

# 风电场电气设备中风力发电机的运行维护

刘 行

华润新能源(五莲)风能有限公司 山东 日照 262300

**摘 要:** 在中国当前的发展建设过程中,利用风能发电是一个相当关键的发电型式,而利用风能发电不但能够提高城市中巨大的供电量,也同时契合了当前中国绿水青山的生态环境保护理念。而风力发电机作为采用风力发电的一种关键部件,可以将自然界的风能转化为极少量的机械能和极大量的电能。但目前,由于风力发电机在运营过程中仍面临着较多问题。因此,必须先系统分析风力发电机在运营过程中出现的主要故障,继而研究产生故障的原因,最后再给出风力发电机运营保障对策。

**关键词:** 风电场;风力发电机;运行故障;原因;维护

## 引言

风能发电作为现代化水力发电工艺中的新兴工艺,其主要目的就在于完成风力与电力之间的相互转换,从而达到对风电使用效益的最优化,风电站设备中的风能发电厂就在这里起到了关键的角色。但由于各种原因,风力发电机会产生连续的高强度运行的情况,各种事故很容易出现,使得发电厂的正常运行时间大大减少,风电场系统的效率也不佳。

## 1 风力发电机简介

### 1.1 风力发电机

风力发动机是把风力转换为机械功率,并利用机械驱动使叶轮转动,进而发电的电力设备。风力发电机的工作机理比较简单,是由风轮在风力的驱使下自转,并利用风轮中学的自动转速把风力作用的电能转换为风轮轴的机械能,从而再推动发电机发电。而风力发电机通常由刀头、转换机构、尾瓣、叶片等构成,其中的叶片主要用于吸收风能,然后再通过刀头将之转换为电力;而尾瓣机构可使飞机叶片始终正确地对于外来风的方位运动,以便于得到最大的风速;旋转机构则可使飞机机头灵活的旋转,并借此来实现通过尾翼调整方向的功能;而机头转子则是永磁体,定子的绕组通过切割磁力线产生电能。目前风力强度发动机的型式,大致有异步式、同步型、水平轴式和垂直型等四类。

### 1.2 风力发电机维护工作的必要性

风力发电机是风电场生产经营所需要的一种设备,其特性、品质决定着风能发电厂的生产效益。从全局发展来看,风电场是目前中国能源事业发展和其他有关产业发展所不能缺少的一个关键行业。如果风能发电厂的保养操作不严格,可能会阻碍整个风电场产业发展<sup>[1]</sup>。从另一方面来看,如果风电场风力发电厂操作服务系统日

渐完善,人员专业性不断提升,也能促进风电场产业发展壮大,促进我国经济社会的提升和增长。

## 2 风力发电机运行过程中存在的主要故障

### 2.1 发电机叶片故障

风力发电机的叶片是整个机组的主要动力源,是风力发电厂的最重要元件之一,其叶片的质量好坏直接关系到整个机组的安全性和发电效率。因为风能发电厂是通过风能发电,所以风能发电厂主要布置在环境恶劣、平均海拔较高、气候复杂的地区,其叶片又处于高空、在全天候环境下运行,易遭受极端气候的冲击,故障率在全机中大约在1/3以上。因此如果叶片出现了故障,整个发电机组将不得不暂停全部作业并加以抢修,情况严重的时候甚至需要更换叶片,这将对风电场造成巨大的损失。

### 2.2 变流器故障

变流器同时也是风力发电机的重要部件,其主要功能是在风机叶轮速度不同的情况下,通过控制风能机组输出端直流电压和电网压力差值的保持程度与时间相同,从而实现变速恒频的目的,同时结合主要控制器实现了对风能机组总出力的监控,且确保并网能力符合发电效益的需要。目前,变流器的散热方式主要分为了风冷和水冷二个形式,虽然一般的变流器柜体中也有使用风扇散热方式的,但是由于变流器的风扇散热效果较差,而且柜中环境温度也过高,会对其中的一些投资过热敏感元件,以及线路等形成一些隐患。市面上的部分变流器由于在网电路中并没有设置剩余电流断路器,因此也不具备通断保护功能,在机组中存在通断的情况下,由于电流密度往往是正常的几倍,因此可能会出现拉弧烧毁或不能切断的现象,并最终对变流器产生更大损害。当变流器出现故障时,由于维修成本高昂,配件的物流周期较长,且现场人员的工作量较大,在一定程

度上也影响了风电场的正常工作。

### 2.3 发电机异常振动

发电机震动也是判断发电机组质量的主要标志。发电机出现异常抖动的成因大致有如下几类<sup>[2]</sup>。

因为产品设计理念差异及工艺技术水平和产品设计理念之间的差异,使得整个产品设计过程出现缺陷,产品设计过程与生产环节脱节,由此产生许多参数偏差,最后会造成发动机零件的品质与精度较差的现象,使得发动机出现异常抖动。

由于发电厂工作量很大,需要在短时间内产生很大能量,因此要求很大的运行速率,如果长期保持在这个工作状态,就必然会产生一些损耗,久而久之,发电厂就会出现异常振动的问题。

在发电厂运转和操作过程中,由于工作人员的维修和养护工作经常出现疏忽,甚至导致极端气候的到来对发动机产生不可逆的破坏。

## 3 风电场电气设备中风力发电机的运行维护过程中存在的弊端

### 3.1 电压不稳定

在第35kV电压下,继电保护系统的瞬时过一流段、过流二段、过电流的三段式、零序越流一段、零序越流二段、零序越流三段、以及母线差动的系统都存在着较大的设计缺陷,因为带过电流的瞬间一旦发生了弧型短路电流就形成封闭的回路,而这个闭合电路又会引起线路的短路,在短时间内的短路电流将损坏整个电路,继电保护组在短时间内并未发生防护效果,在短时间内就会造成电路火灾、爆炸等的现象。弧光短路简单来说就是空气变成了通电的导体,造成线路短路,就是温度过高。而短路因素也有许多,有些是天然原因引起的,还有部分是人为因素引起的。自然环境原因如动物啃咬、长时间的电化学侵蚀等造成绝缘材料损坏,或环境潮湿而减少了材料的绝缘性能等;人为因素原因如平时维护检查不严格,没几时发生过绝缘损坏的地方,或采用了不合格的线路产品大大降低了材料的绝缘等级等。

### 3.2 风电场电气设备的齿轮发生故障

风电厂设备上的齿轮问题主要是由于人力疏忽原因引起的。如果传动的不定期时,传动中的部分齿轮断开,影响了传动效能,同时断开的齿轮也有可能发生卡槽的情况;传动中存在金属腐蚀问题,在长时间的工作中,由于传动齿轮不断地被金属腐蚀而磨损变得圆润不足,从而造成传动系统滑失;如果不及时加注润滑油或不定期更换润滑油,又或者使用了劣质齿轮油,上述原因都会导致传动问题<sup>[3]</sup>。

### 3.3 风电场电气设备的叶片出现磨损

叶片损坏的主要因素都可能来自于自然风和阵风,而天然风力也会对较脆弱的叶片边缘形成一定的影响。同时,机械运行时,内部的振动也可能造成叶片的损坏。通过以往的叶片损坏状况,能够粗略推断叶片的损坏状况,进而根据损坏状况进行叶片保养和换修。一般前二年的时候叶子上都会发生大量胶衣破损、移位、松动的现象,第三年的时候,当叶片还未进行维护时会发生大量胶衣脱出的现象,当胶衣飞离伸出后逐渐形成很大的阻力,而这种阻力将会增加对叶子的损坏范围。到了第四年时,叶子的胶衣就已经全部脱落,并且叶子的防水防腐蚀作用也已经彻底下降,已经无法发挥很好的防雷击的功能了。在第五年或是第六年的时期,由于叶子已经严重受损,在没有管理的前提下可能会由于其他诱发原因而引起的各种问题。

## 4 风电场电气设备中风力发电机维护管理问题

### 4.1 风力发电机设计与生产之间缺乏有效的连接

由于中国现阶段的风电行业发展并不完善,其科技、管理理念也还不能进行进一步完善,使得其产品设计和制造环节都存在着多个问题点。众所周知,企业的产品设计和制造环节并没有同步展开,这也意味着将会产生巨大的企业产品设计和制造过程的脱节等问题。即从厂家角度考虑其制造过程,很多厂家都是希望利润获得最大化,放弃最初的产品制造思路,结果其制造出来的产品并没有达到其风电市场的产品需求。即产品中存在不同程度的质量问题非常不利后期风电行业的发展,又因为实际使用中也非常容易产生质量问题现象。

### 4.2 风力发电机维护过程存在误区

风力发电机在具体的维护管理中,主要是依靠专业的维护设施以及维护技术进行维护的,很多维护人员缺乏专业的维护技术,影响风力发电机的实际传输和运行的质量,发电机的工作效率过低容易引起各项配件的老化,线路传输不通畅等,容易引起风力发电机的多种故障。

## 5 风电场电气设备中风力发电机的维护措施

### 5.1 提高风力发电机运行维护技术

传统的保养技术一般以被动保养为主,在电机出现问题时才会有人前来维修。要提高发电机组的工作效能和运行效率,需要变被动为主动,这就需要技术人员仔细观察发电机组的工作状态,掌握发电机的工作情况,并找到问题后及时处理<sup>[4]</sup>。在发动机工作过程中,必须经常对润滑设备加以保养,以提高风力发动机的综合性能。另外,听发动机的响声也是一个很好的检测手段,通常具有相当操作经验的技师就能够透过声响确定是否

为异常震动。

### 5.2 提高维护人员的技术水平

提升维修技术人员的能力可通过培训的方法进行,经常组织维修人员开展技术培训,并设置考核制度保证技术培训的有效性,在考核时还可相应的制定奖惩办法,把考核的成果和风电场职工的奖励福利待遇挂钩,对考核成绩优异的职工进行相应的奖励,而表现不好的将相应减少福利待遇的要求。如此做可以较有效的提升他们的积极性。在熟练人员的技术方面,应该设置特定的地点让修理员工熟悉风力发电机修理工艺,学校可以通过比武的活动,培养他们的维修熟练度,从而增强学生的兴趣。维护人员的保养技能也需要相应的培养,首先要细心的检查做好发动机的保养,同时要仔细听发动机的运行中的噪声,根据发动机的工作噪声确定有无的问题。对风力发动机的轴承要定期做好保养,对润滑剂要定期做好化验和补充,保证润滑剂的安全和适量。

### 5.3 制定完善的检修流程

建立关键检测过程是提高整机工作品质的关键。第一,设定检测期限。各个元件的寿命都是有限的,所以,在一定的时限范围内,发生问题的几率也相当大。然后,制定并明确具体的检测方法,制定具体的检测规范,进行检测登记,详尽记载每个检测的日期、检测事项、检查情况等,便于查询。对出现的情况,在以后的工作中要特别注意,针对工艺方面的问题,要主动学习,做好对职工业务知识的培养。最后,请领导带队检查工作成果,保证存在的问题得以合理处理<sup>[5]</sup>。

### 5.4 风力发电机的故障处理和措施

若是风力发电机的叶片故障处理,就必须及时停止风力发电机的工作,并进行有效的故障排除,以防止叶片故障扩散至其他部位,如果出现了问题必须及时修理叶片,一旦无法及时正确诊断叶片故障,就必须及时更换叶片,以实现风力发电机的工作效能的提高;

对变流器故障问题的有效解决,相应的检测人员也需要针对风力发动机的正常工作状况对变流器进行定期地检测,由于一般变流器无法正常工作的原因大部分因素都是由于散热系统不平衡所造成的,因此需要进行排查变流器中发出热量最大的部位,并进行清理和维护,促进风力发电机的正常运行;

解决发电机振动异常相关的问题,在日常的维护和管理过程中,应该高度重视风力发电机的振动频率,并

对风力发电机振动较大的部位进行排查,如果是传输系统存在问题,应该同时进行温度和振动频率的排查,尽可能地及时发现和处理各项故障,促进风电场电气设备的合理化施工<sup>[6]</sup>。

### 5.5 风力发电机的维护管理措施

需要不断完善风力发电机的运行维护系统,风力发电场维修管理部门应该根据风力发电机的实际运行情况,结合先进的网络技术构建专门的维护系统,实现维护工作的日常化进行,定期做好风力发电机的维护管理,促进风力发电机的稳定运行;

需要根据风力发电机的使用情况进行检修工序的合理化设计,风力发电机中包含众多的配件,每种配件都具有不同的使用周期,检修人员应该根据不同使用年限的配件,进行检修顺序的规划,并将每次的检修过程实施有效的记录,便于后续的维护管理工作的顺利进行;

需要根据风力发电机的实际情况进行定期检查各个齿轮的运转情况,并添加润滑油,促进整体维护管理工作的高质量实施。

### 结语

综上所述,由于风力发电场的数量日益增多,因此有关技术人员更要注意风力发电机的运行保养工作,因为如果风力发电机经过了长期的操作,就会更加容易出现故障,而这样也将会很大的制约新的风电场的发电效果。所以,想要防止这样的情况发生,必须对风力发电机做好定期的维护,才能够可以保证其正常运作,从而保证风能发电的质量。

### 参考文献

- [1]肖红军.风电场电气设备中风力发电机的运行维护措施[J].决策探索(中),2019(03):52.
- [2]曹慧利.风电场电气设备中风力发电机的运行维护[J].中国高新区,2017(13):95.
- [3]董鲁川.对于风电场电气设备中风力发电机的运行维护的措施[J].电子测试,2016(24):129-130.
- [4]李乃佳.对风电场电气设备中风力发电机的运行维护分析[J].电子制作,2014(12):190-191.
- [5]张媛.风电场电气设备中风力发电机的运行维护策略[J].电子技术与软件工程,2019(22):223-225.
- [6]傅咏.对于风电场电气设备中风力发电机的运行维护的措施[J].科技资讯,2018,16(33):50+52.