

磁力研磨法应用于不同材质工件的光整加工*

孙岩^① 陈燕^① 兰勇^②

(^①辽宁科技大学机械与自动化学院 辽宁鞍山 114051;

^②鞍钢集团工程技术有限公司 辽宁鞍山 114021)

摘要:应用 ANSYS 分析影响磁力研磨特性的因素。基于数控铣床,将开槽永磁铁作为磁极并替换铣刀,采用相同的研磨加工条件,对非 SUS304 和磁性材料模具钢 NAK80 进行磁力研磨加工,SUS304 在研磨 540 s 后能获得最小表面粗糙度 $R_a 0.09 \mu\text{m}$,模具钢 NAK80 在研磨 90 s 后能获得最小表面粗糙度 $R_a 0.08 \mu\text{m}$,实验结果表明磁力研磨加工磁性材料工件比加工非磁性材料工件研磨效率更高,研磨质量更好。

关键词:磁力线 磁场强度 磁力研磨 表面粗糙度

中图分类号: TH16 **文献标志码:** A

Magnetic abrasive finishing process applied to workpieces of different materials

SUN Yan^①, CHEN Yan^①, LAN Yong^②

(^①School of Mechanical Engineering & Automation, University of Science and Technology LiaoNing, Anshan 114051, CHN;

^②Ansteel Engineering Technology Corporation Limited, Anshan 114021, CHN)

Abstract: Analyze the factors of influencing magnetic abrasive finishing process with ANSYS. Based on CNC milling machine, use the grooved permanent magnets as poles to replace the milling cutter, under the same grinding conditions, magnetic abrasive finishing process magnetic material stainless steel SUS304 and nonmagnetic material die steel NAK80, a minimum surface roughness $R_a 0.09 \mu\text{m}$ of stainless steel SUS304 was achieved after polishing 540 s, a minimum surface roughness $R_a 0.08 \mu\text{m}$ of die steel NAK80 was achieved after polishing 90 s, the experimental results show that the grinding efficiency for the magnetic material is significantly higher than that on nonmagnetic material, moreover, the grinding quality is better.

Keywords: Magnetic Force Lines; Magnetic Field Intensity; Magnetic Abrasive Finishing; Surface Roughness

磁力研磨加工技术是光整加工的新工艺、新技术,由于其独特的加工特点,即磁力研磨法具有很好的加工柔性、自适应性和自锐性,能够实现微小去除量,并且磁性研磨粒子可以进入普通刀具无法介入的特殊加工领域,因此通过磁力研磨法可以实现精密加工和难加工工件表面的加工,磁力研磨技术具有广阔的应用前景^[1-2]。影响磁力研磨质量和研磨加工效率的因素有很多,其中包括工件材质和各种研磨加工条件。本文主要解析工件材质的不同对磁力研磨加工特性的影响,并通过磁力研磨实验加以验证。

1 磁力研磨法的加工原理

磁力研磨法就是将磁性研磨粒子(强磁性的铁粒子和具有研磨功能的粒状研磨料)加入到磁极与工件之间,如图 1 所示,磁极与工件之间可以有 1~3 mm 的间隙(称为加工间隙)。由于磁场中磁力的作用,磁性研磨粒子在加工间隙中沿磁力线整齐排列,形成磁性磨粒刷,并压附在工件表面,加工工件与磁极的相对运动,对工件表面进行研磨加工^[3-4]。

磁力的大小和方向是影响磁力研磨加工效率和质量的最重要的一个因素。磁场域内单个磨粒的受力如

* 辽宁科技大学青年教师基金:自由曲面模具的超声磁粒复合研磨技术的研究(8431)