



# DEHN 防雷解决方案 风力发电机

# 确保运行，保障投资： DEHN为您提供雷击及电涌保护



## 为了使您的投资安全获利

鉴于全球不断增长的能源消耗，可再生能源变得尤其重要。2017年，中国可再生能源占比26.4%，风电发电量占全部发电量的4.8%，同比增长26.3%。在国家风电发展“十三五”规划中，至2020年底，风电累计并网装机量确保达到2.1亿千瓦以上，风电发电量占全部发电量的6%。未来，风力发电会持续不断的得到推动及发展。

雷击及电涌保护对于风机来说，尤为重要。因为风机的复杂设计，高耸及露天设置等特点，使其极易遭受雷击的破坏。尤其对于高度超过200米的风机，雷击风险会随着高度呈现指数级增长。

对于海上风机，高稳定性的运行是极其重要的，因为停机所导致的产能损失是极高的。因此，综合雷击及电涌保护措施成为不可或缺的关键要素。在风机相关的标准及认证中同样体现了这一原则<sup>1)</sup>。

依托于DEHN专业的雷击及电涌保护产品：

我们是国际认可的风能领域专家。我们的客户包括国际知名的风机制造商及供应商。我们为风机及其附属设施研发定制化的保护方案，如：高压直流输电，建筑物或变压器平台。在DEHN的实验室中，相关设备可以完成高达400kA(10/350us)的雷电冲击电流测试<sup>2)</sup>。

## 从我们提供的专业防雷分区划分中获益

得益于我们在防雷保护领域的长期经验，以及我们对于风机的大量测试，这些使得我们精通于如何为风机提供全面的防雷保护系统。我们的目标是防止雷击对叶片、轴承及齿轮箱的破坏，同时防止雷电流及电涌造成的停机事故。

标准IEC 61400-24描述了风机防雷分区概念，此标准基于标准IEC 62305，它定义了如何选择及设置雷击及电涌保护措施<sup>1)</sup>。

标准IEC 61400-24建议风机的防雷保护系统应该按照LPS<sup>2)</sup>级进行设计，除非风险分析可以证明低等级的LPS足以保护个别部件。

风机的防雷保护系统包含以下部分：

- 外部防雷保护
- 内部防雷保护/电涌保护
- 等电位联结及接地

为了设计保护措施，风机将划分为不同的防雷分区 (LPZs)<sup>3)</sup>。通过采用滚球法，可以定义容易遭受直击雷侵袭的区域 (LPZ 0<sub>A</sub>)

**LPZ 0** 为外部区域，该区域将受到未衰减的全部雷电磁场的威胁，内部系统可能遭受全部或部分雷击电流的侵袭。

LPZ 0 可以分为：

- LPZ 0<sub>A</sub>: 风机的部件可能遭受直接雷击及全部的雷电磁场的侵袭。
- LPZ 0<sub>B</sub>: 风机的部件不会遭受直击雷，但会受到全部的雷电磁场的侵袭。

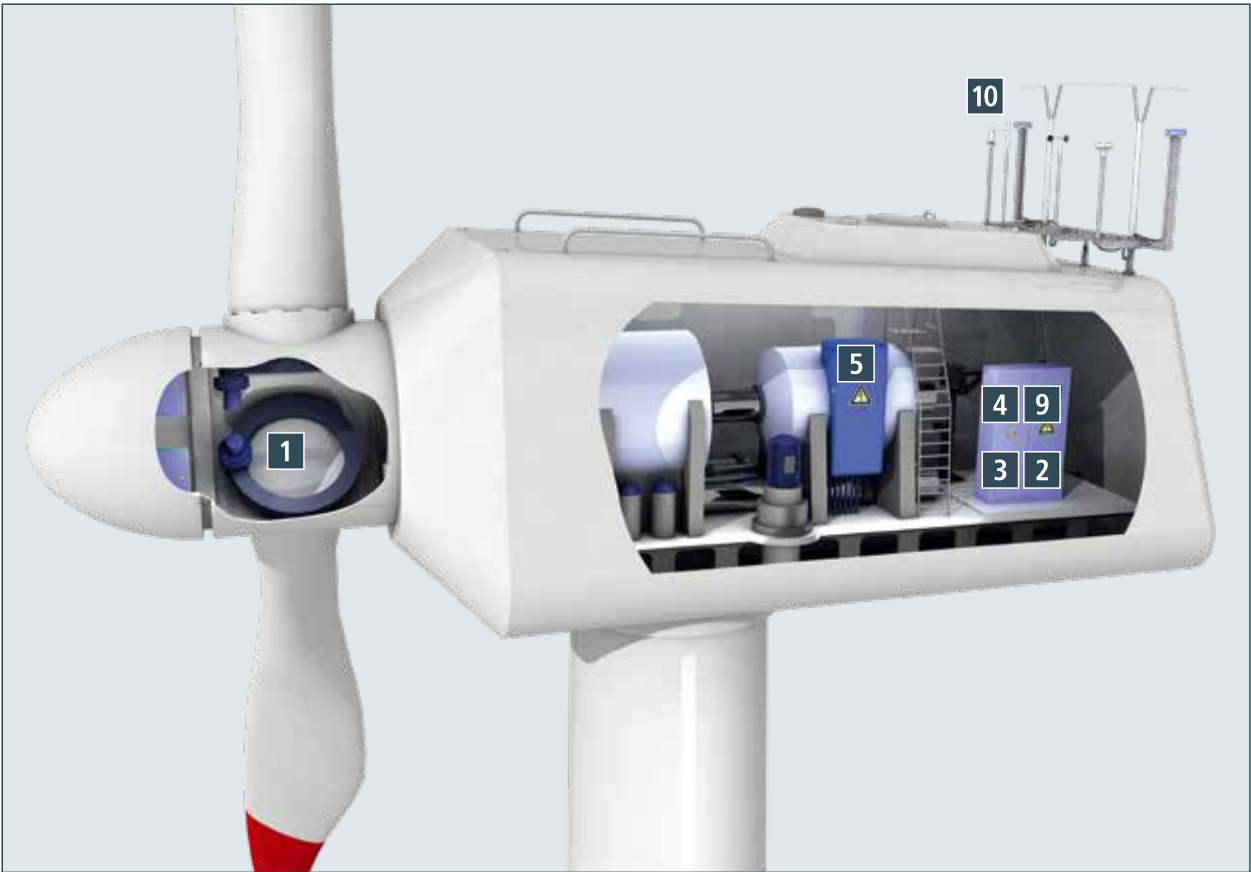
<sup>1)</sup> IEC 61400-24 风力发电机组雷电保护  
IEC 62305 Protection against Lightning

<sup>2)</sup> LPS: 防雷保护系统

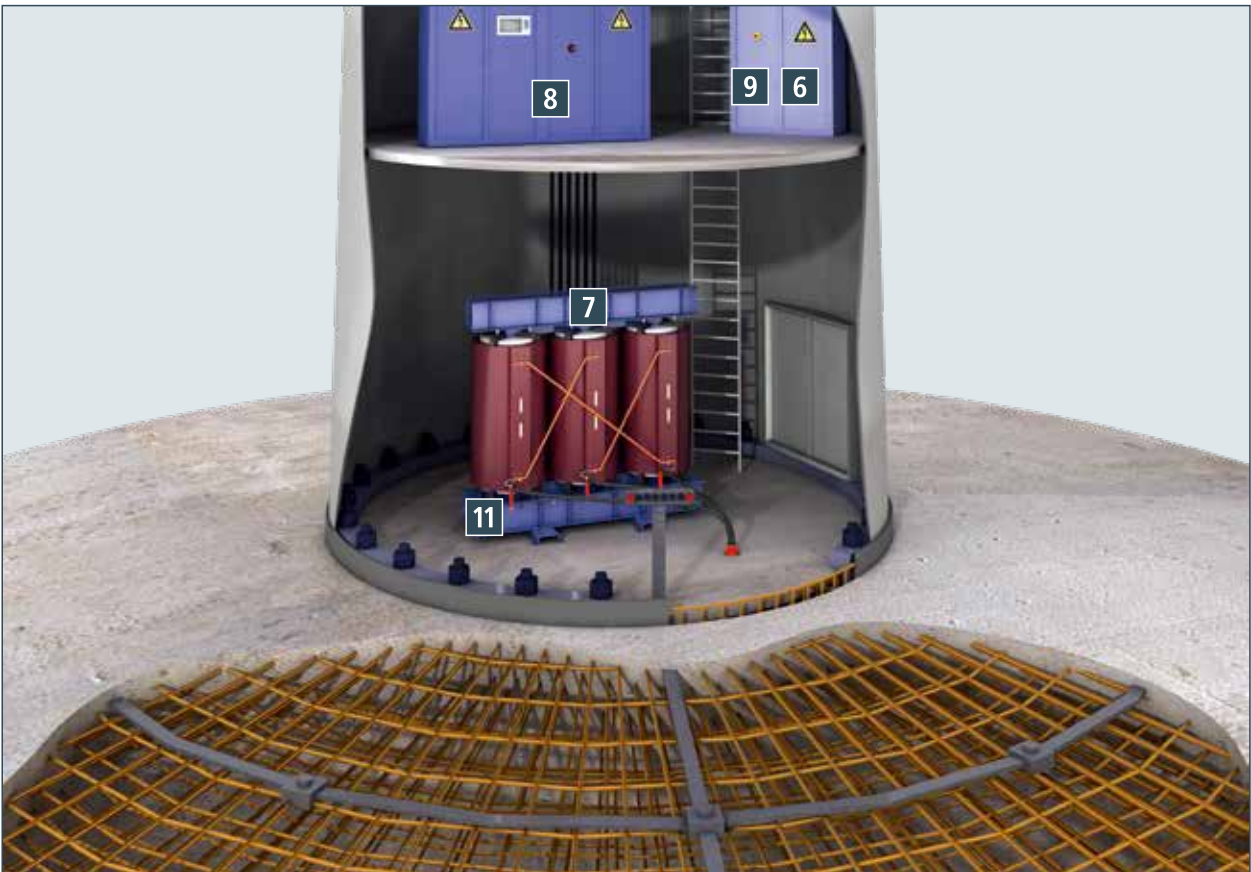
<sup>3)</sup> LPZ: 防雷分区



\* 半径  $r = 20\text{ m}$  防雷保护I级 (LPL1)



风机中DEHN雷击及电涌保护产品





**1** 变桨系统, 叶片传感器及叶片加热



| 型号                        | 货号                   |
|---------------------------|----------------------|
| DG M TN 275 CN FM         | 952 204              |
| BXT ML4 BE 24<br>+BXT BAS | 920 324 +<br>920 300 |
| DPA M CLE RJ45B 48        | 929 121              |

**2** 航空警示灯



| 型号                | 货号      |
|-------------------|---------|
| DG M TN 275 CN FM | 952 204 |

**3** 风速风向仪



| 型号                         | 货号                   |
|----------------------------|----------------------|
| BXT ML4 BE 24<br>+BXT BAS  | 920 324 +<br>920 300 |
| BSP M4 BE 24<br>+BSP BAS 4 | 926 324 +<br>926 304 |

**4** 机舱供电系统



| 型号                 | 货号      |
|--------------------|---------|
| DG M TNS 385 CN FM | 952 415 |

**5** 发电机



| 型号                                       | 货号                 |
|--|--------------------|
| 3 x DG SE H 1000 VA FM<br>1 x EB 1 3 1.5 | 952 940<br>900 418 |

**6** 塔基供电系统



| 型号                 | 货号      |
|--------------------|---------|
| DG M TNS 385 CN FM | 952 415 |

**7** 变压器低压侧



| 型号              | 货号      |
|-----------------|---------|
| DBM 1 440 FM    | 961 145 |
| DBM 1 CI 760 FM | 961 176 |

**8** 变流器机侧及网侧



| 型号                    | 货号      |
|-----------------------|---------|
| 3 x DG S WE 600 CN FM | 952 426 |
| DG SE CI WE 440 FM    | 952 923 |

**9** 信号线、总线及控制线



| 型号                             | 货号                   |
|--------------------------------|----------------------|
| BXT ML4 BE 24<br>+BXT BAS      | 920 324 +<br>920 300 |
| BXT M3 BSG HF 5 CN<br>+BXT BAS | 920 299 +<br>920 300 |

**10** 机舱外部结构保护

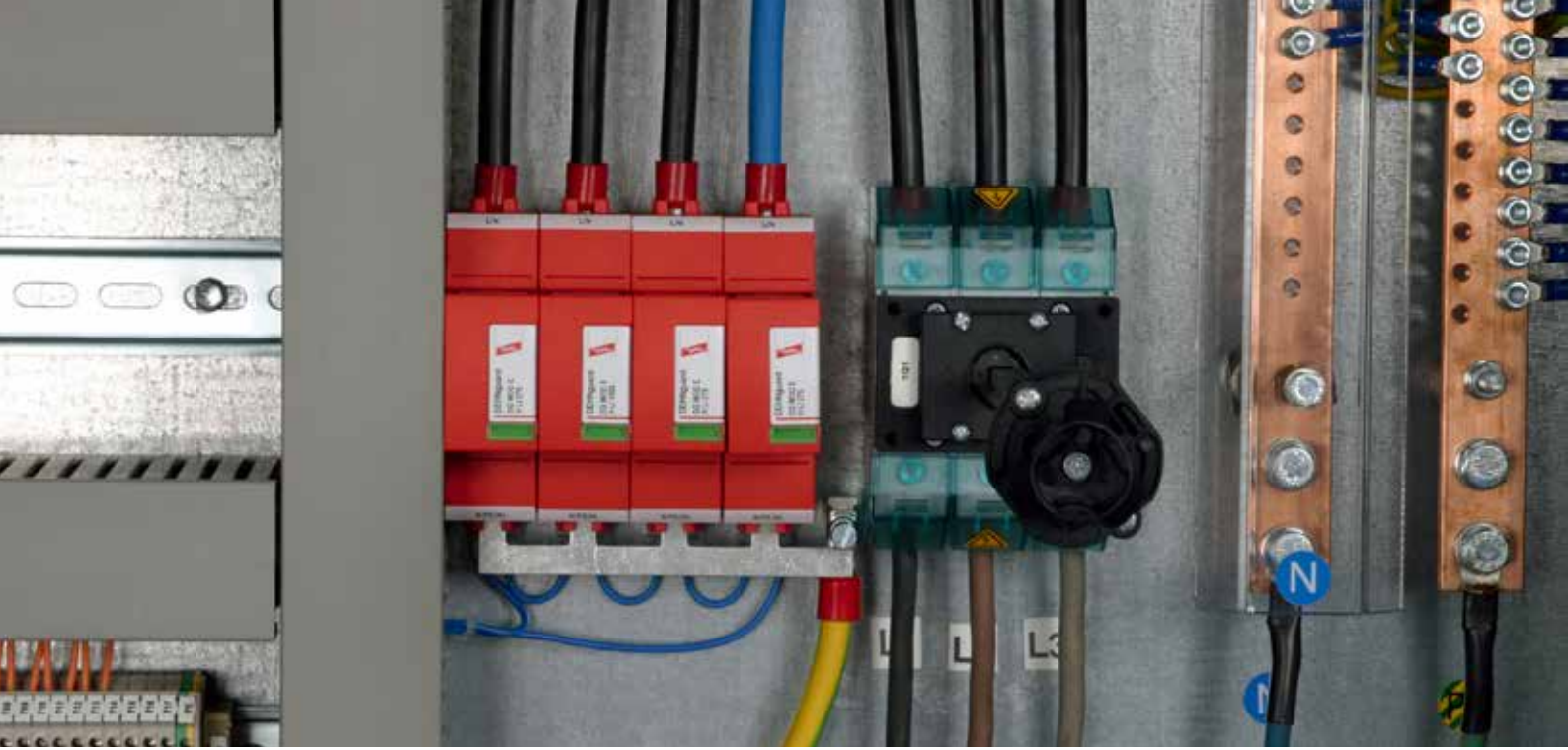


| 型号  | 货号      |
|-----|---------|
| 接闪针 | 103 449 |
| 管夹  | 540 105 |

**11** 变压器中压侧



| 型号            | 货号      |
|---------------|---------|
| DMI 15 10 1 N | 990 105 |
| DIC 10        | 994 003 |



## 供电系统的雷击及电涌保护

通过为供电系统提供能量协调的电涌保护措施，可以有效避免由雷击电流及电涌造成的系统停机风险。有助于提升风机长期稳定运行的可靠性。

### DEHNbloc Maxi

单极能量协调型1级雷电流保护器  
符合EN 60068-2 振动与冲击测试。



### DEHNmid

用于中压系统保护的避雷器



### DEHNSolid

基于火花间隙的能量协调性雷电流保护器，高达200kA(10/350us)的雷电流泄放能力及 $U_p \leq 2.5$  kV的低电压保护水平



### DEHNguard

2级电涌保护器  
符合EN 60068-2 振动与冲击测试  
多电压等级可选，最高可达1000V。



### DEHN V SCP

安装于汇流排或固定板的单极能量协调型雷电流保护器。低电压保护水平  
V SCP 1 300  $\leq$  1.25 kV  
V SCP 1 480  $\leq$  2.5 kV。



| 型号               | 货号      |
|------------------|---------|
| DBM 1 760 FM*    | 961 175 |
| DBM 1 440 FM*    | 961 145 |
| DBM 1 CI 440 FM* | 961 146 |
| DBM 1 CI 760 FM* | 961 176 |

| 型号            | 货号      |
|---------------|---------|
| DMI 15 10 1 N | 990 105 |
| DIC 10        | 994 003 |

| 型号        | 货号      |
|-----------|---------|
| DSO 1 255 | 900 230 |

| 型号                    | 货号      |
|-----------------------|---------|
| 3 x DG S WE 600 CN FM | 952 426 |
| DG SE CI WE 440 FM    | 952 923 |
| DG M TN 275 CN FM     | 952 204 |
| DG M TNS 385 CN FM    | 952 415 |
| DG SE H 1000 VA FM    | 952 940 |

| 型号          | 货号      |
|-------------|---------|
| V SCP 1 480 | 900 998 |
| V SCP 1 300 | 900 999 |





## 信息技术系统雷击及电涌保护

稳定的保护措施可以防止信息及数据系统遭到破坏。对于风机的安全运行及可靠性，状态监控不可或缺。通过具有RFID技术的LifeCheck电涌保护器监控系统可以实现状态监控，同时还可以实现远程监控，如通过无线网络传递。

### BLITZDUCTOR

模块化通用复合型雷电流/电涌保护器，用于保护数据线，总线系统，测量信号，测温设备，加热系统，及风速风向传感器。符合EN 60068-2 振动与冲击测试状态监控功能可供选择。



| 型号                 | 货号                |
|--------------------|-------------------|
| BXT ML4 BE 24      | 920 324 + 920 300 |
| BXT M3 BSG HF 5 CN | 920 299 + 920 300 |
| BXT M2 BSL 12 CN   | 920298 + 920 300  |
| BSP M4 BE 24       | 926 324 + 926 304 |

### DEHNconnect

端子型电涌保护器。弹簧压接式设计可以快速且安全的完成导线连接。



| 型号              | 货号      |
|-----------------|---------|
| DCO SD2 ME 24   | 917 921 |
| DCO SD2 MD 24   | 917 941 |
| DCO SD2 MD HF 5 | 917 970 |

### LifeCheck 状态监控装置

#### 采用RFID技术

DEHNrecord SCM XT 每组可以监控10台电涌保护器，DEHNrecord MCM XT可以通过组网最多监控150台电涌保护器。信息可通过视窗或遥信触点传递。

符合EN 60068-2 振动与冲击测试



| 型号         | 货号      |
|------------|---------|
| DRC MCM XT | 910 695 |
| DRC SCM XT | 910 696 |

### M1+ 检测设备

带有LifeCheck功能的便携式设备，可以快速检测带有LifeCheck功能的电涌保护器。通过两个按键即可操作，简单且耐用。电池容量可以实现大约2000次检测。



| 型号         | 货号      |
|------------|---------|
| DRC LC M1+ | 910 655 |

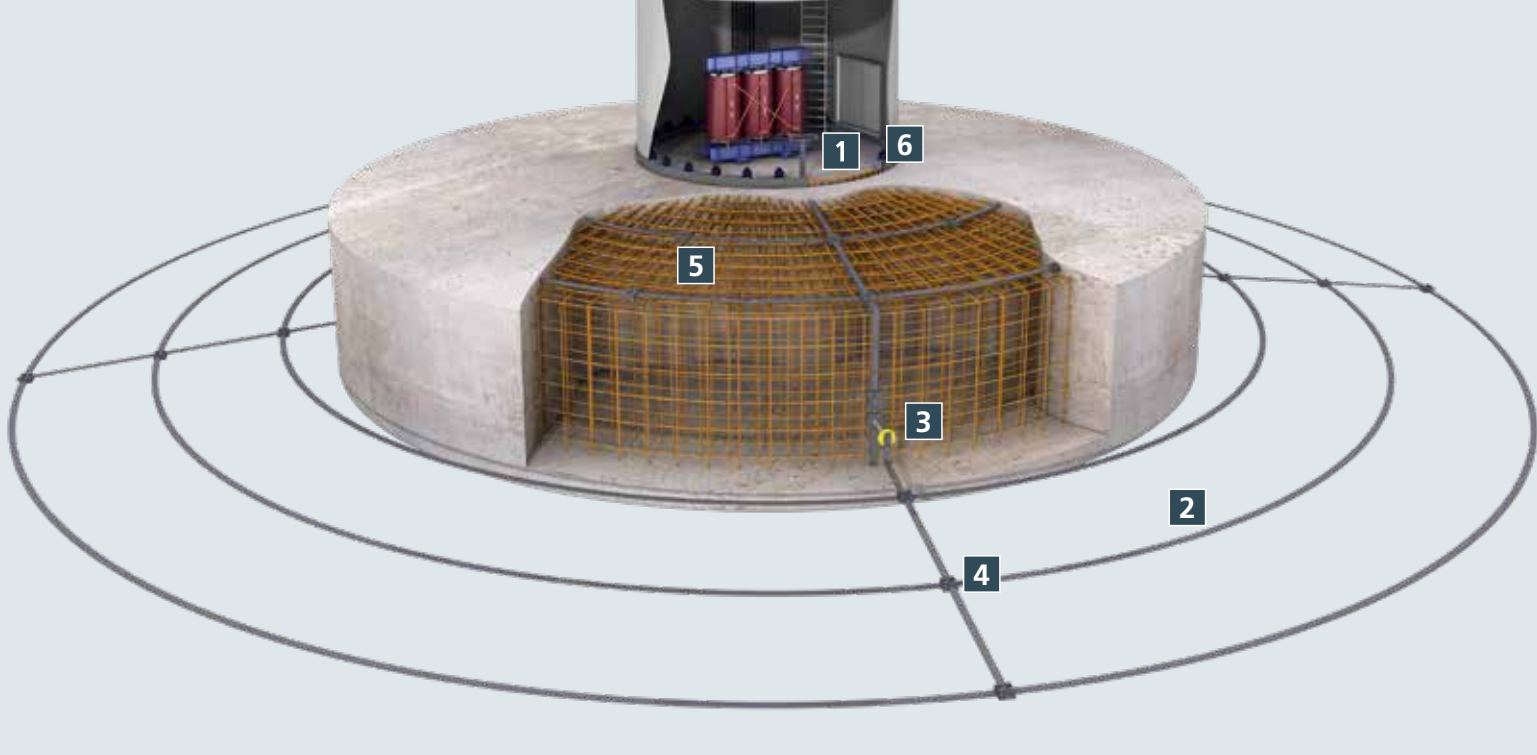
### DEHNpatch class E / POE+

通用型网络电涌保护器，用于保护以太网\* 及与之相似的符合Class E，小于250MHz的综合布线系统。



| 型号                 | 货号      |
|--------------------|---------|
| DPA M CLE RJ45B 48 | 929 121 |

\* POE+ 依据 IEEE 802.3at



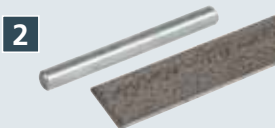
## 塔筒，基础及等电位联结部件

接地系统在确保电气设备的安全运行的同时，还需要起到防雷保护系统的作用。接地系统通过连接了设备和电涌保护器的主接地汇流排与等电位联结系统相连。

### 等电位联结及接地



| 型号     | 货号      |
|--------|---------|
| 等电位联结排 | 472 139 |



| 型号                       | 货号      |
|--------------------------|---------|
| 圆导线, $\varnothing$ 10 mm | 800 010 |
| 扁平导线, 30 x 3.5 mm        | 810 335 |



| 型号       | 货号      |
|----------|---------|
| M型固定接地端子 | 478 011 |



| 型号   | 货号      |
|------|---------|
| 十字夹具 | 318 201 |



| 型号                | 货号      |
|-------------------|---------|
| 连接夹具              | 308 030 |
| U型夹具              | 308 045 |
| DEHNclip 导线/导线 夹具 | 308 133 |
| DEHNclip 导线/扁钢 夹具 | 308 143 |



| 型号    | 货号      |
|-------|---------|
| 桥接电缆  | 377 310 |
| 桥接编织带 | 377 007 |

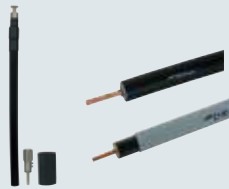


## 用于测量设备及信号装置的外部防雷保护

DEHN提供的接闪系统可以保护风机机舱外部的测量设备及航空警示灯免于遭受直击雷的破坏。

### HVI引下线

依据IEC 62305-3<sup>1)</sup>的要求，使用耐高压绝缘引下线可以保持与导电部件的隔离距离。



| 型号                       | 货号      |
|--------------------------|---------|
| HVI power 引下线            | 819 160 |
| HVI power long 引下线, 100m | 819 137 |
| HVI long 引下线             | 819 135 |
| HVI light 引下线            | 819 125 |

### DEHNiso-Combi 套件

可直接安装的稳固套件



| 型号  | 货号      |
|-----|---------|
| 支撑管 | 105 300 |
| 接闪针 | 105 071 |

### 特殊应用

可以为现场特殊应用的外部防雷系统提供部件

<sup>1)</sup> IEC 62305 雷电防护



## Five safety rules

Before starting work

- Disconnect completely
- Secure against re-connection
- Verify that the installation is dead
- Carry out earthing and short-circuiting
- Provide protection against adjacent live parts

## 运维作业时的安全操作

根据五项安全操作规程，我们为停电操作或带电操作提供适配的作业设备。

### 停电操作

拉闸杆，熔丝钳，防护手套



| 型号        | 货号      |
|-----------|---------|
| 拉闸杆       | 763 611 |
| 熔丝钳       | 765 041 |
| 防护手套10 *码 | 785 798 |

\* 各尺码可选

### 防止合闸

绝缘塞，绝缘片，锁定系统



| 型号   | 货号      |
|------|---------|
| 绝缘塞  | 785 640 |
| 绝缘片  | 785 642 |
| 锁定系统 | 785 637 |

### 检验设备断电

PHE III and PHE4型电压探测器  
DEHNcap A型电压指示器



| 型号              | 货号      |
|-----------------|---------|
| PHE III 型电压探测器  | 767 960 |
| PHE4 型电压探测器     | 783 536 |
| DEHNcap A型电压探测器 | 767 111 |

### 接地与短路

可以线上配置您的接地和短路装置：  
[www.dehn.de/en/euk](http://www.dehn.de/en/euk)



| 型号                    | 货号      |
|-----------------------|---------|
| EKV3+1 70 R三极 接地和短路装置 | VVYCLAF |
| 接地操作杆                 | 761 002 |

### 防止接触邻近带电部件触电

绝缘防护挡板用于防止接触邻近带电部件所造成的触电。



| 型号     | 货号      |
|--------|---------|
| 绝缘防护挡板 | 763 211 |



## 电弧故障防护方案

DEHNshort 防护系统提供主动电弧故障防护。  
DEHNcare个人防护装备提供被动电弧故障保护。

### 电弧故障防护： DEHNshort

DEHNshort可以通过带有光纤线缆的点传感器或线传感器来检测电弧。此外，DEHNshort也可以检测电流。当电弧故障检测单元激活电弧故障保护系统后，短路器会在极短的时间内使汇流排之间金属短路。然后短路会被断路器所断开。这样可以显著地缩短拉弧时间，从而确保设备被保护。根据需求，电弧检测单元也可以直接激活中压开关设备。



| 型号               | 货号      |
|------------------|---------|
| DEHNshort DD CPS | 782 030 |
| DEHNshort DD FS  | 782 050 |
| DEHNshort DD PS  | 782 040 |
| DEHNshort QD     | 782 000 |

### 被动电弧故障保护： DEHNcare 个人防护装备

DEHNcare 个人防护装备可以提供最高限度的保护及最佳的穿戴舒适度。这些装备包括电工安全帽，防护手套，防护裤，防护服及防护外套，它们全部依据国际标准，通过相关测试。防护兜帽可以和电工安全帽组合使用，所形成的3区域保护系统可以为面部，头部及颈部提供全方位的保护。



| 型号                     | 货号      |
|------------------------|---------|
| 电工安全帽                  | 785 730 |
| DEHNcare 护面罩           | 785 762 |
| 电弧故障防护兜帽 (APH)         | 785 760 |
| 电弧故障防护手套 (APG), 10码    | 785 798 |
| 电弧故障防护裤 (APT), 52码     | 785 782 |
| 电弧故障防护服 (APJ), 52码     | 785 772 |
| 电弧故障防护外套 (APC), 52/54码 | 785 756 |





## DEHN实验室

在我们专业化实验室中，可以为风机制造商，部件供应商提供符合国际及国内标准的工程及测试服务，如：IEC 61643.1, GB 18802.1等。通过测试及分析电气设备及系统，进而评估风机防雷保护措施的可靠性。

如果您的风机电气设备已经采用了特殊的解决方案进行保护，您需要进一步进行测试？没问题！我们可以为您提供定制化的测试服务，如果需要，我们可以调整您的系统，使它达到最高水准。此外，我们还可以测试及分析各种定制的雷击及电涌保护解决方案。

作为数十年的标准委员会成员，我们所有的测试都是根据最新发布国际及国家标准进行的。我们使用最新的标准知识为风机提供防雷测试，进而提供防雷保护措施。我们和您共同的目标是确保风机的长期稳定运行。





## 我们有着长期累积的丰富经验 风机防雷保护方法

风机所处的特殊地理环境，要求风机的防雷及电涌保护措施在设计阶段就必须加以考虑。对于风机的安全运行来说，防雷保护方法及电涌保护器的正确配置是至关重要的。

防雷及电涌保护方法必须整合在风机的整体保护理念中。比如，接地系统方法必须与外部及内部防雷保护措施相吻合。在选择电涌保护器时，不同等级电涌保护器间的能量协调必须遵从内部防雷保护方法，从而确保敏感的终端设备也可以得到保护。为了达成保护目标，可能需要采用雷电及电涌保护器的特殊应用来实现。一个完整的防雷保护方法要求收集大量的信息并集中评估，从而确保风机的持续稳定性。

DEHN在风机复杂系统防雷保护，以及风能领域有着长期积累的丰富经验。优势如下：系统的雷击及电涌保护可以防止停机，以及节省由其带来的高额维护及维修费用。即使在发生雷击电流及电涌的情况下，也可以确保风能的不间断输出。从经济角度来说，防雷保护必须在设计阶段就立即实行，从而避免高额的维修及改造费用。因为只有全面的，正常运转的保护系统才可以确保按计划分摊投资成本。



德和盛电气（上海）有限公司  
DEHN Surge Protection (Shanghai) Co.,Ltd.

|                     |                     |                      |                     |
|---------------------|---------------------|----------------------|---------------------|
| 上海总部                | 北京办事处               | 深圳办事处                | 南京办事处               |
| 电话: +86 21 23519988 | 电话: +86 10 65816186 | 电话: +86 755 82871893 | 电话: +86 25 86893370 |
| 传真: +86 21 23519911 | 传真: +86 10 65816658 | 传真: +86 755 82873799 | 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



公众微信号



[www.dehn.cn](http://www.dehn.cn)

请访问[www.dehn-international.com/en/our-registered-trademarks](http://www.dehn-international.com/en/our-registered-trademarks)得到相关商标注册信息。  
书中给出的技术数据可能存在印刷等错误，对此我们不承担任何责任。