

# 《材料腐蚀与防护》课程综述报告

——2019 材料科学与工程

报告题目： 船用螺旋桨防护技术及其材料研究进展

学 号： 192202010065

姓 名： \_\_\_\_\_

指导教师： 杨 峰

年 月 日

# 船用螺旋桨腐蚀及其防护

**摘要** 介绍了船用螺旋桨在海洋环境中的腐蚀与污损问题及其防护方法发展现状,着重介绍了螺旋桨外加防护技术与螺旋桨新型耐蚀材料。螺旋桨的外加防护技术主要有阴极保护、涂装防护涂层、电解防污等方法,适用于在役螺旋桨设备。新型螺旋桨材料不断发展,除了常规铜合金系列材料。本文对螺旋桨几种重要的防护方法及新型螺旋桨材料进行了综述介绍,并指出了螺旋桨腐蚀及其耐蚀材料研究和应用的发展趋势。

**关键词** 船用螺旋桨 船用螺旋桨腐蚀 防护技术 耐蚀材料

## Corrosion and protection of marine propeller

**pick to** : The corrosion and pollution of marine propeller in marine environment are introduced, and propeller plus protection technology and new corrosion resistance materials are introduced. The external protection technology of propeller mainly includes cathode protection, coating protective coating, electrolytic and pollution prevention methods, which is suitable for in-service propeller equipment. New propeller materials are constantly evolving, in addition to conventional copper alloy series materials. This paper introduces several important protection methods and new propeller materials, and shows the development trend of propeller corrosion and corrosion resistance materials.

**Keywords** : Marine propeller corrosion protection technology corrosion resistance materials

随着全球化的浪潮,中国也正积极地融入全球化,以期发展本国的经济。各国之间的经济、政治和文化交流日渐频繁。国际贸易主要依靠大型船舶。毕竟,海上运输的成本和货量是由陆地和空中交通决定的。遇船者长时间内都要泡在海水中,而他工作时的周围环境十分复杂,可很快的消耗掉。如果船在运输过程中折断,这无疑会对船产生重大影响,推迟交货时间,影响双方之间的贸易。因此,潜水者保护技术和材料是世界各国的优先研究主题,以确保正常使用海上潜水器。

### 一. 船用螺旋桨

船用螺旋桨由两个或多个叶片连接到立方体上,它们的叶片是螺旋或近似螺旋的船用螺旋桨。自 19 世纪出现以来,螺旋桨已经存在了两个世纪。船用螺旋桨具有水动力性能好、效率高的优点,已成为船舶推进器的主要选择,其性能直接影响船舶整体效率和推进性能。

海洋是船舶最重要的工作环境,大部分时间船舶都浸没在海洋中。然而,海水是

一种化合物，它的电解质复合物很强，不仅具有很强的化学腐蚀，它自己的海洋是海洋生物的自然栖息地，造成了严重的污染问题。海洋螺旋推进器，为能源的船舶，航行期间高速旋转的螺旋桨和削弱了海水腐蚀以及海洋生活的污秽，导致未成年人航行速度和更高的燃料消耗，导致巨大的经济损失。螺旋桨表面的状况可能不像整个船那么重要，但单位面积的能量损失对整个船来说是极其重要的。根据世界船舶研究协会的数据，尽管螺旋桨的表面积不大，但由于螺旋桨腐蚀和污垢造成的能量损失约占总损失的三分之一。螺旋桨的腐蚀会导致叶片表面粗糙度、形状变化、力不均匀，导致螺旋桨寿命大大降低，甚至直接损坏。通过现场调研和试验，可以看出螺旋桨的污垢和腐蚀是极其严重的。作为船舶动力系统的核心部分，螺旋桨保护对船舶具有重要意义。因此，保护螺旋桨的这一关键部件引起了许多研究人员的注意。

国内外对船用螺旋桨保护的研究已经有了一定的基础。目前，更多的研究主要集中在螺旋桨保护技术和新型螺旋桨铸造材料上。其中，附加保护技术主要包括阴极保护、非金属涂层和金属涂层。研究表明，涂有防污涂层的船舶的油耗比不涂防污涂层的船舶低 40%左右。此外，螺旋桨铸造材料主要分为金属、非金属。其中金属材料包括铜合金材料(高强度黄铜、铝青铜)、铸钢、铸铁、铝合金和钛合金;非金属材料包括玻璃钢、尼龙、聚合物等。

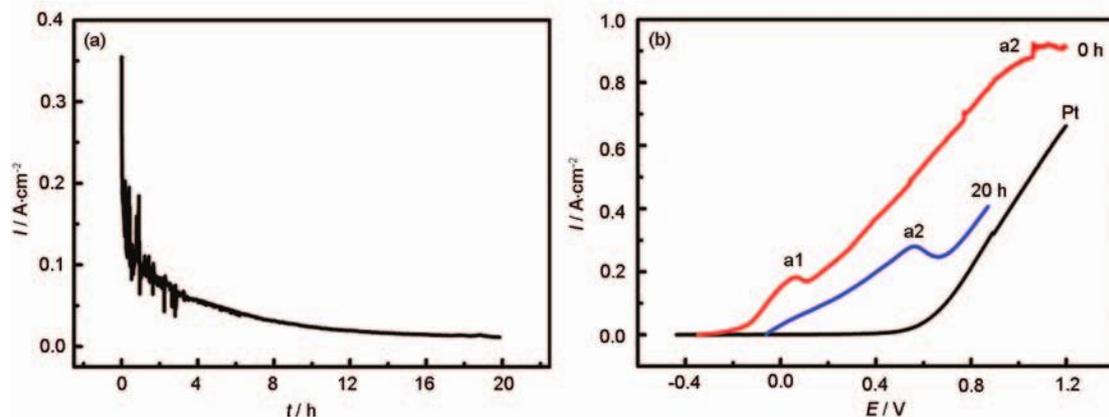
## 二. 船用螺旋桨腐蚀的原因



螺旋桨作为阴极，利用两种不同金属之间的电位差，达到防护作用并且该金属的价格偏低经济影响较小能大规模使用。如镁合金，采用镁基牺牲阳极因具有很负的开路电位和很大的驱动电压等性能而广泛的应用于土壤、海水、海泥及工业水中对金属结构物进行阴极保护。但它的电流效率低，是一大缺点。锌基牺牲阳极的开路电位不如镁基阳极那么负，驱动电压不大，但它仍能在低电阻率土壤、海水、海泥环境中广泛用于牺牲阳极保护。铝基牺牲阳极的开路电位比锌基阳极略负，它的理论电容量远高于锌基和镁基阳极，具有独特的性能。但是它是易于钝化的金属材料，在其表面容易产生致密、附着性好的连续氧化膜，甚至产生一层高电阻硬壳，阻碍金属的活化溶解。目前铝基阳极广泛应用于海水中保护船舶、平台、码头等海洋结构物，在海泥（海底管道）、盐水系统也获得了成功的应用，但尚不能应用于土壤环境中。

1-2. 1. 保护的目前防止螺旋桨腐蚀的阴极保护技术主要有牺牲阳极阴极保护和外加电流阴极保护两种。

阳极方法祭祀 1-1 是以电化学腐蚀的特性，选择一个更积极的金属作为阳极，螺旋桨作为阴极，使用两个不同的金属之间的差异的潜力，实现预防麻疹和金属的价格较低，是大规模的经济影响可能是 pequeñoUso。如镁、合金阳极使用镁基祭祀，因为潜在的打开电路非常消极的和一个伟大的电压驾驶和其他属性，广泛使用在泥地上，海水，海洋和水保护的工业金属结构。但它目前的低效率是一个很大的缺点。锌基牺牲阳极的开路电位不像镁基阳极那么负，传导电压也不大。但仍可广泛应用于低电阻土壤、海水和海洋污泥的牺牲阳极保护。铝基牺牲阳极的开路电位比锌基阳极略负，其理论电容远高于锌镁基阳极，具有独特的性能。然而，它是一种容易钝化的金属材料，往往在其表面产生致密、附着力强的连续氧化膜，甚至产生高强度的硬外壳层，使金属的活化和溶解困难。目前，阳极铝基是广泛用于保护海洋结构作为平台、船只和码头海水也已成功地应用于潜艇海洋废渣（管道）和盐水系统，但不可以应用于土壤环境。



在这种情况下形成的氧化膜可以有效地防止海水侵蚀，但如果不能保持电流的不断供应，这样艰难形成的氧化膜就会在海水的不断侵蚀下消耗殆尽，影响螺旋桨的使用寿命。如果可能，我们可以油漆以保护。

## 2. 防污涂料

不同的防污涂料的工作原理是一样的。目前使用的防污涂料多为非金属涂料但由于非金属涂层附着力弱，当螺旋桨高速旋转时，螺旋桨叶片可能会发生空化。

空化破裂的冲击和高速能量会导致涂层脱落。研究重点是低表面能氟防污涂料和硅酮系统的低表面能防污涂料。氟防污涂层使用含氟聚合物表面张力低, 因此很难固定点男孩子 incrustantes 机构, 覆盖模块有多低弹性、低摩擦系数, 使用武力本身重量或水导航或法院可以轻松删除锚。生物结合点。含氟聚合物防污涂料作为一个很有前途的例子, 显示了无污染涂料发展的最新方向, 这种涂料不含生物杀虫剂, 对海洋生物的生活环境影响小, 不会影响它们的栖息地。含氟聚合物防污涂层膜的光泽度和保光性都很好, 表面摩擦程度很低而平整, 船舶的节能也有一定的提高。研究表明, 与自抛光防污涂层相比, 在大型船舶外板上使用无污染的含氟聚合物涂层可降低燃料消耗 6%。

#### 四耐蚀材料

芬兰 IokoMo 钢公司开发了 Arclok1000 高强超韧马氏体不锈钢。在成分稍加改进与热处理相配合的条件下, 获得了足够多的马氏体。其重量较轻, 耐海水腐蚀疲劳强度高, 具有良好的耐蚀性, 比通常的马氏体不锈钢抗海水腐蚀性能高 3 倍, 尤其在 0 °C 时不会出现点蚀及缝隙腐蚀, 故可用于在冰区航行的船只螺旋桨。但其缺点是在含中性盐类的海水中有产生点蚀和缝隙腐蚀的可能, 且铸造生产较困难。-----3

这种材料虽然各种性能都是比较优良的, 但其缺点是在含中性盐类的海水中有产生点蚀和缝隙腐蚀的可能, 由于制造困难造价昂贵, 不易大规模的推广制造。

## 结语

在了解船用螺旋桨