

不同热质输入条件下的高温金属熔池特征

陈茹¹, 赵尧¹

¹中国科学院力学研究所

Abstract

激光激光沉积是激光增材制造的一种，激光照射靶材表面，同时合金粉末同步送入工件表面，激光与粉末相互作用，并在基体表面形成金属熔池，随着热源和粉末流的相对移动，熔池快速冷却，形成沉积道。该快速熔凝过程复杂，涉及传热（热传导与热对流）、流动、相变、质量添加、多组分传质、自由表面移动等。

本算例使用了传热模块、流动模块和组分传输模块，研究激光增材制造过程中的高温金属熔池的温度场、速度场和浓度场。分析表面张力、重力、等对熔池形成的影响；引入液相分数描述固液糊状区，在动量方程和能量方程中添加源项建立固液混合区的控制方程；采用动网格技术（ALE）实现移动自由界面；可添加组分传输模块研究特定成分在熔池中的扩散过程。

热量输入、质量添加和散热条件直接影响熔池的形貌特征和内部流动特征。着重分析了不同的热量分布及质量分布对熔池特征量的影响。比较了高斯分布、宽带分布（长宽比5:1）和线分布（长宽比50:1）的热量热质输入条件下熔池形貌、温度梯度、流动特征等所呈现的不同特征。

Figures used in the abstract

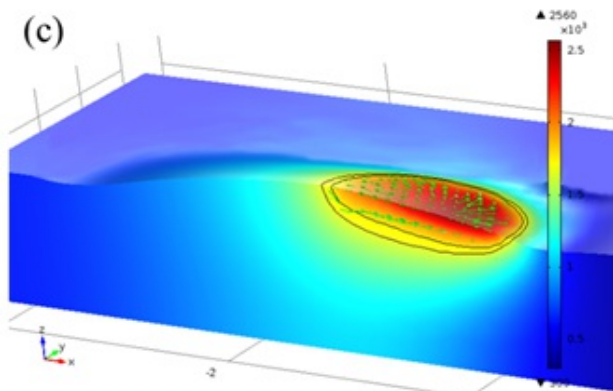


Figure 1: 宽带分布热质输入条件下熔池的温度场和流场