



中华人民共和国国家标准

GB/T 29595—2013

地面用光伏组件密封材料 硅橡胶密封剂

Sealant material in terrestrial photovoltaic (PV) modules—Silicone sealant

2013-07-19 发布

2013-12-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由全国胶粘剂标准化技术委员会(SAC/TC 185)归口。

本标准起草单位:北京天山新材料技术股份有限公司、无锡尚德太阳能电力有限公司、上海橡胶制品研究所、英利绿色能源控股有限公司、阿特斯阳光电力集团、常州天合光能有限公司、广州市白云化工实业有限公司、道康宁(中国)投资有限公司。

本标准主要起草人:李印柏、郑妙生、孙玉海、陈国清、金卫星、唐应堂、周承柏、张光春、王秀香、徐建美、梁哲、王德波、范琴、陈思斌、赵海。

地面用光伏组件密封材料 硅橡胶密封剂

1 范围

本标准规定了地面用光伏组件边框密封、接线盒与背板粘接、接线盒灌封、汇流条密封及薄膜电池支架粘接所使用的硅橡胶密封剂的技术要求、试验方法、检验规则、标志、运输和贮存。

本标准适用于晶体硅光伏组件和薄膜光伏组件装配用硅橡胶密封剂。

本标准不适用于带聚光器的光伏组件装配用硅橡胶密封剂。

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 528 硫化橡胶或热塑性橡胶 拉伸应力应变性能的测定(GB/T 528—2009,ISO 37:2005, IDT)

GB/T 1692 硫化橡胶 绝缘电阻率的测定

GB/T 1695 硫化橡胶 工频击穿电压强度和耐电压的测定方法

GB/T 2408 塑料 燃烧性能的测定 水平法和垂直法(GB/T 2408—2008,IEC 60695-11-10:1999, IDT)

GB/T 2794 胶黏剂黏度的测定 半圆筒旋转黏度计法

GB/T 4207 固体绝缘材料耐电痕化指数的测定方法(GB/T 4207—2012,IEC 60112:2009, IDT)

GB 4943.1—2011 信息技术设备 安全 第1部分:通用要求(IEC 60950-1:2005,MOD)

GB/T 7124 胶黏剂 拉伸剪切强度的测定(刚性材料对刚性材料)(GB/T 7124—2008,ISO 4587:2003, IDT)

GB/T 9535—1998 地面用晶体硅光伏组件 设计鉴定和定型(IEC 61215:1993)

GB/T 13477.5—2002 建筑密封材料试验方法 第5部分:表干时间的测定

GB/T 13477.6 建筑密封材料试验方法 第6部分:流动性的测定(GB/T 13477.6—2002,ISO 7390:1987,MOD)

ASTM C1183:2004 弹性密封胶挤出性的标准测试方法(Standard test method for extrusion rate of elastomeric sealants)

DIN EN 821—2:1997 高级陶瓷 整体陶瓷 热物理性能 第2部分:用激光闪光法(或热能脉冲)测定导热能力[Advanced technical ceramics—Monolithic ceramics, thermo—physical properties—Part 2: Determination of thermal diffusivity by the laser flash (or heat pulse) method]

3 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

CTI 相对电痕指数/相比电痕化指数 (Comparative Tracking Index)

HAI 大电流起弧引燃试验 (High Current Arc Resistance to Ignition)

4 要求

地面用光伏组件主要的用胶点有:边框密封、接线盒粘接、接线盒灌封、汇流条密封、支架粘接。

各个用胶点之间的要求性能会有很大区别。边框密封主要用于层压件和边框的粘接密封;接线盒粘接主要用于接线盒和背板的粘接;接线盒灌封主要用于接线盒内部电子元件的绝缘、导热、密封;汇流条密封主要用于汇流条引出端的密封粘接;支架粘接主要用于安装支架与薄膜组件之间的粘接固定。

不同用胶点对各密封剂的具体要求见表 1 和表 2。

表 1 各密封剂应具备的性能

指标要求		胶黏剂品种				
		边框密封剂	接线盒粘接剂	接线盒灌封剂	汇流条密封剂	薄膜组件支架粘接剂
外观		产品应为细腻、均匀膏状物或黏稠液体,无气泡、结块、凝胶、结皮,无析出物				
挤出性 ^{a,b} /(g/min)		25~250	25~250	—	—	25~250
黏度 ^a /(mPa·s)		—	—	≤15 000	—	—
下垂度/mm		—	—	—	垂直	≤3
					水平	不变形
适用期 ^{a,c} /min		≥5	≥5	≥5	—	≥10
表干时间 ^{a,b} /min		≤30	≤30	—	≤30	≤30
固化速度 ^{a,b} /(mm/24 h)		≥2	≥2	—	≥2	≥2
固化后产品性能	拉伸强度/MPa	≥1.5	≥1.5	—	—	≥2.0
	100 %定伸强度/MPa	≥0.6	≥0.6	—	—	≥0.6
	剪切强度/MPa (阳极化铝 Al-Al, 胶层厚度 0.5 mm)	≥1.0	—	—	—	≥1.5
	与接线盒拉力 ^d	—	合格	—	—	—
	体积电阻率/(Ω·cm)	—	≥1.0×10 ¹⁴	≥1.0×10 ¹⁴	≥1.0×10 ¹⁴	≥1.0×10 ⁹
	击穿电压强度/ (kV/mm)	≥15	≥15	≥15	≥15	≥15
	导热系数/[W/(m·K)]	—	—	≥0.2	—	—
	阻燃等级与 HAL、 CTI 的关系	—	—	满足表 2 的要求	满足表 2 的要求	—
	定性粘结性能	≥C80 ^e	≥C80 ^f	≥C50 ^g	≥C50 ^h	≥C80 ^b
环境老化后性能 ⁱ	拉伸强度/MPa	≥1.0	≥1.0	—	—	≥1.0
	100 %定伸强度/MPa	≥0.2	≥0.2	—	—	≥0.3
	剪切强度/MPa (Al-Al)	≥0.7	—	—	—	≥1.0
	接线盒拉力试验/N	—	≥160	—	—	—

表 1 (续)

指标要求		胶黏剂品种				
		边框密封剂	接线盒粘接剂	接线盒灌封剂	汇流条密封剂	薄膜组件支架粘接剂
环境	体积电阻率/($\Omega \cdot \text{cm}$)	—	$\geq 1.0 \times 10^{14}$	$\geq 1.0 \times 10^{14}$	$\geq 1.0 \times 10^{14}$	—
老化	击穿电压强度/ (kV/mm)	—	—	15	15	—
后性 能 ⁱ	定性粘结性能	$\geq \text{C80}^{\text{e}}$	$\geq \text{C80}^{\text{f}}$	$\geq \text{C50}^{\text{f}}$	$\geq \text{C50}^{\text{g}}$	$\geq \text{C80}^{\text{h}}$
^a 允许采用供需双方商定的其他指标值； ^b 适用于单组分硅橡胶； ^c 适用于双组分硅橡胶； ^d 接线盒通过供需双方商定确定； ^e 测试材料为背板、铝合金、玻璃，选用的厂家通过供需双方商定确定； ^f 测试材料为背板、接线盒，选用的厂家通过供需双方商定确定； ^g 测试材料为背板，选用的厂家通过供需双方商定确定； ^h 测试材料为支架、背板，选用的厂家通过供需双方商定确定； ⁱ 环境老化项目包括湿-热试验、热循环试验和湿-冷试验。						

表 2 不同阻燃等级下 HAI 和 CTI 要求达到的最低级别

阻燃等级	HAI/次	CTI/V
HB	60	250
V-2	30	
V-1	30	
V-0	15	

5 试验方法

5.1 标准试验条件

除特殊规定外，试验均应在下述条件下进行：

- a) 温度： $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 相对湿度： $50\% \pm 5\%$ 。

5.2 外观

在自然光下，目测检查。

5.3 黏度

按 GB/T 2794 的要求进行试验，采用旋转黏度计法。

5.4 挤出性

按照 ASTM C1183:2004 的要求进行试验。

5.5 适用期

自双组分硅橡胶混合均匀以后开始计时,在密封剂中放入一根小棍,每隔几分钟从密封剂中拉出小棍,随着密封剂逐渐固化,拉出小棍会出现黏丝,将黏的密封剂拉扯起来,记录胶在内部断开的时间,为适用期。

5.6 表干时间

按照 GB/T 13477.5—2002 中 B 法的要求进行试验。

5.7 下垂度

按照 GB/T 13477.6 的要求进行试验。

5.8 固化速度

5.8.1 试验步骤

使用丙酮等合适的溶剂清洗楔形槽(如图 1 所示)并使溶剂完全挥发,也可使用脱模剂;从凹槽的最低处开始打入密封剂,使其完全充满凹槽并略有富余以避免空气进入而产生气泡。用刮刀沿着槽壁将一些剩余的密封剂填入各个缝隙,然后刮掉多余的部分,在标准试验条件下放置 24 h 后查看固化情况。从凹槽的最高处开始,将密封剂掀起,直到看到未固化的密封剂附着在楔形凹槽内停止动作,测量从凹槽的起点到这个点的距离。

单位为毫米

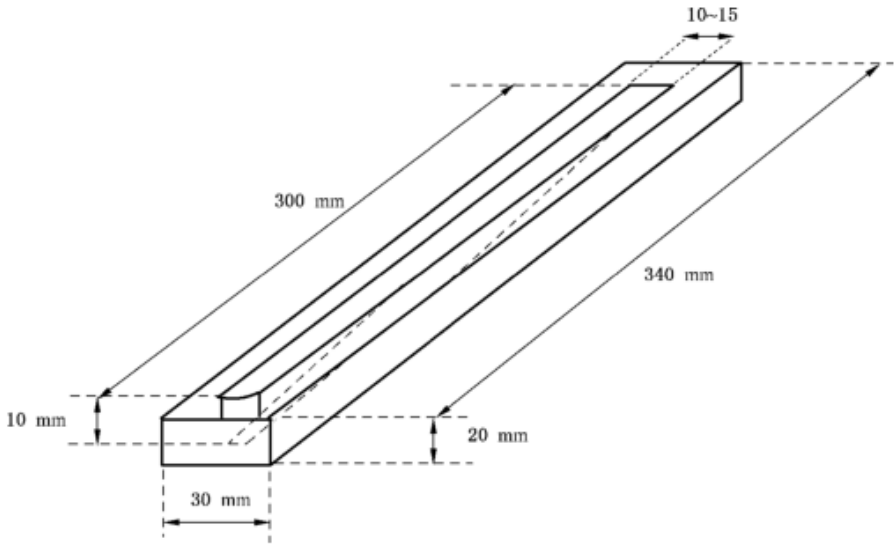


图 1 楔形凹槽

5.8.2 结果计算

24 h 固化速度(mm/24 h),按式(1)计算:

$$C = W \times d/L \dots\dots\dots (1)$$

式中:

C——固化速率;

W——凹槽中材料的固化长度,单位为毫米(mm);

L —— 凹槽长(标准:300 mm);

d —— 槽深(标准:10 mm)。

5.9 拉伸强度及 100%定伸强度

按 GB/T 528 的要求进行试验,宜采用 2 型哑铃状试样。试样制备后应在标准试验条件下固化 168 h。

5.10 剪切强度

按 GB/T 7124 的要求进行试验。试样制备后应在标准试验条件下固化 336 h。

5.11 接线盒拉力

按附录 A 的要求进行测试。

5.12 定性粘接

按附录 B 的要求进行测试。

5.13 体积电阻率

按 GB/T 1692 的要求进行试验,宜采用厚度为 $1\text{ mm} \pm 0.1\text{ mm}$,直径为 100 mm 圆形试片。试样制备后应在标准试验条件下固化 168 h。

5.14 击穿电压强度

按 GB/T 1695 的要求进行试验,宜采用厚度为 $1\text{ mm} \pm 0.2\text{ mm}$,直径为 100 mm 的圆形试片。试样制备后应在标准试验条件下固化 168 h。

5.15 导热系数

按 DIN EN 821-2:1997 的要求进行试验。试样制备后应在标准试验条件下固化 336 h。

5.16 阻燃等级

按 GB/T 2408 的要求进行试验。试样制备后应在标准试验条件下固化 168 h。

5.17 HAI

按 GB 4943—2001 中附录 A3 的要求进行试验。试样制备后应在标准试验条件下固化 168 h。

5.18 CTI

按 GB/T 4207 的要求进行试验。试样制备后应在标准试验条件下固化 168 h。

5.19 湿-热试验

按 GB/T 9535—1998 中 10.13 的要求进行试验。具体试验条件如下:

试验温度: $85\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$;

相对湿度: $85\% \pm 5\%$;

试验时间: 1 000 h。

取出以后按照表 1 规定的测试项目进行测试。

5.20 热循环试验

按 GB/T 9535—1998 中 10.11 的要求进行试验。试验箱温度在 $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和 $+85\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之间完成如图 2 所示的 200 个热循环。最高和最低温度之间温度变化的速率不得超过 $100\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{h}$ ，在每个极端温度下，应保持稳定至少 10 min，一次循环时间不得超过 6 h。取出以后按照表 1 规定的老化后测试项目进行测试。

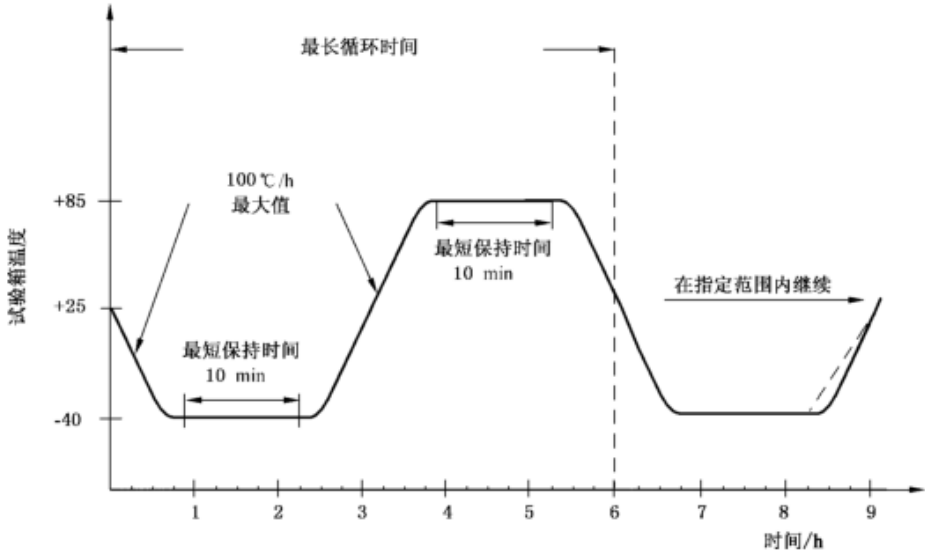


图 2 热循环试验

5.21 湿-冷试验

按 GB/T 9535—1998 中 10.12 的要求进行试验。取出以后按照表 1 规定的老化后测试项目进行测试。试验箱温度完成如图 3 所示的从 $+85\text{ }^{\circ}\text{C}$ 到 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的 10 次循环。最高和最低温度应在所设定值的 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以内，室温以上各温度下，相对湿度应保持在所设定值的 $85\% \pm 5\%$ 以内。一个循环内，在最高温度下，应保持稳定最短 20 h，在最低温度下，应保持最长 10 h，最少 0.5 h。取出以后按照表 1 规定的老化后测试项目进行测试。

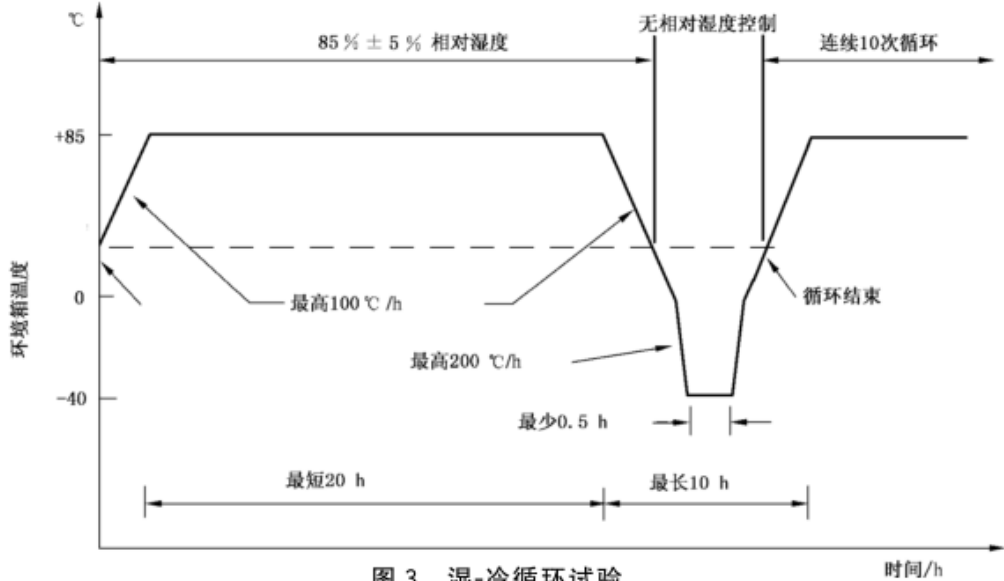


图 3 湿-冷循环试验

6 检验规则

6.1 检验分类

检验分出厂检验和型式检验。

6.1.1 出厂检验

检验项目为外观、黏度、挤出性、适用期和表干时间。

6.1.2 型式检验

检验项目为本标准第4章中规定的所有项目,型式检验每年至少1次。

如有下列情况之一时,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,如配方、原材料、工艺等变化较大,可能影响产品质量时;
- c) 停产半年以上,恢复生产时;
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- e) 国家质量监督机构提出型式检验要求时。

6.2 组批与抽样规则

以同一批次原料、同一配方、同一工艺条件和同一设备生产的产品为一个检验批次,每批均应按6.1.1规定的出厂项目进行检验。抽样数量根据检测项目需要。

7 标志、运输和贮存

7.1 标志

每个单元包装上都应有下列清晰标志:

- 生产单位的名称、标志或符号;
- 产品型号、产品名称、注册商标;
- 净含量、生产批号、生产日期以及检验合格标识;
- 生产依据的标准号;
- 生产日期、保质期和产地应明确标注在永久包装上。

7.2 运输

本产品为非易燃易爆材料,可按一般非危险品运输。

7.3 贮存

理想的贮存方式是原包装在阴凉、干燥处贮存。

贮存运输中应防止日晒和雨淋,防止撞击和挤压产品包装。

附 录 A
(规范性附录)
接线盒拉力测试

A.1 范围

本附录规定了接线盒粘接用胶粘接接线盒以后的拉力测试。

A.2 试验方法

A.2.1 试验材料

A.2.1.1 基材:层压的小组件。

A.2.1.2 接线盒:线上使用的接线盒。

A.2.1.3 胶黏剂:接线盒粘接剂。

A.2.2 试验步骤

A.2.2.1 打胶

在接线盒上打上直径为 5 mm 的胶线,然后把接线盒粘到层压件上,并施加 100 N 的力,保持 1 min 后松开。胶层的厚度控制在 $1\text{ mm} \pm 0.2\text{ mm}$ 。

A.2.2.2 固化

制备完成的试件,应在标准试验条件下固化 168 h。

A.2.2.3 测试

分别以平行或垂直于接线盒方向,在接线盒上悬挂 16 kg 的砝码。

A.2.2.4 判定

悬挂砝码 1 min 不发生位移者为合格,否则为不合格。

附 录 B
(规范性附录)
定性粘接测试

B.1 范围

本附录规定了粘接各种材料的定性粘接试验,包括背板、接线盒等。

B.2 定性粘接测试**B.2.1 试件的制备**

按工程要求清洗粘接表面(如果需要可按规定步骤施底涂),然后在基材表面的一端粘贴长度为 50 mm 的防粘胶带。接着从防粘胶带的一端开始,施涂长 150 mm×5 mm×3 mm 适量的密封剂。其中应至少 100 mm 的密封剂覆盖粘接表面上,其余密封剂覆盖在防粘胶带。修整密封剂,确保密封剂与粘接表面完全贴合。粘接材料面积应大于 200 mm×10 mm。

B.2.2 固化

制备完成的试件,应在标准试验条件下固化 168 h。

B.2.3 测试

从防粘胶带处揭起密封剂,以 90°角用力拉扯密封剂,计算基材表面有残留密封剂的面积的百分比。

B.2.4 结果表示

按 CXXAYY 来表示基材表面密封剂的破坏情况。其中 C=cohesion failure(内聚破坏),A=adhesion failure(粘附破坏),XX、YY 代表从 01 至 99 的阿拉伯数字,且 $XX\%+YY\%=100\%$ 。如 C50A50 为内聚破坏 50%,粘附破坏 50%;C80A20 为内聚破坏 80%,粘附破坏 20%。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
地面用光伏组件密封材料 硅橡胶密封剂
GB/T 29595—2013

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.gb168.cn

服务热线: 010-51780168

010-68522006

2013年9月第一版

*

书号: 155066 · 1-47418

版权专有 侵权必究



GB/T 29595-2013