




# DEHN 防雷解决方案 -光伏系统





可靠的电力供应，得益于对雷击  
和电涌的防护

## 太阳能的利用

一方面，全球的能源需求正在稳步攀升。另一方面，化石燃料储备的日趋枯竭使得石油和天然气的开采越来越困难。那么，什么将取代传统能源呢？能源改革的趋势是：未来属于可再生能源。

未来，风力发电，水力发电，生物能发电，当然也包括太阳能发电将确保工业用电及人们日常生活的用电。

光伏发电(PV)正在兴起并成为满足全球可再生能源供应的一个重要支柱。根据国际能源机构(IEA)预测，到2035年全球可再生能源的发电量将占据全球发电总量的12%–23%。尤其是光伏发电将出现迅猛的发展。

光伏系统--无论安装在屋顶的发电系统还是类似太阳能电厂的安装于地面的发电系统--其数量都将在未来较长一段时间内持续增长。这种发展涉及电气设备的大规模变化。为了保持光伏发电系统的发电量，防止故障发生、提升逆变器的使用寿命，可靠的雷电流/电涌保护是必需的。

电涌保护措施的选择及配置，是基于IEC/EN62305中雷电保护区的概念。该标准定义了在各种保护分区中安装不同的协调配合的保护装置。外部防雷系统则需要依据IEC/EN62305-2或国内的建筑规范中风险分析的结果来进行安装。最佳的防雷保护系统需要以下的共同防护：

- 外部防雷包括接闪器，引下线，接地系统
- 内部防雷包括等电位连接，安装电涌保护器和隔离





## DEHN为屋顶光伏系统和光伏电厂提供保护

DEHN是全球知名的雷击和电涌防护专家 – 在光伏领域也是如此。在光伏技术还处于起步阶段，我们就已将雷击和电涌保护知识运用于该领域。

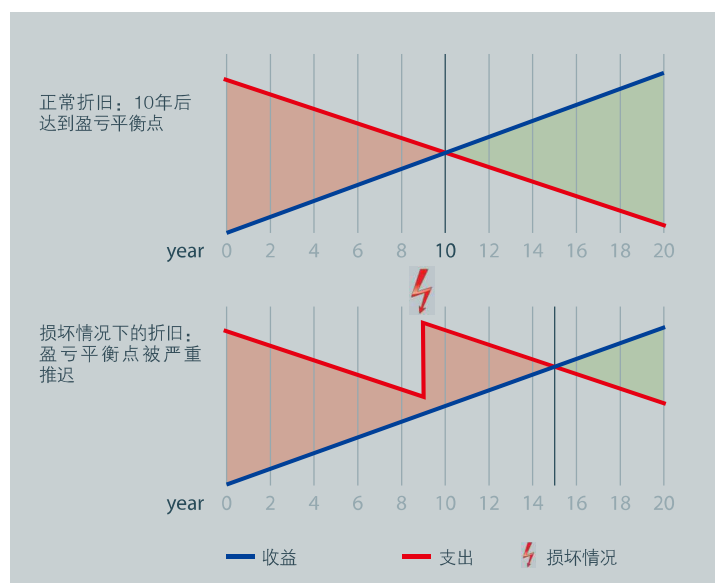
得益于长期在光伏领域的经验，我们能够提供最好的 – 用于屋顶光伏系统或太阳能电厂的产品。光伏系统的运营商和安装人员可以完全信赖我们的产品，因为这些产品始终符合相关标准和规范。这样，为了保障供电系统的可靠运行以及用户长久的投资回报，DEHN做出了重大的贡献。





### 电涌防护是投资型保护

光伏系统受到各种外部因素的影响，其中，根据保险公司的数据，过电压是导致损害最常见的原因。若光伏系统逆变器损坏，再投资的成本可能会很高。由于投资回报被延误，盈亏平衡点将推迟。出于这个原因，聪明的系统运营商将选择防护理念，这也被越来越多的金融机构和财产保险所要求。同时，设备的长期安全运营，也为安装者提供了强有力的佐证，确保了后续订单的跟进。







## 屋顶光伏系统的防雷保护

### 将光伏系统规划与防雷理念融合

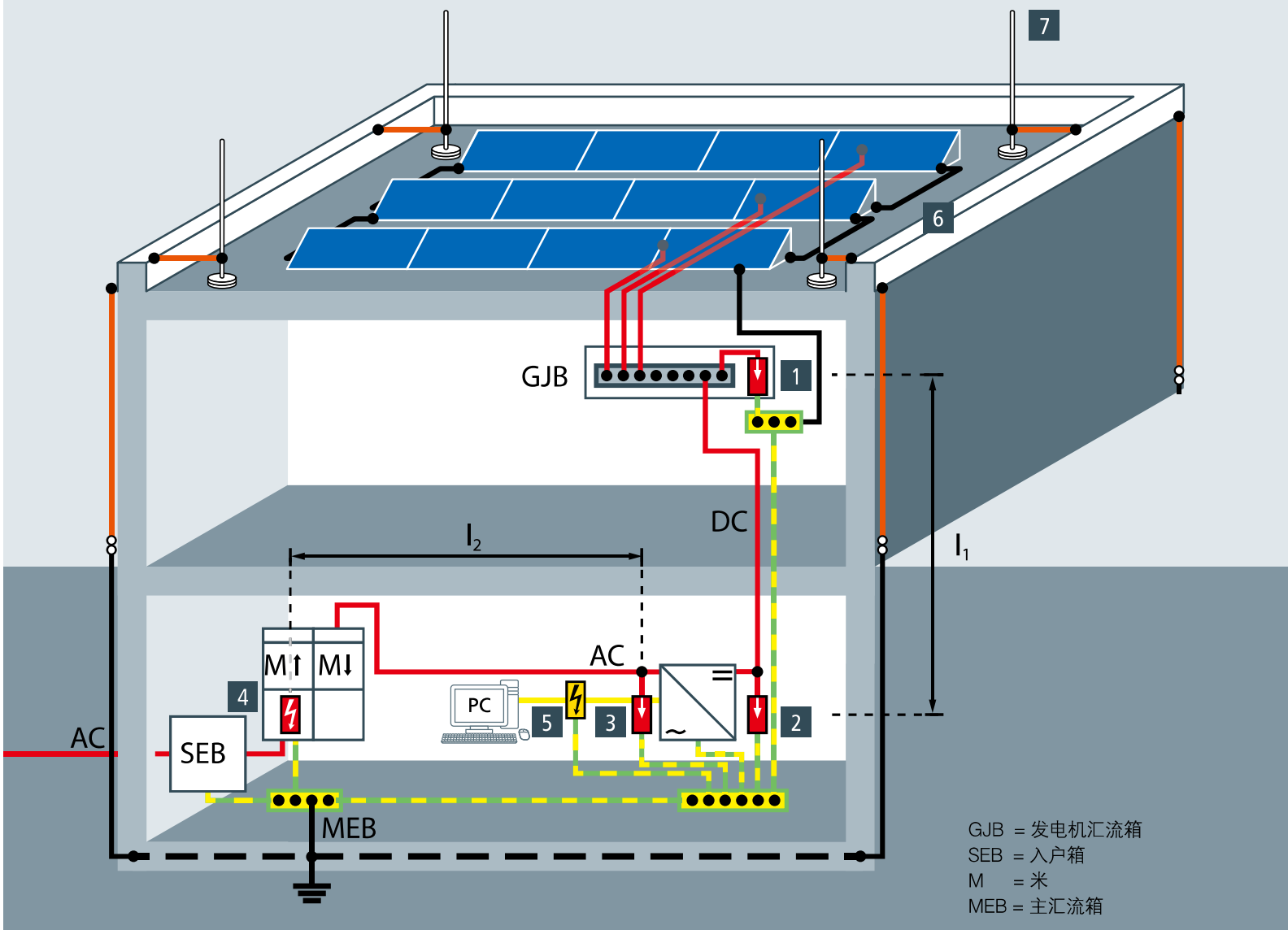
为了光伏系统的安全可靠运行，专业的规划是必不可少的。它必须与有关项目，包括雷击和电涌防护措施协调一致。

光伏和防雷系统的安装应考虑屋顶区域内的各个方面。防雷保护系统的安装要保持隔离距离，而光伏系统的安装目的是优化屋顶的使用空间。缺乏统筹和协调，可能会导致效益和安全问题。国家建筑规范要求公共建筑物，如幼儿园、学校或医院等安装防雷系统。并且，不仅在建设新建筑时，同时也在屋顶安装系统的改造时，防雷保护系统和光伏系统/电气设备的协调配合安装是必不可少的。

### 可行性：使用DEHN风险分析工具进行风险分析

依据IEC / EN 62305-2进行风险分析，判断是否必须安装外部防雷系统。为此，需要对建筑物的使用情况及其相关风险进行风险分析。风险分析可以借助DEHNsupport工具软件（包括DEHN风险工具）很容易地进行。这个在全球范围经过验证的软件在技术上和经济上确保了防雷系统的完整和可靠。





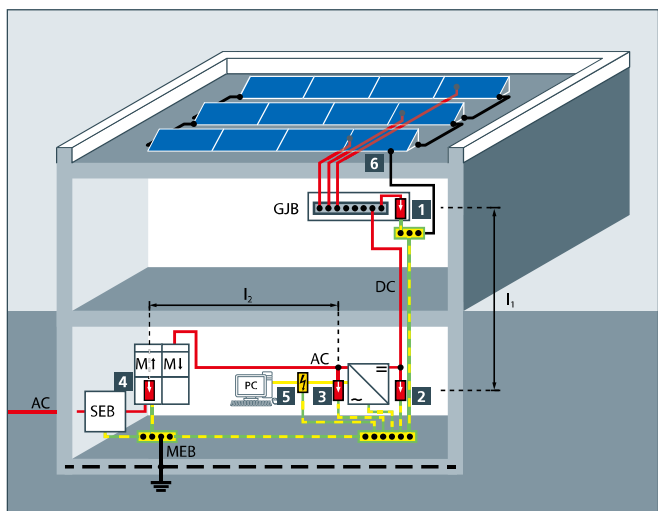
## 屋顶光伏系统的电涌防护

屋顶光伏系统得到广泛应用。由于其安装位置导致了特别易于遭受直击雷和雷电感应的危害。由于光伏系统直接与建筑物的电气设施相连接，雷电可能会对建筑物和里面的人员生命造成严重的危害。依据IEC / EN 62305-2标准，可对屋顶光伏系统进行风险分析。

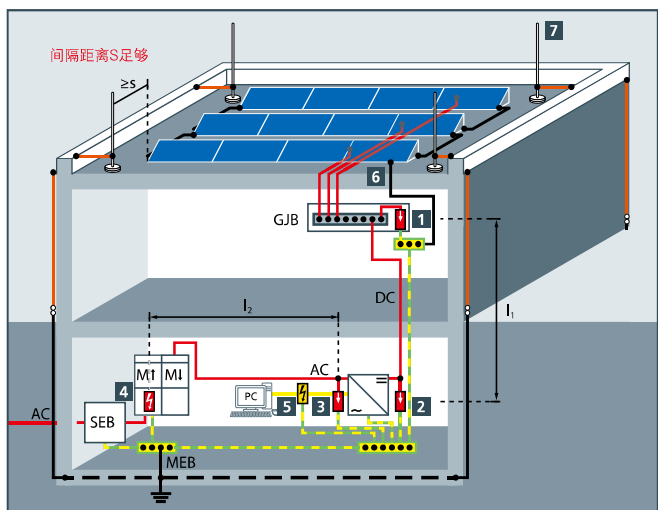
安装光伏系统时，对建筑物是否具有外部防雷保护，应予以区分。

建筑物不具有外部防雷保护系统

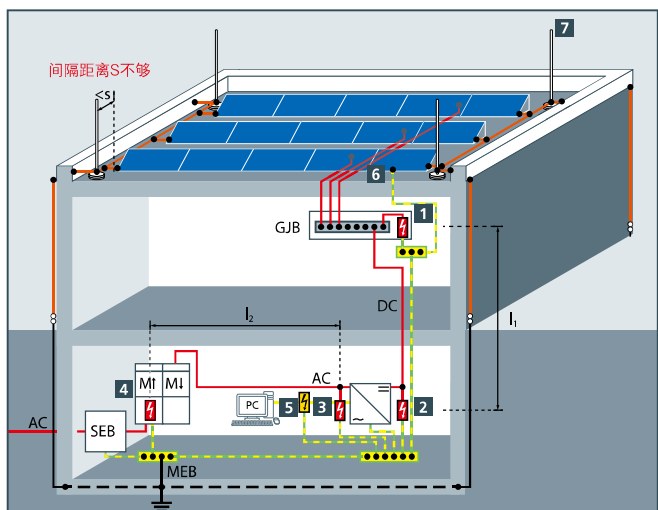
在改造光伏系统时，如果建筑物没有安装外部防雷保护系统，可按照IEC/EN 62305-3 补充款第5条进行实施。建议在交流和直流侧安装2级电涌保护装置，以保护光伏系统。



建筑物具有外部防雷保护，并且有足够的隔离距离  
光伏组件必须位于独立接闪系统的保护区内，并且有足够的隔离距离。



建筑物具有外部防雷保护，但隔离距离不够  
如果不能保持隔离距离，例如：金属屋顶的情况，必须采用雷电等电位连接。



## 1\* + 2 直流侧

### DEHNguard YPV SCI – compact

紧凑型的2级电涌保护器，用于组串式逆变器的直流侧电涌保护。

型号	货号
DG YPV SCI 600 FM	950 536
DG YPV SCI 1000 FM	950 535



$I_{SCPV} = 1000 \text{ A}$



### DEHNguard PV

用于光伏系统的多极电涌保护器。

型号	货号
DG M YPV 1200 CN FM	952 585
DG M YPV 1000 CN FM	952 575
DG M PV2 1000 CN FM	952 576
DG M YPV 1500 FM	952 567



(952 567)  
 $I_{SCPV} = 10 \text{ kA}$

### DEHNguard M YPV SCI

可插拔的2级电涌保护器，用于光伏系统，有600V, 1000V, 1200V, 1500V 4种电压规格。

型号	货号
DG M YPV SCI 600 FM	952 516
DG M YPV SCI 1000 FM	952 515
DG M YPV SCI 1200 FM	952 517
DG ME YPV SCI 1500 FM	952 519
DG ME YPV SCI 1500 FM	952 525



$I_{SCPV} = 10 \text{ kA}$



### DEHNcombo YPV SCI

紧凑型1级和2级电涌保护器，为屋顶和地面光伏系统提供高性价比的解决方案。产品宽度为4个标准模数，有600V、1000V和1500V，3个电压规格。

型号	货号
DCB YPV SCI 600 FM	900 065
DCB YPV SCI 1000 FM	900 066
DCB YPV SCI 1500 FM	900 067



$I_{SCPV} = 1000 \text{ A}$



\* 当  $l_1 > 10 \text{ m}$  时，光伏发电机的保护



### 3 \*\* 交流侧（逆变器）

#### 2级电涌保护器 DEHNguard M

多极，模块型电涌保护器。受益于“动态热脱扣”监控装置，可靠性高。



型号	货号
DG M TNS 385 CN FM	952 415
DG M TNS WE 600 CN FM	952 425
DG 1000 FM	950 112
DG SE H 1000 VA FM	952 940

#### 1级复合型雷电流和电涌保护器—应用优化型 DEHNshield ... 255

多极、基于火花间隙的复合型雷电流和电涌保护器，能够承载雷电流，其冲击电流参数足够满足此处安装的需求。



型号	货号
DSH TNC 255	941 300
DSH TNS 255	941 400
DSH TT 255	941 310



### 4 交流侧（电网侧）

#### 2级电涌保护器 DEHNguard M

多极，模块型电涌保护器。受益于“动态热脱扣”监控装置，可靠性高。



型号	货号
DG M TNC 385 FM	952 319
DG M TNS 385 FM	952 409
DG M TT 385 FM	952 316
DG M TNS 385 CN FM	952 415
DG M TT 385 CN FM	952 427

#### 1级复合型雷电流和电涌保护器 DEHNventil M ... 255 FM

多极、基于火花间隙的复合型雷电流和电涌保护器，能够承载雷电流，带有斩波功能。



型号	货号
DV M TNC 255 FM	951 305
DV M TNS 255 FM	951 405
DV M TT 255 FM	951 315



#### DEHNventil M

多极模块式复合型1级电涌保护器，具斩波功能。



型号	货号
DV M TNC 255 FM	951 305
DV M TNS 255 FM	951 405
DV M TT 255 FM	951 315



$I_{total} = 100 \text{ kA} (75 \text{ kA})$

\*\* 当  $I_2 > 10 \text{ m}$  时，光伏发电机的保护

FM = 浮动遥信触点

## 5 数据信号

### BLITZDUCTOR XTU

DIN轨安装的复合型雷电流和电涌保护器，采用actiVsense 和LifeCheck 技术，用于平衡接口中两对线的保护（例如：RS485）（需要搭配BXT BAS 底座使用, 货号：920 300）

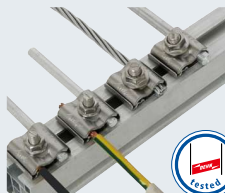


型号	货号
BXTU ML4 BD 0-180	920 349
BXT BAS	920 300

## 6 等电位连接

### UNI接地夹

接地夹，用于将等电位连接 / 接地或用于雷电等电位连接整合安装进光伏系统。



型号	货号
UNI 接地夹	540 250
UNI鞍座接地夹	365 250

## 7 外部防雷保护系统

### 接闪棒及其混凝土基座

混凝土基座的接闪棒（1.5m），棒体从 $\varnothing 16\text{mm}$ 渐细至 $\varnothing 10\text{mm}$ ，这样可以降低阴影面积和风载荷。



型号	货号
接闪棒	103 210
混凝土基座	102 340

### HVI 线

耐高压绝缘引下线，依据IEC / EN 62305-3，保持与带电导体之间的隔离距离。



型号	货号
HVI 引下线	819 226





独立和优化阴影面积的接闪装置是屋顶光伏系统的理想防雷保护系统。它们确保了引下线和光伏系统之间的隔离距离，并且防止了部分雷电流的入侵。优化阴影面积的接闪系统不会使自身的阴影投射到光伏组件上，从而确保发电系统获得大效益。

DEHN的引下线-HVI线，多种选择，纤细的设计

DEHN公司的独立接闪系统高度灵活，带有耐高压的HVI线，为屋顶光伏系统提供最佳解决方案。其独特的设计可保持0.75米的隔离距离。如同电缆安装一样，它可以直接安装在光伏组件旁边或紧贴系统设备，这样可最佳利用屋顶区域。HVI引下线的另一个好处是它的超轻巧设计，几乎不会在光伏组件上留下阴影。



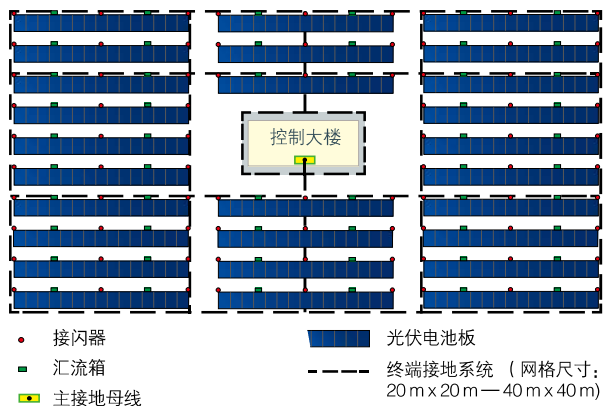
DEHN生产的HVI线  
高效利用并保护光伏系统



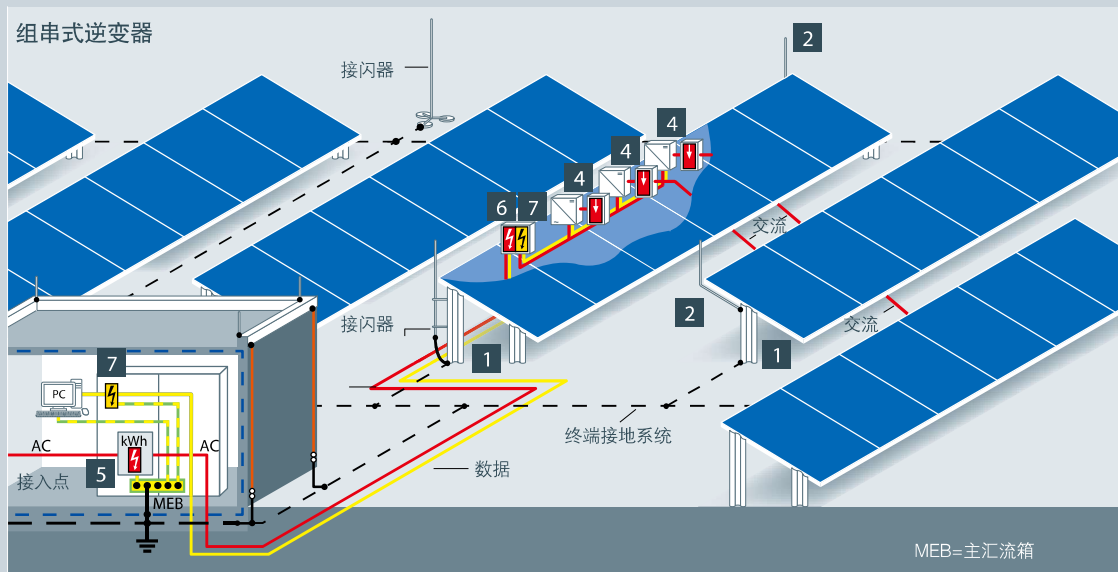
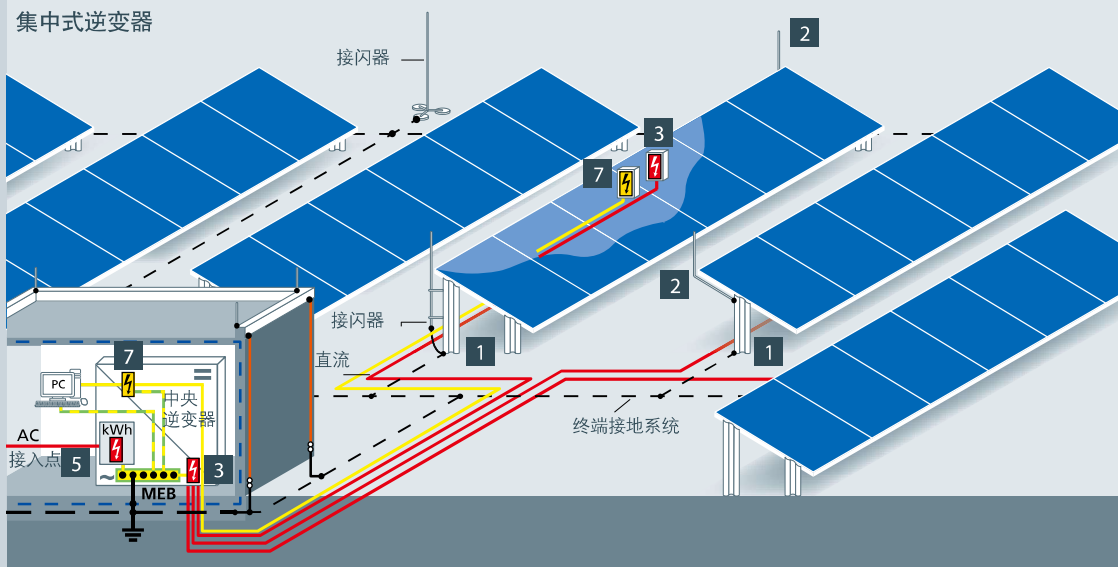


## 光伏电厂的防雷保护

为了确保投资回报和光伏电厂的稳定工作，必须依据 IEC/EN 62305-2 计算雷击造成损失的风险。规划时就应将其遭遇雷击的风险考虑在内。国际上活跃的保险公司在他们的合同条款中往往要求等电位连接和电涌保护。其目的是保护发电厂，避免因雷电造成的损失，同时也防止了电磁脉冲对于逆变器和监控系统的危害。



光伏电厂的布局, 包括光伏电池板和控制大楼



MEB=主汇流箱

### 光伏电站的防护措施

光伏电站中的逆变器一般分为三种：集中式、组串式以及这两种的混合式。

针对以上三种电站的雷电防护措施由以下几点组成：

- 接闪系统
- 引下线
- 接地系统
- 雷电等电位系统
- 电源和信号数据SPD

以上这些措施必须要互相协调配合。

DEHN 2级SPD提供有效的电涌保护

由于光伏电厂中的直流、交流和数据线缆长度过长，导致在等位连接系统中会产生较高能量的电流\*，1级复合型SPD能承受该电流，可靠地保护终端设备，并且避免线缆出现绝缘损坏。

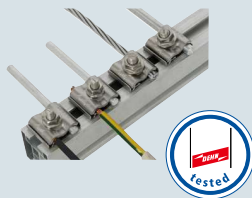
以上这些可保障电站在数十年内持续安全地运行。

雷电保护/接地

1

#### UNI 接地夹

接地夹，用于将等电位连接/接地或用于防雷的等电位连接整合安装进光伏系统。



型号	货号
UNI接地夹	540 250
UNI鞍座夹	365 250

2

#### 接闪器

安装于配电站的接闪器，用于直击雷防护。



型号	货号
接闪器	101 010
接闪器(包含2个鞍座夹)	101 110



3

**DEHNCombo YPV SCI**

1+2级复合型电涌保护器，4模宽度，适用于电压等级600V,1000V和1500V的屋顶/地面安装光伏系统。



型号	货号
DCB YPV SCI 600 FM	900 065
DCB YPV SCI 1000 FM	900 066
DCB YPV SCI 1500 FM	900 067

 $I_{SCPV} = 1000 \text{ A}$ 

4

**DEHNguard PV**

可插拔2级模块式电涌保护器，适用于1000V, 1200V, 1500V的光伏系统。



型号	货号
DG M YPV 1000 CN FM	952 575
DG M PV2 1000 CN FM	952 576
DG M YPV 1200 CN FM	952 585
DG M YPV 1500 CN FM	952 567

 $(952 567 I_{SCPV} = 10 \text{ kA})$ 
**DEHNguard M(E) YPV SCI**

可插拔2级模块式电涌保护器，适用于600V, 1000V, 1200V (3模数) 和1500V (4.5模数) 的光伏系统。



型号	货号
DG M YPV SCI 600 FM	952 516
DG M YPV SCI 1000 FM	952 515
DG M YPV SCI 1200 FM	952 517
DG ME YPV SCI 1500 FM	952 525

 $I_{SCPV} = 10 \text{ kA}$ 
**DEHN VC PV 585 1 20**

VC PV 585 1 20 PCB板载式电涌保护器，具备可视化视窗及遥信报警功能，适用于组串式逆变器直流侧保护。



型号	货号
VC PV 585 1 20	900 498

 $I_{SCPV} = 1000 \text{ A}$ 

5

**DEHNventil M**

多极模块式复合型1级电涌保护器，具斩波功能。



型号	货号
DV M TNC 255 FM	951 305
DV M TNS 255 FM	951 405
DV M TT 255 FM	951 315

 $I_{total} = 100 \text{ kA (75 kA)}$ 

6

**DEHNshield**

一体式火花间隙型1级电涌保护器。



型号	货号
DSH TNC 255 FM	941 305
DSH TNS 255 FM	941 405
DSH TT 255 FM	941 315

 $I_{total} = 50 \text{ kA (37.5 kA)}$ 

7

**BLITZDUCTOR XTU**

ActiVsense 专利技术的复合型电涌保护器，一对线保护。可选择屏蔽直接或间接接地可逆，需配套底座使用。



型号	货号
BXTU ML2 BD 0-180	920 249
BXT BAS	920 300

FM = 浮动遥信触点



### 郊外独立系统保护解决方案

在直接雷击的情况下，接闪系统保护光伏电池板和控制大楼。安装光伏组件系统的金属支架可用作固定接闪器。

接地系统相互交织成20 m x 20 m 至 40 m x 40 m的网格。所有的支架必须与接地系统相连接。桩锚基础确保连接至大地。DEHN提供不同类型的圆导体和钢带，用于将接地系统与光伏支架相连接。

接闪装置的数量和高度必须由滚球法来确定。为此至少要求3级防雷保护系统（LPS）。







## 独立光伏系统保护方案

因地处偏远，维护不易，独立式光伏系统需具备高可靠性。而具有SCI技术的2级DEHNguard电涌保护器不管系统接地还是完全绝缘，都可轻松满足。

### DEHNguard S PV SCI (FM)

单极模块式2级电涌保护器，SCI专利技术，避免直流电弧引起的起火损毁。



型号	货号
DG S PV SCI 150 FM	952 556
DG S PV SCI 600 FM	952 555

### DEHNguard M YPV SCI

多极模块式2级电涌保护器，SCI专利技术，避免直流电弧引起的起火损毁。



型号	货号
DG M YPV SCI 150 FM	952 518
DG M YPV SCI 600 FM	952 516





## 保护人员人身安全

安全永远是DEHN安全产品在安装和维护工作中考虑的重中之重。无论您的服务人员是在屋顶安装，还是从事光伏电站的工作，DEHN安全设备产品总在为您提供保护。

### 防护手套

- 依据IEC61482-1-2，用于电弧防护。
- 依据EN407，防烫伤。



#### 型号

APG 10

#### 货号

785 798

### 电子安全帽

保护人员的脸和头部区域，高度舒适性。



#### 型号

ESH 100 S Y, yellow

#### 货号

785 740

### DEHNgard 防电弧面罩

- 防腐涂层
- 自然色
- 高透光度

#### 型号

APS 12C SC

#### 货号

785 747

### DEHNgard 验电棒

- 标称电压达30KV/50Hz
- 声光指示
- 自检功能
- 室内和室外应用



#### 型号

PHE3 10 30 S

#### 货号

767 731



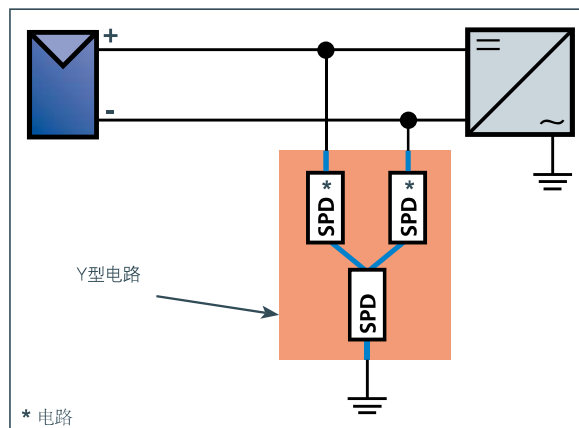
## 应用于光伏系统的创新产品

SCI专利技术的直流电涌保护器，防起火，最大程度确保系统的安全性。

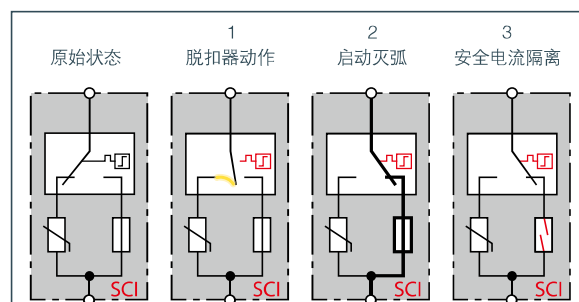
SCI是指短路电流切断，也即是在DEHN的电涌保护器上配备三步直流开关装置。

常规的电涌保护器脱离器在其过载时应确保能从电路脱离，但并不适用于光伏直流系统。当脱离器动作时，由于直流电弧的存在导致SPD损毁。而SCI专利技术的电涌保护器，其脱离器结合旁路电路，过载时，脱离器动作，直流电弧被安全引导到旁路电路，继而旁路电路上的熔丝中断电流，确保安全脱离，也满足EN50539-11标准。

正是脱离与短路装置配合使用，SCI专利技术的电涌保护器为人员和防火提供更高更可靠有效的防护。



光伏直流电路中广泛应用的耐故障Y型保护电路



SCI产品的灭弧过程



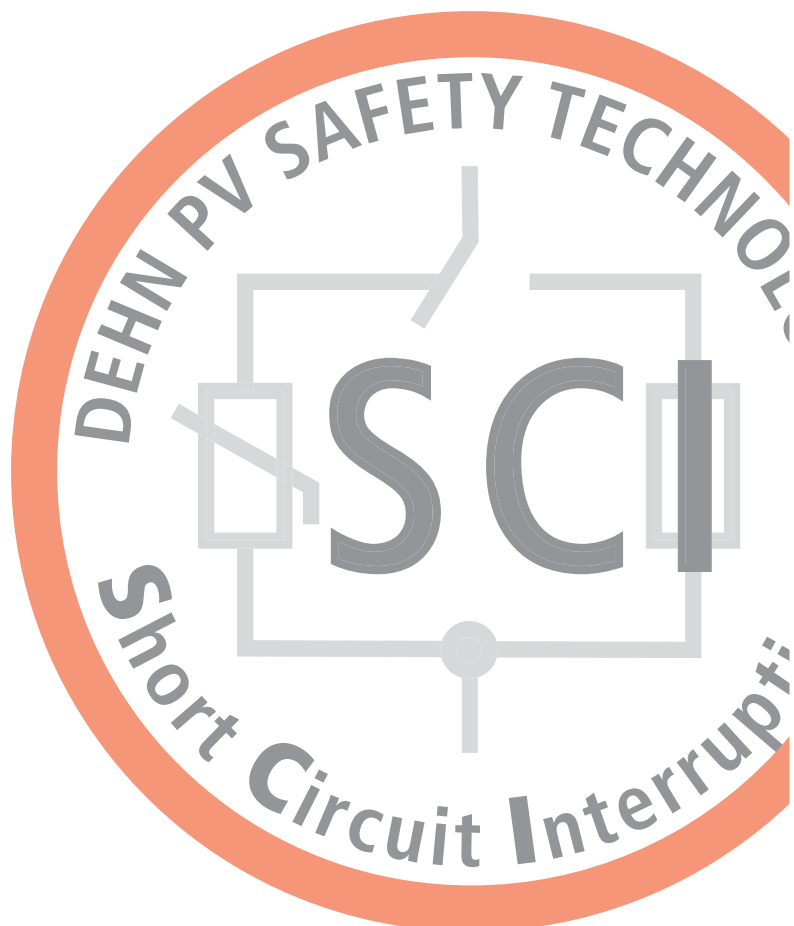
## SCI专利技术保护全球光伏系统

纵观全球，SCI专利技术的DEHN电涌保护器在不同气候条件下保护兆瓦级以上的光伏系统，免于雷击和电涌导致的系统故障和运营中断。此系列产品符合国际产品标准要求，且能耐受极端气候条件。因此广泛应用于各种环境，作为光伏系统雷击保护的领导企业，二十多年来，引领整

个行业的防雷趋势，DEHN的本土销售团队，19个全球子公司以及遍布全球70多个国家的合作伙伴，提供光伏系统的技术支持。

采用DEHN SCI技术保护的光伏电厂举例：

- 2.5MW<sub>p</sub>光伏太阳能发电厂坐落于意大利Palermo的Meridionale Impianti。
- 3MW<sub>p</sub>光伏太阳能发电厂坐落于韩国Yongam。
- 20MW<sub>p</sub>光伏太阳能发电厂坐落于中国江苏省东台市。
- 用于使用ABB公司逆变器的系统，位于瑞士Zurich。
- 用于使用SMA Solar Technology AG公司的逆变器的系统，位于德国Niestetal。
- 用于使用Power One公司逆变器的系统，位于意大利Terranuova Bracciolini。
- 用于使用Solectria Renewables LCC逆变器的系统，位于美国Lawrence, Massachusetts。







### HVI 导线：外部防雷系统中保障安全距离的特色解决方案

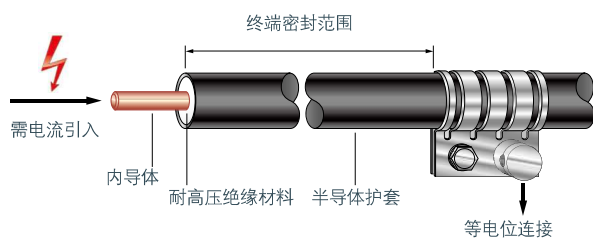
由于光伏系统安装在户外，易受雷击，为了避免雷电闪击及在组件中出现的雷击电流，即使所需的安全距离达不到要求，也需要对系统进行保护。

常规的防雷系统对保持安全距离有一定难度，而独立接闪系统配合DEHN的耐高压HVI导线完美的解决了这个问题，依赖于HVI导线半导体护套的独特设计，其能获得等效的安全距离。因此，HVI导线可直接与其它带电部件（如电力线）就近安装而不会发生闪络。

### UNI 接地夹：通用连接

安装指南中对已安装设备的等电位连接推荐如下：

- 用于6或16 mm<sup>2</sup> 铜材连接\*
  - 用于等电位连接，且连接至建筑物主接地汇流排
- DEHN耐高压UNI接地夹适用于功能接地，并且能将安装系统与等电位连接系统完美地整合在一起。其中不锈钢接触片可连接多种材料（铜，铝和钢）。UNI接地夹能承载雷电流，安装便捷，并能确保长久可靠的电气连接。



\* 建筑物无外部防雷系统:  
建筑物安全距离足够:  
建筑物安全距离不够:

最小6 mm<sup>2</sup> 铜导体  
最小6 mm<sup>2</sup> 铜导体  
最小16 mm<sup>2</sup> 铜导体



## DEHN实验室的测试业务

### 针对开关光伏组件的测试

公司测试实验室配备有直流源和光伏模拟源，客户可用来测试如光伏安装组件的雷击电流承载能力，逆变器上的冲击电流测试也可根据客户需要在实验室进行测试。并借助我们的专业知识对光伏系统的防雷方案进行优化。

光伏系统装置及组件必须符合其特殊的性能要求，特别是其设备运行期间的防护和切换功能需在实验室模拟确认，实验室测试需要根据实际运行条件来实施。

正是因为普通的直流源无法准确模拟光伏系统特性，DEHN开发了光伏模拟源，根据其动态的电流/电压特性参数，此光伏源可理想的模拟光伏系统的切换操作。

光伏模拟源可模拟实际条件，测试过电流保护装置，机械切换装置和电涌保护器。

### 针对防雷组件的测试

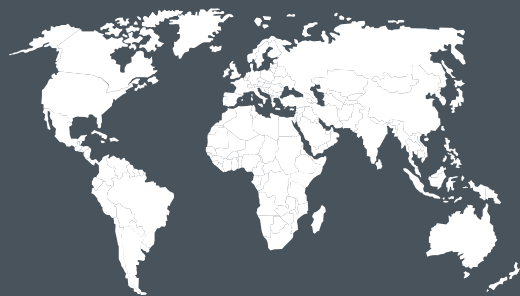
金属材料的防雷组件（夹具，引下线，接闪器或接地极）因长期暴露在各种气象环境中，制造商需模拟老化来确认产品符合实际的户外应用。

金属组件的人工老化实验分两个步骤：第一步，金属组件经过盐雾，潮湿含硫环境处理。第二步，雷击电流测试。



光伏模拟器，用于模拟光伏系统的切换操作





## 德和盛电气(上海)有限公司

DEHN Surge Protection (Shanghai) Co.,Ltd.

### 上海总部

电话: +86 21 23519988  
传真: +86 21 23519911

### 北京办事处

电话: +86 10 65816186  
传真: +86 10 65816658

### 深圳办事处

电话: +86 755 82871893  
传真: +86 755 82873799

### 南京办事处

电话: +86 25 86893370  
传真: +86 25 86893373

地址: 上海莘庄工业区元山路318号5-A幢  
邮编: 201108



微信公众号



<http://www.dehn.cn>