

线切割项目实训教程

吕兴昌 主编



上海交通大学出版社

永康市职业技术学校课程改革成果教材

线切割项目实训教程

主 编 吕兴昌
副主编 王金虎



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

内容提要

《线切割项目实训教程》是面向各类中等职业学校样模具制造技术专业理实一体教学用书。全书以培养高素质数控线切割技术应用人才为目标,结合就业岗位对从业人员的要求,同时融入编者多年的教学经验编写而成。全书共有四大项目,分别为加工线性轮廓组成的样板零件,加工直线和曲线组成的凸模零件,加工直线和曲线组成的凹模零件,加工既有键槽孔又有外轮廓的齿轮。本书基于中职学生学习能力特征,在教材编写上,以会用、实用、够用为原则,以项目为载体,通过项目驱动,让学生在“做中学,学中做”,充分体现理实一体的职业教育理念。

图书在版编目(CIP)数据

线切割项目实训教程/吕兴昌等主编. —上海:上海交通大学出版社,2014

ISBN 978-7-313-11035-0

I. ①线… II. ①吕… III. ①数控线切割-中等专业学校-教材

IV. ①TG481

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 060251 号

线切割项目实训教程

主 编:吕兴昌等

出版发行:上海交通大学出版社

邮政编码:200030

出 版 人:韩建民

印 制:上海春秋印刷厂

开 本:787mm×1092mm 1/16

字 数:194千字

版 次:2014年5月第1版

书 号:ISBN 978-7-313-11035-0/TG

定 价:21.00元

地 址:上海市番禺路951号

电 话:021-64071208

经 销:全国新华书店

印 张:8.75

印 次:2014年5月第1次印刷

版权所有 侵权必究

告读者:如发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系

联系电话:021-33854186

永康市职业技术学校课程改革 成果教材编写委员会

主 任

王钟宝

副主任

徐晓光 夏其明 田雪萌

委 员

胡 赞	应广洪	陈笑宜
沈民远	施红尧	赵志跃
吕兴昌	吕华福	陈湘群

总 序

中职教育经过近几年课程体系的建设和完善,其培养的人才已经日渐适应经济社会发展要求,现代职业教育的活力与魅力正在不断显现。我们学校于2011年成功完成了牵头浙江省中职模具专业课程体系改革和核心课程开发的任务,对学生培养和专业教师水平的提高起到了很大的推动作用。我们以此为契机,将工作推广到机电技术应用、汽车运用与维修、会计等其他专业。

这两年来,我校专业骨干教师纷纷下企业,找教学素材,结对企业工程师;对上牵手科研院校的专家教授,共同编写出二十多本校本教材,这些教材在学生教学实践和企业员工培训中一次次得到修改和完善,近期经过专家们的审核推荐,我们将其中较为成熟的十五本教材交付出版社正式出版。其目的之一在于将本校的课改成果向全社会推广,以产生更大效果;目的之二在于让我校校本教材开发的阶段性成果接受更大范围的检验审核,以期今后我们能够不断完善与提高。

丛书编委会

2014年5月

前 言

科学技术的发展促进了工业的发展,对模具特别是复杂模具的加工起到巨大的推动作用,尤其是线切割加工方法能够加工复杂的直通式和小锥度式型腔,切削精度高和加工质量好,不受加工工件硬度的限制,能够加工硬度较高的材料。因此线切割加工是现代模具加工不可缺少的加工方法,线切割加工在生产中,既能提高效率,又能满足模具精度的要求。

本书是根据当前广大从事模具制造业的相关人员的需要而编写的,系统讲述了线切割加工的具体实际操作要点及必备的理论知识。全书以技能为核心,以就业为导向,以项目为载体,旨在培养既能编制程序,又能操作线切割机床的实用型人才。在编写过程中力求做到内容浅显易懂,言语简洁明了,尽量让不同文化程度的学员都可以理解和接受。

本书的主要特色为内容实用,力图在理论知识讲解上做到必需够用,实际操作知识上做到与实际生产无缝连接,详细叙述了线切割加工中编程等相关机床操作方法等内容。同时本书具有丰富的实例。

本书由浙江省金华市永康职业技术学校吕兴昌担任主编,王金虎和沈家捷担任副主编,李巍、楼金广、朱产湘参与本书的编写。

由于编者水平有限,书中存在的错误和不足之处,敬请读者批评指正。

目 录

第一部分 项目学习	001
项目一 加工线性轮廓组成的样板零件	003
模块一 读懂项目零件图	006
模块二 建立电火花线切割加工概念	011
模块三 准备电火花线切割加工工艺	025
模块四 准备电火花线切割加工工件	040
模块五 编制电火花线切割加工程序	047
模块六 操作电火花线切割加工机床	063
模块七 分析零件质量	077
模块八 项目展示和技能评估	082
第二部分 典型零件加工项目练习	085
项目二 加工直线和曲线组成的凸模零件	088
项目三 加工直线和曲线组成的凹模零件	091
项目四 加工既有键槽孔又有外轮廓的齿轮	096
第三部分 自动编程加工	099
项目五 自动编程案例	101
参考文献	130

第一部分 项目学习

通过学习,了解产品加工的一般过程以及应该掌握的主要技能。



项目一

加工线性轮廓组成的样板零件

一、概述

模具设计与制造是一门研究机械制造理论、制造技术、自动化制造系统和先进制造模式的学科。融合了各相关学科的最新发展,使制造技术、制造系统和制造模式呈现出全新的面貌。现将模具制造与设计通过与计算机结合,形成一系列先进的制造技术,包括 CAD(计算机辅助设计)、CAM(计算机辅助制造)、FMC(柔性制造系统)等,最终形成大规模计算机集成制造系统(CIMS),使传统的机械加工得到质的飞跃。具体在工业中的应用包括数控机床、加工中心等。

模具设计与制造专业的毕业生多年来供不应求,供需比一直在 1 : 10 以上。根据北京、上海和深圳等地的人才市场调查显示,模具设计与制造专业一直排在人才需求的前列。

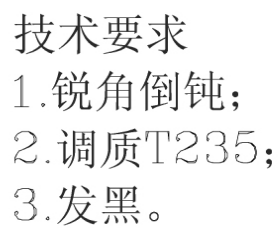
据了解,模具设计与制造专业的毕业生主要在各大城市及沿海地区高新技术的科研、开发和生产单位就业。加入 WTO 后,中国逐渐成为世界新的制造中心和加工中心,该专业的毕业生就业发展趋势良好。

本项目通过完成角度样板零件的机械自动化加工来学习一门新技术——**数控电火花线切割加工**。

二、项目的加工图纸

说明:本次项目任务单是 2014 年承接的产品订单,见“角度样板”图。

毛坯: $50 \times 70 \times 1.5$ 板料,上下平面已粗加工,材料:304 钢。



						304	角度样板			
							阶段 标记 重量 比例	T=1.5		
标记	处数	分 区	更改文件号	签 名	年、月、日					
设 计									××公司	
标准化										
审 核										
工 艺			批 准			共	张	第 页		

三、项目任务书

项目	模块	工 作 任 务	课时
加工线性轮廓组成的凸模零件	分析图纸	1. 正确认识三视图	1
		2. 理解该零件加工要求	1
		3. 分析和审核零件图	1
	建立概念	1. 学习电火花基本知识	4
		2. 完成开机、关机和手轮操作机床	4
		3. 识记线切割机床各部分结构名称和作用	4
		4. 识记线切割机床加工零件操作流程	2
		5. 遵守安全规程	1
		6. 维护保养数控电火花线切割机床	2
		7. 拓展知识面	2
	熟悉工艺	1. 识记电火花线切割加工工艺流程	4
		2. 分辨合理的工艺基准和工艺切割路线	4
		3. 选择合理工艺参数	2
		4. 准备快走丝线切割工作液	2
		5. 准备电极丝	4
		6. 拓展知识面	2
	准备工件	1. 装夹工件	4
		2. 调整工件,保证加工位置精度	4
		3. 拓展知识面	2
	编制程序	1. 为项目零件手工编制线切割加工程序	8
		2. 运用绘图式 YH 软件完成自动编程	8
		3. 知识拓展面	2
	操作机床	1. 进行操作前例行安检和维护保养	2
		2. 调用程序、模拟加工、检验和修改程序	4
		3. 建立工件坐标系	8
		4. 调整参数放电加工	8
		5. 拓展知识面	2
	分析质量	1. 展示和检测各小组完成的线切割零件	4
		2. 分析零件质量	4
		3. 拓展知识面	2
	技能评估	技能掌握评估	5

四、项目目标与要求

- (1) 建立电火花线切割加工概念,能遵守线切割操作安全规程。
- (2) 能分析和审核零件图,判断和选择适合线切割加工的零件。
- (3) 能准备电火花线切割加工工艺。
- (4) 能编制电火花线切割加工程序。
- (5) 能操作电火花线切割机床加工零件。
- (6) 能分析电火花线切割的加工质量。
- (7) 能对线切割机床进行日常维护和保养。

五、项目工作任务

- (1) 分析项目图纸,读懂图纸技术要求。
- (2) 学习电火花加工知识和技能。
- (3) 完成压块零件的电火花线切割加工。
- (4) 服从工作现场的 5S 管理。

说明

1) 项目展示和技能掌握评估

(1) 每个模块完成后进行一次技能掌握评估,加强过程性评价为了突出学生主体性,由老师评价、学生自评和互评组成。见附表一、附表二。

教师可根据评估结果对下一阶段的项目实施和教学做相应调整。

(2) 项目全部完成后进行总的技能掌握情况评估,见附表三。评估结果一方面可以测定学生对该项技能的掌握程度,另一方面教师可以依据学生的掌握情况对下一阶段的项目实施做相应指导。

2) 各模块中的最后任务——拓展知识面

- (1) 老师可以根据实际情况选读各模块任务中的拓展知识面部分。
- (2) 有兴趣的学生可以自学。

模块一 读懂项目零件图

重点和研读提示

制图是一门工程语言,是行业内互相交流的语言工具。零件图精确地传递了设计师所要表达的所有技术要求。生产者一旦看错,加工出来的就是废品了。因此必须充分重视。

[学习目标]

- (1) 能看懂项目图纸所要求加工的零件形状。
- (2) 能看懂图纸上的精度要求和技术要求。

[工作任务]

- (1) 正确认识三视图。
- (2) 理解该零件加工要求。
- (3) 分析和审核零件图。

任务1 正确认识三视图

读

1. 视图的概念

用正投影法绘制的物体的投影图称为视图(见图 1-1-1)。

V 主视图——体的正面投影;

H 俯视图——体的水平投影;

W 左视图——体的侧面投影。

2. 三视图之间的度量对应关系

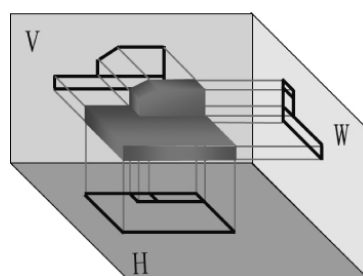


图 1-1-1 三视图

主视俯视长相等且对正
主视左视高相等且平齐
俯视左视宽相等且对应



长对正
高平齐
宽相等

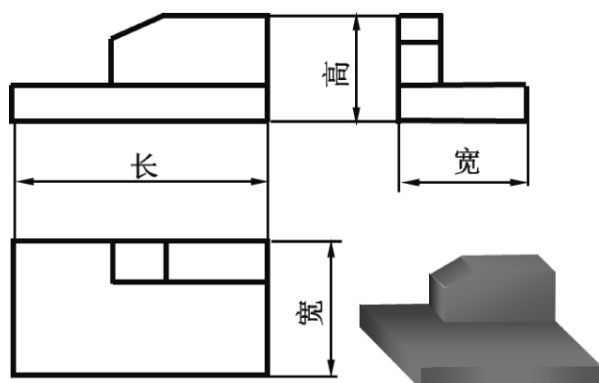


图 1-1-2 一组视图

3. 零件三视图的基本要求

- (1) 一组视图:表达零件各部分的形状、结构、位置。如图 1-1-2 所示。
- (2) 完整的尺寸:确定零件各部分形状的大小、各结构之间的相对位置。
- (3) 技术要求:说明零件在制造和检验时应达到的技术标准。
- (4) 标题栏:说明零件的名称、材料、数量以及签署等。

任务 2 理解该零件加工要求

待加工零件图如图 1-1-3 所示。

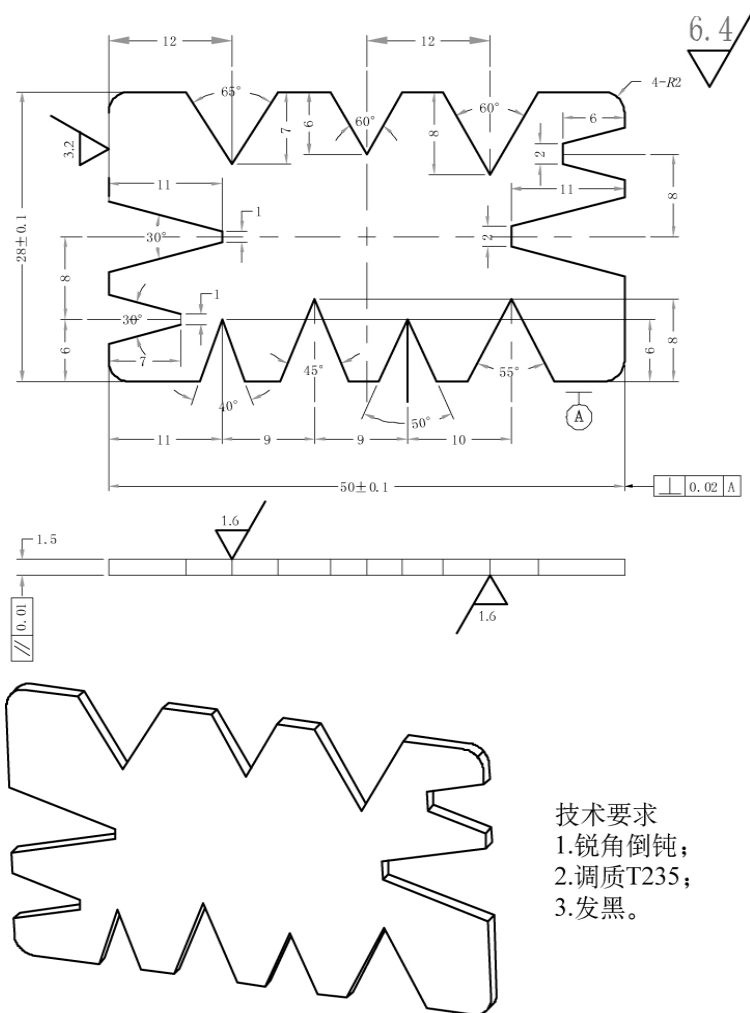


图 1-1-3 零件图

要求

识记加工基准、尺寸标注和形位公差知识。

想

- (1) 从图中看出该零件加工的主基准是_____面,辅助基准是_____面。
- (2) $4-R2$ 的含义是_____。
- (3) 图中尺寸 50 ± 0.1 的最大极限尺寸是_____,最小极限尺寸是_____。
- (4) 未注公差尺寸精度要求是_____。
- (5) 该零件的材料是_____,热处理要求_____,硬度_____。
- (6) 图中三角符号的含义_____,未注的表面质量要求是_____。

读

1. 尺寸标注的基本要求

- (1) 正确——符合国家标准的规定(基本规则)。
- (2) 完全——不遗漏,但又不重复。
- (3) 清晰——尺寸布置整齐、清楚,便于看图。

2. 尺寸标注举例

例图 如图 1-1-4 所示。

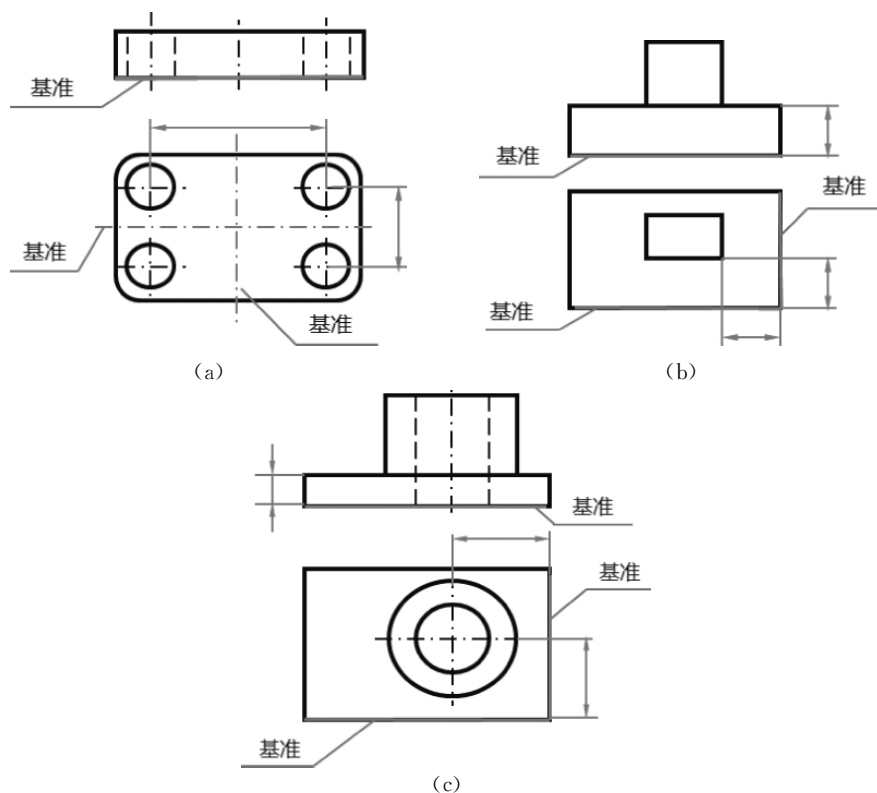


图 1-1-4 加工图纸

任务3 分析和审核零件图

要求
分析和判断该零件是否适宜用电火花线切割加工。

想

完成表 1-1-1 的填写。提示可参阅机床说明书。

表 1-1-1 线切割加工零件审核

比较项目	数控快走丝线切割机床	零件图要求	是否适宜采用线切割加工
加工精度/mm			
表面粗糙度 $Ra/\mu\text{m}$			
导电情况	导电材料	导电否	
加工厚度	最大加工厚度	零件厚度	
加工尺寸	机床行程	零件尺寸	

读

数控快走丝线切割机床的工艺水平
如表 1-1-2 所示。

表 1-1-2 加工工艺

项 目	数控快走丝线切割机床
切割速度/(mm^2/min)	20~160
加工精度/mm	0.01~0.04
表面粗糙度 $Ra/\mu\text{m}$	1.6~3.2
重复定位精度/mm	0.02
电极丝损耗	均布于参与工作的电极丝全长