

光纤激光在手机铁片毛化中的应用研究

郑国平

(天津市德中技术发展有限公司 天津 300384)

摘要 详细介绍了光纤激光对手机铁片进行毛化处理的原理和方法,并对影响毛化效果的各种因素进行了分析。该方法对于提高塑料对铁片的附着力有重要的实际意义。

关键词 激光毛化技术;手机铁片;光纤激光;塑料附着力;注塑

0 引言

随着手机的大量普及,手机在我国的生产量越来越大,在手机外壳的生产中往往需要将铁片镶嵌到塑料外壳中,以提供主板和其他零部件的安装平台,以前主要是直接镶嵌,但是由于铁片表面光滑,与塑料的附着力不高,容易脱落。本文采用光纤激光对铁片进行毛化处理,提高了附着力。

1 毛化技术的发展历史与现状

目前毛化技术主要有喷丸毛化(SB)技术、电火花毛化(EDT)技术、激光毛化(LT)技术等。这些技术按粗糙度形貌类型来分,可分为无规则分布和可设定式分布2种类型。喷丸毛化(SB)和电火花毛化(EDT)均属于无规则分布的粗糙度形貌类型。激光毛化(LT)属于可设定式分布的粗糙度形貌类型。本文是在目前光纤激光逐渐普及的情况下,应用光纤激光直接改变手机铁片的表面粗糙度和表面形貌,增强注塑后的附着力,从而提高手机的抗摔能力。

2 激光的特性

激光是一种新型光源,产生于光的受激辐射,因为它与入射光具有相同的频率、相位、传播方向,所以激光与普通光源相比有着不同的特性,主要体现在单色性好、相干性好、方向性好、高亮度4个方面。激光的特性使其成为微处理的理想工具。激光是非接触性零磨损工具,能够通过聚焦将非常大的能量密度传递到精确的加工位置进行钻孔、切割和焊接。两者间的相互作用的类型取决于待处理的材料的特征和激光的波长和能量。

光纤激光器的最大特点就是激光的激活介质是一根光纤,整台机器高度实现光纤一体化。光纤通常是以SiO₂为基质材料拉成的玻璃实体纤维,原来主要应用于光纤通讯,其导光原理就是光的全内反射机理,如图1所示。光纤激光的光电转换效率高达25%,传输距离达50 m,寿命长达10万h。

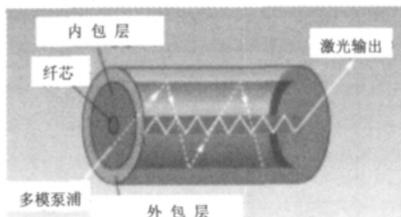


图1 光纤激光结构加工示意图

与传统的LD泵浦的固体激光器相比,光纤激光器比一般的固体激光器的耐热性能好,因为它具有较高的表面积和体积比值,热控管理容易,并且无需水冷。LD泵浦的高功率光纤激光器在获得高功率和高效率的同时可获得高光束质量,使激光高度大大提高,并且具有小型化的特点。所以光纤激光器具有其他激光器无法比拟的高亮度、高转换效率、高输出光束质量和易于小型化、价格低廉等特点。

3 光纤激光对手机铁片的毛化处理工艺

本次试验采用的激光器是SPI的G3激光器,平均功率20 W,

主要参数如下:

(1)激光的功率:与频率配合,产生一个功率密度,即在单位时间内单位面积上受的激光辐照强度。采用较高的功率密度,在微秒时间范围内,表层即可加热至沸点,产生大量汽化。因此,高功率密度对于材料去除加工,如打孔、切割、雕刻有利。一般来说当频率和速度一定时,当功率大于某个阈值材料才会被汽化去除。我们采用的光纤激光器的功率是20 W,可以从10%调到100%输出。激光功率密度=激光功率/激光光斑面积。功率密度越高,切削力越强。

(2)激光的频率:脉冲频率和光斑大小、加工的速度相互匹配才能达到足够的重叠率,使得加工出的线路边缘整齐,没有锯齿。一般来说,速度越大,需要更大的频率设置才能使边缘整齐,同时也需要增加功率,保证材料的加工深度。频率可以从20 kHz调到500 kHz。在我们的试验中频率设为20 kHz就足够了,不会产生边缘锯齿的问题。SPI光纤激光器分为5种模式,适合不同的加工对象和要求。

(3)加工的速度:为了提高加工效率需要加工的速度快,但是速度快会导致在频率不变的情况下出现虚线,而随着频率的增加,功率也需要相应加大,才能在工件上留下足够的深度。所以在不考虑加工粗细的情况下加工的速度最后受限于激光器的功率。另外还有空走速度的设置对加工速度的影响也很大,而减小设置的起始延时、中间延时、结束延时都有利于提高加工速度。

(4)离焦量:焦深是指激光聚焦后可形成加工能力的激光功率密集区的长度,如图2所示,值为L。在此长度范围内,激光的光斑大小基本一致。调焦时将工作面置于L的中间或偏上的位置,以形成较深的凹坑。

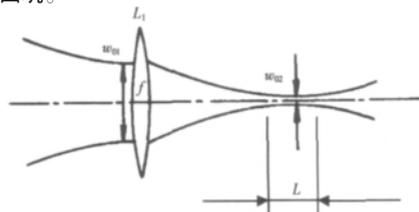


图2 焦深示意图

1)参数的选择。由于在25 kHz时SPI激光器有最高的峰值功率,加工出的小凹坑最深,用不同的频率试验后,也证实确实如此,所以一般参数设置为:功率70%(20 W的70%就是14 W),频率25 kHz,速度1 000 mm/s,空跳速度设为3 000 mm/s,平面场镜打标范围是100 mm×100 mm的正方形;当需要加工较大的工件时可以更换打标范围更大的平面场镜。如果需要更深的凹坑就要增大功率,降低速度。

2)图形的设计。首先采用交错布置的小圆点,圆点直径0.03 mm,如图3所示。采用单圆图形时,需要根据光斑大小调整圆的大小,如果圆太大,在凹坑中间会留下凸台,圆太小,始终在一个点上加工,中间孔很深,但是很小,在注塑时塑料也无法流进去。为什么不用单点毛化呢?原因也是一样的,光纤激光的光斑很小,只有0.02 mm,产生的小孔也只有这么小,在注塑的时候就不利于塑料流入。

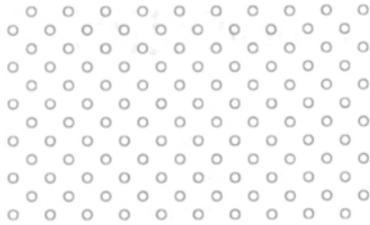


图3 单层圆设计图

为了进一步提高附着力,设计采用了交错布置的双层同心圆,在外层增加 $\phi 0.06\text{ mm}$ 的圆,如图4所示;或在外层增加2层同心圆,一层 0.06 mm ,一层 0.1 mm ,如图5所示。通过试验发现图5的形状加工出来的凹坑较大,更适合塑料的流入,附着力明显比其他的方式好。凹坑直径 0.5 mm ,深 0.5 mm 。

另外我们也试验了螺旋形的方式,效果也很好。



图4 双层圆设计图

图5 三层圆设计图

形成的凹坑如图6所示,凹坑周边有突出的熔渣,阻挡了塑料的流入,所以要想附着力提高需要减少边缘熔渣,采用模式2,频率 125 kHz 以后,熔渣减小了,明显提升了注塑后的附着力。

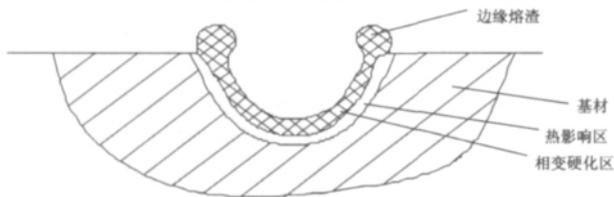


图6 毛化凹坑示意图

最终的效果图如图7所示。

在加了排尘装置以后,实现了无污染。而采用光纤激光毛化工艺后节能效果明显。而且毛化后的粗糙度、形貌都可受图形和参数的控制,激光毛化还可以实现局部毛化,只在需要的地方进行。传统的毛化工艺一般采用喷丸或者振动摩擦等方法增加零件的粗糙度,在局部毛化手机铁片以增加注塑的附着力的应用中根本无法

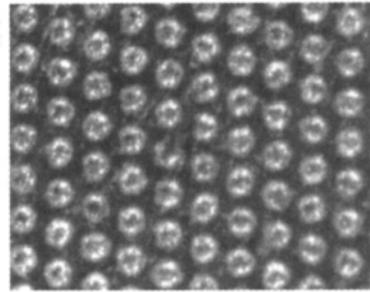


图7 毛化实际效果图

使用。电火花毛化的时候需要电解液,污染大,耗能多,也不能实现局部毛化。

另外,我们也测试了YAG激光器和 CO_2 激光器在毛化方面的应用, CO_2 激光器需要很大的功率才能在金属上留下凹坑,而且凹坑较大,不适合手机等精密的小型零件。YAG激光器可以留下较精细的凹坑,但是由于打深需要较大功率,熔渣现象非常严重,有黑边、黄边,外观较差,也不适合用来毛化处理手机铁片或其他精密的工件。

4 结语

综上所述,将光纤激光应用到手机铁片毛化工艺中以后,较好地解决了传统的喷丸、振动摩擦和电火花毛化所不能解决的问题,提高了手机铁片注塑后的附着力,从而提高了手机的抗摔能力,而且没有污染,节能效果明显。相信光纤激光在其他更多领域将会有广泛的应用前景。

[参考文献]

- [1] 张辽远. 现代加工技术[M]. 北京:机械工业出版社, 2008
- [2] 张永康. 激光加工技术[M]. 北京:化学工业出版社, 2004

收稿日期: 2011-08-08

作者简介: 郑国平(1972—),男,四川宜宾人,助理工程师,主要从事设备技术研发工作。

(上接第109页)

在正常工作时,SA闭合接通时间继电器KT,此时为工作状态,当压力开关PS1-A或PS2-A闭合时,油泵控制接触器KM1得电,时间继电器KT得电,压力能在KT设定的2min内达到设定值,则PS1-A和PS2-A断开,KM1失电,KT失电复位;如果发生频繁补压故障时,压力开关PS1-A或PS2-A一直闭合,由于压力在KT设定的时间内不能达到设定值,KT延时断开出点动作,KM1失电,防止故障进一步扩大,同时延时闭合出点动作接通集控室的声光报警,提醒操作人员注意。当需检修破碎机时,将旋转开关SA转至检修位置,此时断开时间继电器KT,使KM1不再受时间控制,由检修人员手动控制直至旋出或旋入动锥,待检修结束后,再将SA转至工作位置,使整个液压系统恢复到工作状态。

3 结语

通过对美卓HP500破碎机液压系统常见故障的分析总结,采

取了改进措施,在近一年的运行过程中,取得了良好的效果,其可对所发生的故障快速维修,有效预防了故障的扩大,使驱动电机和液压油泵得到了合理利用,提高了破碎设备的运转率,为破碎机的安全、稳定运行提供了保障。

[参考文献]

- [1] 美卓HP100—HP500液压电气系统图

收稿日期: 2011-08-10

作者简介: 孟强(1979—),男,河南省漯河临颖县人,电气助理工程师,从事电气维修工作。