
力学所在增材制造钛合金疲劳性能研究中取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/9708.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

增材制造(又称3D打印)作为一种新型制造方式，具有制造快捷、节省材料和用户可定制等优点，越来越受到航空、航天、汽车、医疗器械等领域的重视。由于工业应用领域的需求，增材制造材料的疲劳性能（尤其是超高周疲劳性能）和相应的疲劳机理成为增材制造研究领域亟待解决的科学问题之一。

中国科学院力学研究所金属材料微结构与力学性能课题组近期在增材制造钛合金(Ti-6Al-4V)疲劳特性上开展了系列研究工作。课题组对增材制造钛合金进行了疲劳性能测试，获得了材料高周及超高周疲劳性能。通过对疲劳断口观察，报道了增材制造钛合金高周及超高周疲劳裂纹均萌生于材料内部孔洞及未融合缺陷，并形成“鱼眼状”断口形貌的新现象。这和传统锻造金属材料的疲劳特征与裂纹萌生机理大不相同。根据裂纹源尺寸的分布特征，构建了疲劳性能与裂纹尺寸之间的统计关联。基于材料疲劳寿命数据和疲劳裂纹缺陷尺寸，进行了概率统计P-S-N分析，得到该材料的高周、超高周疲劳失效概率与疲劳寿命、外加载荷的关系。此外，为进一步探索疲劳裂纹扩展特性，课题组利用原位疲劳加载装置，获得了不同温度下、不同制备取向的Ti-6Al-4V裂扩展速率，揭示了不同取向增材制造钛合金疲劳裂纹扩展的机制。

该研究不仅为增材制造钛合金的工程应用提供了有效的疲劳性能数据。同时，对于探索增材制造钛合金的裂纹萌生及扩展机制奠定了理论基础。

相关工作近期发表在疲劳研究领域期刊International Journal of Fatigue，并得到国际同行的高度评价。

该研究得到国家自然科学基金重点项目、中科院率先行动计划项目支持。

文章链接：[12](#)

图：增材制造Ti-6Al-4V材料高周、超高周疲劳及不同温度下疲劳裂纹扩展性能 (a)
高周、超高周疲劳测试试样 (b) S-N曲线 (c) 裂纹源 (d) “鱼眼状”断口形貌 (e) 裂纹源粗糙度 (f)
超高周疲劳强度统计分布 (g) 裂纹扩展原位测试试样 (h) 裂纹扩展形貌 (i)
不同温度下、不同制备取向试样，裂纹长度随疲劳周次变化。

研究团队单位：力学研究所

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://www.iikx.com)转发