

压力容器异种钢焊接的缺陷与应对措施

赵锦兰 王在刚

陕西航天机电环境工程设计院有限责任公司 陕西 西安 710000

摘要: 化学品压力容器中实施防腐蚀措施非常重要作用, 这些措施对化学工业, 焊接质量和压力设备的质量控制有重大影响。这是确保压力容器的密封性和耐用性的关键。查明压力容器焊接缺陷的原因并采取预防措施是焊接质量的重要保证。因此, 在焊接过程中, 必须保证焊接质量, 以保证压力容器的安全运行。

关键词: 压力容器; 异种钢焊接; 缺陷; 应对措施

压力容器焊接是保证密封性和紧密性的关键, 是保证压力容器质量的关键, 是确保压力容器安全使用和操作的前提。如果化学压力容器出现任何问题, 都将严重威胁国家和人民的生命财产。因此, 国家将化学品压力容器归类为特种设备, 实行严格的安全管理制度, 实行严格的质量控制, 以确保化学品压力容器的安全运行。

一、压力容器异种钢焊接的缺陷

1. 气孔

在熔池中的气泡在熔池凝固之前, 在焊缝处逗留产生气孔, 形成气孔会极大地影响了金属的密度, 孔形成的主要原因是外部气体在焊接型加工过程中进入熔池, 并且没有及时排除, 边缘打磨干净且生锈, 没有根据标准对焊接材料进行烘焙, 焊接速度快, 炉渣无法通过气泡等, 这都是形成孔的主要原因。

2. 错边与角变形

焊接时, 并非所有连接的焊接工件都会全部连接在一起, 如果错开了固定位置就叫做错边, 由于应力集中而引起的几何缺陷的错边和角度变形会构成安全隐患。

3. 焊缝夹渣

夹渣危害性较大, 其形成会降低压力容器的紧密性和密封性。存在熔渣的主要原因是在高焊接速度下的焊接角度错误, 并且接缝边缘以及焊缝未清理。

4. 尺寸不合理

不规则的形状, 不均匀的焊缝宽度以及角焊缝单边或下陷量过大称为焊缝尺寸不合理。原因: 坡口角度不足或装配间隙不均匀。炉渣的熔点和粘度参数不当, 电流焊接过高或过低, 焊接速度不均匀, 焊条角度不恰当等^[1]。

二、压力容器异种钢焊接缺陷的应对措施

1. 合理选材

选择压力容器焊接材料是确保焊接质量的关键, 焊接接头的质量和效率对于焊接材料选择至关重要。根据准确, 科学和有效地选择材料的原则, 在选择材料时应考虑以下因素。

(1) 焊接低合金碳钢时, 要焊接的金属或接头的强度应不小于要焊接的两种金属的最小强度, 且不小于所选焊条的金属侧母材的强度。同时, 应以强度高和焊接性差的钢

种为基础确(例如预热温度, 焊接规范, 焊后热处理)来确定焊接工序等等。

(2) 在焊接合金钢和其他不锈钢时, 根据焊接金属的化学成分选择焊接焊条。通常, 奥氏体钢焊条富含铬镍并且具有良好的韧性, 按照焊接性能差的不锈钢工艺确定焊接规范。

(3) 对于不锈钢复合板焊接, 应根据基层, 过渡层, 复层需求选择不同类型的焊条。对于基层(碳钢或低合金钢), 焊接选择合适的结构钢焊条。复层选择合适的奥氏体钢焊条, 过渡层考虑到基层材料的稀释作用, 应选择高铬镍含量, 具有卓越的延展性和抗裂性的过渡层^[2]。

2. 设计合理的坡口形式

焊接由两种不同钢组织的焊接钢结构时, 性能主要取决于焊接材料, 因为异种钢焊接要求的熔化比很低。如果两个钢结构比较接近的钢焊接, 使用较大的坡口和较小的熔化速率, 对于坡口形式, 可以使用 GB / T985, 对于由复合板材制成的坡口形式, 建议使用 NB, T47015-2011《压力容器焊接规范》附录 B.1. 的形式, 可以采用焊接形, 压力容器形和 U 联合形, 也可以在焊接接头后面留一小段距离, 以去除复层金属, 通常使用双面焊接。首先焊接基层, 然后焊接过渡层。最后, 焊复层以确保焊接的耐腐蚀性。在这种情况下, 应考虑过渡层的焊接特点, 尽可能减少焊接工作量。不论复层是在内部还是外部层, 都应首先焊接基础层; 如果复层在内部, 首先, 焊接过渡层, 然后复层。如果合金的熔点高于基层钢的熔点并且两种金属不相容, 则必须调整合金以保持复层的完整性。

3. 错边

由于几何应力的集中, 可能引起角变形或者错边。在大型的压力容器上, 很难避免角变形不发生, 正确的解决方案是严格遵守压力容器产品规格, 并在要求的范围内允许焊接缺陷发生。断开强大的力量组对, 对于焊接, 必须使用适当的技术防止变形^[3]。

4. 焊接设计的合理性

最初的工程设计要求焊接人员了解压力容器信息, 包括压力, 温度, 工作环境, 使用材料, 焊接环境, 焊接后处

理要求等，并强调压力容器焊接的结构形式，焊接在完成后必须进行测试，以确保符合压力容器焊接技术标准。

5. 气孔与夹渣

需要适当地排出焊接夹渣，消除焊接缺陷。防止出现焊接气孔的步骤如下：根据焊接速度选择合适的焊接电流，处理坡口边缘的水、油和铁锈，焊接应该严格按照规则进行，如果焊接锈蚀已生锈，则必须确保焊接质量，对于埋弧焊，特别是主应使用适当的工艺参数焊接来降低焊接速度，解决焊接夹渣问题的方法包括正确处理焊接坡口边缘以及采用适宜的焊接电流和相应的焊接速度。

6. 选择合理的焊接工艺参数

就熔化速率而言，设置工艺参数异种钢焊接很重要。异种钢焊接规定的熔点相对较低，并且焊接必须使用小线能量焊接，通常，使用低电流高速焊接，多层和多道焊接。预热温度应根据更高的原则进行选择。对于性能差的焊接钢，应使用预热以避免冷裂纹。两种类型的钢一种需要预热，另外一种不需要预热。焊接必须采取预热措施，例如，珠光体耐热钢需要预热，低碳钢不需要预热，如果一种钢的预热温度较高而另一种钢的预热温度较低，则在焊接操作时预热温度按照就高原则进行。

7. 焊接工人技能的提高

焊接过程中，焊接缺陷大部分属于工人造成，工人焊接的专业技能不均匀使焊接造成缺陷，焊接过程中多数工人是没有受过良好教育的农民，一些工人没有受过专业教育，他们不具有职业资格，他们仅仅“照葫芦画瓢”，导致焊接加工存在问题。因此，改善工人的素质是最重要的。首先，如果要雇用焊接员工，则需要增加人员招聘要求，以确保雇佣的员工具有相关的证书。其次，在雇用员工上岗之前，需要对其进行培训，必须根据情况在培训以后才能上岗。在实践中，实施有经验的工人带动新人的政策，使新的焊接员工

能够快速了解焊接的要求，最后，应该做好评估工作。对于测试结果不佳的新焊接员工进行再次培训。

8. 正确执行焊接工艺规程

压力容器异种钢焊接工艺规范是加工焊接工件和实际要求的参考文件，可以确保经验丰富的焊工能够确定良好的焊接质量，同时也是焊接工艺人员进行产品质量检查时的标准参考文件。使用理论和实践结合的方式进行特定产品的焊接，以开发适当的科学工艺流程，为焊接提供详细的工艺信息，并且必须严格遵守详细的工艺规范，确保焊接的质量得到保证^[4]。

三、结语

总的来说，化学压力容器是一个存储容器，压力容器的质量对于整个化学工业的安全运营至关重要。如果发生错误，则对压力容器的安全运行会产生巨大风险，所以如果发生错误，则必须及时纠正。因此，为了不断提高和改善压力容器的焊接质量及其安全使用，解决焊接缺陷问题，必须从当前的问题入手，并仔细分析和总结造成焊接质量故障的因素，以确保压力容器可以安全使用。

参考文献：

- [1] 姚小静, 韩伟, 韩明, 李俊婷, 岳明. 压力容器制造过程中异种钢焊接工艺及无损检测方法研究 [J]. 石油工业技术监督, 2019, 35(05): 38-40.
- [2] 郭启伟. 试述压力容器异种钢焊接常见缺陷及预防 [J]. 化工管理, 2017(06): 202.
- [3] 张春来, 杨志鹏, 刘鸣宇. 核电站反应堆压力容器接管安全端的焊接及其质量控制 [J]. 热加工工艺, 2013, 42(15): 215-217.
- [4] 王海涛, 王国珍, 轩福贞, 刘长军, 涂善东. 核压力容器异种金属焊接接头延性断裂行为数值研究 [J]. 核动力工程, 2012, 33(05): 36-40.