doi: 10.3969/j.issn.1007-9289.2013.03.002

磁力研磨工艺对整体叶盘表面完整性的影响*

郭龙文[1]，杨能阁[2]，陈 燕[1]

(1. 辽宁科技大学 机械工程与自动化学院，辽宁 鞍山 114051；2. 中航工业西安航空发动机(集团)有限公司，西安 710021)

摘 要：针对铣削加工对整体叶盘零件表面完整性控制不能满足使用要求的难题，利用磁力研磨所特有的柔性、自适应性、可控性等优点，研发了一种基于机器人的自由曲面磁力研磨装置，对整体叶盘零件进行加工试验。试验结果表明：经过磁力研磨后零件的表面粗糙度数值大幅度降低；铣削加工残留下来的加工纹理基本去除；原始表面上的微裂纹减弱或彻底消除；近表层原始显微组织中的变质层被部分去除；残余应力也明显减小。由此表明磁力研磨加工工艺能够提高整体叶盘的表面完整性，从而可以提高零件的疲劳强度和使用寿命。

关键词：磁力研磨；整体叶盘；表面完整性

中图分类号：TG668 **文献标识码**：A **文章编号**：1007-9289(2013)03-0010-05

Influence of Magnetic Abrasive Finishing Technology on Surface Integrity of Vane-integrated Disk

GUO Long-Wen[1], YANG Neng-Ge[2], CHEN Yan[1]

(1. School of Mechanical Engineering and Automation, University of Science and Technology Liaoning, Anshan 114051, Liaoning; 2. Avic Xi′an Aero-engine (GROUP) Ltd., Xi′an 710021)

Abstract: To solve the problem that the surface integrity control of vane-integrated disk in the milling process does not satisfy the working requirements, a free-form surface magnetic abrasive finishing equipment based on robot manipulator was developed to perform the vane-integrated disk experiment which has the advantages of flexibility, adaptability, controllability, and so on. The results show that after magnetic abrasive finishing, the surface roughness value is significantly reduced, the milling machining leave of processing texture is removed, the original surface micro-crack decreases or is thoroughly eliminated, the original microstructure of near surface damaged layer is partly removed, and the residual stress value is obviously reduced. From above all, it is indicated that the magnetic grinding processing can improve the surface integrity of the vane-integrated disk, and the fatigue strength and service life of work piece are improved.

Key words: magnetic abrasive finishing; vane-integrated disk; surface integrity

0 引 言

航空发动机中压气机转子里的整体叶盘，是新一代航空发动机实现结构创新与技术跨越的关键部件。整体叶盘主要采用五坐标加工中心直接铣削成形，加工的最后一道铣削工艺则决定了工件的表面质量和加工精度[1]。国内外的研究表明，整体叶盘在加工过程中存在着一些不足之处：①铣削整体叶盘使用的高速球头铣刀的结构和刀刃形状会对加工表面的粗糙度以及表面形貌有很大的影响，形成具有鳞片状的加工纹理；②整体叶盘零件大多使用钛合金等高性能材料，存在切削温度高、单位面积上的切削力大、刀具易磨损等问题，整体叶盘在铣削过程中刀具与

收稿日期：2013-03-27；修回日期：2013-05-09；基金项目：*国家自然科学基金(51105187)

作者简介：郭龙文(1988—)，男(汉)，河南焦作人，硕士生；研究方向：精密加工技术

网络出版日期：2013-05-17 10：37；网络出版地址：http://www.cnki.net/kcms/detail/11.3905.TG.20130517.1037.012.html

引文格式：郭龙文，杨能阁，陈燕. 磁力研磨工艺对整体叶盘表面完整性的影响[J]. 中国表面工程，2013，26(3)：10-14.