

中华人民共和国建材行业标准

JC/T 2424—2017

铝合金隔热型材传热系数试验方法 防护热箱法

Test method for thermal transmittance of aluminium alloy thermal barrier
profiles—Guard hot box

2017-04-12 发布

2017-10-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国建筑材料联合会提出。

本标准由全国轻质与装饰装修建筑材料标准化技术委员会(SAC/TC 195)归口。

本标准负责起草单位：国家建筑装饰材料质量监督检验中心、河南省产品质量监督检验院。

本标准参加起草单位：广东大明铝合金型材有限公司、广东永利坚铝业有限公司、广东中亚铝业有限公司、佛山市广成铝业有限公司、广东佳华铝型材有限公司、清远市美亚宝铝业有限公司、广东季华铝业有限公司、佛山市三水凤铝铝业有限公司、安徽广银铝业有限公司、四会市国耀铝业有限公司、广东高登铝业有限公司、广东艺华不锈钢铝业有限公司、河南恒美铝业有限公司、山东松竹铝业股份有限公司、河南辉龙铝业股份有限公司、安徽生信铝业股份有限公司、安徽科蓝特铝业有限公司、山东伟业铝材有限公司、成都标建铝业有限公司、山东巨利铝业有限公司。

本标准主要起草人：邱跃龙、冯波、张文胜、赵有源、姬中华、赵立旺、王前、何赞文、林文、李森成、李英河、霍志华、潘勇、李莹、张娟莲、杨明勇、吴军、梁达文、韩鹏展、张雷、赵进朝、阮祥明、潘祖堂、吴维叶、刘孔、谢雯雯、梁国胜、梁国坚、万为民、高振中、杨思思。

本标准为首次发布。

铝合金隔热型材传热系数试验方法

防护热箱法

1 范围

本标准规定了铝合金隔热型材传热系数试验的术语和定义、原理、试验装置、试件、试验步骤、结果计算和试验报告。

本标准适用于采用防护热箱法测定铝合金隔热型材的传热系数。

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 10801.1 绝热用模塑聚苯乙烯泡沫塑料

GB/T 13475 绝热 稳态传热性质的测定 标定和防护热箱法

3 术语和定义

GB/T 4132 界定的术语和定义适用于本文件。

4 原理

本试验方法基于稳态传热原理，将铝合金隔热型材置于两个不同温度场的箱体之间，当测试系统处于稳定状态时，通过测量温度和消耗功率等参数，计算出的在单位温差下通过试件单位面积的热量，即为传热系数。

5 试验装置

5.1 试验装置组成

5.1.1 试验装置

铝合金隔热型材传热系数试验装置如图 1 所示。主要由防护箱、计量箱、试件架、冷箱等组成。

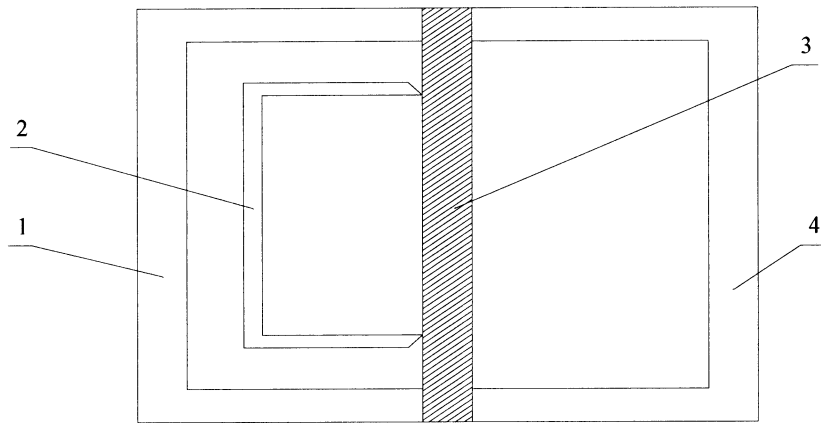
5.1.2 防护箱

5.1.2.1 防护箱应满足 GB/T 13475 规定的要求。

5.1.2.2 防护箱体材料应由均质绝热材料组成，热阻值应不小于 $3.5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ 。

5.1.3 计量箱

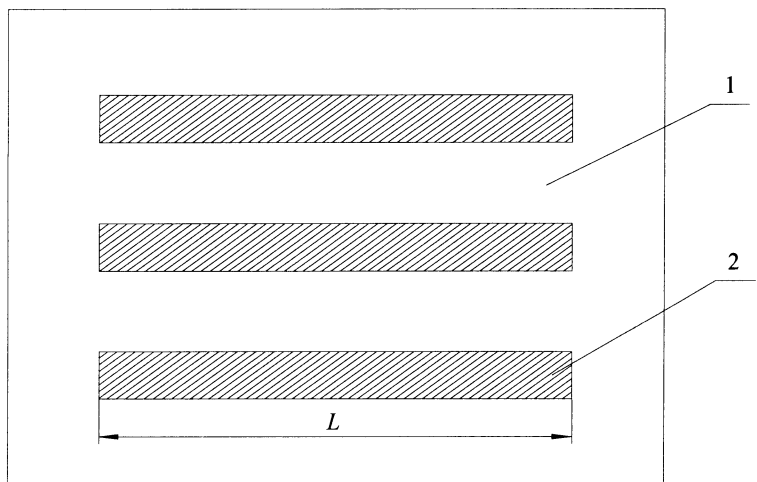
- 5.1.3.1 计量箱应满足 GB/T 13475 规定的要求。
- 5.1.3.2 计量箱箱壁应采用均质绝热材料组成，热阻值应不小于 $3.5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ 。
- 5.1.3.3 计量箱内净尺寸不小于 $550 \text{ mm} \times 550 \text{ mm}$ (宽 $\times$ 高)，进深不小于 300 mm 。



说明：
1——防护箱；
2——计量箱；
3——试件架；
4——冷箱。

图1 铝合金隔热型材传热系数试验装置

- 5.1.4 试件架
- 5.1.4.1 试件架应由均质绝热材料制成，其热阻值应不小于 $3.5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ ，其厚度应不小于铝合金隔热型材厚度，如图 2 所示。
- 5.1.4.2 铝合金隔热型材镶嵌在试件架内，其周围应用与试件架同质的绝热材料密封。



说明：
1——试件架；
2——铝合金隔热型材。

图2 试件架示意图

5.1.5 冷箱

5.1.5.1 冷箱应满足 GB/T 13475 规定的要求。

5.1.5.2 计量箱箱壁应采用均质绝热材料组成，热阻值应不小于 $3.5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ 。

5.2 试验装置要求

5.2.1 防护箱、计量箱、冷箱内温度偏差不大于 $\pm 2 \text{ K}$ 、温度均匀度不大于 1 K 、温度波动度 $\pm 0.5 \text{ K}$ 。

5.2.2 电加热器功率表测试精度应不低于 0.5 级。

5.2.3 感温元件测量不确定度应不大于 0.25 K ，应进行热辐射屏蔽。

5.2.4 计量箱、冷箱空气温度测量点应布置在符合 GB/T 13475 规定的平面内，与试件架对应的面积上各均匀布置 9 点。

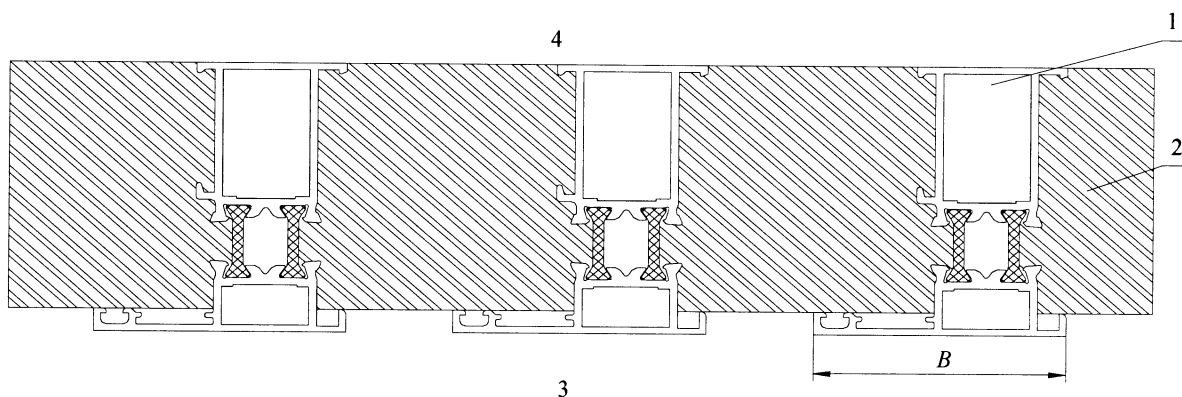
5.2.5 计量箱每个面的内、外壁表面温度测量点不少于 5 个，并均匀布置。

5.2.6 试件架的热侧和冷侧表面温度测量点不少于 9 个，并均匀布置。

6 试件

6.1 试件长度为 $(500 \pm 2) \text{ mm}$ ，数量为 3 支。

6.2 试件在试件架中平行镶嵌，表面朝向一致，如图 3 所示。



说明：

1——试件(铝合金隔热型材)；

2——试件架；

3——热侧；

4——冷侧。

图3 试件安装方式

7 试验步骤

7.1 试验环境条件

试验应在温度为 $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ ，相对湿度 $(50 \pm 10) \%$ 的环境条件下进行。

7.2 试验稳定条件

7.2.1 热室空气温度波动幅度应不大于 0.2 K。

7.2.2 冷室空气温度波动幅度应不大于 0.3 K。

7.2.3 热箱内外表面允差应不大于 0.5 K。

7.2.4 电加热器加热功率允差应不大于 2%。

7.2.5 温度和温差的变化不是单向变化。

7.3 试件状态调节

进行传热系数试验前，试件需在试验环境条件下放置 48 h。

7.4 试件安装

按 5.1.4 和 6 要求，将铝合金隔热型材镶嵌在试件架内，其周围用均质绝热材料密封，把镶嵌有试件的试件架安装在计量箱和冷箱之间。

7.5 感温元件安装

按 5.2.4、5.2.5 和 5.2.6 要求安装感温元件。感温元件在热侧和冷侧的位置应一一对应。

7.6 设定试验条件

设定热室温度 20℃，冷室温度 -20℃。

7.7 试验

7.7.1 当热室、冷室达到设定值后，监控各控温点温度，使热室、冷室、计量箱内外表面温度维持稳定。达到 7.2 规定的稳定条件，且在 2 h 内稳定条件没有破坏，开始采样测试。

7.7.2 在稳定条件下，每隔 30 min 测量一次热室内外表面温度、热冷室空气温度、试件架热冷表面温度、电加热器加热功率等参数，共测量 6 次，取 6 次测量的算术平均值。

8 结果计算

8.1 试件有效面积 A 按公式(1)计算。

$$A = L \times B \times 3 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

A ——试件有效面积，单位为平方米(m^2)；

L ——试件长度，单位为米(m)；

B ——试件宽度，按试件外缘尺寸计算，单位为米(m)。

8.2 试件架有效面积 S 按公式(2)计算。

$$S = S_b - A \dots\dots\dots (2)$$

式中：

S ——试件架有效面积，单位为平方米(m^2)；

S_b ——计量区域面积，单位为平方米(m^2)；

A ——试件有效面积，单位为平方米(m^2)。

8.3 铝合金隔热型材传热系数 U 值按公式(3)计算。

$$U = \frac{\varphi_p - M \cdot (T_{ji} - T_{je}) - S \cdot A \cdot (T_{si} - T_{se})}{A \cdot (T_{ni} - T_{ne})} \dots\dots\dots (3)$$

式中:

φ_p ——电加热器加热功率, 单位为瓦(W);

M ——由标定试验确定的计量箱壁热流系数, 单位为瓦每开尔文(W/K), (见附录 A);

T_{ji} ——热室外壁内表面平均温度, 单位为开尔文(K);

T_{je} ——热室外壁外表面平均温度, 单位为开尔文(K);

S ——试件架有效面积, 单位为平方米(m^2);

λ ——试件架热导率, 单位为每平方米每开尔文 $[W/(m^2 \cdot K)]$;

T_{si} ——试件架热表面平均温度, 单位为开尔文(K);

T_{se} ——试件架冷表面平均温度, 单位为开尔文(K);

A ——试件有效面积, 单位为平方米(m^2);

T_{ni} ——热室空气平均温度, 单位为开尔文(K);

T_{ne} ——冷室空气平均温度, 单位为开尔文(K)。

8.4 铝合金隔热型材传热系数 U 值修约到两位有效数字。

9 试验报告

试验报告应包括以下内容:

- a) 试验室名称;
- b) 生产批号、生产日期;
- c) 试件名称、规格、型号;
- d) 试验日期;
- e) 试验环境条件;
- f) 热室空气平均温度 T_{ni} ;
- g) 冷室空气平均温度 T_{ne} ;
- h) 试件的传热系数 U ;
- i) 试件安装方式;
- j) 本标准编号。

附 录 A
(规范性附录)
计量箱壁热流系数标定

A.1 标定板材料要求

标定板应使用材质均匀、不透气、内部无空气层、热性能稳定的材料制作。宜采用经过长期存放、符合 GB/T 10801.1 中类别为 II 类的聚苯乙烯泡沫塑料板。

A.2 标定方法

A.2.1 进行标定试验前,标定板需在温度为 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$,相对湿度为 $(50 \pm 10)\%$ 的环境条件下状态调节 48 h。

A.2.2 用与试件架面积相同的标定板安装在计量箱与冷箱中间,标定板周围与箱体之间的缝隙用聚苯乙烯泡沫塑料条塞紧,并密封。在标定板热冷表面分别均匀布置 9 个温度传感器。

A.2.3 标定试验应在与传热系数试验相同的计量箱和冷箱空气温度、风速等条件下进行。当传热过程达到稳定条件后,每隔 30 min 测量一次有关参数,共测 6 次,取各测量参数的算术平均值,按公式 (A.1) 求出计量箱壁热流系数 M 。

$$\varphi_{pb} - S_b \cdot \lambda_b \cdot (T_{ib} - T_{eb}) = M \cdot (T_{jib} - T_{jeb}) \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

- φ_{pb} ——标定时电加热器加热功率,单位为瓦(W);
- S_b ——计量区域面积,单位为平方米(m^2);
- λ_b ——标定时标定板热导率,单位为瓦每平方米每开尔文 [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$];
- T_{ib} ——标定时标定板热表面平均温度,单位为开尔文(K);
- T_{eb} ——标定时标定板冷表面平均温度,单位为开尔文(K);
- T_{jib} ——标定时计量箱壁内表面平均温度,单位为开尔文(K);
- T_{jeb} ——标定时计量箱壁外表面平均温度,单位为开尔文(K);
- M ——计量箱壁热流系数,单位为瓦每开尔文(W/K)。

A.2.4 如果设备结构或参数发生变化,应重新标定。