

DB62

甘 肃 省 地 方 标 准

DBXX/T XXX—2025

光伏电站运行与维护规范

Technical specification of operation and maintenance for photovoltaic power station

（征求意见稿）

2025 -XX - XX 发布

2025-XX - XX 实施

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX 发布

目 次

目 次..... I

前 言..... II

光伏电站运行与维护规范..... 1

1 范围.....1

2 规范性引用文件.....1

3 术语和定义.....1

4 运行管理.....3

5 设备设施维护.....5

6 光伏治沙运维.....25

7 光伏治盐碱滩地运维..... 26

8 生态环境保护.....27

9 档案资料管理.....28

前 言

本文件起草按照GB/T 1.1-2020 《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由甘肃省工业和信息化厅提出并监督实施。

本文件由甘肃省新能源及新能源装备循环利用标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：甘肃自然能源研究所、甘肃绿色建筑设计研究院有限公司。

本文件参与起草单位：甘肃省核与辐射安全中心、甘肃省第七建筑集团股份有限公司、甘肃海创新能源科技有限公司、西安建筑科技大学、中国建筑设计研究院有限公司、西北工业大学、中国建筑科学研究院有限公司、、兰州陇星热能科技有限公司、甘肃省新能源协会、天水长城自动化成套电器技术有限公司大唐甘肃省发电有限公司、甘肃土木工程科学研究院有限公司、兰州华能生态能源科技股份有限公司、中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司、敦煌市沙州能源开发有限公司。

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

本文件由甘肃自然能源研究所负责解释。

光伏电站运行与维护规范

1 范围

本文件规定了光伏电站运行管理、设备设施维护、光伏治沙运维、光伏治盐碱滩地运维、生态环境保护 and 档案资料管理方面的各项技术要求。

本规范适用于验收合格并投入正常使用的分布式光伏电站、大型地面电站光伏厂区运行与维护及其生态环境保护，其它光伏电站参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 2894 安全标志及其使用导则
- GB 3096 声环境质量标准
- GB 8702 电磁环境控制限值
- GB 12348 工业企业厂界噪声排放标准
- GB18597 危险废物贮存污染控制标准
- GB 26859 电力安全工作规程 电力线路部分
- GB 26860 电力安全工作规程 发电厂和变电站电气部分
- GB 50229 火力发电厂与变电站设计防火标准
- GB 50794 光伏发电工程施工规范
- GB 50797 光伏电站设计规范
- GB/T 2297 太阳光伏能源系统术语
- GB/T 19964 光伏电站接入电力系统技术规定
- GB/T29319 光伏发电系统接入配电网技术规定
- GB/T 31464 电网运行准则
- GB/T 32512 光伏电站防雷技术要求
- GB/T 33599 光伏电站并网运行控制规范
- GB/T 35694 光伏电站安全规程
- GB/T 36567 光伏组件检修规程
- GB/T 36568 光伏方阵检修规程
- GB/T 50796 光伏发电工程验收规范
- DL5027 电力设备典型消防规程
- DL/T 516 电力调度自动化运行管理规程
- DL/T 544 电力通信运行管理规程
- DL/T 559 220kV~750kV电网继电保护装置运行整定规程
- DL/T 584 3kV~110kV 电网继电保护装置运行整定规程
- DL/T 623 电力系统继电保护及安全自动装置运行评价规程
- DL/T 741 架空输电线路运行规程
- DL/T 969 变电站运行导则
- DL/T 1253 电力电缆线路运行规程
- HJ 1113 输变电建设项目环境保护技术要求

3 术语和定义

GB/T 2297 、GB 50794、GB 50797界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

光伏组件 Photovoltaic (PV) module

又称太阳能电池组件（solar cell module）。具有封装及内部联结的，能单独提供直流电输出的，最小不可分割的太阳能电池组合装置。

3.2

光伏组件串 PV modules string

在光伏电站中，为获得较高直流电压，将若干个光伏组件串联后形成的电路单元。

3.3

光伏发电单元 PV power unit

又称单元发电模块。光伏电站中，以一定数量的光伏组件串，通过直流汇流箱汇集，经逆变器逆变与隔离升压变压器升压成符合电网频率和电压要求的电源。

3.4

光伏方阵 PV array

又称光伏阵列。将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有固定的支撑结构而构成的直流发电单元。

3.5

光伏发电系统 PV power generation system

利用太阳能电池的光生伏特效应，将太阳辐射能直接转换成电能的发电系统。

3.6

集电线路 collector line

在分散逆变、集中并网的光伏发电系统中，将各个光伏组件串输出的电能，经汇流箱汇流至逆变器，并通过逆变器输出端汇集到发电母线的直流和交流输电线路。

3.7

公共连接点 point of common coupling (PCC)

电网中一个以上用户的连接处。

3.8

并网点 point of coupling (POC)

对于有升压站的光伏电站，指升压站高压侧母线或节点。对于无升压站的光伏电站，指光伏电站的输出汇总点。

3.9

峰值日照时数 peak sunshine hours

一段时间内的辐照度积分总量相当于辐照度为 1kW/m^2 的光源所持续照射的时间，其单位为小时（h）。

3.10

安装容量 installed capacity

光伏电站中安装的光伏组件的标称功率之和，计量单位是峰瓦（W_p）。

3.11

巡检 patrol inspection

按特定的周期，对光伏电站（系统）运行状况进行巡视检查的活动。

3.12

无人机系统 unmanned aircraft system

由动力驱动、机上无人驾驶的航空飞行器的简称，以携带任务载荷，能够完成自主飞行为特征。通常由机体、动力系统、航电设备、任务载荷设备等组成。

[来源:GJB6703-2009, 3.1, 有修改]

3.13

无人机智能巡检系统 unmanned intelligent patrol system

利用无人机搭载可见光、红外等检测设备，完成光伏电站巡检任务的作业系统。一般包括无人直升机、任务设备、地面控制模块、综合保障模块及图像识别、智能诊断、报告生成、数据存储发布、故障导航管理终端等系统。

[来源:DL/T 1578-2016, 3.1, 有修改]

3.14

储能系统 energy storage system

由一个或多个储能单元构成，能够独立实现电能存储、转换及释放功能的系统。

3.15

光伏治沙 photovoltaic sand control

通过在沙地上架设太阳能电池方阵，达到降低风速，减少蒸发，增加地表粗糙度，固定沙尘的一种新的治沙方法。

3.16

光伏治盐碱 Photovoltaic treatment of saline-alkali

在原有盐碱地土壤改良常用物理（排碱沟、深翻）、化学（施改良剂）和生物（种植耐盐碱植物）三种方法。在盐碱地上建设光伏电站，用以降低风速、减少蒸发，减轻地表盐分积累，促进植被生长的新的盐碱地治理方法。

4 运行管理

4.1 一般规定

- 4.1.1 光伏电站所有运维工作应保证系统本身安全，以及不会对人员造成危害。
- 4.1.2 光伏电站主要设备、部件应在产品标准规定的范围内正常运行，不符合规定应及时维修或更换。
- 4.1.3 光伏电站主要设备、部件上的各种警示标识应齐全并清晰完整，设备的接线孔处应采取应采取有效封堵措施。
- 4.1.4 光伏电站主要设备、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，周围不应堆积易燃易爆物品、化学腐蚀品和杂物，设备本身及周围环境应通风良好，设备上的灰尘和污物应及时清理。
- 4.1.5 光伏电站运维的全部过程应进行记录，并对每次故障记录进行分析，对于所有记录应存档。
- 4.1.6 光伏电站中的计量设备和器具应定期校准标定。鼓励运维单位利用无人机系统或无人机智能巡检系统，提高光伏电站运维效率和水平。
- 4.1.7 每年雷雨季前，应按 GB/T 32512 的要求委托具备资质的单位对光伏电站的防雷接地系统进行检测，并将检测报告存档。
- 4.1.8 光伏电站网络安全设备应按电网和网安机构要求做好安全保护。
- 4.1.9 光伏电站运行与维护应符合生态环保要求，不应影响电站原有生态。
- 4.1.10 沙漠光伏电站的运维和巡检应遵守 GB/T38335 和 GB/T43056 的规定。
- 4.1.11 光伏电站运行与维护还应符合相关国家、能源行业和电力行业标准规范的要求。

4.2 运维单位要求

- 4.2.1 应具有开展运维工作的人员、设备和场所等必备工器具。
- 4.2.2 应具有完善的管理体系，保障光伏电站安全稳定运行。
- 4.2.3 应具备完善的安全生产管理制度，具有应急管理和风险分级管控的完整规程。
- 4.2.4 应具有承装（修、试）电力设施许可证。

4.3 运维管理制度

4.3.1 人员管理制度

人员管理制度包括但不限于：人员安全管理制度、人员生产管理制度、人员考核制度。

4.3.2 设备管理制度

设备管理制度包括但不限于：光伏电站巡回检查制度、光伏电站交接班制度、光伏电站设备台账制度、光伏电站设备标识标志管理制度、光伏电站设备缺陷管理制度、光伏电站生产设备考核制度。

4.3.3 备品备件管理制度

备品备件管理按照光伏电站备品备件管理制度执行。

4.3.4 工器具管理制度

工器具管理按照光伏电站工器具管理制度执行。

4.3.5 安全管理制度

安全管理包括但不限于：日常安全管理制度、综合应急预案、消防管理制度、事故处置制度、防洪、

防汛、防寒、防冻应急预案。

4.3.6 档案资料管理制度

档案资料管理按照光伏电站档案资料管理制度执行，光伏电站所有档案资料，包括但不限于审批资料、前期手续、建设资料、技术档案和运维档案。

4.4 运行规程

运行规程包括但不限于：安全手册、光伏系统启、停操作规程、监控系统操作说明书、支架运行维护规程、组件运行维护规程、直流汇流箱运行维护规程、交流汇流箱运行维护规程、集中式逆变器运行维护规程、组串式逆变器运行维护规程、箱式变压器运行维护规程、光伏发电系统安全防护用品及使用规范、消防安全运行规程、光伏电站设备巡检规程、箱逆变一体机巡检规程。

4.5 技术资料存档

技术资料存档包括但不限于下列资料：光伏电站总体设计说明、光伏电站完整施工图（包括纸质版和电子版的设计图和设计变更）、光伏电站竣工图，包括纸质版和电子版、光伏电站整体调试报告；光伏电站采用的电气设备的产品使用说明书、原理图、接线图、操作手册、维护手册、出厂合格证、产品认证证书、试验报告等。

4.6 运行记录

4.6.1 光伏电站所有设备的产品信息包括序列号、厂家、型号、生产日期、内部配置及质保期等都应该明确记录并以书面或电子表格的形式妥善保存，同时可方便查询。

4.6.2 运行维护记录和针对异常及故障处理的记录应以书面或电子文档的形式妥善保存，同时可方便查询。包括且不限于：设备台帐、光伏发电系统各个关键设备运行状态与运行参数记录、逆变器自动保护动作记录、光伏发电系统巡检及维护记录、防雷器和熔断器巡检维护记录、关键设备更换记录、事故处理记录。

4.7 警示标识

- 4.7.1 在光伏场区围栏入口显著位置设置“当心地面光伏系统”警告标志。
- 4.7.2 在配电变房门口显著位置应设置“配电重地，闲人免进”的警告标志。
- 4.7.3 配电变房设置的灭火器应悬挂检定合格且在有效期内的标牌。
- 4.7.4 其它标识标牌包括：危险警告牌、高空操作防坠落标识、接地保护端子标识、地理电缆标识、消防标识、有限空间作业、受限、噪音、辐射、严禁烟火、限速标识等。

4.8 人员规定

- 4.8.1 运维人员应具备与岗位职责相应的专业技能，应熟悉行业管理部门的规范标准，满足电网公司对通信、调度的要求，应具备相关上岗证件。
- 4.8.2 光伏电站运维人员应包括站长、光伏发电运维值班员、网络与信息安全管理员。
- 4.8.3 站长负责光伏电站整体的管理，光伏发电运维值班员、网络与信息安全管理员在站长的带领下负责电站的运维检查、运行监视、日常维护、缺陷记录、故障汇报、事故处理等工作。
- 4.8.4 光伏电站运维人员职业技能和资格要求应符合表 2 的规定。

表 2 光伏电站运维人员职业技能和资格要求

人员岗位	岗位技能和资格
站长	应具备低压、高压电工证；生产经营单位安全管理人员安全培训合格证书
光伏发电运维值班员	应具备低压、高压电工证；电力电缆、继电保护、电气试验、防爆电气任一种或多种；生产经营单位安全管理人员安全培训证书；调度资格证（需要调度的电站）
网络与信息安全管理员	应具备低压、高压电工证；生产经营单位安全管理人员安全培训合格证书

4.8.5 光伏电站运维企业应对运行维护人员的专业知识、操作安全规范以及职业技能等内容制定培训方案并定期开展培训。

a) 光伏电站新招聘人员应经过岗位培训，考试合格后上岗。

b) 应每半年对运维人员进行一次岗位培训，使其熟悉电站的各项规程，掌握设备状况及电站运行检修情况，特殊情况可每季度培训一次。

c) 岗位培训应包括光伏电站、生产经营单位安全生产、消防、应急处置和急救、电站管理制度和检修规程等内容。

4.9 易耗品、备品备件保存与管理

4.9.1 光伏电站易耗品包括光伏组件、压块、端子排、组件连接头、专用直流断路器、光伏专用浪涌保护器、交直流熔断器、交流断路器、交流浪涌保护器、指示灯、仪表、备用逆变器元器件、电缆终端等。

4.9.2 光伏电站应设常用备品备件专用仓库，备品备件、工器具应集中存放，统一管理使用。

4.9.3 备品备件应有入库记录和领用记录。

4.10 运维检测仪器与工具管理

4.10.1 检测仪器与工具

运维检测包含下列仪器与工具：万用表、数字电流钳表、接地电阻测试仪、绝缘电阻测试仪、红外热像仪、现场 I-V 曲线测试仪、电能质量分析测试仪、太阳辐照检测仪、验电器、绝缘棒及接地线、绝缘工具包、MC 接头压接钳、扭力扳手、安全防护工具（安全帽、绝缘手套、绝缘鞋、隔离服等）、涉及智能红外巡检的电站，宜尽可能配备无人机巡检设备、其他常用工具。

4.10.2 仪器与工具管理要求

a) 运维检测仪器与工具应有专人管理，并有专门存放场所，使用后应及时放回存放场所。

b) 站长每月要对运维检测仪器与工具按照仪器与工具的检查标准检查一次，保证运维检测仪器与工具齐备和具备使用功能。

c) 运维检测仪器与工具应按要求定期送检，且在有效期内。

4.11 运行分析

4.11.1 运维人员应对比同等条件下全站或部分区域光伏组件发电量曲线，通过对比设备性能和缺陷分析，查明设备隐患。

4.11.2 运维人员应定期对光伏电站运行情况进行分析，通过与以往同期发电量、上网电量、站用电量、综合用电、天气情况、故障停机等多项指标进行对比，找出影响发电量的原因并提出整改处理意见。

4.11.3 光伏电站发生事故时，运维人员应根据事故发生时的记录，对保护、信号及自动装置动作情况进行分析，查明事故原因并编写书面报告存档。

4.12 应急管理

4.12.1 光伏电站运行维护企业应在突发公共事件的事前预防、事发应对、事中处置和善后管理过程中，制定应急预案和处置方案建设，并有计划、有步骤地稳步推进。

4.12.2 按照处置方案建设规划，组织相应的演练和修改完善工作；

4.12.3 光伏电站运行过程中，如发生人员伤亡、重大设备损坏及事故，项目单位应及时采取相应应急措施，并向行业主管部门报备。

4.12.4 光伏电站运行过程中，如遇大风、大雨、大雪等极端恶劣天气，项目单位应及时督促各光伏电站负责人做好应急管理、安全施工，确保项目无人员伤亡、无建筑物倒塌、无设备损毁等现象。

5 设备设施维护

5.1 方阵基础

方阵基础维护除按厂家说明要求外还应符合表 3 的规定。

表 3 方阵基础维护要求

序号	巡检内容	巡检方法	巡检周期	异常情况	处理措施
1	方阵基础整体	目测及仪器测试	1次/季	方阵基础标高超出设计规范要求	修正
				方阵基础沉降超出设计规范要求	修正
				方阵基础倾斜超出设计规范要求	修正
				方阵基础位移超出设计规范要求	修正
2	方阵基础饰面	目测	1次/季	方阵基础饰面抹灰脱落、掉皮、风化	修补
				方阵基础表面出现掉角、裂纹	修补
				方阵基础破损、地脚螺栓或配筋外露	修补
3	方阵基础保护	目测	1次/季	方阵基础周边存在洞穴、基础周边塌方、基础倾斜	填补
				方阵基础水土流失、塌方	引流或截流回填
				方阵基础受外力损坏	修复加固
				方阵基础掉角、裂纹、螺栓裸露、配筋外露、基础位移	修复加固
4	方阵基础周边环境	目测	1次/季	方阵基础周围堆放杂草、垃圾	及时清理
				方阵基础周围有沙堆和沟壑	及时处理
				方阵基础表面破损致裸露地脚螺栓或配筋	修补
注： 1. 依据不同地理环境巡检周期可做适当调整。 2. 特殊情况下，加大巡检次数，系统运行不正常或遇自然灾害时立即检查，发现问题，立即处置。					

5.2 支架

支架维护除按厂家说明要求外还应符合表 4 的规定。

表 4 支架维护要求

序号	巡检内容	巡检方法	巡检周期	异常情况	处理措施
1	支架埋件	目测	1次/季	支架埋件不平整，翘曲，支架应力变形	修正
				支架基础埋件与基础开裂、存在缝隙，支架风摆摇晃	填补、加固
				支架基础埋件锈迹、锈蚀	修补
				支架基础埋件与立柱开焊、未满焊、防腐脱落	修补、防腐处理
				地脚螺栓松动、翘曲	加固
2	支架立柱	目测	1次/季	支架立柱锈迹、锈蚀、变形	除锈、修补

表 4 支架维护要求（续）

序号	巡检内容	巡检方法	巡检周期	异常情况	处理措施
3	支架主横梁	目测	1次/季	主横梁锈迹、锈蚀、U 口变形、整体变形	除锈、修补、更换
4	支架次梁	目测	1次/季	支架次梁锈迹、锈蚀、变形	除锈、修补、修正
5	支架支撑	目测	1次/季	支架支撑锈迹、锈蚀、变形	除锈、修补、修正
6	U 型卡子	目测	1次/月	U 型卡子锈迹、锈蚀、变形	除锈、修补
				U 型卡子松动、支架晃动、螺丝脱落	紧固
7	锁紧装置	目测	1次/月	锁紧装置的锈迹、锈蚀、变形	除锈、修补
				锁紧装置松动、顶丝失效、装置配合受力不均	修正
8	压块	目测	1次/月	边压块（中压块）松动、松脱、变形开裂、压块失效、压块方母卡位不正	修正、加固
9	组件与压块靠近无缝隙	目测	1次/月	组件与压块松动、接触面不够，组件晃动	修正、加固
10	支撑紧固螺丝松动、失效、生锈	目测	1次/月	支架晃动、扭曲、组件受力	除锈、加固
11	组件前沿距离地面不应少于 30 cm	目测	1次/季	支架下堆放沙土、杂物	及时清理
12	支架本体紧固螺丝	扳手	1次/月	支架本体紧固螺丝松动、脱落，支架组件晃动、脱落	紧固
13	支架立柱排水孔检查通畅，无堵塞	目测	1次/季（雨季天气需增加临时巡检）	排水孔堵塞，支架立柱内积水、生锈	疏通
14	支架结构情况	目测	1次/季（异常天气需增加临时巡检）	支架方位角及倾角变化超出图纸设计标准	按照图纸进行修正
				光伏方阵整体变形、错位、松动	按照图纸进行修正
				受力构件、连接构件和连接螺栓损坏、松动，焊缝开焊	紧固、更换
				支承结构之间存在对光伏系统运行及安全产生影响的设施	清理会产生影响的设施
15	防腐情况	目测	1次/季	金属材料的防锈涂膜剥落和腐蚀	用砂纸人工打磨除锈，补刷环氧富锌漆，漆层厚度不小于 120 μm；锈蚀严重者更换
16	等电位体连接及接地	仪器测量	1次/季	组件与组件、组件与支架、支架与接地网间的连接电阻大于 1 Ω；接地电阻大于 4 Ω。	检查接地线路，修正接地位置或更换接地部分线路

注： 1. 依据不同地理环境巡检周期可做适当调整。
2. 特殊情况下，加大巡检次数，系统运行不正常或遇自然灾害时立即检查，发现问题，立即处置。

5.3 光伏组件

光伏组件维护除按厂家说明要求外还应符合表 5 的规定。

表 5 光伏组件维护要求

序号	巡检内容	巡检方法	巡检周期	异常情况	处理措施
1	组件玻璃	目测	1 次/周	组件玻璃表面裂纹、划痕	观测
				组件玻璃爆裂、破碎	更换组件
2	组件表面积灰、积尘情况	目测与仪器测量	1 次/半月	采用 I-V 测试仪对组件进行清洗前后功率比对测试, 平均灰尘损失超过 2%, 或组件表面存在锥形灰尘坝、局部积灰(污垢)时, 应及时清洗组件	1. 使用柔软洁净的布料擦拭光伏组件 2. 不应在降雨、降雪以及沙尘气象条件下清洗光伏组件 3. 不应在太阳暴晒后和气温低于 0℃条件下用水清洗组件 4. 对于不同的电站要建立科学的清洗计算方式, 以保证清洗的经济效益 5. 清洗需在早晚光照强度弱的情况下进行 6. 严禁清洗时踩踏组件
3	组件表面存在鸟粪、树叶、杂草	目测	1 次/半月	遮挡处发黄变色	及时清理、更换
4	外观检查	目测与仪器测量	1 次/月	带电警告标识丢失	重新粘贴标识
				组件边缘或任一电路之间形成连通道的气泡	更换组件
				接线盒变形、扭曲、开裂或烧毁, 接线端子无法良好连接	
				热斑	
5	组件背板	目测	1 次/月	组件背板划痕、脏污、开裂	对划痕组件进行观测、脏污组件进行清理
				背板灼焦、明显的颜色变化	更换组件
6	组件接线盒	目测	1 次/月	组件接线盒的密封条缺失或失效、潮气侵入	密封处理或更换组件
				组件接线盒不能闭合, 潮气侵入	
				组件接线盒破损	
				组件接线盒底座的密封胶失效, 接线盒脱落	
		目测与仪器测试	1 次/月	组件接线盒内防反二极管故障, 单块组件电压异常	1. 更换组件防反二极管。 2. 将接线盒内引线进行复位。 3. 无法修复的更换组件。
				组件接线盒内引线接触不良, 温度超过 70℃, 电压异常、接线盒变形	
7	组件引线	目测	1 次/季	固定不良、风摆、绝缘外皮破损	固定
8	组件边框接地检查	目测	1 次/季	组件边框未接地或接地固定脱落	重新紧固或安装接地跨接线

表 5 光伏组件维护要求（续）

序号	巡检内容	巡检方法	巡检周期	异常情况	处理措施
9	组件完好	目测与仪器测试	1次/季	组件边框受力变形	矫正
				组件密封失效，隔离条变色	更换组件
				组件固定不牢，松动、脱落	加固
				组件表面出现闪电纹现象	观测
10	组件引线插头	目测与仪器测试	1次/季	引线的插头虚接、发热	紧固或更换插头
		目测/抽查		组件引线插头两端螺母未紧固到位	加固
				组件引线插头接线损坏	加固或更换插头
				组件引线插头两端密封失效，受潮、进水、接地	
11	工作温度	仪器测量	1次/季	在天气晴朗，斜面辐照度不低于600 W/ m ² ，风速不大于7.8米/秒的条件下，采用热成像仪(IR)进行检测，组件温度超过70℃或组件出现明显热斑时，应做进一步的检测分析	及时更换组件
12	绝缘测试	仪器测量	1次/季（抽查）	正负极之间、正极对地以及负极对地的绝缘电阻大于1 MΩ	找到绝缘故障点，进行绝缘处理
13	电压测试	仪器测量	1次/季（抽查）	正极对地以及负极对地的电压值相对平衡，出现偏差大于±5 V	PID现象，较为严重时需对组件进行更换
14	异常组件排查	1. 智能IV诊断自动分析 2. 智能管理系统低效组串分析 3. 仪器近端测量	日常	辐照度不低于400 W/ m ² ，正常情况下，接入同一个直流汇流设备的各光伏组串的输入电流偏差超过均值±5%	通过现场I-V曲线测试仪进行排查和更换工作异常组件

注：特殊情况下，加大巡检次数，系统运行不正常或遇自然灾害时立即检查，发现问题，立即处置。

5.4 汇流箱

5.4.1 直流汇流箱

直流汇流箱维护除按厂家说明要求外还应符合表 6 的规定。

表 6 直流汇流箱维护要求

序号	巡检内容	巡检方法	巡检周期	异常情况	处理措施
1	外观检查	目测及操作检验	1次/月	箱体变形、锈蚀、漏水、积灰 密封胶圈失效	重新喷漆，清理灰尘，检查更换 密封部件及失效胶圈
				安全警示标识破损	重新粘贴安全警示标识
				防雷接地脱落、松动、损坏	连接固定
				固定螺丝松动、汇流箱晃动	固定
				防水锁启闭失灵	更换防水锁
2	箱体内接线端子检查	目测及仪器测量	1次/月	松动、锈蚀	加固、更换
				接线端子变色、烧焦	固定螺丝、更换端子排或线缆
				接线端子线号脱落	补充粘贴
3	断路器	目测及工具	1次/月	断路器外壳变色、鼓包	观测、更换
				断路器连接线缆、螺丝变色、烧黑	紧固、更换
		仪器测试		断路器温度异常	观测、更换
4	防雷器	目测	1次/月	防雷器击穿、连接线烧黑、松动、 变色、失效	更换
5	直流熔断器断电后 导通测试	仪器测试	1次/月	直流熔断器熔断，支路无电流	更换
6	进出线封堵	目测	1次/月	汇流箱进出线脱落、进出口无 保护帽	增加保护帽、封堵进出线口
7	通讯电源模块	目测及仪器测量	1次/月	通讯电源模块连接线松动、发 热变色	定期对连接线进行紧固
				通讯电源模块显示报警	维修或更换
				通讯电源模块显示无支路电 流、电压或单支路显示无电 流、电压	更换
				通讯电源模块发热、损坏	排查故障点，更换
8	汇流箱柜门	目测及仪器测量	1次/月	柜门内参数、安全警示标识脱 落	重新粘贴安全警示标识
				柜门与柜体接地线脱落、螺丝 松动、无接地线	更换、紧固
				密封胶垫老化或脱落，转轴锈 蚀	及时更换维护，对转轴除锈或者 更换
9	汇流箱编号	目测	1次/月	汇流箱编号脱落、编号不一 致、编号混乱	粘贴、补充、更改
10	箱内温度检测	仪器测量	1次/月 和更换元 器件后	结合汇流箱内部元器件出厂规 定温度，偏差超过+10℃为温 度异常	接头加固、更换
11	绝缘测试	仪器测量	1次/月 （与光伏 组件绝缘 测试同步 进行）	直流输出母线的正极对地、负 极对地的绝缘电阻小于 1 MΩ	检查地线连接点，锁紧加固；检 查整个系统接地
12	汇流箱输出电压监 测	仪器测量	1次/月	电压偏差不应超出均值±15 V,超出时,需做进一步检测并维 修	查找电缆接地或组件PID现象

注： 1. 特殊情况下，加大巡检次数，系统运行不正常或遇自然灾害时立即检查，发现问题，立即处置。
2. 雷雨天气前后应加强汇流箱的防雷检测，发现问题，立即处置。

5.4.2 交流汇流箱

交流汇流箱维护除按厂家说明要求外还应符合表 7 的规定。

表 7 交流汇流箱维护要求

序号	巡检内容	巡检方法	巡检周期	异常情况	处理措施
1	外观检查	目测及操作检验	1次/月	箱体变形、锈蚀、漏水、积灰、密封胶圈失效	重新喷漆，清理灰尘，检查更换密封部件及失效胶圈
				安全警示标识破损	重新粘贴安全警示标识
				防雷接地脱落、松动、损坏	固定连接线
				固定螺丝松动、汇流箱晃动	固定
				防水锁启闭失灵	更换防水锁
2	箱体内接线端子检查	目测及仪器测量	1次/月	松动、锈蚀	加固、更换
				接线端子变色、烧焦	固定螺丝、更换端子排或线缆
				接线端子线号脱落	补充粘贴
3	断路器	目测及工具测试	1次/月	断路器外壳变色、鼓包	观测、更换
		仪器测试		断路器连接线缆、螺丝变色、烧黑	紧固、更换
		仪器测试		断路器温度超过设计要求温度	观测、更换
4	过电压保护器（防雷器）	目测	1次/月	防雷器击穿、连接线烧黑、松动、变色、失效	更换
				防雷器接线松动、脱落	紧固
5	汇流箱柜门	目测及仪器测量	1次/月	柜门内参数、安全警示标识脱落	重新粘贴
				柜门与柜体接地线脱落、螺丝松动、无接地线	更换、紧固
				密封胶垫老化或脱落，转动轴锈蚀、失效	及时更换维护，转动轴除锈更换
6	进出线封堵	目测	1次/月	汇流箱进出线脱落、进出口无保护帽	增加保护帽、封堵进出线口
7	汇流箱编号	目测	1次/月	汇流箱编号脱落、编号不一致、编号混乱	粘贴、补充、更改
8	箱内温度检测	仪器测量	1次/月和更换元器件后	结合汇流箱内部元器件出厂规定温度，偏差超过出厂规定温度+10℃	接头加固、更换
9	绝缘测试	仪器测量	1次/月（与光伏组件绝缘测试同步进行）	交流输出母线对地的绝缘电阻小于1MΩ	检查地线连接点，锁紧加固；检查整个系统接地
注：1. 特殊情况下，加大巡检次数，系统运行不正常或遇自然灾害时立即检查，发现问题，立即处置。 2. 雷雨天气后加强汇流箱的防雷检测，发现问题，立即处置。					

5.5 逆变器

5.5.1 集中式逆变器室（箱）

集中式逆变器室（箱）及周围维护除按厂家说明要求外还应符合表 8 的规定。

表8 集中式逆变器室（箱）及内外维护要求

序号	巡检内容	巡检方法	巡检周期	异常情况	处理措施
1	逆变器室（箱） 内外环境	目测	1次/月	逆变器室（箱）内外堆放杂物、易燃物	及时清理
2	逆变器室（箱） 内外环境	目测	1次/月	逆变器室（箱）内外积水、塌陷，落水管脱落	修补，修复落水管
				逆变器室（箱）内外基础下沉	回填
				逆变器室（箱）内外杂草、通道不畅通	清理
				逆变器室（箱）内外屋顶防水脱落、失效	防水处理
3	逆变器室（箱）	目测	1次/月	逆变器室（箱）漏雨	防水处理
				逆变器室（箱）内外基础地面下沉	回填
				逆变器室（箱）内外卫生不整洁	清理
				逆变器室（箱）入风口滤网堵塞，排风不畅通	清理滤网
				逆变器室（箱）门窗紧闭不严，房门变形	修理或更换
				逆变器室（箱）无照明	恢复照明
注：特殊情况下，加大巡检次数，系统运行不正常或遇自然灾害时立即检查，发现问题，立即处置。					

5.5.2 集中式逆变器

5.5.2.1 集中式逆变器直流柜

集中式逆变器直流柜维护除按厂家说明要求外还应符合表9的规定。

表9 集中式逆变器直流柜维护要求

序号	巡检内容	巡检方法	巡检周期	异常情况	处理措施
1	外观检查	目测及操作检验	1次/月	箱体变形、锈蚀、漏水、积灰	重新喷漆，清理灰尘，检查更换密封部件
				排气扇转动不顺畅	转轴润滑或更换
				电压、电流表指示异常或无指示	查找线路或更换指示表
				逆变器底座槽钢变形、腐蚀、固定松动，柜体与槽钢接地锈迹、焊口开裂、脱落	对槽钢除锈，接地修复、柜体固定
				指示灯显示异常	更换
				防水锁启闭失灵（室外安装时检查）	
2	柜门检查	目测及操作检验	1次/月	柜门防水胶圈脱落、失效	重新恢复或更换胶圈
				柜门变形、扭曲、门锁失效	修正
				柜门接地线松动、脱落、卡塞	紧固、连接、更换
				支路开关鼓包、变色	更换
				支路开关输出电缆连接处发热超过规定温度 10℃、变色、螺丝松动	紧固电缆螺丝、严重情况下更换开关
				支路开关操作把手分合跳开、脱扣	排查跳开原因、对脱扣开关恢复或更换
				支路开关固定连接松动	紧固

表9 集中式逆变器直流柜维护要求（续）

序号	巡检内容	巡检方法	巡检周期	异常情况	处理措施
3	连接线缆	目测及仪器测量	1次/月	直流柜内一、二次连接线缆破裂、破损	包扎修复
				直流柜内一、二次连接线缆松动、变色	线缆紧固、变色严重线缆截断后重新压接
				二次连接线缆连接端子排晃动、连接松动、线缆变色	端子排紧固、线缆紧固，变色电缆重新压接
				支路开关电缆连接松动、接线端子发热超过规定温度 10℃、变色	线缆紧固或重新压接
				支路线路互感器脱落	紧固
				互感器线缆连接松动变色	更换或紧固压接
				柜体内线路标识不清晰，脱落损坏、混乱	更换或重新粘贴
4	直流柜体内	目测	1次/月	柜体内风机异响，排风堵塞	更换轴承或清理进出风口
				柜体内灰尘附着元器件	及时清理
				柜体内无照明	更换、维修照明
				柜体内进出线缆封堵、脱落	修补封堵
				柜体入风口滤网脏污，风口堵塞	清理滤网
5	装置设备	目测	1次/周	装置设备通讯异常、报警故障灯亮	查找异常报警故障的原因
				装置有异常报警信息未上传后台	检查处理
				装置USB接口封口脱落	重新粘贴
6	直流防雷装置	目测	1次/周	防雷装置开关断开	重新投入
				防雷装置连接线松动、变色	紧固、重新更换接线
				防雷浪涌器不工作，击穿、变色、松动	更换
7	箱体内接线端子检查电压、电流测试	目测及仪器测量 仪器测试	1次/周 1次/周	各支路电压正极、负极、相间电压偏差±15V以上	排查组件、线缆电压是否异常
				测试各支路电流偏差±5%以上	进行电缆排序或排查异常电流原因
				松动、锈蚀	加固、更换
8	温度检测绝缘测试	仪器测量 仪器测量	1次/月 和更换元器件后1次/月	直流输出母线的正极对地、负极对地的绝缘电阻小于1MΩ	检查连接点，锁紧加固；检查整个系统接地
				电缆、元器件温度异常	接头加固，更换
9	接地导体连接性测试	仪器测量	1次/半年	设备接地线和接地桩（网）的接触电阻大于3Ω	改造接地线或接地桩（网）

注：特殊情况下，加大巡检次数，系统运行不正常或遇自然灾害时立即检查，发现问题，立即处置。

5.5.2.2 集中式逆变器逆变柜

集中式逆变器逆变柜维护除按厂家说明要求外还应符合表 10 的规定。

表 10 集中式逆变器逆变柜维护要求

序号	巡检内容	巡检方法	巡检周期	异常情况	处理措施
1	外观检查	目测及操作检验	1次/月	箱体变形、锈蚀、漏水、积灰	重新喷漆，清理灰尘，检查更换密封部件
2	外观检查	目测及操作检验	1次/月	安全警示标识破损	重新粘贴安全警示标识
				逆变器底座槽钢变形、腐蚀、固定松动，柜体与槽钢接地锈迹、焊口开裂、脱落	对槽钢除锈，接地修复、柜体固定
3	工控屏检查	目测	1次/月	工控屏显示告警	修复
				工控屏数据显示异常	
				UPS装置显示异常、告警	修复
4	柜门检查	目测及操作检验	1次/月	柜门密封胶圈脱落、失效	重新恢复或更换胶圈
				柜门变形、扭曲、门锁失效	修复或更换
				柜门接地线松动、脱落、折断	紧固、连接、更换
				柜门开关不灵活、柜门紧闭	修复或更换
5	直流断路器	目测及操作检验	1次/月	直流断路器开关的标识破损、脱落	重新粘贴
				直流断路器开关鼓包、变色	更换
				直流断路器开关连接处发热变色、螺丝松动	紧固螺丝、对发热变色电缆重新压接
				各支路开关操作把手分合不到位、脱扣	修复
6	连接线缆	目测及仪器测量	1次/月	逆变柜内一、二次连接线缆破损	修复或更换
				逆变柜内一、二次连接线缆松动、变色	紧固松动线缆，变色严重线缆截断后重新压接
				连接二次线缆端子排晃动、连接松动、线缆变色	紧固端子排、紧固线缆，变色线缆重新压接
7	逆变器柜体内	目测	1次/月	柜体内线路标识不清晰、脱落破损、混乱	重新粘贴，排序或更换
				柜体内风机异响，排风不通畅	更换轴承或风机，清理风机进出风口
				柜体内灰尘附着元器件	清理灰尘
				柜体内不整洁	清理
				柜体内照明故障	检修恢复照明
				柜体内进出线缆封堵、脱落	修复或更换
				柜体入风口滤网堵塞	清理滤网
8	装置设备	目测	1次/月	装置设备通讯无信号、报警故障灯亮	查找原因并处理

表 10 集中式逆变器逆变柜维护要求（续）

序号	巡检内容	巡检方法	巡检周期	异常情况	处理措施
9	箱体内接线端子检查	目测及仪器测量	1次/月	松动、锈蚀	加固、更换
10	温度检测	仪器测量	1次/月和更换元器件后	电缆、元器件超出规定温度	修复或更换
				IGBT 超出规定温度	排查接线、将负荷运行或更换
11	温度检测	仪器测量	1次/月和更换元器件后	逆变模组超出规定温度	将负荷运行或更换
				直流断路器超出规定温度	排查原因或更换
				滤波电容超出规定温度	
				风机轴承超出规定温度	
12	接地导体连接性测试	仪器测量	1次/半年	设备接地线和接地桩（网）的接触电阻大于3 Ω	改造接地线或接地桩（网）
注：特殊情况下，加大巡检次数，系统运行不正常或遇自然灾害时立即检查，发现问题，立即处置。					

5.5.2.3 集中式逆变器交流柜

集中式逆变器交流柜维护除按厂家说明要求外还应符合表 11 的规定。

表 11 集中式逆变器交流柜维护要求

序号	巡检内容	巡检方法	巡检周期	异常情况	处理措施
1	外观检查	目测及操作检验	1次/月	箱体变形、锈蚀、漏水、积灰	重新喷漆，清理灰尘，检查更换密封部件
				安全警示标识破损	重新粘贴安全警示标识
				排气扇转动不顺畅	维修或更换
				电压、电流表指示不正常或无指示	维修或更换
				指示灯故障	更换
				逆变器底座槽钢变形、腐蚀、固定松动，柜体与槽钢接地锈迹、焊口开裂、脱落	对槽钢除锈，接地修复、柜体固定
2	柜门检查	目测及操作检验	1次/月	柜门防水胶圈脱落、失效	重新恢复或更换胶圈
				柜门变形、扭曲、门锁失效	维修或更换
				柜门接地线松动、脱落、折断	紧固、连接、更换
				柜门开关失灵、柜门卡塞	维修或更换
3	交流断路器、接触器	目测及操作检验	1次/月	交流断路器、接触器的标识破损、脱落	重新粘贴或更换标识
				交流断路器、接触器鼓包、变色	更换
				交流断路器、接触器连接处发热变色、螺丝松动	紧固螺丝，重新压接发热变色电缆
				交流断路器、接触器操作把手分合不到位、脱扣	复位，排查脱扣原因修复

表 11 集中式逆变器交流柜维护要求（续）

序号	巡检内容	巡检方法	巡检周期	异常情况	处理措施
4	交流断路器、接触器同期测试	仪器测量	1 次/半年	三相不同期	更换
5	连接线缆	目测及仪器测量	1 次/月	柜体内一、二次连接线缆裂痕、破损	包扎修复
				柜体内一、二次连接线缆松动、变色	紧固线缆，变色严重线缆截断后重新压接
6	连接线缆	目测及仪器测量	1 次/月	二次线缆连接端子排晃动、连接松动、线缆变色	端子排紧固、线缆紧固，变色线缆重新压接
7	交流柜体内	目测	1 次/月	柜体内线路标识不清晰，脱落、排列混乱	重新粘贴，排序或更换
				柜体内风机异响，排风不畅、堵塞	更换轴承或风机，清理风机进出口
				柜体内灰尘附着元器件	清理灰尘
				柜体内堆放杂物	清理杂物
				柜体内照明故障	检修恢复照明
				柜体内进出线缆封堵、脱落	封堵
				柜体入风口滤网堵塞	清理滤网
8	交流防雷装置	目测	1 次/半月	防雷装置开关失灵	重新投入
				防雷装置连接线松动、变色	紧固、重新更换接线
				防雷浪涌器工作不正常，击穿、变色、松动	更换
9	电压、电流测试	仪器测量	1 次/半月	各支路电压正极、负极、相间电压偏差超过均值 $\pm 5\%$ V	排查线路修复
				测试电流偏差超过均值 $\pm 5\%$	排查异常电流原因修复
10	箱体内接线端子检查	目测及仪器测量	1 次/月	松动、锈蚀	加固、更换
11	绝缘测试	仪器测量	1 次/季	交流输出母线对地的绝缘电阻小于 $1\text{ M}\Omega$	检查连接点，锁紧加固；检查整个系统接地
12	温度检测	仪器测量	1 次/半月和更换元器件后	电缆、元器件温度超出规定温度	接头加固，更换
				交流断路器超出规定温度	排查原因或更换
				滤波电容、电阻超出规定温度	
				交流接触器超出规定温度	
13	接地导体连接性测试	仪器测量	1 次/半年	设备接地线和接地桩（网）的接触电阻大于 $3\text{ }\Omega$	改造接地线或接地桩（网）

注：特殊情况下，加大巡检次数，系统运行不正常或遇自然灾害时立即检查，发现问题，立即处置。

5.5.3 集中式逆变器室电缆沟

集中式逆变器室电缆沟维护除按厂家说明要求外还应符合表 12 的规定。

表 12 集中式逆变器室电缆沟维护要求

巡检内容	巡检方法	巡检周期	异常情况	处理措施
集中式逆变器室电缆沟	目测	1次/月	电缆沟内积水	清理
			电缆沟内电缆固定松动、电缆滑脱桥架	恢复、固定
			电缆沟内防火涂料脱落、失效	重新进行粉刷
			电缆沟内进出电缆封堵脱落	重新封堵
			电缆沟内电缆绑扎处损伤、电缆破损	对电缆重新包扎或更换（不应使用钢丝绑扎）
			电缆电流偏差值超过±5%	重新铺设电缆、采取措施降低电流偏差
			电缆沟盖板脱落、锈蚀、锈迹	修补

5.5.4 组串式逆变器

组串式逆变器维护除按厂家说明要求外还应符合表 13 的规定。

表 13 组串式逆变器维护要求

序号	巡检内容	巡检方法	巡检周期	异常情况	处理措施
1	逆变器周围环境	目测	1次/月	逆变器周围3 M 内生长杂草	清理杂草
				逆变器周围堆放杂物、易燃物品	清理杂物
				逆变器周围水土流失	维护逆变器周围水土
2	外观检查	目测及操作检验	1次/月	箱体变形、锈蚀、漏水、积灰、凝露、密封不严	重新喷漆，清理灰尘，检查更换密封部件
				安全警示标识破损、失效	重新粘贴安全警示标识
				排气扇转动不顺畅	维修或更换
				USB接口封堵脱落	重新封堵
				柜体与地网接地脱落、松动、丢失	紧固，重新对接地进行连接
3	人机界面	目测	1次/月	指示灯故障	排查原因或更换
				人机界面显示数据错误、模糊	
4	柜门检查	目测及操作检验	1次/月	人机界面状态显示异常	重新恢复或更换胶圈
				柜门防水胶圈脱落、失效	
				柜门变形、扭曲、门锁失效	
				柜门接地线松动、脱落、折断	
				柜门开关不灵活	紧固、连接、更换
					修复

表 13 组串式逆变器维护要求(续)

序号	巡检内容	巡检方法	巡检周期	异常情况	处理措施
5	连接线缆	目测及 仪器测量	1次/月	交流输出线缆接线端子松动、电缆破损	紧固，包扎破损电缆
				直流插头松动、变色、烧毁、外皮破损	紧固、包扎、更换、
				交（直）流线缆标识模糊、脱落、丢失	重新粘贴
				交（直）流汇集线缆护管固定松动、脱落，破损	紧固或更换保护套管
				交（直）流汇集线缆受力	梳理电缆
				逆变器散热片处直流线缆与散热片接触发热	梳理线路进行有效隔离
6	温度检测	仪器测量	1次/半月 和更换元器件后	电缆、散热片超出规定温度	加固接头或更换
7	接地导体连接性测试	仪器测量	1次/半年	设备接地线和接地桩（网）的接触电阻大于3 Ω	改造接地线或接地桩（网）
注：特殊情况下，加大巡检次数，系统运行不正常或遇自然灾害时立即检查，发现问题，立即处置。					

5.6 升压变压器

升压变压器维护除按厂家说明要求外应符合表 14 的规定。

表 14 还就地升压变压器维护要求

序号	巡检内容	巡检方法	巡检周期	异常情况	处理措施
1	变压器周围环境	目测	1次/月	变压器周围堆放杂物、易燃物	及时清理
2	变压器周围环境	目测	1次/月	变压器基础周围塌陷、下沉、积水	及时进行回填、处理积水
				变压器周围有洞穴	回填
				散热片通风不畅	清理散热片周围环境
				变压器周围方圆3 m 内生长杂草	及时清理
3	变压器基础	目测	1次/月	变压器设备基础下沉，基础台板损坏、掉角	对基础周围进行回填，修复台板
				基础内积水	清理积水
				基础内电缆穿管封堵脱落、失效、渗水	重新封堵进出电缆穿管
				基础内电缆防火涂料失效、脱落、无粉刷	重新进行粉刷
				基础内高压电缆拖地	用绝缘凳支撑
				变压器基础槽钢变形，腐蚀	除锈，修正
				变压器槽钢与地网接地焊接点锈蚀、开焊	除锈，重新焊接

表 14 就地升压变压器维护要求（续）

序号	巡检内容	巡检方法	巡检周期	异常情况	处理措施
4	外观检查	目测	1次/月	箱体变形、锈蚀、漏水、积灰	修复、除锈、做防水处理、清理灰尘
				安全警示标识破损	重新粘贴
				箱体漏油	清理漏油、维修箱体
				箱体柜顶积水	清理积水
				外壳接地开裂、脱落、锈迹	重新焊接、除锈处理
				箱体掉漆、磕碰	维修、喷漆
5	低压开关柜	目测及仪器测量	1次/半月	电压、电流指示表显示不正常	维修或更换
				接线端子松动、发热变色	紧固二次接线，重新压接变色电缆
				电缆孔未封堵或脱落	重新封堵
				智能控制器故障报警	修复
				升压变压器异响、接线头发热变色	更换、紧固或者重新压接
				升压变压器低压断路器分闸、合闸指示错误	维修或者更换
				升压变压器保护装置 USB 接口密封脱落，通讯不正常	封堵脱落接口，排查通讯异常原因修复
				低压开关柜一、二次连接线破损、松动	包扎、紧固
				升压变压器保护装置报警，通讯、数据传输不正常	检查修复
				同一回路中电流相差 10%以上	检查修复
				断路器连接处螺丝松动、变色、外壳变形、损坏	紧固螺丝，更换断路器
				低压交流电缆接线端子发热变色、线路外皮破损	重新紧固压接
				柜门无接地或接地不可靠	重新接地或紧固
				低压侧断路器标示牌脱落、损坏	重新粘贴或者更换
				升压变压器接地铜排与主网接地连接线松动、脱落	紧固
				线牌标识破损、脱落、与编号不一致	重新粘贴或者更换线牌标识
				低压柜内照明故障	恢复照明
				柜内不整洁	及时清理
6	温度表	目测	1次/半月	无温度显示、损坏	更换温度表
7	压力表	目测	1次/半月	无压力显示、损坏	排查原因或者更换
8	油位计	目测	1次/半月	指针低于L或高于H	排查箱体油位，根据季节对油位进行补充或释放
9	压力释放阀	目测	1次/半月	压力释放阀卡涩、弹出未复位	修复
10	负荷开关	目测	1次/半月	指针与实际位置不符	更正
				操作柄无力（弹簧脱落或断损）	更换
11	熔断器	目测	1次/半月	熔断未及时处理	更换
				高压熔断器固定座破损	更换
12	注油孔放油阀	目测	1次/半月	有渗漏现象	修复

表 14 就地升压变压器维护要求（续）

序号	巡检内容	巡检方法	巡检周期	异常情况	处理措施
13	运行声音	目测	1 次/半月	异响	联系厂家或通过常规试验查找异常原因修复
14	编号	目测	1 次/月	设备就地编号与后台不一致	重新整理编号，恢复编号一致
				设备编号粘贴不整齐	整理，重新粘贴
15	高压开关柜	目测及仪器测量（温度）	1 次/半月	升压变压器高压室带电显示故障，电源线松动，脱落	排查原因或者更换，电源线固定
				引线与相间避雷器、相间带电部位、架构等安全距离不足，有放电痕迹	停电后调整间距
				升压变压器高压室内高压电缆标示牌脱落	重新悬挂标示牌
				升压变压器一、二次连接线破损、松动	包扎处理，固定线路
				升压变压器高压室内高压电缆固定螺丝松动、变色、电缆受力	停电后紧固螺丝，调整电缆余度
				升压变压器高压室内高压电缆防火封堵脱落	重新封堵
				升压变压器高压室内高压电缆防火涂料脱落、失效	重新涂刷
				升压变压器高压室内高压电缆终端松动、发热变色，终端头损坏	紧固、包扎处理或更换
16	保护装置	目测	1 次/半月	保护装置外壳积灰，脏污	清理
				保护装置晃动	加固
				保护装置外壳密封不严、变形	紧固密封
				端子线缆发热变色、螺丝松动	更换线缆、紧固螺丝
				端子连接片发热、变色、松动	更换、紧固
				装置插件变位、松动	纠正、紧固
				电源灯熄灭	检查接线、电源开关，修复
				控制面板告警	修复
				界面显示信息数据故障	及时更正，修复

注：升压变压器因测温需要开门散热时，加装“注意安全距离，防止触电，“检查完毕，关好柜门，防止小动物”警示，警示完好，且防范措施到位。

5.7 高压汇流柜

高压汇流柜的维护除按厂家说明要求外还应符合表 15 的规定。

表 15 高压汇流柜维护要求

序号	巡检内容	巡检方法	巡检周期	异常情况	处理措施
1	周围环境	目测	1次/月	周围堆放杂物、异物、易燃物	及时清理
				基础周围塌陷、下沉、积水	及时进行回填、清理积水
				周围有洞穴	回填
				周围方圆3 M 内有杂草	及时清理
2	基础	目测	1次/月	基础下沉，基础台板损坏、掉角	对基础周围进行回填，修复台板
				基础内积水	清理积水
				基础内电缆穿管封堵脱落、失效、渗水	对进出电缆穿管封堵
				基础内电缆防火涂料失效、脱落、无粉刷	重新进行粉刷
				基础内高压电缆拖地	采用绝缘凳进行支撑
				基础槽钢变形，腐蚀	除锈，修正
				基础检查口盖板锈蚀，脱落、丢失	防腐处理，补充丢失盖板
				槽钢与地网接地焊接点锈蚀、开焊	除锈、重新进行焊接
3	外观检查	目测	1次/月	箱体变形、锈蚀、漏水、积灰	修复、除锈、做防水处理、清灰
				安全警示标识破损、脱落、失效	重新粘贴警示标识
				箱体柜顶积水、漏雨	清理，防水处理
				箱体表面掉漆、外力磕碰	维修、涂漆
4	柜门	目测	1次/月	柜门封闭不良，密封脱落	更换密封胶圈或修复
				柜门开闭卡塞，锁具失效	维修
				柜门接地松动、脱落、损坏	紧固、更换
5	柜体	目测	1次/月	带电指示灯无显示	更换
				闭锁装置失效，位置显示不一致	维修更换
				带电显示电源线脱落、固定松动	停电后加固
				柜体内结霜、凝露	除湿或柜体内加装通风口
				柜内照明故障	恢复照明
6	高压进出线间隔	目测及仪器测量	1次/半月	高压电缆固定螺丝松动、缆头变色、电缆受力异常	紧固螺丝，对变色的缆头进行测温观测，必要时进行更换，将受力电缆进行支撑
				高压电缆防火封堵脱落	封堵
				高压电缆防火涂料涂刷脱落、失效	重新进行粉刷
				高压电缆标示牌脱落、丢失、损坏	与设计图纸核对后重新悬挂
				电缆终端温度超过规定温度	观测，必要时进行更换
				电缆引线与相间避雷器、相间带电部位、架构等安全距离不足够，存在放电痕迹	停电后调整距离，处理放电痕迹
				避雷器计数器动作	观测
				绝缘支持瓷瓶脏污，母线隔离套管放电	停电后清理瓷瓶，修复
7	隔离开关	目测及仪器测量	1次/半月	动静触头合闸后接触不同期，动静触头位置偏移	停电后对隔离开关动静触头进行调整，恢复同期
				动静触头连接处温度异常	调整触头接触位置或更换

5.8 直流汇集线

直流汇集线维护除按厂家说明要求外还应符合表 16 的规定。

表 16 直流汇集线维护要求

序号	巡检内容	巡检方法	巡检周期	异常情况	处理措施
1	直流汇集线	目测	1 次/月	直流汇集线外皮破损，放电	对直流汇集线进行包扎
				直流汇集线与立柱支架未有效隔离，磨损	对直流汇集线与支架有效隔离
				直流汇集线卡塞支架缝隙中	检查卡塞支架处电线是否受损，包扎
				直流汇集线线缆路径未设立标示桩	设立标示桩
				直流汇集线绷紧、预留余度不足	梳理余度、续接
2	悬挂直流汇集线防紫外线措施	目测	1 次/月	架与架之间防护套管腐蚀、风化	更换
3	直流汇集线缆的绝缘性	仪器	1 次/季（抽查）	直流汇集线绝缘电阻小于 1 MΩ	查找故障点或更换电缆

注：特殊情况下，加大巡检次数，系统运行不正常或遇自然灾害时立即检查，发现问题，立即处置。

5.9 交直流电缆

交直流电缆及缆沟维护除按厂家说明要求外还应符合表 17 的规定。

表 17 交直流电缆维护要求

序号	巡检内容	巡检方法	巡检周期	异常情况	处理措施
1	高压交流电缆及缆沟	目测及仪器测量	1 次/月	高压电缆终端头损坏、放电、超出规定温度	重新制作电缆终端头
				高压电缆线路路径上标示桩丢失、损坏	更换或重新竖立标示桩
				高压电缆外露部分表皮破裂，存在碾压痕迹	观测或包扎处理（必要时做常规试验，检验损坏程度），对碾压处隔离保护
				高压电缆接线端子超出规定温度、变色	观测，发热变色严重时更换
				电缆铅包出现膨胀、龟裂现象	测量绝缘电阻，绝缘电阻合格应对龟裂处进行修复，并加大巡检频率；绝缘电阻不合格应更换
				单芯高压电缆一端接地松动，另一端未悬空	紧固接地，另一端有效悬空
				三芯高压电缆两端接地线松动、脱落、损坏	停电后更换接地线
				高压电缆铺设搭接处外皮破损、划痕	有效隔离后进行包扎
				电缆支撑点失效	固定或调整支撑点
				高压电缆标示牌脱落、损坏、与设计不一致	与图纸核对后重新悬挂标识牌
				高压电缆相色标示损坏、脱落	更换，重新悬挂
				高压电缆、电缆沟、电缆隧道内电缆有小动物咬伤痕迹	对缆沟做防护措施，包扎损伤电缆

表 17 交直流电缆维护要求（续）

序号	巡检内容	巡检方法	巡检周期	异常情况	处理措施
2	高压交流 电缆及缆 沟	目测及仪 器测量	1次/月	高压电缆沟、电缆隧道积水，电缆沟、隧道照明故障	清理积水、恢复照明
				高压电缆沟、电缆隧道脏乱，堆放杂物	及时清理
				高压电缆、电缆沟、电缆进入高压室电缆孔洞防火封堵脱落，防火隔离措施损坏	封堵，完善防火隔离措施
				高压电缆线路中出现的直埋电缆路径上堆放重物或腐蚀性物品	及时清理
				高压电缆、电缆沟盖板、盖井板丢失破损	修补
				高压电缆井积水、堆放杂物，进端、出端封堵不严	清理积水杂物，完善封堵
				电缆井口破损、安全锁生锈、电缆防火涂料脱落	清理井内杂物，封闭井口，更换安全锁，重新涂刷电缆防火涂料
				外线槽表面不清洁，槽盖固定不完好，连接片、螺栓等有锈蚀	清理、更换
3	低压交流 电缆及缆 沟	目测及仪 器测量	1次/月	低压电缆接线端子超过规定温度、变色	更换
				有小动物啃咬、损伤痕迹	对缆沟做防护措施，包扎损伤电缆
				低压电缆进入逆变室电缆孔洞防火封堵脱落，防火隔离措施损坏	封堵，完善防火隔离措施
				低压电缆铺设与电缆沟内桥架上，搭接处破损、划痕、固定不规范	对损伤电缆进行包扎，使用塑料扎带重新固定
				低压电缆标示牌脱落、损坏、与设计不一致	与图纸核对后重新悬挂标示牌
				低压电缆超过规定温度	排除原因或更换
				低压电缆电流不平衡度相间电缆相差 50 A 以上	重新对电缆进行排序，检查电缆接线端子或更换
				低压电缆线路路径上电缆标示桩损坏、丢失	更换或重新竖立标示桩
				低压电缆沟盖板损坏	完善盖板
				低压电缆路径上堆放重物或腐蚀性物品	及时清理
4	低压直流 电缆及缆 沟	目测及仪 器测量	1次/月	直流电缆支架立柱上电缆松动，风摆摩擦损伤	紧固
				倾角变化、组件清洗、种植、养殖过程中人为损坏	加强电站安全管理，工作前开展安全交底工作
				直流电缆连接器插头脱落	及时恢复
				直流电缆暴晒，外皮风化	更换
				直流电缆直埋路径上堆放重物或腐蚀性物品	及时清理
				直流电缆路径上路径标识损坏、丢失	完善标识
				悬挂于钢丝上的直流电缆绝缘层破损划痕、有放电痕迹	包扎后有效隔离
5	低压直流 电缆及缆 沟	目测及仪 器测量	1次/月	直流电缆有小动物咬伤痕迹	更换或者包扎
				直流电缆标示牌损坏，丢失	重新粘贴
				支架间跨接直流电缆护管损坏、积水	更换
				支架间跨接直流电缆因倾角调整绷紧	调整
				直流电缆中间接头警示脱落	完善

5.10 建筑光伏发电系统

- 5.10.1 光伏系统应与建筑主体结构连接牢固，在飓风、暴雨等恶劣的自然天气过后应检查光伏方阵的安装位置，不应有变形、错位、松动。
- 5.10.2 用于固定光伏方阵的植筋或后置螺栓不应松动；采取预制基座安装的光伏方阵，预制基座应放置平稳、整齐，位置不得移动。
- 5.10.3 光伏方阵的主要受力构件、连接构件和连接螺栓不应损坏、松动，焊缝不应开焊，金属材料的防锈涂膜应完整，不应有剥落、锈蚀现象。
- 5.10.4 光伏方阵的支承结构之间不应存在其他设施；光伏系统区域内严禁增设对光伏系统运行及安全可能产生影响的设施。

5.11 储能系统

- 5.11.1 光伏电站储能系统的运维包括实时监控、预防性维护、应急响应及环境管理等内容。
- 5.11.2 运维单位应通过物联网和大数据技术搭建实时监控平台，重点监测储能设备的电压、电流、温度、荷电状态等关键参数，并实时采集电池管理系统、储能变流器等配套设备的工作状态。发现参数异常或设备故障隐患，系统应立即发出警报，确保运维人员快速响应。
- 5.11.3 运维单位应制定包括日检、周检、月检及年检的巡检计划，储能系统维护除按厂家说明要求外还应符合表 18 的规定。

表 18 储能系统维护要求

巡检计划	检查内容
日检	设备外观和运行声音
周检	接线端子松动情况及散热状况
月检	电池容量
年检	全面性能检测、校准及深度充放电测试

- 5.11.4 运维单位建立应急预案机制，针对不同事故类型制定响应措施。事故发生后需立即启动应急响应，减少损失并记录事故报告。
- 5.11.5 避免阳光直射或靠近热源，保持设备周边干燥、通风且无杂物堆放。
- 5.11.6 鼓励运维单位维护能量管理系统实现光伏与储能系统的智能协调控制维护电池管理系统，实时监控电池组运行状态，定期进行软件更新和校准。避免电池长期过充或过放，建议日常电量维持在 20%~80%区间，每月进行一次深度充放电测试以平衡电芯状态。

5.12 数据采集、监测、通讯、监控系统

5.12.1 数据采集

- 5.12.1.1 保证实时监测光伏发电系统各关键设备的运行状态，确保基础数据的全面性、连续性和准确性。
- 5.12.1.2 监控及数据传输系统的设备应保持外观完好，螺栓和密封件应齐全，操作键应接触良好，显示数字应清晰。
- 5.12.1.3 各设备内部传感器、数据采集及发送装置应完好。
- 5.12.1.4 每月度对数据传输系统中的主要部件检查一次（包括摄像头、线路、主机等）。
- 5.12.1.5 超过使用时间和损坏的设备要及时维修或更换。
- 5.12.1.6 每季度对监控系统的电脑主机、显示器、通讯装置等设备擦拭一次，保证设备的

散热性能良好。

5.12.2 数据监测

5.12.2.1 每半月检查一次逆变器与升压变压器的监测部分，发现有螺栓和密封件不齐全，数字显示模糊的，应配齐螺栓和密封件、并检修完好。

5.12.2.2 传感器准确性校检一年一次，测量准确性应满足设备出厂精度要求。

5.12.2.3 逆变器、升压变压器监测系统的功能和性能指标一周检查一次，重点查询报表，故障设备告警记录，发现问题，及时处理。

5.12.3 数据管理

5.12.3.1 数据库管理与维护一个季度一次。

5.12.3.2 监控中心每季度将数据库内保存的历史数据倒入外存，贴上标签妥善保管。

5.12.3.3 系统配置参数发生改变时，要对整个数据库进行备份，在出现意外时，用来恢复系统。

5.12.3.4 系统操作记录数据，每月备份一次，以待备查，同时对数据库备份用硬盘单独存放。

5.13 环境监测仪的维护

应每月对环境监测仪检查一次，日常运行中发现数据异常或缺失，应及时维修或更换。

5.14 光功率预测系统

应每月对光功率预测系统检查一次，日常运行中发现数据异常或缺失，应及时维修或更换。

5.15 调度控制系统

应每月对调度控制系统检查一次，日常运行中发现数据异常或缺失，应及时维修或更换。

5.16 二次安防系统

每月对二次安防系统检查一次，发现数据异常，要及时维修或更换。

6 光伏治沙运维

6.1 发电设备

6.1.1 光伏组件除尘清洁，运维单位应制定与风沙季节对应的动态清洁计划。在沙尘暴过后立即组织专项清洁。

6.1.2 设备防风沙密封处理，运维单位应对所有逆变器、汇流箱、箱式变压器的密封条进行季度性检查与更换。电缆孔洞必须使用防火泥进行严格封堵。

6.1.3 支架与基础防风固沙检查，定期巡检光伏支架的牢固度和螺栓紧固度，混凝土基础有无裸露、开裂及周边土层是否被风蚀，发现基础掏空须立即用沙袋或土壤回填夯实。

6.1.4 使用无人机系统或无人机智能巡检系统应采取红外热成像预防性维护措施，定期全域扫描光伏场站，消除异常热点故障，精准检修。

6.2 固沙生态协同运维

- 6.2.1 固沙植被节水养护，应选用耐旱、耐瘠薄的本地先锋固沙植物（如沙蒿、柠条、花棒等）。利用光伏板清洗系统的废水或配套滴灌、微喷设施进行精准节水灌溉。
- 6.2.2 宜安装土壤墒情监测传感器，实时监测板下和空地的土壤湿度、温度数据，科学指导灌溉，避免水资源浪费，实现“以光促农、以农固沙”。
- 6.2.3 制定合理的机械刈割或生物防治计划，对可能触及设备的植被进行定期修剪，保持安全距离。
- 6.3 光伏电站宜建立无人机自动机场和定期巡航航线，自动执行日常巡检任务，采集可见光、红外影像，用于识别组件故障、植被状态、沙丘移动及基础设施损坏。
- 6.4 光伏电站应接入专业气象服务，设立场区微型气象站。当收到沙尘暴预警时，提前检查设备密封、紧固易松动部件、暂停户外作业。沙尘过后，立即启动清洁和设备状态检查程序。
- 6.5 运维单位应为运维车辆配备GPS、卫星电话、急救包等应急物资。制定高温、沙尘暴天气下的作业时间规定，强制要求佩戴防尘口罩、防风镜等个人防护装备。
- 6.6 运维单位应定期清理逆变器室、箱变周边的干燥杂草，形成防火隔离带。全场严禁吸烟和明火。定期检查消防设施，并组织消防演练。
- 6.7 运维单位应储备关键备品备件，建立值班制度和高效的故障报修响应流程，组建专业化快速维修队伍。
- 6.8 应定期检查和维持场区内的排水沟、沉沙池等设施，确保其畅通无淤塞，能够在雨季有效疏导洪水，减少水土流失和泥沙堆积对设备的影响。

7 光伏治盐碱滩地运维

- 7.1 光伏组件清洁时应使用去离子水或纯水，防止普通水中的矿物质与盐碱残留物结合形成更难清除的污垢，加速腐蚀。定期检查组件接线盒密封性。
- 7.2 定期检查支架、地脚螺栓及基础表面的腐蚀情况，对涂层破损处立即进行专业化修补，防止点蚀蔓延。
- 7.3 严禁露天安装逆变器、箱变、汇流箱等电气设备，应安装于密封性良好的设备间内，并配备正压空调系统或除湿装置，保持室内干燥、洁净的正压环境，阻隔外部腐蚀性气体。
- 7.4 根据光伏板下作物的需水特性及土壤湿度传感器数据，鼓励使用智能滴灌或渗灌系统进行精准补水，实现压碱洗盐，避免水资源浪费和土壤过湿。
- 7.5 应定期（每年）进行土壤检测。根科学施用有机肥、土壤调理剂（如石膏、腐殖酸）、微生物菌剂等，改善土壤团粒结构，促进盐分淋洗。
- 7.6 应制定机械刈割计划，保持设备底部安全净空，防控病虫害，减少农药使用，保护生态环境。
- 7.7 光伏场站应选育并种植耐盐碱、高经济价值的特色作物（如藜麦、苜蓿、枸杞、耐盐花卉等）。
- 7.8 应定期监测土壤 pH 值、含盐量，通过施用有机肥、土壤调理剂等方式改良板结土壤。
- 7.9 宜安装无线腐蚀传感器网络，实时监测支架、基础等金属结构的腐蚀速率。利用无人机搭载高清和热成像相机定期巡检，自动识别涂层破损、热点及异常腐蚀点，并生成维修工单。
- 7.10 应定期检测接地电阻值，确保其始终符合安全规范。检查所有防雷接地连接点是否牢固、无腐蚀。
- 7.11 应根据不同季节的气候特点（如雨季、旱季、冬季）采取有针对性的运维措施。
- 7.11.1 雨季前应全面检查排水系统、设备密封和防雷接地。
- 7.11.2 旱季应重点关注清洁除尘和植被灌溉，防止盐碱粉尘聚集和作物旱死。

7.11.3 冬季应检查设备低温运行状态，防止结冰对结构和线路造成损害。

8 生态环境保护

8.1 一般要求

8.1.1 光伏电站项目单位负责电站建设和运营，是光伏电站的生态环境保护责任主体。鼓励光伏电站开展改造升级工作，应用先进、高效、安全的技术和设备。

8.1.2 拆除的设备应及时回收与再利用。

8.1.3 针对光伏电站站内可能发生的突发环境事件，应按照 HJ169 等国家有关规定制定突发环境事件应急预案，并定期演练。

8.2 电磁、声环境

8.2.1 升压站主要声源设备大修前后，应对厂界排放噪声和周围声环境敏感目标环境噪声进行监测。

8.2.2 光伏电站电磁环境保护设施的运行与维护应符合下列规定：

8.2.2.1 应定期测量升压站内的接地电阻，应不大于 4Ω ；定期检查光伏电站所属升压站及输电线路电磁环境安全警示标识，确保其清晰、完好、无遮挡、无褪色。

8.2.2.2 应定期清洁电磁在线监测系统传感器探头（避免积尘、鸟粪覆盖），检查牢固性和防护罩的完好情况，如有则及时更换或维修，确保其正常运行。

8.2.3 光伏电站声境保护设施的运行与维护应符合下列规定：

8.2.3.1 应定期检查光伏电站所属升压站隔声屏障或围墙有无裂缝、孔洞、变形、松动、脱落；检查立柱和基础有无沉降、倾斜、开裂；检查主要噪声设备减振器有无老化、失效、变形；并检查是否有意外形成的刚性连接（声桥），如有则及时更换或维修，确保降噪措施正常运行。

8.2.3.2 应定期光伏电站所属升压站主变进行保养，保养遵守 DLT1518 对噪声控制的有关要求，确保设备本身处于低噪声运行状态。

8.3 污水处理

8.3.1 光伏电站运行期产生的生活污水经处理后回收利用、定期清理或外排，外排时应满足排放标准要求。

8.3.2 应定期对污水处理装置进行巡检与清洁工作，检查各类设备的运行状况，清除设备表面的污物和杂物，保持设备正常运行。

8.3.3 鼓励光伏电站运行维护过程中产生的清洗废水再利用。

8.4 危险废物暂存

8.4.1 光伏电站运行维护中产生的变压器油和废铅酸蓄电池属于危险废物。危险废物暂存应满足 GB18597 的要求。

8.4.2 危险废物应交由有资质的单位回收处理，不能立即回收处理的应暂存在危险废物暂存间。

8.4.3 严禁随意丢弃废铅酸蓄电池，禁止在暂存过程中擅自拆解、破碎、丢弃废铅蓄电池。

8.4.4 光伏电站危险废物暂存间、事故油池和事故油坑的运行与维护应符合下列规定：

8.4.4.1 应定期对危险废物暂存间防止废铅蓄电池破损和电解质泄漏的措施，硬化地面及有耐腐蚀包装容器等的完好情况和运行情况进行检查，确保其正常运行。

8.4.4.2 应定期对事故油池、事故油坑的建设完好情况和运行情况进行检查，确保无渗漏、无溢流。

9 档案资料管理

9.1 光伏发电站的档案管理工作应由电站站长指定专人负责，电站应按照国家有关规定落实档案管理工作，建立健全档案管理制度。

9.2 光伏电站应对系统的技术资料、设计图纸、电站管理规章制度、维护检修记录、运行记录、各种文件、各种报告及各种载体的资料及时归档。

9.3 为了保证应归档文件材料的齐全、完整，其他任何部门和个人都不应私自保存和销毁应归档的文件材料。

9.4 光伏电站每年应对归档的档案整理一次，对超过档案保管期的档案，经档案管理人员鉴定无保存价值的可按照国家档案法律法规进行销毁。

9.5 应对经常使用的资料、设备说明书、图纸拷贝复印使用，原件存档。