

ICS 点击此处添加 ICS 号
点击此处添加中国标准文献分类号

DB33

湖 州 市 地 方 标 准

DB XX/ XXXXX—XXXX

光伏电站管理与运行维护指南

点击此处添加标准英文译名

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(工作组讨论稿)

— XX — XX 发布

XXXX — XX — XX 实施

湖州市市场监督管理局 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 一般规定	1
4.1 机构	1
4.2 人员	1
4.3 安全规范	1
5 运行维护	2
5.1 光伏组件	2
5.2 其他组件	2
5.2.1 支架	2
5.2.2 桥架	3
5.2.3 汇流箱	3
5.2.4 电缆	3
5.2.5 直流配电柜	3
5.2.6 逆变器	3
5.2.7 低压交流柜	4
5.2.8 变压器	4
5.2.9 高压柜	4
6 故障的排查、分析及排除方法	4
附录 A（规范性附录） 光伏电站定期维护项目表	8

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009 给的规则起草。

本标准由湖州市吴兴区织里镇政府提出。

本标准由湖州市发展和改革委员会归口。

本标准起草单位：浙江经略规划设计咨询有限公司、浙江贝盛新能源开发有限公司。

本标准主要起草人：费潇、林锋、盛静然、毛凯。

光伏电站管理与运行维护指南

1 范围

本标准规范了光伏电站的管理和运行维护的内容和要求。

本标准适用于验收合格后，已投入正常使用的光伏电站的管理和运行维护工作。

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，仅所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 35694 光伏发电站安全规程

3 术语和定义

4 一般规定

4.1 机构

进行光伏电站运行维护工作的企业应具备《承装（修、试）电力设施许可证》。

4.2 人员

- a) 光伏电站的运行维护人员必须经培训合格并取得相关上岗证件（《特种作业（高压）操作证》、《特种作业（低压）操作证》、《高压进网许可证》等）。
- b) 值班人员严格按照相关调度规范接受调令。先互报姓名、职务等相关信息，并做好记录（调令内容、发令时间、发令人等）。
- c) 任何非运行维护人员进入光伏电站，必须在运营专业人员陪同下进入，任何人不得擅自出入。
- d) 光伏电站的运行维护应保证人身安全和系统安全，确保系统不会对人员、环境、财产造成危害，并使系统维持最大的发电能力。
- e) 光伏电站的运行维护在工作之前必须做好安全准备，断开所有应断开开关，确保电容、电感放电完全，必要时应穿绝缘鞋戴绝缘手套，使用绝缘工具，工作完毕后应排除系统可能存在的事故隐患。
- f) 光伏电站运行和维护的全部过程需要进行详细的记录，对于所有记录必须妥善保管，并对每次故障记录进行分析。（光伏电站运行记录包括：《运行维护日志》、《巡检日志》、《设备故障维修记录》等）
- g) 操作结束后及时向所属单位回复，上报操作内容和时间等相关信息，并做好记录。

4.3 安全规范

- a) 光伏电站应符合 GB/T 35694 的相关规定, 制定现场运行规程, 配置检定合格的工器具及安全防护用品。
- b) 光伏电站的部件应始终运行在产品标准规定的范围之内, 达不到要求的部件应及时维修或更换。
- c) 光伏电站的部件在运行时, 温度、声音、气味等不应出现异常情况, 指示灯应正常工作并保持清洁。
- d) 光伏电站的部件周围不得堆积易燃易爆物品, 设备本身及周围环境应通风散热良好, 设备上的灰尘和污物应及时清理。
- e) 光伏电站的部件上的各种警示标识应保持完整, 各个接线端子应牢固可靠, 设备的接线孔处应采取有效措施(例如使用防火泥进行封堵)防止蛇、鼠等小动物进入设备内部。
- f) 严禁在风力大于 4 级、雨雪天气等条件下清洗光伏组件。
- g) 在非必要情况下, 组件维护时, 任何人、任何时候都不应踩踏组件任何部位。
- h) 严格按照设备操作手册中的流程启停逆变器, 正常情况下严禁紧急停机。
- i) 变压器运行过程中保持安全的距离, 严禁倚靠外壳。
- j) 变压器运行时, 严禁开启前后门。
- k) 变压器定期检修, 日常维护时严格按照电力安全规程操作。做好防护措施, 先放电, 再验电, 最后挂接地线, 拉上隔离带或者护栏。
- l) 日常巡检保持与带电设备足够安全距离。
- m) 日常维护操作严格按照安全操作规程进行操作, 保证至少 2 人以上进行。

5 运行维护

5.1 光伏组件

- a) 检查组件表面是否清洁。
- b) 检查组件是否存在闪裂纹、玻璃破碎、背板灼焦、明显的颜色变化等现象。
- c) 检查组件中是否存在与组件边缘或任何电路之间形成连通通道的气泡。
- d) 检查组件接线盒有无变形、扭曲、开裂或烧毁, MC4 公母插头链接是否正常, 无虚插。
- e) 检查组件边框压块是否压接紧固, 无松动、缺损等现象。
- f) 检查组件边框是否通过连接线与支架形成良好接地。
- g) 检查并确保彩钢瓦屋面 MC4 插头没有被直接放于彩钢瓦屋面上。
- h) 使用直流钳型电流表等仪表在太阳辐射强度基本一致的条件下测量接入同一个直流汇流箱组串式逆变器的各光伏组件串的输入电流, 其偏差应不超过 5%。
- i) 清理组件时应用干燥或潮湿的柔软洁净的布料擦拭光伏组件, 不使用腐蚀性溶剂或用硬物擦拭光伏组件; 做到一掸二刮三清洗。
- j) 清洗组件时间应选在辐照度低于 200W/m² 的情况下清洁光伏组件, 不宜使用与组件温差较大的液体清洗组件。
- k) 清洗时间每季度一次, 视具体情况而定。

5.2 其他组件

5.2.1 支架

- a) 检查所有螺栓、焊缝和支架连接处是否牢固可靠。
- b) 检查支架表面的防腐涂层, 不应出现开裂和脱落现象, 否则应及时补刷。

- c) 检查支架与屋面防雷接地系统连接是否可靠且接地电阻是否符合相关设计规定。

5.2.2 桥架

- a) 检查桥架是否存在锈蚀、损坏。
- b) 检查桥架盖板是否固定牢靠，风雨天过后要及时巡查，以免出现被风刮跑现象。
- c) 检查金属电缆桥架与桥架间应用接地线是否可靠连接，并引出线可靠搭接防雷接地网。
- d) 检查屋顶下楼至配电房垂直桥架是否采用螺栓固定或加装抱箍或者不锈钢扎带，防止大风刮落砸伤物体或行人。

5.2.3 汇流箱

- a) 检查桥汇流箱表面有无锈蚀、损坏。结合实际情况及时有效进行防腐加强处理。
- b) 定期对汇流箱断路器进行分断实验，保证断路器动作灵活可靠。
- c) 检查金属汇流箱外壳是否可靠接地。
- d) 使用测温枪对汇流箱进行红外测温，判断某区域是否有虚接情况。

5.2.4 电缆

- a) 检查屋顶 4 平方直流电缆是否裸露在外。所有电缆尽量走桥架。
- b) 检查电缆是否存在在过负荷的状态下运行的情况，电缆的铅包是否出现膨胀、龟裂现象。
- c) 检查电缆在进出设备处的部位是否封堵完好，不应存在直径大于 10mm 的孔洞。
- d) 检查电缆是否出现过度弯折，拉张。
- e) 检查电缆保护钢管口是否有穿孔、裂缝和显著的凹凸不平，内壁是否光滑；金属电缆管是否应有严重锈蚀、毛刺、硬物、垃圾，如有毛刺，锉光后用电缆外套包裹并扎紧。
- f) 检查直埋电缆线路沿线的标桩是否完好无缺。路径附近地面是否有挖掘。确保沿路径地面上无堆放重物、建材及临时设施，无腐蚀性物质排泄；确保室外露地面电缆保护设施完好。

5.2.5 直流配电柜

- a) 检查直流柜各路进线电压、电流是否正常。
- b) 检查直流电缆铜鼻子压接是否完好，无打火放电，明显灼烧痕迹。
- c) 检查各电压电流表显示是否正常。
- d) 检查各直流断路器动作是否可靠灵活。
- e) 检查直流柜铜牌是否无氧化，直流屏散热风机是否正常工作，各接线是否牢固，柜内是否清洁。

5.2.6 逆变器

- a) 检查逆变器运行是否正常，各指示灯，触摸板显示是否正常。
- b) 实时监控，检查是否出现报警、故障等信息，一旦出现异常，需立即去现场核实。
- c) 检查观察交直流侧电压电流是否正常，各项参数与同等功率的逆变器进行对比是否在允许偏差范围内。
- d) 检查逆变器内部散热风机工作是否正常。
- e) 保持设备内外部清洁，定期进行清灰处理，建议清理周期为 1 年/次，具体结合实际情况而定。
- f) 检查各电缆接头是否紧固。

5.2.7 低压交流柜

- a) 检查各指示灯是否正常。
- b) 检查计量表计量是否正常，无报警。（低压并网项目）
- c) 检查各接头有无放电、打火、明显的灼烧痕迹。
- d) 检查断路器动作是否灵活可靠。
- e) 保持设备内外部清洁，定期进行清灰处理。建议清理周期为1年/次，具体结合实际情况而定。

5.2.8 变压器

- a) 检查变压器运行时振动、声音、温度有无异常。
- b) 检查一、二次侧电缆接头有无打火、放电、明显的灼烧痕迹。
- c) 检查变压器内部散热风机手动启停是否正常。
- d) 保持变压器内部卫生清洁，定期进行清灰处理。
- e) 各电缆接头定期进行紧固。

5.2.9 高压柜

- a) 检查各高压柜指示灯是否正常，综保无报警指示。
- b) 检查计量表是否正常计量，无报警。
- c) 检查一、二次接线有无松动、打火、放电等现象。定期对各接线头进行紧固。
- d) 检查操作机构操作是否灵活，动作可靠灵敏。
- e) 保持设备内外部清洁。
- f) 定期进行电缆绝缘测量，并作好记录。

6 故障的排查、分析及排除方法

表1 故障的排查、分析及排除

故障表现		故障原因	排除措施
组件名称	表现		
任何组件	破损、外观产生形变、发电效率下降或不发电	弹珠、烟花、鞭炮等击中组件，导致组件破损形变；MC4 接头故障、接线盒故障等造成发电效率下降或不发电。	用相同型号的组件替换原损坏的组件，或者将损坏组件所在的组串断开。
并网逆变器	停止工作	电网停电，逆变器发生故障等。	检查组串输出电压是否正常，汇流箱里的浪涌保护器是否被击穿。
直流配电柜	断路器跳闸	配电柜发生漏电、短路等情况。	检查组串输出电压是否正常，汇流箱里的浪涌保护器是否被击穿。
光伏组件	输出电流减少，系统输出功率降低	组件表面清洁不够到位；组件被物体遮挡，存在阴影，导致功率降低。	用相同型号的组件替换原损坏的组件，或者将损坏组件所在的组串断开；将组件移开被遮挡区域。
光伏阵列	输出电压过	组件开路电压异常；	检测组串中每个组件的开路电压，查

	低	测量时太阳辐照度不同，开路电压有较小（一般不会超过 5%）的差别。	出开路电压异常的组件。
汇流箱至直流柜	支路输出电压降低	由于某路阵列电池板被遮挡或有鸟类粪便等局部污浊物等非电气原因导致热斑效应，引起汇流箱中其他正常汇流支路的电流倒灌到该支路上，影响电池板寿命。	该故障是光伏电站发电过程中不可避免的现象，应及时清理、排除。
	阵列直接成为负载	由于施工或维护时出错，导致某路汇流支路正负接错，严重影响电池板寿命或烧毁。	用相同型号的组件替换原损坏的组件，或者将损坏组件所在的组串断开。
	存在漏电流，电池板输出能力降低，成为整列组合中的负载	由于太阳能电池板、线路对地绝缘不合格（电气故障、即 PV 对地短接故障），导致漏电流存在、对应电池板输出能力降低，成为整列组合中的负载，结果该导线负载过大，可能烧毁（单点接地短期内影响不大）。如果在整列中出现多处接地，有可能导致出现接地回路，出现线路烧毁。	用相同型号的组件替换原损坏的组件，或者将损坏组件所在的组串断开。
	其他汇流箱电流倒灌到该汇流支路	由于配电柜某路正负接错，配电柜接线错误，如果没有相关器件保护，会导致汇流箱烧毁。	
逆变器	不能按照预期输出或发电量发生异常变化		检查光伏阵列的开路电压； 紧急停机旋钮是否处于按下状态； 逆变器是否限制了有功功率的输出。
	LED 指示灯不亮	指示灯显示故障。	断开交直流电压并保持 5 分钟后，重新连接交流、直流电压。如果指示灯仍不点亮，请更换或维修指示灯。
	POWER 指示灯不亮	逆变器未得到供电。	首先检查确保电网供电及连接正常。断开交直流电压并保持 5 分钟后，重新连接交流、直流电压。
	OPERATION 指示灯不亮	逆变器不在并网运行工作状态。	首先检查确保交直流接线正确。使用万用表测量直流输入电压，确保电压值未超过逆变器启动电压。确保电网供电及各项参数符合逆变器运行要求。
	FAULT 指示灯点亮	逆变器不在并网运行工作状态。	查看液晶屏上的详细故障信息，采取相应的排除措施。

仪表显示直流过压	直流电压高于最大直流电压。	检查光伏阵列配置，减小光伏阵列开路电压。
仪表显示电网过压	电网电压高于允许电网电压范围上限。	检查电网电压（或并网线径是否过细）。待电网电压恢复至允许范围后，逆变器可自动重新并网。
仪表显示电网欠压	电网电压低于允许电网电压范围下限。	检查电网电压；检查交流侧线缆连接是否紧固。待电网电压恢复至允许范围后，逆变器可自动重新并网。
仪表显示 PV 极性反接故障	直流侧正负极接反。	待逆变器完全断电后，检查直流连接，确保极性正确。
仪表显示频率故障	电网频率超出允许电网频率范围。	检查电网频率；检查交流侧线缆连接是否紧固。待电网频率恢复至允许范围后，逆变器可自动重新并网。
仪表显示接地故障	逆变器交流侧对地漏电流超过液晶设定数值（默认值为 5A）。	漏电流恢复至正常范围后可自动重新并网。
仪表显示交流过流	逆变器存在短路或内部电子元器件损坏。	检查逆变器交流侧电路的线缆连接以及控制电路板是否存在问题。
仪表显示温度异常	逆变器内部温度高于允许值。	待设备内部完全断电后，检修冷却风扇。若此故障每天发生超过 10 次，则停机并联系厂家。
仪表显示模块过温	模块温度高于允许值。	待设备内部完全断电后，检查模块及散热情况。若此故障每天发生超过 10 次，则停机并联系厂家。
仪表显示电抗器过温	电抗器温度高于允许值。	待设备内部完全断电后，检修电抗器。若此故障每天发生超过 10 次，则停机并联系厂家。
仪表显示模块故障	机器内部故障。	机器内部故障，等待 5 分钟后机器会自动重启或先断开再合上交流开关。若此故障每天发生超过 5 次，则停机并联系厂家。
仪表显示接触器故障	机器内部与电网相连的接触器故障。	待设备内部完全断电后，检修接触器。若故障每天发生超过 5 次，则停机并联系厂家。
仪表显示直流熔断器故障（选配）	直流侧熔断器发生故障。	设备内部完全断电后，检修熔断器。
仪表显示交流熔断器故障	交流侧熔断器发生故障。	待设备内部完全断电后，检修熔断器。
仪表显示风	逆变器内部散热风扇发生故障。	待设备内部完全断电后，检修风扇。

扇故障		
仪表显示防雷器故障	防雷器跳脱，过电压保护动作。	待逆变器完全断电后，更换同型号防雷器。
仪表显示交流电流不平衡	传感器损坏。	待逆变器完全断电后，更换同型号传感器。
仪表显示孤岛故障	逆变器检测到孤岛现象的发生。	逆变器会自动进入防孤岛效应保护的状态。电网恢复正常后可自动重新并网。
仪表显示绝缘阻值低	逆变器直流侧绝缘阻抗值低于设定值。	仅告警显示，逆变器可正常并网运行。
仪表显示控制电源异常	逆变器内部控制电源不能正常工作。	待控制电源恢复正常，同时交直流侧参数满足并网要求后，逆变器可自动重新并网运行。
刚启动不久就停机	直流输入电压刚好达到逆变器启动电压。带负载时，会拉低电压，导致机器停机。	根据推荐开路电压设计电池板串并连接，增大输入的直流电压，避免采用电压的临界值。
散热片温度过高	冷却风扇故障，进气口温度过高，控制室空气流通不良等。	检查更换冷却风扇，降低控制室温度，清洁通风孔并增大通风孔。
机器工作噪声较大	逆变器运行异常，变压器工作异常，冷却风扇故障。	检查功率是否在正常范围内，测量并网电流、电压波形是否正常，波形不正常会产生很大的噪声，且变压器发热较大。检查更换冷却风扇。
液晶无法开关机	液晶与 DSP 板通讯故障，液晶供电电源故障。	检查液晶与 DSP 板通讯连接。
上位机通讯不上	本地地址、波特率与上位机不一致；接线不良或 A/B 接反；通讯转换头不匹配；监控光盘没有正确安装。	查看液晶界面中的本地地址、波特率是否与上位机一致；检查线路；更换通讯转换头后再试；重新安装监控光盘；若以上检查均正常无误，尝试更换液晶面板上的上位机通讯模块。

AA

附 录 A
(规范性附录)
光伏电站定期维护项目表

周 期	序 号	定期工作项目	执行标准	执 行 人	备 注
日 工 作	1	监控主机, 监视设备及检查数据信息	监控数据准确、正常, 传输正常, 各设备运行正常		
	2	继电保护屏, 通讯及自动化设备, 蓄电池充电状态, 历史故障记录	巡检到位, 继电保护无故障、报警等信息; 通讯设备通讯正常, 蓄电池充电状态正常, 翻看有无近期历史故障记录		
	3	各箱变、配电房运行设备巡检, 温度, 通风, 异常声音, 重点关注变压器运行情况, 温度、散热、声音等均正常	设备运行正常, 无报警、故障。温度正常、通风良好, 声音无异常		
	4	全站照明回路检查	完好		
	5	配电房钥匙、五防钥匙、紧急解锁钥匙管理登记情况	钥匙齐全且可正常使用		
	6	安全工器具及操作工具	工具齐全、完好, 试验合格		
	7	记录并查看电站设备运行参数	及时完成, 抄录数据准确、字迹清晰、无异常		
	8	运行日志, 交接班记录, 外来人员进出登记, 调度指令登记, 设备维修记录等记录	记录清楚、完整、准确		
	9	检查粘鼠板、捕鼠笼, 对捕获的小动物及时清理	捕鼠笼在开启使用状态, 粘鼠板保持清洁有效		

	10	设施设备标识标签完整齐全	设施设备标识标签，缺失、卷边等及时更换		
	11	下班前，清扫值班室、办公桌等卫生。			
周工作	1	各电站抄表、巡检，数据分析	每周一各电站巡检抄表、并做数据对比分析		
	2	应急照明及熄灯检查	每周电站巡检至少一次，查看各路照明完好		
	3	配电室卫生清扫和检查	配电房卫生干净，灭火器完好		
	3	通风及冷却风扇、空调等检查。	工作正常		
	4	避雷器，避雷模块，电池矩阵接地检查	完好		
	5	汇流箱开箱检查	每周至少 1 次，查看汇流箱温度、铜牌氧化、潮湿等情况		
月度工作	1	继电保护及连接片/开关投切情况，核实	正常投入		
	2	蓄电池组表面检查，电池组电压测量	表面完好，电压正常		
	3	箱变及主控室，屋顶排水检查			
	4	电池板松动检查，汇流箱组串电流测量			
	5	站用电线路及主备切换试验			
	6	UPS 及通讯自动装置检查			
	7	月度例会，SVG 滤网、箱变房滤网清扫			

	8	灭火器检查	灭火器外观良好，无锈蚀、压力正常，不超期使用		
	9	操作票、工作票汇总及检查。			
	10	安全教育培训，预防性分析，工作总结			
	11	全面检查汇流箱熔丝	及时更换损坏或者即将顺坏的熔丝和防雷抑制器。		
	12	电站电费结算，数据分析对比			
季度工作	1	接地及防雷系统电阻测量	接地电阻 $\leq 4\Omega$		
	2	全站防火检查, 警告标识、标牌检查	完好		
	3	逆变器除尘、滤网清洗			
	4	各箱变通风检查，空调开启或停用			
	5	二次端子排松动性检查	无松动		
	6	电站安全检查			
	7	电站设备保养			
	8	清洗光伏组件			
年度工作	1	高压开关的联动检查	动作正常		
	2	继保整定值核查			

3	变压器停电维护			
4	安全用具检验：绝缘靴、手套半年校验一次，接地线、令克棒、验电笔一年一次			
5	绝缘电阻测量	绝缘电阻值 $\geq 1M\Omega /KV$		
6	计量表检查校验			
7	蓄电池充放试验			
8	高压柜的加热 驱潮装置检查			
9	清洗直流配电柜			
10	消防报警动作试验、灭火器定期更换检验	维修：出厂期满 5 年；首次维修以后每满 2 年 报废：干粉 10 年；二氧化碳 12 年		