

电解-磁力复合研磨对 TA18 管内表面光整加工

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: 采用电解-磁力复合研磨技术对 TA18 钛合金管内表面进行加工, 研究了电解电压和磁性研磨粒子粒径对表面加工质量和加工效率的影响。结果表明, 当在电解电压 9 V 下采用粒径为 185 μm 的磁性研磨粒子对 TA18 管内表面研磨 50 min 时, 研磨效果最好, 工件表面均匀、平整, 表面粗糙度 R_a 从原始的 1.60 μm 降至研磨后的 0.13 μm 。

关键词: 钛合金管; 内表面; 磁力研磨; 电解; 表面粗糙度; 加工效率

中图分类号: TG176

文献标志码: A

文章编号: 1004-227X(2017)05-0248-05

Finishing and machining of inner surface of TA18 pipe by electrolytic-magnetic composite grinding // TAN Yue, CHEN Yan*, ZENG Jia-heng, XU Zhao-kuan

Abstract: The inner surface of TA18 titanium alloy pipe was machined by electrolytic-magnetic composite grinding. The effects of electrolysis voltage and particle size of magnetic abrasive on machining quality and efficiency were studied. The results showed that the grinding effectiveness of inner surface of TA18 pipe is the best after grinding at an electrolysis voltage of 9 V for 50 min using magnetic abrasives with a particle size of 185 μm , as shown from the uniform and smooth surface with a roughness R_a being reduced from 1.60 μm to 0.13 μm after grinding.

Keywords: titanium alloy pipe; inner surface; magnetic abrasive finishing; electrolysis; surface roughness; machining efficiency

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

钛合金管具有耐高温、耐磨损、抗腐蚀等优点, 被广泛运用于制造航空航天、水下潜艇等领域的核心零部件, 例如整体叶盘、深潜器等^[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。因此对钛合金管内表面进行精密研磨抛光具有重要的意义。但钛合金是典型的难加工材料, 运用传统的研磨加工方法难以满足精密研磨抛光的要求, 尤其是一些小直径钛合金管内表面根本无法加工。针对这一技术难题, 国内外学者做了大量研究。焦佳能等^[2]采用磨粒流工艺对钛合金进行加工, 取得较好的效果, 但此方法磨粒受流速和压力的影响较大, 易出现加工不均匀的现象。辛磊等^[3]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, 利用磁力研磨工艺加工时磨削难度大, 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]。本文采用电解-磁力复合研磨法代替传统的磁力研磨, 对钛合金管内表面进行精密研磨抛光。电解-磁力复合研磨加工工艺是先利用电化学阳极溶解的作用, 使工件表面生成硬度比工件低很多的钝化膜, 再利用磁力研磨在研磨间隙不断翻滚、挤压、变形和摩擦的作用^[6], 对钝化膜进行微量去除。整个加工过程中, 工件经历“电化学腐蚀→磁力研磨→电化学腐蚀→磁力研磨”的循环作用, 从而实现表面光整加工。该法不仅保持了电解和磁力研磨的优势, 研磨效率高, 而且对工件的适应性强, 对工件表面造成的机械损伤也少, 磨料使用寿命长。

1 实验

1.1 电解-磁力复合研磨装置

图 1 示出了电解-磁力复合研磨加工钛合金管内表面示意图, 图 2 为加工现场实物照片。

收稿日期: 2016-12-02 **修回日期:** 2017-02-10

基金项目: 国家自然科学基金(51105187)。

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、表面技术处理。

通信作者: 陈燕, 博士, 教授, (E-mail) laochen412@gmail.com。