

ICS 27.160
F 12
备案号: 59561-2018

DB 15

内蒙古自治区地方标准

DB15/T 1428—2018

大型并网光伏电站运行维护规程

Operation and maintenance procedures for large grid
connected photovoltaic power stations

2018-07-05 发布

2018-10-05 实施

内蒙古自治区质量技术监督局

发布

目 次

前 言..... III

引 言..... IV

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 光伏电站运行与管理..... 2

5 光伏电站设备维护..... 7

6 光伏电站人员岗位培训..... 31

7 光伏电站档案资料管理..... 32

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本标准由内蒙古太阳能行业协会、内蒙古自治区标准化院提出。

本标准由内蒙古自治区经济和信息化委员会归口。

本标准主要起草单位：内蒙古太阳能行业协会、内蒙古山路能源集团有限责任公司、中节能太阳能股份有限公司、华为技术有限公司、内蒙古自治区标准化院、内蒙古电力勘测设计院有限责任公司、永诚财产保险股份有限公司、青岛昌盛日电太阳能科技股份有限公司、内蒙古自治区产品质量检验研究院、内蒙古盾安光伏电力有限公司、呼和浩特职业学院、中环能源（内蒙古）有限公司、内蒙古电力科学研究院、内蒙古工业大学、广州爱启提测试仪器有限公司、河北晶澳太阳能有限公司、国网内蒙古东部电力有限公司电力科学研究院、河北能源工程设计有限公司。

本标准主要起草人：温建亮、田胜利、高慧平、明杰、徐伟、钟杰、陈江波、贾双文、籍凤英、曹利敏、王艳彬、丁永胜、李显光、刘文格、王平、李培丽、赵智刚、刘海涛、闫素英、付加庭、李华、杜玉雄、刘会斌、董建山、刘默、何宇星。

引 言

内蒙古自治区位于祖国的北部边疆，土地辽阔，太阳能资源丰富，截至2017年底，内蒙古并网太阳能光伏发电设备装机容量743万千瓦，年发电量112.66亿千瓦时，分别占自治区全部发电设备装机容量和发电量的6.28%和2.55%。其中蒙西地区并网装机容量583万千瓦，年发电量91.88亿千瓦时，蒙东地区并网装机容量160万千瓦，年发电量20.78亿千瓦时。并网太阳能光伏发电在我区已形成规模。

根据《内蒙古自治区能源发展“十三五”规划》，“十三五”期间，内蒙古力争新增新能源本地消纳装机850万千瓦左右，其中风电300万千瓦，太阳能发电550万千瓦左右；新增新能源外送装机2300万千瓦左右，其中风电1800万千瓦，太阳能发电500万千瓦左右。为保障内蒙古光伏发电产业的健康发展，制定《大型并网光伏电站运行维护规程》的地方标准非常必要。

为保证大型并网光伏电站安全、可靠和稳定运行，延长电站运行寿命，保障电站收益，结合内蒙古地区大型并网光伏电站运行维护需求，明确大型并网光伏电站运行管理和设备维护的相关内容，制订本标准。

大型并网光伏电站运行维护规程

1 范围

本标准规定了大型并网光伏电站运行管理、设备维护的各项技术等要求。

本标准适用于验收合格已投入正常生产的大型并网光伏电站（不包含升压站、开闭站）的运行和维护。

本标准不适用于储能光伏电站的运行和维护。

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 2297-1989 太阳光伏能源系统术语
- GB 2894 安全标志及其使用导则
- GB 50150 电气装置安装工程电气设备交接试验标准
- GB 50794-2012 光伏发电站施工规范
- DL/T 448 电能计量装置技术管理规程
- GA 95 灭火器维修与报废规程

3 术语和定义

GB 2297、GB 50794界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

大型并网光伏电站 Large-scale grid-connected PV power station

高于10千伏电压等级且单个并网点总装机容量超过6兆瓦接入电网的光伏发电项目光伏场区部分（不包括升压站、开闭站部分）。

3.2

太阳电池 solar cell

将太阳辐射能直接转换成电能的一种器件。

[GB 2297-1989，定义2.2]

3.3

光伏组件 pv module

具有封装及内部联结的、能单独提供直流电流输出的最小不可分割的太阳电池组合装置。也称太阳电池组件。

[GB 50794-2012, 定义2.0.1]

3.4

光伏组件串 pv module string

在光伏发电系统中将若干个光伏组件串联后形成具有一定直流输出电压的电路单元。

[GB 50794-2012, 定义2.0.2]

3.5

光伏方阵 pv array

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有固定的支撑结构而构成的直流发电单元, 又称为光伏阵列。

[GB 50794-2012, 定义2.0.4]

3.6

汇流箱 confluence box

在光伏发电系统中将若干个光伏组件串并联接入的装置。

[GB 50794-2012, 定义2.0.5]

3.7

逆变器 inverter

光伏电站内将直流电变换成交流电的设备。

[GB 50794-2012, 定义2.0.7]

3.8

光伏电站 pv power station

利用太阳电池的光生伏打效应, 将太阳辐射能直接转换成电能的发电系统。

[GB 50794-2012, 定义2.0.8]

3.9

并网光伏电站 grid-connected pv power station

直接或间接接入公用电网运行的光伏电站。

[GB 50794-2012, 定义2.0.9]

3.10

光伏电站运维单位 operation and maintenance company of photovoltaic power station

具备专业资质和能力的专业队伍对验收合格的光伏电站运行维护管理的单位。

4 光伏电站运行与管理

4.1 一般规定

4.1.1 光伏发电系统运行与维护除应符合电力标准外, 还应符合国家现行有关强制性标准。

- 4.1.2 光伏发电系统主要设备、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。
- 4.1.3 站区内主要部件周围不应堆积易燃易爆物品，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。
- 4.1.4 所有运行与维护工作应保证系统本身安全，以及系统不会对人员造成危险，并使系统维持最大的发电能力。
- 4.1.5 运行和维护的全部过程应进行详细的记录，对于所有记录应妥善保管，并对每次故障记录进行分析。
- 4.1.6 主要部件在运行时，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。
- 4.1.7 主要部件上的各种警示标识应保持清楚完整，设备的接线孔处应采取有效措施防止小动物进入设备内部。
- 4.1.8 运行和维护人员应具备与自身职责相应的专业技能。在工作之前必须做好安全准备，填写电力工作票和操作票。断开所有应断开的开关、刀闸等，确保电容、电感的电能全部放完。进入现场的工作人员应穿绝缘鞋，带绝缘手套，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。
- 4.1.9 计量仪表等应按 DL/T 448 的规定定期校验。
- 4.1.10 并网光伏电站的高压整定定值和电气设备的默认运行参数，未经电气设计单位同意，严禁任何人更改。
- 4.1.11 每年夏季前，应按国家有关防雷技术规程规定委托具备资质的机构对光伏电站的防雷接地系统进行检测，并将检测报告存档。

4.2 运维单位要求

- 4.2.1 需要具有完善的管理体系，保障光伏发电系统运行维护有效、持续实施。
- 4.2.2 应熟悉电网公司的规范标准，满足电网公司对通信的要求、服从调度命令。
- 4.2.3 具有对光伏发电系统存在的安全隐患进行信息收集、识别、分析和提供防范措施的能力。
- 4.2.4 须能根据对光伏系统风险的信息分析，提出有效的安全保护措施及建立完善的安全管理制度。
- 4.2.5 有应对光伏发电系统发生突发性安全事件的预案和分析解决处理的能力。

4.3 运维管理制度

4.3.1 人员管理

人员管理包括但不限于下列管理制度：

- a) 光伏电站人员管理制度；
- b) 光伏电站人员考核制度。

4.3.2 设备管理

设备管理包括但不限于下列管理制度：

- a) 光伏电站巡回检查制度；
- b) 光伏电站交接班制度；
- c) 光伏电站定期试验与轮换制度；
- d) 光伏电站设备台账制度；
- e) 光伏电站设备标识标志管理制度；
- f) 光伏电站设备缺陷管理制度。

4.3.3 备品备件管理

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

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

安全管理包括但不限于下列管理制度：

- a) 光伏电站安全管理规程；
- b) 光伏电站综合应急预案。

4.3.6 两票管理

两票管理包括但不限于下列管理制度：

- a) 光伏电站工作票管理制度；
- b) 光伏电站操作票管理制度。

4.3.7 档案资料管理

档案资料管理按照光伏电站档案资料管理制度执行。

4.4 运行规程

运行规程包括但不限于下列规程：

- a) 安全手册；
- b) 光伏系统启、停操作规程；
- c) 监控系统操作说明；
- d) 光伏组件及支架运行维护作业指导书；
- e) 光伏汇流箱运行维护作业指导书；
- f) 逆变器运行维护作业指导书；
- g) 交流汇流柜运行维护作业指导书；
- h) 箱式变压器运行维护作业指导书；
- i) 光伏发电系统安全防护用品及使用规范；
- j) 消防安全运行作业指导书；
- k) 光伏电站设备巡检作业指导书。

4.5 技术资料存档

技术资料包括但不限于下列资料存档：

- a) 并网光伏电站总体设计说明；
- b) 并网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；
- c) 并网光伏电站竣工图，包括纸质版和电子版；
- d) 光伏电站整体调试报告；
- e) 光伏电站综合应急预案。
- f) 并网光伏电站采用的电气设备的产品使用说明书、操作手册、维护手册、出厂合格证、产品认证、试验报告等。其中，试验报告包含：
 - 1) 逆变器孤岛保护试验报告、低电压穿越试验报告、电能质量检测报告、逆变器现场调试报告；
 - 2) 光伏支架第三方检测报告、光伏组件第三方检测报告、光伏组件现场调试报告；
 - 3) 汇流箱现场调试报告；
 - 4) 变压器、高压电缆等现场交接试验报告；
 - 5) 土建工程施工所需的检验报告；

- 6) 接地电阻测试报告;
- 7) 防雷检测报告。

4.6 运行记录

4.6.1 光伏发电系统所有设备的自身信息包括序列号、厂家、型号、生产日期、产品序列号、内部配置及质保期等都应该明确记录并以书面或电子文档的形式妥善保存，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、运行维护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。具体包括且不限于：

- a) 光伏发电系统巡检及维护记录;
- b) 光伏发电系统各个关键设备运行状态与运行参数记录;
- c) 事故处理记录;
- d) 防雷器、熔断器巡检维护记录;
- e) 逆变器自动保护动作记录;
- f) 开关、微机保护及自动装置巡检维护记录;
- g) 关键设备更换记录;
- h) 工作票，操作票;
- i) 设备台帐。

4.7 张贴图表

张贴图表应包括以下内容：

- a) 电气主接线图;
- b) 电站组织管理机构图表、岗位职责表;
- c) 设备巡视路线图;
- d) 主要设备运行参数表;
- e) 正常启、停设备操作顺序表;
- f) 紧急停机操作顺序表;
- g) 紧急事故处理预案;
- h) 紧急联系人及联系电话;
- i) 值班表;
- j) 电站平面图（应包含维护及应急通道）。

4.8 警示标识

4.8.1 在光伏阵列入口显著位置应按光伏阵列安装方式设置相应的警告标志，名称和范围应符合表 1 的规定。

表1 光伏阵列入口处警告标志

序号	图形标志	名称	设置范围和地点
1		当心地面光伏系统 Warning ground photovoltaic power system	地面光伏系统的区域

4.8.2 在变配电房门口显著位置应按 GB 2894 要求设置“电房重地，闲人免进”的警告标志。

4.8.3 配电房设置的灭火器应按 GA 95 的规定定期检测，并应将检测报告存档。不应使用超过使用期限的灭火器。

4.8.4 其它标识标牌包括：

- a) 危险警告牌；
- b) 高空操作，防坠落；
- c) 接地保护端子标识；
- d) 地埋电缆标识；
- e) 消防标识。

4.9 人员规定

4.9.1 光伏发电站运维人员应由站长、值班长、运维值班员、安全员等担任。

4.9.2 光伏发电站运维人员分配按 10 MW 电站 5 名运维人员进行配备，大于 10 MW 的电站每增加 10 MW，运维人员增加 1 名；50 MW 以上电站运维人员根据公司智能化配置，适度调整人数，每个电站运维值班班组不少于 3 人。

4.9.3 光伏发电站运维人员岗位分配应有站长 1 名、值班长 2 名、运维值班员若干。

4.9.4 光伏发电站运维值班员在站长的管理下，负责各电站的运维检查、运行监视、日常维护、故障汇报、事故处理等工作。

4.9.5 光伏发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 光伏发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	电工作业证（低压、高压、电力电缆、继电保护、电气试验、防爆电气任三种类别） 生产经营单位安全生产管理人员安全培训证书 调度上岗证（需要调度的电站才需持有） 光伏发电站专业知识及安全知识培训
值班长	电工作业证（低压、高压、电力电缆、继电保护、电气试验、防爆电气任二种类别） 调度上岗证（需要调度的电站才需持有） 光伏发电站专业知识及安全知识培训
值班员	电工作业证（低压、高压、电力电缆、继电保护、电气试验、防爆电气任二种类别） 调度上岗证（需要调度的电站才需持有） 光伏发电站专业知识及安全知识培训
安全员	生产经营单位安全生产管理人员安全培训证书 光伏发电站专业知识及安全知识培训

4.10 易耗品、备品备件保存与管理

4.10.1 光伏发电站易耗品包括光伏组件、压块、端子排、组件连接头、光伏发电专用直流断路器、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、备用逆变器元器件、电缆终端等。

4.10.2 光伏发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。

4.10.3 备品备件应有入库记录和领用记录。

4.11 运维检测仪器与工具管理

4.11.1 检测仪器与工具

运维检测包含下列仪器与工具：

- a) 万用表；
- b) 数字电流钳表；
- c) 接地电阻测试仪；
- d) 绝缘电阻测试仪；
- e) 红外热像仪；
- f) 现场 I-V 曲线测试仪；
- g) 电能质量分析测试仪；
- h) 逆变器效率测试仪；
- i) 辐照计(记录功能)；
- j) 风速计；
- k) 绝缘工具包；
- l) MC 接头压接钳；
- m) 扭力扳手；
- n) 安全防护工具（安全帽，隔离服等）。

4.11.2 仪器与工具管理要求

- 4.11.2.1 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。
- 4.11.2.2 管理人员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。
- 4.11.2.3 光伏发电系统中作为显示和交易的计量设备和器具必须符合计量法的要求，并定期校准。

4.12 运行分析

- 4.12.1 运行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，达到查明设备隐患的目的。
- 4.12.2 运行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。
- 4.12.3 光伏电站发生事故时，运行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，汇报主管生产领导。

5 光伏电站设备维护

5.1 支架基础维护

支架基础维护应符合表3的规定。

表3 支架基础维护要求

序号	巡检内容	巡检方法	巡检周期	异常	处理措施
1	支架基础整体	目测及仪	1次/季	支架基础标高超出设计规范要求	修正

序号	巡检内容	巡检方法	巡检周期	异常	处理措施
		器测试		支架基础沉降超出设计规范要求	修正
				支架基础倾斜超出设计规范要求	修正
				支架基础位移超出设计规范要求	修正
2	支架基础饰面	目测	1 次/季	支架基础饰面抹灰脱落、掉皮、风化	修补
3	支架基础完整	目测	1 次/季	支架基础表面出现掉角、裂纹	修补
				支架基础破损、地脚螺栓或配筋外露	修补
4	支架基础保护	目测	1 次/季	支架基础周边存在洞穴、基础周边塌方、基础倾斜	填补
				支架基础灌溉后，水土流失基础塌方	引流或截流回填
				支架基础受外力损坏，造成掉角、裂纹、螺栓裸露、配筋外露、基础位移	修补加固
5	支架基础周边环境	目测	1 次/季	支架基础周围堆放杂草、垃圾	及时清理
				支架基础周围存放易燃、易爆物品	及时清理
				支架基础表面破损致裸露地脚螺栓或配筋	修补
注：系统运行不正常、极端天气或遇自然灾害时加大检查次数。					

5.2 支架维护

支架维护应符合表4的规定。

表4 固定式支架维护要求

序号	巡检内容	巡检方法	巡检周期	异常	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
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
表 4 （续）					

序号	巡检内容	巡检方法	巡检周期	异常	处理措施
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、压块压条失效、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	组件底部高度距离地面不得少于 30CM	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	手摇	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	参照图纸进行修正
				光伏方阵整体变形、错位、松动	参照图纸进行修正
				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生产影响的设施	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 μ m；锈蚀严重者更换
表 4 （续）					
序号	巡检内容	巡检方法	巡检周期	异常	处理措施

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 1Ω ；接地电阻大于 4Ω 。	检查接地线路，修正接地位置或更换接地部分线路
----	-----------	------	-------	--	------------------------

5.3 光伏组件

光伏组件维护应符合表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	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	组件表面积灰情况	目测与仪器测量	1 次/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. 使用干燥或潮湿的柔软洁净的布料擦拭光伏组件，严禁使用腐蚀性溶剂或用硬物擦拭光伏组件 2. 不应在风力大于 4 级、大雨或大雪的气象条件下清洗光伏组件 3. 不应在太阳暴晒后和 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/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	
5	组件背板	目测	1 次/月	组件背板划痕、脏污	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
表 5 （续）					
序号	巡检内容	巡检方法	巡检周期	异常	处理措施

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/月	固定不良、风摆、绝缘外皮破损	固定
8	组件完好	目测与仪器测试	1 次/月	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
9	组件引线 MC4 插头	目测与仪器测试	1 次/月	引线的 MC4 插头虚接、发热	紧固或更换 MC4 插头
				组件引线 MC4 插头两端螺母未紧固到位	加固
		目测/抽查		组件引线 MC4 插头接线损坏	加固或更换 MC4 插头
				组件引线 MC4 插头两端密封失效,受潮、进水、接地	
10	工作温度	仪器测量	1 次/月	在天气晴朗，斜面辐照度不低于 600W/㎡，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
11	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 1MΩ	找到绝缘故障点，进行绝缘处理
12	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±5V	PID 现象，较为严重时需对组件进行更换
13	异常组件排查	1. 智能 IV 诊断自动分析 2. 智能管理系统低	日常	辐照度不低于 400 W/ ㎡，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

		效组串分 析功能 3. 仪器近 端测量			
注：系统运行不正常、极端天气或遇自然灾害时立即检查。					

5.4 直流汇集线

直流汇集线维护应符合表6的规定。

表6 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	处理措施
1	悬挂钢丝	目测	1次/月	直流汇集线悬挂钢丝松弛，未与支架固定，直流汇集线受力、拖地、风摆、磨损	将悬挂钢丝进行固定
				直流汇集线悬挂钢丝断裂	更换、连接
2	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
3	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
4	直流汇集线缆的绝缘性	仪器	1次/季 (抽查)	直流汇集线绝缘大于 $1M\Omega$	查找故障点或更换电缆
注：系统运行不正常或遇自然灾害时立即检查。					

5.5 汇流箱

5.5.1 直流汇流箱

直流汇流箱维护应符合表7的规定。

表7 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	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
		仪器测试		断路器连接线缆、螺丝变色、烧黑	紧固、更换
				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	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
7	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
表 7 （续）					
序号	巡检内容	巡检方法	巡检周期	异常	处理措施

8	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
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大于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	电压偏差不得超出均值±15V，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：系统运行不正常或遇自然灾害时立即检查。 注2：雷雨天气前后应加强汇流箱的防雷检测。					

5.5.2 交流汇流箱

交流汇流箱维护应符合表8的规定。

表8 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	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
表 8 （续）					
序号	巡检内容	巡检方法	巡检周期	异常	处理措施
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
				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)	交流输出母线的正极对地、负极对地的绝缘电阻大于1MΩ	检查地线连接点，锁紧加固； 检查整个系统接地
注3：系统运行不正常或遇自然灾害时立即检查。					
注4：雷雨天气后加强汇流箱的防雷检测。					

5.6 逆变器

5.6.1 集中式逆变器小室及周围

集中式逆变器小室及周围维护应符合表9的规定。

表9 集中式逆变器小室及周围维护要求

序号	巡检内容	巡检方法	巡检周期	异常	处理措施
1	逆变器小室周围环境	目测	1次/月	逆变器小室周围堆放杂物、易燃物	及时清理
				逆变器小室周围积水、塌陷，落水管脱落	修补，修复落水管

表 9 （续）					
序号	巡检内容	巡检方法	巡检周期	异常	处理措施
				逆变器小室周围基础下沉	回填
				逆变器小室周围杂草、通道不畅通	清理
				逆变器小室屋顶防水脱落、失效	防水处理
2	逆变器小室	目测	1次/月	逆变器小室漏雨	防水处理

				逆变器设备基础周围地面下沉	回填
				逆变室小室卫生不整洁	清理
				逆变器小室入风口滤网堵塞，排风不通畅	清理滤网
				逆变器小室门窗紧闭不严，房门变形	修理或更换
				逆变器小室无照明	恢复照明

5.6.2 集中式逆变器

5.6.2.1 集中式逆变器直流柜

集中式逆变器直流柜维护应符合表10的规定。

表10 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	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	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、折断	紧固、连接、更换
				柜门开关卡塞、锁具锈蚀	修复、更换
3	支路开关	目测及操作检验	1次/月	支路开关编号破损、脱落	重新粘贴更换
				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出厂温度 10℃、变色、螺丝松动	紧固电缆螺丝、严重情况下更换开关

表 10 （续）

序号	巡检内容	巡检方法	巡检周期	异常	处理措施
				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
4	连接线缆	目测及	1次/月	直流柜内一、二次连接线缆破裂、破损	包扎修复

		仪器测量		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、接线端子发热超过出厂温度 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
5	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
6	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
7	直流防雷装置	目测	1 次/周	防雷装置开关断开	重新投入
				防雷装置连接线缆松动、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
8	电压、电流测试	仪器测试	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
9	箱体内接线端子检查	目测及仪器测量	1 次/周	松动、锈蚀	加固、更换
10	绝缘测试	仪器测量	1 次/月	直流输出母线的正极对地、负极对地的绝缘电阻大于 1MΩ	检查连接点，锁紧加固；检查整个系统接地
11	温度检测	仪器测量	1 次/月和更换元器件后	电缆、元器件温度异常	接头加固，更换
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 3Ω	改造接地线或接地桩（网）
注：系统运行不正常或遇自然灾害时立即检查。					

5.6.2.2 集中式逆变器逆变柜

集中式逆变器逆变柜维护应符合表11的规定。

表11 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	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
				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	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
3	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
4	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
5	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
6	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

表 11 (续)

序号	巡检内容	巡检方法	巡检周期	异常	处理措施
				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

7	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
8	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
9	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
				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	
10	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）

5.6.2.3 集中式逆变器交流柜

集中式逆变器交流柜维护应符合表12的规定。

表12 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	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

表 12 （续）

序号	巡检内容	巡检方法	巡检周期	异常	处理措施
				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	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

	器			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
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
				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
6	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
7	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
8	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

表 12 （续）

序号	巡检内容	巡检方法	巡检周期	异常	处理措施
				测试电流偏差超过均值 $\pm 5\%$	排查异常电流原因修复
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	绝缘测试	仪器测量	1次/季	交流输出母线的正极对地、负极对	检查连接点，锁紧加固；检查整个

				地的绝缘电阻大于 1Ω	系统接地
11	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	
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 3Ω	改造接地线或接地桩（网）

5.6.2.4 集中式逆变器室电缆沟

集中式逆变器室电缆沟维护应符合表13的规定。

表13 集中式逆变器室电缆沟维护要求

序号	巡检内容	巡检方法	巡检周期	异常	处理措施
1	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（禁止使用钢丝绑扎）
				电缆电流偏差值超过 $\pm 5\%$	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

5.6.3 组串式逆变器

组串式逆变器维护应符合表14的规定。

表14 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	处理措施
1	逆变器周围环境	目测	1 次/月	逆变器周围 3M 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
				指示灯故障	维修或更换
3	人机界面	目测	1 次/月	人机界面显示数据错误、模糊	排查原因或更换
				人机界面状态显示异常	
4	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、折断	紧固、连接、更换
				柜门开关不灵活	修复
5	连接线缆	目测及 仪器测量	1 次/月	交流输出线缆航空头松动、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 3Ω	改造接地线或接地桩（网）
注1：系统运行不正常或遇自然灾害时立即检查。					
注2：极寒天气下加强人机界面的巡视检查。					

5.7 升压变压器

升压变压器维护应符合表15的规定。

表15 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	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
				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 3M 内生杂长草	及时清理

2	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
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
4	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

表 15 （续）

序号	巡检内容	巡检方法	巡检周期	异常	处理措施
				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
5	温度表	目测	1次/半月	无温度显示、损坏	更换温度表
6	压力表	目测	1次/半月	无压力显示、损坏	排查原因或者更换
7	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
8	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
9	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
10	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
11	注油孔放油阀	目测	1次/半月	有渗漏现象	修复
12	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
13	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
14	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

表 15 （续）

序号	巡检内容	巡检方法	巡检周期	异常	处理措施
				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、	紧固、包扎处理或更换

				发热变色，终端头损坏	
15	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。					

5.8 高压汇流柜

高压汇流柜维护应符合表16的规定。

表16 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	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 3M 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

表 16 （续）

序号	巡检内容	巡检方法	巡检周期	异常	处理措施
				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
				电缆引线相间避雷器、相间带电部位、架构等安全距离不足，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
				动静触头连接处超出规定温度	调整触头接触位置或更换

5.9 交直流电缆

交直流电缆维护应符合表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	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	对电缆沟做防护措施，包扎损伤电缆
				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

表 17 （续）

序号	巡检内容	巡检方法	巡检周期	异常	处理措施
				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
2	低压交流电缆	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	对电缆沟做防护措施，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 50A 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
3	低压直流电缆	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 MC4 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

表 17 （续）

序号	巡检内容	巡检方法	巡检周期	异常	处理措施
				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
				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

5.10 动态无功补偿装置（SVG）

5.10.1 动态无功补偿装置(SVG)功率模块是 SVG 装置的核心部分,对于工作环境要求比较严格,IGBT 投入或者退出时,一般情况下会产生角度的电压、电流波动,对系统会产生较大的影响。

5.10.2 SVG 运行过程中会导致功率模块发热,为防止模块温度过高而损坏器件,必须保证风腔散热通畅,建议每半年对设备进行一次清理维护工作,保证 SVG 装置足够的散热性能,灰尘大情况下,酌情考虑增加维护次数。动态无功补偿装置(SVG)维护应符合表 18 的规定。

表18 动态无功补偿装置(SVG)维护要求

序号	巡检内容	巡检方法	巡检周期	异常	处理措施
1	SVG 柜(室) 周围环境	目测	1 次/月	堆放杂物、易燃物	及时清理
				基础周围塌陷、积水	回填、清理积水
				周围有洞穴	回填
				周围 3M 内有杂草	及时清理
2	SVG 柜(室) 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
				基础电缆穿管封堵脱落、失效、渗水	封堵进出电缆穿管
				基础电缆防火涂料失效、脱落、无粉刷	重新粉刷
				基础内高压电缆拖地	采用绝缘凳支撑
				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	柜体变形、锈蚀、漏水、积灰	修复、除锈、做防水处理、清灰

表 18 (续)

序号	巡检内容	巡检方法	巡检周期	异常	处理措施
				安全警示标识破损、脱落、失效	重新粘贴
				柜顶积水、漏雨	清理,防水处理
				柜体表面掉漆、外力磕碰	维修重新喷漆
4	SVG 柜门	目测	1 次/月	柜门封闭不良,密封脱落失效	更换密封胶圈或修复柜门
				柜门开闭卡塞,锁具失效	维修、更换
				柜门接地松动、脱落、损坏	紧固、更换
5	SVG 柜体	目测	1 次/月	带电指示灯无显示	维修或更换带电显示灯
				柜体脏污、滤网堵塞	及时清理
				风机异响、卡塞	维修或更换
				柜门闭锁失效	维修或更换

				柜体内结霜、凝露	除湿或柜体内加装通风口
				柜体内照明故障	恢复照明
6	SVG 控制柜	目测	1 次/月	控制柜高压电缆固定螺丝松动、缆头变色、电缆异常受力	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
				控制柜高压电缆防火封堵脱落	封堵
				控制柜高压电缆防火涂料脱落、失效	重新进行粉刷
				电缆终端超过规定温度	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
				导线弛度紧绷，存在异物	适当调整、清理异物
				控制柜绝缘瓷瓶脏污	停电后清理瓷瓶
7	隔离开关	目测	1 次/周	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
				开关操作机构箱密封不良，隔离柜内脏污	密封、清理
				动静触头连接处温度异常	调整触头接触位置或更换
8	SVG 装置(控制柜)	目测	1 次/周	装置报警灯闪烁	修复
				装置数据显示与实际不符	修复
				装置黑屏、断电	修复
				屏柜各旋钮和硬压板状态异常，装置面板指示灯故障	修复

表 18 （续）

序号	巡检内容	巡检方法	巡检周期	异常	处理措施
				装置连接线松动、变色	紧固螺丝、更换
9	电压、电流互感器、避雷器	目测及仪器测量	1 次/周	互感器各连接部位松动，发热、变色	紧固、更换
				互感器瓷质部分破损和存在放电痕迹	更换、调整间距
				互感器、避雷器瓷质部分脏污	及时清理
				二次端子盒及电缆穿管处损坏、电缆绝缘层破损	更换、维修
				避雷器接地松动、断股、掉落	紧固、更换
				避雷器倾斜，瓷件表面脏污，破损，底座绝缘裂纹	清理、更换
				放电计数器动作次数发生变化	及时记录登记
				电压互感器二次保险异常	定期检查

10	滤波电抗器	目测及仪器测量	1次/周	电抗器异响	修复
				各部接点应接处松动、发热，温度超出规定值	紧固、降温
11	功率模块	目测及仪器测量	1次/周	模块温度超出定值保护范围	降温
				各连接点松动、变色	紧固、更换
				功率模块外表腐蚀、接线绝缘层破裂、炭化	更换
				功率柜门滤网积尘，风筒管道积尘	及时清理
				光纤较大弯曲、折叠、脏污，光纤头松动、脱落	校正、清理、紧固

5.11 数据采集、监测、通讯系统

5.11.1 系统数据采集

- 5.11.1.1 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。
- 5.11.1.2 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。
- 5.11.1.3 各设备内部传感器、数据采集及发送装置应完好。
- 5.11.1.4 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）。
- 5.11.1.5 超过使用时间和损坏的设备要及时维修或更换。
- 5.11.1.6 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。

5.11.2 逆变器与升压变压器

- 5.11.2.1 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。
- 5.11.2.2 传感器准确性校验一年一次，测量准确性应满足设备出厂精度要求。
- 5.11.2.3 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。

5.11.3 数据管理

- 5.11.3.1 数据库管理与维护一个季度一次。
- 5.11.3.2 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。
- 5.11.3.3 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。
- 5.11.3.4 系统操作记录数据，每月备份一次，以作备查，同时对数据库备份用硬盘单独存放。

5.12 环境监测仪的维护

每月对环境监测仪检查一次，发现数据不对，要及时维修或更换。

6 光伏电站人员岗位培训

- 6.1 光伏电站的工作人员应经过岗位培训，考试合格后才能上岗。

6.2 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。

6.3 岗位培训应包括下列内容：

- a) 光伏电站专业知识及安全知识；
- b) 生产经营单位安全生产知识。

7 光伏电站档案资料管理

7.1 光伏电站的档案管理工作应由电站站长负责，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。

7.2 光伏电站应对系统的技术资料、图样、电站管理规章、维护检修记录、各种文件、各种报告及各种载体的资料及时归档。

7.3 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准私自保存和销毁应归档的文件材料。

7.4 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管理制度销毁。

7.5 对经常使用的资料、设备说明书、图样应拷贝复印使用，原件存档。
