

ICS 91.120.10  
Q 25



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 17430—2015  
代替 GB/T 17430—1998

## 绝热材料最高使用温度的评估方法

Estimating the maximum service temperature of thermal insulation

2015-09-11 发布

2016-08-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国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 17430—1998《绝热材料最高使用温度的评估方法》。与 GB/T 17430—1998 相比,除编辑性修改外主要的技术变化如下:

- 增加了设备加热室四周和底部的绝热材料厚度为 152 mm(见 5.1);
- 增加了设备不锈钢板的型号为 0Cr23Ni13(见图 2);
- 增加了材料的推荐试验厚度(见 7.1.2);
- 增加了管壳试件的推荐固定方法(见 7.1.3);
- 增加了推荐升温速率(见 7.1.5);
- 增加了弯曲和厚度变化率的计算公式(见 7.1.10.1 和 7.1.10.2);
- 增加了试件内部温度的要求(见 8.3)。

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:河南建筑材料研究设计院有限责任公司、上海建科检测有限公司、上海建科工程咨询有限公司、东莞市中诺质检仪器设备有限公司。

本标准起草人:白召军、徐元盛、郁佳胤、朱萍、张茂亮、季娟、文洪钟。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 17430—1998。



# 绝热材料最高使用温度的评估方法

## 1 范围

本标准适用于松散填充绝热材料、毡、毯、块、板及预制绝热管壳等绝热制品的最高使用温度的评估。选择性能项目及其判断标准、使用状态下(或使用后)产品的性能是评估材料最高使用温度的基础。性能项目和判断标准由绝热材料相关标准规定。

本标准无意涉及与产品使用有关的所有安全问题。本方法旨在指导评估绝热材料在高温下的性能变化,并判断材料在特定的应用条件下的适用性。本方法一般不用作批量验收试验或鉴定试验。

## 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 4132 绝热材料及相关术语
- GB/T 5480 矿物棉及其制品试验方法
- GB/T 5486 无机硬质绝热制品试验方法
- GB/T 6342 泡沫塑料与橡胶 线性尺寸的测定
- GB/T 6343 泡沫塑料及橡胶表观密度的测定
- GB/T 8813 硬质泡沫塑料压缩试验方法
- GB/T 10294 绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法
- GB/T 10295 绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 热流计法
- GB/T 10296 绝热层稳态传热性质的测定 圆管法
- GB/T 13480 矿物棉制品压缩性能试验方法

## 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

**热面性能试验 hot-surface performance test**

模拟材料实际使用情况,材料的热面为使用温度,冷面为室温(低于 90 °C),并且热面处于水平位置下,经历一定时间后,观察和测定材料的性能。

## 4 方法提要及应用说明

### 4.1 方法提要

4.1.1 测量样品热面性能试验之前、期间及之后的尺寸、质量和其他相关特性。

4.1.2 报告样品热面性能试验期间、之后的特性及其温度的变化,确定绝热材料的最高使用温度。

## 4.2 应用说明

4.2.1 绝热材料的最高使用温度与材料成分、材料厚度、温度梯度、加热速率、使用状态等因素有关。没有一个单一的可用于所有绝热材料的最高使用温度试验方法。

4.2.2 将绝热材料放置于接近使用状态的模拟试验条件(热面性能试验)下持续规定的时间,观察试验期间材料的变化和出现的现象,测定试验后材料的有关性能,可预见材料在使用温度下的问题。有关的性能可为形状及尺寸变化、抗压强度、抗折强度、传热性能等视材料和使用情况而定。

4.2.3 绝热材料一般不会有匀温使用,匀温灼烧试验所得的最大变化不真实。因此,除特殊使用情况外,一般采用热表面-冷表面状态法试验,即其热表面温度接近最高使用温度,冷表面在室温附近(不超过 90 °C)。匀温灼烧试验只限于初始评价和质量控制试验。

4.2.4 材料完成其主要变化所需的高温持续时间随产品类型不同而异,通常在达到温度平衡后 96 h 内基本完成。但含有密闭气体(不是空气)的绝热材料(如硬质聚氨酯泡沫塑料),材料特性会随时间变化,升高温度会加速其变化。这些材料性能变化会持续很长时间超出本标准的范围。

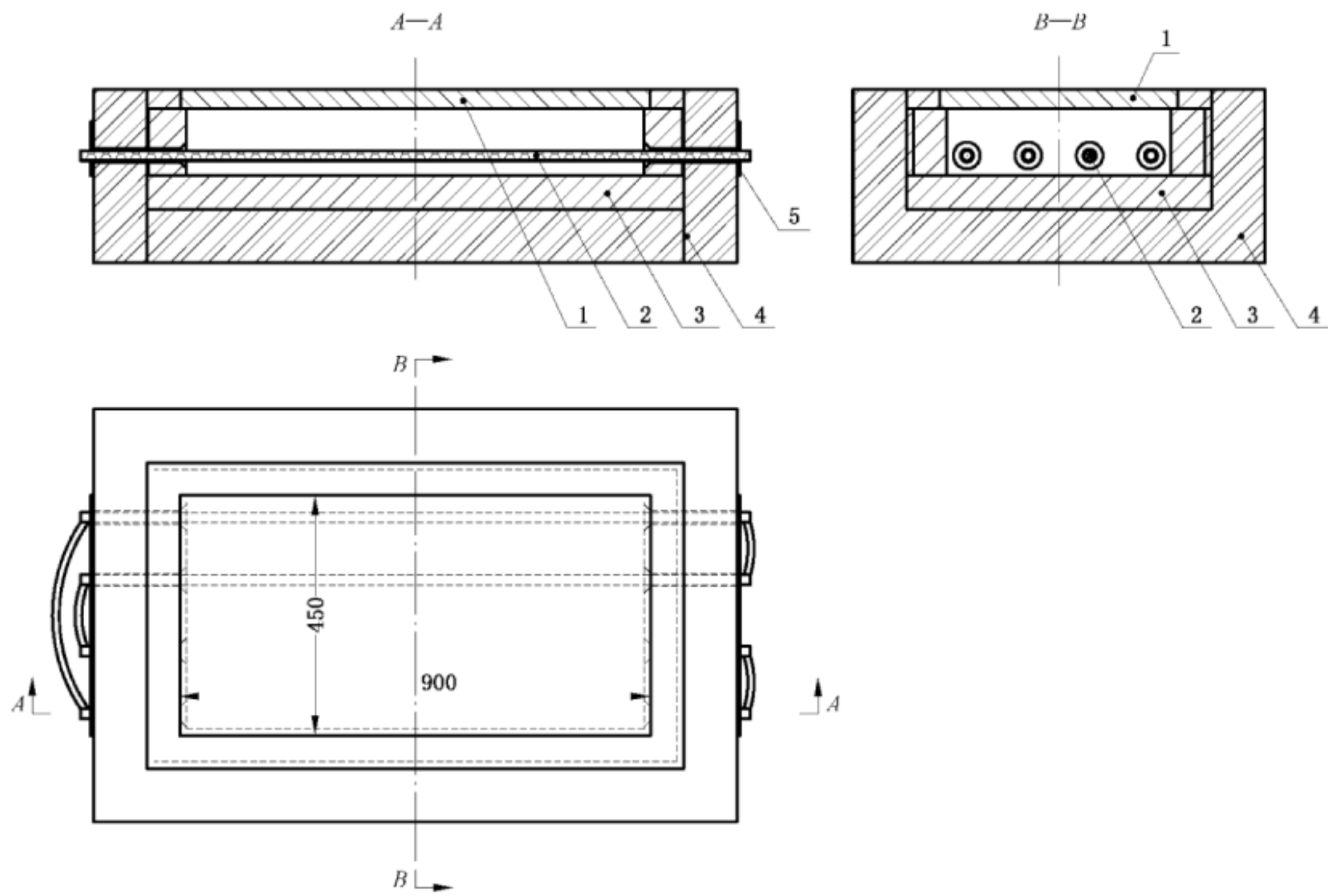
4.2.5 绝热产品标准或技术规范中,应规定热面性能试验后要测定的性能项目及其临界值。所规定的性能一般是对产品使用有重要影响的性能(如传热性能、强度等),由于使用条件而引起这些性能变化会导致已使用的绝热系统性能降低或失效。某些情况下,形状和尺寸变化亦会对绝热系统的性能产生严重影响。特殊应用情况,可由供需双方商定性能项目及其临界值。

4.2.6 除非绝热材料的拆卸和再利用作为重要的考虑因素。否则,评估时应剔除主要影响加工性和安装性的性能。

## 5 试验设备

5.1 加热板:加热板由防腐和耐热的板制成,其最佳试验面积为 900 mm×450 mm,最小试验面积为 450 mm×450 mm。沿试验面积四周应有宽度不少于 75 mm 的防护加热面积。加热板处于水平位置,并有足够的支承点以防下沉。用电加热器加热板的下表面。最少用五个热电偶测定板的表面温度,其中四个热电偶固定在板的加热区域的对角线上,且距每个角的距离为 150 mm,第五个热电偶放在加热板的中心位置附近。任何一点测得的温度与要求温度的差值不超过要求温度的±5%或±15 °C(取小者)。加热板下方为加热室,加热室的底部和四周由 152 mm 厚的绝热材料构成,以保持加热设备所发出的热量。加热室的顶部为热板。图 1 和图 2 所示为两种加热板示意图。

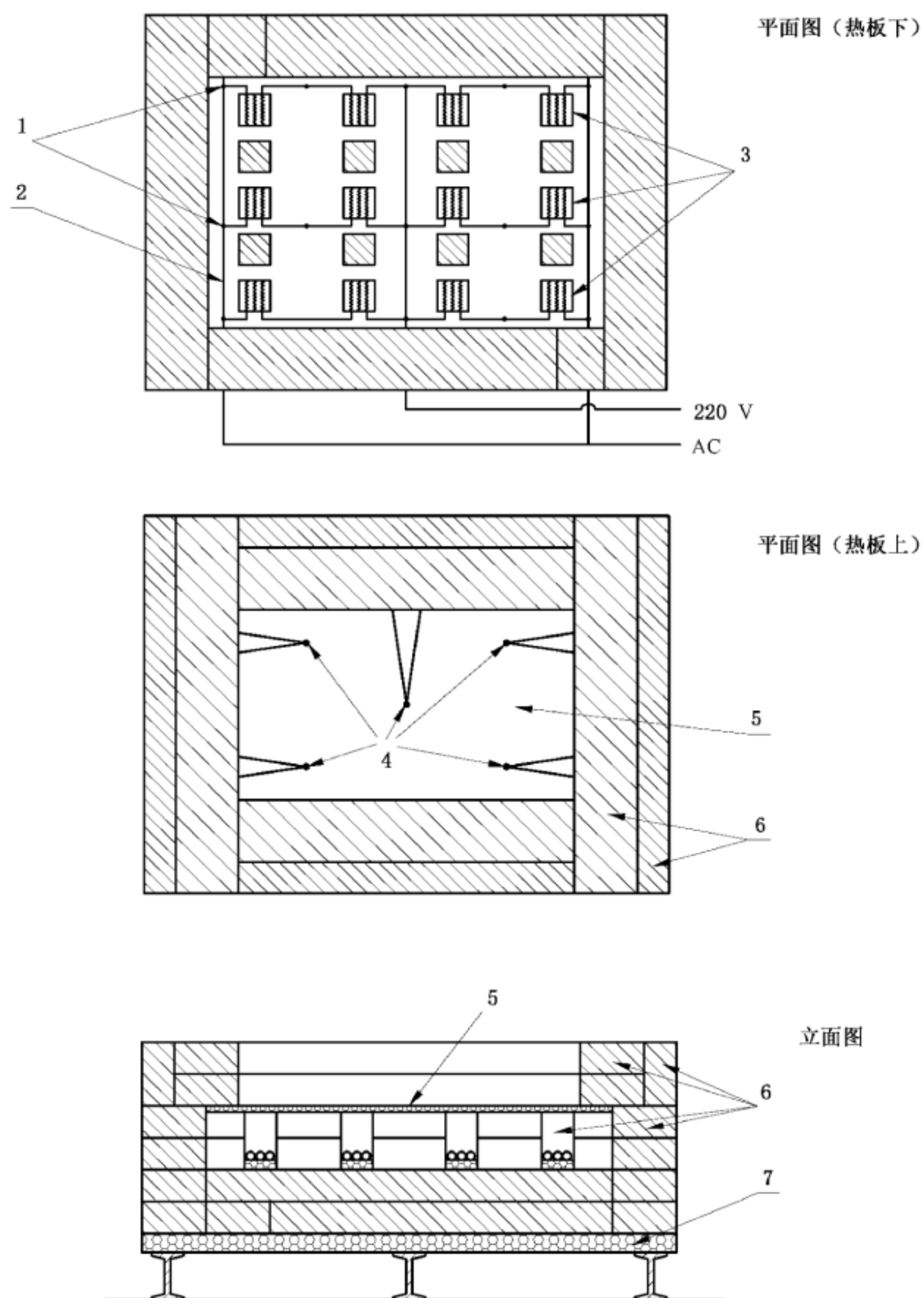
单位为毫米



说明：

- 1——碳化硅板；
- 2——硅碳棒；
- 3——1 350 °C 耐火砖；
- 4——1 000 °C 耐火砖；
- 5——石棉水泥板或近似性能的其他纤维水泥板。

图 1 热面性能试验 A 型热板(硅碳棒加热)



说明:

- 1——不锈钢接线器;
- 2——镍铬导线;
- 3——电加热器;
- 4——热电偶;
- 5——0Cr23Ni13 不锈钢板, 尺寸为 1 050 mm×600 mm×5 mm;
- 6——1 000 °C 耐火砖;
- 7——石棉水泥板或近似性能的其他纤维水泥板。

图 2 热面性能试验 B 型热板(电热丝加热)

5.2 加热管:加热管由防腐和耐热的管制成,其长度不小于 0.9 m,最好为 2 m。加热管应水平放置。加热管可为合适的直径,其最佳公称直径为 88 mm,将螺旋加热丝放在加热管内用电加热。加热管端头应设置至少 75 mm 长的防护段和端头补充加热器。可以用标准圆管导热系数测定仪代替加热管。每 0.3 m 长至少安装 1 个热电偶,测定加热管的表面温度。热电偶以 90°的间隔螺旋状环绕加热管周围布置。加热管试验部分的长度应大于测试管壳的长度。试验部分任何一点的温度与要求温度相差不能

超过±5%或±15℃(取小者)。

5.3 测温装置:采用热电偶测定加热板和加热管的表面温度。安装热电偶时,可以在表面钻小孔,将偶丝分别敲进相隔不超过3 mm的小孔,或者用焊接将偶丝焊成球状粘接在凹槽中。焊珠与表面相切,但不超出表面。热电偶丝的直径不应超过0.60 mm,最好不超过0.40 mm。所采用的热电偶及测量装置应保证温度测定的准确度为±1%。

注:中温试验和高温试验的热电偶和测量仪器可不同。

5.4 平尺和塞尺:测量弯曲采用长度至少1.0 m的平尺和最小厚度为0.03 mm或0.05 mm的塞尺。

## 6 试件制备

6.1 所选试件应能代表所评估的材料。应保留其原始表面,至少热面应保存原始表面。

6.2 试件尺寸应符合试验设备的要求。如热面性能试验后,材料不可能再加工制作性能测定所要求的试件时,可预先制成要求尺寸的试件进行热面性能试验。绝热管壳试件的内径应与加热管尺寸相符。如用标准圆管法导热系数测定仪进行试验,尺寸由圆管法导热系数测定仪决定。

6.3 如果需要比较热面特性试验前后的材料性能,试验前测量性能用的试件应与热面性能试验的试件从同一批材料中选取。

## 7 试验程序

### 7.1 热面性能试验

7.1.1 测量并记录试件试验前的尺寸及质量。根据材料种类分别按GB/T 5480、GB/T 5486、GB/T 6343和GB/T 6342进行。

7.1.2 板状或块状绝热材料用加热板试验,绝热管壳则用加热管试验。试验时在热表面上铺设的多层绝热材料的每层厚度及总厚度由生产厂推荐,或由买方和生产厂商定。若生产厂没有推荐或买方和生产厂没有商定厚度,以产品实际使用厚度作为试验厚度。试验多层材料时,应将各层相邻两试验样品的接缝与下面一层接缝错开。

7.1.3 试件的组装:

- a) 加热板上试件组装——试件的尺寸应至少为150 mm×450 mm。其厚度按7.1.2所述。试验前检查每一块试件的平整度,测量并记录其最初弯曲。然后将试件盖住加热板的试验面积,另制取相应尺寸的材料覆盖防护加热面积。如果试件有最初弯曲,则将凹面对着热面。必要时可再附加一层以达到要求的厚度。
- b) 加热管上试件组装——将全长的绝热管壳装到加热管上。如果加热管比试件长,则将试件置于加热管的中部,两头另用切取的绝热管壳包住,以防止试件的端头热损失。单层管壳的纵向接缝应在加热管中心线的水平面。多层管壳的纵向接缝应分层置于中心线水平面的上、下部。环状接缝应在加热管中部匀温区。试件的厚度按7.1.2所述,必要时可再加一层绝热材料以达到所要求的总厚度。装上绝热材料的各层,按推荐使用的方法将管壳紧密地合上,并使用铝带或铝线在试件两端离端点80 mm处和中间分别固定。

7.1.4 如果产品标准中规定了特定的固定方法,则就应使用这些特定的固定方法将绝热材料固定于热表面上。例如,螺丝、外支架和其他方法等。固定方式应在报告中说明。

7.1.5 在室温下开始加热进行试验。升温速率应符合材料标准或生产厂推荐的要求,并且不能大于170℃/h。加热期间注意观察,并记录可见的燃烧、闪火、阴燃和冒烟现象。如果产品标准或生产厂的推荐中未规定升温速率,则按170℃/h的升温速率进行试验。

7.1.6 沿试件厚度每间隔25 mm(或在多层绝热材料的层间)设置测温元件,加热期间应连续记录温度

(至少 5 min 记录一次)直至平衡,以观测材料内部的吸热或放热反应。试验过程中试件内部温度不应超过热面温度。预制管壳的测温元件应置于加热管中心线垂直平面的顶部。所用测温元件的响应时间应小于或等于 1 min,精确度不超过±1%。

7.1.7 热表面温度应为所评价的使用温度,与要求温度的差值不超过要求温度的±5%或±15℃(取小者)。

7.1.8 热表面达到要求的温度后放置 96 h。然后撤除热源,将整个装置冷却到室温后移动试件。不知道最少持续时间的绝热材料,应进行预试验以确定所需的最少持续时间。以 3 h 为间隔逐步进行试验,连续三次所测性能的变化不超过预期的随机变化时,达到最少持续时间。

7.1.9 试验完成后,仔细检查试件的开裂程度,注意裂缝的数量、开裂长度、宽度和深度,并观察分层情况。观察管壳下部有无脱落现象。把平尺沿块或管长度方向放置,用平尺或塞尺测量试件中部的最大弯曲,作为试件的弯曲。

7.1.10 使用针式测厚仪测量绝热管的厚度。针式测厚仪应从绝热材料顶端向中心垂直插入,让测厚仪的针尖接触到加热管的表面。针式测厚仪应用刻度为 1 mm 的钢板尺标明测出的厚度。把中心作为基准点,从中心点往两端 50 mm 处、120 mm 处和 250 mm 处,在试验前和试验后分别测量样品的厚度(只有当材料标准中提出测量厚度变化量时,才有必要测量)。

7.1.11 测量试验后试件的尺寸和质量并记录。

7.1.12 弯曲和厚度变化率的计算:

a) 弯曲按式(1)计算:

$$W = W_2 - W_1 \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

W ——在试验过程中发生的弯曲,单位为毫米(mm);

W<sub>2</sub> ——试验后测量的弯曲,单位为毫米(mm);

W<sub>1</sub> ——试验前测量的弯曲,单位为毫米(mm)。

b) 厚度变化率按式(2)计算:

$$t = \frac{t_1 - t_2}{t_1} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

t ——厚度变化率;

t<sub>1</sub> ——试验前试件的厚度,结果为 6 个测量值的算术平均值,单位为毫米(mm);

t<sub>2</sub> ——试验后试件的厚度,结果为 6 个测量值的算术平均值,单位为毫米(mm)。

7.1.13 热面性能试验报告应包括下列内容:

- a) 试验材料的名称及其他标志;
- b) 试验材料的类型(管壳、弧形板、板或块);
- c) 所用绝热材料的层数;
- d) 每层尺寸和厚度;
- e) 应用说明;
- f) 试验温度、试件内部出现的最高温度及出现时间;
- g) 弯曲;
- h) 裂缝程度;
- i) 质量损失率;
- j) 分层数;
- k) 从管壳上脱落数;
- l) 管壳顶部厚度的减少;

- m) 可见的燃烧、闪火、阴燃和冒烟现象；
- n) 其他可见的变化。

## 7.2 传热性能的测定

7.2.1 传热性能测定。板状材料按 GB/T 10294 或 GB/T 10295 的规定进行,GB/T 10294 为仲裁方法。管壳按 GB/T 10296 的规定进行。

7.2.2 板状材料的试验厚度宜为 25 mm~40 mm,管壳的试验厚度按需要进行调整,以达到适当的冷表面温度。

7.2.3 热表面温度为所评价的最高使用温度,与要求温度的差值不超过要求温度的 $\pm 5\%$ 或 $\pm 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ (取小者)。冷表面温度为使用时的冷面温度(或最高温度为 $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ )。将试件在达到试验温度的测定装置上持续 7.1.8 所规定的时间,不需要单独进行热面性能试验。

7.2.4 板状材料测定平均温度比所评价的最高使用温度低 $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 左右时的传热性能。绝热管壳则测定 7.2.3 温度条件下的传热性能。

7.2.5 如工作时预计有温度循环情况,则在经热面性能试验后,再测定低温下的传热性能是稳妥的。

## 7.3 其他性能测定

7.3.1 按绝热材料标准或技术规范规定的性能项目,试验并报告绝热材料经热面性能试验后的其他有关特性。

7.3.2 应从经 7.1 试验过的试件上制取试件。试验后不可能再制样的材料,按 7.2 进行,保持厚度及 7.1 所述的其他参数。

7.3.3 应对热面性能试验试件的整个厚度进行测定。如果不能用整个厚度测定性能时,可将试件分成 2~3 层分层测定,每层结果应分别报告,并从热面到冷面沿着厚度方向标注该层的初始位置。

7.3.4 下列性能对于评价绝热材料试验后的适用性很有用(在所用的材料标准或生产厂资料中,可能还有相关的附加性能):

- a) 抗压强度:根据材料种类分别按 GB/T 5486、GB/T 8813、GB/T 13480 进行;
- b) 抗折强度:按 GB/T 5486 进行。

## 8 最高使用温度的评估

8.1 建议从热表面温度为使用温度或要求的最高使用温度开始试验。在最高热表面温度试验期间或试验后,如性能不满足绝热材料标准或技术规范的规定,则另用试件在较低温度(从环境温度到最高使用温度范围的三分之一或四分之一)试验,以确定临界温度。直至得到足够的数据,以确定最高使用温度。

8.2 评估最高使用温度后,如果再另用样品在中间温度(以整个使用温度范围的三分之一或四分之一为间隔)进行附加试验,将这些试验结果按适当的拟合曲线绘图,则可显示出整个使用温度范围内产品性能变化的趋势,可用于区分发生变化的温度范围(曲线斜率有显著变化)。

8.3 任何时刻试件内部温度不应超过热面温度。

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
绝热材料最高使用温度的评估方法  
GB/T 17430—2015

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址:www.gb168.cn

服务热线:400-168-0010

010-68522006

2015年9月第一版

\*

书号:155066·1-52152

版权专有 侵权必究



GB/T 17430-2015