

船舶艏轴的检验要点

胡振海



艏轴的工作条件分析

艏轴在传递主机功率的过程中,除受到压力、拉力、扭力、弯力的作用外,还受到以下负荷的作用:装螺旋桨的一端是悬臂梁,使之承受交变数值较大的应力,容易使轴疲劳破坏;螺旋桨的液力和机械的不平衡力,使轴承受周期性变化的负荷;轴承的不均匀磨损,使轴承间隙过大、轴线下沉,形成轴线不正,导致弯曲应力增加;在风暴中航行时,螺旋桨会空转和深沉,使艏轴产生附加的动力负荷;螺旋桨的绞缠、撞击杂物时,会产生很大的冲击负荷;船舶转弯、变工况和艏轴的转速变化对艏轴所引起的附加动负荷;由于水的腐蚀和疲劳的相互作用,则会产生“腐蚀疲劳”。使艏轴的持久极限在一定的工作周期后会降得很低甚至为零。因此,艏轴必须具有足够的强度储备、良好的耐磨性、可靠的防腐措施以及合理的工艺结构。

艏轴危险断面情况分析

由于艏轴各截面中的扭应力和拉应力都相同,故弯曲应力最大处即为其危险断面。计算时,把艏轴看成等直径的圆轴,不考虑轴套,保护层及邻近轴段对艏轴影响。这样简化后,艏轴便成为自由支承在两个轴承上的简支梁,且一端有悬臂,作用看一个集中载荷——螺旋桨。在剪力弯矩图上可以看出最大弯矩发生在后托架轴承处。考虑到托架轴承属均布载荷,故艏轴的危险断面通常在后托架轴承的边缘附近的轴颈发生过渡的区域,即 E-E 截面。且其弯矩值

$$M_B = -Q_p(C + \frac{l_1}{2}) + R_A \frac{l_1}{2} - \frac{q}{2}(C + \frac{l_1}{2})^2 \quad (KN \cdot m)$$

其中: Q_p :螺旋桨及附件的重量(KN); C :螺旋桨至后托架轴承中心的距离(m); R_A :后托架轴承的支承反力,

$$R_A = \frac{Q_p}{l_1}(C + l_1) + \frac{1}{2}ql_1 \quad (KN)$$

l_1 :后托架轴承长度(m); l :两轴承的跨距(m); q :轴自重产生的均布载荷,

$$q = \frac{\pi}{4} D_w^2 \cdot r \quad (KN/m)$$

DW:艏轴轴径(m); r :艏轴密度(KN);

艏轴的腐蚀

电化学腐蚀:螺旋桨和轴套的材料一般为铜质,而艏轴的材料是碳钢,那么它们在海水中就形成一对电极,其间存在着一定的电位差。另外碳钢本身也并不是一种纯金属,一般多含有碳化铁、石墨及其它金属元素,铁比碳化铁和石墨的电位低,在电解液中起微电池的作用。再加上海水对艏轴也会直接发生腐蚀作用。这样会使艏轴遭到电化学腐蚀。

腐蚀疲劳:艏轴在腐蚀介质中发生腐蚀后,再受交变的弯曲应力和扭转应力的作用,产生了疲劳腐蚀。由于应力的交变频率较高,使表面的保护膜破裂,破裂后又来不及恢复,因此疲劳加速了腐蚀进行,反过来腐蚀又会加速疲劳破坏。所以腐蚀疲劳对艏轴有很大的危害性。

艏轴检验

查阅艏轴图纸及有关技术资料。在对艏轴进行检验时,应检查艏轴的图纸资料及有关计算说明书、查看近年来对艏轴检验的数据和检验报告。这样我们就会对艏轴的机械性能、轴颈和轴承等的配合情况、艏轴的形状和位置公差等方面有一个全面的了解,使得我们在现场检验时做到心中有数。

艏轴外表的检查。在现场检验时,首先应检查艏轴外表有否存在缺陷,再检查腐蚀部位及腐蚀程度、螺纹和键槽的好坏,艏轴锥部和轴颈的表面有否刮痕及容易产生裂纹的地方。特别应仔细检查艏轴键槽这一重要部位,尤其是键槽靠近锥部大端处,此处受振动与扭矩的长期作用,且应力集中,很容易在键槽靠近锥部大端处形成45°角度的裂纹。

艏轴轴颈的磨损检查。由于艏轴运转,轴颈和轴承就会产生磨擦,不可避免地出现磨损,艏轴轴承间隙就会增加,不柱度和椭圆度就会过大。艏轴轴承间隙增加就不利于液体磨擦的油楔生成。随着间隙逐渐增大,不柱度、椭圆度超过一定极限值,油膜就建立不起来,则轴颈和轴承运转关系恶化,据有关资料:冲击能“T”和间隙“S”的关系式为 $T = a \cdot S$ 。从中可以看出,如同隙变大则轴颈和轴承冲击载荷明显增大。引起船舶尾部振动,严重影响轴系的寿命。另外,轴承间隙增大,则引起轴线下陷,轴线不正,形成整个轴系轴承负荷分配不均使部分轴承负荷加重,至使个别轴承发热甚至烧损,将严重影响整个船舶动力装置的正常运行。为此,检验规程对轴承间隙,轴颈的椭圆度、不柱度等都规定了许用值范围。

艏轴轴颈和锥体跳动量的检验。艏轴一端装着螺旋桨,承受螺旋桨的压力、弯力等的作用,再加上轴加工的不正确,必然导致轴颈和锥体等部位的跳动,若跳动过大,则会造成轴在旋转中对轴承产生不断地冲击,引起艏轴振动。所以,《规范》对轴颈和锥体部份的跳动量也都规定许用值范围。

轴锥体和桨毂的配合情况检查。艏轴在运转过程中,如果键与轴的键槽及桨毂键槽、锥体与锥孔没有紧配好,则锥体与锥孔就会出现滑移现象,给键带来额外的剪切力,艏轴造成额外的动负荷,影响艏轴的工作。为此,《规范》要求锥体与锥孔在键紧配后应有75%以上的面积均匀接触。

艏轴在运转过程中的检查。在艏轴运转过程中,检查轴承等温度的同时,还应观察轴颈在轴承内的跳动情况,并倾听轴承内有无异常响声,此外还应检查艏轴的振动情况,如情况异常则查明原因排除之。

船舶艏轴的检验要点

作者: [胡振海](#)
作者单位:
刊名: [中国水运 \(上半月\)](#)
英文刊名: [CHINA WATER TRANSPORT](#)
年, 卷(期): 2009, (8)
被引用次数: 0次

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_zgsy200908027.aspx

授权使用: 重庆市图书馆(cqstsg), 授权号: d5a8f683-2783-4a73-ae51-9ea2015caae4

下载时间: 2011年3月10日