ICS 71.100.10

CCS Q 52

YS

中华人民共和国工业和信息化部 发布

202×-××-××实施

202×-××-××发布

铝用炭素材料检测方法

第7部分：表观密度的测定

尺寸法

Carbonaceous materials used for the production of aluminium–

Part 7： Determination of apparent density using a dimensions method

（ISO 12985-1:2018，Carbonaceous materials used in the production of aluminium — Baked anodes and cathode blocks —Part 1:Determination of apparent density using a dimensions method，MOD）

（送审稿）

YS/T 63.7—202X

代替YS/T 63.7—2006

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7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；

——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。

本文件修改采用ISO 12985-1:2018《铝生产用碳质材料 焙烧阳极和阴极块-第1部分：用尺寸法测定表观密度》。

本文件与ISO 12985-1:2018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 12985-1:2018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（〡）进行了标示。这些技术差异及其原因一览表见附录B。

本文件是对YS/T 63.7-2006《铝用炭素材料检测方法第7部分 表观密度的测定 尺寸法》的修订，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化为：

1. 增加了规范性引用文件（见第2章，2006年版的第2章）；
2. 修改了方法原理（见第4章，2006年版的第3章）；
3. 修改了电子天平和游标卡尺的要求（见第5章，2006年版的第4章）；
4. 修改了阴极糊的取样尺寸（见第6章，2006年版的第5章）；
5. 修改了精密度（见第9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：XXX XXX XXX。

本文件主要起草人：XXX XXX XXX。

本文件历次版本发布情况:

——YS/T 63.7-2006。

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 63.7规定了铝用炭素材料铝用炭素材料表观密度和总气孔率的计算方法。表观密度和总气孔率反映了铝用炭素材料的密实程度。

铝用炭素材料检测方法

第7部分：表观密度的测定

尺寸法

1 范围

本文件规定了铝用炭素材料表观密度的测定方法，同时也规定了总气孔率的计算方法。

本文件适用于用尺寸法测定炭素材料的表观密度和计算总气孔率。本方法适合于形状简单或具有规则几何形态（圆柱体、长方体、立方体等）且表面（轮廓）光滑的样品。

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 26297.2 铝用炭素材料取样方法 第2部分:侧部炭块

GB/T 26297.3 铝用炭素材料取样方法 第3部分:预焙阳极

GB/T 26297.4 铝用炭素材料取样方法 第4部分:阴极糊

YS/T 63.1 铝用炭素材料检测方法 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

YS/T 63.8 铝用炭素材料检测方法 第8部分:真密度的测定 比重瓶法

YS/T 63.9 铝用炭素材料检测方法 第9部分:真密度的测定 氦比重计法

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 原理

通过测量待测样品的几何体积和质量计算其表观密度。再通过表观密度和真密度计算总气孔率。

5 仪器

5.1 电子天平：感量0.01 g。

5.2 游标卡尺：精度优于0.02 mm。

6 样品

底部炭块、侧部炭块和预焙阳极分别按照GB/T 26297.1、GB/T 26297.2和GB/T 26297.3取样，试样采用圆柱体试样，尺寸为φ50 mm×130 mm。阴极糊按照GB/T 26297.4取样，再按照YS/T 63.1焙烧后取得试样，采用圆柱体试样，热捣糊和温捣糊尺寸为φ50 mm×100 mm，冷捣糊尺寸为φ50 mm×50 mm。

7 试验步骤

7.1 试样尺寸的测量

7.1.1 沿圆柱体试样的圆周每间隔90°测量其高度，再分别在试样的两端、长度的1/3和2/3处测量其直径。

7.1.2 计算高度的四个测量值的算术平均值，计算结果表示至小数点后两位数字。

7.1.3 按照直径的四个测量值分别计算面积，然后计算面积的算术平均值，计算结果表示至小数点后两位数字。

7.1.4 按照几何公式计算待测试样的体积，精确至0.1 cm3，以上计算数值修约按照GB/T 8170的规定进行。

7.2 测量干燥试样的质量

在110 ℃±5 ℃下烘干试样2 h以上直至质量恒定。或每间隔5 min称量,其质量变化小于0.1%。在干燥器中将试样冷却至室温，称量其质量（*m*）。

8 试验数据处理

8.1 表观密度的计算

按公式（1）计算表观密度，单位为克每立方厘米（g/cm3）：

····················································（1）

式中 ：

*m*— 干燥试样的质量，单位为克（g）；

*V* — 计算的体积，单位为立方厘米（cm3）。

计算结果表示至小数点后两位数字。数值修约按照GB/T 8170的规定进行。

8.2 总气孔率的计算

按公式（2）计算总气孔率，单位为百分含量（%）：

········································（2）

式中：

— 试样的真密度（按照YS/T 63.8或YS/T 63.9的规定测定而得），单位为克每立方厘米（g/cm3）；

— 试样的表观密度，单位为克每立方厘米（g/cm3）；

计算结果表示至小数点后一位数字。数值修约按照GB/T 8170的规定进行。

9 精密度

9.1 表观密度

9.1.1 重复性

预焙阳极、底部炭块、侧部炭块、热捣糊和温捣糊等的重复性限为r = 0.004g/cm3，冷捣糊的的重复性限为r = 0.010g/cm3。

9.1.2 再现性

预焙阳极、底部炭块、侧部炭块、热捣糊和温捣糊等的再现性限为r = 0.008g/cm3，冷捣糊的的再现性限为r = 0.020g/cm3。

9.2 总气孔率

9.2.1 重复性

重复性限r = 0.4%。

9.2.2 再现性

再现性限R = 0.6%。

10 试验报告

本文件规定试验报告所包括的内容，至少应给出以下几个方面的内容：

——试验对象；

——使用的标准（包括发布或出版的年号）；

——使用的方法（如果标准中包括几个方法）；

——分析结果及其表示；

——与基本试验步骤的差异；

——观察到的异常现象；

——试验日期。

附录A

（资料性）

本文件与ISO 12985-1:2018结构编号对照情况

表A.1给出了本文件与ISO 12985-1:2018结构编号对照一览表。

表A.1 本文件与ISO 12985-1:2018结构编号对照情况

|  |  |
| --- | --- |
| 本文件结构编号 | ISO 12985-1:2018结构编号 |
| 1.1 | 1 |
| 2 | 2 |
| 3 | 3 |
| 4 | 4 |
| 5.1 | 5.1 |
| 5.2 | 5.2 |
| 6 | 6 |
| 7.1 | 7.1 |
| 7.2 | 7.2 |
| 7.3 | - |
| 8.1 | 8 |
| 8.2 | - |
| 9.1 | 9.1、9.2 |
| 9.2 | - |
| 10 | 10 |

附录B

（资料性）

本文件与ISO 12985-1:2018技术差异及其原因

表B.1给出了本文件与ISO 12985-1:2018技术差异及其原因的一览表。

表B.1 本文件与ISO 12985-1:2018技术差异及其原因

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 本文件结构编号 | 技术差异 | 原因 |
| 1 | 使用范围扩大到所有铝用炭素材料，增加了总气孔率的计算 | 扩大使用范围，使文件应用性更强 |
| 2 | 增加了侧部炭块、阴极糊取样和真密度测定的规范性引用文件 | 根据使用范围增加 |
| 6 | 规定了具体的取样尺寸 | 使结果更具有对比性 |
| 7 | 删除了矩形平行六面体试样的测试步骤 | 适应我国国情，行业没有使用该试样 |
| 8.1 | 计算结果精确至小数点后两位数字 | 适应与行业实际情况 |
| 8.2 | 增加了总气孔率的计算 | 扩大使用范围，使文件应用性更强 |
| 9.2 | 增加了总气孔率的精密度 | 扩大使用范围，使文件应用性更强 |