

HB

中国建筑玻璃与工业玻璃协会标准

HBZ/T 003--2016

暖边间隔条

Warm Edge Spacer

2016-02-01 发布

2016-04-01 实施

中国建筑玻璃与工业玻璃协会 发布

前 言

本标准的附录A、附录B为规范性附录，附录C为资料性附录。

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由中国建筑玻璃与工业玻璃协会发布。

本标准由中国建筑玻璃与工业玻璃协会中空玻璃专业委员会负责解释。

本标准负责起草单位：泰诺风保泰（苏州）隔热材料有限公司

李赛茨（上海）贸易有限公司

广州市白云化工实业有限公司

辽宁双强塑胶科技发展股份有限公司

李赛克玻璃机械（上海）有限公司

圣戈班舒贝舍暖边系统商贸（上海）有限公司

本标准参加起草单位：郑州中原应用技术研究开发有限公司

涿州春光节能材料科技有限公司

浙江凌志精细化工有限公司

浙江芬齐涂料密封胶有限公司

上海锐格玻璃装饰材料有限公司

上海渊信建筑材料有限公司

北京冠华东方玻璃科技有限公司

南通和鼎建材科技有限公司

本标准的主要起草人：刘军、李会、郁秀芝、张冠琦、乔驰、王勇、林广利、陈世龙、邢凤群、刘玉申、刘忠、陈道松、刘桂发、王跃翔、沈平、王铁华、丁孝昌。

本标准为首次发布。

暖边间隔条

1 范围

本标准规定了中空玻璃暖边间隔条的术语和定义、分类及标记、规格、要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输和贮存。
本标准适用于中空玻璃间隔条。

2 引用标准

下列文件对于本标准的引用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本部分。凡是不注明日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改版）适用于本部分。

GB/T11944 中空玻璃
GB/T 20878 不锈钢和耐热钢牌号及化学成分
JC/T 1022 中空玻璃用复合密封胶条

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 暖边间隔条 Warm Edge Spacer
与传统金属间隔条相比，有效改善中空玻璃边部导热性的间隔条。包括刚性暖边间隔条和柔性暖边间隔条。

3.1.1 刚性暖边间隔条 Rigid Warm Edge Spacer
由刚性或复合材料组合而成具有刚性支撑功能的间隔条。

3.1.2 柔性暖边间隔条 Flexible Warm Edge Spacer
由复合材料组合而成，具有柔性粘接支撑并含干燥剂的间隔条。

3.2 导热因子 Thermal Factor
评价热量传递性能的参数，由间隔条材料的厚度与导热系数的积 $d \cdot \lambda$ 的加权值表示。

3.3 间隔条连接件 Spacer Connector
用于暖边间隔条紧固连接的配件，包括直插件和角插件。

3.4 暖边间隔条可视面 Visible Face
间隔条面向中空玻璃空腔内侧一面。

4 分类及标记:

- 4.1 分类:暖边间隔条分为刚性暖边间隔条和柔性暖边间隔条。
- 4.2 标记:刚性暖边间隔条以 GN 表示，柔性暖边间隔条以 RN 表示。
- 4.3 暖边间隔条的分类、标记及材料见表 1。

表 1：暖边间隔条的分类、标记及材料

分类	标记	材料
刚性暖边间隔条	GN	不锈钢
		聚丙烯+不锈钢
		PVC+不锈钢
		玻纤增强复合材料+复合膜
柔性暖边间隔条	RN	聚异丁烯等
不锈钢材料导热系数 $\lambda \leq 15\text{w/mk}$		

5 规格

5.1 规格

暖边间隔条常见的截面宽度分为 9A、12A、15A、16A、18A，其它规格由供需双方协商确定。刚性暖边间隔条示例见图 1。

5.2 刚性暖边间隔条连接件

间隔条连接件要求见附录 A。

6 要求

暖边间隔条根据不同种类，应分别符合表 2 的规定要求。

表 2：暖边间隔条试验要求

检验项目		刚性暖边间隔条	柔性暖边间隔条
外形和尺寸	截面尺寸	6.2.1	6.2.2
	长度	6.2.3	
	平直度	6.2.4	--
	扭曲值	6.2.5	--
外观质量	表面	6.3.1.1	--
	通气孔	6.3.1.2	--
	端口	6.3.1.3	--
	折弯质量	6.3.1.4	--
	焊接质量	6.2.1.5	
	柔性间隔条外观	--	6.3.2
吸附速度	通气孔质量	6.4	
	干燥速度		6.5
导热因子		6.6	
热失重		6.7	
紫外线照射		6.8	

6.1 材料

刚性暖边间隔条所用非金属材料除符合相关标准规定外，还应与接触的中空玻璃密封胶可靠粘接并做相容性测试。

柔性暖边间隔条应符合 JC/T1022 标准和 GB/T11944 规定。

6.2 外形和尺寸

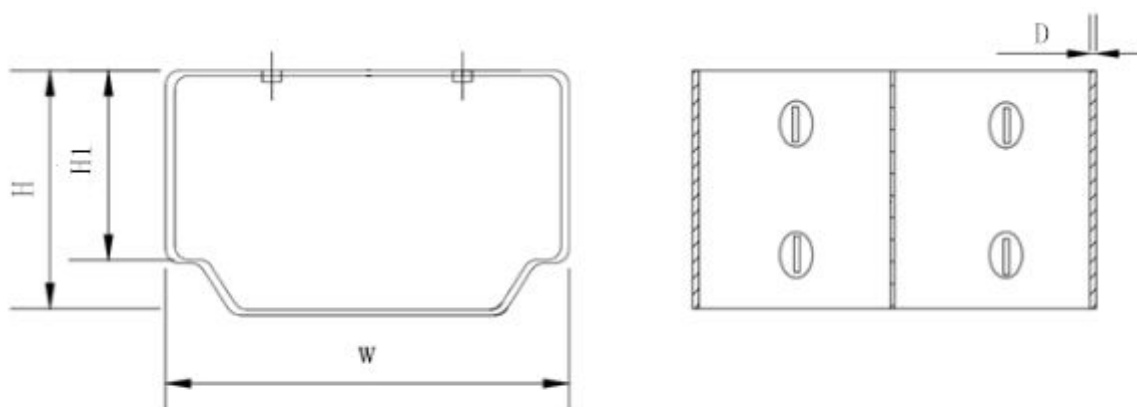
6.2.1 刚性暖边间隔条截面尺寸及偏差

截面尺寸及偏差应符合表 3。截面及正面示意图见图 1。

表 3 刚性暖边间隔条截面尺寸及偏差

单位为毫米

规格	截面基准宽度 W	允许误差	肩高 H ₁	截面高度 H	壁厚 D
9A	8.50	±0.15	≥4.0	≥6.50	D≤1.2
12A	11.50				
15A	14.50				
16A	15.50				
18A	17.50				
玻纤增强复合材料+复合膜截面基准宽度增加 0.1mm。					



说明：H——截面高度； H_1 ——肩高；W——截面宽度；D——壁厚。

图 1 刚性暖边间隔条的截面及正面示意图

6.2.2 柔性暖边间隔条的截面尺寸及偏差应满足 JC/T1022 及其他相关标准的规定。

6.2.3 长度允许偏差：

刚性暖边间隔条公称长度公称误差允许偏差为 $\pm 0.1\%$ 。柔性暖边间隔条的尺寸偏差满足 JC/T1022 标准规定。

6.2.4 刚性暖边间隔条平直度

侧边弓形弯曲长度允许偏差 $\leq 0.2\%$ 。

6.2.5 刚性暖边间隔条的扭曲值

扭曲值不大于 1.0mm。

6.3 外观质量

6.3.1 刚性暖边间隔条的外观质量满足下列要求

6.3.1.1 表面应光滑洁净，颜色一致，无油渍、无裂纹、无划伤。

6.3.1.2 通气孔应均匀分布，不得有间断或盲孔。

6.3.1.3 端口应平齐。

6.3.1.4 折弯后，在折弯部分应无破裂。对于玻纤增强复合材料+复合膜，加热折弯后，其背后的防护膜应完整无损。

6.3.1.5 玻纤增强复合材料+复合膜焊接连接方式，焊角强度应满足中空玻璃操作及使用要求，焊角无脱焊，无断口。

6.3.2 柔性暖边间隔条的外观质量应符合 JC/T1022 标准规定。

6.4 气孔通透性

刚性暖边间隔条气孔通透性气压差应不小于 0.1MPa 且不大于 0.3MPa。玻纤增强复合材料+复合膜由供需双方商定。

6.5 柔性暖边间隔条的干燥速度满足 JC/T1022 标准规定。

6.6 间隔条导热因子应不大于 0.007W/K。

6.7 热失重测试

在70℃条件下，重量降低 $M_v \leq 0.05\%$ ，玻纤增强复合材料+复合膜总失重量 $M_v \leq 0.35\%$ 。

6.8 紫外线照射试验

试验后，试样应无变色、粉化等现象。

7 试验方法

7.1 外形及尺寸

7.1.1 检测设备

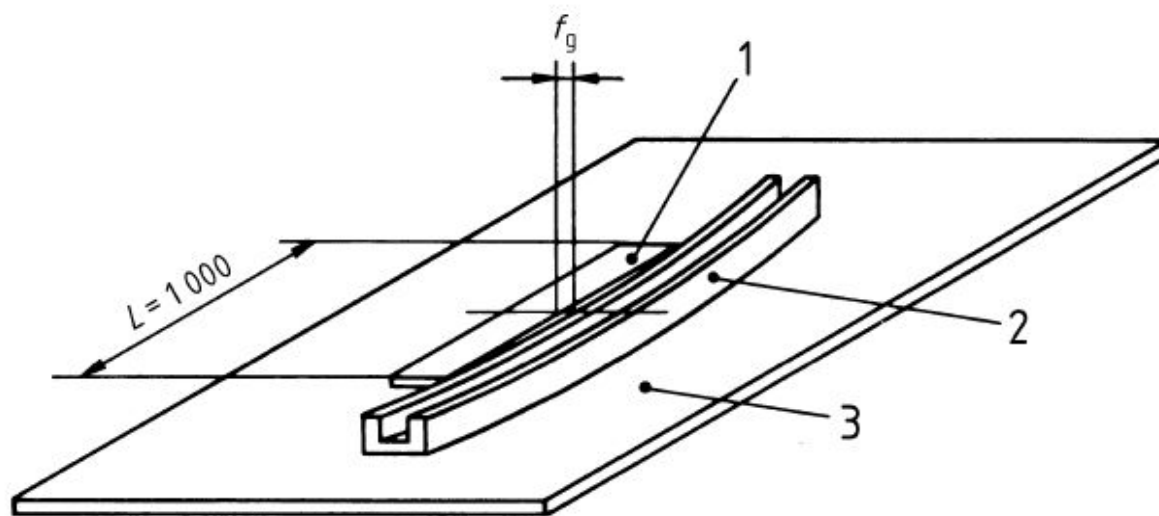
壁厚采用精度为 0.01mm 的千分尺测量可视面端口内侧不小于 5mm 处的厚度；长度采用精度为 1mm 的钢卷尺测量。肩高、截面宽度采用精度为 0.01mm 的卡尺测量。平直度和扭曲值采用精度为 0.01mm 的塞尺等工具测量。

7.1.2 试验条件

温度：20~25℃；大气压力： $8.60 \times 10^4 \text{ Pa} \sim 1.06 \times 10^5 \text{ Pa}$ 相对湿度：40%~70%。

7.1.3 平直度

侧边弓形弯曲度是在暖边间隔条上任意截取 1 米长暖边间隔条，将其通气孔朝上放在平台上，借自重使弯曲达到稳定时，沿长度方向测量得到的暖边间隔条侧边与直尺之间的最大间隙（图中 f_g 为实际长度）。



说明：1---直尺；2---间隔条样品；3---测试平台。

图 2 暖边间隔条侧边弯曲度测量示意图

7.1.4 扭曲值

任意截取长度为 1 米的暖边间隔条，将其通气孔面朝下放置平台上，借自重使之达到稳定时，沿暖边间隔条的长度方向，用塞尺测量暖边间隔条正面与平台之间的最大距离 N，即为暖边间隔条的扭曲值。

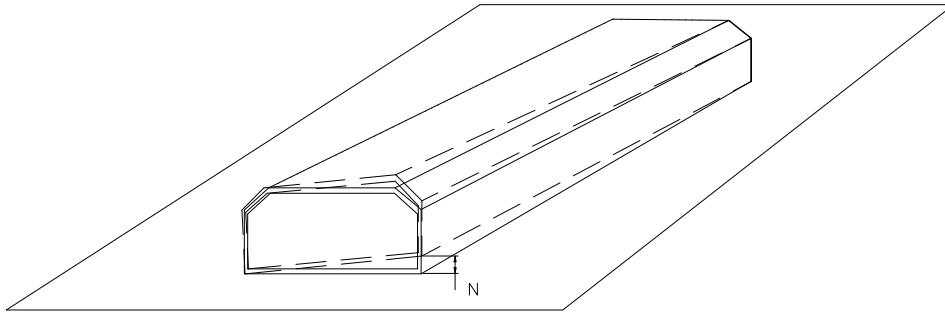


图 3 暖边间隔条扭曲值

7.2 外观质量

7.2.1 在较好的自然光或散射光照条件下，目测检验。

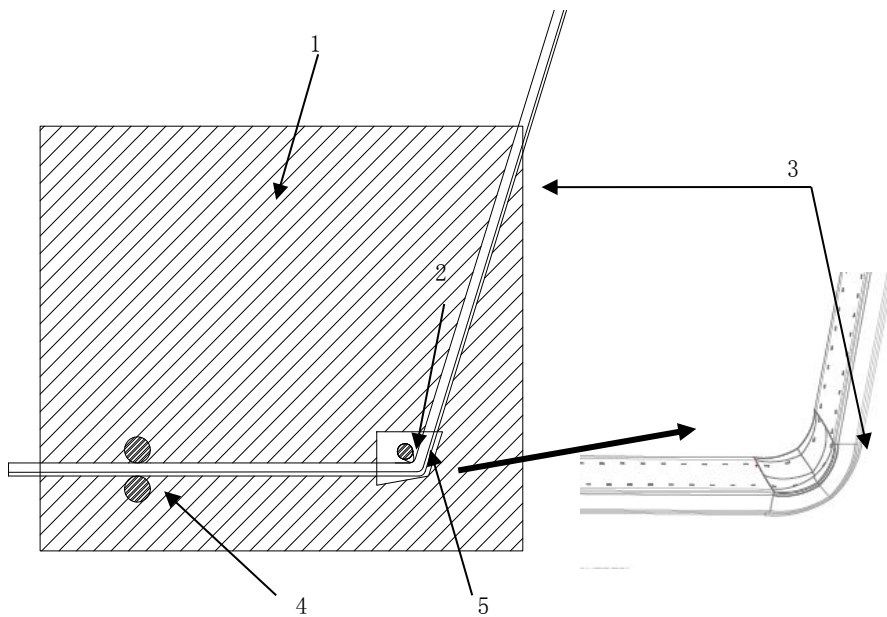
7.2.2 折弯性测试

7.2.2.1 试样

任取长度不小于 1 米的暖边间隔条 3 根。

7.2.2.2 试验装置

可对刚性暖边间隔条进行折弯作业的折弯设备，示意图见图 4：



1 底板、2 上部压板、3 暖边间隔条、4 定位模块、5 顶针

图 4 折弯设备示意图

7.2.2.3 试验方法

将试样放置于装置上，确认试样需折弯部分，按要求固定；对于玻纤增强型刚性暖边间隔条，折弯前需按照指定工艺进行加热处理，迅速折成 90° 角，观察其折弯部分。

7.3 气孔通透性测试

7.3.1 试样

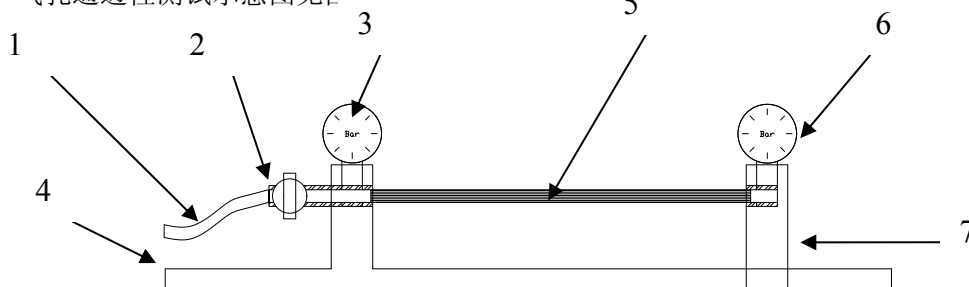
任意截取 3 根长度为 $500\text{mm} \pm 2\text{mm}$ 的暖边间隔条。

7.3.2 试验条件

温度：20℃～25℃；大气压力： $8.6 \times 10^4 \sim 1.06 \times 10^5$ Pa；相对湿度：40%～70%。

7.3.3 试验装置

气孔通透性测试示意图见图 5



说明： 1—进气管；2—气流调节阀；3—进气口气压表；4—固定支架；5—试样；
6—出口气压表；7—移动支架。

图 5 气孔通透性测试示意图

7.3.4 试验过程

将试样放置于试验装置上，确认试样与支架之间接口完全密封，慢慢开启气流调节阀，当进气口的压力保持在 0.4MPa，记录出气口的压力，气压差为进气口压力减去出气口压力的差值。记录三个数值。

7.4 干燥速度

柔性暖边间隔条按照 JC/T1022 标准测试方法第 7.7 条进行测试。

7.5 暖边间隔条导热因子

根据附录 B 规定的方法计算暖边间隔条的导热因子。采用防护热板法测量暖边间隔条材料的导热因子，见附录 C。

7.6 热失重

7.6.1 试样：任意截取 3 根长度为 $100 \pm 2\text{mm}$ 的间隔条样品。

7.6.2 样品状态调节：将截取的样品放置在环境温度 $23 \pm 2^\circ\text{C}$ ，相对湿度 $55\% \pm 5\%$ 的干燥器皿中 24 小时，使其达到稳定状态。

7.6.3 称量样品的重量 m_1 ，精确到万分之一克。

7.6.4 将样品放置到 70°C 的环境中保持 7 天。

7.6.5 将样品取出后立即放置到干燥器皿中冷却到常温，并立即称量样品的重量 m_2 。

7.6.6 结果计算：分别计算样品的失重比例 $M_v = (m_1 - m_2) / m_1 \times 100\%$ ；取 3 个样品的平均值作为该产品的平均失重。

7.7 紫外线照射试验

7.7.1 试样：任意截取 4 根 510mm 长度的灰色或白色间隔条样品。

7.7.2 辐照光源：功率 300W、在 315nm~380nm 波长范围内辐照强度 $\geq 40\text{W}/\text{m}^2$ 的紫外灯。

7.7.3 测试程序：将 3 根间隔条样品可视面面向光源方向，试样中心与光源相距 $300\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ，另外一根保存备用。

7.7.4 打开光源，保持测试箱内的温度为 $50 \pm 3^\circ\text{C}$ ，环境湿度在 $65\% \pm 5\%$ 。

7.7.5 连续照射 504h 后取出样品并与保留的样品比对，观察间隔条变化情况。

8 检验规则

8.1 检验项目

8.1.1 出厂检验：

刚性暖边间隔条产品，外观质量、尺寸及外形、气孔通气率。如要求增加其它检验项目，由供需双方商定。

柔性产品按照 JC1022

8.1.2 型式检验：

型式检验项目包括要求中全部检验项目。

8.2 组批与抽样规则

8.2.1 组批

采用相同材料在同一工艺条件下生产的相同规格的中空玻璃暖边间隔条。

8.2.2 抽样

8.2.2.1 对于产品的外观质量、外形及尺寸按表 4 要求随机抽取。

表 4 抽样表		单位为根	
数量范围	抽检数	合格判定数	不合格判定数
2~8	2	0	1
9~15	2	0	1
16~25	3	0	1
26~50	5	1	2
51~90	5	1	2
91~150	8	2	3
151~280	13	3	4
281~500	20	5	6
501~1200	32	7	8
1201~3200	50	10	11

8.2.2.2 按照每生产 10000 米抽 3 根样品做气孔通气性检测。

8.3 判定规则

8.3.1 所抽样品的外观质量、外形及尺寸不合格数等于或大于表 2 的不合格判定数，则该批产品外观质量、外形及尺寸不合格。

8.3.2 气孔通透性测试时，3 根试样均符合要求为合格，否则该项不合格。

8.3.3 上述各项中，如有一项不合格，则该批产品不合格。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

9.1.1 包装标志应符合国家有关标准的规定。应包括产品名称、规格、数量、批号、执行标准等。

9.1.2 应标明“朝上、轻搬正放、防雨、防潮”等字样。

9.2 包装

9.2.1 暖边间隔条应密封包装。

9.2.2 产品的每个包装单位内，应附有合格证。

9.3 运输

运输条件应满足厂家要求，防止日晒、雨淋、撞击和挤压，避免剧烈震动。

9.4 贮存

9.4.1 暖边间隔条应放置于通风良好，清洁、干燥的环境中，避免高温、高湿，需有序堆放。

9.4.2 暖边间隔条严禁与油脂、酸、碱等物品接触。

9.4.3 包装打开后应及时使用，如未及时用完，应再次包装；暖边间隔条应水平放置，避免弯折、弯曲。

附 录 A
(规范性附录)
中空玻璃暖边间隔条连接件

A. 1 材料及规格要求

连接件应采用硬质材料，常用规格为 9A、12A、15A、16A、18A、特殊规格由供需双方协商确定。

A. 2 连接件要求

A. 2.1 连接件一般有直插件和角插件两种。

A. 2.2 连接件尺寸应与暖边间隔条内孔尺寸相匹配，表面应处理干净，应设计有止退齿，防止间隔条松脱，分子筛颗粒漏出。

A. 2.3 直插件外形轮廓示意图见图 A.1。

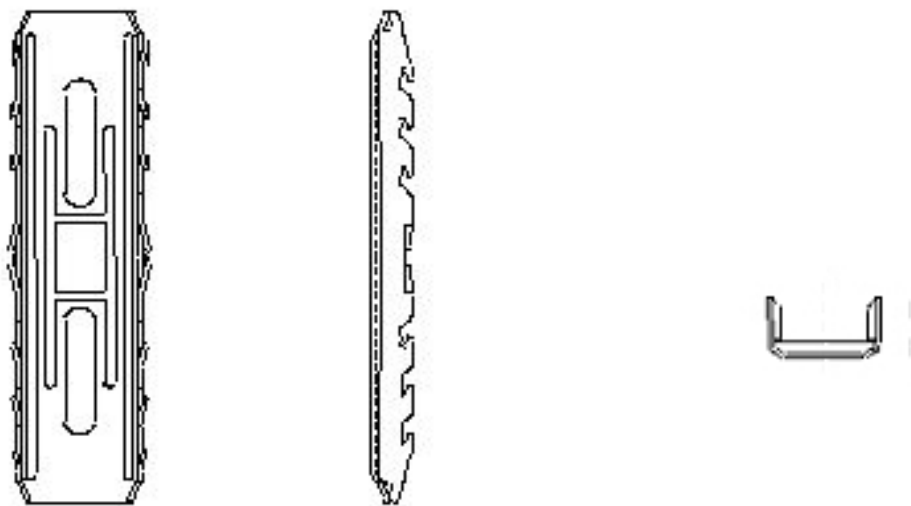


图 A. 1 直插件的轮廓图

A. 2.4 角插件外形轮廓示意图见图 A.2。

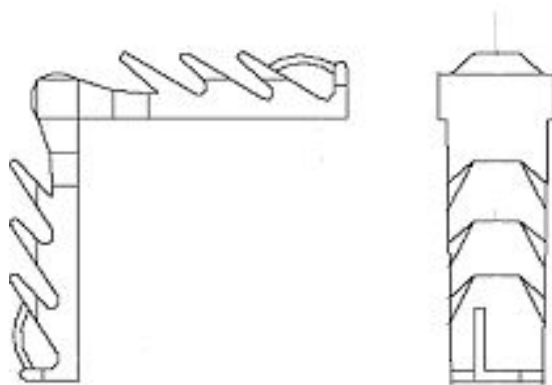


图 A. 2 角插件的轮廓图

A. 2.5 角插件可根据不同需要设计成具备不同功能性的角插件，如带有充气孔的角插件，任意角角插件，自带丁基胶密封角插件，等但必须满足 A. 2 的要求。

附 录 B
(规范性附录)
暖边间隔条导热因子

B.1 中空玻璃暖边间隔条常用材料的导热系数参照表B.1。

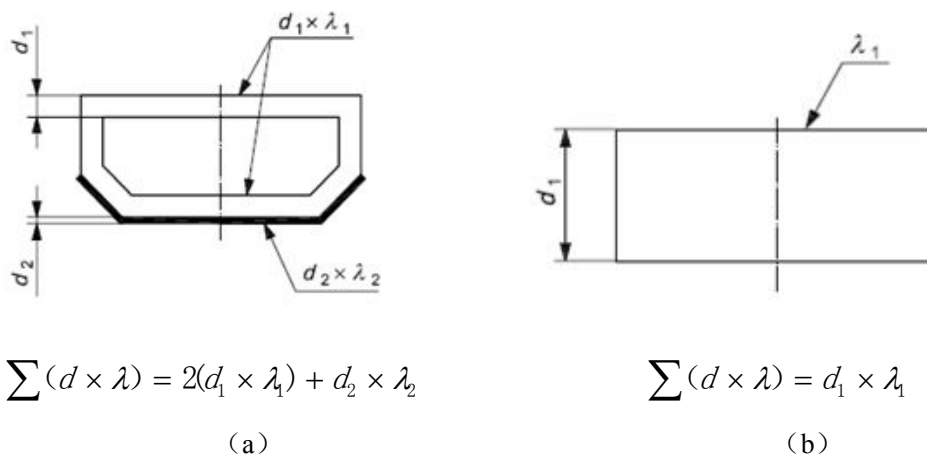
表B.1 中空玻璃常用暖边间隔条材料的导热系数参考值 λ 单位为W/(m·k)

材料	不锈钢(200/300系列)	聚丙烯塑料	热熔聚异丁烯胶	硅酮微孔材料/PVC	玻纤增强丙烯腈与苯乙烯聚合物
λ	15	0.19	0.20	0.17	0.14

表中未列材料的导热系数，以实测值为准。

B.2 暖边间隔条导热因子

暖边间隔条的导热因子用热传递通道材料厚度和材料导热系数的积 $\sum(d \cdot \lambda)$ 来表示，其数值越小，隔热性能越好。典型结构间隔条计算示例如图B.1。



图B.1 间隔条导热因子计算示例

计算公式中： d 是中空玻璃间隔条材料的热传递通道材料厚度，单位为m；

λ 是中空玻璃间隔条材料的导热系数，单位为W/(m·K)。

附录 C

(资料性附录)

暖边间隔条导热因子测试方法

C.1 装置

试验装置为符合 GB/T 10294 的防护热板装置。

C.2 样品

C.2.1 按图 C.1 所示将暖边间隔条平行排列并用丁基胶粘合于厚度为 4mm 的玻璃板之间。

C.2.2 将试样加热至 75℃ 左右用合适的设备按压试样，使玻璃板与暖边间隔条完全粘合。

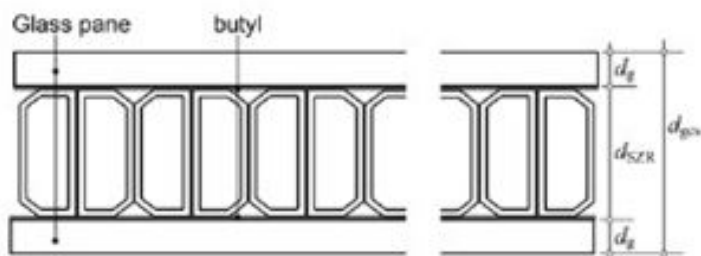


图 C.1 样品示意图

C.2.3 若暖边间隔条是中空构造，在测量前应填充干燥剂，置于电融合密封的铝箔袋中，放置 12h 以上。具有去湿功能的暖边间隔条不需填充干燥剂。

C.3 试验程序

C.3.1 将试样放入温度为 $10^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 的环境中并达到等温平衡。

C.3.2 将试样放置于试验装置中，并确保试样与相邻的面板充分接触。

C.3.3 将试样的平均温度保持在 $10^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ，并使试样冷热表面的平均温差保持在 $15^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 。

C.3.4 待测量稳定后，记录试样的总热阻 R_{ges} 。

C.4 计算

C.4.1 等效热阻的计算

试样等效热阻 R_{eq} 按公式 C.1 计算。

$$R_{\text{eq}} = R_{\text{ges}} - R_g \quad \text{C.1}$$

式中：

R_{eq} ——试样等效热阻；

R_{ges} ——试样总热阻；

R_g ——两块玻璃板的热阻，取 $0.0076 \text{ m}^2\text{K/W}$ 。

C.4.2 试样等效导热因子的计算

试样等效导热因子按公式 C.2 计算：

$$\lambda_{eq} = \frac{d_{ges} - 2 \cdot d_g}{R_{eq}} \quad \text{C.2}$$

式中：

λ_{eq} ——试样等效导热因子；

d_{ges} ——试样总厚度；

d_g ——玻璃板厚度，取实测厚度；

R_{eq} ——试样等效热阻。