



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 34337—2017

---

## 光伏真空玻璃

Photovoltaic vacuum glass

2017-10-14 发布

2018-09-01 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 分类 .....	2
5 技术要求 .....	2
5.1 外观质量 .....	2
5.2 尺寸及偏差 .....	2
5.3 弯曲度 .....	2
5.4 保温性能(K 值) .....	3
5.5 最大功率 .....	3
5.6 绝缘性能 .....	3
5.7 室外曝露性能 .....	3
5.8 热斑耐久性能 .....	3
5.9 耐紫外(UV)性能 .....	3
5.10 耐热循环性能 .....	4
5.11 耐湿冻性能 .....	4
5.12 耐湿热性能 .....	4
5.13 引出端强度 .....	4
5.14 湿漏电流 .....	4
5.15 耐静态机械载荷性能 .....	4
5.16 耐动态机械载荷性能 .....	5
5.17 耐冰雹冲击性能 .....	5
5.18 旁路二极管热性能 .....	5
5.19 光老炼性能 .....	5
6 试验方法 .....	5
6.1 试验条件 .....	5
6.2 外观质量 .....	5
6.3 尺寸及偏差 .....	6
6.4 弯曲度 .....	6
6.5 保温性能(K 值) .....	6
6.6 最大功率 .....	7
6.7 绝缘性能 .....	7
6.8 室外曝露性能 .....	7
6.9 热斑耐久性能 .....	7
6.10 耐紫外(UV)性能 .....	7
6.11 耐热循环性能 .....	7

6.12	耐湿冻性能	7
6.13	耐湿热性能	7
6.14	引出端强度	7
6.15	湿漏电流	7
6.16	耐静态机械载荷性能	7
6.17	耐动态机械载荷性能	8
6.18	耐冰雹冲击性能	8
6.19	旁路二极管热性能	8
6.20	光老炼性能	8
7	检验规则	8
7.1	检验分类	8
7.2	组批与抽样	9
7.3	判定规则	9
8	标志、包装、运输和贮存	10
8.1	标志	10
8.2	包装	10
8.3	运输	10
8.4	贮存	10
附录 A (规范性附录)	型式检验程序	11

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国建筑材料联合会提出。

本标准由全国工业玻璃和特种玻璃标准化技术委员会(SAC/TC 447)归口。

本标准主要起草单位:中国建材检验认证集团股份有限公司。

本标准参加起草单位:北京新立基真空玻璃技术有限公司、珠海兴业绿色建筑科技有限公司、青岛亨达玻璃科技有限公司、英利集团有限公司、深圳市创益科技发展有限公司。

本标准起草人:王冬、王立闯、侯玉芝、罗多、王晓丹、徐志武、孙仲刚、李志坚、卜聪、张朝捷、黄小楼、李洋、邱娟、王娜、彭超、王精精、李博野、李孟蕾、霍永琛、颜敏。

# 光伏真空玻璃

## 1 范围

本标准规定了光伏真空玻璃的术语和定义、分类、要求、试验方法、检验规则、包装、标志、运输和贮存。

本标准适用于复合了太阳电池,具有光伏发电功能的真空玻璃。

## 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 1216—2004 外径千分尺

GB/T 8484 建筑外门窗保温性能分级及检测方法

GB/T 9056—2004 金属直尺

GB/T 22523—2008 塞尺

IEC 61215:2005 地面用晶体硅光伏组件 设计鉴定和定型[Crystalline silicon terrestrial photovoltaic(PV)modules—Design qualification and type approval]

IEC 61646:2008 地面用薄膜光伏组件 设计鉴定和定型[Thin-film terrestrial photovoltaic(PV)modules—Design qualification and type approval]

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**真空玻璃** **vacumm glass**

两片或两片以上平板玻璃以支撑物隔开,周边密封,在玻璃间形成真空层的玻璃制品。

### 3.2

**保护帽** **protective cap**

由金属或有机等材料制成的附着在真空玻璃排气口的保护装置。

### 3.3

**支撑物** **pillar**

真空玻璃中起骨架支撑作用的无机材料。

### 3.4

**光伏真空玻璃** **photovoltaic vacuum glass**

复合了太阳电池,具有光伏发电功能的真空玻璃。

### 3.5

**晶体硅电池型光伏真空玻璃** **crystalline silicon photovoltaic vacuum glass**

太阳电池类型为晶体硅型的光伏真空玻璃。

### 3.6

#### 薄膜电池型光伏真空玻璃 thin-film photovoltaic vacuum glass

太阳能电池类型为薄膜型的光伏真空玻璃。

## 4 分类

按太阳能电池分类可分为：晶体硅电池型光伏真空玻璃、薄膜电池型光伏真空玻璃。

## 5 技术要求

### 5.1 外观质量

外观质量应符合表 1 的要求。

表 1 光伏真空玻璃的外观质量

外观缺陷部位	要求
玻璃、边框及接线盒	不应有破碎、开裂以及影响安装的弯曲、错位
保护帽	抽气孔暴露时应使用保护帽加以保护,保护帽的尺寸及形状由供需双方商定
支撑物	支撑物应以方阵的形式均匀排列;不应有连续缺位,非连续性缺位每平方米不应超过 3 个;不应重叠
晶体硅电池	不应存在可导致超过 10% 以上的电池面积的裂纹及裂纹扩展
薄膜电池	不应存在可覆盖有效工作区域中超过 10% 以上电池面积的孔隙或可见侵蚀区
电池的连线、接头	连线、接头不应有破损;引出端不应破损、脱落,带电部件不可裸露

### 5.2 尺寸及偏差

#### 5.2.1 长度与宽度偏差

对于矩形制品,长度与宽度偏差应符合表 2 的规定。

#### 5.2.2 对角线差

对于矩形平面光伏真空玻璃制品,其对角线差值应不大于对角线平均长度的 0.2%,异形和曲面光伏真空玻璃制品对角线差由供需双方商定。

#### 5.2.3 厚度偏差

中间层总厚度小于 2 mm 时,厚度允许偏差为  $\pm 0.6$  mm;中间层总厚度大于或等于 2 mm 时,厚度允许偏差为  $\pm 0.8$  mm。

### 5.3 弯曲度

平面光伏真空玻璃的弓形弯曲度不应超过 0.3%。原材料使用非无机玻璃时,弯曲度由供需双方商定。

表 2 长度和宽度允许偏差

单位为毫米

公称尺寸 (边长 $L$ )	公称厚度 $\leq 8$	公称厚度 $> 8$	
		组成光伏真空玻璃的每 块单片公称厚度 $< 10$	组成光伏真空玻璃的至少一 块单片玻璃公称厚度 $\geq 10$
$L \leq 1\ 100$	+2.0 -2.0	+2.5 -2.0	+3.5 -2.5
$1\ 100 < L \leq 1\ 500$	+3.0 -2.0	+3.5 -2.0	+4.5 -2.5
$1\ 500 < L \leq 2\ 000$	+3.0 -2.0	+3.5 -2.0	+5.0 -3.5
$2\ 000 < L \leq 2\ 500$	+4.5 -2.5	+5.0 -3.0	+6.0 -4.0
$L > 2\ 500$	+5.0 -3.0	+5.5 -3.5	+6.5 -4.5

#### 5.4 保温性能(K 值)

保温性能用传热系数(K 值)进行衡量;由 LOW-E 玻璃组成的光伏真空玻璃,K 值应不大于  $1.0\text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ,其他光伏真空玻璃 K 值应不大于  $2.8\text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。

#### 5.5 最大功率

最大功率应不小于标称最大功率的最小值。

#### 5.6 绝缘性能

试验后应符合以下规定:

- 无绝缘击穿现象;
- 面积小于  $0.1\text{ m}^2$ ,绝缘电阻不小于  $400\text{ M}\Omega$ ;面积不小于  $0.1\text{ m}^2$ ,绝缘电阻和制品面积的乘积不小于  $40\text{ M}\Omega \cdot \text{m}^2$ 。

#### 5.7 室外曝露性能

试验后样品应符合以下规定:

- 外观质量符合 5.1 的规定;
- 最大功率的衰减率不大于 5%;
- 绝缘性能符合 5.6 的要求。

#### 5.8 热斑耐久性能

试验后样品应符合以下规定:

- 外观质量符合 5.1 的规定;
- 最大功率的衰减率不大于 5%;
- 绝缘性能符合 5.6 的规定。

#### 5.9 耐紫外(UV)性能

试验后样品应符合以下规定:

- 外观质量符合 5.1 的规定;
- 最大功率的衰减率不大于 5%;

——绝缘性能符合 5.6 的规定。

#### 5.10 耐热循环性能

试验过程中不应有电流中断现象,试验后样品应符合以下规定:

- 外观质量符合 5.1 的规定;
- 最大功率值的衰减不大于试验前测试值的 5%;
- 绝缘性能符合 5.6 的规定;
- K 值变化应符合表 3 的规定。

表 3 试验前后 K 值变化要求

试验前 K 值/[W/(m <sup>2</sup> ·K)]	变化量 ΔK/[W/(m <sup>2</sup> ·K)]	变化率 ΔK <sub>r</sub> /%
<1.0	≤0.1	—
≥1.0	—	≤10

#### 5.11 耐湿冻性能

试验后样品应符合以下规定:

- 外观质量符合 5.1 的要求;
- 最大功率的衰减率不大于 5%;
- 绝缘性能符合 5.6 的规定;
- K 值变化符合表 3 的规定。

#### 5.12 耐湿热性能

试验后样品应符合以下规定:

- 外观质量符合 5.1 的规定;
- 最大功率的衰减率不大于 5%;
- 绝缘性能符合 5.6 的规定;
- K 值变化符合表 3 的规定。

#### 5.13 引出端强度

试验后样品应符合以下规定:

- 外观质量符合 5.1 的规定;
- 最大功率的衰减率不大于 5%;
- 绝缘性能符合 5.6 的规定。

#### 5.14 湿漏电流

试验后样品应符合以下规定:

- 面积小于 0.1 m<sup>2</sup>,绝缘电阻不小于 400 MΩ;
- 面积不小于 0.1 m<sup>2</sup>,绝缘电阻和面积的乘积不小于 40 MΩ·m<sup>2</sup>。

#### 5.15 耐静态机械载荷性能

试验过程中不应有电流中断现象,试验后样品应符合以下规定:

- 外观质量符合 5.1 的规定;



- 最大功率的衰减率不大于 5%；
- 绝缘性能符合 5.6 的规定。

#### 5.16 耐动态机械载荷性能

试验过程中不应有电流中断现象,试验后样品应符合以下规定:

- 外观质量符合 5.1 的规定;
- 最大输出功率的衰减不大于试验前测试值的 5%;
- 绝缘性能符合 5.6 的规定。

#### 5.17 耐冰雹冲击性能

试验后样品应符合以下规定:

- 外观质量符合 5.1 的规定;
- 最大功率的衰减率不大于 5%;
- 绝缘性能符合 5.6 的规定;
- 湿漏电流符合 5.14 的规定。

#### 5.18 旁路二极管热性能

试验中二极管结温应不大于标称最大额定结温,试验后样品应符合以下规定:

- 二极管正向导通,反向截止;
- 外观质量符合 5.1 的规定;
- 最大功率的衰减率不大于 5%;
- 绝缘性能符合 5.6 的要求。

#### 5.19 光老炼性能

薄膜电池型光伏真空玻璃样品试验后应符合以下要求:

- 外观质量符合 5.1 的要求;
- 绝缘性能符合 5.6 的要求;
- 最大功率不小于最大标称功率最小值的 90%;
- K 值变化符合表 3 的要求。

### 6 试验方法

#### 6.1 试验条件

6.1.1 5.1、5.2、5.3 在如下条件下进行:

- a) 温度:  $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- b) 相对湿度: 40%~80%;
- c) 大气压力:  $8.60 \times 10^4\text{ Pa} \sim 1.06 \times 10^5\text{ Pa}$ 。

6.1.2 试验前应将晶体硅电池型光伏真空玻璃置于开路状态,在实际阳光或模拟阳光下照射,使其累计辐照量达到  $5\text{ kWh} \cdot \text{m}^{-2} \sim 5.5\text{ kWh} \cdot \text{m}^{-2}$ 。

#### 6.2 外观质量

以制品为样品,在不低于 1 000 lx 的照度下,距样品约 600 mm 处进行目视检查,使用最小刻度为 0.5 mm 的钢直尺对保护帽尺寸进行测量。对表 1 中规定的缺陷种类和位置应作记录和/或照相记录。

### 6.3 尺寸及偏差

#### 6.3.1 长度与宽度偏差

以制品为样品,用最小刻度为 1 mm 的钢卷尺或钢直尺测量,长度、宽度测量值与公称值的差值为长度及宽度偏差。

#### 6.3.2 对角线差

以制品为样品,用最小刻度为 1 mm 的钢卷尺或钢直尺测量,两对角线差的绝对值为对角线差。

#### 6.3.3 厚度偏差

以制品为样品,使用符合 GB/T 1216—2004 规定的且分度值为 0.01 mm 的外径千分尺或具有相同精度的量具,在距玻璃边缘 15 mm 内的 4 个边的中点进行测量。测量结果的算术平均值即为其厚度值,并修约到小数点后两位,测量值与公称值的差值为厚度偏差。

### 6.4 弯曲度

将待测样品在 6.1 规定的试验条件下放置 4 h 以上,测量时将其垂直于水平面放置,并在其长边下方的 1/4 处垫上 2 块垫块,用一直尺或金属线水平紧贴其两边或对角线方向,用符合 GB/T 9056—2004 的钢直尺或符合 GB/T 22523—2008 的塞尺测量直线边与玻璃之间的最大间隙,如图 1 所示。按式(1)计算弯曲度,并修约到小数点后一位。

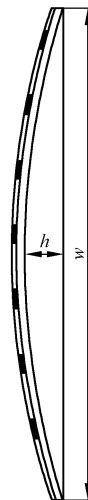
$$c = \frac{h}{w} \times 100 \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

- $c$  ——弯曲度, %;
- $h$  ——最大间隙,单位为毫米(mm);
- $w$  ——光伏真空玻璃的边或对角线长,单位为毫米(mm)。

### 6.5 保温性能(K 值)

以制品为样品,按 GB/T 8484 的方法进行测量。



说明:

- $w$  ——光伏真空玻璃的边或对角线长;
- $h$  ——最大间隙。

图 1 光伏真空玻璃弓形弯曲度示意图

## 6.6 最大功率

以制品为样品,晶体硅电池型光伏真空玻璃按 IEC 61215:2005 中 10.2 的规定进行试验。薄膜电池型光伏真空玻璃按 IEC 61646:2008 中 10.2 的规定进行试验。

## 6.7 绝缘性能

以制品为样品,晶体硅电池型光伏真空玻璃按 IEC 61215:2005 中 10.3 的规定进行试验。薄膜电池型光伏真空玻璃按 IEC 61646:2008 中 10.3 的规定进行试验。

## 6.8 室外曝露性能

以制品为样品,晶体硅电池型光伏真空玻璃按 IEC 61215:2005 中 10.8 的规定进行试验。薄膜电池型光伏真空玻璃按 IEC 61646:2008 中 10.8 的规定进行试验。

## 6.9 热斑耐久性能

以制品为样品,晶体硅电池型光伏真空玻璃按 IEC 61215:2005 中 10.9 的规定进行试验。薄膜电池型光伏真空玻璃按 IEC 61646:2008 中 10.9 的规定进行试验。

## 6.10 耐紫外(UV)性能

以制品为样品。晶体硅电池型光伏真空玻璃按 IEC 61215:2005 中 10.10 的规定进行试验。薄膜电池型光伏真空玻璃按 IEC 61646:2008 中 10.10 的规定进行试验。

## 6.11 耐热循环性能

以制品为样品。晶体硅电池型光伏真空玻璃按 IEC 61215:2005 中 10.11 的规定进行试验。薄膜电池型光伏真空玻璃按 IEC 61646:2008 中 10.11 的规定进行试验。

## 6.12 耐湿冻性能

以制品为样品。按 IEC 61646:2008 中 10.12 的规定进行试验。

## 6.13 耐湿热性能

以制品为样品。晶体硅电池型光伏真空玻璃按 IEC 61215:2005 中 10.13 进行的规定试验。薄膜电池型光伏真空玻璃按 IEC 61646:2008 中 10.13 的规定进行试验。

## 6.14 引出端强度

以制品为样品。晶体硅电池型光伏真空玻璃按 IEC 61215:2005 中 10.14 的规定进行试验。薄膜电池型光伏真空玻璃按 IEC 61646:2008 中 10.14 的规定进行试验。

## 6.15 湿漏电流

以制品为样品。晶体硅电池型光伏真空玻璃按 IEC 61215:2005 中 10.15 的规定进行试验。薄膜电池型光伏真空玻璃按 IEC 61646:2008 中 10.15 的规定进行试验。

## 6.16 耐静态机械载荷性能

以制品为样品。晶体硅电池型光伏真空玻璃按 IEC 61215:2005 中 10.16 的规定进行试验。薄膜电池型光伏真空玻璃按 IEC 61646:2008 中 10.16 的规定进行试验。

## 6.17 耐动态机械载荷性能

### 6.17.1 试验样品

以制品为样品,数量为1块。

### 6.17.2 试验设备

试验设备由以下部分组成:

- a) 动态机械载荷设备:能够通过抽真空和增加气压的方式对样品表面施加均匀的 $\pm 1\ 000\ \text{Pa}$ 载荷,测量不确定度为 $\pm 1\%$ ,每分钟1~10个周期。
- b) 电流连续测试仪:能施加最小为0.05 A的直流电流,测量不确定度为 $\pm 0.2\%$ 。

### 6.17.3 试验条件

试验在6.1规定的条件下进行,如果需要在更低或更高的温度下进行该试验,样品的温度应记录在报告中。

### 6.17.4 试验步骤

试验按以下步骤进行:

- a) 按照6.2、6.6、6.7、6.15进行初始测量。
- b) 把样品按制造商要求的实际安装方式或四边夹支方式安装在动态机械载荷设备上,样品的正负极分别接在电流连续性测试仪的正负极上。
- c) 施加动态机械载荷,最大压强值为 $1\ 000\ \text{Pa}$ (偏差 $\pm 100\ \text{Pa}$ ),每分钟运行1~10个周期(1个正压加上1个负压为1个周期),共运行1 000个周期。
- d) 整个试验过程监测电流连续性。监测电流连续性并记录,施加的电流为0.05 A。
- e) 按照6.2、6.6、6.7、6.15进行最终测量。

## 6.18 耐冰雹冲击性能

以制品为样品。晶体硅电池型光伏真空玻璃按IEC 61215:2005中10.17的规定进行试验。薄膜电池型光伏真空玻璃按IEC 61646:2008中10.17的规定进行试验。

## 6.19 旁路二极管热性能

以制品为样品。晶体硅电池型光伏真空玻璃按IEC 61215:2005中10.18的规定进行试验。薄膜电池型光伏真空玻璃按IEC 61646:2008中10.18的规定进行试验。

## 6.20 光老炼性能

以制品为样品。按IEC 61646:2008中10.19的规定进行试验。

## 7 检验规则

### 7.1 检验分类

#### 7.1.1 出厂检验

出厂检验项目包括:外观质量、尺寸及偏差、弯曲度、最大功率,其他检验项目可由供需双方商定。

### 7.1.2 型式检验

型式检验项目为第 5 章规定的所有项目。型式检验程序按附录 A 进行。

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结果有较大差异时。

## 7.2 组批与抽样

7.2.1 外观质量、最大功率 100% 做出厂检验。

7.2.2 尺寸及偏差、弯曲度按表 4 从交货批中随机抽样进行检验,当该批产品批量大于 500 块时,以每 500 块为一批分批抽检。

表 4 抽样规则

单位为块

批量范围	抽检数	合格判定数	不合格判定数
2~8	2	0	1
9~15	3	0	1
16~25	5	1	2
26~50	8	2	3
51~90	13	3	4
91~100	20	5	6
151~280	32	7	8
281~500	50	10	11

## 7.3 判定规则

### 7.3.1 外观质量

每块产品符合 5.1、5.5 的规定时,则该块产品外观质量、最大功率为合格,否则为不合格。

### 7.3.2 尺寸及偏差、弯曲度

每块产品符合 5.2、5.3 的规定时,则该块产品尺寸及偏差、弯曲度为合格,否则为不合格。

若产品尺寸及偏差、弯曲度的不合格数小于或等于表 4 的合格判定数,则该批产品尺寸及偏差、弯曲度合格,否则为不合格。

### 7.3.3 型式检验

如果每一制品均达到下列要求,则判定合格:

- a) 对于晶体硅电池型光伏真空玻璃,制品的最大功率衰减率在每个单项试验后不超过规定的限值,在每个序列试验后累计最大功率衰减率不超过 8%。累积最大功率衰减率按式(2)进行计算;

$$\eta = \frac{P_{\max i} - P_{\max f}}{P_{\max i}} \times 100 \dots\dots\dots(2)$$

式中：

$\eta$  ——最大功率的衰减率，%；

$P_{\max i}$  ——试验前最大功率，单位为瓦(W)；

$P_{\max f}$  ——试验后最大功率，单位为瓦(W)。

- b) 对于薄膜电池型光伏真空玻璃，制品的最大功率衰减率在每个单项试验后不超过规定的限值，在每个序列试验后不小于标称最大功率最小值的 90%；
- c) 符合单个试验的规定。

如果两块或两块以上制品达不到上述判据，则所列的性能不合格。

如果一块制品未通过任一项试验，取两块新的制品重新进行全部相关试验序列的试验，如果其中的一块或两块制品都未通过试验，则该性能不合格，如果两块制品都通过了试验，则该性能合格。

## 8 标志、包装、运输和贮存

### 8.1 标志

每块产品都应有下列清晰且擦不掉的标志：制造商名称、标志和符号；产品型号；产品序列号、引出端或引线的极性(可用颜色代码标识)；制品允许的最大系统电压；标称最大功率；生产日期和地点。

包装标志应标明“朝上、轻搬正放、小心破碎”等字样。

### 8.2 包装

产品应用集装箱或木箱包装。产品与包装箱之间用不易引起产品划伤等外观质量缺陷的软材料填实。

应采用软材料对保护帽加以保护。

### 8.3 运输

运输时应防止包装剧烈晃动、碰撞、滑动或倾倒，在运输和装卸过程中应有防雨措施。

### 8.4 贮存

产品应贮存在通风、防雨、防潮的室内。

附录 A  
(规范性附录)  
型式检验程序

本附录规定了型式检验程序,包含第 5 章规定的所有项目。

晶体硅电池型光伏真空玻璃和薄膜电池型光伏真空玻璃型式检验程序应分别按图 A.1、图 A.2 所示进行。

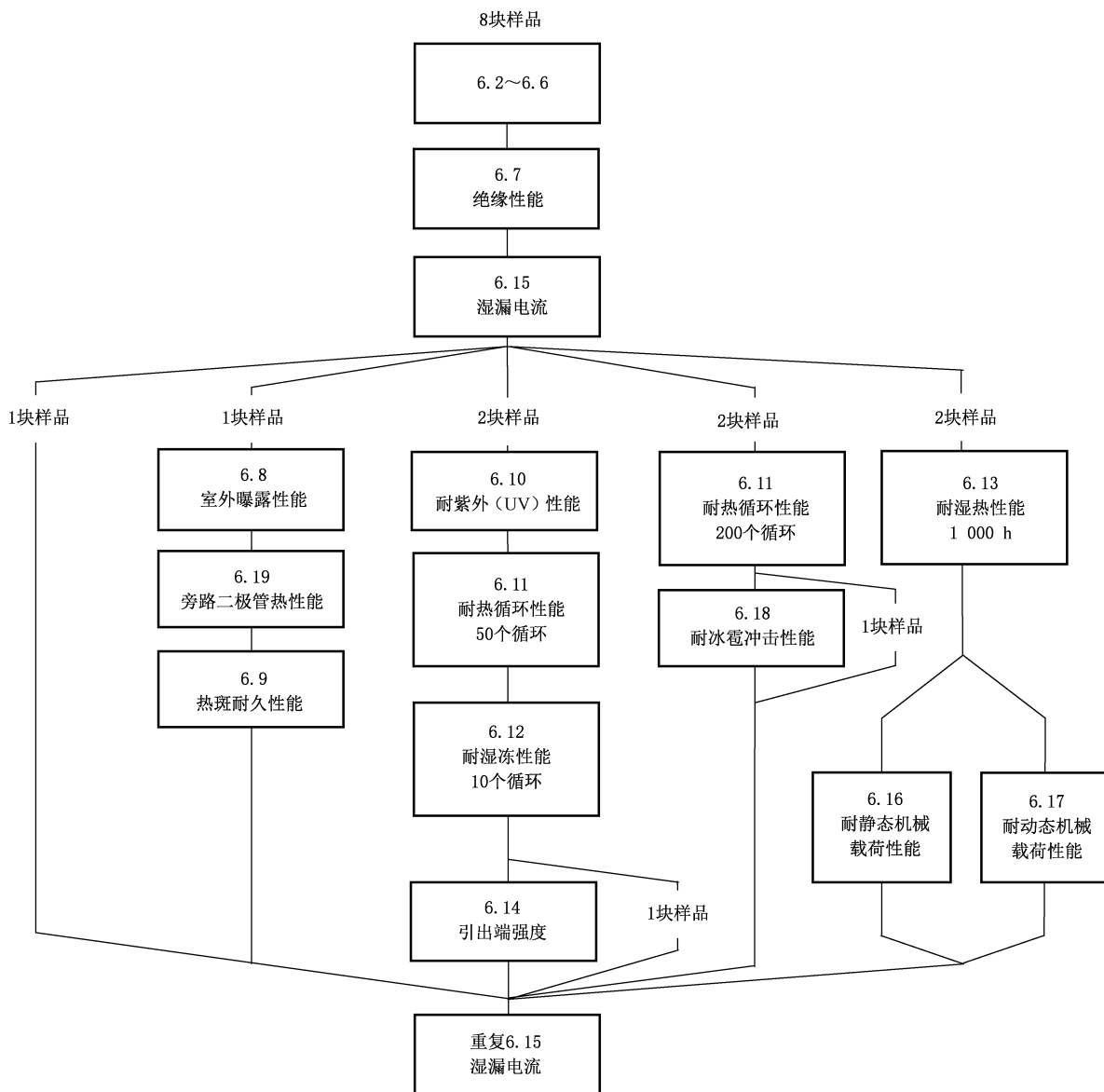


图 A.1 晶体硅电池型光伏真空玻璃型式检验程序

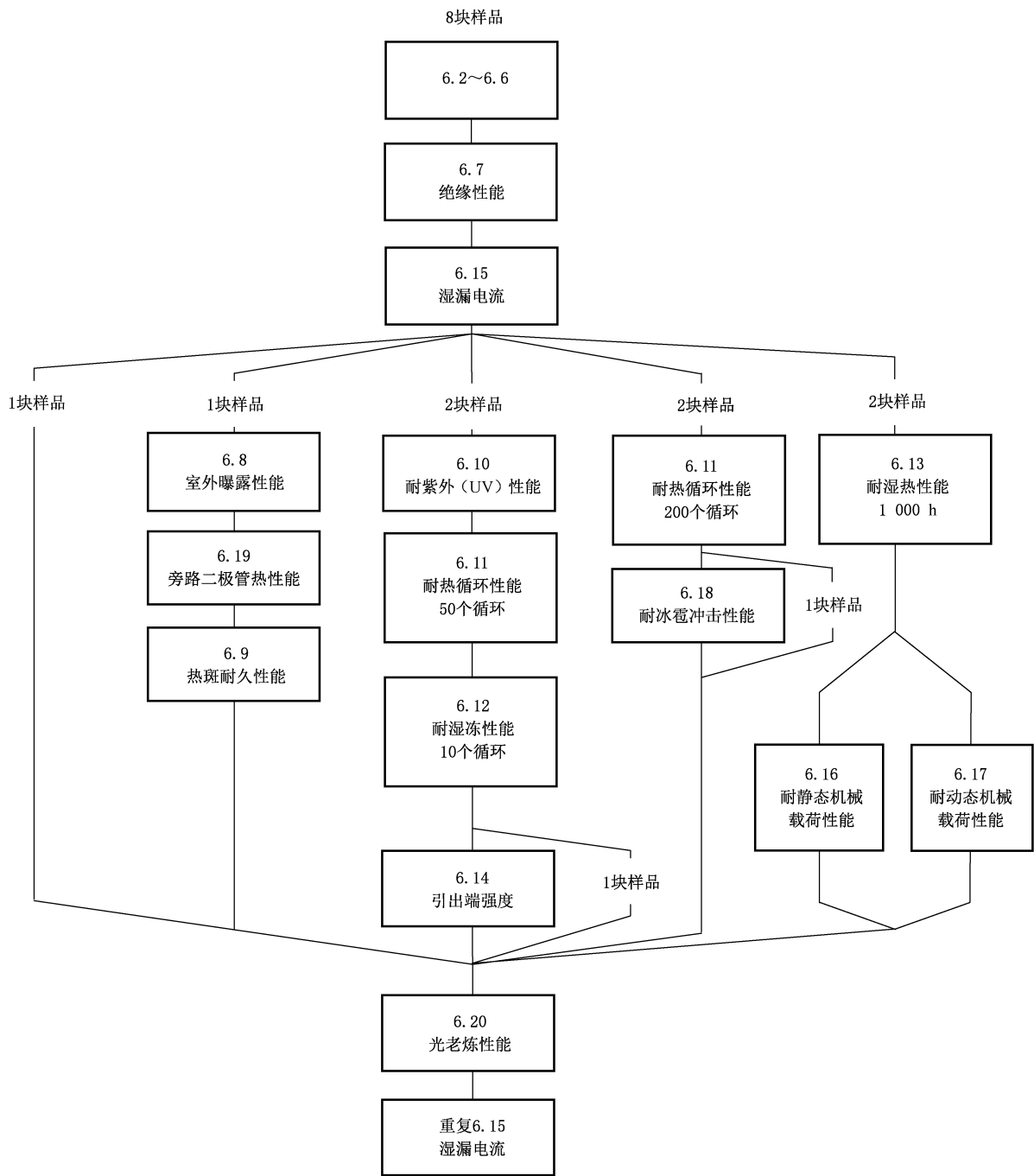


图 A.2 薄膜电池型光伏真空玻璃型式检验程序