

风电机组核心性能一体化检验检测方法

倪雪松

内蒙古龙源蒙东新能源有限公司

[摘要]在风能资源较为丰富的地区,风力发电是一种高效、清洁且环保型能源。我国风力发电机组装机容量占世界总发电量比例为25%。然而由于技术和市场等方面因素限制,对风电机组运行性能进行全面分析评价显得尤为重要。本文首先阐述了目前我国风力发电机组中存在诸多问题。然后以关键性指标为依据建立风力发电机基础试验台架系统模型;通过建立基于层次结构法(BP算法)及模糊数学理论等方法实现了风电机组性能检测过程的仿真与验证;最后,提出对风电机组工作状态进行全面、综合和细致的分析评价。

[关键词]风电机组;核心性能;一体化;检验;检测

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2020.02.100

风电机组的核心性能是在其工作过程中产生压力和能量,并将之转换为机械能,从而实现对风力、发电量以及温度等不同环境条件下的各种功能。目前,我国风电机组的发展正处在一个快速成长期,而核心性能一体化检测工作也在不断地进行中。风电机组的关键性能指标主要有功率和效率两方面,其中,能量是风力发电项目的基础,也是影响风速的最重要因素。在关键性能指标的检测中,可以通过对机组运行参数和风机核心部件(轴、轴承等)进行综合监测分析,来确定其最不利工作状态下相应设备是否满足要求。

一、风电机组核心性能一体化检验检测技术

1.1 风电机组核心性能一体化检验检测功能检测

风电机组的核心性能检测是对整个风力发电机发电过程中各零部件之间关系进行全面、综合检验和评价。确定了各个零件功能,通过分析可以知道,风机关键部位主要有:主轴轴承座与轴箱体;叶轮轴颈、连杆机构;转子叶片及其他部件等尺寸参数。其中主轴支撑结构包括滚子链节的安装位置及其位置精度要求(如机组运行时对转速提出标准)以及转子叶片齿根线度和旋转中心高度控制方法。风电机组的核心性能检测是对风力发电机组的各个零部件进行综合分析,从而确定其是否满足设计要求,在不同阶段所制定工作计划。

(1) 根据各部件之间相互影响关系和动态特性等因素建立起三轴联动机制下关键参数模型。通过数据采集、处理及计算得出结果并与之前设定好的评价指标进行对比判断;

(2) 采用标准试验方法对风电核心性能一体化检验检测过程中的各项技术参数,如叶片高度、叶尖速度(LDA),风机转速、输出功率等进行了检验检测。结果表明,机组核心性能一体化程度与试验的各项技术参数之间呈线性相关关系,且各指标间在长期内具有显著性。

(3) 对关键零部件(叶片、支架和法兰盘等结构件)采用标准测试方法验证分析其可靠性并根据实际情况提出相应对策以提高风电设备效率;通过数据处理及实验证明了该检验检测过程中所需仪器较易取得并且能准确反映试验结果的优势所在,并为风电核心部件可靠性的检验提供了方法选择依据。

(4) 对风电叶片、支架和法兰盘等关键零部件采用标准测试方法进行检验,并将检测结果与实际数据比较,分析该检测过程中存在问题及解决对策以提高效率;通过实验证

明:该考核方式能够有效地反映出设备运行时可能出现的故障。

1.2 基于状态评估

基于状态评估的主要方法是利用对现场和机组进行全面的综合管理,根据实际情况确定关键零部件,并通过分析设备运行过程中可能出现故障或影响因素。这种方式在风电行业应用广泛。该技术可以分为三个步骤:首先要将所有部件都彻底清除干净之后才能开始工作;其次就是对整个系统实施监测、记录等一系列措施来保证数据准确无误、及时有效地完成诊断任务和检测结果的准确性及完整性;最后是通过分析设备运行过程中可能出现故障或影响因素。状态评估是通过设备的可靠性和运行状况进行分析,确定其中某项参数是否满足风电机组正常工作要求,从而判断其能否安全、稳定地达到并维持在最佳工况下发电。根据目前所采用的技术方法不同可分为两大类:一种为基于传感测量法;另一种为响应曲面法。状态评估主要是依据所获得的设备和装置,对其运行过程中实际情况进行模拟,并通过分析、检测与试验结果来判断是否满足设计要求。在风电机组核心性能一体化检验工作中采用的是基于状态评价的方法。根据设备参数信息建立起系统模型;利用标准数据分析软件计算出各部件之间关系及相互作用力矩等参数值;将这些指标作为一个参考对象,对其变化趋势进行预测评估,并以此为依据提出检修方案和维修策略以及相关维护措施。

1.3 风电机组核心性能一体化检验检测综合评定

风电机组核心性能一体化检测是指对风机的运行状态进行实时监测,并通过数据分析得出结论,进而做出相应判断。它可以发现设备存在问题或缺陷部位。因此在对系统关键性部件(如:轴系轴承、转子等)提出了改进方案后可获得更加可靠和准确的评价结果;同时还能为进一步完善其技术参数提供依据与参考意义;此外该检测过程能够提高风电机组运行稳定性及可靠性,从而促进我国风力发电行业持续稳定发展。通过对风电机组核心性能的检测,可以了解到在不同情况下,风机的运行状态以及各个零部件是否符合设计要求。如果发现有一些问题出现就应及时采取措施进行解决。

(1) 根据各部件参数和参数所提供数据信息及分析方法来确定各部分结构尺寸、材料等是否合理;

(2) 对风力发电机关键部位(叶轮轴封口、漏气阀门故

障或空气预混合器故障诊断系统的检验；机组状态指示灯能否显示当前风电场中风向，风电场的波动和振动状态，以及风轮轴承、润滑油是否发生老化。

二、风电机组核心性能一体化检验检测模型

2.1 风电机组核心性能一体化检验检测指标

风电机组核心性能一体化检验检测工作，是对整个风力发电机的综合特性进行分析，通过对数据采集设备、系统软件以及硬件设施等方面因素进行全面性监测。同时还可以根据机组运行工况和环境条件制定符合实际情况的测试方案。风电机组核心性能一体化检验检测工作的质量标准是通过对整个系统进行全面检查，包括了设备、装置与材料等方面。风电机组的核心性能检验检测指标可分为三大类，即可靠性、安全性和灵敏性。

(1) 可靠性。在对风机主轴轴承失效进行分析时发现其主要原因是由于轴向力过大引起的故障而造成转子无法正常运转；其次还存在因润滑油不足导致发电机失速等问题出现；最后可能是因为轴承过早损坏或磨损严重也有可能与机组温度过高有关，如润滑不良、密封圈松动或者装配不当等等。

(2) 安全性和灵敏性。在对风力发电机组进行全面检查时，应重点考察风机轴承、润滑油及风扇系统等关键部件是否存在异常情况或故障；同时，还应应对电机内部结构是否发生了损坏而产生了漏水现象以及电机温度过高问题做进一步分析与研究：首先要保证各零部件之间无任何相互影响或者磨损严重导致不能够正常工作运行。另外还应应对风机轴承、风扇系统等关键零部件是否存在异常情况及故障问题做进一步分析与研究；最后要确保各个模块在安装过程中不出现任何影响其运行效果或损坏现象。

2.2 影响机组核心性能一体化检验的主要因素

(1) 风电机组的运行环境在对风力发电机进行检查时，应根据实际情况选择适当的检测设备。如果是小型风力发电机组，可以用普通示波器来测试。但是对于大型发电机组来说则不适用；

(2) 风机轴承润滑状态和性能参数指标（包括轴向间隙、偏心距等是否符合规定及是否存在超负荷问题）；在进行设备调试前要对设备进行全面检查并记录数据分析。如果发现了故障就要及时检修以免造成更大损失；若是监测到该部件出现异常时也应该尽快解决好问题才能使整个系统正常运行；

(3) 机组振动频率特性曲线以及运行可靠性试验数据的测量值，根据风机振动试验的结果，分析风电机组运行状态和故障原因等。对各类型典型工程设备进行了性能测试、数据检测；

2.3 风电机组核心性能一体化检验检测方法总体介绍

风电机组的核心性能检测是为了及时发现生产过程中存在问题，并采取相应措施，改善系统运行状况。目前国内大多数风力发电装置都采用了技术先进、可靠稳定的变频控制系统和功率控制器。但随着单机容量不断增大以及新产品开

发力度加大对智能化控制有很大需求；而在风机控制系统方面也提出了更高要求：能根据不同参数实时监控设备工作状态等功能；同时还应具有较高可靠性，并能够灵活应用各种运行方式及系统配置等特点。

风电机组核心性能一体化检验检测方法是在对风电场后，通过试验台完成的，以达到验证其可靠性、经济性和安全性。风电机组核心性能一体化检验检测，可以有效的提高风机运行可靠性，从而减少设备使用年限。对整个系统进行综合分析和评价之后选择最优工作方案。在整个试验过程中需要将各部分因素都考虑到其中来保证数据准确无误、可靠稳定；同时还需注意各个关键技术参数是否符合要求并严格控制测试结果及相关指标等情况来确保最终检测结论正确合理性以及准确性的提高，使风电机组整体性能得到有效提升与优化。

2.4 检测方法的具体步骤

(1) 首先对风机的性能指标进行评价，根据其各项技术参数和设备运行状况制定相应的检测方法。

(2) 在确定了风电机组综合试验台后，需要将各部件按照要求分类并分别建立不同类型及规格型号下的系统模型、数据模型等。然后利用计算机模拟软件计算出各个部分状态变量与机组实际运转情况之间关系曲线以及相关数据分析结果来判断是否满足测试标准要求；如果符合规定则可以进行正式设备的性能检测工作。

(3) 建立主要零部件的结构图及装配图，并采用标准件法确定其尺寸公差等级、材料属性及其力学特性参数；验证了机组在不同工况下工作时是否会发生失稳现象以及可能导致的影响因素分析，为风电核心部件检修和故障预防提供理论依据。

(4) 在试验台后，需要将各部件的状态进行记录并分析，通过计算数据来判断设备是否满足要求。如果不具备相应条件则需重新建立新系统模型。

三、总结语

随着风电技术的发展，风力发电已经成为了我国能源消耗中最大比重的一种形式。根据相关数据显示目前国内市场上对风能资源利用率不足50%。而对于风力机来说，其工作效率是衡量机组好坏与否标准之一；因此需要加强其性能分析和研究并建立起一套完善、有效地评估体系来评价整个系统运行状态及可靠性状况等问题的发展现状与趋势。本文主要研究了风电机组的核心性能检测，首先从测试方法和评价指标方面进行阐述。在对风力发电机组的运行状态、特性以及关键技术都有详细了解后，提出了针对不同类型风电机组系进行综合分析判断。

参考文献

[1] 郭春明, 银海燕, 唐杰. 风电机组振动故障的检测方法[J]. 沈阳大学学报(自然科学版), 2015: 73-75.
[2] 刘显波, 王明军, 邵勤丰, 孟新光, 王秉旭. 批量风电机组电池检测的智能分配[J]. 东方电气评论, 2018: 42-44.