

风险控制指南

# 光伏发电装置

## 简介与范围

本文件给出了针对光伏发电装置终端用户的建议，包括屋面安装的装置和地面安装的装置。

光伏发电是指利用半导体界面的光生伏特效应将光能直接转变为电能。光生伏特效应是一种物理和化学现象。光伏发电通过利用把从太阳接收到的光能直接转换成可利用的电能而不需要机械驱动的发电机。

目前有两种技术：

- 晶体硅光伏发电是应用较广的，但是因为需要的硅较多而成本更高。按照效率从高到低可细分为单晶硅，多晶硅，和厚膜板。
- 薄膜光伏发电是比较新的技术，需要的硅较少，但效率较低，约为晶体硅的一半。

最常用的是多晶硅，因为其更高的性价比。

本文件涉及如下内容：

- 系统组件与规格
- 设计与安装事项
- 运行事项
- 维护与检查
- 财产安全风险
- 损失预期

# 系统组件与规格

## 术语

光伏发电装置的主要部件为：

- 光伏电池：将光能转换为直流电的小型电气装置，尺寸约15厘米x15厘米。
- 光伏组件/板：将一定数量的互连的光伏电池固定的稳定框架。常见特征为：72(6x12)个电池，300瓦(峰值)，36伏，8安培，效率15%，26公斤。
- 光伏阵列：连接的光伏组件，通常使用MC4连接器连线。安装于固定的或者可移动的(太阳跟踪型)结构上。
- 接线箱：将光伏组件和光伏阵列线路连接的箱体。
- 逆变器：将光伏阵列输出的直流电转换成交流电的电力电子设备。
- 变压器：用以升高交流电压的被动设备。可以为干式或者油式。
- 不间断电源：主要用以支持控制系统的电池。
- 接线，接地和计量设备。

## 标准

光伏发电系统的设计应符合国际标准。国际电工委员会(IEC)的适用标准为：

- IEC 61215 光伏组件 – 设计鉴定和定型
- IEC 61730 光伏组件 – 安全鉴定
- IEC 61701 光伏组件 – 盐雾防腐试验

这些标准反映了关于光伏组件的最新发展和安全方面的经验，因此如果不符合这些标准，应对设计方案进行详细的研究。

下列的IEC标准适用于其他设备：

- IEC 62093 光伏系统用系统平衡元件(电池，逆变器，二极管…)
- IEC 62109 光伏电力系统用电力变流器的安全

保险商实验室(UL)关于光伏板的标准为：

- UL 1703 平板型太阳能组件安全认证标准
- UL 2703 用于平板光伏组件和面板的安装系统，安装设备，夹紧固定装置和接地片

后者为针对安装系统的唯一的国际标准。

其他当地标准也可能适用。

## 设计与安装事项

光伏发电装置的设计和安装需要考虑一些重要的事项，这会影响到系统性能和风险控制。主要的事项包括：

### 位置

- 需要考虑的环境因素包括：基本和最大风速，冰雹和尘暴风险，地震，雷击，水灾。需要特别考虑风荷载，雪荷载和沙尘暴。设计计算应经过校核。
- 欧洲规范Eurocode 1用于固定装置的抗风设计。最高的风荷载出现在边缘区域以及向内约1/10距离的范围，因此围绕边缘四周设计有更多的固定装置也并不少见。如果这还不足以达到足够的抗风能力，可以考虑安装防止风从光伏阵列底部穿过的挡风板。
- 对于安装于屋面的系统，屋面荷载能力应考虑组件的重量，以及沙尘，雪，堆积雪和冰导致的额外负载。镇重物会影响屋面完整性，应避免使用。
- 组件框架应机械固定于屋面结构上，避免使用胶接和镇重物，因为在大风情况下它们不够可靠。对于钢屋面，在不破坏保温/防水层的前提下，应固定于屋面板下方的结构上。或者，也可以使用屋面生产厂家认可的特殊夹具。如果这些无法实现，因为可能需要特殊设计，应进行详细计算和校验。
- 一般情况下，光伏组件应具备2400帕的抗风压能力和5400帕的雪荷载能力。但在可能发生大风，大雪和沙尘暴的区域，这些数值可能需要更高（比如台风多发区域需要5400帕抗风压能力）。
- 在主导风向是北风（对于北半球）或者南风（对于南半球）的区域，需要特别注意，因为由于组件安装的斜坡状态，对于抗风，这是最不利的情况。
- 旋转的太阳跟踪器特别容易受风灾影响。应该考虑安装自动快速移动光伏板到安全位置（水平）的系统以及安装挡风板以避免共振。
- 光伏板的布置应确保板间有足够的间距，以便于进行螺栓紧固和一般检查。这个可以通过布置走道实现。每个排水口也应布置走道以便于检查杂物和进行清理。光伏板不应安装于排水口上方。在每个方向以及屋面短边，每隔46米应额外布置1.2米宽的间距，以便于消防救援。距离可燃屋面采光板应至少5米。距离所有屋面采光板应至少1.5米。确保光伏板的布置不影响排烟口完全打开。光伏板螺栓应使用双螺母紧固，特别是当空间限制导致不能进行螺栓的定期紧固时。第二个螺母应为不锈钢尼龙锁紧螺母。
- 排水。水力计算应进行评估。所有排水设施的计算应按百年一遇考虑。
- 逆变器和电池应特别考虑水灾影响，因为它们易受水患损害。如果存在这种风险，应抬高或者重新布置逆变器和电池的位置。
- 土壤条件。对于地面安装的光伏发电装置，应由风险顾问评估地质和地下水水位分析，包括土壤膨胀风险和/或土壤液化，以确保所有建议的措施已在工程中落实。
- 光伏板不应安装于可燃屋面或者有可燃保温材料的屋面上。对于现有已安装的情况，因为其固有的高风险，应采取特别的措施。关键是确保阵列表面平整一致，使整个阵列电阻连续，避免出现电池错位效应导致的过热。电池错位是指受损或者受遮盖的电池产生的电流较低并且损耗了同一电池串联支路中其他正常电池产生的电能。改善措施包括尽量提高组件清洁的频率，替换受损电池，确保旁通二极管已安装并且可工作，尽量提高连接件检查/紧固和热成像检测的频率。由天线，杆或者其他结构导致的对光伏组件的部分遮盖应通过重新布置这些构件来避免。对于新安装工程，任何可燃屋层面应在结构安装前替换或者妥善覆盖。损坏的组件应及时替换，不可用胶带粘结。避免使用没有旁通二极管的光伏组件。RSA曾接到过光伏板火灾蔓延到可燃屋面表层事故报告。屋面上安装的光伏板使在火

灾情况下辐射热可以从屋面传递到光伏板，或者反之，使火焰比在一般屋面火灾的情况下更接近屋面。这提高了屋面和光伏系统各自的火灾危险性，因为火焰热气流可能突破某个临界点而导致火势蔓延。

## 设备

- 考虑到室外设备的防尘防水，光伏系统部件的防护等级应达到IP-65 (IEC) 或者 NEMA 4 (北美地区)，确保能避免粉尘侵入，和能够经受正常水柱射流。由于这会导致散热受限，内有发热设备比如二极管的接线箱应定期检查。
- 所有电气设备应针对太阳辐射进行防护。UPS电池，逆变器和干式变压器特别易受高温损害。电池组应处于20-25°C的空调环境下。逆变器和干式变压器的设计温度应为50°C。逆变器房和带箱体的干式变压器应配备有机械通风。集装箱式装置容易过热，需特别注意。
- 逆变器的交流侧和直流侧均应配备浪涌保护装置。阵列接线箱，数据传输线，和电网联接处也应配备浪涌保护装置。
- 逆变器的直流侧应配备有高灵敏度的接地故障保护装置，以侦测危险的隔离故障。此类故障曾导致火灾。如果没有集成于逆变器，则需另外安装该装置。这种情况不可使用保险丝，因为不能确保足够的侦测和动作。为防止接地故障，直流电缆应没有损伤，且配备有防水电缆套管和接线箱。
- 逆变器应独立安装于金属架上，或安装于防火墙上，并且在任何情况下离可燃屋面表层或者保温材料至少2米远。对于现有已安装无法满足此距离要求的逆变器，请联系RSA以咨询针对各个特殊情况的特定解决方案。由于其固有的火灾风险，变压器应通过物理分隔或则空间进行隔离。
- 逆变器的直流侧应配备有远距离直流隔离器，便于手动隔离和安全的消防灭火。
- 密封电池要优于富液式电池。由于释放可爆炸的氢气和需要定期添加电解液，富液式电池具有更高的危险性。相较于铅酸电池，镍镉电池更耐用而且适用温度范围更广，因此更适用于缺少维护和电池更换的场合。

## 防雷保护，电缆及附件

- 应依据 IEC 62035 的风险评估工具来确定建筑，光伏发电装置或其他设施是否需要外部防雷保护（接闪杆和导体）。
- 光伏发电系统，以及空调系统，电力传感器或者其他与建筑的可导电连接，应与防雷装置距离至少1米。当无法满足时（比如距离过近，或者金属屋面），应使用特殊的高压绝缘防雷引下线（HVI线缆）以避免危险的火花。否则，它们应使用合适的避雷器在连入建筑处纳入等电位连接中。所有与建筑没有可导电连接的金属部件必须直接与防雷装置相连。
- 无论是否有外部防雷装置，逆变器，接线箱，通信线路，与电网的连接，以及接地系统间的等电位连接，必须配备浪涌保护装置。
- 使用接地电缆保护所有金属结构，部件和电缆桥架。接地电缆规格应至少为6 mm<sup>2</sup>。避雷引下线规格必须至少35 mm<sup>2</sup>。
- 电缆必须抗紫外线和防水，否则应避免阳光直射以减少紫外线损害。合适的电缆类型包括使用交联聚乙烯绝缘，低烟无卤外护层和钢护套的电缆。
- 电缆应放置于网孔或者镂空的电缆桥架上，以避免与可燃屋面表层接触，同时确保足够通风。安装完毕后，桥架盖板必须位于桥架顶部合适的距离处(10厘米)。否则，最好移除盖板以便于散热。电缆桥架内部不应安装多于2层电缆。当使用管道时，需要检查其腐蚀状况和堵塞状况（不多于截面的30%）。
- 直流连接器应为MC类型，IP-68，抗紫外线。不应使用刺破连接器。

- 电缆应避免与尖锐物体接触（比如毛糙的混凝土或者金属边缘）。

## 运行事项

- 还未与电网相连时，避免将光伏板串联连接。光伏板出厂时覆盖有不透明材料以避免电流产生。这些材料应在光伏阵列完全连接后再去除。
- 逆变器应具备孤岛效应检测功能，在未与电网连接时则停止供电，避免电力孤岛区域对线路维修人员造成安全危害。
- 进入现场或者屋面区域应严格控制。对于屋面安装的光伏装置，应防止利用附近的货物/结构/垃圾箱等进入屋面区域。请参考附件A – 风险控制事项。
- 光伏发电装置应配备远程负载监控和报警系统，包括光伏板和逆变器。报警信号应传送至有人员持续值守的场所或者相关人员的电话名录以便相关人员远程查看系统状态。对于屋面安装的光伏装置，建筑的应急预案应包括针对光伏装置的应急预案在内。应明确示出主要电气部件和直流切断装置的位置，以及各屋面通道入口位置。
- 必须配备足够的电气切断装置。每个逆变器（以及新安装的光伏装置的汇流箱）应配备易于到达的远程直流切断开关，以便于人工切断以及需要时的消防灭火。
- 需要确认各方之间的所有的合同条件，比如装置所有方，运行方，维护方，电力公司，建筑或场地所有方。对于屋面安装的光伏装置，当RSA的保险客户不是装置所有方时，必须确保光伏装置具有涵盖火灾损失的责任险。

## 维护与检查

- 应具有正式的维保合同，涵盖系统的各个方面，包括光伏板，支持结构，太阳跟踪器，电子器件，电气线缆，排水设施和部件。
- 所有维保人员，包括内部的和外部的，必须使用适用的作业许可证进行作业，包括在需要使用动火作业许可证。动火作业后监火期间建议现场要持续监管。可能的话，尽量使用机械方式修理而不是焊接方式修理，以避免火花和热量对周围光伏板的可能造成的损害。
- 光伏板和线路应该每周进行目视检查，寻找老化，污垢或者过热的情况。损坏的组件应及时更换。检查应包括汇流箱，直流连接器，旁通二极管箱，逆变器和光伏组件。
- 每年至少进行一次对所有电气/接地电缆和接头，接线箱，二极管，开关设备，直流调节器，变压器，不间断电源，直流/交流逆变器，以及附属部件包括保险丝和开关情况的正式检查。油式变压器应进行油品分析。
- 逆变器的空气过滤器应定期更换以避免过热，特别是安装于沙尘较多的室外时。
- 应根据当地环境条件（比如灰尘，等）进行定期清洁，并根据定期检查的结果进行调整。应避免出现因为污垢和损坏造成同一阵列的组件接收不同程度的太阳辐射的情况。光伏板应使用清水进行清洁，去除表面污垢和盐份。关键是定期清洁光伏板，因为部分遮挡会导致热斑，损坏光伏板，引发故障导致火灾。这对于没有配备旁通二极管的组件尤其重要。
- 对于大规模的光伏发电装置，也可采用机器人进行清洁。
- 热成像检测应每年进行（有可燃材料的位置则每年两次）。该检测应包括所有电气设备，比如逆变器，线路接头，接线盒，开关设备，变压器，组件等，并且必须在系统负载较高的时候进行（比如天气晴好和发电峰值期间）。对于大规模的光伏发电装置，使用无人机和人工智能主导的热成像检测是最好的方式。
- 电气和控制线路接头应每年检查其紧固，老化和腐蚀情况。
- 对于屋面安装的光伏装置，屋面应该每三个月以及在预期的大风和暴雨之前进行检查。检查期间，应包括移除松动物品，检查屋面材料老化和剥落，检查天沟和落水管杂物，检查安全护栏状况良好且安装牢固。屋面建筑比如烟囱不应有松动的部位。光伏板支持结构应安装牢固且状况良好，没有腐蚀迹象。
- 如果安装了太阳跟踪器，每两月检查定位模块和清洁电机。每年目视检查跟踪器轴和电缆，紧固螺丝，用油脂润滑电机。同时检查没有障碍物阻碍跟踪器运行。



## 财产安全风险

财产损失的主要风险列出如下：

- 冰雹，坠落物造成的冲击损害，或者蓄意损害。
- 极端天气造成的损害，比如风暴，降雪，雷击。
- 由设计不当，部件腐蚀，热斑，组件损坏，连接松脱，极端炎热天气，热疲劳，等造成的电气故障和过热。
- 盗窃，特别是铜制电缆。
- 电气故障，纵火造成的或者从周围建筑/场地蔓延过来的火灾。
- 光伏板的表面通常为钢化玻璃，但背衬材料可能包含有可燃物，比如聚酯材料为基础的封装或者背板。应优先使用以玻璃，铝或者低可燃性材料为背衬的光伏板。

光伏板有一个已经周知的风险，就是局部遮挡导致热斑效应，从而光伏板损坏并且起火，导致火灾。局部遮挡会使电流反向和光伏板局部过载。关键的预防措施已在前文讲述，主要包括定期清洁，检查和切断装置。旁通二极管应反向并联于数块太阳能电池以防止过载发生。它们通常安装于接线箱内（每72个电池安装3个二极管1个接线箱）。然而这些设备自身也可能由于遮挡频繁发生，接线盒过热或者雷击跳闸而损坏。

为确保旁通二极管功能正常，需要至少检查：

- 二极管计算，以确认二极管在只有一个电池受遮挡时将会导通，并且受遮挡电池的电压保持低于击穿电压。
- 维保计划，以确认包括定期的夜间电流注入测试来检查二极管是否导通并且引导电流流过太阳能电池。此项测试特别应在发生雷暴之后进行。

电气方面的风险主要通过对系统和部件的完善的预防性维护来消除，包括定期检查，清洁，端头紧固，预见性维护，热成像检查，系统负载趋势分析，电气设备和房间温度来找出潜在的问题，比如过载和电弧。

天气情况造成的损害应尽可能减少，主要通过依据当地天气条件，历史数据和自然灾害分析工具来正确选择部件规格。由于自然灾害的随机性，这无法完全消除风险，但是可以将风险降低到可接受的程度。

关于火灾风险，建议如下：

- 对于大规模的光伏发电装置，应考虑设置固定消防设施。一般来讲，主要是针对电气火灾风险的气体灭火系统，比如变压器，服务器房，逆变器和开关设备房，以及存放用于能源储存的电池的房间。
- 自动火灾探测系统应配备于存放逆变器，变压器，电池，功率因数校正设备和开关设备的房间。
- 变压器应配备与绕组中的PT-100传感器相连的温度继电器。
- 所有受太阳直射的设备和安装有设备的金属箱体应配备强制冷却。电池应放置在空调房间或者机柜内。
- 接线，特别是电流较高的直流线路，应尽可能短。应使用高质量的MC连接器。穿过建筑内部的线缆应具有阻燃性能和防火措施。
- 在光伏发电装置附近设置的可远程操作的直流切断装置有助于防止直流电缆软化击穿，并且降低光伏阵列串联连接但是还未与电网连接时的电弧风险。该装置应在应急预案图纸上清晰标示。
- 应急预案应包括火灾情况下能快速反应的负责人员名单，协助消防部门，确保光伏发电装置断开连接，且无负载。
- 应与当地消防部门建立预案。确保道路通畅，供水设施和电气切断装置完好，以便于消防救援。消防部门应熟悉这些现场设施。

## 损失预期

可能发生的火灾规模受多个因素影响，包括光伏发电装置的规模，应急响应效果，光伏组件之间的间距（火势可以通过热辐射或者电缆传播），屋面建筑情况，地面安装的光伏装置所在地植被情况，消防供水状况和应急响应小组准备程度。

对于屋面安装的光伏装置，光伏阵列自身就是存在于屋面之上的火灾风险。对于混凝土屋面，火势不大可能蔓延至建筑内部，除非通过开口或者电缆。对于可燃屋面，火势将快速蔓延到屋面本身，随后火势通过屋面的蔓延将比通过光伏阵列的蔓延更快。

盗窃损失在光伏发电装置的理赔中占比较高。由于尺寸较大的光伏板不便于运输，盗窃往往集中于高价值易运输的铜缆。为消除盗窃风险，应使用可阻碍潜在盗窃行为的物理和电子安全措施，以及可以确保现场应急反应的主动措施。请参考风险控制事项。

蓄意破坏造成的损失也需要考虑。损失记录表明附近的农民或者居民可能对光伏发电装置设置于原先的农地上不满而投掷石块蓄意损坏光伏板从而造成严重的损失。

恶劣天气和自然灾害造成的损失更难预测，但是这类损失的程度可以主要通过基于当地天气条件，地貌和自然灾害数据的合理的项目规划和建设来降低。

火灾，系统部件损坏或者故障导致的营业中断同样需要考虑。需要评估备件是否易于获得，特别是供货时间较长的部件（比如变压器，高压设备）以及故障率较高的部件（比如逆变器模块，光伏组件）。损失记录表明，对于商业化的光伏发电装置，营业中断损失约占所有理赔的一半。

已知有些部件具有相对较高的故障率，比如光伏板背面易处于极限温度的接线箱，或者直流连接器。项目设计时应考虑这些因素，并应经现场的风险顾问检查。

对于屋面安装的光伏装置，现场的风险顾问需要仔细考虑装置的安装导致的现场风险的总体提升。火灾，盗窃和损坏等风险应依据本文件所列的指导措施进行评估，按需提出改善建议。现场总体风险评级应反映风险程度和风险消除因素之间的平衡，以及现场危害因素的增加。

## 附件 A：风险控制事项

如果还没有落实，或者还没有其他合适的替代策略，应采取如下措施。

### 针对犯罪行为

- 围栏和闸门：此类措施可以多样，比如镂空围栏，尖桩栅栏，网眼围栏，自然障碍（灌木墙/排水沟等）。顾问应报告现有的周界防护措施，然后应关注附件A提到的其他事项。作为现场开发前的咨询建议，一般会首先提议围栏。但是正如前面提到的围栏的多样性，很难明确指定某一类型。围栏和闸门的建设应满足当地标准。
- 现场安保 – 尽量减少入口：确保入口数量最少，受控，受监控，只有授权人员可以进入。
- 现场安保 – 安装闭路电视：安装受远程监控的闭路电视系统。系统应由当地警方接受且当地组织认可的公司进行安装和维护。安装公司应提出满足当地管理政策的系统方案。  
防护方案：
  - 红外成像以监测外围隐蔽的火情。覆盖现场整个外围，以及装有逆变器的关键区域。
  - 图像分析以监测人员入侵。
  - 信号传输应通过ISDN或者宽带，辅以通过例如GPRS或者卫星通讯进行的备用传输线路。
  - “反应预案”或者“服务协议”应明确说明在系统触发或者误报的情况下应采取的行动措施。
  - 下单采购之前，将闭路电视系统方案提交RSA同意。
 一般要求：
  - 系统应把报警信号从报警中心传输到当地组织批准的持有钥匙的反应公司。
  - 如适用，系统应被分配一个警方唯一识别号，从而纳入警方监管。如果警方通知将降低反应级别或者取消，请立即通知RSA。
  - 如果摄像头故障或者损坏，报警中心应呼叫持有钥匙的反应公司查看现场，并且在现场的查看时间应为最少30分钟至最多1小时。
- 升级光伏板安全：使用自断防盗螺栓将光伏板固定到支架上。当紧固力矩达到一定值时，螺栓头将自动断裂掉落，使螺栓无法再用扳手取出。或者，使用单向固定螺栓或紧固到位后螺栓头取下的螺栓。新项目特别建议采取此措施。
- 升级电缆安全：对于地面安装的光伏装置，电缆应埋敷在沙子回填压实的管沟内。额外的安全措施可以采用防盗卡夹安装在电缆上以防止电缆被从管沟内拉出。直埋的电缆应做好防护避免受损，特别是可能横穿道路的部位。光伏阵列末端成组的串逆变器也应安装防盗卡夹。
- 升级安保至24小时守卫（如果曾经发生过损失，或者作为上述保护设施到位前的临时措施）：升级安保，引入专业安保服务。通过定时现场巡逻覆盖全场，辅以巡逻打卡轨迹记录系统。所需的人力依具体要求和现场范围不同而不同。比较理想的方式，是进行巡逻的安保人员通过对讲机与在某一静止安全位置的可随时报警的安保人员保持联系。

### 针对财产安全

- 安装自动火灾探测。在下列区域安装自动火灾探测系统：
  - 变压器站，
  - 逆变器站，
  - 主配电室，
  - 服务器房，

- 电池房,
- 控制室,
- 仓库,

探测系统的报警信号应传送至持续有人值守的地点比如中央控制室或者当地组织认证的报警中心。信号传输应采用经当地规范测试和认证的Dualcom GPRS G4方式, 或者经RSA同意的其他方式。如果可行的话, 远程切断装置也应纳入其中, 这样特定设备比如逆变器, 变压器在自动火灾探测系统报警时可以远程切断。

- 完善的热成像检测: 完善的热成像检测应包括所有主要的电气开关设备, 主要电缆, 变压器, 电池, 线路接头和关键设备比如光伏组件。及时整改发现的问题。大规模光伏发电装置建议使用无人机辅助。配电柜的热成像检测需要打开柜门进行, 以确保有效性。
- 制定应急响应程序 – 消防部门: 联系当地消防或者同等部门并且邀请他们(或者至少是当地消防站)查看现场, 这样他们能完全了解现场的风险, 并评估如何处置现场的火灾包括草火。作为查看现场的一个环节, 他们应正式审看现场火灾风险评估报告并给出意见。
- 准备正式的消防救援信息包, 其应包含消防救援在现场处置事故时所需的所有相关信息。典型的应包含的方面如下:
  - 现场平面图, 标示出所有关键设备和装置, 以及识别出的风险点;
  - 入口(标示于现场平面图上);
  - 紧急联系电话;
  - 装置/电源切断开关位置/流程(直流与交流);
  - 发生事故时不应采取的措施;
  - 消防供水设施(如有则标示于现场平面图上);
  - 其他应使用的更合适的消防/灭火设施;
  - 其他现场处置火灾/紧急状况所需的信息。

信息包应妥善放置在现场一个安全的明确标示的消防救援部门知晓的位置/箱子, 比如主配电房旁边的安全的金属箱子或者容器。
- 制定业务持续计划: 制定和实施业务持续管理(BCM)系统和计划(BCP), 降低损失可能性, 消除业务/运营中断的影响。BCM是风险控制和业务恢复的一个系统性手段, 确保你的关键产出和所需的支持流程和运作都受尽可能完善的保护。BCM不仅仅是准备一个灾难恢复计划。它也提供了一个机会去识别和测算您的业务易受的风险, 提高对损失和中断的恢复能力, 在损失发生时优先恢复。作为流程的一部分, 部分需要考虑/涵盖的内容包括:
  - 主要备件的库存, 比如变压器, 逆变器, 高压设备, 光伏板, 电缆等, 应集中存放在安全的场所;
  - 主配电房受损时的恢复策略;
  - 电力网络运营商配电房受损时的业务影响和恢复策略。

本文件仅作为资讯目的提供给客户, 不构成客户与RSA之间的任何保单的任何部分。包含的信息为通用指南, 不应被认为或者作为专业意见。RSA不保证关于所涉及主题的所有风险和危害都已涵盖。因此RSA对任何使用风险控制指南的人员不承担任何义务, 也对他方提供的数据的准确性以及使用该数据造成的结果不承担任何责任。

This document is provided to customers for information purposes only and does not form any part of any policy which is in place between the customer and RSA. The information set out constitutes a set of general guidelines and should not be construed or relied upon as specialist advice. RSA does not guarantee that all hazards and exposures relating to the subject matter of this document are covered. Therefore RSA accepts no responsibility towards any person relying upon the Risk Control Bulletin nor accepts any liability whatsoever for the accuracy of data supplied by another party or the consequences of reliance upon it.