

Research on the Importance and Countermeasures of Anti-corrosion Work for Marine Machinery

Jiajie Zhou Lei Liu

Zhongtian Ocean System Co., Ltd., Nantong, Jiangsu, 226010, China

Abstract

With the rise and development of marine industry, the frequency of oil and gas exploration and production activities in the field of deep-sea development has increased significantly. However, in the oil and gas exploration and production activities, the application of marine machinery and equipment is the most critical. The anti-corrosion performance of its equipment has a direct impact on the use function and service life of marine machinery and equipment. Moreover, when marine machinery and equipment are corroded, it may also cause the emergence of major safety accidents, threatening the life and safety of marine workers. Therefore, it is necessary to pay great attention to the corrosion prevention work of marine machinery and equipment. Based on this, this paper focuses on the importance and countermeasures of marine machinery for reference.

Keywords

marine machinery and equipment; corrosion prevention; technical measures

海洋机械防腐蚀工作的重要性及对策研究

周佳杰 刘雷

中天海洋系统有限公司, 中国·江苏南通 226010

摘要

随着海洋产业的兴起与发展, 深海开发领域中的油气勘探与生产活动频率明显提高。但是, 在油气勘探与生产活动中, 海洋机械设备的应用最为关键, 其设备的防腐蚀性能, 对于海洋机械设备的使用功能、使用寿命等有着直接的影响。而且, 当海洋机械设备遭到腐蚀的时候, 还有可能引起重大安全事故的出现, 对海上作业人员的生命安全产生威胁。所以, 必须对海洋机械设备的防腐蚀工作予以高度的重视。基于此, 论文重点针对海洋机械防腐蚀工作的重要性及对策进行了详细的分析, 以供参考。

关键词

海洋机械设备; 防腐蚀; 技术措施

1 引言

在社会经济发展速度不断加快的今天, 中国工业发展对于各类能源的需求也越来越大。石油素有“工业的血液”之称。为了加大海洋石油资源的开发应用力度, 满足中国工业领域的发展需求, 必须对海洋石油资源开采过程中使用到的海洋机械设备的养护管理予以高度的重视, 加强海洋机械设备的防腐蚀处理。只有这样, 才能够在保证石油资源开采量的同时, 提高石油资源的开采纯度。

2 海洋机械防腐蚀工作的重要性

2.1 延长海洋机械设备的使用寿命

所有的海洋机械设备在出厂后都有其相应的使用年限。

【作者简介】周佳杰(1993-), 男, 中国江苏南通人, 本科, 助理工程师, 从事海洋机械研究。

但外界多种因素的腐蚀与磨损, 就会使海洋机械设备的使用寿命明显缩短。另外, 原油与天然气等资源中也存在着具有腐蚀作用的成分。在开采原油或者天然气的石油, 如果不能做好相应的防腐蚀措施, 时间一长, 海洋机械设备的零部件就会遭到不同程度的腐蚀, 使用性能下降, 且无法达到预期的使用寿命。

2.2 降低企业的运行成本

在石油或天然气资源的开采作业过程中, 海洋机械设备是企业运行必然存在的支出成本。如果在使用海洋机械设备的过程中, 没有对其采取科学合理的防腐蚀技术措施, 那么海洋机械设备在运行过程中出现性能故障的概率将会大幅度提高。一旦海洋机械设备出现故障, 不仅会降低运行效率, 还需要企业付出一定的成本进行维修, 这些都会对企业的经济效益提高产生影响。而对海洋机械设备采取合理的防腐蚀技术, 及时发现海洋机械设备运行过程中存在的性能故障, 并采取积极有效的处理措施, 可以从根源上减少企业运

行成本的支出。

2.3 延缓海洋环境的污染

在中国海洋机械设备制造领域发展速度不断加快的今天,海洋机械设备的运行也逐渐朝着性能更优、环保效果更好等方向发展。加强海洋机械设备的防腐蚀处理,不仅可以强化海洋机械设备的防腐蚀效果,还可以降低海洋防腐蚀涂层材料中有毒有害物质对海洋环境的污染。

3 海洋机械设备的腐蚀原因

3.1 设备自身因素

海洋机械设备遭到腐蚀的原因,与其结构设计有着直接的关系。首先,绝大多数的海洋机械设备都是由金属材料制成的。金属材料的种类比较丰富,并且不同的金属材料也有着不同的防腐蚀性能。厂家在生产制造海洋机械设备的时候,使用的金属材料不同,最终的设备防腐蚀性能也不同。通常情况下,海洋机械设备的金属结构越精密,拥有的抗腐蚀性能就越强。海洋机械设备的金属结构越分散,拥有的抗腐蚀性能就越差^[1]。其次,海洋机械设备表面上存在着很多突出零件和下陷凹口。这些零部件或部位,遭到腐蚀的概率非常高。根据相关研究统计,海洋机械设备的结构设计越复杂,遭到腐蚀的速度就越快。因为海洋机械设备的结构设计越复杂,其表面的接口、缝隙数量就越多。这些接口和缝隙都是最容易积累灰尘、油渍的地方,遭到的腐蚀也最严重。最后,海洋机械设备的设计工艺不够合理、设计材料不够标准,也会增加海洋机械设备的腐蚀概率。

3.2 受到氯化物的影响

氯化物,指的是石油原油水分中的盐分物质。因为海洋中本身就存在着大量的氯化物,存在于海洋环境中的石油原油,也难免会存在氯化物成分。当企业在利用海洋机械设备,对海洋石油进行开采的时候,石油原油中的氯化物就会与海洋机械设备的金属材料进行接触,并对海洋机械设备产生严重的腐蚀,缩短海洋机械设备的使用寿命,降低海洋机械设备的使用性能。而且,如果条件比较理想,氯化物还有可能逐渐分解成酸性物质,如盐酸等。酸性物质与海洋机械设备的金属材料发生化学反应,也会使海洋机械设备遭到严重的腐蚀,对海洋机械设备运行的安全性与高效性产生影响,甚至引发严重的原油开采事故。

3.3 受到多硫化物的影响

多硫化物也会对海洋机械设备产生严重的腐蚀。在实际的海洋石油开采过程中,海洋机械设备与硫化物发生反应,就会产生多硫化物。而多硫化物就会紧紧地附着在海洋机械设备的油漆层,与油漆发生化学反应,当海洋机械设备表面的油漆被腐蚀殆尽之后,海洋机械设备的金属材料就会与硫化物、氯化物以及环烷酸等物质发生化学反应^[2]。如果海洋机械设备处于搁置状态,那么金属材料还有可能与空气或空气中的水分发生反应,使海洋机械设备遭到更严重的腐

蚀和破坏。

3.4 防腐层选择不合理

在海洋机械设备的制造过程中,对管道外壁进行防腐处理的时候,需要对管道所处的工作环境进行重点考虑。如果选择使用的防腐材料不合理,将会使海洋机械设备在使用过程中,使管道外壁的防腐层遭到严重的腐蚀。例如,如果管道外壁使用了沥青防腐层,但管道需要长时间浸泡在水中,那么管道就会在后续使用过程中出现浸泡胀裂问题,使防腐层与管道外壁脱离。这样一来,管道外壁就会直接暴露在水中,受到水中腐蚀物质的腐蚀破坏。所以,沥青防腐层并不适用于海洋机械设备的管壁防腐处理。另外,如果管道外壁使用的是黄夹克类的防腐层,一旦在后续使用过程中出现局部开裂损伤问题,那么腐蚀层的损坏速度还会进一步加快。所以,黄夹克类的防腐层不适用于有可能遭到人为破坏的输油管线的防腐蚀处理中。

4 海洋机械防腐蚀工作对策

4.1 加强传统海洋机械设备的更换与升级

分析海洋机械设备在使用一段时间后遭到腐蚀的原因,主要与海洋机械设备本身的质量较差有关。虽然与其他国家相比,中国的海洋石油开采事业起步时间较晚,但是也积累了50年的开采经验。目前,很多企业使用的海洋机械设备已经运行了很长时间。虽然这些设备在引进之初非常先进,但是在长时间的海水侵蚀下,这些海洋机械设备也已经遭到了严重的腐蚀^[3]。无论是石油的开采质量,还是企业的开采效率,都明显降低。企业要想改变这一现状,改善石油开采质量,提高石油开采效率,就必须对这些传统的海洋机械设备进行及时更换或者升级,使其符合现阶段石油开采作业的相关需求。

4.2 加强环保型防腐蚀材料的应用

上文提到,海洋机械设备遭到腐蚀,主要与其接触到多硫化物、氯化物、环烷酸等腐蚀性物质,并与之发生化学反应有关。所以,企业在对海洋机械设备进行防腐蚀处理的过程中,需要加强环保型防腐蚀材料的应用,使之在海洋机械设备表面形成一层防护保护层。这样,就可以借助防护保护层的性能优势,从整体上提高海洋机械设备的防腐蚀能力,延长海洋机械设备的使用寿命,提高海洋机械设备的运行效率,延缓海洋机械设备的腐蚀速度。

4.3 合理使用电镀方法

电镀防腐是现阶段最常用的一种防腐蚀方法。对海洋机械设备表层进行电镀防腐蚀处理,可以显著提高设备表层的金属材料防腐蚀能力。而且,电镀防腐方法的应用,不仅可以借助化学手段完成海洋机械设备的防腐蚀处理,还可以在物理手段的辅助下进一步提高海洋机械设备的防腐蚀能力^[4]。与其他防腐蚀材料相比,电镀防腐方法应用过程中产生的耗材较少,投资成本较低。所以,很多企业都会

使用电镀防腐蚀方法对海洋机械设备进行防腐蚀处理,以确 保在保证海洋机械设备防腐蚀能力的同时,减少相关成本的 投入。

4.4 合理添加表面防腐蚀材料

分析海洋机械设备运行过程中表面容易遭到腐蚀的原因,主要与其与空气接触,且表面附着着油污、氧化皮、污 染物、盐分、尘埃、油漆等物质有关。在海洋机械设备表面 金属结构没有遭到氧化腐蚀之前,这些物质的存在并不容易 受到工作人员的重视。殊不知,这些物质的存在,也会加快 海洋机械设备的表面腐蚀速度。所以,在实际应用海洋机械 设备的过程中,工作人员可以根据实际情况,对海洋机械设 备的表面进行科学合理的处理。

对其腐蚀曲线进行分析,可以发现共有 3 个腐蚀峰值: 第一个峰值在飞溅区,在平均高潮线以上,腐蚀最为严重; 第二个峰值出现在平均低潮线 0.5~1.0m 的区域;第三个峰 值出现在设备与海泥海水接触面的下方,第三个峰值区域遭 到的腐蚀程度,较前两个峰值偏小^[5]。虽然企业在应用海洋 机械设备的时候,会在设备表面涂抹一层防腐蚀材料,如油 漆、石油沥青等,以此来延缓海洋机械设备的腐蚀,但是防 腐材料能够发挥的防腐蚀作用却非常有限。百分百固体含 量聚氨酯防腐材料是一种非常先进的表面防腐蚀材料,具有 较强的耐磨力和耐腐蚀性。将其涂抹到海洋机械设备表面, 可以有效提高海洋机械设备的耐磨力和防腐蚀能力,降低腐 蚀峰值对海洋机械设备使用性能与使用寿命的影响。

4.5 合理应用放置缓蚀剂技术

近几年来,很多企业在海洋机械设备的防腐蚀处理方 面,也开始尝试使用放置缓蚀剂技术。这是一种非常先进、 科学的防腐蚀技术,可以借助更为科学的方式和合适的浓 度,来提升海洋机械设备在运行过程中的抗腐蚀能力。从多 种不同的角度,对放置缓蚀剂进行分析,可以发现其主要分 为以下三种类型:一是阴极型缓蚀剂;二是聚合物缓蚀剂; 三是无氧缓蚀剂。这三种类型的放置缓蚀剂分别有着不同的 性能优势,可以分别从三个不同的角度对海洋机械设备表面 进行保护,延缓海洋机械设备的腐蚀速度。

4.6 合理应用电化学防腐蚀技术

所谓电化学防腐蚀技术,指的是在电化学原理的基础

上,对海洋机械设备的防腐蚀性能进行提升的防腐蚀技术。 要想将这种防腐蚀技术的应用优势充分发挥出来,工作人员 需要对海洋机械设备的腐蚀机理进行深入的研究,然后再根 据实际情况选择采取合理的防腐蚀措施^[6]。一般情况下,电 化学技术主要分为三种类型。第一种类型是阴极保护技术, 主要包含额外电流保护技术和阳极腐蚀保护技术。这类保护 技术可以将电流提供给受保护的金属材料,并形成专门 的保护电流,通过牺牲阳极的方式,对阴极进行保护,使阴 极不会遭到严重的腐蚀。第二种类型是电化学和碱技术。第 三种类型是电化学防腐技术,可以应用到以土壤为电解质的 环境中。

5 结语

综上所述,对海洋机械设备进行必要的防腐蚀处理, 具有十分重要的作用。但是,要想做好海洋机械设备的防腐 蚀处理工作,从整体上提高海洋机械设备的防腐蚀性能,不 仅要对传统的海洋机械设备进行积极的更换与升级处理,还 要在设备制造生产环节,加强环保型防腐蚀材料的应用,合 理添加表面防腐蚀材料。同时,在海洋机械设备运行过程中, 借助电镀方法、放置缓蚀剂技术和电化学防腐蚀技术等强化 其防腐蚀性能。

参考文献

- [1] 周岩.浅析海洋石油机械防腐蚀技术[J].中国石油和化工标准与 质量,2023,43(10):155-157.
- [2] 修宇.海洋石油机械防腐蚀技术的应用[J].中国石油和化工标准 与质量,2022,42(22):196-198.
- [3] 杜震.海洋石油机械防腐蚀技术分析及应用[J].机电产品开发与 创新,2022,35(5):127-129.
- [4] 孙金铭.海洋石油机械防腐蚀技术分析及应用[J].科技创新与应 用,2017(15):121.
- [5] 柯尔钦乎.海洋石油机械防腐蚀技术的应用与分析[J].石化技 术,2021,28(10):85-86.
- [6] 董耀锋,历超,叶镛.海洋石油机械防腐蚀技术分析[J].石化技 术,2020,27(6):84-85.