

探析原油长输管线防腐保温工程质量控制途径

李 罡 张勃文 (山东联合能源管道输送有限公司, 山东 烟台 264000)

摘 要: 原油长输管道因为其规模大, 并且所需要用到的各类技术也非常复杂。因此, 在实际建设上会存在着很多的问题。因此, 本文就先了解原油长输管道防腐保温工作内容, 然后分析管线腐蚀原因和防护措施, 以此来更好的保证长输管线工程质量, 为相关研究人员提供参考。

关键词: 原油长输管线; 防腐保温工程; 质量控制

0 引言

原油长输管线就是输油管道, 是由油管 and 附件所组成, 在施工过程中要能够严格按照流程来具体操作, 以此来保证安全。原油长输管道的任务是有效完成油料的接卸和传输, 相比于其他类型输送方式, 原油管线输送不仅成本低, 而且安全性高, 所以被广泛应用。那么为更好提高工程质量, 就需要做好工程质量控制。

1 原油长输管道防腐保温工程内容

在对原油长输管道施工上, 通常覆盖的面积较大, 需要横穿河流、公路等, 并且管线的设计压力较大, 内部传输介质一般都是易燃物质^[1]。因此, 在这其中的施工难度增加, 针对质量也提出更加严格的要求。在这种情况下, 加强对原油长输管道的防腐、保温就显得非常重要。在正常情况下, 会使用聚氨酯和加聚乙烯来加强防腐保温。在具体施工中, 需要涂抹聚氨酯油漆的方法, 而将这两种材料结合, 也被称之为是管中管方法, 不仅能够实现防腐, 而且还能够达到保温效果^[2]。

2 原油长输管线腐蚀问题分析

2.1 内部金属损坏

针对这一问题有化学腐蚀、电化学腐蚀等因素, 其中化学腐蚀是因为在原油中存在硫化氢、氰化物等物质, 那么与金属接触就会发生腐蚀。在正常情况下, 腐蚀点出现随意分布的方式。而电化学腐蚀则是因为在原油汇总存在的微量水分形成水膜, 这和管壁会出现腐蚀效应, 在正常情况下一旦出现腐蚀点, 那么聚集较为密集^[3]。在某长输管道工程检测上检测到很多金属损坏点, 并且没有规律性, 这些损坏点就是因为化学腐蚀所导致。

2.2 外部金属损坏

2.2.1 土壤腐蚀

这种情况一般都是因为埋在地下的金属管线和土壤反应所导致, 因为我国的长输管线往往跨越的

距离较长, 而因为不同地区的地质情况各不相同, 那么在经过山地、河流等地区的时候, 在海水倒灌阶段就存在着大量的氯化物。其中电解质溶液能够和金属组成电池, 以此来形成化学反应。

2.2.2 杂散电流

这一问题时因为地下流动的防护系统, 会对金属管道造成破坏的电流, 其中包括直流杂散电流和交流杂散电流^[4]。其中直流与电解腐蚀较为相似, 最终的破坏区域较为集中, 并且破坏的速度也比较大, 会严重腐蚀管道情况。

2.2.3 外防腐层问题

不同地区、不同工程所用到的外层防腐层各不相同, 比如某工程所用到的加强级沥青玻璃布, 相比于现在的涂层材料而言, 这一防腐层的各项标准偏低, 比如吸水率高、耐土壤应力差等。并且, 防腐层因为是在现场施工, 所以防腐层的实际质量较差, 特别是在底部搬运上更加容易出现质量问题。一些地区的防腐层已经出现老化、开裂等问题, 甚至和管体出现剥离, 无法有效的达到理想使用寿命。

3 原油长输管线腐蚀问题应对措施

3.1 阴极保护

简单的来讲, 这种方法就是根据电化学腐蚀原理来保护管线。因为从电化学腐蚀中能够看出, 管道裸露的部位充当阳极, 土壤充当电解质。而牺牲阳极保护就是通过对元素的合理应用, 比如镁阳极以此来充当阳极, 或者是通过外加电流的方法来给予足够电子, 从而来让其能够达到足够的电机位, 以此来抑制养护反应, 这样就能够实现阴极保护, 达到保护金属的目的^[5]。

3.2 牺牲阳极保护技术

在土壤等电解质环境下, 牺牲阳极因为自身的电位电极要能够比被保护体更负, 或者是金属材料自身的活性更强^[6]。那么, 在与被保护体连接后, 就会被优先腐蚀。牺牲阳极的材料能够先被消耗,

所释放的电子能与表面产生阴极还原反应,通过这样的方法就能够很好的抑制,以此来为管道提供阴极保护。牺牲阳极的方法主要是适用于长度中等、复杂的管网中。

这一技术的特点是阳极输出的电流较小,随着管道安装上,其工程量较小,并且维护简单。但是缺点就是输出电流无法调节,存在着一定的不可控性。在选择牺牲阳极材料上,要具有较高、稳定的电流效应,并且具有足够负的稳定电位,所产生的物质不会对环境造成污染。常见的有镁、锌和铝这三种阳极,在具体使用上镁阳极较为活泼,那么消耗速度较快,这一材料不仅成本高,而且在具体应用上还会存在很多问题。锌不适合应用于电阻率较高的地区,虽然铝的价格要偏移,但是养护后容易钝化,所以各物质的特点和问题各不相同,需要从实际出发来有效选择^[7]。

3.3 外加电路阴极保护技术

这一技术是通过导线的方法来将金属结构引入到电源负极,在这其中所施加的阴极电流越大,那么电子积累越多,从而使得金属结构表面的电机电位越负,微阳极释放的电子能力越小。在金属结构表面达到一定数值后,微阳极电子的释放能力完全消失。外加电路阴极保护技术又被称之为是强制电流阴极保护,是由外部直流电源直接输入阴极电流,以此来为金属补充大量的电子,通过这样的方法来保证金属整体始终处于过程状态,以此来达到保护的目的^[8]。

在具体操作上,是通过外部电源来对周围环境电位进行改变,通过这样的方法来让管道的电位能够始终处于低于环境情况,从而来成为环境阴极,这样管道就不会因为失去电子而发生腐蚀。这一技术主要是应用于长输管线保护中,其特点是一次相对投资较小,安装工程量较小,能够对旧管道进行保护。但是问题就是在后期需要工作人员定期检查纹绣,并控制好电流、电位。

3.4 排流保护阴极保护技术

在环境中存在杂散电流的时候,那么通过对杂散电流排除的方法,这样就能够有效的保护金属。通过整流器的方法来强制电流,在存在杂散电流时,能够通过排流来保护。相反在没有杂散电流的情况下,通过整流器来保护直流电流,让保护体能够始终处于阴极保护情况。

3.4.1 管道涂层保护技术

这一技术是当前管道保护中所经常会用到的一

种技术,长输管线一般都是阴极保护和防腐层综合使用,这样的保护效果更好。

在增加防腐层后,所需要会用到的外加电流量较小,从而也能够节约能源^[9]。覆盖层的作业目的是在金属表面存在覆盖层的时候,那么就能够有效的隔离腐蚀媒介。将管道和电解质隔离开,这样就能够达到管道防腐的目的。通过隔离的方法就能够保证土壤和输油管道无法接触,这样就不能够完成电化学腐蚀过程。但是虽然从理论上来分析,防腐层也能够起到防腐作用,但是如果只依靠防腐层并不能够取得理想的防腐效果。所以覆盖层就应该应用带有涂层的埋地管线,因为使用覆盖层,所以能够有效的减少金属裸露表面,这样就能够增加阴极保护范围^[10]。

当前,我国所使用的防腐涂层有PE二层结构、三层结构、溶解环氧粉末等。不同结构的实际作用和特点各不相同。比如,两层结果自身的吸水率低,并且强度高,成本投入少,但是缺点就是耐紫外线性能较差,如果长时间的暴露在阳光中容易老化,并且和钢管表面的结合较差。这一涂层下的静电屏蔽作用不利于外加电流阴极保护。而三层结构因为其中具有高密度聚乙烯、溶解环氧粉末,是通过环氧粉末的方法与钢管结合,然后利用高密度聚乙烯耐损伤的特点,以此来将其三者形成复合结构,通过这样的方法来达到防腐效果,这也是我国大型管道工程中的首选涂层。溶解环氧粉末因为自身具有和绝缘性能好、机械强度高特点,能够应用于各类恶劣环境下^[11]。但是缺点就是耐紫外线性能差,因为覆盖层较薄,所以耐划伤的性能要查一些。因为这一技术的应用时间较早,所以是当前管道防腐上最为常见的材料。

3.4.2 外防腐层修复

如果发现土壤电阻率高,并且泥土干燥,受到杂散电流的影响,就需要开挖然后重新铺设。还可以利用检测设备来检测,发现其中防腐层损坏严重的区段,然后使用交流电衰减法以此来评估防腐层,最后修复防腐层损坏路段。针对架空管段和水泥固定墩支撑接触面附近的管线防腐问题,则是要能够选择先进的碳纤维,以此来针对一些腐蚀管线进行修补,避免管线的进一步腐蚀。通过综合运用外防腐层定位技术和人工处理措施,以此来针对外防腐层失效及时处理,通过这样的方法就能够避免外防腐层被腐蚀,有效的保证管线外防腐层效果能够达到最佳,以此来更好的保护原油长输管道,减

少泄漏问题的发生。

4 原油长输管线防腐所采取的方法

4.1 水汽腐蚀应对措施

水汽针对原油管线的腐蚀主要是因为水汽中存在的氢离子和氢氧离子和管道反应,通过这样的方法导致管道腐蚀^[12]。这类液态物质对于管道的腐蚀作用非常严重,但是一般情况下腐蚀强度较小,并且能够及时发现其中存在的问题并解决。因此,针对水汽腐蚀而言,一般情况下都是采取在表层涂抹防锈漆并结合管道电保护的方法,以此来形成保护膜,这也是当前原油长输管线抵御水汽腐蚀的重要方法。其中所用到的保护层有金属、磷化等,其中有机层最为常见。所选择保护层上要能够有几个方面的要求,不仅要具有很强的绝缘性,能够对水汽有效隔离,而且还不会对管道性能造成影响。能够有效的附着在管道表面,在移动过程中不会受到损失。其中绝缘电阻能够保证稳定,并具有很高的抗剥离能力,从而抵御化学物质的破坏。自身的物理性质较为稳定,能够减少对环境造成的污染。

4.2 土壤成分腐蚀应对措施

因为原油管道是在地下,所以土壤也会对管道造成影响,这也需要引起人们的正式。地下土层能够导致管道被腐蚀的原因有很多,其中的重点就是产生电化学腐蚀过程、零散原电池腐蚀等类型。其中电化学腐蚀是存在于土壤中的水分溶解有很多无机盐,这些无机盐就会导致土壤成为电解液,那么其中一定会有电子流动,在这种情况下就使得土壤具备金属腐蚀性能。而零散原电池腐蚀,则是因为在地面上所设置的接地设施,那么就会导致土壤存在着不同程度的电流,这些电流就会对金属输气管道造成腐蚀。虽然这一情况所造成的腐蚀强度不大,但是腐蚀密度较大。

4.3 土壤中化合物腐蚀应对措施

因为原油管道都是在地下铺设,所以管道也会受到土壤中化合物的影响。因此,就需要加强土壤重视,做好土壤化合物的防腐工作,从而来减少腐蚀问题。土壤化合物的来源有很多,并且存在着很多种类,比如土壤中存在的微生物、无机盐等。那么污染物一旦进入到土壤中,就会导致土壤存在着大量的无机盐,在这种情况下会出现电解质,从而腐蚀管道。土壤中还会有很多的微生物,这些微生物也会对管道造成影响。所以,就需要针对管道上方的土壤能够做好处理措施,以此来减少土壤对于管道的腐蚀,更好的提高管道利用效率。

5 结语

总而言之,虽然原油长输管线存在着防腐、保温工程质量问题,但是通过从实际出发,针对性的采取相应对策,以此来有效的控制质量。加强原油长输管线防腐保温处理,有着非常重要的意义,受到当前技术的影响,所以针对不同地区的情况就要采取相应技术,根据具体问题具体分析,这样才能够最大程度上更好的发挥原油长输管线经济效益。

参考文献:

- [1] 刘冰. 输油管线的腐蚀原因及防腐措施分析 [J]. 全面腐蚀控制, 2022, 36(02): 83-85.
- [2] 崔若冰. 油田管线防腐保温问题与应对措施研究 [J]. 全面腐蚀控制, 2022, 36(01): 135-136.
- [3] 李海蓉, 池恒, 胡翔, 彭煜, 包福, 王昱, 谢震宇, 姜明. 输油管道防腐用漆酚钛聚合物涂层在模拟环境下的应用性能测试与对比分析 [J]. 全面腐蚀控制, 2021, 35(12): 16-21+40.
- [4] 丛鑫龙. 油田污水管线外防腐及保温策略研究 [J]. 全面腐蚀控制, 2021, 35(12): 67-68.
- [5] 杜昕浩, 胡羽聪, 梅彬. 基于二次规划的原油长输管线混油段精细化监测方法 [J]. 工业控制计算机, 2021, 34(10): 106-108.
- [6] 韩明君, 王义. 输油管线腐蚀种类和防腐技术分析 [J]. 内蒙古石油化工, 2021, 47(05): 101-103.
- [7] 李平. 海上风电工程交流杂散电流对海底管道的干扰程度及防护措施 [J]. 腐蚀与防护, 2021, 42(03): 46-56+72.
- [8] 王柏杨. 输油管线防腐保温存在的问题及解决办法 [J]. 全面腐蚀控制, 2021, 35(01): 117-119.
- [9] 谢华刚. 油气储运中输油管道防腐工艺的研究 [J]. 化工设计通讯, 2020, 46(05): 69-70.
- [10] 杜洪滨. 原油长输管线防腐保温工程质量控制途径 [J]. 全面腐蚀控制, 2019, 33(06): 80-81.
- [11] 阿不都拉·阿里木, 买买提艾力江·米曼夏. 降低输油管线腐蚀速率的措施 [J]. 化工管理, 2018 (30): 131-132.
- [12] 尹永新. 原油长输管线防腐保温工程质量控制思考 [J]. 全面腐蚀控制, 2018, 32(08): 58-59.

作者简介:

李昱 (1992-), 男, 甘肃白银人, 汉族, 本科学历, 助理工程师, 从事油品管道运输工作。

张勃文 (1993-), 男, 山东烟台人, 汉族, 本科学历, 助理工程师, 从事油品管道运输工作。