

钕铁硼回收料加工企业 二氧化碳排放核算方法

Method for accounting carbon dioxide emission of NdFeB recycling
material processing enterprises

2024-04-15 发布

2024-05-15 实施

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。

本文件由内蒙古自治区稀土标准化技术委员会（SAM/TC 05）归口。

本文件起草单位：包头稀土研究院、中稀天马新材料科技股份有限公司、信丰县包钢新利稀土有限责任公司、包头市金蒙稀土有限责任公司、中国北方稀土(集团)高科技股份有限公司、包头瑞鑫稀土金属材料股份有限公司、包头稀土新材料技术研发中心、国家稀土功能材料创新中心（内蒙古稀土功能材料创新中心有限责任公司）。

本文件主要起草人：侯睿恩、崔建国、高习贵、刘勇、李婷婷、肖革、潘焱、侯福运、李俊林、高鹏举、邓沅。

钕铁硼回收料加工企业二氧化碳排放核算方法

1 范围

本文件规定了钕铁硼回收料加工企业二氧化碳排放量的核算相关的术语、核算边界、核算步骤与核算方法、数据质量管理、报告内容和格式等内容。

本文件适用于从事湿法冶金回收工艺加工钕铁硼回收料的企业二氧化碳排放量的核算与报告要求，也可用于湿法冶金回收工艺加工钕铁硼回收料的企业开展二氧化碳排放核算与报告活动提供方法参考。

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 213 煤的发热量测定方法

GB/T 2589 综合能耗计算通则

GB/T 23588 钕铁硼生产加工回收料

GB 26451 稀土工业污染物排放标准

GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则

GB 39176 稀土产品的包装、标志、运输和贮存

ISO 14064-1 温室气体 第一部分组织层次上对温室气体排放和清除的量化和报告的规范及指南

3 术语和定义

GB/T 23588、GB/T 32150 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

钕铁硼回收料 recycling material of neodymium iron boron

钕铁硼生产、加工过程中产生的磨泥、料皮、料头、料粉、炉渣、报废品以及产品服役后产生的失效材料等，经除杂加工后可再次提取稀土等有价值元素的物料。

[来源：GB/T 23588-2020，3.1，有修改]

3.2

湿法回收工艺 hydrometallurgy process

以钕铁硼回收料为原料，主要通过预处理、氧化焙烧、溶解提取、萃取分离、沉淀、洗涤、灼烧等过程将钕铁硼回收料中有价值的元素以离子或其他化合物的形式加以回收的方法。

3.3

钕铁硼回收料加工企业 NdFeB recycling material processing enterprises

采用湿法回收工艺对钹铁硼回收料进行加工的企业，且该企业为以钹铁硼回收料加工为主营业务的独立核算单位。

3.4

报告主体 reporting entity

具有二氧化碳排放行为的法人企业或视同法人的独立核算单位。

[来源：GB/T 32150—2015，3.2]

3.5

直接排放 direct emission

钹铁硼回收料加工企业在钹铁硼回收料预处理、氧化焙烧、溶解提取、萃取分离、沉淀、洗涤、灼烧等加工过程中二氧化碳的工艺过程排放和燃料燃烧排放。

3.6

间接排放 indirect emission

钹铁硼回收料加工企业在钹铁硼回收料加工过程的外购电力、热力等二次资源所产生二氧化碳的排放。

注：包括为外购原料和产品的动力和运输、检测、包装、贮存等过程。

3.7

活动数据 activity data

用于量化导致二氧化碳排放的生产或消费活动的活动量。

[来源：GB/T 32150-2015，3.12，有修改]

3.8

排放因子 emission factor

表征单位生产或消费活动量的二氧化碳排放的系数。

[来源：GB/T 32150-2015，3.13，有修改]

4 核算原则

4.1 概述

钹铁硼回收料加工企业二氧化碳排放量计算的基本原则与ISO 14064-1相一致。

4.2 相关性

应根据实际生产经营情况，选择适宜的核算边界、核算方法和数据，确保真实反映报告主体二氧化碳排放情况。

4.3 完整性

应根据实际从事的生产经营活动识别其应予核算的所有二氧化碳排放源；对因确有困难而暂不核算和报告的排放源应说明理由并附必要佐证材料。

4.4 一致性

应采用统一的核算方法，能对不同时期报告主体二氧化碳排放进行有意义的比较，同时利于同类企业间的比较。

4.5 准确性

应准确识别排放源，采用正确的核算方法，获取有效数据，尽可能减少不确定性。

4.6 透明性

应具有明确的数据收集方法和核算过程，并对数据来源及核算方法给予充分说明。

5 核算范围和边界

5.1 生产工艺边界

5.1.1 钹铁硼回收料加工过程中，从回收料加工到氧化物产品，包括“三废”处理过程中所产生的直接和间接二氧化碳排放。钹铁硼回收料采用的是湿法回收工艺，工艺流程包括：采购的钹铁硼回收料的运输过程，回收料贮存，原料检测，原料预处理，氧化焙烧，溶解提取，过滤洗涤，溶解液萃取分离，沉淀，沉淀过滤洗涤，沉淀灼烧，产品检测，产品包装，废水处理，尾气处理，废渣处理。产品的包装、运输、贮存按照 GB 39176。回收料加工过程产生的污染物符合 GB 26451。主要耗能设备有破碎机、焙烧窑、雷蒙机、板框压滤机、溶解（提取）装置、萃取装置、沉淀装置、带式真空过滤机，灼烧装置、尾气处理系统、废水处理系统、包装设备、传输装置、转运设备等。

钹铁硼回收料湿法加工过程具体工艺流程如图1所示，加工过程中二氧化碳气体排放核算边界按照工艺流程所包含所有步骤确定。

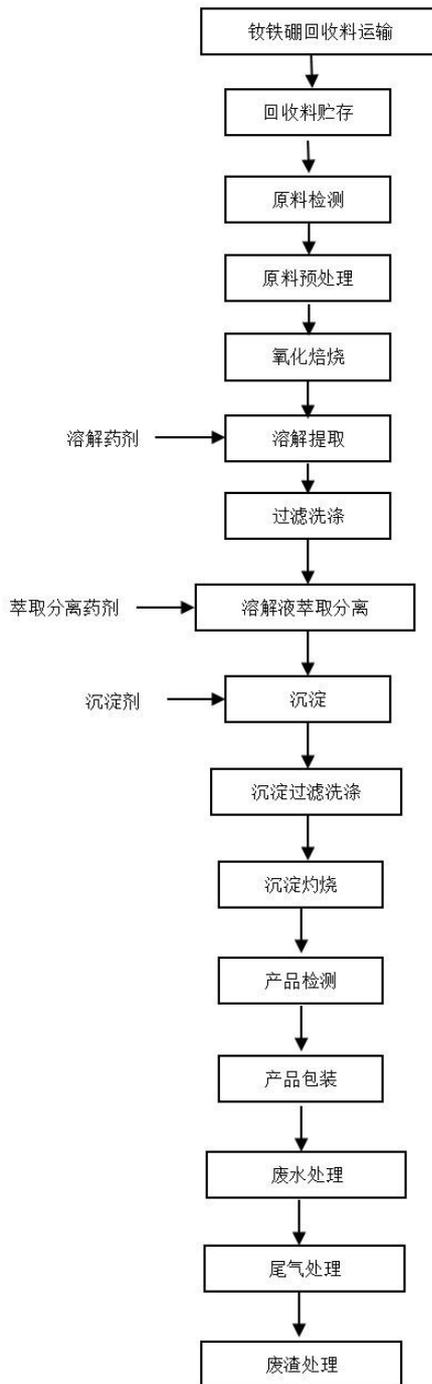


图1 钽铁硼回收料湿法加工过程具体工艺流程图

如果报告主体除钽铁硼回收料加工外还存在其他产品生产活动，并存在本指南未涵盖的二氧化碳气体排放环节，则应参考其他相关行业的企业二氧化碳气体排放核算与报告要求进行核算并汇总报告。

5.2 核算范围

二氧化碳的核算范围从钽铁硼回收料采购运输开始，到产品包装为止，包括钽铁硼回收料加工过程“三废”处理环节中所产生的直接和间接二氧化碳排放。

二氧化碳排放核算的时间范围以为钽铁硼回收料加工企业一个年度的生产活动。

5.3 组织边界

报告主体应以企业法人或视同法人的独立核算单位为边界，核算和报告其核算范围内的二氧化碳排放。如报告主体拥有多个分公司、生产厂地或产业活动单位，则由报告主体自行划分核算单元并汇总。

6 核算步骤和方法

6.1 识别排放源

排放源识别的核查是确认排放源识别的正确性，是保证核算结果准确性的关键环节。核查时应结合报告主体生产流程的特点，在所确定的核算边界范围内，宜按表1列示的各类排放源进行识别。

排放源识别采用现场审核文件和现场查看的方式进行，主要审阅以下材料：

- a) 工艺流程图、固定资产台账，进料、库存、领用单据及产品库存、销售单据等；
- b) 查阅生产记录，识别设备消耗物料类别，核实过程排放环节；
- c) 查阅电力、热力(蒸汽)结算单等，确认间接排放环节和种类；
- d) 耗能设备表，包括企业平面布置图、耗能设备清单(固有设施、新增设施)、设备清单中设备性能和参数等。

表1 钹铁硼回收料加工企业二氧化碳排放源识别表

工序	排放源	能源种类
钹铁硼回收料运输	运输媒介	柴油、汽油、电力
原料检测	各用电仪器、设备	电力
原料预处理	破碎机、焙烧窑、雷蒙机等、原料	电力、天然气
氧化焙烧	焙烧窑	天然气
溶解提取	溶解提取装置、溶解提取反应	电力、蒸汽
过滤洗涤	板框压滤机、洗涤罐	电力
溶解液萃取分离	萃取装置	电力
沉淀	沉淀装置、草酸、碳酸氢铵沉淀	电力、蒸汽
沉淀过滤洗涤	带式真空过滤机、洗涤装置	电力
沉淀灼烧	灼烧设备、灼烧分解反应	天然气、电力
产品检测	各用电仪器、设备	电力
产品包装	包装装置	电力
废水处理	废水处理系统	电力
尾气处理	尾气处理系统	电力
废渣处理	废渣运输媒介	柴油、汽油、电力

6.2 收集活动数据（测量方法）

6.2.1 排放因子法

采用排放因子法计算时，二氧化碳排放量为活动数据与二氧化碳排放因子的乘积，见式（1）：

$$E = AD \times EF \times GWP \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- E ——二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；
- AD ——二氧化碳活动数据，单位根据具体排放源确定；
- EF ——二氧化碳排放因子，单位与活动数据的单位相匹配；
- GWP——全球变暖潜势，数值可参考政府间气候变化专门委员会（IPCC）提供的数据。见附录C。

6.2.2 碳平衡法

对于无法或不方便进行实际测量的二氧化碳排放，采用碳平衡算法，即根据质量守恒定律，用输入物料中的含碳量减去输出物料中的含碳量进行平衡计算得到二氧化碳排放量，公式（2）如下：

$$E = [\sum (M_i \times CC_i) - \sum (M_o \times CC_o)] \times \omega \times GWP \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- E ——二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳当量(tCO₂e)；
- M_i ——输入物料的量，单位根据具体排放源确定；
- CC_i ——输入物料的含碳量，单位与输入物料的单位相匹配；
- M_o ——输出物料的量，单位根据具体排放源确定；
- CC_o ——输出物料的含碳量，单位与输出物料的单位相匹配；
- ω ——碳质量转化为二氧化碳质量的转换系数；
- GWP——全球变暖潜势，数值可参考政府间气候变化专门委员会(IPCC)提供的数据。见附录C。

6.2.3 实测法

通过安装监测仪器、设备如：烟气排放连续监测系统(CEMS)，并采用相关技术文件中要求的方法测量二氧化碳排放源排放到大气中的二氧化碳排放量。

6.3 选择和获取排放因子数据

选择和获取排放因子的方法和方式如下：

- a) 查看原始记录：考察钕铁硼回收料加工企业与二氧化碳排放量有关的原料/燃料的采购、出入库和消耗的记录；
- b) 查询数据质量管理数据：查询钕铁硼回收料加工企业生产过程数据及控制指标、生产报表及相关管理制度、管理记录；
- c) 碳管理人员培训学习：考察钕铁硼回收料加工企业相关碳管理人员是否经过专业知识的培训及学习，是否制定相关标准和碳管理制度及运行手册。

7 核算内容

7.1 排放量汇总

企业总二氧化碳排放量按照如公式（3）计算：

$$E_{总} = E_{直接} + E_{间接} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

$E_{\text{总}}$ —— 钕铁硼回收料加工企业总的二氧化碳排放量；

$E_{\text{直接}}$ —— 生产过程中二氧化碳直接排放量；

$E_{\text{间接}}$ —— 生产过程中二氧化碳间接排放量。

7.2 直接排放

7.2.1 直接排放量计算

因钕铁硼回收料加工企业加工过程使用原料的不同，二氧化碳产生量的计算方法不同。本文件以天然气为典型工艺计算二氧化碳排放量，首先计算出钕铁硼回收料加工过程中以天然气为原料的二氧化碳产生量，进而计算出钕铁硼回收料加工过程二氧化碳直接排放量，直接排放量为以天然气为原料的二氧化碳产生量与钕铁硼回收料加工过程二氧化碳直接排放量的总和。一般采用月度数据进行相对应时期内的二氧化碳排放计算，并对年度数据进行汇总。

7.2.2 以天然气为原料的二氧化碳产生量计算

计算出报告期内以天然气为原料加工钕铁硼回收料过程产生的二氧化碳量为：

$$S_{\text{天然气}} = \frac{\sum V_i}{1000} * A \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：

$S_{\text{天然气}}$ —— 报告期内钕铁硼回收料加工过程中，入炉天然气中的净碳所产生的二氧化碳量，单位为吨（t）；

$\sum V_i$ —— 报告期内入钕铁硼回收料加工区的工艺气、燃料气总量，单位为标准立方米（Nm³）；

1000 —— 将千克换算为吨的系数，即1000kg/t；

A —— 入炉天然气的二氧化碳产生因子，单位为千克二氧化碳每标准立方米（kg CO₂/Nm³）。

$$A = \sum_{u=1}^h \frac{Y_u * k_u * 44}{22.4} + \frac{Y_a * 44}{22.4} + \frac{Y_b * 44}{22.4} \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中：

A —— 入炉天然气的二氧化碳产生因子，单位为千克二氧化碳每标准立方米（kg CO₂/Nm³）；

h —— 报告期内天然气中烷烃的组分类别；

Y_u —— 报告期内入炉天然气中烷烃u组分的体积分数，以%表示；

k_u —— 报告期内天然气烷烃u组分中碳原子个数；

44 —— 二氧化碳的分子质量，单位为克每摩尔（g/mol）；

22.4 —— 在标准状况（STP）[0℃（273K），1.01*10⁵Pa]下，该气体的摩尔体积，单位是升每摩尔（L/mol）；

Y_a —— 报告期内入炉天然气二氧化碳的体积分数，以%表示；

Y_b —— 报告期内入炉天然气一氧化碳的体积分数，以%表示。

7.2.3 $\sum V_i$ 计算钕铁硼回收料加工过程二氧化碳直接排放量

钕铁硼回收料加工过程连接有含碳产品的生产装置或将含碳产品作为商品出售，则应由钕铁硼回收料加工过程中产生的二氧化碳排放量中减去该部分产品的同期产量所对应的二氧化碳量，余值作为二氧化碳直接排放量。

报告期内钕铁硼回收料加工过程中二氧化碳直接排放量为：

$$S_{\text{直接}} = S_1 - \sum_{j=1}^m S_j \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中:

- S_{直接}——报告期内钽铁硼回收料加工过程二氧化碳直接排放量, 单位为吨 (t);
- S₁ ——报告期内钽铁硼回收料加工过程中原料中的净碳所产生的二氧化碳量, 单位为吨 (t);
- m ——企业内生产的含碳的产品种类;
- S_j ——报告期内第j种产品中的残碳折算后的二氧化碳量, 单位为吨 (t)。

$$S_j = C_j * \frac{44}{12} * Q_j * X_j \dots\dots\dots (7)$$

式中:

- C_j——报告期内第j种最终产品中碳含量 (质量分数), 以%表示;
- 44——二氧化碳的分子质量, 单位为克每摩尔 (g/mol);
- 12——碳原子质量, 单位为克每摩尔 (g/mol);
- Q_j——报告期内第j种最终产品的实物产量, 单位为吨 (t);
- X_j——报告期内第j种最终产品中该物质的平均含量质量分数, 以%表示。

7.3 间接排放

7.3.1 间接排放量计算

间接排放是指钽铁硼回收料加工过程中用到的电力、热力及运输过程产生的二氧化碳排放。计算公式: E_{间接}=E_{外购电力}+E_{外购热力}-E_{输出电力}-E_{输出热力}+E_{运输}。

7.3.2 外购电力产生的二氧化碳排放量

外购电力量应基于电网电力的实测消耗量, 包括钽铁硼回收料加工和辅助单位的生产用电。

$$S_{电} = \frac{D \cdot E_{电}}{1000} \dots\dots\dots (8)$$

式中:

- S_电 ——报告期外购电力对应的二氧化碳间接排放量, 单位为吨 (t);
- D ——报告期外购电力总量, 单位为千瓦时 (kW h);
- E_电 ——外购电力二氧化碳排放因子, 参照国家发改委公布的电网基准线排放因子的各年度数据。

7.3.3 外购热力产生的二氧化碳排放量

外购热力量应基于关联交易结算的实物消耗量或实测消耗量, 包括钽铁硼回收料加工和辅助单位的生产用热力。外购热力二氧化碳排放因子由外购热力的实测低位热值乘以燃煤典型排放因子再除以效率系数计算确定。计算公式为:

$$S_{热力} = \sum_{p=1}^k B_p * \frac{H_p \cdot E_{fp}}{\eta} * \frac{1}{1000} \dots\dots\dots (9)$$

式中:

- S_{热力} ——报告期外购热力对应的二氧化碳间接排放量, 单位为吨 (t);
- B_p ——报告期内某外购热力的量, 单位为吨 (t);
- H_p ——报告期内某外购热力的实测低位热值, 单位为兆焦每千克 (MJ/kg);
- E_{fp} ——外购热力所对应的排放因子, 可统一按燃煤典型排放因子101.12 kg CO₂/GJ计算;
- η ——效率系数, 取企业按照GB/T 213的实测值;
- 1000——将千克换算为吨的系数, 即1000 kg/t。

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/907134041024006102>