

热源顺序对激光-TIG 复合焊接过程影响研究

赵振家¹, 邹江林^{1,*}

¹北京工业大学材料与制造学部激光工程研究院智能光子制造研究中心, 北京市朝阳区平乐园100号, 100124

*Email: zoujianglin@bjut.edu.cn

摘要: 激光-电弧复合焊接是将两种物理性质不同的热源复合于一体的先进连接技术, 弥补了单激光焊接的不足。复合焊接时, 激光与电弧的相互作用使其具有 1+1>2 的协同增强效应。当采用旁轴进行复合时, 热源在空间上的布置方式主要有两种, 分别为激光引导与电弧引导。为了揭示复合焊接过程中热源相对位置对焊接过程的影响, 本文利用 IPG YLS-6000 光纤激光器和 YC-315TX 型直流 TIG 焊机进行复合实验, 从焊缝表面成形、焊接质量亏损、气孔率、熔深/熔宽和熔池与小孔动态行为等方面进行了对比研究。结果表明: 激光功率大于 4 kW 且焊接速度小于 2 m/min 会导致焊缝表面形貌变差; 采用电弧引导焊缝表面粗糙度与轮廓高度都要高于激光引导, 但电弧引导时板材质量亏损小于激光引导; 相较于电弧引导, 采用激光引导时能够获得更大的焊缝熔深与较小的熔宽; 综合来看, 采用激光引导的时的焊缝成形要优于电弧引导。对焊接过程原位观察等离子体发现采用激光引导时激光对电弧的压缩作用强, 小孔会发生失稳。进一步分析表明: 焊接时小孔口前部和后部熔池凸起受到沿焊接方向的电弧力作用, 这种力对凸起液体柱的影响是复合焊接中不同引导方式时焊缝表面成形发生变化的主要原因。

关键词: 激光技术; 光纤激光; 复合焊接; 热源位置; 工艺参数

*第一作者(报告人)联系方式: 赵振家、15650725596、zhaozhenjia@emails.bjut.edu.cn