

风电偏航和变桨轴承的安装与维护分析

姜薇薇

江西江特电机有限公司, 江西 宜春 336000

[摘要]做好风电偏航和变桨轴承的安装和维护工作有助于发电机使用性能的提升。基于此,文章从基座、轴承定位、连接件、齿轮、调试这五个方面阐述了偏航、变桨系统的轴承安装,并分析了存放维护、润滑油维护、磨损修复维护、螺栓维护、防腐喷涂这几项轴承维护方面,希望可以为风电领域的发展提供助力。

[关键词]风电偏航;变桨轴承;轴承安装;轴承定位

DOI: 10.33142/aem.v2i5.2132

中图分类号: TH133.33

文献标识码: A

Installation and Maintenance Analysis of Wind Power Yaw and Pitch Bearing

JIANG Weiwei

Jiangxi Jiangte Motor Co., Ltd., Yichun, Jiangxi, 336000, China

Abstract: The installation and maintenance of wind power yaw and pitch bearing is helpful to improve the performance of generator. Based on this, this paper expounds the bearing installation of yaw and pitch system from the base, bearing positioning, connecting parts, gear and debugging, and analyzes the bearing maintenance of storage and maintenance, lubricating oil maintenance, wear repair maintenance, bolt maintenance and anti-corrosion spraying, hoping to provide assistance for the development of wind power field.

Keywords: wind power yaw; pitch bearing; bearing installation; bearing positioning

引言

偏航轴承主要是指风力发电机偏航系统中存在的单排四点接触球轴承,而变桨轴承则是指变桨系统中的双排四点接触球轴承。而偏航、变桨轴承作为风力发电体系中的重要组成部分,工作者应深入分析两种轴承安装和维护,并采取有效措施,增强安装、维护工作效果,提升风力发电机运行水平。

1 风电偏航和变桨轴承的安装

1.1 基座安装

在偏航、变桨系统中,为了确保轴承可以顺利承受运行荷载,工作者需要为其安装相应的基座,使载荷得以均匀地作用在轴承上,以免其受荷载作用产生不规则形变,影响偏航、变桨系统的运行效果。一般来说,工作者应选用筒式或圆柱式结构的基座,不能使用加强筋薄壁式基座,以保障基座的刚度。此外,基座表面宽度值必须在轴承套圈宽度值以内,而且厚度也应在轴承回转中心径的 $1/30$ 。就目前来看,风力发电机行业通常会根据发电机轴承滚道的不同,对基座的安装施工提出相应的具体技术要求,因此,工作者务必要严格按照轴承制造企业提出的实际要求,来设置相应的基座。以国外偏航、变桨轴承制造企业的技术要求为例。其将轴承滚道直径设置为 $500\text{mm}\sim 3000\text{mm}$,并根据滚道直径,从厚度、平面度、最大倾斜度这三个方面提出了具体基座安装技术要求,所以工作者需要在安装轴承部件之前,严格按照上述三方面的技术要求,检查基座安装状态是否满足要求,以免后期出现支承变形,降低轴承使用性能。

1.2 轴承定位

通常情况下,工作者需要在偏航、变桨系统轴承的滚道起止点位置,设置一段无淬火区,以免滚道出现二次淬火的现象。但无淬火区的刚度较低,承载能力差,所以,在安装施工时,工作者要先对轴承进行定位,防止无淬火区的非荷载位置受力,影响轴承的稳定运行。为此,工作者应严格按照说明,确认滚道的主承载区域,并将无淬火区设置在与承载臂呈 90° 角的位置上,然后将轴承孔与支撑座的安装孔一一对应,完成定位操作。在此过程中,如果轴承所受荷载为径向荷载,工作者务必要在垂直安装时,将轴承进行强制对中,深入优化安装施工的准确性。此外,工作者还要注意,检查好支承结构中是否存在焊粒、金属屑、锈蚀痕迹等问题,而且在定位期间,严禁使用两点吊装的方式,

避免出现吊装不稳的情况,影响轴承定位效果。

1.3 连接件安装

在定位完毕后,工作者还要选择、安装连接件,以保证轴承结构的可靠性。在此过程中,工作者要注意切勿二次利用垫圈、螺栓、螺母等连接件或满螺纹的螺栓,应选用质量等级大于等于 10.9、长径比在 5~10 倍、螺纹长度大于最小啮合长度的全新连接件。如果连接件表面承受的压力已经大于容许值,那么工作者应使用垫圈,来增强连接件的牢固性。此外,在最小螺纹啮合深度方面,工作者应根据基座材料的抗拉强度、紧固等级,来设定啮合深度值,增强安装施工的准确性,例如:在紧固等级为 10.9 或 8 级的前提下,抗拉强度 $500\sim 700\text{N}/\text{mm}^2$ 的基座材料,最小螺纹啮合深度需要达到 $1.4*d_s$,而抗拉强度 $700\sim 900\text{N}/\text{mm}^2$ 的基座材料,最小螺纹啮合深度达到 $1.1*d_s$ 即可。

1.4 齿轮安装

在偏航、变桨轴承安装中,齿轮安装主要是指在轴承螺栓初步紧固后,通过调整齿圈与驱动齿轮侧隙,来保障齿轮运转的灵活性和稳定性,增强轴承整体安装效果的安装环节。在此过程中,工作者应注意,若侧隙太小,容易出现反作用力,加速齿轮磨损,但侧隙太大,也会造成摆动和振动,损伤齿面。为此,工作者需要根据齿圈与驱动齿轮的侧隙公式, $0.03\sim 0.04*$ 齿轮模数,来确认具体的侧隙安装值,增强轴承的使用性能。此外,德国 IMO 公司根据上述公式列出了常用模数下,齿圈与驱动齿轮的侧隙范围表,因此,工作者也可以通过查表的方式,来进行齿轮安装,优化安装施工的便捷性。

1.5 安装调试

在偏航、变桨轴承齿圈出厂时,其齿轮圈跳动最大处的齿,及其相邻部分都会被用绿色的油漆做出标志,工作者在安装完毕后,需要以此为依据,来进行轴承调试,保障其安装效果。在此过程中,工作者要先将表示位置,转到与驱动齿轮啮合处,然后用尺子测量侧隙值,若侧隙值与标准值存在差异,那么工作者就要通过移动驱动齿轮,来协调偏航、变桨轴承齿圈的中心距,此时,如果发生了驱动齿轮无法移动的问题,则应调整偏航、变桨轴承与驱动齿轮的中心距。在上述调试操作依然不能解决问题的情况下,工作者必须立刻停止安装,查询具体原因,保证轴承能够顺利投入使用。

2 风电偏航和变桨轴承的维护

2.1 存放维护

存放维护是指轴承的防锈处理。现阶段的轴承在出厂之前,厂家通常会对其进行表面防锈喷涂处理,然后再用塑料编织袋、牛皮纸等材质,将轴承包装起来,这一系列防锈操作基本可以保障在 12 个月内,轴承不会发生锈蚀问题,因此,在存放期限长于 12 个月的情况下,工作者则应对其进行存放维护。在存放维护中,当前普遍采用的方法为油封处理。在此过程中,工作者需要先将轴承进行清洗,然后将其放置在通风的位置晾干,此时,工作者应注意,避免将轴承放置在腐蚀性物品或化学物品附近,如果场地空间不够需要多个轴承重叠放置,则要在轴承之间设置木质垫块。待轴承晾干之后,工作者即可对其齿面部分采取油封处理。

2.2 润滑油维护

现阶段,轴承在出厂前厂家都会为其涂满润滑油,因此,工作者在安装过程中无需对轴承进行润滑油养护,但若轴承在安装之前已经存放了 3 个月以上,那么在安装时就应为其补充注入,与其出厂时所用润滑油相同的油脂。在后续的使用中,工作者需要严格按照厂家给予的说明书,定期补充润滑油,保障轴承的正常运行。如果厂家说明书上没有标注针对润滑油补充量、补充周期等维护信息,那么工作者就要根据公式来计算变桨、偏航轴承的润滑油维护信息。以单个沟道油量的计算为例,设该值为 M_c 、 D_L 为轴承回转中心径、 d_w 为轴承钢球直径,根据物理学,工作者可以列出方程式, $M_c = D_L * d_w^2 / 150000$,然后将具体数值带入方程式中即可得出每周单个沟道油量。

2.3 磨损修复维护

在风力发电机的运行中,轴承经历一段时间正常使用后基本都会出现不可避免的自然磨损,因此,工作者需要定期为其进行磨损修复,来延长轴承的使用寿命,保障风力发电机的稳定运行。在此过程中,工作者应先进行测量核实,

确认现场与图纸一致后,再采用汽油喷灯、丁烷喷瓶将磨损表面烤至油污碳化,然后用磨光机打磨,并用无水乙醇进行清洗。接着,还要安装工装空试,确认工装配合无误后,将工装拆卸,再为磨损面涂抹调和好的索雷碳纳米聚合物材料,并安装工装,然后加温使其固化。固化完毕后,工作者再将修复好的轴承,安装到发电机中进行72小时的试运行,如果各项参数无问题,则可认定此次维护工作完成^[1]。

2.4 螺栓维护

在轴承的维护施工中,螺栓维护主要是指将螺栓进行紧固,增强轴承系统各个部件连接点的稳定性。一般来说,该项维护措施需要在首次运行三个月后,第一次开展,之后,则应每年开展一次,如果在偏航、变桨系统运行中,遇到强风天气,则应在该天气结束后,及时进行螺栓维护。在此过程中,工作者需要先紧固不带齿轮的套圈,然后再紧固带齿轮的套圈,同时,针对螺纹螺栓,工作者应先采用机油进行浸润,再紧固。一般来说,具体的紧固操作分为三步,首先,工作者要采用“十字交叉”模式,以30%的预紧力进行第一次紧固。其次,分别采用80%、100%的螺栓预紧力进行紧固。最后,还要严格按照既定的要求,来控制预紧力,保持维护操作的规范性^[2]。

2.5 防腐喷涂

防腐喷涂这一维护环节通常被设置在出厂阶段中,厂家通过为偏航、变桨轴承喷涂防腐涂料,可以延长其防腐蚀寿命,增强轴承质量。在此过程中,人们将自动化技术应用到了该环节的作业中,优化了维护工作的效率和效果,例如:上海良时公司的自动防腐喷涂作业模式,在该模式下,公司采用了自动化多维机械,进行喷砂作业,然后采用机器人旋转的方式,进行融射喷涂金属铝、锌,同时,还利用自动化的机器人作业,开展电弧融射喷涂作业。在此过程中,该公司还借助了自动化控制系统来精准把控防腐喷涂厚度,降低了人工劳动强度,提升了轴承防腐维护水平^[3]。

3 结论

综上所述,提高风力发电机轴承安装和维护效果能够增强发电机的运行质量。在风力发电机系统中,准确落实各项轴承安装操作,可以优化偏航系统和变桨系统的运行状态,同时,及时对两个系统中的轴承进行维护,有助于降低故障发生的几率,优化风力发电机运行的稳定性。

[参考文献]

- [1]王凯歌,王勇民.浅谈偏航变桨用四点接触球轴承锥销结构设计改进[J].内燃机与配件,2019(24):64-65.
- [2]尚艳涛,杨德胜,徐永智.风电偏航变桨用四点接触球轴承锥销结构设计改进[J].安阳工学院学报,2018,17(02):40-41.
- [3]孙振生.风电偏航和变桨轴承用多唇密封圈的研究[J].哈尔滨轴承,2018,39(01):11-13.

作者简介:姜薇薇(1988-),女,江西江特电机有限公司专用电机研发工程师、销售工程师,从事风电偏、航变桨电机研发、制造、销售、项目管理等工作。