

刍议光伏发电系统雷电危害及防护

杨新宇

浙江交投新能源投资有限公司

摘要：光伏发电系统作为发电产业一种新兴的技术，具有清洁、高效安全等特点。近几年，光伏发电系统得到了显著的发展，使困扰人们需求的资源问题得到了有效的解决，极大的提升了土地的利用率。本文对光伏发电系统在实际应用过程中所受到的来自累积的危害进行了阐述，并对其对光伏发电系统侵入的途径进行了研究，并提出了相关防雷措施以供参考。

关键词：光伏发电系统；雷电危害；防护

目前，由于太阳能资源所体现出来的无限性以及可再生性，因此，我国已经全面的对太阳能资源进行了分布，近几年发展最为迅速的就是太阳能光伏产业，继水电和风能之后，成了第三大可再生能源。并且与传统的发电相比，其表现出了更多的优势。但是由于目前大部分光伏发电系统都位于露天工作并且分布力度较大，所以很有可能因为直接或间接的原因，受到雷击的侵害。想要使光伏发电系统能够避免来自雷电的损害，就需要将能够起到雷电预防作用的接地系统进行设置，以此来对其进行保护。

一、光伏发电系统受到来自雷电的危害

（一）给电池组件带来的危害

光伏发电系统设计的关键部位就是太阳能电池板，在整个光伏发电系统中有着最高的价值。其能够使太阳带来的辐射实现向电能的转化或是将其储存在蓄电池中，还能够用于负载。其系统极易受到来自大电流、高温、强电力的直接的侵害，从而出现瘫痪的现象^[2]。

（二）给控制器带来的危害

整个光伏发电系统在工作过程中的状态，能够通过控制器进行控制，并且能够在蓄电池或充电以及放电的时候对其进行保护。系统的以下几种现象会出现在受到雷电侵害或是电压损坏过程中：

1. 一直处于充电状态的充电系统，然而放电系统却无法放电，长时间处于充电状态的蓄电池，由于电量过饱、情况轻微的情况下，会导致电池无法达到标准的使用时间，容量减少；情况严重的还有可能出现蓄电池爆炸的情况，给整个系统带来损害和给人员带来伤害。

2. 充电系统没有进行充电，然而放电系统却长时间进行放电，电能无法被蓄电池所储存，导致用电设备在有太阳光的情况下可以正常运行，在没有太阳光或者光线强度不够的情况下不能进行工作。

（三）给蓄电池带来的危害

光伏发电系统在工作过程中，能够将太阳能电池板在光照情况下所发出的电能进行储存，在需要使用的时候在对其进行释放。当雷击对系统进行侵害时，蓄电池遭受到过量的电压，情况轻微的会造成蓄电池寿命的缩减，情况严重的会导致蓄电池发生爆炸的情况，以至于系统出现严重的故障，以及重大的人员伤亡事故。

（四）给逆变器带来的危害

光自发电系统中的直流电通过逆变器能够转变为交流电。一旦逆变器遭受到损害，就有可能导致以下问题的产生：

1. 无电压输入用户的负载，导致无法正常对用电设备进行使用。

2. 电压无法通过逆变器得到转变，导致负载只有通过太阳能电池板所产生的直流电压才能够使用，如果存在过高的电压，就会导致用电设备被烧毁。

二、雷电对光伏发电系统入侵的途径

（一）通过接地气入侵的地电位反击电压

避雷针受到雷电的雷击时，由于辐射的释放，会产生大量的电流在避雷针接地体周围进行分布，一旦有电子设备靠近，由于接地体的电流反击作用，会受到万伏高压的入侵。

（二）通过太阳能电池方阵中的直流输入线路入侵

一般分为以下两种情况：1. 当雷电直接集中太阳电池方阵时，附近的土壤会受到强雷电的作用而出现穿透的现象，或是击穿只能输入线路中的电缆绝缘体，导致光伏发电系统受到雷电到侵害。

通过自光伏发电系统的输出线路入侵

当雷电击中供电设备和供电线路的时候，平均能达到上万伏电压出现在电源中，光伏发电系统会受到来自电源中雷电的入侵，强烈的损害系统设备。

三、光伏发电系统的防雷措施

（一）在选择光伏发电系统所建设的位置的过程中，对于极易受到雷电侵害的位置和场所，需要尽可能的对其进行避让。

（二）需要结合现场的实际情况，可以应用具有避雷功能的针，带以及网等措施对其进行保护，可以将引下线大量平均的布置在地下，以此来将雷电引入到地下。通过大量地下引线对雷电的分流作用，可以使引线压降得以减少降低射击造成的危害，并且能够减少影响现在泄流过程中所产生的磁场强度。在对避雷针进行设置的过程中^[3]，在太阳电池方阵组件上，不得出现避雷阵列的投影。

（三）逐级对防雷器件进行安装，按照多级对其进行保护。使多级防雷器件能够对雷击产生的电压，或者开关中存在的浪涌进行泄流。通常会将直流电源避雷器应用于光伏发电系统的直流线路中。将交流电源避雷器应用于交流线路中存在逆变的部分。

（四）为使雷电感应能够得以避免，就需要在电位上对电池组件外框、设备等光伏发电系统的组件进行连接，并单独对其进行接地。

（五）完善接地系统。在对光伏发电系统进行接的过程中，需要按照以下几种类型和要求。

（1）防雷接地主要有避雷针、引下线等部件，需要对小于10 Ω，的电阻进行接地，并对接地在体进行独立的设置。

（2）在对接地进行保护，屏蔽，以及使用的过程中，需要采用电阻小于4 Ω的逆变器、配电柜外壳等。

（3）在应用一组接地装置对接地地进行保护，使用，屏蔽以及防雷的过程中，以最小值对接地电阻进行确定；如果防雷装置以独立接地，最合理的就是采用一组接地装置进行其余三种接地，需要选取小于最小值的接地电阻。在条件允许的情况下，要尽量分开设置防雷接地系统，不得共用其他接地系统^[4]。

四、结论

人身安全以及电站设备的好坏与光伏电站的防雷系统有着密不可分的关系。通过对光伏电站遭受雷电危害的重要性进行分析，加强人们对其的重视力度，并且还可以使防雷的效果以及作用得以提高。除此之外，在电站的建设过程当中，也需要将实际情况与天气光照等其他因素相结合，从而对防雷系统进行科学最优的方案设计，利用高科技以及新技术等其他有效措施。以此来对直击雷防护措施进行调整与完善，从而实现光伏电站经济效益最大化。

参考文献

[1] 黄冬冬, 吴在军, 窦晓波, 等. 光伏规模化并网的电能质量复合控制策略研究[J]. 电力系统保护与控制, 2015, 43(3): 107-112.

[2] 李德峰, 陈述. 配电网雷电防护措施总结分析及其应用[J]. 电网与清洁能源, 2014, 30(12): 104-108.

[3] 张合栋, 杨秀, 王海波, 等. 城市微网接地方案探讨[J]. 电力系统保护与控制, 2015(19): 137-142.

[4] 范钧慧, 徐楠, 刘皓名. 含分布式风光电源的配电系统故障恢复策略[J]. 江苏电机工程, 2014, 33(1): 1-4.