

旋转超声振动辅助磁力研磨玉石表面试验研究*

曾加恒¹, 陈 燕¹, 谭 悦², 陈宇辉¹, 李仁闯¹

(1. 辽宁科技大学 机械工程与自动化学院, 辽宁 鞍山 114051; 2. 贵州航天天马机电科技有限公司, 贵州 遵义 563000)

摘要: 该试验研究为提高玉石材料表面加工质量和加工效率, 去除工件表面微裂纹、褶皱、划痕, 提出旋转超声辅助磁力研磨加工技术对玉石表面进行光整加工的方法。对比了普通研磨和旋转超声辅助磁力研磨加工后玉石表面质量, 分析了超声波频率、磁性研磨头直径和主轴转速对加工质量的影响效果。试验结果表明: 当主轴转速 1500r/min、研磨头直径为 30mm, 采用 19 kHz 高频振动频率对玉石表面研磨 30min 时, 玉石表面研磨的表面粗糙度及表面形貌效果最好, 玉石表面粗糙度从 0.89 μm 降至 0.13 μm , 有效的提高了玉石表面质量。

关键词: 磁力研磨; 旋转超声; 表面质量; 运动轨迹

中图分类号: TH162; TG506 **文献标识码:** A

Experimental Study on the Auxiliary Magnetic Abrasive Grinding of Jade Surface by Rotating Ultrasonic Vibration

ZENG Jia-heng¹, CHEN Yan¹, TAN Yue², CHEN Yu-hui¹, LI Ren-chuang¹

(1. University of Science and Technology, Anshan Liaoning 114051, China; 2. Guizhou Aerospace Tianma Electromechanical Technology Co., Ltd., Zunyi Guizhou 563000, China)

Abstract: Due to the hard and brittle properties of the jade material, the traditional magnetic grinding has low efficiency and poor surface quality on its surface finishing. In order to solve this problem, this paper puts forward a method of rotary ultrasonic assisted magnetic grinding technology for finishing the surface of jade. The surface quality of jade after general grinding and rotary ultrasonic assisted magnetic abrasive finishing is compared, and the effect of ultrasonic frequency, magnetic abrasive head diameter and spindle speed on machining quality is analyzed. The test results show that when the spindle speed is 1500r/min, the diameter of the grinding head is 30mm, 19kHz high frequency vibration frequency on the surface of the jade grinding 30min, the best surface grinding jade surface roughness and surface morphology, surface roughness of jade from 0.89 μm to 0.13 μm , effectively improve the surface quality of the jade.

Key words: magnetic abrasive finishing; rotary ultrasonic; surface quality; motion trajectory

0 引言

玉石由于温润光泽的外表, 被广泛收藏^[1]。但由于其材料本身韧性不足、磨削抗力很大, 加之优良的耐磨性, 使得传统的磨削加工方法很难加工出形状复杂的工件, 而且其加工成本高、效率低、加工质量不好。为了保证加工质量, 提高效率, 一些改进的加工工艺相继被提出^[2]。李宝膺^[3]工程师制成了富有弹性而又不含添加填料的 PVA 砂轮对玉石表面进行加工, 磨削精度好, 能保持工件无划痕, 但加工过程中易产生粘附现象。贾华坡^[4]等采用等离子体弧非接触试抛光玉石表面, 加工后得到良好的表面效果, 但加工设备较为复杂, 气难以均匀化控制, 使得加工后的表面粗糙度在 2.0 μm 以上。周汉利^[5]等采用碳酸盐质白玉的酸抛光方法, 该化学抛

光方法能对玉石进行复杂加工, 但是加工过程中危险性大, 且对环境污染严重。传统磁力研磨光整加工不仅研磨压力小, 而且研磨粒子加工轨迹较为单一, 轨迹叠加较为严重, 划痕较深, 致使加工效率较低, 加工后玉石表面质量较差^[6-7]。针对以上加工方法的不足, 提出采用旋转超声辅助磨削加工玉石的方法。

本实验采用在普通磁力研磨基础上添加旋转超声轴向高频振动, 增加研磨粒子自身的翻滚和划擦作用, 使磁性研磨粒子研磨轨迹交叉复杂化, 能有效的减缓轨迹间的叠加现象^[8-9]。不仅提高玉石表面质量, 同时还可以使研磨粒子在加工区域均匀分部, 增加研磨效果的均匀性。通过将旋转超声加工和磁力研磨加工相结合的方法, 有效提高玉石表面加工质量和加工效率。

收稿日期: 2018 - 03 - 13; 修回日期: 2018 - 05 - 04

* 基金项目: 国家自然科学基金(51105187); 辽宁省自然科学基金计划重点项目(20170540458)

作者简介: 曾加恒(1989—), 男, 重庆人, 辽宁科技大学硕士研究生, 研究方向为精密加工, (E-mail) zjh18804@163.com。