



广东省科学院
Guangdong academy of sciences

广东省工业分析检测中心

Guangdong Industrial Analysis and Testing Center

GB/T34482-2017

《建筑用铝合金隔热型材传热系数测定方法》

解读与实践

广东省科学院.广东省工业分析检测中心
中国有色金属工业华南产品质量监督检验中心
2018年5月17日

- 一、 解读GB/T34482-2017与国家标准体系的关系
- 二、 解读GB/T34482-2017检测方法中的关键点
- 三、 运用GB/T34482-2017进行隔热型材传热系数测定的实践



一、 解读GB/T34482-2017与国家标准体系的关系

GB/T5237.6对隔热型材节能性能的要求

隔热型材以节能为标志，市场上主要以成品门窗为检测对象，GB/T 5237-2012及之前的版本未规定节能性能的要求。

随着行业的发展，和市场关注度的提升，GB/T 5237.6-2017修订时首次提出对隔热型材节能性能的具体指标要求（即传热系数）和分级建议。



GB/T5237.6对隔热型材节能性能的要求

传热系数级别	传热系数 $W/(m^2 \cdot K)$
I	>4.0
II	$>3.2 \sim 4.0$
III	$2.5 \sim 3.2$
IV	<2.5

GB/T34482是为GB/T 5237.6服务的试验方法。

根据GB/T34482，对国内市场上的主流产品进行试验和数据分析，为GB/T5237.6制定性能指标提供了技术支撑。

配合GB/T5237.6，为隔热型材生产技术更进一步向优质、节能的方向发展提供了技术依据

GB/T34482-2017对行业的贡献与作用

解决隔热型材节能性能评价的问题；

使生产者对产品的节能性能有了直观的认识；

为设计者提供了检测和评价的依据；

引导消费者能够接受质量好又节能的产品；

参考国际通行标准，助力中国制造走向国际。



GB/T8478和GB/T8484

GB/T8478是已定型门窗的产品标准，包括传热系数指标要求。

GB/T8484是门窗产品或标准门窗的传热系数检测方法标准。



GB/T 34482和GB/T 8484的区别

GB/T8484还规定了门窗框架的传热系数检测方法。测定对象是框架，是以定型的门窗型设计为基准进行的特定结构件检测方法。

GB/T34482的测定对象是隔热型材，不包含配件及组装结构，更专注于隔热型材本身的原材料性能、结构设计及生产工艺。



GB/T34482的测定对象



GB/T34482的特点

GB/T34482测定的传热系数反映隔热型材的结构设计、铝合金牌号、隔热材料的种类及复合工艺所综合形成的节能性能。与组装门窗所使用的压块、密封胶、五金件、玻璃种类及玻璃伸入型材的深度无关。

GB/T34482更适合于型材生产企业设计、研发及生产控制。



GB/T34482和GB/T8478、GB/T8484的联系

GB/T34482测定的隔热型材传热系数，对GB/T8478规定的门窗的传热系数具有重要的参考价值，与GB/T8484测定的门窗传热系数存在关联性。

从隔热型材，到门窗框架，再到门窗产品，传热系数测定数据的传递还需进一步研究。



小结

- 1 GB/T34482为GB/T5237.6配套和服务
- 2 GB/T8484为GB/T8478配套和服务
- 3 标准间互相关联，又有所区别，各有针对性





二、解读GB/T34482-2017检测方法中的关键点

基于一维稳态传热的原理，采用标定热箱法检测铝合金隔热型材传热系数。在试样两侧的箱体（热室和冷室）内，分别建立规定的温度、风速和辐射条件，在保持热室和冷室温差恒定的过程中，测量热室所消耗的能量，计算隔热型材单位投影面积或单位长度上消耗的能量（隔热型材的传热系数或隔热型材线传热系数），衡量隔热型材的隔热性能。

传热系数 (K) thermal transmittance

稳定状态下的热流密度除以被测物体两侧环境的温度差。

传热系数 K 值，是指在稳定传热条件下，围护结构两侧空气温差为1度(K , $^{\circ}C$)，1s内通过1平方米面积传递的热量，单位是瓦/平方米开 ($W/m^2 \cdot K$)。

隔热型材线传热系数 (K_l) lineal thermal transmittance of thermal barrier profiles

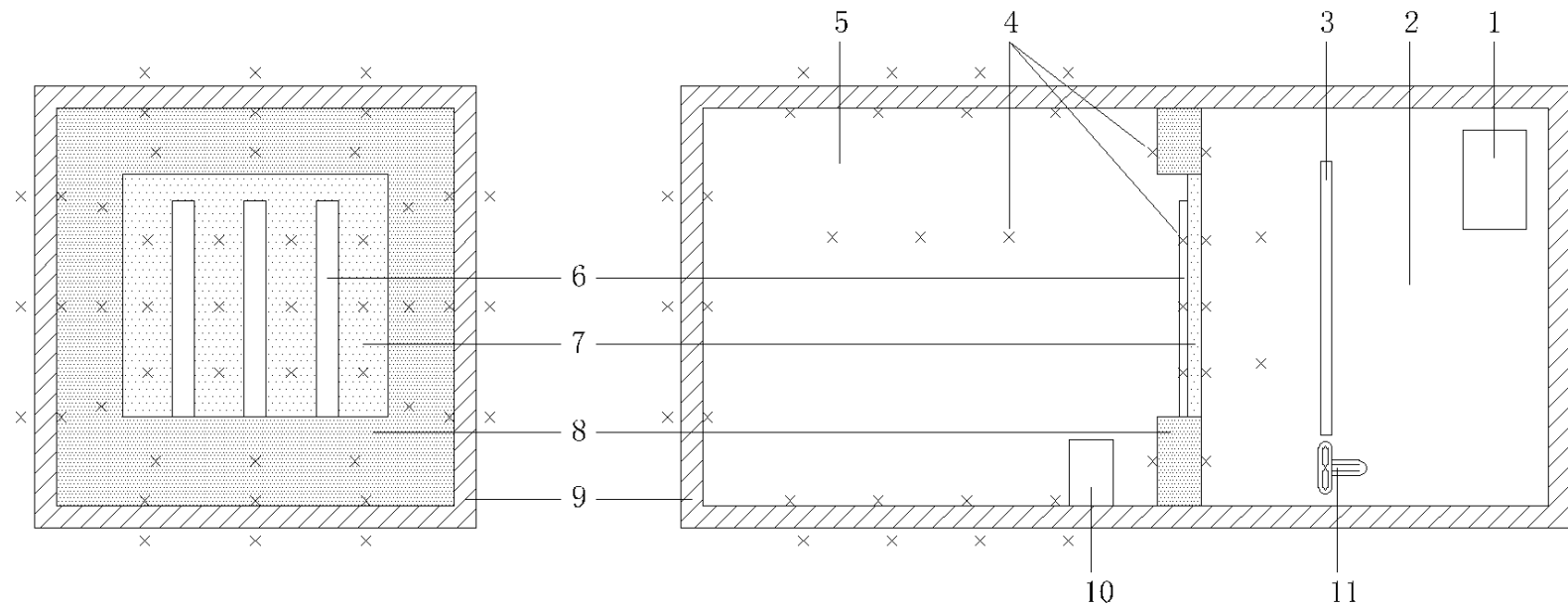
稳定状态下被测隔热型材单位长度的热流量除以被测隔热型材两侧环境的温度差。

隔热材料结构和金属型材结构设计与传热系数密切相关。在考察传热系数与试件投影面积的相关性时，传热系数与热流量有不一致的现象。单位长度上热流量的变化能反映隔热型材对能量的消耗情况，对型材生产企业设计、生产隔热型材具有重要参考价值。

热箱的种类

热箱分标定热箱和防护热箱，我国主要采用标定热箱。标定热箱的原理相同，但有多种尺寸规格。

中型和小型热箱较适合隔热型材传热系数的测定。用于幕墙检测的大型热箱，不适合检测隔热型材。



热箱的种类



热箱的种类



不同规格的特点

中型热箱：可检测门窗标准件和隔热型材，抗环境影响能力强。

小型热箱：专门检测隔热型材，操作简便，抗环境影响能力稍弱。

热箱的部件和附件

冷室风机

实现冷室对流条件

试件框

便于试件安装

活动块

调节试件框孔洞大小

绝热板

用于热箱标定和填充间隙

固定风速和可调风速

热箱的冷室风机为定速风机时，其冷室风机的风速应为3m/s。

固定风速的模式是我国门窗传热系数检测现用的方法，隔热型材传热系数的检测也予以采用。

固定风速和可调风速

热箱的冷室风机为可调速风机时，按附录B的方法先设定风速。

不同实验室采用的热箱，从材料、结构到空间布局是多种多样的，相同的冷室气流速度并不能完全保证实验中热流密度模式和表面传热机理的一致，测试数据离散度大或缺乏可比性均属难免。为实现减小设备热传导差异的目的，规定各实验室对流条件是在标定板总表面热阻相近的情况下设定的，就意味着通过标定板和试样的热流密度模式和表面传热机理也是相近的，测试数据也就更具有可比性和再现性。



热室外壁热流系数 M_1

热室外壁与外环境进行热交换的特性。

试件框热流系数 M_2

试件框的热室一侧与冷室一侧进行热交换的特性。

按附录B的方法进行热室外壁热流系数 M_1 和试件框热流系数 M_2 的标定。

联解热流方程法

采用约60mm厚的标定板，变换热室与外环境温差、冷室与热室温差，计算出热室外壁热流系数 M_1 和试件框热流系数 M_2 。

$$\Phi_{in,1} = M_1 \cdot \Delta\theta_{ek,1} + M_2 \cdot \Delta\theta_{sur,1} + \Lambda_{fi} \cdot \Delta\theta_{s,fi,1} \cdot A_{fi}$$

$$\Phi_{in,2} = M_1 \cdot \Delta\theta_{ek,2} + M_2 \cdot \Delta\theta_{sur,2} + \Lambda_{fi} \cdot \Delta\theta_{s,fi,2} \cdot A_{fi}$$

联解热流方程法为门窗设备通用方法（本标准附录A中的也作为常规方法使用）。



三点标定法

如发现 M_2 较经验参数有明显偏差，则应进行修正试验。

进行修正试验时，设定热室空气温度为 20°C 、冷室空气温度为 -15°C 、实验室环境温度为 20°C ，记录第三次数据。

实际标定过程中存在温度和能耗测量的不确定性，标定参数存在误差。联解热流方程式造成了2个热流系数标定值之间的误差传递；使试件框热流系数 M_2 的标定产生较大偏差。因此本标准提出了对 M_2 的修正方法，有效修正量热和散热的误差。



绝热板的选择

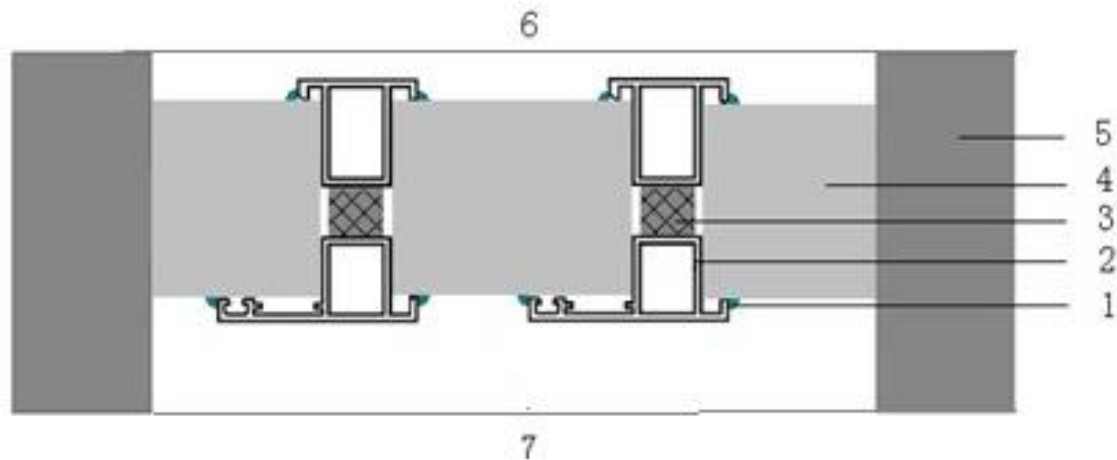
用于标定和连接多个隔热型材，导热系数不大于 $0.04 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 、不吸湿的均质材料，导热系数实际值应由生产厂家提供或用GB/T10294规定的方法测定。绝热板两侧面的平行度应不大于 $\pm 0.5^\circ$ 。用于标定的绝热板，简称标定板，厚度分别为约20mm和约60mm。

统一了标定板和填充材料的材质要求，统称绝热板，并规定了标定板的厚度。

建议采用XPS挤塑板，导热系数小于 $0.03 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{k})$ ，硬度也较高。宜配备多种厚度规格（20mm、40mm、50mm、60mm）。

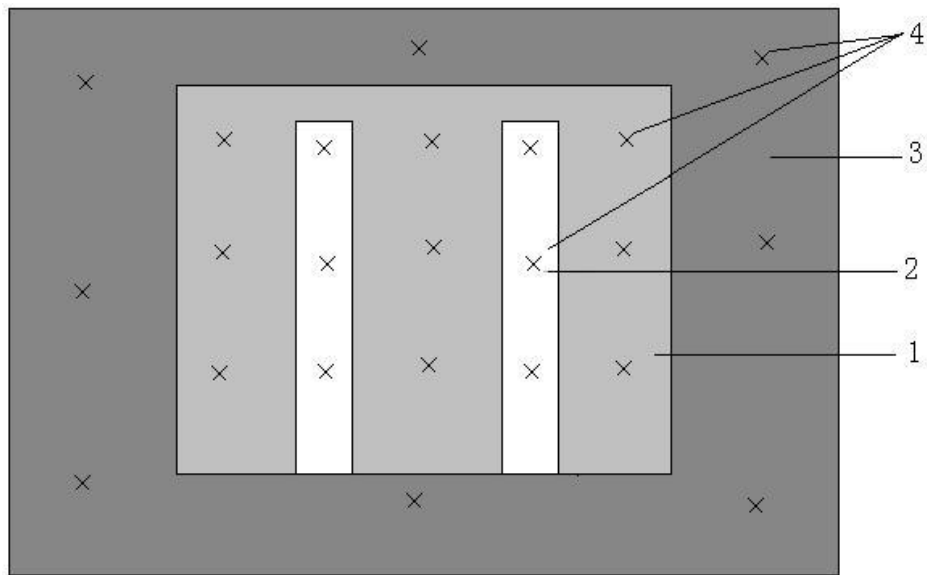


隔热型材在试件框中的封装



提示：运用绝热板切割器，能更容易达到满意的效果。

隔热型材在试件框中的封装



说明:

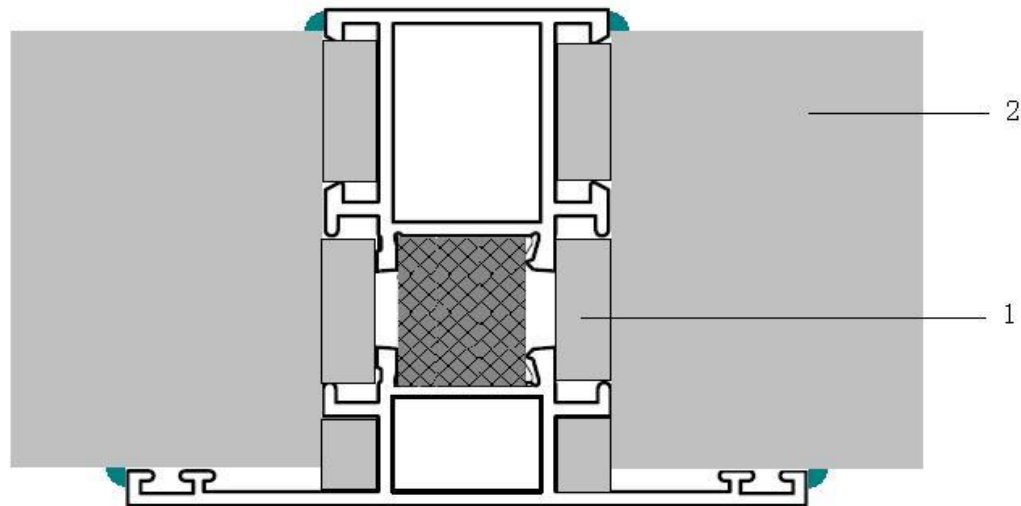
- 1——绝热板;
- 2——试样;
- 3——试件框;
- 4——热电偶。

隔热型材小空腔的填充

绝热板对试样的封装方式应以阻断隔热型材设计结构之外的空气对流为原则。边缘不规则的型材，在用大块的绝热板连接和填充时，对不属于型材结构设计的小空腔应用较小的绝热板填充。

由于隔热型材的断面多种多样，无法简单地统一进行规定，所以标准中指出了采用绝热板对试样进行封装时应遵循的原则，并列出部分典型结构的隔热型材封装方式示例供使用者参考。

隔热型材小空腔的填充

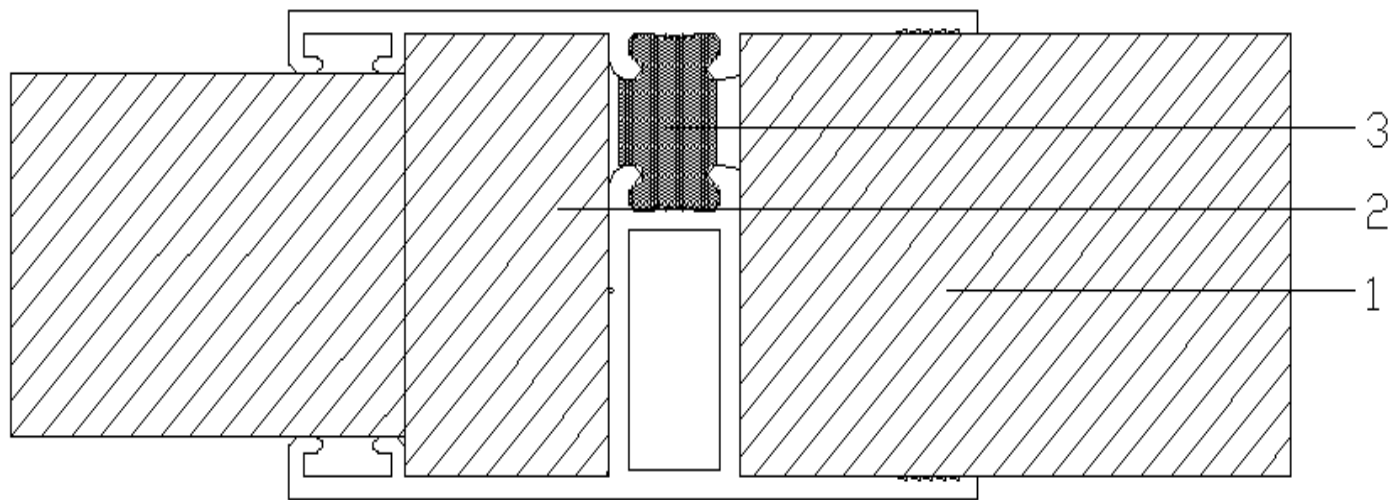


说明：

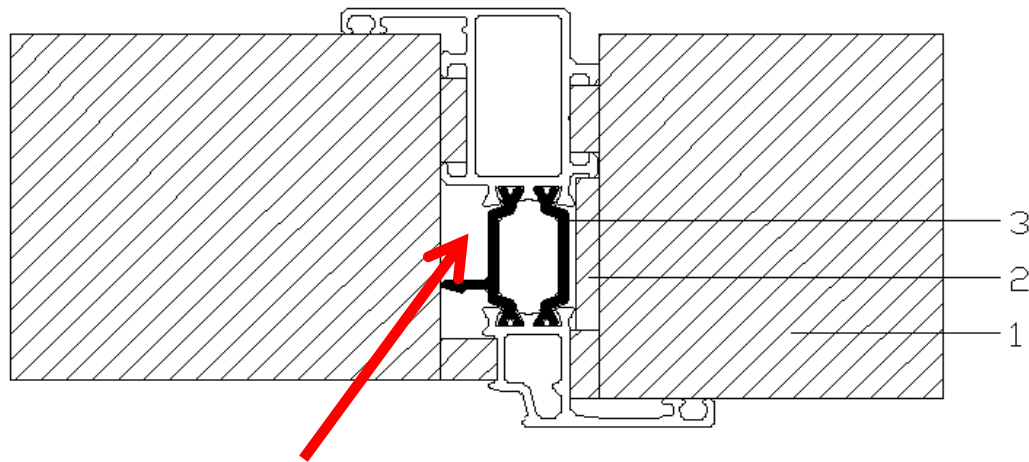
1——小块绝热板；

2——大块绝热板。

隔热型材小空腔的填充



隔热型材小空腔的填充



外环境温度控制



中型热箱：外环境温度的均匀性

外环境温度控制



小型热箱：外环境温度的波动性

对测定有明显影响的关键点

- 1 热箱的选择
- 2 热箱的标定
- 3 隔热型材试件的封装
- 4 外环境温度控制





三、 运用GB/T34482-2017进行隔热型材传热系数 测定的实践

试样编号	复合方式	传热系数 (W/ (m ² · K))
rz-02	I18	3.5
rz-03	I14.8	3.8
rz-05	I14.8	3.7
rz-07	C14.8	5.8
rz-08	I14.8	3.5
rz-13	C25.3+填充	2.1
rz-16	C+T14.8	2.4
rz-17	I14.8	3.0
rz-18	I+T14.8	3.1
rz-20	浇注BB	3.4
rz-21	浇注BB	3.5
rz-23	I14.8	3.6
rz-30	I14.8	4.7

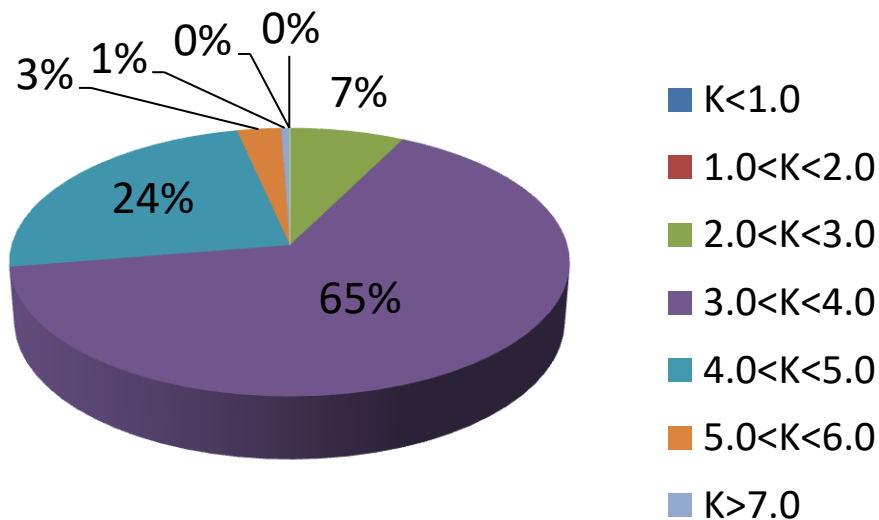
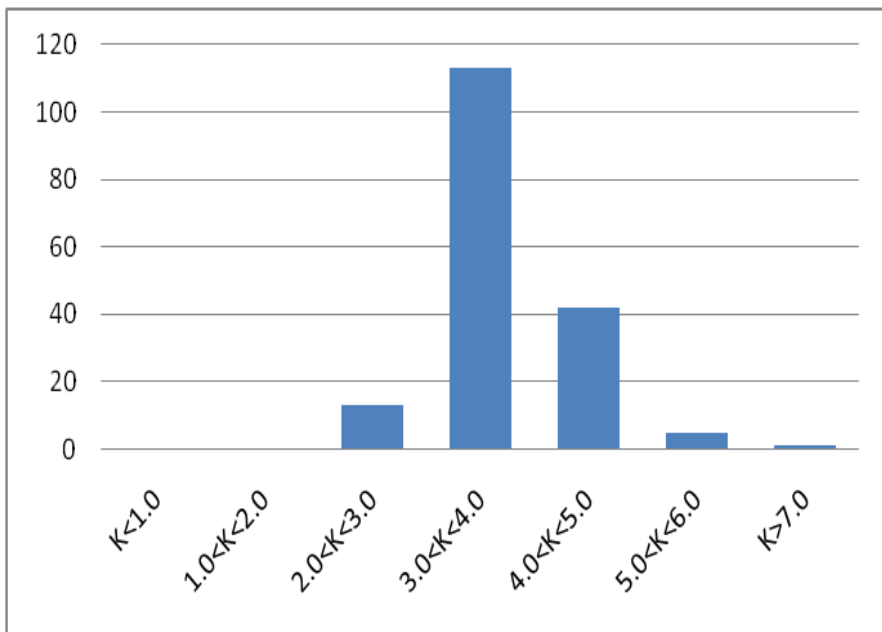
常用的复合方式

穿条式

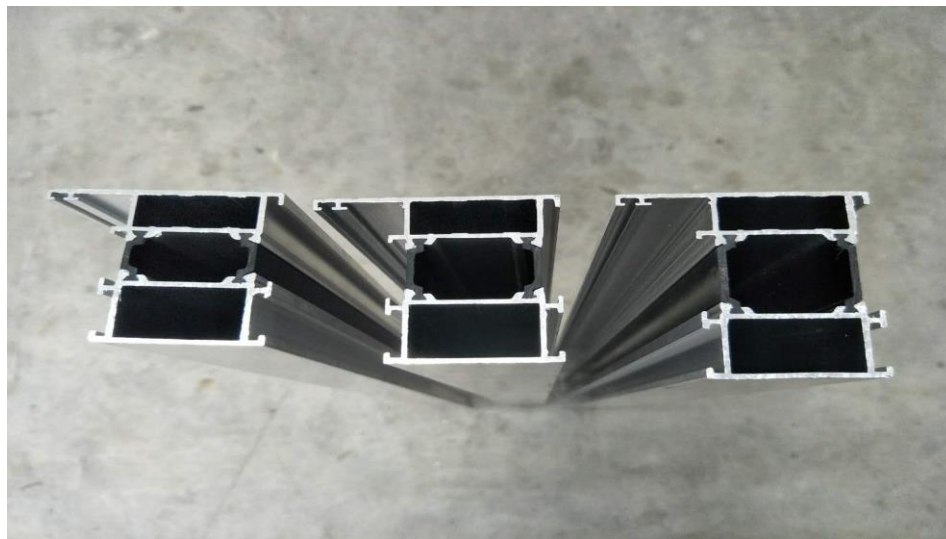
形式：I型、C型、O型
宽度：14.8、20、24

浇注式

槽口类型：AA、BB

传热系数 K 值分布

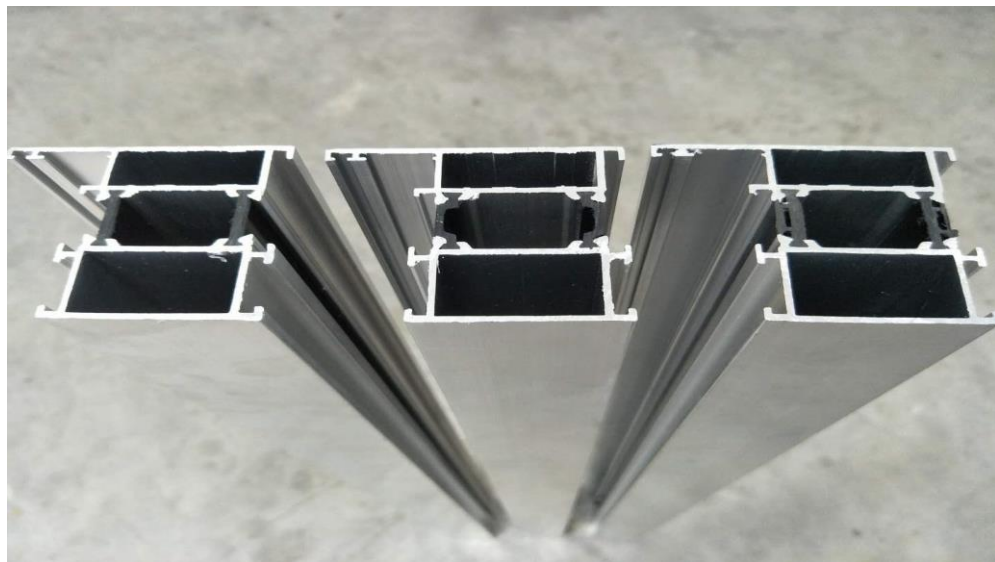
隔热条宽度不同



不同隔热条宽度的对比

试样编号	隔热条宽度 mm	传热系数 (W/ (m ² · K))			型材宽度 mm
		面积比	K值	Q值	
1-1	14.8	26%	4.080	13.23	0.051
1-2	18.6	26%	3.628	11.77	
1-3	20	26%	3.524	11.43	
1-4	22	26%	3.352	10.88	
1-5	24	26%	3.342	10.84	

隔热条结构不同



不同隔热条结构的对比

试样编号	隔热条形式	传热系数 (W/(m ² ·K))		隔热条宽度 mm
		面积比	K值	
12-1	I型	60%	2.29	24
12-2	C型	60%	2.31	
12-3	复合结构	60%	2.13	

隔热部位结构影响

隔热条宽度

影响最显著

隔热条结构

有明显影响

隔热条间隔不同

主要在于空腔中的对流对热交换的影响

隔热部位空腔不同

隔热条间隔及铝型材空腔的对比

试样编号	结构特征	传热系数 (W/ (m ² · K))
2-2-1	I14.8间隔10mm	3.5
2-2-2	I14.8间隔20mm	3.6
2-2-3	I14.8间隔40mm	4.0
4-1	I14.8大空腔	3.4
4-2	I14.8小空腔	3.1
4-3	I14.8无空腔	2.7

试样编号	结构特征	传热系数 (W/ (m ² · K))
3-1	I14.8对称双翅	3.9
3-2	I14.8非对称单翅	4.2
rz-13	C25.3+填充	2.1

翅 膀

主要影响计量面积

填充物

阻止空腔中的对流

传热系数计算公式

$$K = \frac{\Phi_{in} - M_1 \cdot \Delta\theta_{ek} - M_2 \cdot \Delta\theta_{sur} - \Lambda_{fi} \cdot \Delta\theta_{s,fi} \cdot A_{fi}}{A_f \cdot \Delta\theta_n}$$

隔热型材线传热系数计算公式

$$K_l = \frac{\Phi_{in} - M_1 \cdot \Delta\theta_{ek} - M_2 \cdot \Delta\theta_{sur} - \Lambda_{fi} \cdot \Delta\theta_{s,fi} \cdot A_{fi}}{L_f \cdot \Delta\theta_n}$$

隔热部件、投影面积差异较大时，传热系数值不方便比对。

从节能效果看，能量损失与长度之间的关系更具有直观性。

不同结构、不同隔热部件的对比

试样编号	复合方式	测定结果			宽度
		面积比	K值	Q值	
1	I14.8	25%	4.284	13.37	0.050
2	I14.8	30%	3.414	13.34	0.061
3	注胶	35%	3.011	13.41	0.070

隔热型材投影面积差异较大时，热流量 Q 值与单位长度的变化趋势更能合理反映隔热型材的隔热节能作用。

“隔热型材线传热系数”指标可作为“传热系数”指标在评价隔热型材节能效果不足的补充。

“隔热型材线传热系数”尤其适合型材设计部门对隔热型材的实际能耗进行评估。



小结

GB/T34482在隔热型材节能性能评价中的实践效果

- 1 满足市场对隔热型材产品评价的需求
- 2 有利于型材生产企业研发新产品
- 3 可以促进小型热箱的设计研发



总 结

在GB/T 5237.6-2017的主导下，有GB/T 34482-2017配套和辅助，建筑用铝合金隔热型材行业在设计、生产、产品评价、消费等多方面都会发生显著变化。

从隔热型材的传热系数到门窗、幕墙的传热系数，还有许多不确定的因素需要继续研究。一直保持对产品节能性能的关注，必然能让行业健康高效地发展，也是贯彻可持续发展战略、实现国家节能规划目标、减排温室气体的重要措施。





广东省科学院
Guangdong academy of sciences

广东省工业分析检测中心

Guangdong Industrial Analysis and Testing Center

谢谢！