

海洋大气环境下装备材料的防护与除锈研究进展

张广伟

92211 部队 海南海口 570311

摘要: 随着经济的不断发展,海洋开发为人类的生存和发展提供了条件,尤其是海底油气的开发、海洋矿产资源的勘探,以及海水养殖、海上运输等,在我国资源开发利用活动中取得了举世瞩目的成就,但是由于受海洋大气环境的影响,海洋装置设备腐蚀和锈蚀的速度很快,严重影响了设备材料的使用寿命,本文通过对海洋大气环境下装备材料的腐蚀原理,并结合除锈研究的进程进行分析研究讨论海洋大气环境下装备材料的有效防护措施。

关键词: 海洋大气; 装备材料; 防护; 除锈研究

世界海洋面积约占地球面积的71%,海洋蕴含丰富的利用价值,据统计全世界石油的总产量有30%左右是来自海底,海底天然气的所占比例也相当大,海洋开发把潜在的价值转化成了实际价值,因此海洋生物资源,矿产资源,海水化学资源,海洋再生能源等开发活动相继产生,但开发的过程中由于海洋大气环境的特殊性,对海洋开发设备要进行有效的防护处理,以减缓金属设备的腐蚀速度,延长设备的使用寿命。

一、海洋大气环境

1.1 海洋大气环境概述

海洋大气环境是海洋与大气相互作用的一种现象,通常指海面上空及周围的大气状态、大气组成、密度及现象的概括。海洋大气环境包含海洋周围的气温、气压、气流、温度、风等能见的物理量还包括云、雨、雷暴、海雾等天气现象,以及日照辐射,蒸发,凝固,升华等物理现象。海洋与大气相互作用的机制是当太阳辐射达到地球表面,大部分热量被海洋吸收之后结合大气驱动海流产生能量促使海洋热量在分配,从而形成的大气环境。海洋大气环境不仅对天气和气候产生影响,而且对人类的生活、海洋生物的生长、海洋建筑物,海洋专业设备的使用寿命,以及航空、航运、航天通信等均有影响作用。

1.2 海洋大气环境的特点

由于海洋昼夜温差小,白天海风吹,晚上风吹海,空气湿度大,海水中含有机物多、盐分高,蒸发之后弥漫在海面周围,因此海洋大气环境比较复杂,具有动态性、地域性、腐蚀性等特点。

(1) 动态性

海洋资源具有流动性特点,海洋大气环境是一个典型的多维动态变化环境。其属性数据呈羽状分布^[1],海洋推动水循环,受氯离子的浓度、温度、湿度、气压、地域的影响海水受到的辐射及吸收程度不同,形成的大

气成分、浓度不同,随着极端气候的增加,暴风雨、洪水、干旱、海啸、海水入产等自然作用导致大气环境也在不断变化,并呈动态性发展。

(2) 地域性

随着地球经纬度和海岸地理条件的差异,温度、湿度、辐照度也不相同,基于海洋向大气提供热量的强度在冷海区呈周期性变化,而在暖海区则呈半周期性变化。同时海底地形不一,随着地球各种力的作用,不同地区的地壳升降、断裂、海域水深等因素影响海底生物及海洋周围大气层的分布,因此,海洋大气环境还有明显的地域性。

(3) 腐蚀性

由于海水中NaCl的浓度高,盐水蒸发,Cl⁻弥漫在大气环境中容易和金属制品发生化学反应,加上海水的PH值为碱性,还容易和金属发生电化学反应,与此同时,海底生物丰富,有机物释放的气体加上近几年海洋污染、工业污水排放流入的化学腐蚀离子,因此海洋大气中还含有大量的二氧化硫、硝酸盐、二氧化氮、硝酸根离子,硫酸根离子等。加上我国典型的高温、高湿、高盐雾的海洋大气特性,使得大气含有腐蚀性。

二、海洋大气环境下的设备腐蚀性分析

2.1 海洋大气对设备腐蚀性特征

海洋开发和研究装备材料一般是典型的金属材料,基于海洋大气的高温、高湿、高盐雾的特点,经常会和设备材料发生化学或者电化学反应。因此金属材料在海洋大气环境下的腐蚀或锈蚀速度明显高于陆地环境。材料的腐蚀严重影响了装备材料的使用寿命,加大了设备的投用成本,因此高强钢、不锈钢和铝合金等材料被广泛应用于舰船水陆两栖车辆,舰载飞机等设备,以此来提高装备的环境适应性,提高海洋利用的经济效益^[2]。

2.2 设备腐蚀的主要形式

(1) 整体腐蚀。是指整个设备材料以相同的腐蚀速

度进行的腐蚀,是以阴极氧化去极化控制为主的腐蚀,这种腐蚀形式一般出现在碳素钢或者低合金全浸海水条件下发生的侵蚀。

(2)局部腐蚀。也称为点蚀,是材料的某些敏感部位或者小孔进行的腐蚀,随着腐蚀的纵深发展,形成小孔或者颗粒状,这种情况一般是在氯离子的溶液中,当腐蚀的点位达到或超过点蚀的电位时,才可能产生。

(3)电偶腐蚀。由于两种金属在同一介质中电位不同,在接触部位产生的接触腐蚀,例如当钢铁中夹杂着复合物和钢基体之间存在着电势差时,极易引起离子间的作用,加速电偶腐蚀产生的破坏。因此要特别注意碳钢和不锈钢之间的电偶腐蚀。

(4)应力腐蚀。是合金在材料的拉伸下产生的断裂导致氢离子等渗入造成材料脆化的现象。

三、海洋装备材料的防护与除锈研究进展

海洋大气环境的腐蚀性要求我们要加强对海洋设备的防护。通过科学、有效的防护措施来减少大气环境与海洋材料之间化学反应的发生,通过对材料的改善、环境的控制以及设备的维护保养方面来对设备进行防护处理。

3.1 海洋装备材料的防护措施探讨

(1) 对设备材料的选择和改善分析

选用耐腐蚀性强的海洋设备材料是提高海洋工程设备、基础设施实用性能的有效措施,首先要根据海洋地域性的特点分析大气层中容易与金属结合的离子浓度及分布特点,选用密封性好、耐腐蚀强的金属材质,其中耐腐蚀性最好的金属是钛,它足够坚硬耐磨,但是价格较高,属于贵金属,不适用在设备材料中,一般工业耐腐蚀金属是不锈钢,它价格便宜,结构强度大,但容易和氯离子发生化学反应;钛合金的耐腐蚀性比不锈钢的更好,强度更大,而且能有效的防止氯离子的侵蚀,但价格比不锈钢要贵,因此我们要从材料的保护性、密封设计等方面进行分析。因此对材料的外部及轴承等暴露在空气中的设备进行耐腐蚀材料的涂层,采用热喷涂制或者是纳米涂层,可以防止和减少材料中化学反应的发生,例2004年,海洋科学院研究了高中低氯含量的锌铝多元合金涂层并进行了锌铝多元合金涂层的耐蚀性能和机械性能评价,获得了合金的最佳配方,同时还研制成功了纳米 TiO_2 改性氯醚树脂防腐涂料,研制出具有产业化前景的耐腐蚀新涂层体系;朱爱萍等人成功制备了聚苯胺,石墨烯,纳米,四氧化三铁,智能防腐,纳米复合涂层,实现了涂层自修复,显著提高了材料设备的使用寿命。还有的地区采用缓蚀剂法来抑制金属及合金材料的腐蚀。

(2) 对环境的控制保护

海洋大气环境是导致装备材料发生腐蚀或者生锈的主要原因,因此合理的环境控制可以有效的减少材料的腐蚀速度,我们可以通过调节局部的自然环境将温度,湿度、腐蚀介质、辐射强度等降到最低程度,以此来形成储存重要材料和设备的微空间^[1],以此对设备材料进行间接保护,满足材料的长期贮存标准,但环境保护的局限性,只应用于小范围的环境改善和控制。

(3) 加强设备的维修与保养

当设备在选材或者环境控制方面做好防护措施外,设备材料的维修和保养也是影响材料发生腐蚀的重要因素。设备在使用的过程中难免会发生碰撞或者损坏,如果不及时补修和保养,腐蚀的速率会逐渐加快,致使设备的损坏或者报废,因此相关人员进行定期巡检、检测、清洗、涂层等相关操作,发现材料腐蚀变形后,及时清除设备上的腐蚀物,并进行涂层处理,及时进行零部件的更换等操作来减轻损伤给设备带来的危害。

3.2 海洋装备的除锈研究进展

习近平总书记在十九大报告上指出,建设生态文明,践行绿水青山的发展理念对海洋设备绿色环保、高效节能的特性和修补技术要求进一步提高,如何利用新技术进行除锈操作,以提高设备的使用效率,2007年华尔新特种涂装有限公司持续进行了水雾喷砂、超高压水除锈等新型绿色环保设备和工艺开发,并将水雾喷砂除锈作为重点研究推进方向。新型的水雾喷砂除锈装置能保证钢材表面的完整度,有效的提高设备材料的涂层使用寿命,使涂层能更好的贴合钢材。且设备先进,绿色环保,为钢结构桥梁,海上石油平台,石油化工等领域的防腐涂层提供了极大的便利,符合我国可持续发展战略。

四、结束语

海洋的开发和利用给人们的生活带来了新的发展前景,但海洋大气环境对设备材料的腐蚀和锈蚀在海洋开发和利用工业的成本增加的同时还对海洋环境造成了一定的污染,因此我们要从设备材料的选择、改善局部大气环境、加强设备材料的维护和保养等方面来减少金属材料的腐蚀,同时随新技术的发展,除锈技术也得到了有效的研发,对我国海洋工业的发展提供了技术条件,保证了海洋开发利用的高效、可持续发展!

参考文献:

- [1]沈剑.海洋大气环境下装备材料的腐蚀与防护研究进展[J].装备环境工程,2020.(007).
- [2]徐敏.海洋大气环境的多维动态可视化系统的设计与实现[J].武汉大学学报,2019.(001).
- [3]周力.气候异常与环境破坏[J].北京气象,2014.(009).