

# 激光雕刻机工作平台的设计

刘佳杰 郭静思 袁家强

(郑州科技学院)

摘要:激光雕刻技术依靠其非接触加工、低噪音、高精度、高效率等一些主要特点被普遍应用于许多领域。到目前为止,在中国很少有公司或研究机构可以开发出更完整的激光雕刻机。另外,目前的激光雕刻机还存在雕刻精度低,资源浪费等缺点。

本论文本课题研究的目的是对于激光雕刻机工作台的完善与研究。从而提高激光雕刻机的精度与工作效率。

## 第一章 绪论

### 1.1 激光加工的优势特点以及发展状况

#### 1.1.1 激光加工的特点及优势

激光加工技术的主要特点和优势对制造业发展造成了巨大影响。与之前的减材加工技术相比<sup>[1]</sup>,用激光加工材料的技术拥有很大的优势。这就是近年来激光加工技术获得快速发展和壮大的原因。多年来,我国激光加工技术的飞速发展,直接促进了我国机械制造业(Machinery manufacturing)和产品工业(Product Industry)的发展。

首先,激光通过事先设置好的操作由激光发射器射出激光束将其聚焦在需要加工的位置上,待加工的工件位置吸收了激光发射的光能,<sup>[2]</sup>然后将吸收的光能转换为热能,然后使工件熔化,蒸发,汽化等现象,通过这一过程达到激光加工的目的。

其次,使用激光加工进行工作的原理主要是由激光发射器所发出的激光束所产生的光能与所需要加工的工件位置来使两者之间发生反应<sup>[3]</sup>,所以激光加工是一种非接触式的加工方式,当激光加工操作时激光器发出的激光束通过聚焦的一些操作,甚至能将光斑聚焦到微米水平,不用激光器直接接触工件,在作业过程中也不会对工件产生作用力,不会产生接触损坏工件,也不会因为在激光加工作业中使加工工具损耗或毁坏,而且也是因为加工工件在激光加工过程中不会被施与机械力,所以在激光加工作业的过程中,对工件的定位和固定的要求相比其他传统雕刻机要求较低。并且为了达到其加工要求,可以通过调整激光器的输出功率来实现,这一方法可以更准确地进行调节以便于达到所需的处理效果。其精确的操作和非接触等一些特性使激光加工可以进行精密精细和精度要求较高产品的加工。对于某些不易在封闭设备中拆卸的工件需要加工的特殊应用场景,于一些工件在密闭装置内不便于拆卸的情况,就可以使用激光加工技术,可以使用激光加工技术,并且激光可以通过设备而不接触工件直接加工工件。

在传统意义上来说,机械加工就等同于使用笨重的车床进行工作,并且传统的机械加工因为其工作原理的原因,在机械加工的过程中不仅会产出很多废弃物料,而且整体加工过程耗时较长。不但对施工环境有不同程度的影响,此外也会在加工过程当中产生噪音污染,无论对工厂周围生活区的生活居住环境还是操作人员都会产生难以避免的负面影响。

然而由于激光加工技术的工作时间短,高工作效率以及相对小的热相应面积,能够相对容易实现自动化(automation),这样就相应减少了人力以及物力的投入,降低了成本。

激光加工设备机械结构相比于传统机床的复杂操作更简单,有更强的操作性,虽然激光的使用也还是有一定的危险。每年我国都会有一定数量的人员因为自身操作不当以及在工作中的粗心大意导致一定的损伤。但只要认真学习相关操作,规范操作,损害是可以避免的。综合各方面比较来说,激光加工技术相较于传统的加工方式对技术加工人员的水平要求更低。

#### 1.1.2 激光加工技术的发展状况

我们能在生活的几乎所有领域如汽车、电子、电器、航空、冶金、机械制造等行业发现激光加工技术的踪迹。现在的社会随着智能技术的不断发展和快速崛起,激光加工产业进入了快速崛起阶

段,激光加工产业给传统机械加工制造业带来了新的挑战。<sup>[4]</sup>新的激光加工技术因为其工作原理跟其他机械加工技术有着巨大的分别,所以在将来的制造业中激光加工技术有着很强的竞争力,这是因为激光加工拥有巨大的优越性。<sup>[5]</sup>例如现在的焊接、切割、打标、打孔以及一些热处理中激光技术都占据主要地位。激光加工已经迎来了自己的发展阶段,其不断进步也同样促进了制造业加工业以及产品工业的发展。

经过调查的数据表明,近几年来全球激光加工产业取得了长足进步,激光行业中,还具有发展不均衡的问题,美、德两国还具有很大的份额,特别是在对技术要求的较高的产品上,仍旧是处在垄断地位。

最近的20年以来,我国的市场经济飞速扩张,国家越来越强大,高科技新技术的研究也越来越有主动权,其应用市场也越来越成熟。而激光产业在我国的研究在很早就已经开始了,上世纪六十年代在海归学者的建议下成立了我国第一所光学专业研究所,到现在为止,我国的激光产业还在不断的发展。根据市场统计,我国现有的企业中进行激光技术设计研究较大的约有100多家。利用激光切割技术的企业主要集中在湖北、山东、江苏、上海和广东等省市。从产业区域分布来看,中国的激光产业具有区域性的发展特点,分布在华中、环渤海、长三角、珠三角四个地区。有利于行业内的合作交流企业中已经逐渐有了从开始研发、批量生产、市场供销、售后维修服务的一套完整体系。

### 1.2 激光雕刻机概述

目前在国内激光加工产业的发展和激光产品生产能力的提高的推动下,激光雕刻机也已经生产出来了,机械雕刻机是使用机械加工手段,比如用金刚石等硬度极高的材料来雕刻其他材料。但激光雕刻机则是使用发出激光而产生的热能对材料进行雕刻。以满足制造业的需求。

激光雕刻机的加工范围十分广泛,所适用材料也非常多样化,从木制品、纸张、有机玻璃、橡胶、瓷砖、大理石、毛料、塑料、水晶、玉石、环氧树脂、亚克力、竹制品皮革、布料、等非金属材料都可以使用激光雕刻机来加工。工件的大小也不再受限制。激光雕刻机具有以下的加工特点,工作速度快、雕刻材料及工件大小不受限制。切割边缘光滑无毛刺,机器运行稳定无噪音。激光雕刻是属于使用激光进行加工的一种特殊方式,激光雕刻是不会在工作过程中接触到加工材料的,那么对机架的刚度及强度和工件的定位及夹紧的要求不会太高。我国激光加工市场渗透率和应用领域不断提高,激光加工正逐步替代机床等传统产品,激光加工行业迎来快速发展时期。

#### 1.3 激光雕刻机的结构及工作原理

激光雕刻机的结构主要分为机械部分、电子系统部分。

最基本的结构组成可以分为计算机控制系统,其中控制系统可以分为计算机,控制板卡,雕刻软件,激光发射结构可以分为激光器,光学组件和扩束器来组成,运动结构又可以分为电机,同步带和导轨,而激光雕刻机的底座部分则由基座,蜂窝板和排烟装置等结构件组成。

而激光雕刻机中包括以下几类:点阵雕刻,与高清晰度的点阵打印本质相像,每次激光头左右摆动,打印出的一系列点构成一条

条线,最后再由多条线构成一幅幅图像或者文字;矢量切割,是在图文的外轮廓线上进行,由激光在不同材料上进行穿透切割;雕刻速度是指在计算器控制下激光头运动的速度,速度也可以用来控制切割材料的深度,对于一些特殊材料,速度越慢,切割材料的深度就越大;雕刻强度是指由激光头发射出激光照在材料表面的强度;激光光斑大小是利用不同焦距的透镜来进行调节的,不同焦距的透镜适用于不同的加工要求。雕刻的适用材料有许多不同的种类。

## 第二章 激光雕刻机工作台的设计

### 2.1 激光雕刻机工作台的设计需求

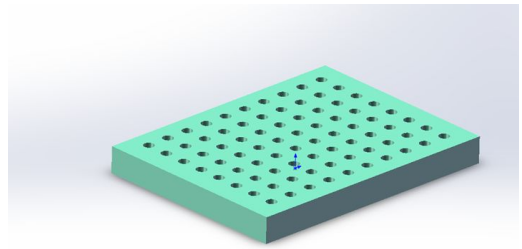
目前广泛占领基础市场的大概有两种激光雕刻机,其是利用承载工件底座的运动或者依靠激光头运动来实现打标雕刻。第一种激光头保持静止,由底座运动达到工件运动的目的。相对于激光束固定的雕刻系统,使用振镜来实现激光束的扫描运动的打标系统速度已经大大提高,并且工作效率也相对提高,但是振镜系统的价格过于高昂,这提高了设备的成本。我们应该对激光雕刻机工作台进行进一步的完善与研究,这也正是本课题研究的目的。

但是这两种激光雕刻方式都有一种缺陷,那就是激光打标的图案预览与工件的重复摆放,通常我们设计好需要打标的图案后需要在工件上预览,但由于电脑中的图像与打印出的效果可能不完全符合预期效果,所以我们需要重复设计与预览,另外,由于使用这两种激光雕刻方式的工作大多数是零散作业与小批量作业,所以需要重复摆放工件,但人工重复摆放工件,难免会出现误差,为此需要不断预览与校正,这样会浪费大量的工作时间,降低生产效率,本论文依此提出解决方案:市面上大部分的激光雕刻机的底座都是平面的,还需要不断的重复预览与校正,而本论文中设计的工作平台可以省略不断重复预览与校正的工作。

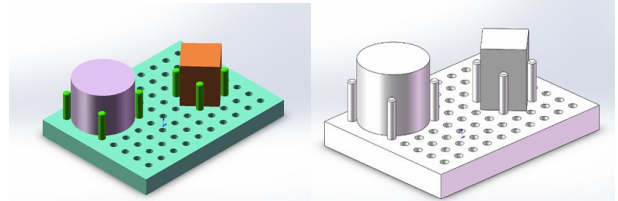
### 2.2 激光雕刻机工作台的设计

下图是我利用软件 solidworks 重新设计的激光雕刻机的工作台:

图 1 激光雕刻机工作台示意图



工作台整体为长方体,工作台上有多多个开孔,这些开孔将配合标准件螺母使用,将起到固定工件的作用,下图为工作台工作时情况:



此方案可解决大部分工件摆放困难,重复摆放困难等问题。另外,此工作台可根据激光雕刻机的不同工作性质来选取材料定做。

【本项目经费来源于郑州科技学院 2020 年度大学生创新创业训练计划项目《激光立体成型机器人设计》,项目编号:DC202023】

### 参考文献

- [1]李俊鑫. 激光近净成形 316L 不锈钢块体材料的工艺与性能研究[D].大连理工大学,2016.
- [2]方家萌. 不可展频率选择表面的加工方法研究[D].大连理工大学,2016.[3]张文博. 飞秒激光直写硫玻璃光波导的研究[D].西安电子科技大学,2017.
- [4]赵光辉. 大族激光产业集团国际创业战略研究[D].吉林大学,2017.
- [1]杨晓礼. 激光雕刻机的结构及控制系统的研究[D].长春理工大学,2018.