

双头激光雕刻机的设计

马冰珂 靳长源 杨昊 刘港

(郑州科技学院 河南 郑州 450000)

摘要: 激光雕刻技术是雕刻行业较为先进的技术,也是雕刻行业的发展趋势之一,拥有非常广阔的市场前景。目前,二维激光雕刻已远远不能满足加工生产需求,而市面上的三维激光雕刻机操作复杂、价格昂贵。当前研究通过对激光雕刻机的双激光头机构设计,通过机械结构的优化和电气系统的升级,从而构建出一套高效低廉的三维激光雕刻系统。

关键词: 激光;雕刻机;设计;

引言

激光被称为 20 世纪继核能、电脑、半导体之后又一重大的发明,激光技术和其对应产业已成为国家重点扶持的战略型新兴产业。自从第一台应用激光的机器进入人们的生活,激光技术在民用方面变得越来越普及。激光雕刻技术相比于传统雕刻技术有很多优势如成本低、应用范围广泛、高速度、高精度等,因为以上优势激光雕刻成为雕刻行业中受人瞩目的焦点。如今,激光雕刻是雕刻行业变革的重要方向之一,发展的潜力是十分巨大的。

激光,是一种自然界原本不存在的,因受激而发出的,激光的本质是光子,和其他光的本质是一样的,光子是带有能量的。激光和其他光不同的一点是,其他光的光子能量有差异,部分光子能量大,部分光子能量小,而激光的光子能量是相同的,这是激光和其他光的差异。换句话说,激光里面的光子处于同一个量子态。激光具有很高的光能量,将这些能量聚集起来可以使照射物瞬间汽化融化,可以利用激光这巨大的光能量对物体进行加工制造。利用激光加工制造还有很多优点,因为不必接触物体,所以不需要固定物体,加工过程中物体表面不会变形;激光加工的精度高,加工的速度快。三维的激光雕刻机有着种种弊端,如价格昂贵、操作复杂、体积大等,这些问题影响着三维激光雕刻机的发展进程。当前研究通过对激光雕刻机的双激光头结构设计,对硬件部分系统部分的设计优化,从而构建出一套低价高效的三维激光雕刻系统。

1 双头激光雕刻机工作原理

材料表面被激光雕刻系统使用二氧化碳激光器产生高能量、高密度的激光束,经由反射镜反射和透射,通过聚焦透镜所投射。目前,市场上的激光雕刻机利用高能激光照射的雕刻材料的物理变性原理,可以瞬间完成加热、熔化和气化,主要使用二维雕刻,即平面雕刻。利用高能激光照射的雕刻材料的物理变性原理,可以实现瞬时加热,熔化和气化。目前,市场上的激光雕刻机主要是二维激光雕刻机,即只能实现平面雕刻功能。激光束照射在物品表面,并且在物品表面上进行相对运动,从而实现了物品的雕刻作业。这就要求了激光头的位置和物品表面的位置之间的相对位置是固定的,从而确保激光束会照在物品表面的某个点上,即工件和激光之间的位置,否则激光束不能聚焦,所以焦点必须保持在一定范围内。步进电机驱动系统顶部的两个激光头在一个平面中移动,以相同的速度启动和停止。放置工作对象的底座使用电机使其旋转,两个激光头分别在顶面和侧面作平面运动,底座与激光头相配合可以实现物体的全方位有效雕

刻。雕刻方法使用点矩阵雕刻的原理,即主控芯片控制激光头的水平摆动,一次雕刻由一系列点组成的线。然后,激光头垂直移动以雕刻出几条线,最后雕刻出整个雕刻图像。在电脑上,使用 Unigraphics NX 绘制雕刻图案并设置相应的数据。由电脑生成的 G 代码通过数据线传输到打印系统,并且相应的信号会及时传输到系统的每个部分。激光雕刻是一种以激光为加工介质的数控技术。在激光照射下,雕刻材料立即蒸发,完成雕刻加工的效果。

2 机械结构设计

雕刻系统非常重要的一个组成部分是机械部分,雕刻工作能否高精度、高效率地完成,直接取决于雕刻系统结构的优劣,因此,机械部分对设计结构、器件的选择型号和组装都有着非常高的标准。该部分着重探讨雕刻系统的总体上的机械规划、各个部件的选择型号、以及雕刻机在工作上的方式和作业参考数据的确定等等。要实现系统工作作业速度及质量的最高和雕刻精度上的最佳,就要实现系统在作业过程中各个部件间的作业协调、平稳流畅的机械运行且没有共振的前提。

双头激光雕刻机激光头的运动方式采用十字轴滑动的运动方式,这种运动方式不仅稳定可靠、具有十分优秀的抗震性,还可以极大的提高雕刻速度。三维激光雕刻机的一大问题就是激光头难以更换,所以我们在雕刻机机械结构的设计上加以改变,在激光头和雕刻机机身的连接处采用卡槽的结构来连接,这种结构可以方便拆解激光头,还可以根据不同被雕刻物的性质更换不同规格的激光头。在卡槽结构的安装处标上刻度,可以避免因更换激光头而产生的位置改变对雕刻效果产生影响。这种结构也可以提升双激光头的协调配合程度,从而实现对雕刻物的全方位精细雕刻。机器的底部采用轻便而且易于运动的底座,底座零件主要由三个部分组成,即圆盘实体底部、中间支撑部位、三个扇形实体,这三个部分共同组成了底座的整体,采用了自下向上的设计方法。并底座还采取了悬空设计,通过雕刻机底部的步进电机来实现悬空底座。双头激光雕刻机的两个激光头分别在雕刻机的顶面和侧面进行平面运动,配合底座旋转运动可实现对雕刻物的三维全方位雕刻。雕刻机的双激光头面的坐标系是笛卡尔直角坐标系统,有 x , y , z 坐标轴, xoy 面是雕刻物的所在面, z 轴是激光头激光射出的平行方向。

3 硬件部分设计

3.1 基于阿尔杜伊诺设计

Arduino 是一个开放式的软、硬件平台,由开放原始代码构建,并且由类似是与编程语言,如 C, java 语言的开发

环境。它是一个基于单片机的硬件平台并且开放源代码并且由它自己的开发环境。使用这个平台时,不需要掌握太多编程上的经验和硬件上的知识。其指令强大,可操控性强。控制电路,原理及核心文件都是开源的,操作方便。可以节约我们的开发时间和开发成本,缩短开发周期。控制器主要用来保存文件参数以及加工步骤,并运行实现编辑好的代码解释程序控制步进电机的运动与激光头的雕刻。

3.2 电机驱动部分

电机驱动模块在双激光头雕刻机的作用主要是可以控制电机的运行,可进行运动、停止、加减速、匀速等操作。步进电机驱动器可以收到控制系统发出的脉冲信号,然后通过驱动器就可以使步进电机旋转一步距角。因为脉冲信号的频率与步进电机的转速成正比,所以控制脉冲信号的数量,就可以实现对电机精确定位目的;控制步进脉冲信号的频率,可以对电机精确调速。

3.3 激光控制电路

此控制电路具有上下级电路完全分离的作用,相互不产生影响。工作原理是输入端感受到电信号,发光器会发出照射在受光器上的光线,受光器感受到光线后就会变为导通的状态,然后产生从输出端输出的电流,实现了光信号到电信号再到光信号的转换。

4 系统部分设计

4.1 系统的工作原理

首先上位机发送的 G 代码被激光雕刻机接收,之后控制步进电机驱动芯片,进而控制 X 轴和 Y 轴的步进电机,使工作对象瞬间汽化融化以完成雕刻作业。就拿雕刻木材来说,激光雕刻与传统的雕刻方式相比能雕刻更加复杂图案、速度和精度也高出非常多,还没有磨损和杂声有等等一系列长处,同时加工处没有撕切、绒毛,对于传统雕刻有着较大的优势。

4.2 系统设计方案

阿尔杜伊诺 nano 是系统硬件采用的平台, ATmega168 或 ATmega328 是阿尔杜伊诺 nano 平台的处理核心,有着 14 路数字输入输出,且具有 6 路 PWM、8 路模拟输出,这个平台体积不大,可在多系统平台上开发,硬件原理图、IDE 软件和核心库文件等都是开源是其突出的优点,代码和设计方案可以在用户开源协议内进行修改。

4.3 系统调适

系统调适的办法是对硬件部分和软件部分都采取独立测试,还有对其跟踪测试,最终实现了对整个系统的联合调适,以完成计划的功能。

5 结语

我们对原有的三维激光雕刻系统进行了机械结构和系统的优化和升级,研制出一套操作简便,低价高效的三维激光雕刻系统。机械结构的优化主要是采用了双激光头设计以达到三维精细雕刻的功能,也提高了雕刻的质量,没有增加太多的成本。如今的三维激光雕刻系统具备诸多优点,如精度效率高,操作简便,功能齐全等。

激光雕刻机有巨大的市场潜力,可应用于平面达标和雕刻作业。在市场方面,三维激光雕刻机的价格偏高,并且雕刻灵活度较为僵硬,所以我们对激光雕刻机系统做了改进,采用两个激光头和底座一起运作使雕刻方式,更加灵活,效率更高,也期望以优化结构的方式来降低制作成本,本次设计的激光雕刻机结构简单,操作方便,使用的建模与编程软件也灵活多变,易学易用实用性强。

参考文献:

- [1]罗仁泽,曹文昌,郭俊.基于路径优化与模糊PID温度控制的三维打印控制系统开发[J].计算机应用与软件,2017,34(11):316-320.
 - [2]莫业辉,廖维奇,陆颖键,郝海涛.基于 Arduino 2560 的墙面自动粉刷机构控制系统设计[J].产业与科技论坛,2016,15(12):51-52.
 - [3]何恩节,吴祥飞,柏云磊,方针,陈子军,李佳佳.三维激光雕刻机的实训制作[J].现代计算机(专业版),2018(16):37-40.
 - [4]李哲,庄其,余跃.基于 Arduino 的激光雕刻机设计[J].电子设计工程,2019,27(04):176-179+184.
 - [5]田文举,李华,叶彝,刘庆.基于 arduino 平台的两轴激光雕刻机设计[J].南方农机,2018,49(08):15+18.
 - [6]刘贻圳,吴俊耦,魏嘉裕,吕焱.3D 自动成像系统[J].科技资讯,2015,13(28):18-22.
 - [7]王一博.一种基于 Arduino 的新型智能台灯设计[J].电子制作,2019(16):31-33.
- 【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】