

电解-磁力复合研磨 TA18 钛合金管内表面研究*

谭悦, 陈燕, 曾加恒, 许召宽

(辽宁科技大学 机械工程与自动化学院 辽宁鞍山 114051)

摘要: 为了改善 TA18 合金制造零部件的表面质量, 降低其表面粗糙度, 提出了一种高效率的电解-磁力复合研磨加工方法, 采用电解的钝化作用辅助磁力研磨, 对比了复合加工与单纯磁力研磨加工前后表面粗糙度与表面形貌的变化, 通过单因素试验分析磁极转速、电解电压对表面质量的影响。结果表明: 电解-磁力复合加工实现了对 TA18 管内表面的精密研磨, 与单纯磁力研磨相比, 经过 50min 加工, 表面粗糙度由原始的 $0.9\mu\text{m}$ 下降到 $0.08\mu\text{m}$, 残余应力有效降低, 表面微观形貌得到明显改善, 有效提高了工件疲劳强度。

关键词: TA18 钛合金; 电解-磁力研磨; 表面质量; 加工效率

中图分类号: TH142; TG176 **文献标识码:** A

Study on Inner Surface of TA18 Titanium Alloy Pipe by Electrochemical Magnetic Composite Finishing

TAN Yue, CHEN Yan, ZENG Jia-heng, XU Zhao-kuan

(School of Mechanical Engineering and Automation, University of Science and Technology Liaoning, Anshan Liaoning 114051, China)

Abstract: In order to improve the surface quality of parts made of TA18 alloy, reduce the surface roughness, proposes an efficient electrolytic magnetic abrasive machining method, the passivation effect of magnetic abrasive assisted electrolysis, were compared before and after machining and simple magnetic abrasive machining surface roughness and surface morphology changes, by single factor test effect of rotational speed of magnetic pole, electrolytic voltage on surface quality. The results show that the realization of the precision grinding of TA18 pipe inner surface of the electrolytic magnetic composite processing, compared with the pure magnetic abrasive, after 50min processing, the surface roughness by the original $0.9\mu\text{m}$ down to $0.08\mu\text{m}$, effectively reduce the residual stress, surface morphology improved, effectively improving the fatigue strength of the workpiece.

Key words: TA18 titanium alloy; electrochemical magnetic grinding; surface quality; processing efficiency

0 引言

钛合金具有耐高温、耐磨损、抗腐蚀、耐疲劳等优异性能, 广泛应用于航空航天、船舶等领域, 主要用于制造整体叶盘、涡轮轴、封严环等高温零部件^[1]。但由于钛合金属于典型的难加工材料, 运用传统研磨加工方法对钛合金管内表面抛光变得困难。特别是一些直径比较小的钛合金管内表面根本无法加工。针对钛合金管内表面精密抛光这一技术难题, 国内外学者做出了大量的研究^[2]。任敬心等提出采用刚玉和碳化硅砂轮对钛合金进行磨削, 但此方案中砂轮磨削用量不易控制, 易使表面产生微裂纹、烧伤熔覆物等^[3]。辛磊等采用自行设计的旋转永磁场研磨装置对钛合金管内表面进行研磨, 取得较好的光整效果。但由于钛合金硬度高, 利用单

纯磁力研磨加工时磨削难度大, 加工效率低^[4]。本课题组曾采用球形磁铁辅助研磨弯管内表面, 不但可以提高研磨效率, 且球形磁铁能够顺利通过弯曲处, 但对于较大的管内表面而言, 球形磁铁形成的磁场强度增大的面积较小, 对加工效率的提高不明显^[5]。基于上述问题, 提出了电解辅助磁力研磨的方法, 这样可以先通过电解生成钝化膜, 降低工件表面硬度, 再利用磁力研磨对生成的钝化膜进行去除, 有助于提高加工效率, 改善其内表面质量。

本文分析了电解-磁力研磨工艺的工作原理, 对比了单纯磁力研磨与电解-磁力研磨两种加工方法对 TA18 钛合金管内表面质量与应力的影响。同时, 采用单因素法研究了磁极转速和电解电压对加工效率的影响。为钛合金管内表面研究提供了一种新的方法。

收稿日期: 2017-04-23; 修回日期: 2017-05-20

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

作者简介: 谭悦(1990—), 男, 重庆人, 辽宁科技大学机械工程学院, 硕士, 研究方向为精密加工与表面处理 (E-mail) tanyue@163.com。