

网络出版时间:2015/10/28 15:20:43

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/33.1331.TJ.20151028.1520.008.html>

铁基白刚玉磁性磨料的制备工艺与磨削性能研究

牛凤丽¹, 陈燕¹, 张旭², 李昌¹

(1. 辽宁科技大学 先进磨削技术研究所, 辽宁 鞍山 114051; 2. 阿尔斯通水电设备(中国)有限公司, 天津 300301)

摘要 采用烧结法制备铁基白刚玉磁性磨料, 并对 3Cr2Mo 模具钢材料进行磁力研磨加工实验。铁基相和研磨相的粒径比会严重影响加工效果, 根据摩擦理论推导出磁性磨料的最佳粒径比 A 为 1.33~3.32。通过理论分析与实验相结合的方法评价磁性磨料的磨削性能, 验证了当铁基白刚玉磁性磨料的研磨相粒径 d 一定时, 磨削深度 a_p 随铁基相与研磨相粒径比的增大而增大, 加工效率提高但加工质量降低。当铁基白刚玉磁性磨料铁基相与研磨相的粒径比为 3 时, 其磨削性能最佳。

关键词 磁力研磨; 磁性磨料; 粒径比; 磨削深度

中图分类号 TG73

文献标志码 A

文章编号 1004-244X(2015)06-0035-05

DOI:10.14024/j.cnki.1004-244x.20151028.004

Preparation process and grinding performance of iron-based white alumina magnetic abrasive particles

NIU Fengli¹, CHEN Yan¹, ZHANG Xu², LI Chang¹

(1. Institute of Advanced Grinding Technology, University of Science and Technology Liaoning, Anshan 114051, China;

2. Alstom Hydropower Equipment (China) Limited Company, Tianjin 300301, China)

Abstract The iron-based white alumina magnetic abrasive particles were prepared by the sintering method and magnetic abrasive finishing experiments of 3Cr2Mo die steel were carried out. The results show that the particle diameter ratio between ferromagnetic particle size and abrasive particle size greatly affect the processing effect, and the best particle diameter ratio A is 1.33-3.32 based on the friction theory. The polishing performance of magnetic abrasive particle was evaluated with theoretical analysis and experimental verification. It is verified that the grinding depth a_p increases along with the ratio between ferromagnetic particle size and abrasive particle size increasing when the diameter of abrasive particle is fixed, and the polishing efficiency is improved but the polishing quality is low. When the particle diameter ratio between ferromagnetic particle size and abrasive particle size is 3, the iron-based white alumina magnetic abrasive particles have the most optimal polishing performance.

Keywords magnetic abrasive finishing; magnetic abrasive; particle diameter ratio; grinding depth

磁力研磨工艺(Magnetic Abrasive Finishing 简称 MAF)是将磁场效应与传统研磨加工结合而成的一种新型精密加工技术。与传统的研磨加工相比,其具有自锐性强、加工精度高、仿形加工等特点。磁性磨料(Magnetic Abrasive Particles, 简称 MAPs)作为磁力研磨加工过程中的切削工具,兼具切削性能和导磁性能。大量微小的磁性磨料在磁场的作用下聚集形成具有一定刚度的柔性磁粒刷,加工时磁粒刷仿形压附在工件表面进行挤压、摩擦,使磁力研磨工艺不受工件形状的制约,可以完成许多传统研磨方法无法完成的加工难题,如对弯管内表面、自由曲面零件、微小零件等的精密加工^[1-8]。

磁性磨料是由铁基相和研磨相结合形成的复合切削材料,磁力研磨利用其导磁性(铁基相)和磨削性(研磨相)的特点实现对工件表面进行精密研磨的目的。

磁性磨料作为磁力研磨的磨削工具,是影响研磨效率和研磨质量的重要因素,因此制备高性能的磁性磨料显得尤为必要和紧迫^[9-14]。对于磁性磨料的制备国内外提出多种方法,60年代苏联 Baron 最早提出了关于在磁场中利用磁性磨料加工的方法。80年代日本的研究人员开始进行复合磁性磨料的研究, Anzai 等^[9]成功采用离子粉末熔融法和磨料纤维混合法制备出磁性磨料, Shinmura 等^[10-13]探讨了磁性磨料成分、粒度等因素对加工表面质量的影响。国内科研人员早期主要采用黏结法对磁性磨料的制备进行研究,但由于黏结强度的问题该方法一直未取得突破性进展。目前,国内一些高校开始对烧结法、等离子喷涂法、雾化快凝法等多种新型磁性磨料的制备工艺进行研究,如南京航空航天大学在雾化快凝法制备磁性磨料方面成果显著;辽宁科技大学针对烧结法制备磁性磨料的工艺进行优

收稿日期:2015-03-11;修回日期:2015-04-16

基金项目:国家自然科学基金重点项目(51105187)

作者简介:牛凤丽,女,硕士研究生;主要从事精密光整加工技术的研究。E-mail:niufengli123@163.com。

通信作者:陈燕,女,教授;主要从事精密加工与精密测量。E-mail:laochen412@gmail.com。