

DB63

青海省地方标准

DB 63/T XXXXX—XXXX

晶体硅太阳能电池组件隐性缺陷 电站现场检测技术规范

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

青海省市场监督管理局

发布

目 次

| | |
|-----------------|-----|
| 前言 | II |
| 引言 | III |
| 1 范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 术语和定义 | 1 |
| 4 检测方法 | 1 |
| 5 检测设备 | 2 |
| 6 检测内容 | 3 |
| 7 检测流程 | 3 |
| 8 缺陷识别 | 3 |
| 9 检测抽样方法 | 3 |
| 10 检测报告 | 3 |

前 言

本标准依据GB/T 1.1-2009给出的规则编写。

本标准由青海天创新能源科技有限公司提出。

本标准由青海省市场监督管理局归口。

本标准起草单位：青海天创新能源科技有限公司、青海省产品质量监督检验所。

本标准主要起草人：刘宏、韩宏伟、李田珍、朱青云、刘立勇、马晓梅、闫志强、王彬、袁娇、辛元庆、李鸿鹏、林永辉、王霖、孙雯娟。

引 言

本标准的制定旨在为光伏电站中晶体硅太阳能电池组件的隐性缺陷，提供现场检测的技术规范，以及晶体硅太阳能电池组件的电致发光成像和识别EL图像类型的方法。

晶体硅太阳能电池组件隐性缺陷电站现场检测技术规范

1 范围

本标准规定了晶体硅太阳能电池组件隐性缺陷电站现场检测方法，检测设备，检测内容，检测流程，缺陷识别，检测抽样方法，检测报告。

本标准适用于以晶体硅太阳能电池组件为核心部件的光伏电站，对组件常见隐性缺陷在室外光伏电站条件下进行的现场检测。

2 规范性引用文件

下列文件对于标准件的应用是必不可少的。下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB/T 2828.1-2012 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

GB/T 29195-2012 地面用晶体硅太阳能电池总规范

IEC 60904-13-2018 Photovoltaic devices - Part 13: Electroluminescence of photovoltaic modules

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 电致发光

又可称场致发光，简称EL (Electro Luminescent)，是通过加在两电极的电压产生电场，被电场激发的电子碰击发光中心，而引致电子在能级间的跃迁、变化、复合导致发光的一种物理现象。

3.2 太阳能电池组件电致发光检测仪

利用太阳能电池的电致发光原理来检测组件是否存在缺陷的设备，简称EL检测设备、EL检测仪。

3.3 太阳能电池组件缺陷

主要指的是太阳能电池组件在电致发光作用下可观察到的同心圆、亮点、黑心、黑边、黑斑、亮斑、裂纹、断栅、断裂等影响太阳能电池不需要的性能特征。

3.4 杂散光

指的是太阳能电池组件在进行缺陷检测时除了电致发光之外的影响成像结果的外界光。

4 检测方法

对光伏电站晶体硅太阳能电池组件（依据GB/T 29195-2012定义）隐性缺陷的现场检测，有三种检测方法：

- a) 直接在光伏阵列上检测；
- b) 从光伏阵列上拆卸太阳能电池组件，并在现场搭建的暗室环境中检测；
- c) 从光伏阵列上拆卸太阳能电池组件，并运回实验室暗室环境中检测。

5 检测设备

5.1 一般要求

EL检测设备用于获取光伏组件的电致发光图像。根据其布局和不同的操作模式，有以下不同类型的设备。

根据第4章所述的三种检测方法，有如下四种检测设备：

- a) 白天直接在光伏方阵上的检测设备；
- b) 夜间直接在光伏方阵上的检测设备；
- c) 现场搭建暗室的检测设备；
- d) 实验室EL测试设备。

无论哪种检测设备，其组成——EL检测设备，主要包括相机、暗室或暗环境、电源、计算机、图像处理软件和图像显示系统。

5.2 相机

相机探测器一般具备感光像素，是由排列在焦平面的阵列中电荷耦合器件或者互补金属氧化物半导体器件组成。相机镜头保证成像能捕捉足够视场角。

5.3 暗室或暗环境

为EL检测设备提供合适的黑暗环境，更适合得到高质量的图像。应采取预防措施，来消除进入暗室的杂散光，比如使用坚厚的墙、窗帘、挡板和可以吸收自然光并没有任何缝隙的材料。对于非实验室现场测量，尽可能减少不必要的光线。暗室成像工作室可能是设备本身的盒子结构，遮光窗帘或外部黑暗环境，如晚上进行测量。

5.4 电源

为了给单个或多个串联组件提供从太阳电池组件正极流向负极的电流，必须采用直流恒流源。直流恒流源须能够提供有效的电压来使组件达到短路电流，能够适用组件的短路电流或适用参与组件串联的电池片。通常，直流恒流源必须能够在标准测试条件下施加光伏组件的短路电流。

5.5 计算机

计算机对电源和相机实现控制，可以快速到达预定的电流并与图像采集相协调，可以提供速度和提高组件成像的准确性。用于控制光伏组件EL检测操作的操作软件，例如直流电源的通电和断电，成像系统的曝光控制，包括成像镜头、成像探测器、黑暗房间等，光伏组件和成像系统的运动。

5.6 图像处理软件

图像处理软件为了处理成像探测器获得的光伏组件发出的电致发光信号，保存、保护原始图像格式，后续的显示和图像处理，图像通过电子方式从相机传输到计算机。计算机软件应可以加载EL图像文件，

为每个信号级别分配颜色或灰度，在指定的组串区域内光伏组件上进行测量。EL检测设备通常使用灰度表示检测器测量的信号电平。低电致发光信号最好用低亮度表示，并且图像中的高电致发光信号将更好地由高亮度表示。

5.7 图像显示系统

图像显示系统用于显示检测到的图像，基本功能包括显示、放大、裁剪、旋转、水平范围调整。

6 检测内容

EL检测设备能够检测的内容有：

- a) 单块太阳能电池组件的多种隐形缺陷；
- b) 太阳能组串的PID效应。

7 检测流程

应包括以下检测流程：

- a) 检查测试暗室是否黑暗；
- b) 根据样本信息设置测试参数；
- c) 调节电源可以提供大于组件额定短路电流；
- d) 打开暗室并将样品放入测试区域，确保测试表面垂直于相机镜头；
- e) 确保测试样品的图像可以在测试区域中捕获；
- f) 将测试样品的正极连接到直流恒流源的正极，负极连接到恒流电源的负极；
- g) 输入样品序列号代码，关闭暗室并开始拍摄图像；
- h) 拍摄、成像清晰图像，保存图像；
- i) 然后把样品从暗室中取出。

8 缺陷识别

缺陷识别可以通过比较不同的EL图像来识别，如亮度正常或异常的图像，应根据参考分类图像数据库进行判断，并对EL样品状态作出结论并及时记录保存图像。缺陷识别可参照IEC 60904-13-2018 执行。

9 检测抽样方法

依据GB/T 2828.1-2012的规定和光伏电站验收方面的规定确定检测抽样。

10 检测报告

由测试机构准备的测试报告，必须包含测试的性能特征、任何失败的测试或重新测试的细节。该报告应包含组件的详细说明。每个测试报告至少应包括以下信息：

- a) 标题；
- b) 测试组织、机构的名称和地址，以及测试地点；
- c) 每页的认证标识或报告编号；
- d) 客户的姓名和地址；

- e) 测试项目的说明、性能、条件和标识;
 - f) 测试项目收到日期和测试日期、时间;
 - g) 测量设备信息, 包括名称, 相机、暗室、电源等;
 - h) 参考标准;
 - i) 确定组件类型;
 - j) 参数设置, 如电流、电压、曝光时间等; 测试方法的任何偏差、增补或删除, 以及与特定测试相关的任何其他信息, 例如环境条件等;
 - k) 在检查过程或得出结论期间获得的图像, 由表格、图表、柱状图数据、示意图等提供支持。当安装在一个阵列中可适当作为表明组件定位, 为引用特别的电池在可移动组件中的策略;
 - l) 应用于被测组件、组件温度、摄像机设置、工作距离、成像角度和环境光照条件下的电流和电压;
 - m) 测试结果, 包括缺陷类型、数量和图像, 在组件位置和缺陷类型上的任何故障;
 - n) 关于测试结果的不确定声明, 包括信噪比信息等相关情况;
 - o) 署名和标题, 或对报告内容和报告日期承担责任的同等人员, 测试人员、审核人员、批准和报告编号;
 - p) 在相关的情况下, 声明结果只与被测试项目相关的声明;
 - q) 未经检测机构书面批准, 不得复制证书或报告的声明;
 - r) 制造商应保留报告的副本, 以备参考之用;
 - s) 需要说明的其他项目。
-