

# 浅析海洋石油平台工艺管线防腐技术

孙华龙

中海石油(中国)有限公司天津分公司 天津 300450

**摘要:** 石油是一种非常宝贵的重要能源,被广泛应用于工业、农业以及军事等多个领域,由于石油具备不可再生特点,因此我国对石油开发生产给予了高度重视,开展海洋石油开发生产作业时,在生产、运输以及储存等各个环节,都有可能会出现工艺管线腐蚀现象,一旦出现各种问题,不但会因为油气泄漏而导致环境污染,也会给海洋石油开发企业带了严重经济损失,而通过防腐技术的合理应用,能够有效避免以上情况的出现。

**关键词:** 海洋石油平台工艺管线; 腐蚀缘由; 防腐技术

引言: 海洋石油平台长期处于暴晒、盐雾、海浪、等复杂的环境中,很可能会因为环境的变化和杂质而发生腐蚀,造成管道、主体设施的腐蚀,从而降低海洋石油平台的使用寿命和可靠性,增加钻井作业的难度和安全风险。同时,工艺管道输送的物流,都有可能导致工艺管线防腐,从而对海洋石油平台的安全运行产生潜在的影响,从而导致重大的经济和安全事故。因此,对工艺管线防腐技术的研究是非常有实际意义的。



海洋石油工艺平台如图一所示

## 1 海洋石油平台管理中做好管线防腐的意义

人类社会发展到今天,向海洋要资源已经成为国家资源战略发展的重心,海上石油钻采平台,是海洋石油开发的重要基础设施。由于海上石油钻采平台长期处于高温、高湿、高腐蚀的环境当中,平台工艺管线的管理就显得尤其重要。工艺管线是石油平台最基本的基础设施,一旦发生腐蚀泄漏现象,容易诱发大面积的海洋环境污染,甚至引发火灾爆炸等严重事故,后果不堪设想。

近年来,我国海洋石油勘探工作取得了长足发展,从开发设备到生产工艺都在努力同世界先进技术接轨,对海上石油钻采平台工艺管线的防腐研究也在逐步走向深入,科研工作者和石油工人正在奋力开拓进取,推广普及

平台工艺管线防腐技术的开发和应用。虽然如此,我们的技术水平与对海上石油钻采平台工艺的高质量高效率发展要求还有很大距离。我们的石油勘探科研工作者和石油工人还需要再接再厉,加大工作力度,努力改善平台工艺管线的工作环境,加强对管线防腐技术的研究和应用,使工艺管线为石油平台提供更好的服务。

## 2 海洋石油平台的环境腐蚀因素

### 2.1 环境因素

根据海洋自然侵蚀的特征,通常将其划分为:大气变化、波浪冲击,海水浸泡在水中,最主要的侵蚀环境是大气的改变。海洋中的大气变化是指在海面之上的大气区域,由于其原因,海洋中的空气湿度都比较高,很容易在海面上和海岸周围的物体上留下一层水滴,而在海水中,这些水滴中含有一定的盐分,这些水滴会被电侵蚀,从而导致水滴变成导电的液体,加快腐蚀的速度。所以,海洋中的金属材料,都会受到更大的侵蚀。同时,在海洋的大气中,也会因为降雨的强度和范围而加快金属的侵蚀,天空中的雨水和空气中的杂质混合在一起,形成了一种侵蚀的效果。当金属材料表面发生锈蚀或断裂时,应及时采取防护措施,以减少海水的附着,减缓腐蚀速率<sup>[1]</sup>。

### 2.2 输送介质

在海洋石油平台上,输送石油、污水等液体,在输送管线时,会与管线的内壁产生摩擦而产生腐蚀。其中,有两种主要的介质对管道侵蚀的影响比较大。氧气和水,管线中的水分,通常是饱和的,随着温度的变化,会发生变化。随着温度的下降,水分子会从管线中分离,形成一种特殊的液体,这种液体很纯净,在极低的温度下,会腐蚀钢铁管线。同时,海水、氧气等物质对液态水的腐蚀也会增大,氧气则是通过气流进入管线,起到激活的作用。硫和细菌,有些原油含硫量大

高,会导致管线的内壁发生腐蚀,而细菌也会在某些物质中生长,如果环境允许,细菌就会在一定的湿度下生存。同时,细菌与硫磺反应生成硫化物,其腐蚀性很强,对金属管线的腐蚀也起到明显作用。

### 2.3 人为因素

了解造成这种情况的原因,就必须根据各种原因采取相应的对策。然而,在实际应用海洋石油开发中,管线设计人员常常忽视管线的腐蚀效应,造成管线设计上的缺陷,以及为了节约成本,追求经济利益,导致管线的质量较差。

## 3 海洋石油平台工艺管线的防腐技术分析

### 3.1 工艺管线外部防腐技术

在处理工艺管线外壁防腐时,应注意只看到两个方面。第一对海洋管线的选材要谨慎,如镍铝合金、铁合金等,采用不锈钢、双相不锈钢等工艺管道,必须防止点蚀。第二对滩涂区和大气区的工艺管线进行防腐处理。在进行防腐防护时,要充分考虑滩涂区的防腐和大气区的防腐。通常下滩涂区域的防腐将会采用防腐涂层和阴极技术,大气区的防腐通常是涂料,同时管线的连接处要采用无缝连接技术,在管道的材质上,首先选择ASTMA537A-C1-1作为主要的钢材,ASTMA537A-C1-1在防腐方面有着极好的性能,也是当今海洋石油平台大量运用的防腐材料。在海水中的飞溅和腐蚀,应该选用防腐钢板,钢板的厚度一般在13-19 mm之间,同时还要在外面加上一层保护,以提高耐腐蚀性。

### 3.2 工艺管线内部防腐技术

在海洋石油平台勘探过程中,管线的腐蚀主要是酸性气体。管线内环境的控制,应使自由水稀释液在许可的情况下加快,加强内部输送的环境,并注意温度的控制,并按部位要求配置具有保温作用的钢。在使用保护技术时,应将牺牲阳极的负值控制在合理的范围之内,避免产生氢脆。同时,为了确保高效、稳定、低成本、不会对海洋环境造成污染,可在管道内通过热镀、镀等方式在管道表面涂覆金属抗腐蚀材料,从而形成一种金属镀层。同时,也可以采用有机涂层和无机涂层进行防腐。

## 4 海洋石油平台工艺管线的防腐技术

### 4.1 腐蚀挂片检测

腐蚀挂片的检测是利用失重原理进行的,是目前石油开采中使用最多的一种腐蚀检测手段。是在生产流程中的重要部位,安装一种类似或类似材料的腐蚀吊片,定期检测测定试件在测试环境中的重量变化,计算出试件

的平均失重,确定试件的腐蚀速度,并利用电子显微镜对凹槽的深度进行测量,并计算出点蚀速度,并根据点蚀特征来判定腐蚀类型。其优势在于腐蚀速率,腐蚀类型,腐蚀产物成分,焊接腐蚀和应力腐蚀的趋势,每3个月进行一次(4次/a)的腐蚀挂片监测。该检测方法主要由以下几个方面组成:挂片拆装工具、进给阀和挂片紧固装置,针对场地有限的检测点,应结合现场实际,采取相应的对策<sup>[2]</sup>。

### 4.2 改善石油平台工艺,选用高效合适的防腐材料

油田平台的工艺管道的特殊材质直接关系到管道的防腐特性,因此技术人员需要制订适当的解决方案。平台管道结构尺寸、管道内温度、压力技术条件等,都是海洋平台技术中的一些关键环节,对其进行全面、系统的调试和分析,确保管线的耐腐蚀能力。另外,在建造管线的过程中,要选用耐腐蚀,以改善管线本身的防腐性能。

### 4.3 超声波检测壁厚技术

超声波检测壁厚技术是通过超声波检测管线上一个点的厚度来准确地测量出该点的腐蚀状况,这种方法具有测量精度高、测量精度高等优点,但其测量范围很小,很难广泛应用。在海洋油气勘探中,超声技术是一种常用的非破坏性检测技术。基本原理是由超声波产生的超声波产生,通过由晶体、钛酸钡等压电元件组成的传感器,也就是超声波探测器,以任意一种形式的纵波、横波、表面波或板波进入受检体,并在受检体内扩散。在传输过程中,若出现故障,会有一部分超声反射回去,由探测器接收。超声波检测是通过检测回波的回波强度和回波强度,来确定零件或构件内部的缺陷深度和尺寸,从而达到超声检测的目的<sup>[4]</sup>。

### 4.4 科学控制人为因素,有效避免人为因素引起的管线腐蚀现象

如果海上油气平台工艺管道的设置不当、工艺效率不高,则在后期容易出现腐蚀现象。需要针对人为因素加以科学合理的管理,可以有效的避免由人为因素导致的管道腐蚀。在管道工程设计时,一方面要对管线的耐蚀特性进行全面的测试,并制定出合理的管线布局。另一方面,在管线安装过程中,管线的安装要严格按照有关规定,规范施工技术,确保管线的安装和防腐。另外,施工管理人员在施工期间还要根据实际的工程量,适时增加安装工人,并对其进行专门的培训。这种方法能有效地避免由于施工人员短缺、施工人员盲目追求施工进度、忽视施工质量造成的管线腐蚀<sup>[5]</sup>。

### 4.5 通过涂层防腐技术,加强管线的防腐效果

涂层防腐技术是管线防腐技术中最常用的一种,其特殊用途是将防腐涂层均匀地铺在金属管线的内壁和管线的表面,从而防止各种化学作用。从而降低设备材料成本,增加工程的效益。一般来说,在进行内衬的时候,工人们都会选用玻璃纤维和陶瓷材料,这两种材料都具有很高的耐腐蚀性能,非常适用于高温高压的管线。而环氧漆作为一种高性能的外防腐涂料,在业界已获得了广泛的赞誉。由环氧树脂和固化剂组成,两者均匀地搅拌在一起,形成一层坚固的防护层,具有很强的耐盐性和耐蚀性<sup>[1]</sup>。

### 5 改善海上石油钻采平台管线防腐技术的有效策略

改善工艺管线防腐技术的措施有很多,通常技术人员给指定某种措施为主要策略,无论选择哪种有效策略,都要确保防腐效果的可靠性,兼顾策略的先进性和适用性。在改善工作开始前,施工人员要对平台结构、平台周边的海洋环境,以及平台的腐蚀程度进行全方位的了解和评估,对施工现场进行实地考察,然后制定详细的施工计划以及应采取的施工技术,确保改进工作达到理想的效果。

海洋石油钻采平台是一项大型资源建设项目,它的工艺管线的设计和敷设同样规模宏大,从地理跨度和空间跨度来讲都极具规模。所以防腐措施的运用也根据工艺管线的不同情况也要区别进行。平台上的裸露部分可进行防腐喷涂进行,复杂配件可采取镀锌防腐,潮湿环境或冲刷较大区域可选择加涂有机复合层涂料等涂层加厚防腐,完全浸泡的区域实施涂层防腐等等。事实上,所有防腐策略都不能百分之百保证不出现管线腐蚀现

象,所以一般区域的防腐工作依据预期防腐效果调整防腐技术的应用,腐蚀严重的区域则要在达到设计要求的基础上加强防腐工作力度,以达到最理想的防腐效果<sup>[6]</sup>。

### 结语

综上所述,工艺管线防腐是海洋石油开采的一个重要环节,因此,为了保证海洋石油的开采,延长工艺管线的使用寿命,对其工艺管线防腐技术的研究显得尤为重要。海洋是一种腐蚀性较强的环境,要每时每刻都会受到腐蚀的威胁,而且要保证防腐措施能贯穿整个过程,所以要针对海洋石油平台的实际情况,合理地采用工艺管线防腐技术,并积极探索最优的防腐技术,从而降低污染,提高经济效益,提高海洋石油平台的时效性,从而更好的进行石油的开采。

### 参考文献

- [1]韩羽.海洋石油平台工艺管线防腐技术的发展[J].石化技术, 2022, 29(02):100-101.
- [2]裴艳斐.试析海洋石油平台工艺管线防腐技术的发展[J].化工管理, 2019(31):70-72.
- [3]梁少灼.浅谈海洋石油平台工艺管线的防腐技术[J].化工管理, 2019(11):124.
- [4]韩羽.海洋石油平台工艺管线防腐技术的发展[J].石化技术, 2022, 29(02):100-101.
- [5]裴艳斐.试析海洋石油平台工艺管线防腐技术的发展[J].化工管理, 2019(31):70-72.
- [6]梁少灼.浅谈海洋石油平台工艺管线的防腐技术[J].化工管理, 2019(11):124.