ICS 77.100.10

Q 52

YS

**中华人民共和国工业和信息化部 发 布**

201×-××-××实施

201×-××-××发布

铝用炭素材料检测方法

第6部分 开气孔率的测定

Carbonaceous materials used in the production of aluminium—

Part 6: Determination of open porosity

（审定稿）

YS/T 63.6—201X

代替YS/T 63.6—2006

中华人民共和国有色金属行业标准

1. 前 言

YS/T 63《铝用炭素材料检测方法》分为以下27个部分：

——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；

——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 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：有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。

本部分为YS/T 63的第6部分。

本部分按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本部分代替YS/T 63.6-2006《铝用炭素材料检测方法 第6部分 开气孔率的测定 液体静力学法》，与YS/T 63.6-2006相比，主要变化如下：

——将计算结果修约修改至小数点后一位；

——新增氦比重计法作为方法2（见第4章）。

本部分由全国有色金属标准化技术委员会（SAC/TC 243）提出并归口。

本部分主要起草单位：中国铝业郑州有色金属研究院有限公司。

本部分参加起草单位：×××、×××、×××。

本部分主要起草人：×××、×××、×××。

本部分所代替标准的历次版本发布情况:

——YS/T 63.6-2006。

铝用炭素材料检测方法

第6部分 开气孔率的测定

1 范围

YS/T 63的本部分规定了铝用炭素材料开气孔率的测定方法。

本部分适用于铝用炭素材料开气孔率的测定。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 数据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

YS/T 63.7 铝用炭素材料检测方法 第7部分 表观密度的测定 尺寸法

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 方法1： 液体静力学法

3.1 方法提要

干燥称重(*m*1)的试样经煮沸填充完全后，先置于静力学天平的挂篮中称重(*m*2)，再用饱和的湿毛巾擦拭掉表面水后放置在天平上称重(*m*3)，通过这三个不同的重量，就可以计算得到试样的开气孔率。

3.2 试剂

蒸馏水或去离子水。

3.3 仪器

3.3.1 电热板：用来将装有试样的烧杯加热至沸。

3.3.2 烧杯：其高度为样品高度的2～2.5倍。

3.3.3 温度计：测量室温，测量范围10℃～40℃，最小刻度为0.5℃。

3.3.4 液体静力学天平（单盘）：精度为0.1%，例如：质量为100g，误差为±0.1g。

3.3.5 干燥箱：能保持温度在110℃±5℃。

3.3.6 干燥器：内含变色硅胶或活性氧化铝。

3.4 取样制样

阴极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。除去样品表面的灰尘或在测试期间可能脱落的部分。将样品加工成直径50mm与长度50mm的圆柱状试样。

3.5 测定步骤

3.5.1 干燥试样重量的测定

将试样放入干燥箱（3.3.5）中于110℃±5℃下干燥2h，直至重量恒定或每间隔5min称量，若重量变化小于0.1%，则在干燥器（3.3.6）中冷却至室温，称量试样重量*m*1。如果重量大于100g，精确至0.1g；如果重量等于或小于100g，则精确至0.01g。

3.5.2 浸水后试样重量的测定

将试样放入烧杯（3.3.2）中，加水至淹没试样且水面高出试样顶部不少于50mm。用玻璃片盖住烧杯，快速在电热板上加热烧杯，将水煮沸1h，如果水量减少，可重新注水以补充蒸发的水。将煮沸后的试样在纯水中冷却至室温。

调节液体静力学天平（3.3.4），在天平配备的水桶中加入适量的纯水，装配好挂篮，使挂篮上沿完全浸入水中，并调节水位使水位与水桶的出水口保持水平。调整天平的零点，把试样放入篮子。使试样完全浸在水中，按3.5.1确定的精度，在天平上读取重量*m*2。

将试样从挂篮内取出，用饱和纯水的湿毛巾擦拭试样表面附着的水，快速称量饱和试样的重量*m*3。

3.6 测定结果的计算

按公式（1）计算开气孔率，以百分数表示：

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

式中：

*m*1 — 干燥后试样的质量，单位为克（g）；

*m*2— 浸入水中后试样的质量，单位为克（g）；

*m*3— 煮沸并饱和后试样的质量，单位为克（g）。

计算结果按照GB/T 8170要求修约至小数点后一位。

4 方法2： 氦比重计法

4.1 方法提要

将圆柱状试样放入氦比重计内进行有效体积的测定，利用尺寸法测定其表观体积，通过计算这两个体积值的相对变化，可以得到试样的开气孔率。

4.2 仪器与试剂

4.2.1 卡尺：精度0.02mm；

4.2.2 气体比重计：样品杯直径不小于30mm、深度不小于40mm；气体压力探测器精度优于0.003Psi或20Pa（表压）；

4.2.3 氦气及气瓶：氦气纯度优于99.996%，气瓶气压不小于0.2MPa（表压），所配减压阀在0.0-0.2MPa范围内能提供稳定度优于0.002MPa的出气压力；

4.2.4 干燥箱：能保持温度在110℃±5℃；

4.2.5 干燥器：内含变色硅胶。

4.3 取样及试样制备

阴极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。除去样品表面的灰尘或在测试期间可能脱落的部分。将样品加工成直径20mm～30mm、长度30mm～40mm的圆柱状试样。

4.4 测定步骤

4.4.1 将试样放入干燥箱（4.2.5）内，在110℃±5℃下干燥2h以上，取出转入干燥器（4.2.6）中冷却至室温；

4.4.2 用天平（4.2.2）称重*m*0，精确至0.01g；

4.4.3 将试样放入氦比重计，按照YS/T 63.9方法测定开气孔被氦气填充后的有效体积*V1*，*V1*保留小数点后两位；

4.4.4 将试样按照YS/T 63.7方法测定其表观体积*V*2，*V*2保留小数点后两位。

4.5 结果计算

根据公式（2），可计算开气孔率$ε\_{w}$，以百分数（%）表示：

$ε\_{w}=\frac{V\_{1}-V\_{2}}{V\_{1}}×100\%$$ε\_{w}=\frac{V\_{1}-V\_{2}}{V\_{1}}×100\%$·······································（2）

式中：

*V*1— 试样开气孔被氦气填充后的有效体积，单位为立方厘米（cm3）；

*V*2— 试样的表观密度，单位为立方厘米（cm3）。

计算结果按照GB/T 8170要求修约至小数点后一位。

5 精密度

5.1 重复性

重复性限*r* = 0.3%。

5.2 再现性

再现性限*R* = 0.5%。

6 检测报告

检测报告应包含下列内容：

a）本部分编号（YS/T 63.6-20xx）和方法；

b）测试日期；

c）试样名称和编号；

d）试样的尺寸；

e）试样的质量（仅适用于方法1）；

f）测试人员；

g）测量过程中的任何异常现象；

h）未包括在本部分中的任何操作细节或被认为可以选择的操作。