



21世纪中等职业教育课程改革规划教材
激光加工技术专业

激光加工实训技能指导

理实一体化教程（上册）

主 编 徐永红 王秀军
副主编 张晓峰 高 龙
主 审 陈元高



华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>

军
龙

韩卫军

陈元高

主 审



21世纪中等职业教育课程改革规划教材
激光加工技术专业

激光加工实训技能指导

理实一体化教程（上册）



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

中国·武汉

内 容 简 介

《激光加工实训技能指导理实一体化教程》将机械、电工电子与激光加工技术有机组合,集理论与实操于一体。本教材分为上、下两册,上册共有两大模块:模块1是与激光加工技术相关的机械加工知识与技能训练,介绍了与激光加工有关的机械基础、机械制图知识,将钳工实操作为基础实训内容,体现了激光加工(精加工)作为机械加工有机组成部分的内涵;模块2是与激光加工技术相关的电工电子基础知识与技能训练,介绍了与激光加工有关的电工电子技术知识,突出了电子装配、维修电工实操内容这一重点,展示了激光器控制电路的机理。这两大基础模块,为学生学习和掌握激光加工技术专业理论和技能水平的提升奠定了基础。最后,有目的地精选部分与专业建设有关的知识,分别附在模块后面,供选用、参考。

图书在版编目(CIP)数据

激光加工实训技能指导理实一体化教程. 上册/徐永红,王秀军主编. —武汉:华中科技大学出版社, 2014.5

ISBN 978-7-5680-0023-9

I. ①激… II. ①徐… ②王… III. ①激光加工-中等专业学校-教材 IV. ①TG665

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 100148 号

激光加工实训技能指导理实一体化教程(上册)

徐永红 王秀军 主编

策划编辑:王红梅

责任编辑:熊 慧

封面设计:三 禾

责任校对:李 琴

责任监印:周治超

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)81321915

录 排:武汉市洪山区佳年华文印部

印 刷:荆州市今印印务有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:13

字 数:317千字

版 次:2014年7月第1版第1次印刷

定 价:25.80元



本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

编写委员会

主任:封超华

副主任:桂超 杨从美 陈志增 刘铁力 郭颖超 王保顺
杨益民 李云翔 史佐相 孙运喜 张洪斌 马景斌
易尚明 张吉新 许学良 武建民 廖智勇 张维信
彭培松 袁延波 冉启全 夏生荣 吕自力 甘培坤
黄建民

秘书长:王红梅

编委:(按姓氏笔画为序)

周少梅	张孝坤	黄书乐	田景新	陈云颖	程翠翠
董军	蒙政灿	杨永德	张宏龙	刘明	曾旭
白孝平	刘佳	马俊平	方成东	王秀丽	熊永朝
刘东飞	孙宏伟	刘卫华	孙凤梅	靳洪斌	蓝树霖
黄风锦	张家文	周礼恒	王胤	杨清山	段啟敏
王素琴	王德涛	方新功	王功军	任元华	舒永红
冯桥勇	谢晓煜	钟克松	裴云泽	徐艳阳	贾兴华
焦其彬	苏玉杰	李林	付素江	高攀	王馨颐
邢玉敏	朱卫胜	朱启军	康利亚	贾长林	刘利宁
李华峰	张福来	吕寻敬	吴志海	符国武	翟文峰
陈强	王志强	胥进	朱丹丹	李景姝	项西艳
韦立	张彩星	张青民	陈炼	韦修圣	肖险峰
方致远	刘兴	李统一	邓丰清	张建蒙	李丽

教学协作指导委员会

理事长单位:武汉弗莱茵科技有限公司

副理事长单位:蚌埠技师学院

高陵县职教中心

秘书长单位:华中科技大学出版社

成员单位:西北机械技师学院

许昌经济技术学校

桦甸市职业技术教育中心

武安综合职业技术教育中心

贵州电子工业学校

毕节职业技术学院

安顺职业技术学院

垦利县职业技术教育中心

宣汉职业中专学校

南阳宛西中等专业学校

临泉县高级职业中学

酒泉工贸中等专业学校

铜陵中等职业技术教育中心

丹东市中等职业技术专业学校 灵宝市高级技工学校

南漳县职业教育中心 上蔡县职业中专

伊通满族自治县职业技术教育中心

阜阳技师学院

安徽材料工程学校

大别山职业学校

灵武市职业技术教育中心

惠水民族中等职业技术学校

赵县综合职业技术教育中心

芜湖工业学校

四川省乐山市第一职业中学

朝阳工程技术学校

四川省武胜职业中专学校

贵州电子信息高级技工学校

阳谷县职业中等专业学校

沈丘县职业中等专业学校

序

作为 21 世纪现代加工与制造的重要标志,激光技术的发展已经备受重视。经过 40 多年的发展,激光技术因其发展速度快、精细化程度高、附加值大等特点,而广泛应用于汽车、电子、电器、航空、航天、能源、冶金、机械制造、生命科学等各行各业,对提高产品质量、劳动生产率、自动化水平,实现无污染,减少材料消耗等起到愈来愈重要的作用。在我国制定的《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020 年)》中,激光技术被列为重点发展的八项前沿技术之一。激光技术是一门综合性强、应用范围广的技术,涉及机械学、光学、材料学、工艺学、电工电子学等学科,随着工农业生产、国防科技等的快速发展,激光技术必将越来越受到社会的关注。

面对激光技术产业强劲的发展势头,培养与时俱进的技能型人才是当务之急,尤其需要培养大批能从事一线操作的应用型技术人才,这就为中高职院校开设激光加工技术专业提供了前所未有的发展机遇,但同时,专业的发展也面临着严峻的挑战。目前,从事一线教学的广大教育工作者和从业人员迫切需要实用性强、通俗易懂的激光加工技术专业教材,而国内关于该专业的教材和书籍多适合本科院校和科研院所使用,适合中高职院校的教材极其匮乏。为此,编写和出版职业院校的激光加工技术专业教材既迫在眉睫,又意义重大。

在武汉弗莱茵科技有限公司、武汉软件工程职业技术学院、华中科技大学出版社大力支持和帮助下,经过多年的努力,推出了《机械识图理实一体化教程》《电工与电子技术理实一体化教程》《电子电器测量技术理实一体化教程》《电气控制与 PLC 理实一体化教程》《激光基础理实一体化教程》《激光加工设备理实一体化教程》《激光加工工艺理实一体化教程》

《激光加工实训技能指导理实一体化教程(上、下册)》《AutoCAD 技术及应用理实一体化教程》《激光英语》等激光加工专业系列教材。参与本系列教材建设的院校大多是国家级改革发展示范院校或国家级重点院校,参与教材编写的都是普通高校、中高职院校激光加工专业省级以上(或学科)带头人,有着丰富的教学 and 实践经验。此外,教材编写还吸收了激光设备制造与加工的行业精英参与,经过反复研讨、修订和论证,终于完成了本套教材的编写工作。

本套教材具有以下鲜明的特点:

原创性强。检索表明,中高职院校目前尚未发现激光加工专业的整套教学用书。作为一个服务于经济社会发展的新专业,本套教材含有机械加工、电工电子、激光基础、激光加工工艺和设备、常用软件等内容,覆盖面广,首创性强,是对激光加工技术专业职业教学的一次有效、有益的大胆尝试,如《激光基础理实一体化教程》《激光加工设备理实一体化教程》《激光加工工艺理实一体化教程》《激光英语》等。

针对性强。本套教材注重知识的“可用、够用、实用”,主要以模块贯穿、项目引领、任务驱动,使得机械、电工电子等专业基础模块,如《机械识图理实一体化教程》《电工与电子技术理实一体化教程》《电子电器测量技术理实一体化教程》《电气控制与 PLC 理实一体化教程》等,服务于激光加工专业核心模块,针对性强。

实践性强。本套教材凸显理实一体化教学理念,把导、学、教、做、评各环节有机地结合在一起,以“弱化理论、强化实操,实用、够用”为目的,强化对学生实操能力的培养,让学生在“做中学,学中做”,符合当前职业教育改革与发展的精神和要求。如《激光加工实训技能指导理实一体化教程(上、下册)》中,其机、光、电等项目教程里均含有大量的实训教学内容,突出了以“做”为中心的实践性教学环节。

课程设置合理。结合激光加工技术所涉及的领域,本套教材集机、光、电为一体,基础宽、有阶梯,门类齐全,理论体系完整,课时安排比例适当,专业基础和专业核心课程占总课时将近 70%,与职业教育的理念相契合。

我十分高兴地为本套教材写序,也有幸认识了很多业界朋友,更乐意向全国广大读者推荐这套教材。随着我国高端制造加工业的蓬勃发展,尤其是激光加工技术的广泛应用,有着一批在教学一线的编者、企业有识之士的默默奉献,我坚信,本套教材的功效一定会得以彰显。

王又良

2014 年 4 月

前言

随着激光技术的快速发展,针对激光加工技术专业的特点,结合激光技术的应用与教学实际,采用项目引领下的任务驱动教学法,以“实用、够用、试用、选用”为宗旨,从机、光、电三维理论体系入手,弱化理论,强化实操,以便最大限度地满足学生或在岗受训人员动手操作的需求。根据相关法律法规与国家“十二五”规划,从职业教育培养应用型、技能型人才出发,我们精心谋划,并抽调具有丰富经验的从事激光研发及生产的工程技术人员、专家、学者,以及长期从事激光技术教学的一线老师们,共同开发完成了本教材的理论和技能实训体系。

本教材将机械、电工电子与激光加工技术有机组合,集理论与实操于一体,彰显了激光应用技术及其相关知识、技能培养的主旋律。教材共分为四大模块。模块1是机械加工知识与技能训练,概述与激光加工有关的机械基础、机械制图知识,以钳工实操作为基础实训内容,体现了激光加工(精加工)作为机械加工有机组成部分的内涵;模块2是电工电子基础知识与技能训练,概述了与激光加工有关的电工电子技术知识,着重突出了电子装配、维修电工实操内容这一重点,展示了激光器控制电路的机理;模块3介绍与激光加工相关的几种软件,如 EzCad、AutoCad、Laser-cut、Laserimage 和 Lasercontrol 等;模块4是激光基础知识与技能实训,介绍激光基础知识与技能实训,覆盖了激光热加工领域中的激光标刻、激光焊接、激光切割等技能,同时,将与激光光路有关的几个典型的光学实训也纳入教材之中。最后,有目的地精选部分与专业建设有关的知识,分别附在模块后面,供大家选用、参考。

《激光实训技能指导理实一体化教程》共有上、下两册。上册包含了

机械类(模块1)和电工电子类(模块2)两个模块,教材由蚌埠技师学院的徐永红、王秀军主编,参与教材编写的还有安徽蚌埠职业技术教育中心的张晓峰、高龙,山东垦利县职业技术教育中心的韩卫军及其他中高职院校激光专业的骨干教师;此外,武汉弗莱茵科技有限公司的工程技术人员参与了全书的技术指导和编写。本书由蚌埠技师学院的陈元高主审。

由于作者水平有限和编写时间仓促,不足和错误之处在所难免,诚恳地欢迎大家提出批评、建议,以便再版时修正。

编者

2014年4月

目录

模块1	与激光加工技术相关的机械加工知识与技能训练	1
项目1	机械基础知识和技能实训	3
任务1	相关机械设备的观察与分析	4
任务2	V带(链)传动的安装与调试	8
任务3	减速器拆装与分析	11
项目2	机械制图绘图与测绘实训	16
任务1	平面绘图的一般方法与步骤	17
任务2	测绘组合体	26
任务3	测绘零件图	33
项目3	钳工基础知识和技能实训	41
任务1	钳工入门及安全教育	42
任务2	游标卡尺和千分尺的使用	44
任务3	划线基础	49
任务4	锯缝练习	52
任务5	锉削长方体	58
任务6	锉锯综合练习	64
任务7	锉削直角阶梯	67

模块1

与激光加工技术相关的机械加工知识与技能训练

项目1	机械基础知识和技能实训	3
任务1	相关机械设备的观察与分析	4
任务2	V带(链)传动的安装与调试	8
任务3	减速器拆装与分析	11
项目2	机械制图绘图与测绘实训	16
任务1	平面绘图的一般方法与步骤	17
任务2	测绘组合体	26
任务3	测绘零件图	33
项目3	钳工基础知识和技能实训	41
任务1	钳工入门及安全教育	42
任务2	游标卡尺和千分尺的使用	44
任务3	划线基础	49
任务4	锯缝练习	52
任务5	锉削长方体	58
任务6	锉锯综合练习	64
任务7	锉削直角阶梯	67

模块2 与激光加工技术相关的电工电子基础知识与技能训练

项目1 安全用电与急救	(73)
任务1 安全用电与急救	(74)
项目2 电工技能训练	(81)
任务1 常用电工工具的使用	(82)
任务2 电工基本工艺技能	(88)
任务3 常用电工仪表的使用技能	(94)
任务4 日光灯的安装	(104)
项目3 低压电器与控制线路的装调	(110)
任务1 常用低压电器元件的识别与使用	(111)
任务2 三相异步电动机的直接启动控制	(131)
任务3 三相异步电动机接触器自锁控制线路	(134)
任务4 三相异步电动机星形/三角形启动控制	(138)
任务5 双重联锁的三相异步电动机正反转控制线路	(142)
任务6 工作台自动往返控制线路	(145)
任务7 用倒顺开关的三相异步电动机正反转控制	(148)
任务8 三相异步电动机的多地控制	(150)
项目4 电子技术技能训练	(154)
任务1 常用电子元件的认识与使用	(155)
任务2 常用电子仪器的使用	(161)
任务3 整流、滤波、稳压电路的测试	(165)
任务4 单级交流放大器的测试	(169)
任务5 两级阻容耦合放大电路的调试与测试	(172)
任务6 差动放大器的调试	(174)
任务7 集成运算放大器的基本运算电路测试	(177)
任务8 集成单稳态触发器与集成施密特触发器性能测试及使用	(179)
任务9 智力竞赛抢答器逻辑控制电路的制作	(186)
附录A 激光加工技术专业学生实训报告	(191)
附录B 激光加工技术专业项目实训综合评价	(192)
参考文献	(193)

模块 1

与激光加工技术相关的机械 加工知识与技能训练

模块描述

本模块主要进行机械基础、机械制图、钳工基础等理论与实践技能相结合的学习。通过学习,掌握和了解基本机械制造基础知识和技能操作能力,为后续专业课程的学习与发展打下一定的基础。本着以“实用、够用、试用、选用”为原则,优化知识技能结构,形成与应聘岗位相一致的教学知识体系。从应聘岗位需要出发,将各课程的知识与技能有机地结合起来,选用恰当的教学方法,精讲多练,突出能力培养。采用影视资料、课件等现代教学手段,积极探索以学生为主体的各种灵活多样的教学形式并注重教学信息等教学资料的建设,增强教学效果。

模块目标

结合本模块计划,开设机械基础、机械制图、钳工基础等基础知识和技能操作课程,原则上弱化理论教学,强化技能培训,以便使理论教学画龙点睛,实训教学锦上添花。

通过相关理论知识的学习和实际操作能力的历练,培养激光应用技术专业(或与本专业相关专业)的中高职学生具有高尚的职业道德,具备吃苦耐劳、刻苦钻研的精神,掌握一定的机械加工知识和技能。

模块要求

(1) 钳工、机械制图实训室要配有专人负责,内容包括实训安全、设备管理(使用、维护和保养)及卫生等。

(2) 进入实训室的教师要遵守《实习指导教师职责》的有关规定,实训前要对学生进行专门的安全教育。教师要认真指导实训并负责相应的安全监督和管理。

(3) 进入实训室的学生必须遵守《实训学生守则》和《实训操作规程》的有关规定。

(4) 进入实训室的师生必须按规定着装。学生必须服从实训指导教师的安排,不迟到、不早退、不串岗,不得在实训室喧哗打闹、吸烟或做与实训无关的事,有问题及时与实训指导教师交流。

(5) 学生在实训中不得私自乱摸、乱碰,更不得不经教师同意擅自开启电源,严格按照《实训操作规程》操作。

(6) 学生在实训时要爱护设备和工具,节约耗材。损坏设备和器材的,按情节轻重予以相应处理。

① 因失误损坏机床及相关设备的,酌情赔偿;

② 因不按《实训操作规程》操作损坏机床及相关设备的,照价赔偿;

③ 故意损坏机床及相关设备的,加倍赔偿,并给予纪律处分,严重者取消实训资格。

(7) 实训完毕后,按时完成实训报告。实训指导教师应对实训进行精心点评和小结,布置和指导学生做好实训报告;填写实训记录,并安排学生清理实训设备,清扫地面,做到人走断电。

课时分配建议

本模块是激光加工技术专业需要学习的基础与重要模块之一,建议集中授课,学时不低于4周,计120学时。

学期	第一学期	第二学期	第三学期	第四学期	总学时
学时分配	120	—	—	—	120



【项目描述】

本项目由三个任务构成，即相关机械设备的观察与分析（任务1）、V带（链）传动的安装与调试（任务2）、减速器拆装与分析（任务3），简单介绍一些机械基础知识，同时重点加强了几项技能实训。

【学习目标】

通过本项目的学习，学生应能理论联系实际，联系日常生活、专业工种中的具体实例，掌握必备的机械基本知识和基本技能，懂得机械工作原理，能准确表达机械技术要求，正确操作机械设备。

【能力目标】

培养和提高分析问题和解决问题的能力。

机械基础知识和技能实训

任务1 相关机械设备的观察与分析

任务要求

了解机械设备中机构的结构与运动。

任务准备

学校里常用机构模型的陈列室或相关企业生产车间。

基本活动

一、实训内容与步骤

通过观察各种常用机构模型的动态演示,增加学生对常用机构的结构、类型、特点的了解。

1. 对机器的认识

逐个观察各种机械、设备、仪器和装置的运动情况及功能,分析运动传动路线,了解各种机构的运动传动特点。

2. 平面四杆机构

(1) 铰链四杆机构:分为曲柄摇杆机构、双曲柄机构和双摇杆机构,即根据两连架杆曲柄或摇杆来确定。观察机构的应用。

(2) 单移动副机构:分为曲柄滑块机构、曲柄摇块机构、转动导杆机构,即以一个移动副代替铰链四杆机构中的一个转动副演化而成。观察机构的应用。

3. 凸轮机构

学生应了解凸轮机构的类型、各种凸轮的特点和结构,找出其中的共同特点;了解凸轮机构在各种机械、仪器及操纵控制装置中的应用。

4. 机构的串、并联

利用模型室的机器设备、仪器仪表的运动机构模型,使学生了解机器都是由一个或几个机构按照一定的运动要求串、并联组合而成的。

二、铰链四杆机构

(一) 铰链四杆机构的组成

铰链四杆机构是由转动副连接起来的封闭系统。其中,被固定的杆称为机架,不直接与机架相连的杆称为连杆,与机架相连的两杆称为连架杆。凡是能做整周回转的连架杆称为曲柄,只能在小于 360° 的范围内做往复摆动的连架杆称为摇杆。

(二) 铰链四杆机构的类型

铰链四杆机构根据其两个连架杆的运动形式不同,可以分为曲柄摇杆机构、双曲柄机构和双摇杆机构三种基本形式。

1. 曲柄摇杆机构

若铰链四杆机构中的两个连架杆,一个是曲柄,而另一个是摇杆,则该机构称为曲柄摇杆机构。

应用:调整雷达天线俯仰角度;汽车前窗的刮雨器,当主动曲柄回转时,从动摇杆做往复摆动,利用摇杆的延长部分实现刮雨动作。

2. 双曲柄机构

如果铰链四杆机构中的两个连架杆都能做 360° 整周回转,则这种机构称为双曲柄机构。

在双曲柄机构中,若两个曲柄的长度相等,机架与连架杆的长度相等,则这种双曲柄机构称为平行双曲柄机构。

蒸汽机车轮联动机构是平行双曲柄机构的应用实例。平行双曲柄机构在双曲柄和机架共线时,可能由于某些偶然因素的影响而使两个曲柄反向回转。机车车轮联动机构采用三个曲柄的目的就是防止其反转。

3. 双摇杆机构

铰链四杆机构的两个连架杆都在小于 360° 的角度内摆动的,这种机构称为双摇杆机构。

三、凸轮机构

含有凸轮的机构称为凸轮机构。凸轮机构分为平面凸轮机构和空间凸轮机构两大类。

1. 凸轮机构的组成和运动规律

1) 组成

凸轮机构由凸轮、从动件和机架三个部分组成。

2) 运动规律

凸轮机构可以将主动件凸轮的等速连续转动变换为从动件的往复直线运动或绕某定点的摆动,并依靠凸轮轮廓曲线准确地实现所要求的运动规律。

2. 凸轮机构的基本类型

1) 按凸轮的形状分

(1) 盘形凸轮:也称平板凸轮。这种凸轮是一个径向尺寸变化的盘形构件,当凸轮绕固定轴转动时,可使从动件在垂直于凸轮轴的平面内运动。

(2) 移动凸轮:当盘形凸轮的径向尺寸变得无穷大时,其转轴也将在无穷远处,这时凸轮将做直线运动。

(3) 圆柱凸轮:凸轮为一个圆柱体,它可以看成是由移动凸轮卷曲而成的。曲线轮廓可以开在圆柱体的端面,也可以在圆柱面上开出曲线凹槽。

2) 按从动件的形式分

(1) 尖顶从动件:其结构最简单,而且其尖顶能与形状较复杂的凸轮轮廓相接触,从而实现较复杂的运动,但因尖顶极易磨损,故只适用于轻载、低速的凸轮机构和仪表。

(2) 滚子从动件:在从动件的一端装有一个可自由转动的滚子。由于滚子与凸轮轮廓

之间为滚动摩擦,故磨损较小,改善了工作条件。因此,滚子从动件可用来传递较大的动力,应用也最广泛。

(3) 平底从动件:从动件一端做成平底(即平面),在凸轮轮廓与从动件底面之间易于形成油膜,故润滑条件较好、磨损小。当不计摩擦时,凸轮对从动件的作用力始终与平底垂直,传力性能较好,传动效率较高,所以常用于高速凸轮机构中。但由于从动件为平底,故不适用于带有内凹轮廓的凸轮机构。

评价与收获

将本任务的评价与收获填入表 1.1.1 中。

表 1.1.1 评价与收获(模块 1 项目 1 任务 1)

过程评价					
评价内容	安全文明操作	仪器仪表使用	团队协作	参与程度	任务完成情况
评价等级					
收获与反思					

巩固与练习

完成实训报告。

知识链接

机器与机构

一、机器与机构

在现代的日常生活和工程实践中随处都可见到各种各样的机器,如洗衣机、缝纫机、内燃机、拖拉机、金属切削机床、起重机、包装机、复印机等。

(1) 机器是一种人为将实物组合起来,能够完成确定机械运动的装置,它用来实现一定的工作过程,以代替或减轻人类的劳动。

(2) 机构是由两个或两个以上构件通过活动连接而形成的构件系统。

1. 机器的分类(按工作类型的不同分)

(1) 动力机器:用于实现能量转换,如内燃机、电动机、蒸汽机、发电机、压气机等。

(2) 工作机器:用于产生有用的机械功或用来搬运物品,如机床、织布机、汽车、飞机、起重机、输送机等。

(3) 信息机器:用于完成信息的传递和变换,如复印机、打印机、绘图机、传真机、照相机等。