

石油化工工艺管道的腐蚀及防护技术应用

白 爽 徐艳丽 (中海油石化工程有限公司, 山东 青岛 266000)

摘 要: 为了进一步提升石油化工生产效益, 企业在经营与生产期间, 重点做好工艺管道的维护工作十分有必要, 原因在于工艺管道不仅承担着企业能源输送的功能, 同时也是化工企业生产环节构成的重要内容。但是, 结合现有的工艺管道生产现状来看, 其存在着比较严重的腐蚀问题, 影响了石油化工生产效率及生产安全。为此, 本次研究中先行探析了导致石油化工生产工艺管道出现腐蚀问题的原理, 随后指出常见的几类腐蚀问题, 最后提出了几项防腐腐蚀问题的防护技术, 希冀借此为相关技术人员提供参考。

关键词: 石油化工; 工艺管道; 腐蚀; 防护技术

0 前言

随着我国对于石油化工产业的依赖性越来越高, 此类企业的生产安全, 已经成为国家和人民关注的重点。在石油化工企业运营中, 做好各个化解的安全管理工作十分有必要, 尤其是化工工艺管道地放腐蚀管理中, 做好腐蚀防控工作已经成为重中之重。此外, 工艺管道作为支持石油运输的重要器材, 如何更好地延长其使用寿命, 提升管道的工艺生产效益, 做好防腐腐蚀的管理工作也十分有必要。鉴于此, 本次研究展开具有一定现实意义。

1 石油化工企业生产中工艺管道腐蚀原理探析

腐蚀这一现象的产生, 在本质上主要用于指代金属物质因外界环境影响而产生的一种化学变化、物理溶解等现象, 且此现象具有一定的破坏性^[1]。其中, 化学腐蚀主要是指, 金属表面物质与周边的其他影响介质之间生成了化学反应, 从而出现的一系列腐蚀问题, 例如电化腐蚀, 其就是由于电流存在而引起。现阶段, 我国的石油化工企业生产和经营中, 通常会采购金属材质的材料作为工艺运输管道, 此时腐蚀现象就成为技术人员关注的重点^[2]。

分析金属工艺管道出现腐蚀的条件, 主要包括以下几种因素:

- ①两极位置存在着电势差, 从而形成阴阳两极;
- ②管道内其中一个导电回路, 与阴极相连接的同时, 也与阳极保持连接状态;
- ③无论阴极还是阳极, 两者均居于导电介质之内。

2 导致石油化工管道腐蚀的相关因素分析

2.1 管道铺设环境问题

石油化工产业经营中, 工艺管道的铺设工作质量, 将会对管道的腐蚀问题生成概率高低, 产生直接的影响。一般情况下, 管道主要被埋设于地下深层处, 外

部、内部因素的影响较大, 从而出现严重锈蚀问题^[3]。站在环境管理的视角来看, 工艺管道出现腐蚀情况的重要因素就是土壤、四处飘散的电流以及细菌等。土壤属于一类胶体物质, 其构成元素有多种, 包括气态、固态、液态等, 其内毛细管多孔性特征的存在, 水中存在的盐分, 也会生成离子, 让管道周围的空气和水具备导电性能。

此外, 土壤自身也存在物理、化学性质不稳定的情况, 而金属材料内部化学性质比较分散, 也让石油化工企业工艺管道长时间铺设在比较恶劣的电化学腐蚀条件下, 开始在土壤的影响下, 生成了十分严重的腐蚀问题。

2.2 管道防护效果不佳

对于运输石油的金属管道而言, 其防腐蚀性能对于管道后续的腐蚀程度具有直接性的影响。结合传统的管道防护方案来讲, 比较常用的方案有两种, 一种是在管道外部安装并铺设防腐蚀覆盖层, 另一种是做好阴极保护工作^[4]。上述两种腐蚀防护工作的展开, 本质上均是在管道的最外层部位, 完成电流添加处理工作。

分析管道表面防腐蚀覆盖层的铺设施工原理可以发现, 其目的是在施工现场完整覆盖管道, 预防在外因素侵蚀管道, 提升管道与覆盖层之间的紧密度, 预防阴极死区出现与阴极相剥离的情况^[5]。当部分金属工艺管道出现了比较严重的阴极剥离问题时, 及时调整好管道最外侧位置的电流阴极保护的相关参数十分重要。但目前, 管道防护人员并未意识到该项工作开展的重要性。

2.3 管道材料及制造工艺不完善

对于工艺管道的使用效益提升而言, 管道的材质、管道的生产方式, 是腐蚀问题出现概率的最重要的一

个影响内容。结合我国的石油化工企业生产现状来看,石油运输线路施工中所采购的管道材料,基本都以钢材材质位置。从化学构成的角度来讲,钢性质材料成分及微量元素,出现管道腐蚀现象的概率将会大幅度提升^[6]。

另外,当工艺管道施工中,所配置的管材中钢材微晶细度与工程施工标准不符时,管道晶粒周边,会开始出现各种形式的裂纹,严重者会直接导致石油运输工艺管道开裂。工艺管道生产中,当生产流程出现问题或是完善度不够,也会导致管道表面生成诸多缺陷,造成工艺管道投用后的腐蚀现象生成概率增加。

2.4 管道使用应力问题

石油化工工艺管道投用后,均需要承受输送压力或者是压力波动,而管道在长时间承受上述压力后,会有一定概率出现腐蚀或是开裂的问题,从而影响工艺管道的使用寿命。当管道所承受的压力高于自身压力承受标准,工艺管道的管壁位置会出现应力大幅增加的状况,此时管道应不堪重压,开始产生裂缝,并随之出现比较严重的腐蚀问题^[7]。此外,当工艺管道投用之后,承受的压力循环性波动方式出现后,也会造成管道上出现关闭裂纹,并迅速向四周开始扩散,影响管道使用安全的同时,增加腐蚀程度。

3 石油化工工艺管道腐蚀的相应防护技术应用

3.1 积极选用耐蚀性更强的管材

石油化工企业在进行工艺管道腐蚀处理时,想要全面提升防腐蚀处理效果,从材料选配环节着手做好防护工作很有必要,也是基于根源之上保障工艺管道防腐效果。结合现有的石油化工企业工艺管道选材现状来看,耐腐蚀性材料的类型主要包括两种,分别是合金材料和不锈钢两种材料。石油化工生产中常见的耐腐蚀性管道材料也包括非金属材料,如塑胶或是陶瓷等,尤其是塑料管材,其抗腐蚀性能明显更高,且在制造成本较低的优势下,应用领域和广泛性也比较大^[8]。

石油化工企业在选择耐腐蚀工艺管道材料时,可以采纳耐腐蚀性更强的合金钢管材及玻璃钢管材,部分塑料管材符合使用条件时,也可适当添加到工艺管道配置方案中,目的是借助材料本身的耐腐蚀优势,去更好地抵抗二氧化碳的侵蚀。但需要注意,使用上述材料作为石油化工工艺管道防腐材料,其不足的是前期的投入成本较高,但在竣工后期配套的防腐管理和养护方面,工作难度较低,长期的运维妥当下,可

以很好地提升管材防腐成效。

3.2 防腐外涂层技术的有效应用

石油化工企业在解决工艺管道腐蚀问题时,需要在油气管道外层及时做好涂层的涂抹干工作,预防管道外表腐蚀的基础上,对于工艺管道的使用寿命延长也具有很好的促进作用。

针对工艺管道外涂层技术的操作原理进行分析可知,当工艺管道材料的外表完成一层涂层的涂抹之后,则代表管道表面、外界自然环境两者之间呈隔离状态,当管材不与外界环境接触,则可以从根源上避免被空气或土壤中的腐蚀介质所影响^[9]。

当应用外涂层技术做工艺管道腐蚀防护时,当力学性能突出时,可以抵消土壤中管道出现的些微移动,尤其是在温差变化较大之时,管材外涂层并不会受到热胀冷缩问题影响,脱落问题也会随之被解决。在工艺管道外做好外涂层防护,由于涂层本身具有极强的耐腐蚀特性,因此将管道外表与大气、酸碱物质或是微生物与之隔离开的效果很好,以此营造管道“与世隔绝”的状态。石油化工企业在选择工艺管道外涂层材料时,优势主要体现在厚度适中、经济实用层面。

当工艺管道安装完毕后,做防腐处理时,可以通过大规模涂刷的形式,将涂层材料涂刷于管道表面,不仅可以优化工艺管道的运行功能,还可进一步降低管道性能受腐蚀现象的不良影响,最终为尤其资源的运输效率、运输安全提供强有力的支持。

3.3 阴极防护措施处理到位

当前时期下,石油化工企业在生产经营中,所选用的工艺管道防腐蚀方案中,阴极措施比较常用,用于指代针对地下埋设管道被破坏涂层的处理措施。即针对已经存在腐蚀问题而采取的一种防护措施。当前时期下,多数石油化工企业在维护工艺管道之时,添加一定电流实现阴极保护属于常规性腐蚀防护措施,增强管道耐腐蚀程度,也有部分企业会通过牺牲阳极的条件,去优化阴极保护成效^[10]。相比较而言,阴极保护方案的采纳,整体施工难度并不高,且安装时的操作量也比较少,所以对于管道周边区域的金属建筑负面影响并不大,实际施工作业量也比较少,使得管道运行的负面影响降至最低,更好地优化了阴极防护工作开展质量。

3.4 聚乙烯胶带防腐层处理

使用聚乙烯胶带进行石油化工工艺管道的防腐处理时,需要先了解聚乙烯材料的构成,其是由乙烯经

过聚合之后,所形成的一类热塑性树脂,该树脂材料无毒无味,仅是从外观去观察,其与人们生活中常见的蜡烛比较类似,在耐温性上,耐低温的能力比较强,代表着该种树脂材料的化学性质整体比较稳定。针对聚乙烯材料的应用优势做分析之后可以发现,使用此种材料制作出来的防腐层,在抗酸碱度方面比较突出,绝缘性能也比较高。

进行石油化工工艺管道的防腐处理时,就可以将聚乙烯材料制作作为防腐层,在工艺管道表面,以缠绕的方式形成一层较厚的抗腐蚀层,目的是将土壤与工艺管道之间隔离开来,预防管道表面防腐涂层被土壤内分散电流电解掉。应用聚乙烯胶带做工艺管道的防腐处理后,防腐层的厚度可以控制在0.7mm,经过加强级的防腐处理后,厚度甚至可以达到1.4mm的规格。

在实际的工艺管道防腐处理中,虽然聚乙烯胶带防腐层优势较多,但其存在的不足也不可忽视。如聚乙烯本身的延展性能并不突出,如技术人员在做防腐处理时,选择将其定制为专门的形状,用于套装工艺管道时,必须经历更加复杂的作业工序方可实现。因此,石油化工企业在进行工艺管道的防腐防护时,主要会采用聚乙烯胶带的方式,去包裹工艺管道,在其上形成一层抗腐蚀层,此类防腐方案执行下需要投入的费用整体偏高,尤其是在聚乙烯胶带解卷环节的处理上,必须确保解卷的温度在5℃以上,方可达到最佳防腐效果。此外,虽然经过相关实验验证后发现,聚乙烯胶带防腐层施工支持在零下30℃的环境中完成,但不可打破的条件就是要求整个施工过程必须保持在解卷温度范围内。

3.5 优化工艺管道周边环境

基于可能会导致工艺管道周边出现的腐蚀现象的原因进行分析可以发现,环境中温度、湿度等因素的存在,与管道问题之间存在很大的关联性,因此化工企业管理人员在开展工艺管道防腐防护工作时,降低介质腐蚀溶度时就需要把控包管道周边环境,包括对于湿度和温度的把控,借以优化防腐防护效果。工艺管道防腐工作推进中,为了将防腐效果达到最大化,还应该提前做好腐蚀点或是易腐蚀位置的评估和测试工作,取得出各项防腐措施应用的可行性,筛选出与现有工艺管道运行环境更契合的防腐防护及时及方案。此外,进行工艺管道周边环境的优化时,还应该保障工艺管道在性能维护工作做到位,确保管道性能

一直处于良好状态,最终为石油资源的运输质量及运输安全提供保障。

4 结语

综上所述,石油化工工艺管道腐蚀处理中,想要进一步提升防护技术应用效果,首先需要技术人员在防腐防护时积极选用耐蚀性更突出的管道材料,保障管道自身的耐腐蚀能力。其次,技术人员还应该结合工艺管道材质,去选配更适宜的防腐外涂层处理技术,提升外涂层保护下的管道抗腐蚀能力。此外,还可以在工艺管道防腐防护处理中,充分将聚乙烯胶带防腐处理技术应用于工作中,最终为石油化工工艺管道防腐成效提升起到促进作用。

参考文献:

- [1] 鲁凤仙. 石油化工工程中工艺管道安装施工存在的问题与对策[J]. 科海故事博览, 2021(24):15-16.
- [2] 陈浩. 多相流内腐蚀直接评价技术在海底管道上的改进和应用[J]. 石油和化工设备, 2023, 26(2):138-140.
- [3] 何鹄, 张娜, 许宝善, 等. 石油化工管道冲刷腐蚀失效分析与预测[J]. 化工设计通讯, 2022, 48(5):18-20.
- [4] 马红杰, 李广占, 单国成, 等. 在线测厚腐蚀监测技术在石油化工装置的应用[J]. 石油化工设备技术, 2022, 43(2):37-42.
- [5] 孟广伟, 骆青, 钟声, 等. 石油化工管道接头橡胶防腐密封材料研究[J]. 化学与粘合, 2022, 44(4):336-340.
- [6] 吴让建. 石油化工管道防腐检测技术设计及应用研究[J]. 石油和化工设备, 2021, 24(11):170-173, 164.
- [7] 梁国华. 高含硫天然气集输管道腐蚀与泄漏定量风险分析[J]. 石油化工腐蚀与防护, 2022, 39(5):24-27.
- [8] 曹振涛, 齐登圣, 杨幸儒, 等. 天然气净化厂尾气处理单元管道腐蚀失效分析[J]. 石油化工腐蚀与防护, 2022, 39(4):49-53.
- [9] 侯保荣, 闫静, 王娅利, 等. 油气田开采中管道微生物腐蚀防护技术研究现状与趋势[J]. 石油与天然气化工, 2022, 51(5):71-79.
- [10] 舒洁, 陈妍君, 付进. 基于灰色关联法的管道内腐蚀数据分析及应用[J]. 内蒙古石油化工, 2022, 48(8):19-23, 27.

作者简介:

白爽(1992-), 男, 蒙古族, 内蒙古通辽人, 毕业于中国石油大学(华东), 硕士, 初级工程师, 研究方向: 管道设计。