

華僑大學

信息科学与工程学院

生产实习报告

课程名称	生产实习
题 目	数控机床、焊接机器人
院(系)别	信息科学与工程学院
专 业	自动化
级 别	2017
学 号	1715321028
姓 名	张家慧
指导老师	郑义民、刘伟、饶锐

2020 年 1 月 14 日

# 目 录

第一章 引 言.....	1
第二章 生产实习的目的及时间安排.....	2
2.1 生产实习的目的.....	2
2.2 时间安排.....	3
第三章 实习单位介绍.....	5
3.1 实习单位简介.....	5
第四章 实习详细内容.....	6
4.1 数控加工技术培训.....	6
4.2 机器人焊接技术培训.....	11
第五章 个人总结.....	20

## 第一章 引言

大学生生产实习目的是为了理论联系实际，了解学科的组成与运行管理，加深对各科知识的现场认识，例如我们自动化专业的学生，就要对数控机床，机器人堆焊等东西进行了解，以增加学生对自动化行业制造的认识，详细的了解生产实习的过程，同时开阔学生的视野，培养学生分析问题能力，以及解决问题的能力，培养学生对电力系统的认识与兴趣。在实习之前，大学生一定要充分的做好专业知识的预习好复习工作，这样到了实习单位才能有最大程度的学到东西。大学里学到的东西，最后都是要用在工作单位上的，如果只是理论指导，那就如纸上谈兵一样了，是不可取的。

## 第二章 生产实习的目的及时间安排

### 2.1 生产实习的目的

生产实习是本专业学生的一门主要实践性课程。是学生将理论知识同生产实践相结合的有效途径，是增强学生的群众性观点、劳动观点、工程观点和建设有中国特色社会主义事业的责任心和使命感的过程。

生产实习是与课堂教学完全不同的教学方法，在教学计划中，生产实习是课堂教学的补充，生产实习区别于课堂教学。课堂教学中，教师讲授，学生领会，而生产实习则是在教师指导下由学生自己向生产向实际学习。

生产实习是与课堂教学完全不同的教学方法，在教学计划中，生产实习是课堂教学的补充，生产实习区别于课堂教学。课堂教学中，教师讲授，学生领会，而生产实习则是在教师指导下由学生自己向生产向实际学习。

本次生产实习的具体学习目的：

①**数控培训**：依据《数控铣床操作工国家职业标准》中对数控铣床操作中级工的操作技能要求，通过培训，使培训对象在工作过程中能读懂图纸中零件的形状，能根据图纸中零部件的材料信息选择毛坯、能读懂尺寸公差、形位公差、表面粗糙度等加工要求、能编制简单的加工工艺卡片与加工程序，能独立完成上岗操作机床进行工件安装、刀具安装、程序调试、加工制造等工作。

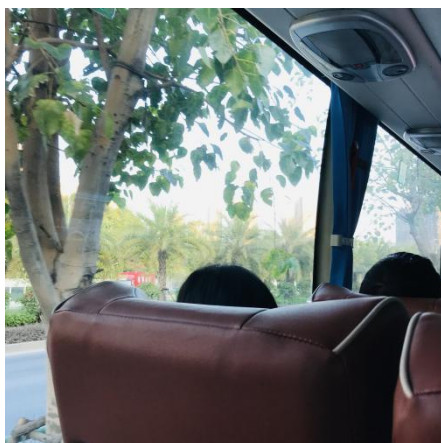
②**机器人焊接**：学会基本的机器人焊接操作，通过堆焊过程理解直线、圆弧的示教方法和机器人焊接编程操作技能

## 2.2 时间安排

(1) 数控培训：

时间 2021. 1. 3	授课内容
第1节 8:30-9:15	安全教育、规章制度学习
第 2 节 9:15-10:00	数控铣床编程
第 3 节 10:10-10:55	数控铣床编程
第 4 节 10:55-11:40	数控铣床加工工艺
第 5 节 14:30-15:15	开关机、机床基本操作
第 6 节 15:15-16:00	对刀、加工程序
第 7 节 16:00-16:45	零件加工
第 8 节 16:45-17:30	零件加工

表 2.1 数控培训时间安排表



(坐车去实习)

(2) 机器人焊接:

时间 2021. 1. 7	授课内容
第 1 节 8:30-9:15	焊接机器人构成
第 2 节 9:15-10:00	机器人安全条例
第 3 节 10:10-10:55	焊接机器人操作规程
第 4 节 10:55-11:40	机器人插补指令及运动方式
第 5 节 14:30-15:15	实训内容
第 6 节 15:15-16:00	操作步骤
第 7 节 16:00-16:45	任务评价
第 8 节 16:45-17:30	填写实训报告 及实训总结

表 2.2 机器人焊接时间安排表

## 第三章 实习单位介绍

### 3.1 实习单位简介

厦门市集美职业技术学校系厦门理工学院附属中专,是一所公办国家级示范校、国家级重点中等职业学校,荣获全国教育系统先进集体。2016 年入选“福建省示范性现代职业院校建设工程”建设校名单学校同时也是教育部与 ABB、新时达工业机器人领域职业教育合作项目的合作校”、“福建省智能制造公共实训基地(我校系全省唯一入选该基地的中职校)”、“中国焊接协会机器人焊接(厦门)培训基地”、“厦门市高等职业教育实训基地”。学校紧紧围绕厦门产业结构和集美区经济支柱产业发展状况,设有机械专业部、光电与自动化专业部、旅游烹饪部、商贸专业部、艺术服装部等五大专业部。学校以“高起点、严要求、高质量”为办学指导思想,以“认识职业、学会生存;认识合作,学会关心;认识社会,学会竞争;认识自我,学会发展”为培养目标,在近几年的各级技能竞赛中屡获佳绩。当前,全体集美职校人正以创建“国内一流,福建领先”的职业院校为目标,秉持“诚毅·行知”的校训,敢于竞争,善于改革,科学发展,以全国教育大会精神为指导,以培育高技能型人才为出发点,全面提升办学水平和质量,努力服务于区域经济的发展。

2005年经省教育厅复评再次确认为省级重点职业学校,先后获得福建省职业教育工作先进单位、厦门市文明学校、厦门市就业指导工作先进单位(两次)等光荣称号,数控技术为中央职业教育实训基地,服装设计与工艺是省级重点专业,机械制造、数控技术应用、模具设计与制造专业为市级骨干专业。

学校坐落于国务院首批批准的台商投资区——厦门市杏林台商投资区,毗邻集美区风光旖旎的名胜杏林湾园苑,学校环境优美,交通便利。学校占地面积67581m<sup>2</sup>,建筑面积达 50033m<sup>2</sup>。汽车城实训中心、机械制造实验楼、光电实验楼、烹饪实训楼、服装实训车间、信息中心大楼、学生食堂宿舍大楼等教学、生活设施完善、设备先进,为学生更好地学习、生活提供坚实的物质保障。汽车城实训中心,学校拥有完全产权,地处厦门机械工业集中区、汽车零部件出口加工区, 紧邻中国知名品牌——金龙客车和中国第一大内燃机品牌——玉柴发动机, 建筑面积近13000m<sup>2</sup>;着重突出机电与LED专业实训,高标准建设模具、数控、汽车发动机、高级焊接、LED实训和光电生产车间。

## 第四章 实习详细内容

### 4.1 数控加工技术培训

#### (1) 加工图纸

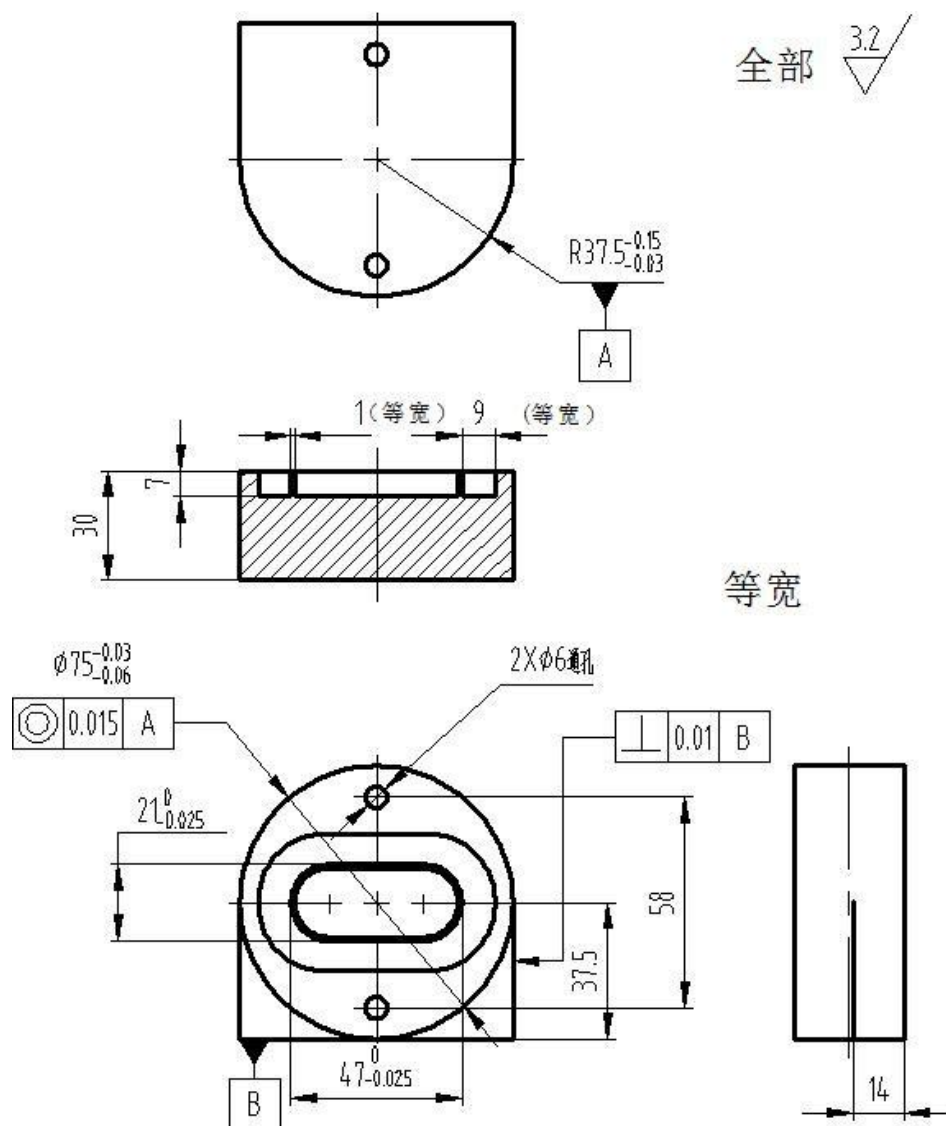


图 4.1 零件加工图

#### (2) 备刀、备料

- 1) 偏心式寻边器
- 2)  $\phi 5.9$  麻花钻头
- 3)  $\phi 10$ 、 $\phi 8$  高速钢平底四刃铣刀

#### (3) 毛坯为85x85x35尼龙方块

#### (4) 培训前预习相关内容，先手工编制好加工程序



### 1) 零件图形的分析

运用数控铣床加工该零件图。毛坯尺寸为 45#钢圆柱，考证材料为尼龙塑料。

### 2) 确定装夹方式

选用机械式平口虎钳。低面朝下垫平，加工零件的毛坯要高出虎钳平口 15mm 后方可加工。

### 3) 确定加工方案

根据图样尺寸，加工材料为尼龙，铣刀材料选用普通高速钢。加工中需要垂直下刀，选用 T01  $\Phi 10\text{mm}$  平底刀，选用 T02  $\Phi 8\text{mm}$  平底刀，钻孔选用 T03 麻花钻  $\Phi 5.9\text{mm}$  的，该零件的数控加工工序卡如表 4.1 所示。

零件名称：培训件一		材料：尼龙方块		数量：1	
工序	下料	85x85x35 尼龙方块		数量	
1	数控铣床	工步	工步内容		刀号
2		1	背面外轮廓粗加工 37.5 尺寸深 16mm，后精		T01
		2	正面外轮廓粗加工圆Φ75 形深14mm，后精加工		T01
		3	正面内轮廓粗加工 R19.5 寸深 7mm，后精加		T02
		4	正面内轮廓粗加 R10.5 工尺寸深 7mm，后精加		T02
		5	正面内轮廓粗加 R9.5 工尺寸深 7mm，后精加		T02
		6	2 个孔位加工深 35mm 尺寸贯穿到底		T03
		7	为标注公差尺寸±0.07		

表 4.1 数控加工工艺卡

#### 4) 切削用量的选择

根据机床性能、工件尺寸、零件材料相关手册并结合实际加工经验选择合适的切削用量，具体参考参数表 4.2。

序号	刀具规格	加工项目	主轴转速 (r/min)	F 进给速度 (mm/min)		背吃刀量 /mm
				Z 轴方向	轮廓方向	
1	Φ10mm 平底刀	粗，精	粗 1000r/min	50	250	5
2	Φ8mm 平底刀	粗，精	粗 1200r/min	50	300	6
3	Φ5.9mm 钻头	孔	1400r/min	50	60	3

表 4.2 数控加工刀具卡

#### 5) 编写加工程序及含义

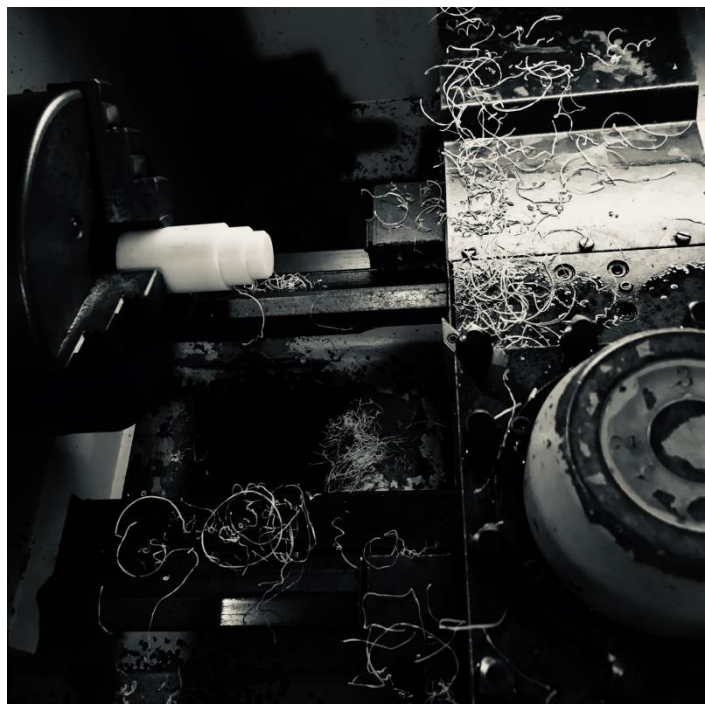
参考程序见表 4.3

程序段号	程序内容（法兰克系统）	注释
N1	O0001(T01)	程序名
N2	G54 G90 G40	程序头
N3	M03 S1000	主轴转速
N4	G00 Z50	快速下刀
N5	X-50 Y0	快速定位
N6	Z5	安全高度
N7	G01 Z-16 F80	Z 轴深度
N8	G41 D01 X-37.5 Y0 F200	刀具半径补偿的一个坐标点
N9	X-37.5 Y37.5	直线加工
N10	X0 Y37.5	直线加工
N11	G02 X0 Y-37.5 R37.5	顺时针右边 R37.5 圆弧加工
N12	G01 X-37.5 Y-37.5	直线加工
N13	G01 X-37.5 Y0	直线加工
N14	G00 Z100 G40	抬刀并取消刀补
N15	M30	程序结束

N1	00002(T01)	程序名
N2	G54 G90 G40	程序头
N3	M03 S1000	主轴转速
N4	G00 Z50	快速下刀
N5	X-50 Y0	快速定位
N6	Z5	安全高度
N7	G01 Z-14 F80	Z 轴深度
N8	G41 D01 X-37.5 Y0 F200	刀具半径补偿的一个坐标点
N9	G02 I37.5	顺时针右边 R37.5 整圆加工
N10	G00 Z100 G40	抬刀并取消刀补
N11	M30	程序结束
N1	00003(T02)	程序名
N2	G54 G90 G40	程序头
N3	M03 S1000	主轴转速
N4	G00 Z50	快速下刀
N5	X-50 Y0	快速定位
N6	Z5	安全高度
N7	G01 Z-7 F80	Z 轴深度
N8	G41 D01 X-19.5 Y0 F200	刀具半径补偿的一个坐标点
N9	X-19.5 Y13	直线加工
N10	G02 X19.5 Y13 R19.5	顺时针右边 R19.5 圆弧加工
N11	G01 X19.5 Y-13	直线加工
N12	G02 X-19.5 Y-13 R19.5	顺时针右边 R19.5 圆弧加工
N13	G01 X-19.5 Y0	直线加工
N14	G00 Z100 G40	抬刀并取消刀补
N15	M30	程序结束
N1	00004(T02)	程序名
N2	G54 G90 G40	程序头
N3	M03 S1000	主轴转速
N4	G00 Z50	快速下刀
N5	X-50 Y0	快速定位
N6	Z5	安全高度
N7	G01 Z-7 F80	Z 轴深度
N8	G41 D01 X-10.5 Y0 F200	刀具半径补偿的一个坐标点

N9	X-10.5 Y12	直线加工
N10	G02 X10.5 Y12 R10.5	顺时针右边 R10.5 圆弧加工
N11	G01 X10.5 Y-12	直线加工
N12	G02 X-10.5 Y-12 R10.5	顺时针右边 R10.5 圆弧加工
N13	G01 X-10.5 Y0	直线加工
N14	G00 Z100 G40	抬刀并取消刀补
N15	M30	程序结束
N1	O0005(T02)	程序名
N2	G54 G90 G40	程序头
N3	M03 S1000	主轴转速

## 6) 实操过程及成果展示



(实操过程及成果展示)

## 4.2 机器人焊接技术培训

### (1) 焊接机器人构成

由机器人和焊接电源组合而成的焊接机器人设备如图 4.2 所示。

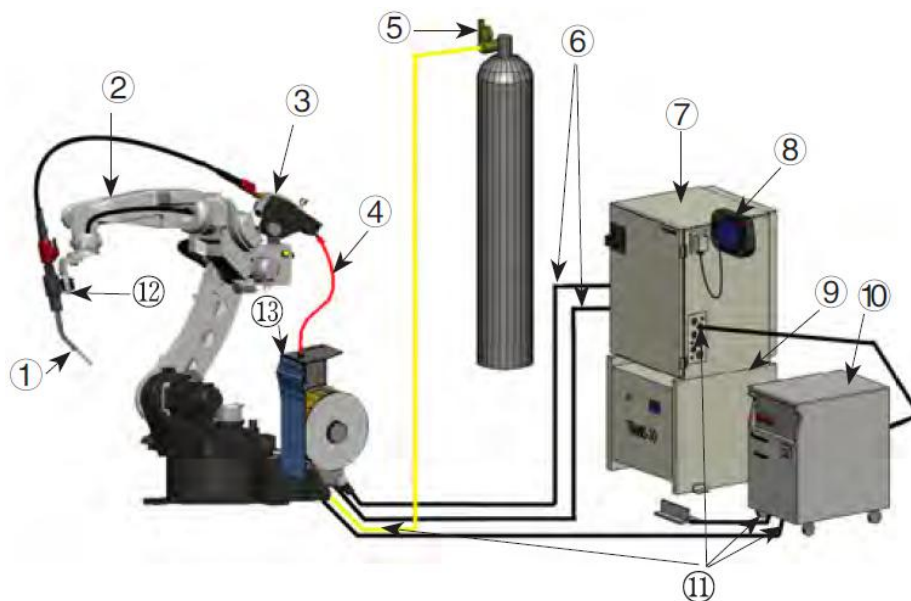


图 4.2 焊接机器人构成

图中：①—焊枪；②—机器人本体；③—送丝机；④—后送丝管；⑤—气体流量计；⑥—机器人连接电缆；⑦—机器人控制器；⑧—示教器（焊接量较大时多选用桶装焊丝）；⑨—变压器（380V/200V）；⑩—焊接电源；⑪—电缆单元；⑫—安全支架；⑬—焊丝盘架

松下 TM 系列机器人 G<sub>III</sub>型示教器按键及功能（正面）如图 4.3 所示：



图 4.3 G<sub>III</sub>型示教器按键及功能（正面）



示教器按键及功能（背面）如图 4.4 所示：

图4.4 G<sub>III</sub>型示教器按键及功能（背面）

G<sub>III</sub>型示教器的底部有外部存储器插口，两个 USB 接口和一个 SD 卡插槽，便于数据的导入和导出，如图 4.5 所示：



图4.5 G<sub>III</sub>型示教器外部存储器插口

## (2) 焊接机器人操作规程

1) 机器人送电程序：先闭合电源总开关（空气开关），再闭合机器人变压器电源开关（日系机器人），接着闭合焊接电源开关，最后闭合机器人控制柜电源开关。

2) 机器人断电程序：先断开机器人控制柜电源开关，然后断开焊接电源开关，其后断开



机器人变压器电源（日系机器人），最后断开总电源开关（空气开关）。

3) 机器人控制柜送电后，系统启动（数据传输）需要一定时间，要等待示教器的显示屏进入操作界面后再进行操作。

4) 操作机器人之前，须指导教师在场并同意。所有人员应退至安全区域（机器人动作范围以外）。

5) 示教过程中要将示教器时刻拿在手上，不要随意乱放，左手套进示教器挂带里（防滑带），避免失手掉落。电缆线顺放在不易踩踏的位置，使用中不要用力拉拽，应留出宽松的长度。

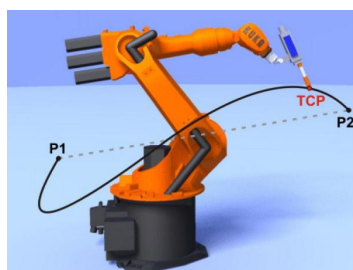
6) 从操作者安全角度考虑已预先设定好一些机器人运行数据和程序，初学者未经许可不要进入这些菜单进行更改设置，以免发生意外。操作中如遇到异常提示应及时报告指导教师处理，不要盲目操作。

### (3) 机器人插补指令及运动方式

#### 1. 点到点移动PTP（MOVEP）

机器人系统的定位将在两点之间以最短的路程进行，因为所有轴的移动同时开始和结束，所有这些轴必须同步，因此，无法精确地预计机器人的轨迹。如图4.6所示：

图4.6 点到点移动



2. 线性移动（MOVEL）工具及工件参照点沿着一条通往目标点的直线移动。如图4.7：

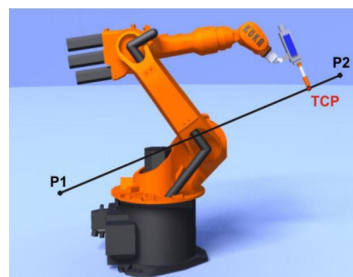
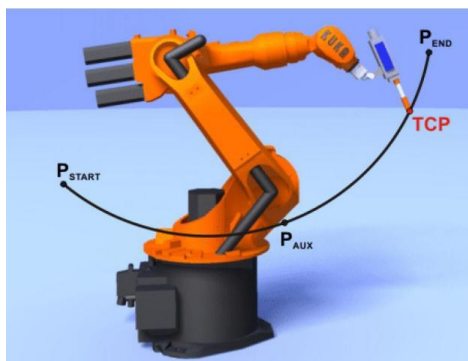


图4.7 线性移动

#### 3. 圆周运动（MOVEL）



工具及工件的参照点沿着一条圆弧移动至目标点，这条轨迹将通过起始点、中间点和结束点来描述。如图4.8所示：



#### (4) 图4.8 圆周运动实训内容

实训项目由两段直线(每段直线长度为 50mm)和一段半圆弧(圆弧半径为50mm)构成的连续焊道，由根据具体的堆焊轨迹如图 4.9 所示，P1~P5 为焊接段，先按由左开始至右结束的顺序，标出各点的插补类型（包括焊接点和空走点）

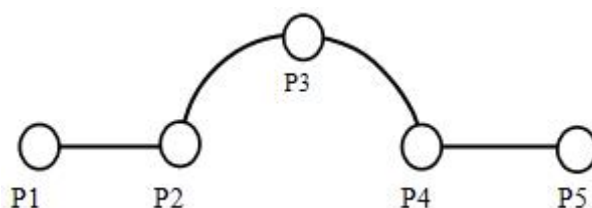


图 4.9 堆焊轨迹

示教编程时注意以下事项：

- 1 直线 MOVE<sub>L</sub> 结束时，如果下一段以圆弧开始，直接示教 MOVE<sub>C</sub> 即可。
- 2 收弧点要设停留时间填满弧坑。
- 3 焊枪姿态处于垂直位置、保持高度一致、速度一致。

要求焊枪垂直于钢板，干伸长为 15mm，焊枪姿态及干伸长示意如图 4.10 所示



图 4.10 焊枪角度及干伸长示意

焊道要求：焊缝宽度 5mm，余高 3mm，表面光滑，无气孔。2. 焊

## 前准备

将钢板表面清理后固定好，将要焊的图形打印在 A4 白纸上再将打印好图形的白纸平铺并粘贴于钢板之上，根据所要堆焊的笔划作好示教点标记，根据图形的示教点位置选择，如图 4.11 所示，按笔划和图形进行示教和焊接。

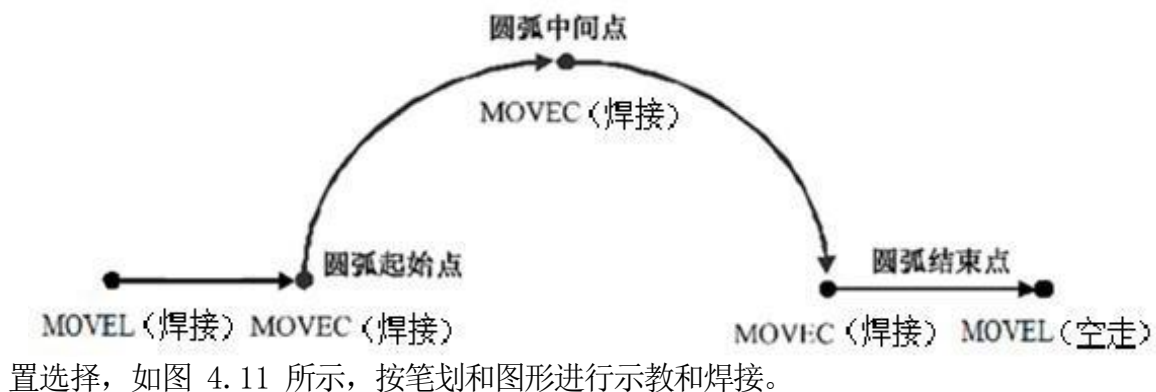


图 4.11 示教点插补指令

## 3. 示教步骤

依次按 P1→P5 点逐点进行示教，如图 4.12 所示。图中各点的插补指令及属性分别是：第 1 点 (P1) MOVEL (空走点)；第 2 点 (P2) MOVEC (焊接点)；第 3 点 (P3) MOVEC (焊接点)；第 4 点 (P4) MOVEC (焊接点)；第 5 点 (P5) MOVEL (空走点)。

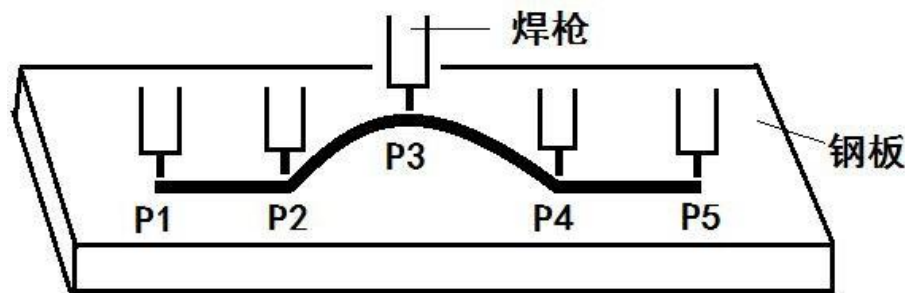


图 4.12 示教步骤示意

## 4. 示教编程

按照直线、圆弧的示教原理，力求与图形相一致。示教编辑完成后，使用跟踪功能检查示教点和图形的位置准确性。

## 5. 焊接参数设定

图形的比划粗细可通过改变电流和焊接速度以及焊接电压来加以调整，若让图形的笔划粗一些，应设置为电流大或焊接速度慢。若要图形体凸起一些时，应适当降低焊接电压，对于笔划比较复杂的图形，电流要小、电压低或焊接速度慢，以免笔划不清。

可先在试板上进行试焊，找出最佳焊接参数，焊接参数参考值 100A~120A，电

压 18~20V，焊接速度 0.4~0.6m/min，收弧时间 0.3s，气体流量 10~15L/min，干伸长 15mm。机器人堆焊程序如图 4.13 所示。

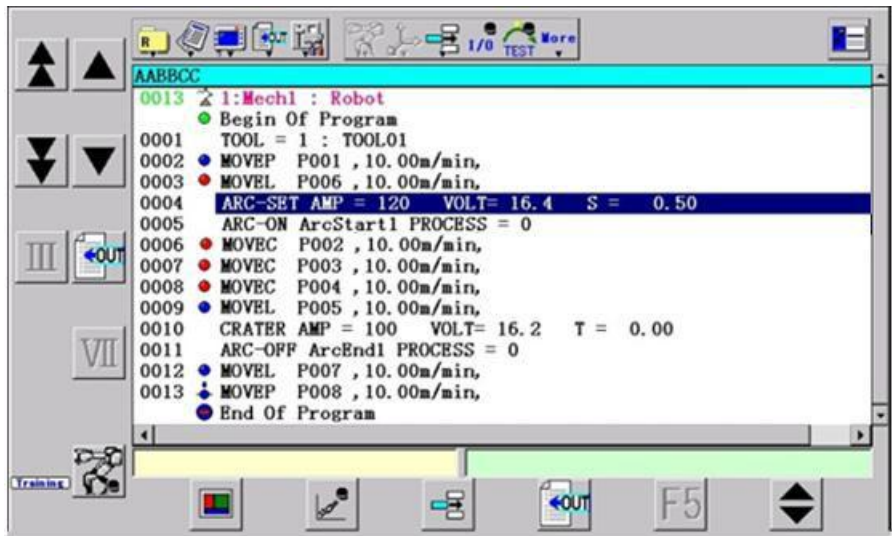


图 4.13 机器人直线连圆弧堆焊程序

## 6. 焊接

在正式焊接前，将白纸轻轻拿掉，注意钢板的位置不要挪动。穿戴好焊接防护服、手套，准备好焊接面罩，将光标移到程序首行后，将示教器挂好，确认机器人作业区域无人员时，准备焊接操作，步骤如下：

- ①打开要运行的文件，如图 4.14 所示。
- ②将模式选择开关由示教“Teach”切换到自动“Auto”位置。如图 4.15 所示。
- ③按下伺服 ON 按钮。

再按下启动开关，程序从光标所在行开始运行。



图 4.14准备运行的文件

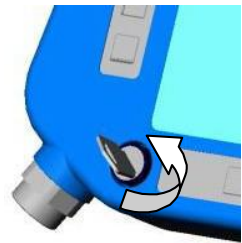


图 4.15模式选择开关的切换

焊接过程中使用暂停和重启动和紧急停止的操作方法如下。

### 1) 暂停

如果按下暂停按钮,机器人停止。2)

重启动

按下启动开关, 机器人从暂停位置继续运行。按钮及开关位置如图 4.16 所示。



图 4.16 启动、暂停、重启动开关

### 3) 紧急停止和再启动

紧急停止优先于任何其它机器人控制操作, 它会断开机器人电动机的驱动电源, 停止所有运行部件, 并切断由机器人系统控制且存在潜在危险的功能部件的电源。

出现下列情况时应立即按下示教器上的红色紧急停止按钮。

①机器人运动中, 工作区域内有工作人员。

②机器人将要伤害工作人员或损伤机器设备。

确认并排除危险因素后, 顺时针释放紧急停止按钮, 单击紧急停止解除提示, 按下伺服 ON 开关, 再按下启动开关, 机器人恢复动作

## 7.焊接过程及成品展示



## 第五章 个人总结

在数控铣床的生产实习中，我们使用的设备是法兰克系统的机床进行铣床的操作，法兰克系统的机床提供了非常方便的操作方法，在操作面板上的自动、手动、编程的方式控制铣床非常有效的进行智能化的生产。当然也有很多要注意的地方比如安全方面：操作安全、编程是否合理等。在上午的仿真模拟加工过程中，由于我对刀之后设置错误，运行程序后未能完美的完成加工，虽然在陈老师的帮助和指导下，我最终完整的完成了一次仿真，但我仍然暗暗告诉自己下午实操时一定要仔细，不可再犯类似错误。下午实操时，我们组分到的材料较短，只能进行一次完整的加工，但我仍然没有选择摸鱼，我集中注意力，积极参与进去，努力把握好难得的实操机会。由于工件较短，能够夹进去的部分短，机器运行时，工件晃动较厉害，一开始我们有些慌乱，害怕晃动厉害会有安全隐患，但在老师的解释之后，我们能够大胆操作，即使工件晃动厉害容易产生较大误差，我们也加工出了合格的产品。最后老师还拿出了优秀学生做出的工艺品，跟那些优秀的工艺品相比，我们所做的确实算很简单，我也更深刻的理解了“三百六十行行行出状元”，把简单的操作做到极致，敢于创新，勇于创新，在任何行业都能够取得成就。

在机器人推焊培训中，刚开始以为机器人程序肯定很难，用一个小小的示教器来编程操控岂不是很麻烦，心里有所畏惧，实操前老师演示了一遍，然后问有没有同学愿意首先演示，大家都在后退由于我站在老师身边，老师便问我愿不愿意先试一试，虽然我并没有十足的把握做好，但我还是接过了示教器，在老师的指导下完成了第一次操作，由于是第一次使用，一开始一直盯着自己手中的示教器，未关注到机械手的移动，在老师提醒后，我关注着机械手的位置，及时调整速度和方向，成功完成了第一次实操练习。之后我们分小组操作，我利用之前的经验帮助小组同学，在大家都操作完一次后，我再次进行了练习，虽然眼睛已经有些劳累，我还是准确的进行了定点并仔细做好程序存储，加深了自己的印象，并提高了自己操作的速度和准确度。理论指导实践，实践就变得简单，有理可循，操作简单，完全都在自己的掌控下。虽然最终只得到了88分的练习成绩，但是全班第一个进行操作也让我感觉自己的学习得到了认可，同时也对自己的学习能力有了更深的认知。希望我们班有同学打算在机器人操控这一领域深耕的技术型同学以后都能如同刘伟老师规划的那样，担负起工业机器人的研发工作责任，让工业机器人成为工业生产中企业最大的助力！

通过两天的生产实习，我觉得实践能力和理论知识都很重要，有理论没实践不行，有实践没有理论指导也不可以，所以对我们来说，抓住机会学好理论，为以后的实践打下坚实的基础，也要主动锻炼自己的动手实践能力，及时将理论应用于实践。我也明白了在工作中要有良好的学习能力，要有一套学习知识的系统，遇到问题自己能通过相关途径自行解决能力，才能成为一名合格的企业型人才。因为在工作中遇到问题各种各样，并不是每一种情况都能把握，在这个时候要想把工作做好一定要有良好的



好的学习能力，通过不断的学习从而掌握相应技术，来解决工来中遇到的每一个问题，这样的学习能力，一方面来自向师傅们的学习，向工作经验丰富的人学习；另一方面就是自学的能力，在没有另人帮助的情况下自己也能通过努力，寻找相关途径来解决问题。

此外，我们也要注意团队协作能力，一个人的能力是有限的，小组合作是不可避免甚至是高效的解决大部分问题的最优途径，我们必须对自己有一个清晰的小组定位，并做好自己的分工，最大化的在小组内发挥作用。

总之，通过此次生产实习，我收获颇丰，接下来我一定要将自己的所学所感利用到平时的实践生活中，不断提高自己的能力，成为一个合格的社会主义现代化建设者。

附上最后一天实习结束大合照✌️



