

轧辊表面 CrAlN_x 涂层的摩擦磨损性能研究*

郝维进, 陈荣发, 曹 培, 龚孜宇, 李 靖, 耿浩然, 王自力

(扬州大学机械工程学院, 江苏 扬州 225001)

摘 要:采用真空离子镀的方法在材料为 45 钢的轧辊表面涂覆 CrAlN_x 涂层, 优化制备了 CrAlN_x 涂层的制备工艺, 研究了 CrAlN_x 涂层的摩擦性能。通过现代分析手段扫描电子的显微镜(SEM)等方法进行了涂层表面形貌、涂层厚度和磨痕形貌的测试分析, 研究结果表明:在 GCr15 配副件条件下, CrAlN_x 涂层摩擦系数均随速度和载荷的增加而降低, 随着加载载荷和滑动速度的增加, GCr15 配副件条件下的磨损率增大, 其磨损方式主要表现为黏着磨损和磨粒磨损的混合形式。

关 键 词: CrAlN_x 涂层; 涂层厚度; 摩擦系数; 黏着磨损

中图分类号: TB43; TH117.1

文献标识码: A

文章编号: 1002-0322(2020)05-0028-04

doi: 10.13385/j.cnki.vacuum.2020.05.07

Study on Friction and Wear Properties of CrAlN_x Coating on Roller Surface

HAO Wei-jin, CHEN Rong-fa, CAO Pei, GONG Zi-yu, LI Jing, GENG Hao-ran, WANG Zi-li

(Department of Mechanical Engineering, Yangzhou University, Yang Zhou 225001, China)

Abstract: CrAlN_x coating was deposited onto roll surface of 45 steel by vacuum ion plating, and the production technology of CrAlN_x coating was optimized. The friction performance of CrAlN_x coating was studied. The results show that the friction coefficient of CrAlN_x coating decreases with the increase of speed and load under the condition of GCr15. With the increase of the loading and sliding speed, the wear rate under the condition of the GCr15 accessory is increased, and the wear mode of the GCr15 is mainly shown as the mixed form of adhesive wear and abrasive wear.

Key words: CrAlN_x coating; coating thickness; coefficient of friction; adhesion wear

轧辊是压管机的核心部件, 在工作过程中极易产生磨损、剥落、腐蚀、疲劳裂纹、缠辊、粘辊等失效形式, 其中磨损是典型的失效形式^[1-3], 以前对轧辊进行了堆焊增材、表面改性的处理工艺, 造成此区域容易产生开裂和裂纹^[4-7], 目前研究的主要热点是离子镀膜对其耐磨性的影响规律^[8-11], 本文采用离子镀膜的方法, 在 45 钢轧辊表面沉积 CrAlN_x 涂层, 对其结构和摩擦性能进行了详细研究。

1 实验材料与方法

采用沈阳百乐真空 PVD1050-8 型多弧离子镀膜机在 45 钢轧辊表面制备涂层; 采用美国布

鲁克公司的 UMT-TriboLab 摩擦磨损试验机进行摩擦试验, 测量辊轮表面 CrAlN_x 涂层在不同实验条件下的摩擦磨损性能, 实验条件为: 对磨件为 GCr15, 硬度为 62HRC; 分别进行载荷组和速度组实验, 加载实验载荷分别为 10N、12N、15N、18N 和 20N, 实验速度分别为 10mm/s、20mm/s 和 30mm/s, 实验时间为 1h; 采用场发射扫描电子显微镜 S-4800 型(ESEM)观察 CrAlN_x 涂层表面形貌、涂层断面厚度和磨痕形貌。

2 结果与讨论

2.1 CrAlN_x 涂层表面形貌及涂层厚度

图 1 为 CrAlN_x 涂层表面形貌及涂层厚度形

收稿日期: 2020-11-21

作者简介: 郝维进(1993-), 男, 山东省青岛市人, 硕士生。 通讯作者: 陈荣发, 教授。

* 基金项目: 扬州市创新能力建设项目-高等院校合作专项(项目编号: YZ2017294); 扬州市校企合作基金项目(项目编号: YZ2017294, YZ2019129)。