



中华人民共和国建筑工业行业标准

JG 175—2011
代替 JG/T 175—2005

建筑用隔热铝合金型材

Insulating aluminum alloy profiles with thermal barrier for building

2011-02-17 发布

2011-08-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义和符号	1
4 分类与标记	2
5 材料及一般要求	3
6 要求	4
7 试验方法	5
8 检验规则	10
9 标志、包装、运输和贮存	11
附录 A (资料性附录) 穿条式隔热型材等效惯性矩计算方法	13
附录 B (资料性附录) 浇注式隔热型材等效惯性矩计算方法	15
附录 C (资料性附录) 隔热型材抗扭试验方法	18
附录 D (资料性附录) 隔热胶性能要求	20
附录 E (资料性附录) 浇注式隔热型材槽口设计及加工要求	21

前 言

本标准第 6.1.2 和 6.2.2 条为强制性的,其余为推荐性的。

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 JG/T 175—2005《建筑用隔热铝合金型材 穿条式》。

本标准是对 JC/T 175—2005 的修订,与 JG/T 175—2005 相比主要技术变化如下:

- 增加了 6.1.2 和 6.2.2 条强制性条款;
- 增加了浇注式隔热型材性能要求和试验方法;
- 增加了浇注式隔热型材等效惯性矩计算方法(附录 B);
- 增加了隔热型材抗扭试验方法(附录 C);
- 增加了隔热胶性能要求(附录 D);
- 增加了浇注式隔热型材槽口设计及加工要求(附录 E);
- 删除了原附录 B 隔热铝合金型材特性数据推断。

本标准与 EN 14024—2004《隔热金属型材性能要求和测试试验》、AAMA TIR-A8-04《浇注式隔热建筑铝合金型材结构性能》的一致程度为非等效。

本标准由住房和城乡建设部标准定额研究所提出。

本标准由住房和城乡建设部制品与构配件产品标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:中国建筑金属结构协会铝门窗幕墙委员会、中国建筑标准设计研究院、泰诺风保泰(苏州)隔热材料有限公司、亚松聚氨酯(上海)有限公司、北京东亚铝业有限公司、广东坚美铝型材厂有限公司、广东兴发铝业有限公司、苏州罗普斯金铝业股份有限公司、佛山澳美铝业有限公司、广亚铝业有限公司、佛山高明永利坚铝业有限公司、深圳华加日铝业有限公司、广东银一百创新铝业有限公司、广东豪美铝业有限公司、广东凤铝铝业有限公司、旭格幕墙门窗系统(北京)有限公司。

本标准主要起草人:黄圻、曹颖奇、王积刚、赵观新、王立英、卢继延、吴锡坤、蔡炳基、谭兴元、潘学著、蔡业基、鞠岚、李进才、熊建福、黄志其、孙德岩。

本标准于 2005 年首次发布,2010 年第一次修订。

建筑用隔热铝合金型材

1 范围

本标准规定了建筑用隔热铝合金型材(以下简称隔热型材)的术语、定义和符号、分类与标记、材料及一般要求、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于建筑门窗、幕墙采用的穿条或浇注方式复合成的隔热型材。

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/T 3199 铝及铝合金加工产品包装、标志、运输、贮存

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

JG/T 174 建筑用硬质塑料隔热条

3 术语、定义和符号

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

穿条式隔热型材 insulating aluminum alloy profiles with thermal barrier strips

由铝合金型材和建筑用硬质塑料隔热条(以下简称隔热条)通过滚齿、穿条、滚压等工序进行结构连接,形成的有隔热功能的复合铝合金型材。

3.1.2

浇注式隔热型材 insulating aluminum alloy profiles with polyurethane

将双组分的液态胶混合注入铝合金型材预留的隔热槽中,待胶体固化后,除去铝型材隔热槽上的临时铝桥,形成有隔热功能的复合铝合金型材。

3.1.3

组合弹性值 assembly elasticity constant

表征铝合金型材和隔热条组合后的弹性特性值。

3.1.4

横向抗拉值 transverse tensile strength

在平行于隔热型材横截面方向作用的单位长度的拉力极限值。

3.1.5

纵向抗剪值 shear strength

在垂直隔热型材横截面方向作用的单位长度的纵向剪切极限值。

3.1.6

抗剪失效 shear failure

隔热型材在抗剪试验时隔热材料与铝型材出现 2.0 mm 的剪切滑移量或出现最大载荷状态,为抗剪失效。

3.1.7

特征值 characteristic values

根据 75%置信度对数正态分布,按 95%的保证概率计算的性能值。

3.2 符号

常见符号应符合表 1 的规定。

表 1 符号

类别	名 称	符 号	单 位
项目	横向抗拉值	Q	N/mm
	纵向抗剪值	T	N/mm
	横向抗拉特征值	Q_c	N/mm
	纵向抗剪特性值	T_c	N/mm
	组合弹性值	c_1	N/mm ²
	变形量	Δh	mm
	穿条式隔热型材等效惯性矩	I_{ef}	mm ⁴
	浇注式隔热型材等效惯性矩	I'_e	mm ⁴

4 分类与标记

4.1 分类与代号

4.1.1 产品按用途分为:

- a) 门窗用隔热型材,代号 W;
- b) 幕墙用隔热型材,代号 CW。

4.1.2 产品按复合形式(见图 1)分为:

- a) 穿条式隔热型材,代号 CT;
- b) 浇注式隔热型材,代号 JZ。

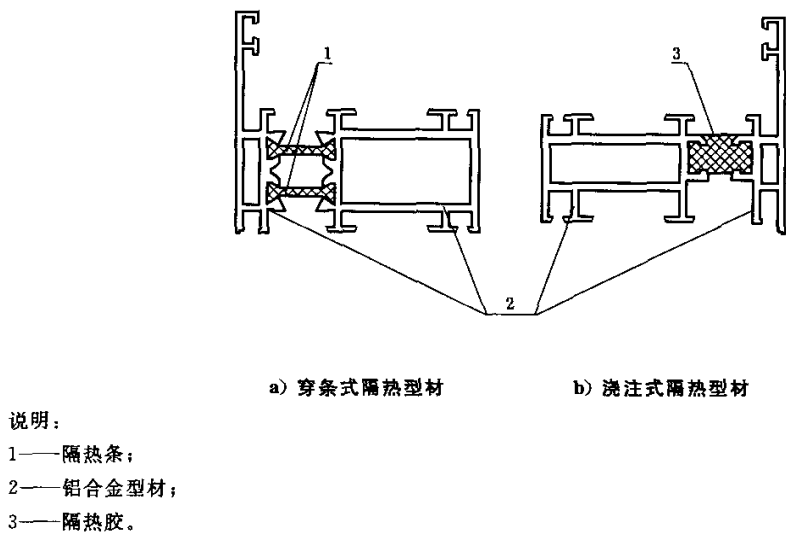
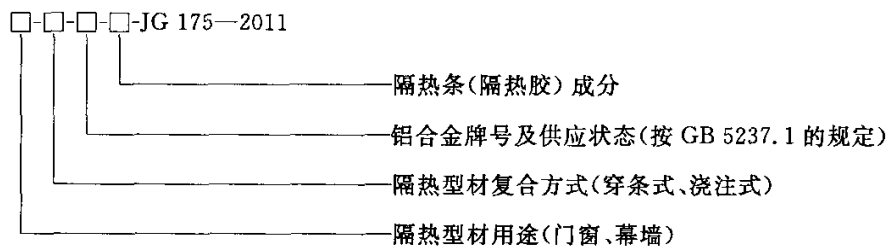


图 1 隔热型材示意

4.2 标记

4.2.1 标记方法

由隔热型材用途(门窗、幕墙)、隔热型材复合方式、铝合金型材牌号及供应状态、隔热条(或隔热胶)成分、标准号组成。



4.2.2 标记示例

示例 1:门窗用隔热带材,牌号为用 6063 合金制造的供应状态为 T5 的两根铝型材,隔热条成分为聚酰胺尼龙 66 加 25%玻璃纤维(PA66GF25)穿条方式制成的隔热型材。

标记为:W-CT-6063 T5-PA66GF25-JG 175—2011

示例 2:幕墙用隔热铝材,牌号为用 6063 合金制造的供应状态为 T5 的一根铝型材,隔热胶成分为高密度聚氨基甲酸酯(SU-207B 和 ISO-302A)浇注方式制成的隔热型材。

标记为:CW-JZ-6063 T5-SU 207B & ISO 302A-JG 175—2011

5 材料及一般要求

5.1 一般要求

5.1.1 隔热型材的传热系数应满足门窗、幕墙设计要求。

5.1.2 隔热型材应根据工程要求计算力学性能,穿条式型材的计算方法参见附录 A;浇注式型材的计算方法参见附录 B。

5.1.3 隔热型材抗扭性能应满足设计使用要求,抗扭试验方法参见附录 C。

5.1.4 隔热型材设计如果有特殊要求,可根据双方协商确定。

5.2 材料

5.2.1 铝合金型材应符合 GB 5237.1~GB 5237.5 的规定。

5.2.2 隔热材料

- a) 隔热条应符合 JG/T 174 的规定;
- b) 隔热胶性能要求参见附录 D。

6 要求

6.1 穿条式隔热型材要求

6.1.1 穿条式隔热型材纵向抗剪特征值、横向抗拉特征值应符合表 2 的规定。

表 2 穿条式隔热型材纵向抗剪特征值、横向抗拉特征值

测试条件	门窗类(W)/(N/mm)	幕墙类(CW)/(N/mm)
室温 23℃±2℃	$T_c \geq 24$ $Q_c \geq 24$	$T_c \geq 24$ $Q_c \geq 30$
低温 -30℃±2℃		
高温 80℃±2℃		

6.1.2 穿条式隔热型材高温持久负荷性能

经过高温持久负荷试验后,门窗类高、低温横向抗拉特征值 Q_c 应大于等于 24 N/mm,幕墙类高、低温横向抗拉特征值 Q_c 应大于等于 30 N/mm;门窗、幕墙类的变形量 Δh 应小于等于 0.6 mm。

6.2 浇注式隔热型材要求

6.2.1 浇注式隔热型材纵向抗剪特征值、横向抗拉特征值应符合表 3 的规定。

表 3 浇注式隔热型材纵向抗剪特征值、横向抗拉特征值

测试条件	门窗类(W)/(N/mm)	幕墙类(CW)/(N/mm)
室温 23℃±2℃	$T_c \geq 30$ $Q_c \geq 24$	$T_c \geq 32$
低温 -30℃±2℃		$Q_c \geq 30$
高温 70℃±2℃	$T_c \geq 24$ $Q_c \geq 12$	$T_c \geq 24$ $Q_c \geq 20$

6.2.2 浇注式隔热型材热循环性能

门窗类热循环试验 60 次后,室温纵向抗剪特征值 T_c 应大于等于 30 N/mm,幕墙类循环试验 90 次后,室温纵向抗剪特征值 T_c 应大于等于 32 N/mm;门窗、幕墙类的变形量 Δh 应小于等于 0.6 mm。

6.3 隔热型材尺寸偏差及表面处理质量

复合后的隔热型材应满足设计要求,用于门窗幕墙的隔热型材尺寸偏差应符合 GB 5237.1 的要求,表面处理符合 GB 5237.2~GB 5237.5 的规定,浇注式隔热型材的隔热槽口设计应满足附录 E 相关要求。

6.4 隔热型材复合部位外观质量

- a) 穿条式隔热型材复合部位涂层允许有轻微裂纹,铝合金基材不应有裂纹。
- b) 浇注式隔热型材去除临时连接铝桥后的切口应规则、平整。

7 试验方法

7.1 试样制备

7.1.1 取样

隔热型材试样的端头应平整,取样应符合表 4 的规定。

表 4 隔热型材试验取样规定

项目	取 样 规 定
纵向抗剪试验	每项试验应在每批中取隔热型材 2 根,每根取长 $100\text{ mm}\pm 1\text{ mm}$ 试样 15 个,其中每根中部取 5 个试样,两端各取 5 个试样,共取 30 个试样。将试样均分三份(每份至少有 3 个中部试样),做好标识。将试样分别做室温、高温、低温试验。横向抗拉试验的试样长度允许缩短至 50 mm
横向抗拉试验	
高温持久 负荷试验	每批取隔热型材 4 根,每根取长 $100\text{ mm}\pm 1\text{ mm}$ 试样 5 个,其中每根中部取 1 个试样,两端各取 2 个试样,共取 20 个试样,做好标识。将试样均分二份(每份至少有 2 个中部试样),分别做高温、低温拉伸试验
热循环试验	每批取隔热型材 2 根,每根取长 $305\text{ mm}\pm 1\text{ mm}$ 试样 5 个,其中每根中部取 1 个试样,两端各取 2 个试样,共取 10 个试样,做好标识

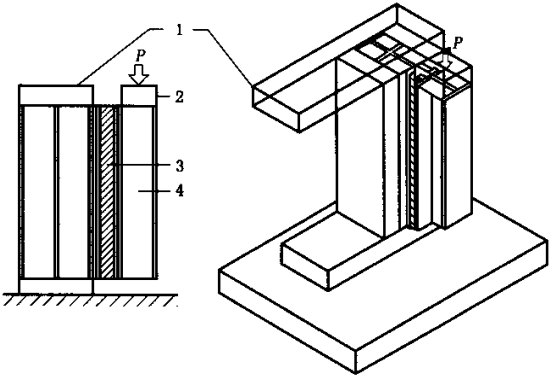
7.1.2 试样状态调节

- a) 穿条式隔热型材试样应在温度 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度 $(50\pm 5)\%$ 的环境条件下存放 48 h。
- b) 浇注式隔热型材试样应在温度 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度 $(50\pm 5)\%$ 的环境条件下存放 168 h。

7.2 纵向抗剪试验

7.2.1 试验装置

隔热型材一端紧固在固定装置上(见图 2),作用力通过刚性支承件均匀传递给隔热型材另一端,固定装置和刚性支承件均不得直接作用在隔热材料上,加载时隔热型材不应发生扭转或偏移。



说明：
1——固定装置；
2——刚性支承件；
3——隔热材料(隔热条或隔热胶)；
4——铝合金型材。

图 2 纵向抗剪试验装置

7.2.2 试验温度

试验温度应符合表 5 的规定。

表 5 隔热型材试验温度

试 验 条 件	试 验 温 度	试 样 数
室温试验	23℃±2℃	10
低温试验	-30℃±2℃	10
高温试验	80℃±2℃(穿条式隔热型材)	10
	70℃±2℃(浇注式隔热型材)	

7.2.3 试验程序

将隔热型材试样固定在检测装置,按表 5 规定的试验温度下放置 10 min,以初始速度 1 mm/min 逐渐加至 5 mm/min 的速度进行加载,记录所加的荷载和相应的剪切位移(负荷-位移曲线),直至剪切力失效。测量试样上的滑移量。

7.2.4 计算

纵向抗剪值按公式(1)计算：

$$T_i = \frac{P_{1i}}{L_i} \dots\dots\dots(1)$$

式中：
T_i ——第 i 个试样的纵向抗剪值,单位为牛顿每毫米(N/mm)；
P_{1i} ——第 i 个试样的最大抗剪力,单位为牛顿(N)；
L_i ——第 i 个试样的试样长度,单位为毫米(mm)。

相应样本估算标准差按公式(2)计算:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (\bar{T} - T_i)^2}{9}}$$

.....(2)

纵向抗剪特征值按公式(3)计算:

$$T_c = \bar{T} - 2.02S$$

.....(3)

式中:

- T_c ——纵向抗剪特征值,单位为牛顿每毫米(N/mm);

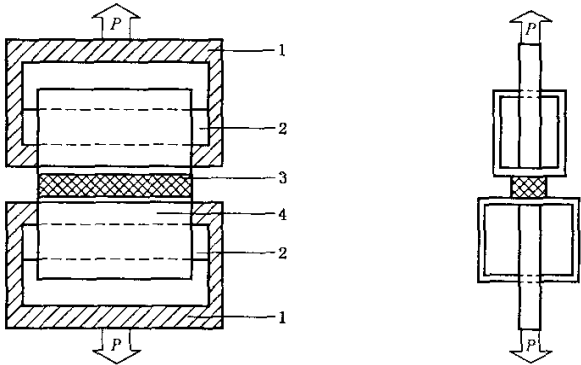
$\bar{T}$ ——10 个试样所能承受纵向抗剪值的算术平均值,单位为牛顿每毫米(N/mm);

S ——相应样本估算的标准差,单位为牛顿每毫米(N/mm)。

7.3 横向抗拉试验

7.3.1 试验装置

隔热型材试样在试验装置的 U 型夹具中受力均匀(见图 3),拉伸过程试样不应倾斜和偏移。



- 说明:
- 1——U 型夹具;

2——刚性支撑;

3——隔热材料(隔热条或隔热胶);

4——铝合金型材。

图 3 横向抗拉试验装置示意

7.3.2 试样

- a) 穿条式隔热型材试样应采用先通过室温纵向抗剪试验抗剪失效后的试样,再做横向抗拉试验;

b) 浇注式隔热型材试样直接进行横向抗拉试验。

7.3.3 试验温度

试验温度应符合表 5 的规定。

7.3.4 试验程序

将隔热型材试样固定在 U 型夹具,按表 5 规定的试验温度下放置 10 min,以初始速度 1 mm/min 逐渐加至 5 mm/min 的速度加载进行横向抗拉试验,直至试样抗拉失效(出现型材撕裂、隔热材料断裂、

型材与隔热材料脱落等现象),测定其最大荷载。

7.3.5 计算

横向抗拉值按公式(4)计算:

$$Q_i = \frac{P_{2i}}{L_i} \dots\dots\dots(4)$$

式中:

Q_i ——第 i 个试样的横向抗拉值,单位为牛顿每毫米(N/mm);

P_{2i} ——第 i 个试样的最大抗拉力,单位为牛顿(N);

L_i ——第 i 个试样的试样长度,单位为毫米(mm)。

标准样本估算标准差按公式(5)计算:

$$S = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^{10} (\bar{Q} - Q_i)^2}}{9} \dots\dots\dots(5)$$

横向抗拉特征值按公式(6)计算:

$$Q_c = \bar{Q} - 2.02S \dots\dots\dots(6)$$

式中:

Q_c ——横向抗拉特征值,单位为牛顿每毫米(N/mm);

$\bar{Q}$ ——10 个试样所能承受最大抗拉力的算术平均值,单位为牛顿每毫米(N/mm);

S ——相应样本估算的标准差,单位为牛顿每毫米(N/mm)。

7.4 高温持久负荷试验

7.4.1 试样

穿条式隔热型材试样应使用已通过室温纵向抗剪试验后抗剪失效的试样,再进行高温持久负荷试验。

7.4.2 试验程序

将试样固定在高温持久负荷试验装置(见图 4),在温度 $80\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和 $10\text{ N/mm} \pm 0.5\text{ N/mm}$ 载荷作用下经过 1 000 h 后,用尺寸精度为 0.02 mm 的游标卡尺测量试样的变形量 Δh (见图 5),计算所有试样的变形量平均值。在室温 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、湿度 $(50 \pm 10)\%$ 的试验室内存放 48 h 进行状态调节后,再对这些试样进行低温、高温横向拉伸试验,并计算横向抗拉特征值。

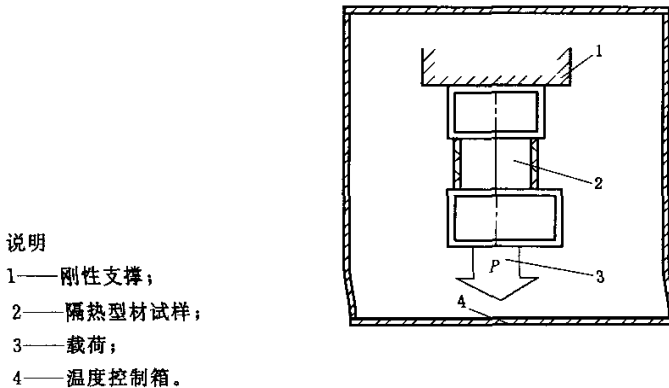


图 4 高温持久负荷试验装置

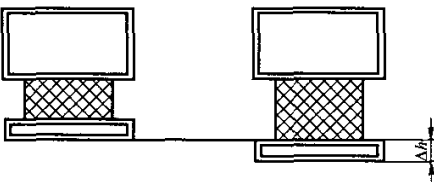


图 5 测量试样变形量 Δh

7.5 热循环试验

7.5.1 试样

选用 10 个长度 l 为 $305\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ 的试样,并按 7.1.2 规定进行状态调节。

7.5.2 试验程序

将长为 l 的试样放入高低温控制箱,在高温 $60\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、低温 $-29\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之间进行热循环试验(见图 6),每个循环周期为 8 h,热循环试验时间、温度按图 6 的要求。热循环试验次数:门窗类 60 次,幕墙类 90 次试验。

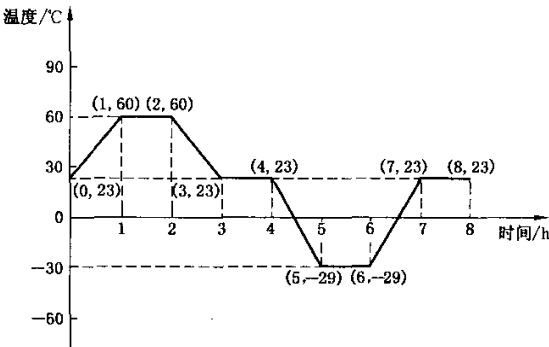


图 6 热循环试验

热循环完成后试样应在室温环境中放置 8 h,用尺寸精度为 0.02 mm 的游标卡尺测量其两端隔热材料的 l_1 、 l_2 、 l_3 、 l_4 ,按公式(7)计算隔热型材变形量,保留两位小数。

$$l_i = \frac{l_1 + l_2 + l_3 + l_4}{4} \dots\dots\dots(7)$$

式中:

- l_i ——隔热材料变形量,单位为毫米(mm);
- l_1 ——隔热材料端头的变形分量,单位为毫米(mm);
- l_2 ——隔热材料端头的变形分量,单位为毫米(mm);
- l_3 ——隔热材料端头的变形分量,单位为毫米(mm);
- l_4 ——隔热材料端头的变形分量,单位为毫米(mm)。

计算 10 个试样热循环试验后的变形量平均值 Δh ,试样变形如(图 7)所示的四种变形情况之一。当 $\Delta h \leq 0.6\text{ mm}$ 时,从每个试样中截取长度为 $100\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ 的剪切试样,按 7.2 规定进行室温纵向抗剪切试验,计算室温纵向抗剪特征值。

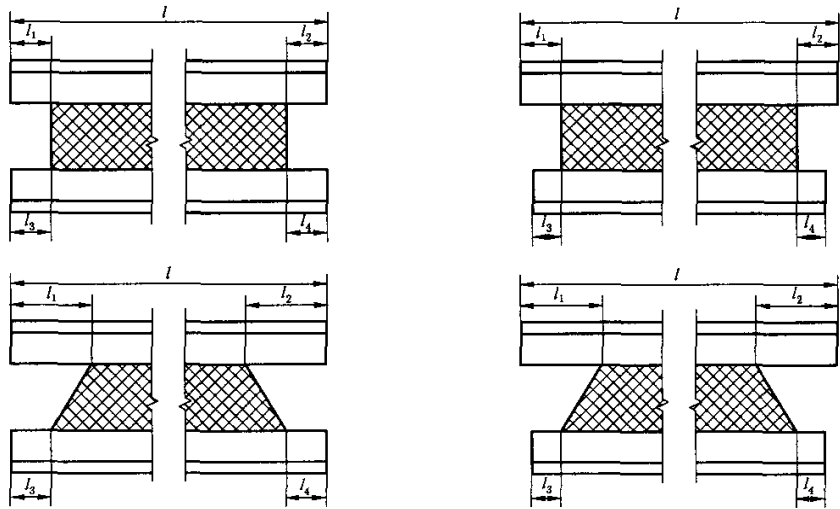


图 7 试样长度方向的四种变形情况

7.6 尺寸偏差和表面处理质量

尺寸偏差和表面处理质量检验应符合 GB 5237.1~5237.5 的规定。

7.7 隔热型材复合部位外观质量

复合部位外观质量逐根目测检查。

8 检验规则

8.1 检验项目

检验分出厂检验和型式检验,检验项目应符合表 6 的规定。

表 6 出厂检验和型式检验项目

项 目 名 称			出厂检验	型式检验	要求条款	检验条款
尺寸偏差			✓	✓	6.3	7.6
表面处理			✓	✓	6.3	7.6
力 学 性 能	纵向抗剪值	室温	✓	✓	6.1.1	7.2
		高、低温	—	✓	6.2.1	
	横向抗拉值	室温	—	✓	6.1.1	7.3
		高、低温	—	✓	6.2.1	
外观质量			✓	✓	6.4	7.7
高温持久负荷试验			—	✓	6.1.2	7.4
热循环试验			—	✓	6.2.2	7.5

8.2 出厂检验

8.2.1 组批

隔热型材应成批验收,每批应由同一合金牌号、供应状态、类别、规格和表面处理方式的产品组成,每批重量不限。

8.2.2 取样方法

8.2.2.1 尺寸偏差和表面处理质量检验应符合 GB 5237.1~5237.5 的规定,外观质量应全部检验。

8.2.2.2 室温纵向抗剪试验取样规定见表 4。

8.2.3 判定规则

8.2.3.1 尺寸偏差、表面处理的判定及处理应符合 GB 5237.1~5237.5 标准的规定。

8.2.3.2 复合部位外观质量不合格时判单件不合格,该批其余产品逐根检验,合格者交货。

8.2.3.3 室温纵向抗剪特征值不合格时,在该批产品中另取双倍数量的试样,均分为两组重复进行室温纵向抗剪试验,重复试验结果全部达到本标准要求时判该项目合格,否则判该批产品不合格。

8.3 型式检验

8.3.1 时机

有下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 新产品或老产品转生产的试制定型鉴定;
- b) 正式生产后当结构、材料、工艺有较大改变可能影响产品性能时;
- c) 正常生产时每二年检测一次;
- d) 产品停产一年以上再恢复生产时;
- e) 发生重大质量事故时;
- f) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- g) 国家质量监督机构或合同规定要求进行型式检验时。

8.3.2 组批

从产品出厂检验合格的检验批中,按表 4 规定的数量随机抽取。

8.3.3 取样方法

产品型式检验应选取各种用途、复合形式、系列中常用的隔热型材作为典型试件。

8.3.4 判定规则

8.3.4.1 抽检产品检验项目全部符合 6.1~6.4 要求,该产品型式检验合格。

8.3.4.2 抽检产品检验项目中若有不合格项,可再从该批产品中抽取双倍试件,均分为两组对该不合格项进行重复检验,重复检验结果全部达到本标准要求时判该项目合格,否则判该批产品不合格。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

产品应有标记、合格证或质量证明书。

出厂型材均应附有符合本标准的质量证明书,并注明下列内容:

- a) 供方名称;
- b) 产品名称;
- c) 铝合金型材牌号和状态;
- d) 规格;
- e) 重量或件数;
- f) 批号或生产日期;
- g) 标准编号;
- h) 供方技术监督部门印记。

9.2 包装、运输、贮存

产品的包装、运输和贮存应符合 GB/T 3199 的规定。

附录 A
(资料性附录)

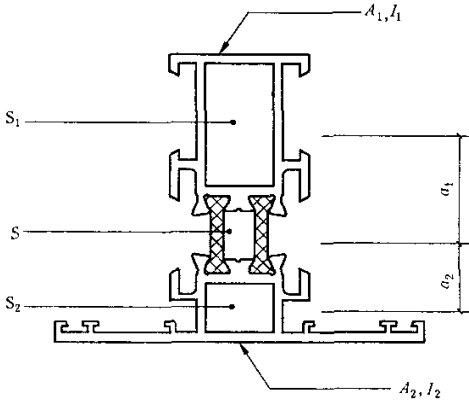
穿条式隔热型材等效惯性矩计算方法

A.1 范围

本附录规定了穿条式隔热型材等效惯性矩的计算方法。
隔热型材等效惯性矩应按相同合金牌号、供应状态、隔热材料进行计算。

A.2 计算

- A.2.1 穿条式隔热型材挠度计算应按铝合金型材和隔热条弹性组合后的等效惯性矩。
A.2.2 穿条式隔热型材的等效惯性矩计算(见图 A.1)。



说明：
 A_1 ——铝型材 1 区截面积(mm^2)；
 A_2 ——铝型材 2 区截面积(mm^2)；
 S_1 ——铝型材 1 区形心；
 S_2 ——铝型材 2 区形心；
 S ——隔热型材形心；
 I_1 ——1 区型材惯性矩(mm^4)；
 I_2 ——2 区型材惯性矩(mm^4)；
 a_1 ——1 区形心到隔热型材形心距离(mm)；
 a_2 ——2 区形心到隔热型材形心距离(mm)。

图 A.1 穿条式隔热型材截面

穿条式隔热型材的等效惯性矩 I_{ef} 按公式(A.1)计算：

$$I_{ef} = \frac{I_s(1 - \nu)}{1 - \nu\beta} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

I_s ——刚性惯性矩，按公式(A.2)计算：

$$I_s = I_1 + I_2 + A_1 a_1^2 + A_2 a_2^2 \dots\dots\dots (A.2)$$

v ——作用参数,按公式(A.3)计算:

$$v = \frac{(A_1 a_1^2 + A_2 a_2^2)}{I_s} \dots\dots\dots (A.3)$$

β ——组合参数,按公式(A.4)计算:

$$\beta = \frac{\lambda^2}{\pi^2 + \lambda^2} \dots\dots\dots (A.4)$$

λ ——几何形状参数,按公式(A.5)计算:

$$\lambda^2 = \frac{c_1 a^2 L^2}{(EI_s)v(1-v)} \dots\dots\dots (A.5)$$

式中:

L ——隔热型材的承载间距,单位为毫米(mm);

a ——1区形心与2区形心间距,单位为毫米(mm);

E ——铝合金的弹性模量,单位为牛顿每平方毫米(N/mm²), $E=70\,000\text{ N/mm}^2$;

c_1 ——组合弹性值,是在纵向抗剪试验中负载-位移曲线的弹性变形范围内的纵向剪切力增量 ΔF 与相对应的两侧铝合金型材出现的相对位移增量 $\Delta\delta$ 和试样长度 l 成积的比值,按公式(A.6)计算:

$$c_1 = \frac{\Delta F}{\Delta\delta \cdot l} \dots\dots\dots (A.6)$$

式中:

ΔF ——负荷-位移曲线上弹性变形范围内的纵向剪切力增量,单位为牛顿(N);

$\Delta\delta$ ——负荷-位移曲线上弹性变形范围内的纵向剪切力增量相对应的两侧铝合金型材的位移增量,单位为毫米(mm);

l ——试样长度,单位为毫米(mm)。

附录 B
(资料性附录)
浇注式隔热型材等效惯性矩计算方法

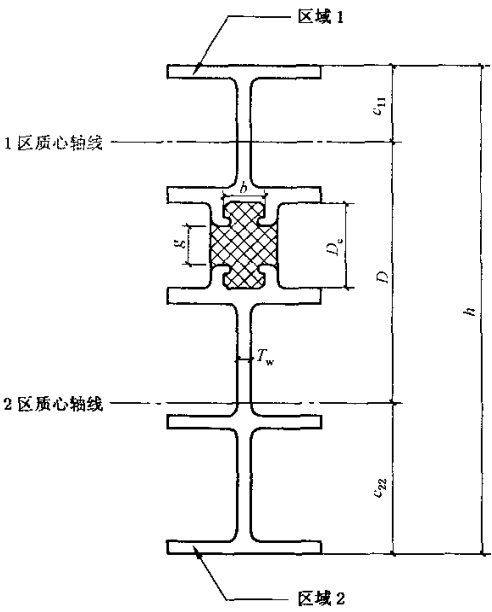
B.1 范围

本附录规定了浇注式隔热型材等效惯性矩的计算方法。

B.2 计算

B.2.1 计算浇注式隔热型材的挠度时要采用铝合金型材和隔热胶弹性组合后的等效惯性矩。

B.2.2 浇注式隔热型材等效惯性矩计算方法(见图 B.1)。



说明:

a_1 ——铝型材 1 区面积(mm^2);

I_{01} ——铝型材 1 区惯性矩(mm^4);

c_{11} ——铝型材 1 区形心轴线与表面的距离(mm);

b ——隔热胶平均厚度(mm);

g ——隔热槽两个凸点间距(mm);

D_c ——隔热槽最大宽度(mm);

T_w ——铝型材加强轴边的厚度(mm);

D ——两区形心轴线之间距离(mm);

a_2 ——铝型材 2 区面积(mm^2);

I_{02} ——铝型材 2 区惯性矩(mm^4);

c_{22} ——铝型材 2 区形心轴线与表面的距离(mm);

h ——铝型材截面宽度(mm).

图 B.1 浇注式隔热型材截面

等效惯性矩结合值 $I_c(\text{mm}^4)$,按公式(B.1)式计算:

$$I_c = \frac{a_1 a_2 D^2}{a_1 + a_2} \dots\dots\dots (\text{B.1})$$

等效惯性矩下限值 $I_0(\text{mm}^4)$,按公式(B.2)计算:

$$I_0 = I_{01} + I_{02} \dots\dots\dots (\text{B.2})$$

等效惯性矩上限值 $I(\text{mm}^4)$,按公式(B.3)计算:

$$I = I_c + I_0 \dots\dots\dots (\text{B.3})$$

复合结构几何参数 $G_P(\text{N})$,按公式(B.4)计算:

$$G_P = \frac{I_b D^2 G_c}{I_c D_c} \dots\dots\dots (\text{B.4})$$

式中:

G_c ——隔热胶的剪切模量,单位为牛顿每平方毫米(N/mm^2), (值为 $552 \text{ N}/\text{mm}^2$)。

参分值 $c_2(\text{mm}^{-2})$,按公式(B.5)计算:

$$c_2 = \frac{G_P}{EI_0} \dots\dots\dots (\text{B.5})$$

式中:

E ——铝合金的弹性模量,单位为牛顿每平方毫米(N/mm^2), (值为 $70\,000 \text{ N}/\text{mm}^2$)。

施加荷载引起的变形量 $y(\text{mm})$,按公式(B.6)计算:

$$y''' - c_2 y'' = \frac{-c_2 M}{EI} + \frac{V'}{EI_0} \dots\dots\dots (\text{B.6})$$

式中:

M ——铝合金复合梁的弯曲力矩,单位为牛顿毫米($\text{N} \cdot \text{mm}$);

V ——梁的剪切力,单位为牛顿(N)。

集中荷载引起的变形量 $y(\text{mm})$,按公式(B.7)计算:

$$y = \frac{PL^3}{90EI} - \frac{PLI_c}{4G_P I} - \frac{PL^3}{32EI} + \frac{PI_c e^P}{2G_P I \sqrt{c_2} (e^r + e^{-r})} - \frac{PI_c}{2G_P I \sqrt{c_2} (e^r + e^{-r}) e^P} \dots\dots (\text{B.7})$$

式中:

P ——外加荷载,单位为牛顿(N);

L ——跨距,单位为毫米(mm);

e ——自然常数, (其值约为 $2.718\,28$);

$$r = \frac{L \sqrt{c_2}}{2}$$

预估等效惯性矩 $I_e(\text{mm}^4)$,按公式(B.8)计算:

$$I_e = \frac{PL^3}{48E_y} \dots\dots\dots (\text{B.8})$$

式中:

P ——外加荷载,单位为牛顿(N);

L ——跨距,单位为毫米(mm)。

考虑复合梁的两个铝材截面受到外部荷载作用时有形变的发生,校正后的等效惯性矩 $I'_e(\text{mm}^4)$,按公式(B.9)计算:

$$I'_e = \frac{I_e}{1 + \frac{32I_e}{L^2 A}} \dots\dots\dots (B.9)$$

式中：

L —— 跨距，单位为毫米(mm)；

A —— 铝合金的截面面积，单位为平方毫米(mm²)。

附 录 C
(资料性附录)
隔热型材抗扭试验方法

C.1 范围

本附录规定了隔热型材抗扭试验方法。

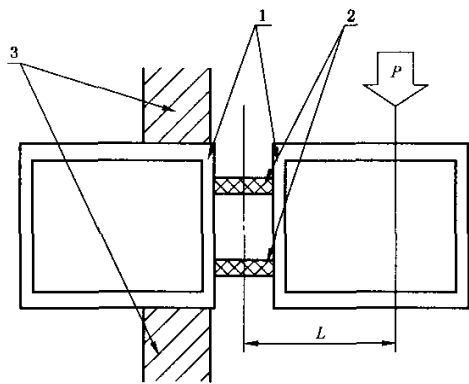
C.2 试样制备

C.2.1 在每批隔热型材中取 2 根,每根于中部和两端各取 5 个,长 $100\text{ mm}\pm 1\text{ mm}$ 的试样,共取 30 个试样,做好标识.将试样均分三份(每份至少包括 3 个中部试样),分别做室温、高温、低温试验。

C.2.2 试样按 7.1.2 的要求进行试样状态调节。

C.3 试验装置

隔热型材试样固定在夹具上(见图 C.1),加载时试件不得发生旋转或滑移,加载作用点应在隔热材料和铝型材结合表面外侧,浇注式隔热型材浇注面应朝上装夹。



说明:
1——铝合金型材;
2——隔热材料;
3——夹具;
L——受力距离。

图 C.1 抗扭试验装置示意

C.4 试验程序

将隔热型材试样固定在夹具,按表 5 规定的试验温度下放置 10 min 后,以 $(1\sim 5)\text{ mm/min}$ 给进速度加载,直至最大载荷。

C.5 计算

抗扭力矩按公式(C.1)计算:

$$M_i = P_{3i} \cdot L_i \dots\dots\dots (C.1)$$

式中:

- M_i ——第 i 个试样的抗扭力矩,单位为千牛毫米($\text{kN} \cdot \text{mm}$);
- P_{3i} ——第 i 个试样的最大载荷,单位为千牛(kN);
- L_i ——第 i 个试样的隔热材料中心线到着力点的距离,单位为毫米(mm)。

标准样本估算标准差按公式(C.2)计算:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (\overline{M} - M_i)^2}{9}} \dots\dots\dots (C.2)$$

抗扭特征值按公式(C.3)计算:

$$M_c = \overline{M} - 2.02S \dots\dots\dots (C.3)$$

式中:

- M_c ——抗扭特征值,单位为牛顿每毫米(N/mm);
- $\overline{M}$ ——10 个试样所能承受最大荷载的算术平均值,单位为牛顿每毫米(N/mm);
- S ——相应样本估算的标准差,单位为牛顿每毫米(N/mm)。

附 录 D
(资料性附录)
隔热胶性能要求

D.1 范围

本附录规定了浇注式隔热型材用隔热胶的性能要求。

D.2 性能要求

隔热胶主要由羟基树脂(RESIN)和异氰酸酯预聚体(ISO)高速混配后化学反应形成的高密度聚氨基甲酸乙酯产品。

隔热胶固化后的性能应符合表 D.1 要求。

表 D.1 隔热胶性能要求

项 目	要 求	单 位
导热系数	≤ 0.12	W/(m·K)
混合密度	≥ 1.149	kg/dm ³
邵氏硬度	≥ 74	Ib
热变形温度	≥ 60	℃
缺口冲击强度	≥ 80	J/m
抗拉强度	≥ 31	N/mm ²
断裂伸长率	≥ 20	%
注：隔热胶其他性能要求可由供需双方商定。		

附录 E
(资料性附录)
浇注式隔热型材槽口设计及加工要求

E.1 范围

本附录规定了浇注式隔热型材槽口设计及加工要求。

E.2 槽口设计

E.2.1 铝型材隔热槽口设计(见图 E.1),应按表 E.1 隔热槽口推荐尺寸分类,选择适当的宽、深比例。

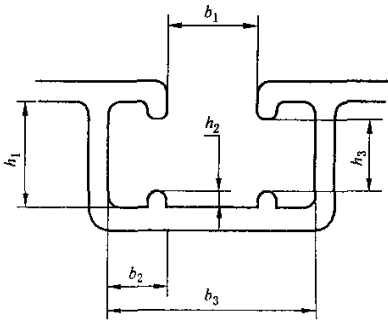
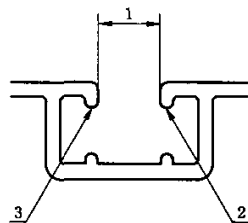


图 E.1 隔热型材槽口

表 E.1 隔热槽口推荐尺寸分类 单位为毫米

槽口型号	b_1	h_1	b_2	h_2	b_3	h_3
AA	5.18	6.86	2.79	1.02	10.77	4.83
BB	6.35	7.14	4.06	1.14	14.48	4.85
CC	6.35	7.92	4.78	1.27	15.90	5.38
DD	7.92	8.89	5.49	1.57	18.90	5.74
EE	9.53	9.53	5.74	1.57	21.01	6.38

- E.2.2 隔热槽缺口宽度比(槽的面积/缺口宽度的平方)不应大于 3.5。
- E.2.3 隔热槽位置的设计应便于浇注及切除临时性铝桥的工艺操作。
- E.2.4 隔热槽内壁(见图 E.2)应设计 4 处凸起部分,所有内角为圆角, $r\geq 0.8\text{ mm}$ 。



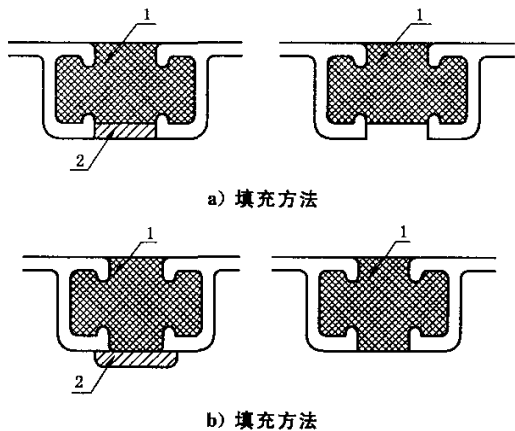
说明：
1——隔热槽浇注口；
2——隔热槽内圆角(r)；
3——隔热槽凸起部分。

图 E.2 隔热槽内壁设计

- E.2.5 隔热槽的临时金属桥厚度应大于型材壁厚。
- E.2.6 隔热槽的位置应设计在靠近玻璃安装槽的位置,且靠近室外侧。
- E.2.7 幕墙的立柱、横梁等主要受力杆件的浇注槽宜采用 DD 型号及更大尺寸隔热槽。

E.3 要求

E.3.1 隔热槽应被隔热材料填满(见图 E.3)。



说明：
1——隔热胶；
2——临时性铝桥。

图 E.3 隔热槽切除临时铝桥和隔热材料填充的正确方法

E.3.2 隔热型材表面特殊涂料(涂料配方)会影响到隔热胶与涂层的附着力。应试生产,检测仍达不到表 3 性能要求时,浇注槽内壁应做打齿处理。