

风电箱式变电站的防雷与应用分析

吴燕

(河北鲲鹏电力 河北 石家庄 050000)

[摘要] 风力发电是指把风的动能先转化成机械能而后再转化成动能的一种过程, 这种发电形式既环保又有很高的经济效益, 越来越受到重视。但风力发电容易受到雷电的影响, 这是由于风力发电机组是在自然环境下工作, 大型风机的叶片有近70米高, 受到雷击的风险很大, 容易导致箱式变电站受损。本文将研究探讨如何利用风电场箱式变电站的防雷装置来抗击雷电灾害, 保障风力发电机组的安全运行。

[关键词] 风电箱式变电站; 防雷; 应用

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.03.279

引言

作为一种新型发电方式, 风力发电具有很大的优势, 受到大力推广。但其运行受雷电灾害的影响较大, 当发生雷电灾害时, 如果没有完善的保护措施, 风力发电装置容易遭受雷击, 安全隐患较大, 严重时不但损坏发电设备, 更威胁人的生命安全。

1. 雷电破坏机理及防雷必要性

雷电是大自然中的超强放电现象, 雷电流具有电流效应, 能在短时间内产生强大的脉冲电流, 特别是直击雷, 峰值从数十KA到数百KA不等, 它对设备的主要破坏形式包括: 设备直接遭受雷电流热效应而损坏; 雷电流冲击沿着能导电的金属管线侵入设备, 产生电流冲击使其受损; 雷电流引发电场、磁场作用损坏设备; 雷击产生电位“反击”引起设备损坏。在风力发电场中, 雷击通常会引起风电系统的过电压, 从而形成雷电波破坏箱式变电站。在没有保护装置的情况下, 雷击会使设备的过电压过高, 超过其最大耐受值, 进而使箱变内电气设备绝缘损坏, 造成严重后果。因此为了保护风力发电装置, 抵御雷击的严重伤害, 安装防雷装置十分必要, 它可以限制入侵雷电波的幅值及陡度, 有效保护箱式变电站。

2. 防雷保护措施

2.1 电涌保护措施

电涌保护器通常安装在箱变低压进线端, 从本质上讲, 电涌是发生在仅仅几百万分之一秒时间内的一种剧烈脉冲, 电涌保护器通过对冲击电流进行消解, 将波动电压产生的峰值过电压和直击雷感应过电压控制在箱式变电站安全工作电压范围内, 避免电涌对回路中的设备造成损害, 保障箱变站的正常运行。

随着遭受雷击次数增多, 漏电流频繁产生, 电涌保护器过热容易老化, 为了延缓电涌保护器老化, 需要在电涌保护器前设置熔断器。熔断器是指当电流超过极限值时, 以本身产生的热量使熔体熔断, 从而使电路断开。利用这一原理, 电涌保护器在达到最大可承受热量前, 熔断器及时切断它与系统的并联关系, 防止超过短路电流值而引起的相间短路或对地短路阻碍设备的正常运行。熔断器不仅具有短路防护功能, 还兼备反时延特性功能, 在过电压小时, 熔断时间长, 反之则熔断时间短, 在一定过载范围内熔断器可持续使用, 是目前应用最广泛的保护器之一^[1]。

对于电涌保护器前端熔断器的选择有很多, 但需要参照国家标准, 根据实际需要来精准配置。依照建筑物防雷设计规范50057-94中关于建筑物的防雷分类, 风力发电箱式变电站属于二类防雷建筑, 风变站0.69kV的进线端则属于电源一级防雷, 对照GB50343的标准, 经过大量研究数据分析表明, 一级防雷的电涌保护器标准通流量达25kA, 配套熔断器规格为RT16-00GL63A^[2]。

2.2 避雷器保护措施

避雷器是用于保护电气设备免受高瞬态过电压危害并限制续流时间和幅值的电器。在风力发电系统中, 当雷电过电压沿架空线路侵入箱变站, 将发生闪络, 甚至将电气设备的绝缘击穿, 把避雷器安装在箱式变电站的出线端, 可以避免架空线路遭受雷电波侵入箱变站对其造成损害, 即当过电

压值达到规定的动作电压时, 避雷器立即作用, 流过电荷, 限制过电压幅值, 保护设备绝缘; 在电压值正常之后, 避雷器又迅速复原, 保证系统正常运行。避雷器的安装运用主要在于以下三个方面: 首先是避雷器型号的正确选用, 在箱变站中, 为了有效保护升压变, 避雷器的残压不能大于其最大耐压, 选择合适规格的避雷器, 能保证残压在正常范围内; 其次, 避雷器的安装位置影响它的效果, 按要求通常设置在熔断器的内侧, 距离变压器越近, 它的保护作用也更大。最后, 避雷器应采用三点联合接地的方式, 即指高压侧避雷器的接地端, 变压器的金属外壳以及低压侧的中性点这三点联合接地。这是由于高压侧避雷器的接地端与变压器的金属外壳连接后共同接地, 可以防止将接地电阻的压降加到变压器主绝缘上, 为了避免发生由变压器金属外壳向低压侧的逆变电压, 应将低压侧的中性点与变压器的金属外壳相连, 传导金属外壳上的高电位, 起到保护作用。

2.3 箱变接地措施

风电站接地网对于防止雷电灾害十分重要。风力发电站需要开阔的地势, 通常建立在旷野或沙漠等地, 这些地方地质构造和环境条件比较复杂, 土壤的电阻率差异较大, 普通接地系统容易造成接地电阻偏高等问题, 不能满足安全需求。依据风电站接地网相关规范设计要求, 风电厂在箱变内设置汇总接地排, 通过风机基础和箱变配电设备接地系统相连接, 它充当一个媒介, 连接箱变内的设备元件工作接地、保护接地和箱变基础外的接地网系统, 将风电机组和防雷接地系统连为一体, 进而达到防雷接地的效果。为了整体降低接地网的接地电阻, 将箱变的接地网与风电机组的接地网连接, 或是在他们之间设置金属导体, 防止雷击时地电位升高, 保护电缆和变压器高低压绕组绝缘。随着防雷接地系统的发展, 已有一些新型技术被广泛应用于风场接地系统内, 尤其是土壤电阻率高的风力发电站中, 比如由多种化学成分合成的新型降阻剂, 它由网状胶体包裹强电解质和水分而构成, 在土壤里能保持良好的性能, 不易被地下的水分破坏, 它稳定的导电性确保了接地系统的安全。

3. 总结

雷电灾害是风力发电站面临的主要自然问题, 风电机组由于其自身的特点, 所产生的雷击现象十分严重, 影响设备的安全运行, 所以风电站防雷十分必要。本文根据雷电破坏机理研究讨论了电涌保护、避雷器及箱变接地防雷措施, 但目前任何一种防雷措施都无法完全抵御雷击作用, 只能相对的降低雷击概率, 将雷击伤害控制在可承受范围内, 避免安全事故。完善有效的防雷措施在前期需要仔细勘察环境, 进行合理的设计, 根据实际情况施工, 注重后期的运行维护, 综合各个方面保证箱变的安全运行。我们应加强对防雷系统的研究, 通过实践不断提升进步, 为风电行业的发展提供有力的安全保障。

参考文献

- [1] 黄耀志, 朱仁华. 风电箱式变电站的防雷与应用[J]. 科技风, 2010(14): 240.
- [2] 李惠楠. 风电箱式变电站的防雷与应用[J]. 轻松学电脑, 2019(19): 1.