

Research on Repair Welding and Anticorrosion Technology of Crude Oil Export Pipeline

Guangzhi Shi

Shengli Oilfield Offshore Oil Production Plant, Dongying, Shandong, 257237, China

Abstract

The aim is to summarize the research on repair welding and anti-corrosion processes for crude oil export pipelines. Repair welding is an important process for repairing damage or defects in pipelines, while anti-corrosion technology is to protect pipelines from corrosion and erosion. The plan for optimizing repair welding process includes the selection of welding materials, control of welding process parameters, and welding quality inspection. The optimization plan for anti-corrosion technology includes the selection of anti-corrosion materials, surface treatment and coating construction, as well as regular testing and maintenance. By optimizing these two processes, the repair quality and corrosion resistance of pipelines can be improved, ensuring the safe operation of export pipelines.

Keywords

crude oil export pipeline; repair welding; anti-corrosion process

原油外输管道的修补焊接与防腐工艺研究

石广智

胜利油田海洋采油厂, 中国·山东 东营 257237

摘要

旨在概括对原油外输管道的修补焊接与防腐工艺的研究。修补焊接是针对管道中的损坏或缺陷进行修复的重要工艺, 而防腐工艺是为了保护管道免受腐蚀侵蚀。优化修补焊接工艺的方案包括焊接材料的选择、焊接工艺参数的控制和焊接质量检验等。防腐工艺的优化方案则包括防腐材料的选择、表面处理与涂层施工以及定期检测与维护等。通过优化这两种工艺, 可以提高管道的修复质量和耐腐蚀性能, 确保外输管道的安全运行。

关键词

原油外输管道; 修补焊接; 防腐工艺

1 引言

为了确保管道的安全运行和延长使用寿命, 修补焊接与防腐工艺成为管道维护中的关键环节。修补焊接是针对管道中的损坏或缺陷进行修复的技术手段, 而防腐工艺则是为了保护管道免受腐蚀侵蚀。论文旨在对原油外输管道的修补焊接与防腐工艺进行研究, 探索优化方案以提高管道的修复质量和耐腐蚀性能, 从而确保外输管道的安全运行。通过对修补焊接材料的选择、焊接工艺参数的控制以及焊接质量检验等方面的研究以及防腐材料的选择、表面处理与涂层施工、定期检测与维护等方面的优化, 可以为管道维护工作提供理论指导和实践参考。

2 原油外输管道的修补焊接技术

2.1 修补焊接方法

修补焊接是一种常用的管道维修方法, 主要用于修复

管道上的焊缺陷或损坏部分。在原油外输管道的修补焊接过程中, 需要考虑以下几个方面:

焊接材料选择: 选择合适的焊接材料是保证修补焊接质量的重要因素。通常情况下, 选择与管道基材相似的焊条或焊丝作为修补材料, 以确保焊缝与管道基材的兼容性和机械性能的一致性。

焊接工艺参数: 焊接工艺参数的选择对焊缝的质量和性能有着重要影响。包括焊接电流、电压、焊接速度、预热温度等参数的确定, 需要根据管道材料、管道尺寸和焊接材料的特性进行合理的调整和优化^[1]。

焊接接头设计: 修补焊接接头的设计是确保焊接质量的关键因素之一。在接头设计时, 需要考虑焊缝形状、焊接位置和接头几何形状等因素。合理的接头设计可以提高焊接质量和强度, 降低焊接应力和变形。

2.2 修补焊接工艺流程

修补焊接工艺流程是在管道修补过程中按照一定步骤进行的操作流程, 具体涉及以下几个步骤: ①准备工作: 在进行修补焊接前, 首先需要进行准备工作。这包括清洁和准

【作者简介】石广智(1985-), 男, 中国陕西三原人, 本科, 工程师, 从事原油管道焊接研究。

备焊接区域,去除附着物和污垢,确保焊接区域的表面干净和光滑。同时,也需要对修补区域进行检查,确定修补的具体位置和范围。^②焊接准备:在准备工作完成后,需要针对管道的具体情况进行焊接准备。这包括选择合适的焊接材料和焊接方法,根据焊接材料的特性和管道材料的要求进行合理的调整。同时,还需要根据焊接接头的形状和位置,进行焊接接头的设计和准备^[2]。^③焊接操作:在焊接准备完成后,进行实际的焊接操作。根据焊接工艺参数的要求,进行焊接电流、电压、速度等参数的调整,确保焊接质量和焊缝的强度。同时,还需要注意焊接过程中的熔渣和气孔等缺陷,及时进行处理和修复。

通过以上三个步骤的操作,可以完成原油外输管道的修补焊接工艺流程。这一流程的正确执行,可以保证焊接质量和焊缝强度的符合要求,确保管道的安全运行。同时,也需要根据具体情况进行实际操作的调整和优化,以适应不同管道的修补需求。

2.3 修补焊接的质量控制

2.3.1 焊接前的检查和评估

在进行修补焊接前,需要对修补区域进行检查和评估。通过目视检查、无损检测等方法,检测焊缺陷或损伤的程度和范围,以确定修补的必要性和可行性。同时,还需要评估修补焊接对管道的影响,并进行风险评估和安全措施的制定。

2.3.2 焊接过程中的监控和控制

在实际焊接过程中,需要进行焊接过程的监控和控制,以确保焊接质量的稳定和一致性。这包括监测焊接参数的准确性,如焊接电流、电压、速度等;检测焊缝的形状和尺寸,确保焊缝的充满度和均匀性;及时处理焊接过程中出现的熔渣、气孔等缺陷,以避免对焊缝质量的影响。

2.3.3 焊后的质量检验和评估

焊接完成后,需要进行焊后的质量检验和评估,以验证修补焊接的质量是否符合要求。这包括使用无损检测方法,如超声波检测、射线检测等,检测焊缝的质量和缺陷;进行焊缝的力学性能测试,如拉伸试验、冲击试验等,评估焊缝的强度和韧性。根据检验和评估的结果,可以判断修补焊接是否合格,是否需要后续修复或改进措施^[3]。

通过以上三个方面的质量控制措施,可以确保修补焊接的质量符合要求,保证管道的安全运行和使用寿命。同时,还需要建立完善的质量控制体系,包括工艺文件的编制、操作规程的制定和培训,以确保质量控制的有效性和一致性。

3 原油外输管道的防腐工艺

3.1 防腐涂料选择

3.1.1 防腐涂料种类

防腐涂料的种类繁多,常见的有环氧树脂涂料、聚氨酯涂料、丙烯酸酯涂料等。不同种类的涂料具有不同的防腐

性能和适用范围。例如,环氧树脂涂料具有良好的耐腐蚀性能和附着力,适用于管道表面的防腐保护;聚氨酯涂料具有较强的耐化学腐蚀和耐磨损性能,适用于暴露在恶劣环境下的管道。因此,在选择防腐涂料时,需要根据管道的使用环境、介质特性和预期寿命等因素进行综合考虑。

3.1.2 防腐涂料性能要求

防腐涂料的性能要求直接影响到管道的防腐效果和使用寿命。常见的性能要求包括耐腐蚀性、耐磨损性、耐高温性、耐候性和附着力等。耐腐蚀性是防腐涂料的核心要求,需要能有效抵御化学介质的侵蚀。耐磨损性可以保护涂层免受外界物理损伤。耐高温性要求涂料在高温或低温条件下仍能保持稳定。耐候性要求涂料能在长期暴露在自然环境下不发生老化和退色。附着力是指涂层与管道表面的结合力,要求牢固可靠,避免涂层脱落。

3.2 防腐涂料施工技术

3.2.1 表面处理

在施工前,需要对管道表面进行充分的准备和处理,以确保涂料能够牢固附着在管道上,提高防腐效果和涂层寿命。表面处理的主要步骤包括:

- ①清洗:通过去除油污、灰尘和其他污染物,保证管道表面干净和光滑。
- ②去除锈蚀:使用机械方法(如喷砂、磨削)或化学方法(如酸洗)去除管道表面的锈蚀物,以恢复金属表面的光洁度。
- ③防锈处理:在去除锈蚀后,应立即进行防锈处理,如涂刷防锈底漆或涂层,以防止再次生锈。
- ④粗糙化处理:通过打磨或喷砂等方法,增加管道表面的粗糙度,提高涂料与管道表面的附着力。

3.2.2 涂料施工方法

涂料的施工方法直接影响到涂层的质量和效果,常见的涂料施工方法包括:

- ①刷涂法:使用刷子将涂料均匀涂刷在管道表面上,适用于小面积和复杂形状的管道,刷涂法可实现较高的涂料利用率和涂层厚度控制。
- ②喷涂法:使用喷枪将涂料均匀喷射在管道表面上,适用于大面积的管道,喷涂法可以实现快速、均匀的涂装,但涂料利用率较低。
- ③滚涂法:使用涂料滚筒将涂料滚涂在管道表面上,适用于较大的平面面积,滚涂法可以实现较高的涂料利用率和涂层厚度控制。
- ④浸涂法:将管道浸入涂料中,使涂料充分浸润管道表面,适用于小型管道和特殊形状的管道,浸涂法可以实现涂料的全面覆盖,但涂料利用率较低。

通过选择适当的表面处理方法和涂料施工方法,可以保证涂料与管道表面的良好结合,提高涂层的质量和防腐效果。根据不同的管道材质、形状和使用环境,可根据实际情况选择合适的表面处理和涂料施工方法。

3.3 防腐涂料的质量控制

3.3.1 原材料选择和检验

防腐涂料的质量直接受到原材料的影响,因此在选用

原材料时应选择具有良好性能和稳定质量的产品。常见的原材料包括树脂、填料、稀释剂和添加剂等。在原材料进厂时,需要进行严格的检验,包括外观、粘度、固含量、干燥时间、耐腐蚀性等性能指标的测试,以确保原材料的质量符合要求。

3.3.2 施工工艺控制

防腐涂料的施工工艺对涂层质量和防腐效果有直接影响。在施工过程中,需要遵循涂料生产厂家提供的施工工艺要求,包括涂料的搅拌方法、稀释比例、涂装温度和湿度等。同时,还需要严格控制涂料的施工厚度、涂布均匀性和干燥时间等参数,以确保涂层具有良好的附着力和耐腐蚀性。

3.3.3 涂层质量检验

为了评估防腐涂料的质量和防腐效果,需要进行涂层质量的检验和评估。常见的检验项目包括涂层厚度、附着力、硬度、耐腐蚀性和耐磨损性等。涂层厚度的检测可以通过非破坏性测厚仪进行,附着力的检测可以采用剥离试验或拉伸试验,耐腐蚀性和耐磨损性的检测可以通过模拟实际使用环境进行加速试验。通过对涂层质量的检验,可以及时发现涂层存在的问题,采取相应的措施进行修复或改进。

综上,防腐涂料的质量控制需要从原材料选择和检验、施工工艺控制以及涂层质量的检验等方面进行全面考虑,以确保涂层的质量符合要求,提高防腐效果和涂层寿命。同时,还需要密切与涂料生产厂家的合作,获取专业的技术支持和指导,以确保质量控制的有效实施。

4 原油外输管道修补焊接与防腐工艺的优化方案

4.1 修补焊接工艺的优化方案

选择与原管道材料相匹配的焊接材料是关键。确保焊接材料的强度和耐腐蚀性与管道本体一致,以防止焊缝与管道材料之间出现不匹配的情况。另外,还要考虑焊接材料的可焊性和可操作性,以确保焊接过程的稳定性和工艺性能。

优化焊接工艺参数对焊接质量至关重要。通过合理调整焊接电流、电压、焊接速度和预热温度等参数,可以控制焊接过程中的热输入和局部热影响区。合适的参数调整有助于减少焊接缺陷的产生,提高焊缝的质量和强度。

对修补焊缝进行全面的检验是不可避免的。常用的检验方法包括 X 射线检测、超声波检测和磁粉检测等。通过及时发现和修复焊接缺陷,可以保证焊缝的完整性和可

靠性。此外,还应应对焊接缺陷进行分析和评估,以确定修补焊接工艺的有效性和持久性。

通过优化修补焊接工艺,可以提高焊接质量,减少焊缝的缺陷和故障风险,保障外输管道的安全运行。

4.2 防腐工艺的优化方案

选择适合管道工况和环境条件的防腐材料是关键。根据管道介质的特性和运行环境的腐蚀性,选择具有良好耐腐蚀性能的防腐涂层或防腐材料。常用的防腐涂层包括环氧涂层、聚乙烯涂层和玻璃纤维增强塑料等。同时,还要考虑防腐材料的施工性能和可操作性,以确保防腐层的质量和持久性。

优化表面处理和涂层施工工艺对防腐效果至关重要。在涂层施工前,要对管道进行彻底的清洁和表面处理,确保涂层与管道表面的粘接力和附着力。在涂层施工过程中,要严格控制涂层的厚度和均匀性,避免涂层出现缺陷和不均匀的情况。此外,还要注意施工环境的温度和湿度等因素对涂层干燥和固化的影响,以确保防腐层的质量。

定期检测和维护是防腐工艺的重要环节。通过定期对管道进行腐蚀检测和防腐层的检查,及时发现和修复存在的问题,可以确保防腐层的有效性和持久性。常用的检测方法包括电化学腐蚀监测、超声波检测和厚度测量等。此外,还要定期进行防腐层的修补和维护,以延长管道的使用寿命和防腐效果。

5 结语

通过选择合适的修补焊接材料、控制焊接工艺参数以及进行焊接质量检验,可以有效修复管道中的损坏和缺陷。同时,通过选择适合的防腐材料、进行表面处理与涂层施工以及定期检测与维护,可以保护管道免受腐蚀侵蚀。这些优化方案将为管道维护工作提供理论指导和实践参考,提高管道的安全稳定运行。然而,仍需进一步深入研究和实践验证,不断完善和优化修补焊接与防腐工艺,以满足不同管道运行环境和工况的需求。

参考文献

- [1] 刘永滨,冯立德,张季娜,等.天然气管道在役修补焊接过程的数值模拟[J].焊接学报,2019,40(10):111-115+120+166.
- [2] Sanjooram Paddea,饶德林,叶晋,等.异种金属管道焊缝的修补焊残余应力[J].焊接,2020(2):16-19+66.
- [3] 武国辉.原油外输管道的修补焊接与防腐工艺分析[J].全面腐蚀控制,2020,34(12):49-50.