

石油天然气管道腐蚀及其防护措施分析

王银鑫（长治市国新远东燃气有限公司，山西 长治 046000）

摘要：近年来，人们的生活水平逐渐提升，对于石油天然气的需求也有所增大，相关企业在长时间发展的过程中已经开始根据现代化社会的发展趋势和具体要求制定了新的发展策略。实际上，企业在生产运营的过程中需要以石油天然气管道的稳定运行作为基础，但是在运输石油天然气时经常会产生管道腐蚀问题，进而产生石油天然气泄漏现象，危害人们的人身安全。基于此，有关企业需要采取科学、合理的措施应对石油天然气管道腐蚀问题，尽量避免产生安全事故，为行业的健康、稳定发展奠定良好的根基。

关键词：石油天然气；管道腐蚀；防腐技术；防护措施

0 前言

任何资源的利用都需要以安全性为主，尤其是在我国近几年迅速发展社会生态的过程中，需要达到人与自然和谐相处的基本要求，满足环保建设发展的要求，实现各个行业的可持续发展目标。石油天然气管道腐蚀现象的产生不符合我国生态环保建设的要求，并且会产生恶性循环，不仅会影响资源的合理利用，还会产生社会危害。所以，非常有必要做好石油天然气管道防腐工作，从产生腐蚀问题的原因着手，利用相关技术优化石油天然气管道防护实效性。

1 石油天然气管道腐蚀的原因

1.1 管道材质不佳

在运输石油天然气的过程中，需要以管道材料质量保障作为基础，为资源的稳定运输提供良好的条件。我国目前使用的石油天然气管道为钢管，这类材料本身就容易受到腐蚀，稍有不慎就会影响相关企业的稳定运营。现阶段，我国各个区域之间的自然条件和生态环境存在一定的差异，石油天然气管道在不同的环境当中会受到差异性影响。

根据钢管材质的微观结构来分析，当其中含有过多的硫和磷等非金属时，会增大产生腐蚀问题的概率。当管道中的碳和硅等元素含量较高时，管道的硬度就比较高，但是会由于其脆性较高引发开裂现象，还会在裂纹处产生腐蚀现象。企业在运输石油天然气的过程中对于管道质量的控制力度比较薄弱，还会受到自身工艺控制缺陷的影响直接使用质量不佳的钢管。在这种情况下，钢管表面很可能存在明显的划痕和凹坑，从而成为腐蚀起点，影响石油天然气的运输成效。

1.2 受到环境影响

绝大多数石油天然气管道都埋藏在土壤当中，其需要占据较大的面积，为人们的日常生活提供便利的

资源条件。当管道埋藏在土壤中时，石油天然气管道就会受到土壤中化学成分的影响，尤其是在电解质和氧化物共同作用下，会形成管道腐蚀问题。土壤中还含有一定的固液气三相会加快管道的腐速度，难以确保石油天然气的稳定运输。如果管道周围的土壤为酸性，则会产生氢极化腐蚀问题。如果周围产生地震或者降水等问题，则还会改变管道所处的环境，致使管道表面产生物理缺陷，引发管道腐蚀问题。

1.3 管理力度薄弱

石油天然气管道的稳定运行需要在较大程度上依靠管理人员实施科学、合理的管理措施，企业也需要针对石油天然气的有效输送制定相应的管道管理制度和体系，减少管道在运行当中受到的内部因素的影响。部分企业在生产运营的过程中缺乏对石油天然气管道运输的重视，没有投入专业的管理力量，导致这项工作的开展受到了较大的影响。管理人员在实践操作当中体现出来的管理能力达不到预期目标，没有按照要求严格控制石油天然气管道的铺设工艺，同时缺乏科学的后期维护管理，致使管道产生严重的腐蚀问题，带来显著的安全和质量隐患。

2 石油天然气管道腐蚀控制技术

2.1 补口技术

针对已经出现明显腐蚀缺口的管道，技术人员可以利用补口技术对其进行修补，起到强化管道抗腐蚀性能的目的，减少天然气管道在实际运行当中产生的问题，还能够延长管道的使用期限。目前，我国相关企业在运行石油天然气管道的过程中经常利用的补口技术为聚乙烯材料补口和沥青浇筑补口，这两种补口技术的应用都能够在一定程度上优化管道的性能，对已经产生腐蚀现象的管道进行维护，维护管道的有序运行。

在利用聚乙烯材料补口方法时,技术人员要在存在缺口的位置涂抹打底漆,再将聚乙烯材料一层一层地缠绕在打底漆上。聚乙烯胶带在这个过程中能够达到修补管道缺口的目的,从而显著提高石油天然气管道的外部性能,满足石油天然气管道运行的要求。

2.2 涂层技术

涂层技术顾名思义是在石油天然气管道上涂抹防腐材料,起到涂层作用,从而加强管道的抗腐蚀性能。就目前的石油企业运行发展来说,许多企业都会利用涂层技术解决管道的腐蚀问题,其中以特殊防腐绝缘材料为主,达到延长管道寿命的目的,同时避免管道的外观和性能受到影响。在实际开展相关技术操作时,能够利用煤焦油瓷漆作为涂层进行管道防腐,相对于其他材料来说,煤焦油瓷漆的密度较高,其需要经过高温分馏之后才能够得到煤焦油,再将煤焦油、煤粉和沥青等按照一定的比例混合,将其涂抹在石油天然气管道上。

这种材料能够有效隔绝外部水分对于管道的侵蚀,从而提高管道的绝缘性能,甚至可以抵抗细菌。需要注意的是,煤焦油的应用会造成严重的环境污染,因此部分企业在现代化发展中已经开始杜绝使用这种涂层。为了弥补煤焦油瓷漆涂层的缺陷,石油企业可以尝试利用环氧粉末作为涂层,借助环氧树脂材料的刚性隔绝水分,还可以利用多层复合涂层技术提高管道防腐性能。

2.3 阴极保护技术

技术人员在石油天然气管道上涂抹涂层时,会给管道造成一定的机械冲击,尤其是在运输管道的过程中会受到施工条件和环境的影响,导致涂层产生损坏,在破损位置出现小阳极和大阴极的情况,引发腐蚀电流,加快管道腐蚀的速度。在采取相关的技术措施对其进行控制时,可以利用阴极保护技术充分体现电化学原理的作用,减缓管道的腐蚀速度,促使各项工作的开展都能够得到有效控制。技术人员在实践操作的过程中能够辅助阳极给管道输送直流电,降低管道中的电位使其可以受到保护。阴极保护技术的实施可以给管道破损的位置提供充足的电流,防止管道在电化学的作用下产生严重的腐蚀问题。根据我国当前的石油天然气管道运输情况来看,阴极保护技术的应用范围越发广阔,起到了有效控制管道腐蚀的作用,还可以减少管道的维护成本,给石油企业的运营发展产生较高的效益。

3 石油天然气管道防护措施

3.1 把控管道质量

管道质量的控制对于石油天然气管道运输来说尤为重要,部分企业在生产经营的过程中过于注重成本效益的产生,在管材上的成本投入较少,增大了管道腐蚀的概率,还会产生一定的安全隐患,给石油企业带来较大的威胁,严重时还会产生人员伤亡。在落实石油天然气管道防护工作时,工作人员要考虑到管道运输过程中可能产生的问题,尤其需要针对管道腐蚀问题的产生进行防护,引起足够的重视,严格把控管道的质量,确保石油天然气管道能够正常运行。所以,管理人员要做好前期的选材工作,对采购人员进行动态跟踪管理,确保其选择的管道材料可以满足基本的质量要求,达到相应的规格和参数标准。石油企业可以建立专门的采购部门让负责人与管材供应商进行沟通合作,管理人员则要按照相应的规定和要求审查供应商的资质,为管道的稳定运行奠定良好的根基。针对选材过程中产生的不良现象,石油企业需要予以惩治,要求技术人员和管理人员确保管道的质量达到要求,促使各个环节的工作都能够得到有效控制。

3.2 健全管理制度

任何工作的开展都需要以严格的管理体系和制度作为基础支撑,减少工作人员在实践操作当中产生的不规范的问题。石油企业在组织石油天然气管道防护工作时,要在我国现有的法律法规的基础上健全管理制度,以责任制度作为核心,明确每一个工作人员的职责,使其能够在自身的岗位上充分发挥相应的职能。石油天然气管道的正常运行和维护需要按照相应的流程有序开展,要想进一步提高管道的防腐性能,企业就要在规范工作人员的日常防护操作形式,培养专业的管道维护团队,降低管道腐蚀问题的产生概率。在健全管理制度时,企业可以针对人员管理构建和完善理论培训制度,进一步提高工作人员的管道防腐理论知识水平,再开展实践培训,确保技术人员在实践操作当中可以根据实际的运营情况提高各项操作的规范性。同时,技术人员和管理人员之间也要遵循相关的制度要求,建立两个部门之间的有效沟通和联系,以科学的工作机制规范人员的实践操作,加强管道防腐实效性。

3.3 加入缓蚀剂防腐

管道腐蚀问题的产生对于石油天然气管道的运行造成的损害不可逆,在落实防护工作形式时,技术人

员可以在管道当中加入缓蚀剂起到防腐作用。相对于其他类型的管道防腐技术来说,加入缓蚀剂的方式可以减少管道运行的成本,并且具有较强的实践操作性,在众多石油企业运营发展中都具有较高的可行性。部分企业在管道已经产生腐蚀问题之后才开展针对性的防护措施,很难让其恢复到原来的运行状态,还是会给管道造成损害。

在优化管道防护效果时,就可以直接在管道当中加入缓蚀剂,避免石油天然气管道在输送天然气的过程中产生外部开裂现象。我国西南地区的石油企业在运营的过程中都会结合区域特点对管道进行防护,特别是酸性气田技术管网在运行当中都会以定期加入缓蚀剂的方式延缓管道的腐蚀速率,起到保护管道的作用。需要注意的是在使用缓蚀剂防腐时,要分析区域的土壤条件和石油天然气管道运输的实际状况,选择符合要求的缓蚀剂,最大程度地提高管道防腐性能,防止管道表面的性质受到影响。

3.4 加大技术投入力度

有关技术操作的实施可以有效提高石油天然气管道防腐实效性,起到显著的防护效果。石油企业在对管道进行防护时,要适当加大技术投入力度,在现阶段的基础上提高技术水平,促使管道的防腐蚀性能可以得到增强,还需要在日后发展当中注重技术改革,促使每一项工作的开展都能够达到预期目标。

在投入防腐技术时,最重要的就是需要保障资金的有效供给,如果在实践操作当中缺乏资金支持,就会直接影响技术实践效果。所以,企业在投入相关的技术方法时,要对目前的石油天然气管道防腐技术进行改进,以充足的资金支持作为基础,引进其他国家的先进防腐技术,借鉴先进的技术操作经验,弥补我国的不足之处。

为了提高石油天然气管道防腐实效性,石油企业还要培养专业的技术研究团队,以现代化技术改革创新作为目标,形成企业与高校之间的合作,借助高校的科研实践为技术团队注入新鲜的血液,推动管道防腐技术水平的提升,加快技术的创新和发展。

3.5 加强环境腐蚀检测

石油天然气管道周围的环境会给管道的性能造成不同程度的影响,在开展相关的实践操作时,技术人员和管理人员要重视环境腐蚀检测,根据管道不同的埋设方式和周围不同的土壤性质进行分析,采取可靠的方法解决管道的腐蚀问题。很多石油天然气管道的

跨度都比较大,在埋设管线和管道时会基础不同性质的土壤,从而受到多样化物理性质和化学性质的影响,不利于管道的有序运行。落实管道防护工作时,就需要针对管道腐蚀问题的产生进行环境检测,了解不同环境下管道可能产生的腐蚀性问题,制定针对性的防护方案和规划。

就目前的石油天然气管道运行情况来说,很多腐蚀问题的产生都来源于电化学作用,主要是由于土壤当中含有丰富的电解质,形成了管道导通回路,引发电化学腐蚀问题。在实施环境腐蚀检测工作时,就需要根据周围的土壤评估管道的腐蚀情况,分析不同土壤条件和环境下管道产生腐蚀问题的概率和规律,进一步研究可以提高管道寿命的方法。

4 结语

管道腐蚀问题的产生会给石油天然气管道运输造成较大的负面影响,在具体落实相关操作时,技术人员要利用科学、合理的技术方法,以提高管道的防腐蚀性能为主,对其进行有效防护。石油企业在经营发展当中也需要加大对管道防腐的重视程度,制定相关的管理制度,提高技术人员的操作水平,使其可以选择可行性技术方法和实践操作形式规避管道腐蚀问题。

参考文献:

- [1] 苏锋.石油天然气管道腐蚀及其防护措施[J].化学工程与装备,2022(06):43-44+48.
- [2] 李建刚.天然气管道腐蚀及其防护措施研究[J].清洗世界,2021,37(12):153-154.
- [3] 李德刚.石油天然气管道的腐蚀与防护研究[J].中国石油和化工标准与质量,2021,41(21):20-21.
- [4] 杨永亮.石油天然气管道腐蚀及其防护措施研究[J].当代化工研究,2021(02):90-91.
- [5] 詹鹏.石油天然气管道的防腐维护[J].当代化工研究,2020(23):21-22.
- [6] 关初阳.石油天然气管道腐蚀及其防护措施研究[J].清洗世界,2020,36(11):81-82.
- [7] 吕硕,祁悦.石油天然气管道的腐蚀与防护[J].中小企业管理与科技(上旬刊),2020(01):195-196.
- [8] 魏忠革.天然气管道腐蚀原因分析与防护措施[J].化工管理,2016(16):158-159.
- [9] 宫川宝.天然气长输管道腐蚀分析与防控措施[J].腐蚀与防护,2017(7):562-565.