

石油化工管道安装常见问题分析及质量控制探讨

杨 晟 张赛赛 (中国石油天然气第六建设有限公司, 广西 桂林 541004)

摘要: 石油化工管道作为石油化工生产体系的核心输送载体, 其安装质量直接决定生产连续性、运行安全性及经济效益。本文以石油化工管道安装为研究对象, 剖析管道安装过程中的常见问题。在此基础上, 从不同维度提出针对性的质量控制策略。研究成果可为提升石油化工管道安装质量、延长管道使用寿命提供理论参考与实践指导, 对保障石油化工产业稳定高效发展具有重要意义。

关键词: 石油化工管道; 安装问题; 质量控制; 方法策略

中图分类号: TE973 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-5167 (2025) 036-0109-03

Analysis of common problems in petrochemical pipeline installation and discussion on quality control

Yang Sheng, Zhang Saisai (China Petroleum and Natural Gas Sixth Construction Co., Ltd., Guilin Guangxi 541004, China)

Abstract: As the core transportation carrier of petrochemical production system, the installation quality of petrochemical pipeline directly determines the production continuity, operation safety and economic benefits. This paper takes the installation of petrochemical pipelines as the research object, and analyzes the common problems in the process of pipeline installation. On this basis, targeted quality control strategies are proposed from different dimensions. The research results can provide theoretical reference and practical guidance for improving the installation quality of petrochemical pipelines and prolonging the service life of pipelines, which is of great significance to ensure the stable and efficient development of petrochemical industry.

Keywords: petrochemical pipeline; installation issues; quality control; method strategy

石油化工管道作为连接生产各环节的关键枢纽, 承担着易燃易爆、有毒有害、强腐蚀性等特殊介质的输送任务, 其安装质量的优劣直接关系到整个生产系统的安全稳定运行。一旦管道安装存在质量隐患, 极易引发泄漏、爆炸等重大安全事故。因此, 正确识别石油化工管道安装过程中的常见问题, 构建科学的质量控制体系, 成为石油化工工程领域亟待解决的核心课题。

1 石油化工管道安装的重要性

在石油化工领域, 管道是连接不同生产环节的关键纽带, 对保障物料输送、维持生产连续性起着不可替代的作用。石油化工生产涉及种类繁多的原料、中间产品及成品, 它们的物理和化学性质复杂, 有的具有易燃易爆特性, 有的具有强腐蚀性, 还有的对温度、压力等条件十分敏感。管道需依据各物质特性进行设计与安装, 以确保其在运输过程中的稳定性。

从生产流程角度来看, 石油化工生产是一个环环相扣的连续过程, 管道承担着将原料输送至反应装置, 将反应产物输送至后续加工环节或储存设施的重任。一旦管道出现故障, 如泄漏、堵塞等, 导致整个生产流程中断, 不仅会带来严重的经济损失, 还会引发严重的安全事故以及环境污染问题。高效的管道系统可以提高生产效率, 节省生产成本。合理设计的管道布

局和管径选择能够减少物料在管道中的输送阻力, 从而加快生产节奏。

从能源供应角度, 石油和天然气作为重要的能源资源, 通过管道输送到各个地区, 满足工业、交通、民用等领域的能源需求, 稳定的管道运输对于保障国家能源安全和社会经济的正常运转至关重要。在现代工业体系中, 石油化工产品广泛应用于各个行业, 如塑料、橡胶、医药、农药等, 而管道安装质量决定着以上产品的生产和供应, 进而影响整个工业产业链的发展^[1]。

2 石油化工管道安装常见问题

2.1 材料质量把控不严

在石油化工管道安装中, 管道材料质量是保障管道系统安全稳定运行的基础。但是在材料验收期间, 常发生对质量文件审查不严格的现象。一些验收人员只是翻阅材料的质量证明文件, 没有核查文件的真实性及与实际材料的一致性, 使得部分质量文件存在造假或信息缺失的材料蒙混过关。对材料外观及规格型号的检查也流于形式, 没有认真查看管道材料表面有没有出现裂纹、砂眼、划痕等缺陷, 对材料的管径、壁厚、材质等规格型号没有做好核对, 使达不到设计要求的管道材料依旧被用于工程中, 为管道运行埋下极大的安全隐患。

一旦有质量问题的管道投入使用,其在输送高温、高压、强腐蚀性介质时极易发生管道破裂、泄漏等现象,阻碍生产活动进行的同时,还有一定概率引发火灾、爆炸、中毒等重大事故,对人员生命安全和环境带来无法挽回的损害^[2]。

2.2 焊接工艺不达标

在实际焊接作业中,有的焊接人员没有遵循焊接工艺评定要求来展开操作,随意更改焊接电流、电压、焊接速度等参数,致使焊接质量极度不稳定。在管口组对时,没有控制组对间隙和错边量,出现间隙过大或过小、错边量超标的情况。间隙过大会使焊接填充金属过多,导致焊缝余高过高,容易产生焊接裂纹;间隙过小则会造成根部没有焊透,降低焊缝强度。此外,焊接人员在焊接过程中没有保持正确的焊条角度以及运条方式,同样会影响焊缝的成型和质量,如出现焊缝宽窄不一、高低不平、咬边等缺陷。

2.3 防腐材料质量问题

在工程中,由于使用不合格防腐材料或未按标准验收,而导致管道防腐效果下降的情况层出不穷。一些施工单位只注重经济利益,采购价格低廉、质量不达标的防腐材料,其存在耐腐蚀性差、附着力低和耐老化性能不足等问题,在管道运行中提供不了真正有效的防护。有的防腐材料在储存、运输中因为保管不当,如受潮、暴晒、受到化学物质污染等,使得材料性能大打折扣,影响防腐效果。与此同时,在防腐材料验收环节也存在验收标准不严格、检验方法不科学等问题。验收人员没有对防腐材料的性能指标进行检测,如对涂料的固体含量、干燥时间、耐酸碱性等指标检测不完整,对防腐胶带的粘结力、拉伸强度等指标未展开测试,使质量过差的防腐材料进入施工现场并被使用,给管道的防腐工作带来极大的隐患,缩短了管道的使用寿命,增加了维护成本以及安全风险。

2.4 阀门安装位置错误

阀门的安装位置应严格按照设计图纸要求进行,以确保其能够正常发挥作用,并方便进行操作和维护工作。在实际施工中,未按图纸要求安装阀门的情况并不少见。将阀门安装在狭窄、无法接近的位置会给阀门的操作和维修造成极大困难。在紧急情况下,操作人员无法第一时间对阀门进行开启或关闭操作,导致事故的扩大。阀门安装位置不当还会影响管道系统的工作,如将止回阀安装方向错误会使介质倒流,制约着设备运行甚至损坏设备;将调节阀安装在振动较大或有强磁场干扰的区域会影响调节阀的灵敏度和控制精度,导致管道系统的压力、流量等参数无法稳定控制^[3]。

3 石油化工管道安装质量控制策略

3.1 安装前的质量控制措施

3.1.1 材料与设备的严格把控

在采购环节,采购人员要全面了解市场上一系列管道材料和设备的品牌、质量、价格等信息,筛选出具有良好信誉和质量保障的供应商。同时,对供应商出示的质量文件,如质量检验报告、产品合格证、材质证明书等必须仔细审查,不仅要核实文件的真实性,还要确保文件中的所有指标与设计要求相一致。可以与相关检测机构或权威数据库相比对,验证质量文件的可靠性。对于重要的管道材料和设备,有必要对供应商进行实地考察,查看供应商的生产设施、生产工艺、质量控制体系等情况,明确其生产能力和质量保障能力;观察生产设备是否先进、运行是否稳定,生产工艺是否符合行业标准,以及是否有健全的检验流程和设备等。此外,在考察期间还可以随机抽取样品进行检验,以进一步验证供应商提供产品的质量。

3.1.2 施工图纸与方案的优化审核

在施工前要组织设计单位、施工单位、监理单位等多部门参与施工图纸和方案的审核工作,这些部门需要基于自身专业角度对图纸和方案进行全方位的审查。其中,设计单位要介绍设计意图、依据和标准,保证其他部门可以快速理解设计内容;施工单位要重点审查图纸中管道的布局、走向是否合理,是否方便进行施工操作;管径、壁厚等参数是否满足工程需求;管道与设备、建筑物等的连接是否协调,有无冲突之处。监理单位则要围绕质量控制和工程管理的角度审查图纸和方案是否符合相关法规、规范和标准,有没有安全隐患等。

在审核过程中要建立有效的沟通机制,不同部门之间及时交流意见。对发现的问题做好讨论并研究处理方案。如发现管道走向不合理会影响施工进度或增加施工难度,就要与设计单位协商,调整管道走向;管径标注错误会导致管道输送能力不足或浪费材料,要求设计单位给予修正。如此一来,对施工图纸和方案进行优化,确保其科学合理、切实可行,为石油化工管道安装工程的良好实施带来有力保障^[4]。

3.2 安装过程中的质量控制要点

3.2.1 管道焊接质量控制

焊接人员的资质管理是确保焊接质量的其中一个决定性因素。焊接人员必须持有焊接资格证书且证书在有效期内,其焊接项目要与具体施工内容相一致。施工单位要按时对焊接人员进行技能考核、培训,以进一步增强其焊接技术水平和质量思想,内容包括焊接工艺、材料的使用、焊接缺陷的预防 and 解决等,加

强理论学习和操作之间的结合,让焊接人员熟练掌握焊接技术,按照焊接工艺要求操作。

在焊接中必须执行焊接工艺。焊接工艺评定是制定焊接工艺的重要依据,施工单位需要按照管道材质、规格、焊接位置等因素来评定焊接工艺,确定最佳参数,如焊接电流、电压、焊接速度、焊接层数等。焊接人员在操作中要遵循焊接工艺卡上的参数实施焊接,禁止随意更改;焊接前要对焊接设备进行检查和调试,确保设备运行正常,焊接参数稳定;焊接过程中注意观察焊接熔池的形状、大小,控制好焊接速度以及运条方式,保证焊缝成型良好。

3.2.2 管道防腐质量控制

在管道防腐施工中,首先要做好管道表面处理工作。采用合适的除锈方法,如喷砂除锈、机械除锈、化学除锈等,将管道表面的铁锈、氧化皮、油污等杂质彻底清除干净,使管道表面达到规定的除锈等级。喷砂除锈是一种常用的除锈方法,它利用高速喷射的砂粒冲击管道表面,去除杂质,使管道表面形成一定的粗糙度,有利于防腐涂层的附着。在喷砂除锈过程中,要控制好砂粒的粒径、喷射压力和喷射角度,确保除锈效果均匀一致。

防腐材料的选择至关重要,需要根据管道输送介质的性质、工作环境、设计寿命等因素,选择具有良好耐腐蚀性、附着力、耐老化性能的防腐材料。对于输送腐蚀性较强介质的管道,可选用环氧煤沥青、聚乙烯防腐胶带、三层聚乙烯防腐涂层等材料;对于在潮湿环境中使用的管道,要选择耐水性好的防腐材料。在选择防腐材料时,要严格审查材料的质量证明文件,对材料的各项性能指标进行检测,确保材料质量符合要求。

3.3 装后的质量检测与维护

3.3.1 质量检测方法与标准

强度试验是检测管道承压能力的重要手段,向管道内充入液体或气体,慢慢增加压力至规定值并保持一定时间,观察管道有没有出现渗漏、变形等问题。液体强度试验一般采用水作为试验介质,试验压力往往是设计压力的1.5倍;气体强度试验则采用压缩空气或氮气等气体,试验压力根据管道的设计要求和相关标准确定。在试验过程中要重视压力变化和管道的状态,确保试验安全进行。

气密性试验主要用于检测管道系统的密封性能。在管道内充入一定压力的气体,保持一段时间后再检测气体压力有无下降,以判断管道是否发生泄漏。气密性试验压力为设计压力的1.05倍,试验时间基于管道的长度和复杂程度确定,试验时用涂抹肥皂水、使用气体检测仪等方法检查管道的连接处、阀门等部位

是否有气泡产生或气体泄漏,如果发现泄漏点就要马上修复并再次试验,直到气密性合格^[5]。

3.3.2 维护措施与应急预案

要按时对管道进行巡检,检查管道的外观是否有腐蚀、变形、泄漏等情况,管道的支吊架是否牢固,阀门、仪表等附件是否工作;巡检频率根据管道的重要性、运行环境等因素确定,对于输送易燃易爆、有毒有害介质的管道应增加巡检次数。在巡检过程中如果发现问题,要第一时间记录并解决,对轻微腐蚀部位做好防腐处理,对松动的支吊架进行紧固,更换损坏的阀门、仪表等。要定期对管道进行清洗和保养,去除管道内的杂质、污垢和沉积物,防止其对管道造成腐蚀和堵塞。清洗方法根据管道的材质和输送介质的性质选择,如化学清洗、物理清洗等;对阀门、仪表等附件进行维护,确保其性能良好,操作灵活。除此之外,针对石油化工管道可能出现的故障,如泄漏、爆炸和火灾等,必须制定应急预案,包括应急组织机构、职责分工、应急响应程序、物资储备等内容。应急响应程序规定在接到故障报警后,如何进行信息传递、现场处置、人员疏散等工作;应急救援措施要按照各类型的故障采取正确的处理方法;应急物资储备一定要充足,包括消防器材、防护用品、急救药品等,确保在应急救援时及时使用。

4 结语

综上所述,石油化工管道安装质量是保障石油化工产业安全、稳定运行的核心基础,其安装过程涉及材料选用、焊接施工、防腐处理等环节,无论哪个环节发生问题,都会造成严重的安全隐患以及经济损失。所以,企业必须做好全流程、多层次的质量管控,增强石油化工管道安装质量,延长管道使用寿命,为石油化工产业的健康发展带来真正保障。

参考文献:

- [1] 朱文波.石化管道安装工程施工管理中的常见问题及处理方法[J].石化技术,2023,30(05):229-231.
- [2] 杨静,杨天山.石油化工管道装置中泵类设备安装的常见问题研究[J].中国石油和化工标准与质量,2023,43(01):43-45.
- [3] 雷建联.石油化工工艺管道安装工程施工管理中的常见问题研究[J].中国石油和化工标准与质量,2023,43(01):75-77.
- [4] 袁芯.石油化工工艺管道安装工程施工管理中的常见问题及处理[J].中国石油和化工标准与质量,2021,41(12):51-52+54.
- [5] 刘世东.石油化工管道安装工程施工的管理问题及处理[J].化工管理,2021(16):181-182.