活性激光焊接不锈钢厚板熔池流场动态行为研究

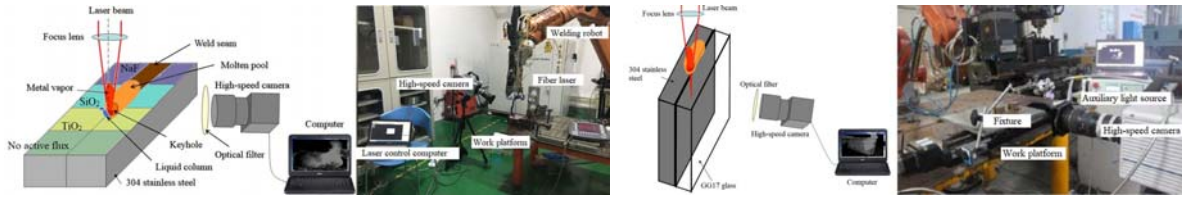
一. 成果完成人及所在单位： 谢顺，机械与汽车工程学院 指导教师：梅丽芳

二. 成果简介：

活性激光焊接技术是旨在将活性焊与激光焊结合起来的焊接前沿新技术。目前对于活性激光焊接熔池流场动态行为的研究主要集中在薄板焊接上，而针对焊接难度更大、焊后缺陷更多的中厚板的研究鲜有报道。本课题通过建立活性激光焊接模型，对活性剂作用下的激光焊接熔池流动行为进行研究，深入分析活性剂对激光焊接熔池流场的作用机制。

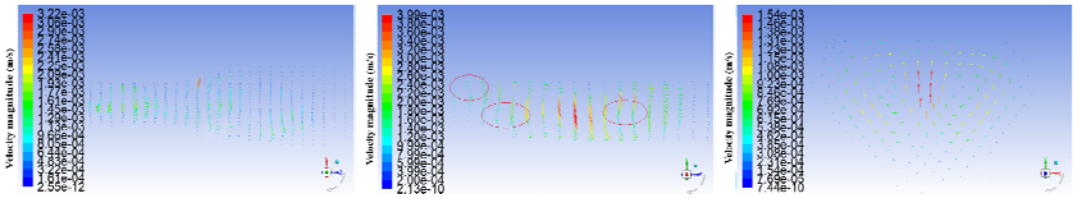
三. 主要研究内容及创新点：

本课题通过数值模拟与试验研究相结合的方法，针对三种活性剂(SiO_2、TiO_2 和 NaF)的添加对激光焊接 304 不锈钢厚板熔池流场动态行为的影响规律展开深入研究。首先建立活性激光焊接不锈钢厚板的数学模型，数值研究活性剂对熔池流体流动的影响。然后基于钨粒子示踪原理，采用高速摄像系统进行实时监测，试验研究活性剂对熔池流场的作用机制。结果表明：活性剂的涂敷会对熔池流体流动方式产生一定的影响。熔池上表面出现从熔池两侧到中心的速度向量，熔池横截面出现从熔池边缘到中心的涡旋。结合示踪钨粒子由熔池边缘向中心运动的现象，说明涂覆活性剂后流体的流动方向发生了改变，由熔池边缘流向熔池中心。同时，活性剂的涂敷会改变熔池流体的流速，其中 SiO_2 活性剂影响效果最为显著，试样上表面、纵截面和同一位置横截面的流体流动最大速度较未涂敷活性剂分别增加了 25.8%、8%和 33.8%。试验装置如图 1 所示，部分数值计算及试验内容如图 2~4 所示。



(a) 熔池表面观测装置 (b) 熔池内部流动观测装置

图 1 熔池观测方案与装置



(a) z-x 上表面 (b) z-y 纵截面 (c)x-y 横截面

图 2 未涂敷活性剂时熔池流场速度向量图

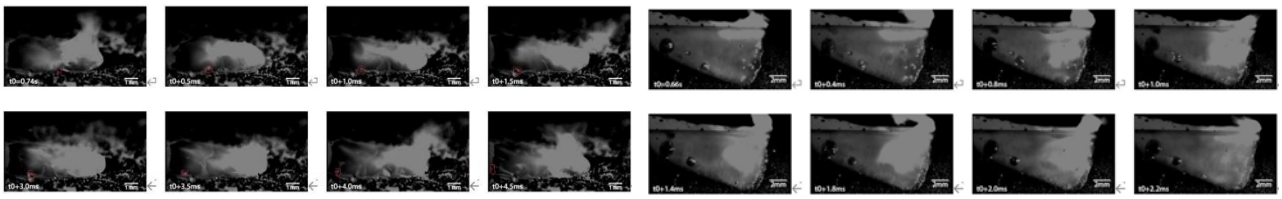


图 3 未涂敷活性剂试件熔池表面钨粒子的运动过程

图 4 未涂敷活性剂试件熔池纵截面动态变化过程

四. 主要研究成果及应用情况

在 *Materials Research Express* 发表论文 1 篇: Dynamic behavior of molten pool flow field for active laser welded-thick stainless steel plates, SCI/EI.（本成果属于团队成果，本人在成果产出中起主要作用）

联系人：谢顺， **电 话：17516059419** **Email:**1483795240@qq.com