

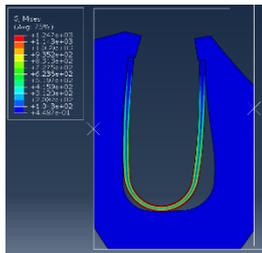
基于表面粗糙度和流体动力润滑蓄能密封圈泄漏特性分析¹⁾

刘登宇, 赵军, 李双喜²⁾

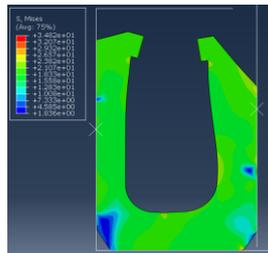
(北京化工大学机电工程学院动力工程及工程热物理系, 北京 100029)

摘要: 弹簧蓄能密封圈以摩擦力小、宽温域、耐腐蚀、抗振动冲击等优点, 而用于航空作动器中, 但由于设计不当会发生磨损严重、密封寿命短等问题, 因而本文开展蓄能密封圈泄漏特性研究。基于有限元仿真模型、流体动力润滑理论和改进后的 Roth 粗糙面泄漏理论, 建立了一种新型宽温域液压活塞用往复 U 形弹簧蓄能密封圈局部泄漏特性数学模型。分析了密封圈安装和加压过程中的变形行为和密封面接触应力分布状态, 分析了表面粗糙度系数材料接触区域 Mr 对密封影响, 得到了各工况下密封面处的油膜厚度和泄漏量。讨论了密封圈主要结构参数和工作参数对摩擦力、油膜厚度和泄漏量等密封性能的影响, 并通过油压往复实验验证模型的准确性。结果表明, 结构参数中外侧接触唇高度比对密封圈内、外密封的影响最大, 为 33~35%, 压缩量、密封压力和往复相对运动速度对强化密封圈流体润滑特性、提高密封圈耐磨性和减小泄漏量起着重要作用, 工作压力在 20MPa 内密封圈的使用寿命较长。该流体润滑泄漏模型可推测弹簧蓄能密封圈工作时的润滑状态和泄漏量, 指导超长寿命密封圈的设计与校核。

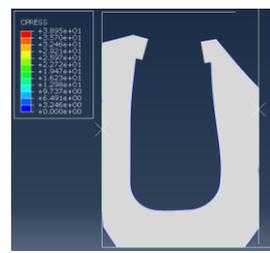
关键词: 密封; 混合润滑; 接触力学; 液膜润滑; 摩擦



(a) Mises 应力分布

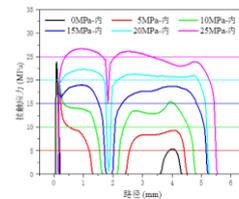
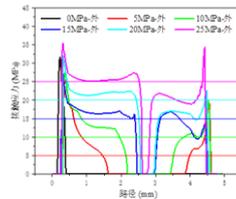
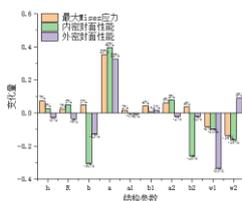


(b) 壳体 Mises 应力分布



(c) 接触应力分布

介质压力 20MPa 结果云图



1) 国家重点研发计划资助项目 (2018YFB2000800)

2) 通讯作者 Email: buctlsx@126.com