

IEC61215 介绍

一、外观检查

1. 检验方法：目测
2. 检验环境：室内, 照度不低予1000 L_x
3. 检验程序：对每一个组件仔细检查下列情况：
 - 1) 开裂、弯曲、不规则或损伤的外表面；
 - 2) 破碎的单体电池
 - 3) 有裂纹的单体电池
 - 4) 互联线或接头有毛病；
 - 5) 电池互相接触或与边框相接触；
 - 6) 密封材料失效；
 - 7) 在组件的边框和电池之间形成连续通道的气泡或脱层；
 - 8) 塑料材料表面有沾污物；
 - 9) 引线端失效带电部件外露；
 - 10) 可能影响组件性能的其他任何情况。

4. 技术要求:有下列之一者判为不合格,其他判合格

- 1) 开裂、弯曲、不规整或损伤的外表面;
- 2) 某个电池的一条裂纹,其延伸可能导致组件减少该电池面积10%以上;
- 3) 在组件的边缘和任何一部分电路之间形成连续的气泡或脱层道通;丧失机械完整性,导致组件的安装和/或工作受影响。

二、标准测试条件下电性能

1.检验装置:

在自然阳光下测量: 太阳能电池I-V特性测试装置
模拟阳光测量,脉冲太阳模拟器

2.技术要求

标准条件: 电池温度 $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$;

辐照度 $1000\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$

光谱分布 AM1.5

3.程序

太阳能电池I-V特性测试装置

- 1)调整太阳跟踪器跟踪阳光
- 2)将太阳能电池组件放在跟踪器支架上,连好与可变负载的接线
- 3)打开太阳能电池可变负载测试仪开关,根据组件情况,确定组件电流,组件电压,标准电池的量程,按下按钮
- 4)打开计算机,完成安装程序
- 5)双击solar 桌面,出现被测件登记表,填写后,按确定
- 6)出现太阳能电池I-V特性测试框图

按工作模式中稳态测试,出现稳态测试工作台,按开始测试

- 7) 按可变负载测试仪复位后触发,出现测试曲线
- 8) 按设置档中曲线修正,可完成修正功能
- 9)结束测试,存盘.

三、绝缘试验

1. 检验装置：有限流装置的直流绝缘测试仪

2. 检验方法：在周围环境温度、相对湿度不超过75%的条件下，进行以下检验：

1) 将组件引出线短路后接到直流绝缘测试仪的正极

2) 将组件暴露的金属部分接到直流绝缘测试仪的负极 3)

以不大于 $500\text{v}\cdot\text{s}^{-1}$ 的速增加绝缘测试仪的电压, 直到等于1000V加上两倍的系统最大电压, 维持此电压1min, 如果系统的最大电压不超过50V时, 应以不大于 $500\text{v}\cdot\text{s}^{-1}$ 的速增加直流绝缘测试仪的电压, 直到等于500V, 维持此电压1min;

4) 在不拆卸组件连接线的情况下, 降低电压到零, 将绝缘测试仪的正负极短路5min;

5) 拆去绝缘测试仪正负极的短路;

6) 按照步骤1) 和2) 的方式连线, 对组件加一不小于500V的直流电压, 测量绝缘电阻。

3. 技术要求

- 1) 组件在检验步骤3) 中, 无绝缘击穿(小于 $50\ \mu\text{A}$), 或表面无破裂现象
- 2) 绝缘电阻不小于 $50\ \text{M}\ \Omega$ 。

四、热班耐久试验

1 实验装置;

- 1) 辐射源1 稳态太阳模拟器或自然阳光, 辐照度不低于 $700\ \text{W}\cdot\text{m}^{-2}$, 不均匀度不超过 $\pm 2\%$, 瞬间稳定度在 $\pm 5\%$ 以内。
- 2) 辐射源2, C类或更好的稳态太阳模拟器或自然阳光, 辐照度为 $1000\ \text{W}\cdot\text{m}^{-2} \pm 10\%$ 。
- 3) 组件I—V曲线测试仪
- 4) 对实验单片太阳能电池被遮光的情况, 光增强量为 5% 的一组不透明盖板。
- 5) 如果需要, 加一个适用的温度探测器。

2. 实验方法

所有实验应在环境温度为 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 风速小于 $2\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 时进行, 在组件实验前, 应安装制造厂推荐的热斑保护装置.

2.1 对串联连接方式的组件的实验方法.

2.1.1 将不遮光的组件在不低于 $700\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ 的辐射源1下照射, 测试其 I -- V 特性和最大功率时的电流值 I_{MP} 。2.1.2 使组件短路, 用下列方法选择一片电池:

- 1) 组件在稳定的辐照度不小于 $700\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ 的辐射源照射下, 用适当的温度探测器测定最热的电池;
- 2) 在步骤2.1.1规定的辐照度下, 依次完全挡住每一个电池, 选择其中一个当它被挡住时, 短路电流减小最大, 在这一过程中, 辐照度变化不超过 $\pm 5\%$.

2.1.2 将温度传感器接到温度监测仪, 将组件的两个引线端接到连续性测试仪, 将组件的一个引线端和框架连接到绝缘监测仪。

2.1.3 同样在步骤2.1.1所规定的辐照度($\pm 3\%$ 内)下,完全挡住选定的电池,检查组件的 I_{SC} 是否比步骤2.1.1所测定的 I_{MP} 小。如果这种情况不发生,人们不能确定是否会在一个电池内产生最大消耗功率。此时继续完全挡住所选电池。省略步骤2.1.4。

2.1.4 逐渐减少对所选择电池的遮光面积,直到组件的 I_{SC} 最接近 I_{MP} ,此时在该电池内消耗的功率最大。

2.1.5 用辐射源2照射组件,记录 I_{sc} 值,保持组件在消耗功率最大的状态,必要时重新调整遮光,使 I_{sc} 维持在特定值。

2.1.6 一小时后挡住组件不受辐射,并验证 I_{sc} 不超过 I_{MP} 的10%。

2.1.7 30 min后,恢复辐照度到 $1000 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ 。

2.1.8 重复2.1.5 2.1.6. 2.1.7五次

2.2 对串联并联连接方式的组件的试验方法。

2.2.1 将遮光的组件在不低于 $700 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ 的辐照源1下照射，测试其特性，假定所有串联组件产生的电流相同，用下列方程计算热斑最大功率消耗时对应的短路电流 $I_{sc}(*)$

$$I_{sc}(*) = I_{sc} * (p-1) / p + I_{MP} / P$$

其中

I_{sc} ----- 不遮光组件的短路电流

I_{mp} -----不遮光组件最大功率时的电流A；

P -----组件并联组数

2.2.2 使组件短路,用下列方法之一选择一片电池:

1) 组件在稳定的辐照度不小于 $700 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ 的辐射源1照射下,用适当的温度探测器测定最热的电池;

2) 在步骤2.1.2规定的辐照度下,依次安全挡住每一个,当它被挡住时,短路电流减小最大。在这一过程中,辐照度变化不超过 $\pm 5\%$ 。

- 2.2.3 同样在步骤2.1.1所规定的辐照度($\pm 3\%$ 内)下,完全挡住选定的电池,检查组件是否比步骤2.1.1,所规定的 I_{MP} 小。如果这种情况不发生,就不能确定是否会在一个电池内产生最大消耗功率.此时继续完全挡住所选电池。省略步骤2.1.4。
- 2.2.4 逐渐减少对所选择电池的遮光面积,直到组件的 I_{SC} 最接近 $I_{SC} (*)$,此时在该电池内消耗的功率最大。
- 2.2.5 用辐射源2照射组件,记录 I_{sc} 值,保持组件在消耗功率最大的状态,必要时重新调整遮光,使 I_{sc} 维持在特定值。
- 2.2.6 一小时后挡住组件不受辐射,并验证 I_{sc} 不超过 I_{MP} 的10%。
- 2.2.7 30min后,恢复辐照度到 $1000 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ 。
- 2.2.8 重复2.2.5 2.2.6. 2.2.7 2.2.8 五次
3. 以上三种实验中,不管那一种,在实验结束后使组件恢复至少1h 后,转光伏测试组进行外观检查,在标准实验条件下的性能测试,绝缘实验。

4. 技术要求

4.1 实验后无如下严重外观缺陷：

- a) 破碎, 开裂, 弯曲, 不规整或损伤的外表面；
- b) 某个电池的一条裂纹, 其延伸可能导致组件减少该电池面积10%以上；
- c) 在组件边缘和任何一部分电路之间形成连续的气泡或脱层通道；
- d) 表面机械完整性, 导致组件的安装和/或工作都受到影响。

4.2 标准测试条件下最大输出功率的衰减不超过实验前的5%。

4.3 绝缘电阻应满足初始实验的同样要求。

五、热循环试验

1 实验装置

- 1.1 热循环试验箱，有自动温度控制，使内部空气循环和避免在实验过程中水分凝结在组件表面的装置，而且，能容纳一个或多个组件进行如图1所示的热循环实验。
- 1.2 在试验箱中有安装或支撑组件的装置，并保证周围的空气能自由循环。安装或支撑装置的热传导要小，因此，实际上应使组件处于绝热状态。
- 1.3 测量和记录组件温度的仪器，准确度为 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 温度传感器应置于组件中部的前后表面。如多个组件同时实验，只需检测一个组件的温度。
- 1.4 在整个实验过程中监测每一个组件内部电路连续性的仪器。
- 1.5 监测每一个组件的一个引线端与边框之间绝缘完整性的仪器。

2 实验方法

- 2.1 在室温下将组件装入气候室，如组件的边框导电小不好，将其安装在一金属框上来模拟敞开支架。
- 2.2 将温度传感器接到温度监测仪，将组件的两个引线端接到连续性测试仪，将组件的一个引线端和框架连接到绝缘监测仪。
- 2.3 关闭实验箱，使组件周围空气的循环速度不低于 $2\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ，按图所示，使组件的温度在 $-40 \pm 2^\circ\text{C}$ 和 $85 \pm 2^\circ\text{C}$ 之间，最高和最低之间的温度变化速率不超过 $100^\circ\text{C}/\text{h}$ 在每个极端温度下，应保持稳定至少 10min . 一次循环不超过 6h 。

循环次数：

- a) 在实验程序分组中属于热循环后继续进行湿冷实验的两个组件，热循环进行50次。
- b) 在实验程序分组中属于只进行热循环实验的两个组件，热循环进行200次。

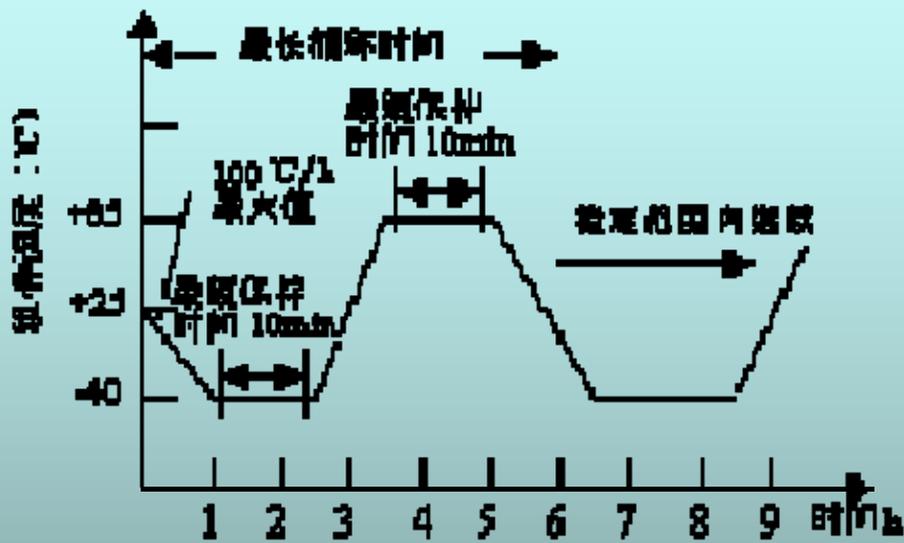


图1

- 2.4 在整个实验过程中,记录组件的温度,并检测在实验中可能产生的任何断路或漏电现象。
- 2.5 热循环实验结束后组件至少恢复1h,然后将组件转光伏测试组进行外观检查,标准实验条件的性能测试,绝缘实验。

3技术要求

3.1在实验过程中无间歇短路或漏电现象。

3.2实验后无如下严重外观缺陷：

- a) 破碎、开裂、弯曲、不规整或损伤的外表面；
- b) 某个电池的一条裂纹，其延伸可能导致组件减少该电池面积10%以上；
- c) 在组件边缘和任何一部分电路之间形成连续的气泡或脱层通道；
- d) 表面机械完整性，导致组件的安装和/或工作都受到影响。

3.3标准测试条件下最大输出功率的衰减不超过实验前的5%。

3.4绝缘电阻应满足初始实验的同样要求。

六、湿-冷试验

1. 实验装置

- 1.1 一个气候室, 有自动温度和湿度自动控制, 能容纳一个或多个组件进行如图2所规定的湿-冷循环试验。在零下的温度, 气候室内空气的露点为该室的温度。
- 1.2 测量和记录组件温度的仪器, 准确度为 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。如多个组件同时试验, 只需监测一个代表组件的温度。
- 1.3 在整个实验过程中, 监测每一个组件内部电路连续性的仪器。
- 1.4 检测每一个组件的引线端和边框或支承架之间电绝缘完好性的仪器。

2实验方法

- 2.1 将温度传感器置于一个有代表性的组件中部的前面或后面.
- 2.3在室温下将组件装入气候室,使其与水平面倾角不小于 5° ,如组件边框导电不好,将其安装在一模拟敞开式支撑架的金属框架上.
- 2.4将温度传感器接到温度检测仪,将组件的两个引线端子接到连续性测试仪,将组件的一个引线端与框架或支撑架连接到绝缘检测仪.
- 2.5 关闭气候室,使组件完成如图2所示的10次循环,最高和最低温度应在所设定值的 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 以内,室温以上各温度下,相对湿度应保持在所设定值的 $\pm 5\%$ 以内。
- 2.6整个试验过程中,记录组件的温度,并监测试验中可能产生的任何断路或漏电现象。
- 2.7 在2h 到4h 的恢复时间后,将组件转光伏测试组进行外观检查、标准实验条件下的性能测试、绝缘测试。

3. 技术要求

3.1 在实验过程中无间歇短路或漏电现象。

3.2 实验后无如下严重外观缺陷：

a) 破碎, 开裂, 弯曲, 不规整或损伤的外表面；

b) 某个电池的一条裂纹, 其延伸可能导致组件减少该电池面积10%以上；

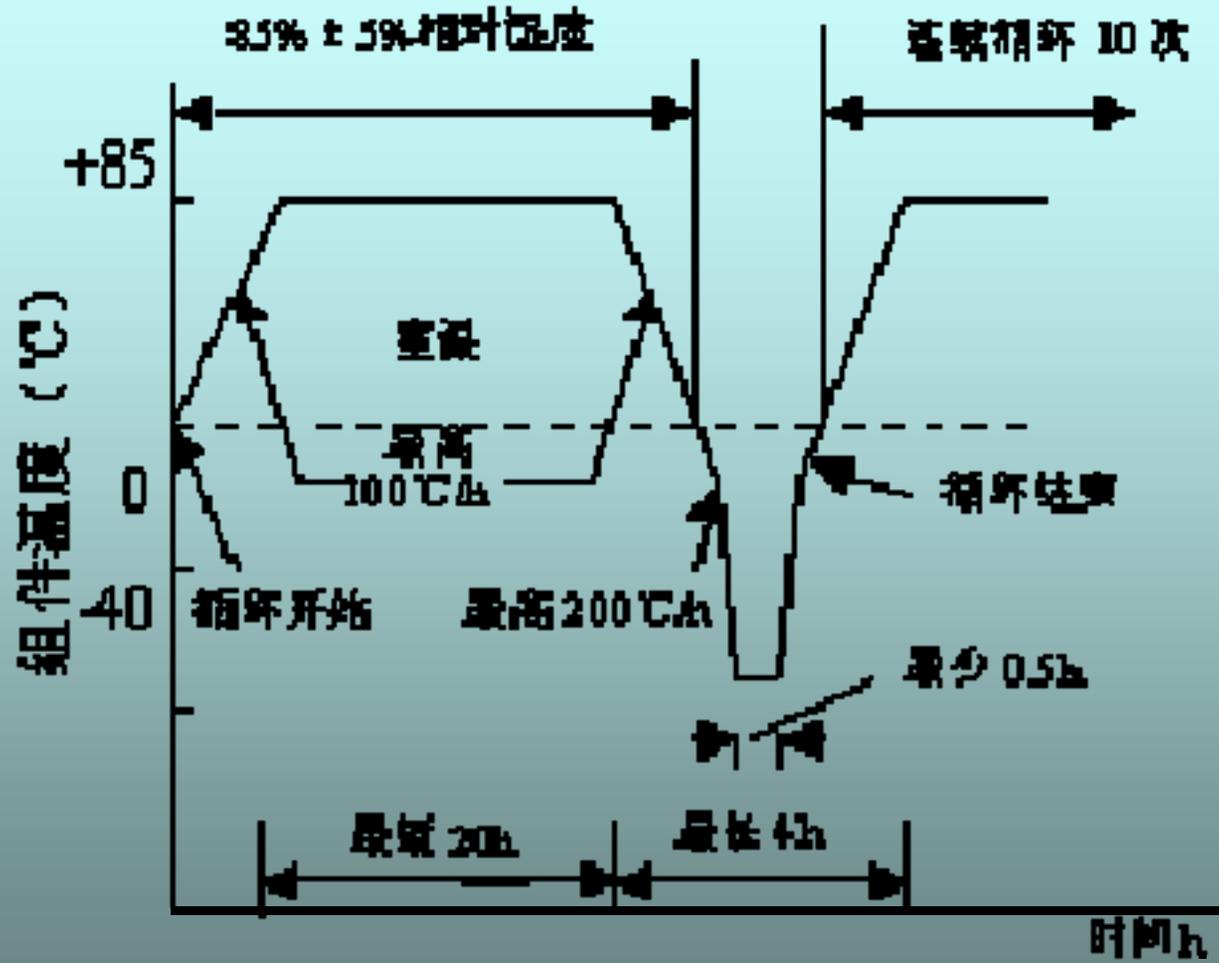
c) 在组件边缘和任何一部分电路之间形成连续的气泡或脱层通道

d) 丧失机械完整性, 导致组件的安装和/或工作都受到影响。

3.3 标准测试条件下最大输出功率的衰减不超过实验前的5%。

3.4 绝缘电阻应满足初始实验的同样要求。

无相对湿度控制



七、湿-热试验

1 实验装置

- 1.1 恒定湿热试验箱, 有温度控制 装置, 能容纳一个或多个组件进行温度为85 ± 2 相对湿度为85% ± 5 的恒定湿热实验.
- 1.2 在试验箱中有安装或支撑组件的装置, 并保证周围的空气能够自由循环.
- 1.3 测试和记录温度的仪器, 准确度为1, 温度传感器应置于组件中部当前或后表面. 如多个组件同时实验, 只需检测一个代表组件的温度.

2 实验方法

- 2.1 在室温下将组件装入试验箱, 使其与水平面的倾角不小于5° 并保证周围的空气能够自由循环.
- 2.2 将试验箱的温度在不加湿的条件下升到85, 以对实验样品进行预热, 待组件温度稳定后, 在加湿, 以免组件产生凝露.

2.3 实验结束后组件在室温下恢复2h 到4 h.

2.5 将组件转到光伏测试组进行外观检查, 标准实验条件的性能测试, 绝缘实验.

3 技术要求

3.1 在实验过程中无间歇短路或漏电现象.

3.2 实验后无如下严重外观缺陷:

a) 破碎, 开裂, 弯曲, 不规整或损伤的外表面;

b) 某个电池的一条裂纹, 其延伸可能导致组件减少该电池面积10%以上;

c) 在组件边缘和任何一部分电路之间形成连续的气泡或脱层通道

d) 表面机械完整性, 导致组件的安装和 / 或工作都受到影响.

3.3 标准测试条件下最大输出功率的衰减不超过实验前的5%.

3.4 绝缘电阻应满足初始实验的同样要求.

八、室外暴晒试验

初步评价组件经受室外条件暴露的能力，并可能揭示出实验室试验中测不出来的综合衰减效应。（本实验仅只能作为可能存在问题的指示）

8. 1 实验装置

太阳辐照度监测仪，准确到 $\pm 10\%$

8. 2 实验程序

将组件短路，用制造厂所推荐的方式安装在室外，与辐照度监测仪共平面，使组件受到累计每平方米60千瓦时的总辐射量。

8. 3 技术要求

8. 3. 1 实验后无如下严重外观缺陷：

- a) 破碎、开裂、弯曲、不规整或损伤的外表面；
- b) 某个电池的一条裂纹，其延伸可能导致组件减少该电池面积10%以上；
- c) 在组件边缘和任何一部分电路之间形成连续的气泡或脱层通道；

d) 表面机械完整性，导致组件的安装和/或工作都受到影响。

8.3.2 标准测试条件下最大输出功率的衰减不超过实验前的5%。

8.3.3 绝缘电阻应满足初始实验的同样要求。

九、冰雹试验

9.1 目的

验证组件能够经受冰雹冲击。

9.2 实验装置

冰箱， $-10\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$

冰球 直径 $2.5\text{ 毫米} \pm 5\%$ ，质量 $7.53\text{ 克} \pm 5\%$ ，速度
每秒 $2.3\text{ 米} \pm 5\%$

天平 准确度 $\pm 2\%$

速度测试仪表 准确度 $\pm 2\%$

冰球发射机

9.3 技术要求

9.3.1 实验后无如下严重外观缺陷：

- a) 破碎、开裂、弯曲、不规整或损伤的外表面；
- b) 某个电池的一条裂纹，其延伸可能导致组件减少该电池面积10%以上；
- c) 在组件边缘和任何一部分电路之间形成连续的气泡或脱层通道；
- d) 表面机械完整性，导致组件的安装和/或工作都受到影响。

9.3.2 标准测试条件下最大输出功率的衰减不超过实验前的5%。

9.3.3 绝缘电阻应满足初始实验的同样要求。

十、引线端强度试验

确定引线端及其附件是否能承受正常安装和操作过程中所承受的力。

引线应能够承受至少组件自身的重量,并能承受10次以上的弯折。

重复外观检查和电性能测试,

要求,没有明显的机械损伤,标准测试条件下最大输出功率的衰减不超过实验前的5%。

十一、扭曲实验

目的: 检查组件安装于非理想结构上有可能造成的隐患。

十二、机械载荷实验

目的: 确定组件