

# Al<sub>0.5</sub>CoCrFeNiTi<sub>0.25</sub> 高熵合金渗氮层形成过程及组织性能研究

李浦, 李美艳\*, 韩彬, 薛喜欣, 张琪, 胡春阳

(中国石油大学(华东)材料科学与工程学院, 山东青岛, 66580)

Email: limeiyan@upc.edu.cn

**摘要:** 采用激光熔覆技术制备 Al<sub>0.5</sub>CoCrFeNiTi<sub>0.25</sub> 高熵合金涂层, 并对熔覆层进行离子渗氮处理。对比分析了离子渗氮前后涂层的相、组织及性能。结果表明, 熔覆层由双相 FCC+BCC 结构。渗氮层表面则由 FCC 相结构的“高氮固溶体”、AlN、CrN、Fe<sub>4</sub>N、TiN 等物质构成。离子渗氮后, 涂层组织维持原熔覆层等轴晶形貌, 表面组织表现为“花椰菜状”氮化物颗粒。N-Al<sub>0.5</sub>CoCrFeNiTi<sub>0.25</sub> 涂层硬度 (1153.6 HV<sub>0.2</sub>) 比 Al<sub>0.5</sub>CoCrFeNiTi<sub>0.25</sub> 涂层 (320 HV<sub>0.2</sub>) 升高 833.6 HV<sub>0.2</sub>。此外, 渗氮层耐磨性能较熔覆层提升 93.2%, 耐磨性能提高。渗氮后自腐蚀电流密度降低, 表明耐蚀性能提高。渗氮层形成过程表明, 渗氮初期, 合金元素被高能粒子溅射并与之结合形成氮化物, 优先在晶界和 BCC 相内沉积。随时间增加, 氮化物逐渐从晶界向晶内横向生长, 随后沿垂直方向以“层状沉积”方式生长。同时部分 N 原子沿晶界以及晶格空隙向内扩散, 生成一定厚度的扩散层, 扩散层厚度随着渗氮时间的增长而增加, 在 540 °C 下渗氮 12 h 后增至 96.07 μm。

**关键词:** 激光熔覆; 高熵合金; 离子渗氮; 组织性能; 形成过程