

旋转磁极辅助磁力研磨对 TA18 管内表面光整加工

谭悦, 陈燕*, 曾加恒

(辽宁科技大学机械工程与自动化学院, 辽宁 鞍山 114051)

摘要: 采用旋转磁极辅助磁力研磨加工技术对 TA18 管内表面进行光整加工。对比了旋转磁极辅助和单纯磁力研磨加工前后表面粗糙度的变化, 探究了辅助磁极转速和管件转速对 TA18 管内表面粗糙度的影响。获得了如下较佳的工艺参数: 辅助磁极转速 1 500 r/min, 管件转速 1 000 r/min, 进给速率 2 mm/s。在上述工艺条件下对 TA18 合金管内表面研磨 15 min, 其表面粗糙度从原始的 0.89 μm 降至 0.12 μm , 表面的应力状态由原始的残余拉应力+169 MPa 变为压应力-112 MPa, 有效提高了工件的疲劳强度。

关键词: 钛合金管; 磁力研磨; 旋转磁极; 表面粗糙度; 微观形貌; 残余应力

中图分类号: TG175.3; TC669

文献标志码: A

文章编号: 1004-227X(2017)20-1081-04

Finishing of inner surface of TA18 pipe by rotating magnetic pole-assisted magnetic grinding // TAN Yue, CHEN Yan*, ZENG Jia-heng

Abstract: The inner surface of TA18 pipe was machined and finished by magnetic grinding with the assistance of a rotating magnetic pole. The variation of surface roughness before and after magnetic grinding with and without rotating magnetic pole assistance was compared. The effects of rotation rates of auxiliary magnetic pole and pipe on the inner surface roughness of TA18 pipe were studied. The optimal parameters were obtained as follows: rotation speed 1 500 r/min for auxiliary magnetic pole and 1 000 r/min for the pipe, and feeding rate 2 mm/s. The roughness of inner surface of TA18 pipe is decreased from 0.89 μm previously to 0.12 μm after grinding under the optimal process conditions for 15 min. The surface stress is converted from tensile (+169 MPa) to compressive (-112 MPa), improving the fatigue strength of the pipe effectively.

Keywords: titanium alloy pipe; magnetic grinding; rotating magnetic pole; surface roughness; microscopic morphology; residual stress

First-author address: School of Mechanical Engineering and Automation, University of Science and Technology, Anshan 114051, China

钛合金材料具有较高的韧性和比强度, 且抗腐蚀性好, 被广泛运用于军事领域, 作为输送液体与气体的载体管道^[1]。钛合金管内表面凹凸不平会造成气体或液体在钛合金管内部的压力和流速不均而产生喘振现象^[2]。因此钛合金管内表面的抛光处理很重要。不同的加工工艺相继被提出, 如邓超^[3]提出的单纯磁力研磨, 以及笔者提出的电解-磁力复合研磨工艺^[4]和超声辅助磁力研磨工艺^[5]。但这些方法都存在一些不足之处, 如单纯磁力研磨易产生加工纹理, 电解-磁力复合研磨易发生短路, 超声辅助磁力研磨易出现缺陷波。采用旋转磁极辅助磁力研磨法对钛合金管内表面进行精密研磨抛光, 可以有效避免上述现象发生。本文对比了旋转磁极辅助和单纯磁力研磨加工后的表面粗糙度, 确定了旋转磁极辅助磁力研磨的最佳工艺参数, 考察了在最佳工艺参数下钛合金管内表面的加工质量和表面完整性。

1 实验

1.1 旋转磁极辅助磁力研磨的加工机理

将前期研究的超声辅助磁力研磨装置中的超声装置^[5]换成自行研制的旋转磁极装置。旋转磁极辅助磁力研磨管内表面的加工原理如图 1 所示, 通过固定在支撑杆上的电机带动, 给辅助磁极增加一个沿管件径向的旋转运动, 调节电机电流的大小便可控制旋转磁极的旋转速率。对管件光整加工时, 将钛合金管

收稿日期: 2017-09-23 **修回日期:** 2017-09-28

基金项目: 国家自然科学基金(51105187); 辽宁省教育厅基金(2016HZZD02)。

作者简介: 谭悦(1990-), 男, 重庆人, 在读硕士研究生, 主要研究方向为精密加工技术、表面处理技术。

通信作者: 陈燕, 博士, 教授, (E-mail) 1336852522@qq.com。