



中华人民共和国国家标准

GB/T 6949—2010
代替 GB/T 6949—1998

煤的视相对密度测定方法

Determination of apparent relative density of coal

2011-01-10 发布

2011-06-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

前 言

本标准代替 GB/T 6949—1998《煤的视相对密度测定方法》。

本标准与 GB/T 6949—1998 相比的变化如下：

——修改了附录 B，用 GB/T 2559—2005《褐煤蜡测定方法》中“10 褐煤蜡密度的测定方法”的内容代替原标准中附录 B。

本标准的附录 A 和附录 B 为规范性附录。

本标准由中国煤炭工业协会提出。

本标准由全国煤炭标准化技术委员会归口。

本标准主要起草单位：煤炭科学研究总院西安研究院。

本标准主要起草人：王杰玲、龙亚平、朱春笙。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB 6949—1986、GB/T 6949—1998。

煤的视相对密度测定方法

1 范围

本标准规定了煤的视相对密度测定的仪器设备、试剂、煤样制备、测定步骤、结果计算和精密度。本标准适用于褐煤、烟煤、无烟煤。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 474 煤样的制备方法(GB 474—2008, ISO 18283:2006, Hard coal and coke—Manual sampling, MOD)

GB 475 商品煤样人工采取方法(GB 475—2008, ISO 18283:2006, Hard coal and coke—Manual sampling, MOD)

GB/T 482 煤层煤样采取方法

GB/T 19494.1 煤炭机械化采样 第1部分:采样方法(GB/T 19491.1—2004, ISO 13909-1:2001 Hard coal and coke—Mechanical sampling—Part 1: General introduction, ISO 13909-2:2001 Hard coal and coke—Mechanical sampling—Part 2: Coal—Sampling from moving streams, ISO 13909-3:2001 Hard coal and coke—Mechanical sampling—Part 3: Coal—Sampling from stationary lots, NEQ)

煤炭资源勘探煤样采取规程 1989

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

煤的视相对密度 **apparent relative density of coal**

在 20 ℃ 时煤(含煤的孔隙)的质量与同体积水的质量之比。

4 方法提要

称取一定粒度的煤样，表面用蜡涂封后，放入密度瓶内，以十二烷基硫酸钠溶液为浸润剂，测出涂蜡煤粒所排开的十二烷基硫酸钠溶液体积，减去蜡的体积后，计算出 20 ℃ 时煤的视相对密度。

5 试剂

5.1 优质石蜡:熔点(50~60)℃。

5.2 十二烷基硫酸钠($C_{12}H_{25}NaSO_4$)溶液:用化学纯的十二烷基硫酸钠配制 1 g/L 溶液。如溶液放置时间长，有白色沉淀物，应加热溶解后，冷却至室温使用。

6 仪器设备

6.1 电炉:(500~600)W。

6.2 分析天平:最大称量 200 g,感量 0.000 1 g。

6.3 密度瓶:带磨口毛细管塞,容量为 60 mL,见图 1。

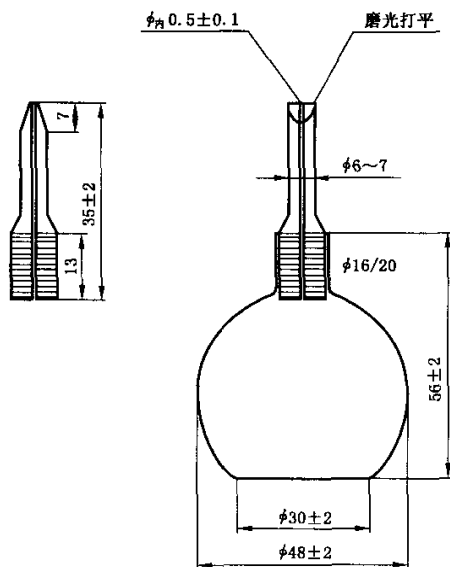


图 1 60 mL 密度瓶

- 6.4 水银温度计:(0~100)℃,分度为 0.5℃。
- 6.5 小铝锅:($\phi 16 \sim \phi 20$)cm。
- 6.6 网匙:用(3×3)mm 的筛网制成。
- 6.7 玻璃板:(300×300)mm 两块。
- 6.8 标准筛:1 mm 方孔筛一个,10 mm 圆孔筛一个,13 mm 圆孔筛一个。
- 6.9 塑料布:不小于(500×500)mm 一块。
- 6.10 恒温器:控温范围(15~35)℃,控温精度 ± 0.5 ℃。

7 煤样的采集和制备

按 GB 475、GB/T 19494.1、GB/T 482 或《煤炭资源勘探煤样采取规程》中的规定,采集有代表性煤样,然后按 GB 474 用逐级破碎法破碎到粒度小于 13 mm,从中缩分出一半煤样,用 10 mm 圆孔筛(6.8),筛出(13~10)mm 粒级煤样并使其达到空气干燥状态,装入煤样瓶中,作为测定视相对密度的煤样。

8 测定步骤

- 8.1 将煤样瓶中的煤粒摊在塑料布(6.9)上,用棋盘法取出(20~30)g 煤样,对灰分大于 30% 或全硫大于 2% 的煤称取(40~60)g,放在 1 mm 方孔筛(6.8)上用毛刷反复刷去煤粒表面附着的煤粉,称出筛上物质量(m_1),称准至 0.000 2 g。
- 8.2 将称量过的煤粒置于网匙(6.6)上,浸入预先用小铝锅(6.5)加热至(70~80)℃的熔融石蜡(5.1)中,使石蜡温度保持在(60~80)℃,用玻璃棒迅速拨散煤粒至表面不再产生气泡为止。立即取出网匙,稍冷,将煤粒撒在玻璃板(6.7)上,并用玻璃棒迅速拨开煤粒使其不互相粘连。冷却至室温,称出涂蜡煤粒的质量(m_2),称准至 0.000 2 g。
- 8.3 将涂蜡煤粒装入密度瓶(6.3)内,加入十二烷基硫酸钠溶液(5.2)至密度瓶 2/3 处,盖上塞,用手摇荡或用手指轻敲密度瓶,至涂蜡煤粒表面不再附着气泡,再加入溶液至距瓶口约 1 cm 处。将密度瓶置于恒温器(6.10)中,在(20±0.5)℃下恒温 1 h,或在室温下放置 3 h 以上并记下溶液温度。

8.4 用吸液管滴加溶液至瓶口,小心塞紧瓶塞,使过剩的溶液从瓶塞的毛细管上端溢出,确保瓶内和毛细管内没有气泡。

8.5 迅速擦干密度瓶立即称量(m_3),称准至 0.000 2 g。

8.6 空白值的测定:在煤样测定的同时,测定空白值。按 8.3 和 8.4 操作(但不加煤样)称出密度瓶和水溶液的质量(m_4),称准至 0.000 2 g。同一密度瓶连续两次测定值的差值不得超过 0.010 0 g。

8.7 对于粒度小于 10 mm 的煤样,可按附录 A 计算出其视相对密度,但应在报告中注明。

9 结果计算与表述

测定结果按式(1)计算:

$$ARD_{20}^{20} = \frac{m_1}{\left(\frac{m_2 + m_4 - m_3}{d_s} - \frac{m_2 - m_1}{d_{wax}}\right) \times 0.998 2} \dots\dots\dots(1)$$

式中:

ARD_{20}^{20} ——20 °C时煤的视相对密度;

m_1 ——煤样质量,单位为克(g);

m_2 ——涂蜡煤粒的质量,单位为克(g);

m_3 ——密度瓶、涂蜡煤粒及水溶液的质量,单位为克(g);

m_4 ——密度瓶、水溶液的质量,单位为克(g);

d_s —— t °C时 1 g/L 十二烷基硫酸钠溶液的密度(可由表 1 查出),单位为克每立方厘米(g/cm^3);

d_{wax} ——石蜡的密度,单位为克每立方厘米(g/cm^3),应按附录 B 的方法测定石蜡的密度;

0.998 2——水在 20 °C时的密度,单位为克每立方厘米(g/cm^3)。

每一煤样重复测定两次,取两次测定结果的算术平均值,修约到第 2 位小数报出。

表 1 1 g/L 十二烷基硫酸钠溶液的密度

| 温度/°C | 密度/(g/cm^3) | 温度/°C | 密度/(g/cm^3) |
|-------|-----------------|-------|-----------------|
| 5 | 1.000 23 | 21 | 0.998 26 |
| 6 | 1.000 21 | 22 | 0.998 04 |
| 7 | 1.000 17 | 23 | 0.997 80 |
| 8 | 1.000 12 | 24 | 0.997 56 |
| 9 | 1.000 05 | 25 | 0.997 31 |
| 10 | 0.999 97 | 26 | 0.997 05 |
| 11 | 0.999 87 | 27 | 0.996 78 |
| 12 | 0.999 76 | 28 | 0.996 50 |
| 13 | 0.999 64 | 29 | 0.996 21 |
| 14 | 0.999 51 | 30 | 0.995 91 |
| 15 | 0.999 37 | 31 | 0.995 61 |
| 16 | 0.999 21 | 32 | 0.995 30 |
| 17 | 0.999 04 | 33 | 0.994 97 |
| 18 | 0.998 86 | 34 | 0.994 64 |
| 19 | 0.998 67 | 35 | 0.994 30 |
| 20 | 0.998 47 | 40 | 0.992 48 |

10 方法的精密度

视相对密度的重复性限和再现性临界差如表 2 规定。

表 2 煤的视相对密度测定的精密度

| 灰分 A_d 或全硫 $S_{t,d}$ | 重复性限 |
|--------------------------------------|------|
| $A_d \leq 30\%$ 且 $S_{t,d} \leq 2\%$ | 0.04 |
| $A_d > 30\%$ 或 $S_{t,d} > 2\%$ | 0.08 |

附 录 A
(规范性附录)

根据真相对密度计算视相对密度的经验公式

在无法进行视相对密度测定时,可由煤的真相对密度 TRD_{20}^{20} 计算出煤的视相对密度。其计算值的标准不确定度一般都不大于 0.03;对灰分大于 30%或硫分大于 2%的煤,其计算值的标准不确定度一般不超过 0.06,计算公式如下。

对于褐煤及低阶烟煤(长焰煤、不黏煤等):

$$ARD_{20}^{20} = 0.20 + 0.78TRD_{20}^{20} \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

对于中、高阶烟煤(气煤、肥煤、1/3 焦煤、焦煤、瘦煤、贫煤、弱黏结煤等):

$$ARD_{20}^{20} = 0.14 + 0.87TRD_{20}^{20} \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

对于无烟煤和灰分大于 30%或硫分大于 2%的各类煤:

$$ARD_{20}^{20} = 0.05 + 0.92TRD_{20}^{20} \quad \dots\dots\dots (A.3)$$

式中:

ARD_{20}^{20} ——20℃时煤的视相对密度;

TRD_{20}^{20} ——20℃时煤的真相对密度。

附录 B
(规范性附录)
石蜡密度的测定方法

B.1 方法要点

用广口密度瓶测出 20 °C 下石蜡的体积,根据同温度下石蜡的质量和体积计算出石蜡的密度。

B.2 仪器、材料和试剂

B.2.1 广口密度瓶:高 70 mm,外径 25 mm,带有一直径 1.6 mm 小孔的磨口玻璃塞,如图 B.1 所示。

单位为毫米

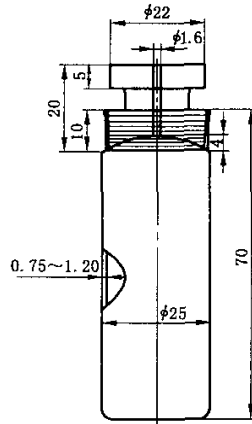


图 B.1 广口密度瓶

B.2.2 恒温水浴:能保持(20±0.5)°C 恒温。

B.2.3 托盘天平:感量 0.5 g。

B.2.4 鼓风干燥箱:能在(100~110)°C 恒温。

B.2.5 干燥器。

B.2.6 移液管:1 mL。

B.2.7 有柄瓷蒸发皿:100 mL。

B.2.8 乙醇水溶液:用 95%乙醇与水 1:1 配制。

B.3 测定步骤

B.3.1 称量已质量恒定的密度瓶的质量(m_a)(称准至 0.000 2 g,下同)。

B.3.2 用移液管沿瓶壁向密度瓶加入 1 mL 乙醇水溶液(B.2.8),再把新煮沸过并冷却到 20 °C 左右的蒸馏水倒入密度瓶中,然后在恒温水浴中恒温 30 min。恒温水浴中水面应低于密度瓶口 10 mm。

在恒温水浴中小心地塞上瓶塞,过剩的水即由塞上的毛细管中溢出,此时应注意小孔中不应有气泡存在。用一小条滤纸吸去瓶塞上小孔口的水至齐口,取出密度瓶,擦净密度瓶外壁附着的水,立即称其质量(m_b),此值每月至少检查一次。

B.3.3 称取40 g 石蜡放入有柄瓷蒸发皿中,再将瓷蒸发皿放到(102~105)°C 的干燥箱中,在石蜡熔化后应不时搅拌,保温 1 h,然后在该温度下静置 30 min。

B.3.4 在干燥、预先温热的空密度瓶中装入熔化的石蜡至约 2/3 高度,然后在(102~105)°C 的干燥箱

中放置 1 h,以便使可能包含的气体逸出(可轻敲或轻摇密度瓶以促使空气除去,必要时也可用温热的细玻璃棒搅拌石蜡)。

B.3.5 将装有石蜡的密度瓶冷却至室温后称其质量(m_c)。然后沿密度瓶壁加入 1 mL 乙醇水溶液,使其充满石蜡与瓶之间的空隙,用新煮沸过的并冷却到 20 °C 左右的蒸馏水将其充满,再放入恒温水浴中恒温 1 h。

B.3.6 在恒温水浴中,小心地塞上瓶塞,过剩的水溢出后,小孔中不应留有气泡。用一小条滤纸吸去瓶塞上小孔口的水至齐口。取出密度瓶仔细擦干后立即称其质量(m_d)。

B.4 结果计算

B.4.1 石蜡密度按式(B.1)计算:

$$d_{\text{wax}} = \frac{m_c - m_a}{(m_b + m_c) - (m_a + m_d)} \times 0.998\ 2 \quad \dots\dots\dots (\text{B.1})$$

式中:

d_{wax} ——石蜡在 20 °C 时的密度,单位为克每立方厘米(g/cm^3);

m_a ——空密度瓶的质量,单位为克(g);

m_b ——装满水的密度瓶质量,单位为克(g);

m_c ——装有部分石蜡的密度瓶质量,单位为克(g);

m_d ——用石蜡和水装满密度瓶质量,单位为克(g);

0.998 2——水在 20 °C 时的密度,单位为克每立方厘米(g/cm^3)。

B.4.2 取重复测定结果的算术平均值作为测定结果,修约到小数点后第 4 位。