

LB/GDLXC

广东省铝型材产业标准联盟标准

LB/GDLXC 2—2016

隔热铝合金建筑型材

2016 - 05 - 15 发布

2016 - 06 - 15 实施

广东省铝型材产业标准联盟 发布

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由广东省铝型材产业标准联盟提出。

本标准起草单位：佛山市南海区标准化研究与促进中心、广东坚美铝型材厂（集团）有限公司、广东伟业铝厂集团有限公司、广亚铝业有限公司、佛山市南海华豪铝型材有限公司、广东华昌铝厂有限公司、广东新合铝业有限公司、佛山市质量计量监督检测中心、佛山市南海区铝型材行业协会、中国有色金属工业华南产品质量监督检验中心。

隔热铝合金建筑型材

1 范围

本标准规定了隔热铝合金建筑型材的要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存、质量证明书及订货单(或合同)内容。

本标准适用于穿条式隔热铝合金建筑型材和浇注式隔热铝合金建筑型材。

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 5237.1 铝合金建筑型材 第1部分:基材
- GB 5237.2 铝合金建筑型材 第2部分:阳极氧化型材
- GB 5237.3 铝合金建筑型材 第3部分:电泳涂漆型材
- GB 5237.4 铝合金建筑型材 第4部分:粉末喷涂型材
- GB 5237.5 铝合金建筑型材 第5部分:氟碳漆喷涂型材
- GB 5237.6 铝合金建筑型材 第6部分:隔热型材
- 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 13475 绝热 稳态传热性质的测定 标定和防护热箱法
- GB/T 23615.1 铝合金建筑型材用辅助材料 第1部分:聚酰胺隔热条
- GB/T 23615.2 铝合金建筑型材用辅助材料 第2部分:聚氨酯隔热胶材料
- GB/T 28289 铝合金隔热型材复合性能试验方法

3 术语和定义

GB 5237.6确立的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

传热系数

表征隔热铝合金建筑型材保温性能的指标。表示在稳定传热条件下,隔热铝合金建筑型材两侧空气温差为1K,单位时间内,通过单位面积的传热量。

4 要求

4.1 产品分类

产品分类应符合GB 5237.6的相应规定。

4.2 铝合金型材

隔热型材用的铝合金型材应符合GB 5237.1~5237.5的相应规定。

4.3 隔热材料

隔热材料应符合GB 5237.6、GB/T 23615.1和GB/T 23615.2的相应规定。

4.4 产品尺寸偏差

产品尺寸偏差应符合GB 5237.1的相应规定，隔热材料按金属实体对待。

4.5 产品复合性能

产品复合性能应符合GB 5237.6的相应规定。

4.6 产品外观

产品外观应符合GB 5237.6的相应规定。

4.7 保温性能

隔热型材的传热系数(K)分为三级，见表1。隔热型材的传热系数级别应在合同中注明，未注明时，按照3级执行。

表1 传热系数(K)

W/(m ² ·K)			
级别	1级	2级	3级
指标	$K < 3.5$	$3.5 \leq K < 5.5$	$5.5 \leq K < 7.5$

5 试验方法

5.1 铝合金型材

铝合金型材按GB 5237.1~5237.5的相应规定进行检测。

5.2 隔热材料

隔热材料按GB 5237.6的规定进行检测。

5.3 产品尺寸偏差

产品尺寸偏差按按GB 5237.1~5237.5规定的方法进行检测。

5.4 产品复合性能

产品复合性能按GB/T 28289的规定进行试验。

5.5 产品外观

外观质量以目视检查，应用正常视力，在自然散射光条件下检查。

5.6 保温性能

隔热型材的传热系数(K)测定按附录A的规定，或参照附录A进行模拟计算。

6 检验规则

6.1 检查和验收

按GB 5237.6的规定进行检查和验收。

6.2 组批

应符合GB 5237.6的相应规定。

6.3 检验项目

每批产品在出厂前均应进行铝合金型材、产品尺寸偏差、产品室温纵向抗剪特征值以及产品外观质量的检验。供方对产品高温纵向抗剪特征值每年至少检验一次。在新产品定型时，供方对每个系列的隔热铝合金型材做一次传热系数检验，在新做隔热铝合金型材断面时，对每个系列的传热系数做一次检验。其他性能一般不检验（供方每三年需至少检验一次），但供方必须保证产品符合本标准的要求。需方要求对这些性能检验时，须在订货单（或合同）中注明。

6.4 取样

隔热材料的取样按GB 5237.6的规定进行取样。

6.5 检验结果的判定

传热系数的判定按表1的规定，其余检验结果按GB 5237.6的规定进行判定。

7 标志、包装、运输、贮存及质量证明书

7.1 标志

检验合格的产品标志应符合GB 5237.6的相应规定。

7.2 包装、运输、贮存

产品的包装、运输和贮存符合GB 5237.6的相应规定。

7.3 质量证明书

质量证明书应符合GB 5237.6的相应规定。

8 订货单(或合同)内容

订货单（或合同）内容应符合GB 5237.6的相应规定。

9 其他

其他内容应符合GB 5237.6的相应规定。

附 录 A
(规范性附录)
传热系数测定方法

A.1 方法原理

用热箱的冷室和热室模拟室外和室内的环境温度,在保持热室和冷室温度的过程中,测量热室保持与冷室间温差所消耗的能量计算单位面积建筑型材传递热能的能力,来判定型材的隔热性能。在测试过程中,以隔热型材的单位投影面积(隔热型材室内与室外两侧金属型材的投影面积中的较大者)损耗的热能来测定隔热型材的传热系数。

A.2 实验装置

A.2.1 热箱

热箱的结构和布置应符合GB/T 13475的规定,热室空气温度应能控制在 $10^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ 之间,冷室空气温度应能控制在 $-20^{\circ}\text{C}\sim 0^{\circ}\text{C}$ 之间,温度波动不应超过 0.5°C ,应能连续准确地记录消耗的能量。热箱结构简图见图A.1。

A.2.2 试件框

采用导热系数不大于 $0.04\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 的均质材料制成,孔洞厚度至少为300mm,以减少边缘效应的影响。材料导热系数可用GB/T 10294或GB/T 10295规定的方法测定。

A.2.3 标定板

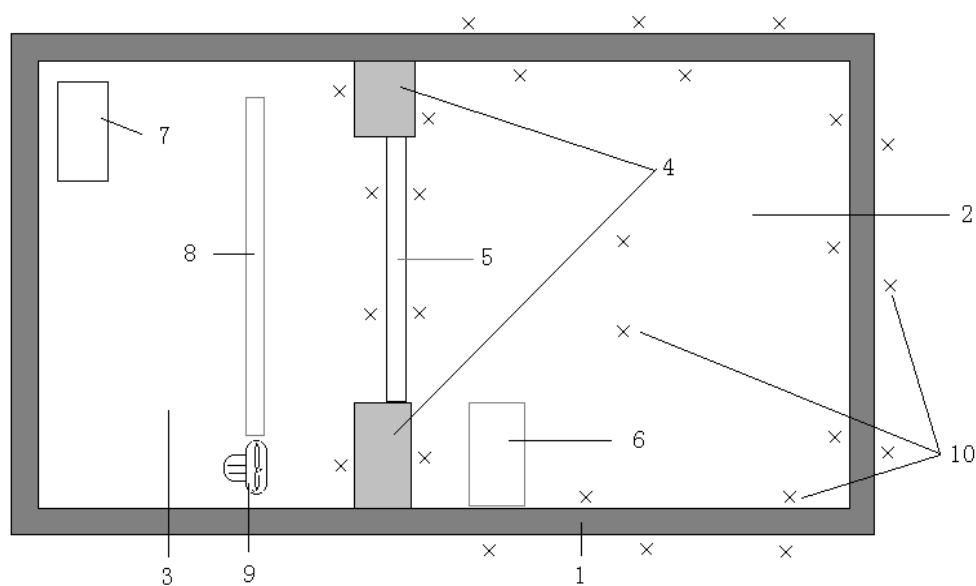
采用两块(厚度分别约为20mm和60mm)质地均匀的导热系数已知的平板(或各分层厚度和导热系数均已知的复合板)。标定板导热系数应不大于 $0.04\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。

A.2.4 辅助隔热材料

用于填充空隙和连接多个型材的导热系数已知的绝热材料,导热系数应不大于 $0.04\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。建议采用与标定板材质、导热系数相同的材料。辅助材料两侧面的平行度应不大于 $\pm 0.5^{\circ}$ 。

A.2.5 感温元件

铜-康铜热电偶,测温不确定度应不大于 0.25°C 。



1—热箱外壁 2—热室 3—冷室 4—试件框 5—试件 6—热室加热装置
7—冷室制冷装置 8—冷室挡风板 9—冷室气流调节扇 10—感温元件

图A.1 热箱结构简图

A.2.6 辅助材料切割器

为保证辅助隔热材料的尺寸精度宜采用辅助材料切割器。

A.3 试样

A.3.1 试样为GB 5237.6规定的隔热型材，长度为 $950\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ，切斜度不大于 $\pm 2\text{mm}$ 。

A.3.2 安装时应在孔洞中安装多个相同规格的型材作为一组被测试样，或按门窗型设计将多种规格型材作为一组试样。

A.3.3 试样总的有效投影面积（有效投影面积为型材两侧面积较大一边的面积）应不小于热箱孔洞面积的30%。

A.4 标定

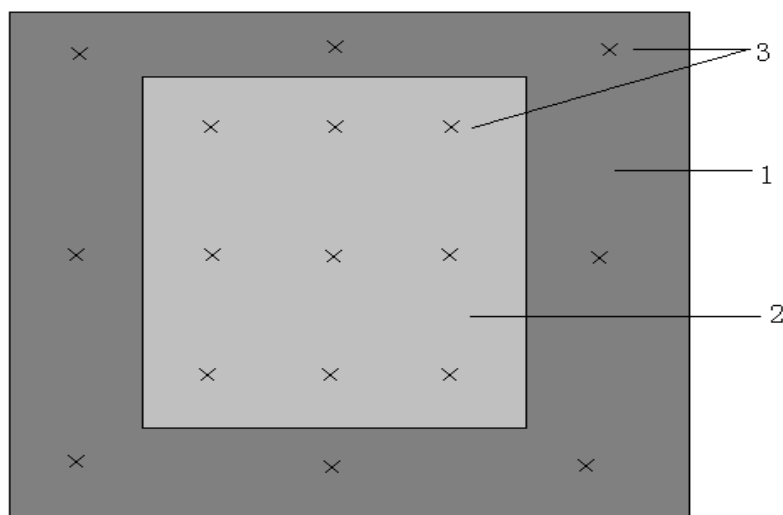
A.4.1 总则

热室外壁热流系数 M_1 (W/K) 及试件框热流系数 M_2 (W/K) 的标定分别独立进行。以初始条件为基准，分别变换冷室空气温度和环境温度，以每次变换温度 5K 的方式各进行 3 次标定测试并计算。标定工作每年至少进行一次，并保持环境温度变化不超过 $\pm 5^\circ\text{C}$ ，如设备结构或附件发生变更均需重新进行标定。

A.4.2 标定板的安装和热电偶布局

A. 4. 2. 1 安装时标定板应在孔洞靠近热室安放，标定板端面应尽可能贴紧试件框，标定板的两边都不应伸出试件框冷边或热边的表面（见图A. 1）。安装间隙应用密封胶密封。

A. 4. 2. 2 热电偶在标定板及试件框上按面积均匀布局见图A. 2，热电偶在热箱空间的布局按GB/T 13475和设备说明进行。



1—试件框 2—标定板 3—热电偶

图A. 2 热电偶在标定板和试件框上的布局

A. 4. 3 标定测试步骤

A. 4. 3. 1 对流条件的设定

A. 4. 3. 1. 1 安装薄的标定板，设定热室与冷室的空气温差不小于30K（如热室空气温度为20℃、冷室空气温度为-10℃）。

A. 4. 3. 1. 2 保持外环境温度、热室空气温度和冷室的空气温度恒定，观察加热器能耗仪，在状态稳定后每隔30min记录各温度感应器的温度和能耗，连续记录不少于6次。

A. 4. 3. 1. 3 通过调节风扇速度使标定板的总表面热阻达到 $(0.17 \pm 0.01) \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ 。记录此条件下的风速，在其后的标定和试样测试过程中均应保持相同风速。在一定气流速度下标定板的总表面热阻 $R_{s,t}$ 按公式（1）计算。

$$R_{s,t} = \frac{\Delta\theta_{n,ca} - \Delta\theta_{s,ca}}{q_{ca}} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$\Delta\theta_{n,ca}$ ——标定板两边的环境温差，K

$\Delta\theta_{s,ca}$ ——标定板两边的表面温差，K

q_{ca} ——穿过标定板的热流密度，W/m²，根据公式（2）计算得出：

$$q_{ca} = \frac{\Delta\theta_{s, ca}}{R_{ca}} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

R_{ca} ——标定板的热阻, $m^2 \cdot K/W$, 复合标定板的热阻根据公式(3)计算:

$$R_{ca} = \sum \frac{d_j}{\lambda_j} \dots\dots\dots (3)$$

式中:

d_j ——第j层的厚度, m

λ_j ——第j层的导热系数, $W/(m \cdot K)$

A. 4. 3. 2 热室外壁热流系数 M_1 (W/K) 的标定

A. 4. 3. 2. 1 拆除薄的标定板, 安装厚的标定板, 按A. 4. 3. 1. 1的要求设定温度, 按A. 4. 3. 1. 3记录的数值设定风速。

A. 4. 3. 2. 2 保持热箱冷室空气温度不变, 以每次变换外环境温度5K的方式重复A. 4. 3. 1. 2相同步骤3次。

A. 4. 3. 3 试件框热流系数 M_2 (W/K) 的标定

A. 4. 3. 3. 1 按A. 4. 3. 1. 1的要求设定温度, 按A. 4. 3. 1. 3记录的数值设定风速。

A. 4. 3. 3. 2 保持热箱外环境温度不变, 以每次变换冷室空气温度5K的方式重复A. 4. 3. 1. 2相同步骤3次。

A. 4. 4 标定的计算

A. 4. 4. 1 热室外壁热流系数 M_1 (W/K) 及试件框热流系数 M_2 (W/K) 用公式(4)和公式(5)计算。

$$M_1 = \frac{Q_{n1} - Q_{n2}}{\Delta\theta_{n1} - \Delta\theta_{n2}} \dots\dots\dots (4)$$

式中:

Q_{n1}, Q_{n2} ——第一次及第二次变换环境温度时热室的加热功率, W

$\Delta\theta_{n1}, \Delta\theta_{n2}$ ——第一次及第二次变换环境温度时热室外壁内外表面面积加权平均温差, K

$$M_2 = \frac{(Q_{c1} - \Lambda_{ca} \cdot \Delta\theta_{ca1} \cdot A_{ca}) - (Q_{c2} - \Lambda_{ca} \cdot \Delta\theta_{ca2} \cdot A_{ca})}{\Delta\theta_{c1} - \Delta\theta_{c2}} \dots\dots\dots (5)$$

式中:

Q_{c1}, Q_{c2} ——第一次及第二次变换冷室温度时热室的加热功率, W

Λ_{ca} ——标定板的热导率, $W/(m^2 \cdot K)$, $\Lambda_{ca} = \frac{1}{R_{ca}}$

A_{ca} ——测试平面上辅助隔热材料的投影面积, m^2

$\Delta\theta_{ca1}, \Delta\theta_{ca2}$ ——第一次及第二次变换冷室温度时标定板热边和冷边表面的温差, K

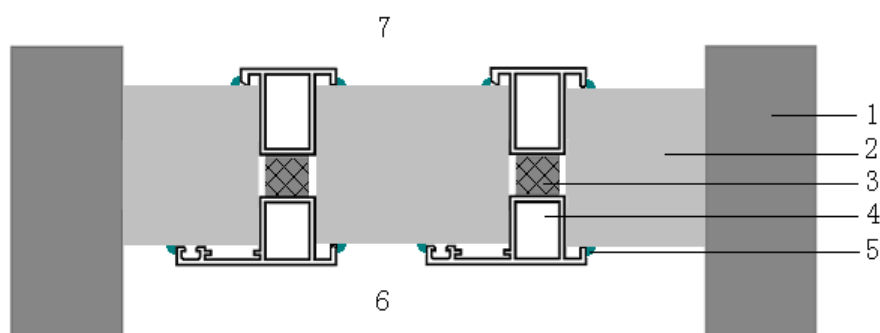
$\Delta \theta_{c1}, \Delta \theta_{c2}$ ——第一次及第二次变换冷室温度时试件热边和冷边表面积加权平均温差, K

A. 4. 4. 2 对于 M_i 的计算, 将第二次和第三次变换环境温度时的数据代入公式(4)也应得到接近的值, 两次计算的结果可验证 M_i 与环境温度的线性关系, 实际运用时可取平均值。 M_c 的计算同理。

A. 5 试样测试

A. 5. 1 试样的安装和热电偶布局

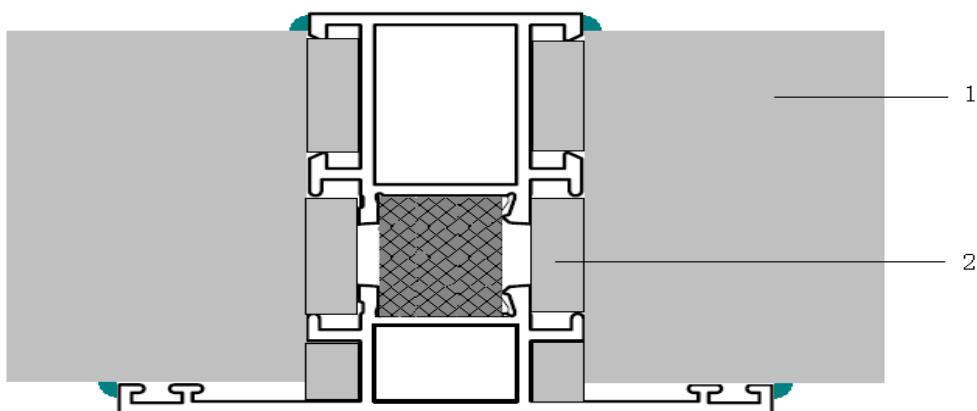
A. 5. 1. 1 试样在测试台上安放, 端面应尽可能靠近试件框, 试样在冷室或热室的任何部分都不应伸出试件框的表面。以辅助隔热材料填充多个试样之间的间隙, 应根据型材的玻璃安装槽设计决定辅助隔热材料的厚度和安装位置, 安装时辅助隔热材料应紧密接触隔热型材试样的复合部位, 见图A. 3。



1—试件框 2—辅助隔热材料 3—型材隔热材料 4—型材金属部件 5—密封部位 6—热室 7—冷室

图A. 3 试样的安装

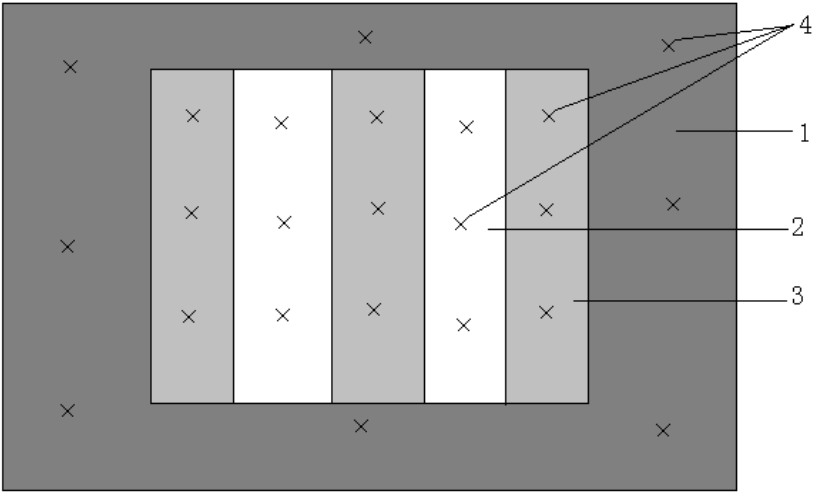
A. 5. 1. 2 边缘不规则的型材, 在用大块的辅助隔热材料进行连接和填充时, 对不属于型材设计的小空腔应用较小的辅助隔热材料填充, 见图A. 4



1—大块试件框 2—辅助隔热材料 3—型材隔热材料 4—型材金属部件 5—热室 6—冷室

图A. 4 小空腔的填充

A. 5. 1. 3 热电偶在试件框和热箱空间的布局与标定测试相同，热电偶在试样和辅助隔热材料上的布局见图A. 5。



1—试件框 2—试样 3—辅助隔热材料 4—热电偶

图A. 5 热电偶在试样和辅助隔热材料上的布局

A. 5. 2 试样测试步骤

- A. 5. 2. 1 试验过程中，环境温度与热室设定温度温差应不大于±5℃，环境湿度应不大于60%。
- A. 5. 2. 2 按照图A. 3和图A. 4安装好试样并对安装缝隙用密封胶予以密封，按照图5安装热电偶。
- A. 5. 2. 3 设定热室空气温度为20℃，冷室空气温度为-20℃，按照A. 4. 3. 1. 2的步骤进行测试和记录。

A. 6 结果计算及表示

A. 6. 1 试样的传热系数K，用公式（6）计算。

$$K = \frac{\Phi_{in} - M_1 \bullet \Delta\theta_{ek} - M_2 \bullet \Delta\theta_{sur} - \Lambda_{fi} \bullet \Delta\theta_{s,fi} \bullet A_{fi}}{A_f \bullet \Delta\theta_n} \dots\dots\dots (6)$$

式中：

- K ——试样的传热系数，W/（m²•K）
- Φ_{in} ——保持热室温度恒定的输入能耗，W，
- $\Delta\theta_{ek}$ ——热室外壁内外表面面积加权平均温差，K
- $\Delta\theta_{sur}$ ——试件框热边和冷边表面面积加权平均温差，K
- $\Delta\theta_n$ ——测试时系统两边的空气温差，K

$\Delta\theta_{s,fi}$ ——辅助隔热材料两边表面的温差, K

A_t ——测试区域(孔洞)的总投影面积, m^2

A_r ——试样总的有效投影面积, m^2

A_{fi} ——测试平面上辅助隔热材料的投影面积, m^2 , $A_{fi}=A_t-A_f$

Λ_{fi} ——辅助隔热材料的热导率, $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, $\Lambda_{fi} = \frac{1}{R_{fi}} = \frac{\lambda_{fi}}{d_{fi}}$

A. 6.2 每次试验的结果取2位小数,取2次试验结果的平均值并修约到一位小数作为传热系数 k 的检测结果。
