

# 研究传统机械加工与激光加工通孔质量的比较

张传亮

河南质量工程职业学院 河南 平顶山 467000

**[摘要]**随着现代机械加工的快速发展,机械加工技术在不断地完善,从而涌现出许多先进的机械加工方式。激光打孔与机械钻孔进行比较的方式,不仅加工精度高,同时加工的成品也是高质量,在针对微小深孔方面,使用激光打孔的方式更为显著,主要的原因在于,激光打孔的时间快,温度较高,然而,机械钻孔是切削面积大,排屑相对困难,切削热不易分散。对于机械加工主要是指一种机械设备对工件的外形以及性能进行改变的一个过程。本文通过传统机械加工与激光加工通孔质量进行对比。

**[关键词]**传统机械;激光加工;加工通孔

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.10.802

## 前言

激光是一种能量较高,方向性很强,并且单色性能好的干光,在光学系统的作用之下,能够将激光束记住为一个特别小的光斑,这个光斑的直径大约为几微米到几十微米,而其能量的密度就达到了 $1 \times 10^7 \text{W}/\text{cm}^2$ ,并且温度在温度可达 $10000^\circ\text{C}$ 以上,为此,为了能在最短的时间能将各种质地坚硬的材料进行气化或者是熔化。也可以概述为激光加工是通过光能的方式聚焦之后。在聚焦点达到了很高的能量密度,主要是靠光能效应来加工各种材料。尤其是在激光加工的区域,其金属蒸汽会被迅速膨胀,在压力不断增加的基础上,熔融物是以激光的速度被抛出,那么喷出的熔融物就会产生一个反向的强烈冲击力,从而作用于熔化区内,在这种高温熔融以及冲击力的作用下,在工件内就能打出孔洞。孔一般属于轴套类、盘盖类和箱体类零件表面形成的,也有可能是这部分零件的辅助表面。家装恐怖的方式有很多,其中对于传统的机械加工主要分为钻、扩、铰、镗、拉及磨等方法,对于特种的加工中也有激光打孔的方式。相比较传统机械打孔而言,激光打孔的方式有很多优势。

## 一、激光加工的概念以及特点分析

激光加工是属于当前最为先进的机械加工方式,它主要是利用各种高效激光对材料进行切割或者雕刻,其中主要的设备包括了激光切割和电脑。使用激光切割和雕刻的方式过程是非常简单的,就如同使用电脑和打印机在纸张上进行打印的方式一样,但是需要利用多种图形处理软件进行图形设计之后,再将所设计好的图形传输到激光切割机当中,对于激光切割机,就可以将图形轻松的进行切割,并且按照设计的具体要求,对其边缘进行切割,激光加工是通过运用激光能量的方式再聚焦,聚焦,聚焦之后,聚焦点的能量密度达到最高的状态,对所需要加工的材料在激光之后产生的光热效应能够进行加工处理。对于激光加工不需要传统的刀具,而激光使用是属于把隐形的刀,因此,能够对激光加工的速度以及还要出现变形的问题小的概率。

激光加工有以下特点:

1、激光功率密度高,当材料把激光吸收之后温度会被迅速汽化和熔化,即硬度较大、熔点高并且质地脆的材料也可以使用激光后加工处理;

2、激光头和工件不需要直接的接触,所以也不存在加工刀具出现磨损的情况;

3、在工件加工过程中并不受切屑力的作用;

4、在加工过程中激光束的光斑可以控制,甚至能缩至微米量级,并且工作的时间特别短可以用纳秒和皮秒概括,同时,激光可以直接控制输出的功率,能达到千瓦至十千瓦量级,为此,激光束的加工更加适用于精密微细材料加工,也可以运用于大型板材的加工;

5、激光束更容易被控制,并且激光测量、精密度在计算机的控制下进行,因此可以实现加工达到一定的精度和自动化程度。

对于激光加工,可以将其分为切割、焊接、划片、打标、打孔、毛化、热处理等。激光打孔技术广泛被广泛运用于非金属材料 and 金属材料的加工当中,能够大大提高工作效率,从而降低工作成本,同时,能够提高加工的质量。相比较传统板材加工方式而言,激光打孔技术更具高质量的打孔效率,能够随意切割为任何形状的孔并且广泛运用与不同材料等优势<sup>[1]</sup>。

## 二、激光打孔机及其工艺的介绍

激光打孔是目前相对成熟的激光加工技术,并且被广泛地运用于各个领域当中,激光打孔需要经过多次改良,才能更加适用于当前所需要的材料。激光打孔的方式是激光束在不同材料当中无接触的产生,尺寸较小或者是孔径较大的孔眼。

随着技术的进步,对于传统的机械加工方式,在很多场合已经不能满足用工的需求,比如说质地坚硬的碳化钨合金的加工,它直径只有几十微米的小孔;对于质地较为脆的红蓝宝石,甚至加工是在几百微米直径的深孔等,采用常规的机械加工方式是无法实现要求,而激光打孔对于激光束的控制可以达到 $108 \text{W}/\text{cm}^2$ ,甚至可以在很短的时间内将材料进行加热到预订的沸点或熔点,最终,实现以上材料的打孔。用电解、电子束、电火花和传统的机械打孔相比,对于激光打孔方式引起打孔的质量好,通用性强,效率高,重复精度高,成本低等特点。目前,国外的激光精度打孔技术已经到了非常高的水平。比如瑞士某公司利用固体激光器给飞机的涡轮叶片进行打孔。可以加工直径从 $20 \mu\text{m}$ 到 $80 \mu\text{m}$ 的微孔,并且其直径与深度之比可达 1:80。因此,在激光打孔过程当中,可以将激光束控制在各种范围内,比如,针对脆性材料陶瓷加工各种微笑的盲孔,异形孔或者是方孔等等,这是普通加工技术无法达到的。又比如激光打孔,可以运用于印

制电路板PCB的内层与内层、外层与内层之间的连接,这种高密度的激光打孔,可以穿透铜板或者内层树脂,通过铜镀的方式完成线路的连接<sup>[2]</sup>。

在激光打孔过程当中,其功率非常高,可以达到短时间内脉冲激光向工件内部传输巨大的能量。这样的方式使得工件材料瞬间被蒸发或者熔化,由于脉冲能量较高,被蒸发或者融化的材料越来越多,在进行蒸发的过程当中,钻孔的孔眼体,其材料也会急剧膨胀,甚至产生很大的冲击力,对于这个蒸汽压力,可以将融化的工件材料直接从孔眼中推出。通过使用皮秒激光器的超短脉冲激光对工件进行加工是非常特殊的,在这个过程当中,工件材料并没有被彻底熔化,或者从固态变为气态,也就会发生升华的情况,那么工件就不会被加热。随着人们加工意识的提高,人们可以根据激光打孔的各种原理而研制出不同的激光打孔方式具体内容如下:

### 第一:旋切钻孔

在旋切钻孔时,同样可以通过多数冲击光束而生成孔眼。首先激光打孔机可以利用冲击打孔工艺打开一个初始孔,然后激光器在工件上会形成越来越大的环形轨道,在不断地移动中使得初始孔再扩大。在这个过程当中,大部分的工件材料在钻头向下的孔眼进行推进<sup>[3]</sup>。

### 第二、螺旋打孔

相比较钻孔工艺而不同,螺旋打孔不需要生成初始孔。在开始发射激光脉冲时,激光器会在工件上方的轨道当中进行移动,由此,让很多材料向上溢出。对于激光器的运行轨道,就如同一个螺旋的楼梯,而不断地向下延伸。在这个过程当中,可以一直引导焦点的具体位置,使得操作部位一直位于螺旋的楼梯口,并且能够不断地向下延伸。如果激光被穿透于工件的材料当中,那么,激光器还要再自行旋转几周。其最终的目的是将孔眼底侧不断扩大,使得边缘更平滑。利用螺旋打孔,能够自动生成深度大、尺寸大,且加工质量较高的孔眼<sup>[4]</sup>。

### 第三、单脉冲打孔和冲击打孔

这项钻孔技术是在最简单的情况下,对于脉冲能量相比较较高的单脉冲激光束而生成孔眼。在这种操作之下,能够快速生成多种孔眼。在冲击孔眼的时候,是由脉冲能量和脉冲周期较小的多脉冲激光束进行操作。但是这种打孔工艺所产生的孔眼相比较单脉冲打孔深度较大,并且更精确。此外,冲击打孔工艺能够使孔眼的直径较小<sup>[5]</sup>。

## 四、传统机械钻孔的方式

对于机械加工工艺流程是零件以及工件制造加工的主要步骤,通过采用机械加工的方式,能够直接改变毛坯的尺寸、形状以及表面的质量等,使得其能成为零件的过程这就是机械加工工艺的具体流程。就如,一个普通的零件加工工艺的流程是由粗加工、精加工、装配、检验、包装等所组成的,这也是一个大概的流程<sup>[6]</sup>。

机械加工工艺是建立在一般流程的基础上,能够更好地改变工件的尺寸、形状以及相对的性质以及位置等,能让其成为一个半成品或是成品,并且每一步骤以及每个流程需要详细的说明清楚,比如,有上述可知,对于粗加工会涉及工

件的制造以及打磨等,那么精加工主要分为车、钳工、铣床等内容,在这过程中需要对每个步骤的数据进行记录,比如工件的公差以及粗糙度等。对于金属板材一般是由焊接、切割以及打孔的登等方法所组成,其中打孔的加工方式相对复杂化,对于设备的要求程度较高。通常的打孔方式包括了冲压、钻头钻孔等内容。

冲压打孔的方式主要是针对板材较薄,在通过模型冲压的方式能将被压板材切掉一部分,从而形成一个空洞,对于这种打孔的方式会使切面倾向于板材的一面,从正面来看是非常平滑以及美观的,那么从侧面来看更加突出板材平面的问题,并且更加适合于对加工的一面是有要求的打孔方式,并且孔洞形状的确是会随着模型而进行改变的,并且能够打出不同形状的孔洞<sup>[7]</sup>。

钻头钻孔是能使用钻头对机床的板材进行旋转钻孔的方式,对于这种钻孔的办法更加适用于圆形孔洞,但是对异性孔洞的加工能力比较低,尤其是要对较厚的板材进行钻孔工作,钻孔的效果较好,并且深度以及速度也能更好地控制,孔洞孔型较圆滑,不过对于这种钻孔方式更多地依赖于钻头的质量,且对板材也有很高的要求<sup>[8]</sup>。

对比两种传统的打孔方式,可以发现其各有优劣,并且随着科学技术的发展和进步,激光打孔技术被不断的普及,并且激光头的打孔优势被凸现。激光头甚至能对不同厚度的板材进行打孔处理,甚至打孔的速度相比较钻孔方式好上千百倍,切割面双面十分光滑,通过使用电脑就能绘制出想要图形。

综上所述,激光打孔与机械钻孔进行比较的方式,不仅加工精度高,同时加工的成品也是高质量,在针对微小深孔方面,使用激光打孔的方式更为显著,主要的原因在于,激光打孔的时间快,温度较高,然而,机械钻孔是切削面积大,排屑相对困难,切削热不易传散。

## 参考文献

- [1]张西莲.建筑给排水施工技术 & 注意事项分析[J].建筑与装饰, 2021.
- [2]艾星.浅谈建筑给排水施工技术 & 注意事项[J].精品, 2020(3): 1.
- [3]王琳.探讨建筑工程给排水设计及施工注意事项[J].建筑与装饰, 2021.
- [4]潘君君.对建筑给排水设计施工中的缺陷及问题的探究[J].建筑·建材·装饰, 2020.
- [5]魏新.高层建筑给水排水施工技术特点探究[J].休闲, 2021(11): 1.
- [6]王翔.《激光加工》课程的教学改革研究与实践[J].科技创新导报, 2021, 18(29): 4.
- [7]刘洪运.传统机械制造与机械自动化的比较与分析[J].当代农机, 2021(7): 2.
- [8]林锦明、姜超、顿亚鹏、杨艳艳、汪宏真.不锈钢激光切割加工工艺优化及表面质量研究[J].机电工程技术, 2020, 49(11): 4.