

网站地图 (<http://www.imech.cas.cn/serv/wzdt/>) |

联系我们 (http://www.imech.cas.cn/serv/lxfs/201212/t20121205_3698646.html) |

所内网 (<http://www.imech.cas.cn/serv/szxx/>) | 所内网 (<https://ioa.imech.ac.cn>) |



<http://english.imech.cas.cn/> | 中国科学院 <http://www.cas.cn/>

Institute of Mechanics, Chinese Academy of Sciences

(<http://www.imech.cas.cn/>)

Search



当前位置: 首页 (../../..) > > 新闻动态 (../..) > > 科研进展 (../)

力学所在深海潜水器耐压舱用钛合金保载疲劳研究中取得进展

作者: 孙成奇 2021-01-12 17:56

【放大 缩小】

深海中蕴藏着巨大的生物和矿产资源,深海潜水器是深海科学研究和资源开发的一个主要运载工具,“耐压舱”是其核心部件,是人类进入深海的安全屏障。潜水器的每一次作业,耐压舱都承受一次不断变化的海水压力(升载—保载—卸载)作用,这种载荷谱下的疲劳称为保载疲劳(Dwell fatigue)。新型高强韧钛合金是耐压舱的首选材料,研究其保载疲劳特性对于深海潜水器的设计和可靠性评估具有重要的意义。

我们发现耐压舱钛合金的三种保载疲劳失效模式,即疲劳失效、延性失效以及疲劳与延性混合失效。保载与疲劳载荷的相互作用不但加速了试样的失效,还导致了不同失效模式之间的竞争。还发现保载疲劳寿命与第一周次累积最大应变有关,二者在双对数坐标下呈近似线性关系,间歇加载时间对钛合金的保载疲劳行为没有影响。实验结果和理论分析揭示了钛合金的保载疲劳机理,即保载产生的塑性变形增大了试样的实际应力,这促进了已形成裂纹或损伤的扩展,同时疲劳载荷部分导致的局部塑性应变增大了保载疲劳塑性应变的累积。

该工作由LNM微结构计算力学课题组与中船重工七〇二所等单位合作完成,得到国家重点研发计划项目“深海装备耐压结构体、材料耐压特性及评估技术研究”(2017YFC0305500)的支持。相关研究成果发表于Journal of Materials Science & Technology 2021, 77: 223-236 (<https://doi.org/10.1016/j.jmst.2020.10.063> (<https://doi.org/10.1016/j.jmst.2020.10.063>)),力学所孙成奇为第一作者和通讯作者。

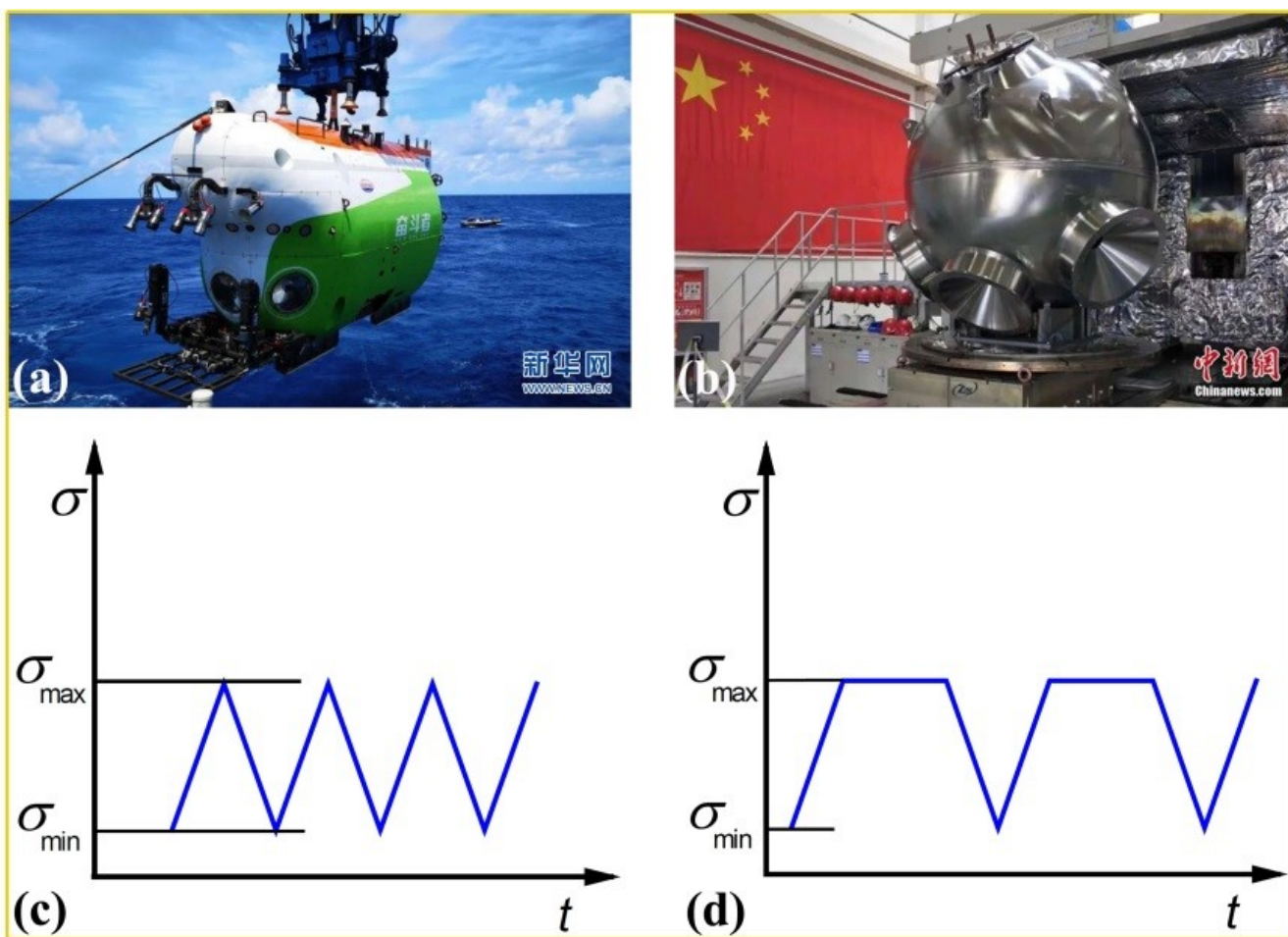


图1 (a) “奋斗者号” 潜水器；(b) 耐压舱；(c) 常规疲劳波形；(d) 保载疲劳波形

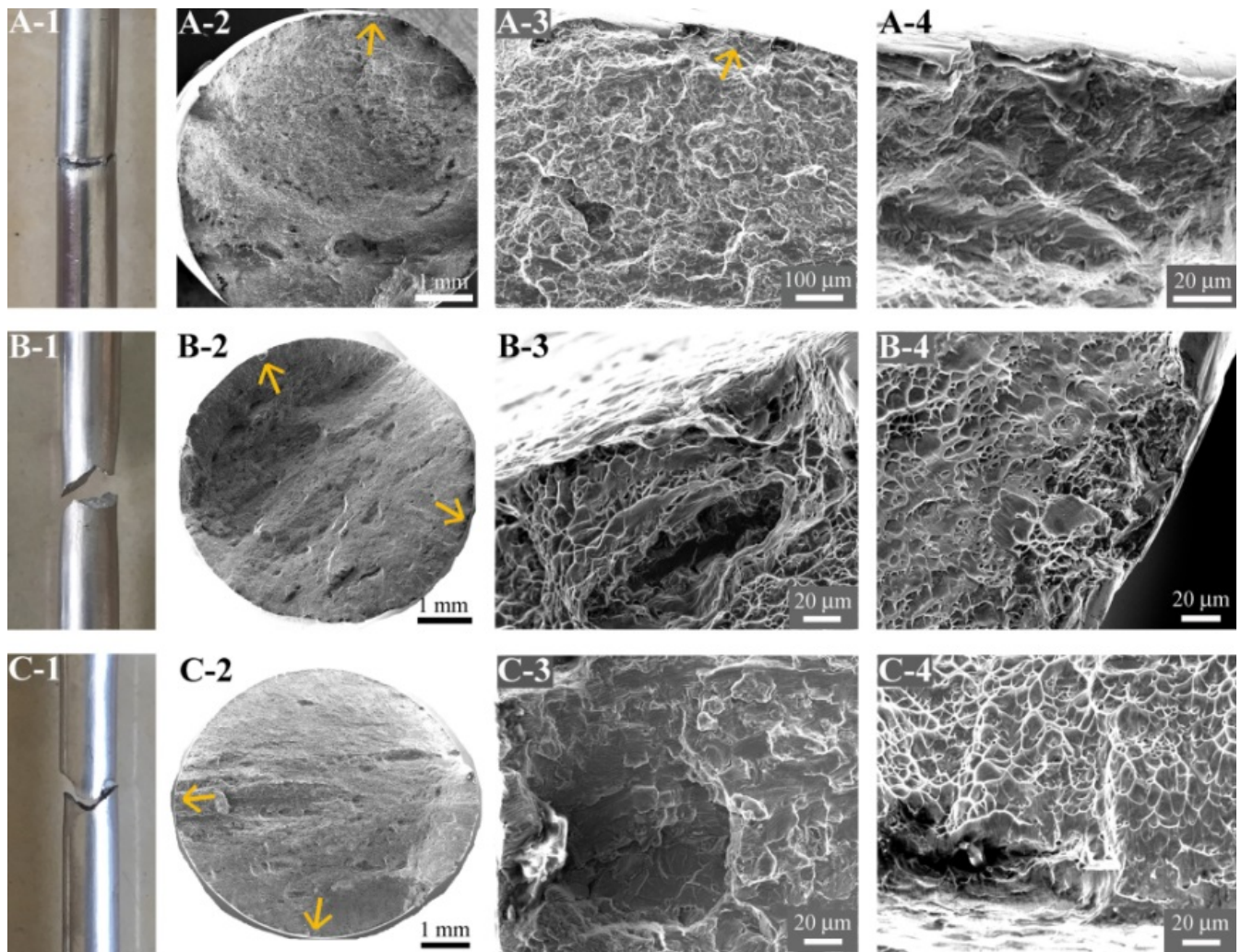


图2 保载疲劳3种失效模式. A-1~A-4: 疲劳失效; B-1~B-4: 延性失效; C-1~C-4: 混合失效

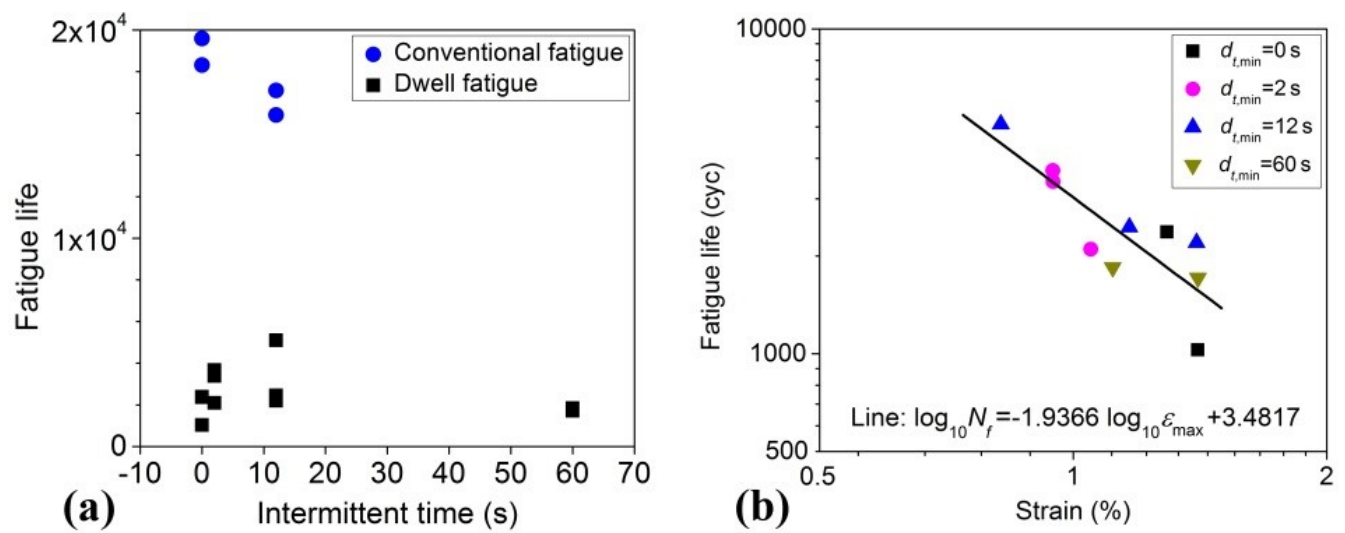


图3 (a)保载疲劳寿命与间歇加载时间关系; (b)保载疲劳寿命与第一周次累积最大应变关系

