

# 超声磁粒复合研磨对石英玻璃管内表面的光整研究

刘顺, 韩冰, 陈燕, 许召宽

(辽宁科技大学, 辽宁 鞍山 114051)

**摘要:** **目的** 探究超声磁粒复合研磨对石英玻璃管内表面管研磨的可能性, 分析有无辅助磁极及不同粒径的研磨粒子对内表面的影响。**方法** 在石英玻璃管内表面添加辅助磁极并辅助超声磁粒复合研磨装置, 加快磨粒的翻滚, 提高抛光质量和效率。**结果** 采用超声磁粒复合研磨装置, 选用 150、250、350  $\mu\text{m}$  三种粒径的研磨粒子分别进行研磨实验, 研磨 40 min 后, 150  $\mu\text{m}$  的研磨粒子表面粗糙度值从原始 4.4  $\mu\text{m}$  下降到 1.2  $\mu\text{m}$ , 250  $\mu\text{m}$  的研磨粒子表面粗糙度值下降到 0.2  $\mu\text{m}$ , 350  $\mu\text{m}$  的研磨粒子表面粗糙度值下降到 0.6  $\mu\text{m}$ 。对比传统磁粒研磨装置与超声磁粒复合研磨装置, 保持研磨粒子粒径为 250  $\mu\text{m}$ , 经 40 min 研磨, 在传统磁粒研磨装置上未添加辅助磁极, 石英玻璃管内表面粗糙度值从原始 4.4  $\mu\text{m}$  下降到 2.8  $\mu\text{m}$ ; 在传统磁粒研磨装置上添加辅助磁极, 粗糙度值从原始 4.4  $\mu\text{m}$  下降到 1.1  $\mu\text{m}$ ; 在超声磁粒复合研磨装置上添加辅助磁极, 粗糙度值从原始 4.4  $\mu\text{m}$  下降到 0.2  $\mu\text{m}$ 。**结论** 在石英玻璃管内表面添加辅助磁极后, 表面粗糙度值得到下降。采用超声磁粒研磨装置使石英玻璃管内表面粗糙度值在原有基础上进一步下降, 且选用粒径为 250  $\mu\text{m}$  的研磨粒子最佳。加工后, 工件内表面的加工均匀性显著提升, 原始缺陷和原始波峰基本去除。

**关键词:** 超声磁粒复合研磨; 辅助磁极; 石英玻璃管; 切削应力; 表面粗糙度值; 表面微观形貌

**中图分类号:** TG356.28 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3660(2018)06-0265-06

**DOI:** 10.16490/j.cnki.issn.1001-3660.2018.06.038

## Inner Surface Finishing of Quartz Glass Tube by Ultrasonic Magnetic Particle Composite Grinding

LIU Shun, HAN Bing, CHEN Yan, XU Zhao-kuan

(University of Science and Technology Liaoning, Anshan 114051, China)

**ABSTRACT:** The work aims to explore possibility of ultrasonic magnetic particle composite grinding on inner surface tube of quartz glass tube, and analyze effects of presence of auxiliary magnetic pole and abrasive particles of different particle size on inner surface. Auxiliary magnetic pole was supplied on inner surface of quartz glass tube and ultrasonic magnetic particle composite grinding device was assisted to speed up rolling of abrasive particles, and improve polishing quality and efficiency. Ultrasonic magnetic particle composite grinding device and abrasive particles of 150  $\mu\text{m}$ , 250  $\mu\text{m}$  and 350  $\mu\text{m}$  size were selected for grinding experiment. After 40 min grinding, surface roughness of 150  $\mu\text{m}$  abrasive particle decreased from 4.4  $\mu\text{m}$  to 1.2  $\mu\text{m}$ ,

收稿日期: 2017-12-19; 修订日期: 2018-02-03

Received: 2017-12-19; Revised: 2018-02-03

基金项目: 国家自然科学基金 (51775258)

Fund: Supported by the National Natural Science Foundation of China (51775258)

作者简介: 刘顺 (1993—), 男, 硕士研究生, 主要研究方向为精密加工。

Biography: LIU Shun (1993—), Male, Master, Research focus: precision machining.

通讯作者: 韩冰 (1975—), 男, 博士, 教授, 主要研究方向为精密加工。

Corresponding author: HAN Bing (1975—), Male, Doctor, Professor, Research focus: precision machining.