



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 19833—2005/ISO 10753:1994

---

## 选煤厂 煤伴生矿物泥化程度测定

Coal preparation plant—Assessment of the liability to breakdown in water of  
materials associated with coal seams

(ISO 10753:1994, IDT)

2005-07-15 发布

2006-01-01 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

本标准等同采用国际标准 ISO 10753:1994《选煤厂 煤伴生矿物泥化程度测定》(英文版)。

本标准等同翻译 ISO 10753:1994。

为便于使用,本标准做了下列编辑性修改:

- a) “本国际标准”一词改为“本标准”。
- b) 删除 ISO 10753:1994 的前言。

本标准引用 GB/T 6003.1 中 500  $\mu\text{m}$  筛子与 ISO 3310-1 技术内容一致。

本标准附录 A 为规范性附录,附录 B 为资料性附录。

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。

本标准由煤炭科学研究总院唐山分院负责起草。

本标准主要起草人:杨俊利、石焕、邢玉梅、安文华。

## 引 言

在本标准中,与煤伴生的矿物统称为“矸石”,尽管也可能含有其他岩石或矿物。本标准描述了这些物料在水中经搅拌后泥化的试验方法。本标准下一步的工作是找到一种模拟不同类型选煤厂实际生产过程中泥化发生可能性的方法,以产生进一步试验的样品。

页岩泥化程度用孔径 500  $\mu\text{m}$  试验筛筛下物的质量分数表示。

本标准还规定了页岩泥化成细泥的测定方法,即用一种简化的沉降方法测定 10  $\mu\text{m}$  粒级的含量。此方法基于这样的假设:在试验粒度范围内,所有固体颗粒均是球形的,相对密度为 2.5,在悬浮液中按斯托克斯定律自由沉降。但在实践中,并不能满足所有这些条件,颗粒的粒度也只是理论值。本方法所测定的页岩泥化程度受页岩自身是否具有自凝聚性质的影响,因此在试验中要使用蒸馏水(或同等纯度的水),以避免水中可溶盐使页岩发生凝聚;也可使用选煤厂生产用水,以测定该选煤厂页岩泥化的相对程度。需强调的是,使用选煤厂生产用水时,试验结果需要谨慎处理,因为矸石泥化程度受生产过程中各组分相互作用的影响,如作业流程中可溶盐的积聚和其他因素(如停留时间)等。

500  $\mu\text{m}$  筛下物含量和细泥含量的关系可为矸石的泥化程度提供参考,因而应写在试验报告中。

在实际生产和试验过程中泥化量受试样贮存时间长短的影响,因此,试样采得后,应立即放入密闭容器中。

## 选煤厂 煤伴生矿物泥化程度测定

### 1 范围

本标准规定了煤伴生矿物在水中经搅拌后泥化程度的测定方法。

### 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/T 6003.1 金属丝编织网试验筛(GB/T 6003.1—1997,eqv ISO 3310-1:1990)

### 3 原理

将 5.6 mm~2.8 mm 级矽石放入水中在一定搅拌力下搅拌,然后用孔径 500  $\mu\text{m}$  的筛子测定其 -500  $\mu\text{m}$  粒级的质量分数,用沉降法测定 -10  $\mu\text{m}$  细泥的含量。

### 4 试剂

试验中只能使用蒸馏水或同等纯度的水。

### 5 装置

#### 5.1 刚性圆桶

防腐材料制成,容积 1 L $\pm$ 0.1 L,内部高度约 170 mm(内径约 85 mm),高/径比 2.0 $\pm$ 0.1。有硬盖,保证密封不漏水。

#### 5.2 翻转装置

能使刚性圆桶绕横轴翻转,翻转频率 40  $\text{min}^{-1}\pm 1 \text{min}^{-1}$ (转速 40 r/min $\pm 1 \text{r/min}$ ),见示意图 1。

注:翻转装置可由功率 0.1 kW,转速 1 500 r/min 的单相电机驱动,齿轮减速至 40 r/min。

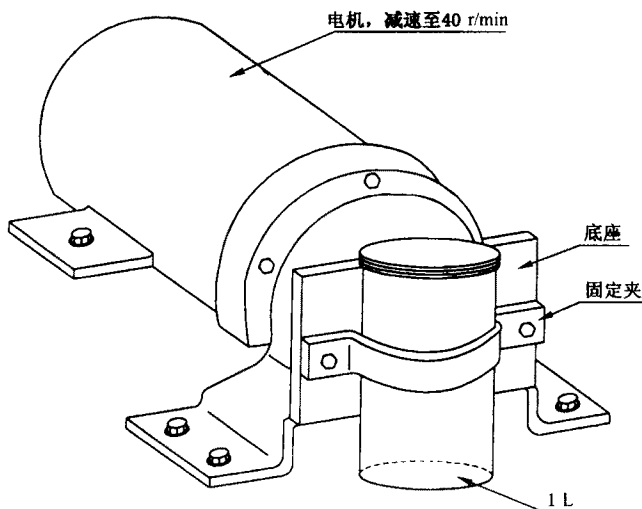


图 1 泥化特性测定装置示意图

5.3 试验筛

孔径 500  $\mu\text{m}$ ,符合 GB/T 6003.1 的规定。

注: 筛子应能耐受 105 $^{\circ}\text{C}$  高温不变形,故只用于本试验。必须保证筛子由耐高温的材质做成。

5.4 漏斗

可放置孔径 500  $\mu\text{m}$  的试验筛(5.3)。

5.5 耐热盘

防腐材料制成,能容纳孔径 500  $\mu\text{m}$  的试验筛。

5.6 容器

容积约 100 mL,带盖。

5.7 两个试验筛

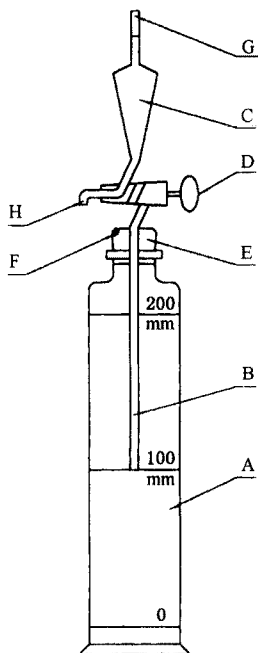
孔径分别为 5.6 mm 和 2.8 mm,符合 GB/T 6003.1 的规定。

5.8 两个量筒

容积 1 L,带塞子。

5.9 改进型安氏(Andreasen)沉降装置

见图 2,包括一个带刻度的量筒(A),一个吸管(B)通过三通旋塞(D)与容积 10 mL 的容器(C)相连,瓶颈处为一带有小气孔(F)的磨口玻璃塞(E),当悬浮液从抽吸点(G)被抽出时,空气可由气孔进入量筒中。改进型安氏沉降装置的吸管长度较原来有所缩短,可从 100 mm 刻度线处向外抽吸。试验过程中要避免仪器受任何振动。



- A——带刻度的量筒;
- B——吸管;
- C——10 mL 容器;
- D——三通旋塞;
- E——磨口玻璃塞;
- F——气孔;
- G——抽吸点;
- H——出口。

图 2 改进型安氏(Andreasen)沉降装置

## 5.10 抽吸装置

沉降过程中可对吸管产生稳定可控的抽吸力。

注：可使用抽气器。

## 5.11 蒸发皿

由镍或不锈钢制成，直径 50 mm。

## 5.12 烧瓶

容积最小为 2 L。

## 5.13 恒温水槽

与周围环境温差在  $\pm 0.2^\circ\text{C}$  以内，可容纳沉降装置(5.9)、一个量筒(5.8)和烧瓶(5.12)。

操作水槽时不应引起量筒及其中物体的较大振动。

注：若无恒温水槽时，可用装有室温的水的大容积的容器代替。

## 5.14 烘箱

通风良好，温度可保持在  $105^\circ\text{C} \sim 110^\circ\text{C}$ 。

## 5.15 秒表

## 5.16 分析天平

最大称量 20 g 时，准确度 0.000 1 g；最大称量 200 g 时，准确度 0.01 g。

## 5.17 洗瓶

容积最小为 400 mL，装有细喷水嘴。

## 5.18 干燥器

## 5.19 无振动试验台

## 6 取样及试样制备

若物料量充足，可取 5.6 mm~2.8 mm 粒级代表性试样 1 kg，若物料量不足，可将大粒度研石破碎后的 5.6 mm~2.8 mm 粒级物料加入原物料的试样中。若采用上述方法，物料量仍不足，可用 5.6 mm~1.0 mm 粒级代替。在试验报告中说明取样细则(见 10 章)。

注 1：试样应从每一煤层的底板、顶板及夹研层中采取以具备代表性。

注 2：若试样采自原煤的浮沉分离物，则会影响试验结果。

缓缓吹风脱除试样中的粉末，并将试样晾至空气干燥状态，然后封存在密闭容器中以备使用。

## 7 步骤

### 7.1 试样初始水分的测定

称取 10 g 试样(准确到  $\pm 0.000 1 \text{ g}$ )，以  $105^\circ\text{C} \sim 110^\circ\text{C}$  温度干燥 2 h 后称重，即可确定试样“来样”水分。

### 7.2 试样制备

试样以  $105^\circ\text{C} \sim 110^\circ\text{C}$  温度干燥 2 h (确保干燥后质量达 120 g)，然后将试样放入密闭容器中。

### 7.3 试样剩余水分的测定

取 10 g 已干燥好的试样(7.2) (准确到  $\pm 0.000 1 \text{ g}$ )，在烘箱(5.14)内以  $105^\circ\text{C} \sim 110^\circ\text{C}$  温度干燥至恒定质量，再称重，即可确定试样的剩余水分。

### 7.4 试样的搅拌

称取 100 g(准确到  $\pm 0.01 \text{ g}$ ) 干燥好的试样(7.2) 放入刚性圆桶(5.1)中，加入 500 mL 水(见第 4 章)，盖严后装到翻转装置上，使圆桶绕横轴翻转，频率  $40 \text{ min}^{-1} \pm 1 \text{ min}^{-1}$  (转速  $40 \text{ r/min} \pm 1 \text{ r/min}$ )，翻转时间 30 min。

7.5 悬浮液过筛

将漏斗(5.4)置于量筒(5.8)上,把孔径 500 μm 的筛子(5.3)放入漏斗中,将经搅拌后的悬浮液(7.4)倒在筛面上,应使物料均匀分布于筛面。用洗瓶以 250 mL 水(见 4 章)冲洗圆桶及筛上残余物。

将筛子从漏斗中取出,放到耐热盘上(5.5)置于烘箱(5.14)中以 105℃~110℃ 温度干燥 1 h。然后从烘箱中取出耐热盘和筛子,将干燥的试样用刷子刷至已知质量的容器(5.6)中,放入烘箱干燥至恒定质量后(见注 1)再放入干燥器(5.18)进行冷却,以防止吸收水分,然后称重(准确到 ±0.01 g)。

注 1: 若干燥至恒重的时间超过 30 min,应记下所称得的质量,用于计算过筛悬浮液的固体浓度(见 7.8)。此步骤可用于快速确定 -10 μm 粒级细泥的含量。

7.6 细泥的处理

在筛上物干燥期间,用 100 mL 水(见 4 章)冲洗粘在漏斗上的细颗粒至盛悬浮液的量筒中。量筒中加水稀释至 1 L 后,将量筒放入恒温水槽中(5.13)。

7.7 试验用水和仪器的准备

将装满水(见 4 章)的烧瓶(5.12)连同沉降装置(5.9)一同放入恒温水槽中,水槽温度与室温温差不超过 ±0.2℃。在进行 7.8 步骤前至少用 1 h 的时间使温度达到平衡。以后试验步骤中用水均取自此烧瓶。

7.8 悬浮液浓度的调节

按照 8.1 所示方法计算试样通过 500 μm 试验筛后的筛下物质量分数,必要时以筛上物的质量为依据(见 7.5 的注 1),根据计算结果和试样质量由 7.6 即能确定悬浮液的固体浓度。若浓度不超过 20 g/L,可直接用于沉降试验(见 7.10);否则,需要将量筒翻转 6 次充分混合悬浮液后,将一定量悬浮液倒入第二个量筒中(5.8),并加水稀释,稀释后将量筒放入恒温水槽中备用。

注 2: 悬浮液的固体浓度应调节到颗粒能自由沉降不受干扰的程度。由第一个量筒中取出的用于稀释到 1 L 的悬浮液的量并不是关键因素,但要测定准确。若第一个量筒中含有 *m* mg 固体,则取出的体积不应大于

$$\left(\frac{2.0 \times 10^4}{m}\right) \text{ mL}.$$

7.9 沉降时间的确定

用式(1)计算额定粒度 10 μm 的颗粒沉降 100 mm 所用的时间 *t*(s):

$$t = 1.223 \times 10^6 \eta \dots\dots\dots(1)$$

式中:

*η* ——水在试验温度时的动力黏度<sup>1)</sup>,单位为帕斯卡·秒(Pa·S)。

注: 上式的推导见附录 A。

沉降时间也根据表 1 由内插法求得。

表 1 额定粒度 10 μm 颗粒沉降时间

温度/℃	沉降时间	
	min	s
10	26	35
15	23	10
20	20	25
25	18	10
30	16	15

1) 水在不同温度时的动力黏度可通过查表得到。

## 7.10 用沉降法测定额定粒度小于 10 μm 颗粒(细泥)的含量

注 3: 也可使用其他沉降测定法,但所测结果要与下述方法测定结果大致相同。

试验在无振动的试验台上进行。

将抽吸装置(5.10)安装到沉降装置上(5.9)。

注 4: 在沉降试验开始前需将抽吸装置连接好,以便到时能平稳地将悬浮液吸出,同时,沉降试验进行期间,沉降装置也不受干扰。

搅拌量筒内的悬浮液,需要的话按 7.8 要求翻转量筒 6 次加以稀释。将悬浮液倒入沉降装置内至 200 mm 刻度线处,装上吸管后将沉降装置放入恒温槽。等几分钟待沉降装置达到恒温槽温度后,再由槽中取出。用手指堵住气孔 F(见图 2),带着吸管翻转 6 次对悬浮液进行搅拌,并随即将其放入恒温槽,开始计时(5.15)。

达到根据 7.9 计算的时间后,通过旋塞 D 将吸管接到容器 C 上,并在 G 点处平稳地吸出 10 mL 悬浮液。

注 5: 抽吸时间 25 s~30 s。

打开旋塞 D,使 10 mL 悬浮液通过排出口 H 进入已知质量的蒸发皿(5.11)中,用几毫升水冲洗容器 C,冲洗水倒入蒸发皿。蒸发干后再放入烘箱(5.14)以 105℃~110℃ 温度干燥至恒定质量,干燥后再入干燥器中冷却,称重(准确到 ±0.000 1 g)。

注 6: 细泥含量测定结果的检验:抽出 10 mL 试样后立即摇晃装置内剩余的悬浮液,然后计时,重复上述沉降试验过程。沉降时间只能根据附录 A 中式(A.1)计算,因已抽出一部分悬浮液试样,需要对  $h$  值进行适当校正。

## 7.11 试验次数

全部试验步骤重复进行一次。

## 8 结果表示

### 8.1 500 μm 筛下物

通过 500 μm 试验筛后的筛下物干基质量分数  $w_{500}$  按式(2)计算:

$$w_{500} = 100 \left( 1 - \frac{100m_1}{m_0(100 - M)} \right) \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

$m_1$ ——500 μm 筛上物质量(干基)单位为克(g);

$m_0$ ——空气干燥试样的质量,单位为克(g);

$M$ ——试样的剩余水分,%。

### 8.2 额定粒度 10 μm 以下的细泥

#### 8.2.1 不需加水稀释

若 7.6 步骤所得的悬浮液不需稀释(见 7.8),则试样中—10 μm 级固体颗粒干基质量分数  $w_{10}$  按式(3)计算:

$$w_{10} = \frac{10^6 m_2}{m_0(100 - M)} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

$m_2$ ——沉降试验结束后,被抽走的 10 mL 悬浮液带走的固体颗粒干基质量,单位为克(g);

$m_0$ ——空气干燥试样的质量,单位为克(g);

$M$ ——试样的剩余水分,%。

#### 8.2.2 需加水稀释

若按 7.8 要求,悬浮液需要加水稀释,则试样中—10 μm 粒级固体颗粒干基质量分数  $w_{10}$  按式(4)计算:



$$w_{10} = \frac{10^9 m_2}{V m_0 (100 - M)} \dots\dots\dots (4)$$

式中:

$m_2$ ——沉降试验结束后,被抽走的 10 mL 悬浮液带走的固体颗粒干基质量,单位为克(g);

$V$ ——由第一个量筒中取出并在第二个量筒中加水稀释至 1 L 的悬浮液的体积,单位为毫升(mL);

$m_0$ ——空气干燥试样的质量,单位为克(g);

$M$ ——试样的剩余水分,%。

### 8.3 泥化比

以质量分数表示的泥化比  $B$  由下式给出:

$$B = \frac{w_{10}}{w_{500}} \times 100 \dots\dots\dots (5)$$

式中:

$w_{10}$ ——试样中的细泥质量分数,%;

$w_{500}$ ——500  $\mu\text{m}$  试验筛筛下物质量分数,%。

## 9 试验误差

### 9.1 重复精度

在操作正常、正确的情况下,由同一试验人员以同一台试验装置在最短的时间间隔内就同一试样中所取样品进行两次试验的结果,各产品质量的相对误差不得超过 5%。

### 9.2 再现性

在操作正常、正确的情况下,由两个试验员,在不同时间,利用不同试验装备,就同一试样进行两次试验所得结果,各产品质量的相对误差不得超过 10%。

## 10 试验报告

试验报告应包括以下内容:

- a) 试样的标识及历史背景;
- b) 试样中是否含有不属于(5.6~2.8) mm 级非自然存在的其他物料;
- c) 页岩“来样”的初始水分和干燥后试样的剩余水分;
- d) 使用的沉降法(若与本标准有区别,请注明);
- e) 沉降试验条件,如:稀释的悬浮液体积、沉降时间、试验温度;
- f) 与本标准试验步骤不同之处;
- g) 两次试验的结果及平均值。

注:试验报告格式参见附录 B,试验结果也可用图表的形式来表示,见图 B.1。

**附 录 A**  
(规范性附录)  
**沉降时间的计算**

按照斯托克斯定律,分散的球形颗粒的沉降时间  $t$  由式(A.1)计算:

$$t = \frac{18 h \eta}{g D^2 (\rho_1 - \rho_2)} \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

- $h$ ——抽取悬浮液的深度,单位为米(m);
- $\eta$ ——水在试验温度时的动力黏度,单位为帕斯卡秒(Pa·s);
- $g$ ——重力加速度,单位为米每平方秒(m/s<sup>2</sup>);
- $D$ ——颗粒直径,单位为米(m);
- $\rho_1$ ——颗粒密度,单位为千克每立方米(kg/m<sup>3</sup>);
- $\rho_2$ ——液体密度,单位为千克每立方米(kg/m<sup>3</sup>)。

试验中的常数为:

- $h=0.1$  m(检验沉降试验时除外,见7.10注6)
- $g=9.81$  m/s<sup>2</sup>;
- $\rho_1=2\,500$  kg/m<sup>3</sup>;
- $\rho_2=1\,000$  kg/m<sup>3</sup>。

注:  $g$  值可随地点不同而发生变化,若因地点变化使得  $g$  值与 9.81 相差较大时,可对式(A.1)进行校正。

对于额定粒度 10  $\mu\text{m}$  的固体颗粒,式(A.1)可简化为:

$$t = 1.223 \times 10^6 \eta \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

**附 录 B**  
(资料性附录)  
**试验报告的格式举例**

**泥化程度测定结果**

- a) 试样标识及历史背景;
- b) 试验条件:
  - 1) 标准/其他(可在  $d$ )的注释中说明;
  - 2) 沉降温度;
  - 3) 沉降时间;
  - 4) 稀释体积;
  - 5) 细泥百分数测定所用沉降试验方法:改进型安氏沉降装置/其他。
- c) 试验结果;

	第一次试验	重复试验	平均值
+500 $\mu\text{m}$ 质量分数			
-500+10 $\mu\text{m}$ 质量分数			
-10 $\mu\text{m}$ 质量分数			
泥化比(质量分数)/%			
试样水分:初始水分 试验水分			

d) 注释。

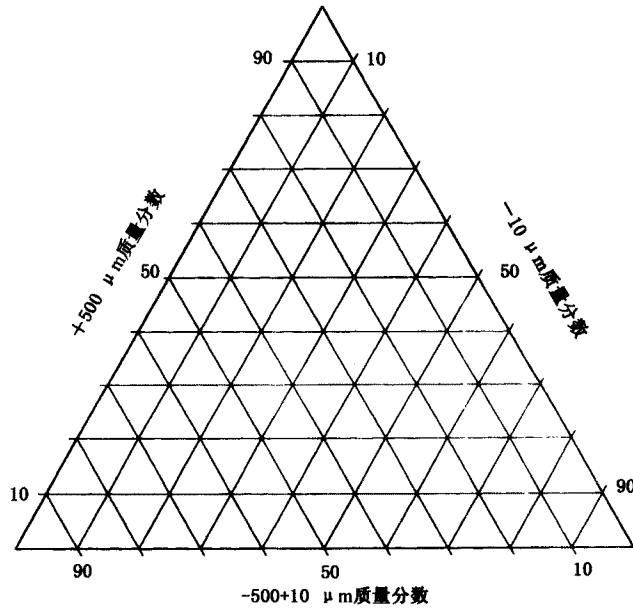


图 B.1 泥化结果图