

磁力研磨法在航空密封圈模具研磨抛光中的应用*

孙岩^① 陈燕^① 兰勇^②

(①辽宁科技大学机械工程与自动化学院, 辽宁鞍山 114051; ②鞍钢集团工程技术有限公司, 辽宁鞍山 114021)

摘要: 航空密封圈模具的沟槽尺寸小, 分布于圆锥表面, 沟槽表面质量要求高, 用传统的研磨加工方法难以实现。提出应用磁力研磨法研磨密封圈模具沟槽, 磁极采用圆盘环形径向永磁铁, 应用 Ansys 模拟磁场强度和磁力线分布, 基于六自由度机械手进行磁力研磨实验。经过磁力研磨模具沟槽表面的原始加工纹理被有效去除, 沟槽边缘宽度尺寸变化率为 0.275%, 满足尺寸要求, 验证了磁力研磨法能够实现对航空密封圈沟槽表面的精密研磨抛光。

关键词: 磁力研磨; 磁力线; 磁场强度; 径向磁极; 表面形貌

中图分类号: TH16 **文献标志码:** A

Application of magnetic abrasive finishing process in grinding and polishing aviation sealing ring mold

SUN Yan^①, CHEN Yan^①, LAN Yong^②

(①School of Mechanical Engineering & Automation, University of Science and Technology LiaoNing, Anshan 114051, CHN; ②Ansteel Engineering Technology Corp., Ltd., Anshan 114021, CHN)

Abstract: The groove dimensions of aviation sealing ring mold is small, the groove is located in the conical surface, the quality requirements of grooved surface is high, it is difficult to obtain a good surface quality by traditional grinding methods, propose the application of magnetic abrasive finishing grinding sealing ring mold, the pole is disc annular radial permanent magnet, simulate the magnetic force lines distribution and the magnetic field intensity with ANSYS, conduct magnetic grinding experiments based on the six degrees of freedom manipulator, original processing texture of groove surface is removed effectively after magnetic grinding, the change rate of groove edge width is 0.275%, meet the requirements of size, it is verified that the application of magnetic abrasive finishing can achieve precision grinding and polishing quality against aviation sealing ring grooved surface.

Keywords: magnetic abrasive finishing; magnetic force lines; magnetic field intensity; radial pole; surface morphology

随着航空航天产业的发展,对航空零部件密封性能的要求越来越高。美国“挑战者”号航天飞机失事的原因就是其固体火箭发动机的密封 O 形圈的密封失效^[1],可见密封件的性能和密封系统的可靠性对航空业十分重要。而航空密封圈的表面质量在很大程度上取决于航空密封圈模具的表面质量。航空密封圈模具的沟槽尺寸小,圆周分布于圆锥表面,沟槽表面不仅难于加工,而且质量要求高,用传统的研磨加工方法难以实现,而磁力研磨法具有较好的柔性和自适应性^[2],在复杂形状工件内外表面的加工领域有很好的应用。

本文提出磁力研磨法研磨抛光航空密封圈模具沟

槽表面,应用 Ansys 模拟磁场强度和磁力线分布,并通过磁力研磨实验,验证了该种方法的可行性和有效性。

1 磁力研磨加工原理

磁力研磨法就是将磁性磨粒(强磁性的铁粒子和具有研磨功能的粒状研磨料)加入到磁极与工件之间,磁极与工件之间可以有 1~3 mm 的间隙(称为加工间隙)。由于磁场中磁力的作用,磁性研磨粒子在加工间隙中沿磁力线整齐排列,形成柔性磁性磨粒刷,并压附在工件表面,加以工件与磁极的相对运动,从而

* 鞍山市级项目: 超声振动辅助磁力研磨的应用研究; 辽宁科技大学校青年基金项目: 自由曲面模具的超声磁粒复合研磨技术的研究 (2012QN17)