

# 风电机组传动系统维护与故障诊断

王磊

北京国电电力新能源技术有限公司

DOI:10.12238/hwr.v5i4.3778

**[摘要]** 伴随着我国经济的快速发展和科学水平的提高,国家政策与方针推进使得保护环境与资源,基于此,风力发电得到了发展,且在一定程度上起到了节约资源的目的,但是在使用过程中,不可避免的会出现事故,进而给电力企业带来极大的损失,因此,做好风电机组传动系统的维护与故障诊断尤为重要。本文就风电机组传动系统进行简述,并基于常见的故障诊断分析并提出相对应的维护与保养策略。

**[关键词]** 风电机组; 传动系统; 维护与保障

**中图分类号:** TV731 **文献标识码:** A

## Wind Turbine Unit Transmission System Maintenance and Fault Diagnosis

Lei Wang

Beijing Guodian Electric Power New Energy Technology Co., Ltd

**[Abstract]** With the rapid development of China's economy and the improvement of scientific level, national policies promote the protection of environment and resources. Based on this, wind power generation has developed and saves resources to some extent. However, inevitable accidents will bring great losses to power enterprises. Therefore, it is particularly important to ensure the maintenance and fault diagnosis of wind turbine transmission system. This paper summarizes the wind turbine transmission system and proposes corresponding maintenance strategy based on common fault diagnosis analysis.

**[Key words]** wind turbine unit; transmission system; maintenance and guarantee

风电机组传动系统的正常运行保证了发电效率与发电量,其作为风机的重要系统,保证了风电机组的正常运行,在使用中,风电机组发生故障的主要原因是传动系统发生了故障,进而导致电力企业损失惨重,因此在日常使用中,要注重对风电机组传动系统的维护与诊断,并加强日常的定期监测,减少传动系统故障时间的发生。

### 1 风机传动系统主要结构及部件

风电机组主要通过主轴—齿轮箱传动装置。其利用了风力发电的原理。作为风电机组重点部位的传动系统,其工作原理是将风轮吸收的风能,进行转换后,以机械能的形式将其传递至发电机的重心装置。根据功能不同,风电机组的结构包括主轴,轴承,齿轮箱等结构。

#### 1.1 主轴运行方式及应用

主轴由两部分组成,一是低速轴,一是高速轴。其中,低速轴的作用是将风轮的低速输入端与齿轮的低速输入端进行连接,高速轴保证风轮同发电机之前的联系,保证其可以完成能量传递,其工作是通过将齿轮箱的输出端与发电机转子进行连接,保证该项功能的正常进行。主轴作为风动传动系统的主要结构,一方面,其要承担来自多方的载荷与作用力,例如来自风轮的气动载荷以及齿轮箱的反作用力;另一方面,主轴需要承载链扭振动与瞬态载荷。因此,主轴的正常运行关系到风机传动系统的整体效率。

#### 1.2 齿轮箱运行原理

齿轮箱作为传动系统的关键部位,其运行载荷相对于其他部位承担较重,其转速波动性也较大,且因其运行环境较为恶劣,更以产生故障。不同型号的

风电机组的风轮转速不同,一般情况下,大型风电机组的风轮转速为1220r/min,发电机转子的转速需要保证1500r/min的转速,可以得出,叶轮同发电机的转速相差较大,约有70多倍,因此基于齿轮箱大增速比的优点,应在风轮与发电机之间,需要利用齿轮箱来提高转速,保证风电机组的正常运行。另外齿轮箱分有多个种类,不同的分类方式分为不同的齿轮,如果按照传动形式来分,齿轮箱可以分为平行轴定轴传动,组合传动等;单按照传动级数,可以分为单级与多级齿轮箱。

#### 1.3 主轴轴承及承重

主轴轴承需要确保主轴的运行,在风机传动系统中,主轴轴承承担主轴的重量,用于其支撑,之后再利用轴承座,向地盘传递风轮作用力。轴承分为多种形式,主轴轴承一般采用滚动轴承,其优

点在于可以大效率降低风轮与齿轮箱之间的摩擦力,有效减少其在相对运动过程中产生的损耗。另外,其可以分担较大载荷,保证主轴的磨损。

## 2 风电机组传动系统常见故障诊断

### 2.1 齿轮箱故障诊断

齿轮箱出现故障的可能性较大,主要有以下三种情况:

首先,其故障的表现震动异常。设备震动异常且振动幅度过大,或者出现了设备紧急制动的情况时,在进行故障诊断时,需通过偏心仪,中仪等设备进行精准测量诊断,排除设备故障,找出设备故障的正确原因,避免依靠工作经验主观判断,只有基于正确的故障原因,在维修过程中才可以做到精确维修。在实践中,设备震动异常一般有以下情况,可能是由于齿轮轴承受短暂无且激烈的冲击荷载作用,因而产生震动。又或者,设备的不平衡量超过了正常的承受范围,为保证正常运行,设备产生震动。另外,还存在齿轮轴本身的错误,在安装齿轮轴的过程中,出现了安装错误,造成齿轮在工作过程中不断进行错误运行,当疲劳状态达到一定程度时,会产生震动。

其次,故障表现为温度过高。在诊断温度过高的故障时,要对齿轮箱的温度点进行精确监控检测,分析其由于何种原因造成该种情况。一方面,当出现温度过高的情况是发生于齿轮箱箱体时,可能是由于冷却系统出现故障,导致冷却泵或者是冷却液的缺少而产生的温度升高的现象,同时,不排除冷却泵停止工作的情况。如果是齿轮箱轴承或者齿轮温度过高,则可能是由于润滑油不足的原因,因此,具体情况具体分析,依据不同的测量结果进行精确维修<sup>[1]</sup>。

最后,当齿轮箱的冷却液,润滑油出现异常。当出现齿轮箱润滑油变质速度不符合运行速度,应当着重注意齿轮箱的冷却系统,同时保证易磨损部件的完整,可能是由于齿轮箱温度过高引起,或者是传动部件磨损严重使得润滑剂中金属颗粒含量增多,如果是由于部件磨损

严重,则要对磨损严重的部件进行及时更换,同时检测更换后的正常运行。若部件完整,则考虑齿轮箱出现渗漏部位,工作人员应当及时找到渗漏点并进行修补,修补完成后,再进行一次全面检查,保证齿轮箱的完整度。

### 2.2 主轴轴承故障诊断

主轴轴承出现故障,可能出现轴承失效与润滑不良的情况。一方面,当主轴轴承出现轴承失效的情况时,要对各个部位发生故障的可能性进行分析,轴承工作位置不同,其故障现象与原因不同。本文主要就三个主要轴承进行分析。

失效故障发生在行星架轴承。其运作原理是刹车时,主轴容易同位于后方且紧密联系的行星架发生窜动,在合理范围内可以运行,但窜动量超过一定数值时,会严重影响圆柱滚子轴承,进而对行星架造成巨大磨损导致其失效。

行星轮轴发生失效。其可能由于行星内孔同轴承外圈间的过盈配合量缺乏,或者由于齿轮发生变形,使得接触面积大幅下降,导致其实失效。

高速轴承失效,在两种极端情况下,低载或者高速运行的情况下,圆柱滚子轴承出现滚子打滑甚至滑伤的情况,导致球轴承出现不同程度的脱落现象,进而严重影响轴承运作工作的正常进行。

另一方面,当主轴轴承出现润滑不良的情况时,在风电机组传动系统工作过程中,主轴轴承故障多由于润滑条件的改变。当外界温度过低时润滑剂容易发生凝固,产生凝固现象使得润滑剂无法到达润滑部位,从而造成主轴轴承的磨损。其次,基于润滑剂散热差的特点,使得润滑剂经常因过热情况而失效,也会导致部件之间的磨损。另外,油位传感器污染或者滤芯堵塞,造成润滑剂堵塞,提前失效导致轴承的磨损。其严重影响主轴的工作效率,因此要保证日常检修过程中,着重关注此项问题。

## 3 风电机组传动系统的维护与保养

### 3.1 齿轮箱的维护与保养

首先,对齿轮箱的表面进行清洁检

查,工作人员应对容易出现故障问题的而不为进行着重检查,一方面,其对管道和箱体进行详细检查,主要关注其是否存在管道渗透或者箱体渗透的现象,另一方面,检查箱底放油阀的紧密程度,避免其出现松动或者渗漏现象,有效杜绝齿轮油泄露的情况。其次,检查齿轮箱内重要部件的正常运行,主要包括齿轮散热器的正常运行,以及各项部件之间接口的正常,及时更换磨损导线,并对接口进行加固。最后,对齿轮箱有色油位进行异常排查,通过专业技术手段,合理运用油位窗与油标尺,进行专业测量。当出现油色较黑且颜色较浓时,应当及时检测油质,并加强工作人员对机组整体的运行程序检查。当滤清器出现堵塞且自动报警时,应派工作人员及时维修与检查,将滤清器外部与内部进行全面清洁并对滤芯进行及时的更换。另外,在使用过程中,要时刻关注油位的变化,在油位低时进行及时补充。值得注意的是,工作人员可以在日常监测过程通过齿轮箱有无异常噪音来判断是否产生了故障<sup>[2]</sup>。

### 3.2 主轴轴承的维护与保养

风电机组主轴轴承的保养与维修有一套固定流程,工作人员通常采用听,摸,看的方法来进行检测。首先,利用听真工具检查轴承运转过程,通过声音的分析,确保其正常平稳运行,或者通过声音分析其噪音形成原因,进而判断噪音或卡顿现象产生部位。其次,利用温度测量仪对轴承温度进行精准测量,或者采用简单直接的方式,直接用手触摸轴承外壳,判断其温度是否在合理范围内,温度过高或者过低都不利于主轴轴承的正常工作。最后,利用肉眼直接观察润滑油,油脂等情况进行判断,确保其正常运行。一方面,观察润滑油的粘度情况和颜色,重点观察油位变化情况,确保其消耗量的正常。另一方面,观察油脂等的用量,使用记录等,确保其消耗量的正常。另外,还需着重注意轴承座,保证其接触面的清洁以及正常运作记录,全面确保主轴轴承的正常运行<sup>[3]</sup>。

## 4 结语

# 农田水利工程提升优化策略探析

古力努尔·依明

新疆博乐市水利管理站

DOI:10.12238/hwr.v5i4.3787

**[摘要]** 现代农业生产体系中,农田水利工程是重要的基础设施,对农业生产质量具有重要保障作用。我国农业生产覆盖全国不同地区,各个地区自然条件存在明显差异,在农田水利工程建设和管理方面的投入也有明显不足。本文在明确农田水利工程建设必要性基础上,分析工程建设和运行中存在的问题,结合实际提出工程提升优化的基本策略,以此在提升农田水利工程建设水平基础上,为我国农业产业可持续发展做出贡献。

**[关键词]** 农田水利; 工程建设; 提升优化

中图分类号: S27 文献标识码: A

Analysis on the Promotion and Optimization Strategy of Irrigation and Water Conservancy Projects

Gulinur Yiming

Xinjiang Bole City Water Resources Management Station

**[Abstract]** In the modern agricultural production system, the irrigation and water conservancy project is an important infrastructure and plays an important role in guaranteeing the quality of agricultural production. China's agricultural production covers different regions of the country, with obvious differences in different natural conditions, and the investment in the construction and management of irrigation and water conservancy projects is also obviously insufficient. On the basis of clarifying the construction necessity of agricultural and water conservancy projects, this paper analyzes the problems existing in the project construction and operation, and puts forward the basic strategy of project promotion and optimization according to the actual situation, so as to contribute to the sustainable development of China's agricultural industry on the basis of improving the construction level of agricultural and water conservancy projects.

**[Key words]** irrigation and water conservancy; project construction; promotion and optimization

农业产业在国民经济体系中的作用无可替代,坚持以高标准建设农田水利工程,是确保农业生产稳定,农业经济效益实现的重要条件。由于经济社会因素

影响,我国农田水利建设虽然一直保持高水平投入,但是由于技术和建设理念等因素影响,实际运行水平依然较为低下,无法满足当前农业生产精细化管理

的现实要求。

## 1 农田水利工程建设必要性

1.1 农田水利工程对农业生产的促进作用

在风电机组的工作过程中,传动系统的维护与故障诊断尤为重要,其关系着风电机的运行与发电效率,进而间接影响经济效益,因此,做好对传动系统的日常监测,维修与故障排除对生产生活具有重要作用。相关工作人员需要做好日常检测工作,同时对故障排除与维修做好记录,并进行维修后定期检验。另外,对地理条件环境较差的地区或者天气恶劣等,传动系统的主轴轴承和齿轮轴承

受压力更为严重,因此,相关人员需基于各地基本情况,建立适宜机制,确保检测工作的机制,确保对风电机组传动系统的维修效率,保证发电质量,减少不必要的损失。

### [参考文献]

- [1] 吴元修. 神经网络在风电机组机械传动系统故障诊断中的应用研究[J]. 制造业自动化, 2010, 32(11): 130-131+162.  
[2] 郝国文. 大型风电机组传动系统

故障诊断信息分析方法研究与应用[D]. 燕山大学, 2011.

[3] 张照煌, 丁显, 刘曼, 等. 基于小波变换的风电机组传动系统故障诊断与分析[J]. 应用基础与工程科学学报, 2011, 19(S1): 210-218.

### 作者简介:

王磊(1986--), 男, 内蒙古人, 本科, 助理, 北京国电电力新能源技术有限公司, 研究方向: 风力发电机组保护或维护。