

团体标准

T/CIECCPA 128—2026

拜耳法生产氧化铝赤泥利用源头控碱技术 规范

Technical Specifications for Source Alkali Control in the
Utilization of Red Mud from Alumina Produced by the Bayer Process

2026 - 02 - 09 发布

2026 - 02 - 13 实施

中国工业节能与清洁生产协会 发布

CLECCRA

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 工艺路线 1

5 基本要求 2

6 分离沉降与洗涤工序 2

7 压滤工序 3

8 技术指标 3

9 运行与维护 3

附录 A 沉降槽末次底流全碱的检测方法（规范性） 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。

本文件由中国工业节能与清洁生产协会提出并归口。

本文件起草单位：聊城信源集团有限公司、山东宏桥新型材料有限公司、贵州恒创建设工程有限公司、中科浩鼎科技集团股份有限公司、广西华银铝业有限公司、山东建筑大学、荏平信发华宇氧化铝有限公司、北京绿碳循环信息技术咨询有限公司。

本文件主要起草人：宋世伟、张刚、邓文强、相茂利、李海明、王娜、赵一远、杨宗烨、杨春京、岑春笋、黄喜进、邓向辉、曹培省、刘传东、张桂芹、陈飞勇、毛书帅、冯传云、张衍达、陈宗飞、张文婷、梁晓苏、李成功。

拜耳法生产氧化铝赤泥利用源头控碱技术规范

1 范围

本文件规定了拜耳法生产氧化铝赤泥利用源头控碱技术的工艺路线、基本要求、分离沉降与洗涤工序、压滤工序、技术指标、运行与维护。

本文件规定的拜耳法生产氧化铝赤泥利用源头控碱技术仅适用于水洗法源头控碱的工艺。

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 38129 智能工厂安全控制要求

GB 50891 有色金属冶炼厂自控设计规范

HJ/T 1222 固体废物 水分和干物质含量的测定 重量法

JB/T 11094 固液分离用织造滤布 技术条件

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

液固比 liquid-solid ratio

矿浆中水溶液质量与固体残渣质量的比值。

3.2

全碱 content of total alkali

拜耳法生产氧化铝赤泥水洗法源头控碱工艺中末次洗涤沉降槽底流中包含的碳酸钠、氢氧化钠等可溶性钠碱的浓度。

3.3

赤泥附损 loss due to red mud attached liquid

拜耳法生产氧化铝外排赤泥压滤后干赤泥带走的附液中可溶性碱损失量。

3.4

干式堆存 dry heap storage

赤泥经压滤脱水后，将附着水含水率不大于 38%的赤泥运输到赤泥堆场进行堆存的工艺。

4 工艺路线

赤泥水洗法源头控碱工艺包括分离、洗涤和压滤工序。一次洗液与溶出矿浆送入稀释槽，稀释矿浆送入分离沉降槽进行固液分离，上清液溢流送至精滤工序，底流送至多级洗涤沉降槽。洗涤沉降槽上清液溢流送至上级洗涤沉降槽，其中，一级洗涤沉降槽上清液溢流送回稀释槽；洗涤沉降槽底流逐级送至下级洗涤沉降槽，末级洗涤沉降槽底流送至赤泥压滤工序。压滤后的滤液进入回用水槽，和补充的热水一起回用于末级洗涤沉降槽，赤泥送至赤泥堆场。具体工艺流程见图 1。

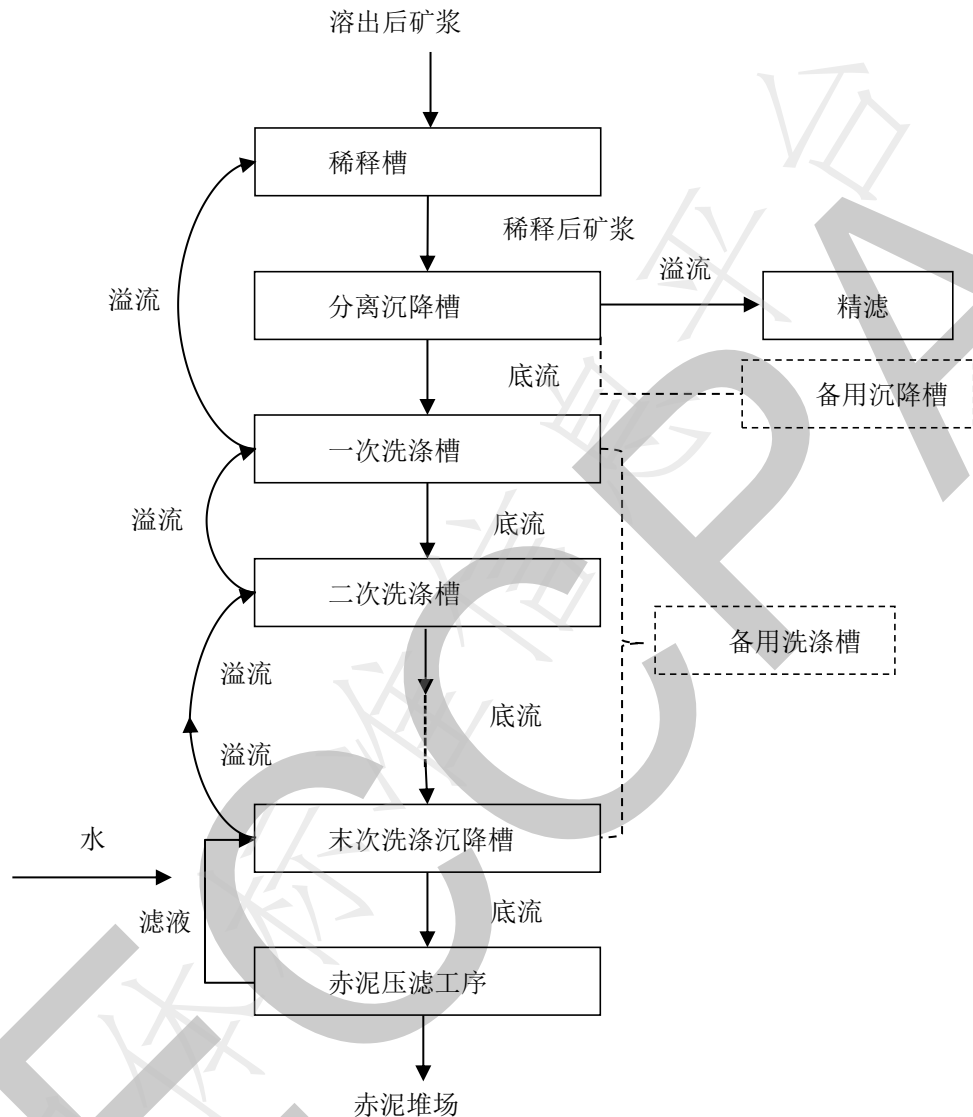


图 1 赤泥水洗法源头控碱工艺路线

5 基本要求

- 5.1 分离和洗涤工序应投加絮凝剂。
- 5.2 分离和洗涤沉降槽宜进行泥层高度监测。
- 5.3 分离和洗涤沉降槽宜设置备用的沉降槽。
- 5.4 沉降槽可选用平底槽或锥形槽，宜优先采用深锥型沉降槽。
- 5.5 沉降槽液量不应超出沉降槽的设计产能，在保证沉降槽正常运行条件下，泥层高度不宜低于 1 米，清液层高度不宜低于 8 米。
- 5.6 沉降槽内衬材质应满足耐碱、耐腐蚀等要求。
- 5.7 赤泥堆存应采用干式堆存方式。

6 分离沉降与洗涤工序

- 6.1 沉降槽耙机宜设报警阈值。

- 6.2 应控制沉降槽底流液固比，平底槽宜控制在 2.0 以内，锥型槽宜控制在 1.5 左右。
- 6.3 沉降槽絮凝剂加入量应根据不同矿石产生的赤泥组成（包括化学组成和矿物组成）、絮凝剂种类和质量、稀释矿浆固含量等因素确定；絮凝剂宜采用分段加料方式，每个槽宜在进料管、旋筒设置加入点。
- 6.4 沉降槽宜采用非接触式泥层界面仪监测沉降槽内清液层、混合层和泥层的高度。
- 6.5 分离沉降与洗涤工序宜搭建智能中控系统，并符合 GB 50891 和 GB/T 38129 的有关规定。
- 6.6 分离沉降槽浆液温度宜控制在 100℃ 以上。
- 6.7 洗涤次数宜控制在不少于 5 次，洗涤槽数量宜设置 4-5 个，备用沉降槽宜设置 1-2 个。
- 6.8 洗涤槽溶液温度宜不低于 95℃。

7 压滤工序

- 7.1 宜采用压滤对赤泥进行脱水，滤布材质宜采用光滑、平整、强度高且不易变形，具有好的透气、耐碱性（pH 13.5 以上）、耐热性（100℃ 以上）等性能的滤布，单位面积质量要求 900g/m² 以上，滤布性能应符合 JB/T 11094 的有关规定。
- 7.2 每 4-5 台压滤机应设置 1 台备用压滤机。正常工作状态下，每台压滤机喂料泵的出口压力不宜低于 0.8MPa，最低出口压力值相应的压滤保留时间不宜低于 22 分钟。
- 7.3 干式堆存赤泥滤饼含水率不大于 30%，含水率检测方法采用烘干称重法，具体按 HJ 1222 标准执行。

8 技术指标

- 8.1 末次洗涤沉降槽底流全碱不高于 3.0g/L，全碱检测方法按附录 A 执行。
- 8.2 赤泥附损应不大于 3.5kg/t。

9 运行与维护

- 9.1 运行维护与管理人员应经过相关专业培训，熟悉水洗法赤泥源头控碱工艺和设施设备的运行要求、技术指标、维修规定，熟练掌握各设备使仪表的用方法，经考试合格后方可上岗。
- 9.2 对工程设备、设施及工艺的日常运行状况进行记录，并按月归档。
- 9.3 交班人员应严格落实巡回检查制度和交接班制度，巡回检查制度应明确检查目的、内容、执行要求和方法，交接班制度应明确交接班时间、地点，并列出需要交接的具体工作内容、任务和责任。做好巡视维护、工艺及机组运行、各种工具使用情况等记录，接班人员应对交班情况做接班意见记录，遇到异常情况，应在交接班记录中详细记录。
- 9.4 建立反馈机制，将工艺运行过程中发现的异常情况及时反馈，并根据仪表仪器监测结果对工程运行参数进行相应的改进和完善。
- 9.5 应制定突发性事故和非正常运行条件下的应急预案。
- 9.6 应定期组织应急处置人员进行技术培训与演习。
- 9.7 应制定常用应急物资、装备的准备工作。

附录 A

(规范性)

沉降槽末次底流全碱的检测方法

A.1 范围

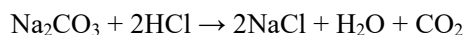
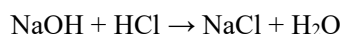
本标准规定了容量法分析沉降槽末次底流全碱含量的方法原理、试剂、试样、分析步骤及分析结果计算。

本标准适用于沉降槽末次底流全碱的分析。

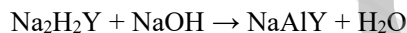
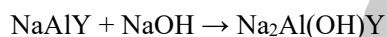
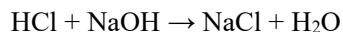
A.2 方法原理

采用酸碱返滴定法测定全碱。即在试样溶液中加入过量的 EDTA 及盐酸，加热使反应完全，然后用氢氧化钠回滴过量的盐酸，以测定全碱。由于过剩的 EDTA 在酚酞变色时，要离解出一个氢离子，消耗等当量的碱，因此计算全碱时应加以补正。

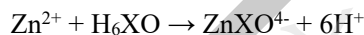
其反应如下：



用 NaOH 回滴时的反应：



用 $\text{Zn}(\text{Ac})_2$ 回滴时的反应：



(黄色) (紫色)

注： H_6XO 代表二甲酚橙

A.3 试剂

A.3.1 氢氧化钠标准溶液：0.3226mol/L；

A.3.2 盐酸标准溶液：0.3226mol/L；

A.3.3 EDTA 标准溶液： $T_{\text{Al}_2\text{O}_3}=5\text{mg/mL}$ ；

A.3.4 醋酸锌标准溶液： $T_{\text{Al}_2\text{O}_3}=1.6447\text{mg/mL}$ ；

A.3.5 绿光-酚酞指示剂：1:5；

A.3.6 醋酸-醋酸钠缓冲溶液：pH=5.5；

A.3.7 二甲酚橙指示剂：0.2%。

A.4 试样

铝酸钠溶液经过滤后，分取 5.00mL 或 10.00mL 于 100mL 容量瓶中稀释至刻度，摇匀。

A.5 分析步骤

取定量（0.5mL）的铝酸钠溶液，加入盛有定量 EDTA 标准溶液的 500mL 三角瓶中，加 0.3226mol/L 盐酸 15mL，加 8 滴绿光-酚酞指示剂，摇匀，煮至沸腾（样品底部开始多处冒气泡）随即拿下，用蒸馏水冲洗瓶壁四周后，以 0.3226mol/L 氢氧化钠滴定至微红色。加入 PH=5.5 醋酸——醋酸钠缓冲溶液 10mL，加二甲酚橙指示剂 2-3 滴，以醋酸锌标准溶液滴定至紫红色为止。记下消耗毫升数。

A.6 分析结果计算

结果计算：

$$\text{Na}_2\text{O} = \frac{[(15 - V_2) \times 0.3226 + V_1 \times 0.03226] \times 0.031}{a} \times 1000 \dots\dots\dots (\text{A.1})$$

式(A.1)中：

Na₂O——全碱量，以氧化钠表示，g/L；

a——取样相当于原样体积，ml；

V₁——消耗醋酸锌标准溶液体积，ml；

V₂——消耗氢氧化钠标准溶液体积，ml；

15——加入盐酸标准溶液体积，ml；

0.03226——过量 EDTA 标准液相当醋酸锌标准溶液浓度时，Na₂H₂Y 三级解离所离解出氢离子的摩尔浓度，mol/L

0.3226——盐酸标准溶液和氢氧化钠标准溶液的摩尔浓度，mol/L

0.031——氧化钠的毫摩尔质量。