

智能光伏逆变器

事故应急预案

文档版本 01
发布日期 2026-06-15



版权所有 © 华为技术有限公司 2026。保留一切权利。

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

商标声明



HUAWEI和其他华为商标均为华为技术有限公司的商标。

本文档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

注意

您购买的产品、服务或特性等应受华为公司商业合同和条款的约束，本文档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，华为公司对本文档内容不做任何明示或暗示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

华为技术有限公司

地址： 深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼 邮编：518129

网址： <https://e.huawei.com>

目 录

1 前言	1
2 产品和场景介绍	3
3 安全注意事项	5
3.1 通用要求	5
3.2 电缆及布线要求	6
3.3 接地要求	6
3.4 交、直流操作要求	7
3.5 安装环境要求	7
3.6 安装载体要求	7
4 产品安全防护要求	9
4.1 电气设备火灾抑制防护	9
4.2 逆变器安全保护功能	10
5 应急处理流程及要求	12
5.1 电气设备失效过程分析	12
5.2 光伏电站安全相关告警	12
5.3 应急要求	15
5.3.1 应急操作流程	15
5.3.2 电气设备应急处理相关注意事项	16
5.3.3 检修下电操作安全注意事项	17
6 应急演练	18
6.1 应急演练总体要求	18
6.2 光伏电站火灾事故演练	18

1 前言

概述

本文档适用于华为智能光伏逆变器（含电站和工商业场景）典型事故场景的应急预案。主要介绍华为智能光伏逆变器（含SUN2000、SUN2000HA、SUN2000HB及SUN2000HD系列）产品的危险源、事故应急处置的方法，最大限度消除事故隐患或最大限度降低事故造成的危害。

读者对象

本文档主要适用于智能光伏电站场景、工商业场景安装、运维人员。

安装、维护人员必须具备以下经验和技能：

- 熟悉华为智能光伏相关产品。
- 熟悉设备的操作维护方式。

符号约定

在本文中可能出现下列标志，它们所代表的含义如下。

符号	说明
	表示如不可避免则将会导致死亡或严重伤害的具有高等级风险的危害。
	表示如不可避免则可能导致死亡或严重伤害的具有中等级风险的危害。
	表示如不可避免则可能导致轻微或中度伤害的具有低等级风险的危害。
	用于传递设备或环境安全警示信息。如不可避免则可能会导致设备损坏、数据丢失、设备性能降低或其它不可预知的结果。 “须知”不涉及人身伤害。
	对正文中重点信息的补充说明。 “说明”不是安全警示信息，不涉及人身、设备及环境伤害信息。

修改记录

文档版本	发布日期	修改说明
01	2026-06-15	1. 电站和工商业场景合并，去除储能部分内容； 2. 更新操作流程图； 3. 更换安全注意事项、安全防护要求、电站安全相关告警等内容。

2 产品和场景介绍

光伏电站系统一般由光伏组件、智能光伏控制器、箱变、储能系统、储能控制器（PCS）和升压站等组成，包含电站场景（中压并网）和工商业场景（低压并网/配电房接入）两种典型应用场景。

图 2-1 大型光伏电站组网

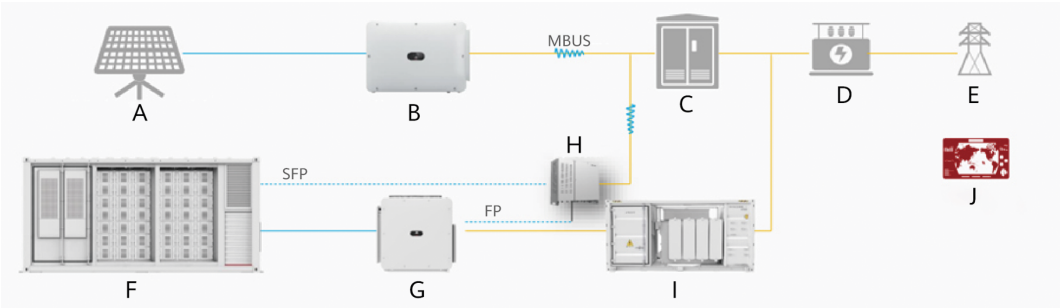


表 2-1 大型光伏电站组网说明

（A）大电流 组件+跟踪支 架	（B）智能光 伏控制器	（C）箱变	（D）升压站	（E）电网
（F）智能组串 式储能系统	（G）智能储 能控制器	（H）智能子 阵列控制器	（I）智能箱变	（J）智能光储 管理系统

图 2-2 工商业光伏电站组网



表 2-2 工商业光伏电站组网说明

(A) 智能组件	(B) 智能光伏控制器	(C) 智能组串式储能系统	(D) 低压配电柜	(E) 智能子阵控制器
(F) 智能功率传感器	(G) 升压站	(H) 绿电云	(I) 电网	(J) 负载

本文所针对的产品系列及关键参数如下：

- SUN2000系列：SUN2000-12KTL~150KTL逆变器，输入最大1100Vdc，输出线电压380V/500Vac。
- SUN2000HA系列：SUN2000HA-45KTL~330KTL逆变器，输入最大1500Vdc，输出线电压600V/800Vac。
- SUN2000HB系列：SUN2000HB-62.5KTL~286KTL逆变器，输入最大1500Vdc，输出电压690V/720Vac。
- SUN2000HD系列：SUN2000HD-460KTL/506 KTL逆变器，输入最大1600Vdc，输出线电压1000Vac。

3 安全注意事项

危险

- 设备带电时，不规范、不正确的操作可能产生火灾、电击或爆炸，导致人员伤亡或财产损失。
- 安装过程严禁带电操作。禁止带电安装、拆除线缆，线缆线芯在接触导体的瞬间，会产生电弧或电火花，可导致火灾或人身伤害。
- 在作业过程中严禁佩戴手表、手链、手镯、戒指、项链等易导电物体，以免被电击灼伤。
- 在作业过程中必须使用专用绝缘工具，避免发生电击伤害或短路故障，绝缘耐压等级须满足当地法律法规、标准以及规范要求。
- 现场必须备有符合要求的消防设施，如消防沙，二氧化碳灭火器等。
- 应急处理过程中，避免站立于逆变器的正前方。

警告

- 在作业过程中必须使用专用的防护用具，如穿防护服、绝缘鞋，戴护目镜、安全帽、绝缘手套等。
- 在逆变器有异味、冒烟或外观明显异常的情况下，严禁维护人员打开主机面板进行检修。
- 工具需准备齐全且经专业机构检验合格，禁止使用有伤痕及检验不合格或超出检验有效期的工具，保证工具牢固，不超负荷。

3.1 通用要求

- 负责安装维护华为设备的人员，必须先经严格培训，了解各种安全注意事项，掌握正确的操作方法。
- 只允许有资格的专业人员或已培训人员安装、操作和检修维护设备。
- 在作业区域加装临时围栏或警告绳，并悬挂“禁止进入”标识牌，非工作人员严禁入内。

- 连接线缆等导电部件时，请使用专用绝缘工具。
- 安装、操作和维护时，严禁佩戴手表、手链、手镯、戒指、项链等易导电物体，以免被电击灼伤。
- 操作设备前，需仔细检查所用工具符合要求，并登记在册；操作结束后按数收回，防止遗留在设备内部。
- 逆变器的直流输入电压，在任何条件下都不得超过最大输入电压。
- 严禁在雷电、雨、雪、六级以上大风等恶劣天气下安装、使用和操作室外设备、线缆（包括但不限于搬运设备、操作设备和线缆、插拔连接到户外的信号接口、高空作业、室外安装等）。
- 逆变器外观明显异常情况下，必须将确保交流断电，直流输入线缆断开，严禁长时间有直流输入接入。
- 如果线缆受损，必须由专业人员进行更换，以避免风险。
- 请勿停用设备保护装置和忽略手册与设备上的警告、警示及预防措施。
- 在设备操作过程中，如发现可能导致人身伤害或设备损坏的故障时，应立即终止操作，向负责人进行报告，并采取行之有效的保护措施。
- 设备未完成安装或未经专业人员确认，请勿给设备上电。
- 在设备运行时，外壳温度较高，存在灼伤危险，请勿触碰。
- 如需操作逆变器的开关、插拔USB、更换风扇、调试等，建议站在逆变器侧面或背面，并严格按照用户手册要求，做好安全防护。

3.2 电缆及布线要求

- 线缆的选型、架设、走线必须遵循当地法律法规和规范。
- 电气连接使用的部件（如配电箱、空开、线缆等）应满足耐火阻燃标准（例如IEC 60670-1），确保材料与结构符合防火安全要求。
- 电源线布放过程中，严禁出现打圈、扭绞现象。如发现电源线长度不够时，须重新更换电源线，严禁在电源线中做接头或焊点。
- 所有线缆必须连接牢固、绝缘良好，且规格合适。
- 线缆槽、过线孔应无锋利边缘，线缆穿管或过线孔位置须有防护，避免线缆被锐边、毛刺等破坏。
- 同类线缆应绑扎在一起，外观平直整齐，无外皮损伤；不同类线缆分开布放，禁止相互缠绕或交叉布放。
- 埋地线缆需要使用电缆支架与电缆夹进行可靠固定，回填泥土区域的线缆确保与地面紧密贴合，防止回填泥土时，线缆受力而造成变形或损坏。
- 当外界条件（如敷设方式或者环境温度等）变化时，需参考IEC-60364-5-52或者当地法规和规范进行线缆选型验证，例如载流量是否满足要求。
- 线缆在高温环境下使用可能造成绝缘层老化、破损，线缆与发热器件或热源区域外围之间的距离至少为30mm。

3.3 接地要求

- 设备的主接地体应永久性的接到保护接地网。
- 设备接地阻抗应满足当地电气标准要求。

- 操作设备前，应检查设备的电气连接，确保设备已可靠接地。
- 禁止在未安装接地导体时操作设备。
- 禁止破坏接地导体。

3.4 交、直流操作要求

- 安装、拆除电缆之前，必须先关闭电源开关，并使用万用表测试确认无风险后，方可操作。
- 连接功率电缆之前，必须先确认电缆标签标识正确再进行连接，避免接错，上电后碳化起火。
- 若设备有多路输入，应断开设备所有输入，待设备完全下电后，方可对设备进行操作。
- 设备维护时，在上下行开关或断路器上悬挂"禁止合闸"标识牌，并张贴警示牌，防止意外连接。故障必须处理完毕后，方可重新上电。

3.5 安装环境要求

在站址安装时还需要满足以下要求：

- 请勿将逆变器设备安装在工作和生活区域。
- 请勿将逆变器安装在工作和生活区域，避免逆变器运行过程中由于非专业的人员意外接触或其他原因导致的人身伤害或财产损失。
- 如果设备安装在除工作和生活区域以外的公共场合（如停车场、车站、厂房等），请在设备外部安装防护网并竖立安全警示标志进行隔离，禁止不相关人员靠近逆变器，避免设备运行过程中由于非专业的人员意外接触或其他原因导致的人身伤害或财产损失。
- 如果设备安装在植被茂盛的场所，除了例行除草之外，需要对设备下方地面进行硬化处理，例如铺设水泥、石子等（面积应不小于3m×2.5m）。
- 严禁在含有易燃物（如硫、磷、液化石油气、沼气、面粉、棉絮等）的区域中安装逆变器，避免易燃物起火或其他原因导致的人身伤害或财产损失。
- 严禁在含有易爆物（如爆破剂、礼花弹、烟花、爆竹等）的区域中安装逆变器，避免易爆物爆炸或其他原因导致的人身伤害或财产损失。
- 逆变器运行过程中，存在高电压，且机箱和散热片温度高，请勿将逆变器安装在易触碰的位置。
- 逆变器在高温环境下具有自我保护功能，随着逆变器周围环境温度的升高可能导致逆变器的发电量降低。安装时应注意：
 - 逆变器应安装在通风良好的环境下，以保证良好的散热。
 - 如果将逆变器安装在密闭环境，需要加装散热装置或通风装置，工作时室内环境温度不高于外部环境温度。
 - 建议选择带遮挡的安装地点，或者搭建遮阳棚，以避免阳光直射。
 - 逆变器周围应预留足够的安装及散热空间。

3.6 安装载体要求

- 逆变器安装载体必须具备防火性能，禁止在易燃的建筑材料上安装逆变器，避免易燃物起火或其他原因导致的人身伤害或财产损失。

- 保证安装表面坚固，达到安装逆变器的承重要求。避免安装载体坍塌或其他原因导致的人身伤害或财产损失。

4 产品安全防护要求

4.1 电气设备火灾抑制防护

电站场景主要安装在室外环境，项目现场应配备干粉灭火器及沙箱，用于紧急处置火情。



工商业场景主要安装在厂区地面或屋顶，项目现场应配备干粉灭火剂及沙箱，用于紧急处置火情。



4.2 逆变器安全保护功能

SUN2000系列逆变器具备以下安全保护功能：

- 防孤岛保护：检测到电网异常时自动与电网断开。
- 绝缘阻抗检测：启动前光伏组串对地绝缘阻抗，发现异常时告警。
- 残余电流监测（RCMU）：实时监测残余电流，异常时及时动作保护。
- 输出过流保护：交流输出过流时自动保护。
- 输入反接保护：直流输入反接时自动保护。
- 直流/交流浪涌保护（Type II）：防止雷击浪涌损坏设备。
- 直流开关自动分断保护：具备直流开关自动分断保护功能的逆变器，在检测到故障（如组串反接、组串电流反灌、组串电压高等）时，直流开关自动分断，切断直流输入。

 危险

- 如果直流开关自动分断，且逆变器出现“组串反接”、“组串电流反灌”、“组串电压高”告警，请先根据告警处理建议排除故障。故障排除之后，等待至少3min，将手柄旋转至“OFF”位置完成复位后再进行合闸操作，具体步骤请参见直流开关复位合闸操作。
 - 直流开关在逆变器内部故障时会自动分断（此时告警/维护指示灯红色常亮，且PV连接指示灯或并网指示灯至少有一个红色常亮），开关分断后请联系客户服务中心，请勿自行闭合直流开关。
-

5 应急处理流程及要求

5.1 电气设备失效过程分析

电气设备在运行过程中，如存在电缆破损短路、直流端子压接不良、交流端子螺钉未可靠紧固等问题时，在大电流运行场景下，可能会存在短路拉弧、接触位置过热，引起冒烟、起火的风险。

5.2 光伏电站安全相关告警

逆变器在运行过程中检测相关异常并在异常发生时上报告警。当出现以下告警，需及时前往现场检查处理，长期不处理，可能演变为冒烟、起火问题。

名称	告警ID	动作条件
组串反接	2011	告警产生原因： 施工过程中，组串正负极性接反。该告警为重要告警，逆变器检测到极性接反时不会启动。 风险： 反接存在较大反灌电流，请按照修复建议当天处理，否则端子存在拉弧起火风险。 修复建议： 1. 请等待光伏组串电流降低至0.01A以下时，将“DC SWITCH”置于“OFF”的位置，检查设备上对应的组串正负极是否接反，是否存在组串PV+对PV-短路的情况，如果是，消除对应的组串故障。 2. 组串对应关系请参照告警原因ID:[ID1~n分别对应组串1~n]。

绝缘 阻抗 低	2062	告警产生原因： 光伏阵列对地短路，或光伏阵列所处环境空气潮湿且线路对地绝缘不良。 风险： 直流线缆短路时，存在对地打火或正负极拉弧起火风险。请在告警发生的当天按照修复建议处理。 修复建议： 1. 将“绝缘阻抗保护点”设置为最小值并重启逆变器。 2. 确认设备的保护地线正确连接。 3. 检查光伏阵列输出对保护地阻抗，如果出现短路或绝缘不足请整改故障点。
组串 电流 反灌	2012	告警产生原因： 组串串联个数过少，逆变器检测到组串的反灌电流超过一定阈值，逆变器告警。 风险： 存在较大反灌电流，请按照修复建议当天处理，否则端子存在拉弧起火风险。 修复建议： 1. 请检查对应输入组串的电池板串联个数是否比并联的其它组串少，如果是，等待光伏组串电流降低至0.01A以下时，将“DC SWITCH”置于“OFF”的位置，调整组串电池板个数。 2. 请检查对应组串是否受到遮挡。 3. 请检查对应组串的开路电压是否异常。 4. 请检查对应组串电池板是否接反。 5. 组串对应关系请参照告警原因ID:[ID1~n分别对应组串1~n]。
残余 电流 异常	2051	告警产生原因： 设备运行过程中对地绝缘阻抗变低。逆变器通过残余电流传感器检测到漏电流超过标准要求。 风险： 直流线缆短路时存在对地打火或正负极拉弧起火风险。请在告警发生的当天按照修复建议处理。 修复建议： 如果频繁出现或长时间无法恢复，请检查直流侧对地阻抗是否过低。

设备异常	2064	风险： 内部故障或因外部异常引起的控制异常，如存在2064-1/10/11/12/20/29/30等告警时，请勿随意闭合直流开关，操作不当可能带来风险。请在告警发生的当天按照修复建议处理。 修复建议： 1. 若DC SWITCH断开，请勿闭合交直流开关（若设备外观有明显异常，等待光伏组串电流降低至0.01A以下时，将直流端子移除），联系经销商/客户服务中心。 2. 若DC SWITCH未断开，当日待直流侧电流降低至0.01A以下时，断开交直流开关，将直流侧移除，并联系经销商/客户服务中心，请勿重新闭合直流开关或下发"复位"指令。
温度过高	2063	告警产生原因： 1. 设备安装位置不通风。 2. 环境温度过高。 3. 逆变器内部单板等位置温度高。 风险： 温度过高可能导致逆变器降额或者关机。请在告警发生的当天按照修复建议处理。 修复建议： 1. 检查设备安装位置的通风是否良好、环境温度是否超出最高允许的环境温度范围。 2. 如果不通风或环境温度过高，请改善其通风散热状况。 3. 如果通风和环境温度均正常，请联系经销商/客户服务中心。
交流端子温度异常	2103	告警产生原因： 1. 交流线缆未使用推荐规格或氧化。 2. 交流线缆OT/OD端子压接不符合要求。 3. 交流侧接线螺母固定力矩不满足要求。 风险： 长时间不处理，存在过热起火风险。请在告警发生的当天按照修复建议处理。 修复建议： 请先对该设备以及同一直流母线其它设备完全下电（下发关机指令，断开交流侧开关、直流侧开关，延时一段时间，延时时间参见设备安全警示标签中的延时时间描述）后做如下操作： 1. 检查线缆是否符合规格。 2. 检查OT/OD端子压接是否符合要求。 3. 检查接线螺母是否满足力矩要求。 4. 检查无误后重新闭合交流侧开关、直流侧开关，重新开机。 5. 如故障依然存在，请联系经销商/客户服务中心。

直流端子温度异常	2104	告警产生原因： 1. 直流线缆未使用推荐规格或氧化。 2. 直流连接器卡入不到位。 3. 直流线缆OT/OD端子压接不符合要求或直流侧接线螺母固定力矩不满足要求。 风险： 长时间不处理，存在过热起火风险。请在告警发生的当天按照修复建议处理。 修复建议： 请先对该设备以及同一直流母线其它设备完全下电（下发关机指令，断开交流侧开关、直流侧开关，延时一段时间，延时时间参见设备安全警示标签中的延时时间描述）后做如下操作： 1. 检查线缆是否符合规格。 2. 检查直流连接器是否对接卡入到位。 3. 检查OT/OD端子压接是否符合要求或接线螺母是否满足力矩要求。 4. 检查无误后重新闭合交流侧开关、直流侧开关，重新开机。 5. 如故障依然存在，请联系经销商/客户服务中心。
----------	------	--

5.3 应急要求

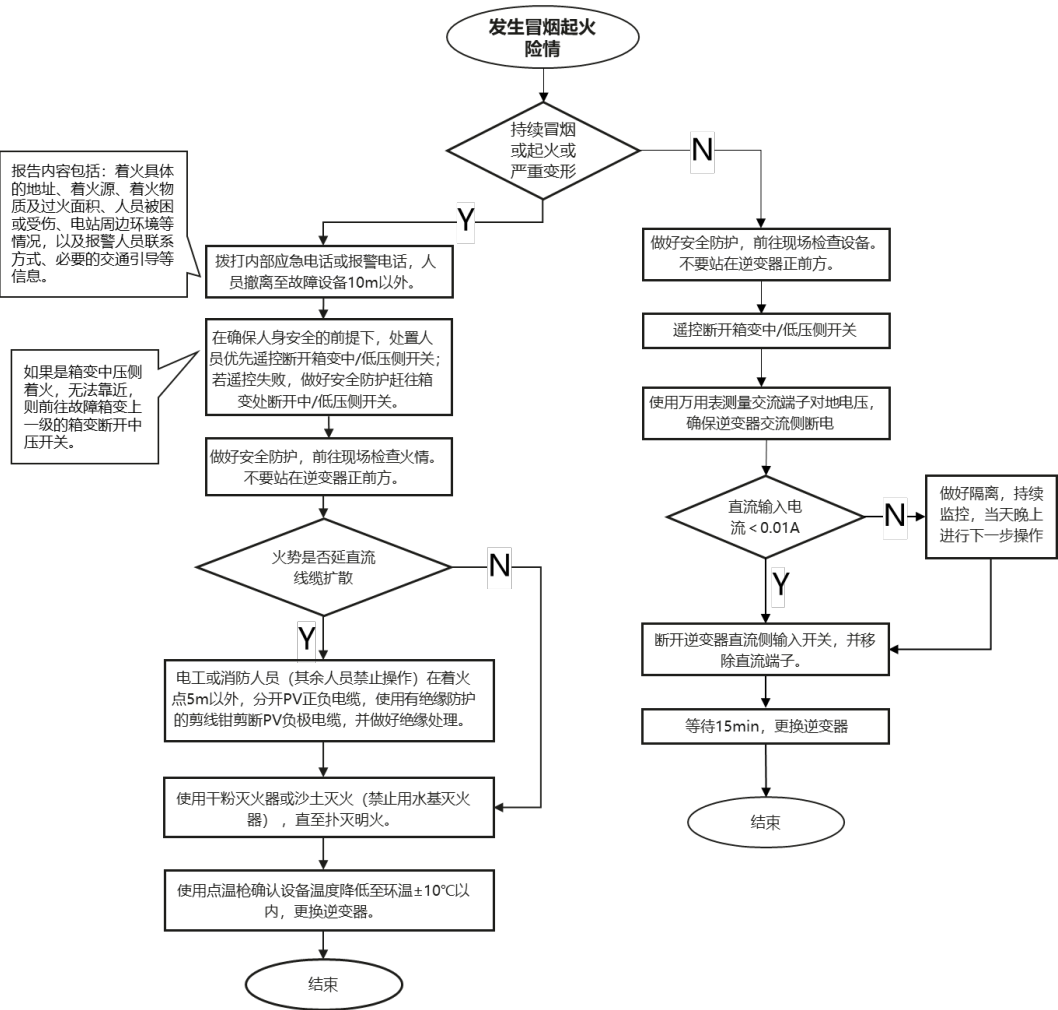
设备发生冒烟起火，首先应确保人身安全；其次在确保人身安全的前提下，进行紧急断电操作，切断设备输入和输出；然后在有条件的情况下进行火灾抑制相关操作。

- 1. 请严格按照下述流程图操作。
- 2. 通知急救人员和当地消防部门。
- 3. 请当天完成应急处理。

5.3.1 应急操作流程

任何时候观察到光伏电站设备产生烟雾或起火，则应执行以下操作：

图 5-1 光伏电站设备产生烟雾或起火后的操作流程



5.3.2 电气设备应急处理相关注意事项

报警及人员撤离

电气设备发生冒烟起火时，应立即拨打内部应急电话和报警电话，并组织人员撤离至故障设备10m以外的安全区域。

断開箱变开关

在确保人身安全的前提下，处置人员优先遥控断開箱变中/低压侧开关或前往配电房断开开关（工商业场景）；若遥控失败，做好安全防护赶往箱变处断开中压侧开关：

- 如果箱变有急停开关，则直接按压急停开关；
- 如果箱变没有急停开关，则断開箱变中压侧/低压侧总开关；
- 如果是箱变中压侧起火，无法靠近，则前往故障箱变上一级的箱变断开开关。

危险

- 电气设备起火，在确保人身安全的情况下，优先断电，然后灭火。
- PV线缆正负之间压差较高且多根正负线缆混叠在一起，无法区分电缆正负时，严禁剪线，避免正负线缆通过剪断处拉弧，引起更严重的故障，威胁人身安全。
- 禁止站在逆变器正前方。如需操作逆变器的开关、插拔USB、更换风扇、调试等，建议站在逆变器侧面或背面，并严格按照用户手册要求，做好安全防护。

注意

- 逆变器发生起火时，在无法确认输入电缆小于0.01A时，严禁人员靠近及分断直流开关，避免产生拉弧，导致故障扩散。
- 所有扑救人员应穿戴全套隔热防火服、佩戴消防过滤式防毒面具或空气呼吸器、防火头盔及面罩、穿绝缘鞋、绝缘手套等绝缘防护装置。

5.3.3 检修下电操作安全注意事项

根据SUN2000用户手册要求，对逆变器进行故障排查或检修操作时，须遵守以下安全要求：

- 1) 逆变器内部电路产生严重故障时，严禁在逆变器正前方停留，请按照如下指导操作，如果操作不当会引发逆变器内部起火或严重故障扩散，可能危及人身安全。
- 2) 在逆变器有异味、冒烟起火或外观明显异常的情况下，按照本应急预案处理。
- 3) 在逆变器没有异味、冒烟起火或外观明显异常的情况下：
 - 如果出现告警，参照《[逆变器 告警参考](#)》操作故障的逆变器。若包含有ID为2064-1、2064-10、2064-11、2064-12、2064-20、2064-29、2064-30的告警，需优先处理。
 - 如果逆变器未告警且交流MCCB跳闸，逆变器直流指示灯不亮，遵照如下指示：
 - a. 确保交流MCCB保持断开状态，切勿进行二次合闸操作；
 - b. 确保逆变器底部无易燃物；
 - c. 待当天傍晚或晚上直流侧没有能量后，佩戴个人防护用品后，更换逆变器。

6 应急演练

6.1 应急演练总体要求

1. 应急演练工作方案内容主要包括：
 - a. 应急演练目的与要求；
 - b. 应急演练场景设计：按照智能光伏电站的突发事件类型，设置相对应情景事件的发生时间、地点、状态特征、波及范围以及变化趋势等要素，进行场景描述。对演练过程中应采取的预警、应急响应、决策与指挥、处置与救援、保障与恢复、信息发布等应急行动与应对措施预先设定与描述；
 - c. 参演单位和主要人员的任务及职责；
 - d. 应急演练的评估内容、准则和方法；
 - e. 应急演练总结与评估工作的安排；
 - f. 应急演练技术支撑和保障条件，参演单位及相关单位部门的联系人联系方式、应急演练安全保障方案等。
2. 演练要求：
 - 演练计划：由应急办公室制定年度事故应急演练计划。
 - 演练组织者：应急总指挥。
 - 演练频次：每半年至少组织一次火灾应急预案演练。
 - 演练参加人员：每次演练全体员工均参加。

6.2 光伏电站火灾事故演练

一线人员，需要与客户和伙伴，做好沟通，赋能并建议每半年组织防火灾应急演练，可参照以下步骤进行：

1. **拨打电话**：演练拨打内部应急电话和报警电话；
2. **断开电网**：确保在人身安全的前提下，处置人员远程通过遥控分闸箱变中压侧/低压侧总开关；若遥控分闸失败，应赶往箱变处断开开关。
3. **检查火情**：做好安全防护，设置安全隔离带，检查现场火情，并根据火势进行下一步动作；

4. **如沿PV线缆扩散，则需要切断输入：**电工或消防人员（其余人员禁止操作）在着火点5m以外，分开PV正负电缆，使用有绝缘防护的剪线钳剪断PV负极电缆，并做好绝缘处理。建议全站标记距离逆变器5m外的PV负极线缆的剪线位置。
5. **启动灭火：**使用干粉灭火器、沙箱等，扑灭明火；
6. **更换设备：**使用点温枪确认设备温度降低至环温 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 以内，更换设备。
7. **演练总结：**整理演练现场并向演练指挥部汇报情况，总指挥宣布应急演练结束。