

# 风电场电气设备中风力发电机的运行维护

王 斌 邹晓婷 孙 宇 胡 爽

华能新能源股份有限公司辽宁分公司 辽宁 沈阳 110004

**摘 要:** 在当前社会, 电能资源已被应用于我们的日常生活。电能资源是洁净能源, 引起了各领域的普遍重视。由于国家对风力开发的投资日益增多, 风力发电领域已经取得了相对平衡的进展。但由于风力开发起步较晚, 导致一些系统还不完备, 一些设施不能适应人类的需要。所以, 在面对当前面临的困难, 制定适当的规划, 确保发电机工作平稳。

**关键词:** 风电场; 电气设备; 风力发电机; 运行维护

## 引言

风力发电机的基本工作机理是用风机的能量直接推动风车叶片转动, 然后再通过加速机使转动的速度急剧增加, 将其所产生的动力通过汽轮机把动力转化为电力。不过这样会导致电流非常不平衡, 而且要是直接投入使用的话, 如果压力过高, 轻而易举就可以破坏整个的电力系统。所以要将这部分能量再经由充电模块的整流式, 将其输入电瓶, 再将发电机所产生的能量转变为化学能。然后再由带有保护电路特效的逆变电源, 通过电瓶再将之转变为可以供人们使用的二百二十v交流输入电压, 如此一来风所产生的能量就可以被投入使用了。

## 1 风力发电机概述

所谓风能发电机即是人们口中提到的风车, 可以把风力转换成能源, 风力已经成为了一个有着巨大发展潜力的再生能源, 目前正在全球上形成了一种风潮, 对人类的生存更加关键。当前国家大规模发展风能发电最主要的目标就是为了达到双碳目标, 但同时国家的经济民生也是很有益的, 因为解决了环保问题之后, 对国家来说最主要的就是在上风能发电的同时, 也要尽量使之更具备经济效益, 并且可以在整个体系当中优化, 但最后目的还是要减少电力成本<sup>[1]</sup>。

## 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发电机组的动力来源, 是风力发电机的主要组成部分之一, 叶片的质量优劣直接影响着整个发电机组的工作性能和发电效果。因为风能发电厂主要是通过风能发电, 所以由于风能发电厂大都架设在环境恶劣、海拔较高、气候复杂的地方, 而叶片又在较高空、全天候条件下工作, 易遭受极端气候的影响, 因此故障率在整机中约占了三分之一以上<sup>[2]</sup>。如果叶片出现了故障, 整个发电机将不得不暂停一切工

作进行抢修, 严重的时候还需要更换叶片, 这将会给风电场造成很大的损失。

### 2.2 变流器故障

变流器也是风力发电机的主要部分, 其主要功能是在叶轮速度变化的前提下, 通过调节风能机组的端电压与电网电压变化的范围与频率相同, 以实现变速恒频的目的, 同时配合主要控制系统实现了对风能机组效率的监控, 且确保并网电能符合有关电力效率的规定。目前, 变流器的散热方式主要分为风冷和水冷二个形式, 一般变流器柜体都是有散热功能的, 变流器如果散热性能较差, 柜内温度又太高了, 会对内部的一些热敏感元件和电路造成一些干扰。市面上的部分变流器并网回路不设有剩余电流断路器, 也不具有通断的作用, 当设备出现断路的状态时, 电压若是正常的高几倍, 则可能会出现拉弧烧毁或不能切断的情况, 从而对变流器产生更大伤害<sup>[3]</sup>。

### 2.3 发电机异常振动

发电机震动程度是判断发电机组性能的主要标准。当发电机震动程度过大时, 将造成发电机的工作性能受到损害, 零部件遭到破坏, 甚至可能会导致大轴承破裂, 直接危害风电站的安全生产和效益。汽轮机出现异常振动的成因大致有如下几类。首先, 因为产品设计理念差异及工艺技术和产品设计理念之间的差异, 使得整个产品设计中存在缺陷, 产品设计环节与工艺环节脱节, 由此产生一些参数问题, 最后将造成发动机零件存在产品质量和精度较差的问题, 使发动机出现异常抖动。其次, 由于发电厂工作量很大, 需要在短时期内产生很大电能, 要求很大的运行速率, 长期保持这个工作环境, 必然会产生一定损耗, 久而久之, 发动机也会出现异常抖动的情况。最后, 在发动机运转的操作过程中, 工作人员的维修与养护操作发生错误, 甚至导致极端气

候的到来对发动机产生不可逆的破坏<sup>[4]</sup>。

### 3 风力发电机在维护管理当中存在的问题

#### 3.1 没有完善的维护管理制度

在当前中国的现实状况中,很多风力发电机公司对风力发电机的管理都存在着严重漏洞和管理缺失的状况,因此,在当前对风力发电机进行维修的流程当中,由于许多公司并没有形成一种健全的管理体系,来对有关的维护行为加以控制,也没有形成专业的资料档案库,对发电机以及其他一些装置的实际运行状况作出了适时的记载,更不能对维护的整个流程作出记载,导致了许多人在维护的整个流程当中容易产生较为混淆的情况。同时在有些方面的合作当中,有几个部分不能取得很好的配合,最后使得整个发电体系当中输变电路也遭到很大的限制无法开展正常的运作。在对相应的装置实施检测的过程当中,也要不断的对检测系统进行有效的完善,在检测前明确检修的日期,并要求做好具体的记录<sup>[5]</sup>。

#### 3.2 工作人员管理能力不足

尽管在当前很多地封现场对风力发电机的维护工作都加强了关注,可是在维修风力发电机的过程当中仍有不少维护的专业技术人员专业的技能水准并不高,而综合能技术水平却非常低,同时对相关的知识理论了解的又相当欠缺,而这些制约因素都会在一定程度上影响风力发电机的工作效果。在维护的处理过程中,还有部分检修人员仅仅根据有关的法律规定对发电设备进行了简易的维修管理,但并未意识到预防工作的必要性,且对其关注程度也不高,在维修风力发电机中也并未发挥实际的防范效果。

### 4 风电场电气设备中风力发电机的维护管理策略

#### 4.1 加强对电路的维护和诊断

线路故障原因主要包括以下三种,三芯电缆中一旦有芯线已经和地线连接上了,而另外的二芯已经断开了,则会发生短路现象<sup>[1]</sup>。同时,人们也需要更加重视雷电以及暴雪天气对风机和电网的危害,在电力设备上就必须增加了避雷器装置,对于可能突发的降雪霜冻天气需要进行相应的防范与控制措施,在必要时还可能通过停电措施进行融化,或者在需要融冰的道路上进行短路线处理,造成局地高温,但在运营过程中也需要注意安全问题,在运营过程中需要设置专门的安全管理人员。

#### 4.2 提高风力发电机运行维护技术

传统的电子检测技术通常以被动检测为主,在电机出现故障后才会有人前来维修。要提高电动机工作效能和工作品质,需要转被动为主动,这就需要技术人员仔

细观察电动机的工作状况,掌握发动机的工作状况,找到问题及时处理。同时,在发动机工作过程中,必须定时对轴承系统进行保养,以提高风力发动机的整体稳定性。另外,听发动机的响声也是一个较好的检测方法,通常具有相当工作经历的技师都能够透过声响确定是否为异常震动。

#### 4.3 实施定期维护

首先,要做好系统的维护。主要对空气泄漏问题、锈迹和灰尘等加以检测,并及时加以处理,保证发电机能够始终保持清洁,从而尽量减少故障产生机会<sup>[2]</sup>。

其次,要着重注意轴承和润滑体系。在润滑的时候通常有二个方法,即稀油润滑和干油润滑。前者通常被使用在风轮发动机和齿轮箱当中,但一般都是使用过期润滑油;而后者则通常被使用在轴承行业的偏航齿轮中。这主要是因为长期运转之后工作温度会持续提高,然后产生变质状况,所以必须要适时补充润滑剂,并合理调节用量。在整个的润滑过程中,必须要注意对所应用到的润滑油一定要严格检测,并将油嘴和周边的部位加以清洗,最后在轴承类型当中加入所规定量的润滑油。

最后,还要做好对转子和定子绕组的保护。在具体保养的过程中必须遵循发动机工作的规律,如果是初次启动甚至是长期停车以后还必须进行绝缘检测,其它的检测工作也可能在故障出现以后再加以检查。一般情况下,绕组较干燥的新电机本身也具有较大的绝缘电流。如果其设备在搬运或者是存放的过程中,发生了受潮或者是其它不合理的地方,就会影响到电流的高低。此外,绕组温度增高也会使绝缘电阻的值下降<sup>[3]</sup>。

#### 4.4 建立完善的运行维护管理制度

##### 4.4.1 确定检修流程

在开展运行保养作业的过程中,必须对发电机的各零部件和电路的组成状态加以了解,做好充分详尽的检查记录。要对线路使用过程中的承受能力加以检查,发现电路及部件无法继续使用的,应及时加以更新。检修后还必须对所有线路的设备使用状态进行检查,确认无问题以后方可将设备使用在风力发电厂上。在大修的过程中,一般只需要先对设备局部的故障情况进行检查,然后再完成对全部设备的检查工作。

##### 4.4.2 完善运行维护制度

在实际对运营保障管理体系进行优化的过程中,想要保证管理制度可以切实对风力发电机的工作状况实施有效的监督,必须反映出管理制度的个性化特征。单纯地利用管理制度对员工的行为加以制约,会造成员工的反感。所以,在这方面必须配合政治思想工作,增强职工的安

全工作意识,使职工自觉地遵守相应的管理条例规定<sup>[4]</sup>。从而确保规范化作业,提升运行维修人员的服务质量和工作效率,为检修产品质量的提升提供了保证。

#### 4.4.3 提升运维工作人员专业性,打造专业技术团队

风电场要在风电发电运营维修管理部门加大宣传保障工作的重要性,以演讲、交流会等方式加大宣传推广力度。在工作中让运维人员贯彻对运维工作重要性的意识,让员工们发自内心的对自己职责形成认同感和责任心,并以此端正了自己的工作心态。

风电场采用了“以老带新”的管理方法,由老员工、优秀员工带教过程中新员工、能力欠缺的优秀员工,并通过互助合作的方法培训能力不足的优秀员工<sup>[5]</sup>。风电场还需要定时举办以“风电场风力发电机运行维护工作”为主体的技术培训工作,以健全场内部专业培训管理体系,给职工创造并掌握运用维修技能、管理专业知识等各方面的机遇。通过定期考评,采用奖惩制度鼓励优秀员工,提高运用运维业务人员的专业能力,逐渐形成专业技能队伍。

#### 4.4.4 定期对设备进行润滑油和清洁的处理

润滑油之对于设备就像是戈壁绿洲的水之对于旅途上的骆驼,只有及时定量进行润滑油的养护,方可降低设备的损坏,提升风电发电的运行质量。目前叶片根、齿轮的部分也必须做好润滑油管理,因此维修养护人员也必须定期对根部、齿轮以外的方面也需要进行润滑油保养,所以维修养护人员也需要定期的对根部、齿轮以外的方面进行检查保养,将各个时期安装的机械叶片都做好了维修记录、编号等,并每天根据机械叶片刚开始使用的时间进行不同程度的维修,主要通过观察法判断机械损伤的严重程度。在进行修理工作交接时,人们还应该把之前所记载的修理情况进行妥善保存,以备备查。同样,我们也必须对齿轮、砸碟和闸垫等机械部分进行正确的清洁,当看见表面出现污垢渣尘时不要大意,必须检测出渣尘的来源,并通过检查润滑油中的渣尘确定机器零件的损坏情况,当确定无严重问题以后,对润滑油进行清洗和更新,并记好更新时间<sup>[1]</sup>。

#### 4.4.5 加强风电场运维管理信息化与智能化建设

一是从信息化建设层面来说,通过建设风集控系统管理平台和配套信息系统,人们能够冲破时间和空间的

约束,在短时间内迅速上传管理风电场运作期间形成的信息数据,从而全面了解风电场运营管理状况,从而取代过去人工进行的历史数据统计分析、现场风发电量曲线图绘制等作业方式。

二是从现代化建设层面来说,对人工智能信息技术的运用,能够在无人工干预条件下,由人工智能系统模拟人的思考方法,解决复杂管理问题和突发问题。因此,当自动监控系统检测到风能机组处在非正常的工作状况下时,人工智能控制系统将自动开展故障诊断,并按照检测结果及时锁定故障类别与分析故障原因,根据专家知识库,迅速提出合理的故障紧急处置措施,或恢复正常装置的工作状况,或是减少其损失范围。据现场管理现状分析,在风电场运维管理上,应用比较普遍的技术还有二次安防、风力/光动力检测、遥控检测、通讯传输、五防系统、计算机控制等技术<sup>[2]</sup>。

#### 结束语

总之在当前的风电场中,对电气设备发电机运行维修已成为风电发电企业的主要关键内容,而唯有通过对风电的损失加以减少,方可使其发电及维修的成本得以更合理地控制,从而提升发电机的总体效率。在此之上,发电设备的设计维护人员还需要对自己的工作经历加以总结,并不断地加以反思与完善,将设备设计技术作为风力发电流程中的重要基石,所以在未来风力发电的发展流程中,还需要同时拥有成熟与稳定的发电技术,在现如今全世界都在倡导可持续发展的大语境下,风电发电厂也必然将是最重要的开发领域之一。

#### 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]唐书良.风电场电气设备中风力发电机的运行维护[J].通信电源技术,2020,37(04):220-221
- [3]朱江.浅论风电场电气设备中风力发电机的运行与维护[J].科技风,2020(26):145-146
- [4]杨耀东.风电场电气设备中风力发电机的运行维护策略[J].科技成果纵横,2020(1):132-132.
- [5]朱江.浅论风电场电气设备中风力发电机的运行与维护[J].科技风,2020, No.430(26):151-152.