

油田集输管道腐蚀与防腐技术分析

肖起才

中石化江汉油建工程有限公司

摘要:新时期,现代科技水平不断提高,国家加快开发油田资源,保障发展的可持续前提下深入发掘资源,对我国能源耗损问题的解决有很好的效果。同时,相关专家学者高度重视部分辅助技术的发展,特别是油田集输管道防腐技术,成为各行业领域研究的重点。基于此,针对油田集输管道腐蚀及防腐技术相关知识,本文从以下几方面进行了简单地分析,希望对相关领域研究有帮助。

关键词:油田集输管道;腐蚀;防腐技术

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2022.02.238

引言

我国各项发展能源中,油气资源是非常重要的构成。现阶段,因我国人口技术大,油气能源有很高的依赖性,因而必须要重视油气资源输送的安全性。为了保障安全运输油气能源,油田集输管道建设中,必须要保障其质量。如果管道存在严重的腐蚀问题,就会造成油气泄漏,污染环境的同时还会引发严重安全事故,企业还要停产,经济效益受到严重的影响,不利于企业稳定发展。

一、油田集输管道腐蚀概述

(一)集输管道腐蚀带来的影响

社会发展中,油田技术管道是正常运输天然气与石油资源的重要通道,石油、注水、天然气埋地管道防腐层受损、剥离及老化严重等问题,都会引起管道出现腐蚀、穿孔及泄漏等问题,由此为企业带来无法估量的财产损失,还会危害社会公众与环境。如某油田地下油气集输管线运行1-2年后频繁出现腐蚀穿孔问题,因穿孔使得油气资源泄漏为企业造成相应的损失,同时因维修还会增加材料投入、浪费人力投入甚至停产停工也会为企业带来损失,尤其是输油管道穿越市中心与道路,也会因油管腐蚀引发爆炸安全事故,居民人身安全受到威胁,环境污染严重。对于油田集输管道腐蚀产生的危害,油田企业要积极应用先进管道防腐技术,引入药水改变水质、创新输油工艺及阴极保护技术等,全面保障集输管道防腐处理效果。

(二)集输管道腐蚀机理

油田集输管道建设中,金属材料是所用主要材料。因,集输管道是埋设于地下的,由此使得金属材料碰到地下物质后出现化学反应,从而改变了金属材料结构。纵观以往管道运行情况,油田集输管道运行中,电化学腐蚀问题是最为常见的腐蚀问题表现形式,该问题也是最为严重的。究其根本在于,土壤中电解质含量大,金属管道接触到土壤后就会出现电化学反应。受电化学反应作用影响,金属管道表面出现金属离子,从而改变了金属材料性能。其中,最为重要的,此种化学腐蚀也是影响金属管道材料受到严重腐蚀破坏的重要因素。严重的化,还会威胁集输管道实际运行性能,造成原油泄漏

或其他安全事故。

(三)集输管道腐蚀现状

油田开发中,集输管道腐蚀问题是很常见的,腐蚀会引起严重的后果,因而油田开发及运输中要加强管线腐蚀处理。管线被腐蚀后,会损害设备缩短其使用寿命,降低实际使用性能,还会伤害人员生命与财产安全,整个地区石油生产受到威胁。现阶段,我国加大研究油田集输管道防腐技术,其防腐途径技术与添加缓蚀剂是最为重要的,其可针对性做好集输管道内外部防腐处理工作,减小管道受腐蚀概率,充分延长集输管道使用周期。因而,油田企业发展中,集输管道防腐处理是开发的关键,相关部门必须要重视此项问题,深入研究防腐处理技术,从技术层面保障全面做好集输管道防腐处理工作。

二、分析油田集输管道主要腐蚀原因

(一)集输管道介质因素腐蚀

油气资源运输中,管道是重要载体,油气资源包含很多酸性气体如二氧化碳与硫化氢等,此类酸性气体遇到氧气形成化学反应并产生酸,通过一段时间后就会腐蚀管道。油田开采作业中,一般水中都含有酸性物质,其也会腐蚀管道。碱性物质与管道金属材料也会形成氧化作用,金属材料被腐蚀。此外,碱性物质出现氧化作用后,受管道内部温度与物质实际浓度影响,如果有很高的温度与浓度就会严重损害管道。

(二)防腐层老化因素造成的腐蚀

经过长时间的使用,油田集输管道出现磨损,此种情况下防腐层出现老化问题。一旦防腐层发生老化,其就会脱落,导致管道直接接触空气,由此加快管道腐蚀速度。此外,防腐层设置过程中,机器操作也会损坏防腐层,长期使用后防腐层开始脱落,增加了管道腐蚀概率。

(三)管道内部腐蚀方面的因素

油田集输管道投入使用后,就会出现严重的内部腐蚀问题。首先,难以采取有效措施进行防腐处理。管道内部日常维护难度比较大,因而内腐蚀问题是非常严重的。油田地面项目管道中,存在很多腐蚀介质如二氧化碳或硫化物。长期运行中管道内部防腐层受到磨损发生

老化, 会慢慢脱落由此加快内部腐蚀速度, 严重的造成管道破裂无法正常使用, 严重影响油田企业发展。

(四) 管道焊接与材料方面的因素

油田集输管道建设中, 钢管材料是最为主要的材料。项目施工中, 管道焊接部位处理非常关键, 此部位防腐能力弱极易受到腐蚀, 造成管道破裂。同时, 管道材料也会影响腐蚀速度, 假若集输管道生产材料达不到标准, 将无法保障管道整体质量, 实际运行中也会受到腐蚀, 油气资源运输受到很大的影响, 由此会降低企业实际经济效益。

(五) 土壤方面的因素引起的腐蚀

油田资源开采作业中, 油气集输是非常重要的环节。实际工作中, 因油气资源有特殊的性质, 主要采用管道运输, 而且开采地与集输地有较长的距离, 要铺设相应的管道完成运输。管道埋设有较长的线路而且施工难度大, 油田集输管道建设中腐蚀问题是首要任务。纵观集输管道实际腐蚀机理, 土壤是造成腐蚀的重要因素, 因土壤中含有大量空气、无机盐与水分等物质, 此类物质的存在, 促使土壤有很强的导电性能, 由此为腐蚀反应创造了条件。同时, 油田技术管道大多为金属管道, 遇到水分后金属管道就会发生缓慢化学反应。另外, 因土壤中也有其他化学成分, 其酸碱度会对管道腐蚀性带来威胁。

(六) 管道防腐层方面的因素

油田集输管道建设中, 尤以沥青材料使用量最大。该材料有特殊的性能, 使用较长时间后, 其就会出现一定的老化。集输管道建设中如果防腐处理不规范, 就会破坏防腐层, 管道防护保护中难以充分发挥其作用。另外, 集输管道中弯头或接头等特殊部位防腐标准与实际施工要求不相符, 管道整体防腐能力大打折扣。所以, 防腐层施工中, 质量缺陷也会加剧集输管道腐蚀, 因而项目建设中压加强控制防腐层技术应用质量。

三、油田集输管道所用防腐处理技术

(一) 从管道材料入手加强防腐处理

众所周知, 油气资源中, 硫化氢与碳酸是主要酸性物质, 而且油田中相较于碳酸, 硫化氢的含量更高, 对于金属材料硫化氢能够带来更严重的腐蚀, 硫化氢腐蚀比探索高很多。相较之母材, 酸性物质对集输管道带来的影响更高, 且其也会快速腐蚀集输管道。酸性物质对此类集输管道会带来不同的影响, 不锈钢腐蚀速度比碳钢与低合金钢更慢, 根本原因在于不锈钢材料为主的集输管道运行中, 表面会出现镍铬物质, 此类物质受腐蚀概率小。同时, 不锈钢自身包含相应的镍铬物质与保护层, 所以对酸性物质有很好的耐腐蚀性, 腐蚀深度比较小。但, 油田环境日常试验中, 选用锰钢, 即304奥氏体不锈钢, 其抗压、抗磨损与耐腐蚀性特点强, 因而在油田资源开发中应用范围比较大, 其优点与优势是其他材料无法比拟的。另外, 油田项目建设中, 开始广泛应用各类新型材料, 此对集输管道安全运行发挥着重要的作用。

(二) 合理应用缓蚀剂, 降低管道腐蚀

一般, 防腐处理施工中, 会在油田技术管道中加入相应的缓蚀剂, 以此有效抑制金属材料及遇到环境介质发生的化学反应, 很大程度上还可缓解集输管道腐蚀速度。但, 缓蚀剂的应用, 无法彻底解决孤岛被腐蚀问题, 很大程度上课缓解管道腐蚀速度。因而, 油田集输管道防腐处理中, 要严格控制缓蚀剂应用量, 以此预防使用大量缓蚀剂而损伤集输管道。现阶段, 油田行业集输管道防腐处理中, 以有机与无机两种缓蚀剂为主, 集输管道防腐处理中, 油田企业主要选用有机缓蚀剂。

(三) 应用电化学保护方式, 减缓管道腐蚀速度

为了降低管道发生腐蚀问题的概率, 相关操作人员可通过电化学腐蚀技术控制集输管道腐蚀。一方面, 借助阴极保护法减小对集输管道造成的腐蚀, 另一方面通过强制电流保护技术, 减缓管道腐蚀速度。其中, 应用强制电流保护法时, 相关人员要连接处理集输管道金属外壳及外加电流负极, 充分发挥外部电流作用减小管道腐蚀速度。

(四) 加强管道腐蚀管道, 提高防腐处理能力

现阶段, 油气集输管道腐蚀情况比较严重, 油田开发企业要加强集输管道预防处理。实际工作中, 安排专业防腐人员定期检修并维护集输管道, 集输管道运行中确保及时发现存在的问题并上报腐蚀情况, 采取有效措施做好防腐处理; 油田集输管道运行中, 加快建设防腐管理机制, 形成行之有效的维保制度。此外, 还要深入调查集输管道腐蚀机理与原因, 从根本上预防集输管道发生腐蚀问题的概率。积极配合集输管道检修, 提高防腐处理工作效率。另外, 油田集输管道建设中, 加强防腐施工管理也是非常必要的, 特别是集输管道弯道与接头等重要部位防腐处理工作管理。管道焊接人员还要重视自身专业技术水平与综合素养的提高, 以防项目建设中对防腐层带来破坏, 以此降低油田集输管道运行中腐蚀问题造成的负面影响, 为油田集输管道实现安全稳定的运行打好基础。

(五) 合理选择相关制造工艺

油田工程注水开发作业时, 不能混合注入清水与污水, 以防形成的污垢读者集输管道网引起腐蚀问题。实际施工中, 所用制造工艺会直接影响管道腐蚀程度, 因而必须要重视管道腐蚀处理。严格控制涂层与表面, 并合理选择涂层。如果管道被腐蚀, 通常是因外部腐蚀与集中应力作用下出现此类问题, 因而要对管线搭接的合理性做好检查, 及时排除管道安全隐患以防管道运行中发生泄漏, 为企业带来严重的经济损失。

(六) 涂层防腐与阴极保护技术的应用

油田集输管道防腐处理中, 涂层防腐技术是比较常用的。实际应用过程中, 该技术有很好的防腐性能, 而且稳定性高、有很好的绝缘性而耐阴极离子性强, 可很好地保护集输管道。首先, 管道外部涂刷防腐涂层, 有效隔离气体与水分, 降低对管道造成的腐蚀。其次, 管道修理过程中, 维修人员要严格依照要求操作, 特别是修

理工作结束后用细沙土做好回填,以此充分保护管道防腐层,降低防腐涂层受到腐蚀的概率。再次,对管道焊接接口定期做好检查,及时处理焊接口不合理部位,以此延长管道使用周期。最后,管道铺设作业中,相关施工人员要严格依照规范开展管道填埋施工,规避外力破坏管道外保护层,无法充分发挥其防腐保护作用。

同时,油田集输管道运行中,管道电化学腐蚀也是比较常见的。针对此类腐蚀问题,降低腐蚀温蒂对管道带来的破坏,合理应用阴极保护技术是非常必要的。纵观阴极保护防腐处理技术原因,因金属材料很强的腐蚀反应,因而原电池反应中金属作为阴极并施加相应的电流,转换成阴极化,实际反应中假若金属表面电位值低于特定点位置,此时金属表面电位值保持相对平衡,金属腐蚀程度得到缓解,可很好地保护集输管道。

(七)合理应用复合管防腐处理技术,做好地面管道防腐处理

集输管道防腐处理中,复合管防腐处理技术有一定的特殊性,其要搭配适宜的材料与地段方可应用该技术。现阶段,我国部分地区广泛应用该处理技术,如油田注水管道。实际工作中,玻璃钢管的防腐作用比较突出,而且其有很高的强度,利于保障集输管道安全运行。管道内部选用内衬陶瓷管,此类材质抗高温与抗腐蚀性强,而且有很高的强度,适用于恶劣环境下油气集输管道运行。恶劣环境地区油田开发中,该防腐处理技术的适用效果显著,对环境有很强的适应性,防腐效果显著,利于提高油气资源运输效率。

油田地面项目管道防腐处理中,首先应充分考虑资源运输管材的选择。所选材料要有很强的耐腐蚀性,如玻璃与尼龙管材的应用。此外,选择管道结构式,要尽量选择可提高管道耐腐蚀性的结构,应用适量地缓蚀剂降低腐蚀速率。通常,所选缓蚀剂包含有机与无机缓蚀剂两类。现阶段,我国油田地面项目运输管道通常有较大的负荷力,油气运输任务量高,而且环境带来的严重的影响,因而一般以有机缓蚀剂为首选。项目建设最后,还要加强防腐管理,定期检查集输管道,及时发现其腐蚀程度,采取有效措施做好防腐处理。

(八)有效监管集输管道施工,改善环境降低腐蚀

集输管道防腐处理中,为了保障实际处理效果,开始管道施工前应充分认识施工质量提高的重要性。项目施工前,为管道施工做好相关准备工作。实际施工中还要注意各施工细节处理,确保所用施工原材料与技术满足施工标准。接着再全面检测管道防腐层,观察是否出现开裂或剥离问题,如果发现异常要立即处理。同时,还要调查管材供应商,以防信誉不好的商家滥竽充数。相关人员要严格依照规定进行管道运输与施工作业,确保管道完整无损,以防损害管道外部土层。此外,管道运行中还要及时更换管道,不能超出使用期限后继续投入使用,以此延长管道使用周期,保障不会损坏管道结构。

实际工作中,根据“腐蚀”内涵界定,其主要指物

质与环境作用下带来的破坏,因而“环境”重要性是非常重要的。防腐处理的相对性工作,而腐蚀问题是绝对性,就算防腐技术再好总有一天都会出现失效。因而,从整体条件与具体形式来讲,要合理应用防腐技术,采取有效防腐技术降低管道发生腐蚀问题的概率。众所周知,环境主要从温度、湿度与空气等方面影响管道运行,尽可能确保管道不会受到阳光直射;加强水分含量控制,预防空气直接接触管道,集输管道建设初期要充分考虑到此类措施。管道建设中,腐蚀问题是客观存在的,因而要采取有效措施降低腐蚀速度。环境建设方面的问题都有解决办法,因而有效改善环境可很好地保护集输管道运行。

结束语

综上所述,油田企业资源开发中,集输管道防腐处理技术优化是非常重要的。管道防腐处理工作中,相关人员要严格依照流程开展作业,以防人为因素降低管道自身防腐性能。此外,集输管道建设完成施工后,要保障外力作用下管道不会发生破裂。同时,油田企业还要重视集输管道腐蚀性问题,加强防腐处理技术的优化,从根本上提高集输管道防腐性能,为管道安全稳定的运行奠定良好的基础。

参考文献

- [1]周李乾,牛斌莉,雷西俊,等.浅析油田集输管道腐蚀与防腐技术[J].数字化用户,2018.1.
 - [2]崔化.油田集输管道防腐技术的优化方式分析[J].全面腐蚀控制,2020,34(2):2.
 - [3]鲁大丽.浅析油气集输管道腐蚀机理与防腐技术研究进展[J].商情,2017,000(021):108.
 - [4]高佳兴.油气集输管道的腐蚀机理与防腐技术研究进展[J].中国科技期刊数据库 工业A,2021(1):1.
 - [5]李世超.油田集输管道防腐技术的优化策略[J].全面腐蚀控制,2021,(10):49-50.
 - [6]王萌萌.油田集输管道防腐技术优化[J].化学工程与装备,2020,(12):43-44.
 - [7]崔化.油田集输管道防腐技术的优化方式分析[J].全面腐蚀控制,2020,(02):64-65.
 - [8]高向向.油田集输管线的内外防腐技术探讨[J].全面腐蚀控制,2019,(05):99-101.
 - [9]邵骞,黄新华,王凤学,巴爱叶.油田集输管道防腐技术优化探讨[J].全面腐蚀控制,2018,(09):19-21.
 - [10]沈兵兵.加强油田集输管线防腐技术及防治探讨[J].全面腐蚀控制,2018,(06):28-29.
- 作者简介:肖奇才(1963.12-),男,汉族,籍贯山东临沂,现为中石化江汉油建工程有限公司福建项目部海西天然气管网项目组生产经理,主要从事油田地面建设、大型场站的新建扩建工程及长输管道安装工程的施工生产指挥管理工作。