

石油化工艺管道安装管理

黄宗胜

漳州古雷海腾码头投资管理有限公司 福建 漳州 363216

摘要：石油化工艺管道的安装管理是确保石油化工生产安全、高效运行的关键环节。本文综述了管道制作与安装、焊接技术、法兰密封及除锈防腐等方面的管理现状与挑战。通过详细分析，提出了优化管道材料选择、加强焊接质量管理、完善法兰密封结构及改进除锈防腐技术等策略。这些措施旨在提升管道安装的整体质量和安全性，降低潜在风险，为石油化工企业的可持续发展提供有力保障。

关键词：石油化工艺；管道安装；管理

引言：石油化工行业作为国民经济的支柱之一，其生产过程复杂且对安全要求极高。工艺管道作为连接各个生产环节的“血管”，其安装管理的质量直接关系到整个生产线的稳定运行。本文旨在探讨石油化工艺管道的安装管理，分析现有问题并提出改进措施，以确保管道系统的安全可靠性。通过深入研究和实践经验的总结，为石油化工行业的安全生产和高效运营提供有力支持。

1 石油化工艺管道安装管理现状

1.1 管道制作与安装的常见问题

在石油化工艺管道的制作与安装过程中，常见的问题包括管道材料的选择不当、制作精度不足、安装工艺不规范等。这些问题可能导致管道在使用过程中出现泄漏、变形甚至破裂等安全隐患。因此，加强管道制作与安装的质量管理，确保材料的质量与制作的精度，是保障管道安全运行的关键。

1.2 焊接技术在管道安装中的应用与问题

焊接技术是管道安装中不可或缺的一环。然而，在实际应用中，由于焊接工艺参数选择不当、焊工技能水平参差不齐等原因，焊接接头往往存在缺陷，如未熔合、夹渣、气孔等。这些缺陷不仅降低了管道的强度和密封性，还可能成为管道泄漏的隐患。因此，加强焊接技术的管理，提高焊工的技能水平，是保障管道焊接质量的重要手段。

1.3 法兰密封在管道连接中的关键作用与问题

法兰密封是管道连接中的关键环节。然而，由于法兰选型不当、垫片材料不合适、螺栓预紧力不足等原因，法兰连接处往往容易出现泄漏。泄漏不仅会造成介质的浪费，还可能引发环境污染和安全事故。因此，加强法兰密封的管理，确保法兰、垫片及螺栓的选型与安装质量，是保障管道连接安全的关键。

1.4 管道除锈防腐的必要性与现状

管道除锈防腐是保障管道长期稳定运行的重要措施。然而，在实际应用中，由于除锈不彻底、防腐涂层选择不当或施工质量不佳等原因，管道往往容易受到腐蚀的侵袭。腐蚀不仅会降低管道的强度 and 使用寿命，还可能引发泄漏等安全事故。因此，加强管道除锈防腐的管理，确保除锈的彻底性和防腐涂层的质量，是保障管道安全运行的重要措施。

2 石油化工艺管道焊接技术分析 & 优化策略

2.1 焊接方法及其选择依据

石油化工艺管道焊接常用的方法主要包括氩弧焊打底与电弧焊盖面、手工电弧焊等。（1）氩弧焊打底与电弧焊盖面的应用：氩弧焊以其高质量、低热输入的特点，特别适用于管道根部的打底焊。它能有效防止根部氧化，减少夹渣和未熔合等缺陷。而电弧焊盖面则具有效率高、操作灵活的优势，适用于管道表面的多层多道焊。两者结合使用，既能保证焊接质量，又能提高焊接效率^[1]。（2）手工电弧焊的适用范围与优势：手工电弧焊因其操作简便、灵活性强，在石油化工艺管道焊接中仍有广泛应用。特别对于一些小口径、薄壁管道或复杂空间位置的焊接，手工电弧焊更能发挥其独特优势。此外，手工电弧焊还适用于一些对焊接质量要求不高或修补性焊接的工作。

2.2 焊接前的准备工作与质量控制

（1）编制焊接作业指导书：在焊接前，应根据管道材料、规格、工作环境等因素，编制详细的焊接作业指导书。指导书应明确焊接方法、工艺参数、焊材选择、焊接顺序等关键信息，为焊接施工提供科学依据。（2）焊接工艺评定与方案拟定：焊接工艺评定是验证焊接方法、工艺参数是否满足设计要求的重要环节。通过焊接工艺评定，可以确定最优的焊接方案，确保焊接质量。同时，拟定详细的焊接施工方案，明确施工步骤、人员

分工、安全措施等,为焊接施工提供有力保障。

2.3 焊接过程中的质量控制

(1) 打底焊接、盖面焊接与焊缝焊接的具体要求:打底焊接时,应严格控制电流、电压等参数,确保根部熔透无缺陷。盖面焊接时,应保证焊缝表面平整、光滑,无裂纹、夹渣等缺陷。焊缝焊接时,应严格控制层间温度,防止过热或过冷导致的焊接缺陷。(2) 质量检查与问题处理:焊接过程中,应定期对焊缝进行质量检查,包括外观检查、无损检测等。一旦发现缺陷,应立即进行修补或返工处理。同时,建立质量追溯机制,对焊接过程中的问题进行记录和分析,以便持续改进。

2.4 焊接质量的提升策略

(1) 加强施工技术人员资质考核。定期对焊工进行技能考核和培训,确保其具备与焊接工作相适应的技术水平和操作能力。同时,建立焊工档案,记录焊工的工作经历、技能水平等信息,为焊工管理提供依据。对于考核不合格的焊工,应进行再培训或调整工作岗位,以确保焊接质量。(2) 材料管理与使用优化。严格管理焊材的采购、储存、使用等环节,确保焊材质量符合设计要求。同时,根据焊接工艺要求,合理选择焊材种类和规格,避免焊材的浪费和误用。对于重要的焊缝或特殊材料的焊接,还应进行焊材的预热和烘干处理,以提高焊缝的质量和性能^[2]。(3) 焊接环境控制与设备维护。焊接环境的控制对于保证焊接质量至关重要。石油化工工艺管道的焊接作业往往需要在室外或复杂环境中进行,因此,必须采取有效措施来应对不利环境因素。例如,在风速较大、湿度较高或温度极端的情况下,应采取遮挡、加热或除湿等措施,确保焊接区域的环境满足焊接工艺要求。同时,应保持焊接区域的清洁,避免杂物、油污等污染焊缝。

3 石油化工工艺管道法兰密封问题及解决办法

3.1 法兰密封的基本原理与重要性

法兰密封的基本原理是通过法兰盘与垫片之间的紧密配合,形成有效的密封面,阻止管道内介质的外泄。法兰盘通常由高强度钢材制成,具有良好的承压能力;而垫片则根据不同的介质、温度、压力等条件,选用合适的材料制成,具有优良的密封性能和耐腐蚀性。法兰密封的重要性在于,一旦密封失效,介质泄漏不仅会造成资源浪费和环境污染,还可能引发火灾、爆炸等严重安全事故,因此,确保法兰密封的可靠性至关重要。

3.2 法兰泄漏的常见原因

(1) 法兰、垫片等密封面破坏:法兰密封面的划痕、腐蚀、磨损等损伤会降低密封性能,甚至导致泄

漏。垫片的老化、变形或破损同样会影响密封效果。

(2) 垫片或螺栓材料选择不当:垫片材料的选择应根据介质的性质、温度和压力等因素来确定。若材料选择不当,垫片可能无法承受工作压力,导致泄漏。螺栓材料的强度和韧性也需满足工作要求,否则易在紧固过程中断裂或变形。(3) 法兰安装偏斜:法兰安装时若未保持水平或垂直,会导致密封面不平行,使得垫片无法均匀受压,从而产生泄漏。此外,法兰安装过程中的偏差还可能导致螺栓预紧力不均匀,进一步影响密封效果。

(4) 紧固操作不规范:紧固螺栓时若未达到规定的预紧力,或紧固顺序不当,会导致垫片受力不均,产生泄漏。预紧力过大则可能导致垫片压溃,预紧力过小则可能无法形成有效的密封。

3.3 法兰密封的优化策略

(1) 确保法兰与垫片的安装质量:在安装法兰前,应对法兰密封面进行仔细检查,确保无损伤、无污染。垫片应选用与介质相容的材料,并检查其完整性和弹性。安装时,应确保法兰与管道轴线垂直,垫片放置正确,避免偏斜。同时,应对法兰连接处进行必要的清洗和润滑,以减少摩擦阻力,提高密封效果。(2) 选择适当的紧固载荷:紧固螺栓时,应根据法兰规格、垫片类型、介质压力等因素选择合适的紧固载荷。预紧力应适中,既要保证垫片受压均匀,又要避免螺栓过紧导致法兰变形或垫片压溃。为确保紧固载荷的准确性,可使用力矩扳手等专用工具进行紧固,并记录紧固力矩值以备后续检查。(3) 法兰安装与紧固的详细步骤与要求:安装法兰时,应遵循一定的步骤和要求。首先,应清理密封面和螺栓螺纹,确保无油污、杂质等。其次,应正确放置垫片,避免扭曲或移位。然后,按照对角紧固的原则逐步均匀加力紧固螺栓,直至达到规定的预紧力。紧固过程中应定期检查法兰平行度和螺栓紧固力矩,确保安装质量^[3]。(4) 质量过程控制与试压检验:在法兰密封的安装过程中,应实施严格的质量过程控制,确保每个步骤都符合规范要求。安装完成后,应进行试压检验,通过施加一定压力并观察泄漏情况来检验法兰密封的可靠性。试压过程中应记录压力、时间等数据,以便后续分析和处理。对于发现的问题应及时进行处理和调整,直至满足设计要求。同时,应定期对法兰密封进行检查和维护,确保其长期稳定运行。

4 石油化工工艺管道除锈防腐技术及执行实例

4.1 除锈技术的选择与应用

在石油化工工艺管道的日常维护中,除锈是确保管道安全与延长使用寿命的关键步骤。根据管道的实际情

况,除锈技术主要分为人工处理、机械处理和化学处理三种。(1)人工处理、机械处理与化学处理的优缺点。

1)人工处理:人工处理主要使用钢丝刷、砂轮块等工具,通过手工操作去除管道表面的锈蚀和油垢。此方法灵活,适用于小型、复杂的管道结构,但劳动强度大,效率较低,且对于深层锈蚀的去除效果有限。2)机械处理:机械处理则采用机械设备,如喷砂机,通过压缩空气或高压水流带动磨料对管道表面进行清理。机械处理效率高,除锈效果均匀,适用于大面积、高效率的除锈需求。然而,设备成本较高,且需专业操作。3)化学处理:化学处理则利用酸溶液等化学试剂,通过化学反应去除管道表面的锈蚀。此方法操作简便,能快速去除深层锈蚀,但需注意化学试剂的安全性和环保性,且处理后的废水需妥善处理,避免环境污染。(2)除锈效果的评估与验收标准。除锈效果的评估主要通过观察管道表面的清洁度和粗糙度。清洁度要求无锈蚀、油污等杂质,粗糙度则需满足涂料或防腐层与金属表面的良好结合。验收时,可采用目视检查、敲击检查等方法,必要时可采用放大镜或显微镜进行更细致的观察。

4.2 防腐技术的选择与应用

(1)涂料的喷刷与涂层质量控制。涂料喷刷是管道防腐的常用方法。涂料选择需根据管道所处的环境条件、介质性质及温度等因素综合考虑。喷涂时,需确保涂层均匀、无遗漏,涂层厚度需符合设计要求。质量控制方面,可采用涂层测厚仪、涂层附着力测试仪等仪器进行检测,确保涂层质量满足要求。(2)沥青绝缘防腐层的结构与施工要求。沥青绝缘防腐层主要由沥青、玻璃布等材料构成,具有良好的绝缘性能和防腐性能。施工时,需对管道表面进行彻底除锈,并涂刷底漆。然后,将沥青加热至适宜温度,均匀涂抹在管道表面,并缠绕玻璃布,使沥青与玻璃布紧密粘合。施工完成后,需进行质量检查,确保防腐层无气泡、无剥落等现象。

(3)不同土壤腐蚀性等级下的防腐等级选择。土壤的腐蚀性等级直接影响管道的防腐等级选择。根据土壤的电阻率、含盐量、含水量等因素,可将土壤腐蚀性分为特高、高、较高、中等和低五个等级。对于腐蚀性较强的土壤,需选择加强级或特加强级防腐层;对于腐蚀性较弱的土壤,则可选择普通级防腐层^[4]。(4)运行维护控制。由于法兰面除锈防腐面积不大,除锈防腐效果通常

较差,在管道运行过程中,法兰密封面外裸露部分最先开始锈蚀,降低法兰强度及密封效果。可在法兰面外侧使用防水强胶带对法兰面间隙进行封堵,亦可用柔性填充胶直接进行封堵法兰面之间的间隙,从而防止法兰面的腐蚀。

4.3 除锈防腐技术的执行实例

(1)某石化项目管道除锈防腐工程案例。在某石化项目中,针对大量工艺管道进行了除锈防腐处理。首先,采用机械处理对管道表面进行彻底除锈,然后使用高性能涂料进行喷刷,形成均匀的防腐层。施工完成后,进行了涂层测厚、附着力测试等质量检测,确保防腐效果满足设计要求。(2)防腐层绝缘性能与质量检查方法。防腐层的绝缘性能检查可采用电火花检验器进行。根据防腐层的等级,设置不同的检验电压,检查防腐层是否存在漏电现象。质量检查方面,除了常规的涂层测厚、附着力测试外,还需对防腐层的外观进行检查,确保无气泡、无剥落等现象。(3)除锈防腐效果的长期监测与维护。为确保除锈防腐效果的持久性,需进行长期监测与维护。定期对管道进行检查,记录防腐层的磨损、老化情况,及时进行修复或更换。同时,建立档案,记录每次检查、维修的时间、内容及结果,为后续维护提供参考。

结束语

综上所述,石油化工艺管道的安装管理是一项复杂而至关重要的任务,它关乎企业的生产安全与效率。通过加强材料选择、提升焊接质量、完善法兰密封及优化除锈防腐技术,我们能够有效提升管道系统的整体性能。未来,随着技术的不断进步和管理理念的创新,我们有理由相信,石油化工艺管道的安装管理水平将迈上新的台阶,为石油化工行业的稳健发展奠定坚实基础。

参考文献

- [1]于帅,陆学杰.石油化工工程工艺管道安装施工问题[J].化工管理,2020(15):149-150.
- [2]韩齐森,李杰,虎攀,施汶娟.石油化工工程工艺管道安装施工问题研究[J].石化技术,2020,(07):79-80.
- [3]罗涛.石油工艺管道安装施工工艺的技术分析[J].全面腐蚀控制,2020,(04):44-45.
- [4]杨稳.石油化工工程中工艺管道安装标准及施工风险探讨[J].当代化工研究,2021,(10):90-91.