

表面工程应用实例

[例 38] 离子注入与离子束复合沉积技术在机械产品中的应用

离子注入是一种可在较低温度下对高精度产品进行原位表面强化的近净加工技术，能显著提升产品的抗磨减摩、抗疲劳和耐腐蚀等性能。离子束复合沉积技术可实现基体与膜层、膜层与膜层之间的成分、应力等物理化学及机械性能的调制，进而获取界面结合力强、机械性能优异的复合膜。其应用于超低温、超高真空的固体润滑膜，风沙、海洋环境的抗冲蚀耐腐蚀硬质薄膜中表现出优异的综合性能。离子注入与离子束复合沉积技术及两种技术的联合应用特别适用于精密机械产品的近净尺寸加工强化，可显著提升机械产品的抗磨减摩、抗疲劳、润滑、抗冲蚀、耐腐蚀等性能。

离子注入改性处理后的轴承钢样品与未处理样品相比其接触疲劳寿命提高了 3 倍以上。离子束复合沉积技术制备的硬质膜层可使刀具、齿轮的磨损寿命提高 2 倍以上；叶片抗固体颗粒冲蚀性能提高 3 倍以上；该技术制备的固体润滑膜可使轴承、齿轮在真空环境下的表面干摩擦因数降低至 0.02~0.1。同时该技术在滚动体产品（如钢球 Φ 0.68~30 mm 的滚动体表面镀 Ag 或者 WS_2 膜）中亦获得了广泛的应用。



图 1 $Me^+ + N^+$ 离子注入的滚子和异形轴承



图 2 $Me^+ + N^+$ 离子注入的微型轴承和关节轴承



图 3 硬质膜层强化的叶片、齿轮和刀具



图 4 固体润滑膜润滑的齿轮、轴承和保持架