

风电场电气设备中风力发电机的运行维护的措施分析

李科

(国家电投集团东方绿色能源(河北)有限公司长安分公司 河北省石家庄市 050000)

摘要: 在新形势发展背景下, 我国科学技术得到全面发展, 尤其是新型能源技术得到广泛应用。风力发电作为我国核心发电技术, 发挥着不可替代作用。其发电原理是采集风能通过发电机实现电能、机械能转换。在众多新能源发电组件中, 风力发电占重要比例。随着时间推移, 在实际运行过程中设备老化问题逐步显现, 故障率上升。为了提高风力发电机组运行效率, 减少运行故障, 降低维护成本, 强化设备维修保养必不可少, 只有这样才能从根本上保障发电机高效率运行质量。本文就风电场电气设备中风力发电机运行维护措施进行分析, 并提出若干建议, 希望对改善风力发电机性能提供新思路。

关键词: 风电场; 电气设备; 风力发电机; 维修保养; 策略

Analysis of operation and maintenance measures of wind turbine in wind farm electrical equipment

Lico

National Power Investment Group Orient Green Energy (Hebei) Co., LTD. Chang 'an Branch, Shijiazhuang, Hebei 050000, China

Abstract: Under the background of the new situation, the science and technology of our country is developing in an all-round way, especially the new energy technology is widely used. As the core power generation technology, wind power generation plays an irreplaceable role. Its power generation principle is to collect wind energy through the generator to achieve electric energy, mechanical energy conversion. Among many new energy power generation components, wind power generation occupies an important proportion. As time goes by, the problem of equipment aging gradually appears in the actual operation process, and the failure rate rises. In order to improve the operation efficiency of wind turbines, reduce operation failures and reduce maintenance costs, it is essential to strengthen equipment maintenance. Only in this way can the high efficiency operation quality of generators be fundamentally guaranteed. This paper analyzes the operation and maintenance measures of wind turbine in wind farm electrical equipment, and puts forward some suggestions, hoping to provide new ideas for improving the performance of wind turbine.

Key words: wind farm; Electrical equipment; Wind turbine; Maintenance; strategy

一、风力发电机运行中存在的故障

(1) 发电机叶片存在故障

外部因素对风力发电机造成不利影响。发电机处于持续旋转状态那么在运行过程中必然受到各种因素制约, 从而对风力发电设备造成不利影响。就拿发电机叶片来说, 叶片自身重量较重加上自然风阻力及空气中悬浮的沙尘导致叶片在旋转过程中出现磨损。

(2) 发电机变流器存在故障

一般情况下, 电流电压异常是导致发电机变流器发生故障主要因素。在正常运行状态下, 电流电压热量骤然升高且持续一段时间后, 就会出现电流电压异常导致欠电压现象, 当热量过高或欠电压持续时间过长那么就会造成变流器开关无法承载超负荷电流而引发故障。一旦出现此种情况, 不仅损坏变流器, 其他设备组件均会受到不同程度影响。

(二) 风力发电机在维护管理当中存在的问题

(1) 在维护过程中存在技术错误

目前, 风力发电机维护保养措施得到高度重视。但在维护过程中, 常常因为核心技术问题导致风力发电机性能、使用寿命受到影响。基于此, 应加强技术方面培养, 用以提高风力发电机运行维护实效性。就拿风力发电机维护来说, 一旦发现电能传输效率较低、运行乏力现象, 从细节上探索成因必不可少。主要由以下几方面造成: 第一, 线路出现故障。风力发电机组

长期处在户外环境, 受环境因素影响颇深, 因此线路故障屡见不鲜。集电线路异物、雷击、决绝击穿造成短路、接地故障, 其中接地故障较为常见。第二, 在进行机械设备维修保养过程中, 工作人员严谨性不够且存在侥幸心理, 认为只是走走流程, 不会出现大问题, 因此马虎应付故障检测工作, 从而影响维修保养数据准确性。另一方面, 设备实际情况与检修信息不对称极易出现人身安全事故及输变电线路故障, 从而无法保障风电场电气设备保值增值。

(2) 没有完善的维护管理制度

就目前国内风力发电场内部管理情况来看, 普遍存在相关制度缺失、风力发电机管理机制不健全情况, 严重制约发电机性能。就拿风力发电机日常检修、保养来说, 仍存在部分发电企业管理机制、制度体系不健全现象, 导致工作人员在日常维护过程中无法可依、制度体系流于形式, 同时无法有效约束工作人员及规范维修活动。其次, 缺乏专业、专项数据档案库, 当发电机组出现故障时, 无法快速找出病理及时处理; 同时无法得知发电机组、配件破损情况、使用情况, 由于无法掌握以往维修记录导致维护工作缺乏针对性、科学性。值得注意的是, 必须严格按照相关规定详细记录每一次维修过程, 否则容易造成管理混乱局面。其次, 强化管理与维护人员协调联动性、信息沟通与交流至关重要。然而, 在实际工作中, 仍出现沟通不及时、关键问题未达成共识等, 从而对整个发电系统造成负

面影响,导致输变电路无法正常运行、风电场日常生产活动无法有效展开。最后,设备检修要合理。尤其是重要设备维修保养过程必须不断深化维护措施、检修制度、明确检修周期、并记录在案。然而,仍有部分风电场未对维护过程中潜在问题进行预案措施且未配置落实方案。导致隐患衍生故障或事故,使检修工作无任何价值可言。

(3) 工作人员管理能力不足

目前,部分风电场在风机质保到期后开始自主维护,然而就当前实践情况来看,普遍存在工作人员对相关理论知识缺乏深刻认识、专业技能水平不高等问题,从而对风力发电机运行效率、质量造成不利影响。同时,在风力发电机维修保养过程中,工作人员没有将防范工作放在首位,维护工作仅仅停留在简单检查上,没有起到防范作用,与维护目标背道而驰。由此可见,工作人员缺乏专业经验造成管理能力不足、操作不当大大制约了维护管理工作职能,不利于电气设备高质量、高效率运行。

二、风力发电机运行维护的有效措施

(一) 不断提高维修技术

在维护过程中,技术人员要不断深化维修技术、保养技术,用以提高风力发电机维护管理有效性。首先,提高维护工作重视程度,维修过程精细化。就拿风力发电机中爬梯维护来说,主要检查安全平台与梯子是否连接安全、其承重性能是否受到影响;或者检查电缆线是否阻碍风力发电机运行,检查电缆线有无出现位移、松动、老化现象;同时检查发电机冷却风扇是否有效运行等。除此之外,采用多维度方式对风力发电机进行初步判断,比如正常运行状态下发现声音、震动异常则进一步检查故障原因,就拿控制柜运行声响来说,假设发电机设备控制柜发出放电声音,那么极有可能是接线端子出现虚接,须进一步进行详细检修。其次,润滑系统直接影响风力发电运行质量,因此合理选择润滑类型、提高发电机润滑系统维护力度势在必行。

(二) 将相关的检修制度进行完善

想要提高风电场电气设备中风力发电机运行效率健全相关检修制度必不可少。首先,明确维修流程,并在维修过程中不断完善相关制度体系,从而推进一系列管理流程尽早形成。其次,完善检修制度有利于设备检测过程中有法可依,避免交叉检修扰乱维修秩序。同时,电气元件与线路是否处于正常状态与风力发电机运行效率紧密相连。基于此,风电场要建立一套有效电气元件、线路维护方案,一旦发现异常立即处理,有利于降低资源浪费、成本支出。值得注意的是,原件线路不能正常使用要及时更换,以免影响后续风力发电机正常运行。当然,元件维修恢复性能且符合质量标准、通过检测的应予以继续使用。一般情况下,故障检修应遵循从局部到整体原则,即详细检查局部是否出现异常,发现故障后再对整个运行系统进行监测与处理措施。

(三) 提高工作人员的专业技能水平

总的来说,风力发电机运行效率与工作人员检修质量、专

业技能水平息息相关。就拿风力发电机日常检测来说,实践经验丰富、专业技能水平过硬检修人员在发电机正常运行状态下能够通过观察捕捉到敏锐信号,结合经验便可知大致故障范围。但是,倘若维检人员缺乏专业知识储备且实践经验不足,那么很难根据声响、状态判断故障病理,一旦出现故障不及时处理会衍生事故发生,甚至对整个风力发电系统造成负面影响,不利于风电场持续发展。基于此,风电场应加大培训管理力度,做好岗前培训、技术交底相关工作,用以提高工作人员职业素养、专业技能水平。首先,组织开展周期性培训活动,采用技术交流、事故案例等方式提醒风力发电机运行维护重要性,从根本上强化工作人员安全维护意识;同时邀请技术精湛工程技术人员到现场指导工作,认真讲解岗前技术交底、记录工作,有利于放大培训效应。最后,完善绩效考核制度,并且考核成绩与工资挂钩,进一步调动工作人员积极性与主观能动性,最大限度掌握更多维修技能、强化专业技能水平,当出现应急故障时不至于手忙脚乱,不仅如此,在日常检测过程中能够及时发现隐患并进行预后,避免险情二次加重。

(四) 日常维护

基于风力发电机长期处于户外环境且持续运行考量,不可避免出现运行故障,因此,为了最大限度保障风力发电机高效高质产能,一旦出现故障技术人员应第一时间赶往现场并采取措施处理。以下对日常维护、常规操作进行详细说明:

(1) 看

首先通过观察判断风力发电机是否存在故障,检查连接发电机各部件是否处于稳定、可靠状态,一旦发现松动螺栓必须及时拧紧,避免局部松动影响整体运行;其次,观察内置电线电缆在控制柜中是否有移位、疏松现象,对发电机是否存在隐患。一旦发现问题立即着重安排处理;同时,认真观察扭缆传感器拉环是否完好,确保传感器处于最佳状态;另外,保障润滑系统正常运行,从而提高整个偏航齿润滑度;同时通过查看齿轮箱、偏航齿轮箱油位可知液压油品质,避免液压油干枯、变质现象;从源头上控制漏油问题,观察油管接头是否有破损;认真查看转动部件和旋转组件相界面是否存在失效、损坏情况,观察液压站表计压力状况等。

(2) 听

实践经验丰富技术人员可以通过异响判断局部病理。首先,反复听控制柜内是否有异响,分辨是否有放电声音,倘若反复确认放电声源,那么基本可以断定为部分端子接线接触不良引起,应将检测范围适当扩大,并加大检查力度。其次,认真倾听是否有干磨声响,倘若有可能判断是否偏航;同时发电机轴承、齿轮箱在正常工作状态下是否存在异响等。一般情况下,转动组件和松动的机舱罩产生摩擦会发出声响、或者叶片局部出现裂缝、破损等,均有可能在发电机运行过程中发出异常声响,最终导致发电机、增速器出现不同程度磨损,性能受到严重影响。基于此,应及时加大检测力度并制定针对性处理措施,处理方法包括:对于叶片破损、裂缝问题采用更换措施并严格按照安装标准进行;对于螺栓松动问题采用拧紧固定方式保障机舱

罩性能；螺栓拧紧后对增速器和风轮轴进行二次调整；轴承性能失效要及时更换，并且连同轴承底座一起重新安装。值得注意的是，当油封与轴承重新更换后，增速器亦要重新安装。

(3) 动手操作

综上所述，技术人员可以通过看、听判断故障原因与局面病灶范围，因此，在维修与保养工作结束后，要做好现场清理工作，主要对各种管类、元器件表面、连接端口处进行清理，避免干扰后续观察、判断泄漏现象等工作有序性。常见污染物为油脂及其他介质杂物。

(五) 加强远程操控，提升故障排除效率

众所周知，风电场通常设置在地域辽阔、空旷郊区，一般远离闹市区，基于此，对风力发电机进行日常管理可以采用远程操控形式控制设备机组。值得注意的是，远程操控不是一蹴而就，需要信息化技术支持，因此，双向保护措施必须在设计初级阶段开始进行，为后续发电机正常运作统筹布局。双向保护功能原理指的是：在发电机组内设置多重智能化复位故障处理措施。比如，风力等级、强弱为不可控因素，因此在发电机组内设置发电机极限值参数要科学合理，一旦监测到风能不在极限范围内，发电机组会根据风能大小特点进行快速复位，防止发电机组荷载过大引发故障。其次，也可以通过远程监控方式对温度进行监测，一旦温度异常立即进行复位操作。众所周知，风力发电机组件长期处在持续转动状态，随着时间推移温度逐渐升高，一旦温度值超过可承载范围则会引发局部电气设备烧损。基于此，设置双向保护功能势在必行，一旦机组温度到达上限值就会执行立即关停措施，避免设备组件烧损。除此之外，远程操作形式除了应用在上述方面以外，对于传感器错

误运作、故障误报等处理均可通过自动复位进行规避，一方面减少人力物力投入，减轻工作量，另一方面执行远程操控有利于防微杜渐，实现预防大于治理理念。最为要的是，能够进一步提高运行维护工作实效性。

三、结束语

风力发电机运行过程中不可避免发生故障，强化维护措施必不可少。只有不断攻克运行缺陷和不足，才能最大限度避免安全故障几率。同时，不断深化维护技术、信息化技术，有利于提高运行维护措施有效性，用以推进风力发电经济效益化，为发展风电行业奠定基础。

参考文献：

- [1]徐鹏飞. 风电场电气设备中风力发电机的运行维护措施[J]. 轻松学电脑, 2021(001):000.
 - [2]昂斌. 风电场电气设备中风力发电机的运行维护研究[J]. 休闲, 2021, 000(013):P.1-1.
 - [3]白淑伟. 风电场电气设备中风力发电机的运行维护[J]. 工程技术研究, 2021, 3(3):99-100+110.
 - [4]赵宝. 分析风电场电气设备中风力发电机运行故障及维护[J]. 电气技术与经济, 2022(004):000.
 - [5]张鸿昌. 关于风电场电气设备中风力发电机的运行维护策略[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2022(7):4.
 - [6]陈霞, 陈思源, 杨丘帆, 周建宇, & 文劲宇. (2021). 一种用于风储系统一次调频的控制方法及系统. CN112600225A.
- 作者简介：李科 (1977.1-), 汉, 男, 河北省石家庄市, 本科, 工程师, 研究方向：电力设备运行与维护