

预热和后热对焊缝质量影响

翟建岗

(宁波骋拓金属制造有限公司 浙江 宁波 315806)

摘要: 本文对焊缝应力、焊缝残余应力产生的原因以及无逸出氢熔敷对裂纹的影响进行了分析。对焊接预热及后热的理论基础进行了讨论,确定了预热温度及后热温度,并应用于生产实践。提出根据焊接电压确定坯料的加热温度,避免出现回火脆性区,选择合适的回火冷却温度,并考虑回火脆性区的尺寸。研究了回火中热层与回火后热的转换问题。

关键词: 预热;后热;焊缝质量

对于压力容器,尤其是低合金钢的焊接,在选择不同类型钢的预热温度及随后的加热温度时,通常很重要的一点是焊接后预热温度、后热温度的选择,可从有关文献和标准中找到确定某型钢焊接时的最低加热温度。但焊接加热及后续加热的理论依据有时并不明确,焊接预热及后续加热应低于马氏体相变的最终温度(Mf),使奥氏体在焊接后发生马氏体转变。

1 焊接裂纹形式和产生原因及预防

1.1 焊接裂纹的主要形式

焊缝裂纹主要有热裂纹、二次热裂纹和冷裂纹。焊接冷却时产生的热裂纹。二次热裂纹是指在焊接再加热过程中产生的次级热裂纹。冷裂主要有三种类型:第一种是由于应力集中所致,如厚壁裂纹和焊接接头接合处的裂纹处;第二种是马氏体裂纹;第三种是在焊接金属时,氢气没有被除去,从而在应力作用下引起氢诱导裂纹,也称为氢致延迟裂纹。

1.2 焊接裂纹的产生应力有关

由于高压焊接、压力叠加等原因,厚焊缝形状复杂,多层多道焊接产生和释放气体是产生冷裂纹的主要原因。当焊缝冷却时,如果不能及时从熔融金属中逸出氢,焊缝富集时,压力升高,产生张力。随着焊接应力场强度梯度的增大,氢扩散驱动力增大,在焊接应力集中,氢在中间层易于扩散和积累。随压强的增加,氢气含量降低,裂纹形成时间缩短,电压降低,裂纹延长。焊接组织如为马氏体,易产生裂纹。

2 预热温度的确定

在高压钢焊接过程中,焊料的含氢量、应力状态和淬火倾向是三个主要因素,而这些因素都与加热有关,目前国内有关机构对碳当量的计算方法差异不大,本文列举了各种需要选用的计算公式。因为大部分公式只考虑钢的化学成分,所以在评价加热温度时,没有考虑焊接材料的选择以及焊接工艺的影响。预先冷却只是降低冷却速度的一个手段。若考虑钢的临界冷却速度,焊缝区实际冷却速度比主钢低,可避免焊接过程中发生马氏体组织变化。

3 预热和后热的加热方法和温度测量

大多数焊接通过火焰和红外线电阻加热器进行,只有一些小部件可以在炉内加热。用来加温及后续加热的感应电源。通过火焰加热设备预热后,操作方便,但温度不均匀,热效率低;电阻红外线加热比火焰加热均匀,但热效率高,

使用不方便,存在着燃烧泄漏的危险;采用软电缆和电磁干扰器测量温度,可促进压力容器感应加热技术的应用,发展各种加热传感器具有广阔的应用前景。红外线加热炉和电阻加热炉是一种外热源,热耗大,效率低;内感应加热具有热能利用率高,效率高等优点。考虑到经济性、安全性和环保性,内加热是焊前加热和焊后热处理的理想方式。

无论是焊接前,后热还是热处理,温度测量的精度都非常重要。目前有四种测量预热温度的方法。随著科学技术的发展,温度计不断更新。红外线温度计是一种非接触式温度计,因其测量快捷、方便,虽然对其精度有不同的认识,但随着测量精度和操作技能的提高,在焊接、检测等方面得到了广泛的应用。

4 试验分析

铝型材具有强度高,耐腐蚀,易于加工成型等优点,在航空航天、汽车等行业得到了广泛的应用。但是,由于激光焊接在一定温度下反射率高,容易在焊接过程中产生气孔、裂纹等缺陷,焊接前必须彻底清洗,使得激光焊接技术在实际工作中的应用受到很大限制。铝材的热处理是激光焊接技术中的一个重要环节,但国内外对其认识不多。因此接下来我们将对铝合金激光焊接的预热效应进行研究。

4.1 试验材料及装置

受测材料 5154 A 铝合金,样品规格为 120 mm×40 mm×1.4 mm。化学成分(见表 1)。选用德国 trumpfh12006d 生产的 ndYAG 激光器作为预热激光器,用于电阻加热。

表 1 铝合金 5154A 的化学成分(质量分数,%)

Mg	Mn	Cu	Fe	Si	Zn	Ti	Al
3.5	0.5	0.1	0.5	0.5	0.2	0.15	余量

4.2 预热温度对焊缝成形的影响

激光器的功率为 1600 瓦,100 焦距,-0.5 离焦距;焊接速度为 1m/s,气体消耗为 15m/s。

在高温焊接时(非预热、高飞溅、表面氧化皮不均、凹陷大、熔化深度和宽度小);当预热温度小于或等于 250℃时,整个焊接过程随温度升高而稳定,喷涂面积大大减少,焊缝表面更整齐致密,熔深和熔宽不明显;温度为 250℃时,焊缝表面形成良好,但靠近焊缝的上下两块板的熔化宽度突然改变。分析认为,因为铝合金试样在预热过程中的高温

净化作用,表面铝和 O_3 的氧化膜明显增加,在熔池的上、下板都不能提供足够的熔宽,从而影响上下两块板的熔化宽度和深度,底板的游动宽度和深度突然减小;随着加热温度的不断提高,飞溅量显著增加,氧化作用也随之增加,池底区域除块体外,宽度不够熔化量上下两块板的熔化宽度和深度。在加热温度低于 250°C 时,熔深和焊缝宽度增大,但小于 250°C 。在等于 250°C 时,焊缝宽度增大,焊缝熔深和焊缝宽度随加热温度的升高而增大。

通过对焊接面的熔融、熔深及成形深度的分析,在实验条件下,铝合金激光焊接的最佳温度为 $200 \sim 300^{\circ}\text{C}$ 。

4.3 不同焊接速度时预热温度对焊缝的影响

当温度为 250°C 时,铝合金激光焊接接头的表面具有不同的室温焊接速率。研究发现,预热温度为 250°C 时,热输入和熔宽均明显降低,使焊接速度大大提高。但在室内适度预热 250°C ,在相同的焊接速度下,得到了一种电焊方法。随着激光加热吸收系数的增大,熔融金属所需能量减小,熔融深度和焊缝宽度也随之增大。在加热焊缝和熔池前面的熔池时,清洗后的表面可再生一层氧化膜,焊接速度越慢,氧化膜越致密。远离匙孔的液态金属在熔池中很难熔化氧化膜,因为焊接速度慢;在高速焊接时,两个试样之间的少量氧化膜仍会影响匀外壁之间的热传导,因此,在熔池底部,孔外壁的匙孔无法熔化到足够的温度,从而导致上下板熔化急剧下降。

4.4 不同激光功率下预热温度对焊缝成形的影响

如图1所示,在激光器功率为 1400W 时,在常温下的焊接实际上是一种激光热传导焊,不需要深熔,但是加热后会变成深熔的焊接,焊缝成形较好。激光焊接在常温下有熔

化现象,但加热会增加焊缝熔化深度。如图1所示,加热温度对铝合金激光焊接有很大影响,因此采用相应的加热温度。明确焊缝宽度,熔深,改善成型性能。

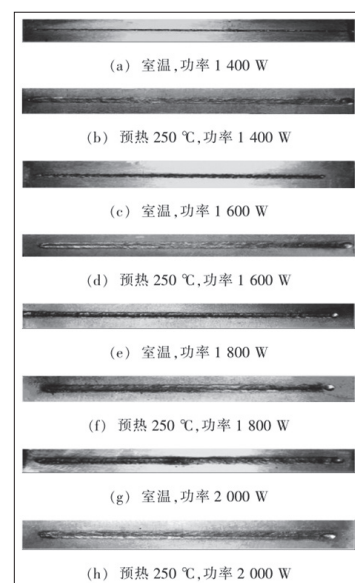
5 结语

相对于常温,预热对铝合金激光焊缝的形成有较大影响。随着预热温度的升高,焊缝的熔点宽度增大,最佳预热温度范围为 $200 \sim 300^{\circ}\text{C}$ 。焊接预热温度达到 250°C 时,焊接速度加快,热输入减少,

图1室温及预热温度 250°C 下不同激光功率时焊缝表面形貌速度相等时,由于在室温 250°C 下预热,激光吸收能力增大,同时,在相同的工艺条件下,熔深和焊缝宽度也增大。激光的实际焊接过程是激光导热焊,在温度下不形成深熔,但预热后焊缝成深熔焊,焊缝成形良好。

参考文献:

- [1] 汤亨强,杨平,柳美玲.激光焊焊前预热和焊后热处理对焊缝质量的影响[J].电焊机,2019,49(3):99-102.
- [2] 胡为祖,洪勇.一种高强钢焊接的焊前预热和后热处理装置的制作[J].石油和化工设备,2019,22(9):50-51.



(上接第94页)

验时,虽然有很多检验方式,但并不是每一种方法都能适用于主梁跨中的拱度测量当中。一定要结合实际情况去选择,才能保证检验工作的准确度。当前,市场中常用的检验方式有水准仪、钢丝法和激光直线等,根据地理环境和起重机类型的不同,选择最有效的测量方法,才能保证数据的可靠性。

2.3 不断引进发展新技术

随着科学技术的飞速发展,我国工业越来越趋向智能化和自动化,起重机想要不被社会淘汰,也需要提高自动化和智能化的水平,所以起重机的技术也在不断更新。当前,起重机已经普遍提高了节能化和智能化的水平,对相应的技术进行了有效的应用。例如,自动电机和变频电机等的应用。因此,在进行检验工作开展时,想要准确系统地将起重机进行全方位的检验,就必须不断引进和发展新的检验技术,才能保证检验结果的质量,真正发挥检验的作用。

2.4 做好接地电阻的检验

起重机自动化和智能化水平的不断提高,也代表着电气控制系统的复杂程度不断加深,为了保证电气控制系统工作的稳定性,就必须重视接地电阻的检验工作。零线工作的效率,直接影响着桥、门式起重机电气控制系统能否正常运

行,所以必须加强对接地电阻检验工作的开展。接地电阻检验工作可以分为手摇接地和电子接地测量两种类型,手摇接地测量更多的是应用无法使用电子接地测量的条件;电子接地测量无法对室内起重机和水泥地面进行测量。因此,需要结合实际情况,选择相应的接地电阻测量方法,从而保证桥、门式起重机接地的作用能够有效发挥。但在施工过程中,还会出现接地装置被破坏的现象,这就需要企业制定相应的检测方案,从而保证相关部件与电气元件稳定运行。

3 结语

总而言之,桥、门式起重机,在工业行业发展中有着极其重要的作用,随着起重机的发展越来越趋向节能化、智能化和环保化,相应检测技术也要跟随社会的发展,做出相应的优化和创新,才能保证检验工作发挥应有的价值。

参考文献:

- [1] 成小周.桥门式起重机检验中存在的问题及建议研究[J].内燃机与配件,2020,(02):158-159.
- [2] 黄斌,席东青.分析桥门式起重机检验中遇到的问题及解决措施[J].化工管理,2019,(36):154.