

# 风电机组的日常检修维护与故障处理

孔维芳

中电投新疆能源化工集团吐鲁番有限公司 新疆 吐鲁番市 838000

**摘要:**近些年来,我国的经济水平日益提升,在人们的日常生活中,对电的依赖越来越强,导致电力需求猛升。而可再生资源却很少,如何用好可再生又清洁的能源也得到了国家的大力重视。

风力发电是一项清洁又卫生的可再生能源技术的运用,近些年来,我国的风力发电市场和风力发电企业在发展过程中有一些问题的出现,对它的推广造成了一定影响。例如国产机组在引进国外风力发电技术时只靠技术上的模仿而没有顾及到环境和其它因素,致使产品在使用过程中出现了一些问题,而又没有做好售后,相关的产业标准及规则过于陈旧,不能给企业作技术上的指导。只有重视这些问题的出现并加以改善,才能保证我国的风力发电行业稳定持续地向前发展。

本论文重点对风电机组的日常故障模式、故障发生的原理及处理措施,对风电机组常见故障问题作了探索研究,在出现故障时,要依据风机的不同特征加以区别,有针对性地选择检修与维护方法,达到科学高效地对风电机组进行检修维护。只有采取这些检修策略,才能突破风电机组目前困局,为国家的电力行业做出更大贡献。

**关键词:** 风力发电;故障问题;检修维护方法

## 引言

我国风力发电技术建设始于上世纪九十年代。当时随着我国生产力水平的不断向前发展,认识到风力发电技术在国民经济建设中起着很重要的作用,于是在国家层面出台了有利于风力发电发展的政策,提倡大力发展风电产业。发展到现在,我国已有大大小小几十家风电设施生产企业和风电机组零部件生产企业。2005年,国家出台可再生能源法,我国的风电产业开始迅猛发展,装机容量也在不断扩大,各个区域的风电场所渐渐开始形成规模,机组规划也在开始不断扩展。这些发展现状也为风电机组运维服务技术需求带来了潜力。截止到目前为止,我国的风电机组运维服务需求达到了十几万台。风电行业的快速发展,也给它的运行维护带来了严重影响。目前,随着风电机组的服务年限不断增大,风电机组事故不断,风机起火、机塔倒塌、风机叶片折断等问题频繁出现。风电机组零部件构成多样,构造复杂,对它进行运行维护十分艰难。

自2019年开始,多个百万千瓦级风力发电场依次开工建设,海上风力发电机建设也进入大容量增速时代,风电场的运行检查和维护工作就成了重中之重。不但要在技术层面上进行提升,还要合理地进行运行检修和维护保养,做到既解决问题又节省费用,降低维护成本。只有这样才能保证风电企业向前稳步发展。

## 一、风电机组的常出故障特征和处理方法。

当风机 SCADA 系统的故障报警器开始鸣响时,我们就要开始对它进行故障排查,同时还要做好异常报表工作。在对风电机组进行维护的过程中,我们要认真研究它的功能性对比,将它的故障按运行特征进行分类,研究它的诊断及处理方法。这样可以减少安全事故的发生,降低运营维护保养成本,减少故障维护时间,为风电机组的良性运行带来更高的效率。

### (一) 风电机组主控系统经常出现的故障及处理方法

主控系统就相当于人的大脑,是风电机组的最重要的部件。风电机组就是靠主控系统运用逻辑思维作出的判定,然后再将指令发给风电机组,风电机组才能正常运行。当前,大多数主流控制系统多为 PLC 模块化设计,主要是在背板后面主线相连的方式。这种电子元器件经常会出现的故障一般为模块内部故障和外部故障。模块内部故障多数是数字量出现了显示问题,或者模拟量信号显示出了问题,要么不显示要么模块指示灯不亮等特征。对于这类故障处理方法多为重新刷新风电机组的应用程序或者对风电机组的元器件进行更换。外部故障一般是 SCADA 系统报警器一直鸣响,就提示风电机组出现了外部故障。在处理这类外部故障时,我们可以按照报警提示信息和代码描述信息,快速对故障点进行定位在维护外部故障过程时,一定要注意屏蔽主控系统发出的与

安全相关的故障, 发现后一定要马上进行检查和处理, 切不可忽视, 而引起重大风电机组安全事故发生。

### (二) 风电机组的齿轮箱最常出现的故障及处理方法

风电机组的齿轮箱通常位置在它的机舱里面。风电机组齿轮箱的结构和受力情况很繁杂, 在条件和载重量都不同的情况下运行时, 极容易出现失效的状态。这个元器组件最常出现的故障一般分为齿轮故障和轴承故障。

其中, 最常出现的齿轮故障有: 齿轮断裂、齿轮面疲劳、粘着度高等状况。轴承故障最常出现的有: 轴承破损严重、轴承点有腐蚀现象、轴承上有裂开的纹理、轴承外表漆脱落等状况。

轴承是齿轮箱一旦在运行中发生故障, 会对风电机组的齿轮箱造成重大损坏。目前用得最多且效果最好的维护方法是振动监测法。在日常检修维护中, 我们要对风电机组的齿轮箱管道路径、齿轮箱的中心孔点、齿轮箱的端盖、齿轮箱的冷却器等进行封闭性能状况检查, 察看有没有漏油及破损的情况。同时还要经常察看, 利用齿轮箱的观察孔或内窥镜, 察看喷油管道的流速情况及喷油量有没有变小, 察看排气管道有没有裂开或者变弯及折断的情况, 要定时对传感器进行校验, 做振动器测试看是否正常。另外, 我们还要重点察看齿轮箱的弹性支点, 看是否正常运行。

### (三) 风电机组变桨系统最常出现的故障及处理方法

风电机组的变桨系统是控制风电机组系统转速最重要的机械部件, 它能最大效率地利用获得风能发电, 确保整个风电机组正常运行。

风电机组变桨系统最常出现的故障分为电气故障和机构故障。因为变桨系统元器组件很多, 机构繁杂, 成为整个机组中最易出故障的部件。电气故障的维护一般是手动变桨测定、停止收桨测定、充电回路测定、变桨电池检查等方法。变桨组件是旋转型元器组件, 要求所有螺栓和器件力矩都要达到安全性要求, 紧固件的连接也要求很高。机械组件部分包括变桨电机组件、变桨轴承的密封度、润滑油的质量好坏等。总之, 风电机组变桨内所有组件的故障都要做好排查维护, 为风电机组的正常地提供保障。

### (四) 发电机最常出现的故障及处理方法

发电机主要是通过旋转机械把风能转化为电能, 不断通过电气系统提供电力。当前, 我国的风电机组容量增幅明显, 发电机尺寸也在不断增大, 于是, 发电机的密封性就容易出现故障。发电机最常出现的故障一般有: 振动幅度太大、轴承温度太高、转子/定子线圈出现短路情况、转子棒折断和绝缘部件出现损坏等故障。对照

这些故障特性, 从转子/定子电流的信号是否正常、电压输出是否正常、输出功率是多少等来进行判断。

发电机出现这些故障一般是因为螺栓不紧、润滑油路不通畅、轴承磨损度太高、线管路径接触不好或被击穿了, 我们通常采取认真做好清理, 拧紧螺栓, 更换坏掉的元器组件等方法来进行处理。

### (五) 风电机组的叶片最长出现的故障及处理方法

风电机组的叶片是由纤维加强复合材料做成的, 如果长期在恶劣条件下运行, 空气太过潮湿, 会腐蚀叶片, 出现裂纹, 更甚者会断裂。近年来, 随着技术的发展, 风电机组的叶片也超过了九十米, 它的体调控问题质量都在逐年上升。如果在运行中出现故障, 会带来巨大安全隐患和经济损失。目前检查叶片, 一般是用红外成像测试叶片的方法对故障点进行研究。利用特体在温度照射下的红外成像原理来判断叶片是否有故障。这种方法能对零件表面的裂纹分析的精确度很高, 可以在最快的时间内发现故障。采取增添叶片的除冰系统, 也能提升叶片在低温环境下的运行速度, 有效提升了风电机组的发电经济效力。

## 二、对风电机组出现故障进行检修和维护处理的策略探索

### (一) 风电机组检修和维护方式的决断

风电机组出现的故障可分为早期出现的故障、意外出现的故障以及因损害出现的故障。依据检修方法的差别, 我们一般分为常规检修、定期维护保养和出现故障后的专项维修。

在风电机组刚建立时, 故障发生率是非常高的。此时的故障多半是因为制作设计方面的先期原因所致, 也可能是工作人员维护不当所造成。我们要经常性地对风电机组进行常规性检查, 发现问题及时处理。运维专业技术人员要对风机按照维护计划, 定期维护保养, 对齿轮箱、发电机、叶片等机械组件要严格检查测试, 确保正常运行。

在风电机组运行的第二年, 运维专业技术人员应依据已有的故障率, 合理安排备件, 做好备件储备, 不让风机运行出现停时状况。在风机运行的第三年, 这时, 风机已进行稳定运行阶段, 运维专业技术人员要针对该风电场所, 出台常规检修维护保养制度, 对各类机械设施和零部件进行检修和维护保养, 将隐患扼杀在萌芽状态。

在风电机组运行的第五年, 机组大型部件已有老化、异常响动、润滑油渗出、振动异常等症状, 这时, 我们需要在日常检修和维保的基础上, 加大精细化检修程度, 对机组进行全方位的检修和维保。还可对一些组件系统进行技术升级或改造, 用先进有效的技术, 减少风电机

组的故障率,增加风电机组发电的经济效益。

#### (二)对风电机组有针对性的进行故障处理策略

各种型号的风电机组在长时间的运行中会出现大大小小、特点不同的故障,如:风机功率曲线达不到要求、个别机组做不到发挥100%的发电效力。这样,我们就要对风电机的叶片是否归零、风向标是否对北、机组中心点是否准确、机位是不是有尾流效应、海拔高低因素等方面进行检查,优化风机算法和控制逻辑等软件检测。

当变桨电机故障不断出现时,除了要思考是不是要更换变桨电机制造供应商外,还要考察一整套变桨电机系统的设计缺陷及运行维护保养情况。

后备电源的充放电性能效果、变桨轴承的润滑度和减速箱的润滑效果、桨的收拢开合逻辑、风场所区域特征、风机特性差别大小等因素,都会给变桨电机带来故障,影响风电机组的正常运行。我们一定在常规检修中要对每一个机型做到严格检修,消除故障。

我们在风电机组的常规运行维护保养中要不断总结汇总,制定行之有效的科学管理规章制度,加强风电机组运行维护保养技术人员的专业技能培训,提升机器性能,对故障部件进行检修和维护保养。

#### 结束语

目前,随着风力发电场的不断升级改造,机型功率越来越大,甚至海上风力发电也进入了快速发展时期,而随着技术水平的不断提升,智慧风力发电场所、无人值守已是未来风电机场的发展方向。因此,风电场所的常规检修和维护保养工作就成了关键所在。我们除了做好常规巡查检修、定时定期做好维护保养工作外,还要完善精准的检修工作,根据风电机组部件故障不同特性,

有针对性地进行检修和维护。

为了确保风电机组更加稳定的运行,还应当制定科学合理的风电场管理规程,出台科学合理的管理制度,加强风电机组设施的技术创新改革工作,使风力发电机组为我国的能源发展需求做出贡献。

#### 参考文献

- [1] 付正博. 感应加热与节能-感应加热器(炉)的设计与应用[M]. 北京:机械工业出版社, 2008.
- [2] 赵凯华. 新概念物理教程-电磁学[M]. 北京:高等教育出版社, 2003.
- [3] 赵亚军. 电磁感应加热技术的研究与应用[M]. 北京:高等教育出版社, 2003.
- [4] 赵朋成, 张克. 中频感应加热能量法温度控制策略[J]. 电子测量技术, 2018, 41(14): 59-63.
- [5] 陈为美. 基于FPGA自由感应加热智能控制技术研究[D]. 成都:电子科技大学, 2016.
- [6] 郝博, 罗宏. 基于SAMDE整定PI的中频感应加热温度控制系统[J]. 控制系与智能制造, 2018, 33(2): 20-24.
- [7] 刘伟. 风电机组传动系统维护与故障诊断[J]. 硅谷, 2014(5).
- [8] 白海存. 风力发电机组批量性故障分析及处理[J]. 科技创新与应用, 2016(4).
- [9] 黄玉飞. 浅析风电场运营维护与管理[J]. 科学技术创新, 2012(8).