

光伏发电系统中的设备故障与对策分析

张雪松

信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司 四川 成都 610000

【摘要】伴随着我国光伏发电事业的持续发展,光伏发电系统的组件和设备都呈现持续优化和创新的情况。光伏发电的容量也在不断地优化,这也对后续光伏电站的运行维护和检修人员的职业素养提出了更加明确且严格的要求。研究光伏发电系统运行过程中存在的问题和故障,能够更好地保证光伏发电系统平稳、持续的运行,以此来提升光伏发电系统的实际发电效率。建设起一个光伏发电系统需要的时间较短,但是后续的维修保养和检查的周期比较长,由此可以看出在光伏发电系统设备使用的过程中需要不断地进行完善和检修,否则极容易出现故障问题。

【关键词】光伏发电系统;设备故障;对策

1.光伏发电系统设备故障诊断

1.1.传统的故障诊断方法

传统的故障诊断方法提出较早,已经有了较为成熟的诊断过程,分为设备检测法和数学建模法。例如,红外检测方法是基于光伏发电系统设备运行时的发热现象所推出的方法,可以根据光伏发电系统设备正常工作状态的红外输入和故障状态温度,形成红外图像,并从红外图像中提取故障特征。在故障识别方面,引入红外检测方法,取得了良好的效果。但该方法成本高、实时性差、实际应用场景少,不利于大规模实施;时域反射方法是电磁波信号检测方法中的常用方法,可以判断故障的存在,确定故障的位置;传感器检测方法是利用传感器技术获取实时数据和历史数据,并对这些数据进行分析和处理,从而实现故障诊断。

常用的数据处理方法有应用统计学方法和阈值直接比较法,这些方法计算难度低、处理速度快,是许多工业故障诊断场景中常用的方法。数学建模方法是通过计算机仿真软件模拟运行中的光伏发电系统,建立系统输入输出之间的数学关系,并将仿真数据与实时数据比较,进行故障诊断。虽然数学建模方法节省了大量的成本,但真实环境对光伏发电系统的输入输出干扰太大,系统建模的精确度不够,所获得的仿真数据与实际数据相差较大,无法进行准确有效的比较。

1.2.新型智能故障诊断算法

新型智能故障诊断算法是目前许多专家学者致力于研究的方法,包括信号处理、人工智能计算方法及其集成。在整个系统中,逆变器是必不可少的重要部件,故障率很高。将新型智能算法应用于逆变器故障诊断是研究重点。

例如,利用傅里叶变换得到各阶信号(频谱)的对称分量信息会在故障发生时改变频谱,选择故障和正常情况下输出信号的谱差作为特征,将这些特征作为神经

网络的输入,可以实现故障诊断。也可以将原始数据从1d(一维)信号转换为2d(二维)图像信号,并对直接获得的图像信号进行预处理,然后利用CNN(1etnet-5)帧进行深度特征提取。网络由7层组成(除了输入层),这是所有CNN帧中最准确的。将初始得到的二维图像导入输出层,作为CNN的输入,经过3个卷积层和1个完整层,输出1×1大小的图形。最后,得到整个链路层,使用Softmax分类作为输出层,直接对误差进行分类。

总之,作为目前最流行的算法,新型智能故障诊断算法具有许多突出优势,尤其在特征提取方面。光伏发电系统不仅结构复杂,而且数据量巨大,在光伏发电系统的故障诊断中引入智能算法是非常必要的。

2.光伏发电系统设备故障与对策

背板接线盒被烧毁的原因。导致背板接线盒发生烧毁的常见原因主要有四点。(1)在雷雨多发生的季节,由于光伏发电设备中某些组件的接地性能较差,当这些组件遭遇雷击时,便会发生反向的电压超过组件所能承受的反向耐压,最终导致二极管被高电流击穿,从而导致背板接线盒发生烧毁;(2)当光伏电站附近遭到雷击时,雷击过程中所产生的强大的雷电流在流向大地时,会在空间中形成一个具有较强能量的电磁场,而光伏电站里上下排列的光伏发电设备以及设备中的光伏组件通常情况下会呈现“C”形串联的形态,这种形态在空间中会形成一个面积较大的封闭环路。当封闭环路在雷击所形成的感应磁场的作用下产生感应电流是与光伏电流的输出方向相反的,当感应电压超过光伏组件所能承受的额度时,背板接线盒中的二极管就会发生击毁问题;(3)是背板接线盒的自身原因。接线盒的内部元件在焊接过程中的质量不过关。因此,当接线盒长期运行时,就会导致二极管等元器件的老化速度加快,最终造成发热而烧毁。(4)接线盒组件安装的方法不恰当,如果接线盒在安装过程中,安装人员的疏忽而导

致导线受力脱焊或是虚接等问题,在使用过程中也容易引发烧毁。

避免背板接线盒烧毁而引发设备故障的主要应对措施。针对由于雷雨天气导致背板接线盒烧毁的外部原因,可以在每年的雷雨高发季节到来前,组织专业人工对光伏发电设备进行防雷处理以及防雷设备性能的检测,从而保证光伏发电设备各个组件具有良好的阶接地性能,大大降低被烧毁的概率;其次,针对光伏发电设备中背板接线盒容易发生损坏的某些区域,可以通过改变光伏发电组件的常规连接方式。将组件按照上下排交错的方式进行连接。上下交错连接法可以通过减少导线在连接过程中所构成的封闭回路的面积,从而能够大大减少光伏组件在串联回路中所产生的感应电流,这样一来便能够有效防止二极管被穿透;另外,在接线盒安装过程中,需要安装人员严格按照操作流程以及操作说明书所规定的步骤严格安装,注意接线盒安装的每一个细节,保证连接的紧固性。

光伏组件发生隐裂现象。导致光伏发电设备发生故

障的另一个原因是光伏组件发生隐裂。由于大部分光伏组件都具有晶体的特殊性质,因此无论是在光伏设备的搬运中,还是存储和使用过程中都容易发生隐裂问题。除此之外,光伏设备的使用环境也是导致其出现裂缝的主要原因。当光伏设备发生裂缝时,会加速光伏组件的衰退,降低光伏设备的使用寿命。

3.结束语

合理地使用光伏发电系统,能够在很大程度上解决日常生活的用电问题。因此,需要不断地对光伏发电系统进行技术优化和应用管理,不断地排除光伏发电系统设备在运行过程中产生的故障,持续提升光伏发电系统的发电效率。

【参考文献】

[1]高长伟,郑伟强,朱宁,等.一种光伏发电系统的柔性功率输出控制策略[J].可再生能源,2022,40(12):1666-1673.

[2]王振,吴继宗,郝杨,等.分布式光伏发电系统接入煤矿配电网设计与研究[J].煤炭工程,2022,54(11):53-56.