

CSTAM2012-D01-0008

高密度激光作用下的固/液、气/液界面演化及其热、力效应

葛志福, 虞钢¹⁾, 何秀丽, 李少霞

(中国科学院力学研究所先进制造工艺力学重点实验室, 北京 100190)

摘要: 高密度激光与材料的相互作用过程基本分成三个阶段: 激光束聚焦于材料表面, 由于材料对激光能量的快速吸收, 局部发生熔化; 随后熔融金属被加热至材料沸点以上, 金属蒸气迅速膨胀, 产生的反冲压力克服液体表面张力, 致使熔池中熔融液体向四周溅射, 气化和溅射共同造成材料的侵蚀, 使材料与激光作用面沿激光传输方向发展形成匙孔; 待激光作用结束后熔融液体最终发生重凝。本文通过利用高速摄影手段对高密度激光作用下材料气液界面和固液界面随时间演化的物理过程进行观测, 发现在激光与材料的剧烈相互作用中, 材料不仅发生熔化、气化并伴随着等离子体的产生; 同时气液界面处表面张力下降、强热流密度输入和熔池内部高的液体过热程度将导致熔池气液界面以下发生均质沸腾, 熔融液体内部气泡的产生、生长及不稳定的合并进而引发爆炸沸腾现象, 造成熔池的震荡, 增加了熔池运动及气液界面能量吸收的复杂性。通过对高功率密度激光和材料相互作用下的材料相变、去除机制的分析, 为进一步认识该过程中固/液(S/L)及气/液(L/V)界面在热、力效应下的演化和发展提供借鉴。

1) Email: gyu@imech.ac.cn