

$\bar{\alpha}_{RCi}$ ——重复试验的二氧化碳总反应性的平均值(适用于二氧化碳总反应性范围为 11 mg/(cm<sup>2</sup>·h)~42 mg/(cm<sup>2</sup>·h))。

11.3.3 二氧化碳初始反应性

$$R_{RCi} = (-0.1101 \times \bar{\alpha}_{RCi}) + 9.9455 \dots\dots\dots(13)$$

式中:

$R_{RCi}$ ——二氧化碳初始反应性的再现性;

$\bar{\alpha}_{RCi}$ ——初始二氧化碳反性平均值(适用于二氧化碳初始反应性范围为 5 mg/(cm<sup>2</sup>·h)~17 mg/(cm<sup>2</sup>·h))。

11.3.4 二氧化碳结束时反应性

$$R_{RCf} = (0.8985 \times \bar{\alpha}_{RCf}) + 5.6199 \dots\dots\dots(14)$$

式中:

$R_{RCf}$ ——二氧化碳结束时反应性的再现性;

$\bar{\alpha}_{RCf}$ ——重复测试得到的二氧化碳结束时反应性的平均值(适用于二氧化碳结束时反应性范围为 14 mg/(cm<sup>2</sup>·h)~57 mg/(cm<sup>2</sup>·h))。

11.3.5 二氧化碳灰尘量

$$R_{RCD} = (2.2671 \times \bar{\alpha}_{RCD}) + 0.8844 \dots\dots\dots(15)$$

式中:

$R_{RCD}$ ——二氧化碳扬灰量的再现性;

$\bar{\alpha}_{RCD}$ ——二氧化碳扬灰量重复性平均值(适用于二氧化碳灰尘量范围为 0.3 mg/(cm<sup>2</sup>·h)~5 mg/(cm<sup>2</sup>·h))。

11.4 偏差

本部分方法规定得到的二氧化碳反应性值无法给出偏差。

12 检测报告

检测报告应包括下列内容:

- a) 本部分编号;
- b) 所有辨认测试样品所必需的详细资料;
- c) 检验日期;
- d) 检验结果,结果精确至 0.1 mg/(cm<sup>2</sup>·h);
- e) 测试过程中出现的异常现象。



YS/T 63.24-2012

版权专有 侵权必究  
\*  
书号:155066·2-24211  
定价: 16.00 元



# 中华人民共和国有色金属行业标准

YS/T 63.24—2012/ISO 12988.2:2004

YS/T 63.24—2012/ISO 12988.2:2004

## 铝用炭素材料检测方法 第 24 部分:预焙阳极二氧化碳 反应性的测定 热重法

Carbonaceous materials used in the production of aluminium—  
Part 24: Baked anodes—Determination of the reactivity to carbon dioxide—  
Thermogravimetric method

(ISO 12988.2:2004, IDT)

2012-05-24 发布

2012-11-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

中华人民共和国有色金属  
行业标准  
铝用炭素材料检测方法  
第 24 部分:预焙阳极二氧化碳  
反应性的测定 热重法

YS/T 63.24—2012/ISO 12988.2:2004

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100013)  
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址 www.spc.net.cn  
总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235  
读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 18 千字  
2012 年 12 月第一版 2012 年 12 月第一次印刷

\*

书号:155066·2-24211 定价 16.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68510107

11.2 重复性

11.2.1 重复性限

同一个操作者用同一台装置设备获得的测试结果(单位为毫克每平方厘米每小时)均应被认可,除非测试结果超出了 11.2.2~11.2.5 中方程给出的  $r$  值范围。

11.2.2 二氧化碳总反应性

$$r_{RCt} = (0.4997 \times \bar{\alpha}_{RCt}) + 3.1512 \quad \dots\dots\dots(8)$$

式中:

$r_{RCt}$ ——二氧化碳总反应性重复性;

$\bar{\alpha}_{RCt}$ ——重复试验得到的二氧化碳总反应性结果的平均值(适用于二氧化碳总反应性范围为 11 mg/(cm<sup>2</sup>·h)~42 mg/(cm<sup>2</sup>·h))。

11.2.3 二氧化碳初始反应性

$$r_{RCi} = (0.1804 \times \bar{\alpha}_{RCi}) + 6.9468 \quad \dots\dots\dots(9)$$

式中:

$r_{RCi}$ ——二氧化碳初始反应性重复性;

$\bar{\alpha}_{RCi}$ ——初始二氧化碳反应性重复试验的平均值(适用于二氧化碳初始反应性范围为 5 mg/(cm<sup>2</sup>·h)~17 mg/(cm<sup>2</sup>·h))。

11.2.4 二氧化碳结束时反应性

$$r_{RCf} = (0.4918 \times \bar{\alpha}_{RCf}) - 1.5454 \quad \dots\dots\dots(10)$$

式中:

$r_{RCf}$ ——二氧化碳终了反应性的重复性;

$\bar{\alpha}_{RCf}$ ——重复测试得到的二氧化碳结束时反应性的平均值(适用于二氧化碳结束时反应性范围为 14 mg/(cm<sup>2</sup>·h)~57 mg/(cm<sup>2</sup>·h))。

11.2.5 二氧化碳灰尘量

$$r_{RCD} = (0.919 \times \bar{\alpha}_{RCD}) + 0.4796 \quad \dots\dots\dots(11)$$

式中:

$r_{RCD}$ ——二氧化碳灰尘量的重复性;

$\bar{\alpha}_{RCD}$ ——重复试验二氧化碳灰尘量的平均值(适用于二氧化碳灰尘量范围为 0.3 mg/(cm<sup>2</sup>·h)~5 mg/(cm<sup>2</sup>·h))。

11.3 再现性

11.3.1 再现性限

每两个实验室报告的相同样品的测试结果算术平均值数据(单位毫克每平方厘米每小时)应该被认可,除非其数据超出了如下 11.3.2~11.3.5 中方程计算的  $R$  值范围。

11.3.2 二氧化碳总反应性

$$R_{RCt} = (1.0706 \times \bar{\alpha}_{RCt}) - 9.2078 \quad \dots\dots\dots(12)$$

式中:

$R_{RCt}$ ——二氧化碳总反应性的再现性;

## 10.2 二氧化碳总反应性

按式(4)计算二氧化碳总反应性:

$$\alpha_{\text{RCt}} = \frac{1\,000(m_i - m_f)}{7A_E} \dots\dots\dots (4)$$

式中:

$\alpha_{\text{RCt}}$ ——二氧化碳总反应性,单位为毫克每平方米每小时( $\text{mg}/(\text{cm}^2 \cdot \text{h})$ );

$m_i$ ——初始样品质量,单位为克(g);

$m_f$ ——结束样品质量,单位为克(g);

$A_E$ ——样品表面积,单位为平方厘米( $\text{cm}^2$ )。

## 10.3 二氧化碳初始反应性

按式(5)计算初始阶段二氧化碳反应性:

$$\alpha_{\text{RCi}} = \frac{2\,000(m_i - m_{30})}{A_E} \dots\dots\dots (5)$$

式中:

$\alpha_{\text{RCi}}$ ——初始阶段二氧化碳反应性,单位为毫克每平方米每小时( $\text{mg}/(\text{cm}^2 \cdot \text{h})$ );

$m_i$ ——初始样品质量,单位为克(g);

$m_{30}$ ——开始后 30 min 时的样品质量,单位为克(g)。

## 10.4 二氧化碳结束时反应性

按式(6)计算结束阶段二氧化碳反应性:

$$\alpha_{\text{RCf}} = \frac{2\,000(m_{390} - m_f)}{A_E} \dots\dots\dots (6)$$

式中:

$\alpha_{\text{RCf}}$ ——结束阶段二氧化碳反应性,单位为毫克每平方米每小时( $\text{mg}/(\text{cm}^2 \cdot \text{h})$ );

$m_{390}$ ——开始 390 min 时的样品质量,单位为克(g);

$m_f$ ——反应结束时样品质量,单位为克(g)。

## 10.5 二氧化碳灰尘量

按式(7)计算二氧化碳灰尘量:

$$\alpha_{\text{RCD}} = \frac{1\,000m_d}{7A_E} \dots\dots\dots (7)$$

式中:

$\alpha_{\text{RCD}}$ ——7 h 测试结束后的灰尘量,单位为毫克每平方米每小时( $\text{mg}/(\text{cm}^2 \cdot \text{h})$ );

$m_d$ ——测试后收集的灰尘质量,单位为克(g)。

## 11 精密度

### 11.1 精密度

精密度由 6 个实验室测试 9 种材料(7 个阳极和 2 个阴极)。通过线性回归法已发现试验重复性和再现性与反应性测试结果的平均值有关,因此,回归方程被用于精密度描述上。基于这个研究结果,11.2 和 11.3 用于评判测试结果的可靠程度(95%的置信度)。

## 前 言

YS/T 63《铝用炭素材料检测方法》共有 26 部分:

- 第 1 部分:阴极糊试样焙烧方法、焙烧失重的测定及生坯试样表观密度的测定;
- 第 2 部分:阴极炭块和预焙阳极 室温电阻率的测定;
- 第 3 部分:热导率的测定 比较法;
- 第 4 部分:热膨胀系数的测定;
- 第 5 部分:有压下底部炭块钠膨胀率的测定;
- 第 6 部分:开气孔率的测定 液体静力学法;
- 第 7 部分:表观密度的测定 尺寸法;
- 第 8 部分:二甲苯中密度的测定 比重瓶法;
- 第 9 部分:真密度的测定 氮比重计法;
- 第 10 部分:空气渗透率的测定;
- 第 11 部分:空气反应性的测定 质量损失法;
- 第 12 部分:预焙阳极  $\text{CO}_2$  反应性的测定 质量损失法;
- 第 13 部分:杨氏模量的测定 静测法;
- 第 14 部分:抗折强度的测定 三点法;
- 第 15 部分:耐压强度的测定;
- 第 16 部分:微量元素的测定 X 射线荧光光谱分析方法;
- 第 17 部分:挥发分的测定;
- 第 18 部分:水分含量的测定;
- 第 19 部分:灰分含量的测定;
- 第 20 部分:硫分的测定;
- 第 21 部分:阴极糊 焙烧膨胀/收缩性的测定;
- 第 22 部分:焙烧程度的测定 等效温度法;
- 第 23 部分:预焙阳极空气反应性的测定 热重法;
- 第 24 部分:预焙阳极二氧化碳反应性的测定 热重法;
- 第 25 部分:无压下底部炭块钠膨胀率的测定;
- 第 26 部分:耐火材料抗冰晶石渗透能力的测定。

本部分为第 24 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分为非仲裁方法。

本部分使用翻译法等同采用 ISO 12988.2:2004《铝生产用炭素材料 预焙阳极 二氧化碳反应性的测定 第 2 部分 热重法》。本部分对 ISO 12988.2:2004 进行了以下编辑性修改:

- 删除了 ISO 12988.2:2004 的目录、前言、引言和参考文献;
- 标准名称按照本系列标准的要求进行了修改。

本部分由全国有色金属标准化技术委员会(SAC/TC 243)归口。

本部分负责起草单位:中国铝业股份有限公司郑州研究院、中国有色金属工业标准计量质量研究所。

本部分参加起草单位:山东晨阳碳素股份有限公司、山东兖矿炭素制品有限公司、北京英斯派克科技有限公司、山东南山铝业股份有限公司。

本部分主要起草人:张树朝、仓向辉、陈晓军、李荣柱、孙永玲、于益如。