

ICS 71.100.10  
Q 52

YS

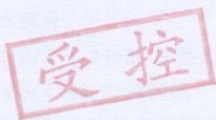
# 中华人民共和国有色金属行业标准

YS/T 63.9—2012  
代替 YS/T 63.9—2006

## 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

Carbonaceous materials used in the production of aluminium—  
Part 9: Determination of truth density by helium pyknometry method

(ISO 21687:2007, Carbonaceous materials for the production of aluminium—  
Determination of density by gas pyknometry (volumetric)  
using helium as the analysis gas—solid materials, MOD)



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



## 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 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 CO<sub>2</sub> 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 9 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 63.9—2006。

本部分使用重新起草法修改采用 ISO 21687:2007《铝用炭素材料 以氦气作为分析气体测定真密度 固态材料》。本部分对 ISO 21687:2007 进行了以下编辑性修改：

- 删除了 ISO 21687:2007 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。

本部分与 ISO 21687:2007 相比在结构上有较多调整，附录 A 中列出了本部分与 ISO 21687:2007 的章条编号对照一览表。

本部分与 ISO 21687:2007 相比存在技术性差异，这些差异涉及的条款已通过在其外侧页边空白位置垂直单线(|)进行了标示，附录 B 中给出了相应的技术性差异及其原因的一览表。



YS/T 63.9—2012

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、山东南山铝业股份有限公司。

本部分主要起草人:黄华、张树朝、仓向辉、李荣柱、赵春芳、于益如。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:

——YS/T 63.9—2006。

## 铝用炭素材料检测方法

### 第9部分：真密度的测定

#### 氮比重计法

#### 1 范围

YS/T 63 的本部分规定了氮比重计法测定铝用炭素材料的真密度。

本部分适用于阴极炭块、预焙阳极、煅后石油焦真密度测定，其他固体材料也可参照此方法。

本部分不适用于石墨材料。

#### 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 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 26297.6 铝用炭素材料取样方法 第6部分：煅后石油焦

#### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

##### 3.1

固体物质的真密度 density of a solid material

$\rho$ ，单位体积的重量，按照式(1)计算：

$$\rho = \frac{m}{V} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$\rho$  ——真密度，单位为克每立方厘米(g/cm<sup>3</sup>)；

$m$  ——质量，单位为克(g)；

$V$  ——固体材料体积，不包括任何气孔，单位为立方厘米(cm<sup>3</sup>)。

注：此处的固体材料体积不包括开气孔的体积。

#### 4 原理

将试样磨碎并筛分至小于0.063 mm。以氮气作分析气体，在气体比重仪中测量其密度。称量干燥试样的质量，将其装入分析室。氮气被导入分析室内并加压至某一设定值。然后氮气膨胀进入膨胀室。仪器记录这两个步骤的平衡压力。通过试样的质量和气体比重仪测量的体积就可以计算试样的真密度。



## 5 装置和试剂

- 5.1 破碎机:例如:颚式破碎机,表面须有不易磨损的坚硬材料以减少对样品的污染。
- 5.2 磨样机:能将样品磨碎至颗粒尺寸小于 0.063 mm,接触样品的部分由不易磨损的坚硬材料制成,以减少对样品的污染。
- 5.3 瓷皿:直径 50 mm~60 mm,深 30 mm~40 mm。
- 5.4 铜盘。
- 5.5 试验筛:孔径 0.063 mm。
- 5.6 烘箱:能控制温度 $\geq 110\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- 5.7 干燥器:内含变色硅胶。
- 5.8 气体比重仪。
- 5.9 校准球:体积已知。
- 5.10 样品杯。
- 5.11 氮气:体积百分数 $\geq 99.996\%$ 。
- 5.12 天平:精度 0.1 mg。

## 6 取样、制样和干燥

### 6.1 取样和样品制备

#### 6.1.1 煅后石油焦

按照 GB/T 26297.6 对材料进行取样。

破碎,用磨样机(5.2)和试验筛(5.5)研磨并筛分样品颗粒尺寸小于 0.063 mm。将样品存于密闭容器内用于测定。

#### 6.1.2 阴极炭块和预焙阳极

按照 GB/T 26297.1、GB/T 26297.2 和 GB/T 26297.3 分别对不同材料进行取样。

在炭块上钻取一圆柱样或切取一块试样。破碎后用磨样机(5.2)和试验筛(5.5)研磨并筛分样品颗粒尺寸小于 0.063 mm。将样品存于密闭容器内用于测定。

### 6.2 煅后石油焦、阴极炭块和预焙阳极的干燥

取制备的样品(颗粒尺寸小于 0.063 mm)装入已知重量的样品杯中。

将试料和样品杯置于烘箱(5.6)内,控制温度为  $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,烘干至少 30 min。取出,放入干燥器(5.7)冷却 30 min,快速称量。迅速将装有试料的样品杯移入气体比重仪内测量。

## 7 测定步骤

根据设备厂商提供的操作手册校准仪器设备和进行分析测试。

## 8 结果计算

按式(2)计算真密度,结果精确至  $0.001\text{ g/cm}^3$ 。

$$\rho = \frac{m}{V} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

$\rho$  ——真密度,单位为克每立方厘米(g/cm<sup>3</sup>);

$m$  ——样品质量,单位为克(g);

$V$  ——样品体积,单位为立方厘米(cm<sup>3</sup>),通常由分析仪器测出,也可以按式(3)数据计算:

$$V = V_{\text{cell}} - \frac{V_{\text{exp}}}{P_1/P_2 - 1} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

$V_{\text{cell}}$  ——空分析室的校准体积,单位为立方厘米(cm<sup>3</sup>);

$V_{\text{exp}}$  ——膨胀室的校准体积,单位为立方厘米(cm<sup>3</sup>);

$P_1$  ——膨胀前分析室的气体压力,单位为千帕(kPa);

$P_2$  ——膨胀后气体压力,单位为千帕(kPa)。

## 9 精密度

### 9.1 重复性

在重复性条件下获得两次独立测试结果的测定值,其重复性限  $r \leq 0.01 \text{ g/cm}^3$ 。

### 9.2 再现性

在再现性条件下获得两次独立测试结果的测定值,其再现性限  $R \leq 0.02 \text{ g/cm}^3$ 。

## 10 检测报告

检测报告应包含下列内容:

- a) 本部分编号;
- b) 所有辨认测试样品所必需的详细资料;
- c) 气体比重瓶计及生产厂商;
- d) 试样的真密度,精确至  $0.001 \text{ g/cm}^3$ ;
- e) 精密度;
- f) 测试日期。



附 录 A  
(资料性附录)

本部分与 ISO 21687:2007 章条编号对照表

表 A.1 本部分章条编号与 ISO 21687:2007 章条编号对照一览表

本部分章条编号	对应的国际标准章条编号
—	目录、前言、引言
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
—	6.1.1
6.1.1	6.1.2
6.1.2	6.1.3
7	7
8	8
9	9
—	9.1
9.1	9.2
9.2	9.3
—	9.4

附 录 B  
(资料性附录)

本部分与 ISO 21687:2007 的技术性差异及其原因

表 B.1 本部分与 ISO 21687:2007 的技术性差异及其原因对照一览表

本部分章条编号	技术性差异	原 因
2	引用了与国际标准对应的中国标准,而非国际标准	适合中国国情
6.1	引用了与国际标准对应的中国标准	适合中国国情
	删除了 6.1.1 对煤沥青部分的要求	此样品一般不做真密度,适合中国国情
9	删除了 ISO 标准 9.1 精密度有关分析条件的要求	更加方便地使用及标准编写要求
9.1	删除对重复性的定义及重新对重复性限进行修改	使用方便,适合中国国情
9.2	删除对再现性的定义及重新对再现限进行修改	使用方便,适合中国国情
	删除有关范例部分	标准编写要求
	删除参考文献部分	标准编写要求