

# 第十七章 水煤浆质量检测方法

## 第一节 水煤浆采样方法

本采样方法摘录自 GB/T 18856.1—2002。

### 一、样品的定义

- (1) 上部样 在水煤浆的顶液面下，其深度的  $1/6$  处所采取的试样。
- (2) 中部样 在水煤浆的顶液面下，其深度的  $1/2$  处所采取的试样。
- (3) 下部样 在水煤浆的顶液面下，其深度的  $5/6$  处所采取的试样。
- (4) 开始样 设装车（或卸车）时间为  $T$ ，装车（或卸车） $10\% T$  时所采取的试样。
- (5) 中间样 设装车（或卸车）时间为  $T$ ，装车（或卸车） $50\% T$  时所采取的试样。
- (6) 结束样 设装车（或卸车）时间为  $T$ ，装车（或卸车） $90\% T$  时所采取的试样。
- (7) 商品水煤浆试样 代表商品水煤浆平均性质的水煤浆样。
- (8) 子样 采样器具操作一次或截取一次水煤浆流断面所采取的一份样。
- (9) 总样 从一采样单元取出的全部子样合并成的水煤浆样。
- (10) 采样单元 从一批水煤浆中采取一个总样所代表的水煤浆量，一批水煤浆可以是一个或多个采样单元。

### 二、水煤浆生产中的试样采取

#### (一) 容器中采样

在搅拌装置搅匀下，用勺子采取水煤浆面下约  $10 \sim 20\text{cm}$  处浆样。

#### (二) 溜槽出口采样（敞开式溜槽）

截取其整个横截面采样。

### (三) 管道采样

(1) 管道出口处采样 截取其整个横截面采样，若截面太大或流速太快，可沿周边采样。

(2) 管道中采样 在泵的出口垂直管道上水平安装取样管（图 17-1），取样点前后的直管段不小于  $3D$ ，其取样入口中心点与管道内壁的距离应不小于  $D/3$ ，取样前应先放掉部分水煤浆。

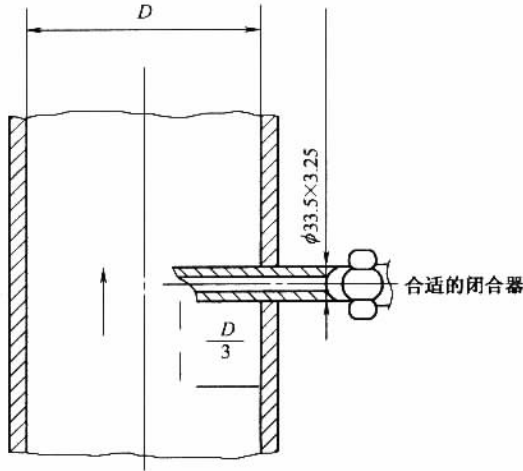


图 17-1 管道取样装置

### (四) 采样间隔和采样量

生产正常后，小于 24h，每 1h 采样 1 次；大于或等于 24h，每 2h 采样 1 次；每次采取 0.5 ~ 1.0L。

## 三、商品水煤浆试样采取

### (一) 水煤浆装车或卸车采样

按前述“管道采样”方法在装车或卸车管道上采样。

### (二) 罐车中采样

将采样器（参见第一节）垂直插入装有水煤浆罐车中预定的采样位置，拉起提绳，打开容器压盖，水煤浆即进入容器，待 1 ~ 2min 后，松开提绳，压盖在弹簧力的作用下，自动将容器压紧，提出采样器，取出容器，倒出水煤浆样。采样器每次可采取约 0.5L 水煤浆。

### (三) 轮船船舱中采样

船的总装载容积，一般划分为若干个舱室。按照前述“罐车中采样”所述取样。

### (四) 采样要求

(1) 采样单元 按水煤浆品种，以  $(900 \pm 60) \text{ t}$  (下同) 为一采样单元，运量超过 900t 或不足 900t 时，可以实际运量为—采样单元。

(2) 罐车采样的子样数目。

① 每辆水煤浆罐车至少取一个子样。只对一辆水煤浆罐车进行采样，必须采取上部样、中部样和下部样三个子样作为总样。对多辆水煤浆罐车进行采样，第一辆取上部样，第二辆取中部样，第三辆取下部样，第四辆取上部样……依次进行，但所采子样中上部样、中部样和下部样子样数目应该相等，不足子样数目应在最后一辆中补齐。如有必要可对每辆罐车进行上、中、下取样。水煤浆采样器如图 17-2 所示。

② 900t 水煤浆应采取的最少子样数目为 15 个。

③ 水煤浆量超过 900t 的子样数目，按公式 (2) 计算：

$$N = 15 \sqrt{\frac{m}{900}} \quad (2)$$

式中  $N$ ——实际应采子样数目，数值取整，个；

$m$ ——实际被采水煤浆量，t。

④ 水煤浆量小于 900t 时，子样数目按每 60t 一个计算，但一辆罐车最少子样数目为 3，两辆或两辆以上至少为 6。

(3) 用装车或卸车的开始样、中间样和结束样类比于上部样、中部样和下部样，进行取样。取样顺序中、下、上部循环进行取样，最后不足三个子样时均取中部样。

(4) 船舱采样的子样数目参照前所述“罐车采样的子样数目”，将舱室类比于罐车确定子样数目。

### (五) 采样记录

采样结束后必须记录采样时间、地点、罐号、船舱、子样个数、总样质量以及采样人等有关信息。

## 四、试样缩分

将采集来的水煤浆搅匀后，取出不少于 1 000mL 试样，放入盛样品的容器中作为测定用样。需要备查时，另取不小于 1 000mL 备查样。

## 五、试样保存

(1) 采取的水煤浆试样应盛入带有盖子的塑料桶或其它不与水煤浆发生作用的密闭

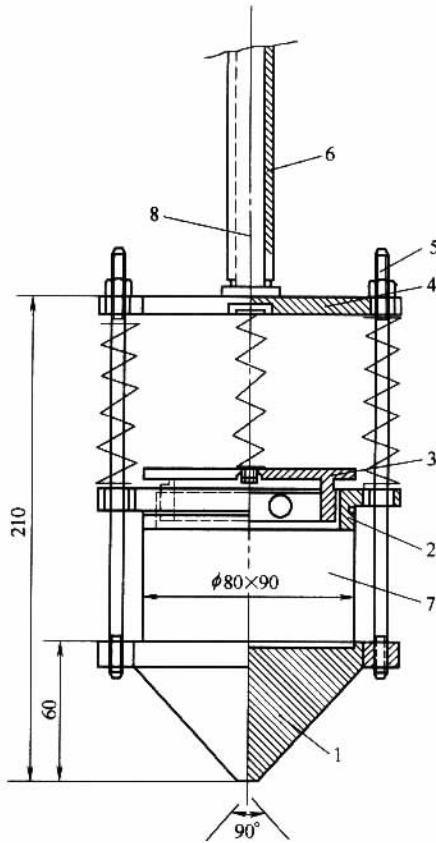


图 17-2 水煤浆采样器

1—底锥体；2—盛样桶固定压盘；3—盛样桶顶盖；4—固定盘；  
5—连杆；6—提杆；7—容器；8—提绳

容器。

- (2) 测定用样应盛入带密闭盖的塑料瓶中，并留备查样。
- (3) 水煤浆试样的放置要避免振动和阳光照射。

## 第二节 水煤浆浓度的测定方法

本方法摘录自 GB/T 18856.2—2002。

### 一、试样的采取和制备

水煤浆试样的采取与制备按 GB/T 18856.1 进行。

## 二、方法 A——干燥箱干燥法（仲裁法）

### （一）方法提要

称取一定量的水煤浆试样，于 105 ~ 110℃ 下干燥至恒定，干燥后的试样质量占原样质量的百分数作为水煤浆浓度。

### （二）仪器设备

- （1）干燥箱 带有自动控温装置和鼓风机，并能保持温度 105 ~ 110℃。
- （2）称量瓶 直径 50mm，高 30mm，并带有严密的磨口盖。
- （3）分析天平 感量 0.0001g。
- （4）干燥器 内装变色硅胶或粒状无水氯化钙。

### （三）测定步骤

（1）取充分搅拌均匀的水煤浆试样（ $3.0 \pm 0.2$ ）g 置于预先干燥并称量（称准至 0.000 2g）过的称量瓶中，迅速加盖，称量（称准至 0.000 2g），晃动摊平。

（2）打开瓶盖，将称量瓶和瓶盖放入预先鼓风并已加热到 105 ~ 110℃ 的干燥箱中，在鼓风条件下，干燥 1h。

（3）从干燥箱中取出称量瓶，立即盖上盖，在空气中冷却约 3min 后放入干燥器中，冷却至室温（约 20min），称量。

（4）进行检查性干燥，每次 30min，直到连续两次干燥的试样质量的减少不超过 0.01g 或质量增加为止。在后一种情况下，应采用质量增加前一次的质量作为计算依据。

### （四）结果表述

水煤浆浓度按公式（1）计算：

$$C = \frac{m_1}{m_0} \times 100 \quad (1)$$

式中  $C$ ——水煤浆浓度，%；

$m_1$ ——试样干燥后的质量，g；

$m_0$ ——试样质量，g。

水煤浆浓度测定结果修约至小数点后一位。

### （五）精密度

两次重复测定结果的绝对差值不得超过 0.2%。

### 三、方法 B——红外干燥法

#### (一) 方法提要

称取一定量的试样置于红外水分测定仪内, 试样中的水分在红外线的照射下, 迅速蒸发, 干燥至恒重, 干燥后的试样质量占原样质量的百分数作为水煤浆浓度。

#### (二) 红外水分测定仪

凡符合以下条件的红外水分测定仪都可使用。

- (1) 红外照射时间可调;
- (2) 试样放置区红外照射均匀;
- (3) 经试验证明测定结果与方法 A 的测定结果一致。

#### (三) 测定步骤

- (1) 按红外干燥水分测定仪说明书要求, 进行准备和状态调节。
- (2) 取搅拌均匀的水煤浆试样 3~5g 置于预先干燥并称量过的称量瓶(或仪器自带的称量器皿)中, 迅速加盖, 称量(称准至 0.000 2g), 晃动摊平。
- (3) 打开瓶盖, 将称量瓶(或仪器自带的称量器皿)和瓶盖放入测定仪的规定区内。
- (4) 关上门, 接通电源, 仪器按预先设定的程序工作, 干燥到恒重。
- (5) 进行检查性干燥, 每次 30min, 直到连续两次干燥的试样质量的减少不超过 0.01g 或质量增加为止。在后一种情况下, 应采用质量增加前一次的质量作为计算依据。
- (6) 打开门, 取出称量瓶, 盖上盖, 放入干燥器中, 冷却到室温, 然后称量(精确至 0.000 2g)。如果仪器带有称量装置, 则试样干燥前后的质量由仪器直接称量。

#### (四) 结果表述

按方法 A 中的“结果表述”公式(2)计算水煤浆浓度和取值。

#### (五) 方法的精密度

水煤浆浓度两次重复测定结果的绝对差值不得超过 0.2%。

## 第三节 水煤浆筛分试验方法

## 一、术语和定义

**湿式筛分方法** 将试验筛的底部放入水盆的清水中，轻轻摇动，使筛网上小于筛孔尺寸的试样透过筛网，必要时，可用缓慢的水流冲洗筛网上的试样来促进试样透筛的筛分方法。

## 二、设备

- (1) 试验筛 选用的试验筛应符合 GB 6003 和 GB 6005。推荐的筛孔尺寸分别为 0.300mm 和 0.075mm。根据用户需要筛孔尺寸也可有所增减或改变。
- (2) 干燥箱 带有自动控温装置和鼓风机，并能保持温度 105 ~ 110℃。
- (3) 天平 感量 0.1g。
- (4) 天平 感量 0.01g。
- (5) 分析天平 感量 0.000 1g。
- (6) 振筛机 筛摇动次数为 1 400 次/min。
- (7) 水盆 直径为 300 ~ 400mm 搪瓷盆、塑料盆或不锈钢盆均可。
- (8) 带盖称量瓶 瓶外径为 60mm 或 70mm。

## 三、试样的采取和制备

筛分用水煤浆试样的采取与制备按 GB/T 18856.1 进行。

## 四、试样的浓度测定

将准备试验的水煤浆试样搅拌均匀，按 GB/T 18856.2 测出筛分用水煤浆试样的浓度  $C$ 。

## 五、方法提要

选取一定量的水煤浆试样，放入一定孔径的试验筛内，先用湿式筛分方法进行筛分，烘干后放入振筛机进行筛分。最后算出水煤浆中大于或小于某一筛孔孔径的物料含量。

## 六、测定步骤

### (一) 筛孔尺寸为 0.3mm 的水煤浆筛分试验

(1) 选择试验用孔径尺寸为 0.3mm 的试验筛, 用刷子刷或轻敲的方法清理每一处, 以保证试验筛没有以前试验中留下的固体颗粒。

(2) 称量 1 000.0 ~ 1 200.0g 水煤浆 (称准至 0.1g), 水煤浆试样的质量记为  $m_0$ 。

(3) 分批将水煤浆试样倒入试验筛中, 用湿式筛分方法进行筛分 (水煤浆试样温度和湿式筛分所用的水的温度都要小于 30℃), 直到在筛下水中可清晰看到少量与筛孔尺寸大小近似的煤颗粒为止。将所有的筛下水抛弃。在整个湿法筛分试验过程中, 注意不要让试验筛中的水煤浆浆液从试验筛框上部流出。

(4) 将试验筛放在搪瓷托盘中, 放入预先鼓风加热到 105 ~ 110℃ 的干燥箱中, 烘 1h, 趁热称量 (称准至 0.1g), 然后进行检查性干燥, 每次试验时间为 10min, 直到煤样的减量不超过 0.1g 或质量有所增加为止。在后一种情况下, 应采用增重前的一次质量作为计算依据。

(5) 将试验筛与接收盘、盖子相连, 置于振筛机中。振动 5min 后, 称量接收盘中的筛下物 (称准至 0.01g), 若小于 0.10g, 筛分结束, 否则继续试验。

(6) 将试验筛、接收盘、盖子连接好, 重新放置于振筛机中, 振动 2min 后, 称量接收盘中的筛下物 (称准至 0.01g), 若小于 0.10g, 筛分结束, 否则继续试验。

(7) 重复 (6), 直到筛分结束。

(8) 筛分结束后, 用刷子刷或轻敲的方法收集筛上物, 并将嵌入筛孔中的颗粒作为筛上物, 它的提取方式是: 网筛置于光滑纸板、金属片或托盘上, 将筛孔中的煤粒扫落至表面并收集。

(9) 将所有的筛上物称量 (称准至 0.000 2g), 得到此次试验中 > 0.3mm 的物料质量  $m_1$ 。

### (二) 筛孔尺寸为 0.075 mm 的水煤浆筛分试验

(1) 选择试验用孔径尺寸为 0.075mm 的试验筛, 用刷子刷或轻敲的方法清理每一处, 以保证试验筛没有以前实验中留下的固体颗粒。

(2) 称量 100.00 ~ 120.00g 水煤浆 (称准至 0.01g), 水煤浆试样的质量记为  $m'_0$ 。

(3) 分批将水煤浆试样倒入试验筛中, 用湿式筛分方法进行筛分 (水煤浆试样温度和湿式筛分所用的水的温度都要小于 30℃), 直到在筛下水中可清晰看到少量与筛孔尺寸大小近似的煤颗粒为止。将所有的筛下水抛弃。在整个湿法筛分试验过程中, 注意不要让试验筛中的水煤浆浆液从试验筛框上部流出。

(4) 将试验筛放在搪瓷托盘中, 放入预先鼓风加热到 105 ~ 110℃ 的干燥箱中, 烘 1.5h, 趁热称量 (称准至 0.01g), 然后进行检查性干燥, 每次试验时间为 10min, 直到



煤样的减量不超过 0.1g 或质量有所增加为止。在后一种情况下，应采用增重前的一次质量作为计算依据。

(5) 将试验筛与接收盘、盖子相连，置于振筛机中。振动 10min 后，将底端筛网所粘附的颗粒刷至接收盘中，将接收盘中的物料抛弃。

(6) 将试验筛、接收盘、盖子连接好，重新放置于振筛机中，振动 5min 后，将底端筛网所粘附的颗粒刷至接收盘中，将接收盘中的筛下物称量（称准至 0.01g），若小于 0.20g，筛分结束，否则继续试验。

(7) 重复 (6)，直到筛分结束。

(8) 筛分结束后，用刷子刷或轻敲的方法收集筛上物，并将嵌入筛孔中的颗粒作为筛上物，它的提取方式是：网筛置于光滑纸板、金属片或托盘上，将筛孔中的煤粒扫落至表面并收集。

(9) 如果整个干筛过程 [即从 (5) ~ (8)] 时间短，在 40min 以内，并且筛上物的质量小于 10g，可直接在天平上称量筛上物的质量  $m'_1$ （称准至 0.000 2g）。否则，需要将筛上物烘干后称量，具体方法为：将所有的筛上物放入预先用天平称过质量的称量瓶（称准至 0.000 2g）中，开启瓶盖，放入预先鼓风加热到 105 ~ 110℃ 的干燥箱中，烘 0.5h。从干燥箱中取出称量瓶，立即盖上盖，放入干燥器中，冷却至室温，在天平上称量（称准至 0.000 2g），所得数据减去空瓶质量即得到此次试验中 > 0.075mm 的物料质量  $m'_1$ 。

## 七、结果计算

(1) > 0.3mm 的物料占水煤浆的含量按公式 (1) 计算：

$$P_{\text{cwm}, > 0.3\text{mm}} = \frac{m_1}{m_0} \times 100 \quad (3)$$

式中  $P_{\text{cwm}, > 0.3\text{mm}}$  —— > 0.3 mm 的物料占水煤浆的含量，修约至小数点后二位，%；

$m_0$  —— 水煤浆试样量，g；

$m_1$  —— 水煤浆试样中 > 0.3mm 的物料质量，g。

(2) > 0.3 mm 的物料占水煤浆中干煤的含量按公式 (4) 计算：

$$P_{\text{d}, > 0.3\text{mm}} = \frac{P_{\text{cwm}, > 0.3\text{mm}}}{C} \times 100 \quad (4)$$

式中  $P_{\text{d}, > 0.3\text{mm}}$  —— > 0.3 mm 的物料占水煤浆中干煤的含量，修约至小数点后二位，%；

$P_{\text{cwm}, > 0.3\text{mm}}$  —— > 0.3mm 的物料占水煤浆的含量，%；

$C$  —— 水煤浆试样的浓度，%。

(3) > 0.075mm 的物料占水煤浆的含量按公式 (5) 计算：

$$P_{\text{cwm}, > 0.075\text{mm}} = \frac{m_1}{m'_0} \times 100 \quad (5)$$

式中  $P_{\text{cwm}, >0.075\text{mm}}$  ——  $>0.075\text{mm}$  的物料占水煤浆的含量, 修约至小数点后一位, % ;  
 $m'_0$  —— 水煤浆试样量, g ;

$m'_1$  —— 水煤浆试样中的  $>0.075\text{mm}$  的物料质量, g。

(4)  $<0.075\text{mm}$  的物料占水煤浆中干煤的含量按公式 (6) 计算:

$$P_{\text{d}, <0.075\text{mm}} = \frac{100 - P_{\text{cwm}, >0.075\text{mm}}}{C} \times 100 \quad (6)$$

式中  $P_{\text{d}, <0.075\text{mm}}$  ——  $<0.075\text{mm}$  的物料占水煤浆中干煤的含量, 修约至小数点后一位, % ;

$P_{\text{cwm}, >0.075\text{mm}}$  ——  $>0.075\text{mm}$  的物料占水煤浆的含量, % ;

$C$  —— 水煤浆试样的浓度, %。

## 八、方法的精密度

水煤浆筛分试验方法测定结果的重复性限见表 17-1。

表 17-1 水煤浆筛分试验方法测定结果的重复性限

项 目	范 围/%	重复性限/%
$P_{\text{cwm}, >0.3\text{mm}}$	$\leq 0.10$	0.01
	0.11 ~ 0.50	0.05
$P_{\text{cwm}, >0.075\text{mm}}$	30.0 ~ 0.0	0.5

## 第四节 水煤浆表观粘度测定方法

本测定方法摘录自 GB18856.4—2002。

### 一、术语和定义

(1) 剪切速率 流体在单位距离间的流速变化量称为剪切速率, 以  $D_s$  表示, 单位为  $\text{s}^{-1}$ 。

(2) 表观粘度 在两个平行平面间受剪切的流体, 单位接触表面积上法向梯度为 1 时, 由于流体粘性所引起的内摩擦力或剪力的大小称为粘度。非牛顿流体在某一剪切速率下的粘度称为在该剪切速率下的表观粘度。

(3) 水煤浆表观粘度 本部分采用  $\eta_{100\text{s}^{-1}}$  表示在规定剪切速率为  $100\text{s}^{-1}$  下水煤浆的表观粘度, 单位为毫帕·秒 ( $\text{mPa}\cdot\text{s}$ )。下标表示为测定时的剪切速率。

## 二、方法提要

适当选择各测定装置，外筒装入适量水煤浆，在规定的温度下，内筒以一定角速度旋转，由测定旋转过程中圆筒所受的粘性力矩而得出相应剪切速率下的表观粘度。

## 三、仪器设备

(1) 旋转粘度计 符合下述要求的同轴双筒粘度计。

内筒 外径 36.8mm；高度 = 60.0mm；

外筒 内径 42.0mm；高度 > 60.0mm；

测量范围  $1 \sim 10^4 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ ；

剪切速率  $1 \sim 150 \text{ s}^{-1}$ ，可调；

测量精度 2%；

测量误差 2.5%。

(2) 恒温器 恒温范围， $5 \sim 60^\circ\text{C}$ ；精度， $\pm 0.1^\circ\text{C}$ 。

## 四、试剂和材料

经计量单位标定的、具有动力粘度值约  $300 \sim 2\,500 \text{ mPa}\cdot\text{s}$  ( $20^\circ\text{C}$ ) 一组 4 个的有证标准物质。

## 五、试验条件

(1) 试样 试验前搅拌水煤浆试样，使其无软硬沉淀成均一状态。

(2) 环境温度  $18 \sim 28^\circ\text{C}$ 。

(3) 试验温度  $(20 \pm 0.1)^\circ\text{C}$ 。

(4) 剪切速率  $100 \text{ s}^{-1}$ 。其它剪切速率下的表观粘度测定可参照本标准进行。

## 六、试验步骤

### (一) 试验准备

(1) 调节恒温器，使温度恒定在规定的试验温度  $20^\circ\text{C}$ 。

(2) 将试样搅拌均匀，至无软或硬沉淀。

注：应避免过度搅拌，以减少剪切变稀对试验结果的影响。

## (二) 测定步骤

(1) 选择范围适合的测量系统,按仪器要求,将适量均匀的水煤浆试样,加入测量容器中。连接好测量装置,将容器置于已调温至 20℃ 的恒温器中静止恒温 5min。

(2) 启动旋转粘度计,将剪切速率调节到  $100\text{s}^{-1}$ ,计时,从第 5min 起,每 1min 记录 1 次仪器读数,共记 5 次。

## (三) 旋转粘度计的标定

定期使用时,每月至少标定仪器 1 次;若不定期使用,使用前必须加以标定。

(1) 用标准油代替水煤浆,按前述的步骤测定 4 种标准油的粘度,但标准油在恒温器中的恒温时间不少于 90min。

(2) 以连续 5 次读数的平均值为标准油粘度测定值,以测定值为横坐标,标准值为纵坐标,作粘度测定值与标准值关系曲线,依此曲线对粘度测定值进行校准。

## 七、结果计算与表述

取所有记录数值,按式(7)计算表观粘度值:

$$\eta_{100\text{s}^{-1}} = \frac{\sum_{i=1}^n \eta_i}{n} \quad (7)$$

式中  $\eta_{100\text{s}^{-1}}$ ——水煤浆在  $100\text{s}^{-1}$  剪切速率下的表观粘度,  $\text{mPa}\cdot\text{s}$ ;

$\eta_i$ ——第  $i$  分钟的表观粘度测定值,  $\text{mPa}\cdot\text{s}$ ;  $i = 1, 2, \dots, 5$ ;

$n$ ——读数次数, 5。

根据测定值从校准曲线中查得校正后的表观粘度值。以两次重复测定的表观粘度值的平均值修约到整数位报出。

注 1: 若仪器的直接读数不是粘度,需换算为粘度值后再按上式计算;

注 2: 任何本标准中未规定的或任选的操作细节,以及任何影响结果的情况须在试验报告中予以注明。

## 八、方法的精密度

水煤浆表观粘度测定的精密度按表 17-2 规定。

表 17-2

项 目	重复性限/( $\text{mPa}\cdot\text{s}$ )
$\eta_{100\text{s}^{-1}}$	100

## 第五节 水煤浆稳定性测定方法

本测定方法摘录自 GB/T 18856.5—2002。

### 一、术语和定义

- (1) 水煤浆动态稳定性 水煤浆在振荡一定时间后保持其物性均匀的一种性质。  
(2) 水煤浆静态稳定性 水煤浆放置一定时间后保持其物性均匀的一种性质。

### 二、测定原理

#### (1) 动态稳定性

一定量均匀的水煤浆试样置于容器中，在规定条件下振荡一定时间后，将容器垂直倒置 8min，称量容器内的残留物质量，以水煤浆的残留物占水煤浆试样的质量百分比表示水煤浆的动态稳定性。

#### (2) 静态稳定性

一定量均匀的水煤浆试样置于容器中，在规定条件下静置 7d 后，将容器垂直倒置 8min，称量容器内的残留物质量，以水煤浆的残留物占水煤浆试样的质量百分比表示水煤浆的静态稳定性。

### 三、实验室条件

水煤浆稳定性试验可在 18 ~ 28℃ 的室温下进行。试验期间，实验室温度尽量保持恒定，温度变化不应超过 3℃。

### 四、仪器设备

(1) 振荡机 往复式振荡机，振幅  $(40 \pm 2)$  mm，频率  $(240 \pm 20)$   $\text{min}^{-1}$ ，顶盘长 42cm，宽 30cm，带有计时器并能连续振动 6h 以上。

(2) 工业天平 最大称量 1 000g，感量 0.1g。

(3) 小圆形塑料瓶（试样瓶或接收瓶） 高压聚乙烯，容量 180mL，高约 14cm，小口，瓶内壁光滑。

(4) 大圆形塑料瓶（试样瓶或接收瓶） 高压聚乙烯，容量 500mL，高约 11cm，大口，瓶内壁光滑。

## 五、测定步骤

### (一) 水煤浆动态稳定性

(1) 称量干燥清洁的小圆形塑料瓶, 将搅拌均匀的水煤浆倒入小圆形塑料瓶(试样瓶)中至离瓶口约 4cm 处(190~230g), 准确称量, 计算水煤浆试样的总试样量  $m_s$ 。将装有水煤浆的塑料瓶拧紧瓶盖后放到振荡机顶盘上, 固定好后开机连续振荡 6h。

(2) 关闭振荡机, 立即取下塑料瓶, 打开盖, 先倾斜将瓶内水煤浆倒入已预先准确称量的干燥清洁的塑料接收瓶中, 30s 后垂直倒置, 装有水煤浆的试样瓶口要与接收瓶口对正, 垂直倒置 8min, 停止倾倒, 立刻盖上接收瓶和试样瓶瓶盖。

(3) 称量接收瓶的总质量, 计算接收瓶中水煤浆的质量  $m'_A$ 。

(4) 称量试样瓶总质量, 计算试样瓶中残留物的质量  $m'_A$ 。

注: 振荡后, 接收瓶中水煤浆的质量和试样瓶中残留物质量之和 ( $m'_A + m_A$ ) 与水煤浆试样总质量  $m'_s$  相差不应超过原质量的 1%, 否则, 本次试验无效。

### (二) 水煤浆静态稳定性

(1) 充分搅拌水煤浆试样使之均匀, 将搅拌均匀的水煤浆倒入已知质量的塑料瓶中至离瓶口 3cm 处(400~460g), 称量试样瓶总质量, 计算水煤浆试样的总质量  $m_s$ 。拧紧瓶盖, 在室温下静置 7d。

(2) 静置 7d 后, 打开塑料瓶盖, 先倾斜将瓶内水煤浆倒入已知质量的干燥清洁的塑料接收瓶中, 30s 后垂直倒置, 装有水煤浆的试样瓶口要与接收瓶口对正。垂直倒置 8min, 停止倾倒, 立刻盖上接收瓶和试样瓶瓶盖。

(3) 称量接收瓶的总质量, 计算接收瓶中水煤浆的质量  $m'_B$ 。

(4) 称量试样瓶总质量, 计算出试样瓶中水煤浆残留的质量  $m_B$ 。

注: 静置后, 接收瓶中水煤浆的质量和试样瓶中残留物质量之和 ( $m'_B + m_B$ ) 与水煤浆试样总质量  $m_s$  相差不应超过原质量的 1%。否则, 本次试验无效。

## 六、结果计算

### (一) 水煤浆动态稳定性

水煤浆动态稳定性按公式(8)计算:

$$SB_{\text{dyn}} = \frac{m_A}{m_s} \times 100 \quad (8)$$

式中  $SB_{\text{dyn}}$  ——水煤浆动态稳定性, %;

$m_A$  ——水煤浆振荡后非流动性残留物的质量, g;

$m_s$ ——水煤浆试样的总质量, g。

## (二) 水煤浆静态稳定性

水煤浆静态稳定性按公式(9)计算:

$$SB_{sta} = \frac{m_B}{m_s} \times 100 \quad (9)$$

式中  $SB_{sta}$ ——水煤浆静态稳定性, %;

$m_B$ ——水煤浆静置 7d 后非流动性残留物的质量, g。

## 七、方法的精密度

### (一) 水煤浆动态稳定性测定的精密度

水煤浆动态稳定性测定的重复性限如表 17-3 规定:

表 17-3 水煤浆动态稳定性精密度

项 目	范围/%	重复性限/%
$SB_{dyn}$	$\leq 15$	1.20
	$> 15$	3.50

### (二) 水煤浆静态稳定性测定的精密度

水煤浆静态稳定性测定的重复性限如表 17-4 规定:

表 17-4 水煤浆静态稳定性精密度

项 目	重复性限/%
$SB_{sta}$	4.00

## 第六节 水煤浆密度测定方法

本测定方法摘引自 GB/T 18856.9—2002。

### 一、方法提要

用密度瓶法测定 20℃ 时一定量水煤浆试样的质量与其体积 (即排出的水的体积) 之比, 可得水煤浆的密度。

## 二、试剂

### 1) 洗液

(1) 轻汽油或其它溶剂：能清除密度瓶和塞子上的污染物。

(2) 铬酸洗液：称取重铬酸钾（GB 642）20g 于 500mL 的烧杯中，加入 40mL 水，加热使重铬酸钾溶解，冷却至室温。在不停搅拌下，将 360mL 浓硫酸（GB 625）慢慢加入上述已冷却至室温的溶液。

### 2) 蒸馏水（不含 CO<sub>2</sub>）

新煮沸的蒸馏水，冷却至室温。

## 三、仪器设备

(1) 密度瓶 带磨口毛细管塞，容积为 60mL。如图 17-3。

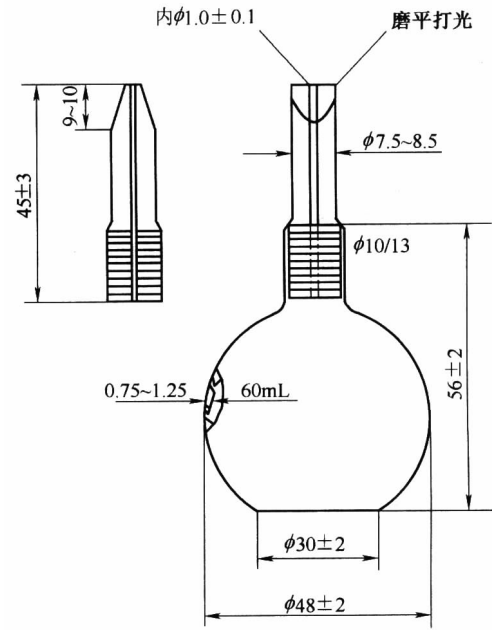


图 17-3

(2) 水银温度计 0~50℃，分度 0.2℃。

(3) 分析天平 感量 0.000 2g。

(4) 恒温器 能保持  $(20 \pm 0.5)$ ℃ 的恒温装置。

(5) 水浴。



## 四、试验准备

### (一) 密度瓶的准备

先清除密度瓶(4.1)和塞子上的污染物,用洗液(3.1)彻底清洗后,用水洗净,再用蒸馏水冲洗,将洗净的密度瓶放在烘箱里烘干,冷却至室温备用。

注:应先用轻汽油或其它溶剂清除密度瓶和塞子上的污染物,若不能清除污染物,则选择铬酸洗液。铬酸洗液为强酸和强氧化剂,使用时应小心。

### (二) 密度瓶空白值的测定

沿密度瓶内壁向瓶内注满新煮沸并冷却至室温的蒸馏水,然后置于 $(20 \pm 0.5)^\circ\text{C}$ 的恒温器中,恒温 1h。盖上瓶盖,使过剩的水从毛细管上溢出(这时瓶中和毛细管内不得有气泡存在,否则应重新加水塞盖)。迅速擦干密度瓶,立即称量(精确至 0.000 2g)。再将该密度瓶置于 $(20 \pm 0.5)^\circ\text{C}$ 的恒温器中,恒温 0.5h,直至前后两次测定的质量之差小于 0.001 5g。取两次测定的算术平均值作为密度瓶的空白值( $m_0$ )。密度瓶的空白值应一个月测一次。

## 五、测定步骤

(1) 称量干燥清洁并测过空白值的密度瓶(精确至 0.000 2g),得密度瓶质量( $m_b$ )。

(2) 加入约半密度瓶体积的搅拌均匀的水煤浆试样于密度瓶中,称量(精确至 0.000 2g),得装有试样的密度瓶质量( $m_{b+s}$ ),则水煤浆试样的质量  $m_1 = m_{b+s} - m_b$ 。

(3) 沿密度瓶内壁向瓶内注入新煮沸并冷却至室温的蒸馏水至低于瓶口约 1cm 处,然后置于 $(20 \pm 0.5)^\circ\text{C}$ 的恒温器中,恒温 0.5h。

(4) 用吸管沿瓶颈滴加煮沸过的  $20^\circ\text{C}$  或室温蒸馏水至瓶口,盖上瓶盖,使过剩的水从瓶塞上的毛细管溢出(这时瓶中和毛细管内不得有气泡存在,否则应重新加水盖塞)。

(5) 迅速擦干密度瓶,立即称量(精确至 0.000 2g),得装有试样和水的密度瓶质量( $m_2$ )。

## 六、结果计算

水煤浆密度测定结果按下式计算:

$$\rho_{20} = \frac{m_1}{m_0 + m_1 - m_2} \times 0.998 2 \quad (10)$$

式中  $\rho_{20}$ ——在 20℃ 时水煤浆的密度,  $\text{g}/\text{cm}^3$ ;

$m_1$ ——水煤浆试样质量,  $\text{g}$ ;

$m_0$ ——密度瓶和水的质量, 即密度瓶的空白值,  $\text{g}$ ;

$m_2$ ——密度瓶、水煤浆试样及水的质量,  $\text{g}$ ;

0.998 2——水在 20℃ 时的密度,  $\text{g}/\text{cm}^3$ 。

水煤浆密度测定结果修约至小数点后 3 位, 取两次重复测定结果的平均值报出。

$t$  (单位: °C) 时水煤浆密度按公式 (11) 计算:

$$\rho_t = \rho_{20} \cdot K_t \quad (11)$$

式中  $\rho_t$ ——水煤浆在  $t$ ℃ 时的密度,  $\text{g}/\text{cm}^3$ ;

$K_t$ ——水煤浆 20℃ 时的密度换算为  $t$  (单位: °C) 时的密度的校正系数, 由表 17-5 查出。

表 17-5 校正系数  $K_t$  表

温度/°C	校正系数 $K_t$	温度/°C	校正系数 $K_t$
6	1.001 74	21	0.999 79
7	1.001 70	22	0.999 56
8	1.001 65	23	0.999 53
9	1.001 58	24	0.999 09
10	1.001 50	25	0.998 83
11	1.001 40	26	0.998 57
12	1.001 29	27	0.998 31
13	1.001 17	28	0.998 03
14	1.001 00	29	0.997 73
15	1.000 90	30	0.997 43
16	1.000 74	31	0.997 13
17	1.000 57	32	0.996 82
18	1.000 39	33	0.996 49
19	1.000 20	34	0.996 16
20	1.000 00	35	0.995 82

## 七、方法的精密度

水煤浆密度测定的重复性限和再现性临界差如表 17-6 规定。

表 17-6

项 目	重复性限/%	再现性临界差/%
密度/( $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ )	0.002	0.003