

加油站管道腐蚀与保护技术探究

周其翼（贵州首信安全技术有限公司，贵州 贵阳 550081）

摘要：如今，基于新形势发展背景下，人们的生活水平有了很大提升，车辆数量一直呈现出上升的趋势，在人们日常交通出行中，加油站已经成为了必不可少的部分。石油是加油站中的重要能源，通常在经过开采、炼制以及储备之后，才能输送到加油站中进行销售。在加油站中涉及到了非常多的管道，而这些管道在使用中经常会受到多方面因素影响，进而出现不同程度的腐蚀现象，破坏了管道使用功能与完整性。因此，加油站应加强对管道腐蚀的研究工作，找出腐蚀现象产生的具体原因，同时根据实际情况，及时找到更加适合和成熟的保护技术。本文主要针对加油站管道腐蚀现象进行了深入分析，并结合实际情况提出了一些有效的保护技术，希望能为相关人员提供合理的参考依据。

关键词：加油站；管道；腐蚀；保护技术

我国在对石油产品进行销售时，加油站属于最后一个阶段，所以，当加油站管道内发生腐蚀问题时，主要是因为生产工艺方面存在一定的问题，最终引发了比较严重的后果。所以，加油站应根据实际情况，找到适合自己的成品油管道防腐技术，并采取有效的保护措施，使防腐技术可以在成品管道建设中得到广泛推广与使用。

1 腐蚀类型

结合目前的实际情况看来，导致加油站管道内腐蚀现象产生的具体原因，是因为受到管材质量、输送设备以及管道防腐水平等因素影响。当管道内部出现了腐蚀问题时，主要体现为了均匀腐蚀、坑蚀、应力腐蚀以及冲刷腐蚀等几种形式。第一，均匀腐蚀是因为有水汽融入到了天然气中，在特定的环境条件下，天然气中的水汽会凝结到管道内壁，从而形成水膜，当硫化氢与二氧化碳等酸性气体与水膜之间融合之后，会导致管道内部受到一定的腐蚀影响。第二，在气相或者是液相环境当中，管道钢很容易出现坑蚀现象，比如，在管道内部的腐蚀物分布不均匀，存在较多的硫以及硫化物问题，腐蚀产物保护膜发生了结晶剥落的现象，这些都会引发坑蚀现象的产生；第三，在含有湿硫化氢的天然气环境中，当出现应力腐蚀现象时，主要是受到了硫化物应力腐蚀开裂问题的影响，当硫化氢被水解之后，会吸附在钢表面，从而会加快阴极放氢的速度，这时材料韧性会不断降低，同时也会增加材料的脆性，当应力低于材料屈服强度时，会导致滞后断裂问题的产生；第四，在气体流速比较高的情况下，管道钢因为受到冲刷现象，会在一定程度上增加腐蚀问题严重程度，因为腐蚀产物被直接冲击

气流带走，新的金属面不断，所以会增加腐蚀现象发生速度，在弯头处经常会面临气流冲击问题，当壁厚不断减薄之后，就会导致泄漏故障问题的发生。

2 管道外腐蚀原因与机理分析

对于加油站中所涉及到的管道，在设置过程中大部分都采取了埋地敷设的形式，管道内的介质为汽油或者是柴油。当油气与空气之间发生接触之后，会形成爆炸性混合气体，然后集中在洼地或者是管道沟当中，在到了夏天的时候，随着温度不断升高，装车场会聚集很多浓度较高的油气，可能会引发比较严重的安全事故。土壤属于一种混合物，是由多种物质共同组合而成，分别为固体、液体以及气体等。在对管道进行敷设时，土壤当中会包含水分、酸性盐类以及微生物等，因为其中涉及到了较多的水分与盐粒子，所以土壤本身会具有一定的导电性能，所以，可以直接将土壤作为电解质溶液。将管道埋设到土壤当中之后，很容易会出现电化学腐蚀现象。与地上管线相比，埋地管线腐蚀现象发生概率更高，导致成品油埋地管线外腐蚀现象发生的原因，主要体现在了以下几个方面：第一，因为土壤发生电解质现象，最终发生电化学腐蚀现象；第二，微生物腐蚀现象；第三，杂散电流腐蚀；第四，应力腐蚀。

3 管道内腐蚀原因与机理

结合目前的实际情况来看，车用汽油与柴油质量标准，分别是参照《车用汽油》（GB17930-2016），《车用柴油》（GB19147-2016）来严格执行，在以上标准全面实施的基础上，可以对输送成品油当中的铅元素以及硫元素等含量有效控制。所以，在油品出厂之前，只要严格按照标准进行炼制，就可以有效降低腐蚀性。

3.1 施工方面

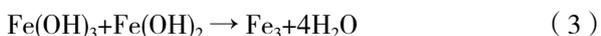
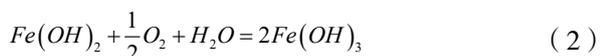
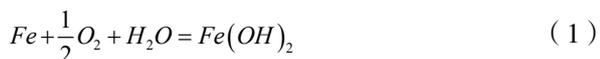
一般导致管道内腐蚀现象产生的原因主要体现在了以下几个方面：第一，在开展管道施工工作时，通常现场所涉及到的施工环境比较复杂，并且在施工流程上存在明显的不规范性，这就导致在管道中经常会进入一些粉尘或者是杂物；第二，在施工投产之前，虽然工作人员进行了吹扫处理，但是因为管道涉及到的长度比较长，并且具体走向比较繁琐，管道中存在低点等现象，造成现场杂质很难得到彻底的清理，这也是造成管道内腐蚀现象产生的具体原因。

3.2 生产工艺方面

在石油库储罐中，通常都没有使用氮气进行处理保护，而是使用了机械呼吸阀，通过这种方式来保证气相之间的平衡性。所以，当储罐在发油的过程中，机械呼吸阀中很容易进入空气或者是水分。在码头收油工作完成之后，使用水对管道进行扫线处理，这时储罐当中会进入一定的杂质或者是水分。经过鹤管之后，水分与杂质会进入到槽车当中，直接被运输到了加油站，进入到了埋地储罐当中，最后进入到了输油管道内。

3.3 主要腐蚀机理

在成品油管道当中，铁、氧气会与管道当中的水分发生反应。氧气属于去极化剂，在电化学腐蚀的影响下，管道内壁会出现氧化反应，之后在进一步的氧化反应后，会形成黑色的四氧化三铁，在管道内部会形成一定的锈蚀现象，其反应如下：



所以，结合以上内容来看，在管内壁所采取的防腐技术，主要是将水与氧气进行去除，或者是对电化学反应过程进行控制。当铁锈或者是水分进入到汽车当中之后，汽油油泵滤网、汽油滤清器以及喷油嘴会产生滤清功能的部件，会因为受到汽油杂质问题的影响，而出现不同程度的堵塞现象，影响到了供油畅通性，同时也会降低发动机功能，最终引发严重的油品质量事故问题。

4 管道内腐蚀控制

4.1 严格按照操作流程执行

对于石油库所购入的油品，应该从根本上加强质量检测工作，保障成品油在质量方面可以达到相应的

标准要求。严格按照加油站卸油标准作业程序来开展。当槽车驶入到加油站之后，槽车当中的水分与杂质会处于液位的中上游，这时在开展卸油工作时，很容易将杂质或者是水分带入到加油站埋地油罐当中去。所以，在槽车进入到加油站中之后，应该先原地静止一段时间，将时间控制在15min左右，接下来才能开展卸油工作。

4.2 完善加油站工艺流程

要想做好加油站管道保护工作，需要对现有的加油站工艺流程进行优化与完善，使用油气回收技术，降低加油站埋地储罐呼吸阀所吸入的空气与水分。在油气回收工作当中，涉及到了卸油油气回收与加油油气回收等工作。

对于卸油油气回收工作而言，主要指的是应用压力平衡原则，将卸油过程中所挥发的油气，全部集中到油罐车当中，当运输到储油库当中之后，开展油气回收处理工作。在对加油站油气进行回收时，应使用到真空辅助式油气回收设备，对于加油过程中所挥发的油气，在对地下油气回收管线应用的基础上，全部汇集到地下储罐当中，从而完成油气回收过程。另外，在油罐通气管道当中，可以设置相应的干燥器设备，在干燥剂颜色发生变化的时候，需要及时更换。通过使用以上方法，可以对进入到储罐空气中的水分进行有效控制。

4.3 使用耐腐蚀材料

针对管道内部采取有效的防护措施，可以选择使用一些耐腐蚀性的材料，其中奥氏体不锈钢有着比较广泛的应用。通过使用不锈钢管道，可以有效防止在管道内部以及外部发生腐蚀现象，属于一种应用效果比较好的耐腐蚀材料。但是，因为受到现场地质条件的影响，或者是气温变化比较大时，经常会对不锈钢管道产生严重的负面影响，不仅会导致管线出现变形问题，同时也会导致局部的应力不断增加，严重时可能会直接造成渗漏问题的产生。另外，通过使用奥氏体不锈钢，对氯离子的反应比较大，尤其是对于环境比较潮湿的区域，经常会面临腐蚀破坏问题的发生。对于热塑性塑料管道而言，主体结构主要为无空隙聚乙烯材料，这种结构在具体的使用过程中，具有非常强的稳定性，可以承受多种化学介质的腐蚀，并且不容易出现电化学腐蚀现象。对于土壤当中所包含的化学物质，不会因为管道而产生降解作用。在热塑性塑料管道使用中，挠性结构会提升埋地管道的柔性，在

对管道进行敷设的过程中,可以严格参照曲率半径,直接进行转弯,在这一过程中不需要使用弯头,这时降低连接接头的数量,从而减少泄漏点位。埋地管道通过发挥出柔性作用,可以对热胀应力进行有效控制,同时也能降低因为外界环境因素对管道所产生的负面影响,在更大程度上保障加油站埋地管道在使用中满足一定的安全性与可靠性。在热塑性塑料管道之间,主要使用到了专门的电熔连接方式,与传统的不锈钢管道氩弧焊焊接方式相比,在具体的安装阶段中,不会使用到明火,涉及到的施工流程比较简单,工作人员容易进行操作,同时施工周期比较短。热塑性塑料管道欧洲标准为《汽油加油站的地下装置用热塑柔性金属管道》(EN14125-2013),其中对于这类管道在技术方面也提出了相应的要求。但是,与不锈钢管道相比,热塑性塑料管道在承载能力方面还存在一定的缺陷。工作人员在对管道进行敷设的过程中,需要对重车的碾压荷载因素引起重视,所以,当管道的埋设深度达不到相应要求时,则不能直接被使用到工作中。热塑性塑料管道因为受到材料结构因素的影响,不能直接敷设在地面上。对于以上两种材料技术,对比结果如下表1所示。

表1 两种管材技术对比

管道类型	焊接难度	施工周期	耐腐蚀性	敷设位置	工作压力
不锈钢管	较大	长	强	地上、地下	小
热塑性塑料管道	较小	短	超强	地下	较大

5 加油站管道保护技术

5.1 涂层保护

针对加油站管道采取相应的保护措施时,涂层防护措施有着比较广泛的应用,通常被应用于埋地管道腐蚀控制工作中。在腐蚀防止工作实施中,涂层属于重要的第一道防线,可以将管体金属基体与具有腐蚀性的土壤环境进行隔离,同时在附加阴极保护工作中,能提供重要的绝缘条件。

5.2 防蚀涂层

对于新建埋地管道而言,所应用到的防蚀涂层主要有复合涂层、环氧粉末。煤焦油磁漆与石油沥青在使用过程中因为可能会污染到周边环境,所以目前在防蚀工作中应用比较少,通常被应用到老旧管道修复中。

5.3 环氧粉末涂层

环氧粉末是由多方面组合而成,分别为固态环氧

树脂、固化剂与多种助剂经混炼以及粉末等,目前在我国有着比较广泛的应用,主要是作为复合涂层的底层。对于熔结环氧粉末而言,属于一次成膜涂层,对于钢铁有着比较好的粘结性,同时成膜比较完整,耐土壤应力以及耐磨损性比较强,在使用过程中对于土壤环境没有太高的要求,但是对冲击方面比较关键,尤其是在高温条件下,吸水率比较高,所以,一般不适合应用到湿热环境或者是石方段中。

5.4 缓蚀剂防护

将缓蚀剂防护应用到腐蚀环境当中,通过加入少量能降低金属腐蚀速度的物质,可以对金属达到一定的保护效果。这种方法因为操作流程比较简单,并且过程中所投入的资金比较少,所以未来有着比较广泛的发展前景。从缓蚀机理角度进行分析,缓蚀剂防护可以产生物理吸附或者是化学吸附等重要效果,最终使缓蚀剂很好的吸附在金属的表面。

6 结语

综上所述,本文主要针对加油站中的成品油管道内外腐蚀机理进行了深入分析,并结合实际情况提出了一些有效的防控措施。结合相关的研究结果了解到,加油站成品油管道防腐工作涉及到的内容比较多,具有一定的系统性,需要从最开始的施工、工艺以及最终储运等环节进行联合控制。严格遵守因地制宜的原则,根据实际情况采取合适的方法。在面对普通的加油站成品油管道时,埋地管道可以使用热塑性塑料管道,从而在更大程度上提升对成品油管道的防腐性。

参考文献:

- [1] 胡洪宣,李明.埋地油气混输管道的腐蚀机理与防护研究[J].石油天然气学报,2019,50(02):75.
- [2] 王鹏,张玉刚.钢制原油储罐的腐蚀与综合防护[J].石油库与加油站,2011(21):22.
- [3] 李玮,王继锋.加油站管道腐蚀与保护技术研究[J].中国石油和化工标准与质量,2021,41(18):27-28.
- [4] 陈文锋.导热油熔化和加热管道防腐沥青方法及设备——发明专利简介[J].石油工程建设,2018(1):53-55.
- [5] 廖思成,宋建平.输油管道的腐蚀及防护研究[J].湖南农机,2019(12):26-27.

作者简介:

周其翼(1985-),男,侗族,贵州石阡人,中级职称,研究方向:化工工艺。