

风电场防雷接地系统相关技术

黄星月

(国华(赤城)风电有限公司, 河北 张家口 075500)

摘要 风能作为重要的清洁型能源,是应对当前能源危机的重要举措。如今随着我国社会经济的发展,对于电的消耗与日俱增。风力发电技术的应用有效的缓解了电力超载使用的压力。随着风能的使用日益增长,以及科学技术的发展,在面对雷电风险时,尤其是容易出现异常的部分,要格外注意和留心。因此,研究风电场防雷接地系统相关技术是十分必要的。

关键词 风电场 防雷接地 风电机组

中图分类号: TM8

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2021)10-0063-02

在经济不断地发展过程中,风力发电成为人们十分需要的一种能源。对于电力系统来说,不仅需要进行维护与调整,还需要应用智能化管理方式进行操纵。利用先进技术对一些自然灾害,如雷电进行预防,确保电力工程设备的整体安全运行,并对构成威胁的事件进行正确处理。

1 风电场防雷接地系统现状

随着我国环保事业的发展,越来越多的人开始关注清洁能源,而风力发电设备就是较为引人注目的成果之一。对于风力发电来说,时常会出现一些隐患,十分不利于电力系统的发展与稳定。一些自然灾害会对风电系统造成危害,有效对这些问题进行监督与管理,对于防雷接地系统的应用逐渐提上日常。可以通过智能化实现对发电网络的间歇性、直接性控制,将会大幅度提升网络的安全性,不会将因为天气检测的失误而造成危害。目前而言,我国风电机组的防雷设备多设置在一些自然灾害频发的地区,防止雷电设备的应用也多设置在这些地方。在风力资源过剩的地区,风电场的规模和风电机组的单机都会对风电发电量造成影响。因此要对暴露在外部的设备进行防雷保护,对于可遭到直击雷雷击部分进行疏导,防止其遭到破坏。对于防雷接地系统也要因地制宜,根据风电机组自身结构和特点加上当地的环境进行合理的设置。全方面、多方位地阐述风力发电机防雷接地系统的使用,便于进行科学化的布局。

对于风电场防雷接地系统材料的选择一定要因地制宜。环境对于施工来说也是极为重要的,在施工过程中,如果不能及时考虑环境因素,也会引发一系列的问题。降雨量、热胀冷缩、昼夜温差效应等都会影响防雷设备的效果。在温差较大的环境下,冷热交替明显,对于防雷接地材料本身就是一种损害,其结构可能会发生改变,所以要加以解决,降低问题的出现频率。^[1]

2 风电场防雷接地系统

2.1 雷电的原理

雷电是伴有闪电和雷鸣的一种自然现象,它一般产生

于积雨云中,由于云雨交加使云中产生电荷。这种电荷比较复杂,一般以云上为正,云下为负,形成一个电差,就会引发雷电的发生。电流也会有高有低,平均电流是3万安培,最大电流可达30万安培,电压约为1亿~10亿伏特。这样的雷电会在云层中产生,能对建筑物造成危害。对于风电场来说,风力发电机组都是安装在野外广阔的平原地区或半山地丘陵地带或沿海地区。在现场中为了能保障风力发电的正常运行其设备一般都会设定到一定的高度,有的设备还会有百米之高,这样一来就很容易在雷电天气中造成事故。一些风机为了减少阻力其内部设置结构都是非常的紧凑严谨,其中不管是叶片还是机舱等敏感位置遭受受到雷击,都有可能受到机舱的高电位反击。在生活中,雷击事故常有发生,比如说在空旷地区的一些高置物体在雷击天气中,就算做到很好的防护也有可能受到雷击,雷击事故有时候是不好控制的。所以要想做好风力发电的防雷,工作人员不应该一味的去研究如何减少雷击事故的发生,而是应该着重地去研究当风机受到雷击的时候怎样能迅速的将雷电流引入大地,做出合理的方案,尽可能的减少对设备的伤害,从而保障人员的安全,使损失降低到最小的程度。一般情况下,多雷区相关数据为:地闪密度超过2.78次/(km²·a)但不超过7.98次/(km²·a)或平均年雷暴日超过40d但不超过90d的地区。

2.2 风电场防雷接地系原理

雷电会直接影响到风电机组的正常运行,根据国家标准规定,风电机组的接地电阻要按规定设计其接地网。在现在的风力发电中,风电场风机的接地网多为环形水平接地网,这样能更好的适应风机。

在水平接地网上加垂直接地极。由于不同工程的地质条件不同,各个风机布机处的土壤电阻率也大不相同,低的为几十Ω,高的达到几千Ω。因此风机的接地电阻差别很大,所达到的效果也不相同。风机所在位置的土壤电阻率较低,用较小的接地网就可以做到接地电阻小于4Ω,工作接地和防雷接地的接地电阻都可以满足条件。风机所在位置的土壤电阻率较高,单台机组接地网的接地电阻可以

满足小于 10Ω ，但不能满足接地电阻小于 4Ω 的要求。

2.3 主要系统构成

风电场防雷接地系统主要包括风机基础和箱变配电设备接地系统设计、风电场升压站防雷接地系统设计、风电场集电线路防雷接地系统设计。风机基础和箱变配电设备接地系统设计是根据具体的地理位置进行估算，以雷击自然灾害发生的频率等作为参考，可以防雷、保护接地、工作接地等。要求人工接地网的厚度不小于 4mm ，宽度不小于 60mm ，地下深度不少于 80cm 。

风场内所有的风机机位的接地都要符合要求。风电场升压站防雷接地系统设计，要遵循一下操作，地基设备与自然条件相互为基础，以人工接地体为补充，形成一个环体，利用导电系统进行电流的疏导。采用统一接地网，从一点到另一点，即一点接地的方式接地。^[2]

3 风电场防雷接地系统相关技术应用

3.1 风电场防雷接地离不开系统的稳定

对于使用寿命、系统稳定等问题，必须依靠设备自身来解决。要从设计、制造和改善领域进行探索，找到技术漏洞及时进行填补。作为防雷接地系统来说，难度会随着实践的应用而加大，对于设备要进行不断的修正与探索，对于结构复杂的路线、耗能较大的设备要及时进行更换。改变地线保护角度杆塔采用单地线且地线保护角度在 25° 时，可通过对杆进行载荷计算，在铁塔端设置双地线的技术方案，双地线保护角不宜大于 10° 。在策略上进行能量的转换与改善，在控制层面上实现更为精准的控制，以应对可能发生的潜在危险。对于可控电抗来说，进行自我诊断与检修时十分重要的，一个好的、健康的系统应该可以诊断出存在的问题，并及时进行修补与提示。防雷接地同样需要进行技术上的突破与完善，尤其是接触材料的选择，要针对不同的情况，选择不同的材质。充分考虑电流对于接触地方的侵蚀作用，较少不必要的运行损耗，以保障其寿命的增加。设备的创新一定要得到重视，许多新的研发要及时投入到使用当中，不断改革传统防雷接地系统的弊端与不足，杜绝出现传统设备运行中的问题，有问题时要及时进行纠正。

3.2 改变电阻率

所谓电阻，就是指雷电在产生巨大危险的时候，导电设备将电流倒入大地，直接向远处扩散所遇到的电阻。接地电阻直接影响到风力发电设备的好坏，并关系到雷电能否安全通过。因此首先应该最大限度地降低接地装置中的接地电阻，土壤电阻率是影响接地电阻的一大因素。要想降低电阻，就要想办法降低土壤电阻率。还要了解地区降雨量、土壤温度等，这些方面的地理环境等因素会对电阻率造成影响。由于降雨量影响湿度，这方面很难控制，我们只能从改造土特性来影响土壤电阻率。当前要通过使用降阻剂造成一定的改变，使得土壤的性质发生变化，进而达到想

要的效果。风机所在位置的土壤电阻率有低有高，当电阻率较低的时候要想使接地电阻小于 4Ω ，只要用小小的接地网就可以做到。如果当风机所在位置的土壤电阻率较高的时候，就很难做到接地电阻小于 4Ω ，但是可以做到单台机组接地网的接地电阻小于 10Ω 。在山区如果想要做到接地电阻小于 4Ω ，在设置接地网的时候可以利用山区的有利位置比如说山脚下或者半山腰土壤电阻率低的位置，设置到这样较低的位置然后与风机接地网连接，这样一来，就做到接地电阻小于 4Ω 。^[3]

3.3 还要采用先进的连接工艺

由于防雷接地系统中，容易受到物理、化学物质的腐蚀，如暴露于空气中、雨水中、地下污染物的风力发电设备，会受到不同程度的腐蚀，影响防雷效果。接头更是成为最易受到腐蚀的地方，所以要加大在先进的连接工艺的投入，保证接头受到较少腐蚀，维护设备的安全。传统的连接工艺主要是电焊，但会由于高温的影响发生质变，所以要适当涂抹防腐涂层对表面进行维护。增加的避雷器应根据当地预期最大首次雷击电流计算结果进行选型，如无相应数据应按照 GB/T33629 第 6 章第 62 条表 1 中规定的首次击电流计算。另外，避雷器安装的间距不应小 400 米，在海拔 1000 米以上及存在线路覆冰的环境下不宜使用多腔防装置，增加针在杆塔档距超过 300 米，两级高差超过 100 米的档段铁塔安装避雷针，磁针保护角度可参照折线法进行计算。

4 结语

随着我国环保事业的发展，越来越多的人开始关注清洁能源，而风力发电设备就是较为引人注目的成果之一。对于风电场防雷接地系统来说，其运行的稳定与否十分重要。一方面要及时发现防雷接地系统故障，分析出故障的原因，对于故障位置进行有效处理。另一方面采用技术避免和减少重大事故的发生，使得风力发电更加安全，不断造福人民群众，为生产与生活带来稳定的电力，推动全行业的高质量的发展。

参考文献：

- [1] 岳伟,白友清,李磊.风电场防雷接地系统相关技术[J].电力设备理,2021(07):66-67.
- [2] 苏继森.风电机组的防雷接地研究及其在乳源大布风电场中的应用[D].长沙:长沙理工大学,2020.
- [3] 费少锋.风电场集电线路杆塔雷击原因和防雷接地优化保护措施[J].建材与装饰,2016(34):156-157.