



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 20973—2020  
代替 GB/T 20973—2007

---

膨 润 土

Bentonite

2020-06-02 发布

2021-04-01 实施

国家市场监督管理总局 发布  
国家标准化管理委员会

## 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 20973—2007《膨润土》。与 GB/T 20973—2007 相比,除编辑性修改外主要技术变化如下:

- 修改了规范性引用文件,将规范性引用文件中的标准替换为现行有效标准(见第 2 章,2007 年版的第 2 章);
- 删除了铸造用膨润土和冶金球团用膨润土产品分级的表述(见 2007 年版的 4.3);
- 增加了土木工程用膨润土的产品规格、产品标记、质量指标要求及出厂检验项目(见 4.1.3、4.2.3、表 4、7.1.1.4);
- 删除了 4.4.1 中产品规格等级的表述(见 2007 年版的 4.4.1);
- 删除了表 1 产品等级的表述(见 2007 年版的表 1);
- 删除了表 2 产品等级的表述(见 2007 年版的表 2);
- 增加了膨胀容的质量指标要求及测定(见表 2 及 6.7);
- 删除了膨胀指数的指标要求及检测方法(见 2007 年版的表 2 及 6.7);
- 删除了屈服值/塑性黏度的指标要求及相应的检测方法(见 2007 年版的表 3 及 6.9);
- 增加了动塑比的质量指标要求和测定(见表 3 及 6.9);
- 增加了亚甲基蓝的溶液的标定(见 6.3.2.10);
- 增加了过筛率(75  $\mu\text{m}$ ,干筛)检测方法中仪器设备中振荡机的要求(见 6.4.1.4);
- 修改了过筛率(75  $\mu\text{m}$ ,干筛)试验步骤(见 6.4.2,2007 年版的 6.4.2);
- 删除了水分检测方法中温度计及要求(见 2007 年版的 6.5.1.1);
- 修改了水分检测方法中仪器设备中天平的精度(见 6.5.1.1,2007 年版的 6.5.1.2);
- 细化了水分检测方法中试验步骤(见 6.5.2,2007 年版的 6.5.2)
- 删除了钻井泥浆出厂检验中屈服值/塑性黏度项目(见 2007 年版的 7.1.1);
- 增加了钻井泥浆出厂检验中动塑比项目(见 7.1.1.3);
- 修改了产品的包装(见 8.2,2007 年版的 9.1);
- 细化了运输和贮存(见 8.3,2007 年版的 9.2);
- 修改了附录 B 仪器设备中天平精度的要求(见 B.2.3,2007 年版的 B.2.3);
- 增加了附录 B 仪器设备中烘箱及要求(见 B.2.5);
- 修改了附录 B 试验步骤(见 B.4.2,2007 年版的 B.4)。

本标准由中国建筑材料联合会提出。

本标准由全国非金属矿产品及制品标准化技术委员会(SAC/TC 406)归口。

本标准起草单位:芜湖飞尚非金属材料有限公司、浙江丰虹新材料股份有限公司、咸阳非金属矿研究设计院有限公司、淮阴师范学院、杭州玖旭新材料科技有限公司、铜陵博锋实业有限公司、国家非金属矿制品质量监督检验中心、广西隆安瑞丰工贸有限公司、乐平市洁净漂白土有限公司、黄山市白岳活性白土有限公司、北京久研新材料科技有限公司。

本标准主要起草人:段亚萍、徐承银、李静静、李梅生、童筠、何飞、张振、梁福珏、周子超、张巍、苗席铭、党波。

本标准所代替的历次版本发布情况为:

- GB/T 20973—2007。

# 膨 润 土

## 1 范围

本标准规定了膨润土的术语和定义、分类、标记、要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于铸造、冶金球团、钻井泥浆和土木工程用膨润土。

本标准不适用于经无机酸或有机物处理而使膨润土的结构已发生改变的加工制品。

## 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 601 化学试剂 标准滴定溶液的制备
- GB/T 1966 多孔陶瓷显气孔率、容重试验方法
- GB/T 1967 多孔陶瓷孔道直径试验方法
- GB/T 2684 铸造用砂及混合料试验方法
- GB/T 5005 钻井液材料规范
- GB/T 6003.1 试验筛 技术要求和检验 第1部分:金属丝编织网试验筛
- GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法
- GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 25138 检定铸造粘结剂用标准砂
- DZ/T 0118 实验室用标准筛振荡机技术条件

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**阳离子交换容量 cation exchange capacity**

100 g 膨润土可交换的阳离子毫摩尔数。

### 3.2

**吸蓝量 methylene blue index**

100 g 膨润土在水中饱和吸附无水亚甲基蓝的克数。

### 3.3

**吸水率 water absorption**

膨润土在 20 ℃ 和 0.1 MPa 下,2 h 自然吸水的能力。

### 3.4

**膨胀容 swell capacity**

1 g 膨润土在盐酸溶液中膨胀 24 h 后的体积。

4 分类、标记

4.1 分类

4.1.1 膨润土按属性分类

膨润土按属性分为钠基膨润土和钙基膨润土,依据阳离子交换容量和交换性离子含量,按下列计算进行划分。阳离子交换容量和交换性离子含量测定方法见附录 A。

当  $\frac{\sum b(\text{Na}^+) + \sum b(\text{K}^+)}{\sum b(\text{Ca}^{2+}) + \sum b(\text{Mg}^{2+})} \geq 1$  时,为钠基膨润土,以 NaB 表示;

当  $\frac{\sum b(\text{Na}^+) + \sum b(\text{K}^+)}{\sum b(\text{Ca}^{2+}) + \sum b(\text{Mg}^{2+})} < 1$  时,为钙基膨润土,以 CaB 表示。

钠基膨润土分为天然钠基膨润土和人工钠化膨润土,分别以 NNaB 和 ANaB 表示。

4.1.2 膨润土按用途分类

膨润土按用途分为四类,铸造用膨润土,以 F 表示;冶金球团用膨润土,以 P 表示;钻井泥浆用膨润土,以 M 表示;土木工程用膨润土,以 E 表示。

4.1.3 产品规格

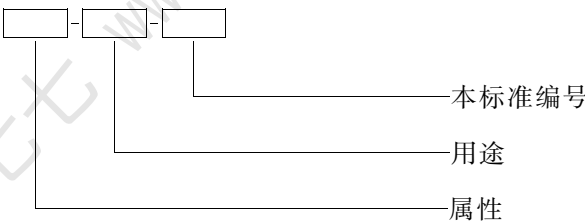
钻井泥浆用膨润土分三个品种:钻井级膨润土,未处理膨润土,OCMA 级膨润土。

土木工程用膨润土分三个品种:低黏膨润土,中黏膨润土,高黏膨润土。

4.2 标记

4.2.1 铸造和冶金球团用膨润土的产品标记

铸造和冶金球团用膨润土的产品标记按属性、用途和标准编号顺序编写。



示例 1:铸造用人工钠化膨润土,其标记为:ANaB-F-GB/T 20973。

示例 2:冶金球团用钙基膨润土,其标记为:CaB-P-GB/T 20973。

4.2.2 钻井泥浆用膨润土的产品标记

钻井泥浆用膨润土的产品标记按品种和标准编号顺序编写。

示例:钻井泥浆用未处理膨润土,其标记为:未处理膨润土-GB/T 20973。

4.2.3 土木工程用膨润土的产品标记

土木工程用膨润土的产品标记按品种和标准编号顺序编写。

示例:土木工程用中黏膨润土,其标记为:中黏膨润土-GB/T 20973。

5 要求

5.1 铸造用膨润土的质量指标应符合表 1 规定。

表 1 铸造用膨润土的质量指标

项 目	指 标
湿压强度/kPa $\geq$	100
热湿拉强度/kPa $\geq$	2.5
吸蓝量/(g/100 g) $\geq$	28
过筛率(75 $\mu$ m,干筛)/% $\geq$	85
水分含量/%	9~13
注：铸造用钙基膨润土热湿拉强度不作要求。	

5.2 冶金球团用膨润土的质量指标应符合表 2 规定。

表 2 冶金球团用膨润土的质量指标

项 目	指 标	
	钠基膨润土	钙基膨润土
吸水率/% $\geq$	300	160
吸蓝量/(g/100 g) $\geq$	22	
膨胀容/(mL/g) $\geq$	15.0	5.0
过筛率(75 $\mu$ m,干筛)/% $\geq$	95	
水分含量/%	9~13	

5.3 钻井泥浆用膨润土质量指标应符合表 3 规定。

表 3 钻井泥浆用膨润土的质量指标

项 目	指 标		
	钻井级膨润土	未处理膨润土	OCMA 级膨润土
黏度(600 r/min)/(mPa·s) $\geq$	30	—	30
动塑比/[Pa/(mPa·s)] $\leq$	1.5	0.75	3.0
滤失量/cm <sup>3</sup> $\leq$	15.0	—	16.0
75 $\mu$ m 筛余/% $\leq$	4.0	—	2.5
分散后的塑性黏度/(mPa·s) $\geq$	—	10	—
分散后的滤失量/cm <sup>3</sup> $\leq$	—	12.5	—
水分含量/% $\leq$	—	—	13.0

5.4 土工工程用膨润土质量指标应符合表 4 规定。

表 4 土木工程用膨润土的质量指标

项 目		指 标		
		低黏膨润土	中黏膨润土	高黏膨润土
黏度(600 r/min)/(mPa·s)	≥	12	35	60
动塑比/[Pa/(mPa·s)]	≤	3.0	1.5	1.5
滤失量/cm <sup>3</sup>	≤	20.0	15.0	14.0
75 μm 筛余/%	≤	4.0	2.0	1.5
水分含量/%	≤	13.0	13.0	13.0

## 6 试验方法

### 6.1 湿压强度的测定

#### 6.1.1 仪器设备

6.1.1.1 天平:感量不大于 0.1 g。

6.1.1.2 混砂机:碾轮式混砂机。

#### 6.1.2 强度试验混合料的配制

分别称取已在 105 ℃ 烘干 2 h 的膨润土试样 100.0 g±0.1 g 和符合 GB/T 25138 要求的标准砂 2 000.0 g±0.1 g,放入混砂机内,干混 2 min。然后加 40 mL±0.1 mL 水再混碾 8 min。按 GB/T 2684 的规定测定紧实率,若紧实率小于 43%时,可在混砂机内加少量水(补加水量按每毫升水达到 1.5%紧实率估计),再混碾 2 min,检查紧实率;若紧实率大于 47%时,将混合料过筛 1 次~2 次,再检查紧实率,重复上述操作直至紧实率在 43%~47%的范围内。

#### 6.1.3 湿压强度的测定

湿压强度的测定,按 GB/T 2684 进行。

### 6.2 热湿拉强度的测定

#### 6.2.1 强度试验混合料的配制

强度试验混合料的配制,按 6.1.2 进行。

#### 6.2.2 热湿拉强度测定

热湿拉强度的测定,按 GB/T 2684 进行。

### 6.3 吸蓝量的测定

#### 6.3.1 仪器设备

6.3.1.1 玻璃容量瓶:1 000 mL,棕色。

6.3.1.2 玻璃滴定管:50 mL,棕色。

6.3.1.3 锥形烧瓶:300 mL、250 mL。

6.3.1.4 中速定量滤纸: $\phi$ 9 cm。

6.3.1.5 天平:精度 0.000 1 g。

6.3.1.6 磁力搅拌器。

### 6.3.2 试剂

6.3.2.1 本标准所用水应符合 GB/T 6682 中三级水规格,所列试剂除规定外,均指分析纯试剂。

6.3.2.2 亚甲基蓝:指示剂,分析纯。

6.3.2.3 焦磷酸钠溶液:1% (质量分数)。

6.3.2.4 硫酸溶液(1+8)。

6.3.2.5 淀粉指示剂:10 g/L。

6.3.2.6 碘化钾(固体)。

6.3.2.7 重铬酸钾标准溶液 [ $c(1/6K_2Cr_2O_7) = 0.100 \text{ mol/L}$ ]:重铬酸钾标准溶液的配制及标定按照 GB/T 601 进行,运算过程中按 GB/T 8170 修约至小数点后五位数,最终浓度按 GB/T 8170 修约至小数点后四位数。

6.3.2.8 硫代硫酸钠标准溶液 [ $c(Na_2S_2O_3) = 0.100 \text{ mol/L}$ ]:硫代硫酸钠标准溶液的配制及标定按照 GB/T 601 进行,运算过程中按 GB/T 8170 修约至小数点后五位数,最终浓度按 GB/T 8170 修约至小数点后四位数。

6.3.2.9 亚甲基蓝溶液:准确称取 2.338 0 g 分析纯亚甲基蓝试剂(三水亚甲基蓝,相对分子质量 373.9,试剂的保存应一直在干燥器中密封避光储存),使其充分溶解于蒸馏水,过滤于 1 000 mL 棕色容量瓶内,分次用蒸馏水洗涤滤渣,再次用蒸馏水稀释至标线。

6.3.2.10 亚甲基蓝溶液的标定:准确吸取亚甲基蓝试验溶液 50.00 mL 置于容量为 500 mL 烧杯中,准确加入 25.00 mL 重铬酸钾标准溶液(6.3.2.7),放入水浴中加热至  $75^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ ,并在  $75^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$  不断搅拌,保持 30 min 后,流水冷却。经滤纸过滤,并用水洗涤,将滤液收集在 300 mL 锥形瓶中,加(1+8)硫酸溶液 25.00 mL 和碘化钾 2 g,摇匀,然后用硫代硫酸钠标准溶液(6.3.2.8)滴定,至溶液呈淡黄色时加入淀粉指示液数滴,滴定至蓝色消失呈亮绿色为终点。按相同条件用 50.00 mL 蒸馏水做一组空白试验。亚甲基蓝溶液的质量浓度按式(1)计算:

$$\rho = c(V_2 - V_1) \times \frac{106.6}{50} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$\rho$  ——亚甲基蓝溶液的质量浓度,单位为克每升(g/L);

$c$  ——硫代硫酸钠溶液的浓度,单位为摩尔每升(mol/L);

$V_2$  ——空白滴定所消耗硫代硫酸钠标准溶液的体积,单位为毫升(mL);

$V_1$  ——滴定亚甲基蓝所消耗硫代硫酸钠标准溶液的体积,单位为毫升(mL);

106.6——1/3 亚甲基蓝( $C_{16}H_{18}ClN_3S$ )的摩尔质量,单位为克每摩尔(g/mol);

50 ——吸取亚甲基蓝溶液的体积,单位为毫升(mL)。

亚甲基蓝溶液质量浓度按 GB/T 8170 修约至小数点后四位数。

### 6.3.3 试验步骤

6.3.3.1 称取已在  $105^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$  烘干 2 h 的膨润土试样  $0.2 \text{ g} \pm 0.001 \text{ g}$ ,置于预先盛有 50 mL 水的 250 mL 锥形烧瓶中,使其润湿后,在磁力搅拌器上分散 5 min,加入 1% 焦磷酸钠溶液 20 mL,继续搅拌 2 min~3 min。然后在电炉上加热至微沸 2 min,取下冷却至  $25^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ 。

6.3.3.2 在搅拌下用滴定管滴加亚甲基蓝标准溶液。第一次可预滴加约总量三分之二的亚甲基蓝溶

液,搅拌 2 min 使其充分反应,以后每次滴加 1 mL~2 mL,搅拌 30 s 后用玻璃棒沾取一滴试液在中速定量滤纸上,观察蓝色斑点周围是否出现淡蓝色晕环。若未出现,则继续滴加亚甲基蓝溶液。

6.3.3.3 当开始出现蓝色晕环后,继续搅拌 2 min,再用玻璃棒沾取一滴试液在中速定量滤纸上,观察是否还出现淡蓝色晕环,若淡蓝色晕环不再出现,继续仔细滴加亚甲基蓝溶液。如搅拌 2 min 后仍出现淡蓝色晕环,表明已到终点,记录滴定体积。

#### 6.3.4 计算方法

按式(2)计算吸蓝量:

$$\text{MBI} = \frac{319.85Vc}{1\,000m} \times 100 \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

- MBI ——吸蓝量,单位为克每百克(g/100 g);  
 V ——亚甲基蓝溶液的滴定量,单位为毫升(mL);  
 c ——亚甲基蓝溶液的浓度,单位为摩尔每升(mol/L);  
 m ——试样质量,单位为克(g);  
 319.85 ——无水亚甲基蓝的摩尔质量,单位为克每摩尔(g/mol);  
 100 ——每克膨润土吸蓝量换算成 100 g 膨润土吸蓝量的系数。

#### 6.3.5 允许差

取平行测定结果的算术平均值为测定结果,两次平行测定的相对偏差不大于 2%。

### 6.4 过筛率(75 μm,干筛)的测定

#### 6.4.1 仪器设备

6.4.1.1 试验筛:筛孔直径为 75 μm,其筛孔和丝网偏差应符合 GB/T 6003.1 规定。

6.4.1.2 羊毛刷:毛长约 3 cm,刷宽约 5 cm。

6.4.1.3 天平:精度为 0.001 g。

6.4.1.4 振荡机:偏心振动式振荡机,振动次数 221 次/min,振击次数 147 次/min。其他应符合 DZ/T 0118 的规定。

#### 6.4.2 试验步骤

6.4.2.1 称取在 105 ℃±3 ℃烘干 2 h 的试样约 10 g,精确至 0.001 g。移入装有底盘的试验筛中,盖上筛盖,放进振荡机中,旋紧。

6.4.2.2 启动振荡机,筛分 15 min 后停机。取出标准筛(包括筛盖和筛底),倒出筛底内的试样。

6.4.2.3 取出标准筛,用毛刷将筛底中的试样仔细收集到已知质量的称量瓶中,称量,精确到 0.001 g。

6.4.2.4 重新装上筛底和筛盖,在振荡机上进行检查筛分 1 min 后,再次取出标准筛,直至达到筛分终点。筛分终点的判定是在筛子下垫一张黑纸,轻刷试料,刷筛至没有在黑纸上留下痕迹,即为筛分终点。

#### 6.4.3 计算方法

按式(3)计算过筛率(75 μm,干筛):

$$S = \frac{m - m_1}{m} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

- S ——过筛率(75 μm,干筛);  
 m ——试样质量,单位为克(g);

$m_1$ ——筛余物质量,单位为克(g)。

6.4.4 允许差

取平行测定结果的算术平均值为测定结果,两次平行测定的相对偏差不大于 2%。

6.5 水分含量的测定

6.5.1 仪器设备

6.5.1.1 天平:精度为 0.001 g。

6.5.1.2 烘箱:最高温度不低于 120 °C,控温精确度±3 °C 以内。

6.5.1.3 称量瓶:φ50 mm×30 mm。

6.5.2 试验步骤

6.5.2.1 称取约 10 g 试样(精确至 0.001 g),放入已恒重的称量瓶中,使试样在瓶底均匀的铺开。

6.5.2.2 将称量瓶置入 105 °C±2 °C 的烘箱中,取下瓶盖,烘 2 h 后,再将瓶盖盖上,取出,置于干燥器中冷却至室温,称量(精确至 0.000 1 g)。

6.5.3 计算方法

按式(4)式计算水分含量(质量分数):

$$W = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_4} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

式中:

- W ——水分含量(质量分数);
- $m_2$  ——烘干前称量瓶和膨润土的质量,单位为克(g);
- $m_3$  ——烘干后称量瓶和膨润土的质量,单位为克(g);
- $m_4$  ——称量瓶的质量,单位为克(g)。

6.5.4 允许差

取平行测定结果的算术平均值为测定结果,两次平行测定的相对偏差不大于 2%。

6.6 吸水率的测定

吸水率的测定,按附录 B 进行。

6.7 膨胀容的测定

6.7.1 仪器设备

6.7.1.1 具塞量筒:100 mL,起始读数值 1 mL,分度值 1 mL,直径约 25 mm。

6.7.1.2 分析天平:精度为 0.1 mg。

6.7.1.3 盐酸  $c(\text{HCl})=1 \text{ mol/L}$ ,取 83 mL 盐酸( $\rho=1.18 \text{ g/mL}$ ),用水稀释至 1 000 mL。

6.7.2 试验步骤

6.7.2.1 称取 1 g(精确至 0.000 1 g)不烘干的试样置于已加入 50 mL 水的具塞量筒中,塞紧量筒塞,手握量筒上下方向摇动约 300 次。

6.7.2.2 打开量筒塞,加 25 mL 盐酸(6.7.1.3),加水至 100 mL 刻度,塞紧量筒塞,上下摇动约 100 次。

6.7.2.3 将具塞量筒静置于不受震动的台面上 24 h,读取沉降物沉降界面的刻度值,精确到 0.1 mL,即为膨胀容,单位为毫升每克(mL/g)。

### 6.7.3 允许差

对同一试样的两次平行测量,平均值大于 10 时,其绝对误差不得大于 2 mL,平均值小于或等于 10 时,其绝对误差不得大于 1 mL。

### 6.8 黏度(600 r/min)的测定

按 GB/T 5005 进行。

### 6.9 动塑比的测定

按 GB/T 5005 进行。

### 6.10 滤失量的测定

按 GB/T 5005 进行。

### 6.11 75 μm 筛余的测定

按 GB/T 5005 进行。

### 6.12 分散后的塑性黏度的测定

按 GB/T 5005 进行。

### 6.13 分散后的滤失量的测定

按 GB/T 5005 进行。

## 7 检验规则

### 7.1 检验分类

#### 7.1.1 出厂检验

7.1.1.1 铸造用膨润土的出厂检验项目:湿压强度、吸蓝量、过筛率(75 μm,干筛)、水分。

7.1.1.2 冶金球团用膨润土的出厂检验项目:吸水率、膨胀容、过筛率(75 μm,干筛)、水分。

7.1.1.3 钻井泥浆用膨润土的出厂检验项目:按照表 3 根据不同产品所检的全部项目为出厂检验项目。

7.1.1.4 土木工程用膨润土出厂检验项目:黏度(600 r/min)、动塑比、滤失量、75 μm 筛余、水分。

#### 7.1.2 型式检验

型式检验项目包括第 5 章的全部要求。有下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 新产品投产或产品定型鉴定时;
- b) 正常生产时,每 1 年进行一次;
- c) 原材料、工艺等发生较大变化,可能影响产品质量时;
- d) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时;
- e) 产品停产 6 个月以上恢复生产时。

### 7.2 组批

同一标记的袋装膨润土以 60 t 为一批,不足 60 t 按一批计;散装膨润土以每一罐车或储仓为一批。

### 7.3 取样

#### 7.3.1 袋装产品取样

以袋为取样单元。采用等距离抽样,每隔  $n-1$  ( $n=N/20$ ,  $N$  为本批产品总袋数,  $n$  取整数) 袋抽取一袋,用可封闭的采样探子在该袋中抽取约 100 g 试样,将每袋所取试样混合,组成混合试样。批量在 200 袋以下时,适当增加每袋的取样量,使总试样量不少于 1 kg。

#### 7.3.2 散装产品取样

散装膨润土批量小于 12 t 时,采样点为 7 个,每点取样品量约 150 g;批量为 12 t~60 t 时,采样点数为  $\sqrt{\text{批量(t)} \times 20}$ ,每点取样品量约 100 g;批量大于 60 t 时,采样点为 40 个,每点取样品量约 50 g。从卡车或储仓的不同开口点及顶部到底部的不同部位布置采样点,采用气动或真空探针等合适取样器取样。将各点所取试样混合,组成混合试样。

### 7.4 样品保存

采集的试样经充分混合后用堆锥四分法缩分为两份,分别装入洁净、干燥的广口瓶中,盖好瓶盖,贴上标签(标签上应注明取样日期、取样人、生产厂名称、出厂批号及批量),一瓶送交检测,一瓶保留六个月以备仲裁。

### 7.5 判定规则

7.5.1 产品的指标全部符合标准要求时,则判定该批产品合格。

7.5.2 产品某一项指标不符合标准要求时,应加倍抽样复验,若复验结果全部符合标准要求,仍判定该批产品合格;若复验结果任何一项不符合标准要求时,则判定该批产品不合格。

## 8 标志、包装、运输和贮存

### 8.1 标志

8.1.1 膨润土产品外包装上应标明产品名称、净重、生产厂名、厂址、商标、本标准编号和防雨防潮标识。OCMA 级膨润土还应在产品名称下方以最小 6 mm 黑体字给出恰当的标示,即用聚合物、苏打或其他材料对膨润土的处理类型。

8.1.2 每批产品应附有产品合格证。产品合格证应包括产品名称、标记、生产日期、检验日期、生产厂名称和批号,并加盖制造企业检验部门的公章及检验人员印记。

8.1.3 散装运输的膨润土应在货运单上填明产品名称、运输方式、运载量、生产厂名及出厂批号,同时附产品合格证。

### 8.2 包装

膨润土产品包装可采用袋装和散装。袋装一般采用聚乙烯塑料薄膜袋为内包装和塑料编织袋为外包装的双层包装。每袋的净质量和偏差分别为  $50 \text{ kg} \pm 0.5 \text{ kg}$  或  $25 \text{ kg} \pm 0.25 \text{ kg}$ 。袋装也可采用吨袋(集装袋),吨袋每袋的质量误差不大于 1.5%。散装容器应密封。其他形式的包装方法、净质量和允许偏差由供需双方协商确定。

### 8.3 运输和贮存

8.3.1 运输过程中应有遮盖物,防止雨淋、受潮。

8.3.2 装卸过程中,严禁直接钩包或摔包。

8.3.3 应贮存于通风干燥的库房内,底部垫防潮板。露天或堆棚只适宜短期存放。

## 附 录 A (规范性附录)

### 阳离子交换容量及交换性阳离子含量试验方法

#### A.1 原理

用氯化钡溶液处理膨润土,钡离子与膨润土中交换性阳离子发生等量交换,交换出的阳离子用原子吸收分光光度计测定钠、钾、钙和镁含量。膨润土中交换性钡与硫酸镁反应,生成硫酸钡沉淀,以消耗加入的标准硫酸镁溶液测定出膨润土的阳离子交换容量。

#### A.2 仪器设备

A.2.1 原子吸收分光光度计:波长范围 190 nm~900 nm,火焰原子化器。

A.2.2 天平:感量不大于 0.000 1 g。

A.2.3 电动离心机:相对离心力 3 000 g。

A.2.4 电动振荡机:往返式,振荡频率为 120 次/min,振幅 20 mm。

#### A.3 样品处理

##### A.3.1 试剂

A.3.1.1 氯化钡溶液 $[c(\text{BaCl}_2)=0.1 \text{ mol/L}]$ :称取 24.43 g 二水氯化钡,溶解并稀释在 1 000 mL 容量瓶内。

A.3.1.2 氯化钡溶液 $[c(\text{BaCl}_2)=0.002 5 \text{ mol/L}]$ :量取 25 mL 0.1 mol/L 氯化钡溶液稀释在 1 000 mL 容量瓶内。

A.3.1.3 硫酸镁溶液 $[c(\text{MgSO}_4)=0.020 0 \text{ mol/L}]$ :称取 4.93 g 七水硫酸镁,溶解并稀释在 1 000 mL 容量瓶内。

注:七水硫酸镁结晶有时会失去部分结晶水,可在 pH=10 的条件下以铬黑 T 为指示剂用 EDTA 标准溶液标定其含量。

##### A.3.2 处理步骤

A.3.2.1 称取 1.00 g 已烘干的膨润土样品,放入 50 mL 离心管中,加盖称重( $m_5$ )。加入 30 mL 氯化钡溶液(A.3.1.1),机械振荡 1 h,在相对离心力 3 000 g 条件下离心 10 min,倒出悬浮液到 100 mL 容量瓶;再重复上述过程两次以上,悬浮液都加入 100 mL 容量瓶内并用氯化钡溶液(A.3.1.1)调整到 100 mL 刻度。此为滤液 A。

A.3.2.2 用 30 mL 氯化钡溶液(A.3.1.2)分散沉淀膨润土,机械振荡 1 h,静置 5 h 以上,在相对离心力 3 000 g 条件下离心 10 min,倒出上层清液。

A.3.2.3 称量离心试管、沉淀膨润土和盖( $m_6$ ),然后加入 30 mL 硫酸镁溶液(A.3.1.3)分散沉淀膨润土,机械振荡 1 h,静置 5 h 以上,在相对离心力 3 000 g 条件下离心 10 min,倒出上层清液并经 7 cm 直径的滤纸过滤到锥形烧瓶中。此为滤液 B。

按上述步骤不加膨润土进行试验作为空白对照样。

注 1:当膨润土阳离子交换容量 $\leq 40 \text{ mmol/100 g}$ 时,试样称量宜用 2.5 g。

注2: 在具备相应标准溶液和原子吸收测定条件下,用本方法滤液 A 能够定量测定铁、锰、铝和其他交换性阳离子。

## A.4 阳离子交换容量测定

### A.4.1 试剂

A.4.1.1 盐酸溶液:  $c(\text{HCl})=12 \text{ mol/L}$ 。

A.4.1.2 镁离子标准溶液 [ $c(\text{Mg})=0.001 0 \text{ mol/L}$ ]: 移取 50.0 mL 硫酸镁溶液(A.3.1.3) 到 1 000 mL 容量瓶,用水稀释到 1 000 mL 刻度。

A.4.1.3 硝酸镧溶液 [ $\rho(\text{La})=10 \text{ mg/L}$ ]: 称取 15.6 mg 六水硝酸镧(相对分子质量 432.9),加 42 mL 盐酸溶液(A.4.1.1)和水溶解,稀释到 1 000 mL 容量瓶中。

A.4.1.4 镁离子标准溶液系列: 分别移取 0 mL、1 mL、2 mL、3 mL、4 mL 和 5 mL 硫酸镁溶液(A.4.1.2)到相应的 100 mL 容量瓶中,加入 10 mL 硝酸镧溶液(A.4.1.3),用水调整至刻度,分别制备 0 mmol/L、0.01 mmol/L、0.02 mmol/L、0.03 mmol/L、0.04 mmol/L 和 0.05 mmol/L 镁标准溶液。在波长 285.2 nm 处,用空气乙炔火焰在原子吸收分光光度计上分别测定吸光度,并以镁的浓度为横坐标,吸光度为纵坐标绘制标准工作曲线。

### A.4.2 分析步骤

分别移取锥形瓶中的滤液 B 和对照空白试液 0.200 mL 到 100 mL 容量瓶,加入 10 mL 硝酸镧溶液(A.4.1.3),用水稀释到刻度。在波长 285.2 nm 处,用空气乙炔火焰在原子吸收分光光度计上分别测定吸光度,并从标准曲线中对照计算出滤液 B 的镁离子浓度( $c_1$ )和空白试液的镁离子浓度( $c_{b1}$ )及修正后的滤液 B 中的镁离子浓度( $c_2$ )。

### A.4.3 计算方法

按式(A.1)计算阳离子交换容量(CEC):

$$\text{CEC} = (c_{b1} - c_2) 3\ 000 / m \quad \dots\dots\dots (\text{A.1})$$

$$c_2 = \frac{c_1 (30 + m_6 - m_5)}{30} \quad \dots\dots\dots (\text{A.2})$$

式中:

CEC —— 试样的阳离子交换容量,单位为毫摩尔每百克(mmol/100g);

$c_{b1}$  —— 空白试液的镁离子浓度,单位为毫摩尔每升(mmol/L);

$c_2$  —— 修正后的滤液 B 中的镁离子浓度,单位为毫摩尔每升(mmol/L);

$m$  —— 试样的质量,单位为克(g);

$c_1$  —— 滤液 B 中的镁离子浓度,单位为毫摩尔每升(mmol/L);

$m_5$  —— 离心试管与干试样质量,单位为克(g);

$m_6$  —— 离心试管与湿试样质量,单位为克(g)。

## A.5 交换性钠和钾离子含量的测定

### A.5.1 试剂

A.5.1.1 氯化铯溶液: 称取 10 g 氯化铯(相对分子质量 168.4),溶解在少量水里,加入 83 mL 盐酸溶液(A.4.1.1),用水稀释到 1 000 mL。

A.5.1.2 钾钠离子储备溶液 [ $\rho(\text{K})=1\ 000 \text{ mg/L}$ ,  $\rho(\text{Na})=400 \text{ mg/L}$ ]: 研磨氯化钾和氯化钠,在 400 °C

~500 °C 烘 8 h 或在 200 °C 烘 24 h, 在干燥器中冷却至室温。称取 1.906 8 g 氯化钾和 1.016 8 g 氯化钠, 一起溶解在少量水里, 用水稀释到 1 000 mL。

**A.5.1.3 稀钾钠离子储备溶液** [ $\rho(\text{K})=100 \text{ mg/L}$ ,  $\rho(\text{Na})=40 \text{ mg/L}$ ]: 移取 25.0 mL 钾钠储备溶液 (A.5.1.2), 用水稀释到 250 mL。

**A.5.1.4 钾钠离子标准溶液系列**: 移取 0 mL、5 mL、10 mL、15 mL、20 mL 和 25 mL 稀钾钠储备溶液 (A.5.1.3) 至 50 mL 容量瓶, 加入 10.0 mL 氯化钡溶液 (A.3.1.1) 和 5.0 mL 氯化铯溶液 (A.5.1.1), 用水调整至刻度, 制备分别含有 0 mg/L、10 mg/L、20 mg/L、30 mg/L、40 mg/L 和 50 mg/L 钾及含有 0 mg/L、4 mg/L、8 mg/L、12 mg/L、16 mg/L 和 20 mg/L 钠的标准溶液。在波长 589.0 nm 和 766.0 nm 处, 用空气乙炔火焰在原子吸收分光光度计上分别测定吸光度, 并以钠钾的浓度为横坐标, 吸光度为纵坐标绘制标准工作曲线。

## A.5.2 分析步骤

分别移取滤液 A 和对照空白试液 2.0 mL 到试管, 加入 1.0 mL 氯化铯溶液 (A.5.1.1), 随后加入 7.0 mL 水, 在波长 589.0 nm 和 766.0 nm 处, 用空气乙炔火焰通过原子吸收分光光度计分别测定滤液 A 和对照空白试液的吸光度, 并从标准曲线中对照计算出滤液 A 的钠离子含量 ( $\rho_3$ ) 和钾离子含量 ( $\rho_4$ ) 及空白试液中的钠离子含量 ( $\rho_{b_3}$ ) 和钾离子含量 ( $\rho_{b_4}$ )。

## A.5.3 计算方法

按式 (A.3) 和式 (A.4) 计算交换性钠和钾离子含量:

$$b(\text{Na}^+) = 2.174 \ 9 (\rho_3 - \rho_{b_3}) / m \quad \dots\dots\dots (\text{A.3})$$

$$b(\text{K}^+) = 1.278 \ 8 (\rho_4 - \rho_{b_4}) / m \quad \dots\dots\dots (\text{A.4})$$

式中:

$b(\text{Na}^+)$  —— 试样的交换性钠离子含量, 单位为毫摩尔每百克 (mmol/100 g);

$b(\text{K}^+)$  —— 试样的交换性钾离子含量, 单位为毫摩尔每百克 (mmol/100 g);

$\rho_3$  —— 滤液 A 的钠离子含量, 单位为毫克每升 (mg/L);

$\rho_4$  —— 滤液 A 的钾离子含量, 单位为毫克每升 (mg/L);

$\rho_{b_3}$  —— 空白试液中的钠离子含量, 单位为毫克每升 (mg/L);

$\rho_{b_4}$  —— 空白试液中的钾离子含量, 单位为毫克每升 (mg/L);

$m$  —— 试样的质量, 单位为克 (g)。

## A.6 交换性钙和镁离子含量的测定

### A.6.1 试剂

**A.6.1.1 盐酸溶液** [ $c(\text{HCl})=4 \text{ mol/L}$ ]: 移取 330 mL 盐酸溶液 (A.4.1.1) 用水稀释到 1 000 mL。

**A.6.1.2 氯化镁溶液** [ $\rho(\text{Mg})=100 \text{ mg/L}$ ]: 称取 0.836 g 六水氯化镁, 溶解在少量水里, 稀释到 1 000 mL。

**A.6.1.3 氯化钙溶液** [ $\rho(\text{Ca})=1 \ 000 \text{ mg/L}$ ]: 称取已在 400 °C 烘 2 h 处理的碳酸钙 2.497 g 到 1 000 mL 烧杯, 用 12.5 mL 盐酸溶液 (A.6.1.1) 溶解, 煮沸去除二氧化碳, 冷却到室温, 稀释至 1 000 mL。

**A.6.1.4 混合钙镁溶液** [ $\rho(\text{Mg})=5 \text{ mg/L}$ ,  $\rho(\text{Ca})=50 \text{ mg/L}$ ]: 分别移取 5.0 mL 氯化镁溶液 (A.6.1.2) 和 5.0 mL 氯化钙溶液 (A.6.1.3), 一起放在 100 mL 容量瓶中并用水稀释至刻度。

**A.6.1.5 钙镁离子标准溶液系列**: 分别移取 0 mL、2 mL、4 mL、6 mL、8 mL 和 10 mL 混合钙镁溶液 (A.6.1.4) 至 100 mL 容量瓶, 加入 10.0 mL 氯化钡溶液 (A.3.1.1) 和 10 mL 硝酸镧溶液 (A.4.1.3), 用水

稀释至刻度,制备分别含有 0 mg/L、0.1 mg/L、0.2 mg/L、0.3 mg/L、0.4 mg/L 和 0.5 mg/L 镁及含有 0 mg/L、1 mg/L、2 mg/L、3 mg/L、4 mg/L 和 5 mg/L 钙的标准溶液。在波长 285.2 nm 和 422.7 nm 处,用空气乙炔火焰在原子吸收分光光度计上分别测定吸光度,并以钙镁的浓度为横坐标,吸光度为纵坐标绘制标准工作曲线。

A.6.2 分析步骤

分别移取容量瓶中的滤液 A 和对照空白试液各 1.0 mL 放入试管,加入 1.0 mL 硝酸铜溶液 (A.4.1.3),随后加入 8.0 mL 水,在波长 285.2 nm 和 422.7 nm 处,用空气乙炔火焰通过原子吸收分光光度计分别测定滤液 A 和对照空白试液的吸光度,并从标准曲线中求得稀释滤液 A 的钙离子含量( $\rho_5$ )和镁离子含量( $\rho_6$ )及稀释空白试液中的钙离子含量( $\rho_{b5}$ )和镁离子含量( $\rho_{b6}$ )。

A.6.3 计算方法

按式(A.5)和式(A.6)计算交换性钙和镁离子含量:

$$b(\text{Ca}^{2+}) = 8.228\ 8(\rho_5 - \rho_{b5})/m \dots\dots\dots (\text{A.5})$$

$$b(\text{Mg}^{2+}) = 4.990\ 3(\rho_6 - \rho_{b6})/m \dots\dots\dots (\text{A.6})$$

式中:

- $b(\text{Ca}^{2+})$  ——试样的交换性钙离子含量,单位为毫摩尔每百克(mmol/100 g);
- $b(\text{Mg}^{2+})$  ——试样的交换性镁离子含量,单位为毫摩尔每百克(mmol/100 g);
- $\rho_5$  ——滤液 A 的中的钙离子含量,单位为毫克每升(mg/L);
- $\rho_{b5}$  ——空白试液中的钙离子含量,单位为毫克每升(mg/L);
- $\rho_6$  ——滤液 A 的中的镁离子含量,单位为毫克每升(mg/L);
- $\rho_{b6}$  ——空白试液中的镁离子含量,单位为毫克每升(mg/L);
- $m$  ——试样的质量,单位为克(g)。

**附 录 B**  
(规范性附录)  
**吸水率测定——多孔板法**

**B.1 原理**

膨润土通过多孔毛细管吸水膨胀,质量随吸水程度提高而增加,测量一定时间段的吸水增重而计算出该时间段的吸水率。

**B.2 仪器设备**

**B.2.1 多孔陶瓷板:**250 mm×250 mm×60 mm,孔径 150 μm~170 μm(按 GB/T 1967 测定),显气孔率 30%~43%(按 GB/T 1966 测定)。

**B.2.2 玻璃容器:**350 mm×350 mm×100 mm。

**B.2.3 天平:**感量不大于 0.001 g。



**B.2.4 中速定量滤纸:**φ125 mm。

**B.2.5 烘箱:**最高温度不低于 120 °C,控温精确度±3 °C以内。

**B.3 试验准备**

把多孔陶瓷板放入玻璃容器中,用蒸馏水浸没,使多孔陶瓷板浸透。试验时始终保持使多孔陶瓷板上表面高出水面 6 mm±1 mm,并使玻璃容器和水温度稳定在 20 °C±2 °C。

**B.4 试验步骤**

**B.4.1** 将两张中速定量滤纸放在蒸馏水中浸渍 30 s,使其吸水饱和,然后放在多孔陶瓷板上平衡水分 60 min 后,分别称量该滤纸。

**B.4.2** 称量后的滤纸用镊子和铲刀小心的平铺于多空陶瓷板上,两张滤纸边缘间距不得小于 1 cm。

**B.4.3** 称取两份 2 g±0.001 g 已在 105 °C±3 °C 温度下烘干恒重后 2 h 的膨润土样品,分别均匀地撒在两张湿滤纸上,膨润土的散布直径约 9 cm。

**B.4.4** 将滤纸和膨润土对称放置在多孔陶瓷板上(注意不要重叠),盖上玻璃容器盖。在 20 °C±2 °C 静置 2 h 后,用镊子和铲刀仔细取出湿滤纸和湿膨润土,在天平上称量(精确至 0.000 1 g)。

**B.5 计算方法**

膨润土的吸水率按式(B.1)计算:

$$X = \frac{m_7 - m_8 - m}{m} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

$X$  ——吸水率;

$m_7$  ——湿滤纸和湿膨润土质量,单位为克(g);

$m_8$ ——湿滤纸质量,单位为克(g);

$m$ ——干膨润土试样质量,单位为克(g)。

## B.6 允许差

取平行测定结果的算术平均值为测定结果,两次平行测定的相对偏差不大于 3%。

---