



太阳能组件运行维护手册

宁波尤利卡太阳能股份有限公司

<http://www.ulicasolar.com>

2025年01月13日

目录

1 光伏组件运维的意义	1
1.1 运维对光伏组件的影响	1
1.2 光伏组件运维的依据	1
2 适用的组件类型	1
3 运维方式	1
3.1 组件外观检查和替换	1
3.2 光伏方阵清洗	2
3.3 光伏方阵区植被清理	4
3.4 电站运维流程和操作标准	4
3.5 故障排查	4
4 技术问题或索赔	4
5 结语	5
附表 1	6

1 光伏组件运维的意义

1.1 运维对光伏组件的影响

光伏电站的组件是直接与太阳辐射和外界环境接触的部分，有遮挡物、材料老化、破损腐蚀等影响组件可靠性的风险。组件作为将光能直接转换成电能的核心发电单元，它们的正常运作对电站的发电量、稳定和安全性具有至关重要的影响。因此，专业的运维和定期的检查工作十分重要。

1.2 光伏组件运维的依据

依据组件的安装手册，质保书，参数表，光伏组件的系统认证标准和相关产品认证标准，如：IEC61730，IEC61215 和 2004 UL1703，实际以当时组件通过的认证为准，并遵循《并网光伏电站性能检测与质量评估技术规范》和《电业安全工作规程》。

2 适用的组件类型

主要适用于单玻组件，双玻组件。

3 运维方式

3.1 组件外观检查和替换

- 必须对组件进行定期检查和维护，这是用户必须履行的责任。检查前应断开断路器，禁止触碰电缆或连接器的带电部位。如果组件有损坏，例如：玻璃破裂、电缆破损、接线盒损坏等，可能导致组件发生功能性和安全性故障。
- 如果组件破损，请更换同型号同功率的组件。若尤利卡已经停止生产与缺陷组件相同规格型号的组件，请联系尤利卡的售后服务团队，尤利卡可提供能够满足买方组件应用的其他可替代型号的组件或者解决方案，减少光伏电站的发电量损失和安全隐患。
- 组件使用减反射膜技术，若在不同角度下观察组件发现存在颜色差异，这属于正常现象。
- 如果组件损坏（玻璃破碎或背板上有划痕），则需要对其进行更换。
- 边框是否扭曲变形。
- 组件表面不得接触尖锐物体。
- 组件表面不得被障碍物、异物遮挡。
- 检查组件背板是否有烧穿或破损的痕迹。
- 检查组件与支架间的固定螺丝是否有松动或损坏，并进行及时调整或修复。
- 检查连接头是否掉落。
- 检查接线盒的密封胶，确保没有裂纹或缝隙。
- 检查所有接线是否存在啮齿动物破坏和材料老化的情况，以及所有连接器是否连接紧密、有无腐蚀现象。检查组件是否接地良好。此外，避免电缆受阳光直射且使其远离积水区域。

- 检查每个非接地极中的所有阵列保险丝是否正常工作。
- 修复时用不透明材料覆于组件的前侧表面上。暴露在阳光下的组件会产生高电压，极其危险。
- 尤利卡的光伏组件接线盒中配有旁路二极管，会使组件发热和电流的损耗最小化。
- 由于跟踪支架的正常运行，或其他环境外力作用，固定好的线缆可能发生松动。应定期检查线缆固定情况，避免线缆松脱导致连接器悬挂。
- 禁止尝试打开接线盒更换二极管，即使它们发生故障。
- 进行特殊安装时需要穿戴防切割手套和其他个人防护装备。
- 在尝试移除组件之前，一定要将受影响的阵列隔离以防止电流产生。
- 用供应商提供的相关断开工具去断开受影响组件的连接器。
- 检查阵列的开路电压并验证与其并联连接的其他阵列的开路电压是否在10V以内。
- 组件检查完毕重新闭合断路器。

3.2 光伏方阵清洗

本手册包含了尤利卡光伏组件清洗的要求。系统用户及专业安装人员应仔细阅读并且严格遵循。如果没有按照这些说明执行，可能会导致死亡、伤害或财产损失。由于不恰当的清洗方式导致的损害，尤利卡有限质保将会失效。

3.2.1 光伏组件清洗注意事项

- 破裂或者损坏的组件会由于漏电流而出现触电危险，组件潮湿则会加剧这种触电风险。清洗之前需要完整地检查组件是否有破裂，损坏，以及接头松动。
- 清洗之前，请确保电路是断开的，否则接触带电部件裸露的部分会导致伤害。
- 请勿在一天中最热的时候进行清洗，以避免组件上产生热应力。
- 环境温度低于5°C时不得清洗，以免光伏玻璃冻裂。不宜使用与组件温差较大的液体清洗组件。
- 尤利卡建议在光照不强（辐照度低于200W/m²）且组件温度较低的清晨或傍晚时进行组件的清洁工作，特别是对于气温较高的地区。
- 严禁在风力大于4级（蒲福风级），大雨或大雪的气象条件下清洗光伏组件。
- 对于水平安装的组件（0°~5°倾斜角），容易在组件表面积累灰尘或者其它的污染物质，建议根据需求增加清洗频次，因为这些组件不会像以10°倾斜角或更大倾斜角安装的组件那样具有“自清洁”功能。但频繁的清洗，会导致组件玻璃表面的AR膜（减反射膜）破坏，造成组件功率的下降（约2%）。实际运维时，请酌情选择。
- 清洗前应佩戴好安全防护用品，如：绝缘防护手套、防护眼镜、安全帽、安全绝缘鞋等。
- 禁止站在组件或支架上进行清洗作业。
- 组件背面若不是非常影响外观或者有安全风险，不建议清洗，且在清洁背面时特别注意电缆和电气连接。其中，背面认为有必要进行清洗时。单玻组件：由于背板是柔软的复合材料，清洗背板时禁止重压，防止背板破损和电池片隐裂。需要使用柔软洁净的软布、海绵或者软毛的刷子轻轻擦拭背板，去除上面的污渍。如果有比较难以清洁的污渍，建议使用清洗剂。双玻组件：避免使用可能引起损坏或穿透基底材料的一切尖锐物体。其他清洁要求和正面清洗要求相同。
- 清洗工作会造成组件以及一系列零部件的损坏风险，同时也会增加触电危险。

- 禁止将组件部分或完整地浸入水或任何一种洗涤溶液。
- 严禁使用会对组件表面造成划伤的工具和材料，应使用干燥或潮湿的柔软洁净的软布、海绵或者软毛的刷子擦拭光伏组件，确保使用的清洁工具对玻璃、EPDM、硅、铝合金或钢不产生磨损。
- 光伏组件有油污等难清洁物质，可使用常规家用玻璃清洗剂。注意不能使用碱性及酸性溶剂，包括氢氟酸、碱、丙酮等。如：草酸等弱酸会导致玻璃面出现花纹，不影响功率输出，但影响外观，请慎重选择。更多信息请联系尤利卡的售后服务团队。
- 禁止使用润滑剂、有机溶剂等清洁连接器。
- 光伏组件上有硬性异物，使用中等硬度的纱球进行去除，禁止使用高硬度的器物进行刮擦。易划伤或损坏玻璃表面。
- 请及时清除组件上的积雪，避免积雪长期堆积、积雪融化结冰对组件造成的破坏，但是不要在极端天气下清洗组件。其中，用拖布或软毛的毛刷轻轻清除光伏组件上所有积雪。严禁强行清理冰霜和冻雪，防止损坏组件表面玻璃。
- 严禁流水溅射至组件背面和电缆，要保证连接头的清洁和干燥，防止电击和火灾危险。
- 严禁使用蒸汽清洁器。

3.2.2 清洗方法

方法A: 高压水流清洗

水质要求：

- ①PH: 6~8; ②水硬度—碳酸钙浓度: $\leq 600\text{mg/L}$; ③推荐使用软水清洗; ④推荐的最大水压是4MPa (40bar)。

方法B: 压缩空气清洗

尤利卡推荐清洗组件上的软质污渍（像灰尘）时，使用气压清洗方式。只要现场清洗效果足够好，这种技术就可以被应用。

方法C: 湿式清洗

- 如果组件表面存在过多的污渍，那可以小心地使用绝缘刷，海绵或别的软质的清洗工具。
- 确保任何刷子或搅动工具由绝缘材料构成，使触电风险降到最低，这些工具对玻璃或铝合金边框不产生划痕。
- 如果有油渍存在，那可以谨慎地使用一种环境友好型清洁剂。

方法D: 清洗机器人清洗

如果采用清洗机器人进行干洗，要求毛刷材质为软性塑料，清洗过程及清洗后不会对组件玻璃面和铝合金边框造成划伤，清洗机器人的重量不宜过大，对采用清洗机器人清洗不当造成的组件损坏，功率衰减，不在尤利卡质保范围内。

3.2.3 清洁后光伏组件的检查

- 目视组件整体外观清洁、明亮，无污渍。
- 抽样检查组件表面是否有积灰存在。
- 用手轻轻触摸表面是否有异物未处理干净。
- 根据发电量判断电池组件是否完全清洗干净。
- 电池组件表面无明显的刮伤痕迹。
- 组件表面无人为造成的破裂现象。

- 清洗后组件支架有无倾斜、弯曲现象。
- 光伏方阵区道路是否平整。
- 电池组件接线端子是否有脱落的现象等。
- 光伏组件清洗完后，完成光伏组件清洗文字记录。

3.3 光伏方阵区植被清理

本手册包含了光伏电站除草运维的建议，采取以下措施可一定程度上避免和预防除草时石子飞溅引起的组件破损问题。系统用户及专业运维人员应仔细阅读，因任何外力导致的组件或玻璃破损，尤利卡质保将会失效。

3.3.1 光伏方阵区植被清理注意事项

- 当植被高度不影响组件正常运行和维护时，选择不进行除草。
- 使用镰刀人工代替除草机进行除草，或使用有防护装置的专业除草设备可一定程度上减少石子飞溅机率。
- 光伏植被清理过程中，须遵守《电业安全工作规程》及省电网公司安全生产有关规定、制度，确保人身及光伏组件系统的安全，并保护好环境。
- 如果使用植被抑制剂喷洒，药品应采用不含腐蚀、氧化组件系统成分。
- 严禁在风力大于4级（蒲福风级），大雨或大雪的气象条件下清理会造成组件遮挡的植被。
- 清理后植被应带出光伏方阵区处理。

3.3.2 植被清理后检查

- 目视组件受光面无植被遮挡。
- 清除现场干净，光伏组件无刮痕。
- 光伏方阵区植被清理后，完成光伏组件清理文字记录。

3.4 电站运维流程和操作标准

见附表1。

3.5 故障排查

- 如果安装后系统无法正常工作，请立即通知安装商。建议每6个月进行一次预防性检查。不要擅自更换组件的元部件。
- 如果需要进行电性能或机械性能的检查或维护，建议让具有资质的专业人员进行操作，以避免发生人员伤亡。

4 技术问题或索赔

- 请联系安装商。
- 请通过邮箱：sales@ulsolar.com.cn联系尤利卡的售后服务团队。
- 请在：<http://www.ulicasolar.com>上下载关于组件的规格或数据表。

5 结语

该手册作为电站管理与操作的指导。为保证光伏电站的安全运行，通过管理及技术手段确保光伏电站有效时间达到发电量最大化和对运维人员日常工作的规范要求。尤利卡会持续根据新产品新技术的发展，不断研究和监控，并在适宜时候更新该手册。

附表 1:

序号	维护内容		周期	要求
1	光伏组件	组件表面清洗	3 次/年	刚清洗后目视组件表面无污渍和积灰
		组件连接	4 次/年	连接器接头对插到位，无变形，走线绑扎整齐，无暴晒
		组件接地	4 次/年	组件方阵间有黄绿色接地线，相连紧固，无脱落
		组件发电电流	4 次/年	检查接入同一个设备的各光伏组件串的输入电流，在朝向和太阳辐射强度基本一致的条件下，其偏差应不超过 5%
		组件发电温度	4 次/年	用红外热探测仪检查光伏组件温度，同一光伏组件外表面（电池正上方区域）温度差异应小于 20℃
		组件固定	1 次/年	光伏组件固定压块无缺失，螺栓与支架连接牢固可靠
2	组件支架	支架外观	1 次/年	铝合金支架无变形，无腐蚀
		支架固定	1 次/年	支架间的连接牢固
		支架接地	1 次/年	支架与接地系统的连接应可靠
3	交流汇流箱和低压配电设备	箱体情况	4 次/年	箱体门，启闭灵活，不存在变形，倾斜和锈蚀，箱体内无漏水，防堵泥完好
		配电设备	4 次/年	目视检查断路器，防雷器状态正常，外观完好；试验关合正常
		配电设备温度	4 次/年	用红外热探测仪，检查电流接线端子连接处，断路器本体，支路保险丝座，保险丝本体温度不超过 75℃
		配电设备标识	4 次/年	检查配电设备标明被控设备编号、名称或操作位置的标识器件应完整，编号应清晰、工整
		设备监控	4 次/年	检查设备监控的通讯状态，核对电流和电压采集数据正确
		接地	4 次/年	接地系统的连接可靠

序号	维护内容		周期	要求
4	光伏逆变器	逆变器外观	4次/年	目视检查螺丝无锈蚀，连接端子无过热痕迹
		逆变器连接	4次/年	连接线具有明确标识，接线牢固可靠，无松动
		逆变器通讯	4次/年	逐一检查每台逆变器的通讯功能，和上位机通讯流畅，无间断
		逆变器运行数据	4次/年	核对输出电压、电流和功率的采集数据正确，功能指示正确无误
		逆变器运行对比	4次/年	同一区域的逆变器，组串电流，发电量，及功率对比，无明显差异
		逆变器接地	4次/年	接地系统的连接可靠
5	电力电缆	电缆外观	4次/年	电缆桥架、电缆沟或电缆井的盖板完好无缺，内支架应牢固、有无锈蚀，无积水，电缆的铅包不出现膨胀，电缆的护套无龟裂，无破损
		电缆温度	4次/年	多根并列敷设的电缆，检查电流分配和电缆外皮的温度，防止电缆过热损坏
		电缆桥架接地	4次/年	接地系统的连接可靠
6	升压变压器	变压器温控	4次/年	检查变压器温控系统，温度指示不超过 125℃
		变压器连线	4次/年	用红外热探测仪，检查接线端子和开关本体的温升，本地温度不超过 90℃
		变压器防雷	4次/年	检查防雷器状态指示是否正常
		变压器接地	4次/年	接地系统的连接可靠
7	高压配电设备	设备运行	4次/年	目视检查各配电设备的工作状态，运行指示灯正常
		计量装置	4次/年	目视检查光伏计量柜体内互感器、计量表、接线盘的铅封完好
		设备保护装置	4次/年	检查继保装置的运行状态，读取运行数据，无异常
		交直流屏运行	4次/年	检查交直流屏运行参数，工作正常
		各配电柜及通讯设备	4次/年	检查通讯柜，高压配电柜，二次设备柜，直流屏工作指示正常设备
序号	维护内容		周期	要求

8	数据监控	配置的数据采集、监控装置、安防设备	4次/年	检查配置的设备运行状态、运行数据等无异常
		发电数据报表	1次/日/月	手机APP远程监控，有异常需提交异常处理措施
		通信、通讯线路和传输网	4次/年	站内线路、运行状态和运行数据传输等无异常
9	其他日常运维	电力部门要求调峰停运等	根据通知	先汇报相关负责人，再根据指示完成相关电站操作
		屋顶企业要求停运等	根据通知	先汇报公司相关负责人，再根据指示完成相关电站操作
		不正常停运等	根据发生情况	先汇报公司相关负责人，再根据指示完成相关电站操作
		劳务施工	全年	根据单个电站组件数量的2%施工，超过部分另提出技术改造方案
		抄表结算	1次/月	按时间节点，现场抄表后汇报公司相关负责人