

油气储运中输油管道防腐工艺的发展与应用分析

姚方彬（中海油能源发展装备技术有限公司设计研发中心，天津 300452）

摘要：我国是一个资源存储量较大的国家，但在经济发展建设的过程中同样会消耗较多的资源，其中，石油是我国工业发展建设的重要资源，且具有不可再生的属性。尽管现阶段提倡使用可再生能源，但是石油在各项经济发展项目中依旧扮演着不可替代的角色。既然涉及到石油的使用，则必然要考虑到与运输环节的质量。在运输期间极有可能发生管道腐蚀的问题，此问题的出现会让石油资源出现泄露的情况，对于自然环境也会造成污染。这就需要工作人员进行多角度的思考，积极钻研相关问题的对策，使用更好的防腐工艺预防管道腐蚀。

关键词：油气储运；输油管道；防腐工艺

0 引言

随着经济建设工作的不断推进，我国对于汽油资源的需求量也处于不断增长的状态，为了能够切实改善汽油资源分布不均的问题，缓解供需过程中可能出现的矛盾，国家会思考投入更多人力、物力、财力开展输油管道建设项目，我国内部的输油管网变得更加密集。同时，在进行油气储运的过程中，也要面临着调度问题，很多输油管网横跨不同区域，且期间可能穿越数条河流，不同区域范围内的温度湿度，以及土壤的含水量等都存在较大差异。所以，在应用输油管道的时候会经常出现腐蚀问题，进而造成管道的泄露问题。要处理这一问题，就一定要根据实际需求应用适宜的防腐工艺技术，让管道在使用的过程中始终能够维持较好的状态，实现防腐性能的显著提升。

1 输油管道防腐国内工艺

我国所使用到的防腐工艺和技术绝大多数是阴极保护法以及涂层技术，这些技术的应用可以极大延缓管道的腐蚀速率，降低管道因腐蚀带来的泄漏风险。管道的防腐要根据防腐层的材料不同而选取，最常用采用石油沥青、环氧煤沥青、环氧树脂涂层、陶瓷漆技术等。在上世纪70年代，引进了粉末环氧作为防腐的材料。随着技术的不断发展，在90年代，经过我国科研人员的研发，已经可以将熔结环氧粉末以及三层乙烯等材料作为防腐涂层的主要材料。在相关技术不断优化和使用下，我国的油气储运输油管道防腐技术在获得了显著的提升，并在实际运用中发挥出了较好的效果。相关工作人员在此期间依旧需要具备与时俱进的思想，不断钻研和使用更加新颖的技术和材料，让输油管道具有更强的防腐效果。

2 油气储运中输油管道腐蚀特点及危害

油气储运指的是对石油以及天然气的存储与运

输，油气储运输油管道受到腐蚀后会严重影响到储运工作的质量，降低了资源的利用率，也会对环境造成不好的影响。所以，一定要针对输油管道的腐蚀情况加以研究，对于腐蚀的源头进行研究，这样才能够在最大程度上减少腐蚀的问题。

2.1 外部因素

输油管道腐蚀问题一般会受到外部因素的影响，如管道周围环境的影响以及介质性质的问题都会引起管道的腐蚀。输油管道在使用的过程中可能会因为外部温度产生变化而更加容易受到腐蚀，或者是地下水的位置发生转变、土壤水分含量急剧上升等都可能造成相关问题。同时，输油管道之所以会受到腐蚀，很多情况下也是施工阶段的不良因素所导致的，没有及时处理好防腐措施，或者管道本身存在质量问题等，都会影响整个管道的使用效果。另外，由于土壤的性质不同以及其中存在各种微生物，会对输油管道产生腐蚀影响，这是因为不同土壤的电阻率不同、酸碱度不同以及土质含量存在差异等，对于管道的腐蚀程度也不同。

2.2 内部因素

由于石油天然气中含有大量的化学物质，这些物质存在不同的氧化性，进而引起一系列的化学反应或者电反应等，这些因素都会直接影响到管道的金属晶格，并因此产生严重的腐蚀问题。再加上防腐层的施工质量 and 效果不同，在管道使用过程中依旧会产生因涂层脱落或施工质量引起的不同程度的管道腐蚀。所以，研究设计人员也要在后续的工作中积极钻研适宜的防腐工艺，从根本上提升防腐工作质量。

2.3 危害

管道本身如果不具备较强的防腐性能，则会出现完整性欠缺的问题，进而引发严重的石油泄漏问题。

石油泄漏情况的发生会造成资源浪费,也会对周遭环境造成各种形式的污染,当地物种的多样性会因此受到影响,引发食物链断裂的情况等。

对于长输管道安装位置的不合理是一个非常大的问题,在设计过程中,会对安装预埋的位置进行地质勘测,设计会根据勘测数据给出合理化预埋深度,这样不仅能避免外部环境对管道的影响,还会在管道出现泄漏时方便及时快速的处理。而在施工的过程中,管道预埋位置如果过深,当管线在此位置发生泄漏后,处理时间就不可避免会延长,就会对所处层位的土壤造成不可逆转的污染及损害,再加上土壤本身对于石油的降解能力较差,进入土壤中的石油在短时间内不会被降解,就会造成土壤深层污染,直接影响地面的作物及植被。这些在现实工作中就已经发生过,在施工过程中,由于地基基础下挖过深,导致在石油管线安装的位置过深,土壤及压力环境均发生变化,导致石油泄漏,检测到漏点后,由于管线预埋位置比设计位置更深,使得维修工作进展相当缓慢。导致当地土壤大面积污染,被污染后的土壤失去了再生的能力,进而导致被污染的区域内的农作物及植被不在生长,变成不毛之地。使得当地百姓失去了土地,严重影响了生活。这就需要施工人员必须按照设计图纸施工,不能因为外部环境的变化导致防腐工作失效。如果管道的安装位置较深,一旦需要救援也会面临较大的困难,相关工作一定要经由专业的技术人员负责,并做好定期的排查,检查是否存在石油泄漏的情况,发现问题后就依据实际需求及时做好应对措施。

3 油气储运中输油管道腐蚀工艺的应用

3.1 防腐层技术

防腐层技术在整个油气储运中输油管道防腐工作中是极为重要的构成部分,尤其是在能源需求量不断提升的当前环境中,防腐技术也要随之进行完善,工作人员需要依据实际情况合理实际用防腐层技术,让其能够在多个领域展现出应有的价值,并取得了较好的效果。在实际工作中,工作人员如果遇到一些管道路径变化情况较为复杂的问题,或者面临着输送距离较短的问题等,都可以思考使用环氧树脂喷涂、聚四氟乙烯喷涂及缠绕等技术来实现防腐需求。在海洋输油管道中还面临着失温、海水腐蚀等防腐问题的管道,在处理这类管道的时候应该采用复合材料或复合结构形式的防腐材料,以应对恶劣环境带来的影响。这样有利于形成防腐涂层,让管道的防腐效果可以得到显

著提升。工作人员在实施涂层防腐技术的过程中也要进行多角度的思考,一定要确保涂层本身具有较强的绝缘性,且要保证涂层具有较好的耐阴极剥离强度功能,并具备较高的机械强度。这样才能够确保在使用的过程中具有更好的表现,既可以抵御腐蚀,又不会轻易发生形变。由于输油管道的重要性非比寻常,其本身也要具有较强的稳定性,在使用的过程中不会发生变质问题,在使用过程中一旦察觉到问题工作人员也一定要第一时间使用适合的涂层对其进行修补。只有做好上述工作才能够达到最佳的防腐效果。

3.2 内部防腐技术

石油天然气资源本身也具有很强的化学物质,在运输的过程中可能会产生化学反应,为了应对这一问题就需要做好输油管道内部的腐蚀性介质防护工作,这对于促进整个油气储运工作而言都有着不可替代的意义。这就需要工作人员依据实际情况加以深度分析,并运用专业的知识和技术对管道内部的结构和运输介质加以研究,并使用适宜的内部防腐技术,有效减少管道内壁遭受腐蚀的几率。在运输物质中会含有二氧化碳、硫化氢等相关物质,这些物质都具备一定的腐蚀性,会对管道完备性造成较大威胁,长期存在会对输油水管位置造成腐蚀,甚至是开裂。为了应对这种问题,则要建立相应的监测系统,并进行数据信息的在线评估,这样能够在第一时间了解到石油天然气的运输情况,在察觉异常后可以及时进行紧急处理,合理使用缓蚀剂,在最大程度上减少腐蚀问题的负面影响。

3.3 阴极防腐技术

所谓的阴极保护措施应用到了电化学腐蚀原理,通过阴极保护系统中阳极氧化反应实现对于阴极金属的保护,能够有效避免阴极金属受到腐蚀,这种技术在最早应用于船舶,目前诸多领域都得到了广泛应用,例如海上石油平台,陆地长输管线。但是在实际使用的过程中,还需要妥善处理较多的限制条件。首先,是对电解质的选择,所处环境不同,对于电解质的选择也不同,例如:海洋环境下的长输管道优先选用牺牲阳极法。而在陆地长输管道通常比较多的选用的是外加电流法。这主要原因就是环境中的土壤成分、含水量、氯离子含量等对管道造成腐蚀情况不同。只有在实际工作中妥善思考这些内容才能够确保阴极防腐技术达到应有的效果。

3.4 静电防护技术

油气管道内,由于介质的流动,不可避免会因为

流动性而产生静电。所以合理的设计、建造使用长输管道,如何避免因流速过快而导致大量静电的产生是一个很重要的问题。

静电的在长输管道设计过程中,设计人员要根据油气的物性进行模拟分析,根据国家标准规范的要求,对管道内介质的流速、压力进行校核分析,合理选择管道的尺寸,避免管道内的油气因流速过快而大量产生静电。

在施工过程中,要严格按照设计的图纸进行施工。在油气运行工作的过程中,工作人员要根据规范要求,合理控制油气的流速,并实时监测运行的数据信息,进行实时收集和分析,对于超出运行的情况应及时反馈上报并进行相应流速的调整。

在加油期间所使用到的加油方式也有着较高的讲究,在油气储运加油工作中通常会将介质从底部加入,而如果使用自上而下的加入方式就要使用到另外的管道设备,其流动过程中想要做好静电控制则较为困难。除了上述两种情况外,工作人员本身也要进行静电处理,这是因为在进行实际操作时要依赖于人力,一些身处于管理岗位、实施设备检修以及尽心计量检查的人员都要在油气储运安全管控区中做好静电处理,在实际操作的时候需要使用金属棒接触人员,将其身上附着的静电导入到大地中,只有做好这个处理后工作人员才能够进入到工作岗位中进行各种操作。一些较为特殊的工作区域内,除了需要消除静电之外,还要对静电服进行防静电处理,在实际操作的时候,虽然在全压储运期间静电的存在不会引起较大的问题,但是却会对管道出口位置产生不好的影响,很容易在泄露区域出现静电,混杂着静电的物质在和空气混合后极易引起爆炸。由此可见,在实施储运工作中一定能过好要做好防漏工作。为了做好静电防护,工作人员也要思考使用防控处理,如在处理液化气装车工作的时候,一定要重视处理好滑管液以及储罐排污管道位置的流动速度,在高压水流对固体造成较大的冲击力的时候,固体以及水流都会因此沾染上电流,如果周围环境中存在爆炸性气体则会引起静电爆炸。为了能够积极应对这个问题,需要在合适的位置装入静电接地线,这样能够显著预防静电事故,让泄漏位置的喷水可以快速冷却,避免产生引起爆炸的火花。

4 结束语

综上所述,完善石油运输管道防腐工作对于促进社会发展进步有着十分重要的意义,能够切实减少对

周边环境的不良影响,有效保护有限的石油资源,这样才能够更好地保障我国工业拥有更好的发展前景。在具体的运输环节中,相关部门应该加强监督和管理,以免各种不良因素严重影响石油运输生产工作的稳步开展。为此,要积极开展输油管道防腐工作。在实际工作中也要不断完善现有的工艺技术,实现相关技艺的升级和优化,在原本的基础上进一步提升输油管道的防腐性,从根本上保障储运质量,并减少泄露等各种问题的产生。

参考文献:

- [1] 常胜龙. 油气储运中输油管道防腐工艺的研究 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2023, 43(15): 13-15.
- [2] 杨阳. 油田输油管道建设防腐施工措施 [J]. 全面腐蚀控制, 2023, 37(04): 116-118.
- [3] 胡新笛. 油田管道防腐保温技术的应用 [J]. 全面腐蚀控制, 2023, 37(03): 162-164.
- [4] 孙振伟. 输油管道防腐技术与措施 [J]. 化工设计通讯, 2022, 48(12): 13-15.
- [5] 魏然, 张新林. 油气储运中输油管道防腐工艺的发展与应用分析 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2021, 41(1): 47-49.
- [6] 杨东辉. 关于输油管道防腐技术的研究 [J]. 全面腐蚀控制, 2022, 36(10): 112-114.
- [7] 杨颜璐. 油气储运中管道防腐工艺设计与应用 [J]. 石化技术, 2022, 29(08): 63-65.
- [8] 周杰. 埋地输油管道腐蚀修补及防腐保温层修复技术 [J]. 全面腐蚀控制, 2022, 36(07): 114-116.
- [9] 孙杰. 埋地输油管道综合腐蚀检测技术及应用 [J]. 石油化工腐蚀与防护, 2022, 39(03): 40-43.
- [10] 韩斌. 油气储运中输油管道防腐工艺研究 [J]. 化工设计通讯, 2021, 47(5): 93-94+98.
- [11] 赵艺. 油气储运中管道防腐技术及应用探讨 [J]. 中国化工贸易, 2021(027): 16-18.
- [12] 时盈盈, 张禹, 周利. 油气储运管道防腐技术的现状与应用探讨 [J]. 工业 b, 2021(09): 153-155.
- [13] 薛鹏, 宋尚鑫, 童文辉. 试论油气储运管道防腐技术的应用现状 [J]. 科技创新与应用, 2022(6): 2-4.
- [14] 龚复学. 浅析油气储运管道防腐技术应用现状与改善方案 [J]. 轻松学电脑, 2021(08): 1-3.

作者简介:

姚方彬 (1982-), 男, 汉族, 天津蓟县人, 本科, 中级工程师, 研究方向: 工艺管道防腐。