

ICS XXXXXX  
CCS XXXX

# 团 体 标 准

T/CIECCPA XXX—20XX

## 铝电解槽废阴极资源化利用技术标准

Technical standard for utilization of aluminum electrolysis spentcathode

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国工业节能与清洁生产协会 发布



## 目 录

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 前言 .....                 | II |
| 1 范围 .....               | 1  |
| 2 规范性引用文件 .....          | 1  |
| 3 术语和定义 .....            | 1  |
| 4 总则 .....               | 1  |
| 5 铝电解废阴极预处理 .....        | 2  |
| 6 废阴极高温法技术路线 .....       | 2  |
| 7 工艺技术要求 .....           | 2  |
| 8 检测分析项目、频次及质量控制要求 ..... | 3  |
| 9 产品质量 .....             | 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。

本文件由中国工业节能与清洁生产协会提出并归口。

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。

本文件主要起草单位：。

本文件主要起草人：。

# 铝电解槽废阴极资源化利用技术标准

(征求意见稿)

## 1 范围

本标准适用于铝电解槽废阴极的高温法处置及资源化利用。

## 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。

GB5085.6 危险废物鉴别毒性物质含量鉴别

GB5085.7 危险废物鉴别通则

GB15603 常用化学危险品贮存通则

GB 25465 铝工业污染物排放标准

GB 34330 固体废物鉴别标准通则

GBZ 2.1 工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分：化学有害因素

GBZ 2.2 工作场所有害因素职业接触限值第 2 部分：物理因素

GB/T1996 冶金用焦炭

GB/T 3521 石墨化学分析方法

HJ2025 危险废物收集贮存运输技术规范

HJ2042 危险废物处置工程技术导则

HJ/T 20 工业固体废物采样技术规范

YB/T044 炼钢用类石墨

YB/T 4403 石墨化增碳剂

YS/T517 氟化钠

YS/T 763 电煅石墨化焦

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1 铝电解废槽衬 spent potlining of aluminum electrolysis (是否用这个更为妥当)

铝电解槽大修时拆除的废弃耐火材料、保温材料、阴极、防渗料等的总称。

### 3.2 铝电解废阴极 spent cathode of aluminum electrolysis

铝电解废槽衬中的废阴极，以炭素为主要组成物质的块体。

## 4 总则

4.1 本标准的制定是为了指导相关企业规范铝电解槽废阴极的高温法处置及资源化利用。

4.2 本标准包括了高温法处置及资源化利用铝电解废阴极的术语及定义、工艺路线、质量控制、产品质量及利用途径、环保要求。

### 5 铝电解废阴极预处理

5.1 在拆解铝电解槽衬时要将废阴极和废耐火保温材料等分别拆除，分类存放，以便于后期分类处理。

5.2 在拆除电解槽过程中，要将废阴极表面粘附的氧化铝、耐火保温材料、电解质及碳化铝等拆除干净，废阴极表面需无明显白色及灰色附着物。

5.3 拆除后的废阴极需首先采用凿岩机等破碎到 $<400\text{mm}$ ，然后采用反击式破碎机或者颚式破碎机等破碎，与振动筛组成闭路，将废阴极破碎至 $1\sim 70\text{mm}$ 。

### 6 废阴极高温法技术路线

$1\sim 70\text{mm}$  的废阴极经过计量进入隔氧高温炉中焙烧；焙烧温度达到 $1500^\circ\text{C}$ 以上；在高温下，废阴极中的微量氟化物和少量氧气反应实现无害化；高温下废阴极中的氟化物呈气态挥发，然后经过冷却、收尘得到氟化盐；废阴极经过冷却得到较高纯度、较高石墨化度的炭块及炭粒。

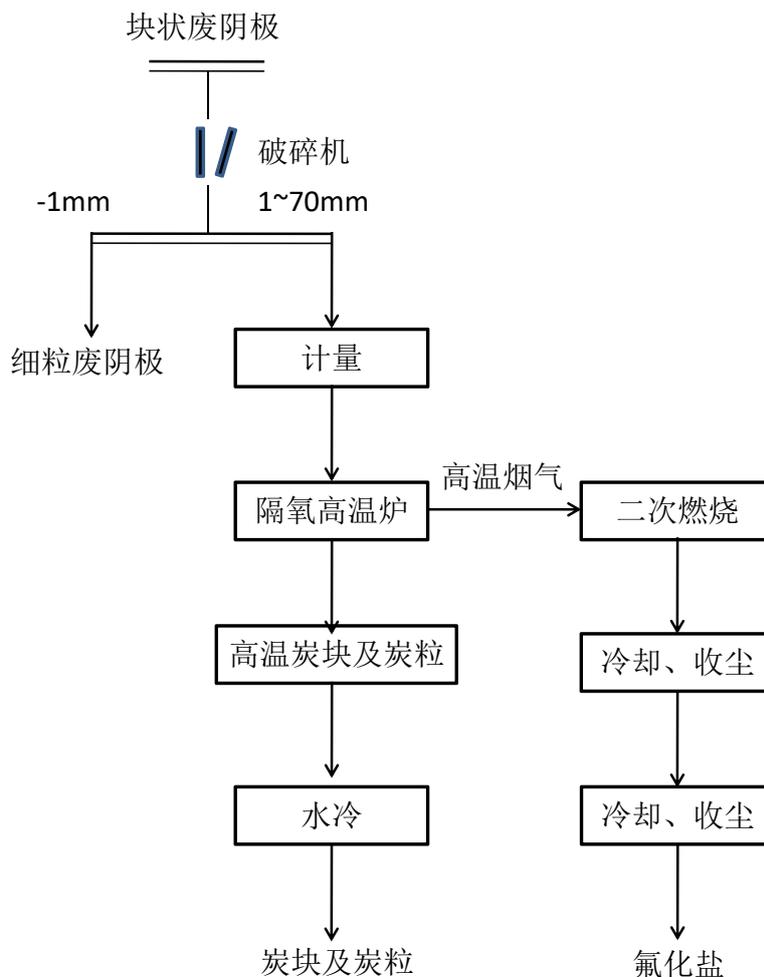


图 1 废阴极高温资源化的原则工艺路线

### 7 工艺技术要求

7.1生产厂区包括废阴极暂存库、破碎车间、原料库、焙烧车间、成品库、化验室及辅助厂房等组成；如果采购的废阴极为1~70mm左右的块状料或者颗粒料，可以不建设破碎车间。

7.2废阴极暂存库及原料库建设、标识等执行HJ2025及HJ2042，分类分区存放，按照要求进行标识，合计库存容量需满足7天生产需要，使用过程中进行均化处理；成品库分为炭块区和氟化盐区，氟化盐区的地面应按照GB15603规范要求进行防渗处理及贮存；每个成品库的储量不低于5天的产量。

7.3厂区应建设化验室，主要负责原料及产品的质量检测。

7.4 上料、破碎、筛分过程中要严格粉尘收集，在各种设备的入料口、出料口、扬料点等要设置集气罩和布袋收尘器等相连，风机出口烟气符合 GB 25465 要求，有地方标准的执行地方标准。

7.5 -1mm 废阴极颗粒及收尘灰按照危险废物管理要求处置。

7.6 焙烧车间包括计量设备、隔氧高温电炉、烟气冷却及收尘设备、炭块冷却及输送设备等；

7.7 氟化盐收集系统包括沉降室、布袋除尘器、酸雾吸收塔、风机、烟囱等组成，烟囱出口烟气排放符合GB 25465要求。

7.8 工作场所卫生符合GBZ 2.1及GBZ 2.2要求。

7.9 高温炉焙烧温度不低于1500°C。

## 8 检测分析项目、频次及质量控制要求

### 8.1 检测分析项目、频次、质量要求

表 1 废阴极资源化利用检测分析项目、频次及质量要求

| 工艺阶段   | 样品名称    | 检测项目                      | 测试频次       | 分析用标准                  | 质量要求             |
|--------|---------|---------------------------|------------|------------------------|------------------|
| 原料准备阶段 | 进厂废阴极   | 无机氟化物(以 F <sup>-</sup> 计) | 每 100 吨一次  | GB5085.6               | F≤15%            |
|        |         | 固定碳                       |            | GB/T3521               | 固定碳≥60%          |
|        |         | 氟化物(以 CN <sup>-</sup> 计)  | 每 7 天抽查一次  | GB5085.6               | --               |
|        | 筛分后的废阴极 | 无机氟化物(以 F <sup>-</sup> 计) | 每 50 吨为一批次 | GB5085.6               | F≤15%            |
|        |         | 固定碳                       |            | GB/T3521               | 固定碳≥60%          |
|        |         | 粒度                        |            | GB/T 2006              | 1~70mm           |
| 焙烧阶段   | 炭块      | 固定碳                       | 每 2 小时一次   | 按照 GB/T3521 中规定的检测方法检测 | ≥93%             |
|        |         | 无机氟化物(不包括氟化钙)             |            | 按照 GB5085.6 中规定的检测方法检测 | ≤3%              |
|        |         | 氟化物(以 CN <sup>-</sup> 计)  | 48 小时一次    |                        | ≤0.05%           |
| 产品阶段   | 冶金用焦炭   | 灰分                        | 每编号一个批次    | 按照 GB/T1996 中规定的检测方法检测 | 符合 GB/T1996 中规定  |
|        |         | 无机氟化物(不包括氟化钙)             |            | 按照 GB5085.6 规定的检测方法检测  | ≤3%              |
|        |         | 粒度及浸出毒性物质含量等              |            | 按照 GB/T1996 中规定的检测方法检测 | 符合 GB/T1996 中规定  |
|        | 石墨化增碳剂  | 固定碳                       |            | 按照 YB/T 4403 规定的检测方法检测 | 符合 YB/T 4403 中规定 |
|        |         | 无机氟化物(不包括氟化钙)             |            | 按照 GB5085.6 规定的检测方法检测  | ≤3%              |
|        |         | S、N 及浸出毒性物质含量等            |            | 按照 YB/T 4403 规定的检测方法检测 | 符合 YB/T 4403 中规定 |
|        |         | 炼钢用类                      |            | 固定碳                    | 按照 YB/T044 规定的   |

|  |        |                 |                       |                      |
|--|--------|-----------------|-----------------------|----------------------|
|  | 石墨     |                 | 检测方法检测                | 规定                   |
|  |        | 无机氟化物（不包括氟化钙）   | 按照 GB5085.6 规定的检测方法检测 | ≤3%                  |
|  |        | S、N 及浸出毒性物质含量等  | 按照 YB/T044 规定的检测方法检测  | 符合 YB/T044 中规定       |
|  | 电煅石墨化焦 | 灰分              | 按照 YS/T 763 规定的检测方法检测 | 符合 YS/T 763 中规定      |
|  |        | 无机氟化物（不包括氟化钙）   | 按照 GB5085.6 规定的检测方法检测 | ≤3%                  |
|  |        | 粉末电阻率及浸出毒性物质含量等 | 按照 YS/T 763 规定的检测方法检测 | 符合 YS/T 763 中规定      |
|  | 氟化盐    | 氟化钠             | 按照 YS/T517 规定的检测方法检测  | 符合 YS/T517 中规定或者合同约定 |
|  |        | 其它指标            |                       |                      |

8.2 质量管理：除按照表1进行生产质量控制检测外，企业应制定质量控制规范，内容包括工艺流程、控制点、技术要求、管理制度等。

## 9 产品质量

9.1 资源化利用产品有两种，一种是较高纯度、较高石墨化度的炭块及炭粒，一种是较高氟化钠含量的氟化钠。

9.2 炭块及炭粒产品的产品分类、理化性能、外观质量、其他要求等需满足 GB/T1996 《冶金用焦炭》或 YB/T 4403 《石墨化增碳剂》或 YB/T044 《炼钢用类石墨》或 YS/T 763 《电煅石墨化焦》中一种或者多种标准；炭块及炭粒产品的毒性物质含量需低于 GB5085.6 《危险废物鉴别毒性物质含量鉴别》标准限值要求。

9.3 氟化钠产品的产品分类、理化性能、外观质量、其他要求等需满足 YS/T517 标准要求或者点对点销售给电解铝企业、钢铁企业、玻璃企业、岩棉企业、矿渣棉企业、玻璃棉企业、玻璃纤维企业等需要氟化盐溶剂的企业。

9.4 各种产品的包装、标志、运输、贮存符合各标准规定或者根据客户要求双方协商约定。

### 9.5 产品检验规则

#### 9.5.1 编号及取样

##### (1) 编号

炭块及氟化盐产品出厂前应进行编号和取样，每一编号为一取样单位。根据年生产能力的不同，按如下规定进行编号：10万t以上，不超过1000t为一编号；1万t~10万t，不超过600t为一编号；1万t以下，不超过300t为一编号。

当散装运输工具容量超过该厂规定出厂编号吨数时，允许该编号数量超过该厂规定出厂编号吨数。

##### (2) 取样方法

取样按HJ/T 20规定进行。取样应有代表性，可连续取样，也可在20个以上不同部位取等量样品，总量至少20kg。试样应混合均匀，按四分法缩分出比试验所需量大一倍的试样。

#### 9.5.2 出厂检验

炭块产品、氟化盐产品需企业自检或者第三方有资质单位检测，检验项目及包装符合8.1中规定的方可出厂。

#### 9.5.3 判断规则

检测结果符合8.1中规定的技术要求的为合格品。

若其中任意一项不符合要求，应重新加倍取样进行复检，评定时以复检结果为准。

#### 9.5.4 检测报告

产品出厂时应附检测报告，检测报告内容包括生产厂名称和联系方式、使用方名称和联系方式、产品名称及规格、编号、取样方法、检测结果及合同约定的其它技术指标要求。