

# 油田管道焊接工艺技术及质量控制措施研究

王艳杰(中国石油华北油田公司第二采油厂, 河北 霸州 065709)

**摘要:** 为了保证油田管道焊接工艺的质量, 对现在我国油田管道焊接工艺进行简单的分析和探究, 并就出现的问题提出建议性的方案, 希望能够为我国的油田管道焊接工艺发展带来一定的帮助性。

**关键词:** 油田; 管道焊接工艺; 质量控制

我国的社会经济在近几年已经取得了巨大的发展, 我国的 GDP 总量已经达到了全球第二的水平, 而油田事业的发展是促使我国经济可以得到如此发展的因素之一, 我国的石油行业在全国的市场中占据了大量的比例。而且, 石油行业已经成为我国经济发展的支柱性产业。因此, 从一定程度上提高油田管道的焊接技术, 并且提高管道的质量, 可以保证油田在运输的过程中保持经济效益最大化、并且还能节省工程的成本, 从而提高油田管道的安全系数。所以, 就目前我油田事业研究而言, 对于油田管道焊接工艺的监督和对其质量的监督, 已经成为油田事业重要研究的内容。

## 1 油田管道焊接技术概述

### 1.1 工艺内容

①低氢焊条下向焊接技术。技术主要是借助低氢型焊条完成操作工序, 技术具备较好的低温韧性和抗断裂特性, 在实际应用过程中, 能减少高温环境或者是易腐蚀环境造成的影响; ②组合焊接技术。主要是在第一道焊缝工作开始时, 应用组合焊接的处理模式完成对应操作, 尤其是在焊接管壁较厚的情况下, 焊接层数的增多也会使得厚度增加, 延长焊接时间, 必然会对工程项目的施工进度产生影响。

### 1.2 工艺特征

在油田管道焊接技术处理的过程中, 结合具体的施工环境选取适宜的焊接技术, 确保相应的工作都能落实到位。例如, 根焊的焊接速度会对整个工程的进度形成作用, 因此, 要结合区域差异对气孔特征等进行分析, 从而选择更加适宜的焊接工艺技术方案。另外, 要按照标准化流程完成焊接处理, 从而尽量减少裂纹等问题的出现。

## 2 管道焊接工艺技术

### 2.1 全自动和手工的焊接技术

在进行管道焊接的时候, 施工人员需要根据施工现场的实际情况来选择运用手工焊接还是运用全自动设备焊接, 如果是油气管道, 就可以采用全自动设备由上往下进行焊接, 这样能够使焊接区域的气体得到有效的保护, 将空气内的有害物质隔离出去。还可以运用焊金属以及可融化焊丝间的电弧作为热焊, 将钢管以及焊丝融化。采用这种技术来对管道进行焊接, 具有技术简单、容易操控以及施工效率高的优点。运用手工方式进行焊接的具体顺序如下: 根焊、热焊、填充焊以及盖帽焊。

### 2.2 低氢焊条下向焊接技术

在对管道进行焊接的时候, 可以采用低氢型的焊条, 来向下焊接此焊条, 这种方式不仅能够使焊条的抗裂性能与低温韧性得到很大程度的提高, 还能够使其在超低温、高温、腐蚀等一系列恶劣环境下保存完好, 在焊接的时候,

如果出现纤维素焊条比根焊焊接速度高的情况, 施工人员可以运用充填焊或者盖面焊的方式, 来确保其与根焊焊接速度的同步。

### 2.3 组合焊接技术

为了保障焊接的质量能够达到之前预计的标准, 施工人员可以先将管道的接口处焊住, 然后在采用各种不同的焊接工艺来对其进行进一步的焊接。通常情况下, 在对管道进行焊接的时候, 可以利用纤维素焊条来对管道进行向下焊接, 在向下焊接的同时, 运用盖帽以及填充焊接方式向上进行焊接, 如果需要焊接的管道管壁较厚, 那么多层的焊接会导致其厚度大幅增加, 很大程度的浪费施工时间, 使管道焊接工程不能如期完成, 因此, 施工人员在需要对管道进行焊接的时候, 需要根据管道的实际情况来选择最有效的焊接方式, 如果出现管道壁较厚的情况, 可以采用上下双方向焊接方式来对其进行焊接。

## 3 油田管道焊接工艺技术的创新研究

### 3.1 冷金属过渡焊接技术

CMT 技术是通过通过对短路过渡进行研究, 在此基础上开发出来的新技术, 具有很多优点, 比如能够降低焊接过程产生的热量, 可以避免形成气化爆断现象, 因此焊缝不会出现粗糙的情况, 同时也不会轻易的焊穿, 通过计算机精确控制焊接的参数, 可以达到很高的焊接精度和高速度。

### 3.2 搅拌摩擦焊接技术

FSW 技术属于固相连接的方法, 在汽车和航空工业中应用比较广泛。FSW 技术主要是通过一种特制的搅拌头, 通过在被焊的零件进行高速旋转插入, 并且沿着焊接表面进行移动, 从而使被焊零件加热至热塑性的状态, 通过搅拌棒对两个焊接面的作用, 使得焊接金属在热机联合的作用下, 使材料扩散为致密的金属间固相连接。该技术的好处是形成的焊缝没有裂隙, 不存在焊渣和气孔等缺陷, 同时具有高焊接强度和密封性。

### 3.3 激光焊接技术

激光焊接是近些年开始兴起的新型焊接技术, 由于设备价格的降低和生产效率的提升, 激光焊接被广泛应用在新能源汽车的焊接中, 激光焊接的好处是焊接之后能够保证钣金的变形较小, 同时焊缝非常美观自然、质量稳定性好, 同时具有良好的气密性, 很适合进行生产, 同时车身在往轻量化和高性能的方向转变, 激光焊接技术能够很好的满足这些要求, 但是由于激光焊接设备成本较高, 目前的使用场景不多。

## 4 油田管道焊接质量控制措施

### 4.1 完善质量管理体系

建立完善的质量管理制度能够为油田管道焊接提供正

确的方法和管理规则,因此要对现有的质量管理体系进行优化和完善,针对制度中存在的漏洞组织专家进行论证和解决。重点是使得制度能够为油田管道焊接质量控制提供充分的保障,对于焊接技术的选用需要做出强制性的规定,才能确保油田管道焊接质量。

## 4.2 管道焊接过程质量控制

### 4.2.1 焊接前的预热处理

在对管道进行焊接施工之前,需要严格按照相关的技术操作规范,来对焊接部位进行预热,在预热的过程中还需要按照标准来对预热的温度进行控制。焊接前的预热能够有效避免焊接部位在焊接的时候出现炸裂的情况。

### 4.2.2 对焊接过程的控制

①在焊接的过程中要严格遵守技术操作规范,尤其是电流大小的掌控。电流过大会出现咬边或者烧穿,过小会出现焊接未熔的情况;②焊接完成后,要对焊接部位进行详细的检查,避免其出现裂缝过宽、高低不齐的情况。否则就会出现焊缝线能量大、机械性能受到影响的情况。通常情况下焊缝增宽单边焊及缝余高都要控制在1.5mm以内。

## 4.3 加强管理,提高责任意识

加强管理,提高责任意识,一方面要落实质量标准和管理责任制度,对出现质量问题的要做到追责到人,这样可以增加工作人员的工作责任心,防止出现人为失误导致的质量问题出现;另一方面,加强对焊接施工过程的实施监控,对于油田管道焊接各个操作步骤进行实时监控,一旦发现出现问题要及时纠正并做出处理。通过不断研究新的焊接工艺技术来提高焊接的质量,同时要对焊接作业人员进行新技术的培训和考核,对于没有经过考核的作业人

(上接第82页)工艺具有良好的提纯效果,能够浓缩甲烷,并将30%浓度的甲烷压缩至12%。该工艺已经获得了初步的发展,工程能力可达到 $1800\text{Nm}^3/\text{hO}$ ,该技术的原理是通过利用低压提纯技术,在大气压环境下吸附剂吸附低浓度瓦斯气体,进而采用真空泵泵压,降低吸附组分的分压,从而达到在负压情况下解吸的目的。

另外,在2009年,日本的一家天然气公司与辽宁阜新煤业有限公司达成战略合作,多次尝试气体变压吸附浓缩实验。现在可将浓度为20~30%的气体浓缩,并可使浓度加倍。在我国的西南地区,某家科技公司正在与通用电气集团合作,开发低浓度瓦斯的变压吸附净化和浓缩技术。

## 2.3 催化氧化汽轮机发电技术

催化氧化汽轮机发电技术是随着我国科学技术发展应运而生的新兴技术。该技术的原理是通过吸附剂吸附低浓度瓦斯设备的催化剂表面空气中的甲烷以及氧气,在强氧作用下使得燃料实现低温氧化。不会在明火环境中出现爆炸,污染环境。其工艺流程是利用催化氧化汽轮机吸附低浓度瓦斯。如果气体不是低浓度瓦斯,该装置会自动输入空气来降低瓦斯浓度,进而利用催化燃烧技术进行热能转换。

## 3 低浓度瓦斯焚烧及热能利用效益

### 3.1 经济效益

低浓度的瓦斯气体焚烧及热回收技术可以适应不同规模的低浓度气体焚烧。在煤气流量 $12000\text{m}^3/\text{h}$ 基础上进行

员要进行处罚,杜绝不符合安全操作的行为出现,这样可以进一步提升油田管道焊接的质量。

## 4.4 积极引进新技术和新设备

传统焊接技术和焊接设备无法应对未来油田开采工作的要求,因此必须加快引入新技术和新的设备,来完善油田管道焊接施工,才能有效的油田管道焊接质量。对于传统的焊接设备要进行更新换代,确保能够应对越来越复杂的环境进行焊接作业。同时还要加强对现有焊接设备的管理与维修、检查,定期检查,其次新的焊接技术的使用也可以加强油田管道焊接质量,引入高科技方便进行各种施工数据的整理和存储,加强数据管理工作能够提高施工的工作效率。加强通信工作人员队伍的建设,积极引进人才,多渠道提高工作人员的科研水平。

## 5 结束语

在石油化工管道施工的过程中,为了能够有效的提升其质量,就要严格控制焊接质量,选择合适的焊接工艺与焊接材料,同时还应该消除外在因素的影响,解决焊接过程中所存在的任何问题,全面提升石油化工管道的综合性能,促进我国社会的发展。

## 参考文献:

- [1] 安玉禄,陈勇.油田管道焊接工艺技术及质量控制措施研究[J].科技创新与应用,2017(10):172.
- [2] 李春阳.探讨油田管道焊接技术存在的问题对策[J].化工管理,2017(09):104.
- [3] 王元.浅析油田管道焊接工艺与质量控制措施[J].化工管理,2017(08):78.

设计,传统燃煤锅炉所用煤的热值约为 $25\text{MJ}/\text{kg}$ ,每小时耗煤 $1172\text{kg}$ ,并产生等量的蒸汽。按年供热时间150天计算,每吨煤价格为400元,一年可节约燃料成本将近170万元,经济效益显著<sup>[3]</sup>。

## 3.2 社会效益

1t甲烷排放量的二氧化碳当量是25t。扣除1t甲烷燃烧后实际排放二氧化碳 $2.75\text{t}$ ,也就是说,如果燃烧1t甲烷,二氧化碳当量可减少 $22.25\text{t}$ 。如果一年供热150天,可减少甲烷排放 $2100\text{t}$ ,相当于一年二氧化碳当量的 $4.67 \times 10^4\text{t}$ 。可见,这对我国环保事业具有举足轻重的意义。

## 4 总结

低浓度瓦斯焚烧及热能回收技术是一种社会效益和经济效益并举的瓦斯处理及热能利用手段。热能利用技术回收燃气焚烧产生的热能,替代传统的煤炭,降低煤炭消耗量。这既降低了工业能耗,又减少燃煤造成的空气污染,实现了我国的健康发展。

## 参考文献:

- [1] 韩甲业,应中宝.我国低浓度煤矿瓦斯利用技术研究[J].中国煤层气,2012,9(6):39-41.
- [2] 喻健良,孟伟,王雅杰.评价多层丝网结构阻火性能的试验研究[J].含能材料,2005,13(6):416-420.
- [3] 邢志祥,杜贞,欧红香,等.多孔非金属材料在阻隔防爆方面的研究进展[J].安全与环境工程,2015,22(2):112-116.