



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 211—2017  
代替 GB/T 211—2007

---

## 煤中全水分的测定方法

Determination of total moisture in coal

(ISO 589:2008, Hard coal—Determination of total moisture, NEQ)

2017-09-07 发布

2018-04-01 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

## 目 次

前言 .....	I
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 方法提要 .....	1
4 试剂和材料 .....	2
5 仪器设备 .....	2
6 样品 .....	2
7 测定步骤 .....	2
8 方法的精密度 .....	5
9 试验报告 .....	5
附录 A (资料性附录) 微波干燥法测定煤中全水分 .....	6

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 211—2007《煤中全水分的测定方法》。本标准与 GB/T 211—2007 相比,除编辑性修改外,主要技术内容变化如下:

- 删除了测定方法中方法 C(微波干燥法)(见 2007 年版的 3.3);
- 方法 B1 中增加了 13 mm 试样(见 3.2.1,2007 年版的 3.2.1);
- 增加了制样过程空气干燥的水分损失补正(见 7.4);
- 增加了资料性附录微波干燥法测定煤中全水分(见附录 A)。

本标准使用重新起草法参考 ISO 589:2008《硬煤 全水分测定》编制。与 ISO 589:2008 的一致性程度为非等效。

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(SAC/TC 42)归口。

本标准起草单位:煤炭科学技术研究院有限公司检测分院。

本标准主要起草人:张博、孙刚、李宏图。

本标准所代替标准的历次版本的发布情况为:

- GB 211—1963、GB 211—1984、GB/T 211—1996、GB/T 211—2007。



# 煤中全水分的测定方法

## 1 范围

本标准规定了测定煤中全水分的方法提要、试剂和材料、仪器设备、样品、测定步骤、结果计算、方法精密度和试验报告。

本标准规定的氮气干燥法(方法 A1 和方法 B1)适用于所有煤种;空气干燥法(方法 A2 和方法 B2)适用于烟煤(易氧化的煤除外)和无烟煤。

本标准以方法 A1 作为仲裁方法。

注:本标准还给出了用于全水分快速测定的微波干燥法,微波干燥法适用于烟煤和褐煤,参见附录 A。

## 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 212 煤的工业分析方法

GB/T 474 煤样的制备方法

GB/T 19494.2 煤炭机械化采样 第 2 部分:煤样的制备

## 3 方法提要

### 3.1 方法 A(两步法)

#### 3.1.1 方法 A1:氮气干燥

称取一定量的 13 mm 试样,在温度不高于 40 °C 的环境下干燥到质量恒定,再将干燥后的试样破碎到标称最大粒度 3 mm,于 105 °C~110 °C 下,在氮气流中干燥到质量恒定。根据试样经两步干燥后的质量损失计算出全水分。

#### 3.1.2 方法 A2:空气干燥

称取一定量的 13 mm 试样,在温度不高于 40 °C 的环境下干燥到质量恒定,再将干燥后的试样破碎到标称最大粒度 3 mm,于 105 °C~110 °C 下,在空气流中干燥到质量恒定。根据试样经两步干燥后的质量损失计算出全水分。

### 3.2 方法 B(一步法)

#### 3.2.1 方法 B1:氮气干燥

称取一定量的 6 mm(或 13 mm)试样,于 105 °C~110 °C 下,在氮气流中干燥到质量恒定,根据试样干燥后的质量损失计算出全水分。

#### 3.2.2 方法 B2:空气干燥

称取一定量的 13 mm(或 6 mm)试样,于 105 °C~110 °C 下,在空气流中干燥到质量恒定,根据试

样干燥后的质量损失计算出全水分。

## 4 试剂和材料

- 4.1 无水氯化钙:化学纯,粒状。
- 4.2 变色硅胶:工业品。
- 4.3 氮气:纯度 $\geq 99.9\%$ ,含氧量 $< 0.01\%$ 。
- 4.4 浅盘:由搪瓷、不锈钢、镀锌铁板或铝板等耐热、耐腐蚀材料制成,其规格应能容纳 500 g 试样,且单位面积负荷不超过  $1 \text{ g/cm}^2$ 。
- 4.5 玻璃称量瓶:直径 70 mm,高 35 mm~40 mm,并带有严密的磨口盖。
- 4.6 取样器具:适用于 13 mm 或 6 mm 试样,开口尺寸至少为相应粒度的 3 倍。

## 5 仪器设备

- 5.1 空气干燥箱:带有自动控温和鼓风装置,能控制温度在  $30 \text{ }^\circ\text{C} \sim 40 \text{ }^\circ\text{C}$  和  $105 \text{ }^\circ\text{C} \sim 110 \text{ }^\circ\text{C}$  范围内,有气体进、出口,有足够的换气量,每小时可换气 5 次以上。
- 5.2 通氮干燥箱:带自动控温装置,能保持温度在  $105 \text{ }^\circ\text{C} \sim 110 \text{ }^\circ\text{C}$  范围内,可容纳适量的称量瓶,且具有较小的自由空间,有氮气进、出口,每小时可换气 15 次以上。
- 5.3 分析天平:分度值 0.001 g。
- 5.4 工业天平:分度值 0.1 g。
- 5.5 干燥器:内装变色硅胶或粒状无水氯化钙。
- 5.6 流量计:量程  $100 \text{ mL/min} \sim 1\,000 \text{ mL/min}$ 。
- 5.7 干燥塔:容量 250 mL,内装变色硅胶或粒状无水氯化钙。

## 6 样品

- 6.1 按照 GB/T 474 或 GB/T 19494.2 的规定制备出全水分试样,其中 13 mm 的全水分试样不少于 3 kg; 6 mm 的全水分试样不少于 1.25 kg。
- 6.2 在测定全水分之前,应首先检查煤样容器的密封情况。然后将其表面擦拭干净,称重,称准到总质量的 0.1%,并与容器标签所注明的质量进行核对。如果发生质量损失,并且能确定煤样在运送和储存过程中没有损失时,应将减少的质量作为煤样的水分损失量,计算水分损失百分率,并按 7.3 所述进行水分损失补正。如果质量损失大于 1.0% 时,则不可进行水分损失补正,在报告结果时,应注明“未经水分损失补正”,并将容器标签和密封情况一并报告。
- 6.3 称取试样之前,应将密封容器中的试样充分混合均匀(混合时间不少于 1 min)。

## 7 测定步骤

### 7.1 方法 A(两步法)

#### 7.1.1 外在水分(方法 A1 和 A2,空气干燥)

在预先干燥和已称量过的浅盘内迅速称取 13 mm 的试样 490 g~510 g(称准至 0.1 g),平摊在浅盘中,于环境温度或不高于  $40 \text{ }^\circ\text{C}$  的空气干燥箱中干燥到质量恒定(连续干燥 1 h,质量变化不超过 0.5 g),

记录恒定后的质量(称准至 0.1 g)。对于使用空气干燥箱干燥的情况,称量前需使试样在试验室环境中重新达到湿度平衡。

按式(1)计算外在水分:

$$M_f = \frac{m_1}{m} \times 100 \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

$M_f$  —— 试样的外在水分, %;

$m$  —— 称取的 13 mm 试样质量,单位为克(g);

$m_1$  —— 试样干燥后的质量损失,单位为克(g)。

### 7.1.2 内在水分(方法 A1,通氮干燥)

7.1.2.1 将测定外在水分后的试样立即破碎到标称最大粒度 3 mm,在预先干燥和已称量过的称量瓶内迅速称取 9 g~11 g 试样(称准至 0.001 g),平摊在称量瓶中。

7.1.2.2 打开称量瓶盖,放入预先通入经干燥塔干燥的氮气并已加热到 105 °C~110 °C 的通氮气干燥箱中。烟煤干燥 1.5 h,褐煤和无烟煤干燥 2 h。

7.1.2.3 从干燥箱中取出称量瓶,立即盖上盖,在空气中放置约 5 min,然后放入干燥器中,冷却到室温(约 20 min),称量(称准至 0.001 g)。

7.1.2.4 进行检查性干燥,每次 30 min,直到连续两次干燥试样的质量减少不超过 0.01 g 或质量增加时为止,在后一种情况下,采用质量增加前一次的质量作为计算依据。内在水分在 2.0% 以下时,不必进行检查性干燥。

7.1.2.5 按式(2)计算内在水分:

$$M_{inh} = \frac{m_3}{m_2} \times 100 \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

$M_{inh}$  —— 试样的内在水分, %;

$m_2$  —— 称取的试样质量,单位为克(g);

$m_3$  —— 试样干燥后的质量损失,单位为克(g)。

### 7.1.3 内在水分(方法 A2,空气干燥)

除将通氮气干燥箱改为空气干燥箱外,其他操作步骤按 7.1.2 的规定进行。

### 7.1.4 结果计算

按式(3)计算煤中全水分:

$$M_t = M_f + \frac{100 - M_f}{100} \times M_{inh} \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中:

$M_t$  —— 煤中全水分, %;

$M_f$  —— 试样的外在水分, %;

$M_{inh}$  —— 试样的内在水分, %。

如试验证明,按 GB/T 212 测定的一般分析试验煤样水分( $M_{ad}$ )与按本标准测定的内在水分( $M_{inh}$ )相同,则可用前者代替后者。对某些特殊煤种,按本标准测定的全水分会低于按 GB/T 212 测定的一般分析试验煤样水分,此时应用两步法测定全水分,并用一般分析试验煤样水分代替内在水分。

7.2 方法 B(一步法)

7.2.1 方法 B1(通氮干燥)

7.2.1.1 在预先干燥和已称量过的称量瓶内迅速称取 6 mm 的试样 10 g~12 g(称准至 0.001 g),平摊在称量瓶中。

7.2.1.2 打开称量瓶盖,放入预先通入干燥氮气并已加热到 105 °C~110 °C 的通氮干燥箱中,烟煤干燥 2 h,褐煤和无烟煤干燥 3 h。

7.2.1.3 从干燥箱中取出称量瓶,立即盖上盖,在空气中放置约 5 min,然后放入干燥器中,冷却到室温(约 20 min),称量(称准至 0.001 g)。

7.2.1.4 进行检查性干燥,每次 30 min,直到连续两次干燥试样的质量减少不超过 0.01 g 或质量增加时为止,在后一种情况下,采用质量增加前一次的质量作为计算依据。

7.2.2 方法 B2(空气干燥)

7.2.2.1 13 mm 试样的全水分

7.2.2.1.1 在预先干燥和已称量过的浅盘内迅速称取 13 mm 的试样 490 g~510 g(称准至 0.1 g),平摊在浅盘中。

7.2.2.1.2 将浅盘放入预先加热到 105 °C~110 °C 的空气干燥箱中,在鼓风条件下,烟煤干燥 2 h,无烟煤干燥 3 h。

7.2.2.1.3 将浅盘取出,趁热称量(称准至 0.1 g)。

7.2.2.1.4 进行检查性干燥,每次 30 min,直到连续两次干燥试样的质量减少不超过 0.5 g 或质量增加时为止。在后一种情况下,采用质量增加前一次的质量作为计算依据。

7.2.2.2 6 mm 试样的全水分

除将通氮干燥箱改为空气干燥箱外,其他操作步骤同 7.2.1。

7.2.3 结果计算

按式(4)计算煤中全水分:

$$M_t = \frac{m_4}{m} \times 100 \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中:

$M_t$  ——煤中全水分, %;

$m$  ——称取的试样质量,单位为克(g);

$m_4$  ——试样干燥后的质量损失,单位为克(g)。

7.3 试样水分损失补正

需要进行水分补正时,则按式(5)求出补正后的全水分值。

$$M'_t = M_1 + \frac{100 - M_1}{100} \times M_t \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中:

$M'_t$  ——补正后的煤中全水分, %;

$M_1$  ——试样的水分损失, %;

$M_t$  ——按式(3)或式(4)计算得出的全水分, %。

#### 7.4 制样过程空气干燥的水分损失补正

如在制备全水分试样前,对煤样进行了空气干燥,造成煤样质量损失,则按式(6)求出补正后的全水分值。

$$M_t'' = X + \frac{100 - X}{100} \times M \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中:

$M_t''$ ——补正后的全水分, %;

$X$ ——制样中空气干燥时煤样的质量损失率, %;

$M$ ——按 7.2.3 或 7.3 中计算的全水分, %。

#### 8 方法的精密度

全水分测定结果的重复性限应符合表 1 的规定。

表 1 全水分测定结果的重复性限

全水分( $M_t$ )/%	重复性限/%
<10.0	0.4
≥10.0	0.5

#### 9 试验报告

试验报告应至少包括以下信息:

- 试样编号;
- 依据标准;
- 使用的方法;
- 试验结果;
- 与标准的任何偏离;
- 试验中出现的异常现象;
- 试验日期。

附 录 A  
(资料性附录)  
微波干燥法测定煤中全水分

A.1 方法提要

称取一定量的 6 mm 试样,置于微波炉内。煤中水分子在微波发生器的交变电场作用下,高速震动产生摩擦热,使水分迅速蒸发。根据试样干燥后的质量损失计算出全水分。

A.2 仪器设备

A.2.1 微波干燥水分测定仪:微波辐射时间可控,试样放置区微波辐射均匀,经试验证明测定结果与方法 A1 的测定结果一致。

A.2.2 玻璃称量瓶:应符合 5.4。

A.2.3 干燥器:应符合 5.7。

A.2.4 分析天平:应符合 5.5。

A.3 测定步骤

A.3.1 按微波干燥水分测定仪说明书进行准备和调节。

A.3.2 在预先干燥和已称量过的称量瓶内迅速称取 6 mm 试样 10 g~12 g(称准至 0.001 g),平摊在称量瓶中。

A.3.3 打开称量瓶盖,放入测定仪的工作区内。

A.3.4 关上门,接通电源,仪器按预先设定的程序工作,直到工作程序结束。

A.3.5 打开门,取出称量瓶,立即盖上盖,在空气中放置约 5 min,然后放入干燥器中,冷却到室温(约 20 min),称量(称准至 0.001 g)。如果仪器有自动称量装置,则不必取出称量。

A.4 结果计算

按 7.2.3 的规定进行,或从仪器的显示器上直接读取全水分值。

A.5 方法的精密度

微波干燥法的方法精密度见表 1。



中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
煤中全水分的测定方法  
GB/T 211—2017

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: [www.spc.org.cn](http://www.spc.org.cn)

服务热线: 400-168-0010

2017年9月第一版

\*

书号: 155066 · 1-56644

版权专有 侵权必究



GB/T 211-2017