

Key Technology of Welding Quality Control of Station Process Pipeline

Jianping Zhong

Sinopec China Crude Oil Construction Engineering Co., Ltd., Puyang, Henan, 457001, China

Abstract

The station site process pipeline undertakes an important transportation task in the field of oil and gas storage and transportation, and its welding quality is directly related to the safe operation and reliability of the system. As the main way of pipe connection, the quality of welding is crucial to the safe operation of pipe system. This paper discusses the key technologies of welding quality control in detail, including welding process evaluation, welding material selection and management, welding personnel qualification and training, welding process control, welding inspection and defect treatment. Through the in-depth study and effective application of these key technologies, the welding quality of the station yard process pipeline can be significantly improved, and the stable operation of the pipeline system can be ensured.

Keywords

station process pipeline; welding quality; control technology

站场工艺管道焊接质量控制关键技术

钟见平

中石化中原油建工程有限公司, 中国·河南 濮阳 457001

摘要

站场工艺管道在油气储运等领域中承担着重要的输送任务,其焊接质量直接关系到系统的安全运行和可靠性。焊接作为管道连接的主要方式,其质量的优劣对管道系统的安全运行至关重要。论文详细探讨了站场工艺管道焊接质量控制的关键技术,包括焊接工艺评定、焊材选择与管理、焊接人员资质与培训、焊接过程控制、焊缝检验与缺陷处理等方面。通过对这些关键技术的深入研究和有效应用,能够显著提高站场工艺管道的焊接质量,确保管道系统的稳定运行。

关键词

站场工艺管道; 焊接质量; 控制技术

1 引言

在当今能源产业大发展的背景下,站场工艺管道作为能源运输和存储的重要组成部分,在石油、天然气、化工等领域的应用越来越广泛。焊接作为管道连接的主要方式,其质量的优劣对管道系统的安全运行至关重要。因此,深入研究站场工艺管道焊接质量控制的关键技术具有重要的现实意义。

2 焊接工艺评定

焊接工艺评定是关键步骤。其重要性在于为焊接工艺规程奠定基础,提前预知接头性能,规避质量隐患。评定内容涵盖焊接方法、母材焊材规定、坡口设计、焊接参数、温度控制、焊接位置及焊缝检验标准制定等。评定程序包括拟定规程、制备试件、检验试件、评价结果及完善规程^[1]。

【作者简介】钟见平(1972-),男,中国湖北武汉人,工程师,从事焊接工艺研究。

3 焊材选择与管理

3.1 焊材的选择原则

①依据母材的化学成分和力学性能进行选择,确保焊材与母材具有良好的相容性和匹配性,以防止在焊接过程中产生裂纹、脆化等问题^[2]。

②考虑管道的工作环境和运行条件,如高温、高压、腐蚀介质等。对于在恶劣环境下运行的管道,应选择具有相应耐蚀、耐热、耐磨等性能的焊材。

③根据预定的焊接方法来选择合适的焊材。

④遵循相关标准和规范的要求,所选焊材应符合国家和行业的质量标准,以保证其质量和性能的可靠性。

3.2 焊材的质量控制

3.2.1 采购环节

①建立严格的供应商评估和筛选机制,选择信誉良好、产品质量稳定的焊材供应商。

②采购时要求供应商提供完整的质量证明文件,包括

化学成分分析报告、机械性能测试报告、出厂检验报告等。

③对新供应商或重要项目的焊材采购,可进行样品检验和试用,确保其质量符合要求。

3.2.2 入库前复验

①制定详细的复验标准和检验项目,包括化学成分分析、外观检查、尺寸测量、熔敷金属力学性能测试等^[3]。

②采用先进的光谱分析仪、硬度计、拉伸试验机等检测设备和方法,确保复验结果的准确性和可靠性。

③对复验不合格的焊材,坚决予以退货处理,并及时与供应商沟通解决质量问题。

3.3 焊材的储存与发放管理

3.3.1 储存管理

①设立专门的、符合要求的焊材储存仓库,确保仓库内温度、湿度适宜,并具备良好的通风条件。

②焊材应按照种类、牌号、规格分类存放,并做好明确的标识和分区,防止混淆和误用。

③对于有特殊防潮、防锈储存要求的焊材,应采取相应的防护措施,如使用干燥剂、防锈剂等。

④定期对库存焊材进行盘点和检查,及时发现和处理变质、损坏的焊材。

3.3.2 发放管理

①建立严格的焊材发放制度,明确焊材的领用流程和审批权限。

②焊接人员根据焊接工艺规程填写焊材领用申请单,注明所需焊材的种类、牌号、规格和数量。

③仓库管理人员在发放焊材时,应认真核对领用申请单,确保发放的焊材与要求一致,并做好发放记录。

④对于剩余的焊材,应及时回收并妥善处理,防止其混入新的焊材中影响焊接质量。

4 焊接人员资质与培训

4.1 资质要求

①持有国家认可的焊工资格证书,且证书应涵盖拟从事的焊接方法和位置。

②具备一定的实际工作经验,熟悉焊接设备的操作和维护,能够根据焊接工艺要求进行准确的焊接操作并经考核取得入场作业资格。

4.2 技能培训

①开展针对特定项目或焊接任务的工艺交底和专项培训。

②邀请经验丰富的焊接专家进行现场指导和演示,让焊接人员能够直观地学习焊接操作技巧。

③进行模拟焊接练习,让焊接人员在模拟环境中掌握焊接工艺和操作要领,提高实际焊接中的应对能力。

4.3 职业道德教育

①加强焊接人员的职业道德教育,提升焊接质量意识,

树立质量至上的工作理念。

②强调遵守焊接操作规程和质量标准的重要性,杜绝为了赶进度或降低成本而忽视质量的行为。

③培养焊接人员的团队合作精神,使其在工作中能够相互协作、相互监督,共同确保焊接质量。

5 焊接过程控制

5.1 焊接环境控制

5.1.1 温度监测

①在焊接现场设置温度监测点,实时监测环境温度。当环境温度低于焊接工艺要求的最低温度时,采取预热措施,如使用加热设备对焊件进行局部或整体加热^[4]。

②对于有温度敏感性的材料,严格控制环境温度的变化范围,避免温度骤变对焊接质量产生不利影响。

5.1.2 湿度控制

①配备湿度测量仪器,定期检测焊接环境的湿度。当湿度超过规定值时,使用除湿设备降低湿度,确保焊接区域干燥。

②对于在高温环境下进行的焊接作业,采取防护措施,如在焊缝周围设置防潮屏障。

5.1.3 风速管理

根据当地的气象条件,提前做好防风预案,实时监测焊接现场的风速。手工电弧焊 $\leq 8\text{m/s}$ 、气体保护焊 $\leq 2\text{m/s}$,当风速超过允许值时,使用防风棚或采取挡风措施,以保证焊接电弧的稳定性和焊缝的成型质量。

5.2 坡口加工与组对

5.2.1 坡口加工精度

①采用先进的坡口加工设备和工艺,确保坡口的角度、钝边尺寸和表面粗糙度符合设计要求。

②对加工后的坡口进行严格的尺寸检验,不合格的坡口进行返修或重新加工。

5.2.2 坡口清理

在坡口加工完成后,及时清理坡口表面的油污、铁锈、氧化皮等杂质,采用机械打磨、化学清洗等方法,保证坡口表面清洁。

5.2.3 组对精度控制

①使用专业的组对工装和夹具,确保管道的同心度和错边量在规定范围内。

②对于大口径管道的组对,采用多点测量和调整的方法,保证整个圆周上的组对精度均匀一致。

5.3 焊接参数控制

5.3.1 电流和电压控制

①电流大小直接影响焊接熔深和焊缝成型。要根据管道材质、厚度和焊接位置进行调整。

②电压与电弧稳定性和焊缝宽度相关。要根据电流和焊接工艺要求合理匹配电压。

5.3.2 焊接速度控制

焊接速度影响焊缝的热输入和焊缝成型。需根据管道材质、壁厚、电流和电压综合确定合适的焊接速度。

5.3.3 保护气体流量

在气体保护焊中,保护气体流量要适中,以确保良好的保护效果,防止焊缝氧化。

5.3.4 焊接位置

不同的焊接位置对焊接参数有不同的要求,需要相应调整。

5.4 预热温度和层间温度控制

5.4.1 温度测量

①使用接触式或非接触式测温仪器,如热电偶、红外测温仪等,依据工艺要求,测量预热及层间温度。

②对于厚壁管道或复杂结构的焊件,在焊缝的不同位置进行多点测温,以全面了解层间温度的分布情况。

5.4.2 温度调整

①当层间温度低于工艺要求时,采用加热设备进行补热,使温度达到规定值。

②若层间温度过高,采取适当的冷却措施,如空冷、风冷等,但要注意冷却速度不宜过快,以免产生裂纹等缺陷。

5.5 焊缝清理与保护

5.5.1 焊缝清理

①在每道焊缝焊接完成后,使用钢丝刷、角向磨光机等工具及时清理焊缝表面的熔渣、飞溅物等杂物。

②对焊缝进行目视检查,确保焊缝表面无缺陷,如有气孔、夹渣等缺陷,及时进行处理。

5.5.2 焊缝保护

①对于在高温、腐蚀等恶劣环境下工作的焊缝,采用相应的保护措施,如涂抹防护涂层、进行焊后热处理等。

②在焊接完成后,对焊缝进行标识和记录,以便追溯和检查。

6 焊缝检验与缺陷处理

6.1 焊缝检验

焊缝检验是确保焊接质量的重要环节,常见的检验方法包括外观检查、无损检测和破坏性试验。

6.1.1 外观检验方法

外观检查主要通过目视或借助放大镜等简单工具,观察焊缝的表面形状、尺寸、焊缝成型、有无咬边、气孔、夹渣等缺陷。

6.1.2 无损检测

无损检测方法众多,如射线检测、超声波检测、磁粉检测、渗透检测等。

6.1.3 破坏性试验

对于在高风险环境中使用的焊接接头,必要时可选择破坏性试验,通过破坏性试验确定材料或焊接接头在极端条件下的强度、韧性、硬度等关键性能指标,以判断其是否符合设计要求和相关标准。

6.2 缺陷处理

①当发现焊缝存在缺陷时,应从焊接工艺、焊接材料、焊接设备、焊接操作等方面进行全面的原因分析。根据缺陷的类型、大小和位置进行相应的处理。对于一些较小的表面缺陷,如气孔、夹渣等,可以通过打磨去除后重新补焊。对于较严重的缺陷,如未焊透、裂纹等,可能需要将焊缝切除重新焊接。

②在处理缺陷时,要遵循相关的标准和规范,确保处理后的焊缝质量符合要求。同时,还需要对处理后的焊缝再次进行检验,以验证处理效果。

7 质量监督与管理

7.1 建立质量监督体系

明确质量监督的职责和权限,制定质量监督计划和程序。

7.2 施工过程质量检查

定期对焊接施工过程进行检查,包括焊接工艺执行情况、焊材使用情况、焊接设备状况等。

7.3 质量问题处理

对发现的质量问题及时进行处理,采取纠正措施,并对处理结果进行跟踪验证。

7.4 质量记录与档案管理

做好焊接质量记录,包括焊接工艺评定报告、焊缝检验报告、缺陷处理记录等,建立完整的质量档案,为质量追溯和管理提供依据。

8 结论

站场工艺管道焊接质量控制是一个综合性的系统工程,涉及多个环节和关键技术。通过严格控制各环节,能够有效地提高焊接质量。在实际工程中,可以从增加工艺管道分段预制、埋弧自动焊预制、管道自动焊接技术引用等措施。

参考文献

- [1] 龙斌.管道焊接工艺技术及质量控制措施[J].中国期刊网,2020(4).
- [2] 佚名.站场工艺管道安装质量控制要点分析[J].中国期刊网,2020(12).
- [3] 霍立兴.焊接结构的断裂行为及评定[M].北京:机械工业出版社,2000.
- [4] 陈祝年.焊接设计简明手册[M].北京:机械工业出版社,1997.