ICS 71.100.10

CCS Q 50

YS

中国人民共和国工业与信息化部 发布

202×-××-××实施

202×-××-××发布

铝用炭素材料检测方法

第27部分：预焙阳极断裂能量的测定

Carbonaceous materials used in the productionof aluminium—

Part 27:Determination of the fracture energy for prebaked anodes

（送审稿）

YS/T 63.27-xxxx

代替YS/T 63.27-2015

中华人民共和国有色金属行业标准

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。

本文件是YS/T 63《铝用炭素材料检测方法》的第27部分，YS/T 63已发布如下部分：

——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 氦比重计法；

——第10部分：空气渗透率的测定；

——第11部分：空气反应性的测定；

——第12部分：预焙阳极CO2反应性的测定；

——第13部分：弹性模量的测定；

——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：元素含量的测定 波长色散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。

——第27部分：预焙阳极断裂能量的测定

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。

本文件是对YS/T 63.27-2015《铝用炭素材料检测方法 第27部分: 预焙阳极断裂能量的测定》的修订，与YS/T 63.27-2015相比,除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

——更改了2规范性引用文件（见2，2015版的2）；

——更加了3术语和定义（见3）；

——4原理“ISO 12986-1”修改为“YS/T 63.14”（见4，2015版的3）；

——更改了5设备中试验机的技术要求（见5，2015版的4）；

——更改了5设备中最大加载量范围（见5，2015版的4）；

——增加游标卡尺（见5.2）；

——增加干燥箱（见5.3）；

——6取样“ISO 8007-2”修改为“GB/T 26297.3”（见6，2015版的5）；

——7.2增加“在试样中间位置”（见7.2，2015版的6.2）；

——8 测试步骤“控制速率使得样品在5s~10s内完全断裂”修改为“位移速率0.015~0.020mm/s”（见8，2015版的7）；

——9公式（1）中S的系数，“0.478”修改为“0.434”（见9，2015版的8）。

1. 本文件由全国有色金属标准化技术委员会（SAC/TC 243）提出并归口。

本文件起草单位：中铝郑州有色金属研究院有限公司、赤壁长城炭素制品有限公司、有色金属技术经济研究院有限责任公司、内蒙古锦联铝材有限公司、北京英斯派克科技有限公司。

本文件主要起草人：

本文件所代替标准的历次版本发布情况为：

——2015年首次发布YS/T 63.27-2015。

 ——本次为第一次修订。

引言

铝用炭素材料是铝工业的主要原材料。在铝工业标准体系中，铝用炭素材料检测方法系列标准是非常重要的部分，在保证铝用炭素材料质量方面发挥着重要作用。该系列方法标准服务于铝用炭素材料生产、贸易结算、分析比对、电解铝等领域，为我国铝用炭素材料工业高质量发展提供技术支撑。

YS/T 63《铝用炭素材料检测方法》系列标准包含了室温电阻率、热膨胀系数、真密度、耐压强度、微量元素、挥发分、灰分等指标的测定。

YS/T 63.27规定了预焙阳极断裂能量的测定方法。断裂能量是预焙阳极在断裂破坏过程中，由于裂纹的传播扩展而形成新的单位面积所需要的能量。它是预焙阳极的一项重要特性，断裂能量的大小与预焙阳极在电解槽中的抗热冲击能力相关。

铝用炭素材料检测方法

第27部分 预焙阳极断裂能量的测定

1 范围

本文件规定了一种在室温下测定预焙阳极断裂能量的方法。

本文件适用于预焙阳极断裂能量的测定。

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 8170 [数值修约规则与极限数值的表示和判定](http://www.baidu.com/link?url=KGytDRA-qRxmtJy_HePlryX6UlpX_PYxADPeg6G5R2_xle99UNptOWiakw2PPZuyZtXqxuRdrBrhrXmK9IbGxK)

GB/T 26297.3 铝用炭素材料取样方法 第3部分 预焙阳极

YS/T 63.14 铝用炭素材料检测方法 第14部分 抗折强度的测定 三点法

3 术语和定义

 本文件没有需要界定的术语和定义。

4 原理

在材料试验机中，通过积分力——位移信号，来测定有切口的柱状测试块断裂所需要的能量。测试块的切口可以减少储存在试样中的弹性能量，因此确保可控和平滑的裂缝传播。

5 设备

5.1 试验机

可调节加载速率，最大加载量在2KN以上，传感器精度优于0.5级。配置有三点法测定抗折强度所需要的装置和测试设备，参见YS/T 63.14。还需有测量垂直位移的装置，测量范围0~10mm，精度优于5μm。数据采集系统具有对力-位移曲线进行积分的软件。

刻槽试样装载台和记录信号的布置如图1所示。



注：1 压头（ø5mm～ø10mm）；

2 支撑头（ø5mm～ø10mm）；

3 测试块（ø50mm，长度130mm，60°切口， 2mm狭槽）；

Ls 等于100mm；

F 加在底部台上的力；

D 位移传感器；

图1 三点法测试装置

5.2 游标卡尺：测量范围0mm~200mm，精度0.02mm。

5.3 干燥箱：具有自动调温装置，能保持温度在105℃~115℃。

6 取样

取样程序和钻样位置应当由供需双方依据GB/T 26297.3进行协商确定。

7 制样

7.1 钻样和切块

仅使用圆柱体试样。试样直径应为50mm±1mm，长度不小于130mm。试样在长度范围内应具有一致的直径。

7.2 开槽

试样中间位置制做一个60°角切口的横截面。切口狭槽宽应为2mm。

利用带有厚2mm、直径250mm的锯子，简便的制作狭槽。将试样固定在锯样台的固定支架上，对样品定位。锯完第一个槽达到柱体严格的最高位置后，固定的测试块随支架装置转动180°，制作第二个狭槽。

7.3 干燥

清理试样，在110℃干燥箱内烘干2小时，然后冷却至室温。

8 测试步骤

用游标卡尺按照YS/T 63.14测量样品的直径。切口顶端与底部支撑台对齐，将测试块放在测试台上。平稳增加压力，位移速率0.015~0.020mm/s。连续记录测试台上的力和位移。至载荷降为零结束。

典型阳极的最大加载量位于1000~2000N之间，而典型的位移量随着载荷增长和样品总断裂能量不同，基本上处在0.5~1mm。

9 结果计算

根据公式（1）计算断裂能量（以J/m2表示）。

 ………………………………………（1）

式中：

F——施加的力，单位为牛顿（N）；

X——产生的位移，单位为米（m）；

S——断裂处的面积，对60°角，S=0.434h2。h为试样直径，单位为米（m）。

X0——接收到第一个明显的加载信号时试验台的位置。

Xf——载荷降低时仍能接收到明显的正值时试验台所处的位置。

结果表示到整数，数值修约按照GB/T 8170的规定执行。单位为焦耳每平方米（J/m2）。



图2 力-位移曲线的积分

10 检测报告

检测报告应包含下列信息：

a)本文件的编号；

b)取样时试样的型号、位置和方向；

c)试样的标记；

d)单个试样的断裂能量；

e)测定试样的数量、平均值和总体的标准偏差；

f)允许的与本文件有偏离的例外情况；

g)取样和测试日期。