

薄壁带筋构件激光喷丸成形应力分布特性及变形机理研究

蒲虹旭, 周建忠*, 姜高强, 孟宪凯, 黄舒, 李庆佳

江苏大学机械工程学院, 江苏镇江 212013

E-mail: 861068451@qq.com

摘要: 基于激光喷丸薄板的应力成形机制, 探索其对 6005A-T6 薄壁带筋板材应力传播规律及成形特性的影响机制。首先, 选用不同的激光参数对 6005A-T6 铝合金带筋板进行激光喷丸成形处理, 并利用三维形貌轮廓仪及激光共聚焦对其整体成形能力及表面成形精度进行测量, 研究不同激光参数、成形路径等因素对带筋板弹塑性流动协调效应的影响。随后, 采用 ABAQUS 仿真软件对带筋板进行点、线、面激光喷丸模拟, 以探讨带筋结构不同部位的应力传播规律及成形机制。研究表明, 相比较于薄板试样, 在沿展向/弦向路径激光喷丸作用下, 带筋板的球形变形系数分别下降了 38.5% 和 13.4%, 分别达到 0.521 及 0.814, 其主要原因是, 激光诱导冲击波触及筋条自由表面时, 会产生弦向反射应力波, 这可以增强弦向变形能力, 结合筋条对展向弯曲变形的约束作用, 导致带筋板球形变形系数下降; 应力波触及带筋板会产生沿自由表面传播的非均匀介质波和呈弧线传播的应力反射波, 这可以减小反射应力波幅值, 并增加其在带筋板表面的作用区域, 从而优化表面应力分布均匀性并减弱反射应力波带来的应力和应变影响, 最终获得更优异的表面成形质量。

关键词: 激光喷丸成形; 薄壁带筋构件; 应力分布; 成形特性

参考文献

- [1] Zhou J.Z. *, Fan Y.J., Huang S., Jiang S.Q., Du J.J., Niu J., Liu Z.Y., Jin C., Zhou G., Numerical simulation on laser peen forming of sheet metal, physical and numerical simulation of materials processing, 720, 575-578 (2007).
- [2] Huang S., Zhou J.Z. *, Yang X.D., Ruan H.Y., Wei D.H., Fan J.R., Investigation on the effect of thickness to sheet metal treated by laser peen forming, Key Engineering Materials, 1076, 464-465 (2011).
- [3] 周建忠*, 倪敏雄, 张永康, 杨超君, 杜建钧, 曹向广, 金属板料激光喷丸成形理论研究及数值模拟[J], 中国激光, (02):288-294 (2007).
- [4] 周建忠*, 戴磊, 黄舒, 孟宪凯, 王霄, 刘会霞, 激光冲击驱动飞片成形性能[J], 光学精密工程, 22(07):1743-1750 (2014).

第一作者(报告人)联系方式: 蒲虹旭, 15861332370, 861068451@qq.com.