

大型风力发电机组智慧运维研究分析

尹彤 刘雄飞

(银川科技学院, 宁夏银川 750021)

摘要: 随着风力发电机组数量与日俱增, 在对风力发电机组状态评估、故障诊断、监测以及可靠性运行方面, 都需要投入日常运维工作和大量的人力、物力。因此提高风电场风电机组运行效率及运维成本方面具有非常重要的积极作用。本论文主要讨论在风电场中通过运用物联网、云计算等先进网络信息化技术, 建立起独具特色的智慧风场。智慧风场实现对采集回来的风机运行数据进行分析, 精准定位风机故障的原因, 找出相对应的解决措施, 主要是得益于大数据分析和互联网技术的应用。同时在风机故障原因分析的基础上, 通过数据建模和风机运行数据, 对风机实施故障预警, 同时制定机组运行量化体系, 对机组运行情况进行数字化, 管控机组运行风险、识别运维管理漏洞, 有效地降低风机故障的发生和对早期的故障隐患进行预防和控制, 减少故障的发生, 减少停机和缩短维修时间, 降低检修成本; 提高机组运行的稳定性和发电量, 从而实现风力发电场的智慧运维。

关键词: 风力发电; 智慧运维; 大数据

风力发电场中比较复杂的工程就是关于风电场的运行维护服务, 其中包括了风力发电场整个生命周期的所有管理的项目。根据国际 Gartner 调查机构相关研究指出, 硬件、软件等产品和技术的实际成本只占有运维成本的 20%, 其中 40% 的成本花销在了运行维护的过程中, 剩下的 40% 是运行维护中维护人员所需要的成本。目前, 行业信息化建设过程中需要在短时间内解决的问题是通过主动预防式服务转变之前的运行维护的管理观念, 进行运行维护流程, 关于运行维护成本的降低, 管理观念的优化及完善, 通过自行诊断错误信息、系统运维处理, 进而实现系统化、自动化、标准化的运维管理。生产运营部门采用老旧被动的运维管理模式工作效率低下, 主要通过以下几个维度来展现: 1. 运维人员被动、效率低: 运行维护的工作人员在具体的维护以及管理运行的过程中, 主观意识进行运行维护管理的行为比较薄弱, 在故障发生并产生业务影响的情况下才采取措施处理, 使得运维效率较低并且很难有效提高运维管理的质量。尽管问题在短期内得到解决, 但从长期来看将会产生不良的连锁效应, 难以提高业务部门对运维管理的评价; 2. 运维对象复杂无序: 据一些关于本现象的研究发现, 在运行与维护的管理过程中, 行业的系统比较复杂、没有章程制约、不规范操作等导致运营效果较差; 3. 运行维护管理技术及设备应用率低。随着运维管理市场的发展, 技术科技含量也在不断增加, 但是并没有通过有效的运维技术工具取代人工操作。在大多数的生产管理工作中, 还是需要运行维护的工作人员进行封场的管理工作以及更新等, 所以, 有问题还是需要维护工作人员进行登录变更, 对每一台设备进行操作。使用效率低甚至缺少高效的运维技术工具引起了这些问题的产生。

一、EAM 智能风场管理系统

EAM 智能风场管理系统是目前某风电集团正在使用的一个以

项目为主线、以派工单作业, 支持手持移动终端进行业务操作, 实现了全国范围内所有风电场项目从排产、吊装、调试、运行、维护、终验收以及已出质保的机组后运维的全生命周期信息一体化智慧管理系统。并且智能风场管理系统实现了系统的高度集成, 把集团的 SAP 系统、HR 系统、企业管理 OA 系统以及大数据集中监控系统集成化, 系统之间的无缝连接能够实现, 打破了之前信息的孤岛化, 数据自动流程, 为现场机组运维作业实现了大数据支撑。

实现工程项目全生命周期管理, 把目前项目管理从粗放型向精细化转换, 对于维护的效率改善提升, 提高运行维护的质量问题, 从而降低运行维护的成本, 降低企业管理成本, 同时提高机组运行稳定性、提高业主满意度。对项目现场所有的工作安排(包括交付、吊装、验收、调试、故障处理、巡检、定检、技改、排查等)都以派工单方式进行, 详细记录什么时间、哪个人、对哪台机组、在机组什么位置、因为什么原因、采取了什么样的方法措施、做了什么样的事情、用了多长时间、结果如何, 同时严格的流程审批制度实现现场作业每一步工作都有人进行复核, 保证运维作业质量, 建立完整的机组作业历史档案, 为机组健康评估做好数据积累。同时基于智能风场管理系统的上线应用, 现场运维作业过程中规范了服务流程、加大了预防性维护, 配以状态检测、严格的作业审批流程及时发现运维工程的不规范行为, 避免了重点问题的发生。

二、风电场智慧运维

(一) 快速响应并维修故障

通过与某风场 SCADA 系统模块、振动监测模块和大数据分析系统集成, 完成了风力机预测和预防维护的平台建设, 使风电场第一时间获取预测性维护的状态能力, 开始建立能够预测、实现

定期运行维护和预防故障发生的运维管理系统的综合能力, 最小化风机损失电量。

智能风场管理系统快速响应风机故障功能的实现是通过实时与 SCADA 系统进行连接, 如果发生故障, 系统会及时发送故障服务工单请求来实现的。其次, SCADA 系统能够及时监控风机运转态势, 一旦部件出现问题, 就会自行发送故障工单服务请求。系统维护人员可以进行实时性预防维护最大程度避免因为故障而停机的情况。

在线振动系统使预测性与预防性维护成为可能, 将 CMS 在线振动监测系统安装在风机上, 能够系统检测风机传动链的运转状况, 实时地做出相应措施, 对有风险的风力机设备能够及时做出相应判断预测, 避免因为气候的原因或者突然性故障而造成的电量损失情况, 有效降低维修成本。通过有效实施该系统, 帮助维修人员有效分析诊断故障点、明确需准备的工具和配件, 提高维修作业效率和精准度, 减少维修和系统维护的返工次数。并且尽可能地把风机检修与定位工作安排在限电或无风的时候, 来降低可能的电量损失。

(二) 及时高效减少电量损失

基于智能风场管理系统, 某集团建立了一套完善的能够实现能量再利用的系统性、公开性的绩效指标 KPI 衡量风电场。本指标能够实现对目前市场上风电场级别以及风力发电运行维护公司级别的四类风场关键绩效指标进行有效的集成化管理, 并且还可以把四类指标和风能利用率融合在一起。系统的管理用户通过以风电场中电量损失的部分设置为起点, 逐层分次获得 KPI 以及相应报表。使客户能够通过获得的相应运行维护的分析报表找出运行过程中存在的漏洞, 及时做出相应的措施去完善, 使得风电场的发电量实现增值效益。

该系统能够层层获取能量可利用率, 层层展现能量损失主线下的四类 KPI 指标, 并且专门设置了分析设备性能问题引起电量损失的专门指标, 如按设备、故障分类的电量损失等; 设有针对人为因素引起电量损失和进行定量分析的指标, 如响应、维护时间等。系统有效剖析损失电量的原因后, 就可迅速采取相应的措施进行防范, 来避免未来可能的设备损坏和工时浪费, 提高未来的发电小时数。

(三) 有效降低风场运维成本

风场运维成本的有效降低可以采取以下措施: 首先, 定期根据风机运转情况进行维护, 降低故障发生和维修次数; 其次, 要制定基于风场运维数据的安全库存, 进一步降低库存成本, 使得备件的使用量减少; 然后, 通过风力发电机组的状态监测预防系统, 及时监测故障并进行预警, 避免出现严重故障的现象; 最后, 系统的故障诊断和远程监控都会使得运行维护人员相应数量有一

定降低, 及技术方面要求降低, 从而实现风电场运行维护成本的降低。

(四) 大部件监测分析

通过大数据分析平台, 对风电场项目的机组的发电机轴承部分、和齿轮箱轴承部分以及对发电机组主轴轴承及齿轮箱油液的温度通过模型及计算机算法分析, 对大部件实现故障的预警, 提前进行消缺维护。某集团的数据分析专家团队, 每周每月对安装有在线振动系统的项目机组进行数据下载与分析预警, 时刻关注大部件运行情况, 对有缺陷的机组进行预防性维护, 降低大部件损坏风险。

三、结语

本文主要介绍了目前我国风力发电机组的现状和某集团的风场智能管理系统以及风力发电场是如何实现智慧运维的。智慧风场的数字价值在本文主要通过以下四点来体现: 1、完善风机性能可以通过环境自适应和机器学习来实现, 进而使风场发电量效率得以提高; 2、风场智能管理系统通过实现智能化的算法应用, 对运行维护的管理水平得到提升, 使成本最小化; 3、风场智能管理系统各功能协调控制, 提高电网运行的有效性; 4、利用数字化管理技术, 提升整体管理水平, 少人化。实现智慧运维主要包含三点: 1、信息公开管理, 集中采集运行数据信息, 及时存储管理。2、对系统业务场景进行规划, 提高开发控制软件、模型和算法的效率。3、智慧 SCADA, 深度智能化优化性能。智慧风场的系统化、细致化管理, 实现系统的智慧化运维管理, 有效减少成本, 提高发电效率和性能; 及时监测电量损耗信息, 提高发电利用率; 减少系统故障, 停机电量损失低, MTBF 值升高。同时, 为了保证风力发电机组能够健康高效的运转, 以实现智能故障诊断和大数据预警为核心, 对风电场实现集中监测控制, 实现少人值守的风场运行维护。

参考文献:

- [1] 叶杭冶. 风力发电机组监测与控制 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2011.
- [2] 姚兴佳. 风力发电机组理论与设计 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2013.
- [3] 任清晨. 风力发电机组安装运行维护 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2013.
- [4] 范国英. 电网风电调度自动化系统设计 [M]. 长春: 吉林省电力有限公司, 2011.
- [5] 曾建平. 互联网大数据处理技术与应用 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2017.