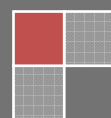


2009

# 全自动焊锡机设备

ENE310 焊锡机设备详细说明

ENE310 自动焊锡机三度空间全方位调节，使烙铁和锡线均不需假作业人员之手，它完全代替了您的双手，手臂可以调整至您想要的任意焊接之位。





**自动焊锡机**三度空间全方位调节，使烙铁和锡线均不需假作业员之手，它完全代替了您的双手，手臂可以调整至您想要的任意焊接之位。

**自动送锡系统：**您只需轻踩脚踏开关，锡线将自动的、定速、定量的伸到烙铁头温度：采用手动数字式温度设定一目了然，自动恒温控制方式。

高度可靠的金属防静电模式设计，焊接敏感组件更安全。轻巧灵活，不占空间，温度，送锡速度，锡点大小可调。操控容易新手二小时熟练，可节省 50%人力。为了健康请使用环保型无铅锡线。特别适合各类电子连接器，LED 灯串，视频音频线插头，耳机线，电脑数据线，小型线路板及小型电子元器件在线束中间的焊接和对接等。

#### **自动焊锡机优点 (ENE-310-200 ENE310-300 ENE310-400 ENE310-SH)**

ENE 鑫晖德自动焊锡机设备，最小可以焊 0.4mm 的焊锡丝，焊点精确度可达到 0.5mm，使用本公司自主研发最先进的三轴焊锡机械手，四轴焊锡机械手，五轴焊锡机械手，六轴焊锡机械手，机台设有 2 种语言，方便操作。目前在电声器件，汽车电子，

## ENE310 自动焊锡机设备说明书

卫星设备，电表，电机，线材，SMT 数码 IT 消费电子方面得到很多应用。

ENE 鑫晖德自动焊锡机设备系列(桌面 **ENE-310-200** **ENE310-300** **ENE310-400** 和流水线 **ENE310-SH**)，它可以提高您 40%以上的工作效率，还能提高焊接的精密度，焊接的锡点大小，减少许多焊锡作业上的需焊及浪费，使本来需要两个人作业的工作，现在只需一个人就可以完成，是焊锡作业的首选产品。

ENE 鑫晖德自动焊锡机设备可以替代人工 2-3 人。3-4 台全自动焊锡机设备之需 1 个人看搜。

操作简便：ENE 全自动焊锡机设备系列拥有相当友善的使用接口，藉由教导盒上大型 LCD 所显示的讯息能简易快速地输入焊锡程序，其软件并具有强大的编辑功能，可轻易、快速的完成程序教导。

走位精准：四轴所搭载的五相微步进马达，使 ENE 全自动焊锡机设备系列的重复精度达到业界最高的 $\pm 0.01\text{mm}$ 。其精简的体积、重量符合大部分电子工业的无铅焊锡弹性应用，能快速反映生产车间的快速变化。

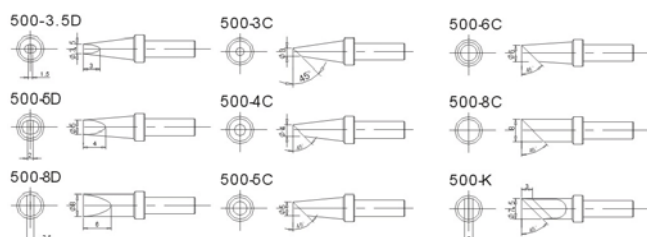
超大记忆容量：ENE310 全自动焊锡机设备系列记忆容量大，搭配 LUNA 温度控制器后，除 LUNA 本身具备七组焊锡参数记忆功能外，机器本身亦可另编辑 32 组焊锡参数，以应对生产品种众多的生产线。

ENE-310 焊锡机设备架构组成：



- 1, 自动焊锡机机械手
- 2, 焊锡机器人控制平台
- 3, 自动焊锡机防锡爆送锡器
- 4, 自动焊锡机 180W-350W 焊锡台

ENE-310 焊锡机设备专用烙铁头



## ENE-310 全自动焊锡机设备详细描述

ENE310 焊锡机器人的采用伺服或步进驱动及先进运动控制算法，能有效地提升运动末端的定位精度和重复精度，主要配套件均采用原装进口，整机完全采用计算机控制，通过手持盒可直接数字输入或者示教再现焊点位置坐标。焊锡方式多种多样，全部工艺参数可由客户自行设置，以适应各种高难度的焊锡作业和微焊锡工艺。使用本产品能有效地提高焊锡工艺品质，实现了焊锡过程的自动化与智能化。焊锡机器人产品规格：XY 轴可移动范围：X=200,300,400.500mm Y=200,300,400.500mm（尺寸可选） ZU 轴可移动范围：Z=90mm（尺寸可选）U=360° 动作速度： XY 轴 PTP： 5-500mm/ses Z 轴 PTP： 2.5-250mm/ses U 轴 PTP： 6-600°/ses XYZ 轴 CP： 0.1-500/ses 焊锡参数： 可进行点焊、拖焊温度设定范围： 0-500℃ 锡丝送锡位置： 可调式，有精密螺丝控制。

1、快速回温烙铁头高精度的热电偶位于烙铁最前端，所以能感测到烙铁前端温度的细微变化六秒钟之内即可到达 300 度。卡套式设计的烙铁头可快速更换并且方便容易烙铁形式多样化，可快速解决高难度焊锡工艺 2、防锡爆锡送锡器在精密送锡的同时，刀状齿轮在锡丝的侧面压出小孔让助焊剂渗出，大幅介绍焊锡过程中因助锡剂沸腾而产生[锡爆]而保证焊接部位的清洁，降低助焊剂或是锡爆产生的锡球影响到 PCB 板上其它的敏感部位。 3、辅助送锡功能可透过调整定位机构的上下位置来调整烙铁尖端二次送锡的送料位置，第一段送锡可使烙铁头预先占锡，让助焊剂的结果更加快速，完美。 4、可直接吹气的卡套式烙铁组将空气喷嘴与烙铁头整合于一体，可将预热之后的空气由烙铁头尖端吹出，用少量的空气就可以达到最好的焊接效果，此产品非常适用于无铅焊锡。 5、自动单步焊锡方便转换客户可根据需要焊接产品的工艺来选择自动或单步锡。

### ENE-310 全自动焊锡机控制平台

- 1.可对各种工件进行高速拖焊，点焊，斜线焊接；
- 2.有阵列复制，参数复制功能；
- 3.可在程式中间插入清洗步骤，并可设定跳过，下压等步骤；
- 4.独有的 Model 实名 PN#存储和设定功能；
- 5.密码保护功能，保护系统参数不被随意更改；
- 6.机器之间通讯，程式拷贝功能，大量节省手动做程式的时间；
- 7.程式单个校正，整体校正功能，可对原点及工件偏移快速校正；
- 8.单步，及 AB 自动定位功能，极大地方便程式的制作，确认及假焊修复等；
- 9 能存贮多达 23 个 Model，每个 Model 可制作 45 步程式！使用时可随意调用。

10.具备插入，删除功能，方便快速修改及制作程；

11.全中文界面，动态显示运行坐标，直观可见的参数单位。

## ENE-310 全自动焊锡机用途

特别适用于要针对人工焊锡很难达到的工艺制程，特别是 SMT 后段焊锡工艺中对温度敏感的电子元件焊接、以及因遇热敏感而无法通过回流焊机的元器件、小 PITCH 的 DIP 封装元器件、连接器 (CONNECTOR)、排线、细小的 CABLE、喇叭和马达等高速高质量焊接。

5

自动焊锡机附加配件



HAKOFG-100温度计



BK192烙铁性能测试仪



BK193烙铁性能测试仪



HAKO-FG-101温度测试仪

# 焊锡机控制系统 用户手册

6



文档更新日期	文档版本号	适用 MO2000 版本号
2010 年 4 月 20 日	V1.3	V2.0.0

1. 概述..... 10

ENE310 自动焊锡机设备说明书	
1.1.	控制卡规格 ..... 10
1.2.	示教盒规格 ..... 10
1.3.	键功能说明 ..... 11
2.	示教基础知识 ..... 13
2.1.	功能层次图 ..... 13
2.2.	功能简介 ..... 13
2.2.1.	示教编程功能 ..... 13
2.2.2.	起点校正功能 ..... 14
2.2.3.	阵列功能 ..... 14
2.2.4.	文件连接功能 ..... 14
2.2.5.	修改加工参数功能 ..... 14
2.2.6.	文件复制功能 ..... 14
2.2.7.	删除文件 ..... 14
2.2.8.	修改文件名功能 ..... 14
3.	操作说明 ..... 15
3.1.	系统初始化界面 ..... 15
3.2.	自检界面 ..... 16
3.3.	主界面 ..... 16
3.3.1.	界面显示信息 ..... 16
3.3.2.	启动、暂停、停止加工 ..... 17
3.3.3.	进入示教编辑 ..... 17
3.3.4.	加工参数 ..... 17
3.3.5.	进入系统测试 ..... 17
3.3.6.	复位工作台 ..... 17
3.3.7.	编辑功能锁定 ..... 17
3.3.8.	显示系统 ID 及版本 ..... 17
3.3.9.	设置使用时间限制及解除限制 ..... 18
3.3.10.	修改硬件参数 ..... 19
3.3.11.	密码说明 ..... 19
3.3.12.	界面显示信息 ..... 19

ENE310 自动焊锡机设备说明书	
3.3.13.	参数设置方法..... 19
3.3.14.	加工参数含义..... 20
3.4.	硬件参数界面..... 21
3.4.1.	各硬件参数含义..... 21
3.5.	系统测试界面..... 22
3.5.1.	工作台测试..... 23
3.5.2.	I/O 测试..... 23
3.6.	示教编辑界面..... 23
3.6.1.	屏幕信息显示..... 24
3.6.2.	新建文件..... 24
3.6.3.	下载文件..... 24
3.6.4.	修改文件..... 25
3.6.5.	加工参数..... 25
3.6.6.	起点校正..... 25
3.6.7.	建立连接..... 25
3.6.8.	设置阵列..... 26
3.6.9.	复制文件..... 27
3.6.10.	删除文件..... 27
3.6.11.	改文件名..... 27
3.6.12.	选择文件..... 28
4.	编程..... 29
4.1.	程序编辑界面..... 29
4.2.	编程基础..... 29
4.3.	输入坐标、延时或出锡速度..... 30
4.4.	起点延时、终点延时..... 30
4.5.	单点..... 31
4.6.	直线..... 31
4.7.	侧点..... 31
4.8.	整圆..... 31
4.9.	圆弧..... 31

ENE310 自动焊锡机设备说明书

4.10.	原点.....	32
4.11.	速度.....	32
4.12.	延时.....	32
4.13.	IO 口.....	32
4.14.	暂停.....	33
4.15.	清洗烙铁.....	33
4.16.	单步执行.....	33

ENE 鑫鑫 旺德

# 1. 概述

焊锡机控制器是针对焊锡焊接场合开发的一款高速高精度控制器。该卡采用高性能 DSP 和 FPGA 技术，高精度的连续 3 轴轨迹插补运动，集运动轨迹、旋转头方向变化、送锡及自动回锡一体化功能；通过路径示教的方式编辑程序文件，下载到控制卡后，控制卡可自动执行程序文件，完成工件加工。

10

## 1.1. 控制卡规格

项目	规格说明
运动控制卡	ENE-A6
输入 IO	8 路输入，支持最大电压 24V
输出 IO	8 路输出，支持最大电流 $I_{cc}=300mA$
系统电源	+5V, $I_{cc}=2A$
IO 板电源	+24, $I_{cc}=0.5A$
脉冲频率	最大 256KHz
行程范围	最大 5 米
定位精度	重复定位精度 $\pm 1$ 个脉冲，精度受机械影响
专用输入输出	4 轴脉冲/方向输出
速度控制	三维直线、圆弧，B 样条插补带速度前瞻的自动升降速处理
出锡补偿	开锡延时、终点距离、回锡速度、回锡长度，关锡延时等
出锡速度等级	任意速度级
加工文件容量	文件最大 256M
控制卡文档数量	8 个
尺寸	150mm(长) $\times$ 102mm(宽) $\times$ 37mm(高)

## 1.2. 示教盒规格

### 1.3. 键功能说明

项目	参数
显示方式	240×160 STN-BLUE 液晶屏
输入方式	按键输入，脱离 PC 设置参数
程序容量	可存储 100 个文件，单文件最大 765 个控制点
支持指令	运动指令：单点、侧点、直线、整圆、圆弧、原点、清洗焊头 控制指令：速度、延时、输出 IO、暂停 文件指令：起点校正、文件连接、文件阵列等
支持轴数	X 轴、Y 轴、Z 轴、R 轴（旋转轴），A 轴（送锡轴）
通讯方式	自供电 RS232 总线，DB9 公头接口
外形尺寸	长宽厚：150×92×25mm
环境要求	工作温度：0~60°C，相对湿度：5~90%无凝结

MTC2000 示教盒共有按键 30 个，整体排布如下图示：



下表按键盘的功能分区分别介绍按键功能：

按键外形	按键名称	功能说明																	
	数字、字母、小数点键	输入相应的数字、字母或小数点或执行该数字代表的功能																	
	方向键及速度键	<table border="1"> <tr> <td rowspan="3">工作台移动功能</td> <td>X- X+</td> <td>X 轴向左、向右运动</td> </tr> <tr> <td>Y- Y+</td> <td>Y 轴向后、向前运动</td> </tr> <tr> <td>Z- Z+</td> <td>Z 轴向下、向上运动</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">光标移动功能</td> <td>R- R+</td> <td>R 轴负向、正向运动</td> </tr> <tr> <td>X- X+</td> <td>光标向左、向右移动</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">工作台移动速度切换</td> <td>Y- Y+</td> <td>光标向上、向下移动</td> </tr> <tr> <td>&lt;速度&gt;</td> <td>&lt;速度&gt;键用于在示教过程中切换工作台的移动速度,速度的切换顺序为:低速-〉中速-〉高速-〉中速-〉低速</td> </tr> </table>	工作台移动功能	X- X+	X 轴向左、向右运动	Y- Y+	Y 轴向后、向前运动	Z- Z+	Z 轴向下、向上运动	光标移动功能	R- R+	R 轴负向、正向运动	X- X+	光标向左、向右移动	工作台移动速度切换	Y- Y+	光标向上、向下移动	<速度>	<速度>键用于在示教过程中切换工作台的移动速度,速度的切换顺序为:低速-〉中速-〉高速-〉中速-〉低速
工作台移动功能	X- X+	X 轴向左、向右运动																	
	Y- Y+	Y 轴向后、向前运动																	
	Z- Z+	Z 轴向下、向上运动																	
光标移动功能	R- R+	R 轴负向、正向运动																	
	X- X+	光标向左、向右移动																	
工作台移动速度切换	Y- Y+	光标向上、向下移动																	
	<速度>	<速度>键用于在示教过程中切换工作台的移动速度,速度的切换顺序为:低速-〉中速-〉高速-〉中速-〉低速																	
	功能键	〈F1〉保存键 〈F2〉选择文件、单步执行 〈F3〉平台复位 〈F4〉、〈F5〉、〈F6〉保留																	
	切换键	切换按键的第二功能,如先按〈切换〉,再按〈F4〉,即使用〈F4〉键的第二功能,进入系统参数设置界面																	
	点控键	用于控制锡头的开关																	
	删除键	用于删除字符或示教指令																	
	翻页键	向下翻页																	
	取消键	取消当前输入或退出当前工作模式																	
	确定键	确定当前输入																	

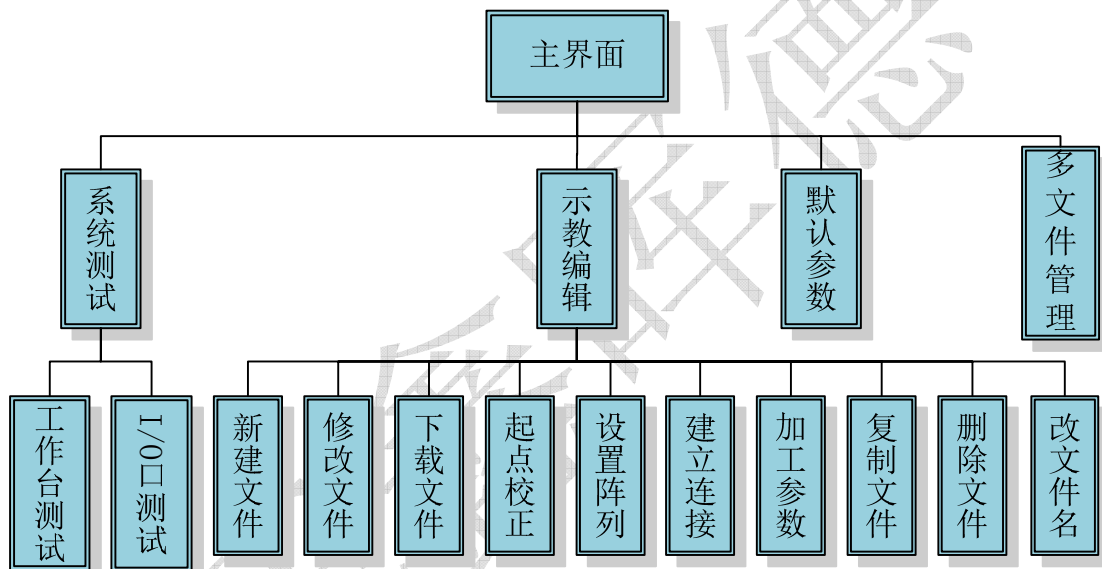
## 2. 示教基础知识

MO2000 示教盒的主要功能在于通过示教的方式，学习用户需要的运动轨迹，并调节各种控制参数，形成程序文件后下载到运动控制卡，然后控制运动控制卡按程序文件运动，达到加工产品的目的。

13

### 2.1. 功能层次图

下图以层次方式列示了示教盒的功能图：



### 2.2. 功能简介

示教编程又称教导编程，指设备在操作人员的操作下完成一系列的动作，而设备则在此过程中记录了所有的动作，并形成可独自重复执行的程序文件。

MO2000 示教盒除了提供简洁方便的示教编程功能外，还具有起点校正、设置阵列、建立连接、修改加工参数、复制文件、删除文件、修改文件名以及完善的系统测试功能。

#### 2.2.1. 示教编程功能

MO2000 示教盒提供了简洁方便且功能强大的示教编程功能，可示教的图形有单点、侧点、原点、空间直线、空间圆弧、空间整圆等，而且可以对指令进行阵列以产生一系列有规律的指令，避免重复输入；还可以插入丰富的特殊控制点，如速度点、延时、IO口、暂停点等，满足不同的工艺及生产线需要。

此外，在示教过程中，它还提供单步执行功能，方便了用户对运动轨迹的掌握。

### 2.2.2. 起点校正功能

起点校正功能用于在规模生产时,校正由于模具制作及安装误差而引进的图形整体位置偏差。

### 2.2.3. 阵列功能

阵列功能能由一组图形,然后根据用户输入的行列参数,有规律的生成若干组图形,避免在规则工件的示教过程中重复输入。

### 2.2.4. 文件连接功能

在编程过程中,可以将一个复杂工件按工件的不同区域分开编程,形成几个程序文件,然后使用文件连接功能将几个文件连接成一个一次,以完成复杂工件的编程。文件连接功能的引入大大的提高了复杂工件编程的灵活性。

### 2.2.5. 修改加工参数功能

MO2000 示教盒提供了加工速度、拉丝速度等十多个可供用户修改的加工参数,通过修改这些加工参数,可以方便快捷的调节加工效果。

### 2.2.6. 文件复制功能

复制已有的文件,生成一个新文件。

### 2.2.7. 删除文件

删除废弃文件。

### 2.2.8. 修改文件名功能

根据需要改变文件名称。

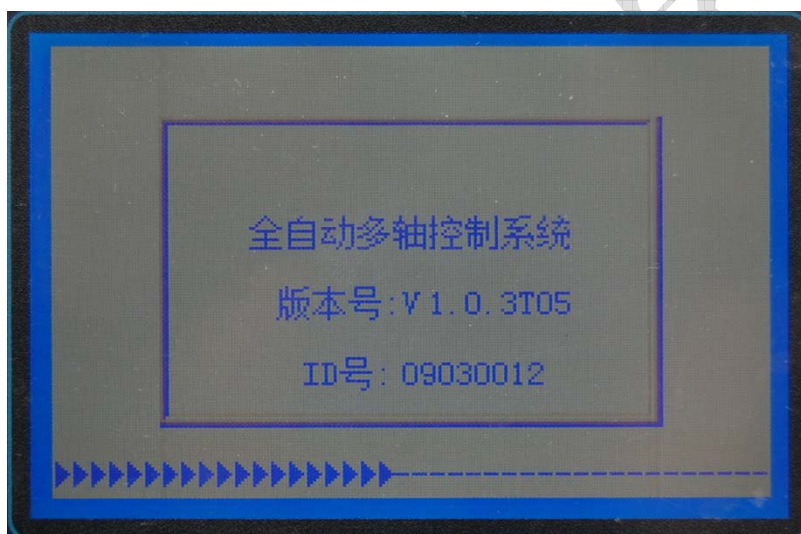
## 3. 操作说明

示教盒所有的操作都是通过人机界面进行的,即看根据界面显示信息得知当前示教盒的状态以及可进行的操作,然后通过键盘输入选项已完成相应操作。下面就以最直观的界面进行分层次的操作介绍。

15

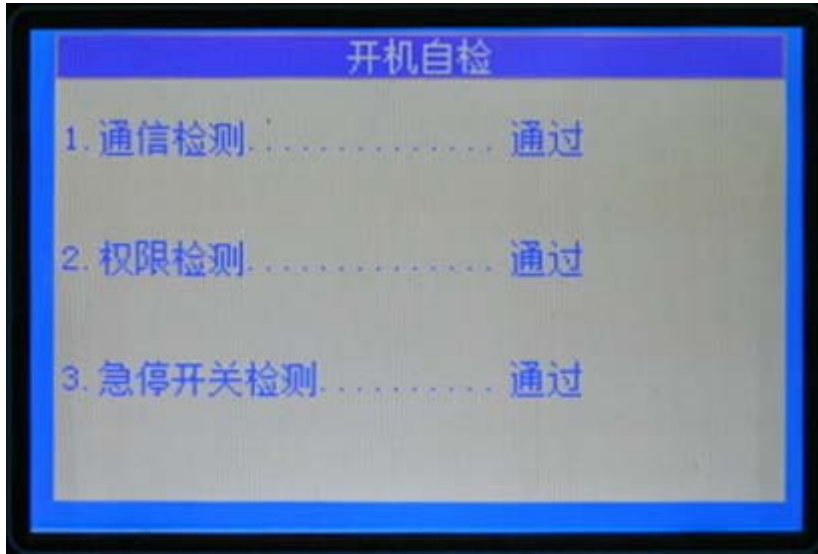
### 3.1. 系统初始化界面

界面显示如下:



系统上电后,首先显示初始化界面,界面中包括的信息有示教盒的版本信息及 ID 号。在此界面下,示教盒及控制卡均处于初始化进程中,所有的按键都不起作用。经过约 7 秒钟后,示教盒自动进入自检界面。

## 3.2. 自检界面



16

当所有自检项目通过后，示教盒自动进入主界面。如下图示，系统将逐个对串口通信、使用权限及急停开关进行检测。如检测项目全部通过，系统将自动进入主界面。

如果串口检测未通过，系统将显示“通信检测……失败”及“请检查串口连接”，此时用户应检查串口线的连接是否正常，运动控制卡是否正常。

如果权限检测未通过，系统将显示“权限检测……失败”及“使用次数已到，请输入权限密码”。此时用户应联系设备生产厂家，协商关于使用权限及权限密码的事宜。

如果急停开关检测未通过，系统将显示“急停开关检测……失败”及“请打开急停开关”。此时用户应检查急停开关及停止按钮是否被按下。

## 3.3. 主界面

此界面是示教盒的主界面，相当于 Windows 系统中的桌面。操作总是从此界面开始，当操作完成后，又回到此界面，进行加工控制。如按〈3〉键进行示教编辑，程序编辑完成后下载到控制卡，界面自动回到主界面，然后在主界面下按〈1〉开始工件加工。

### 3.3.1. 界面显示信息

当文件被正确的下载到运动控制卡后，屏幕显示如上图示。其中当前状态一栏，根据当前系统所处状态，可以分别显示“已停止”、“加工中…”或“已暂停”，并且按键〈1〉后的文字描述跟随状态改变而改变，关系如下表示：

系统状态	当前状态显示	按键〈1〉文字描述	按键〈1〉功能
空闲状态	已停止	开始加工	按下〈1〉开始加工
正在加工	加工中…	暂停加工	按下〈1〉暂停加工
正在暂停	已暂停	继续加工	按下〈1〉继续加工

### 3.3.2. 启动、暂停、停止加工

按键〈1〉：启动及暂停加工；当系统处于停止状态时，按键〈1〉用于开始加工；当系统处于加工中状态时，按键〈1〉用于暂停加工；当系统处于暂停状态时，按键〈1〉用于继续加工。

按键〈2〉：在任何状态下，按下按键〈2〉即停止加工。

### 3.3.3. 进入示教编辑

当系统处于加工状态或暂停状态时，按键〈3〉无效。当系统处于停止状态时，按下按键〈3〉进入示教编辑界面（，编辑示教程序。

### 3.3.4. 加工参数

当系统处于加工状态或暂停状态时，按键〈4〉无效。当系统处于停止状态时，按下按键〈4〉进入加工参数界面（见 3.4），修改默认加工参数。

### 3.3.5. 进入系统测试

当系统处于加工状态或暂停状态时，按键〈5〉无效。当系统处于停止状态时，按下按键〈5〉进入系统测试界面，测试工作台的运动情况及 IO 口状态。

### 3.3.6. 复位工作台

无论系统处于加工状态、暂停状态或停止状态，按下按键〈F3〉都将停止加工，然后弹出界面显示“工作台复位中，请等待…”，并开始复位工作台。如果工作台复位失败，或工作台复位时间超过 40S，界面将显示“复位失败，请检查”，此时按〈ESC〉键返回原界面。

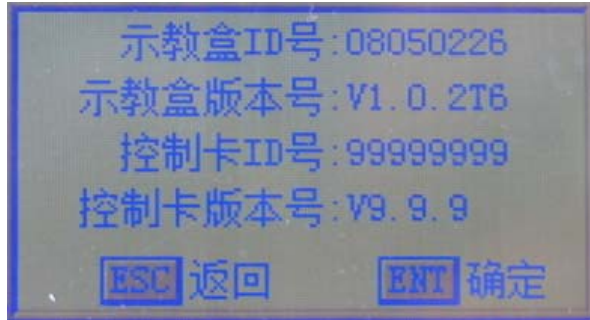
### 3.3.7. 编辑功能锁定

当系统处于停止状态时，按〈切换〉+〈8〉键，即可使用〈8〉键的第二功能——编辑功能锁定。不让操作人员随意修改程序文件及参数时。当编辑锁定功能生效时，设备只能进行文件加工操作，而示教编辑功能被锁定，无法操作，可以有效防止操作人员误修改程序文件。

在主界面下按〈切换〉+〈8〉键，如果编辑功能未锁定，则系统提示“确定锁定编辑功能？”，按下〈ENT〉键后要求用户输入密码，正确输入用户密码后，编辑功能锁定。此时，按〈3〉键无法进入示教编辑功能，系统提示“无效操作，编辑功能锁定，请解锁”。如确实需要修改文件，可以再按〈切换〉+〈8〉，系统提示“取消编辑功能锁定？”，按下〈ENT〉确认后要求用户输入密码，正确输入用户密码后，编辑功能解锁，此时可以正常使用示教编辑功能。

### 3.3.8. 显示系统 ID 及版本

当系统处于停止状态时，按下按键〈6〉，即可进入显示系统信息界面，界面如下：

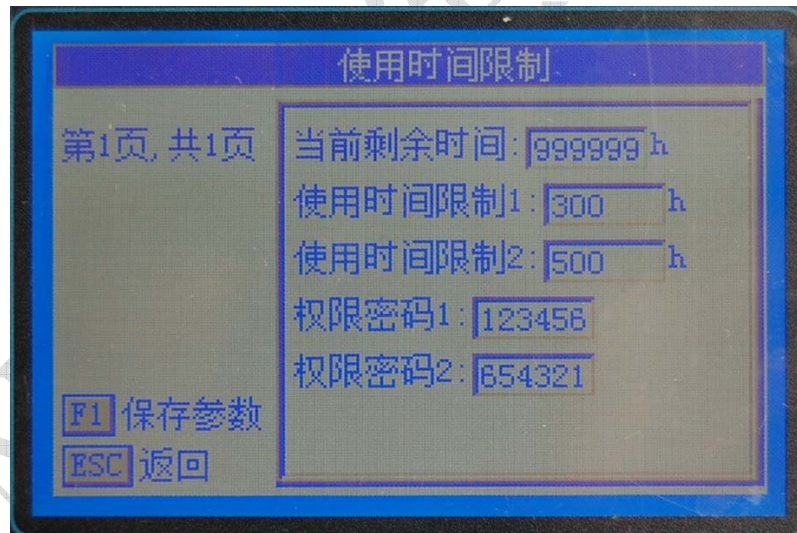


### 3.3.9. 设置使用时间限制及解除限制

#### 3.3.9.1. 设置使用时间限制

本系统可以设置两级使用权限，分别为用户限制 1 和用户限制 2，作用是设置使用时间限制，保护设备生产商的利益。两级权限限制可以单独设置使用时间及解锁密码，设置完毕系统重新上电后自动开始计时，当计时时间结束后，系统将弹出界面，提示输入解锁密码。在正确输入解锁密码前，所有功能被锁定，不能操作。

当系统空闲状态，在主界面下按〈切换〉+〈F1〉，正确输入厂商密码后，进入使用时间限制界面，如下图示：



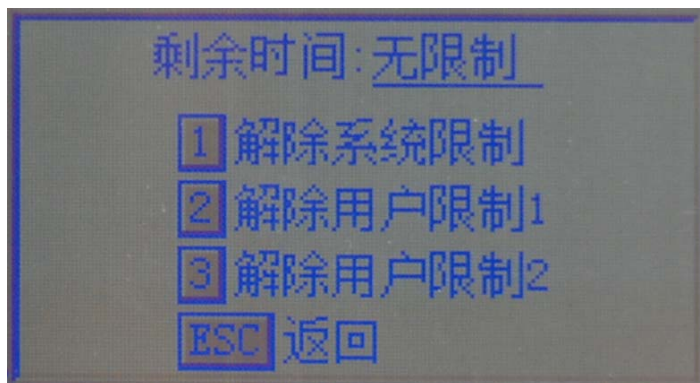
当前剩余时间一栏标识的是系统剩余的使用时间，当值为 999999 时，表示系统无使用时间限制；其它值表示系统剩余时间。使用时间限制 1 和使用时间限制 2 用于输入需要设置的使用时间，当设置值为 999999 时，表示系统无限制。权限密码 1 及权限密码 2 则用于对应解除对应级别的使用时间限制，密码可以设置为非 0 值开头的任意 6 位数。设置完毕后，按〈F1〉保存，系统重新上电即可。

#### 3.3.9.2. 解除限制

当使用时间到期后，系统会弹出界面，提示使用时间已到，根据限制的级别，界面分别提示“请输入系统权限密码”、“请输入 1 号权限密码”、“请输入 2 号权限密码”。当提示为“请输入系统权限密码”时，表示控制系统的时间已到，用户需要输入由控制卡生产商提供的系统解锁密码。当提示为“请输入 1 号权限密码”时，表示使用时间限制 1 已到，用户需要输入由设备生产商提供的 1 号权限密码（即在使用时间限制界面中设置的权限密码 1）。当提示为“请输入 2 号权限密码”时，表示使用时间限制 2 已到，

用户需要输入由设备生产商提供的 2 号权限密码(即在使用时间限制界面中设置的权限密码 2)。

设备的使用人员可以查询设备的使用限制情况,在获得相关权限密码后,可以在使用时间未完时,主动解除使用时间限制。在主界面下按〈切换〉+〈F2〉即可弹出相关界面,如下图示:



剩余时间一栏表示系统当前限制级别的剩余时间。当需要主动解除限制时,可以根据需要选择〈1〉、〈2〉、〈3〉按键,解除相应限制。

### 3.3.10. 修改硬件参数

当系统处于空闲状态时,按下按键〈切换〉+〈F4〉,正确输入厂商密码后,进入硬件参数界面(见 3.5),修改系统硬件参数。

### 3.3.11. 密码说明

本系统部分功能需要凭密码使用,如设置使用时间限制、设置硬件参数时需要输入厂商密码,设置编辑功能锁定时需要输入用户密码。密码的功能及应用范围如下表示:

密码名称	出厂设置	使用范围	功能说明
厂商密码	888888	设置使用时间限制、修改硬件参数	该密码应该掌握在设备生产商手中,用于保证系统设置不被更改
用户密码	888888	设置编辑功能锁定	该密码应该掌握在设备使用部门的管理者手中,以保证加工文件不被更改。

在提示输入密码的界面里,按〈F2〉键可以修改相应的密码。如按〈切换〉+〈F4〉进入修改硬件参数,提示输入密码时,按〈F2〉键修改的是厂商密码;在按〈切换〉+〈8〉进入编辑功能锁定,提示输入密码时,按〈F2〉键修改的是用户密码。

加工参数界面

### 3.3.12. 界面显示信息

如上图示,加工参数界面共有三页,界面左上角位置显示了当前页码及总共页数。界面左下角显示的是可用按钮选项。右侧则为各参数项及其单位。

### 3.3.13. 参数设置方法

通过按〈翻页〉键及上下光标键(分别为〈Y-〉和〈Y+〉)将光标移动到待修改参数的输入框上(此时输入框内反白显示),然后按下数字键

### 3.3.14. 加工参数含义

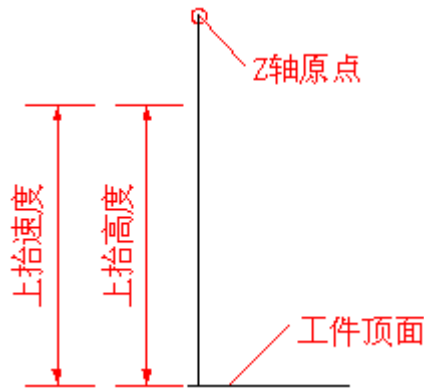
下面逐项介绍加工参数的含义：

#### 3.3.14.1. 空移速度、加工速度

加工过程中，锡头关锡，空移到下一图形起点的速度为空移速度；而锡头开锡，工作台按一定规律移动画出要求轨迹时的速度为加工速度。

#### 3.3.14.2. 上抬速度、上抬高度

当一个笔画工作结束时，先将 Z 轴快速上移一定高度，让锡头脱离工件上的锡堆，再上抬至安全高度，然后空移至下一笔画起点。如下图所示，快速上抬的过程就是上抬过程，其速度称为上抬速度，其上抬高度称为上抬高度。

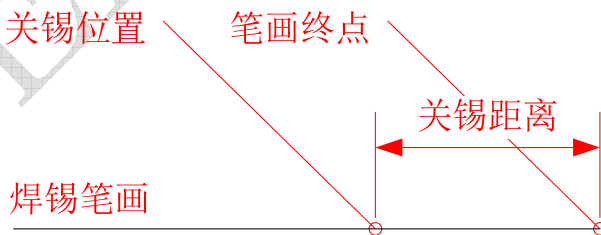


#### 3.3.14.3. 开锡延时、关锡延时、关锡距离、终点距离，回锡长度，回锡速度

开锡延时：先让锡头打开，开始出锡，延时一段时间后工作台再开始移动。引入开锡延时的目的是为了解决出锡有延时，导致笔画起步位置锡太少的问题。

关锡延时：当锡头到达单点位置时，打开锡头开始出锡，然后延时一段时间后再关锡。此延时的大小决定了单点的锡量。

关锡距离：意为在距离笔画终点一段距离的位置提前关锡，此段距离的涂锡就利用锡头上剩余的余锡完成。如下图所示。引入关锡距离可以解决涂锡笔画尾端多锡的情况。



回锡长度：每次关锡后，焊锡需要回锡以防止堆锡现象

回锡速度：回锡过程中焊锡轴反向的速度

终点距离为保留参数，暂时未用。

#### 3.3.14.4. 循环次数、循环延时、复位次数

在批量加工中为提高加工效率，引入了循环次数及循环延时参数。当加工文件设置循环次数及循环延时后，系统会在一个工件加工完毕后，延时循环延时时间，接着重复加工过程，直到加工次数等于循环次数为止。循环次数最少值为 1，即文件至少加工一次。

为解决步进系统的失步问题，引进了复位次数参数。当设置复位次数为非零值时，在循环加工中，每加工一定次数（此数值即为复位次数），系统自动复位一次，找到零点，避免失步累加到一定程度时影响加工精度。当复位次数设为零时，系统不自动复位。

当出现文件连接时，使用第一个文件参数中设置的循环次数、循环延时和复位次数，而后续连接文件中的循环次数、循环延时和复位次数不起作用。

#### 3.3.14.5. 空闲出锡间隔、空闲出锡时间

保留参数，暂时未用。

#### 3.3.14.6. 终点位置

终点位置参数用于指定一次加工结束后，工作台的停留位置。系统当前设置有三个选项，分别为“起点”、“终点”及“原点”。选择“起点”时，文件加工完毕后工作台停留在文件起点位置；选择“终点”时，文件加工完毕后停留在文件终点位置；选择“原点”时，文件加工完毕后停留在用户在加工文件中插入的“原点指令”的位置。

当出现文件连接时，使用第一个文件参数中设置的终点位置，而后续连接文件中终点位置不起作用。

### 3.4. 硬件参数界面

硬件参数需要凭厂商密码，根据硬件的实际情况设置，设备使用人员不应该有修改的权限。

#### 3.4.1. 各硬件参数含义

##### 3.4.1.1. 最小速度、最大速度、加速度

**最小速度：**工作台从静止到开始运动(在不失步情况下),最大的起跳阈值速度。设置范围为 0.01~800mm/S，默认设为 20.00mm/S。

**最大速度：**工作台可承受的最大速度能力。设置范围为 0.01~800mm/S，默认设置为 350mm/S。

**加速度：**单位时间内速度变化和时间的比例。此等级越大，加减速越平滑。设置范围为 1.0~20.0 级，1.0 表示加速度最大，默认设置为 4 级

##### 3.4.1.2. 低速速度、中速速度、高速速度

当进行示教编辑时，根据移动距离大小及精度的高低，需要工作台以不同的速度移动；这三级速度即用于设置工作台示教时的移动速度。在示教过程中可以按〈速度〉键进行切换，设置范围为 0.01~最大速度间的一个值（改值在系统参数中设定）。默认设置值分别为 1、10、50mm/S。

### 3.4.1.3. 最大行程

根据各轴的实际最大行程设置。

### 3.4.1.4. 周脉冲、周距

周脉冲表示电机转动一周，对应的控制器输出脉冲数。周距表示电机转动一周，工作台移动的距离。根据实际情况设置。设置后，可以利用系统测试中的工作台测试功能进行测试，方法如下：平台复位后，输入坐标为 100.000mm，按〈ENT〉让工作台移动 100mm，然后用卡尺测量工作台实际移动距离；如工作台的实际移动距离不是 100mm，则周脉冲及周距参数设置未准确，需要调整。

### 3.4.1.5. 复位距离、复位速度、二次复位速度

为提供系统的复位速度及复位精度，引入了复位距离及二次复位速度参数。复位时，工作台首先以较快速度（即复位速度），快速移动到距机械原点附近（此时与机械原点距离即为复位距离），然后再慢速移动（此时的速度即为二次复位速度）并触碰原点限位开关，这样既提高了复位速度，又可以保证复位的精度。默认设置分别为复位距离 5mm，复位速度 100mm/S，二次复位速度 10mm/S。如下图示：

### 3.4.1.6. 起点距离

为提高系统的重复定位精度，设置了起点距离参数，即当系统复位时，工作台触碰限位开关后，倒退一定距离，并以此位置为原点。默认设置值为 2mm。

### 3.4.1.7. 上电自动复位

用于设置系统上电后是否自动复位一次。当设置值为非 0 值时，上电后自动复位；当设置值为 0 时，上电不自动复位，而是弹出提示界面，要求手动复位。默认设置为 0。

### 3.4.1.8. 倔强系数

倔强系数用于标识该工作台惯性值的配比值，为了适应各种大小的工作台，可调节此参数。如果工作台越重、惯性越大，该值应该设置越小。默认设置值为 0.500。

### 3.4.1.9. 双脉冲方式

为适应不同的驱动器和不同的驱动方式，引入了该参数。当该参数值为 0 是，选择脉冲加方向的控制方式；当该参数值为非零值时，选择双脉冲控制方式。

### 3.4.1.10. 各轴使能

通过设置各轴的使能位，可以使能或禁止该轴运动。当参数值为 0 时，禁止该轴动；当参数值为非零值时，允许该轴运动。

## 3.5. 系统测试界面

MO2000 示教盒具有完善的测试功能，可分别测试工作台的高中低速运动情况、复位、输出 IO 口、锡头开关、输入 IO 口及每个电机轴的三个限位开关状态。共分为工作台测试及 I/O 口测试两页，在系统测试界面下按〈1〉进入工作台测试功能，按〈2〉进

入 I/O 测试功能，按〈ESC〉则返回主界面。

### 3.5.1. 工作台测试

工作台测试用于测试工作台的运动情况，如果硬件及其接线正常，则在此模式下按住方向键〈X-〉、〈X+〉、〈Y-〉、〈Y+〉、〈Z-〉、〈Z+〉、〈R-〉、〈R+〉，工作台应往相应方向移动，释放按键则工作台运动停止。〈速度〉键用于更改示教速度。在此界面下按〈F3〉复位工作台。按〈切换〉键则进入坐标输入模式，输入坐标后按〈ENT〉键确认，工作台自动运动到指定目标位置。

〈F1〉送锡轴正转      〈F2〉送锡轴反转

### 3.5.2. I/O 测试

界面如下图示：



I/O 测试功能可用于测试输出 IO、输入 IO、各轴限位 IO 状态。

#### 3.5.2.1. 输出 IO 测试

通过按左右光标键（分别为〈X-〉和〈X+〉键）使光标移动到需要修改的输出 IO 位上，然后按〈ENT〉键修改输出值，如原值为 0，则输出值更改为 1；如原值为 1，则输出值更改为 0。此时测量相应的 IO 口输出可判断输出 IO 的好坏。

#### 3.5.2.2. 输入 IO 及限位开关测试

在系统测试界面下的 IO 测试功能中，分别有“输入”及“限位”项目，分别对应输入 IO 及限位开关的状态。系统每隔 1 秒钟会刷新一次 IO 输入及限位开关的状态。如需测试某一位输入 IO 或限位开关，只需使该位输入 IO 或限位开关的输入电平发生改变，然后观察界面显示的该位值是否改变，即可判断该路输入 IO 或限位开关是否正常。

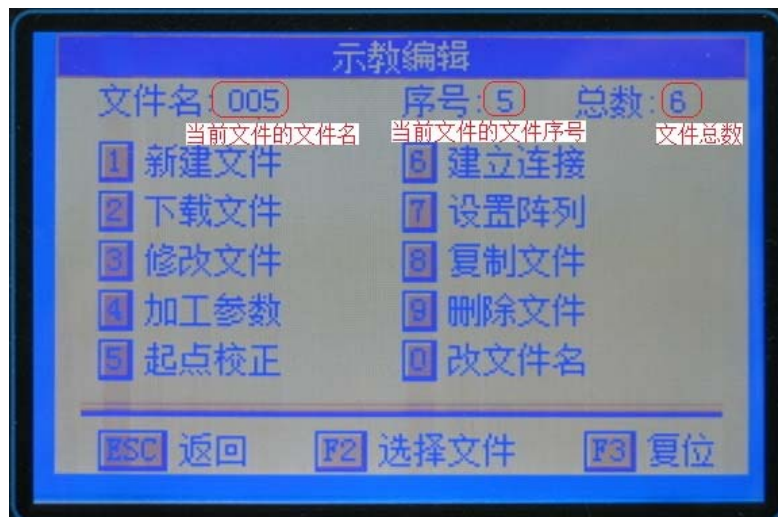
## 3.6. 示教编辑界面

以示教编辑界面为入口，可以完成整个示教程序的编辑及相干参数的修改工作。在

此界面下，可以完成新建文件、修改文件（进入到程序编辑界面完成）、下载文件、修改文件参数、起点校正、连接文件、设置文件阵列、复制删除文件及更改文件名等动作。

### 3.6.1. 屏幕信息显示

示教编辑界面如下图示：



每个文件都有一个唯一的序号，所有文件都是通过序号来查找、查看或修改。在示教编辑界面序号位置显示的即为当前操作的文件。通过按左右光标键（分别为〈X-〉和〈X+〉键）可以选择不同的文件。按〈X-〉键时，选择序号比当前文件小一号的文件；按〈X+〉键时，选择序号比当前文件大一号的文件；当文件移动到序号最大的文件时，会跳转到序号最小的文件。按〈F2〉键后输入文件序号可快速跳到该文件。

### 3.6.2. 新建文件

当示教盒内文件总数少于 100 时，在示教编辑界面下按〈1〉键可以新建一个文件。当按下〈1〉键时，系统会弹出界面提示“请复位工作台”，而且必须复位工作台才能新建文件。按〈F3〉开始复位工作台后系统提示“工作台复位中，请等待...”。复位完成后，自动进入程序编辑界面，开始示教输入程序过程。

文件生成时，系统会为其分配唯一的文件序号。分配序号过程中，系统总是由最低的 1 号文件开始往上查找，直到找到最小的一个、并且该序号未被文件占用（即没有该序号的文件）时，以该序号为文件序号。文件建立成功后，系统会根据文件序号为该文件生成一个默认的文件名，默认的文件名就是三位数的文件序号，如 1 号文件的默认命名是 001。

### 3.6.3. 下载文件

当文件总数不为 0，当前操作文件非空（序号位置显示有序号），则按〈2〉键可以将此文件下载到运动控制卡上执行。按下〈2〉键后，系统提示“正在下载文件，请等待”。如果文件有效，并且运动控制卡接收正确，下载结束后，系统自动返回主界面，等待开始加工。

如果文件无效或下载错误，系统会弹出界面提示“文件无效”，并且提示“文件为空文件”、“文件超边界”、“文件坐标数据出错”及“线段长度小于关锡距离”中的一种，用户应根据提示查找问题所在，修改后再下载。

### 3.6.4. 修改文件

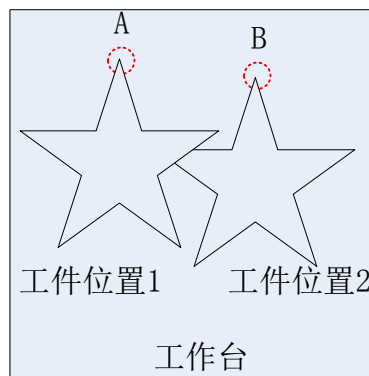
当文件总数不为 0，当前操作文件非空，按〈3〉键则进入程序编辑界面，开始修改示教程序过程。

### 3.6.5. 加工参数

每个程序文件本身都包含一组加工参数，当新建文件时，该文件的加工参数取默认参数。在示教编辑界面下按〈4〉键可以进入加工参数界面修改该文件的加工参数，修改方法见“3.4 加工参数界面”

### 3.6.6. 起点校正

如下图示



编程时，工件位置位于位置 1，示教程序的起点位于 A 点，形成了程序文件。但后续加工中，因夹具安装的原因，将工件位置放到了位置 2，示教程序的起点位于 B 点。这时，可以使用起点校正功能，将示教程序的起点由 A 点移到 B 点，保存下载后，即可继续加工。

当文件总数不为 0，当前操作文件非空，并且文件内包含有图形指令时，按〈5〉键进入起点校正功能。弹出界面如下：

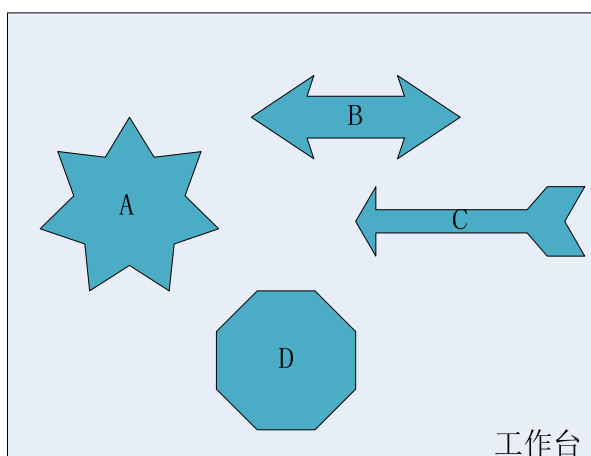


工作台自动移动到原起点位置 A，此时使用方向键将工作台移动到新起点位置 B 点，按下〈ENT〉键系统保存新起点。然后 Z 轴上抬到零点位置，界面自动返回到示教编辑界面。起点校正后必须从新下载文件，以使起点校正生效。在此界面下按〈切换〉键可进入坐标输入模式。

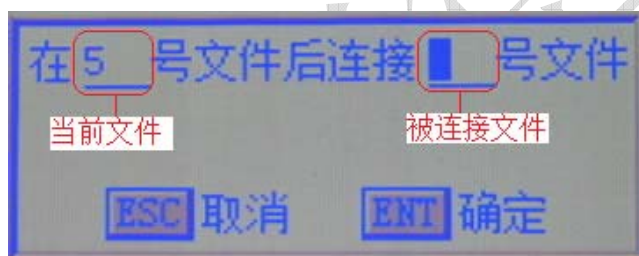
### 3.6.7. 建立连接

当一个工件很复杂，一个示教文件难以完成整个示教工作时，可以采用将工件分成几个部分单独进行编程，然后使用建立连接功能将几个文件连接为一个整体进行加工的方法。如下图示，一个工件有 A、B、C、D 四个部分，分开单独编程，形成 4 个独立的示教文件 AA、BB、CC、DD，然后将 4 个文件连接在一起，如 AA->BB->CC->DD 的连接方式，AA 文件在首位，其后顺序连接 BB、CC、DD，然后将 AA 文件下载到控制卡执行

即可。最多可以连接 10 个文件。



当文件总数不为 0，当前操作文件非空，并且文件内包含有图形指令时，在示教编辑界面按〈6〉键进入建立连接功能。弹出界面如下：



如果当前文件已经存在连接关系，则在被连接文件区域显示已连接文件，否则被连接文件显示为空。此时在被连接文件区域输入希望连接在当前文件后的文件序号，按〈ENT〉确认保存后自动返回到示教编辑界面。设置文件连接后，必须重新下载文件，以使文件连接功能生效。

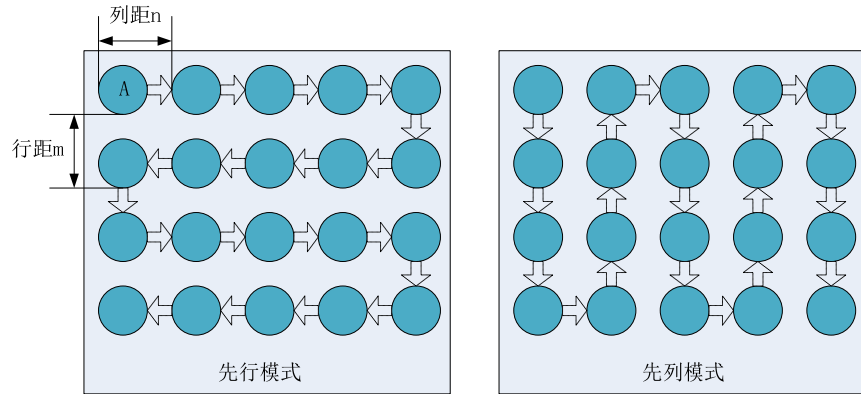
如果输入的文件不存在（0 除外），系统提示“文件不存在，请重新输入”。当出现循环连接时，如 1 号文件已经连接 2 号文件，又企图在 2 号文件后又连接 1 号文件时，系统提示“循环连接，连接无效”。

如需取消已建立的文件连接关系，可将该文件连接至 0 号文件（事实上该文件不存在），按下〈ENT〉确认后，系统提示“文件连接已取消”，并自动返回到示教编辑界面。

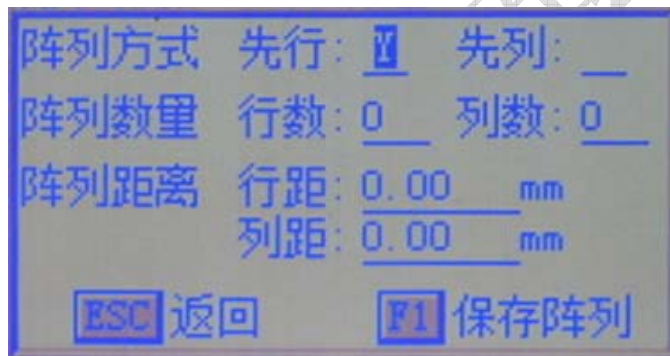
### 3.6.8. 设置阵列

当遇到一个夹具里以规则行列的形式放置了若干个相同工件，或一个工件由若干个以规则行列形式排列的部分组成时，可以针对其中的一个工件或工件的一部分，单独进行编程，编程结束后使用阵列功能对文件进行，再下载加工。

如下图示，一个夹具里阵列的放置了 20 个工件，可以对 A 工件进行单独编程，然后通过阵列功能，生成一个 4 行 5 列的阵列，再下载到控制卡进行工件加工。



当文件总数不为 0，当前操作文件非空，并且文件内包含有图形指令时，在示教编辑界面按〈7〉键进入设置阵列功能。弹出界面如下：



选择先行还是先列模式时，先将光标移动到先行或先列模式下，按下〈ENT〉键即可设置所需模式。使用方向键将光标移动到需要修改的项目，然后输入需要的设置，再按〈7〉保存阵列。保存成功后自动返回到示教编辑界面。设置或修改阵列后必须从新下载文件以使新阵列生效。

如果一个文件需要取消阵列，只需将该文件阵列参数中的行数及列数均设为 1 即可。

### 3.6.9. 复制文件

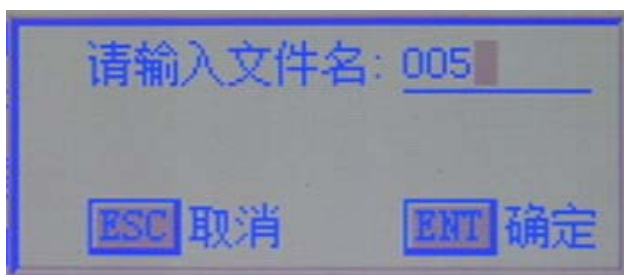
如原文件名为 FILE01，则复制生成的文件名为 FILE012。如原文件名的长度已经达到 8 个字符，则复制生成的文件与原文件同名。

### 3.6.10. 删除文件

删除的文件，系统会弹出界面提示“确定删除序号为 X 的文件？”，按〈ESC〉键取消删除并返回示教编辑界面；按〈ENT〉键确认删除该文件并返回示教编辑界面。

### 3.6.11. 改文件名

在示教编辑界面下使用方向键或〈F2〉快捷键选择需要改名的文件，系统弹出如下界面：



在输入框内输入所需的文件名，当需要输入字母时（如输入字母 F），则选择该字母所在的按键，快速连续按该按键多次，按按键的次数与字母在该按键中出现的位置相对应（如字母 F 则需连续按〈3def〉键 4 次）。

文件名输入完毕后，按〈ESC〉键取消更改文件名并返回示教编辑界面；按〈ENT〉键确认更改文件名并返回示教编辑界面。

### 3.6.12. 选择文件

按〈F2〉键后输入文件序号可快速选择该文件，或者按〈X-〉下移一个文件，按〈X+〉上移一个文件。

## 4. 编程

### 4.1. 程序编辑界面

在示教编辑界面按〈1〉键成功新建一个文件或按〈3〉修改文件时，进入程序编辑界面。在程序编辑界面里，用户可以完成各种图形及相关控制的示教编程工作。程序编辑界面如下图示：

界面左侧罗列了 11 种图形和控制指令，其与按键之间的对应关系如下表，当要输入某一指令时，在允许输入的情况下按对应的按键即可输入指令。

按键	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	F4
指令	单点	直线	整圆	圆弧	速度	延时	IO口	暂停	原点	侧点	清洗烙铁

界面每页只能显示 8 条指令，当文件内指令总数大于 8 条时，需要分页显示。此时按〈翻页〉键可以向后翻页。

### 4.2. 编程基础

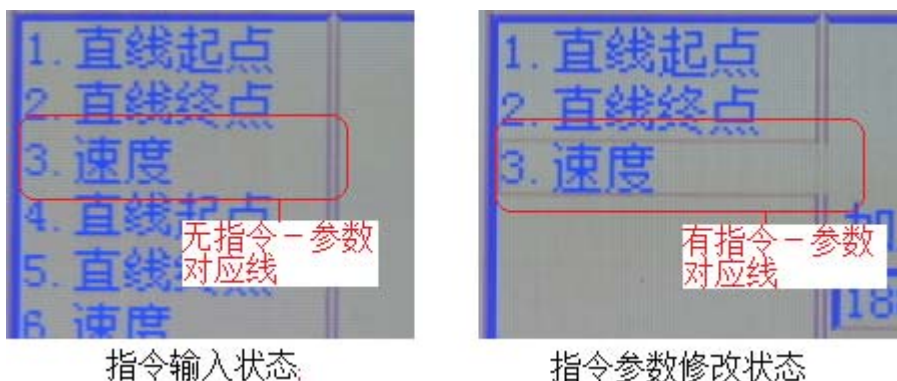
利用两点确定一条直线，三点可以确定一个圆或圆弧的原理，只要记录下一个图形的确定数量的关键点，通过一系列的数学计算，就可以重建该图形。即示教编程的关键就在于精确获取图形的关键点。故示教编程的过程就是在程序编辑界面输入指令，然后控制工作台运动到该图形的关键点，记录以后形成程序文件的过程。

MO2000 示教盒支持的图形指令有单点、直线、圆及圆弧，其中单点有一个关键点；直线有两个关键点，分别为直线起点和直线终点；圆及圆弧有三个关键点，分别为起点、中间点和终点。关键点缺一不可，并且要求依次连续的示教完毕，否则图形条件不满足。所以，①在编程过程中，如果在关键点输入未完成的情况下取消一个关键点输入，则默认为取消整个图形。②如果按〈DEL〉删除一个图形的其中任意一个关键点，则删除整个图形。③在示教程序中间插入一个图形或控制指令时，系统会自动在选中指令图形的最后一个关键点后面插入。④选择一个指令作为指令阵列的开始指令或结束指令时，系统会默认选择整个图形作为阵列开始或结束。

在示教过程中，如果输入了一个图形指令，界面右方会出现工作台坐标。此时应该使用方向键控制工作台运动到期望的关键点处，期间可以根据实际需要使〈速度〉键调节示教速度，该速度只在示教编程时起作用，不影响文件执行时的速度。正确设置锡头开关后，按〈ENT〉键即可以保存该关键点。如果该图形还有关键点未编程，则系统在上一关键点保存后自动输入下一关键点，并要求操作人员再次确定关键点，直到该图形所有的关键点示教完毕。期间如果在任何一个关键点的示教过程中按〈ESC〉键取消关键点输入，则该图形自动取消。

程序编辑界面有在两种不同的状态，一种是指令输入状态，一种是指令参数修改状

态，如下图示：



指令输入状态

指令参数修改状态

在指令输入状态下（在指令区域有光标显示，无指令—参数对应线，指令参数区域无任何显示），用户通过按键可以输入所需指令。在指令参数修改状态（指令区域无光标显示，有指令—参数对应线，指令参数区域显示该指令的参数，包括坐标、速度、锡头开关、延时等），用户可以修改对应指令的参数，但此时不能插入新指令。两种状态可以互相转换。在指令输入状态下，用户输入一个新指令或在指令上按〈ENT〉键修改指令参数时，进入指令参数修改状态。在指令参数修改状态下，按〈ENT〉确认修改或按〈ESC〉取消修改，均可返回到指令输入状态。

方向键〈Y-〉及〈Y+〉在示教编辑界面下，处于不同的状态有不同的用途。在指令输入状态下，它们用于光标上下移动，选择指令。而在指令参数修改状态下，处于工作台示教模式时，方向键〈X-〉、〈X+〉、〈Y-〉、〈Y+〉用于移动工作台；而当处于坐标输入模式时，方向键〈X-〉、〈X+〉、〈Y-〉、〈Y+〉用于移动光标。

当条件满足以下条件时，可以在指令输入区域输入指令：①处于指令输入状态。②文件内的指令数未达到最大指令数限制。③输入指令中没有原点指令，或者光标在原点指令前。以下的描述中，默认以上条件均满足，即可以输入指令。

### 4.3. 输入坐标、延时或出锡速度

当系统处于示教模式时（如系统测试中的工作台测试、起点校正及输入或修改运动指令下），按〈切换〉键可以切换到输入坐标模式，直接输入各轴的坐标位置，代替手动示教模式。

按下〈切换〉键后，光标停留在 X 轴的坐标位置上，利用〈Y-〉、〈Y+〉将光标移动到需要修改的坐标或延时上，输入坐标后按〈确定〉键，则该轴坐标确定，光标自动下移，等待修改坐标。修改完毕后按〈确定〉键，工作台自动移到目标位置，完成该指令的输入。

### 4.4. 起点延时、终点延时

当输入指令为单点、直线和圆弧时，提供两个额外的工艺参数：起点延时和终点延时。起点延时：工作台运动到目标位置（如单点、直线起点、圆弧起点），然后在开锡延时的基础上，额外延时一段时间，工作台再运动到目标位置（如直线终点、圆弧中点）。终点延时即为到达目标位置后（如直线终点、圆弧终点），延时一段时间后再进行下一动作（如关锡或移到到下一目标位置）。

引入起点延时和终点延时后,可以解决在轨迹起点或终点位置出锡量特别大的工艺要求。

## 4.5. 单点

按〈1〉键可以输入单点图形。输入后系统自动进入指令参数修改状态,用户使用方向键将工作台移动到指定位置,按〈ENT〉确认指令输入。按〈切换〉键,将进入坐标输入模式,可以直接输入坐标或修改起点延时,输入后再按〈ENT〉确认指令输入。在单点图形中,〈点控〉键无效,因为单点指令必须开锡。

## 4.6. 直线

按〈2〉键可以输入直线图形。输入后系统自动进入到指令参数修改状态,开始直线起点的示教。按〈点控〉键可以修改直线起点的锡头状态。直线起点示教完毕后按〈ENT〉键确认指令。直线起点确认后,系统自动插入直线终点指令,同上方式再对直线终点进行示教,直线终点示教完毕后按〈ENT〉键确认直线图形的输入。示教过程中可以按〈切换〉键,将进入坐标输入模式,直接输入坐标或修改起点延时。

## 4.7. 侧点

和单点功能一样,只不过侧点是以任意直线进入并加出锡后原路退回

## 4.8. 整圆

按〈3〉键可以输入整圆图形。输入后系统自动进入到指令参数修改状态,开始整圆起点的示教。按〈点控〉键可以修改整圆起点的锡头状态。整圆起点示教完毕后按〈ENT〉键确认指令。整圆起点确认后,系统自动插入整圆中点指令,同上方式再对整圆中点进行示教。整圆中点无法修改锡头状态。整圆中点确认后,系统自动插入整圆终点指令,对整圆终点示教完毕后按〈ENT〉键,确认整圆图形的输入。

在整圆及圆弧的示教过程中,找关键点时,为保证重建图形的计算精度,应该尽可能等间隔的选择关键点。

## 4.9. 圆弧

按〈4〉键可以输入圆弧图形。输入后系统自动进入到指令参数修改状态,开始圆弧起点的示教。按〈点控〉键可以修改圆弧起点的锡头状态。圆弧起点示教完毕后按〈ENT〉键确认指令。圆弧起点确认后,系统自动插入圆弧中点指令,同上方式对圆弧中点进行示教。圆弧中点无法修改锡头状态。圆弧中点确认后,系统自动插入圆弧终点指令,对圆弧终点示教完毕后按〈ENT〉键,确认圆弧图形的输入。示教过程中可以按〈切换〉键,将进入坐标输入模式,直接输入坐标或修改起点延时。

## 4.10. 原点

为能让用户在一个文件加工完毕后，灵活的定位工作台位置，引入了原点指令。原点指令在文件中起到加工完毕后对工作台进行重新定位的作用。当在文件参数中设置“终点位置”参数的值为“原点”，则文件加工完毕后自动回到用户指定的软原点指令位置。一个文件只能插入一个原点指令，并且原点指令只能位于文件末尾。当文件插入原点指令后，不能在原点指令后面再输入其他指令，只能在原点前插入。

按〈9〉键输入原点指令后，工作台自动移动到本文件的起点位置，并且 Z 轴上抬到最高位置，等待用户示教。用户示教完毕按〈ENT〉确认后，Z 轴自动上抬到最高位置。

## 4.11. 速度

速度指令用于实时的改变加工速度。如果文件中没有速度指令时，文件以加工参数中的“加工速度”为速度参数进行加工。当插入速度指令后，在文件加工过程中遇到速度指令后，自动按速度指令中规定的速度值运行，直到遇到下一个速度指令，再按下一个速度指令中的速度运行。

按〈5〉键可以插入速度指令。插入速度指令后，系统自动切换到指令参数修改状态，等待用户输入速度值。输入的速度值中，最小值为 0.01mm/S；其最大值受系统参数中的“最大速度”限制，如果输入值大于最大速度，自动设为最大速度值。输入完毕后按〈ENT〉键确认指令输入。

## 4.12. 延时

延时指令用于在特定位置延时特定时间。当在加工过程中，遇到延时指令时，系统会在原位置停留，直到延时结束。此指令的引入是为了能更好的配合用户流水线的使用。

按〈6〉键可以插入延时指令。插入延时指令后，系统自动切换到指令参数修改状态，等待用户输入延时值。输入完毕后按〈ENT〉键确认指令输入。

## 4.13. IO 口

IO 口指令用于在特定位置，刷新 IO 口的输出。使用 IO 指令，可以灵活的配置 IO 口的作用，使设备能更好的配合用户流水线。

按〈7〉键可以插入 IO 口指令。插入 IO 口指令后，弹出 IO 口设置窗口如下。



由于 IO 位 1~3 已经用于控制锡头的出锡速度，不再允许编程使用；并且位 12~

位 9 为保留 IO，暂时不能使用，所以在这些位置上，将显示 X，以示不能修改。

使用方向键将光标移动到待修改的输出位，使用〈ENT〉键修改 IO 的值，然后按〈F1〉确认 IO 指令。

当在文件中第一次插入 IO 指令时，各 IO 的输出均为 1；后续插入的 IO 指令中，IO 口的初始值延续上一 IO 指令的值。IO 指令不会影响锡头状态，即 IO 口的第一位的值在 IO 指令中将被忽略。

## 4.14. 暂停

暂停指令用于暂停文件加工。当文件执行过程中遇到暂停指令时，文件加工暂停，同时 MO2000 示教盒界面显示已暂停，直到用户按〈1〉键或按设备上的开始键，再继续加工。暂停指令的引入，是为了配合用户针对各种不同工件使用不同的加工流程。如一个工件有正反两面需要涂锡，在示教过程中，可以将正反两面的图形编辑在一个文件里，形成一个单独的加工文件。然后在正反两面程序的交接处插入暂停指令。当工件第一面加工完毕后，遇到暂停指令，加工暂停，操作人员将工件翻面，再按继续加工，直至完成。此做法可以提高用户的加工效率及制定灵活的加工流程。

按〈8〉键可以插入暂停指令。暂停指令没有附带参数，系统在暂停指令输入后自动回到指令输入状态。

## 4.15. 清洗烙铁

为了在加工一段时间后清洁焊锡头，加入此指令。加工过程中会自动移动到清洗烙铁点的位置打开清洗气阀，输出 8 为清洗气阀开关。

## 4.16. 单步执行

单步执行用于在程序编辑初步完成后，单独对各图形的精度及准确性进行检查。单步执行的对象是图形或控制指令，而不是图形的单个指令。如对一个圆任意一个关键点进行单步执行时，系统会默认对整个图形进行单步操作，工作台将运行一个圆的轨迹。可以进行单步的图形或控制指令包括单点、直线、整圆、圆弧、速度、延时、IO 口、原点。对速度指令进行单步操作时，系统会记录该指令的速度值，并下传至控制卡，等到下一运动指令时，将使用此速度值。对所有可以进行单步操作的图形及控制指令进行单步操作时，都会有和文件执行有同样的效果。故单步执行功能可以严格的检查程序的正确性。

利用光标键将光标停留在希望单步执行的指令上，按下〈F2〉键即可对该图形或控制指令进行单步运动。同时系统弹出界面提示“单步执行中，请等待”，此时不能进行任何操作，直到单步执行结束。单步执行结束后，系统自动返回到指令输入状态，并且光标跳到下一图形或控制指令的第一条指令处。

ENE 金錫德