

ICS 71.100.10

CCS Q 52

YS

中华人民共和国有色金属行业标准

YS/T 63.14—202X

代替YS/T 63.14—2006

铝用炭素材料检测方法

第14部分：抗折强度的测定 三点法

Carbonaceous materials used for the production of aluminium —
Part 14: Determination of bending/shears strength — Three point method
(ISO 12986-1:2014, Carbonaceous materials used in the production of
aluminium — Prebaked anodes and cathode blocks — Part 1: Determination
of bending/shear strength by the three-point method, MOD)

(报批稿)

202X-XX-XX发布

202X-XX-XX实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

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14部分。YS/T 63已经发布了以下部分：

- 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：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；
- 第7部分：表观密度的测定 尺寸法；
- 第8部分：真密度的测定 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 质量损失法；
- 第12部分：预焙阳极CO₂反应性的测定 质量损失法；
- 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：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CO₂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；
- 第27部分：预焙阳极断裂能量的测定。

本文件修改采用ISO 12986-1:2014《铝生产用炭素材料—预焙阳极和阴极炭块 第1部分：三点法测定抗折强度》。

本文件与ISO 12986-1:2014相比，在结构上有较多调整，两个文件之间的结构编号变化对照一览表见附录A。

本文件与ISO 12986-1:2014相比，存在较多技术差异，在所涉及的条款的外侧页边空白位置用垂直单线（|）进行了标示。这些技术差异及其原因一览表见附录B。

本文件代替YS/T 63.14-2006《铝用炭素材料检测方法 第14部分：抗折强度的测定 三点法》，与YS/T 63.14-2006相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

a) 增加了样品制备部分，增加了试样加工边长高和宽为 $45.0\pm 0.2\text{mm}$ 长度不小于130mm的棱柱体（见6.2, 2006年版的6.2）；

c) 更改了计算结果的表示（见第8章, 2006年版的第8章）。

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、山西晋阳碳素有限公司、中国铝业股份有限公司、甘肃东兴铝业有限公司、中电投宁夏能源铝业青鑫碳素有限公司、济南万瑞碳素有限责任公司、北京英斯派克科技有限公司。

本文件主要起草人：仓向辉、张树朝、张金锁、李浩、吴建国、寇帆、段学良、杨建伟、董旋、张鸿儒、陈立康、刘田华、李波、马卫丹。

本文件历次版本发布情况：

- 2006年首次发布为YS/T 63.14-2006《铝用炭素材料检测方法 第14部分：抗折强度的测定 三点法》；
- 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 63.14-2006 规定了预焙阳极和底部炭块三点法抗折强度的测定方法，本次修订，增加了棱柱体样品，扩大了使用的范围。

铝用炭素材料检测方法

第 14 部分：抗折强度的测定 三点法

1 范围

本文件规定了预焙阳极和底部炭块抗折强度的测定方法。

本文件适用于测定预焙阳极和底部炭块的抗折强度，炭板、炭砖及其他炭素材料也可参照执行。

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

GB/T 26297.1 铝用炭素材料取样方法 第 1 部分：底部炭块

GB/T 26297.3 铝用炭素材料取样方法 第 3 部分：预焙阳极

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 原理

将试样放在两个支撑座上，并在中间位置均匀施加压力直至试样断裂。记录断裂时的载荷、两支撑座间的距离以及试样横截面积等数值，然后按照公式计算出试样的抗折强度。

5 仪器设备

5.1 试验机：精度不低于 1 级。支撑座和中间压头曲率半径应在 5mm~10mm 之间。

5.2 游标卡尺：测量范围 0~200mm，精度 0.02mm。

5.3 烘箱：温度可控制在 $110^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 。

6 样品

6.1 底部炭块和预焙阳极分别根据 GB/T 26297.1 和 GB/T 26297.3 取样或者双方协商进行取样。

6.2 取样后，试样加工为圆柱体或者棱柱体样品。圆柱体样品直径为 $50.0\text{mm}\pm 0.5\text{mm}$ ，长度不少于 130mm，棱柱体的高和宽为 $45.0\pm 0.2\text{mm}$ ，长度不小于 130mm。样品加工后应当平整无缺陷。样品在整个长度方向上直径应该一致，并且两个端面平行。

6.3 将样品置于烘箱（5.3）中，于 $110^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 下干燥至少 2h，取出冷却，备用。

7 试验步骤

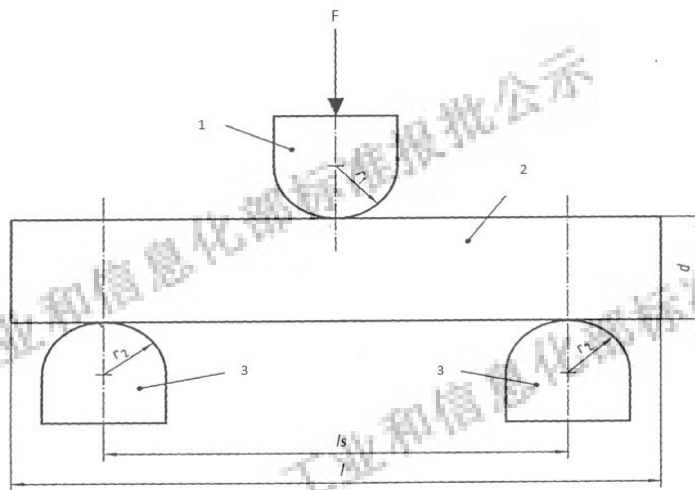
7.1 平行试验

平行做两份试验，取其平均值。

7.2 测定

7.2.1 如图 1 所示，将第一个样品放到试验机上，调节两个支撑点的距离 l_s 至 $100.0\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$ 。在 $10^\circ\text{C} \sim 35^\circ\text{C}$ 之间进行测试。选择或调节试验机的测量范围，以使试样断裂时预期的载荷至少为量程的 1/10。

7.2.2 把试样放在支撑座的中间并使试样沿长度方向的轴线与支撑座成 90° ，保证压头施加的压力与试样沿长度方向的轴线成 90° ，稳定均匀地施加压力，使压头以 0.2MPa/s 的加压力度直至试样断裂。记下断裂时的载荷 F 。



标引序号说明：

- | | |
|---------------|----------------|
| 1——压头； | 2——试样； |
| 3——支撑座； | l ——试样长度； |
| d ——试样直径； | l_s ——支点距离； |
| r_1 ——压头半径； | r_2 ——支撑头半径。 |

图 1 三点抗折试验装置示意图

8 试验数据处理

圆柱体试样按公式(1)计算抗折强度 S_B ，单位为兆帕 (MPa)：

$$S_B = 8 \times \frac{F \times l_s}{\pi \times d^3} \dots\dots\dots(1)$$

式中：

- F ——断裂时的载荷，单位为牛顿 (N)；
 l_s ——两支点间的距离，单位为毫米 (mm)；
 d ——试样的直径，单位为毫米 (mm)。

棱柱体试样按公式(2)计算抗折强度 S_B' ，单位为兆帕 (MPa)：

$$S_B' = \frac{3 \times F \times l_s}{2 \times b h^2} \dots\dots\dots(2)$$

式中：

b ——试样的宽度，单位为毫米（mm）；

h ——试样的高度，单位为毫米（mm）。

计算结果表示到小数点后一位，数值修约按照 GB/T 8170 的规定进行。

9 精密度

在重复性条件下，获得的两次独立测试结果的绝对差值应不大于 1 MPa，以大于 1 MPa 的情况不超过 5%为前提。

10 试验报告

检测报告应包含以下内容：

——试验对象；

——本文件编号；

——测量结果及其计量单位，表示到小数点后一位；

——观察到的异常现象；

——试验日期。

附录 A
(资料性)

本文件与ISO 12986-1:2014结构编号对照情况

表A.1给出了本文件与ISO 12986-1:2014结构编号对照一览表。

表A.1 本文件与ISO 12986-1:2014结构编号对照情况

本文件结构编号	ISO 12986-1:2014结构编号
1	1
2	2
3	3
4	4
5.1	5.1、5.2
5.2	5.3
-	5.4
5.3	-
6.1	6.1
6.2	6.2
6.3	-
7.1	7.1
7.2	7.2
8	8
9	9
10	10

附录B
(资料性)

本文件与 ISO 12986-1:2014 技术差异及其原因

表 B.1 给出了本文件与 ISO 12986-1:2014 技术差异及其原因的一览表。

表B.1 本文件与ISO 12986-1:2014技术差异及其原因

本文件结构编号	技术差异	原因
1	增加了其他炭素材料也可参照执行。	扩大使用范围，便于本文件的应用
6	详细描述了样品的制备	增加可操作性，便于本文件的应用
7.2.2	加压速度的单位不同	增加可操作性，便于本文件的应用
8	删除了不常用的形状	国内没有相关产品
9	修改了精密度的数值	根据复验数据计算，结合实际情况确定