近代物理所在颗粒流靶球集体摩擦磨损方面取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/15411.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！

新概念颗粒流靶是加速器驱动次临界系统ADS中高通量散裂靶重要的候选靶型之一。颗粒在流动运行过程中产生的摩擦、磨损将影响靶球的服役寿命和散裂靶装置运行的稳定性。由于服役环境苛刻（高温、强辐射），靶球颗粒数目众多（超过10亿颗），靶球在集体运动过程中的摩擦、磨损形式复杂多变，目前尚无合适的方法评估这种由颗粒集体运动引起的摩擦和磨损行为。

近期，中国科学院近代物理研究所科研人员利用自主研发的颗粒流集体摩擦磨损实验装置，研究了候选靶球——钨合金小球在250°C高温条件下的长时效集体摩擦、磨损行为。

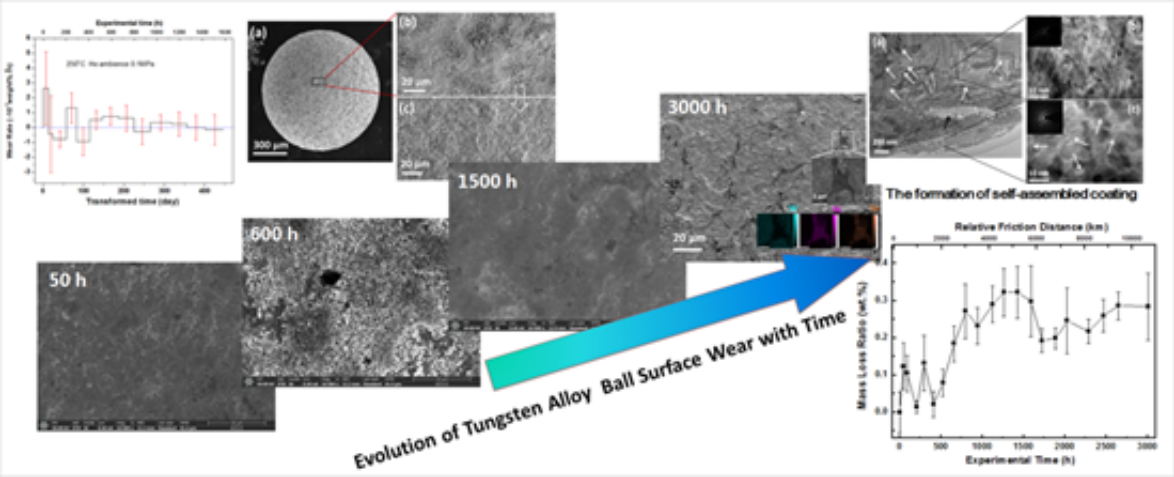
研究发现，靶球质量损失率在整个过程中呈现先上升后下降的趋势，最高达到约0.32wt%， 最终稳定在0.28wt%左右。研究人员揭示了集体流动小球磨损演化过程：在初期以疲劳磨损为主，随后球体表面形成碎裂层，碎裂层脱落后逐渐过渡到次表面层磨损，最后靶球表面自组装形成了具有非晶包裹纳米晶结构的新层。该层对摩擦缺陷具有更大的容限，可以抑制微裂纹的扩展，从而提高了球体表面的抗磨损能力。

研究还揭示了磨屑的重要作用：早期有助于表面碎裂层的产生，中期作为球体之间的固体润滑剂和缓冲层减缓了摩擦、磨损，后期参与自组装涂层的形成，保护了球体。

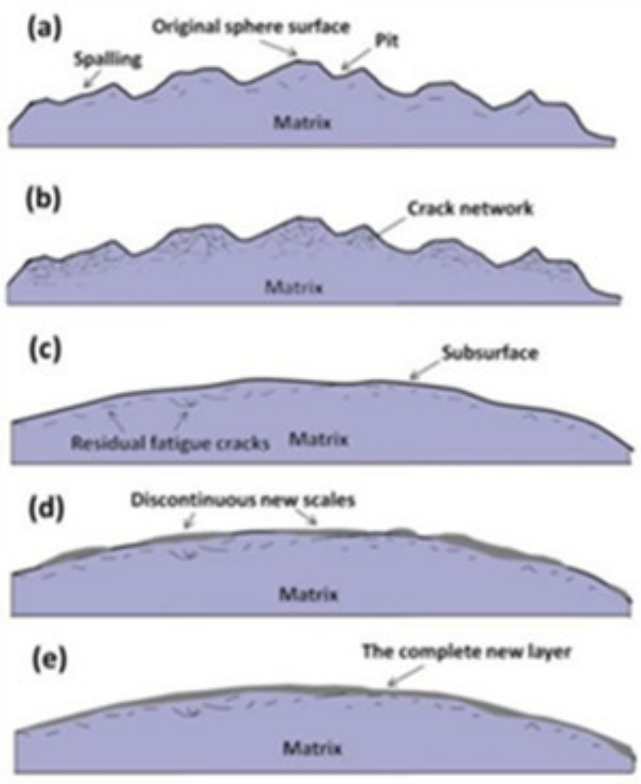
研究结果不仅为颗粒流散裂靶摩擦、磨损行为的评估提供了实验技术方法，而且从摩擦学角度对钨合金球作为靶材的服役寿命评估提供了科学参考。

相关成果发表在摩擦学领域期刊*Tribology International*上。研究工作得到了国家自然科学基金、广东省自然科学基金和先进能源科学与技术广东省实验室的支持。

论文链接



钨合金靶球集体运动过程中的磨损演化过程



钨合金球表面磨损机制及表面自组装新层形成示意图

研究团队单位：近代物理研究所

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转发