

Research on Grounding Problem of Wind Farm

Yunkai Ye Yemeng Xu

CLP Dafeng Wind Power Co., Ltd., Yancheng, Jiangsu, 224100, China

Abstract

The fan is an important electrical equipment of the wind farm, and its operating condition will affect the overall power generation efficiency and quality, so the scientific management and maintenance should be done to ensure the safety and stability of the fan operation. Due to the complex natural geographical environment of the wind farm, it will be threatened by lightning strikes in the operation of the fan, which will not only cause all kinds of fault problems, but also threaten the safety of equipment and personnel. Grounding treatment needs to be done in an all-round way to reduce the impact of lightning disasters and meet the actual production needs of wind farms. This paper analyzes the influencing factors of wind farm fan grounding, explores the treatment countermeasures of wind farm fan grounding, and provides reference for practical work.

Keywords

wind power farm; fan; ground thing; countermove

风电场风机接地问题的对策研究

叶赞恺 许叶萌

中电大丰风力发电有限公司, 中国·江苏 盐城 224100

摘要

风机是风电场的重要电气设备, 其运行状况会对整体发电效率和质量产生影响, 因此应该做好设备的科学管理和维护, 以保障风机运行的安全性和稳定性。由于风电场的自然地理环境较为复杂, 因此在风机运行中会受到雷击的威胁, 不仅会引发各类故障问题, 也会威胁设备及人员安全。需要全面做好接地处理, 以降低雷击灾害的影响, 满足风电场的实际生产需求。论文针对风电场风机接地的影响因素进行分析, 探索风电场风机接地的处理对策, 为实践工作提供参考。

关键词

风电场; 风机; 接地问题; 对策

1 引言

能源危机是限制中国社会经济发展的主要因素, 促进能源结构转型升级势在必行。

特别是在电力行业中, 燃煤发电不仅会造成较大的能源消耗, 而且会引起环境污染和破坏的问题, 威胁人类生存空间, 限制了经济的可持续发展。风能是一种清洁型能源, 具有可再生的特点, 被逐渐应用于社会各领域当中, 有助于优化当前能源结构。

风电场建设速度加快, 通过风力发电的方式可以解决单一化燃煤发电方式造成的问题, 促进电力行业的长远健康发展。做好风电场风机的接地处理, 是保障设备良好运行性能的关键, 促进其防雷系数的提升, 以应对恶劣环境因素的影响。多种因素会对风机的接地效果造成影响, 必须结合风

电场的特点对接地系统予以优化, 以提高整体安全性能。

2 风电场风机接地的影响因素

2.1 高雷暴环境

风电场通常会设置在山区当中, 接地设计往往受到高雷暴环境的影响。在应用风电机组时, 往往需要对风电场的位置进行全面勘测, 确保可以获得充足的风力资源, 从而扩大风机吊装平台面积。随着海拔的上升, 风电机组遭受雷击的概率则会增大, 尤其是在设置避雷针后会出现较多的引雷效应, 使得整个风电场的运行风险增大。因此, 在高雷暴环境下设置风机接地时的难度也更高, 需要对其产生危害的原因进行评估, 从而科学设置避雷装置, 防止对风机造成较大的威胁, 控制风电场的建设及运行成本。

2.2 较高的电阻率

风电场所在区域的电阻率通常较高, 这也是影响风机接地效果的主要原因。尤其是当风电场表层内存在较多的强

【作者简介】叶赞恺(1992-), 男, 中国江苏常熟人, 本科, 助理工程师, 从事变电站一次二次研究。

风化岩石且下层存在较多的中风化岩石时,使得岩石的整体电阻率上升,因此相较于普通地区而言,该地区的接地难度也相对较大。当在山区中建设风电场时,由于地形地貌和地质条件等存在较大的差异性,造成岩石结构的不同,因此电阻率的分布也呈现出均匀性的特点^[1]。

2.3 接地网面积及交通

在平整的吊装平台中设置接地系统,可以降低接地系统安装的难度,但是在实践中往往会受到风力发电机组吊装平台面积的影响,导致接地电阻值无法满足国家及行业相关规定。接地网面积不足,难以在雷雨天气下对风机形成有效的保护作用。很多风电场所在区域的交通环境较差,因此给材料的运输和施工造成困扰。随着运输距离的延长,风机接地设计成本投入也会增大。

3 风电场风机接地的处理对策

3.1 添加降阻剂

电阻率是影响风电场风机接地效果的关键指标,因此应该在接地处理中加以有效控制,从而获得良好的接地防护效果。在设置风机接地装置时,可以在基坑当中添加适量的降阻剂,尤其是高效凝胶接地降阻剂的性能较好,周围土壤会受到离子导电颗粒的影响,通过树根效应改善风化岩和基岩的基础土壤性质。该类型降阻剂的应用,不仅能够有效控制冲击接地电阻,而且起到了保湿和保水的效果。当接地体散流面积逐渐增大时,会使得电阻率逐渐下降。如果风电场所在区域的降水量较少,土壤含水率不高,则可以采用添加降阻剂的方式,改善风机接地系统的运行性能。

3.2 换土处理

风化岩石在山区中较为常见,而且存在较薄的土壤成厚度,如果风机附近存在较多的粘土,则可以采用换土处理的方式。沙土和风化岩石等电阻率相对较高,可以运用黑土和粘土替代,使得电阻率得到有效控制,在黑土地区和粘土地区的应用效果更好^[2]。此外,通过连接不同的接地网,从而构建一个更加完善的网络体系,也是改善接地性能的重要措施。为了对工程建设成本加以控制,应该在施工中同步敷设电缆。

3.3 深井接地技术

地形是影响土壤电阻率的主要因素,在不同的地形条件下其电阻率也会发生较大的改变,尤其是在纵向和横向上存在分布不均的情况。深井接地技术在实践中的应用效果较好,通过构建垂直接地体,能够使该地区附近的电阻率得到控制,使其达到防雷接地标准^[3]。在采用深井接地技术时,

需要采取钻孔处理的方式,按照规定设置垂直接地极,其缝隙需要使用低电阻率的材料实施回填,该材料的基本组成是水和防腐导电黏土等。季节因素和气候因素等对深井接地技术的影响较小,无论是在炎热的夏季还是在严寒的冬季,都可以起到降低电阻率的作用,使得电极通流得到改善。

3.4 本体防雷接地

当风电机组的本体遭受雷击时,会产生较高的瞬时能量,引起绝缘击穿、叶片损坏和控制元件烧毁等问题。为了满足实际发电需求,当前叶轮直径更大,而且轮毂高度更高,因此使得风电机组遭受雷击的概率上升。除了机械效应和热效应会对风机运行造成威胁外,由于雷击而产生的电涌过电压和电磁感应等也会造成较大的危害^[4]。为此,应该设计完善的直击雷防护体系,借助于防雷系统和接闪系统加以防护,充分发挥机舱接闪器和叶片接闪系统的功能。在叶片内部腹板当中设置引下线,同时连接叶身接收器、叶尖和叶根法兰等,构建完善的叶片接闪系统,从而降低雷电机械能和热能的影响。在设计机舱接闪器时,需要严格规范接闪杆的高度,确保其达到实际防护要求及标准,通过等电位连接的方式顺利导出雷电流。

3.5 基础接地设计

针对设备接地问题、接地电阻问题和接地材料腐蚀问题等,可以通过基础接地的方式进行处理。在GB51096—2015《风力发电场设计规范》中,对于工频接地电阻提出了明确的要求,规定阻值应该在 4Ω 以内。外延放射极、异形接地网等在电阻率较高的风电场中应用较多^[5]。在设计基础接地系统时,可以运用环形导体构建闭合环路,结合水平接地极和垂直接地极,确保埋深在 0.5m 以上,优化整个主接地网。运用物理降阻剂对周围土壤进行改善,提高基础接地系统的整体防雷效果。

3.6 防腐处理

接地装置长期埋设于地下,会受到电化作用和土壤介质等影响,导致其出现腐蚀问题,会对整体防雷效果造成影响,因此应该做好接地装置的防腐设计,以便提高装置的防腐性能,避免发生严重的化学反应。针对接地极可以采用黏土进行防护,形成一个良好的隔绝层,避免受到周围土壤的影响,减少了接地极上的化学反应^[6]。此外,电解质防腐接地包在实践中的应用也较多,在吸附性材料的作用下加快了离子交换速度,有利于降低土壤电阻率。该类方法对于接地体的化学腐蚀问题可以起到有效的预防作用,使其能够在防雷当中发挥应有的作用。

(下转第5页)

⑤压力管道的强度试验和气密性试验意味着施工已经进入收尾阶段,以试压促收尾是一种行之有效的方法,管道试验前,施工单位编制详细的试压包报监理审批,要求所有的安装工作按照图纸要求全部完成,相关的质量检验记录齐全,试验过程中,要安排足够的人力认真检查,要把好施工过程质量关,做好各种质量记录,避免存在部分压力管道未进行强度试验^[3]。对于设计变更修改工作量要在竣工图上标注,可以采取分段试验或增加探伤比例来解决。

⑥切合实际制订一些《质量管理的奖惩实施细则》,加强质量监督检查,加大奖罚力度,提高员工保证施工质量的自觉性,确保各项质量管理措施落实到位。

(上接第2页)

4 结语

做好风机的接地处理,可以有效应对雷击的威胁,防止对设备安全造成影响,保障风力发电工作的顺利实施,满足社会的用电需求。在风机接地设计当中,往往会受到高雷暴环境、较高的电阻率、接地网面积及交通等因素的影响,防雷接地难度增大。在实践工作当中,应该通过添加降阻剂、换土处理、深井接地技术、本体防雷接地和基础接地设计等,构建完善的防雷接地系统。

参考文献

[1] 戴勇干.风电场集电线路防雷措施分析[J].西北水电,2021

4 结语

百年大计,质量为本,质量是企业的信誉,是企业的生命,工程质量,人命关天,需要全社会的关注,作为压力管道工程建设的参与者,与监督检验者都应该肩负起社会责任,遵守职业道德,认真履行各自的质量职责,确保工程质量,为构建和谐社会贡献自己的力量。

参考文献

- [1] 国家市场监督管理总局.TSG D7006—2020 压力管道监督检验规则[S].2020.
- [2] 中国计划出版社.石油化工工程金属管道施工质量验收规范[S].2010.
- [3] 中国标准出版社.GB/T20801.1-6 工业管道[S].2021.

(3):109-112.

- [2] 胡文波,卢路,焦庆航,等.一起风电场集电线路零序保护误动分析及防范措施[J].安徽电气工程职业技术学院学报,2021,26(1):1-4.
- [3] 刘文.贵州都匀青峰150MW风电场风机基础设计与施工技术[J].云南水力发电,2021,37(3):110-119.
- [4] 陈顺发.沿海山地复杂地质条件下风机接地网的施工管理[J].能源与环境,2020(6):112-115.
- [5] 彭华,朱永利,袁胜辉.风电场集电线路单相接地故障组合测距[J].仪器仪表学报,2020,41(9):88-97.
- [6] 李翔.山地风电场风机接地问题研究[J].四川水力发电,2019,38(6):92-95.