

高架原油管道的补焊与防腐工艺分析

黄俊国（黄岛国家石油储备基地有限责任公司，山东 青岛 266426）

摘要：原油管道是原油输送的重要渠道，高架原油管道是原油管道中的一种形式。原油管道容易遭到环境因素被破坏，从而影响输油效果，为确保正常的原油输送，需要加强高架原油管道的修补焊接与防腐蚀措施。本文针对高架原油管道的实际特点和问题进行探讨，对高架原油管道的维修、防腐蚀措施等工作进行针对性的分析。

关键词：高架原油管道；修补焊接；工艺分析

1 高架管道概述及故障描述

有些地区为避免原油泄漏引起的安全隐患，将原先铺设在地面下的输油管道路线改变成高架管线，高架原油外输管线通常管道底部距离地表不低于 2.5m，过车路口的地方距离地表不低于 4.5m。原油管道中存在的物质主要有原油、水、空气等，空气和水对管道有一定的氧化腐蚀作用，随着使用时间的增长原油管道会产生一定的腐蚀破坏。

在架设高架原油输送管道的工作中，在管道连接处采用焊接处理，从而使得在焊缝温度热影响区产生晶间腐蚀现象，并且因原油的流动也会对管道内壁产生冲刷腐蚀作用。管材与环境之间产生的电化学腐蚀、原油流动对管道内壁的冲刷是导致管道出现穿孔问题的主要原因。因输送距离的增加，使得原油的压力会有较大幅度的减小，从而使得原油产生气泡。但这种气泡会因压力增加到一定程度而变回液体，在气泡凝结成液体的过程中会冲刷金属性材料，从而破坏金属表面使其产生腐蚀穿孔，最终导致管道原油的泄漏。

管道里的油气有着较高的温度和压力，容易燃烧、爆炸，并且有着一定的毒性，油气中含有的碱性物质和酸性物质容易使管道因腐蚀作用导致泄漏问题。若管道泄漏问题没有及时的修补，不但会造成原油资源损失，而且也会破坏环境，若泄漏问题严重甚至可能导致原油输送中断、火灾等事故。管道漏洞的修补需要注意方法，若修补方法不合适，不但会继续泄漏原油，还可能导致漏洞扩大。管道内的流体分布主要分为三层，因水密度高于油，所以下层物质是水，中层物质是油，上层物质是气体。管道内发生腐蚀穿孔的位置主要是在管道内下部的水层。首先介绍分析管道下部发生腐蚀穿孔泄漏的情况。

1.1 一般位置腐蚀穿孔问题

在巡视检查到原油管道出现泄漏问题时，首先要准确找到泄漏位置，确认漏洞大小及形状，确认修补方法以及施工条件等。在施工前，做好施工准备，在施工修补漏洞前，施工现场应搭建好作业脚手架，施工技术人员先要除去漏洞位置的表面层以及保温层，利用打磨工具将漏洞位置的四周进行打磨和清理，将已生锈的腐蚀部分清除，直到出现管道原有金属，然后才能进行焊接修补，打磨掉腐蚀生锈的部分才能确保焊接的良好效果。对于直径不大于 10mm 的管道穿孔，应使用预先制造好的修补片以及薄胶片，利用补漏工具将修补片紧固在管道穿孔位置，并对修补四周进行焊接操作。在利用电焊工具进行焊接操作施工时，必须确保施工设备无故障问题，电焊施工人员在确保焊接效果的前提下，首选电焊方法是小电流断弧焊，从下

部位置开始焊。施工完成后应将焊条头收集带走，以免污染当地环境。

1.2 特殊位置穿孔问题

穿孔可能会出现特殊的位置，这些位置一般不易于焊接修补，如弯头位置、三向连通位置、法兰位置等。对这些特殊位置进行穿孔焊接修补，一般需要利用钢带拉紧器，在把穿孔位置清除锈迹后，将特制钢带的一端环绕管道后，穿入钢带特定的固定栓装置内；利用拉紧器将钢带拉紧固定，指导穿孔位置的泄漏被堵住，并将钢带余出的部分切断处理。

1.3 高架外输管线更换问题

若管道的穿孔面积较大或者穿孔数量较多的位置，则需改换施工方法。利用专门的水泥泵车设备置换管道内部介质，经施工现场安全检查无问题后进行施工操作。动火施工前清理方圆 10m 区域内的易燃物质，配备相应的灭火器材等，施工人员必须根据安全规定流程进行操作，当上风头易燃气体浓度较大时应停止动火，以免产生危险；在动火施工前利用检测仪器测量可燃气体的浓度，低于规定的安全值才能进行动火施工。氧气罐与乙炔罐之间的距离要超过 5m，与动火施工位置的距离要超过 10m，电焊机的接地线应在管道泄漏焊缝的最近位置，并做好防护措施。

因原油管道架设离地高度较高，在高空进行电焊施工作业难度较大，因重心稳定性较差，为确保施工过程正常进行以及安全考虑，需要系上安全带，导致施工人员没有在地面施工灵活方便，并且管道切割工作较为不易，容易导致施工效果不理想。常用的解决方法是：利用吊车将管道需要进行更换的位置进行吊住，防止管道被切断后出现下移，并且电焊过程中可能点燃原油，防止管道原油被点燃后掉落烧伤施工人员；将管道吊住后先将切割的地方打磨干净，进行环绕切割。切割完成后更换准备好的新管道，配合相应的对口设备进行施工焊接。在焊接工作完成后，需检查焊缝是否存在缺陷或是焊接不足的地方，检查无问题后拆卸焊接所需的辅助设备。在完成所有施工工作后，要对现场环境进行适当的清理，将施工产生的垃圾进行回收再集中处理，检查施工现场相应范围内是否有火源，使施工现场不能存在引发火灾、污染环境的隐患。

2 补口防腐准备

2.1 焊口清理

长距离输油管道的焊口位置一般会积有杂物，在焊口位置进行防腐蚀修补时，要将原有杂物、施工产生的焊渣等杂物进行适当的清理，因为这些杂物可能会对防腐效果产生影响。

2.2 焊口除锈

因焊口位置是裸露我外面的,容易接触到水和空气等,从而会被氧化腐蚀生锈,因管道生锈会降低防腐效果,因此要在焊口位置进行除锈处理。对管道焊口进行的除锈工作一般使用的方法是喷砂除锈。喷砂除锈方法在实际操作中,使用的砂子需要确保干燥,防止砂子水分使管道氧化生锈。在除锈任务操作完成后,相应的防腐工作完成时间不能超过2h,避免时间过长再次生锈。

3 焊口防腐补口

3.1 焊口预热

在焊口需要防氧化腐蚀的地方进行防腐处理前,需要进行预热处理。在预热处理操作中,除了要达到规定的预热温度,还要确保焊口各部位达到均匀的预热效果,即各部位预热处理后的温度是同样的。在进行预热处理后,选取焊口四个方位的点检测其温度,若四个点的温度都达到了规定的要求,且差距不超出规定范围则预热处理效果较好;若四个点的温度未达到预期温度或温度差值较大,则继续预热处理使其达到均匀的温度。

3.2 底漆涂刷

焊口预热处理工作做完后,进行底漆的涂刷工作不能超过2h,否则会影响防腐效果。涂刷施工所用的底漆应当事先准备好,否则可能会超出涂刷时间达不到预期的防腐效果,并且底漆的调制配比必须根据相关技术规定进行。在涂刷底漆的工作中,要把握好涂刷的厚度和均匀性,先在焊缝位置进行涂刷,然后是整体。涂刷到位后利用漆膜

测厚仪检测底漆的厚度,要是底漆厚度不够或是不均匀,都会降低底漆的防腐作用。检测过程中应在多个方位、多个位置进行测量,防止出现底漆厚度不够或厚度不均匀的问题。

4 焊接后防腐和保温工艺

①利用钢丝刷等工具清洁管道表面,在管道表面干净无杂质后,再进行底漆的涂刷工作,在此工作中要注意露点温度至少低于环境温度3℃。在涂刷底漆的过程中要防止漏掉位置,避免出现底漆凝成块状或流动痕迹;②保温层的包覆工作中,更换的保温层与原管道上的保温层在长度、厚度等方面要相同;③工业膜的包覆过程中,要避免出现气孔或是出现穿孔,工业膜缠绕管道时要没有凸起或褶皱,压边要确保合适的宽度并且要均匀;④玻璃布的包覆要求和注意问题与工业膜是一样的;灰漆的涂刷过程中要确保没有漏掉位置,并且要均匀涂抹。

5 结论

高架原油管道补焊和防腐工作,采用科学合理的多重措施,能取得较为理想的防腐效果,有效避免高架原油管道出现重复位置的泄漏问题,对原油外输管道的维修与防护有着重要的应用价值。

参考文献:

- [1] 张智. 浅谈长输原油管道焊口防腐施工的质量控制 [J]. 全面腐蚀控制, 2020, v.34; No.240(03):115-116.
- [2] 刘孟海. 长输管线防腐技术的研究 [J]. 工程技术(文摘版), 2016(12):00027-00027.

(上接第16页)漏的影响:在2009年12月30日的凌晨,位于陕西省华县中的地下石油运输管道发生了泄漏,所泄漏的石油在渭河形成污染带并进入黄河,对黄河造成污染,黄河水源在经过河南省的八个城市,而开封和郑州都是以黄河水作为饮用水源的,在泄漏过后向其沿河群众都发出了暂时停止饮用黄河水的通知。进检查过后其污染水体对河南省境内水质造成了严重的影响,部分断面水质石油浓度严重超过了地表水的三类水质标准。

2 石油储运工艺的安全措施分析

2.1 提高管道线路的处理工艺水平。

鉴于我国通过与邻国所建立的石油管道作为期运输途径,石油运输管道的安全保证就显得尤为重要,因此对于石油运输管道线路的处理工艺需要进行全方位的改善。

在石油管道铺设的时候需要将工艺范围内地形的起伏情况和地质条件进行考虑与统计,根据铺设地的实际情况为石油运输管道进行防冻、防洪等工作。而在输油站则需要针对性的配置其安全设施,提高在防静电、避雷、消费等工作的工艺设备。

2.2 对管道设施进行科学的绝缘处理

在石油运输管道铺设的过程之中难免会存在一些无法避开的电流干扰区,为了减少所铺设管道遇到电流的干扰而影响石油的运输,我们需要提高管道的绝缘处理工业,在管道最初设计之时就需要考虑到电流干扰的问题为管道进行绝缘处理,其绝缘工艺需要严格按照工艺标准进行,如果在运输管道铺设的过程中遇到电气化铁路,则需要进

行相应的措施保证所铺设的管道与电气化铁路相平行的状态,避免电气化铁路周边的散杂电流区域对管道进行干扰。在其他地区如果遇到杂散电力的干扰,需要进行及时的排流工作,减少电流对管道的影响。

2.3 提高海底管道铺设的安全工艺水平

在海底进行铺设石油运输管道时,因所处地理环境的差异,在铺设之前需要探测海底地面的实际环境以及周边水深的影响等,预防在施工的过程中受到周边环境的干扰而无法正常工作和对管道设备进行破坏。而铺设在海底的管道需要进行实时监测,避免在出现泄漏等故障的时候无法第一时间知道,而不能及时有效的解决问题。

3 结语

石油储运的过程中所存在的安全问题,对我国重工业的能否稳定发展有着非常大的影响,为了保证重工业能够持续稳定的长期发展并降低发展过程中所存在的风险和成本,就必须要选择采用科学有效的相关措施来提高石油储运工业的安全性,同时还需要对石油的各个环境进行完善,针对性的对所存在的安全问题制定其解决措施。我国石油储运工艺的全面提高,才能降低我国在使用能源所投入的成本。

参考文献:

- [1] 贡敏燕. 石油储运系统中储油罐区的设计研究 [J]. 石化技术, 2017(6).
- [2] 马强, 余静. 石油储运工艺的安全措施 [J]. 石化技术, 2016, 23(2):218-218.