

DB13

河北省地方标准

DB 13/T 2350—2016

分布式光伏组件安装技术规范

Technical specification for installation of distributed photovoltaic modules

2016 - 05 - 23 发布

2016 - 07 - 01 实施

河北省质量技术监督局 发布

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由保定市质量监督局提出。

本标准起草单位：英利集团有限公司、光为绿色新能源股份有限公司、河北流云新能源科技有限公司。

本标准主要起草人员：高艳杰、王爱军、赵华利、董建华、张雷、刘振刚、王占友、于波、任秀强。

分布式光伏组件安装技术规范

1 范围

本标准规定了分布式光伏组件（以下简称组件）的安装要求、验收测试方法及安装判定标准。

本标准适用于位于用户侧，所发电能就地利用，以10千伏及以下电压等级接入电网，单个并网点总装机容量不超过6兆瓦的光伏发电系统。

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 2297 太阳光伏能源系统术语

GB/T 6495.3 光伏器件 第3部分：地面用光伏器件的测量原理及标准光谱辐照度数据

GB/T 6495.4 晶体硅光伏器件的I-V实测特性的温度和辐照度修正方法

GB/T 24342-2009 工业机械电气设备 保护接地电路连续性试验规范

GB 50034-2013 建筑照明设计标准

GB/T 50169-2006 接地装置施工及验收规范

DL/T 5161.6-2002 电气装置安装工程质量检验及评定规程 第6部分：接地装置施工质量检验

3 术语和定义

GB/T 2297及GB/T 6495界定的以及以下术语和定义适用于本文件。

3.1

分布式光伏发电系统

分布式光伏发电系统，又称分散式发电或分布式供能，指在用户现场或靠近用电现场配置较小的光伏发电供电系统，其采用光伏组件，将太阳能直接转换为电能。其特点是在用户场地就近建设，用户侧自发自用、多余电量上网，且在配电系统平衡调节为特征的光伏发电设施，需支持现存配电网的经济运行，且满足配电网运行的要求。

3.2

光伏方阵

光伏方阵又称光伏阵列，是由若干个光伏组件在机械和电气上按一定方式组装在一起并且具有固定的支撑结构而构成的直流发电单元。

3.3

分布式光伏发电系统的基本设备

包括光伏组件、光伏方阵支架、汇流箱、并网逆变器、配电设施、供电系统监控装置和防雷设施。

3.4

电致发光（EL）测试

电致发光测试，简称EL测试，是利用晶体硅的电致发光原理，应用高分辨率的红外相机拍摄组件的近红外图像，获取并判定组件的缺陷。用于检测光伏组件的内部缺陷、隐裂、碎片、虚焊、断栅以及不同转换效率单片电池异常现象。

3.5

热斑效应

在光照条件下，光伏组件中某些电池由于被遮蔽呈局部阴影或单片电池片本身缺陷，使组件在工作时局部发热，这种现象叫“热斑效应”。

3.6

蝴蝶斑

组件钢化玻璃在无直接外力作用下发生自动爆裂后，玻璃碎片呈放射状分布，放射中心有两块形似蝴蝶翅膀的玻璃块，这种现象俗称“蝴蝶斑”。

4 安装要求

4.1 基本要求

4.1.1 文件要求

4.1.1.1 组件的安装应依据设计单位和制造厂已审定的组件安装图及有关技术文件，符合本规范要求。

4.1.1.2 制造厂有特殊要求的，应按制造厂有关技术文件的要求。

4.1.2 设备要求

4.1.2.1 组件设备及安装所用的全部材料，应符合国家现行的技术标准和订货合同规定。

4.1.2.2 设备到达接受地点后，安装单位应参与设备开箱、清点，检查设备供货清单及随机装箱单。

以下文件，应同时作为组件及其附属设施安装及质量验收的重要依据：

- a) 组件的安装、运行及维护说明书和技术文件；
- b) 全部随机图纸资料（包括组件安装图和零部件结构图）；
- c) 组件出厂合格证，检查、试验记录（含 EL 图像）；
- d) 接线盒、连接器、二极管等主要零部件材料的材质性能证明。

4.1.3 人员要求

4.1.3.1 安装人员需熟知光伏组件性能，接受过组件安装的相关培训，培训合格。

4.1.3.2 组件安装前应认真阅读并熟悉制造厂的设计图纸、出厂检验记录和有关技术文件，并做出符合施工实际及合理的施工组织设计。

4.1.3.3 组件安装前，应详细了解熟知与安装有关的基础建设；有条件时，阅读与安装有关的土建设计图纸，并参与对交付安装的土建部位验收。对有缺陷的部位应处理后才能安装。

4.1.4 场地要求

4.1.4.1 安装场地应无遮挡。组件安装应在本组件基础设施完成后进行。

4.1.4.2 施工现场的照明应符合 GB 50034-2013《建筑照明设计标准》中 5.4 工业建筑（表 5.4.1 工业建筑一般照明标准值中 2 电子工业光伏组件）的要求，即 0.75m 水平面，照度标准值为 300Lx。

4.1.4.3 施工现场必须具有符合要求的施工安全防护设施。

4.1.5 施工要求

4.1.5.1 应文明生产，安装设备、工装器具和施工材料堆放整齐，场地清洁，通道畅通，工完场清。

4.1.5.2 组件安装完成后，应按本标准要求进行验收，并保存有关资料。

4.2 安装前的检查

4.2.1 环境检查

4.2.1.1 安装条件的检查

安装前，须按设计对现场提出的工艺要求及有关情况进行检查，具备下列条件方可施工：

- a) 与安装有关的土建应竣工，具备安装条件；
- b) 预留洞孔、走线地槽，预埋穿线管等应符合设计要求；
- c) 安装光伏方阵的建筑基础的方位排列应符合设计要求；
- d) 在光伏方阵的采光方向上应无遮挡物。

4.2.1.2 基座安装方式的检查

基座的安装方式应满足以下要求：

- a) 安装基座离地面高度、基座强度和水平度偏差应符合设计规定，基座的水平偏差不应大于 3mm/m；
- b) 地脚螺栓的规格、埋设尺寸应符合设计规定，外露长度不应小于 6cm；
- c) 用水泥埋设的地脚螺栓必须养护五天以上方可安装。

4.2.1.3 架设安装方式的检查

架设的安装方式应满足以下要求：

- a) 架设方式方位应符合施工设计规定；
- b) 光伏方阵平台的方位、尺寸、承重量应符合设计规定，平台的水平偏差不应大于 3mm/m；
- c) 光伏方阵平台平面上预留的支架安装固定孔应符合设计要求。

4.2.2 组件设备器材的检验

组件设备器材应满足以下要求：

- a) 安装前应对到达施工现场的设备和材料进行数量清点和外观检查；
- b) 设备、材料的规格型号应符合设计要求，不得在工程中使用未经认证或鉴定的设备和材料；
- c) 对设备、材料进行开箱检查，其合格证、说明书、测试记录、附件、备件等均应齐全；
- d) 按设计要求目视检查组件的型号、规格、数量和完好程度，目测应无损坏现象，如发现设备、器材有受潮或破损等现象，应由安装单位会同订货单位联系厂家或权威部门检查测试并做好记录，确有问题时，应由订货单位及时解决。

4.3 组件的安装

4.3.1 组件安装前的准备

组件安装前应满足以下要求：

- a) 组件安装前, 应按产品说明书检查组件及部件的外观, 确保无破损及外观缺陷;
- b) 根据组件参数, 对每块组件进行性能测试确认, 其参数值应符合产品出厂指标, 测试项目包括开路电压和短路电流;
- c) 对组件进行 EL 测试, 检测组件的内部缺陷, 保存 EL 图像;
- d) 根据额定工作电流作为依据进行组件分类, 拟将额定工作电流相等或相接近的组件进行串联。

4.3.2 组件的安装施工

组件安装施工中应满足以下要求:

- a) 安装组件时, 必须轻拿轻放, 防止硬物刮伤和撞击组件表面玻璃和后面背板;
- b) 组件在支架上的安装位置和排列方式应符合设计规定;
- c) 对于螺栓紧固方式安装的组件, 组件固定面与支架表面不相吻合时, 应用金属垫片垫至用手自然抬、压无晃动感为止, 之后方可紧固连接螺丝, 严禁用紧拧连接螺丝的方法使其吻合;
- d) 对于压块安装方式安装的组件, 组件固定面与支架表面不相吻合时, 应调整轨道和压块, 之后方可紧固压接, 严禁用工具敲击, 使其吻合;
- e) 组件与支架的连接螺丝应全部拧紧, 按设计要求做好防松措施;
- f) 组件在支架上的安装应目视平直, 支架间空隙不应小于 8mm;
- g) 组件安装完毕后, 检查清理组件表面上污渍、异物, 避免组件电池被遮挡。

4.3.3 光伏方阵的布线

组件安装过程中光伏方阵的布线应满足以下要求:

- a) 按照设计图纸及组件说明书的要求, 将组件线缆上的连接器相连; 连接时要一次插接到位, 避免多次插拔或晃动;
- b) 组件接线盒出口处的连接线应向下弯曲, 防雨水流入接线盒;
- c) 外接线缆时, 导线规格应符合设计规定, 同时应选用不同颜色导线进行串并联连接线; 一般正极为红色、负极为蓝色、接地线为黄绿相间两色;
- d) 外接连接导线的接头应镀锡, 截面大于 6mm^2 的多股导线应加装铜接头, 截面小于 6mm^2 的单芯导线在打接头圈连接时保持线头弯曲方向与紧固螺丝方向一致, 每处接线端最多允许两根芯线, 且两根芯线间应加垫片, 所有接线螺丝均应拧紧;
- e) 光伏方阵的布线应有支撑、固紧、防护等措施, 导线应留有适当余量, 布线方式应符合设计图纸的规定;
- f) 组件连线和光伏方阵引出电缆应用固定卡固定或绑扎在支架上;
- g) 光伏方阵的输出端应有明显的极性标志和子光伏方阵的编号标志;
- h) 光伏方阵布线完毕, 应按施工图检查核对布线是否正确, 并检查所有组件接线盒盒盖是否盖紧。

4.3.4 光伏方阵的测试

4.3.4.1 测试条件

- a) 天气晴朗;
- b) 太阳总辐照度不低于 $800\text{W}/\text{m}^2$;
- c) 在测试周期内的辐照不稳定性不应大于 $\pm 1\%$;
- d) 被测光伏方阵表面应清洁。

4.3.4.2 光伏方阵技术参数测试要求

- a) 电性能参数测试按 GB/T 6495.3 及 GB/T 6495.4 的有关规定进行;
- b) 实测的开路电压应符合设计规定;

- c) 实测的最大输出功率不应低于各组件最大输出功率总和的 90%;
- d) 光伏方阵输出端与支撑结构间的绝缘电阻不应低于 50MΩ;
- e) 接地电阻符合设计要求, 无明确要求时, 用 1000V 兆欧表不大于 4Ω;
- f) 组件运行表面温度符合产品标准要求, 无注明时, 最高温度不超过 120℃, 温差不超过 110℃。

5 验收测试方法及安装判定标准

5.1 验收测试流程

光伏组件安装后的验收测试流程如图1所示。

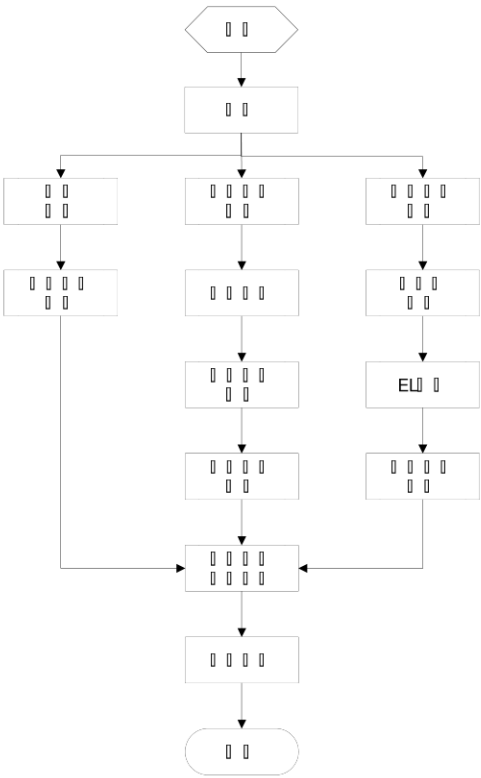


图1 光伏组件安装后验收测试流程

5.2 准备

验收测试前的准备工作应至少具备以下内容:

- a) 光伏组件说明书、安装图、技术协议、产品标准及组件出厂合格证, 检查、试验记录(含 EL 图像);
- b) 绝缘电阻测试设备、接地电阻测试设备、EL 测试设备、组件 I-V 特性曲线测试设备或电压、电流测试设备、红外温度测试设备;
- c) 相关记录表格(见附录 A)。

5.3 环境检查方法及判定标准

目视检查光伏方阵四周是否有在阳光升起时对组件的遮挡物, 记录方位及影响程度。
判定标准: 无遮挡物, 否则报设计部门及组件厂家评估。

5.4 防雷措施检查及判定标准

目视检查光伏方阵或场地四周是否安装防雷设施，做好记录。

判定标准：应有防雷设施，否则报设计部门及组件厂家评估。

5.5 固定强度检查及判定标准

手动检查组件安装位置及安装支架的固定强度，做好记录。

判定标准：应符合设计及组件说明书要求，否则需要且必须返工紧固。

5.6 布线检查及判定标准

目视、手动检查布线线缆是否固定或绑扎，做好记录。

判定标准：应固定或绑扎，符合设计及组件说明书要求，否则需要且必须返工处置。

5.7 接地电阻测试及判定标准

用接地电阻测试仪测量光伏方阵的接地电阻，做好记录。

判定标准：应符合本标准4.3.4.2的要求，否则需要且必须检查分布式光伏发电系统的接地设施。

5.8 绝缘电阻测试及判定标准

用1000V兆欧表或绝缘电阻测试仪测量光伏方阵的绝缘电阻，做好记录。

判定标准：应符合本标准4.3.4.2的要求，否则需要且必须检查分布式光伏发电系统的电气设施。

5.9 组件外观检查及判定标准

目视组件外观的正面和背面，检验是否有破损，记录破损程度。

判定标准：对比安装前后组件外观，安装后组件正面和背面应无破损，否则更换组件或报组件厂家给出修复意见。

注1：组件正面（玻璃面）出现“蝴蝶斑”破碎，属于玻璃自爆，属于组件质量问题，按厂家质保协议执行；其他现象的破碎，属于外力撞击破碎，由施工单位承担。

注2：组件背面（背板面）出现划伤可用单组份室温硫化硅橡胶（或其他替代材料）涂敷修复。

5.10 接线盒检查及判定标准

目视对组件接线盒、连接线缆及接插头检查，并徒手用力试打开接线盒盖，并记录情况。

判定标准：部件完好，徒手用力不能打开接线盒盖。否则需要且必须维修处理。

5.11 组件电致发光（EL）测试及判定标准

用EL测试设备测试每一块组件的EL图像并保存。

判定标准：对比安装前后的每一块组件的EL图像，安装前后的EL图像应一致。如增加“碎片”图像，按产品标准进行判定；若判定不合格，需要更换，由安装单位承担损失。

5.12 光伏方阵电性能测试及判定标准

用组件I-V特性曲线测试仪或电压、电流测试设备测量光伏方阵开路电压、短路电流、输出功率等电性能，保存数据。

判定标准：应符合4.3.4.2的要求。否则需要检查分布式光伏发电系统电气设施。

5.13 组件运行温度测试及判定标准

用红外温度测试设备，测试环境温度及每块组件表面的运行温度，记录最高温度和温差。

判定标准：应符合4.3.4.2的要求。否则需要检查分布式光伏发电系统电气设施，并更换相应组件。

附 录 A
(资料性附录)
组件安装验收记录表格范本

A.1 组件安装验收记录表格范本见表A.1。

表A.1

项目名称		验收时间	
安装地点		安装时间	
组件类型		组件数量	
安装文件	(记录文件名称)		
特殊要求			
环境检查	遮挡物:		
	方位及影响程度:		
防雷设施			
固定强度			
布线检查			
接地电阻			
绝缘电阻			
组件外观			
接线盒检查			
EL检测	(说明情况, 附EL图像)		
光伏方阵 电性能	温度:		光强:
	电压:		电流:
	(附I-V曲线)		
组件 运行温度	环境温度:		
	组件表面最高运行温度:		温差:
结论			
验收人员			