

石化装置在役压力管道检修焊接合格率偏低原因及对策

冯逸飞

陕西建工安装集团有限公司 陕西 西安 710001

【摘要】在石油化工装置大修过程中,发现在役压力管道的焊接一次合格率不高,经常会因为焊接质量超标而进行多次返修,或者需要进行割口重焊,增加短节,这对石油化工装置的大修进度和质量造成了很大的影响。本文从管道剩磁、新老管道对错边量、旧管道材质、焊接环境和材料代用等几个方面,对造成石油化工装置在用压力管道维修焊接一次合格率不高的原因进行了系统的分析,并提出了解决方法。提出了在焊接一次合格率不高的情况下,必须做好前期的准备工作,加强对焊接一次合格率的管理。

【关键词】压力管道;检修;焊接;合格率;原因;对策

石油化工设备中的高压、深低温、高流量介质冲刷和有害介质侵蚀等环境条件下,极易引起管线的蠕变和微观组织退化,从而导致管线的脆性断裂。当有高压管道发生了侵蚀、变薄、磁化严重、局部出现裂纹泄漏等情况时,就必须停止对其进行局部大修,通常都是使用新老材料组合焊接。然而,在服役的高压管线维修过程中,新老管线的焊缝一次合格率不高,经常会因为焊缝的超标而进行反复的修复,或者需要进行切割重焊,或者增加短节,因此,焊缝的质量很难得到保障。要想切实地改善这类焊接接头的焊接质量,就目前在使用的高压管线维修过程中,新老管线焊接合格率偏低,容易出现超标等问题,提出了相应的对策。

1.在役压力管道剩磁产生焊接磁偏吹

1.1.剩磁产生原因

对于在役钢制压力管道来说,由于安装时磁粉检测后消磁不彻底、焊接时用管道自身作地线、安装投用后周边有过铁磁物质及坡口打磨不正确等因素,这些因素都会造成管道产生较大的磁性,造成焊接时产生磁偏吹,对焊接质量造成影响。

1.2.应对措施

道剩磁较大时,则不能进行焊接,必须对其进行去磁性。通常情况下,在没有专门的消磁装置和工具的情况下,只有弧焊整流器(焊机)和焊接电缆线,可以以通电螺旋管的原理为依据,使用直流电消磁焊条电弧焊的方式来对其进行消磁处理。将焊接电缆线缠绕在具有磁性的管道上,打开直流焊机,在其进行焊接时,通过直流电的包裹电缆线形成逆磁场,从而消除管道磁性。在进行消磁的时候,需要对原管道磁场的方向进行判断,并对所产生的反向磁场的尺寸进行调整,其具体的工作方式是:①使用小磁针来判断原管道磁场的极性,然后以产生磁场的右手法则来确定可以形成反向磁场的通过焊接电缆线的电流方向,再将焊接电缆的正负极进行

连接。②在进行焊锡时,需要调整焊锡的电流或焊锡线圈的圈数来控制逆向磁场的强度,以便在焊锡过程中对其进行消磁。在现场有2台焊机的情况下,可以把1台焊机用来进行消磁,1台焊机用来进行管道焊接,这样就可以在同一时间内,通过调整消磁焊机电流,来对所产生的反向磁场的大小进行控制。

2.承压设备焊接工艺评定失误原因

2.1.对标准理解不透

在此基础上,提出了一种新的焊接技术评价方法。在很多方面,因为在各个层面上的焊接技术人员,对于标准的理解存在着差异,或者是理解不深、不透,甚至是出现了一些错误,造成了评价结果出现了偏差,其中最常见有:(1)没有对所选择的材料(包含厚度,母材材质,焊材型号或牌号)的适应性和共性进行了分析。没有考虑到底该规范中所包含的某些物质交换系数,只根据所要生产的物质来对其进行焊接技术评价。(2)不能将测试件的厚度适合于焊接基材的有效范围这一条件,实现以最小数目的焊接过程评价试件的数目来涵盖相同材料情形下的全部基材的厚度,相反,将焊接过程评价试件的厚度根据基材的厚度来决定,从而使过程评价的数目增大。(3)对于不均匀的焊接接头,在薄、厚两种材料的基体厚度无法用统一的评价方法进行评价时,常常采用单一的评价方法,忽略了厚、薄两种材料的厚度。(4)对冲击韧度测试中的样品,如果不是V形切口,则仍按原来的U形切口来评价。

2.2.设备及工具能力不足

有些厂家在生产中忽视了对焊接实验装置和其他加工装置的管理,导致了这些装置不能正常工作或不能正常工作,从而为焊接工艺评价留下了不合格的隐患。一般表现为:(1)特殊焊接检查仪器测量不准确或未测量。在焊接之前,进行了一次样品的配对,但在焊接过程中,在焊接的过程中,有关的尺寸没有进行准确的

测量。(2) 由于焊接装置年代久远, 工作特性较弱, 其安培表和伏特表没有定时校准或安装不完整, 致使在焊接测试记录表中显示出的技术参数与实际情况不符。

(3) 由于机床的年代久远, 造成完成样品的精度达不到规范的程度。(4) 在没有仪器的情况下, 对处理好的撞击样品进行 V 形切口的精度检测。(5) 力学特性测试仪器维护的很差, 没有进行周期性的校准。

3. 消除焊接裂纹的措施

炉管质量的退化主要体现为高温蠕变, 渗碳, 硬度, 脆性等显著升高, 从而导致强度, 塑性, 韧性等相应降低, 焊接性变差。经研究发现, 对于渗碳层厚度低于占壁厚比例 60% 的旧炉管来说, 其碳化层硬度超标不多, 材料劣化程度也比较低。因此, 可以采取在旧炉管坡口表面, 首先用氩弧焊堆焊抗裂性好的高镍焊丝 ERNiCr-3, 形成 3~5 mm 的过渡层, 之后再选择与旧炉管相同材质的新炉管与有堆焊层的旧炉管进行氩弧焊对接, 这样就可以将破损的炉管进行修补。对已有的熔炼炉管堆焊过程中, 由于熔炼后的熔炼温度超过其壁厚的 60%, 所以在熔炼过程中极易出现焊缝开裂。经过研究, 得出的结论是, 所形成的焊接裂缝主要发生在打底、填充或盖面焊道的熔合线上, 离旧炉管堆焊层一侧较近, 而且是在焊缝融池的结晶过程中形成的, 所以这就是晶体裂缝形成结晶裂缝的两个必要条件: 一是在焊缝融池金属结晶的时候, 一定会有低熔点的物质生成; 二是有很大的应力, 如果没有这两种条件之一, 就不能形成晶体裂缝。当老式炉管内渗碳层超过其壁厚 60% 时, 材料退化, 其表层硬度超标, 可焊性极差, 且不能在原位提高其机械强度, 且虽有堆焊, 但仍不可避免地会在焊缝中生成低熔点物及杂质, 故只能降低其应力, 以减少焊缝开裂。在新老管对接焊接的时候, 因为三个方面拘束应力(焊接拘束力、炉管自身重量或强制组装应力等), 再加上

新更换的炉管长度约为 8 m (因为炉管断裂处两边都伴随有严重的高温蠕变, 需要更换的炉管长度都在 2 m 以上), 自身重力比较大, 这使得新管组对后不能确保垂直状态, 所以会出现一定的侧向力。

4. 结束语

在压力管道维修过程中, 焊接一次合格率较低的原因有很多, 既有技术上的因素, 也有管理上的因素。本文所介绍的对策都是以技术上的考量为基础, 是在现实生活中, 在面对各种问题时的具体解决办法, 它是一种事后解决措施。最好的办法就是做好前期的工作, 并对其进行管理, 组建一个焊接技术质量管理组织, 在进行维修之前, 要根据现场情况制定一系列的规定及细则, 并对新旧管道材料的焊接过程中的重要质量控制点进行严格把控, 并对检查质量控制点的人员素质提出相应的要求等。

【参考文献】

- [1]徐世雄,许严.石化装置在役压力管道检修焊接合格率偏低原因及对策[J].石油化工设备,2023,52(02):82-87.
- [2]邓跃兵,徐世雄,熊卫国,江华奇,张扬任,陈伟煌.乙烯裂解炉镍基炉管焊接修复开裂原因分析及对策[J].金属加工(热加工),2020(10):74-77.
- [3]刘军.某超超临界直流锅炉高温再热器异种钢焊接接头开裂原因分析[J].理化检验(物理分册),2018,54(02):141-144.
- [4]徐世雄.异种钢焊接接头开裂原因分析[J].福建农机,2017(01):34-37.
- [5]徐世雄.承压设备焊接工艺评定失误原因分析及对策[J].机电技术,2010,33(02):130-131+137.