力学所在铜基合金高密度激光先进改性研究中取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/9912.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！

铜基合金广泛应用于电力和轨道交通行业的电接触元件，其表面失效会导致电网瘫痪及高速列车的安全事故，造成国民经济的重大损失，成为制约输变电网络和轨道交通运输发展的瓶颈问题。随着国家运输压力增大及输变电网络负荷日益增加，高压真空灭弧室向着小型化、大容量、长寿命方向发展，传统方法难以满足工业应用对表面性能的要求，直接制约着电接触元件表面性能的提升和相关行业的发展。

中国科学院力学研究所激光先进制造工艺力学课题组提出铜基合金触头高密度激光表面熔凝改性技术，成功解决了传统表面处理技术可控性差、均匀度低、覆盖面积小、结合力差等问题。研究中突破了高密度激光束焦平面定位技术、高导热材料局部冷却及热应力控制等关键技术，研制了高功率密度（$10^{7\text{-}9}W/cm^2$）、高速度（~10000mm/min）、高精度（μm）、高可控性、具有无氧环境的铜基合金激光表面快速熔凝改性装备。

研究了Cu-Cr系难混溶合金的激光表面快速熔凝过程及机理，分析了冷却速度对Cu-Cr合金的凝固组织演化过程的影响，在合金表面形成致密、高纯度、细小均匀、层深可控的硬化细晶层，制备出厚度300 μm的纳米结构熔凝层，富Cr相晶球平均直径从约90 μm细化至40nm，首次实现了铜基合金的表面纳米化。

高功率密度激光表面快速熔凝后的铜基合金触头的综合力学性能及电性能有了大幅提升，耐受电压和电弧寿命分别提高了21%和18%，解决了真空灭弧室触头关断次数少和安全性低的问题，对于实现激光改性铜基合金电接触元件的产业化应用，保障输变电网的安全运行具有重要意义。

相关成果近期发表在*Journal of Alloys and Compounds* 和*Optics and Laser Technology* 等期刊上。该研究得到北京市科委科技计划和中科院科研装备研制项目的支持。

图：铜基合金高密度激光改性组织及应用

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转发