

风力发电机状态监测与故障诊断技术

State Monitoring and Fault Diagnosis Technology of Wind Turbine

王建锋

Jianfeng Wang

国华（栖霞）风力发电有限公司 中国·山东 烟台 265317

Guohua (Qixia) Wind Power Co., Ltd., Yantai, Shandong, 265317, China

摘要: 随着国家大力支持新能源发展, 电力行业风能发电比例不断增加, 进一步优化中国能源结构。风力发电厂选址多在偏远地区, 环境恶劣, 使得风力发电机故障概率增加。因此, 为了提高风电厂运行的稳定性, 需要做好风力发电机状态监测与故障诊断, 确保风力发电机的稳定运行。

Abstract: With the strong support for the development of new energy, the proportion of wind power generation in the power industry is increasing, and further optimize China's energy structure. The wind farms are mostly located in remote areas, and the environment is harsh, which increases the probability of wind turbine failure. Therefore, in order to improve the stability of wind power plant operation, it is necessary to do a good job of wind turbine state monitoring and fault diagnosis, to ensure the stable operation of wind turbines.

关键词: 风力发电机; 状态监测; 故障处理

Keywords: wind turbine; state monitoring; fault processing

DOI: 10.12346/peti.v5i1.7503

1 引言

风力发电机数量多、类型繁杂, 一旦出现故障后短时间内难以锁定故障位置, 影响到设备正常使用。所以, 需要做好风力发电机故障检查研究工作, 提高风力发电机状态监测质量。传统风力发电机状态监测时, 对人较为依赖, 主要通过看、听、闻等手段, 检测与处理风力发电机故障。但当风力发电机组成复杂时, 经常需要多次检测, 浪费人力与物力, 实际状态监测效率较低。因此, 需要做好研究分析工作, 提高状态监测与处理效率。

2 风力发电机中状态监测与处理的重要性

风力发电机过程中状态监测与处理起着重要作用, 可以选择故障维修方式、提高故障维修效率, 最大程度保障风力发电机运行安全。因此, 有必要归纳风力发电机状态监测与处理的优点, 具体内容如下。

2.1 明确故障维修方式

风力发电机过程中运用状态监测与处理, 可以依据风力发电机故障现象评估故障等级, 这也是传统故障维修时不能展示出来的。通过准确评估故障级别, 具体维修时可以针对不同等级制定相应的故障维修措施。这样既可以保障维修质量, 又能提高故障维修效率^[1]。

2.2 提高风力发电机效率

风力发电机故障维修时运用状态监测与处理, 显著改善故障维修质量。风力发电机状态监测与处理应用时, 可以不需要拆解零部件就能确定故障位置, 继而采取有效维修方案。通过这种方式提高维修效率, 还可以规避因为拆卸零部件造成工作量与成本增加, 提高风力发电机使用性能^[2]。

2.3 提高风力发电机运行安全

就当前情况来看, 造成风力发电机安全的主要因素就是风力发电机故障。风力发电机故障维修时利用的状态监测与

【作者简介】王建锋(1992-), 男, 中国山东济宁人, 本科, 助理工程师, 从事风力发电运维检修研究。

处理,可以及时发现风力发电机运行过程中存在的问题并采取解决措施,提高风力发电机运行的安全性,最大程度降低风力发电机安全事故发生的可能,保证相关人员的人身安全。

3 风力发电机状态监测与故障诊断方法

风力发电机与传统燃油风力发电机不同,体现为动力供应、驱动系统差异等。风力发电机内还有新增充电系统,状态监测与处理方式需要有所创新,就当前情况来看,风力发电机状态监测与处理措施如下。

3.1 经验检测方法

这是建立在传统风力发电机维修诊断方法上的,主要依靠维修人员对风力发电机的了解、实践经验等,通过感官直接感受并检查故障问题。风力发电机维修时,需要在诊断外部故障的基础上,观察设备,明确电路运行情况,根据是否高温、漏电、短路等特征判断故障成因,最终制定相应的故障处理措施^[3]。

3.2 检测诊断方法

随着科学技术进步,风力发电机均带有相应的检测装置,维修人员可以通过检测装置明确风力发电机使用状态,判断故障问题。一般观察风力发电机自带的仪表设施,类似耗油仪、油压表等。维修人员通过观察这些仪表运行情况,通过整理归纳分析故障成因,采取相应的故障处理措施,及时解决故障问题。

3.3 自我诊断方法

风力发电机状态监测与处理时自我诊断方法,就是通过计算机连接风力发电机,通过各种先进软件监控风力发电机各构成运行情况、使用状态。对相关数据进行提取与分析,准确界定异常情况。尤其是随着科学技术进步与发展,信息化时代自我检测方法已成为最为常见的风力发电机状态监测与处理工具,体现出电子控制技术优势,增强状态监测与处理效率。

4 风力发电机状态监测与故障诊断问题

风电场运维管理过程中存在一些共性问题,这些问题的存在影响到风电场的顺利开展。就当前情况来看,存在设备管理力度不足,施工作业环境恶劣,运维作业人员素质偏低,将其总结归纳如下。

4.1 设备管理力度不足

风电场运维管理过程中,虽然有着完善制度、明确职责及健全机构,但实际中受到各类因素影响造成管理力量薄弱、监督不到位及制度落实情况不理想等问题。这类问题的存在,这就造成发电设备管理与维修不到位,直接影响到风

电场运维工作的顺利开展。同时,发电设备管理力度不足,影响到发电设备作用发挥。部分风电场不重视发电设备管理,影响到相关管理工作的顺利开展。

目前,国内风力发电机运行检修实际工作中依然存在较多的问题与不足,如工作模式、执行方式相对落后,且设备检修花费的时间较长,工作效率不高。检修工作模式有待进一步完善,检修工作缺乏灵活性,检修工作人员的思维模式比较传统,对于实际工作全过程缺乏科学有效的监督管理机制,因此,一旦出现问题,容易出现互相推卸责任的情况,不能很好的落实各方责任。风力发电机运行检修工作中缺乏针对性的问题比较突出,其主要和传统的检修工作模式有很大关系,主要为检修工作内容主次不分、存在盲目性等,从而导致检修工作效率不高。

4.2 施工作业环境恶劣

风电场大多处于人烟稀少的地区,施工发电设备需要在露天环境下作业,会受到各种恶劣气候条件的影响,如暴风雨、炎热等。雨雪天气下施工场地内泥泞不堪;晴朗天气场地内充分灰尘;夜晚作业照明度不高,这些都会影响设备运行环境,继而对发电设备安全运行造成影响,缩短设备寿命,影响设备效能发挥。此外,设备养护工作不到位,无法及时处理存在安全隐患,继而影响到设备的正常运行。

4.3 作业人员素质偏低

随着中国风电市场高速发展,使得风电场忙于风电场运行,忽视发电设备管理与维修方面的工作,实际中体现为管理人员待遇偏低,内部相关人才储备不足,存在严重人才短缺情况。加上大量缺少专业知识、维修知识的人进入发电设备操作队伍中,他们普遍未经过系统性培训,专业素质偏低,且缺少责任心,实际作业时出现违章指挥与违章作业情况,影响到风电场运行进行。加上一些设备作业人员缺少技术水平,盲目依托自身经验,造成设备损耗增加。

相关工作人员对于风力发电机运行检修技术的重视程度不高,导致各种问题频出,资金投入严重不足,导致研发工作不能正常开展,无法培养出高素质的技术型人才,阻碍了行业的发展。传统的检修机制和当前的实际工作需求不相符,在实际工作中不能抓住重点,导致大量的人力物力等资源严重浪费,检修效果不理想,不利于检修技术的进一步完善。当前,大部分的风力发电机检修工作主要是根据计划进行检修,检修多为固定时间,同时明确具体检修内容,这种检修模式存在一定弊端。一方面,传统计划检修模式缺乏灵活性,相关工作人员没有抉择权,管理意识淡薄,如果出现问题,无法明确责任;另一方面,由于检修周期无法准确把握,很可能导致发生检修不足的情况,检修成本会增加,不能有效保证检修的整体效果。

5 风力发电机状态监测与处理优化措施

5.1 做好现场问询

在此过程中最关键且常用的判断方法就是现场问询，相比而言这是最简单直接的一种检修方法，维修人员通过对风力发电机运行状况进行检查，同时对相关工作人员工作过程进行问询，从而获知风力发电机底盘具体工作状态，并通过对常见问题发生与否的询问，对风力发电机故障情况即可能原因进行分析，实现对风力发电机运行功能的监测以及故障问题的排除。当风力发电机出现故障问题时，检修人员要做的是确定故障成因。

通常首先观察风力发电机外观与状态，很多故障通过外观检查就可以发现。例如，风力发电机开关失灵故障，通常原因为接头松动或接触不灵，这都可以通过检查外观确定，通过紧固接头或对接触装置进行更换就可以解决。因此，出现风力发电机故障时第一步要做的就是检查外观，主要包括线路连接正常与否、接触正常与否、绝缘体是否正常等。

5.2 严格控制更换零部件的质量

风力发电机长期使用会出现各类故障，故障排除时多采取更换零部件的方式，这就需要替换的零部件有着高质量。风力发电机内部存在大量零部件，这些零部件都起着重要作用，影响到风力发电机的整体运行质量。因此维修人员维修风力发电机时，如果发现某些零部件存在缺陷，需要及时更换，并对待更换零部件质量进行检查，以满足风力发电机的使用需求。为了提升风力发电机运行的运行可靠性，加强设备的日常检测与分析是非常重要的，只有这样才能够及时发现存在的异常状况，并分析具体原因，找到设备的运行规律和故障点，进行全面故障排查，进行全方位的检查与维修，减少故障造成的负面影响，保障风力发电机运行稳定可靠运行。

这就需要维修人员严格检查零部件质量，准确判断其质量是否满足风力发电机运行标准，采取正确零部件更换方式，选择合适的测试手段判断零部件质量。只有保证待更换零部件的质量，经过正确磨合后提高风力发电机运行的稳定性，切实满足企业生产过程中的需求。为了保障风力发电机运行的运行状态，就必须做好日常保养维护，要定期为设备注入适量的润滑剂，同时交替使用设备，根据实际情况，定期对设备进行清洁。还可采用循环滤油的方法，从而有效降低设备的故障发生率，这样能够有效提升风力发电机运行的运行稳定性与可靠性，适当延长其使用寿命，保障风力发电机运行健康可持续运行。

5.3 做好培训流程管理，高效开展员工培训

维修单位需要综合分析培训需求，结合维修单位发展目标对维修单位各方面资源进行准确定位，对内外部环境进行

分析，明确维修单位技术培训的重点。就当前情况来说，维修单位内青年员工占据大部分，他们有着极强的适应能力，但却存在一个普遍情况，就是“80”后、“90”后心里承受能力不足，怕吃苦且容易喊累，需要采取措施激发他们参与培训的主动性。考虑到技术维修人员处于一线，起着现场安全督导的作用，维修单位需要结合疫情下特点及突发情况，重新确定维修单位发展目标与员工培训内容。

全面分析维修单位各部门的岗位分析、明确岗位职责，确定各岗位需要具备的专业知识与技能。同时，整个过程中需要强调一点，必须对所有岗位进行分析，做到仔细准确才能提高培训需求的准确性。随着时代发展与进步，岗位任务会出现变化，尤其是新技术、新方法出现，都需要对员工进行专业培训才能适应岗位工作。

5.4 完善风力发电机维护及保养制度

制定风力发电机维修与保养档案，其中详细记录风力发电机维修保养的日期、故障状态、原因及维修方案等，确保相关信息的真实性。如果日常维修无法解决问题，就需要前往专业维修机构修理，提供维修检测单据。

重视检测关键性设备状态，确保风力发电机可以正常运行，提供后期检修的数据支持。例如，常见的设备振动状态诊断、分析润滑油样、零部件磨损情况等。通过这种检测方式提前发现设备故障，采取有效应对措施。

保存风力发电机的原始资料，方便后期维修查找与使用。同时，需要在维修团队内部形成“重保养，辅维修”的维修与保养理念。及时纠正传统从业者的错误观念，提高其对设备保养工作的重视度，详细记录风力发电机的磨损率、维修率。制定严格的奖惩制度，进一步发挥风力发电机的作用。

5.5 引入设备巡查制度

风电场受自身生产经营现状的影响，其所使用的各种电力风力发电机都需要进行长时间的工作，并且确保自身运行状态的稳定性。但在设备实际运行过程中，很多微小的因素都可能打破这种稳定状态，使设备运行紊乱，甚至引发设备运行故障。对此，企业需要根据自身生产需要，安排专业人员针对设备运行状态进行定期巡查。

同时根据工作需要制定相应的巡查制度，包括对各种仪表、风力发电机、压力容器等进行全方位检查，而且随着工作的深入，对该制度进行及时改进和完善。在此过程中需要巡查人员针对各种电力风力发电机的运行规律、使用特点的不同，设置不同的巡查时间、内容、频率和方案等。巡查人员能够结合风电场日常生产习惯，针对不同型号、类别和结构的电力风力发电机运行特点，协同各工程师或者仪表专家制定科学整改和应急方案，一定出现设备异常，在来不及维修的情况下，可以参照应急预案给予处理，以此达到控制生

产,降低损失的目的。

5.6 执行运维管理计划

为保证风电场设备运维管理系统顺利开展,应增加对运行管理计划的关注。

第一,应侧重模块功能,整合项目台账,优先统计各级风场信息,以保证数据台账记录以及管理工作中能够顺利开展,为工作人员建立统一的项目台账管理方案,将风险项目内的各方面信息进行记录,促使动态信息以及静态信息能够得到高效的利用。同时,在运行管理计划执行过程中,需给予设备管理工作相应的重视,保证机组、风场、系统内多个模块中的内容皆能被检测,运用树形结构的方法,保证各级设备的运行状态能够被记录在案。

第二,更应在传统附件报销的方式上进行结构数据的转化工作,增加对风电新能源设备运维管理系统的有利因素,使各项资费能够被统计划分,使数据信息的存储工作更加精细,以保证工作人员能够做好自身岗位工作,完成项目的开

发以及数据集成工作。方便物资数据以及相关设备的调度使用,实现对多模块的管理。

6 结语

总之,风力发电机状态监测与处理时,需要考虑设备特点,选择合适的状态监测方法与处理措施,快速确定故障位置与成因,采取有效处理措施,最短时间内解决故障问题,恢复设备的正常运行。同时,要做好技术人员培训工作,提高他们专业素养水平。

参考文献

- [1] 萨锦炜.风力发电机状态监测与故障诊断技术分析[J].绿色环保建材,2021(7):177-178.
- [2] 高鹏.风力发电机状态监测与故障诊断技术分析[J].现代盐化工,2020,47(5):93-94.
- [3] 王志远.风力发电机状态监测与故障诊断技术分析[J].科技创新与应用,2020(9):158-159.