

风电场风力发电机组的运行维护

杜金光

中国水电顾问集团风电张北有限公司 河北 张家口 075000

摘要: 风力发电机是风电场稳定运行不可缺少的设备。为保证风力发电机运行的安全性与稳定性,做好风力发电机定期维护工作非常必要。结合实际风力发电机运行过程中出现的故障问题,针对性的提出多种有效管理维护方式,并结合当前存在的多种管理维护问题进行其完善以及调整,从本质的风力发电机的运行维护管理体系中提出建议点,从而最大化降低风力发电机故障率。

关键词: 风电场; 风力发电机; 运行维护

引言

风电场的建设与使用符合资源节约型、环境友好型社会的建设需要,随着社会经济的发展,风电场装机容量、在电力网架中的比重均明显提升。

1 风力发电机运行中存在的故障问题

1.1 风力发电机变流器运行异常

风力发电机的重要组件还有变流器,其作用是可以控制不断变化的叶轮转速下输出端的电压,具体的控制原理其实就是保持变流器中电压幅度以及频率与电网电压幅度以及频率一致^[1]。风力发电机变流器运行异常的原因可以从散热不均来分析。现阶段的变流器散热方式有风冷、水冷两种形式。主要是针对变流器柜体进行散热,因为柜体的温度一旦过高,就会影响到内部的热敏感元件以及线路的稳定运行,导致变流器运行异常。变流器主要是通过断路器进一步实现阻断电流,达成短路保护功能的,因此要是出现变流器运行异常情况,就会影响断路保护功能的发挥。

1.2 轴承故障

轴承故障也是风力发电机运行常见故障之一。通常情况下,风力发电机轴承故障主要有轴承振动和轴承过热,原因如下。(1)风力发电机叶片存在磨损、积灰问题,导致叶片运转过程中出现故障,最终导致风力发电机轴承振动。长此以往,会造成风力发电机其他部件的损坏,例如,风道、机壳以及螺栓,最终影响风力发电机运行的安全性与稳定性。(2)风力发电机轴承过热,一般情况下是由于轴承部件润滑效果、冷却效果存在问题。风力发电机运行过程中,润滑剂的添加过多过少都会影响轴承温度变化,压缩空气冷却装置不能有效运行,导致无法及时根据轴承温度调节,最终造成轴承过热。一旦风力发电机轴承温度过高,必然会加重其损耗,影响使用效率。

1.3 风力发电机叶片故障

风力发电机叶片故障比较常见,风力发电机的运行,需要借助叶片来将风能转化为机械能,然后才能通过机械能转化为电能,因此可以将叶片看作风力发电的重要动力设备,是电能生产的重要设备,一旦发生故障,必然会对电能生产造成不利影响。在风力发电机组运行过程中,叶片在长时间的运转过程中会发生老化现象,进而会影响其正常运转,导致发电效率降低。除此之外,叶片的运转环境比较恶劣,不仅需要长时间暴露在户外环境下,而且还会经常遭受强风侵袭,因此很容易造成叶片的老化甚至损坏。近年来,为解决这一问题,人们通常会采用增加叶片厚度与叶片弦长的方式来提升叶片的抗老化能力。这种方式起到了十分显著的效果,但是依然未能彻底避免叶片故障。

2 风力发电机运行维护管理中的问题分析

2.1 设计与生产环节脱节

我国现阶段的风电产业并不成熟,即技术、管理理念还没有得到完善,导致其设计与生产环节出现各种问题点^[2]。众所周知,企业的设计与生产环节并不会同步展现,这就意味着会出现大量的设计与生产的脱节问题。即从生产商层面分析其生产环节,大部分生产商都会为了利益得到最大化,摒弃原有的设计生产方案,但是其生产后的产品并不能满足其风电产业的产品要求。即产品出现不同程度的缺陷非常不利于后期风电产业的应用,因为应用其中就会引发故障问题。

2.2 运行维护工作人员专业性不足

风力发电机运行较为复杂,其维修保养工作极其考验运行维护人员的技术水平,以便能够“稳准狠”地发现风力发电机的部件故障,分析故障原因,制定对应的合理维修策略。但是,部分从事风力发电机运行维护工作的人员专业水平不足,不能及时发现风力发电机的

故障,不能找到故障原因,更不能提出对应解决策略。例如,线路老化、变压器故障的检修以及养护工作,一些水平不足的运行维护人员不能有效解决,影响后期使用,增加风力发电机运行安全隐患。另外,风力发电机的故障检测与维修工作除了需要高超的技术能力之外,还需要严谨态度,即多次细致规范化检测以及结果分析对比,才能提高故障维修效率。部分高技术水平的运行工作人员缺乏严谨工作态度,也是风力发电机出现安全风险的原因之一。

2.3 运行维护制度不完善

风力发电机运行过程中其管理制度非常不严谨,大部分的风电场并没有针对风力发电机运行维护管理工作制定多种规章制度以及归档记录等。没有相关的维护登记,其整体的维护管理就会非常混乱,加上不协调的管理体系,就会程度性的阻碍了整个输变电路的稳定运行状态。电路检修环节中十分依赖其完善的检修制度,只有明确检修时间才能做好相应的检修。实际的风电场中的还是存在多种检修制度缺陷点,这也是不能有效开展检修工作的主要原因之一。

3 风电场风力发电机组的运行维护

3.1 完善维护管理制度

风力发电机组的运行维护,需要有制度保障,这样才能确保运行维护的有序开展。对维护管理制度的完善,主要应从两方面入手,首先要规范风力发电机组运行维护流程,要对检修流程做出明确规定,秉持“局部为先,整体为后”的原则进行检修。例如,在检修过程中,应先对风力发电机的相关线路与元件进行检查,并及时维修或替换相关元件,在保障线路与元件质量和性能的基础上,再对风力发电机进行整体检修。其次,要风力发电机组运行维护频率做出明确要求,如制定定期维护制度,要求维护人员定期对风力发电机组进行维护,在此基础上也要对日常维护做出明确要求。定期维护制度可以使风力发电机组运行维护更加规范,能够及时发现和排除风力发电机组故障隐患,进而更好的保障风力发电机组运行的稳定性。通过完善维护管理制度,对运行维护流程和频率做出明确要求,这对于保障风力发电机组运行维护质量和效率具有十分重要的意义。

3.2 输变电设备运行管理

风电场建设环境具有一定的特殊性,首先其位置较为偏远,如高原、山顶、沿海地区等;其次,其周围环境具有较强的复杂性,如地形复杂、地势崎岖、障碍物多等;最后,气候条件较为恶劣,夏季易受台风、雷暴影响,冬季易受低温、冻害影响。输变电设备是风电场运

行中不可或缺的重要设备,而这些设备对环境的要求较高,为了满足实际运行需要,在选择输变电设备时,工作人员一定要对设备质量进行检验与审查,保证其与行业标准相符合,这样才能保证风电场运行的可靠与安全^[3]。另外,由于风电场面积较大,为了保证系统的有序运行,输变电设备较为分散,单个设备承担的运行负荷较大,在复杂的环境以及自然条件下,设备运行将受到极大的干扰,因此加强巡视检查是十分必要且重要的,工作人员要做好输变电设备的检测防护工作。

3.3 减载控制

为确保风力发电机组实现一次调频,在风力发电机组稳定运行时,需要采用减载控制方法。为尽量降低机械磨损,超速法是减载控制方法中的首选,该方法也通常使用桨叶距角控制法加以辅助,以避免转速达到最大值时无法实现减载控制的问题。减载控制策略取决于以下两个要素:风速和减载率。在实际运行时,有功功率和最大功率的百分比,其与减载率的总和始终为100%,对于实际与理论情况而言,减载率通常在0~30%区间内。对于风速这一要素而言,其通常将风速按照大小分为三个区间,在风速较小时,仅采用超速法即可实现减载控制,此时桨叶距角保持在0°不变;当风速适中时,减载控制方法以超速法为主,同时以桨叶距角的调整作为辅助;当风速过大时,仅应用调整桨叶距角的方法进行减载控制。具体的风速区间临界值则通常由样条插值法求出,减载率越大,临界值也越小。

3.4 引入先进的风力发电机运行维护技术,提升运维水平

风力发电机运维体系是确保运维工作有序开展的基础,风力发电机运行维护技术则是运维工作开展不可缺少的条件。因此,风电场需要加强技术投入,引入先进的风力发电机运行维护技术,结合自身的风力发电机运行维护工作,提升运维水平。具体包括以下内容。首先,风力发电机运行维护工作开展前期,工作人员需要通过全面细致的观察,初步判断风力发电机存在故障问题的部件。例如,通过观察判断风力发电机内部电缆线是否存在老化、移位、松动的问题,通过声音辨别风力发电机内部控制柜部件是否存在放电、接线端接触不良的问题。根据初步观察,大体判断风力发电机故障部位后,再进行下一步深入检查,从而制定对应维修方案。其次,目前,风力发电机运行维护工作除了故障排除以及维修外,还包含风力发电机润滑系统维护工作。风力发电机不同部件的润滑维护方式有一些差别。例如,稀油润滑的维护方式主要应用于齿轮箱、偏航减速齿轮

箱。轴承过热是风力发电机运行常见故障，针对容易出现过热、高温的轴承，例如，偏航轴承、偏航齿轮等部件，具有合格资质与性能的专用润滑脂能够更好解决其过热、高温的问题。最后，风电场需要针对技术部门设定专门的技术开发创新经费，鼓励技术部门创新技术，不断提升风力发电机运行维护技术水平。

结束语

风力发电能够将风能转化为电能，满足社会发展的用电需求。风力发电能够提供清洁能源，因此有着广阔的发展前景。风力发电机组是风力发电的核心结构，应做好运

行维护工作，保障风力发电机组的稳定安全运行。

参考文献

- [1] 陈雪峰,李继猛,程航,李兵,何正嘉.风力发电机状态监测和故障诊断技术的研究与进展[J].机械工程学报,2019,47(09):45-52.
- [2] 张霆.风力发电机叶片状态监测与故障诊断系统设计和实现[D].上海:上海电机学院,2020(5).
- [3] 辛博然.风电场电气设备中风力发电机的运行与维护[J].河南科技,2019(25):134-135.