

非磁性金属材料的研磨特性和加工机理

王凤辉 陈 燕 王雪光

(鞍山钢铁学院)

(鞍山钢铁公司)

摘 要 由不锈钢、铜及铝平板的研磨实验中可以看到:混入的铁粒子的粒径及其混合比例对加工效率影响很大;工件与磨料间的硬度差也影响着铁粒子与磁性磨料的最佳混合比例;在研磨加工中,研磨压力存在最佳值。

关键词 磁研磨,表面粗糙度,铁粒子

分类号 TG580.11

磁研磨法是通过磁场的磁极将磁性磨料吸压在加工件表面,加工件表面与磁极之间可以有数毫米的间隙,磁性磨料在加工间隙中沿磁力线整齐排列,形成弹性磁刷,并压附在工件表面,旋转磁场或旋转加工件,使磁刷与加工件产生相对运动,从而精磨工件表面。磁研磨加工具有的特点是,不管加工件表面形状如何,只要使磁极形状与加工件表面形状大体吻合,就可精磨有曲面的工件表面。因而磁研磨法适用于通常研削和研磨加工难以胜任的复杂形状零件表面的光滑加工。

迄今为止,使用纯磁性磨料进行研磨加工的研磨特性已基本清楚,但如何提高研磨效率、迅速平滑工件表面是目前急待解决的重要课题。为此,笔者进行了在磁性磨料中混入强磁性粒子(如大直径铁粉)的新研磨方法的尝试。结果表明,适当地选择强磁性粒子的粒径及磁性磨料与强磁性粒子的混合比例可以实现高效率研磨。实验的对象虽然是廉价的金属材料(不锈钢、黄铜、铝),但其实验结果对了解高价的陶瓷等材料的加工机理具有重要的意义。

1 磨料粒子间磁吸引力影响因素的分析

图1为平面磁研磨法的加工模式图。以往的研究表明,影响研磨效率的主要因素是研磨压力、磁性磨料与加工件表面的相对运动距离,并知此二值越大,加工效率越高。相对运动距离受组成磁刷的磁性粒子间磁吸引力的影响,两个磁性粒子在磁场中相互间的磁吸引力 F_m 表示为

$$F_m = \frac{3\pi D^2 \mu_0 X_s^2}{8(3 + X_s)^2} H^2 \quad (1)$$

式中 D 为磁性磨粒的直径, m; μ_0 为真空的透磁率, 取值为 $4\pi \times 10^{-7}$ H/m; X_s 为比磁化率; H 为磁场强度, A/m。

由(1)式可知,如果增大粒径,磁性磨粒间的磁吸引力将急剧增加。因而相对滑动就会减少,由这些磁性磨粒构成的磁刷就会很好地追随磁极转动,使加工件表面和磁刷间的相对距离增大,加工效率得到提高。在磁性磨料中加入大直径的铁粉,可以增大磨粒间的磁吸引力。但