

建筑窗用弹性密封剂

1 主题内容与适用范围

本标准规定了建筑门窗及玻璃镶嵌用弹性密封剂的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则和包装、标志、运输、贮存的基本要求。提出了应用指南(附录 A)和术语(附录 B)。

本标准适用于硅酮、改性硅酮、聚硫、聚氨酯、丙烯酸、丁基、丁苯、氯丁等合成高分子材料为基础的弹性密封剂。

本标准不适用于塑性体或以塑性为主要特征的密封剂及密封腻子。不适用于水下、防火等特种门窗用密封剂和玻璃粘结剂。

2 引用标准

GB/T 13477 建筑密封材料试验方法

3 产品分类

3.1 系列

产品按基础聚合物划分系列(见表 1)。

表 1 系列

品种代号	密封剂基础聚合物
SR	硅酮聚合物
MS	改性硅酮聚合物
PS	聚硫橡胶
PU	聚氨酯甲酸酯
AC	丙烯酸酯聚合物
BU	丁基橡胶
CR	氯丁橡胶
SB	丁苯橡胶

注：以其他聚合物为基础的密封剂，标记取聚合物通用代号。

3.2 级别

按产品允许承受接缝位移能力，分为 1 级(±30%)，2 级(±20%)，3 级(±5~±10%)三个级别。

3.3 类别

按产品适用基材分为以下类别(见表 2)。

表 2 类别

类别代号	适用基材
M	金属
C	混凝土、水泥砂浆
G	玻璃
Q	其他

3.4 型别

按产品适用季节分型：

S 型——夏季施工型；

W 型——冬季施工型；

A 型——全年施工型。

3.5 品种

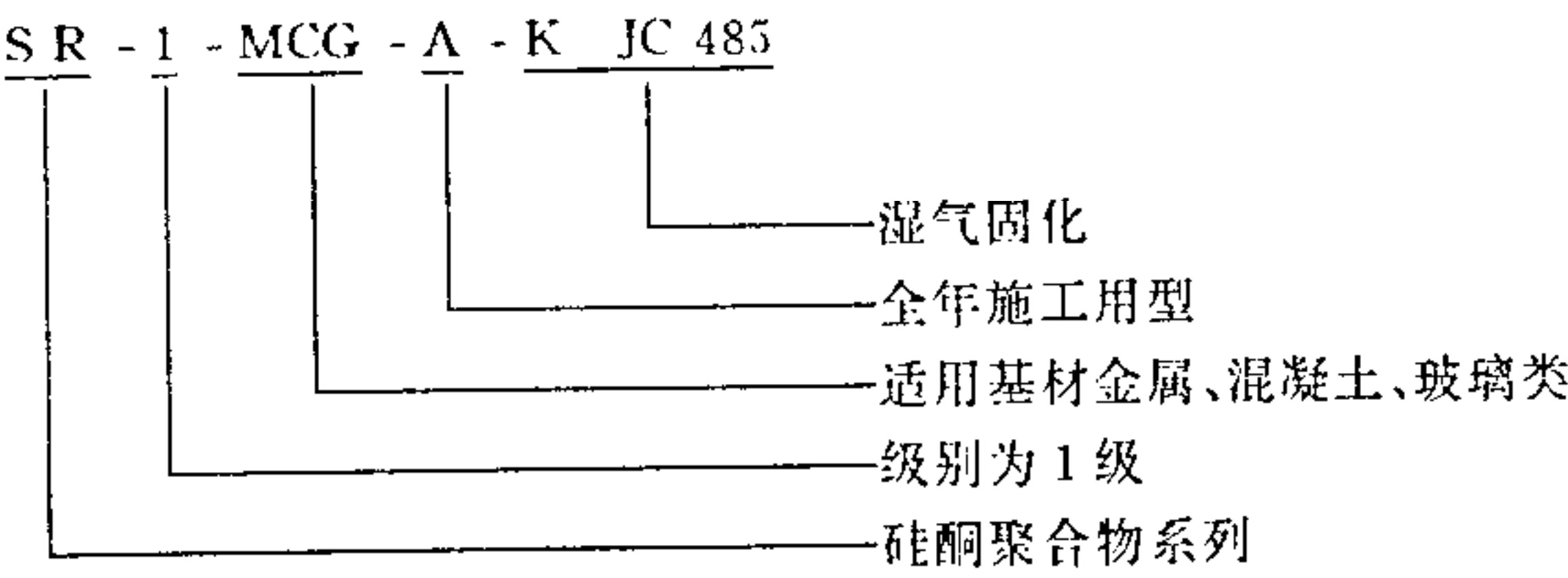
按固化机理分为四种(见表 3)。

表 3 品种

固化形式代号	固化形式
K	湿气固化,单组分
E	水乳液干燥固化,单组分
Y	溶剂挥发固化,单组分
Z	化学反应固化,多组分

3.6 产品标记

产品按系列、级别、类别、型别、品种、本标准号标记为：



4 技术要求

4.1 外观

4.1.1 密封剂不应有结块、凝胶、结皮及不易迅速均匀分散的析出物。

4.1.2 颜色应与供需双方商定样品相符。双组分密封剂两个组分的颜色应有明显差别。

4.2 物理力学性能

产品物理力学性能必须符合表 4 要求。

表 4 物理力学性能要求

序 号	项 目		1 级	2 级	3 级
1	密度, g/cm ³	不大于	规定值±0.1		
2	挤出性, mL/min	不小于	50		
3	适用期, h	不小于	3		
4	表干时间, h	不大于	24	48	72
5	下垂度, mm	不大于	2	2	2
6	拉伸粘结性能, MPa	不大于	0.40	0.50	0.60
7	低温贮存稳定性 ¹⁾		无凝胶、离析现象		
8	初期耐水性 ¹⁾		不产生浑浊		
9	污染性 ¹⁾		不产生污染		
10	热空气-水循环后定伸性能, %		200	160	125
11	水-紫外线辐照后定伸性能, %		200	160	125
12	低温柔性, C		-30	-20	-10
13	热空气-水循环后弹性恢复率, %	不小于	60	30	5
14	拉伸-压缩循环性能	级别	9 030	8 020, 7 020	7 010, 7 005
		粘接破坏面积, % 不大于	25		

注: 1) 仅适用于 E 品种密封剂。

5 试验方法

5.1 试验条件

所有试验应在 GB/T 13477 第 3 章规定的标准试验条件下进行。

5.2 密度

按 GB/T 13477 第 3 章试验。

5.3 挤出性

按 GB/T 13477 第 4 章试验, 料筒容积 177 mL, 枪嘴口径 6 mm。试验温度: S 型为 23±2 C, A 型及 W 型为 5±2 C。

5.4 适用期

按 GB/T 13477 第 4 章试验。试验温度: A 及 S 型为 23±2 C, W 型为 5±2 C。注枪料筒容积 177 mL, 枪嘴内径 6 mm。

5.5 表干时间

按 GB/T 13477 第 5 章试验。

5.6 下垂度

按 GB/T 13477 第 8 章试验。试验温度: A 及 S 型 50±2 C, W 型 23±2 C。槽宽 20 mm。

5.7 拉伸粘结性能

5.7.1 试件制备

5.7.1.1 基材试板按密封剂类别分别采用:

M类——表面阳极氧化处理铝板;

C类——水泥砂浆板;

G类——玻璃板;

Q类——其他材料试板。

5.7.1.2 试件规格符合 GB/T 13477 中图 4 或图 6,按 GB/T 13477.2 条制备试件三个,按表 5 规定条件养护。

表 5 密封剂试件养护条件

密封剂固化形式	前期养护	后期养护
K,湿气固化	标准条件 14 d	$30 \pm 3^{\circ}\text{C}$, 14 d
E 及 Y,干燥,挥发固化	标准条件 28 d	$30 \pm 3^{\circ}\text{C}$, 14 d
Z,反应固化	标准条件 7 d	$50 \pm 3^{\circ}\text{C}$, 7 d

5.7.2 试验步骤

按 GB/T 13477 第 9 章试验,试件按 A 法处理,试验温度 $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$,拉伸至原始宽的 200%(1 级)、160%(2 级)、125%(3 级),测定各伸长时的粘结强度及破坏情况。

5.8 低温贮存稳定性

5.8.1 仪器设备

a. 低温箱:温度控制在 $-5 \pm 2^{\circ}\text{C}$;

b. 容器:100 mL 广口玻璃瓶。

5.8.2 试验步骤

在三个瓶中分别放入约 50 mL 乳胶型密封剂试料,密闭后在 $-5 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 低温箱中恒温放置 18 h,取出后在 $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 放置 6 h。反复三次。用玻璃棒搅拌试料,检查有无凝结、离析等异常现象。

5.9 初期耐水性

5.9.1 试件

水泥砂浆按 GB/T 13477 9.2 条规定调制,砂浆试样符合图 1,24 h 后脱模,水中养护 6 d 后放置 14 d 以上。将试料填平,试件 $10\text{ mm} \times 10\text{ mm}$ 填角,避免混入气泡,在标准条件下放置 21 h。

5.9.2 试验步骤

将三个试件分别垂直放入 500 mL 烧杯中,倒入水深约 80 mm,静置 24 d 后观测水是否浑浊。

5.10 污染性

按 5.9.1 制备试件三个,将试件分别立放在 500 mL 烧杯中,浸水深度 10 mm,静止 7 d 观察砂浆面和试料面有无污染。

5.11 热空气-水循环处理后粘结性能

5.11.1 按 5.7.1 制备试件三个,按 GB/T 13477 9.3.2 处理。

5.11.2 按 GB/T 13477 10.4 条试验,试验温度 $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

5.12 水-紫外线辐照后定伸性能

5.12.1 紫外线试验箱:紫外线光谱能量分布符合图 2,灯管功率 300 W,灯管与箱底平行,灯管距试件 250 mm,试验箱结构参见图 3。

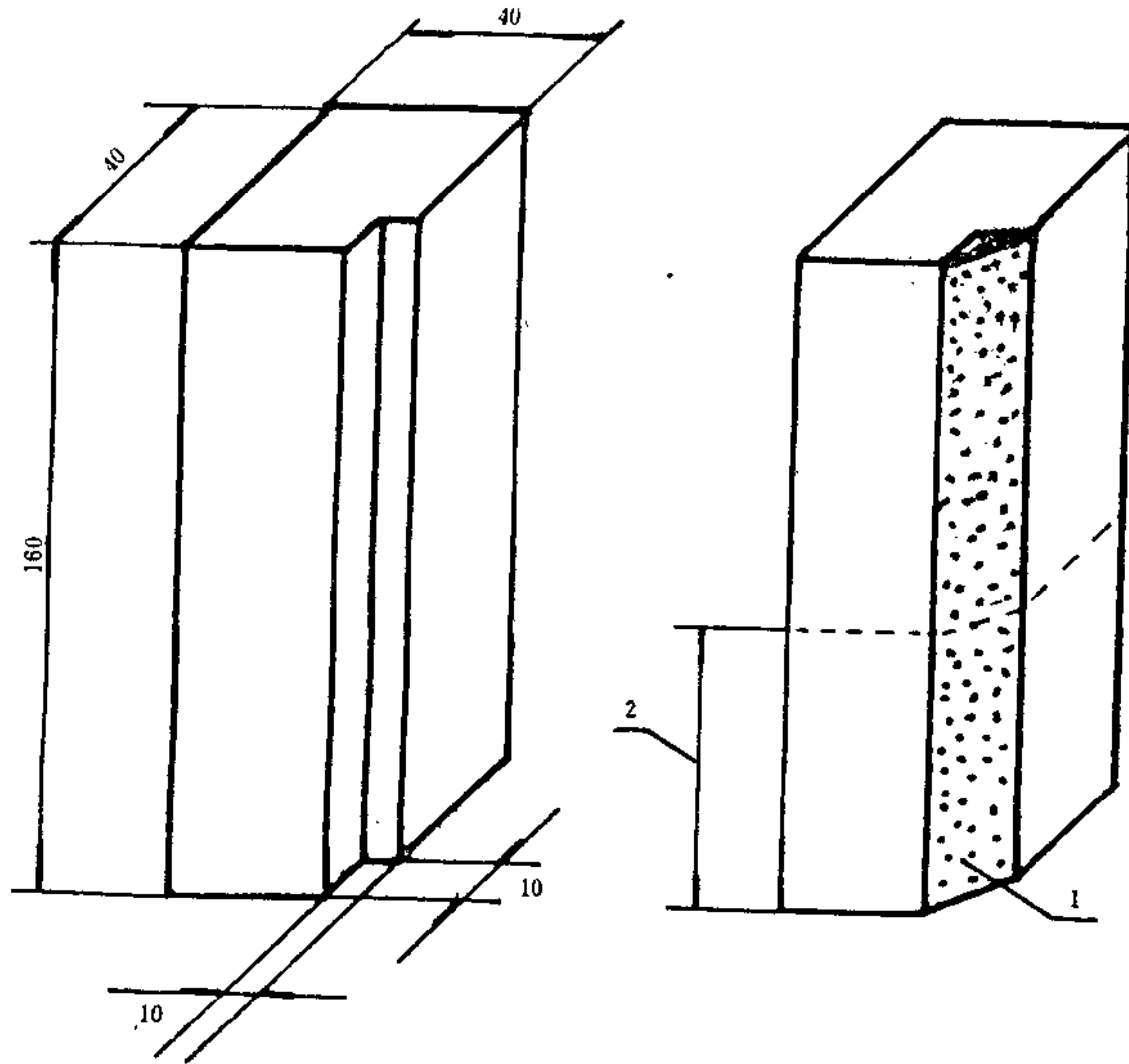


图 1 初期耐水性和污染性试样

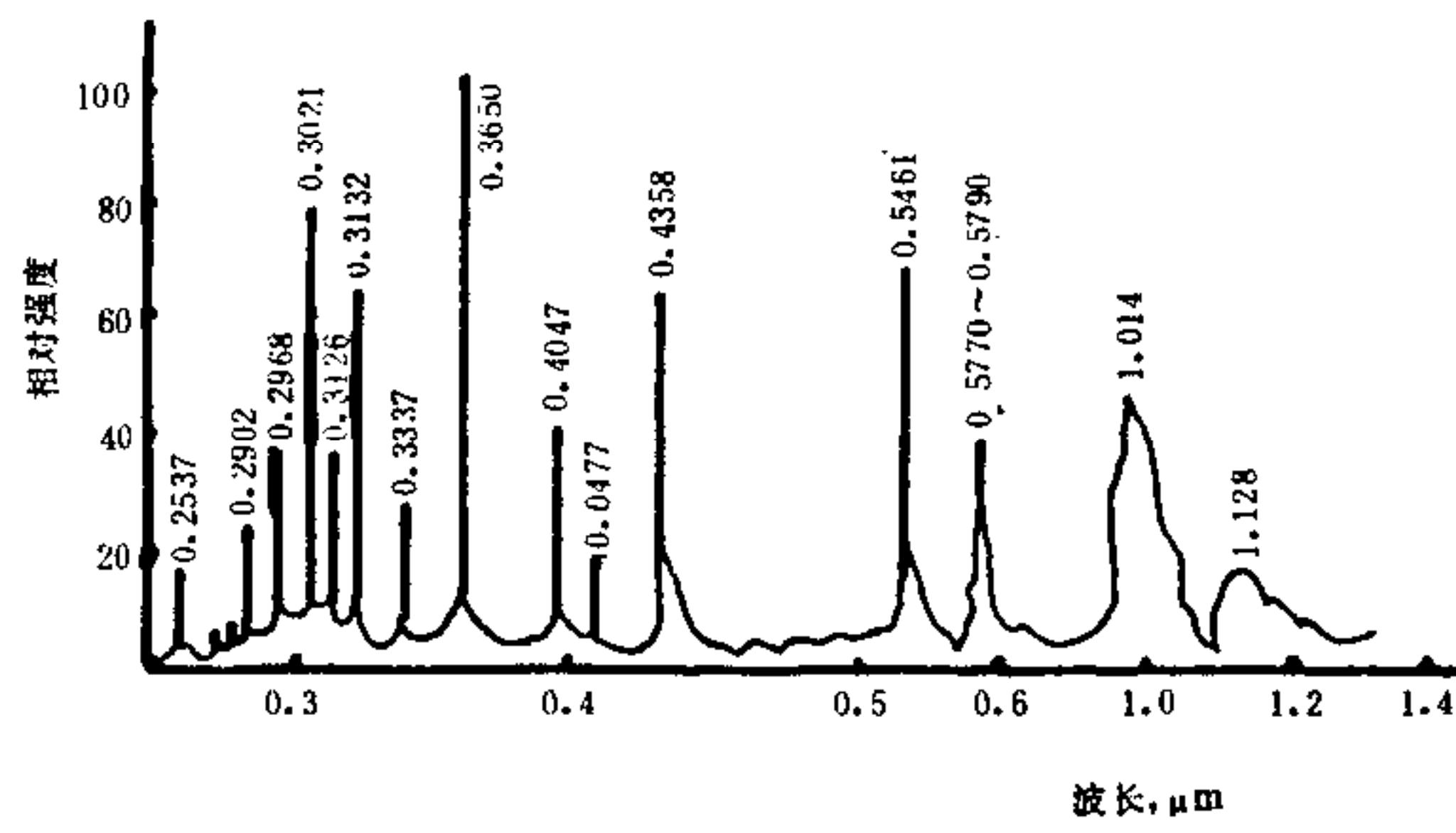


图 2 紫外灯光谱相对能量分布图

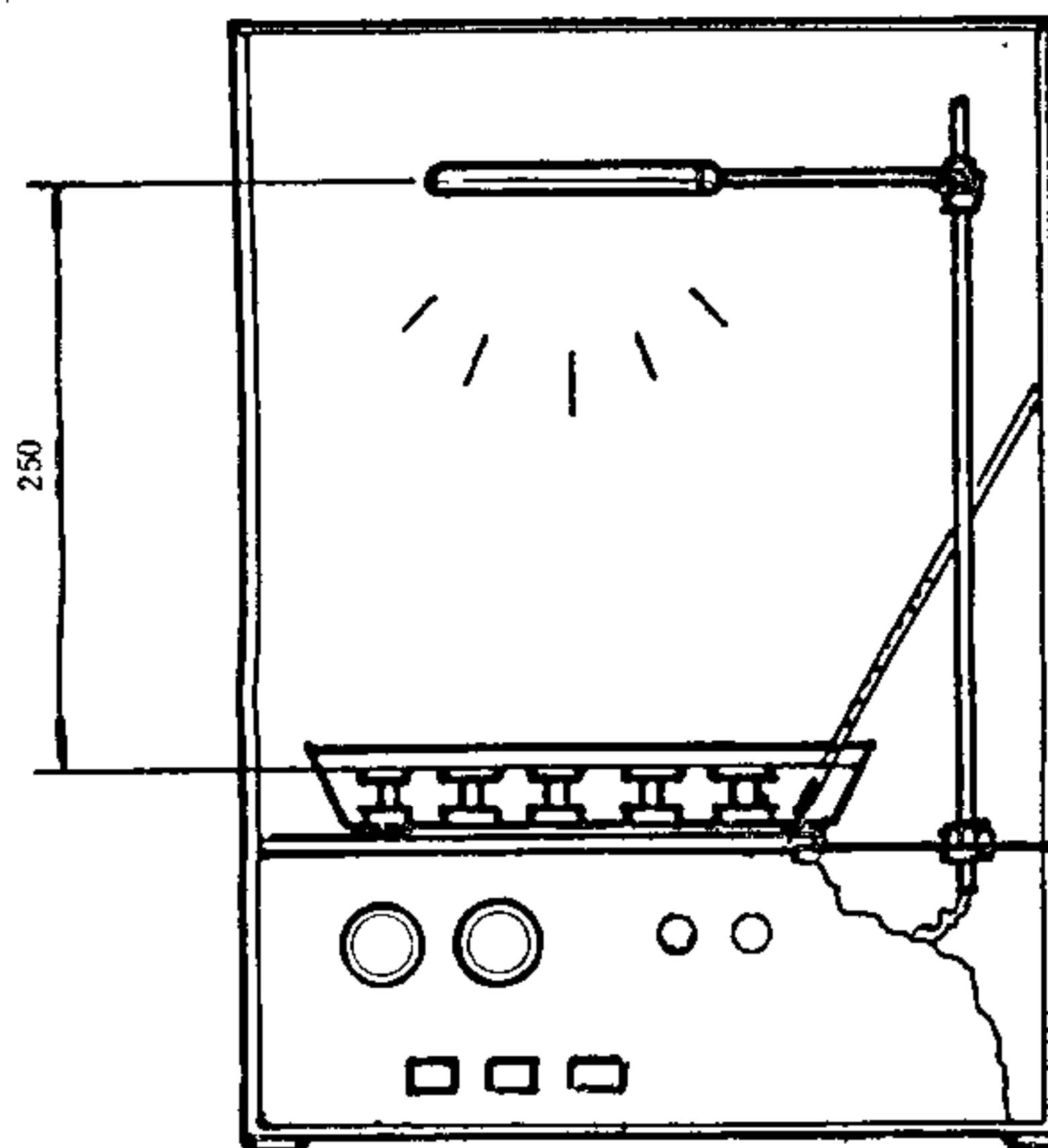


图 3 试验箱结构示意图

5.12.2 符合 5.7.1 规格的试样三个。

5.12.3 浸水光照试验：将三个试样的玻璃面朝向光源，辐照 168 h，水温为 $40 \pm 5^\circ\text{C}$ 。水面与玻璃面平行但又不淹没玻璃上表面。

5.12.4 光照结束后，按 GB/T 13477 10.4 条试验，试验温度 $23 \pm 2^\circ\text{C}$ 。

5.13 低温柔性

按 GB/T 13477 第 8 章试验，试验圆棒直径为 6 mm。

5.14 恢复率

按 GB/T 13477 9.3.2B 法处理试件并按第 11 章试验，试件拉伸到原始宽度的 150%。

5.15 拉伸-压缩循环试验

按 GB/T 13477 第 13 章进行试验。

6 检验规则

6.1 产品交收检验项目包括：

- a. 挤出性；
- b. 适用期；
- c. 表干时间；
- d. 下垂度；
- e. 拉伸粘结性能。

6.2 产品型式检验项目包括第 4 章全部试验项目。有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a. 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b. 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c. 正常生产时，定期或积累一定产量后，应周期性进行一次检验；
- d. 产品长期停产后，恢复生产时；
- e. 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- f. 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

6.3 组批、抽样、判定规则

各系列产品应符合对应产品标准相应的规定。

7 标志、包装、运输与贮存

各系列产品应符合对应产品标准相应的规定。

附录 A

建筑窗用弹性密封剂应用指南

(参考件)

A1 材料与密封施工的关系

A1.1 密封剂

密封剂下述性能直接影响施工应用,应用前必需注意:

- a. 挤出性:密封剂挤注速度低于规定值,表明该材料质量差,包装密封不稳定不得使用;
- b. 适用期:在材料标准规定期限内,密封剂应尽快用完,超过使用期的密封剂将难以挤注使用。使用环境温度高,适用期将缩短;环境温度低适用期延长。但有时也因低温造成挤注困难,难以涂敷。涂在缝上的密封剂整形加工,应在适用期内完成;
- c. 表干时间:缝内嵌填的密封剂达到表干时间以后,其表面可以触摸,但不允许重压和受力;在表干时间以前的密封剂,不允许触碰,以免破坏密封形状及尺寸;
- d. 下垂度:在规定温度范围内,密封剂在垂直缝或顶缝上涂敷时不应流坍、下垂,应能保持形状、尺寸。但异常温度或缝宽加大条件下,密封剂也难以保证不下垂,此时使用,应同制造方协商。

A1.2 嵌缝衬垫材料

A1.2.1 为保证窗结构抗风雨密封,接缝设计应正确选用嵌缝衬垫材料,其功能:

- a. 控制接缝中密封剂嵌入深度;
- b. 使预定密封面充分渗透并确定密封截面形状;
- c. 当条件不适于立即涂密封剂或万一密封剂失效时,可作为接缝临时密封。

A1.2.2 不准将油脂、沥青等类物质的浸渍物用作嵌缝衬垫材料,以免污染基材或密封剂。推荐使用柔性泡沫塑料或海绵状胶条,如聚氨酯泡沫或聚乙烯发泡材料,能在缝内不产生永久变形、不吸水、不吸气、不会因受热而隆起使密封剂鼓泡。衬垫材料在缝内应不限制密封剂运动。

A1.2.3 为防止衬垫材料在涂密封剂之前淋雨吸水,密封剂应及时涂敷。

A1.3 防粘带

对涂密封剂形状要求严格的缝隙,应沿接缝边缘连续粘接防粘压敏胶带,接缝密封剂整形后立即揭去,以保证胶缝规整。

A1.4 底涂材料

A1.4.1 底涂材料的作用是改善密封剂与基材的粘接稳定性。其功能:

- a. 改变表面化学特性,以适应密封剂;
- b. 充填表面孔隙和增强薄弱区表面;
- c. 阻挡流经表面的水分产生的毛细压力。

A1.4.2 有些密封剂涂在各种基材上都须先底涂;有些在指定基材上须底涂;有些完全无须底涂。底涂的必要性不仅随基材而改变,有时还随基材质量而改变。一种密封剂在不同基材有时使用不同种底涂。选用密封剂时应充分考虑这些因素。

A1.4.3 当可能出现基材底涂与密封剂相容性不良时,应与制造方协商,必要时需进行现场试验,以确定合适处理方法或选用适宜的密封剂。

A2 密封剂施工环境条件要求

除非另有规定,施工环境温度应在 5℃ 以上,温度过低时,大多数密封剂与基材粘结力下降,其原因除了渗透、润湿能力减弱外,还因其挤注性下降,难以进入并充满基材表面孔隙。

A3 密封施工应具备以下基本工具

- a. 挤注工具:能直接装填管装密封剂或现场混合后装管密封剂的手动或气动注胶枪;
- b. 整形工具:可使用塑料或金属制造,表面光滑以防粘密封剂,其形状适宜将涂敷的密封剂压实并修整成一定的形状。为防止工具粘密封剂,允许用液体润湿,但该液体不应引起密封剂变色或污染粘结表面;
- c. 混胶器:能在施工现场混合两组分密封剂的电(气)动混胶器。

A4 基材基本要求

- A4.1 窗结构密封所接触的基材,分为多孔材料和无孔材料。一般有砖石、混凝土、金属、玻璃、塑料、木材等。不同的密封剂对不同的基材匹配相容性是不一样的,应注意制造方提供的资料。有些基材表面若不经机械或化学处理,难以保证所用密封剂在接缝中可靠密封,必须充分注意。
- A4.2 金属保护涂层及混凝土防水涂层可能会影响密封粘接质量。这些涂层有时不易明显发现,直至发现粘接不良或破坏时还不知是否有保护层。为此,选用时应事先同基材制造方和密封剂制造方协商,以确定接缝处理方法或在涂敷密封剂前是否选用合适的底涂。必要时应进行粘接试验确定。
- A4.3 对多孔基材(如混凝土)应在涂敷密封剂之前清除浮浆、松散颗粒、污物和异物、水溶性材料及冰霜,保持干燥。表面若有妨碍粘接的脱模剂,必须清除。

A5 窗框与洞口接缝密封

A5.1 接缝宽度

A5.1.1 随着建筑材料受热或遇冷变化,接缝宽度尺寸将会缩小或扩大,所产生的位移量是考虑接缝宽度的重要依据:

- a. 绝对位移量(mm)随建筑材料热膨胀系数增大而增大;
- b. 相对位移量(%)随接缝宽度加大而减小。

所以,线膨胀系数大的材料,接缝应相应加宽;反之,可以适当缩小,以保证有适宜的相对位移量。

A5.1.2 接缝宽度涂敷施工温度、缝隙预计使用极限温度和所选用的密封剂承受接缝拉伸-压缩位移的能力(即密封剂级别)有密切关系。

A5.1.3 使用温度不是环境温度,而是建筑材料的温度与施工时温度(施工季节)的温差,决定着嵌缝运动和密封剂受力特征。夏季施工的密封剂使用中承受接缝扩张产生的拉伸应力为主要特征;冬季施工的密封剂,使用中主要承受接缝压缩变形产生的压力为主要特征。

A5.1.4 1级密封剂可以承受接缝拉伸-压缩相对位移量为60%以上,2级密封剂不少于40%,3级为10%~20%。不同位移能力的密封剂用于不同材料的接缝宽度推荐值可参考图A1。

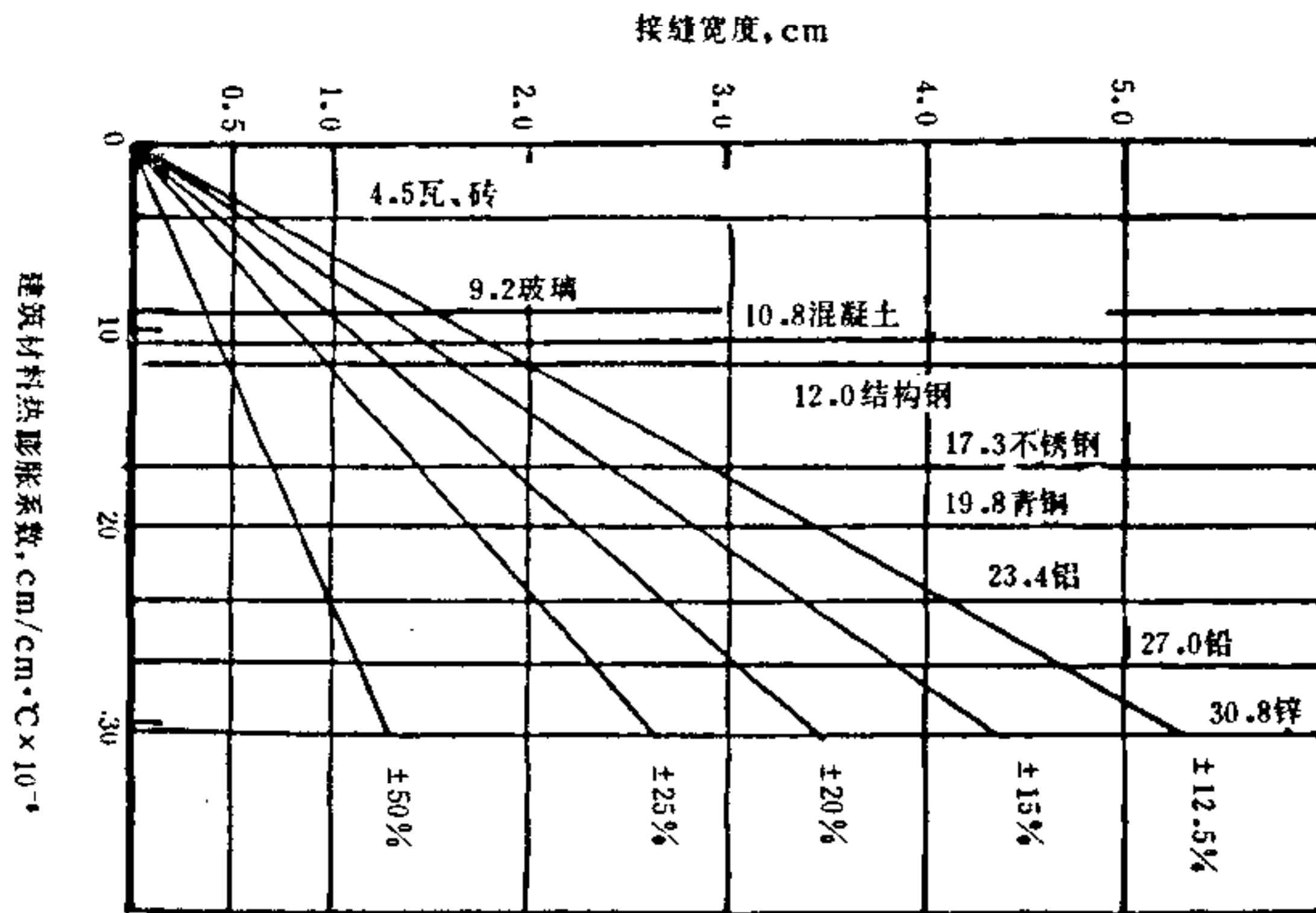


图 A1 温差 72°, 建筑材料长度为 3 m 接缝宽度推荐值

A5.2 密封剂深度

接缝注涂密封剂深度决定于密封剂宽度。推荐以下值:

- 密封剂最小宽度为 6.5 mm 时, 深度为 6.5 mm;
- 嵌填混凝土、砌体或石材接缝时, 缝宽在 13 mm 以下时, 密封剂深度取同样尺寸; 缝宽为 13~25 mm 时, 密封剂深度取缝宽的一半; 缝宽为 25~50 mm 时, 密封剂深度不应大于 13 mm; 更宽的接缝, 密封剂的深度应同制造方协商。
- 对金属、玻璃等无孔材料接缝, 缝宽为 6.5~13.0 mm 时, 密封剂深度不少于 6.5 mm; 缝宽大于 13.0 mm 时, 密封剂深度为 6.5~13.0 mm; 再大的缝宽条件下密封剂深度不应大于 13.0 mm。

A5.3 密封缝构造和形状

A5.3.1 除了复杂缝隙和设计另有考虑以外, 一般简单密封缝应根据接缝伸缩位移特征来设计构造 (图 A2):

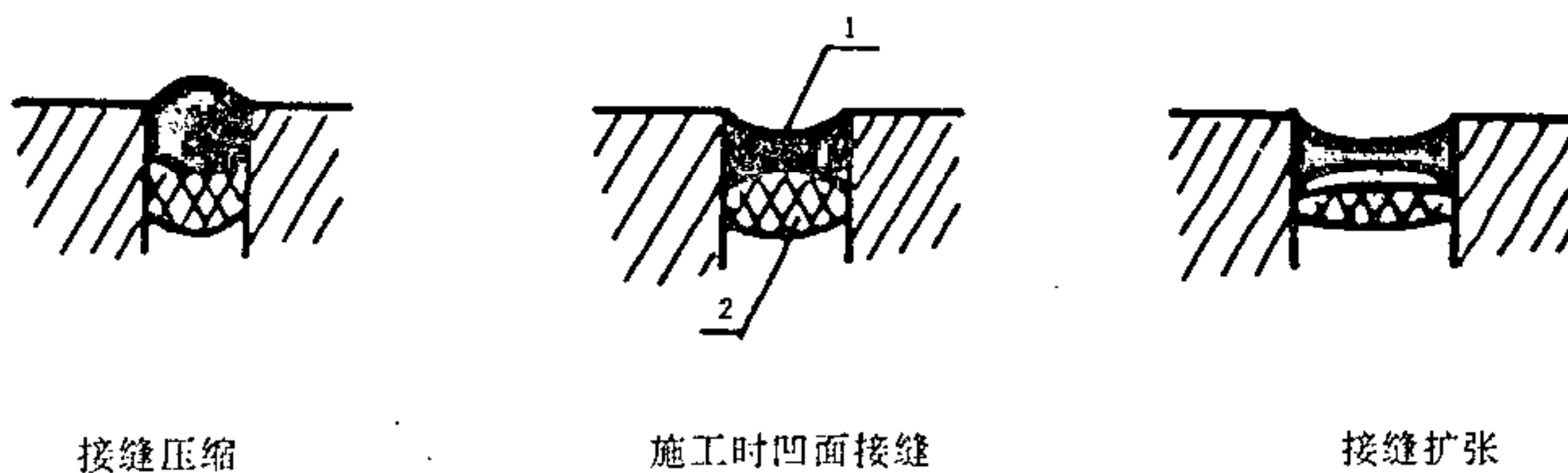


图 A2 接缝位移时密封剂形状

1—弹性密封剂; 2—衬垫材料

A5.3.2 密封剂嵌缝形状, 推荐以下形状 (图 A3):

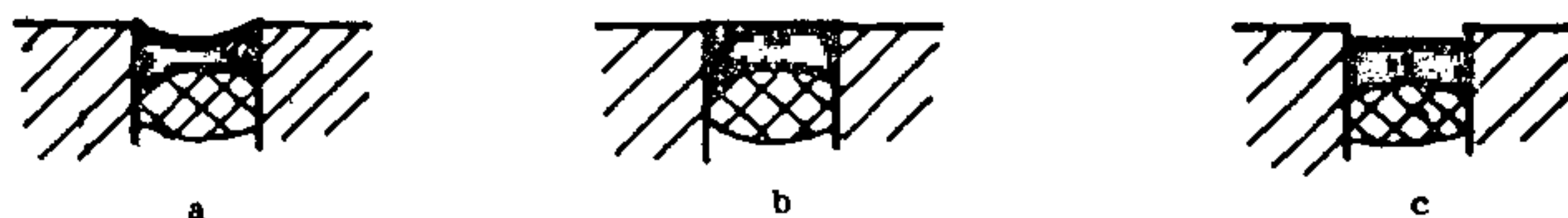


图 A3 密封剂嵌缝形式

- 凹圆缝: 用圆凸面工具整形加工, 可以使密封剂与基材粘接面受应力为最佳状态;
- 齐平缝: 沿缝边缘粘贴防粘压敏胶带, 刮平后成形。低温下密封剂会稍微凹下, 高温时会略微

隆起；

c. 凹槽缝:用限制深度的工具整形加工,使密封剂凹入缝内一定尺寸,其型面可以是齐平状,也可以是凹圆状。一般在基材边缘表面不规则时采用,以改善缝隙外观。

A6 窗玻璃镶嵌推荐密封结构形式及尺寸

A6.1 推荐密封结构形式

窗玻璃镶嵌形式应保证玻璃为悬挂式密封;玻璃不与窗结构直接接触的密封,推荐密封结构形式如图 A4(填角密封型),图 A5(压条嵌缝密封型)。

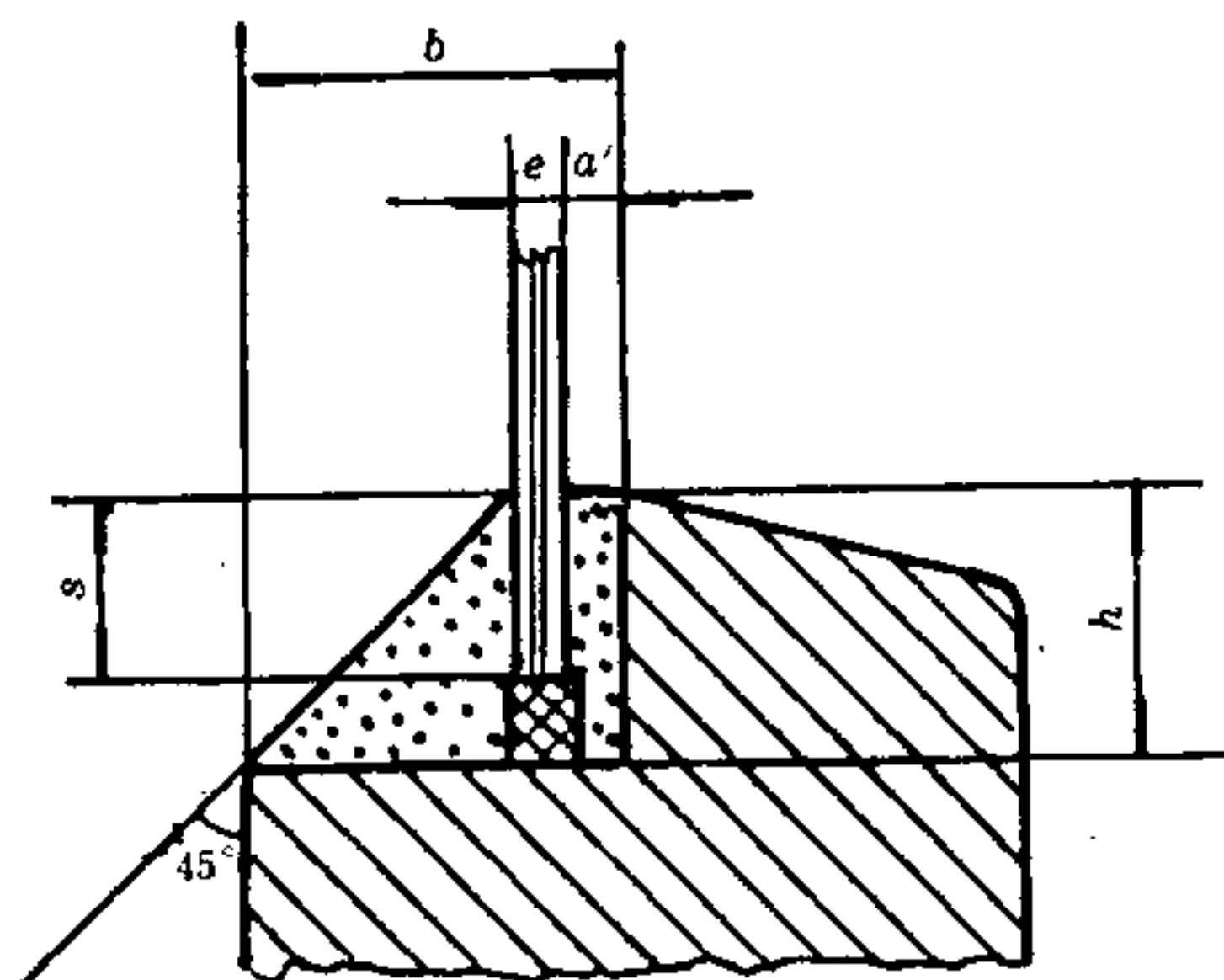


图 A4 填角密封窗

a' —内部密封剂厚度; b —槽口宽度; e —玻璃厚度;
 h —槽口深度; s —玻璃插入深度

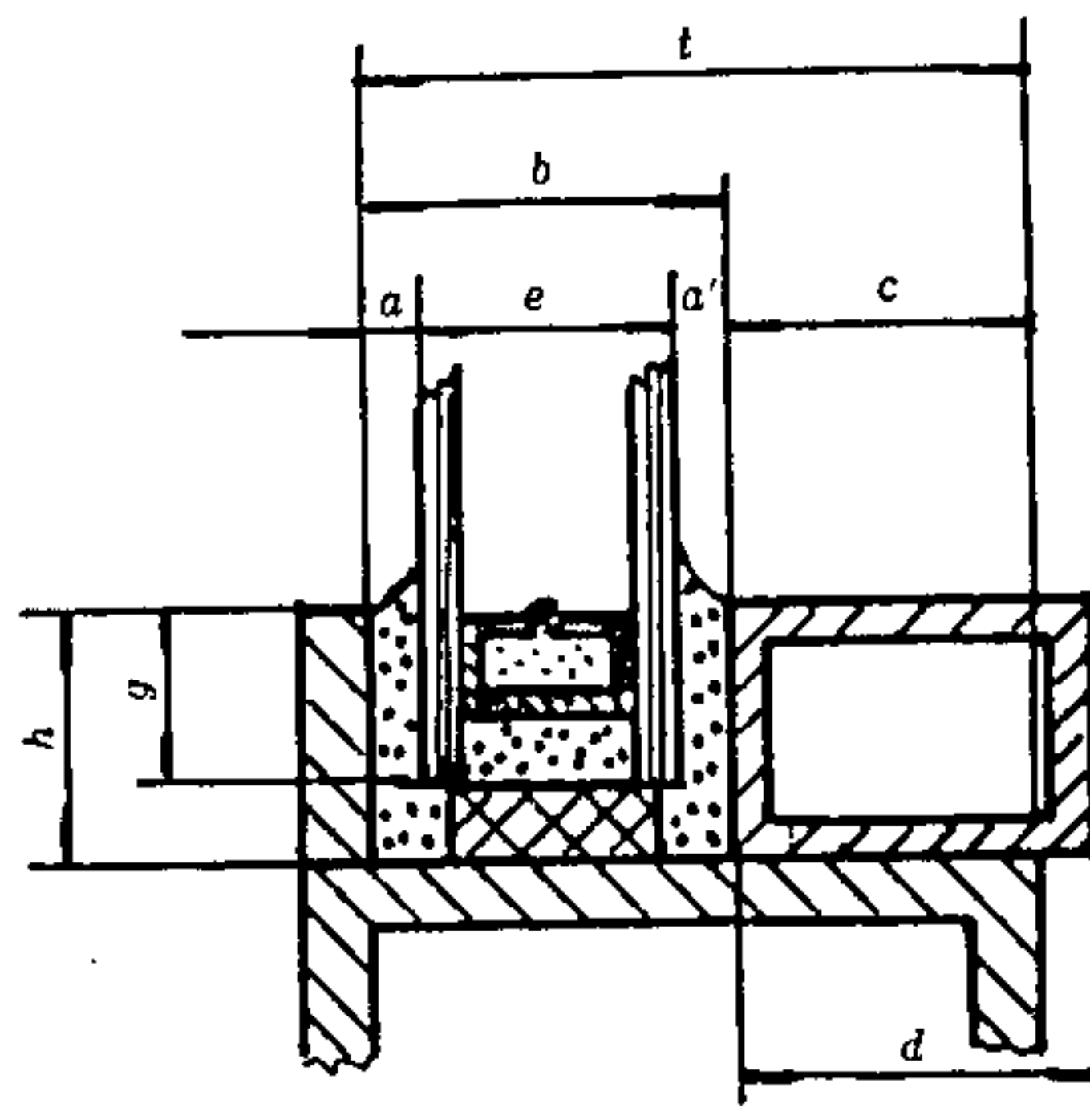


图 A5 压条嵌缝密封窗

a —密封层厚度; b —槽口宽度; c —压条支撑面宽度;
 d —压条宽度; e —玻璃厚度; g —玻璃插入长度; h —槽
口深度; t —槽口总宽度

A6.2 槽口深度(h)

推荐槽口深度(h)至少与表 1 一致。当构件尺寸大于表 A1 尺寸时,槽口深度设计与制造方协商确定。

表 A1 槽口深度(h)

窗玻璃最大边长	单层玻璃	中空玻璃
~1 000	10	18
1 000~2 500	12	18
2 500~4 000	15	20

A6.3 槽口宽度(b)及槽口总宽度(t)

填角密封窗,槽口宽度(b)必须保证外露密封剂斜面与槽底呈 45° 角。压条嵌缝密封窗,槽口总宽度(t)必须保证压条支撑面(c)有适当宽度(木窗, $c \geq 14 \text{ mm}$)。

A6.4 玻璃插入深度(g)

玻璃插入深度(g)一般应为槽口深度(h)的 $2/3$,但不超过 20 mm。

A6.5 密封剂厚度(a)

窗玻璃尺寸(最大边长)在 1 500~4 000 mm 范围内,密封剂厚度(a)取 3~6 mm。超过以上尺寸时应与制造方协商。压条嵌缝密封窗内部密封剂厚度(a')一般不大于 1 mm。

A6.6 窗框材料表面要求

- a. 木材表面应用与密封剂相容的油漆处理；
- b. 铝型材表面应在涂注密封剂之前，清除保护性粘胶膜或涂层；
- c. 钢材应预先进行与密封剂相容的防腐处理；
- d. 塑料型材涂密封剂之前应擦除油污、灰尘，选用的密封剂必须与塑料粘结良好。

附 录 B

术 语

(参考件)

B1 密封剂

以非成型状态嵌入结构接缝，能与接缝中相应表面粘结在一起，承受缝隙位移，实现接缝密封的材料。

B2 弹性密封剂

嵌入接缝后呈现明显弹性。当接缝位移时，在密封剂中引起的残余应力几乎与应变量成正比的密封剂。

B3 表干时间

涂敷施工后的密封剂表面失去粘性、可以触摸的最短时间。

B4 下垂度

在垂直面缝内嵌填的密封剂，从缝中流出的长度。

B5 位移能力

密封剂适应所嵌填接缝的移动并保持有效密封的能力。

B6 弹性恢复率

密封剂在解除所施加的引起变形的力之后，恢复原来形状和尺寸的性能。

B7 整形

将嵌缝中的密封剂强制压实，确保与基材界面充分接触，改善表面外观形状的方法。

B8 嵌缝预填材料

涂敷密封剂以前，预先填充在接缝中，限制密封剂嵌缝深度并确定密封材料背部形状，保证密封剂充满缝隙并防止缝底面粘接的可压缩材料。

附加说明：

本标准由航空航天部 621 所负责起草。

本标准主要起草人马启元、张俏梅。