

# Research and Development and Transformation of Self-made Equipment Related to the Construction of Intelligent Manufacturing Training and Teaching Platform

Zhaoyang Zeng Bo Peng Xuelin Chen Liqun Zhang

Harbin Institute of Technology, Harbin, Heilongjiang, 150001, China

## Abstract

In the metalworking practice training teaching course, the laser processing technology training course of the digital manufacturing training department of the engineering innovation practice center is very important. There are many types of laser processing equipment in the training room, and the training site area is limited. While ensuring the number of types of equipment, the number of individuals of similar products cannot be guaranteed. In the process of innovative practical teaching, it is often encountered that many students are waiting for the operation right of a certain equipment at the same time, which brings a lot of inconvenience to the daily practical teaching work. Based on the above problems, the teaching project team developed a “multi-functional portable laser processing center”, which strives to integrate various laser processing equipment functions.

## Keywords

teaching; equipment; multifunctional and portable of the laser processing center

## 智能制造实训教学平台建设相关自制设备研发与改造

曾昭阳 彭博 陈雪林 张丽群

哈尔滨工业大学, 中国·黑龙江 哈尔滨 150001

## 摘要

在金工实习实训教学课程中, 工程创新实践中心数字制造训练部的激光加工技术实训课程十分重要。实训室内激光加工设备种类较多, 实训场地面积有限, 在保障设备种类数量的同时, 无法保障同类产品的个体数量。在创新实践教学过程中, 经常会遇见多名学生同时等待某一项设备的操作权情况, 给日常实践教学带来诸多不便。教学项目团队根据上述问题, 研发了一款“多功能便携式激光加工中心”, 力求将多种激光加工设备进行功能整合。

## 关键词

教学; 设备; 多功能便携式激光加工中心

## 1 引言

激光加工技术实训课程, 是工程创新实践中心数字制造训练部, 面向某校金工实习学生所开展的重点实训教学课程。主要包括激光切割(金属、非金属)、激光打标、激光雕刻、内雕、激光焊接、激光表面处理、激光固化快

【课题项目】2021年度黑龙江省教育科学规划重点课题“基于数字孪生 PLM 智能制造实训平台的 CAPP 教学研究与應用”(项目编号: GJB1421036); 2020年度高等教育改革重点委托项目“基于校企协同育人的工程创新实训基地建设研究与实践”(项目编号: SJGZ20200047)。

【作者简介】曾昭阳(1984-), 男, 中国黑龙江哈尔滨人, 硕士, 高级工程师, 从事双创教育、智能制造实践教学研究。

速成型等设备的实操训练及理论讲解。先进的激光加工类设备能更好地解决科研加工、竞赛及创新创业产品加工等实际问题, 为中心开放性实验室建设与发展作出贡献。

## 2 项目的设计原理

该项目团队将研发一款“多功能便携式激光加工中心”, 力求将多种激光加工设备进行功能整合, 通过一台激光发生器与自制机身传动结构达成多台激光加工设备的总体性能水准, 一机多用。

该设备将采用轴快流二氧化碳激光器<sup>[1]</sup>作为设备的能源核心部件。之所以称之为“激光加工中心”是因为该研发设备, 功能全面, 将集成激光切割(金属、非金属)、激光焊接、激光表面处理(除锈)、激光打标等多台仪器设备核心功能为一体。便携式是指, 设备主体可与机身工作台面部分自由分离, 通过固定设备主体的龙门式横梁底轮进行移动, 在较为复杂的工业环境中, 为已固定的仪器

设备完成加工处理,如图1所示。

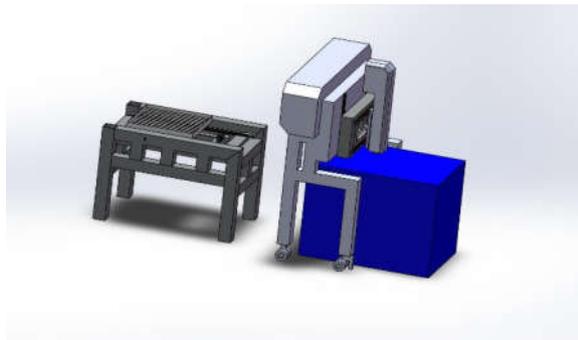


图1 龙门机构可独立运行在复杂环境下完成加工

### 3 研制设备的特性

“多功能便携式激光加工中心”是一款实践课程研发型设备,一机多用,集成化程度高。激光加工设备所搭载的激光发生器占设备总体积的35%以上。该设备仅使用一套激光发生器便可达成多台同类产品加工效果,等同于多台种类不同的激光加工类设备集合。

该设备是一款集成了多种加工工艺的综合性激光加工设备,研发团队引入了弧面延展算法,为设备配置了数控圆弧夹具台,可对弧面物体进行激光加工,实用性极强。

### 4 与同类产品的比较

与同类产品相比,该设备研制水平较高,性价比突出,主要体现在以下几个方面:

①功能全面,集成度高。涵盖市场多款激光加工设备的各项功能,加工能力是目前已知同类产品中较为优异的,可为学生提供有效的加工途径。

②便携式的结构设计。设备龙门随时可与工作台面进行分离,可将设备核心单元移至较为复杂的工业现场,为固定装置进行激光加工。

③设备设计团队采用弧面算法<sup>[1]</sup>与电容传感器共同搭

载数控旋转夹具台<sup>[1]</sup>的方式,攻克这一业内难题,使研发设备在同类产品中技术领先。

### 5 对课程体系改革的帮助

“多功能便携式激光加工中心”主要服务于机电工程学院工程创新实践中心下属的工程训练实习课程以及科研。同时为满足学校创新教学及科研团体激光加工设备的需求,面向有需求的同学、教师开展加工服务。经初步估计,直接受益学生预计每年2500人。大学生创新创业项目等校内教学及科研单位4所,学生活动社团3所。

### 6 经费使用情况

该项目经费使用情况为:激光发生器、数控旋转夹具台、电控元器件等花销占申请资金的50%,约21200元;自制机床钣金结构,承重梁、专用工作台面以及原材料采购花销占申请资金的30%,约12720元;设备安装调试部分为申请资金总量的10%,约为4240元;设备端数控软件的升级以及杂项花销,如市场调研、邮费、资料费等,该部分的花销占申请资金的10%,约4240元。

### 7 结语

该设备主要应用在现有金工实习课程《工程训练之数控激光加工技术》,充实课程内容,保障课程水平先进性,缓解实验室设备应用紧张等问题。结合现有设备,可开出针对新型先进制造技术相关的实验教学项目。设备的研发制造将能更好地服务于现阶段的实验教学课程。

### 参考文献

- [1] 李适民,黄维玲.激光器件原理与设计[M].第2版,北京:国防工业出版社,2005.
- [2] 陈鹏,薛红前,王杰,等.Z型材变曲率数控滚弯等圆弧逼近算法与实现[J].材料科学与工艺,2014,22(1):6.
- [3] 朱晓春.数控技术[M].第2版,北京:机械工业出版社,2006.