ICS 91.120.10
CCS Q 25

中华人民共和国国家标准

GB/T 5486—2026
代替 GB/T 5486—2008

无机硬质绝热制品试验方法

Test methods for inorganic rigid thermal insulation products

2026-04-30 发布　　2026-11-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会　发布

目　　次

前言 …… Ⅲ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语和定义 …… 1
4　试验环境 …… 1
5　尺寸与偏差 …… 1
6　外观 …… 5
7　含水率 …… 8
8　密度 …… 9
9　压缩性能 …… 10
10　弯曲性能 …… 11
11　吸水率 …… 13
12　匀温灼烧性能 …… 14
13　软化系数 …… 16
14　试验报告 …… 17

前　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替GB/T 5486—2008《无机硬质绝热制品试验方法》，与GB/T 5486—2008相比，除了结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

a) 更改了范围（见第1章，2008年版的第1章）；

b) 增加了无机硬质绝热制品和孔洞的术语和定义（见3.1和3.2）；

c) 增加了试验环境（见第4章）；

d) 更改了测量工具的分度值要求（见5.1、6.1、8.1、9.1、10.1、11.1、12.1，2008年版的4.1、5.1、6.1、7.1、8.1、9.1、10.1）；

e) 增加了尺寸测量工具π尺（见5.1.4）；

f) 增加了试件要求（见5.2和6.2）；

g) 增加了孔洞试验方法（见6.3.3）；

h) 更改了含水率、密度、压缩性能和弯曲性能的试件数量（见7.2、8.2、9.2、10.2，2008年版的6.2、7.2、8.2）；

i) 增加了压缩性能圆柱体试件和压缩弹性模量试验方法（见第9章）；

j) 更改了压缩性能中泡沫玻璃绝热制品的试验要求（见第9章，2008年版的第6章）；

k) 增加了弯曲强度（四点弯曲）试验方法（见第10章）；

l) 增加了匀温灼烧性能厚度方向上的线收缩率（见第12章）；

m) 增加了软化系数试验方法（见第13章）；

n) 增加了试验报告（见第14章）。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国建筑材料联合会提出。

本文件由全国绝热材料标准化技术委员会（SAC/TC 191）归口。

本文件起草单位：河南建筑材料研究设计院有限责任公司、浙江阿斯克建材科技股份有限公司、河南华辰新材料科技有限公司、河南科技大学、郑州大学、天津城建大学、华北水利水电大学、中原工学院、上海建科检验有限公司、中核勘察设计研究有限公司、河南安筑新材料科技有限公司、浙江益创新材料科技有限公司、郑州盛世金鼎保温耐火材料有限公司、上海申科建设工程质量检测有限公司、大连光明院节能技术研究检测中心有限公司、河南省建筑工程质量检验测试中心站有限公司、河南聚研材料科技有限公司、山东省公路桥梁建设集团有限公司、河南省建科院工程检测有限公司、上海德方环保科技有限公司、信阳市瑞丰建设工程检测有限公司、建筑材料工业技术情报研究所、中电联（北京）电力检测技术研究院有限公司、河南海德薇节能科技有限公司。

本文件主要起草人：张茂亮、裘益奇、李青峰、海然、李露杨、李春艳、黄正强、张璐、马挺、杨艳娟、白召军、马炎、万欣娣、李建伟、李骁男、王今华、罗忠涛、张磊、王晓、刘俊霞、张焕焕、张春光、单雪强、薛进明、李俊强、李万纲、何其霖、郭树华、施斌、高焜、王银飞、司政凯、石志刚、崔艳玲、魏荣杰、张阔、华治国、崔力、张涛、徐元盛、殷会玲、张驰、潘文杰、宋福喜、魏争光、陈建宇、刘金科。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——1985年首次发布为GB/T 5486.1～5486.3—1985；

——2001年第一次修订，增加GB/T 5486.4—2001《无机硬质绝热制品试验方法 匀温灼烧性能》；

——2008 年第二次修订，4 部分合并为 GB/T 5486—2008《无机硬质绝热制品试验方法》；
——本次为第三次修订。

无机硬质绝热制品试验方法

1 范围

本文件描述了无机硬质绝热制品的尺寸与偏差、外观、含水率、密度、压缩性能、弯曲性能、吸水率、匀温灼烧性能和软化系数的试验方法。

本文件适用于无机硬质绝热制品的性能试验。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 4132 绝热 术语

3 术语和定义

GB/T 4132 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

无机硬质绝热制品 inorganic rigid thermal insulation products

主要成分为无机非金属材料，具有一定机械强度且不易弯曲和变形的绝热制品。

注：常见的无机硬质绝热制品包括硅酸钙绝热制品、泡沫玻璃绝热制品、发泡陶瓷绝热制品、发泡水泥绝热制品、膨胀珍珠岩绝热制品、膨胀蛭石绝热制品等。

3.2

孔洞 surface hole

无机硬质绝热制品表面，直径不小于 5 mm 的孔隙。

4 试验环境

试验环境宜为温度(23±5) ℃，相对湿度(50±10)%。未注明试验环境的可在自然环境下进行。

5 尺寸与偏差

5.1 仪器设备

5.1.1 钢直尺：分度值不大于 1 mm。

5.1.2 钢卷尺：分度值不大于 1 mm。

5.1.3 卡尺：分度值不大于 0.02 mm。

5.1.4 π 尺：分度值不大于 0.05 mm。

5.1.5 直角尺：分度值不大于 1 mm，其中一个臂的长度应不小于 500 mm。

5.1.6 卡钳。

5.2 试件

取整块样品。

5.3 试验方法

5.3.1 块与平板

5.3.1.1 长度和宽度

在试件相对两个大面上距两边 20 mm 处，用钢直尺或钢卷尺分别测量长度和宽度(见图 1)。测量结果为 4 个测量值的算术平均值，修约至 1 mm。

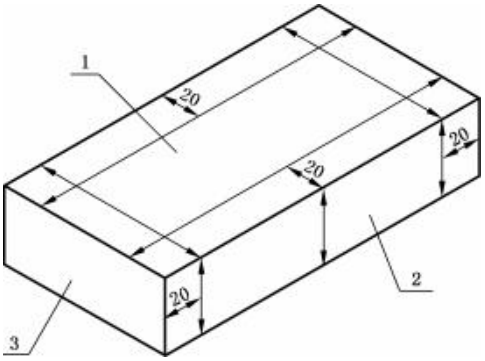
5.3.1.2 厚度

在试件相对两个侧面，距端面 20 mm 处和中间位置用卡尺测量厚度(见图 1)。测量结果为 6 个测量值的算术平均值，修约至 0.5 mm。

5.3.1.3 对角线差

在试件任一大面上用钢直尺或钢卷尺测量两条对角线的长度，并计算出两条对角线之差。然后在另一大面上重复上述测量。测量结果为两个对角线差的较大值，修约至 1 mm。

单位为毫米



标引序号说明：

1——大面；

2——侧面；

3——端面。

图 1 块与平板尺寸测量

5.3.2 管壳与弧形板

5.3.2.1 长度

在管壳或弧形板两侧面的中心位置及内、外弧面的中心位置，用钢直尺或钢卷尺测量管壳或弧形板的长度(见图 2)。测量结果为 4 个测量值的算术平均值，修约至 1 mm。

5.3.2.2 厚度

在管壳或弧形板相对两个端面上距侧面 20 mm 处和端面中心位置，用卡尺测量管壳或弧形板的厚度(见图 2)。测量结果为 6 个测量值的算术平均值，修约至 0.5 mm。

5.3.2.3 直径

直径可用如下两种方法进行测量和计算，有争议时按方法 A 的规定进行。

方法 A：将管壳或弧形板组成完整环形管段，用卡钳和钢直尺或 π 尺在距管段两端 20 mm 处和中心位置测量管壳或弧形板的外径，旋转 90°重复上述测量，结果取 6 个测量值的算术平均值，修约至 1 mm。测量时应保证管段不因受力而变形。试件的内径为外径与 2 倍厚度之差，结果修约至 1mm。

方法 B：在距两端面 20 mm 处及中心位置，用钢卷尺测量管壳或弧形板的外圆弧长 l_0，结果取 3 次测量值的算术平均值，修约至 1 mm。然后按其组成整圆的块数 n，分别按式(1)和式(2)计算管壳或弧形板的外径 D_w 和内径 D_n。试件直径的结果为组成整圆全部管壳或弧形板测量结果的算术平均值，结果修约至 1 mm。

$$D_w = \frac{nl_0}{\pi} \qquad \cdots\cdots(1)$$

$$D_n = \frac{n\,l_0}{\pi} - 2\,d_0 \qquad \cdots\cdots(2)$$

式中：

D_w ——外径，单位为毫米(mm)；

n ——组成整圆的块数；

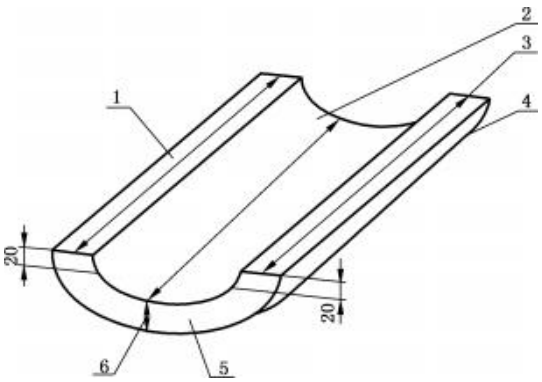
l_0 ——外圆弧长平均值，单位为毫米(mm)；

π ——圆周率(取 3.14)；

D_n ——内径，单位为毫米(mm)；

d_0 ——厚度，单位为毫米(mm)。

单位为毫米



标引序号说明：

1——侧面；

2——内弧面；

3——长度；

4——外弧面；

5——端面；

6——厚度。

图 2 管壳与弧形板尺寸测量

5.3.3 垂直度偏差

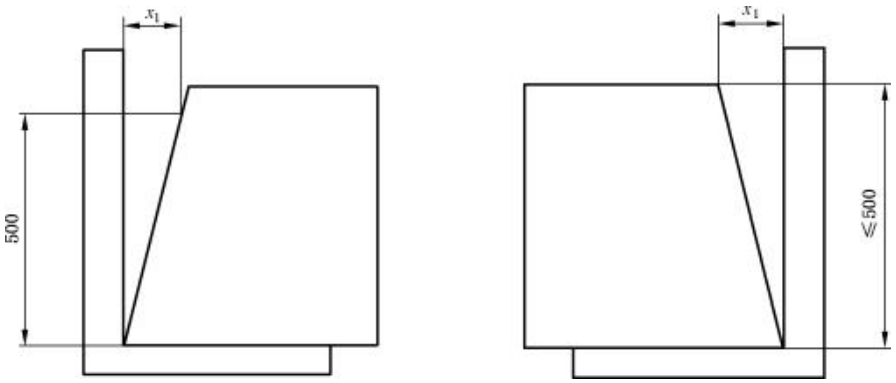
5.3.3.1 块与平板垂直度偏差

把试件水平放置在平面上，将直角尺卡放在试样的一个角上，使直角尺的一条臂贴靠平板(或块)的

一边(或面),用钢直尺测量另一臂与试样邻边(或面)500 mm 处偏离直角的间隙宽度,即垂直度偏差。如果试件的边长不大于 500 mm,则测量试件全长处的垂直度偏差(见图 3)。

按上述方法分别测量该平板(或块)其余 3 个角的垂直度偏差。测量结果为 4 个垂直度偏差的最大值,精确至 1 mm。

单位为毫米



标引符号说明:

x_1——垂直度偏差。

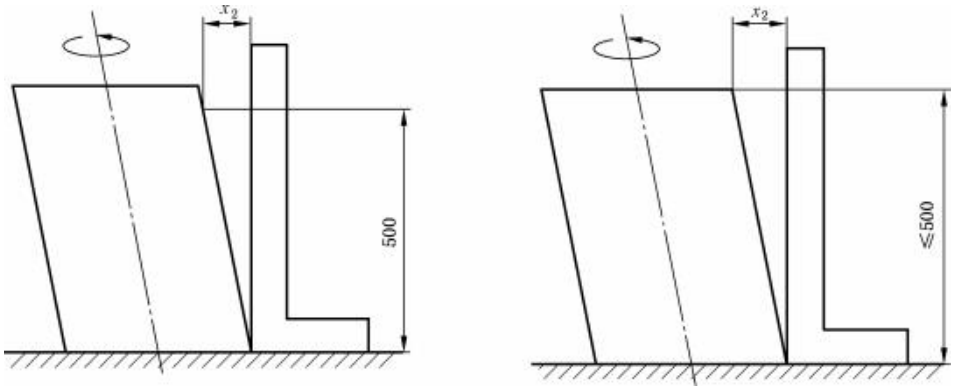
图 3　块与平板垂直度偏差测量

5.3.3.2　管壳与弧形板垂直度偏差

将管壳或弧形板组成完整环形管段,竖直放置在一个平面上,将直角尺的直角对着管段的底部,围绕管段底部移动,记录直角尺长边与管段上 500 mm 处偏离直角的最大间隙,即垂直度偏差。如果管段的长度不大于 500 mm,则测量管段全长处的垂直度偏差(见图 4)。

按上述方法测量管段另一个端面的垂直度偏差。测量结果为 2 个端部垂直度偏差的最大值,精确至 1 mm。

单位为毫米



标引符号说明:

x_2——垂直度偏差。

图 4　管壳与弧形板垂直度偏差测量

5.3.4　管壳与弧形板合缝间隙

将管壳或弧形板组成完整环形管段,竖直放置在一个平面上,用钢直尺测量合拢管壳或弧形板的最

大的合缝间隙(见图 5)。

测量结果为合缝间隙测量值的最大值,精确至 1 mm。

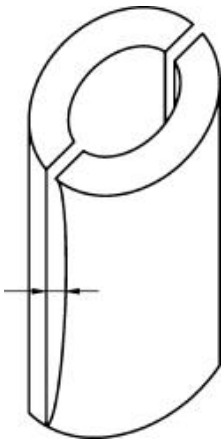


图 5　管壳与弧形板合缝间隙测量

6　外观

6.1　仪器设备

6.1.1　钢直尺:分度值不大于 1 mm。

6.1.2　钢卷尺:分度值不大于 1 mm。

6.1.3　卡尺:分度值不大于 0.02 mm。

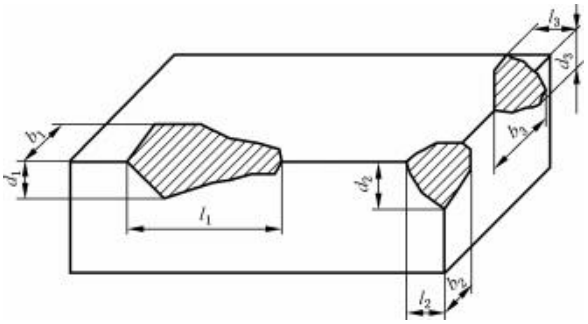
6.2　试件

取整块样品。

6.3　试验方法

6.3.1　缺棱掉角

用钢直尺或钢卷尺贴靠试件的棱边,测量缺棱掉角在长、宽、厚三个方向的投影尺寸(见图 6、图 7)。测量结果以缺棱掉角在长、宽、厚三个方向投影尺寸的最大值与最小值表示,精确至 1 mm。



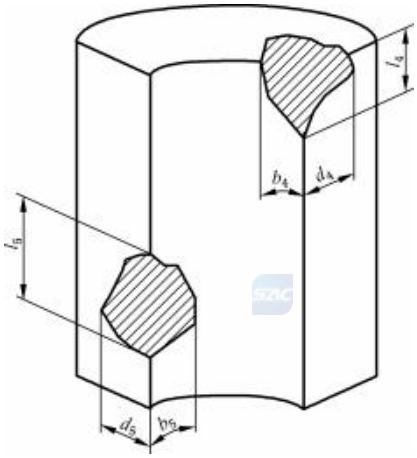
标引符号说明：

l_1、l_2、l_3 ——长度方向投影尺寸；

b_1、b_2、b_3 ——宽度方向投影尺寸；

d_1、d_2、d_3——厚度方向投影尺寸。

图 6　块与平板缺棱掉角测量



标引符号说明：

l_4、l_5 ——长度方向投影尺寸；

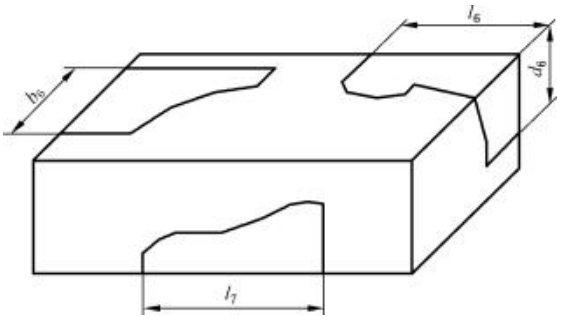
b_4、b_5 ——宽度方向投影尺寸；

d_4、d_5——厚度方向投影尺寸。

图 7　管壳与弧形板缺棱掉角测量

6.3.2　裂纹长度

用钢直尺或钢卷尺测量裂纹在试件长、宽、厚三个方向的最大投影尺寸(见图 8、图 9)，如果裂纹从一个面延伸到另一个面时，则累计其延伸的投影尺寸(见图 8 中的 l_6+d_6、图 9 中的 b_7+d_7)。测量结果为裂纹在长、宽、厚三个方向投影尺寸的最大值，精确至 1 mm。管壳与弧形板端面上的裂纹长度为裂纹两端点之间的直线距离，用钢直尺测量(见图 9 中的 b_8)。测量结果为测量值的最大值，精确至 1 mm。



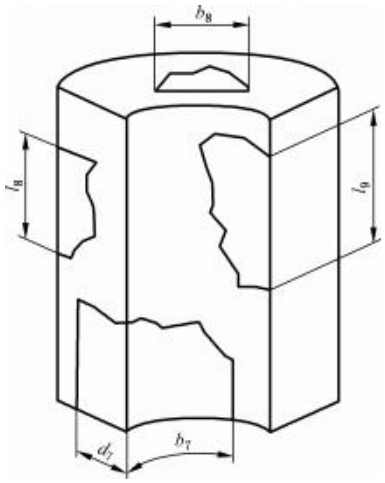
标引符号说明：

l_6、l_7——长度方向投影尺寸；

b_6 ——宽度方向投影尺寸；

d_6 ——厚度方向投影尺寸。

图 8 块与平板裂纹长度测量



标引符号说明：

l_8、l_9——长度方向投影尺寸；

b_7 ——宽度方向投影尺寸；

d_7 ——厚度方向投影尺寸；

b_8 ——端面上裂纹尺寸。

图 9 管壳与弧形板裂纹长度测量

6.3.3 孔洞

在试件两个大面上用钢直尺测量其孔洞，分别沿孔洞相互垂直的两个方向测量直径，以两个方向的算术平均值作为孔洞的直径，修约至 1 mm。

用卡尺测量孔洞的深度，精确至 0.1 mm。

6.3.4 弯曲

块与平板分大面弯曲和侧面弯曲，管壳与弧形板分外弧面弯曲和侧面弯曲。将试件放置在一个平面上，把钢直尺贴靠在弯曲面上，测量试件与钢直尺之间的距离(见图 10、图 11)。测量结果为测量值的最大值，精确至 1 mm。

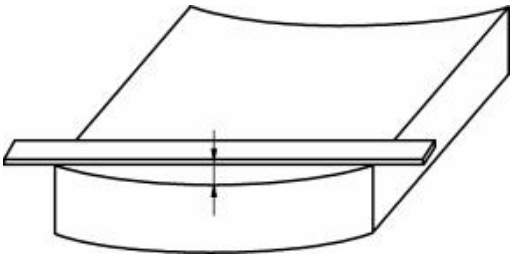
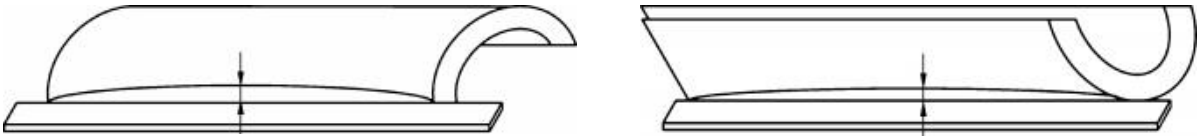


图 10　块与平板弯曲测量



a）　侧面弯曲　　b）　外弧面弯曲

图 11　管壳与弧形板弯曲测量

7　含水率

7.1　仪器设备

7.1.1　电热鼓风干燥箱：温度指示误差限值为±3.0 ℃。

7.1.2　天平：分度值不大于 0.1 g。

7.1.3　干燥器。

7.2　试件

取 5 块样品，每块样品制成一个试件，共 5 个试件。块与平板试件的长、宽均不小于 100 mm，厚度为样品原厚；管壳与弧形板制成尽可能厚的块或平板试件。也可用整块样品作为试件。

7.3　试验步骤

7.3.1　称量试件的初始质量 m_0。

7.3.2　将试件置于干燥箱内烘干至恒定质量，烘干温度按表 1 的规定，然后在干燥器或干燥环境中冷却至室温。恒定质量的判据为恒温 3 h 两次称量试件质量的变化率小于 0.2%。

7.3.3　称量试件烘干后的质量 m_1。

表 1　烘干温度

材料	烘干温度/℃
在 105℃下结构不发生改变的材料	105±5
在 70℃到 105℃时结构发生改变的材料	70±2
在稍高的温度下可能失去结晶水或影响发泡剂的材料	40±2

7.4 计算及试验结果

含水率按式(3)计算：

$$\omega=\frac{m_0-m_1}{m_1}\times 100\% \qquad \cdots\cdots(3)$$

式中：

ω ——试件的含水率；

m_0 ——试件的初始质量，单位为克(g)；

m_1 ——试件烘干后的质量，单位为克(g)。

试验结果取 5 个试件含水率的算术平均值，结果保留至小数点后 1 位。

8 密度

8.1 仪器设备

8.1.1 电热鼓风干燥箱：温度指示误差限值为±3.0 ℃。

8.1.2 天平：分度值不大于 0.1 g。

8.1.3 钢直尺：分度值不大于 1 mm。

8.1.4 卡尺：分度值不大于 0.02 mm。

8.1.5 干燥器。

8.2 试件

取 5 块样品，每块样品制成一个试件，共 5 个试件。块与平板试件的长、宽均不小于 100 mm，厚度为样品原厚；管壳与弧形板制成尽可能厚的块或平板试件。试件上下表面应平整、互相平行且垂直于侧面。

8.3 试验步骤

8.3.1 按 7.3.2 的规定将试件烘干至恒定质量，然后在干燥器或干燥环境中冷却至室温。

8.3.2 称量试件烘干后的质量 m_2。

8.3.3 按第 5 章的规定测量试件的尺寸。

8.4 计算及试验结果

密度按式(4)计算：

$$\rho=\frac{m_2\times 10^6}{l_{10}\,b_9\,d_8} \qquad \cdots\cdots(4)$$

式中：

ρ ——试件的密度，单位为千克每立方米(kg/m^3)；

m_2——试件烘干后的质量，单位为克(g)；

l_{10}——试件的长度，单位为毫米(mm)；

b_9 ——试件的宽度，单位为毫米(mm)；

d_8 ——试件的厚度，单位为毫米(mm)。

试验结果取 5 个试件密度的算术平均值，结果保留至整数位。

9 压缩性能

9.1 仪器设备

9.1.1 试验机：力值示值相对误差不超过±1.0%，位移示值相对误差不超过±0.5%。

9.1.2 电热鼓风干燥箱：温度指示误差限值为±3.0 ℃。

9.1.3 天平：分度值不大于 0.1 g。

9.1.4 卡尺：分度值不大于 0.02 mm。

9.1.5 干燥器。

9.1.6 辅助材料：自黏性沥青防水卷材，厚度为(2.2±1.0) mm，邵氏硬度 A 为 10～50。

9.2 试件

取 5 块样品，每块样品制成一个受压面尺寸为(100±1) mm×(100±1) mm 的方形试件或直径为(100±1) mm 的圆形试件。试件厚度为样品原厚，但不应大于试件宽度或直径。

块与平板在任一对角线方向距两对角边缘 5 mm 处到中心位置切取；弧形板和管壳如不能制成上述试件时，可制成受压面尺寸最小约为 50 mm×50 mm 的试件，试件厚度尽可能厚且不小于 25 mm。

对于泡沫玻璃绝热制品，每块样品制成一个受压面尺寸为(200±1) mm×(200±1) mm 的方形试件。试件厚度为样品原厚，但不应大于试件宽度。

试件受压面应平整、互相平行且垂直于侧面，不应有裂纹。

9.3 试验步骤

9.3.1 按 7.3.2 的规定将试件烘干至恒定质量，然后在干燥器中冷却至室温。

9.3.2 对于方形试件，用卡尺在上下两受压面距棱边 10 mm 处测量长度和宽度，在厚度的两个对应面的中部测量试件的厚度。对于圆柱体试件，用卡尺在上下两受压面分别垂直测量直径 2 次，在受压面周边对称两点测量试件的厚度。长度、宽度或直径测量结果分别为 4 个测量值的算术平均值，修约至 1 mm(尺寸小于 100 mm 时修约至 0.5 mm)；厚度测量结果为 2 个测量值的算术平均值，修约至 1 mm。计算试件受压面的面积 A。

9.3.3 对于泡沫玻璃绝热制品，在试件两个受压面粘贴自黏性沥青防水卷材并刮平。带贴面的制品无需粘贴沥青防水卷材，贴面材料直接作为受压面进行测试。

9.3.4 将试件置于试验机的承压板上，使试验机承压板的中心与试件中心重合。

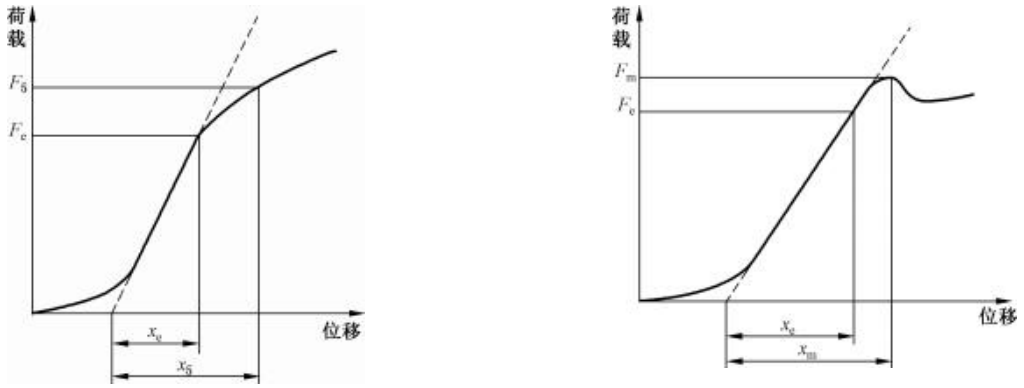
9.3.5 开动试验机，当上压板与试件接近时，调整球座，使试件受压面与承压板均匀接触。以(10±1) mm/min 的恒定速度加荷，记录荷载—位移曲线。

9.3.6 将荷载—位移曲线上斜率最大的直线部分延伸至零荷载线，其交点为“变形零点”，用于变形计算的距离从该点开始测量。

9.3.7 当试件在压缩变形 5%前无破坏，取压缩变形 5%时的荷载 F_5[见图 12 a)]；当试件在压缩变形 5%前破坏，则取试件破坏点处的荷载 F_m[见图 12 b)]。

9.3.8 对于泡沫玻璃绝热制品，采用 0.1d mm/min(d 为试件厚度)的速度对试件加荷，直至试件破坏，记录试件破坏点处的荷载 F_m。

9.3.9 如需测试压缩弹性模量，应在荷载—位移曲线斜率最大的直线部分上选取压缩荷载 F_e 及其对应的位移 x_e(见图 12)。受压面粘贴沥青防水卷材或带贴面的制品不进行压缩弹性模量测试。



a)　　b)

注：x_m 比 5%变形小。

图 12　荷载—位移曲线

9.4　计算及试验结果

9.4.1　抗压强度

抗压强度按式(5)计算：

$$\sigma=\frac{F}{A} \qquad \cdots\cdots(5)$$

式中：

σ ——试件的抗压强度，单位为兆帕(MPa)；

F ——试件的荷载 F_5 或 F_m，单位为牛顿(N)；

A ——试件受压面的面积，单位为平方毫米(mm^2)。

试验结果取 5 个试件抗压强度的算术平均值，结果保留至小数点后两位。

9.4.2　压缩弹性模量

压缩弹性模量按式(6)计算：

$$E=\frac{F_e}{A}\times\frac{d_9}{x_e} \qquad \cdots\cdots(6)$$

式中：

E ——压缩弹性模量，单位为兆帕(MPa)；

d_9 ——试件的初始厚度，单位为毫米(mm)；

F_e ——比例极限内的压缩荷载(荷载—位移曲线中斜率最大的直线部分)，单位为牛顿(N)；

x_e ——F_e 时的位移，单位为毫米(mm)。

试验结果取 5 个试件压缩弹性模量的算术平均值，结果保留至小数点后一位。

10　弯曲性能

10.1　仪器设备

10.1.1　试验机：力值示值相对误差不超过±1.0%，位移示值相对误差不超过±0.5%。配有相应的抗

折强度支架(见图 13)和弯曲强度(四点弯曲)支架(见图 14)。支座辊轴与加压辊轴的直径为(30±5) mm,两支座辊轴的间距不小于 200 mm。

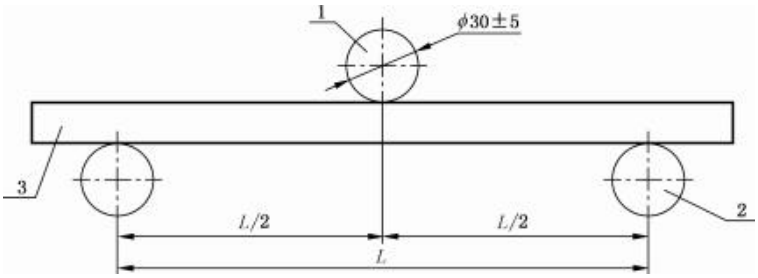
10.1.2 电热鼓风干燥箱:温度指示误差限值为±3.0 ℃。

10.1.3 天平:分度值不大于 0.1 g。

10.1.4 钢直尺:分度值不大于 1 mm。

10.1.5 卡尺:分度值不大于 0.02 mm。

单位为毫米



标引序号说明:

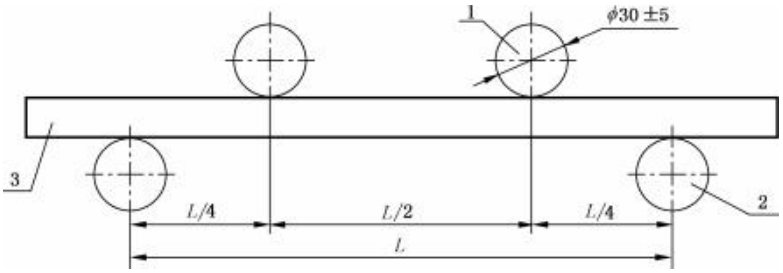
1——加压辊轴;

2——支座辊轴;

3——试件。

图 13 抗折强度支架示意图

单位为毫米



标引序号说明:

1——加压辊轴;

2——支座辊轴;

3——试件。

图 14 弯曲强度(四点弯曲)支架示意图

10.2 试件

取 5 块样品,每块样品制成一个长至少为 240 mm、宽 75 mm～150 mm、厚度为样品原厚的试件。当试件的厚度大于 70 mm 时,其长度应为厚度的 3 倍与 40 mm 之和。管壳与弧形板加工成上述长、宽、尽可能厚的试件,且厚度不小于 25 mm。

试件加工时不应受损,不应出现裂纹。

10.3 试验步骤

10.3.1 按 7.3.2 的规定将试件烘干至恒定质量,然后在干燥环境中冷却至室温。

10.3.2 在试件长度方向的中心位置,分别测量试件上、下两面的宽度及两侧面的厚度。宽度、厚度的

测量结果分别为两次测量值的算术平均值，修约至 0.1 mm。

10.3.3 根据试验需求选择相应的试验支架。调整两支座辊轴的中心间距为 200 mm，当试件厚度大于 70 mm 时，两支座辊轴的中心间距为样品厚度的 3 倍。

10.3.4 将试件对称地放置在支座辊轴上，使试件的宽度方向与支座辊轴平行。

10.3.5 开动试验机，以(10±1) mm/min 的恒定速度加荷，直至试件破坏，记录最大破坏荷载。

10.4 计算及试验结果

10.4.1 抗折强度

抗折强度按式(7)计算：

$$R=\frac{3F_1L_1}{2b_{10}d_{10}^2} \qquad \cdots\cdots(7)$$

式中：

R ——试件的抗折强度，单位为兆帕(MPa)；

F_1 ——试件的破坏荷载，单位为牛顿(N)；

L_1 ——支座辊轴中心间距，单位为毫米(mm)；

b_{10} ——试件宽度，单位为毫米(mm)；

d_{10} ——试件厚度，单位为毫米(mm)。

试验结果取 5 个试件抗折强度的算术平均值，结果保留至小数点后两位。

10.4.2 弯曲强度(四点弯曲)

弯曲强度(四点弯曲)按式(8)计算：

$$P=\frac{3F_2L_2}{4b_{11}d_{11}^2} \qquad \cdots\cdots(8)$$

式中：

P ——试件的弯曲强度(四点弯曲)，单位为兆帕(MPa)；

F_2 ——试件的破坏荷载，单位为牛顿(N)；

L_2 ——支座辊轴中心间距，单位为毫米(mm)；

b_{11} ——试件宽度，单位为毫米(mm)；

d_{11} ——试件厚度，单位为毫米(mm)。

试验结果取 5 个试件弯曲强度(四点弯曲)的算术平均值，结果保留至小数点后两位。

11 吸水率

11.1 仪器设备及材料

11.1.1 天平：分度值 0.1 g。

11.1.2 钢直尺：分度值不大于 1 mm。

11.1.3 卡尺：分度值不大于 0.02 mm。

11.1.4 电热鼓风干燥箱：温度指示误差限值为±3.0 ℃。

11.1.5 水箱：不锈钢、镀锌板或塑料材质制成。

11.1.6 格栅：断面约为 20 mm×20 mm，由不易腐烂的材料制成。

11.1.7 毛巾和尺寸不小于 180 mm×180 mm×40 mm 的软质聚氨酯泡沫塑料(海绵)，预先浸润并拧去水分。

11.2 试件

取 3 块样品，每块样品制成一个长、宽约为 400 mm×300 mm、厚度为样品原厚的试件。

11.3 试验步骤

11.3.1 按 7.3.2 的规定将试件烘干至恒定质量，然后在干燥环境中冷却至室温。

11.3.2 称量试件烘干后的质量 m_3。

11.3.3 按 5.3.1 的规定，测量试件尺寸，并计算试件的体积 V。

11.3.4 将试件放置在水箱底部的格栅上，试件距水箱四边及试件之间的间距不小于 25 mm。然后在试件上表面放置另一格栅，并加上适当的重物，水面高出试件约 25 mm，水温为(23±5) ℃。

11.3.5 浸泡 2 h 后立即取出试件，将试件竖立放在拧干水分的毛巾上，排水 10 min。用海绵吸去试件表面吸附的残余水分，上下表面每次各吸水 1 min，4 个侧面每次共吸水 1 min。再次吸水前要用力挤出海绵中的水，且每一表面至少吸水两次。吸水时应充分地挤压海绵至其 50%的厚度使其充分地吸附试件表面的水分。

11.3.6 待试件各表面残余水分吸干后，立即称量试件的湿质量 m_4。

11.4 计算及试验结果

11.4.1 质量吸水率

质量吸水率按式(9)计算：

$$\omega_z = \frac{m_4 - m_3}{m_3} \times 100\% \qquad \cdots\cdots(9)$$

式中：

ω_z ——试件的质量吸水率；

m_3——试件浸水前的干质量，单位为克(g)；

m_4——试件浸水后的湿质量，单位为克(g)。

试验结果取 3 个试件质量吸水率的算术平均值，结果保留至小数点后一位。

11.4.2 体积吸水率

体积吸水率按式(10)计算：

$$\omega_T = \frac{m_4 - m_3}{V \rho_{水} \ 10^3} \times 100\% \qquad \cdots\cdots(10)$$

式中：

ω_T ——试件的体积吸水率；

V ——试件的体积，单位为立方米(m^3)；

$\rho_{水}$ ——水的密度，取 1 000 kg/m^3。

试验结果取 3 个试件体积吸水率的算术平均值，结果保留至小数点后一位。

12 匀温灼烧性能

12.1 仪器设备

12.1.1 高温炉：最高工作温度不小于 1 000 ℃，炉温能控制在试验温度的±1%以内，能保持炉内温度场均匀。

12.1.2 电热鼓风干燥箱：温度指示误差限值为±3.0 ℃。

12.1.3 天平：分度值不大于 0.1 g。

12.1.4 钢直尺：分度值不大于 1 mm。

12.1.5 卡尺：分度值不大于 0.02 mm。

12.1.6 放大镜：放大倍数不小于 4 倍。

12.1.7 干燥器。

12.1.8 辅助工具：刀片、钢针。

12.2 试件

取 3 块样品，每块样品制成一个长、宽约为 120 mm、厚度为样品原厚的试件。管壳和弧形板制成长、宽约为 120 mm，厚度尽可能厚且不小于 25 mm 的试件。试件加工后用放大镜检查，不应出现裂纹。

12.3 试验步骤

12.3.1 按 7.3.2 的规定将试件烘干至恒定质量，然后在干燥器中冷却至室温。

12.3.2 称量干燥后试件的质量 m_5。

12.3.3 在试件表面长、宽两个方向，距棱边等距离且平行于试件棱边，用厚度不大于 0.2 mm 的刀片分别划出两条相距约 100 mm 的平行线，沿长、宽两个方向的中心线再划出两条直线分别与两平行线相交（见图 15）。或用铅笔按上述方法划线，并在两交点处固定钢针。用卡尺测量两交点或两钢针之间的距离。如果在试验温度下钢针出现锈蚀膨胀，则必须采用刀片划线法。

12.3.4 在试件长、宽两个方向的中心线交点处用卡尺测量厚度（见图 15）。

12.3.5 将测量后的试件水平放置在高温炉中，试件的底部应用瓷质圆棒支撑，试件与试件、试件与炉内任一表面（包括炉底表面）距离不应小于 10 mm，避免发热元件对试件的直接辐射。炉温以 150 ℃/h 的升温速率，从室温均匀升至要求的温度，并在该温度下恒温（24±0.5）h。

12.3.6 恒温结束后将试件温度降至（105±5）℃，降温时间不少于 8 h，再将试件移入干燥器中冷却至室温。

12.3.7 检查试件表面，记录有无裂纹和翘曲情况。

12.3.8 用卡尺测量匀温灼烧后试件在 12.3.3 标记位置的距离和 12.3.4 标记位置的厚度。

12.3.9 称量匀温灼烧后试件的质量 m_6。

12.3.10 匀温灼烧后试件的残余抗压强度按第 9 章的规定进行。

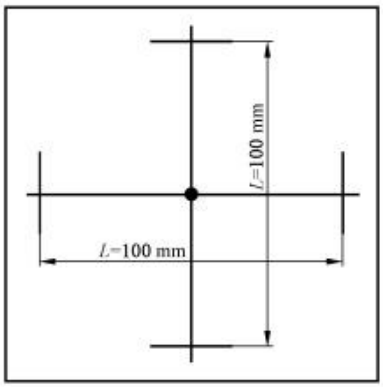


图 15 匀温灼烧线收缩率测点布置示意图

12.4 计算及试验结果

12.4.1 线收缩率按式(11)计算：

$$H=\frac{L_3-L_4}{L_3}\times 100\% \qquad \cdots\cdots(11)$$

式中：

H ——线收缩率；

L_3 ——匀温灼烧前试件的长度、宽度、厚度，单位为毫米(mm)；

L_4 ——匀温灼烧后试件的长度、宽度、厚度，单位为毫米(mm)。

试件的线收缩率分别为长、宽、厚三个方向的线收缩率，试验结果取 3 个试件的算术平均值，结果保留至小数点后一位。

12.4.2 质量损失率按式(12)计算：

$$M=\frac{m_5-m_6}{m_5}\times 100\% \qquad \cdots\cdots(12)$$

式中：

M ——质量损失率；

m_5 ——匀温灼烧前试件的质量，单位为克(g)；

m_6 ——匀温灼烧后试件的质量，单位为克(g)。

试验结果取 3 个试件质量损失率的算术平均值，结果保留至小数点后一位。

12.4.3 残余抗压强度为 3 个试件残余抗压强度的算术平均值，结果保留至小数点后两位。

12.4.4 分别描述每个试件的裂纹与翘曲情况。

13 软化系数

13.1 仪器设备

13.1.1 天平：分度值不大于 0.1 g。

13.1.2 卡尺：分度值不大于 0.02 mm。

13.1.3 电热鼓风干燥箱：温度指示误差限值为±3.0 ℃。

13.1.4 水箱：不锈钢、镀锌板或塑料材质制成。

13.1.5 毛巾。

13.2 试件

按 9.2 的规定制备，其中每块样品各制成 2 个试件，一个作为浸水试件，一个作为对比试件。

13.3 试验步骤

13.3.1 将试件浸入温度为(23±5) ℃的水中，水面高出试件上表面约 25 mm，试件距水箱四边及试件之间的间距不小于 25 mm。

13.3.2 (48±0.5) h 后从水中取出试件，用拧干的湿毛巾擦去表面附着水后，按第 9 章的规定测试浸水后的抗压强度，以 5 块试件测试值的算术平均值作为浸水试件的抗压强度 $\sigma_{水}$。

13.3.3 按 7.3.2 的规定将对比试件烘干至恒定质量，从干燥器中取出后，按第 9 章的规定测试抗压强度，以 5 块试件测试值的算术平均值作为对比试件抗压强度 σ_0。

13.4 计算及试验结果

软化系数按式(13)计算：

$$\varphi=\frac{\sigma_{水}}{\sigma_{0}} \quad \cdots\cdots(13)$$

式中：

φ ——软化系数；

σ_{0} ——对比试件的抗压强度，单位为兆帕(MPa)；

$\sigma_{水}$ ——浸水试件的抗压强度，单位为兆帕(MPa)。

试验结果保留至小数点后两位。

14 试验报告

试验报告应包含以下内容：

a) 完整标识试验样品的全部必要信息，包括名称、型号、规格、数量、生产日期和生产厂家等；

b) 本文件编号；

c) 尺寸与偏差试验中直径测量选用的方法；

d) 压缩性能试验的试件尺寸；

e) 匀温灼烧性能试验恒温时的温度；

f) 试验结果；

g) 偏离文件规定的操作；

h) 试验日期、报告出具日期、实验室名称和地址。