

团 体 标 准

T/ZBH 026—2023

晶硅光伏组件用材料 第 3 部分：双玻光伏组件用压延玻璃 弯曲强度、抗冲击性及表面应力技术规范

Materials for crystalline silicon photovoltaic modules—
Part 3: Technical specifications for bending strength, impact resistance and
surface stress of rolled glass used on bifacial photovoltaic modules

2023-11-07 发布

2024-01-01 实施

中国建筑玻璃与工业玻璃协会 发布
中国标准出版社 出版

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国建筑玻璃与工业玻璃协会标准化技术委员会提出并归口。

本文件起草单位：福莱特玻璃集团股份有限公司、信义光伏产业(安徽)控股有限公司、广西新福兴硅科技有限公司、湖南旗滨光能科技有限公司、安徽南玻新能源材料科技有限公司、彩虹集团新能源股份有限公司、凯盛新能源股份有限公司、湖北亿钧耀能新材股份公司、江西赣悦新材料有限公司、国家太阳能光伏产品质量检验检测中心、浙江晶科能源有限公司、横店集团东磁股份有限公司、通威太阳能(合肥)有限公司、正泰新能科技有限公司、淄博福祿新型材料有限责任公司。

本文件主要起草人：赵晓非、张佰恒、田密、徐小明、陈齐平、万军鹏、邹青、张健、章榕、刘国东、陈林、王本语、李军、谭雪峰、赵永志、李晓波、吴晓丽、郭志球、陈光、刘冉冉、郑晓文、袁先红、杜莉。

引 言

《晶硅光伏组件用材料》是晶硅光伏组件用光伏玻璃的产品及检测方法的系列标准,旨在规范和指导光伏玻璃的生产及在晶硅光伏组件上的使用,促进光伏产业链融合和高质量发展。目前晶硅光伏组件用材料系列标准由4个部分组成。

- 第1部分:面板玻璃。目的在于提出晶硅光伏组件用面板玻璃的产品要求。
- 第2部分:背板玻璃。目的在于提出晶硅光伏组件用背板玻璃的产品要求。
- 第3部分:双玻光伏组件用压延玻璃弯曲强度、抗冲击性及表面应力技术规范。目的在于提出双玻光伏组件用压延玻璃弯曲强度、抗冲击性及表面应力的技术要求,给出试验方法。
- 第4部分:玻璃标准尺寸。目的在于提出特定规格晶硅电池片构成的光伏组件用面板、背板玻璃标准尺寸,规定测量方法及判定规则。

晶硅光伏组件用材料

第 3 部分：双玻光伏组件用压延玻璃

弯曲强度、抗冲击性及表面应力技术规范

1 范围

本文件规定了双玻光伏组件用压延玻璃的弯曲强度、抗冲击性及表面应力的要求和试验方法。

本文件适用于形状为矩形、公称厚度为 1.6 mm、2.0 mm、2.2 mm、2.5 mm 的双玻光伏组件用面板、背板压延玻璃。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 15763.3—2009 建筑用安全玻璃 第 3 部分：夹层玻璃

QB/T 2443 钢卷尺

T/ZBH 017 晶硅光伏组件用材料 第 1 部分：面板玻璃

T/ZBH 018 晶硅光伏组件用材料 第 2 部分：背板玻璃

T/ZBH 019 玻璃应力测量方法—激光偏振散射法

3 术语和定义

T/ZBH 017、T/ZBH 018 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

双玻光伏组件 bifacial photovoltaic module

以玻璃作为面板和背板的光伏组件。

4 技术要求

4.1 弯曲强度

弯曲强度应符合表 1 的规定。

表 1 弯曲强度

类型	厚度/mm	弯曲强度/MPa
面板玻璃	2.0 及以上	≥120
	1.6	≥110

表 1 弯曲强度 (续)

类型	厚度/mm	弯曲强度/MPa
背板玻璃	2.0 及以上	≥ 110
	1.6	≥ 100

4.2 抗冲击性

试验后试样应不破坏。

4.3 表面应力

表面应力应符合表 2 的规定。

表 2 表面应力

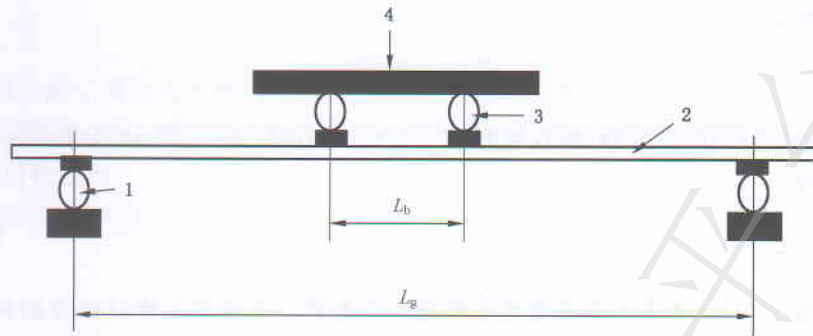
类型	厚度/mm	单点值/MPa	平均值/MPa	极差值/MPa
面板玻璃	2.5	≥ 60	≥ 65	≤ 15
	2.2	≥ 60	≥ 65	≤ 15
	2.0	≥ 60	≥ 65	≤ 15
	1.6	≥ 55	≥ 60	≤ 15
背板玻璃	2.0	≥ 60	≥ 65	≤ 15
	1.6	≥ 55	≥ 60	≤ 15

5 试验方法

5.1 弯曲强度

5.1.1 试验装置

采用材料试验机进行试验。试验机能连续、均匀地对试样加载,且能够将由于加载产生的振动降低至最小,加载测量装置测量误差保持在量程的 $\pm 2\%$ 以内。支撑辊和加载辊直径为 50 mm,其长度不小于试样宽度。支撑辊和加载辊均能围绕各辊轴线转动。加载辊间距 L_0 为 $200 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$,支撑辊 L_1 偏差不应大于 2 mm。四点弯曲强度试验试样放置如图 1 示意。



标引序号说明:

- 1—支撑辊;
- 2—试样;
- 3—加载辊;
- 4—加载力。

图 1 四点弯曲强度试验试样放置示意图

5.1.2 试样

以制品为试样进行试验。

5.1.3 试验步骤

试样居中放置,下压位为长边和短边的玻璃中心位置。对于背板打孔玻璃,打孔位置应位于加载辊之间,面板玻璃受光面向上,背板玻璃磨砂面向上。

支撑辊间距 L_g 根据试样的标称厚度按表 3 进行选择。

表 3 下跨距选择表

玻璃厚度(标称厚度)/mm	支撑辊间距 L_g /mm
1.6	600
2.0	700
2.2	700
2.5	800

试验机以试样弯曲应力(2 ± 0.4)MPa/s 的递增速度对试样进行加载,直至试样破坏。记录每块试样破坏时的最大载荷、从开始加载至试样破坏的时间(精确至 1 s)以及试样的断裂源是否在加载辊之间,断裂源应当在加载辊之间,否则应追加新试样重新试验。

5.1.4 结果处理

按附录 A 方法计算弯曲强度。

5.2 抗冲击性

5.2.1 试验装置

钢球球面光滑干净无锈迹。钢卷尺符合相关 QB/T 2443 规定要求。试验装置应符合 GB/T 15763.3—

2009 中附录 B 的规定。

5.2.2 试样

以制品为试样,或与制品相同材料在相同工艺条件下制作的 $610^{+5}_0 \text{ mm} \times 610^{+5}_0 \text{ mm}$ 的面板玻璃或背板玻璃作为试样。

5.2.3 试验步骤

对于不同类型的产品,按表 4 要求用规定重量表面光滑的钢球放在距试样表面规定的高度。对于尺寸较大的玻璃,可在试样边部设置垫块,垫块应与落球框等高,确保冲击面保持水平。面板玻璃冲击受光面,背板玻璃冲击压花面。使钢球自由落下,冲击特定位置。

对每块试样的冲击仅限一次,以观察其是否破坏。试验在常温下进行。

表 4 抗冲击性要求及测量方法

类型	厚度/mm	加工方式	钢球质量/g	钢球高度/mm	冲击位置
面板玻璃	2.5	镀膜/非镀膜	$1\ 040 \pm 5$	800	冲击点应在距试样中心 25 mm(背板玻璃应避开打孔)的范围内。 厚度 2.5 mm 的产品,落球数据可选 1 040 g 或 535 g,当落球质量选用 1 040 g 时,冲击高度 800 mm;当落球质量选用 535 g 时,冲击高度 1 000 mm
			535 ± 5	1 000	
	2.2	镀膜/非镀膜	227 ± 2	1 000	
	2.0	镀膜/非镀膜		800	
	1.6	镀膜/非镀膜		800	
背板玻璃	2.0	打孔/镀膜加打孔	227 ± 2	1 000	位置 A:试样长边 1/4 中心,试样宽度 1/2 中心; 位置 B:试样长边中点,距离边部大于 50 mm 小于 100 mm,避开孔位距离大于 50 mm。 冲击位置为镀釉与非镀釉的交叉区域,对于中心打孔超过 25 mm 等非标准孔位宽度的情况,由供需双方商定冲击点
		釉面加打孔	227 ± 2	位置 A 300 位置 B 500	
	1.6	打孔/釉面加打孔	227 ± 2	位置 A 区域 800	位置 A:试样长边 1/4 中心,试样宽度 1/2 中心。 冲击点避开孔位且避开镀釉区域,距离大于 50 mm。 对于中心打孔超过 25 mm 等非标孔位宽度的情况,由供需双方商定冲击点

5.3 表面应力

5.3.1 试验装置

试验装置应符合 T/ZBH 019。

5.3.2 试样

以制品为试样,测试面为压花面、非镀膜面或涂釉面非涂釉覆盖区域。

测量前应清洁被测表面,被测点的选择应避开气泡、条纹、结石等玻璃缺陷位置,现场测量时应采取措施避免强光直射被测点。

5.3.3 试验步骤

5.3.3.1 测试

在测试平台上放置黑色背景,将试样放置在平台上,无明显外界光源干扰,清洁玻璃测试面的灰尘、异物等。每片玻璃测量 9 点,按照序号顺序测量,测量点 1、3、7、9 应位于距离试样边部 100 mm 以外的区域,测量点 2、4、6、8 位于距离试样边部不超过 100 mm 区域,测量点 5 位于试样中心区域。测试点 1、2、3 为先出炉方向,7、8、9 为最后出炉方向。测量设备标识垂直于试样长边。测量点位置及测试仪器方向如图 2 所示。

5.3.3.2 数据处理

表面应力计算方法:记录 9 个测量点的应力值的绝对值,以其中的绝对值最小数值作为单点值,以绝对值的算术平均值作为平均值,以绝对值的最大值与绝对值的最小值的差值作为极差值。表面应力取样点如图 2 所示。

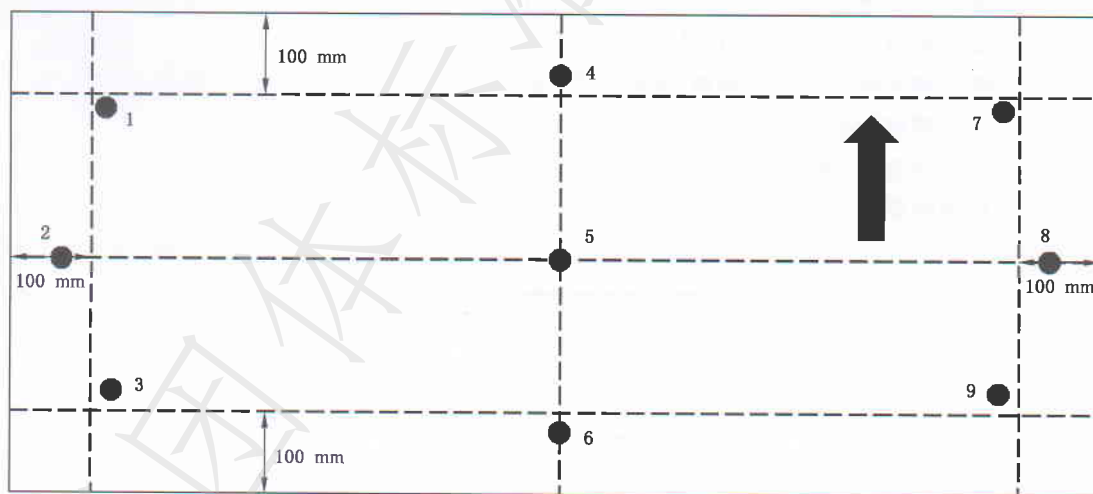


图 2 表面应力取样点示意图及仪器测量方向(实心箭头)

附录 A

(规范性)

弯曲强度计算方法

单个试样由于自重产生的弯曲强度,通过式(A.1)计算得到。

$$\sigma_{bg} = \frac{3\rho g L_g^2}{4h} \times 10^{-6} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

σ_{bg} ——单个试样由于自重产生的弯曲强度,单位为兆帕(MPa);

ρ ——试样密度,对于普通钠钙硅玻璃, $\rho=2.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$;

g ——单位换算系数,9.8 N/kg;

L_g ——两支撑辊轴心之间的距离,单位为米(m);

h ——试样的厚度,单位为米(m)。

按式(A.2)计算试样的弯曲强度:

$$\sigma_{bG} = F_{\max} \cdot \frac{3(L_g - L_b)}{2Bh^2} \times 10^{-6} + \sigma_{bg} \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

σ_{bG} ——单个试样弯曲强度,单位为兆帕(MPa);

F_{\max} ——试样断裂时的最大载荷,单位为牛(N);

L_g ——两支撑辊轴心之间的距离,单位为米(m);

L_b ——两加载辊轴心之间的距离,单位为米(m);

B ——试样的宽度,单位为米(m);

h ——试样的厚度,单位为米(m)。

中国建筑玻璃与工业玻璃协会
团体标准
晶硅光伏组件用材料
第3部分：双玻光伏组件用压延玻璃
弯曲强度、抗冲击性及表面应力技术规范

T/ZBH 026—2023

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(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)
网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238
读者服务部:(010)68523946
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 15 千字
2024年1月第一版 2024年1月第一次印刷

书号: 155066·5-7271 定价 24.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



T/ZBH 026-2023

