

风电螺栓防腐润滑脂研究与应用

随着近几年风电行业迅猛发展,风电机组的质量安全也越来越受到重视。螺栓作为风电机组的主要连接方式之一,应用在轮毂、齿轮箱、叶片连接、塔筒连接等诸多关键部位,螺栓的安全关系到整个风电机组的安全可靠运行。螺栓质量、装配方法、拧紧工具、操作者都会影响到最终螺纹的连接质量,比瑟奴分析的螺栓润滑问题也是影响风电螺栓装配的关键因素之一,希望借此使螺栓的研究得到更多的重视。Pseinu(比瑟奴)C.GREASE-225/FG风电螺栓长效防腐润滑脂良好的防腐防蚀性、抗水性、粘附性、化学安定性,是风力发电螺栓专用长期防锈防腐脂。高强螺栓润滑的必要性,润滑脂是在螺栓装配中应用到螺纹或其他接触面的化学品。润滑脂不仅仅在螺栓安装过程中起到润滑作用,在螺栓的装配、使用和拆卸过程中都起了很重要的作用。首先,在装配过程中,润滑剂使装配更加顺畅并且减小了扭矩系数的分散性,使螺栓应力分布更加均匀。目前风电螺栓的上紧大多使用扭矩法控制,使用高强度螺栓就是为了得到更高更稳定的预紧力。预紧力是通过在螺栓端头施加的扭矩转化的。研究发现,并不是100%的扭矩都能转化成最终螺栓的预紧力,其中45%—50%消耗在克服螺栓断头与支撑面之间的摩擦力,35%—40%消耗在克服螺纹间的摩擦力,只有10%—20%转化为夹紧力,即我们需要的力。螺栓总预紧扭矩 T 与预紧力 D 有如下的关系: $T=K \cdot D \cdot F$ 其中 D 为螺栓公称直径, K 为扭矩系数。随着螺纹表面摩擦条件的不同,转化的预紧力也不相同。螺栓润滑条件越好,同一预紧扭矩下转化的预紧力就越大,即扭矩系数 K 越小。我们在上紧过程中需要的是稳定适中的夹紧力,即需要一个稳定的扭矩系数 K 。在预紧扭矩 T 相同的条件下, K 值过大,则转化的预紧力太小,达不到设计的预紧要求; K 值过小,加之扭矩扳手有一定的误差,则容易导致预紧力过载,螺纹连接副失效; K 值不稳定,则转化的预紧力不一致,容易造成受力面如法兰盘变形。使用螺栓润滑剂能够使螺栓扭矩系数的稳定性和一致性大大提高,有效避免这些风险。

其次,在螺栓装配和拆卸过程中,润滑剂有效地防止了金属间的咬合。合适的润滑剂不仅能够起到装配顺畅的作用,还能够防止装配或拆卸时螺栓发生咬死。由于加工精度的关系,两个金属面之间,包括螺纹面之间,不可能100%接触。即使加工再精密,光洁度和平面度很高,最多有25%—35%的高点接触。特别是螺纹表面,由于螺纹升角的存在,只有大约15%—20%接触。当对螺栓施加一个高载荷扭矩时,两个螺纹面之间的高点接触,发生弹性形变,直到可以承载扭矩所转化的压力。如果是没有润滑的表面,表面就容易发生擦伤。在特定的载荷或温度下,金属间就有可能咬合,致使在装配或拆卸过程中发生卡咬。为了防止这种现象导致螺栓失效,需要将两个接触面隔开。好的润滑剂会填充接触点之间的空隙,减少金属与金属间的接触,预防磨损或卡咬。

最后,在螺栓服役过程中,需要润滑剂对螺栓提供防腐防锈蚀保护。风电机组服役环境恶劣,特别是近海及海上风电场对防腐保护的要求比较高。虽然达克罗涂层的高强度螺栓本身防腐防锈性能非常优秀,但达克罗涂层比较脆弱,在运输和施工过程中无法避免磕碰现象,使用润滑剂能够起到极好的辅助防腐效果。此外,高强度螺栓预紧扭矩比较大,螺纹面间的摩擦力大,达克罗涂层无法抵抗较大的摩擦力,在上紧过程中涂层多被破坏,润滑剂能够起到减少涂层间摩擦,保护涂层的作用。对于风电高强螺栓使用的润滑剂,除了一些传统的润滑性能指标外,还要综合考虑风电行业的特殊技术要求,对一些重点的指标进行控制,主要包括扭矩系数 K 与摩擦系数 μ 、防腐性能、耐高低温能力等。对于刷涂型产品,还要考虑到其具有适宜的刷涂粘度。

扭矩系数 K 与摩擦系数 μ

如前文所述,高强螺栓使用润滑剂的主要目的就是保证相同预紧扭矩下,得到均匀适中的预紧力,即保证扭矩系数 K 的适中稳定性。因此扭矩系数 K 是最应该关注的技术指标。目前,国家标准GB/T1231—2006“钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角螺母、垫圈技术条件”中规定螺栓扭矩系数 $K=0.11-0.15$,标准偏差 ≤ 0.01 。但是对每一批螺栓连接副,由于生产工艺的不同,并且现场施拧和涂抹润滑剂的种类、方式不同,都会导致螺栓的扭矩系数不一致。因此对于不同厂家生产的螺栓,刷涂不同种类的润滑剂,或者由于刷涂部位和材质的不同,都应该检测扭矩系数 K ,对于要求严格的关键部位,甚至需要每一批次都进行复检。扭矩系数的测试,国内外都有严格的标准,需要提醒的一点是,不仅要关注螺栓使用润滑剂后,首次施拧时的扭矩系数,也要关注上紧拆卸几次后的扭矩系数变化情况,以保证重复上紧或检修加固时的稳定性。扭矩系数 K 在换算扭矩与预紧力方面比较容易操作,但对整个螺栓上紧过程而言,则略显简单。为了更深入的了解螺栓预紧扭矩的分布情况,更系统的研究涂层和润滑剂对螺栓预紧力的影响,国外在高强螺栓检测和上紧中,引进了摩擦系数 μ 的控制。由于我国风电场多在戈壁或近海地区,气候环境恶劣,四季温差大。对风电设备的耐腐蚀耐盐雾以及耐高低温性能要求比较高,螺栓用润滑剂也不例外。为了保障风电机组螺栓在恶劣的环境中不发生腐蚀和锈蚀现象,易于维修,需要润滑剂在这方面提供有力的保护。同时润滑剂还要具有适合的粘度,适应四季温度变化,在-30℃及以上温度可以正常施工。

以上是针对润滑剂总体而言的性能要求,对于干膜型的润滑剂,还要考虑成膜时间、对基材的附着力等因素。

原文地址: <http://www.china-nengyuan.com/tech/132335.html>