

# 双磁极式磁粒研磨机理分析及试验研究

程淼, 陈松, 赵杨, 李文龙, 吕旖旎, 陈燕

(辽宁科技大学 机械工程与自动化学院, 辽宁 鞍山 114051)

**摘要:** **目的** 解决平面磁粒研磨中压力不均匀和需要反复调整研磨间隙的问题, 设计双磁极式研磨方法。**方法** 首先对双磁极式研磨方法机理进行分析, 并对研磨区域单颗磨粒进行受力分析, 寻找影响研磨压力的主要因素; 其次利用 Ansoft Maxwell 软件对两种研磨方法进行磁场仿真, 分析两种研磨方法的研磨区域磁场梯度变化, 通过面积积分法对比磁感应强度的影响程度; 最后设计试验装置, 通过试验对理论分析及有限元分析的结果进行验证, 对比研磨前后工件表面粗糙度及微观形貌变化。**结果** 双磁极式研磨方法中磨粒的研磨压力完全由磁场力提供, 与研磨区域磁感应强度成正比, 研磨区域磁感应强度比“铣削式”研磨方法提高约 34.56%。两种方法在相同试验条件下对 SUS304 不锈钢板研磨 40 min, 双磁极式研磨方法研磨后, 工件表面原始纹理基本被去除, 表面粗糙度值由原始的 0.25  $\mu\text{m}$  下降至 0.16  $\mu\text{m}$ , 下降率为 36%, 比“铣削式”研磨方法提高约 80%, 粗糙度曲线波动平缓, 波峰波谷高度差变化均匀且表面形貌光滑平整。**结论** 双磁极式研磨方法研磨区域磁场梯度变化明显, 利于磨粒流动更新, 研磨压力相对稳定, 表面粗糙度下降率高, 研磨后工件表面形貌光整, 与“铣削式”研磨方法相比具有较明显的优势。

**关键词:** 磁粒研磨; 双磁极; 受力状态; 面积积分; SUS304 不锈钢板; 表面粗糙度

**中图分类号:** TG176 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3660(2020)04-0081-09

**DOI:** 10.16490/j.cnki.issn.1001-3660.2020.04.010

## Mechanism Analysis and Experimental Study of Dual Magnetic Pole Magnetic Particle Grinding

CHENG Miao, CHEN Song, ZHAO Yang, LI Wen-long, LYU Yi-ni, CHEN Yan

(School of Mechanical Engineering and Automation, University of Science and Technology Liaoning, Anshan 114051, China)

**ABSTRACT:** The work aims to design a dual magnetic pole grinding method to solve the problem of uneven pressure and repeated adjustment of the gap in the process of plane magnetic particle grinding. Firstly, the mechanism of dual magnetic pole grinding method and the force of a single abrasive particle in grinding area were analyzed, in order to find the main factors that

收稿日期: 2019-12-08; 修订日期: 2020-02-12

Received: 2019-12-08; Revised: 2020-02-12

基金项目: 国家自然科学基金(51775258); 辽宁省自然科学基金(2019ZD0275); 精密与特种加工教育部重点实验室基金(B201703)

Fund: Supported by National Natural Science Foundation of China (51775258), Natural Science Foundation of Liaoning Province (2019ZD0275) and Key Laboratory of Ministry of Education for Precision and Special Processing (B201703)

作者简介: 程淼(1994—), 男, 硕士研究生, 主要研究方向为精密加工与特种加工。

Biography: CHENG Miao (1994—), Male, Master, Research focus: precision machining and special machining.

通讯作者: 陈松(1976—), 男, 博士, 高级工程师, 主要研究方向为精密加工与特种加工。邮箱: paicchensong@126.com

Corresponding author: CHEN Song (1976—), Male, Doctor, Senior engineer, Research focus: precision machining and special machining. E-mail: paicchensong@126.com

引文格式: 程淼, 陈松, 赵杨, 等. 双磁极式磁粒研磨机理分析及试验研究[J]. 表面技术, 2020, 49(4): 81-89.

CHENG Miao, CHEN Song, ZHAO Yang, et al. Mechanism analysis and experimental study of dual magnetic pole magnetic particle grinding[J]. Surface technology, 2020, 49(4): 81-89.