

团 体 标 准

T/CNCA 063—2024

煤的真密度测定 氦气置换法

Determination of true density of coal - Helium pycnometer

2024-06-12发布

2024-10-01 实施

中国煤炭工业协会
中国标准出版社

发 布
出 版

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 方法提要 1

5 试剂材料 1

6 仪器设备 1

7 测定前准备 1

 7.1 仪器准备 1

 7.2 样品杯准备 1

 7.3 样品仓和参比仓容积校准 2

8 测定步骤和要求 2

 8.1 样品质量测定 2

 8.2 样品真体积测定 2

9 结果计算 2

10 方法精密度 2

11 实验报告 2

参考文献 3

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。

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。

本文件由中国煤炭工业协会提出。

本文件由中国煤炭工业协会科技发展部归口。

本文件起草单位：国家能源集团北京低碳清洁能源研究院、贝士德仪器科技(北京)有限公司、西安科技大学、北京精微高博仪器有限公司、国家能源集团榆林化工有限公司、中国科学院山西煤炭化学研究所。

本文件主要起草人：孔德婷、刘聪云、马琳鸽、李永龙、韦慧、尹淑萍、赵帅、柳剑峰、李银艳、杨志远、杨照瑾、殷小安、夏迎春、张福丽、张长烨、张亚春、李刚、乔岩、张园力。

煤的真密度测定 氦气置换法

1 范围

本文件规定了利用氦气置换法测定煤的真密度的术语定义、方法提要、试剂和材料、仪器设备、测定前准备、测定步骤和要求、结果计算、方法精密度、实验报告。

本文件适用于无烟煤、烟煤和褐煤真密度的测定。

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 40401-2021 骨架密度的测量 气体体积置换法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

煤的真密度 true density of coal

室温（20℃~30℃）下，煤固相物质的质量与其真体积（不包括氦气可进入的孔隙）的比值。

注：煤的真体积包括可能存在的闭孔体积，煤的真密度对应为 GB/T 40401-2021 骨架密度，为兼顾行业习惯，定义为煤的真密度。

4 方法提要

本方法真密度是通过使用气体密度仪测定样品真体积的方式获得的：准确称量一定质量的煤样，置于样品仓中，等温条件下氦气从一个气仓扩散到另一个气仓，通过氦气扩散前后的压力变化得到煤样的真体积，从而得到煤样真密度。

5 试剂和材料

5.1 氦气：纯度 $\geq 99.99\%$

5.2 无水乙醇：分析纯

6 仪器设备

6.1 气体密度仪：具有固定容积的样品仓及参比仓、压力传感器、阀门，详见 GB/T 40401-2021 图 1。

6.2 参考样品：通常为不锈钢材质的校准球，其体积已知且有溯源性。

6.3 分析天平：分辨力不低于 0.000 1 g。

7 测定前准备

7.1 仪器准备

仪器设置气压力为 90 kPa~160 kPa，调节氦气减压阀压力略高于设定值。

7.2 样品杯准备

选用 10 cm³ 容积的样品杯，用无水乙醇冲洗，空气干燥 10 min 后待用。

7.3 样品仓和参比仓容积校准

用参考样品进行校准，并保存校准文件。校准后，重复测试 6 次参考样品的体积平均值应在标称体积范围内，且重复性不大于 0.1%F.S.。

8 测定步骤和要求

8.1 样品质量测定

称量一般分析试验煤样至样品杯中，使样品体积至少占样品杯体积的三分之二，称准至 0.000 1 g，记为样品质量 m 。

8.2 样品真体积测定

- 8.2.1 装样：将装有煤样的样品杯放入气体密度仪，并密封。
- 8.2.2 吹扫：褐煤、烟煤选用氦气正压吹扫 10 次，平衡压力 5 Pa/s，无烟煤宜选真空吹扫 3 次。
- 8.2.3 测量：确保连续 6 次测试结果的相对标准偏差值不大于 0.5 %。
- 8.2.4 记录：记录 8.2.3 中测试的 6 次结果，取平均值记为样品真体积 V ，结果精确到 0.000 1 cm³。

9 结果计算

煤的真密度，以TD表示，按式（1）计算：

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

- 式中：
- TD —— 样品真密度，单位为克每立方厘米（g/cm³）；
 - m —— 样品质量，单位为克（g）；
 - V —— 样品真体积（不包括氦气可进入的孔隙），单位为立方厘米（cm³）。

10 方法精密度

煤的真密度测定重复性限和再现性临界差按表1规定。

表 1 煤的真密度方法精密度

单位为克/立方厘米		
煤 种	重复性限	再现性临界差
褐 煤	0.0137	0.0238
烟 煤	0.0121	0.0164
无烟煤	0.0141	0.0296

11 实验报告

实验报告应包括但不限于以下内容：

- 检测日期；
- 引用本文件及可接受的误差范围；
- 样品信息和样品制备方法；
- 气体密度仪类别及其制造商、样品仓及参比仓体积、样品质量、温度、压力；
- 样品真密度。

参 考 文 献

- [1] GB/T 474 煤样的制备方法
 - [2] GB/T 23561.2-2009 煤和岩石物理力学性质测定方法 第2部分：煤和岩石真密度测定方法
-