可以促使全球铝行业在碳排放核算和报告方面采用统一的指标和方法，提高各国铝行业碳排放数据的可比性和可信度。
- (3) 社会广泛关注：气候变化和环境污染等问题已经成为全球关注的热点议题，尤其是大气污染和碳排放对人类健康和生态环境造成的影响越来越受到社会各界的关注。修订《温室气体排放核算与报告要求 第4部分：铝冶炼企业》标准项目，可以引导铝冶炼企业更清晰的识别碳排放源，重视碳减排和碳捕集回收利用工作，提升社会形象和声誉。
- (4) 具有显著的社会效益和经济效益：通过修订该标准项目，能够提高铝冶炼企业碳排放核算的准确性，降低企业的运营成本，促进企业可持续发展。

2. 项目的可行性简述

该标准项目基于铝冶炼企业的实际情况和技术水平，对碳排放核算和报告进行了详细规定。标准考虑了铝冶炼企业各单元工序对应的能源消耗、原料利用、废气排放等各个环节，确保核算的准确性和全面性。标准明确了铝冶炼企业需要收集和监测的数据内容和方法，这些数据包括能源消耗、产量、原料消耗、以及出售的热力电力等方面的信息。在现代化的铝冶炼企业中，通常已经具备了相应的数据收集和监测系统，因此实施该标准的数据收集和监测是可行的。

3. 标准的先进性、创新性、标准实施后预期产生的经济效益和社会效益

先进性和创新性：

- (1) 应用领域广泛：修订后的《温室气体排放核算与报告要求 第4部分：铝冶炼企业》将应用于企业自我核算、第三方核查、国内碳市场、以及国际碳市场四个场景，缩短了原有标准与国际接轨的差距。
- (2) 提高了标准与现铝冶炼行业现状的适应性：定义了绿电并给出绿电排放因子（为0）以及扣除绿电后的排放因子 0.5942。
- (3) 明确了数据收集流程和核算流程：碳排放核算需要大量的数据收集和处理工作，修订后的标准能明确指导企业准确识别自己的排放源，并有效获取和处理活动数据，降低了企业由于工作过程繁琐、耗时造成的核算误差，根据本标准列出的核算方法，第三方碳核查结果和企业自我核算结果一致。

(4) 采用模块拼凑的方法：标准项目采用了模块拼凑的方法，将铝冶炼过程分解为不同的单元，对每个最小单元的碳排放进行计算。这种方法灵活性强，能够根据具体情况调整单元的划分和计算方法，适应不同企业的差异性需求。

规定铝冶炼企业碳排放核算方法的实施预期可以带来以下经济效益和社会效益：

经济效益：

- (1) 1. 节约能源成本：通过准确核算和监测碳排放，铝冶炼企业可以识别能源消耗的瓶颈和浪费，采取相应的节能措施，从而降低能源成本。
- (2) 2. 提升资源利用效率：通过对碳排放核算的深入分析，铝冶炼企业可以识别并改进生产过程中的碳排放热点和低效环节，提高资源利用效率，降低成本。
- (3) 3. 增加市场竞争力：在国内外越来越重视碳排放问题的背景下，铝冶炼企业的碳排放数据透明和减排措施的可信度将成为企业竞争力的关键因素。通过规范的碳排放核算方法，企业可以树立低碳、环保的形象，增强市场竞争力。

社会效益：

- (1) 1. 环境保护：铝冶炼企业的碳排放是其对气候变化和环境影响的重要指标。通过规定碳排放核算方法，可以促使企业更加关注和控制碳排放，减少对大气的污染，保护环境。
- (2) 2. 可持续发展：碳排放核算方法的实施有助于铝冶炼企业朝向低碳、绿色和可持续发展方向转型。这符合社会的可持续发展理念，为未来的经济增长提供了基础。
- (3) 3. 社会责任形象：铝冶炼企业通过积极参与并遵守碳排放核算要求，树立了企业的社会责任形象。这有助于提升企业的声誉和社会认可度。

六、采用国际标准和国内外先进标准的情况

查阅到国外同类标准 ISO 19694-4:2023-03 《固定源排放—能源密集型工业中温室气体排放的测定 第 4 部分：铝工业》，标准水平的对比分析如下表所示。

项目	本标准	ISO 标准 19694-4： 2023（E）
绿色电力	考虑到绿色电力排放因子为零，并给出了扣除绿电后的排放因子，避免了重复计算	未提及
核算边界	明确范围 1,2	未明确，且未说明电解铝企业的自备电厂情况
核算和报告范围	考虑到法人概念	未考虑到，只有碳排放源的概念
核算和报告范围	明确电解铝自备电厂的界定依据	未明确

核算步骤	√	√
核算方法-直接排放-燃料燃烧排放	明确计算公式	无公式
核算方法-直接排放-能源作为原材料用途的排放	√	√
核算方法-直接排放-过程排放	列出碳酸盐分解过程、沥青、填充料、脱硫产生的二氧化碳排放量计算公式	列出沥青、填充料燃烧产生的二氧化碳排放量计算公式
核算方法-间接排放-购入和输出的电力、热力产生的排放	√	×
核算方法-间接排放-二氧化碳的封存与利用	√	×
单元工序排放汇总-氧化铝生产	√	√
单元工序排放汇总-电解铝生产	√	√
单元工序排放汇总-预焙阳极生产	√	×
数据质量管理	√	×
报告内容和格式-	√	×
PFC 排放计算方法	斜率法缺省值待商榷	未考虑中国电解槽，无斜率法、缺省值参考

本标准在核算方法和核算范围方面与 ISO 相关标准保持一致，但就 ISO 标准增加了直接排放具体计算公式和相关因子的确定原则及数据检测依据等，增加了不同单元工序排放的汇总，明确了消耗/购入电力对应的排放核算及国内电力排放因子核算原则等内容，与 2015 版本标准相比增加了预焙阳极生产环节的排放计算，给出的核算方法更详细、明确，适应性更强，综合评定本标准水平达到了国际先进水平。

七、与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性国家标准的协调配套情况

本文件与《工业企业温室气体排放核算和报告通则》(GB/T 32150-2015)等文

件协调一致。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

九、标准性质的建议说明

本标准为国家推荐标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议

1.首先应在实施前保证标准文本的充足供应，使每个铝冶炼企业都能及时获得本标准文本，这是保证新标准贯彻实施的基础。

2.本次修订的《温室气体排放核算与报告要求 第4部分:铝冶炼企业》，不仅与生产企业有关，而且与设计单位、核查机构等相关。对于标准使用过程中容易出现疑问，起草单位有义务进行必要的解释。

3.可以针对标准使用的不同对象，如制造厂、质量监管等相关部门，有侧重点地进行标准的培训和宣贯，以保证标准的贯彻实施。

4.建议本标准批准发布后立即实施。

十一、废止现行相关标准的建议

本标准发布实施后，代替 GB/T32151.4-2015《温室气体排放核算与报告要求 第4部分:铝冶炼企业》。

十二、其他应予说明的事项

无。

《温室气体排放核算与报告要求 第4部分:铝冶炼企业》标准编制组

2024-5