

防雷检测技术在巴彦淖尔光伏发电中的运用研究

刘 翠

(内蒙古巴彦淖尔市气象局, 内蒙古 巴彦淖尔 015000)

摘 要 在太阳能光伏发电场的建设中, 必须对其进行防雷设计。高效的防雷体系是保证电厂安全稳定运行的必要条件。但是目前我国太阳能发电厂的防雷性测试工作还面临着一些困难。本文对巴彦淖尔太阳能光伏电站防雷检测技术进行详细的探讨, 对巴彦淖尔太阳能光伏电站进行防雷测试, 要科学制订防雷测试程序, 并结合其自身区域的实际情况, 合理选择相应的防雷测试方案, 以增强其在实际中的运用效果, 保证其运行的安全稳定性。

关键词 防雷检测技术; 光伏电站; 升压站; 光伏方阵区域

中图分类号: TM61

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)02-0064-03

内蒙古地区在能源方面具有得天独厚的条件, 加之国家对其给予扶持, 因此, 我国的光伏产业发展速度很快。由于我国太阳能发电厂大多位于露天场地, 容易遭受闪电袭击, 因此, 对太阳能发电厂的雷电监测显得尤为必要。太阳能发电厂因其占地大、结构复杂, 所以其防雷检测工作非常复杂。中华人民共和国质检总局、中国标准化管理委员会于2016年共同颁布了《光伏电站防雷技术要求》, 其中对光伏电站的安全验收、检测提出了明确的要求。在电力系统运行过程中, 如何充分利用太阳能发电, 确保供电网络的安全和稳定是电力系统运行管理的重点内容。在电厂内加装一块太阳能板, 就可以把太阳能转换成电力, 这种发电方式绿色环保。光伏电站在选址、布局、设备等方面独具特色, 比如: 光伏电站的场地很大, 地面很平整, 四面都是空地。由于太阳能电池板采用的都是金属材料, 使得太阳能电池板极易遭受雷击的损坏, 因此迫切需要进行防雷安全处理。本文根据多年的防雷测试实践, 对太阳能发电设备的防雷测试过程和技术进行了探讨, 为今后的测试工作提供借鉴意见。

1 光伏电站防雷检测流程

在进行防雷测试之前, 应做好前期工作, 做好对电厂的实地考察。参考防雷技术数据和图表, 记载被测试设备的基本状况, 并决定测试的方式和测试的详细内容。按照调查报告的内容, 结合防雷测试的特殊要求和规范, 编制测试指南。在进行太阳能光伏发电厂的避雷点测试过程中, 首先要对外围的雷击设备进行探测, 然后再对室内防雷设备依次进行探测, 也可

依现场探测情况而做适当的调节。

防雷测试分为三个阶段: 第一阶段是对高压变电站的地面网络进行测试; 第二阶段是对变电站的电气设施进行测试; 第三阶段要检查电梯大楼的避雷器和室内设施的避雷器和地线。对光电阵列的接地, 特别是对接地的电阻进行测试, 以及各个串联设备的避雷设备是否能够工作进行测试。通过对测试数据进行记录、整理、分析和判定, 形成太阳能光伏发电设备的防雷性测试结果。

2 光伏电站防雷检测内容

2.1 升压站检测

(1) 为掌握发电站场区及周围地面的电阻值, 测量场区地面上的位势梯度。(2) 在进行发电站外防雷击设备检查时, 应注意其防护范围是否能涵盖被保护目标。(3) 检查发电站室内的避雷器, 检查的是等电位连接、SPD、屏蔽为主。而对高压变电站 SPD 的检验, 必须严格执行 GB50343-2012 标准, 并使用专门的冲击保护装置进行测试, 建议使用现场测试, 必要时使用脱机测试。在多个 SPD 的情况下, 在高压直流电源和限制式 SPD 的导线长度应不少于 10 米, 而限制式 SPD 的导线不应少于 5 米。各阶段 SPD 应有防护措施, 可选用断路器或保险丝。(4) 发电站的避雷器试验, 由专业电气工程师进行现场操作, 并按接地设计规范进行试验。^[1]

2.2 光伏方阵区域检测

1. 在大多数情况下, 光电栅格区域的探测与增压

泵站的探测工作基本一致。区别是光伏电站是由几个光伏方阵构成,一般的太阳能光伏阵列设备、结构、布局都是一样的。光伏方形阵列由光伏组件、汇流箱、逆变器、箱式变流器组成,光伏方形阵列所占的空间很大,因此要为每台光伏组件设置避雷设备不仅不划算,而且不实用。由于在实际测试中,太阳能电池架大多使用钢铁材料,因此,在太阳能电池板上使用金属材料,并将其用于接闪和引线,使接地体线沿着太阳能电池板的底座进行线性铺设,构成光伏组件、汇流箱、逆变器、箱变电等多种形式的电力系统。

2. 要检查该地区的接地电阻值。在光电矩阵范围内所使用的装置均为接地系统,该接地网包含两类接地器,一类为天然接地器,一类为人工接地器。本区域的电阻率不得高于 40,这是依据工业建筑规范和建筑设计的规定。但是,在实践中,必须以电厂的设计规范中所列的阻抗量为基准,若有不合格的地方,要按图样进行相应的修改。此外,对母线箱、变压器、逆变器等进行试验时,也要进行接触和跨步电压的试验。

3. 在光电阵列范围中应检查电缆屏蔽措施、电气连通度和等电势连接状况。通常,在光电阵列范围中,非带电装置的外面的金属部件,若无法与地面相连,则可用等电位点的终端进行连接。此外,为了确保其电路连通,需对与地网相连的所有装置及元件进行电阻测量。通常其阻抗性不得大于 0.2 欧姆,其接头材质应严格符合有关规定。

4. 在光电矩阵范围中要进行冲击保护装置的探测。为防止雷击对光伏电站内部的传输线产生不良的影响,需在下列部位设置浪涌保护器,如箱式变频器、箱式变压器低压柜、光伏汇流箱体、箱式变频器的输出端。检查时应重点检查冲击式保护装置的工作情况,检查压力敏感值是否符合规定,是否有泄漏,参数是否符合规定。

3 光伏电站防雷检测方法

在发电站的监测中,首先要做的是地面网的电压梯度分布,而这是一个比较困难的环节。在地面上,电势的梯度变化对地面的电阻率有很大的作用。因此,在检查时应参考地面的设计图,充分掌握地网的布置,并采用网格的方式进行检查。对于重要的装置,如汇流箱、变压器或逆变器,最好保持在 20 米以内,否则,在发生事故或雷击发生后,接地线路接近于 0。当高压电器装置如逆变器、变压器等周围电压变化时,其测量间隔不宜超过 0.8 米,而光电阵区的面积很大,其对

角的距离可以达到 5000 米以上,因此,必须使用接地网式测试机。^[2]

4 防雷检测技术在巴彦淖尔光伏发电中的运用

4.1 电位梯度检测技术的运用

在太阳能光伏电站的高压泵站的防雷测试中,主要针对接地网电势的梯度测试,而这一过程也是其实施过程中的一个难题。在测量电压梯度时,要对相关设备的接地状况有一个全面的认识,并正确把握其具体的布置情况。对排查现场网络的探测,要采取网格格式的方法,循序渐进。在网格分割时,应选择变压器、逆变器等装置所在的位置。因为在雷电和接地点相隔 20 米以上的情况下,其接地电压基本上是 0,所以栅格与关键装置的间隔应小于 20 米。另外,对变压器、变流器等进行的电位梯度的测定,其范围应该小于 0.8 米。

4.2 大地网检测仪的运用

在对光伏电站进行实际防雷测试中,可以选用地表仪等仪器进行测试。光电阵列的最大角度长应该是在电流极长的 1/5 到 1/4 的范围内,而在电极的长度上要保持 0.5 到 0.6 倍之间。采用异频电流法对其进行测试,其频率为 40Hz~60Hz,而电流为 3A~20A。当异频电流为 45Hz 和 55Hz 时,就可以减少 50Hz 的工频干扰对电阻探测结果的影响。在 45Hz、55Hz 的情况下,由测试员进行了相应的测试,得到了 50Hz 的平均等效阻抗。^[3]大电流法所既要设置单独的供电装置,又要有较大的容量和较大的试验电流,因而有一定的安全隐患。巴彦淖尔太阳能电站的防雷探测技术的运用过程中,测试员要做好相应的防雷测试工作,并对测试过程进行科学的选择。测试员要对光伏电站的高压变电站进行检查,确定其地面网和变电站的接地情况。其次,对安装于高压泵房内、外的避雷器及接地电阻等有关技术指标进行了细致的测试。测试人员要做好光电阵列的接地电阻和各种防雷器的状况的测试和分析。

5 防雷检测技术在巴彦淖尔光伏发电中的具体运用内容

5.1 升压站检测项目

在对太阳能电站的高压泵房进行避雷测试时,必须测量现场及相邻地区的电阻值,并对其周围地面的电阻值进行测量。同时,通过对电压梯度的测量,并对其规律进行归纳和分析。在电压梯度稳定的情况下,测试员能够进行雷击探测。如果有异常的电压变化,则由测试人员和有关技术部门对其进行科学的分析,

以确保测试结果的准确性。在防雷探测中,还要对安装于高压泵站外面的电气设备、避雷设备、电力设备进行测试,以便精确了解其接地电阻、跨步电压、等电位、触点电压等有关的参数。检查所有电器的接地状况,在进行测试时,也要对防雷电设备进行全方位的检查。在对太阳能发电站的高压泵房进行防雷测试时,要注意防静电接地效果、等电位连接、屏蔽效果和避雷器等方面的检查。在实际检验中,以配电装置中的避雷装置为实例,对其进行了测试,必须严格按照有关技术规程和采用专用的避雷装置进行在线测试。

5.2 光伏阵区检测项目

在光伏发电防雷电测试中,要对有关仪器的状况和电阻等进行测试。防雷击检测是指对光电阵列内部的接地电阻进行细致的测试。通常来说,在太阳能电池阵列的接地系统中,有两种类型:人造接地和天然接地。在进行测试时,必须遵循测试规程,并根据光电阵列的特殊特性,合理制定相应的接地电阻。同时还需要对变压器、逆变器、母线等装置的踏板、触头等进行测试。在进行光电阵列的雷击探测时,必须对等电位连接、电缆屏蔽、电联等方面进行综合测试。对与地面相连的所有电器,应对它们的地线进行逐个测试,以保证它们的电路连通。在对太阳能电池板进行防雷测试的同时,也要对所有的输电线和电器上的电涌保护器进行检查,同时要对各种压力敏感的参数进行细致的测试,避免发生漏电现象。^[4-6]

6 结语

光电技术是通过太阳能电池来实现对太阳能的直接转换,是一种对环境友好的可持续发展的能源。太阳能资源丰富,分布广泛,是21世纪最有发展前景的新型可持续发展资源。由于太阳能光伏发电厂大多位于露天场地,容易遭受闪电袭击,所以对其进行防御十分必要。为了更好地对太阳能光电发电场进行测试,必须了解其工作机理和设备组成,并对其进行分区测试。为了确保光电阵列的测量工作的有效性,必须采取一种“独立”“联通”的方式进行。按照内蒙古发改委编制的《内蒙古自治区2013-2020年太阳能发电发展规划》,内蒙古地区到2020年将新增6000兆瓦的光伏发电量。相应地,太阳能发电设备的雷击探测也将大幅增加。要做好这项工作,不但要各级气象部门的全面支持,还要有各种不同类型的防雷电测试单位的合作。

由于传统能源短缺、气候变暖和环境问题日趋严

重,因此,各国纷纷出台了相关的新能源政策法规,其中就有关于太阳能方面的政策。由于我国政府对光伏产业的支持力度加大,以及光伏设备的成本持续下降,使得内蒙古地区的光伏产业投资效益明显提升,对发展和投资的积极性也日益高涨。为确保太阳能光伏发电站的安全性,采用防雷法探测技术同样是非常必要的。文章以巴彦淖尔太阳能光伏系统的防雷性测试为实例,对该技术在我国的实际工程中的运用进行了研究。太阳能是一种可更新能源,因为其绿色、经济等优点,其用途正在迅速扩大,太阳能在工业、农业、国防、通讯、交通等领域得到了充分的应用。太阳能发电场系统包括:太阳能组件方阵、汇流箱、直流配电柜、变频器,交流配电柜,升压器、设备的操作监测和检测系统、通讯系统、防雷系统、接地系统。太阳能光伏发电设备的防雷性测试直接影响到电厂的安全与稳定,因此在测试时应对其进行综合处理。掌握发电厂的构造,确定好避雷器的位置,以便确定测试的精度。在对太阳能电池板进行防雷测试时,为了减少探测的困难,保证测试精度,应将接设计为网格状。在供电体系正常运转的时候,要从总体上保证其安全使用效果和质量,并对可能发生的火灾等意外事故进行分析判断,采取科学、综合的防范对策,从源头上减少了发电设备出现的问题,确保了发电的安全性和稳定性。

参考文献:

- [1] 王刚,金鑫.光伏电站防雷装置检测[J].科技与企业,2016(08):231-232.
- [2] 杨成山,蔡永祥,刘晓燕.光伏发电系统防雷检测方法[J].南京信息工程大学学报(自然科学版),2015,07(06):551-556.
- [3] 保广裕,张静,周丹,等.青海省太阳辐射时空变化特征分析[J].冰川冻土,2017,39(03):563-571.
- [4] 王江山,李锡福.青海天气气候[M].北京:气象出版社,2004.
- [5] 保广裕,张景华,钱有海,等.柴达木光伏发电地区逐时太阳辐射预报方法研究[J].青海农林科技,2012,42(01):15-18.
- [6] 杨溯,石广玉,王标,等.1961-2009年我国地面太阳辐射变化特征及云对其影响的研究[J].大气科学,2013,37(05):963-970.