

聂祥樊, 何卫锋, 臧顺来, 王学德, 李玉琴, 柴艳. 激光冲击对TC11钛合金组织和力学性能的影响[J]. 航空动力学报, 2014, 29(2): 321~327

## 激光冲击对TC11钛合金组织和力学性能的影响

### Effects on structure and mechanical properties of TC11 titanium alloy by laser shock peening

投稿时间: 2012-12-16

DOI: 10.13224/j.cnki.jasp.2014.02.011

中文关键词: [激光冲击强化](#) [TC11钛合金](#) [纳米级晶粒](#) [残余应力](#) [疲劳极限](#)

英文关键词: [laser shock peening](#) [TC11 titanium alloy](#) [nanocrystals](#) [residual stress](#) [fatigue limit](#)

基金项目: 国家自然科学基金(51205406); 西安市科技计划项目(CXY116(4))

作者	单位
<a href="#">聂祥樊</a>	<a href="#">空军工程大学 航空航天工程学院 等离子体动力学重点实验室, 西安 710038</a>
<a href="#">何卫锋</a>	<a href="#">空军工程大学 航空航天工程学院 等离子体动力学重点实验室, 西安 710038</a>
<a href="#">臧顺来</a>	<a href="#">西安交通大学 机械工程学院, 西安 710049</a>
<a href="#">王学德</a>	<a href="#">空军工程大学 航空航天工程学院 等离子体动力学重点实验室, 西安 710038</a>
<a href="#">李玉琴</a>	<a href="#">空军工程大学 航空航天工程学院 等离子体动力学重点实验室, 西安 710038</a>
<a href="#">柴艳</a>	<a href="#">空军工程大学 航空航天工程学院 等离子体动力学重点实验室, 西安 710038</a>

摘要点击次数: 165

全文下载次数: 210

中文摘要:

对TC11钛合金进行激光冲击强化处理, 通过透射电子显微镜观察不同参数下TC11钛合金的微观组织变化, 用显微硬度计和X射线应力测试仪分别测试材料表层硬度和残余应力, 并通过TC11钛合金标准疲劳试片高周振动疲劳试验验证激光冲击对其疲劳性能的影响. 试验结果表明: 激光冲击波作用后表面组织结构发生明显变化, 当冲击次数增加, 先后出现了高密度位错、位错胞和纳米级晶粒等微观组织特征. 冲击10次后, 表面残余应力最高达到-632.5MPa, 相应的塑性变形层深度达到1500 μm左右; 同时表面硬度在冲击1次即可提高19%, 硬度影响深度为700 μm, 随着次数增加而提高, 但幅度不大. 经3次冲击处理的TC11钛合金标准疲劳试片的疲劳极限由原始483MPa提高到593MPa.

英文摘要:

TC11 titanium alloy was treated by laser shock peening (LSP), while microstructure, residual stress and microhardness without/with LSP in different laser impacts were examined and compared via transmission electron microscope (TEM), X-ray diffractometer and microhardness tester. The high-cycle vibration fatigue test of TC11 titanium alloy standard vibration specimens was conducted to verify effects of LSP on the high-cycle fatigue property. The results indicated that severe plastic deformation was formed and grains on the surface were refined with high-density dislocations, dislocation cells. Nanocrystals were generated successively with increasing laser impact. The maximum residual stress reached -632.5MPa in 10 impacts with 1500 μm thick plastic deformation layer. The microhardness was increased by 19% with 700 μm thick affected layer. The affected depth increased with the laser impact, but amplitude was limited. Fatigue limit of TC11 titanium alloy standard vibration specimens treated by LSP in 3 impacts had been improved from 483MPa to 593MPa.