

激光焊接工艺参数对低碳钢焊缝形状的影响

李亚斋 刘晶晶 杜敬敬 马千里 李亚光 庞晓梦 孔令鑫

天津平高智能电气有限公司 天津 300000

DOI:

【摘要】工艺参数实验是研究焊接所使用的激光、电弧间距、连接焊接的数量以及焊接强度对局部焊缝熔化和宽度的影响。利用火轴连接器 3HE—MF300W 的激光焊接技术对低碳钢 Q195 进行了激光焊接实验,以研究焊接工艺变量对深度和金属焊接熔化方法的影响。结果表明,激光功率将从 30W 增加到 150W,焊接速度值损失是恒定的,焊接熔体和宽度将分别从 0.172 mm 增加到 0.259 mm 和 0.690 mm 增加到 1.111 mm。随着焊接速度从 4 mm / s 增加到 11 mm / s,如果焦距恒定,焊缝熔深从 0.235 mm 减小到 0.199 mm,焊缝宽度从 1.313 mm 减小到 0.822mm,当焊接强度和焊接速度恒定时。聚焦值从 0 毫米增加到 3 毫米,熔深从 0.201 毫米减少到 0.177 毫米,焊缝宽度从 0.838 毫米增加到 0.921 毫米。

【关键词】低碳钢;激光焊接;熔深;熔宽

低碳钢是低碳低强度碳钢结构,具有优良的机加工和焊接性能。广泛用于车辆工具外壳,管道,大型容器等。激光焊接技术因其结构简单和可靠性强而广泛用于钣金零件、薄板和线材的构造。目前,国内外研究人员对低碳钢板焊接的研究主要集中在焊接加工机和焊接及性能结构上。根据研究,低碳钢致密铁素体+马氏体深深地拉深了低碳钢的焊接

结构。低碳钢板的激光焊接尺寸取决于激光强度,即随着焊接点的增加而增加。低碳钢的激光焊接缺陷是钻孔错位,裂纹,塌陷等,此外焊缝宽度随着焊接速度的增加而减小,并且随着焦点的减小而增加。最后,作者分析了激光焊接工艺参数对低碳钢焊缝形状的影响,例如激光强度,焊接速度,焦点分析等。这对于领导工业产品非常重要。

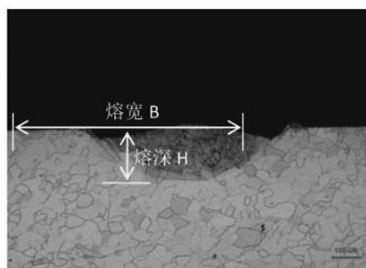
1 实验方法及步骤

表 1 主要焊接工艺参数

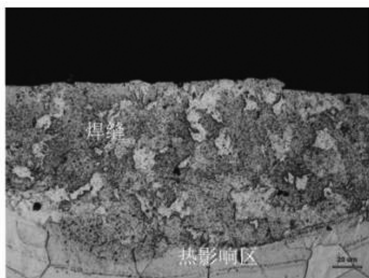
项目	焊接功率	焊接速度	离焦量	编号	焊接功率	焊接速度	离焦量
1	30	10	0	13	90	8	0
2	45	10	0.14	90	9	0	
3	60	10	0	15	90	10	0
4	75	10	0	16	90	11	0
5	90	10	0	17	90	10	0
6	105	10	0	18	90	10	0.5
7	120	10	0	19	90	10	1
8	150	10	0	20	90	10	1.5
9	90	4	0	21	90	10	2
10	90	5	0	22	90	10	2.5
11	90	6	0	23	90	10	3
12	90	7	0				

实验材料 Q195 = 0.25%, $w(r) = 0.05\% Q_s$
= 198 MPa, $7b = 327 MPa$, $5 = 32\%$ 。当使用
3HE—MF300W Firemass 激光焊机进行 Q195 试验

钢焊接试验时,改变了焊接工艺参数,例如激光输出
焊接速度,损耗等。



(a) 100×



(b) 500×

图1 Q95 试验钢激光焊缝横截面金相组织

完成焊接实验后,通过提取焊缝横截面并放置金属样品,通过机械成型机抛光,用3%硝酸和乙醇溶液腐蚀来制备每个焊接样品。使用DMI8C倒置金属显微镜测量观察分析。最后以曲线图表示焊接工艺参数对熔深和熔宽的影响。

2 实验结果及分析

图1显示了当激光功率为90 W,焊接速度为10 mm/s,聚焦体积为零时焊接横截面的微观结构。焊接熔深和宽度是根据金属结构测量的。图2 1. a) 如图所示,Q195 试验钢的激光焊接的底部碳含量低(参见图1(b)),焊接加热区非常小且离散,并且具有细小的铁素体+结构非常小,与基材一样(见图2)。

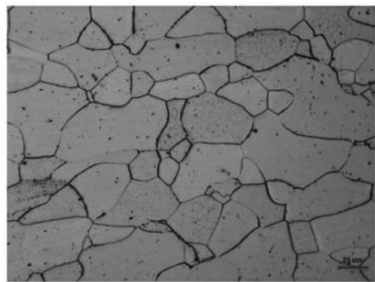


图2 Q95 试验钢金相组织

2.1 激光焊接功率对焊缝形状的影响

激光与电弧中心 DLA 之间的距离是激光电弧焊接过程中非常重要的参数。DLA 主要影响混合焊接的等离子体密度,从而影响熔池深度和熔池宽度。图3显示了激光焊接力对 Q195 低碳钢焊接的熔化和宽度的影响。结果表明,如果焊接速度和弯曲量

恒定,则钢测试中激光焊接的熔化和宽度会随着激光功率的增加而增加。随着激光焊接强度从30 W增加到90 W,焊接深度从0.172 mm逐渐增加到0.201 mm,并且当激光焊接强度超过90 W时,焊缝熔深迅速增加。如果在达到0.246 mm至150 W时激光焊接强度超过120 W,则当激光焊接强度增加30 w 105 w时,熔深会逐渐焊接至0.259 mm。毫米至0.946 毫米。如果焊缝超过105w,则必须进行焊接。宽度标记最大为1,121 毫米。随着激光焊接强度的增加,输入焊接的热量增加,对激光试验钢试验的影响一度增加,熔融金属增加,因此焊接的深度和宽度相应增加。如果激光焊接强度低,导热体很小,则进行焊接,同时,在焊接过程中会损失一些热量的测试,钢焊缝的深度和宽度也可能逐渐增加。如果激光焊接强度增加到一定程度,则热损失小于整个焊接热线。对焊缝的影响不明显,大大增加了焊缝熔深。

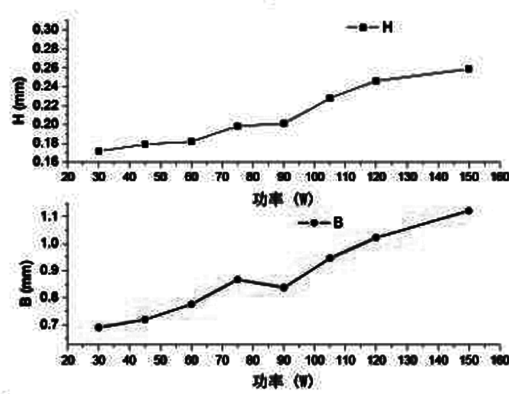


图3 激光焊接功率对试验钢焊缝熔深和熔宽的影响

2.2 激光焊接速度对焊缝形状的影响

增加激光的焊接速度,可以稳定小孔,但是热导体减小了焊接深度,大大降低了焊接速度,记录了焊接速度。虽然深度熔化,但焊接速度过低,熔深没有增加,且熔体宽度增加,加速了焊接过程,并且由于整个焊接处的小孔,会发生一些弯曲。降低焊接速度会增加热量输入,并使更多的金属熔化。如果由金属蒸气产生的循环压力不足以维持小孔的存在,则孔不仅会很深,而且会塌陷,最后导致渗透率没有增加。因此,一定厚度的固体具有合适的激光功率和合适的焊接极限,从而可以以相应的速度获得最大速度。图4显示了90w激光焊接能力以及在f=0mm时的焊接。速度对焊接曲线形状的影响。结果表明,随着焊接速度从4 mm/s增加到11 mm/s

s, 试验钢焊缝的熔深显着减小了宽度, 熔深从 0.235 mm 减小到 1.99 mm。宽度从 1.313 毫米减小到 0.822 毫米。激光焊接能力和聚焦值已固定。当激光焊接速度较慢时, 激光束长时间加热试钢, 使焊接热量大, 焊透焊缝宽度较大。随着激光焊接速度的增加, 激光束的速度也增加。研究的试验钢加热时间缩短了, 结果是减少了焊接热输入, 从而减小了焊缝熔深。

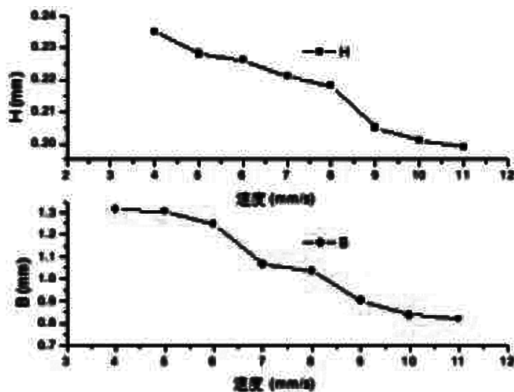


图 4 激光焊接速度对试验钢焊缝熔深和熔宽的影响

2.3 离焦量对焊缝形状的影响

离焦量的大小决定了中心点与片段之间的距离。也就是说, 它到达了表面的一部分并改变了功率密度, 但作用却不大。对此, 离焦有两种方法可进行: 焦平面在正上方为正离焦, 否则为负离焦。焦点的数量会影响材料熔融表面的位置以及熔池直径的深度。如果正和负的挠曲量相同, 则片的表面张力强度相同, 但通常, 如果负弯曲的量相同, 则片的密度强度大于时间表面。较高的穿透深度 (也就是发射位置) 比零更靠近喷嘴的端部, 流路的张力提高了防护罩的燃油耐久性。同时, 这还有去除血浆的优点。为了增加熔化深度, 在焊接过程中经常使用负焦点分离。随着各种激光束质量的变化, 焊接过程中对聚焦量的要求也随之变化。图 5 显示了聚焦于测试钢焊接尺寸的输出曲线, 对于激光焊接强度为 90 w, 焊接速度为 10 mm / s。焦点增加到 0.177 毫米。它发生并增加了消化的重点。尺寸从 0.838 毫米增加到 0.921 毫米。当聚焦体积为 0mm 时, 激光

能量最集中, 激光光斑最小, 激光束的测试面积最小, 焊接熔深最大, 焊接熔合直径大。较小的是黄道带束, 腰部没有焦点。随着测试表面上激光照射点的面积逐渐减小, 并且随着散焦值的增大, 激光密度逐渐减小, 该间距增加了焊接宽度。另外, 焊接热不受控制, 并且能量部分降低了传递到金属器件的能量, 该能量吸收到金属表面上, 从而导致更大的弯曲, 从而导致焊接熔体逐渐减少。

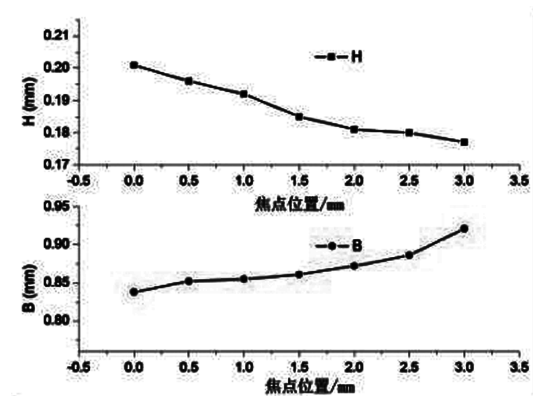


图 5 离焦量对试验钢焊缝熔深和熔宽的影响

3 结论

使用 4 轴 3-HE-MF300W 焊接进行低碳 Q195 钢焊接实验。钢焊接测试研究激光焊接工艺的参数对熔体深度和宽度的影响。结论如下: ①对于 $v = 10 \text{ mm/s}$ 和 $f = 0 \text{ mm}$, 随着焊接强度从 30 W 增加到 150 W, 焊缝的深度和宽度从 0.159 mm 增加到 0.259 mm 至 0.690 mm 增加到 1.121 mm。如果焊接强度超过 90 w, 熔化深度将增加到 0.246 mm。如果功率超过 105w, 焊接熔体宽度将增加到 1121 mm。②对于 $P = 90 \text{ W}$ 和 $F = 0 \text{ mm}$, 如果焊接速度从 4 mm / s 增加到 11 mm / s, 熔深从 0.235 mm 减少到 1.99 mm, 但是焊接速度增加并进行焊接。在较高速度下, 焊缝宽度增加 1.3 mm mm。减少到 0.822 毫米。③由于 $p = 90 \text{ w}$ 和 $v = 10 \text{ mm/s}$, 聚焦体积从 0mm 增加到 3mm, 聚焦体积增加, 并且如果体积的宽度增加, 则穿透深度从 0.201mm 减小到 0.177mm。尺寸从 0.838 毫米增加到 0.921 毫米。

【参考文献】

- [1]张博. 低碳钢激光点焊工艺特性与力学性能研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2017, . 45(1): 145~109.
- [2]陈高, 高子英. 焊接工艺参数对低碳钢 co2 激光深熔焊接气孔形成的影响[J]. 金属学报, 2015, 49(2): 181~186.