

南通峰帆阳光能源有限公司

电 站 运 维 方 案

批准：

审核：

编写：

二零一七年三月

1.1 对项目的认识和需求分析

1.1.1 对项目的认识

_____有限公司在****建筑物屋顶安装太阳能光伏发电系统,太阳能光伏发电系统通过光伏组件转化为直流电力,再通过并网型逆变器将直流电能转化为频率、相位符合要求的正弦波电流升压并入用电系统。

该项目装机容量***MW,项目 201 年 0 月开始建设,预计 201 年 月并网投产,采用 EMC合同能源管理模式,电站发电量以工厂自身消纳为主,少量富余电量送入电网,设计使用寿命 25 年。

太阳能是一种理想的可再生能源,开发利用太阳能已成为我国甚至世界上许多国家能源可持续发展的重要战略决策。光伏发电是太阳能开发利用的主要途径,它具有无噪声、无污染、太阳能随处可得、取之不尽用之不竭,对改善环境、减少污染,具有重要的环保意义,是常规发电和其他发电方式所不能比拟的。光伏发电是根据光生伏特效应原理,利用太阳能电池将太阳光能直接转化为电能,其系统主要由太阳能电池板(光伏组件)、直流汇流箱、并网逆变器、变压器、计量单元、配电柜以及监控系统等组成,因不涉及机械部件,所以系统工作稳定可靠、寿命长、安装维护简便。

建设屋顶太阳能光伏发电项目,屋顶光伏组件可以为工厂带来厂房降温、节约空调用电、延长屋顶使用寿命等作用;使用太阳能所产生的电力可以提升公司“绿色工厂”的美誉度、提高公司的品牌价值和社会效应、提高产品市场的竞争力,为公司带来社会、经济等多重效益。

为了保证光伏发电项目的安全、经济、稳定运行,我们将运用专业化的运营管理手段,采取各种有效运行维护措施,以保障光伏电站的安全运行、提高发电量为根本,以专业化的人才队伍和完善管理制度为保障,努力降低生产成本费用,确保光伏发电项目的安全生产管理目标和经营管理目标的实现,并把该批项目打造成为光伏电站运维标杆项目。

1.1.2 需求分析

1.1.2.1 保证发电量

- (1) 建立完善的运维管理体系,严格按照电网公司“管理制度化、制度流程化、流程表单化、表单信息化”的一体化管理要求,规范运维管理制度、流程和表单,提升制度、流程和表单的可操作性,确保运维管理体系高效运行;
- (2) 建立科学、合理的组件清洗管理制度,加强组件清洗安全管理,严格执行组件清洗验收标准,保证组件发电效率;
- (3) 严格执行巡回检查制度,规定时间规定路线内进行细致巡检,及时发现问题并及时处理;
- (4) 建立缺陷管理制度和快速的消缺反应机制,确保消缺率和消缺及时率实现100%;
- (5) 建立设备管理台账,加强可靠性管理;合理设备评级,确保设备完好状态
- (6) 建立运行分析管理制度,按时提交月度分析和年度分析报告,努力提高系统发电效率;
- (7) 按照“旺季保发电、淡季重保养”的原则,合理安排光伏电站的清洗及预防定期试验、绝缘检测、设备清灰项目时间;
- (8) 加强与电网调度的沟通,确保调度指令及时、正确执行;定期参加调规考试。
- (9) 加强与建筑业主公司的沟通,确保组件清洗、设备保养、检修维护等运维工作顺利开展;
- (10) 通过专业化运维管理,确保光伏电站发电量目标的实现。

1.1.2.2 保证安全

- (1) 建立健全光伏电站安全生产管理制度,落实安全生产责任制,定期召开安全例会;
- (2) 建立健全光伏电站安防管理制度,加强光伏电站的安全防护管理,确保招标方固定资产的安全管理;
- (3) 建立光伏电站安全生产隐患综合排查治理体系,认真贯彻执行“安全第一、预防为主、综合治理”的安全方针,规范光伏电站的安全生产管理;
- (4) 加强光伏发电电能质量管理,确保电网接入安全;
- (5) 严格执行“两票三制”,杜绝误操作;

- (6) 严格执行持证上岗制度，禁止无证上岗；
- (7) 加强巡回检查力度和运行分析管理，及时发现问题并及时处理；
- (8) 做好光伏电站事故预想、应急预案及演练工作；
- (9) 建立健全光伏电站参观管理制度，加强参观工作的安全管理；
- (10) 建立健全工器具管理制度，加强工器具安全管理；
- (11) 建立健全培训管理制度，加强员工安全教育培训和学习力度，提高员工安全意识和操作技能，保证人身和设备安全；
- (12) 建立健全工具车管理制度，加强交通安全管理；
- (13) 通过标准化、规范化运维管理，确保光伏电站安全、稳定运行，实现招标方的运行可靠性目标 and 安全管理目标。

1.1.2.3 降低运维成本

- (1) 加强设备的日常维护和保养管理，使其处于健康运行水平，减少设备的故障率，延长使用寿命；
- (2) 加强新技术应用和软件升级管理，降低设备自耗电量，提高发电量；
- (3) 加强运行分析管理，不断提高运行管理水平，提高光伏系统发电效率，降低运行成本；
- (4) 科学合理的安全组件清洗计划及大小修、技改计划。

2.1 工作范围

1、完全响应招标文件浙江**分布式屋顶光伏发电项目 2016 年度运行维护服务系统所有相关软、硬件设备的运行维护，装机容量为 18.25 MW。

2、对“技术规范书”运行维护工作规定的响应

序号	运维工作规定	响应程度
1	光伏组件维护	完全响应
2	支架及基础维护	完全响应
3	汇流箱、直流配电柜维护	完全响应
4	逆变器维护	完全响应

5	接地与防雷系统维护	完全响应
6	变压器维护	完全响应
7	开关柜及线路维护	完全响应
8	线缆维护	完全响应
9	户外箱体运行维护	完全响应
10	监控及数据通讯系统维护	完全响应
11	直流操作电源维护	完全响应
12	运维团队要求	完全响应

3.1 运行维护方案、运维方法及相关措施

3.1.1 运行维护方案、方法

3.1.1 机构设置

(1) 运维管理思路

将参照变电站和发电厂的运维值班模式，严格按照招标方的运维管理要求，以设备安全管理为中心，以提高系统发电效率、保证发电量为目标，牢固树立“安全第一、发电优先”的运维理念，现场设置运维监控中心，配置光伏电站站长**名、专职安全员**名、巡检员**人，运维监控中心值班模式如下表所示：

时间段 类别	待机时间段	发电时间段	待机时间段
	(00:00~7:30)	(7:30~19:30)	(19:30~24:00)
运维监控中心	无人值守	有人值守	无人值守

在光伏电站发电时间段有人值守，待机时间段无人值守，结合定期巡检和远程监视的方式，完成对运行设备的监控。

(2) 公司本部配置技术经理、安全主任、结构工程师、监控工程师等。

3.1.2 岗位职责

(1) 技术经理岗位职责

- 负责光伏发电系统相关软、硬件的维护管理工作。
- 负责光伏组件、电气绝缘、继电保护和电能质量的技术监督、管理工作。
- 负责设备管理、检修和技改等工作。
- 负责运维人员的技术指导和培训工作，适时组织相关人员应急演练。
- 负责突发事件的技术处理工作。
- 督促、检查各项技术措施、方案的执行情况。
- 负责技术档案的建立及管理工作。

(2) 安全主任岗位职责

- 负责项目安全监督管理工作。
- 监督、检查各种安全制度、措施的落实和执行。
- 负责项目作业现场规范化作业管理工作，纠正违章指挥、违章作业。
- 负责项目生产现场隐患排查工作，制定隐患整改措施，并监督执行。
- 负责安全事故的调查分析，按照“四不放过”原则处理。
- 负责员工的安全教育培训工作。
- 负责工作票、操作票的检查工作。
- 负责编写安全生产管理月报。

(3) 监控工程师岗位职责

- 负责监控光伏电站的运行工况，对设备运行参数及时进行趋势分析，发现问题及时告知值班员，保证电站安全、稳定运行。
- 协助技术经理完成光伏发电系统相关软、硬件日常维护管理工作。
- 负责对设备的可靠性进行分析、统计，为检修、技改提供支持。

(4) 结构工程师岗位职责

- 负责屋顶结构检查，确保屋顶结构安全。
- 负责土建基础的检查，确保土建基础安全。
- 对检查时发现的问题，及时采取措施，防止出现坍塌、倒塌的危险。

(5) 站长岗位职责

- 负责光伏电站安全生产和日常运维工作，是光伏电站安全生产第一责任人。
- 贯彻执行光伏电站运行规程及各项规章制度。
- 负责光伏电站日常运维管理工作，组织编写生产日报表和周报表。

- 负责做好光伏电站组件的定期清洗管理工作，做好安全管理工作。
- 负责光伏电站设备的定期维护试验工作，并做好记录。
- 做好运维项目设备的缺陷处理和登记工作，重大缺陷及时汇报上级领导。
- 负责光伏电站操作票的审核和操作监护工作。
- 负责光伏电站电气第一种工作票和动火工作票的许可工作，保证其安全措施的正确性，并协助巡检员做好电气操作。
- 做好光伏电站的运行分析工作，及时监控设备的运行工况和发电能效。
- 协助项目业主和供电局做好光伏电站电量计量工作。
- 负责光伏电站设备台账和技术档案的管理。
- 负责光伏电站运行维护工具的管理及定期校验工作。
- 负责光伏电站所辖区域的文明生产工作，保持生产和工作现场的整洁有序。
- 及时处理光伏电站现场重大突发事件，并及时向上级领导汇报。

(6) 安全员岗位职责

- 全面负责光伏电站的安全管理和监督工作。

(7) 巡检员岗位职责

- 负责项目日常运维的具体工作。
- 编写生产日报表和周报表。
- 负责做好组件的定期清洗管理工作。
- 负责做好设备的定期维护试验工作，并做好记录。
- 负责做好设备的缺陷管理和登记工作。
- 负责操作票的填写和倒闸操作，保证倒闸操作的正确性。
- 做好运行分析工作，及时监控设备的运行工况和发电能效。
- 做好光伏电站电量计量工作。
- 做好设备和工作场所的清洁工作。

3.1.3 运维管理目标

已经通过了质量管理、环境管理、职业健康安全体系的认证，具有符合ISO-9001质量管理体系认证的运维管理流程和内审体系，满足招标方运维管理目标要求。

- (1) 发电目标：不少于可研发电目标，首年峰值发电小时数不少于****小时。

- (2) 安全目标：火灾发生率 0%，伤亡事故率 0%。
- (3) 运行可靠性目标：首年年运行率不低于 99%，以后以 0.1%/年递减，考核对象为任一电气设备，年运行率=（年运行小时数-停发小时数）/年运行小时数×100%（年运行小时数为：当年天数×9 小时，考核时间为 8:00-17:00）。
- (4) 清洗及检修要求：组件雨季清扫次数不低于 1 次/3 月（下雨天数不少于 7 天/月），旱季不低于 1 次/2 月（下雨天数少于 7 天/月）；带电巡检（可抽取阵列/关键设备检测）每周一次。
- (5) 质量管理目标：运维工作质量优良。
- (6) 环境管理目标：无噪声、光、废水污染。
- (7) 职业健康管理目标：保障员工生命安全和健康，员工人身伤害保险投保率 100%。

3.1.4 建立运维管理制度

根据已经运维的光伏发电项目，建立了一系列运维管理制度，详细制度清单如下（包括但不限于以下制度）：

序号	名称	作用
1	光伏电站安全生产管理制度	各岗位安全生产职责
2	光伏电站安全生产管理考核规定	安全生产考核
3	光伏电站运行值班制度	规范值班人员日常工作标准
4	光伏电站运行分析制度	对安全、经济性、综合性指标分析予以规范指导
5	光伏电站巡回检查制度	规范巡检工作
6	光伏电站工作票、操作票管理制度	确保电站运行工作安全
7	光伏电站设备定期试、验维护制度	保证设备运行安全
8	光伏电站设备缺陷管理制度	明确设备缺陷的分类和处理办法
9	光伏电站工器具管理制度	工器具管理
10	光伏电站事故管理制度	规范异常和事故处理秩序等规定
11	光伏电站外来人员管理制度	外来人员管理电站参观

序号	名称	作用
12	光伏电站防火制度	保证电站防火安全
13	光伏电站应急处置预案	各种典型突发情况预防、处置规定
14	光伏电站发电绩效管理制度	明确发电计划和任务指标完成兑现考核
15	光伏电站组件清洗管理制度	规定清洗周期、方法、安全事项
16	光伏电站运行规程、操作维护手册	指导项目运行维护技术工作

主要运维管理制度内容详见 2.3.2.4.1~2.3.2.4.6 部分。

3.1.4.1 安全生产管理制度/安全生产管理规定

- (1) 禁止安全教育不合格的员工上岗工作。
- (2) 未经批准，严禁外来人员进入电站；现场参观必须经相关领导同意且由熟悉现场的人员陪同讲解，参观人员必须服从指挥、着装整齐，遵守《光伏电站参观管理规定》，并在规定的参观路线内行走，保证人身安全。
- (3) 进入生产现场（值班室除外）必须正确佩戴安全帽。
- (4) 进入生产现场必须按规定要求着装。
- (5) 身体状况不佳时，严禁进入生产现场。
- (6) 严禁未经安全教育培训合格的施工、检修人员进入工作现场从事各项工作。
- (7) 检修维护和操作工作，必须持有“工作票”和“操作票”，不得无票作业。
- (8) 严禁在工作过程中做与自身工作无关的事情。
- (9) 工作时必须正确使用劳动保护用品和工器具。
- (10) 检修人员不准更改安全措施和变更工作内容，不准擅自拆除安全防护设施和标示牌、警告牌、不准乱碰乱动与作业无关的设备。
- (11) 门口、消防设施周围、通道、楼梯和平台等处，不准放置杂物阻碍通行，尤其是消防通道必须保持畅通。
- (12) 工作场所的常用照明，必须保证足够的亮度。经常巡检的地段、通道以及狭窄险要的地方光亮必须充足，且要有事故照明。

-) 生产现场使用的安全工、器具、电动工器具、防护用品用具必须经检验合格， 并按规定使用。
- (14) 电气工具和用具必须保证绝缘良好，使用时必须接好漏电保护器和接地线。电线不准接触热体，不要放在湿地上，并避免载重车辆或重物压在线上。
- (15) 邻近带电设备和危险作业必须设专人监护；专职监护人必须不间断监护，不准擅自脱岗。
- (16) 工作人员工作状态不好或精神不振时，禁止登高作业。
- (17) 高处作业使用的梯子、脚手架必须经检验合格，作业的工具、材料物品必须使用工具袋和绳索传递，不准上下抛掷。
- (18) 高处作业必须系好安全带，戴好安全帽，做好防护措施；在无扶手、栏杆的高空构架上行走必须做好安全措施；进行高处悬空作业，临空面必须装设安全围栏和安全围网。
- (19) 6级及以上大风、暴雨、雷电、大雾等恶劣天气，禁止露天高处作业。
- (20) 电气防误装置不准随意解除，必须严格执行防止误操作管理规定。
- (21) 对违反安全工作规定的各种违章行为，任何人都有权及时制止。
- (22) 巡视时，必须注意人身安全，禁止踩踏屋顶的采光带，防止高空坠落。
- (23) 禁止踩踏光伏组件。
- (24) 禁止踩踏汇流箱，盖板的锁扣必须全部锁紧，如有故障必须及时修理或更换；汇流箱的进出线端子必须完好并拧紧。
- (25) 汇流箱、逆变器、变压器、并网柜等设备必须设立安全警示标志，并配备消防器材，禁止非专业人员触碰，防止触电、火灾。
- (26) 汇流箱、逆变器、变压器、高压并网柜、电缆等设备的运行、维护，必须符合《电力安全工作规程》的相关规定。
- (27) 严禁用手直接接触直流系统电极。
- (28) 未经公司批准，任何人不得在监控机上使用光盘、移动硬盘、U盘等各种存储媒介，监控主机防病毒软件不得关闭，以防病毒感染，对于需要通过网络上传数据的主机，应遵守公司信息安全管理规定。

运行值班制度/运行值班规定

- 1) 值班时间的规定：7:30-17:30（区域内光伏电站在逆变器运行期间有人值班,区域运维中心站 24 小时值班）。
- (2) 值班人员严格遵守电力生产规章制度、运维分公司制定的各项制度以及建筑业主方的相关管理制度。
- (3) 值班人员不迟到和早退，坚守工作岗位，不准擅自离岗，不做与工作无关的事情。
- (4) 值班人员上班期间不准饮酒，禁止睡觉、打瞌睡。
- (5) 值班人员按规定着装及正确佩戴防护用品。
- (6) 值班人员在工作期间禁止会客，中控室严禁闲杂人员逗留。
- (7) 值班人员除进行维护、巡视设备和倒闸操作工作外，不得随意离开中控室。
- (8) 值班人员随时掌握系统运行情况，及时检查和处理异常状况。
- (9) 值班人员必须认真、规范、详实的填写各种记录并按规定上报。
- (10) 值班人员必须爱护电站内一切公共财物。
- (11) 值班人员保持光伏电站设备及工作场所的清洁卫生。
- (12) 当电站发生故障或异常时，值班员按《光伏电站运维规程》的规定及时处理，并做好记录，汇报上级领导。对于不能及时处理的问题，立即报告站长，并采取防止事故扩大措施。严禁不明原因盲目处理，避免造成或扩大事故。

运行分析制度

运行分析分类

- (1) 安全分析：对物的不安全因素、人的不安全行为进行分析，并提出整改措施。
- (2) 专题分析：针对运行工作中存在的的具体问题、设备异常情况等进行分析，并提出整改措施。
- (3) 综合分析：电站设备（系统）日常运行发电趋势，判断其系统是否处于正常状态，根据运行发电趋势合理安排重点巡查、检修清洗维护工作，并对下月提出改进措施。

B.分析主要内容

- 1) 工作票及规程的执行情况：落实检查执行情况和存在的问题，重点防止误操作和人员伤亡事故。
- (2) 事故和异常运行情况：应认真追查和分析原因，及时采取处理措施，将分析结果和处理情况详细记录并汇报区域站长和分区经理。
- (3) 设备缺陷：审核缺陷分类、研究产生缺陷的原因规律和发展情况，制定防范措施，汲取教训总结经验，并推广分享。
- (4) 设备运行方式：当用户生产方式发生改变、用电电压存在较大波动时，认真分析其对逆变器可能造成的影响，并做好预防措施。
- (5) 潮流变化：对负荷较大的设备和负荷异动情况，分析设备承载能力和可能出现的问题，制定预防措施。
- (6) 并网相关工作：总结分析并网的所有相关数据，提高发电质量、联网运行的稳定性。
- (7) 团队协作、流程效率分析：依据日常工作中的记录、工作方式等，不断完善相关制度、流程、方式、方法等。

运行分析的要求

- (1) 分析要有科学性和针对性、系统全面、数据准确；通过运行分析找出薄弱环节，及时发现问题，掌握运行规律。
- (2) 针对分析出的问题，提出措施和建议并制定落实方案，不断提高值班人员的综合素质，提高系统设备的可靠性。
- (3) 值班员要根据分析结果监督设备运行状况。
- (4) 专题分析会在事件发生两日内组织召开；综合、安全专题分析会每月至少召开一次。
- (5) 运行分析会要形成会议纪要，并在所有光伏电站内部交流，汲取教训、分享经验。

巡检制度

A. 巡检分类

- (1) 定时巡回检查：指运行人员按照规定的路线和时间所进行的周期性巡回检查。
- (2) 重点检查：是针对设备特点和运行方式、自然条件变化等所增加检查次

- (3) 即时检查：当运行人员根据经验判断认为设备异常运行时，立即到现场对设备进行的检查。

巡检路线

监控室 → 组件方阵 → 汇流箱 → 逆变器 → 变压器 → 并网柜

C.巡检要求

- (1) 巡回检查时要思想集中，及时发现设备异常，并进行正确地处理。
- (2) 检查时必须携带手电筒、测温仪、绝缘工具等必需的检查工具，以保证检查质量。
- (3) 巡检时，应严格按照巡检路线和巡检内容对设备逐台认真进行巡检，并做好设备巡查记录，严禁走过场。
- (4) 巡检人员进入危险区或接近危险部位(如屋顶组件、直流汇流箱、高电压设备)检查时，应严格执行相关的安全规定。
- (5) 巡检人员应熟悉系统、设备特性，了解设备正常运行时的温度、声音。
- (6) 巡检中不得进行其它与巡检无关的工作。
- (7) 巡回检查时，若发现设备异常或有疑问时，应加强监视，分析原因，并及时向区域站长汇报，必要时可直接向分区经理汇报。
- (8) 巡回检查中不允许随意拆除检修安全措施或挪动遮拦，不许乱动正在检修的设备等。
- (9) 巡回检查中若发现设备着火或危及人身及其它设备安全时，应当立即将有关设备的电源切断，按有关规程规定的方法进行灭火或抢救，并及时汇报。

D.巡检周期

- (1) 每日对逆变器、箱式变电站、并网柜、电能计量表、监控系统、远动设备进行二次检查。
- (2) 每周对屋顶太阳能光伏组件和汇流箱进行一次全面检查。
- (3) 每月对设备标识、组件安装构件、逆变器、交流配电设备进行一次全面检查。

- 4) 在下列情况下应进行特殊巡回检查：
 - a. 大修后的主设备在投运后 24 小时内，每 2 小时巡视一次。
 - b. 对过负荷或异常运行的设备，应加强巡视。
 - c. 雷雨或其它恶劣天气过后应巡视。
 - d. 上级通知或重要节日应加强巡视。

缺陷管理制度

缺陷定义及分类

- (1) 缺陷：是指使用中的设备、设施发生的异常或存在的隐患。这些异常或隐患将影响人身、设备和电网安全，电网和设备的可靠经济运行，设备出力或寿命以及电能质量等。设备缺陷类别按照其严重程度分为紧急缺陷、重大缺陷和一般缺陷。
- (2) 紧急缺陷：设备或设施发生直接威胁安全运行并需立即处理，随时可能造成设备损坏、人身伤亡、大面积停电、火灾等事故者。
- (3) 重大缺陷：对人身、电网和设备有严重威胁，尚能坚持运行，不及时处理有可能造成事故者。
- (4) 一般缺陷：短时之内不会劣化为重大缺陷、紧急缺陷，对运行虽有影响但尚能坚持运行者。
- (5) 缺陷降级：对上报的紧急缺陷和重大缺陷经过一定的处理（包括通过调整缺陷设备的运行方式），使其危急程度有所下降，但未能达到彻底消除的情况，通过缺陷归口管理部门审核批准后，可将缺陷级别降低。

B.缺陷管理细则

- (1) 设备缺陷管理必须坚持“三不放过”的原则（缺陷原因未查明不放过、缺陷没有得到彻底处理不放过、同类设备同一原因的缺陷没有采取防范措施不放过），做到控制源头、及时发现、及时消除。
- (2) 应建立健全设备缺陷信息管理系统，提高设备缺陷的处理效率，强化监督考核、统计分析的功能，为制定大修技改计划、反事故措施和设备选型提供依据。
- (3) 应积极采用先进技术和手段，及时发现和处理缺陷。
- (4) 应加强本单位的备品备件管理，确保运行设备有充足的备品备件，以缩

- (5) 缺陷处理的时限要求:紧急缺陷应立即安排处理,且不应超过 24 小时;重大缺陷一周之内安排处理;一般缺陷二周内安排处理。

参观管理制度

参观路线

监控室 → 屋顶组件方阵 → 汇流箱 → 逆变器 → 变压器 → 并网柜

B.管理要求与内容

- (1) 光伏电站参观(不接待未成年者)负责人必须提前三天申请并填写《光伏电站参观申请表》,经同意后才可参观光伏电站,否则不予接待。
- (2) 光伏电站参观一律采取对口接待的办法,谁接待,谁负责。
- (3) 参观者必须服从接待人员的统一安排,并遵守光伏电站及建筑业主的相关管理制度。
- (4) 参观者在参观前必须仔细阅读《光伏电站参观管理制度》,并签字确认《光伏电站参观安全须知》。
- (5) 参观者必须按规定着装并正确佩戴安全帽。
- (6) 厂区内禁止吸烟、拍照和大声喧哗。
- (7) 参观者在接待员的引领下,必须按规定路线行走,未经同意,不允许参观者到处走动。
- (8) 大风、大雨及雷电天气等禁止参观。
- (9) 禁止穿高跟鞋、凉鞋者上屋顶参观。
- (10) 雨后上屋顶参观注意防滑。
- (11) 屋顶参观禁止打伞,并站在警戒线内,防止高空坠落。
- (12) 禁止参观者踩踏组件。
- (13) 禁止参观者踩踏屋顶采光带。
- (14) 禁止参观者触碰组件、汇流箱、变压器和并网柜,防止触电。
- (15) 禁止参观者触碰逆变器和并网柜电气开关。
- (16) 参观完毕后,领队负责人负责参观人数的清点及证件、安全帽等的归还工作,并对本次参观接待工作进行评价,以促进公司参观接待工作不断改进。

3.1.4.7 防火制度

- (1) 严格遵守各种安全规章制度、电气安全操作规程、运行规程，做到以防为主、防控结合。
- (2) 非运维人员未经许可不得进入光伏电站，外来人员进入光伏电站应严格履行登记手续。
- (3) 定期检查维修各种电气设备、设施、电缆及电器附件，确保维修质量、使用周期。
- (4) 严禁在电气设备上及其附近堆放杂物或搭挂衣物。
- (5) 注意设备运行情况，严禁过负荷运行，发现安全隐患应及时维修、处理。
- (6) 光伏电站内严禁吸烟，如确需明火作业，应按运维分公司及建筑业主公司有关规定执行。
- (7) 箱变（升压站）与逆变器一体机房内要保持清洁，光伏电站内不准放置易燃、易爆物品。
- (8) 防雷装置应完好。每年雷雨季节前应对所辖区域的防雷接地进行全面检测和防雷设施的检查。
- (9) 定期检查、试验消防系统设备，使其处于良好备用状态，严格执行灭火器定期充装规定。
- (10) 电站运维人员必须熟悉掌握电气设备的消防知识及灭火器材的使用方法。
- (11) 电气设备发生火情应首先断开电源，再进行灭火。灭火时应严格按相关规定执行，确保人身和设备安全。
- (12) 如遇火灾，应向消防队报警，请求尽快支援，同时采取适当措施，防止进一步扩大。
- (13) 对火灾事故应严格按照事故“四不放过”原则处理。
- (14) 定期开展消防演练和安全隐患大排查及整改活动。

3.1.4.8 应急预案

A.可能发生事故的性质及场所

潜在的事故原因	潜在发生场所	预防措施
电缆短路着火	电缆拐弯处	封堵和定期检测、消防设施

潜在的事故原因	潜在发生场所	预防措施
高处坠落	屋顶巡检、高处施工和检修作业	禁止在屋顶临边行走、禁止踩踏采光带、正确使用安全带
交通事故	场区内道路	严格遵守公司厂区内的交通规则
暴雨、台风、冰雹、雷电	光伏电站	禁止作业，做好预防
高温中暑	室外巡检、检修、施工	采取防中暑措施
人员伤亡	光伏电站	加强安全教育、急救药品，应急处置
误操作设备故障	巡检、检修	严格执行两票三制

B. 预案内容

- (1) 防意外伤害预案；
- (2) 防台风、暴雨、雷电、冰雹紧急预案；
- (3) 防火紧急预案；
- (4) 防触电抢救预案。

3.1.4.9 月度总结报告

- (1) 月末由项目经理组织召开月度总结会议，总结当月设备运行、维护及故障处理情况，并制定下月工作计划。
- (2) 编写运行维护月度报告，内容包括：当月设备运行、维护及故障处理情况汇总，并对当月运维工作进行评价，提出意见。
- (3) 每月3日前将上月的“运行月报”报送委托方，月报内容包括：电站运行数据、巡视情况、检修消缺、故障处理等。

3.1.5 组件清洗方案

3.1.5.1 清洗条件

(1) 组件每年整体清洗6次（个别电站视情况增加次数）。当台风及大雨过后部分厂房的组件会沾染树叶等杂物，在大雨过后应对高大树木附近的组件进行局部清洗。

(2) 清洗组件的天气条件要求。在辐照度低于 200W/m^2 的情况下才可清洁光伏组件。应留意天气预报，尽量安排在早晨、傍晚、阴天的情况下进行清洗。严禁在风力大于3级、下雨或雷电的气象条件下清洗光伏组件。

(3) 当具备清洗条件时，由光伏电站巡检员按规定的流程和表单提出光

光伏电站光伏组件清洗申请。

3.1.5.2 清洗工具

- (1) 清除灰尘工具：毛掸子、毛刷子。
- (2) 清除紧密附着物的工具：塑料刮板、中硬度纱球等。
- (3) 清除染色物质及鸟粪残物工具：百洁布、抹布等。
- (4) 清洗工具：清洗系统（包括管道及加压泵）或专业清洗车。

3.1.5.3 清洗方法

- (1) 常规清洗可分为普通清扫和冲洗清洁：

普通清扫，用干燥的小扫把或抹布将组件表面的附着物如干燥浮灰、树叶等扫掉。对紧附于玻璃上面的硬性异物如泥土、鸟粪、粘稠物体，则可用稍硬刮板或纱布进行刮擦处理，但需注意不能使用硬性材料来刮擦，防止破坏玻璃表面。以清扫效果来看是否要进行冲洗清洁。

冲洗清洁，对于紧密附着在玻璃上的有染色物质如鸟粪的残余物、植物汁液等或者湿土等无法清扫掉的物体时，则需要通过清洗来处理。清洗过程一般使用清水，配合柔性毛刷来进行清除。如遇到油性污物等，可用洗洁精或肥皂水等对污染区域进行单独清洗。

- (2) 清洗晶硅组件

晶硅组件的清洗步骤按掸、刮、洗3个步骤完成。

掸：用干燥的掸子或毛刷子等将组件表面的附着物如干燥浮灰、树叶等掸去。如组件表面没其他附着物并通过本步骤已清除干净，则可免去后续步骤。

刮：如果组件上有紧密附着的硬性异物如泥土、鸟粪、树叶等，需要使用塑料刮板或纱球进行去除，此时注意不能用高硬度工具进行刮擦，以防止对组件的玻璃表面破坏，同时减少对无异物区域的刮擦。

洗：如组件表面有染色物质如鸟粪的残留物、植物汁液等，当空气湿度很大灰尘无法掸去，则需要通过清洗来去除。清洗时需注意清洗水的压力不能超过0.4MPa，清洗水温度与组件的温度差不能超过10摄氏度。

3.1.5.4 清洗管理

- (1) 安全管理

- a. 组件清洗工作应由清洗专业人员担任，经安规考试合格才可以工作。

- b. 光伏组件清洗工作应使用清洗毛刷、旋转刷和水枪等专业清洗装备。
- c. 禁止站立在距离屋顶边缘不足 2 米的地方进行清洗作业。
- d. 禁止踩踏屋面采光带。
- e. 禁止踩踏光伏组件、汇流箱、导轨支架、电缆桥架等光伏系统设备。
- f. 禁止将清洗水喷射到汇流箱、电缆桥架等设备。
- g. 组件清洗人员必须遵守光伏电站及建筑业主的安全作业管理制度。

(2) 过程管理

- a. 负责光伏组件清洗工作的承包商应按规定的流程和表单提交清洗工作方案和作业风险管控表单，并经运维分公司审批合格，清洗工作方案包括但不限于以下内容：工作人员及分工、安全保障措施、质量保证措施、工作进度计划等。
- b. 清洗工作开始前，由光伏电站运维人员组织清洗工作人员进行现场安全交底和安全检查，具体内容包括：正常作业通道、设备带电部分、屋面禁止踩踏部分、围栏以及其他安全注意事项。
- c. 清洗过程中，每个作业点必须配备 1 名专门的安全监护人员，清洗过程中，监护人员不得参与清洗工作。
- d. 组件清洗工作人员必须按规定着装，正确穿戴安全帽、塑胶手套、绝缘胶鞋等安全防护用具。
- e. 清洗过程中发现组件、汇流箱、电缆等有损坏现象，应立即通知电站运维人员进行现场核实。
- f. 清洗过程中发现屋面设施、设备有损坏现象，应立即通知电站运维人员进行现场核实。

3.1.5.5 验收标准

光伏组件清洗后，光伏电站的巡检人员应按规定的流程和表单启动验收工作。验收采取屋顶监控摄像头普查、现场抽查和数据分析三个阶段进行，三个阶段检查验收全部合格，视为清洗工作的完成。各阶段的验收标准如下：

(1) 摄像头普查

利用监控系统中的视频监控功能，采用摄像头角度旋转、图像焦距放大等手段，逐个角度观察组件面板和屋顶的整体清洁状况，具体标准如下：

- a. 各屋顶光伏组件面板完好，无踩踏破损的现象；
- b. 各屋顶屋面整洁，现场无遗留清洗工具和杂物；
- c. 各屋顶组件面板整体清洁，无明显灰尘、杂物覆盖。

(2) 现场抽查

先通过目测，检查屋顶组件的整体清洁情况，然后按照每个屋顶坡面抽样不少于 10 块面板的原则，进行清洁度擦拭检查，具体标准如下：

- a. 光伏组件面板完好，无踩踏破损的现象（必要时用红外线热成像仪检测）；
- b. 用手或白纱布擦拭组件表面，无灰尘覆盖现象；
- c. 屋面清洗用水管关闭严密，无漏水现象；
- d. 屋面整洁，现场无遗留清洗工具和杂物；
- e. 各屋顶所属的建筑设施、设备无损坏情况。

(3) 数据分析

统计分析组件清洗前三天各逆变器、并网点和全站设备运行效率的平均值，设备清洗完毕后，再统计分析组件清洗后三天设备运行效率的平均值，具体标准如下：

- a. 统计设备运行效率时，统计时段内不应出现设备停运、监控系统数据异常的现象；
- b. 组件清洗后的设备运行效率应明显高于组件清洗前的设备运行效率（按三天平均值计算）。

3.1.5.6 表单

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/587011043121006041>