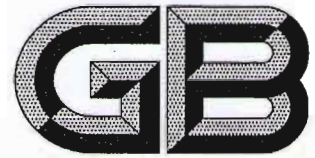


ICS 91.120.10
Q 25



中华人民共和国国家标准

GB/T 5480—2008

代替 GB/T 5480.1~5480.7—2004, GB/T 5480.8—2003, GB/T 16401—1996

矿物棉及其制品试验方法

Test methods for mineral wool and its products

2008-05-12 发布

2008-11-01 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

本标准与 ASTM C550—2003《硬质保温块和板的垂直度和平整度测量》、ISO 8144-1:1995《绝热材料—屋面通风区用矿物棉毡—第1部分:通风区内应用规范》、ISO 8145:1994《绝热材料—屋面绝热用矿物棉板—规范》、JIS A 9504—2004《人造矿物纤维保温材料》、BS 2972—1989《无机隔热材料试验方法》、ASTM C 1104/C 1104M—2000《无覆面矿物纤维绝热材料水蒸气吸着性试验方法》的一致性程度为非等效。

本标准代替 GB/T 5480.1—2004《矿物棉及其制品试验方法 总则》、GB/T 5480.2—2004《矿物棉及其制品试验方法 垂直度和平整度》、GB/T 5480.3—2004《矿物棉及其制品试验方法 尺寸和密度》、GB/T 5480.4—2004《矿物棉及其制品试验方法 纤维平均直径》、GB/T 5480.5—2004《矿物棉及其制品试验方法 渣球含量》、GB/T 5480.6—2004《矿物棉及其制品试验方法 酸度系数》、GB/T 5480.7—2004《矿物棉及其制品试验方法 吸湿性》、GB/T 5480.8—2003《矿物棉及其制品试验方法 油含量》、GB/T 16401—1996《矿物棉制品吸水性试验方法》。对9项标准的内容进行了整合。

本标准由中国建筑材料联合会提出。

本标准由全国绝热材料标准化技术委员会(SAC/TC 191)归口。

本标准起草单位:南京玻璃纤维研究设计院。

本标准主要起草人:张游、曾乃全、成钢、沙德仁、王佳庆、崔军。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 5480.1—1985, GB/T 5480.1—2004;
- GB/T 5480.2—1985, GB/T 5480.2—2004;
- GB/T 5480.3—1985, GB/T 5480.3—2004;
- GB/T 5480.4—1985, GB/T 5480.4—2004;
- GB/T 5480.5—1985, GB/T 5480.5—2004;
- GB/T 5480.6—1985, GB/T 5480.6—2004;
- GB/T 5480.7—1987, GB/T 5480.7—2004;
- GB/T 5480.8—2003;
- GB/T 16401—1996。

矿物棉及其制品试验方法

1 范围

本标准规定了矿物棉及其制品的垂直度、平整度、尺寸、密度、纤维平均直径、渣球含量、酸度系数、吸湿性、油含量和吸水性等试验方法的相关术语和定义、试验条件、试样的选取、试验方法以及试验记录。

本标准适用于玻璃棉、岩棉、矿渣棉、硅酸铝棉及其制品各项性能的测定。其他类似绝热材料也可参照采用。其中矿物棉管壳制品的吸水性宜采用毛细管渗透试验,吸湿性试验仅适用于无覆面产品。

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 1549—1994 钠钙硅铝硼玻璃化学分析方法

GB/T 4132—1996 绝热材料及相关术语

3 术语和定义

GB/T 4132—1996 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

基材 basic material

矿物棉制品不包括贴面部分的基体材料。

3.2

酸度系数 coefficient of acidity

矿物棉及其制品化学组成中二氧化硅、三氧化二铝质量分数之和与氧化钙、氧化镁质量分数之和的比值。

3.3

直角偏离度 corner squareness

试样压制面两相邻边的垂直程度。

3.4

端面垂直度 edge squareness

试样端面与压制面的垂直程度。

3.5

平整度 face trueness

矿棉板压制面翘曲程度。

3.6

矿物棉板 mineral wool board (slab)

由施加了粘结剂的矿物棉制成的具有一定刚度的板状制品。

3.7

矿物棉毡 mineral wool mat (blanket)

由矿物棉制成的低密度卷材或可折叠的柔性毡状制品。

3.8

矿物棉制品 mineral wool products

由矿物棉制成具有一定形状的有贴面和无贴面毡、板、管壳、带、绳等制品。

3.9

矿物棉卷材 mineral wool roll

由矿物棉制成的,以卷状或圆柱状包装供应的柔性席、垫或毡状制品。

3.10

矿物棉半硬板 semi-rigid mineral wool board (slab)

由矿物棉制成具有弹性和可弯曲的板状制品。

3.11

渣球 shot

矿物棉中未被制成纤维的粒状、块状及棒状物。

3.12

试样(试件) specimen

从样本中取出的按规定方法制备供试验用的样品。

3.13

吸湿性 the moisture absorption

材料在潮湿空气中吸收空气中水气的性能。

3.14

单位产品 unit product

为实施抽样检查的需要而划分的基本单位。

3.15

油含量 oil content

在规定条件下测得的矿物棉及其制品中油(主要是防尘油)的质量与其干质量的比值。

4 试验条件

4.1 试验环境

对试验室环境条件有特殊要求的试验项目,应在相应的试验方法中注明。未注明试验室环境条件的均可于试验室内的自然环境下进行。推荐采用环境条件为室温 16℃~28℃,相对湿度 30%~80%。含水率等试验项目在试验时应记录下试验室环境的温度和湿度。

4.2 样品的状态调节

4.2.1 吸湿性、不燃性和导热系数等试验项目在试验前应对试样进行干燥预处理。

4.2.2 含水率等试验项目在试验时应记录试验室环境的温度和湿度。

4.2.3 其他试验均可于样品抵达试验室后立即开始进行,样品无需在试验前进行状态调节。

5 试样的选取

5.1 各试验项目所需试样按其规定尺寸从大到小依次取整块产品或从中随机切取。

5.2 双试件导热系数所需的两块试样应在同一块产品邻近的区域进行切取,若单块产品面积太小无法切取两块试样时,才可在密度最接近的两块产品上进行切取。

5.3 其他试验项目,应尽可能在不同的单块产品中选取试样。

5.4 试样规定尺寸较小的试验项目在切取试样时,可从其他试验项目取样剩余的部分上进行切取,试样切取应随机分布在所有的区域上,不可随意集中在同一范围内。

5.5 除非试验项目对产品的特定性能不产生影响,否则不应用试验后的试样进行其他项目的试验。

6 垂直度和平整度试验方法

6.1 量具和器材

- 6.1.1 直角尺:边长大于 500 mm,直角偏差 ± 0.1 度。
 6.1.2 深度游标卡尺:分度值不大于 0.1 mm。
 6.1.3 刚性直尺:长度比试样的长度大 150 mm。
 6.1.4 垫块:长度约为 100 mm,宽度约为 25 mm,密度约为 0.8 g/cm^3 ,厚度为 Y 且表面平整大小相同的木质垫块两个。 Y 值取 15 mm 左右,但两个垫块的 Y 值应相等,精确到 0.1 mm。
 6.1.5 塞尺:量程 0.02 mm 到 4.00 mm,精度 0.01 mm。
 6.1.6 钢卷尺:分度值为 1 mm。

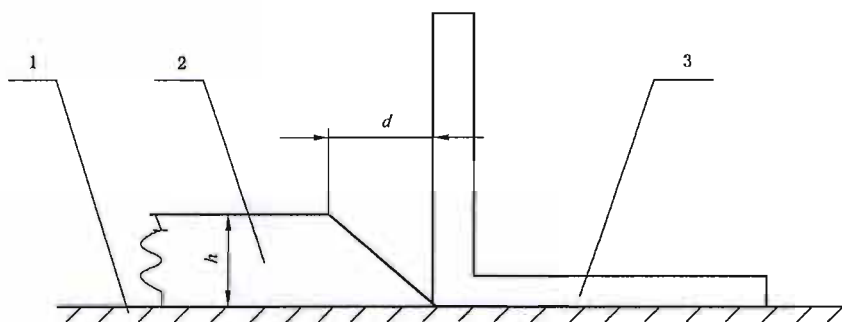
6.2 试验步骤

6.2.1 垂直度的测定

6.2.1.1 端面垂直度

把被测的整块试样和直角尺放于硬质平台上,直角尺紧贴试样的上(或下)边缘直立在平台上,用深度游标卡尺或塞尺测量 d 值(见图 1),读数精确至 0.01 mm。厚度 h 的测量按 7.2 条的规定。

共测四个端面垂直度,结果以 d/h 表示,保留两位有效数字,取其中最大值作为单件产品的端面垂直度。



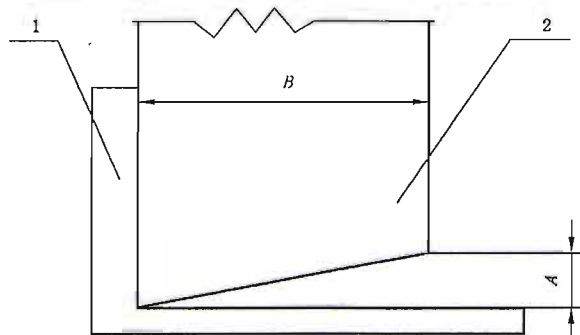
- 1——测量平台;
 2——试样;
 3——直角尺。

图 1 端面垂直度的测定

6.2.1.2 直角偏离度

将试样放于测量平台上,用直角尺的一边贴紧试样压制面的任一边,直角尺的角应与试样的角对准。用深度游标卡尺或塞尺测量 A 值(见图 2),读数精确到 0.1 mm。用钢卷尺测量 B 值,读数精确到 1 mm。

重复上述步骤,测量其他边的 A 值和 B 值,取其中 A/B 最大值作为单件产品的直角偏离度。



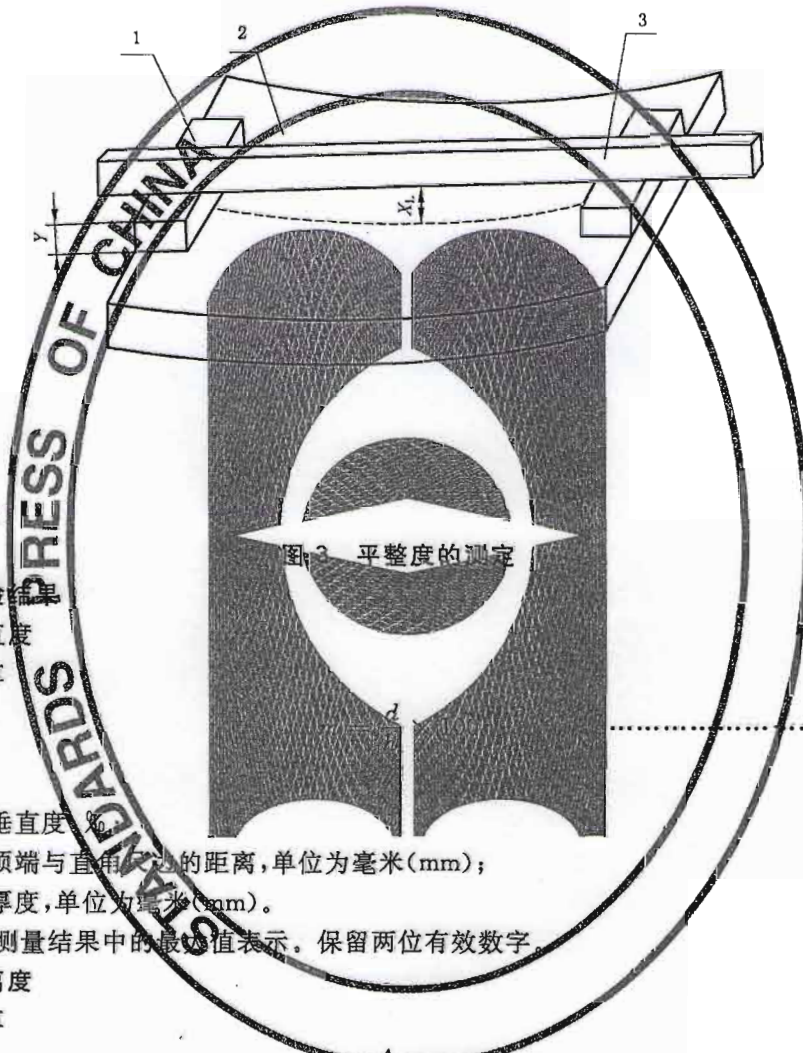
- 1——直角尺;
 2——试样。

图 2 直角偏离度的测定

6.2.2 平整度

将试样放于测量平台上,使其凹面朝上,把两块已知厚度为 Y 的垫块,分别放于试样两端的边缘、纵向的中线位置上,并将刚性直尺侧放于厚度为 Y 的两个垫块上。用深度游标卡尺测量试样凹面最低点与刚性直尺的距离 X_L (见图 3),读数精确到 0.1 mm。重复上述步骤,测量横向的中线位置上的 X_b 值。

长度和宽度的测定按 7.2 的规定。



- 1—垫块;
- 2—试样;
- 3—刚性直尺

图 3 平整度的测定

6.3 计算及试验结果

6.3.1 端面垂直度

按式(1)计算

式中:

- m —端面垂直度, %;
- d —试样顶端与直角尺边的距离,单位为毫米(mm);
- h —试样厚度,单位为毫米(mm)。

以每个试样测量结果中的最大值表示。保留两位有效数字。

6.3.2 直角偏离度

按式(2)计算

$$q = \frac{A}{B} \times 100 \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

- q —直角偏离度, %;
- A —试样末端与直角尺边的距离,单位为毫米(mm);
- B —试样测点到直角尺另一边的距离,单位为毫米(mm)。

以每个试样测量结果中的最大值表示。精确到小数点后第二位。

6.3.3 平整度

按式(3)和式(4)计算

$$f_L = \frac{X_L - Y}{L} \times 100 \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$f_b = \frac{X_b - Y}{b} \times 100 \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中:

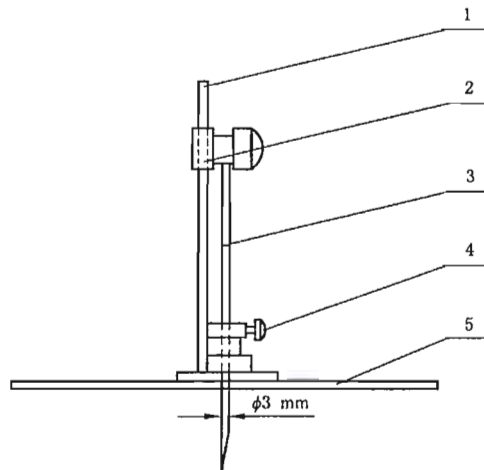
- f_l ——纵向平整度, %;
- X_l ——横向试样凹面的最低点与刚性直尺的距离, 单位为毫米(mm);
- X_b ——纵向试样凹面的最低点与刚性直尺的距离, 单位为毫米(mm);
- Y ——垫块厚度, 单位为毫米(mm);
- L ——试样长度, 单位为毫米(mm);
- f_b ——横向平整度, %;
- b ——试样宽度, 单位为毫米(mm)。

计算结果精确到小数点后第二位。

7 尺寸和密度试验方法

7.1 仪器及工具

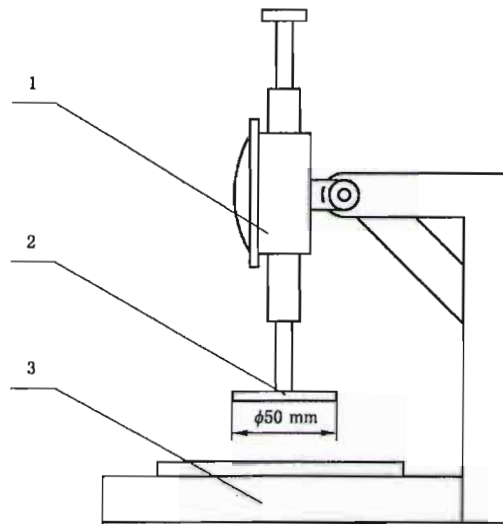
- 7.1.1 衡器: 量程满足试样称量要求, 分度值不大于被称质量的 0.5%。
- 7.1.2 针形厚度计: 分度值为 1 mm, 压板压强 49 Pa, 压板尺寸为 200 mm×200 mm, 如图 4 所示。



- 1——标尺;
- 2——滑标;
- 3——测针;
- 4——止动螺丝;
- 5——压板。

图 4 针形厚度计

- 7.1.3 测厚仪: 分度值为 0.1 mm, 压板压强 98 Pa, 如图 5 所示。
- 7.1.4 金属尺: 分度值为 1 mm。
- 7.1.5 游标卡尺: 测量范围(0~150)mm, 分度值为 0.02 mm。
- 7.1.6 密度测量桶: 外筒内径 150 mm。内筒外径 149 mm, 质量 8.8 kg。内外筒高度均为 150 mm。



- 1——百分表；
- 2——压板；
- 3——表架。

图 5 测厚仪

7.2 毡状、板状制品尺寸的测量

7.2.1 长度和宽度的测量

把试样平放在玻璃板上,用精度为 1 mm 的量具测量长度(l),测量位置在距试样两边约 100 mm 处,测时要求与对应的边平行及与相邻的边垂直。毡状制品读数精确到 2 mm,板状制品的读数精确到 1 mm。每块试样测 2 次,以 2 次测量结果的算术平均值作为该试样的长度。对表面有贴面的制品,应按制品基材的长度进行测量。

试样宽度(b)测量 3 次。测量位置在距试样两边约 100 mm 及中间处,测时要求与对应的边平行及与相邻的边垂直。以 3 次测量结果的算术平均值作为该试样的宽度。

长度,宽度测量位置如图 6 虚线所示。

单位为毫米

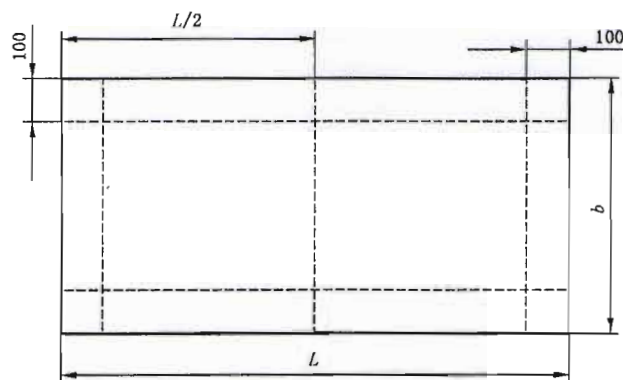


图 6 长度与宽度测量位置

7.2.2 厚度测量

7.2.2.1 毡状制品(包括毯)

毡状制品的厚度测量在经过长度和宽度测量的试样上进行。如果试样长度大于 1 m,截取试样中部 1 m 进行厚度测量。将针形厚度计的压板轻轻平放在试样上,小心地将针插入试样。当测针与玻璃

板接触 1 min 后读数,精确到 1 mm。在操作过程中应避免加外力于针形厚度计的压板上。对于厚度测量需包括贴面层的试样,应将贴面向下放置。但若是金属网贴面,则应将金属网除去后再测。4 个厚度测量点的位置如图 7 所示,以 4 点测量的算术平均值作为该试样的厚度。

单位为毫米

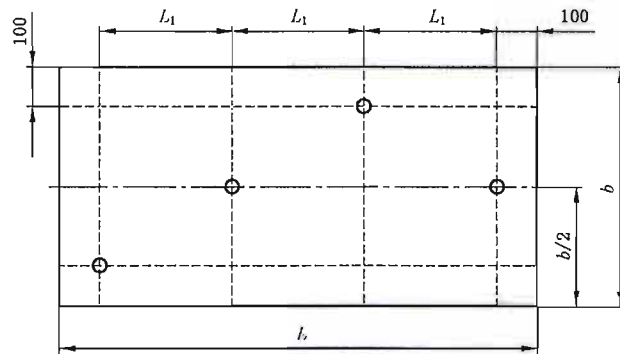


图 7 毡状制品厚度测量点位置

7.2.2.2 板状制品(包括半硬板和带)

板状制品厚度的测量在经过长度、宽度测量的试样上进行。每块试样切取尺寸为 100 mm × 100 mm 的小样 4 块,进行厚度测量。小样的取样位置如图 8 所示。扫净测厚仪的底面,调节测厚仪压板与底面平行。平稳地抬起测厚仪压板,将小样放在底面和压板之间,轻轻放下压板,使其与小样接触。待测厚仪指针稳定后读数,精确到 0.1 mm。以 4 个小样测量的算术平均值作为该试样的厚度。

有关贴面的情况处理同毡状制品。

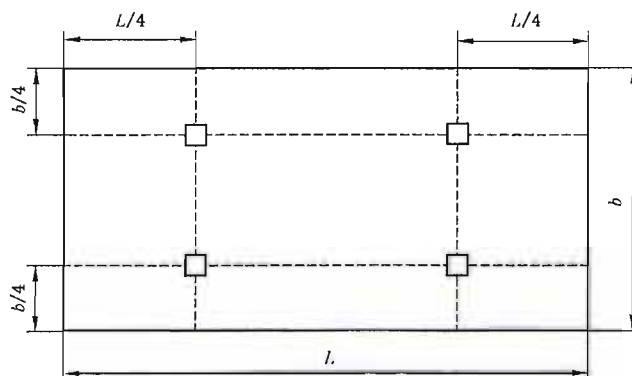


图 8 板状制品厚度测量小样的取样位置

7.3 管状制品尺寸的测量

7.3.1 长度

用分度值为 1 mm 的金属尺,在试样外侧沿母线方向测量管壳的长度,旋转 180°再测量一次,取 2 次测量的算术平均值,精确到 1 mm。

7.3.2 直径

在管壳的两端部用分度值为 1 mm 的金属尺测量内径(d_1)和外径(d_2),然后在旋转 90°的位置,分别再测一次,内径和外径各取 4 次测量的算术平均值,精确到 1 mm。

7.3.3 厚度

由 7.3.2 条所测量的内、外径,按式(5)计算管壳的厚度,精确到 1 mm。

$$h = \frac{d_2 - d_1}{2} \dots\dots\dots(5)$$

式中:

h ——管壳的厚度,单位为毫米(mm);

d_1 ——管壳的内径,单位为毫米(mm);

d_2 ——管壳的外径,单位为毫米(mm)。

7.4 试样质量的称量

称出试样的质量。对于有贴面的制品,应分别称出试样的总质量以及扣除贴面后的质量。

7.5 制品密度的结果计算

7.5.1 毡状、板状制品

无贴面制品的密度按式(6)计算,结果取整数。

$$\rho_1 = \frac{m_1 \times 10^9}{L \cdot b \cdot h} \dots\dots\dots(6)$$

式中:

ρ_1 ——试样的密度,单位为千克每立方米(kg/m³);

m_1 ——试样的质量,单位为千克(kg);

L ——试样的长度,单位为毫米(mm);

b ——试样的宽度,单位为毫米(mm);

h ——试样的厚度,单位为毫米(mm)。

连贴面试样的密度按式(7)计算,结果取整数。

$$\rho_2 = \frac{m_2 \times 10^9}{L \cdot b \cdot h} \dots\dots\dots(7)$$

式中:

ρ_2 ——带有贴面时,试样的密度,单位为千克每立方米(kg/m³);

m_2 ——带有贴面时试样的质量,单位为千克(kg)。

7.5.2 管壳制品

管壳制品的密度按式(8)计算,结果取整数。

$$\rho_3 = \frac{4m_3 \times 10^9}{\pi(d_2^2 - d_1^2)L} \dots\dots\dots(8)$$

式中:

ρ_3 ——管壳的密度,单位为千克每立方米(kg/m³);

m_3 ——管壳的质量,单位为千克(kg);

L ——管壳的长度,单位为毫米(mm)。

7.6 原棉和粒状棉密度试验方法

7.6.1 试验步骤

称取 100 g 试样,均匀放入测量筒的外筒内。将内筒放入外筒中,底部轻轻与棉贴实,不要冲击,也不要用手施压。5 min 后,在测量筒周边等距离的三点,用游标卡尺测量内外筒的高度差,精确至 0.1 mm。以三点测量的算术平均值作为试样的厚度。

7.6.2 结果计算

试样的密度按式(9)计算,结果保留整数。

$$\rho = \frac{5.66 \times 10^3}{h} \dots\dots\dots(9)$$

式中:

ρ ——原棉或粒状棉的密度,单位为千克每立方米(kg/m³);

5. 66×10^3 ——试样质量除以测量筒底面积所得的常数,单位为克每平方米(g/m^2);
 h ——试样厚度,单位为毫米(mm)。

8 纤维平均直径试验方法

8.1 显微镜法

8.1.1 仪器及材料

8.1.1.1 显微镜:放大倍数为 800 倍及以上,分辨率不大于 $0.5 \mu\text{m}$ 。

8.1.1.2 载玻片。

8.1.1.3 浸液:由等容积的甘油和蒸馏水配制。

8.1.2 试样制备

从提交的单位产品中,抽取 1 g 左右的纤维(试样应去除粘结剂),通过缩分使每一小样成为大小合适的一撮纤维,从中剪取 1 mm 左右的长度,放在载玻片上。加入适量的浸液,用针将其分散均匀,共制备 3 块载玻片。

8.1.3 试验步骤

将制备好的载玻片放在显微镜载物台上,按显微镜使用规程,移动载玻片使纤维至视场中央。调节焦距至纤维边缘清晰,并使其一个边缘与目镜测微尺的刻线重合,读出另一个边缘在测微尺中对应的格数,估读到二分之一格。在 1 块载玻片上按此方法从一端开始逐一地测(30~40)根纤维,重叠或不清楚的不测,并避免对同一根纤维重复测量。共测 3 块载玻片,计 100 根纤维。

8.1.4 计算及试验结果

8.1.4.1 纤维平均直径

首先根据测量的格数值,按式(10)算出平均格数:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \dots\dots\dots(10)$$

式中:

\bar{X} ——平均格数;

X_i ——单根纤维的实测格数值;

n ——纤维测量根数。

利用预先确定的目镜测微尺每分格的标定长度 $d_0(\mu\text{m})$,将测量的平均格数 \bar{X} ,换算成纤维平均直径 $\bar{d}(\mu\text{m})(\bar{d} = \bar{X}d_0)$ 。精确到 $0.1 \mu\text{m}$ 。

8.1.4.2 纤维直径的标准差

纤维直径的标准差 $S(\mu\text{m})$ 按式(11)计算,取二位有效数字:

$$S = d_0 \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}} \dots\dots\dots(11)$$

式中:

S ——纤维直径的标准差,单位为微米(μm);

d_0 ——目镜测微尺每分格的标定长度,单位为微米(μm)。

8.1.4.3 纤维直径的变异系数

纤维直径的变异系数 $C_v(\%)$ 按式(12)计算,取二位有效数字:

$$C_v = \frac{S}{\bar{d}} \times 100 \dots\dots\dots(12)$$

式中：

C_v ——纤维直径的变异系数，%；

\bar{d} ——纤维平均直径，单位为微米(μm)。

8.2 气流仪法

8.2.1 原理

气流通过定容定量的纤维时，所受到的阻力与纤维平均直径有关。气流仪利用纤维在特定条件下，其直径与空气流量之间存在的函数关系，给出纤维的平均直径。

8.2.2 试验仪器

8.2.2.1 天平：最大称量 200 g，分度值 0.01 g。

8.2.2.2 气流式纤维测定仪：气流流量范围为(1.0~6.5) L/min，压差为 1 960 Pa，并备有如图 9 所示的试样套筒。

单位为毫米



1——压样筒；

2——装样筒。

图 9 试样套筒

8.2.3 A 法(适用于岩棉、矿渣棉)

8.2.3.1 试验步骤

称取试样约 30 g，在约(550±20)℃的温度下灼烧 30 min，去除粘结剂后缩分，同时剔除明显的非纤维状杂质。称取岩棉试样 6.00 g，矿渣棉试样 6.15 g，称量精确到 0.01 g。将其均匀放入有效容积为 12.9 cm³ 试样套筒内，用旋盖压紧。在预先调好水平及压力计水位的气流式纤维测定仪上进行流量测定。缓缓打开气流调节阀，使液面下降到与压力计的下刻度线平齐，记录与转子顶部相齐处流量 Q 的读数，精确到 0.05 L/min。每个试样一般测二次，若两次测量差异超过平均数的 15%，则应重新称样测定一次，取两次相近的测量结果。

8.2.3.2 试验结果

算出两次测量的算术平均值，精确到 0.1 L/min。从表 1 中查出纤维平均直径 \bar{d} ，作为该试样的纤维平均直径。

表1 气流流量(Q)与纤维平均直径(\bar{d})对照表(适用于岩棉、矿渣棉)

Q/ (L/min)	\bar{d} / μm	Q/ (L/min)	\bar{d} / μm	Q/ (L/min)	\bar{d} / μm
2.6	4.0	3.8	5.2	5.0	6.5
2.7	4.1	3.9	5.4	5.1	6.6
2.8	4.2	4.0	5.5	5.2	6.7
2.9	4.3	4.1	5.6	5.3	6.8
3.0	4.4	4.2	5.7	5.4	6.9
3.1	4.5	4.3	5.8	5.5	7.0
3.2	4.6	4.4	5.9	5.6	7.2
3.3	4.7	4.5	6.0	5.7	7.3
3.4	4.8	4.6	6.1	5.8	7.4
3.5	4.9	4.7	6.2	5.9	7.5
3.6	5.0	4.8	6.3	6.0	7.6
3.7	5.1				

8.2.4 B法(适用于玻璃棉)

8.2.4.1 试验步骤

称取试样约0.9g,在约(500±20)°C的温度下焙烧30 min,去除粘结剂后筛分。称取试样0.9 g,称量精确到0.01 g,将其均匀放入有效容积为4.5 cm³的试样盒内,用旋盖压紧。在预先调好水平及压力计水位的气流纤维测定仪上进行流量测定。缓缓打开气路调节阀,使液面下降到与压力计的下刻线平齐,记录与转子顶部相齐处流量Q的读数,精确到0.01 L/min。每个试样一般测二次,若两次结果的差异超过平均值的15%,则应重新称样测定。取两次测量的测量结果。

8.2.4.2 试验结果

算出两次测量的算术平均值精确到0.1 L/min。由表1查出纤维平均直径 \bar{d} ,作为该试样的纤维平均直径。

表2 气流流量(Q)与纤维平均直径(\bar{d})对照表(适用于玻璃棉)

Q/ (L/min)	\bar{d} / μm	Q/ (L/min)	\bar{d} / μm	Q/ (L/min)	\bar{d} / μm
1.6		3.0	3.7	4.4	4.4
1.7	3.1	3.1	3.8	4.5	4.5
1.8	3.1	3.2	3.8	4.6	4.5
1.9	3.2	3.3	3.9	4.7	4.6
2.0	3.2	3.4	3.9	4.8	4.6
2.1	3.3	3.5	4.0	4.9	4.7
2.2	3.3	3.6	4.0	5.0	4.7
2.3	3.4	3.7	4.1	5.1	4.8
2.4	3.4	3.8	4.1	5.2	4.8
2.5	3.5	3.9	4.2	5.3	4.9
2.6	3.5	4.0	4.2	5.4	4.9
2.7	3.6	4.1	4.3	5.5	5.0
2.8	3.6	4.2	4.3	5.6	5.0
2.9	3.7	4.3	4.4	5.7	5.1

表 2 (续)

Q/ (L/min)	\bar{d} / μm	Q/ (L/min)	\bar{d} / μm	Q/ (L/min)	\bar{d} / μm
5.8	5.1	6.1	5.3	6.4	5.4
5.9	5.2	6.2	5.3	6.5	5.5
6.0	5.2	6.3	5.4		

9 渣球含量试验方法

9.1 原理

利用渣球和纤维在水介质中运动时受到的重力和阻力的差异,使渣球和纤维得到分离,并通过烘干、筛分、称量测得矿物棉中渣球的含量。

9.2 仪器及设备

9.2.1 分离装置:包括(0~200)mL/min 玻璃转子流量计;内径为 80 mm,总高度为 380 mm 的分离筒;塑料水槽;纤维收集器和渣球收集器等。见图 10。

单位为毫米

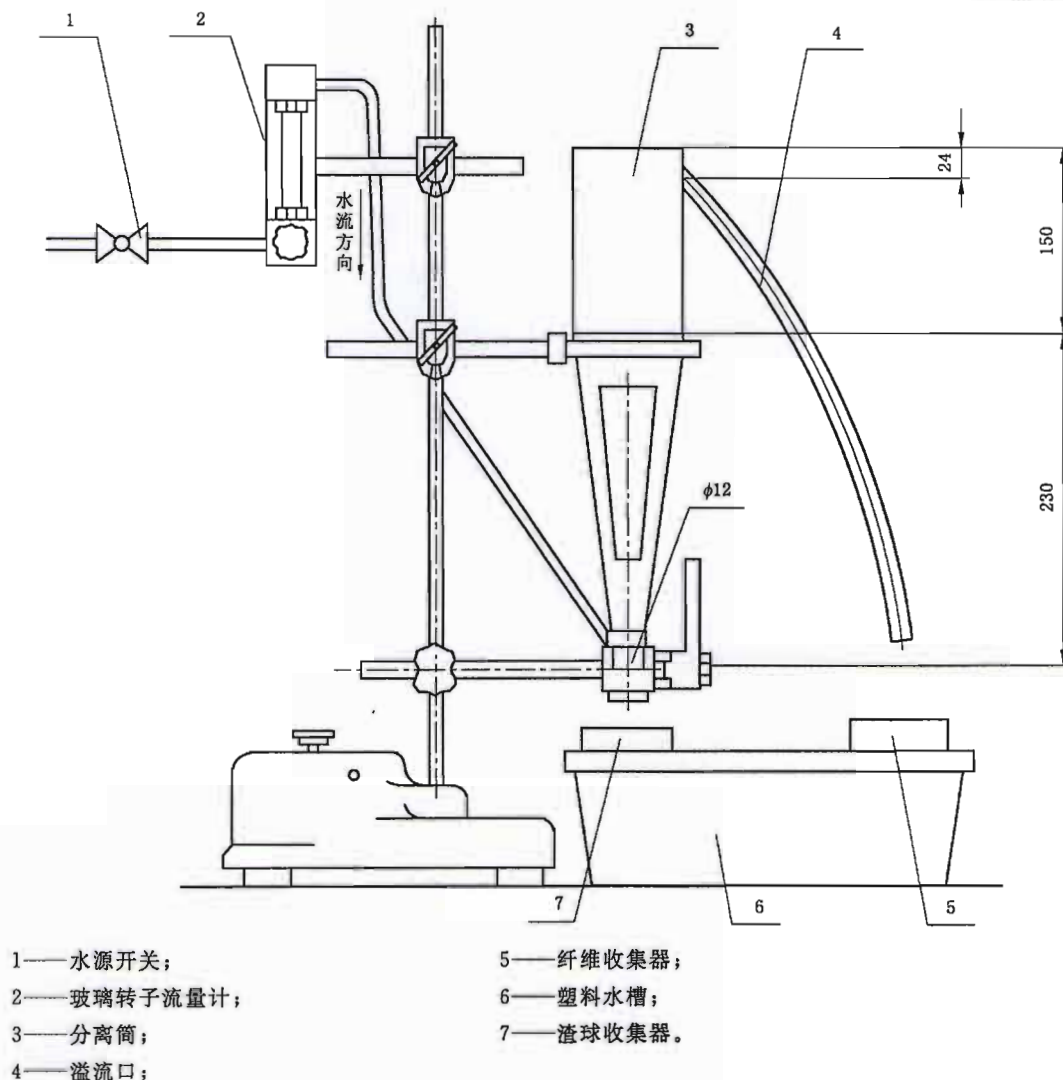


图 10 分离装置

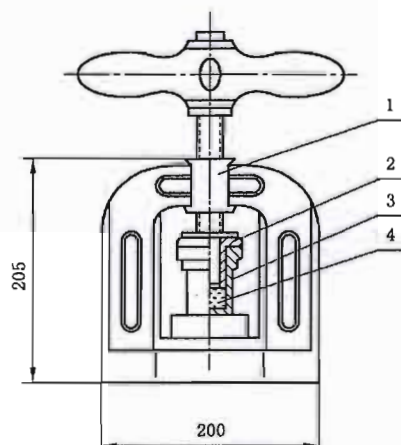
9.2.2 取样器:内径为 14 mm 的圆筒形切取试样的工具。

9.2.3 压样设备:由试样筒、压样筒和压榨器组成。见图 11。

注 1: 试样筒内径为 27 mm。有效高度为 53.5 mm。

注 2: 压样筒外径为 26 mm。有效高度分二种,岩棉、矿渣棉和硅酸铝棉试验用的为 38.2 mm;而玻璃棉试验用的为 36.2 mm。

单位为毫米



- 1—压榨器;
2—压样筒;
3—试样筒;
4—试样。

图 11 压样设备

9.2.4 筛分装置:包括振筛机和标准筛。振筛机振动频率为 23.5 次/s。

9.2.5 天平:最大称量 200 g,分度值小于等于 0.01 g。

9.2.6 电热干燥箱:控温精度为 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 。

9.2.7 高温电炉:可调节、控温精度为 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 。

9.2.8 定时器。

9.3 试剂

1%浓度的季胺盐型阳离子表面活性剂(例如商品牌号为 1631 表面活性剂)。

9.4 试验步骤

9.4.1 制备试样

按第 5 章的规定选取试样,切取全厚度的试样 11 g 左右。对于玻璃棉及其制品,在 $(500 \pm 20)^{\circ}\text{C}$ 灼烧 30 min 以上;对于矿渣棉、岩棉及其制品,在 $(550 \pm 20)^{\circ}\text{C}$ 下灼烧 30 min 以上;对于硅酸铝棉及其制品,在 $(700 \pm 20)^{\circ}\text{C}$ 下灼烧 30 min 以上。除尽粘结剂再称量精确到 0.01 g。试样数量按产品标准的规定,但不应少于 3 个。

9.4.2 压制试样

把称量好的试样放入相应的试样筒内,套上压样筒,放于压榨器上进行手动螺旋加压。

9.4.3 润湿试样

将压制好的试样取出,放于 250 mL 量杯内,加入表面活性剂溶液 50 mL,并充分搅拌,使纤维在溶液中得到润湿和分散。

9.4.4 分离试验

9.4.4.1 将试样全部移入分离筒中。

9.4.4.2 打开水源开关,使转子流量计的流量示值为 60 mL/min,保持此流量直至纤维在水中得到分

散和悬浮。

9.4.4.3 加大水流量至(120~180)mL/min,继续分离 10 min 左右。

9.4.4.4 待分离筒内水澄清后,打开分离筒下端的排渣阀,借助水流把渣球完全排入边长不大于产品标准规定的筛孔边长的标准筛内。

9.4.4.5 检查纤维收集器内的纤维中是否含有渣球,若有渣球应将其放入分离器内再进行分离。

9.4.5 干燥

将盛有渣球的筛子放入电热干燥箱内,在(105~110)℃温度下烘干至少 20 min。

9.4.6 筛分

将干燥的渣球移入产品标准规定的筛孔的标准筛内,加入 3 只直径为(20±1)mm 的陶瓷球,盖装后启动振筛机筛分 15 min。

9.4.7 称量

将筛分后的渣球放在天平上称量,读数精确到 0.01 g。

9.5 计算及试验结果

9.5.1 计算

渣球含量 S_h 按式(13)计算:

$$S_h = \frac{m}{m_0} \times 100 \quad \dots\dots\dots(13)$$

式中:

S_h ——渣球含量(质量分数),%;

m ——渣球质量,单位为克(g);

m_0 ——试样质量,单位为克(g)。

9.5.2 试验结果

试验结果以算术平均值表示。精确到小数点后第一位。同时报出所用筛孔的孔径。

10 酸度系数试验方法

10.1 试样制备

按第 5 章的规定选取试样,分析试样从中随机抽取 50 g 左右,混合缩分至 5 g~10 g,在玛瑙研钵中研磨至全部通过 80 μm 孔径筛,贮于称量瓶中。对含有粘结剂的样品,应在研磨前先以 550℃±20℃灼烧 30 min 以上除去粘结剂,将研磨后的试样置于烘箱中于 105℃~110℃干燥 1 h 以上。置干燥器中备用。

10.2 分析步骤

10.2.1 二氧化硅

按 GB/T 1549—1994 中 5.1 的规定。

10.2.2 三氧化二铝、氧化钙、氧化镁

从试样中称取约 0.5 g 试料,精确至 0.1 mg,置铂坩埚中。用水润湿,戴耐酸手套加入 1+1 硫酸 4~5 滴和约 10 mL 氢氟酸,在通风橱内的电炉上低温加热蒸发至近干,再升高温度驱尽三氧化硫白烟,继续加热数分钟。冷却后加入 2 g~3 g 焦硫酸钾,在电炉上加热使之初步熔化,后移至 600℃~700℃喷灯上小心熔融至熔体呈透明状,冷却。用热水浸出熔块于 250 mL 烧杯中,加入 1+1 硫酸 3 mL~5 mL,加热使溶液清亮。冷却后将溶液移入 250 mL 容量瓶中,稀释至标线,摇匀。此试液供测定三氧化二铁、三氧化二铝、氧化钙、氧化镁。以下分别按 GB/T 1549—1994 中 5.3、5.5、5.6 和 5.7 的规定进行。

10.2.3 结果计算

酸度系数 M_k 按式(14)计算:

$$M_k = \frac{w(\text{SiO}_2) + w(\text{Al}_2\text{O}_3)}{w(\text{CaO}) + w(\text{MgO})} \dots\dots\dots (14)$$

式中:

- M_k ——酸度系数;
- $w(\text{SiO}_2)$ ——二氧化硅质量分数的数值, %;
- $w(\text{Al}_2\text{O}_3)$ ——三氧化二铝质量分数的数值, %;
- $w(\text{CaO})$ ——氧化钙质量分数的数值, %;
- $w(\text{MgO})$ ——氧化镁质量分数的数值, %。

计算结果表示到小数点后一位。

10.2.4 精密度

二氧化硅、三氧化二铝、氧化钙、氧化镁分析结果的精密度按 GB/T 1549—1994 第 6 章的规定。

11 吸湿性试验方法

11.1 仪器设备

- 11.1.1 天平:分度值不大于被称质量的 0.1%。
- 11.1.2 电热鼓风干燥箱。
- 11.1.3 调温调湿箱:温度波动不大于 $\pm 2^\circ\text{C}$,相对湿度波动不大于 $\pm 3\%$,箱内置样区域无凝露。
- 11.1.4 干燥器。
- 11.1.5 金属尺:分度值为 1 mm。
- 11.1.6 针形厚度计:分度值为 1 mm,压板压强 49 Pa。
- 11.1.7 样品袋:由聚乙烯薄膜制成,其尺寸足以容纳被密封的试样。
- 11.1.8 样品盒:由不吸水、无腐蚀的材料制成,带有可密封的盖子。样品盒尺寸约为 150 mm \times 150 mm \times 50 mm,用于盛放松散状的试样。

11.2 试样

按第 5 章的规定选取试样。板状试样的尺寸应便于称量及在调温调湿箱内放置,并不得小于 150 mm \times 150 mm,厚度为原厚。管状试样的长度不得小于 150 mm,圆弧部分的大小应适合测试,厚度为原厚。松散状纤维的试样按标称体积密度放入 11.1.8 所规定的样品盒内。试样表面应清洁、无机械损伤。

试样数量 3 个,或按产品标准的规定。

11.3 试验步骤

11.3.1 方法 A,(适用于毡、板和管壳等矿物棉制品)

用金属尺和针形厚度计测出制品的尺寸,如需要,体积可按标称厚度而不是实测厚度计算,但必须在报告中说明。将试样放入温度为 $105^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ 的电热鼓风干燥箱内烘干至恒重(连续两次称量之差不大于试样质量的 0.2%)。当试样中含有在此温度下易挥发或易变化的组分时,可在较低的温度下烘干至恒重。记下试样的质量及烘干温度。将试样再次放入电热鼓风干燥箱内,在温度不低于 60°C 的环境中使其达到均匀温度,然后将试样放置在调温调湿箱内。在温度为 $(50 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、相对湿度为 $(95 \pm 3)\%$,并具有空气循环流动的调温调湿箱内保持 $(96 \pm 4)\text{h}$ 。取出后立即放入预称量的样品袋中,密封袋口,冷至室温后称量。扣除袋重后记下试样吸湿后的质量。

11.3.2 方法 B,(适用于松散状的矿物棉产品)

将干燥至恒重的松散装填的矿物棉产品放入已恒重的样品盒内,配至标称体积密度,称量。记下样品吸湿前的质量。开启盖子,使试样恢复到不低于 60°C 的均匀温度,放入调温调湿箱,样品盒呈水平放置。在温度为 $(50 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、相对湿度为 $(95 \pm 3)\%$,并具有空气循环流动的调温调湿箱内保持 $(96 \pm 4)\text{h}$ 。将样品盒加盖密封后取出,冷至室温后称量。扣除盒重后记下试样吸湿后的质量。

11.4 试验结果的计算和表示

11.4.1 质量吸湿率

按式(15)计算:

$$w_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_2} \times 100 \quad \dots\dots\dots(15)$$

式中:

- w_1 ——质量吸湿率, %;
- m_1 ——吸湿后试样的质量, 单位为千克(kg);
- m_2 ——干燥试样的质量, 单位为千克(kg)。

11.4.2 体积吸湿率

按式(16)计算:

$$w_2 = \frac{V_1}{V_2} \times 100 = \frac{(m_1 - m_2) \times 100}{1\,000 \times V_2} = \frac{w_1 \cdot \rho}{1\,000} \quad \dots\dots\dots(16)$$

式中:

- w_2 ——体积吸湿率, %;
- V_1 ——试样中水分所占的体积, 单位为立方米(m^3);
- V_2 ——试样的体积, 单位为立方米(m^3);
- ρ ——试样的容重, 单位为千克每立方米(kg/m^3);
- 1 000——水的密度, 单位为千克每立方米(kg/m^3)。

11.4.3 试验结果

以平均值表示, 精确到小数点后一位。
在报告体积吸湿率时, 也应报出试样的质量吸湿率和密度。

12 油含量试验方法

12.1 原理

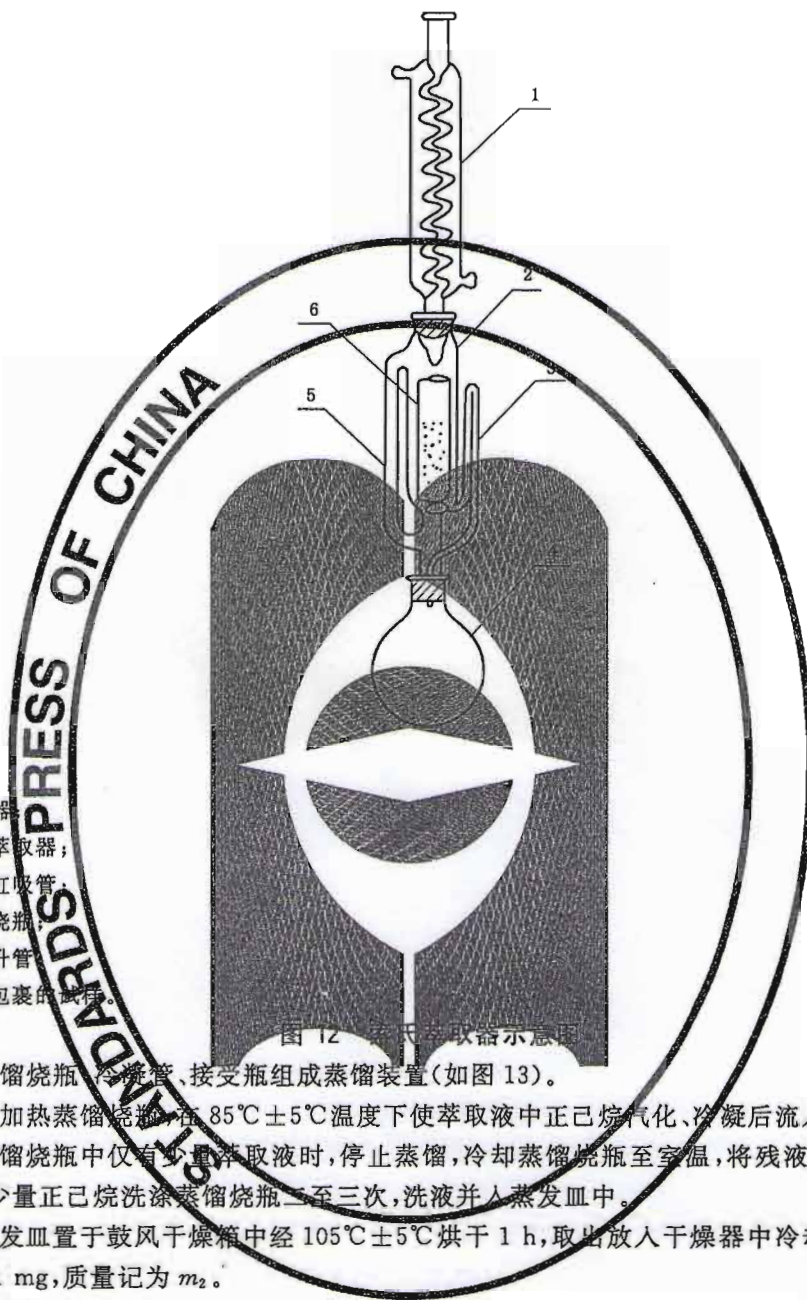
用特定的溶剂萃取出矿物棉及其制品中的油, 萃取液经过分馏、干燥, 分离出油, 通过测定油的质量求得矿物棉及其制品的油含量。

12.2 仪器

- 12.2.1 索氏萃取器: 规格 250 mL(如图 12), 或具有相同功能的其他合适仪器。
- 12.2.2 电热恒温水浴: 温度范围 37℃~100℃, 控温精度±2℃。
- 12.2.3 鼓风干燥箱: 最高温度 250℃, 控温精度±5℃。
- 12.2.4 天平: 分度值 0.1 mg。
- 12.2.5 干燥器。
- 12.2.6 蒸馏装置。

12.3 试验步骤

- 12.3.1 从样品上随机抽取 3 个试样(岩棉、矿渣棉每个试样 10 g±0.5 g, 玻璃棉每个试样 7 g±0.5 g), 放入 105℃±5℃鼓风干燥箱中烘干 2 h, 移入干燥器中冷却至室温。
- 12.3.2 称量干燥试样, 精确至 0.1 mg, 质量记为 m_0 。
- 12.3.3 用滤纸将试样包成柱状的放入回流萃取器内, 在萃取烧瓶中注入 250 mL 的正己烷。装上回流萃取器、冷凝器, 将索氏萃取器放入恒温水浴中, 在恒温水浴达到合适的温度时, 连续萃取 4 h, 萃取过程中萃取液应在回流虹吸管中每小时回流 6 次~10 次。
- 12.3.4 将萃取液倾泻过滤, 滤液承接于 500 mL 蒸馏烧瓶中。用少量正己烷洗涤萃取烧瓶内壁二至三次, 洗液并入蒸馏烧瓶。



- 1—冷凝器
- 2—回流萃取器；
- 3—回流虹吸管
- 4—萃取烧瓶
- 5—蒸气升管
- 6—滤纸包裹的试样。

图 12 索氏萃取器示意图

- 12.3.5 由蒸馏烧瓶、冷凝管、接受瓶组成蒸馏装置(如图 13)。
- 12.3.6 缓缓加热蒸馏烧瓶,在 $85^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 温度下使萃取液中正己烷气化、冷凝后流入接受瓶中待用。
- 12.3.7 待蒸馏烧瓶中仅有少量萃取液时,停止蒸馏,冷却蒸馏烧瓶至室温,将残液倒入质量为 m_1 的蒸发皿中,用少量正己烷洗涤蒸馏烧瓶二至三次,洗液并入蒸发皿中。
- 12.3.8 将蒸发皿置于鼓风干燥箱中经 $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 烘干 1 h,取出放入干燥器中冷却至室温用天平称重,精确至 0.1 mg,质量记为 m_2 。

12.4 结果计算

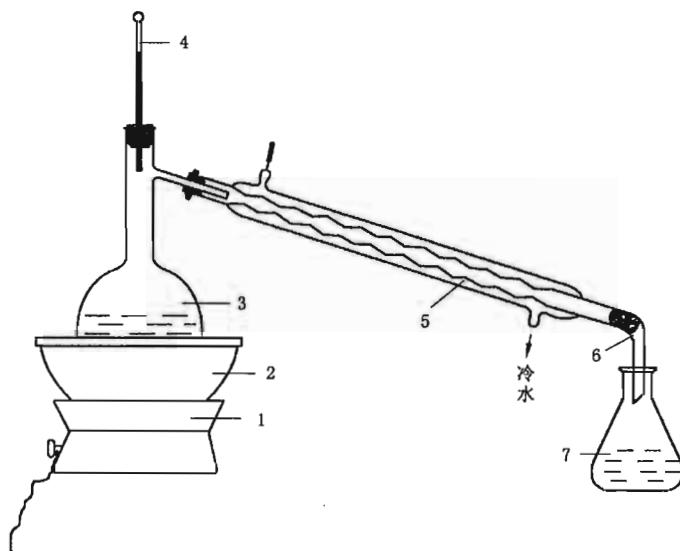
12.4.1 油含量按式(17)计算:

$$c = \frac{m_2 - m_1}{m_0} \times 100 \dots\dots\dots(17)$$

式中:

- c ——油含量, %;
- m_0 ——试样的质量,单位为克(g);
- m_1 ——蒸发皿初始的质量,单位为克(g);
- m_2 ——蒸发皿加上油的质量,单位为克(g)。

12.4.2 以 3 个试样的算术平均值为测试结果。



- 1——电炉；
- 2——水浴锅；
- 3——蒸馏烧瓶；
- 4——温度计；
- 5——冷凝管；
- 6——接受管；
- 7——接受瓶。

图 13 蒸馏装置

13 吸水性试验方法

13.1 原理

将规定尺寸的试样置于水中规定的位置,浸泡一定时间后,测量其吸水前后试样质量的变化,计算出试样中水分所占的体积比(w),以此来表示制品的体积吸水率。对全浸试验,可算出其单位体积的吸水量(w_v),对半浸试验,可算出其单位面积的吸水量(w_s)。对毛细管渗透试验,则是以测量试样的毛细管渗透高度来表示制品的吸水性。

13.2 仪器及工具

13.2.1 天平:分度值不大于 1 g。

13.2.2 钢直尺:测量范围为 0 mm~300 mm,分度值 1 mm。

13.2.3 测厚仪:分度值为 0.1 mm,压板压强 98 Pa,如图 5 所示。

13.2.4 鼓风干燥箱:最高温度 250℃,控温精度±5℃。

13.2.5 水箱:具有足够的容积,可将试样全部浸入水中,其顶面与水面的距离不小于 25 mm,试样间及试样与水箱壁不应接触。水箱具有可控制流量的慢速进、出水口,可使水面控制在特定的位置,水位波动范围不大于±0.5 mm。并配有合适的试样支撑物、刚性不锈钢筛网和压块。

13.2.6 试验用水:自来水。

13.3 试验条件

按第 4 章的规定。

13.4 试样

板状制品试样尺寸为 150 mm×150 mm,厚度为样品的原厚。管状制品试样的长度为 150 mm,横截面为半环形或扇形,扇形的外弧长为 150 mm,壁厚为样品的原壁厚。试样应在样品中部切取,其边

缘距样品边缘至少 100 mm,表面应清洁平整,无裂纹。试样个数不少于 6 块。

13.5 全浸试验方法

13.6 试验步骤

13.6.1 测量试样的尺寸。对板状制品,长度和宽度采用钢直尺测量。在试样的正、反面,各测两次,读数精确到 1 mm。硬质制品采用钢直尺测量厚度,测量点位于样品四个侧面的中部。软质制品厚度的测量采用测厚仪,每块试样测四点,位置均布。管状制品,壁厚的测量在试样的两端进行,各测两次。外弧长的测量位置沿管壁均布,长度的测量位置沿母线均布,各测四次。内径取公称值。

13.6.2 将试样放入干燥箱内,在 $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 的温度下干燥至恒重。当试样含有在此温度下易挥发或易变化组分时,可在 $60^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 或低于挥发温度 $5^{\circ}\text{C} \sim 10^{\circ}\text{C}$ 的条件下干燥至恒重。称取试样的质量 m_1 。

13.6.3 用细金属丝按试样形状将其固定在不锈钢筛网上。慢慢地将试样压入水面下方 25 mm 处,加上压块使之固定,如图 14 所示。试样间及试样与水箱壁面无接触。保持上述状态 2 h。慢慢地取出试样,提起试样的一角,让其沥水 5 min。用拧干的湿毛巾小心地擦去浮水,立即称取试样的质量 m_2 。



- 1—试样;
- 2—压块;
- 3—刚性筛网;
- 4—支撑物;
- 5—水箱。

13.6.4 结果计算

13.6.4.1 体积吸水率按(18)式计算

$$w = \frac{V_1}{V} \times 100 = \frac{m_2 - m_1}{V \times \rho} \times 100 \quad \dots\dots\dots (18)$$

式中:

- w ——体积吸水率, %;
- V_1 ——吸入试样中的水的体积,单位为立方厘米(cm^3);
- V ——试样的体积,单位为立方厘米(cm^3);
- m_1 ——干燥试样的质量,单位为克(g);
- m_2 ——吸水后试样的质量,单位为克(g);
- ρ ——水的密度,单位为克每立方厘米(g/cm^3)。

13.6.4.2 单位体积吸水量按(19)式计算

$$w_v = \frac{m_2 - m_1}{V} \times 10^3 \quad \dots\dots\dots (19)$$

式中:

- w_v ——单位体积吸水量,单位为千克每立方米(kg/m^3);

- V——试样的体积,单位为立方厘米(cm³);
- m₁——干燥试样的质量,单位为克(g);
- m₂——吸水后试样的质量,单位为克(g);
- 10³——单位换算系数。

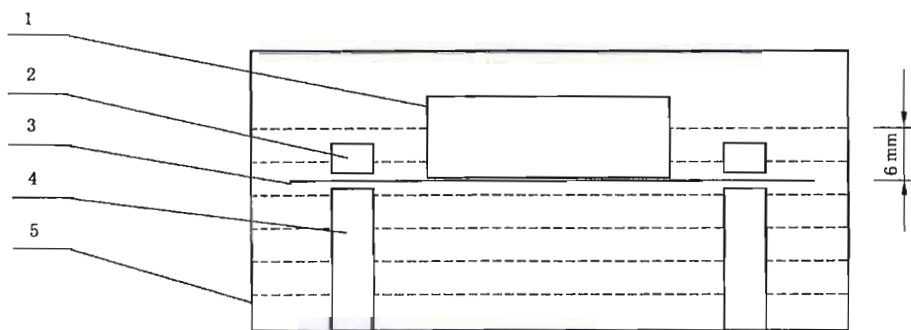
13.6.4.3 试验结果以组试样的算术平均值表示,保留二位有效数字。组试样的个数按产品标准的规定,但不得少于6块试样。

13.7 部分浸入试验方法

13.7.1 试验步骤

13.7.1.1 按13.6.1的规定测量试样的尺寸,按13.6.2的规定干燥试样并称取试样的质量 m₁,算出试样体积和浸水面的底面积。

13.7.1.2 用细的金属丝按试样形状将其固定在刚性不锈钢筛网上,慢慢地将试样底面压至水面下6 mm处,加上压块使之固定,如图15所示。保持此状态24 h。取出试样,提起试样的一角,让其沥干5 min。用拧干的湿毛巾小心地擦去浮水,立即称取试样的质量 m₂。



- 1——试样;
- 2——压块;
- 3——刚性筛网;
- 4——支撑物;
- 5——水箱。

图15 部分浸入试验示意图

13.7.2 结果计算

13.7.2.1 体积吸水率按(18)式计算

13.7.2.2 单位面积吸水量按(20)式计算

$$w_s = \frac{m_2 - m_1}{S} \times 10 \dots\dots\dots (20)$$

式中:

- w_s——单位面积吸水量,单位为千克每平方米(kg/m²);
- S——试样浸水面的底面积,单位为平方厘米(cm²);
- m₁——干燥试样的质量,单位为克(g);
- m₂——吸水后试样的质量,单位为克(g);
- 10——单位换算系数。

13.7.2.3 试验结果按13.6.4.3的规定。

13.8 毛细管渗透试验方法

13.8.1 试验步骤

13.8.1.1 按13.6.2的规定干燥试样。

13.8.1.2 将试样垂直竖立在水深为 6 mm~10 mm 的水箱中,对于较软的试样,可捆扎在镀锌铁丝网上,以帮助竖立。水中可放入使吸水线醒目的指标剂。测量试样浸入的深度 d_0 ,精确到 1 mm,保持此状态 24 h。取出试样,测量试样吸水线高度 d_1 (间隔 30 mm 测量 1 处,共测 4 处,算出平均值),精确到 1 mm。

13.8.2 结果计算

13.8.2.1 毛细管渗透高度按(21)式计算:

$$d = d_1 - d_0 \quad \dots\dots\dots(21)$$

式中:

d ——毛细管渗透高度,单位为毫米(mm);

d_0 ——试样浸入水中的深度,单位为毫米(mm);

d_1 ——24 h 后,试样吸水线的高度,它以试样表面浸渍线至其底端距离的平均值表示,单位为毫米(mm)。

13.8.2.2 试验结果按 13.6.4.3 的规定。

14 试验记录

试验记录至少包括以下内容:

- a) 试样的名称、编号和数量;
- b) 试验项目名称;
- c) 试验依据标准;
- d) 试验数据及结果;
- e) 试验中观察到的异常情况;
- f) 试验方法和仪器;
- g) 试验人员和日期;
- h) 其他需说明的情况。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
矿物棉及其制品试验方法
GB/T 5480—2008

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.75 字数 42 千字
2008年7月第一版 2008年7月第一次印刷

*

书号: 155066·1-32004

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533



GB/T 5480-2008