

# 方菱数控切割机控制系统

F5210H-C 系列数控切割系统使用手册

上海方菱计算机软件有限公司

ShangHai FangLing Computer Software Co., LTD.

| 版本号     | 日期         | 页码 | 内容        |
|---------|------------|----|-----------|
| Spec.01 | 2025/12/20 | 所有 | V1.0 初始版本 |
|         |            |    |           |
|         |            |    |           |
|         |            |    |           |
|         |            |    |           |
|         |            |    |           |

## 使用注意事项

### 阅读手册

本说明书适用于上海方菱计算机软件有限公司生产的 F5210H-C 系列数控切割控制系统。使用前请认真阅读该使用说明书和当地安全条例。

注意：由于本产品的不断改进，本手册中涉及的技术参数以及硬件参数如有修改，恕不另行通知。如果你对本产品有其他疑问或者看法而本说明书内容未尽其详，请及时提出咨询，我们将很乐意回答您提出的问题、建议和批评。再次感谢贵公司的选择和您的信任。

注意：本产品的设计不适合现场维护，如有任何维护要求，请返回上海方菱计算机软件有限公司售后服务（湖州维修）中心：

地址：浙江省湖州市吴兴区义山路 1506 号中节能环保产业园区 V12 厂房

销售：+86-21-34290970

售后：+86-21-34121295 传真：+86-21-34290970

E-mail: support@flcnc.com sales@flcnc.com 网址: www.flcnc.com

### 环境要求

- 本数控系统适宜工作环境温度在 0℃ 至 50℃，相对湿度 5-95% 无凝结。
- 工作电压为 DC +24V。
- 本控制器应当安装在具有保护粉尘的控制台外壳内。
- 本系统最好在远离高压高频等高辐射性的场合使用。

### 维护

- 手脚远离运动的机器，控制操作或手动可以通过前面板键盘进行。
- 操作机器时不能穿宽松的衣服及有线绳之类的服饰，以防被机器缠住。
- 该设备应该且只能由受过培训的人操作。
- 不是本公司授权的技术人员，严禁自主拆卸机器。
- 使用时，切勿溅泼酸性、碱性、腐蚀性等物品到本控制系统上。

### 高压电

- 电击能伤人致死。必须按照装箱件规定步骤及要求进行安装。
- 电源接通时，不能接触电线及电缆。
- 该设备应该且只能由受过培训的人操作。

## 目录

|                                  |           |
|----------------------------------|-----------|
| <b>第一章 F5210H-C 控制系统介绍 .....</b> | <b>6</b>  |
| 1.1 系统简介 .....                   | 6         |
| 1.2 系统特点 .....                   | 6         |
| 1.3 技术指标 .....                   | 7         |
| 1.4 系统接口 .....                   | 8         |
| 1.5 硬件配置 .....                   | 8         |
| <b>第二章 系统开机 .....</b>            | <b>9</b>  |
| 2.1 系统操作面板说明 .....               | 9         |
| 2.2 系统启动及主界面说明 .....             | 11        |
| <b>第三章 切割功能 .....</b>            | <b>13</b> |
| 3.1 前进 .....                     | 14        |
| 3.2 后退 .....                     | 14        |
| 3.3 边缘切割/偏移切割/仅仅返回 .....         | 15        |
| 3.4 回参功能 .....                   | 16        |
| 3.5 氧燃气预热时间调整 .....              | 16        |
| 3.6 选穿孔点 .....                   | 16        |
| 3.7 动态放大 .....                   | 16        |
| 3.8 退出切割 .....                   | 17        |
| 3.9 走边框 .....                    | 17        |
| 3.10 统计信息功能 .....                | 18        |
| 3.10.1 相关参数 .....                | 18        |
| <b>第四章 部件选项 .....</b>            | <b>19</b> |
| 4.1 起点选择 .....                   | 19        |
| 4.2 XY 镜像 .....                  | 20        |
| 4.3 重复排列 .....                   | 21        |
| 4.4 选行选号 .....                   | 25        |
| 4.5 选择穿孔号 .....                  | 27        |
| 4.6 比例缩放 .....                   | 28        |
| 4.7 旋转角度 .....                   | 29        |
| 4.8 图形还原 .....                   | 29        |
| <b>第五章 手动功能 .....</b>            | <b>30</b> |
| 5.1 点动功能 .....                   | 30        |
| 5.2 定长移动功能 .....                 | 31        |
| 5.3 断点恢复 .....                   | 32        |
| 5.4 定位 .....                     | 33        |
| 5.4.1 自动定位 .....                 | 34        |
| 5.4.2 手动喷嘴定位 .....               | 34        |
| <b>第六章 文件管理 .....</b>            | <b>36</b> |
| 6.1 硬盘文件 .....                   | 36        |

|                        |           |
|------------------------|-----------|
| 6.2 U 盘文件 .....        | 37        |
| 6.3 查找文件 .....         | 39        |
| 6.4 代码编辑 .....         | 39        |
| 6.5 删除文件 .....         | 40        |
| 6.6 新建文件 .....         | 40        |
| 6.7 编译代码 .....         | 41        |
| <b>第七章 参数设置 .....</b>  | <b>42</b> |
| 7.1 常用参数 .....         | 42        |
| 7.2 工艺参数 .....         | 43        |
| 7.2.1 穿孔参数 .....       | 45        |
| 7.2.2 工艺库 .....        | 46        |
| 7.3 全局工艺 .....         | 48        |
| 7.4 系统参数 .....         | 49        |
| 7.5 参数导入 .....         | 52        |
| 7.6 参数导出 .....         | 52        |
| 7.7 保存参数 .....         | 53        |
| <b>第八章 诊断功能 .....</b>  | <b>54</b> |
| 8.1 输入诊断 .....         | 54        |
| 8.2 输出诊断 .....         | 55        |
| 8.3 轴诊断 .....          | 55        |
| 8.3.1 轴状态 .....        | 55        |
| 8.3.2 编码器检测 .....      | 56        |
| 8.3.3 误差测定 .....       | 57        |
| 8.3.4 垂直度矫正 .....      | 58        |
| 8.4 气控箱诊断 .....        | 58        |
| 8.5 物理端口 .....         | 59        |
| 8.5 示波器 .....          | 60        |
| 8.6 系统定义 .....         | 61        |
| 8.6.1 参数备份、还原 .....    | 62        |
| 8.6.2 语言切换 .....       | 62        |
| 8.6.3 添加语言文件 .....     | 63        |
| 8.6.4 加解密 .....        | 64        |
| 8.6.5 清空文件 .....       | 64        |
| 8.6.6 系统升级 .....       | 65        |
| 8.6.7 系统授权 .....       | 66        |
| 8.6.8 日期时间 .....       | 67        |
| <b>第九章 图形管理 .....</b>  | <b>68</b> |
| 9.1 选择图形/片尺寸 .....     | 68        |
| 9.2 孔尺寸 .....          | 70        |
| <b>第十章 自定义管理 .....</b> | <b>71</b> |
| 10.1 自定义显示状态配置 .....   | 71        |

|                                       |            |
|---------------------------------------|------------|
| 10.2 控制面板配置 .....                     | 72         |
| <b>第十一章 平台配置 .....</b>                | <b>73</b>  |
| 11.1 输入口定义 .....                      | 73         |
| 11.2 输出口定义 .....                      | 74         |
| 11.3 轴配置 .....                        | 74         |
| 11.4 机床参数 .....                       | 77         |
| 11.4.1 激光器配置 .....                    | 77         |
| 11.4.2 速度规划配置 .....                   | 79         |
| 11.4.3 网络配置 .....                     | 80         |
| 11.4.4 气控箱配置 .....                    | 81         |
| 11.4.5 遥控器配置 .....                    | 81         |
| 11.5 从站扫描 .....                       | 82         |
| <b>第十二章 代码说明 .....</b>                | <b>84</b>  |
| 12.1 编程符号及说明 .....                    | 84         |
| 12.2 坐标系统 .....                       | 84         |
| 12.3 G 代码说明 .....                     | 84         |
| 12.4 M 代码说明 .....                     | 90         |
| <b>第十三章 接口说明 .....</b>                | <b>91</b>  |
| 13.1 电源接口说明 .....                     | 92         |
| 13.2 输入接口 .....                       | 92         |
| 13.3 输出接口 .....                       | 93         |
| 13.4 PWM 输出 .....                     | 94         |
| 13.5 模拟量 DA 输出口 .....                 | 94         |
| 13.6 电机接口 .....                       | 94         |
| <b>第十四章 BIOS 使用 .....</b>             | <b>97</b>  |
| 14.1 系统升级 .....                       | 97         |
| 14.2 系统备份 .....                       | 98         |
| 14.3 系统还原 .....                       | 98         |
| <b>第十五章 安装调试 .....</b>                | <b>99</b>  |
| 15.1 横/纵向脉冲数设置 .....                  | 99         |
| <b>第十六章 上海方菱 IR531C 遥控器 .....</b>     | <b>100</b> |
| 16.1 无线遥控模块性能及特点 .....                | 100        |
| 16.2 遥控器布局 .....                      | 101        |
| <b>附录 1 G、M 代码快速查阅 .....</b>          | <b>102</b> |
| <b>附录 2 F5210H-C 系列系统安装尺寸说明 .....</b> | <b>103</b> |
| A2.1 F5210H-C 外形安装尺寸 .....            | 103        |

# 第一章 F5210H-C 控制系统介绍

## 1.1 系统简介

F5210H-C 系列数控系统是在本公司吸收国内外诸多数控系统的优点，结合本公司 L5210F、F2300、F2500 和 F2600 系列数控系统，开发出的一款更加人性化、操作更加简便、性价比更优的产品。该产品采用两轴数字化位置控制方式，适用于氧燃气、激光切割行业。适合于所有具有位置控制方式的两轴数控机床。

该控制系统轻巧便携，操作简单，容易上手，全部操作具有菜单或图形提示，傻瓜化操作。全部按键开关人性化设计，舒服便捷。

传统的火焰切割，特别是厚板切割，非常依赖经验丰富的操作工，才能调出最佳的切割气体配比，实现理想的切割效果。

方菱推出的火焰激光复合枪与自动气控箱的组合，是现代激光切割技术向极限厚度和超高效率领域突破的典范，将激光的“精准”与火焰的“强大”相结合，实现了 $1+1 > 2$ 的效果，通过气体比例阀和气压传感器组成的闭环系统，实现氧、燃气和预热氧三种气体各阶段气压的参数化调节，保证最佳切割效果，比传统火焰切割穿孔能里提升了2-3倍。

## 1.2 系统特点

- 中、英、西班牙语、葡萄牙、法、俄语、丹麦、韩语、日语等**语言菜单**，语言一键式切换。除中英文外，需要客户辅助提供语言翻译文件，可支持大部分语言。**注：暂不支持泰语**
- 54 种常用图形库（包括网格图形），可选择设置片尺寸和孔尺寸
- 支持 EIA 代码（G 代码）及 FastCAM、FreeNest、SmartNest、IBE 等各类套料软件。支持后缀 TXT, CNC, NC, MPG, B3 等 G 代码
- 支持 ESSI 码常用指令
- 紧凑式键盘设计，但功能不简单，使手工输入文件更全面
- 图形比例、旋转、镜像调整
- 图形可**矩阵排列、交互排列、叠式排列**
- 工件原始尺寸和带割缝尺寸同时进行显示，直观方便
- 图形钢板校正，任意钢板边可做为校正边
- 可自定义全部输入输出端口的类型（常开或常闭）和编号
- 可自诊断系统所有 IO 状态和按键状态，方便检查和排除故障

- 前置 U 盘接口，方便程序传输
- 系统升级采用 U 盘升级方式，方便简单、实用，**提供终生升级服务**
- 支持系统备份和系统还原功能，系统还原可仅还原操作系统，也可还原到出厂状态
- 整个系统**所有功能和工艺均可在线升级**，免去售后之忧
- 可单个或全部导入导出加工文件
- 参数备份和参数还原
- 支持火焰激光复合切割模式
- 各类加工参数齐全，可满足不同工艺需求
- 支持边缘切割，对较厚的钢板可减少预热时间
- 根据钢板厚度，在转角处可自动限速，有效防止过烧
- 手工选择起始行或选择穿孔点
- 动/静态加工图形显示，图形放大/缩小，放大状态下动态跟踪切割点
- DSP 高速、高精度插补控制，高速运行，运行平稳，低噪音
- 任意设定起始速度、升降速时间
- 具有断电、断点保护记忆功能
- “偏移切割”功能可避免因排料计算错误而造成的板材浪费
- 可设置不同的管理权限和相应的密码，维护设备厂家的权益
- 支持 USB 接口遥控器
- 支持激光对点功能
- 加工计件、运行时间、穿孔次数等信息统计

### 1.3 技术指标

- 1) 控制轴数：3 轴联动
- 2) 控制精度：±0.001mm
- 3) 坐标范围：± 99999.99mm
- 4) 最大脉冲频率：160KHz；最高运行速度：30 米/分钟
- 5) 最大程序行数：8 万行
- 6) 最大单个程序：4M
- 7) 时间类分辨率：2ms
- 8) 系统工作电源：DC +24V 直流电源输入，功率大于 80W。
- 9) 系统工作环境：温度-10℃至+60℃；相对湿度 0-95%无凝结
- 10) 驱动弧压调高电机最大功率：45W(说明：带 T 系统才有)。如需要更大功率的，可选配最大至 200W。

#### 1.4 系统接口

- a. CN1 为3 芯绿色端子为DC 24V 供电端口
- b. CN2、CN3 为输入端口
- c. CN4、CN5 为输出端口
- d. CN6 为八芯模拟量输入输出端口
- e. CN7 为三芯PWM 输出端口
- f. A1、A2、A3、A4 和 A5 为电机接口，标准 DB15 公头。A1~A4 为位置环，A5 为速度环。
- g. CN8 为RS232 串口接口
- h. CN9 为调高器高频线接口
- i. 系统包含 1 个 Ether CAT 网口
- j. 前置/后置分别两个 USB 接口

#### 1.5 硬件配置

- 1. 显示器：10 寸 1280\*800 高分辨 1600 万色彩色高亮度液晶屏
- 2. 内存：64M SDRAM
- 3. 用户程序空间：167M
- 4. 主频：400MHZ 系统主频
- 5. USB：USB1.1 接口前置, 至少支持 32GBU 盘。
- 6. 键盘：PCB 贴膜键盘
- 7. 机箱：前面板 ABS 材质，防静电设计，后机箱全钢结构完全屏蔽，真正能够做到防电磁辐射、抗干扰、防静电

## 第二章 系统开机

### 2.1 系统操作面板说明



图 2.1 F5210H-C 系统面板

按键说明：

【F1】-【F8】：功能键，在不同界面下，有相应功能提示。

【自定义】：备用键。

【点火】：执行点火操作，该操作会进行点火工艺执行出光和打开预热燃气。

【燃气】：手动打开燃气气体。

【预热氧】：手动打开预热氧气气体。

【切割氧】：手动打开切割氧气气体。

【光闸】：光闸开关按钮。

【点射】：点射开关按钮。

【跟随】：外加调高时的跟随按钮，割枪会降到跟随高度。

【标定】：外加调高时的标定按钮，会执行调高器标定。

【回零】： 轴参数中配置回零使能后，会执行各个轴的回零动作。

【F+】： 调节焦点轴的手动上升按钮。

【F-】： 调节焦点轴的手动下降按钮。

【G】： 定义为定长距离，快捷按键触发该功能。

【X】： 定义为前进功能，快捷按键触发该功能。

【Y】： 定义为后退功能，快捷按键触发该功能。

【M】： 定义为空走功能，快捷按键触发该功能。

【R】： 定义为走边框功能，快捷按键触发该功能。

【I】： 未定义功能。

【F】： 定义为切换点动/定长功能，按快捷按键触发该功能。

【J】： 未定义功能。

【清除报警】： 清除系统主界面存在的报警信息。


【Z↑PgUp】： 在代码界面是向上翻页键，在其它界面下是割炬升。

【Z↓PgDn】： 在代码界面是向下翻页键，在其它界面下是割炬降。

【HOME】： 在代码界面是跳到代码行首键，其他界面是加速键。

【END】： 在代码界面是跳到代码行尾键，其他界面是减速键。

【1】： 按数字 1 键。

【】 方向键中间的手型按键，为 ALT 键，与【F】键类似，可切换点动、连动和定长。 【▷】： START 键，开始启动切割。也有称为【开始】【启动】【F9】键。

【||】： suspend 键，暂停切割，【暂停】【F10】键。

【||】： STOP 键，停止切割。也有称为【停止】 按两次【F10】键。

【G】、【X】、【Y】、【I】、【R】、【J】、【F】、【M】： 为常用字母键。同时有复用功能，可当做特殊功能键使用，在主界面下，屏幕上参数项前面的字母为快捷键提示，可进行快捷操作。

【1】-【9】： 数字键。数字键配置了不同的快捷按钮，这些按键可以自定义配置一些功能。例如，在停止状态下，按下【1】则可以控制点火的开关，按下【2】则可以手动开启/关闭低压预热。

【↑】： 黄色↑shift 键，同时按此键和数字键，相当于数字键上黄色字母。比如同时按此键和【7】， 相当于字符 A。

【↑】： 红色 shift 键，同时按此键和数字键，相当于数字键上红色字母。比如同时按此键和【7】， 相当于字符 N。

【ESC】： 取消键，也称为退。

【Space】： 空格键。

【Del】： 删除。

【Enter】： 确认。

## 2.2 系统启动及主界面说明

刚上电时，系统首先会进入 BIOS 启动界面：

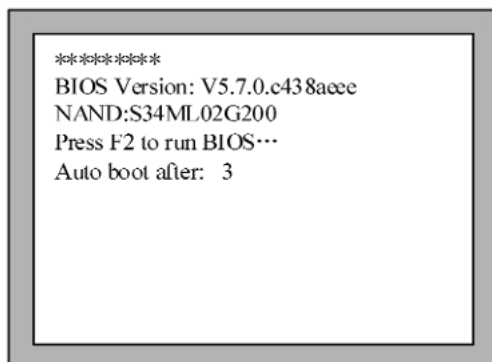


图 2.2 系统自检界面

在启动界面进行倒计时中，如果按下 F2 键，则系统进入到 BIOS（BIOS 操作请参考“第十四章 BIOS 使用”），如果按其它任意键，则跳过倒计时进入到切割软件，如果没有键按下，则倒计时到 0 后，系统自动进入切割软件。然后系统会进入到欢迎界面，如图 2.3 所示，此界面用户可以替换成自己的图片。此时按任意键，则系统会自动进入到主界面，如图 2.4 所示。



图 2.3 欢迎界面

图 2.4 系统主界面

在主界面下，按【F1】-【F8】分别对应以下功能：

- 【F1】：图形管理，有 54 种常用零件的图形库，大多都有片尺寸和孔尺寸两种。
- 【F2】：文件管理，进入可选择硬盘文件、U 盘文件、查找、编辑、删除、文件导入导出等操作。
- 【F3】：部件选项，对加工零件进行镜像、旋转、钢板校正、排列、选行选号等。
- 【F4】：参数设置，所有参数可在此设置。
- 【F5】：系统诊断，输入输出诊断、键盘诊断、更多、日期时间设置、系统自定义等。
- 【F6】：未配置。

- 【F7】** :自定义，用户可以对主界面显示效果进行自定义，如：显示快捷键字母、显示 G 代码、显示图形尺寸、显示工件坐标、显示机械坐标、显示实时速度，也可以配置主界面快捷功能按钮。
- 【F8】** :平台配置，输入口定义，输出口定义，轴配置，机床配置。
- 【X】** :前进。
- 【Y】** :后退。
- 【F】** :设置手动移车方式，可点动、连动和定长。
- 【G】** :设置定长移车时的移动距离。说明：按下 G 修改定长距离后，手动移车方式自动切换为定长方式。
- 【M】** :空走。
- 【R】** :走边框。
- 【START】** :开始启动切割。
- 【ESC】** : 取消键，也称为退出键。
- 【Space】** : 空格键。
- 【Del】** : 删除键。
- 【Enter】** : 确认键。

### 第三章 切割功能

在主界面下，按 Space 键进入切割界面，如图 3.1 所示是切割功能界面。

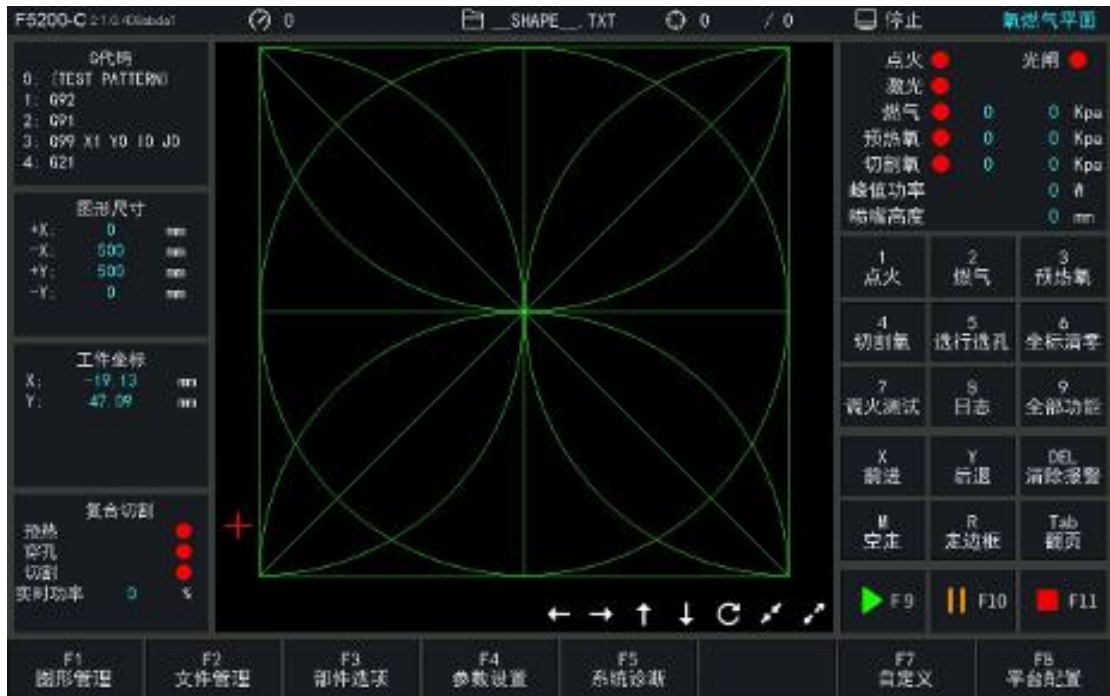


图 3.1 切割功能界面

- ① 显示当前加工工件的切割轨迹，工件实际轮廓与加了割缝值的轮廓同时显示。（绿色线为切割工件的实际轮廓，蓝色线为加了割缝之后的切割轨迹，切割时，割枪中心将沿着蓝色线进行切割。）
- ② 显示当前正在加工的 G 代码，XY 的实际运行速度以及当前切割枪在加工过程中的运动坐标值，G 代码显示区显示的是当前行和下一行，切割运行过程中不显示，暂停后才有显示。
- ③ 显示当前加工速度。
- ④ 显示实时状态，点火、预热、切割氧等数据。

X: 表示的是当前割枪所处的 X 绝对坐标。

Y: 表示的是当前割枪所处的 Y 绝对坐标。

在切割界面下:

- 按【X】键：前进按钮，前进/后退速度修改需要在全局参数中修改。
- 按【Y】键：后退按钮，前进/后退速度修改需要在全局参数中修改。
- 按【F】键：改变当前手动方式。可在点动、定长之间循环切换。

- 
- 按【G】键：修改当前定长移动时的定长距离。
  - 按【8】键：在开始切割前或切割结束后，按【8】可设置割缝值。
  - 按【M】键：空运行，沿着加工轨迹进行空走，此过程不下枪跟随、不开光、不开气沿着加工图形轨迹运行。
  - 按【R】键：走边框，加工前沿着加工轨迹走一个边框，确保加工图形在板材区域内。
  - 按【F9】键：启动切割。
  - 按【F10】键：暂停切割，可以暂停系统中正在进行的一切动作。
  - 按【F11】键：停止，可以暂停并停止系统中正在进行的一切动作。
  - 按【上、下、左、右】4个方向键：透枪时按手动方式移动割枪。

### 3.1 前进

在切割界面中按下【F2】键，系统开始空走，此过程没有点火、穿孔等任何IO开关过程，沿着切割图形的轮廓移动割炬。再次按下【F2】键，系统停止运行。

此功能在切割前，想查看切割路径正确与否或代码正确与否时使用，或加工过程中需要透枪情况时也可使用。若想停止空走，按下红色“停止”键即可。

前进速度是和切割速度分开设置的，在常用参数中的“空走/后退速度”为前进速度。

### 3.2 后退

加工过程中，若因未割透等原因需要原轨迹返回时，可按以下过程进行：

- 先按下“停止”键，使切割机处于暂停状态。
- 在切割界面中按下【F1】键，切割机沿原轨迹返回，当割炬后退到需回退的位置时，按下“停止”键，若后退过多，此时按【F2】可空行前进，再前进到需要的位置。

**注意：**空走和后退的功能可反复进行，直到割炬处于理想的位置。

- 在后退过程中，再次按下【F1】键，系统停止运行。
- 当割炬处于理想的位置后，再次按下“启动”键，如果当前切割代码行是G01或G02或G03，系统会在执行这些程序前先进行自动穿孔，然后继续运行当前程序，如果当前行不是G01或G02或G03，则系统直接执行当前程序。

后退速度和前进速度是同一个速度，是和切割速度分开设置的，在常用参数中的“前进/后退速度”设置。

### 3.3 边缘切割/偏移切割/仅仅返回

当割炬不处于当前加工工件的实际路径时，例如切割中手动移枪到别的地方，再次按下启动键后，会出现图 3.2 提示：



图 3.2 边缘穿孔

导致出现这种提示的情况有两种：

(1) 当常用参数的“边缘穿孔”选择“是”时，如果下一加工行的 G 代码为 M07，系统会自动暂停。此时可以手动移动到钢板的任意边缘处，按下“启动”键，系统会出现如上提示。

(2) 在加工暂停时，由于机械故障或其它原因，需要把割炬移动偏离实际加工工件的轨迹时，也会出现以上提示。

- 切割返回：如果按下【G】，则系统切割返回到暂停点后，继续切割下去。这个功能对比较厚的钢板特别有用，它能减少预热时间，提高切割效率；此功能即为常用的边缘穿孔功能。
- 偏移切割：如果按下【X】，则系统认为当前点是暂停点，继续切割下去。即把切割点进行了偏移。当在切割机暂停时或断电时，如果割炬有了偏移，或钢板有了平移，或用户想人为的偏移切割，可以按下此键。此功能在割炬位置发生人为移动，需要手动对枪时特别有用。或在发生断电后，启动断电恢复后，需要重新对准割炬位置。
- 仅仅返回：如果按下【Y】，则系统仅仅快速返回到暂停点，然后暂停下来。当切割过程中，发现割炬有故障，或别的问题，需要把割炬移出切割区域进行检修，当检修完成后需要返回到暂停点时可以按下此键。返回暂停点后再次按下“启动”键，系统自动开始继续切割。

### 3.4 回参功能

在加工暂停时，如果此时按了“回参考点”键，系统会自动返回到加工工件的起点，回到原点后系统自动切换到加工主界面。在回参过程中，用户也可以按“停止”键进行停止操作，停止后还可以继续按“回参考点”进行回参操作，也可按启动键重新开始切割。回参和停止不受次数的限制。

### 3.5 选穿孔点

在开始切割前或切割停止后，可以在 F3 部件选项中选择穿孔号进行跳图形加工。



图 3.3 穿孔提示

此时可手工输入穿孔点的位置。也可按 ESC 退出，不用手工输入穿孔点位置。

### 3.6 动态放大

加工开始后，切割界面的 图形放大缩小按钮可以进行随意的放大缩小，“动态放大”，此时，加工图形会全屏放大，并且可动态跟踪。



图 3.4 动态放大时的切割界面功能键

- 连续按最右侧的图形放大按钮，系统会逐级放大图形，最高放大至三级。
- 按左侧还原键，退出放大显示，回到正常切割界面。

### 3.7 退出切割

当切割未完成时，无论切割机处于切割还是暂停状态时，如果在切割界面下按下【F11】键，则系统会直接退出切割。切割机处于暂停状态时再按一次面板上的暂停按钮/或按【Esc】则会退出切割。如果此时按【Enter】则退出切割；退出切割后若处于浮动坐标系状态下，点击开始会以当前割枪的位置重新计算零点坐标进行加工。

### 3.8 走边框

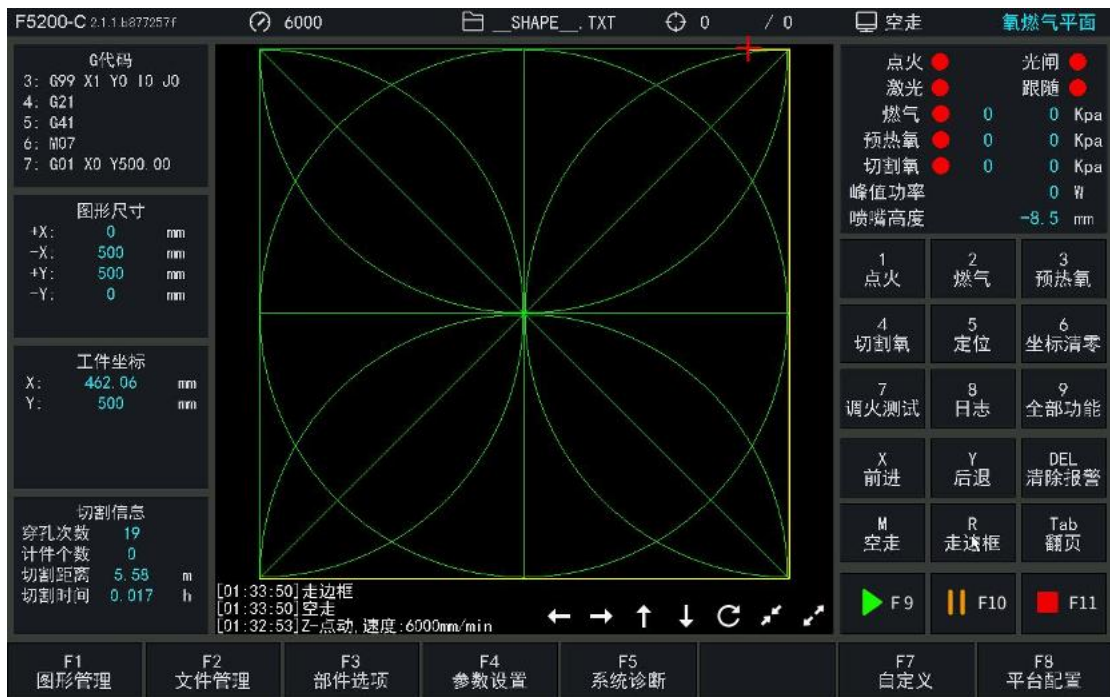


图 3.5 走边框

在开始加工之前，按 R 键为走边框功能，按下 R 键后，系统会沿图 3.5 所示的黄线框逆时针行走，起点在左下角。行走完毕后，系统提示：



图 3.6 返回参考点

---

此时按下 ENTER，系统自动返回到零件加工起点处，如果按下 ESC，系统停在当前点处。

### **3.9 统计信息功能**

统计信息功能用来记录氧燃气切割下的穿孔次数、切割完成的工件个数、总的切割距离、切割时间及运行时间。

#### **3.9.1 相关参数**

穿孔次数：记录切割过程中，穿孔的次数。

计件个数：记录切割完成的工件个数。

切割距离：记录总的切割距离，单位：公制--米，英制--英尺。

切割时间：记录切割过程中的时间。

运行时间：记录切割时间+空程时间+M07 状态的时间。

## 第四章 部件选项

在开始切割以前，在主界面可以看到有“F3 部件选项”可以使用。按【F3】进入部件选项菜单：



图 4.1 部件选项

### 4.1 起点选择

按下【F3】后，进入部件选项界面，可以通过手动触摸以及鼠标键盘进行起点的选择。



图 4.2 起点选择

此时点击相应的起点选择位置后，切割零件的起点自动跳到相应的位置。例如点击起点为右下时，零件起点自动跳到右下角。图4.3 和图4.4 所示。

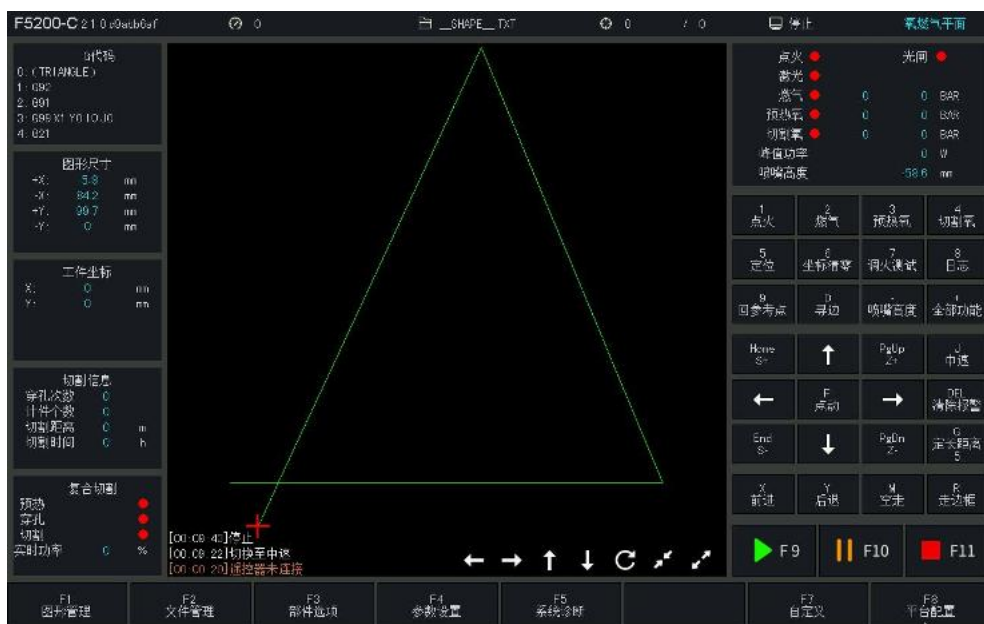


图 4.3 按下 F4 前起点所在位置

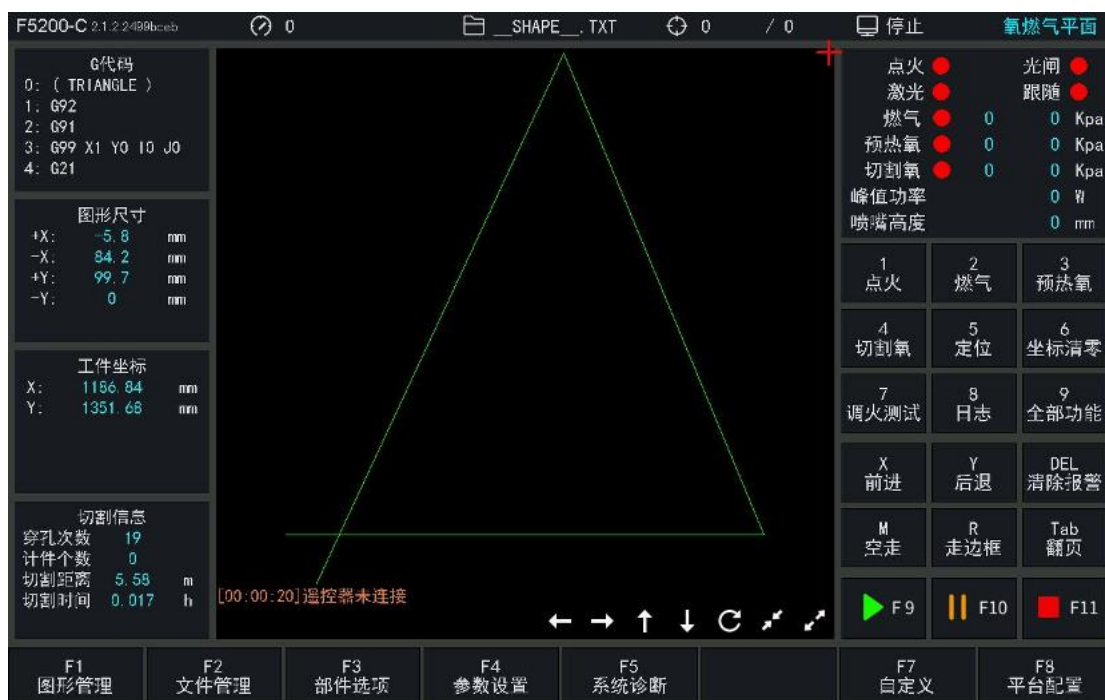


图 4.4 按下 F4 后，起点在右下

## 4.2 XY 镜像

- 按【X】进行沿横轴（X 轴）的镜像，即上下镜像。
- 按【Y】进行沿纵轴（Y 轴）的镜像，即左右镜像。



图 4.5 镜像

### 4.3 重复排列

在部件选项界面下，触摸点击/鼠标键盘选择阵列选项，系统提示如图 4.6，可选择矩阵、交错、叠式排列。如果点击矩形排列按钮，则进行矩阵排列，如图 4.7、图 4.8；如果点击交错排列按钮，则进行交错排列，如图 4.9、图 4.10；如果点击叠式排列，则进行叠式排列：如图 4.11、图 4.12；

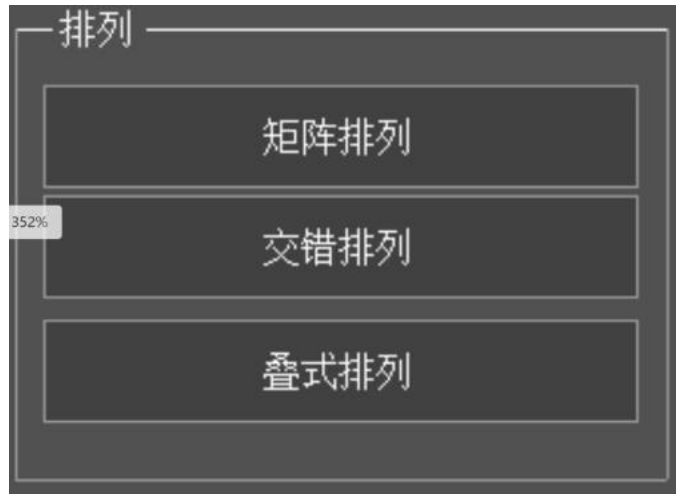


图 4.6 排列选择

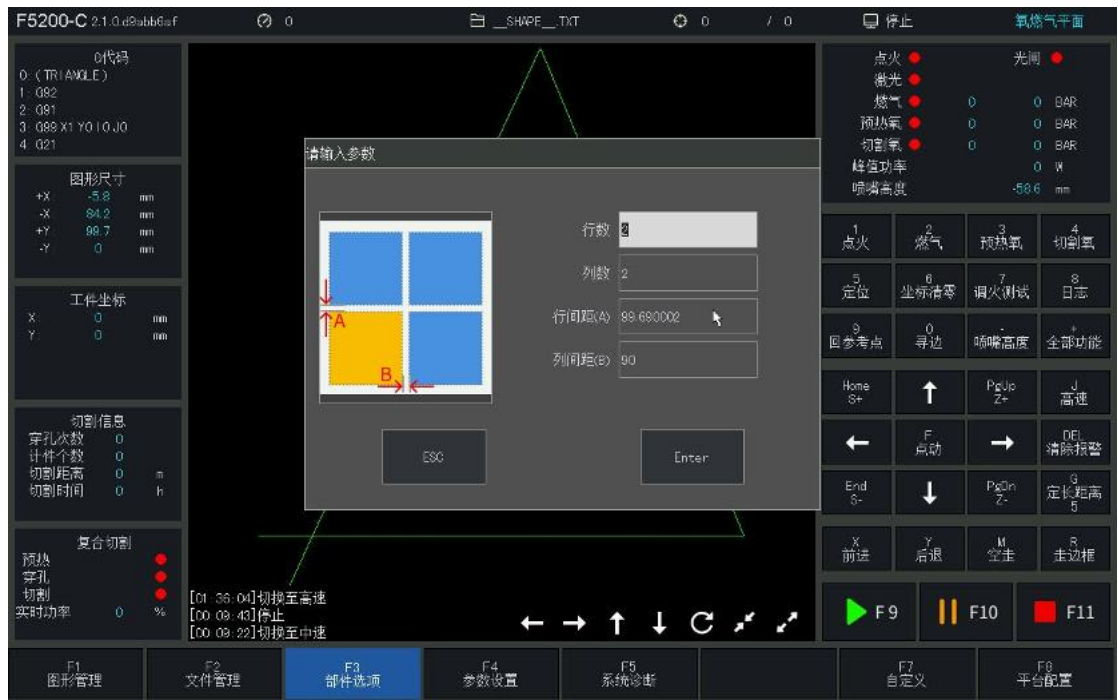


图 4.7 矩阵排列参数

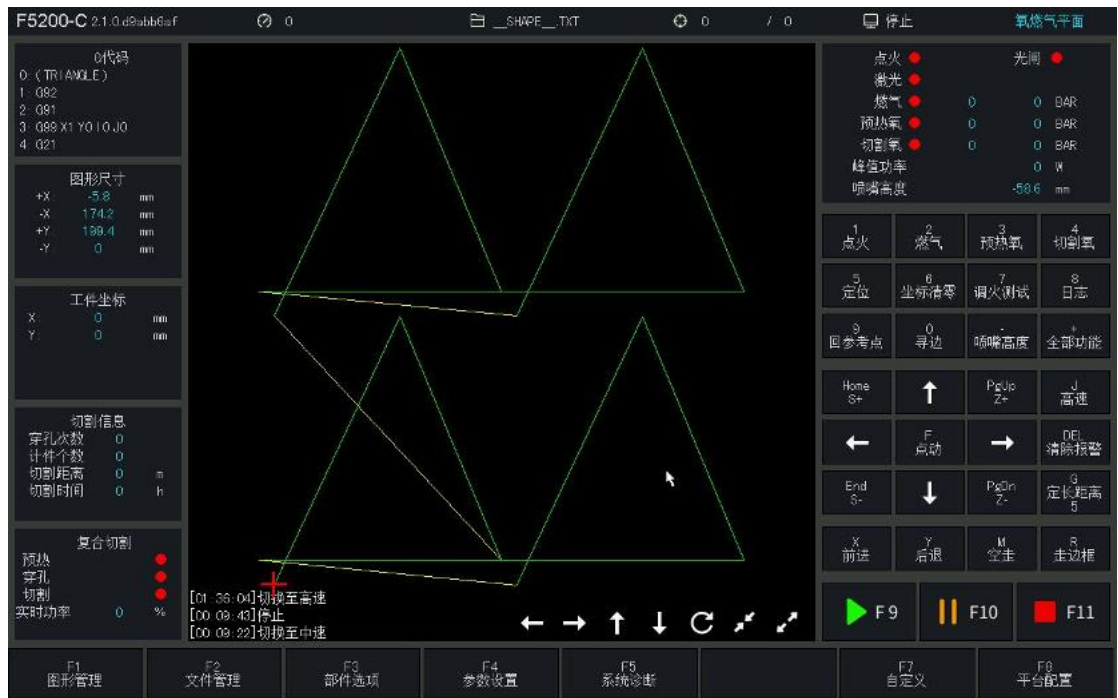


图 4.8 矩阵排列效果

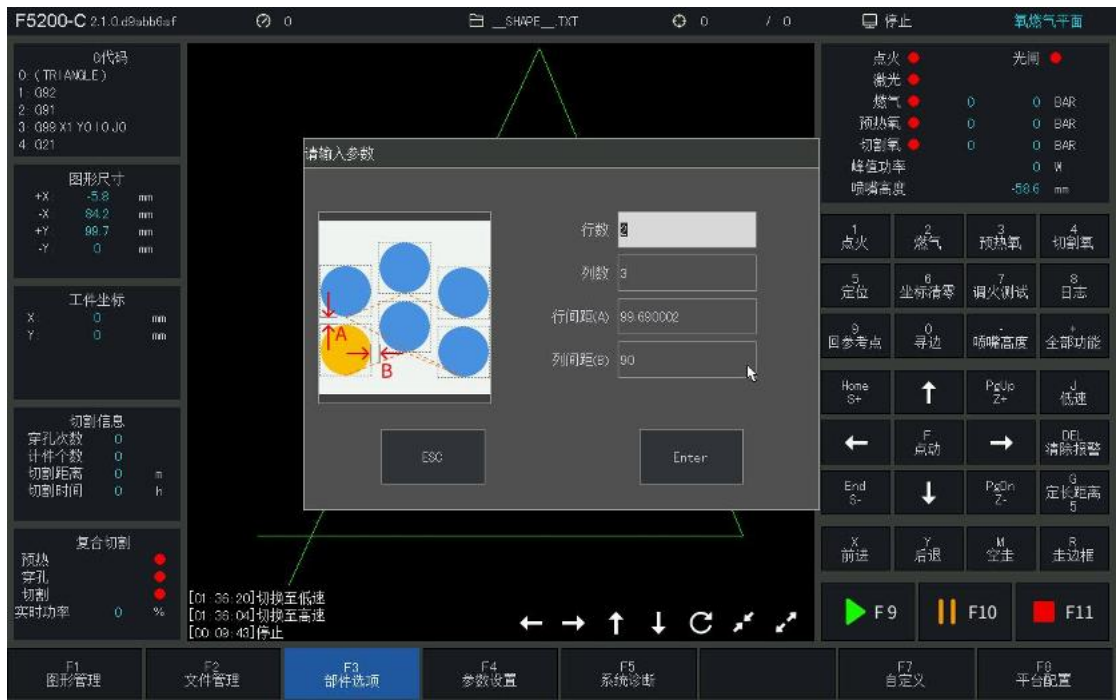


图 4.9 交错排列参数



图 4.10 交错排列效果

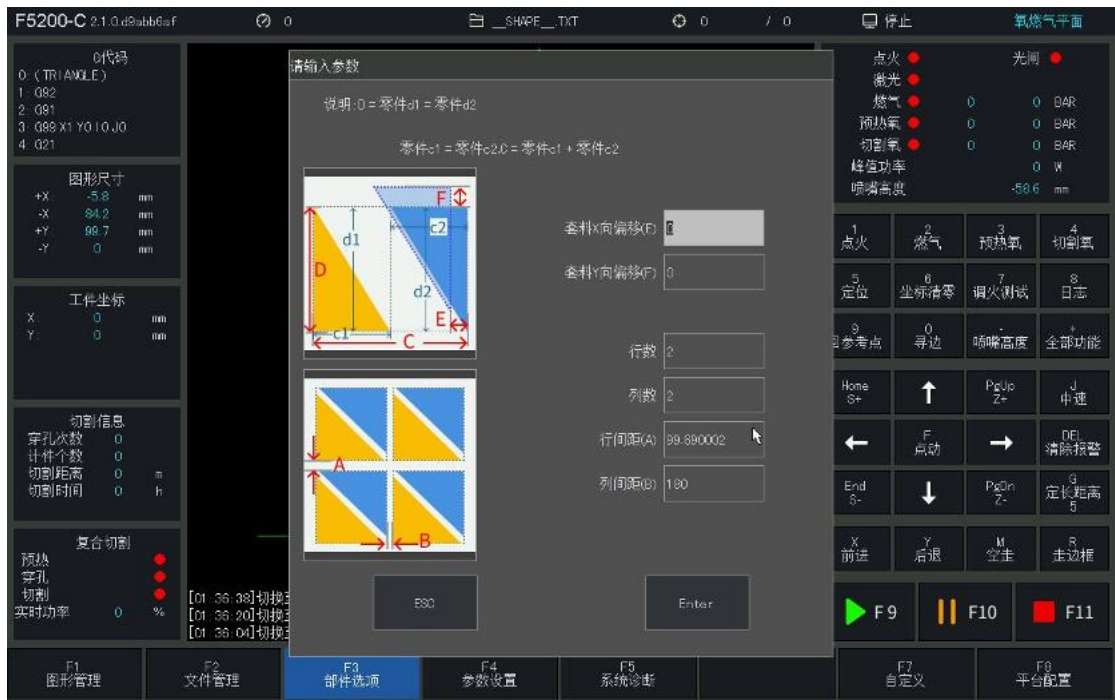


图 4.11 叠式排列

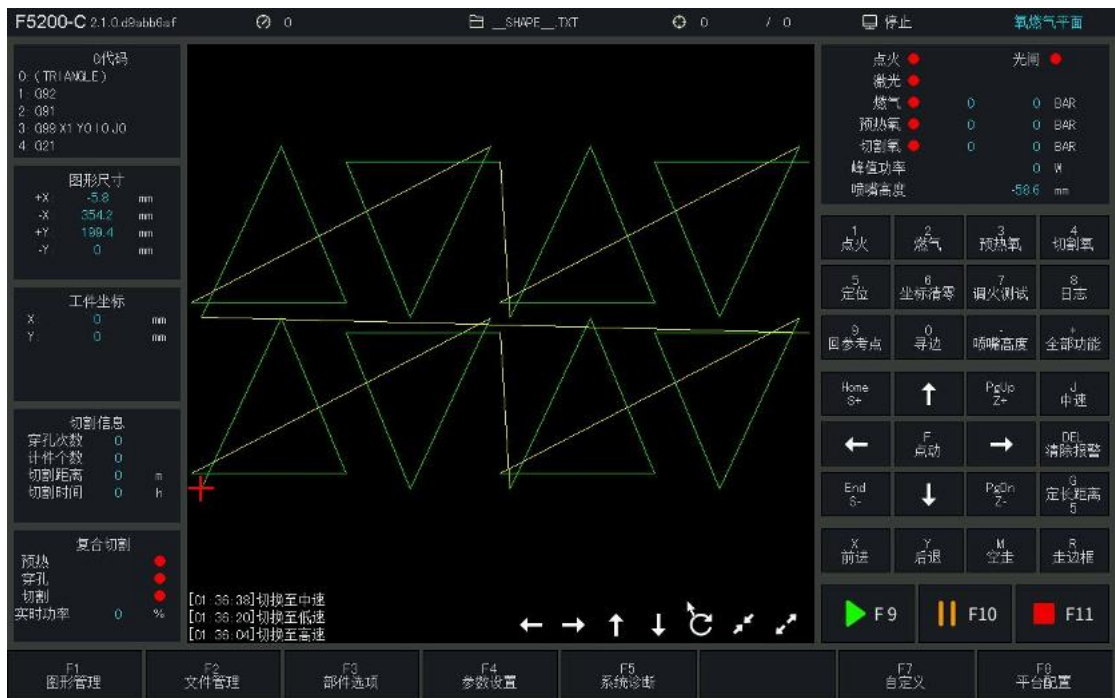


图 4.12 叠式排列效果

注：叠式排列主要应用于适合对插排列的图形，比如三角形，梯形等。叠式排列首先是把当前图形以中心旋转 180 度，然后原图形和旋转后的图形，对插排列，组合成一个新的图形。然后再把组合后的新图形进行矩阵排列。

### 参数说明:

**行数:** 两个图形以中心对称的方式, 组合成一个图形, 组合图形要排列的行数。

**列数:** 两个图形以中心对称的方式, 组合成一个图形, 组合图形要排列的列数。

**行间距:** 两个图形以中心对称的方式, 组合成一个图形, 组合图形要排列的行间距。

**列间距:** 两个图形以中心对称的方式, 组合成一个图形, 组合图形要排列的列间距。

**行套料:** 在以中心对称方式, 两个图形对插时, 两个图形中心 Y 方向的距离。  
该参数可以为负值。

**列套料:** 在以中心对称方式, 两个图形对插时, 两个图形在 X 方向的间距。  
该参数可以为负值。

### 4.4 选行选号

在全部功能界面下, 点击“**选择行数**”按钮, 可以进行选行操作。系统提示如图4.13。

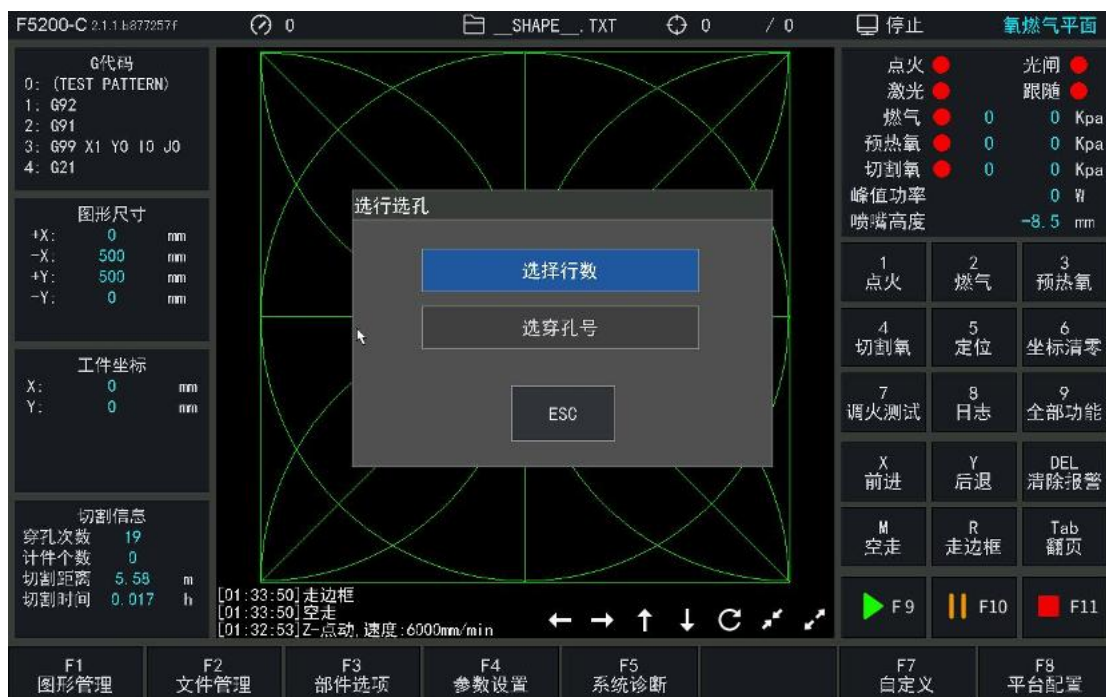


图 4.13 选行选号

点击“**选择行数**”按钮，选择开始切割的行号，系统提示如图 4.13，此时可以直接输入开始加工的行号，也可按 **ENTER** 进入选行界面后按 **←** 或 **→** 键选行。

选行完成后，按下 **【F8】**，进行确认

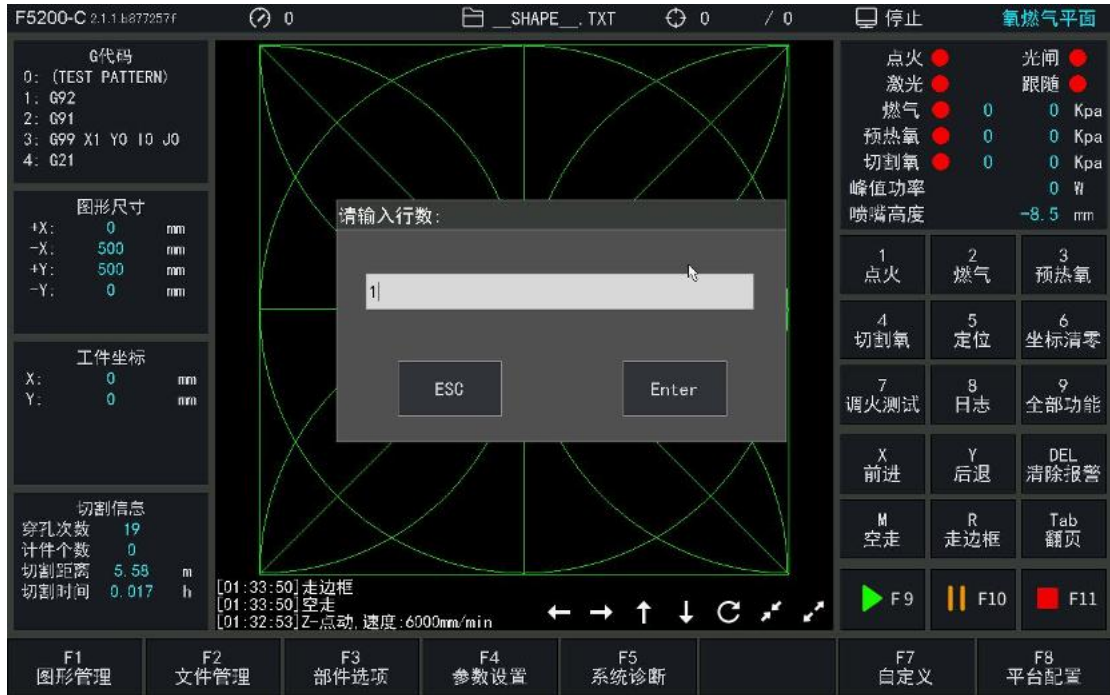


图 4.14 选行提示

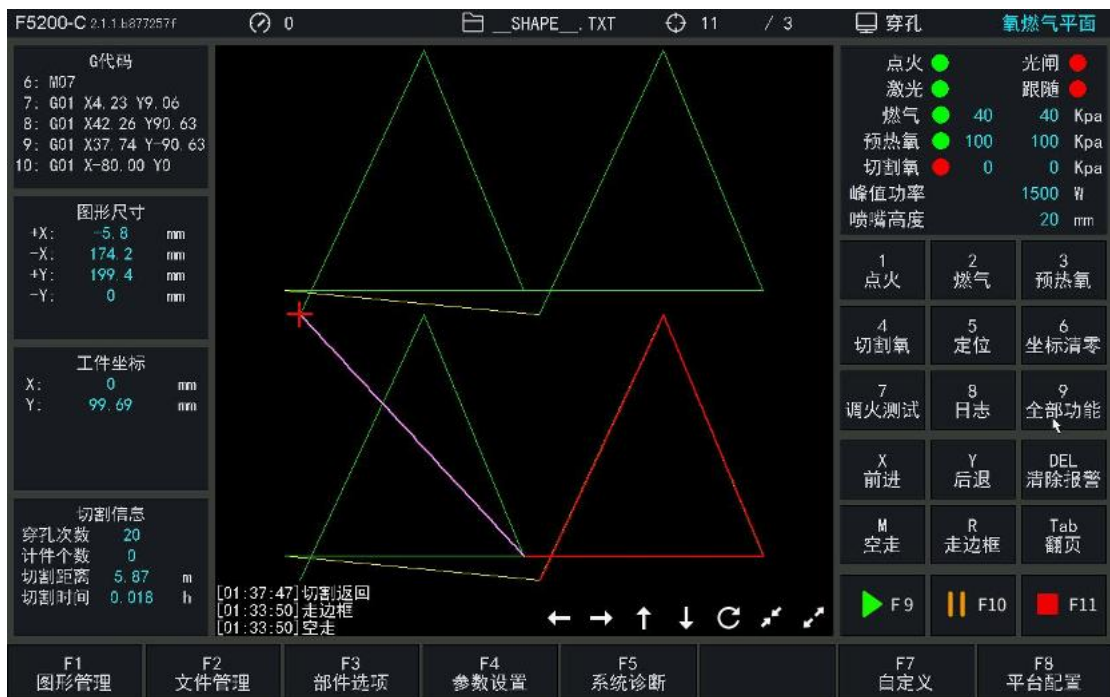


图 4.15 选行后光标

## 4.5 选择穿孔号

和选行的操作类似。选号功能对应选择加工文件中的穿孔点，需要 G 代码或 ESSI 中有 M07 语句。

### 4.5.1 选择孔号后的操作

选行或选号完成后，点击 Enter 键可返回到系统主界面。

1) 从当前位置移动到选行或选号后的新位置后再加工。

此时系统会直接空行到选择的穿孔点处，如图 4.16，然后暂停，等待进一步的操作。

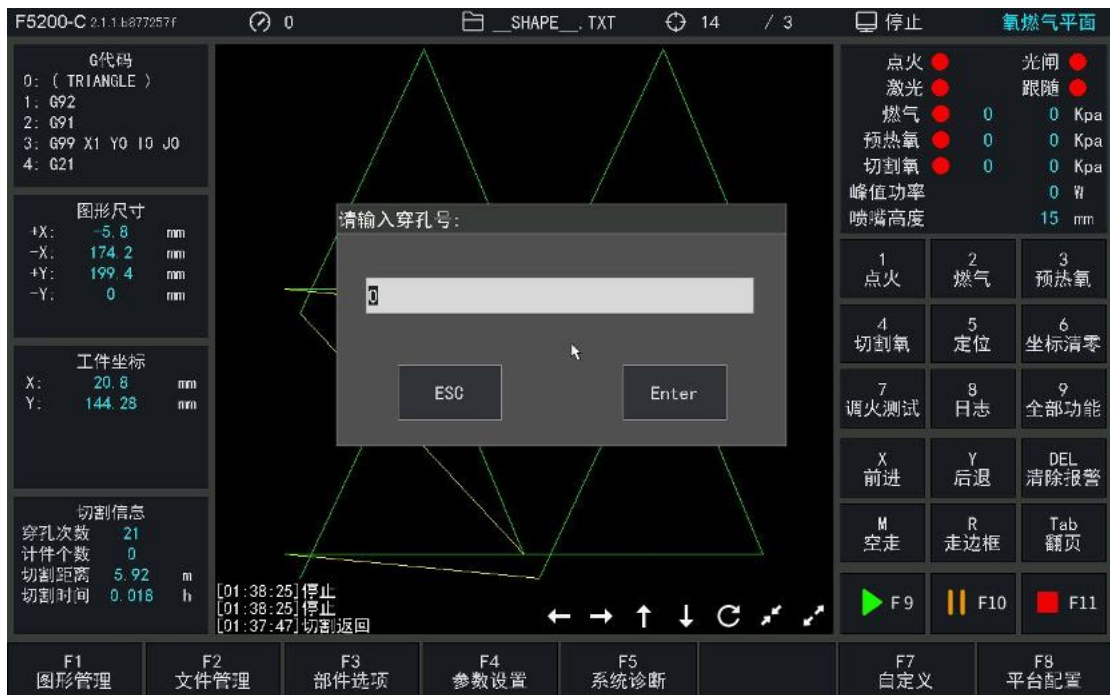


图 4.16 直接空行至选择的穿孔点

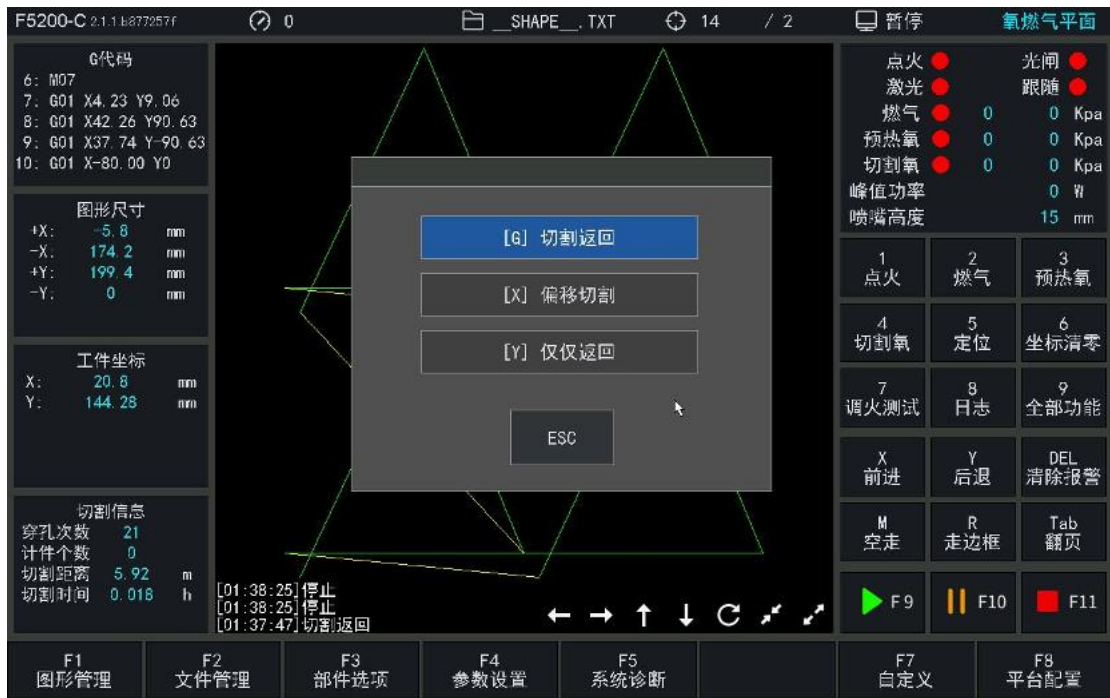


图 4.17 选行选号的操作

2) 从当前位置直接加工。

在切割界面按 **START** 键，系统提示如图4.17。按【**Y**】键，系统也会直接空程行走到选择的行号或穿孔点处，然后暂停，等待进一步的操作。按【**X**】键，系统会先空走到选择的行/空号，按【**STRAT**】键在当前位置开始加工。即在偏移的位置开始切割。

#### 4.6 比例缩放

在部件选项界面下，按下【**F4**】（比例缩放），系统提示如图4.18。

输入比例参数后，按下【**Enter**】，则系统在检查输入的参数没有错误的情况下，自动比例放大或缩小。

**注意：**比例缩放也同时会对引入线、引出线进行比例缩放。

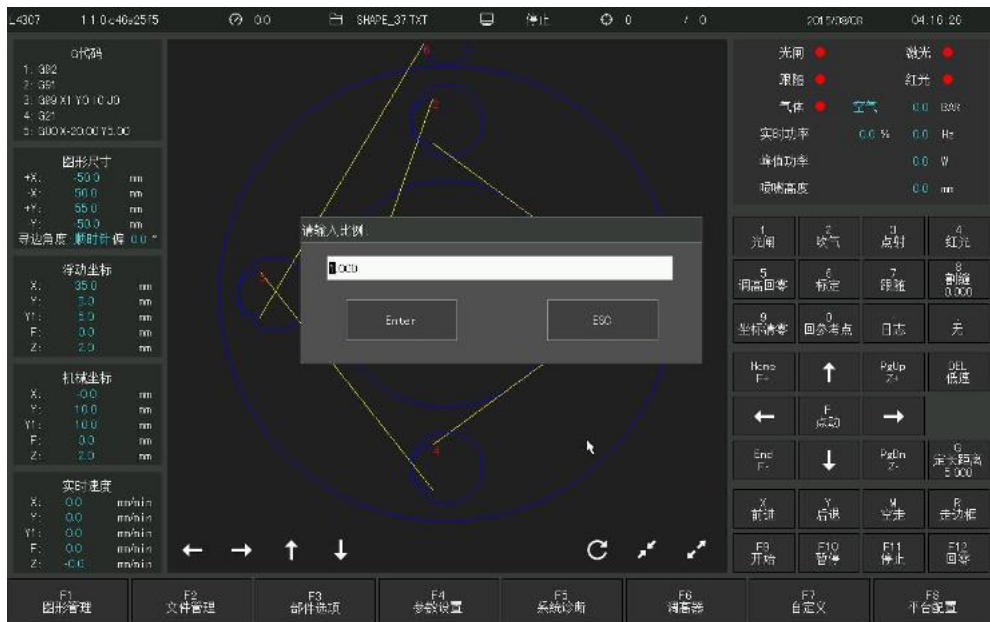


图 4.18 比例缩放

#### 4.7 旋转角度

可以对当前图形设置旋转角度，打开 F3 部件选项，点击旋转角度按钮输入相应的旋转角度。



图 4.19 设置旋转角度

#### 4.8 图形还原

如果想取消对图形进行的所有**镜像、旋转、校正、比例、排列**，在部件选项界面下按“图形还原”按钮，还原到图形的原始状态，取消所做的所有**镜像、旋转、校正、比例、排列**等操作。

## 第五章 手动功能

在主界面下时，存在多种手动操作功能按键，实现多种手动操作方式。

手动状态时的速度由【F4 参数设置】-【F1 常用】中的手动移车速度参数控制。手动移动时，不可调整速度，需要暂停切割后进入参数设置界面进行设置。



图 5.1 手动移车参数

### 5.1 点动功能

初次进入手动界面时，系统默认是点动，或按【F】选择点动功能。此时，按任一方向键并保持按住状态，系统会朝着该方向移车，松开方向键，系统停止移动。

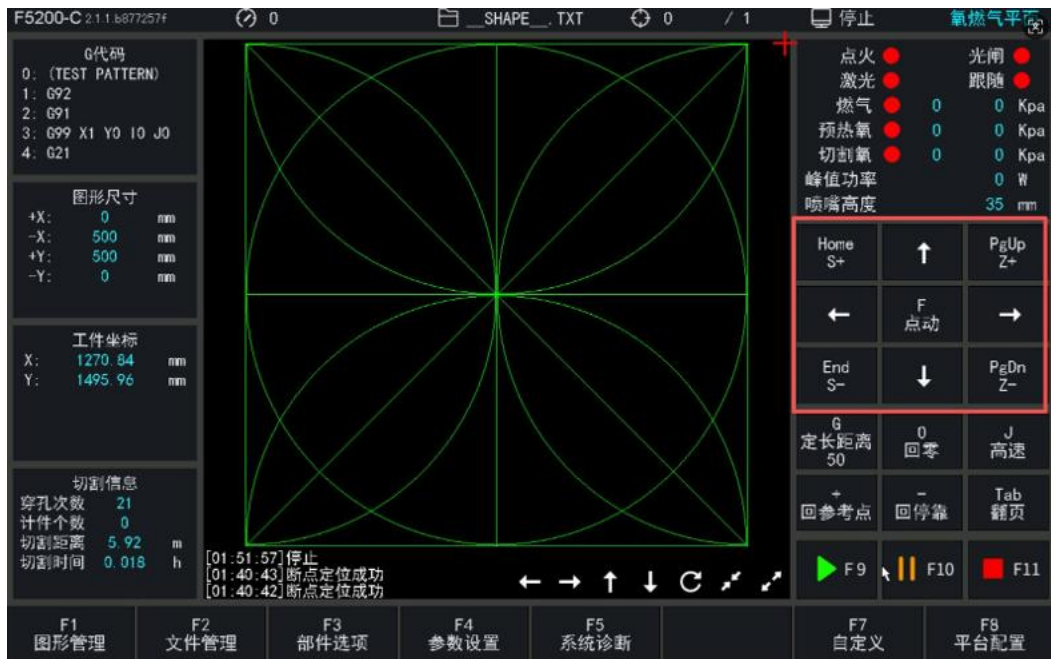


图 5.2 点动操作按钮

## 5.2 定长移动功能

在手动界面按【F3】进入定长移动。系统提示输入定长距离：

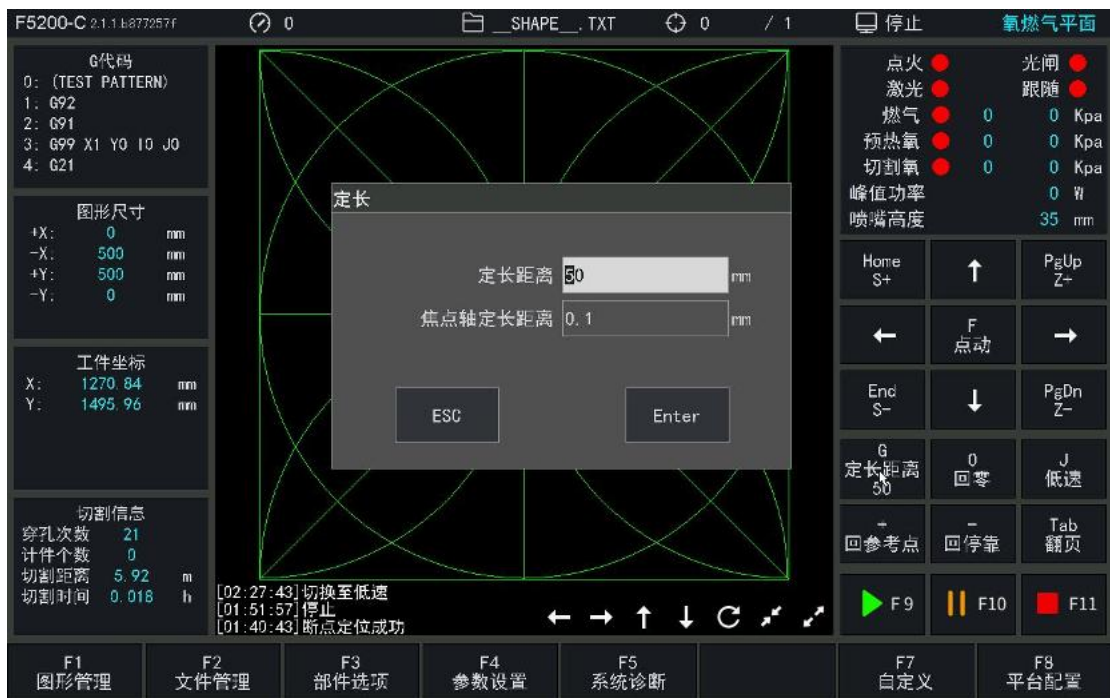


图 5.3 输入定长距离

输入定长距离后按 ENTER。此时，按下任一方向键并松开，系统会朝该方向移动定长距离后自动停止，在移动过程中若按下任一方向键或停止键，系统也会停止移动。

### 5.3 断点恢复

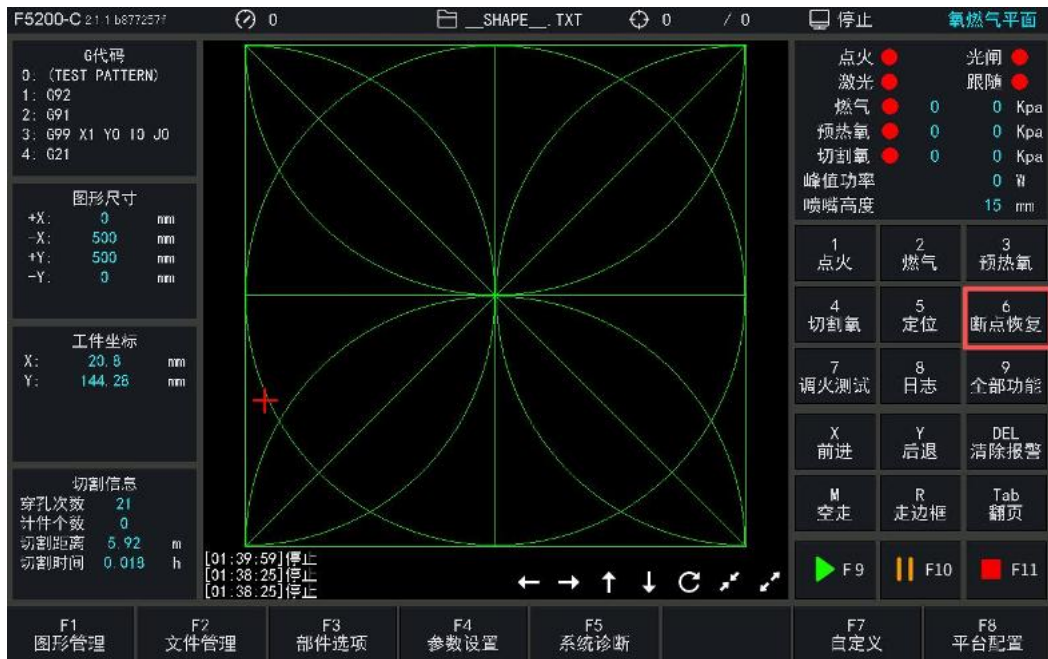


图 5.4 断点恢复

1. 系统处于切割运行中，在发生断电情况下，系统会把断电时的位置做为断点记忆下来，使用按键“8”断电恢复即可。

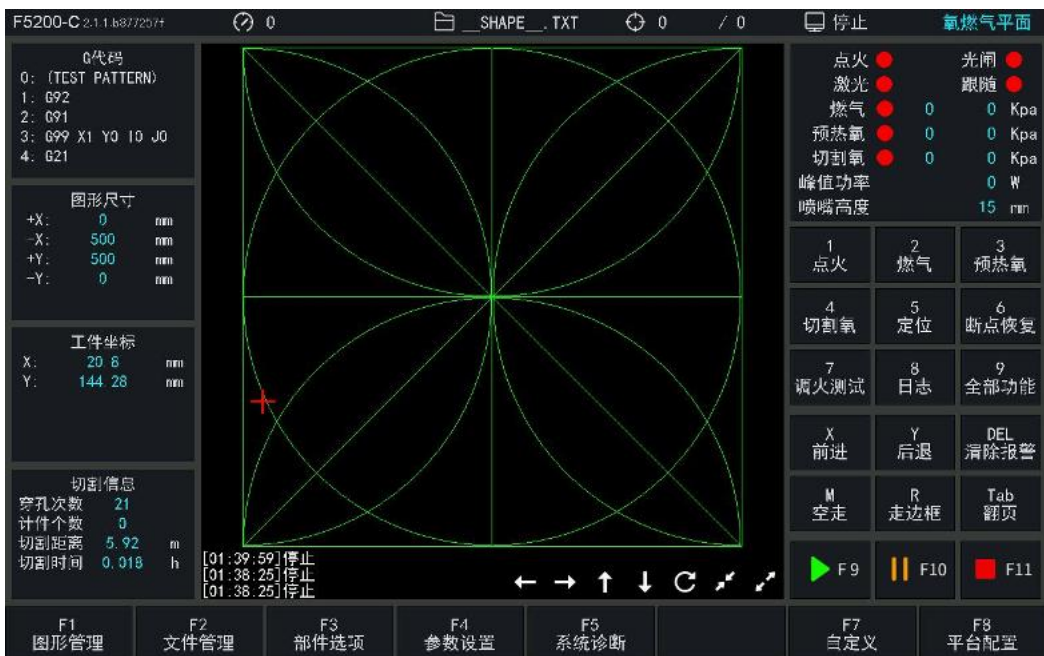


图 5.5 断电/断点恢复

2. 在切割中退出时，当需要从断点处继续加工时，系统上电后，不要移动割炬的位置，在主界面按数字键“8”执行断点恢复。恢复后，如果割炬没有被

移动过，刚好处于断电前的位置，此时按 **START** 键，系统会直接从断点处开始加工。

一般情况下，断电恢复后，会发现断电位置有偏差，此时可以手工移动割炬到实际的断点处，使用偏移切割功能使割炬偏移到正确的切割路径上。例如通过后退或前进，把割炬移动到前面或后面的加工段或拐角处，发现位置偏差后，手动移动割炬到正确的轨迹上，然后按启动键，通过选择 **X** 偏移切割即可。

也可以通过选号或选行功能来实现断电恢复。方法是：选退出切割，手动移动割炬到工件的起点处，通过选行（或选号）选择失电前面最接近的行（或号）处，按下“**START**”键，系统会提示：

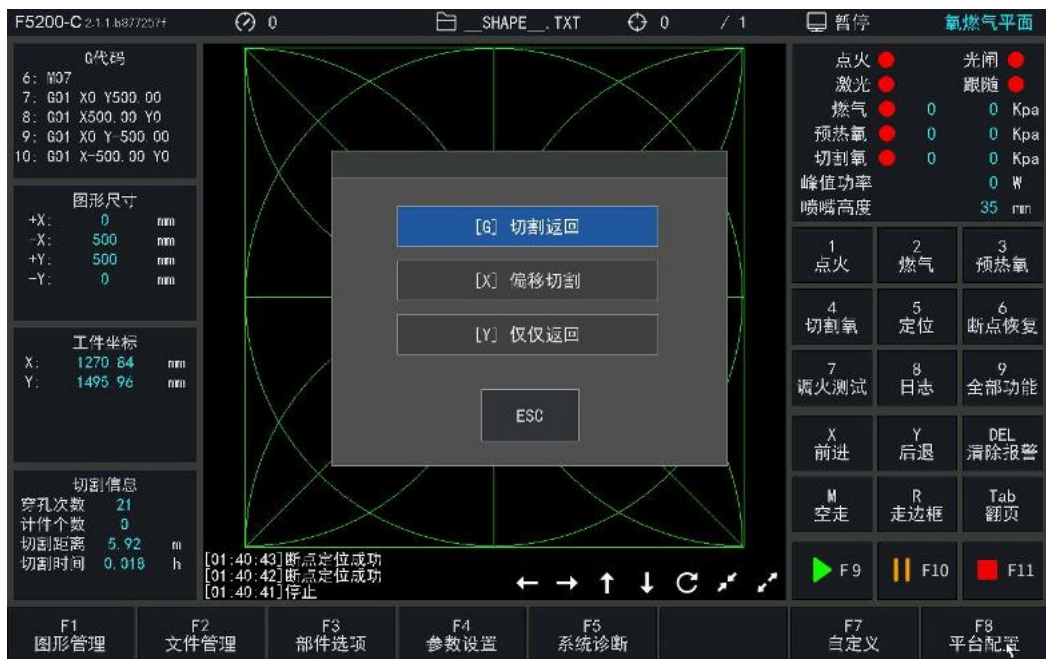


图 5.6 断点恢复

- **【G】** 系统从当前点切割到所选的行或号处，然后继续沿正常轨迹加工下去。
- **【X】** 系统以当前点为开始加工的点。
- **【Y】** 系统从当前点快速移动到所选的行或号处，然后暂停。

## 5.4 定位

用当用户没有外接调高器时，需要进行喷嘴的定位确定切割高度、穿孔高度，该定位用以确定喷嘴到板材的距离值，确保工艺中的切割、穿孔高度精确控制，从而实现稳定的加工。

### 5.4.1 自动定位

该功能主要用于确定喷嘴到板子的高度，通过 I/O 信号进行碰撞定位，其核心原理是利用物理碰撞瞬间触发一个开关信号（即 I/O 输入信号），数控系统立即中断运动并记录当前坐标，从而实现快速、可靠的碰撞位置锁定。

输入定义中配置一个定位输入口，主界面全部功能里找到定位按钮，点击定位按钮时，会执行 Z 轴向下定位的动作。

注意：若未配置定位输入功能不可点击定位按钮，防止扎枪。

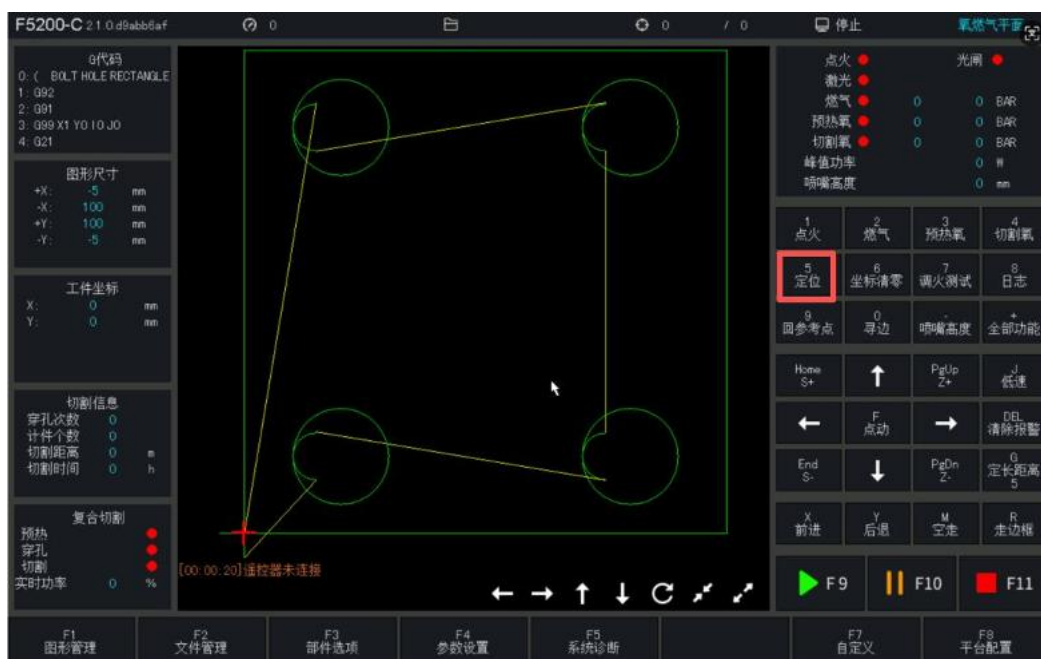


图 5.7 定位

### 5.4.2 手动喷嘴定位

用户未接自动碰撞定位信号未使用调高器的情况下想快速确定喷嘴高度，以确保穿孔高度和切割高度的准确性，将割枪移到贴近板面的距离，设置喷嘴高度为 0，则确定当前割枪距离板面的高度为 0，加工过程中的穿孔高度以及切割高度、点火高度皆以该高度来执行，可以实现未进行自动定位的情况下也能精准控制高度。

注意：当使用该功能时，全局工艺中的穿孔前自动定位功能不生效，需将该参数勾选取消。

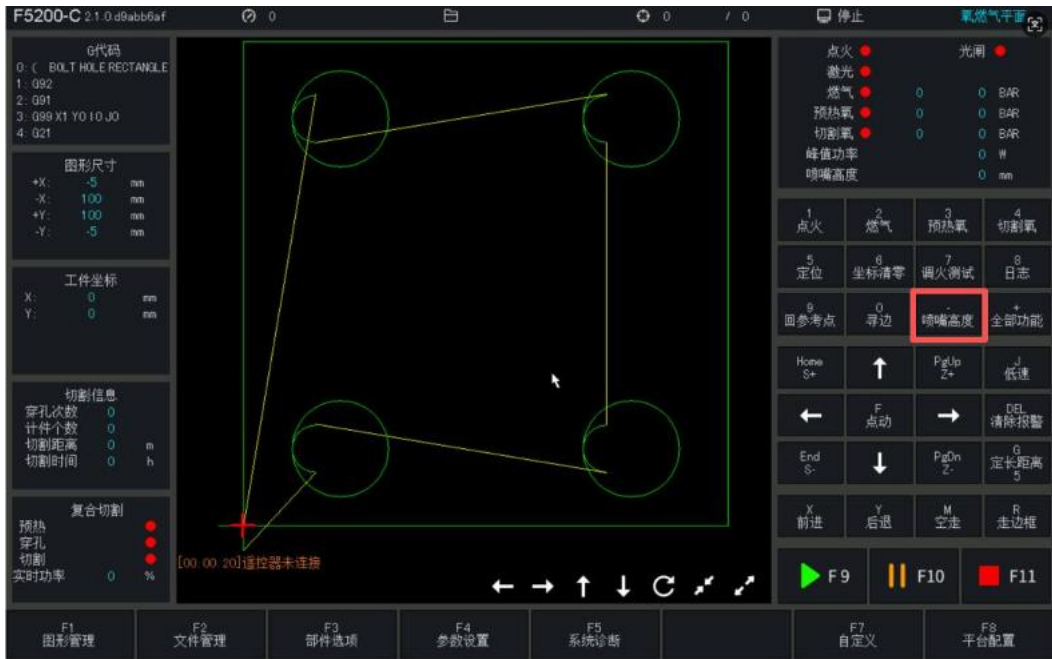


图 5.8 定位

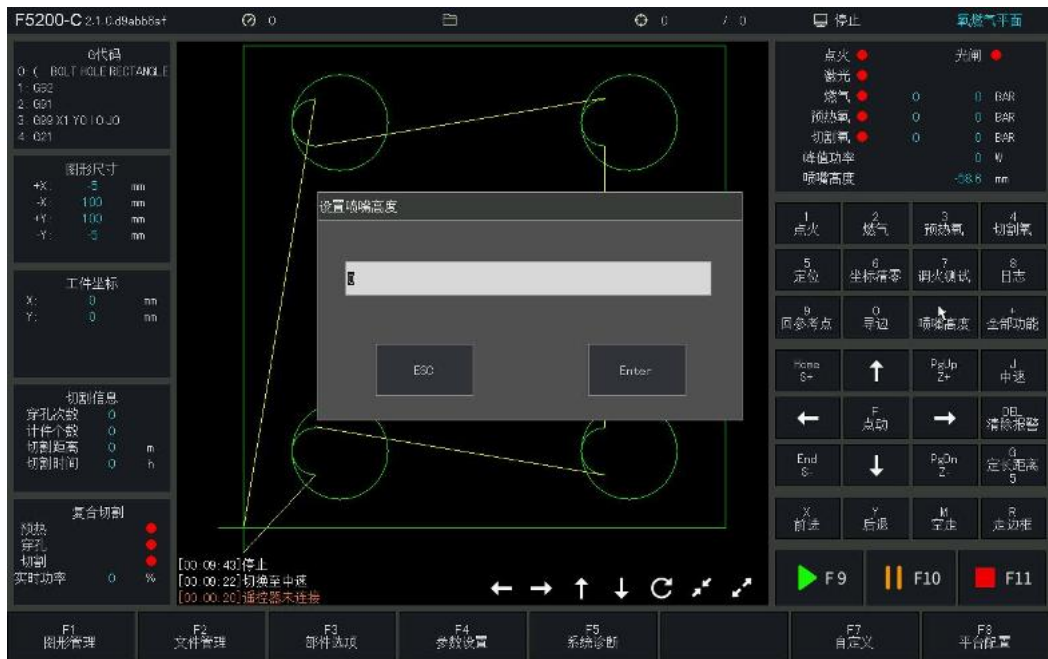


图 5.9 设置喷嘴高度

## 第六章 文件管理

本系统支持以txt、cnc、nc、B3、MPG 等为后缀的文件为切割代码，单个G 代码文件 最大为4M，最大行数为80000 行。可以对内部文件进行编辑、编译、删除、导出， 也可对 外部 U 盘文件进行导入操作。

### 注意：

- 1、本机硬盘内的总文件数量要小于 5000 个，硬盘单个文件夹内文件数量不能超过1000 个。
- 2、U 盘内文件路径总长度不能超过 133 个字节，一个汉字按两个字节算，字母以及字 符按一个字节算。
- 3、本机硬盘文件夹名字为 13 个字节。一个字母或者字符按一个字节算。
- 4、单个文件名字最大是 64 个字节。

在主界面下按下【F2】进入文件管理界面，如下图所示是文件管理界面。

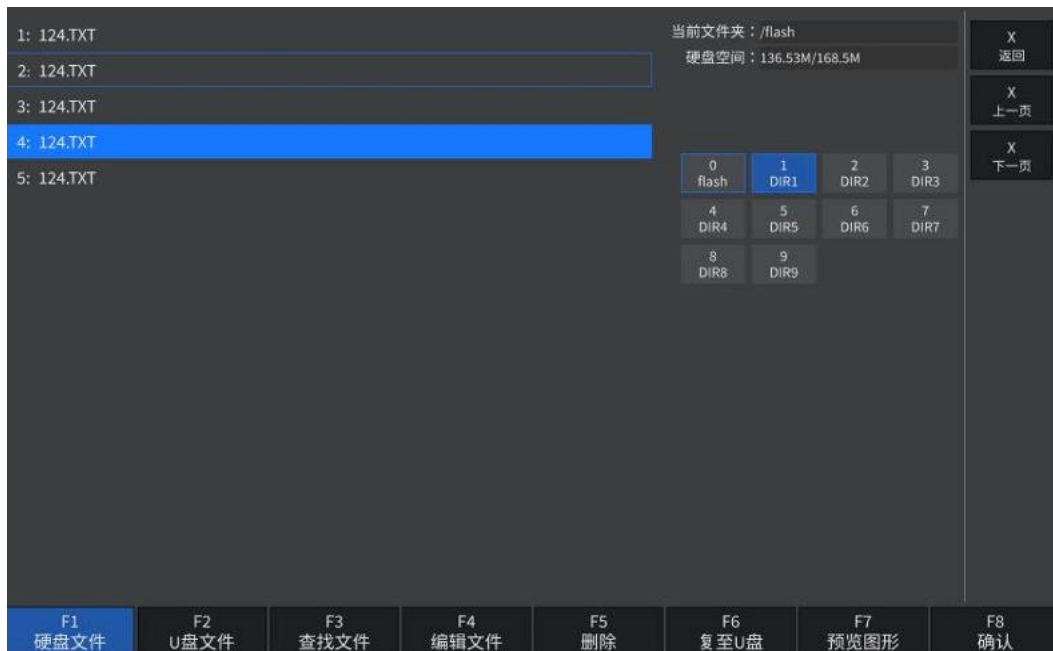


图 6.1 文件管理界面

### 6.1 硬盘文件

在文件管理界面，可以对代码文件进行导入，同时可以对硬盘文件和 U 盘文件进行相互复制。

按【F1 硬盘文件】进入硬盘文件列表，如图 6.1 所示，系统只列出所支持的 G 代码文件。

按【F3 查找文件】进行关键字文件搜索，系统可以查找输入的文件名的一部分或全部字符，按 ENTER，系统会列出全部的包含输入字符串的文件。

按【F4 编辑文件】，如果当前光标处是 G 代码文件，则可以编辑文件。编辑文件参考 6.5 节说明。

按【F5 删除文件】，可以选择删除当前文件或者当前文件夹，以及所有文件。

按【F6 复至 U 盘】，如果当前光标处是 G 代码文件，则把当前文件/文件夹复制到外部 U 盘，前提是 U 盘要插在系统的 USB 接口上。

按【F8 确认】，如果当前光标处是 G 代码文件，则调入当前加工文件到系统，调入文件后，系统自动返回到主界面。

## 6.2 U 盘文件

在 F2 文件管理界面下，按【F2】进入 U 盘文件界面。

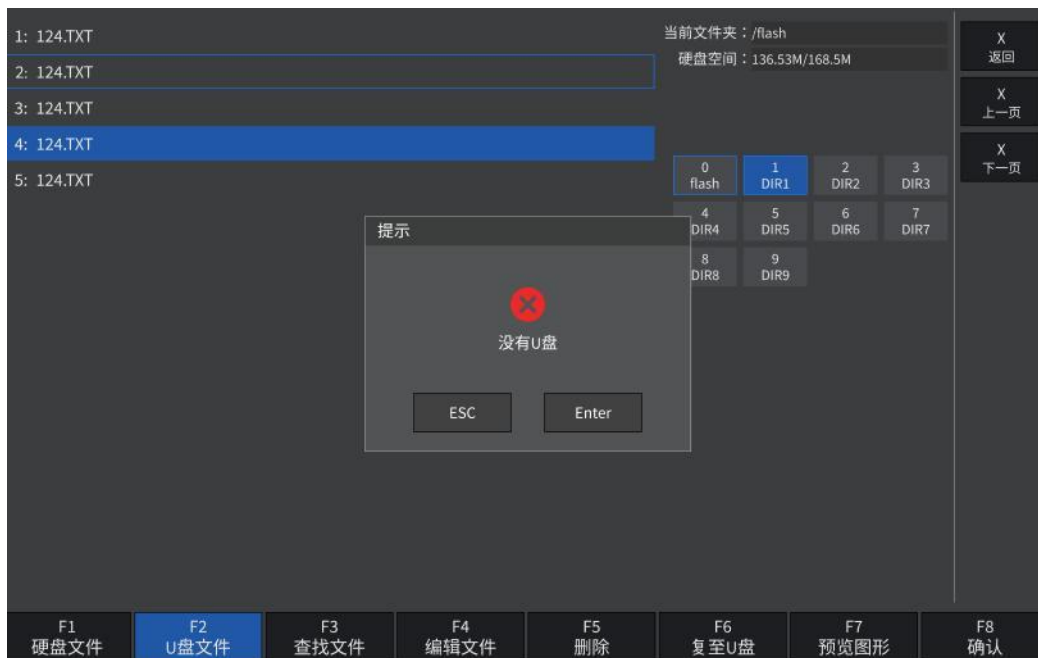


图 6.2 U 盘文件

在该界面下，【F6】自动从“复至 U 盘”（复制到 U 盘）变为“复至硬盘”（复制到内部硬盘）。在选择到相应的文件后，按下【F6】，系统会把该文件自动保存到内部硬盘当前文件夹下。



图 6.3 替换复制当前文件/复制当前文件夹

**注意：**U 盘中的文件也可以直接按【F8】确认或【ENTER】进行加工。

U 盘上的文件保存到内部硬盘时，文件名可以不改变进行保存，也可以修改文件名后保存。

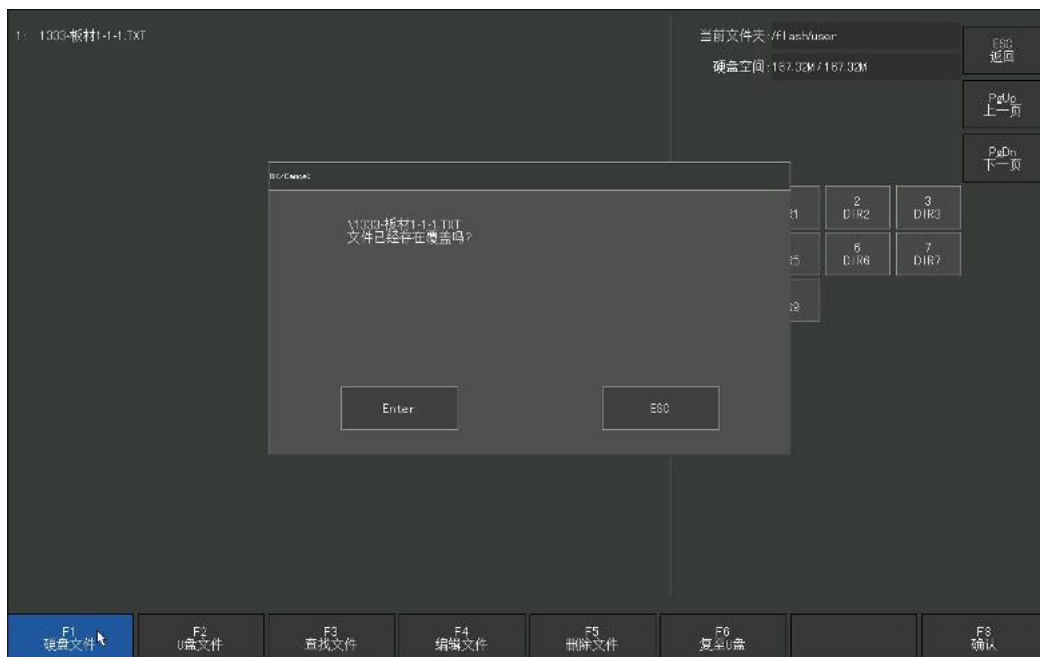


图 6.4 替换文件名相同，是否覆盖？

如果想替换内部文件，请按【Enter】键， 如果想重新更改文件名，请按【Esc】，更改 文件名后再保存。

### 6.3 查找文件

在文件管理界面下按【F3】，可以查找文件。输入查找的文件名的一部分或全部字符，按 ENTER，系统会列出全部的包含输入字符串的文件。

### 6.4 代码编辑

在本机代码界面下，把光标移动到需要编辑的文件名处，按下【F4】编辑代码。

输入字符时，有些按键是复用键，直接按复用键，输入的字符是复用键的下档键（常规字符），【Shift】和复用键同时按下，输入的是复用键的上档键。

在编辑代码时，按【F2】可在当前编辑行的后面插入一行，按【F3】则删除当前编辑行。按下【Home】键，光标自动移动到当前编辑行的第一个字符，按下【End】，光标自动移动到当前行的最后一个字符的后面。

每个编辑行最大支持 128 个字符。

在开始切割前，一定要先进行保存，否则系统不能进行断点恢复或断电恢复。编辑完代码后，按【F8】进行保存。



图 6.5 编辑代码

## 6.5 删除文件

在文件管理界面，按下【F5】删除文件，则会弹出对话框如图6.5所示，选择删除当前光标所在文件，或者当前所选文件夹内所有文件，或者清空全部文件。

【F1】删除文件：则会删除当前光标所在的G 代码文件。

【F2】删除文件夹：则会删除当前所在文件夹里面的所有G 代码文件。

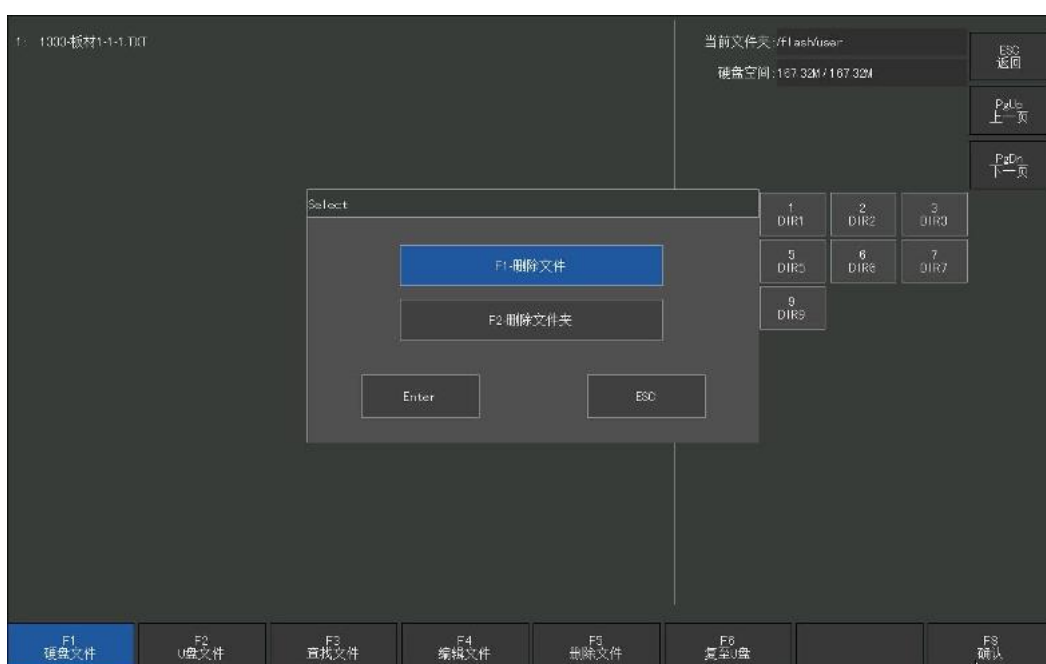


图 6.6 删除文件

## 6.6 新建文件

在代码编辑界面（参见 6.4 节）。按【F4】新建文件，可以手工建立文件。



图 6.7 新建文件

## 6.7 编译代码

新建一个代码或编辑代码后，如果想知道当前输入的代码是否有效，可以在编辑状态时，按【F1】可以对代码进行编译，检查代码是否正确。

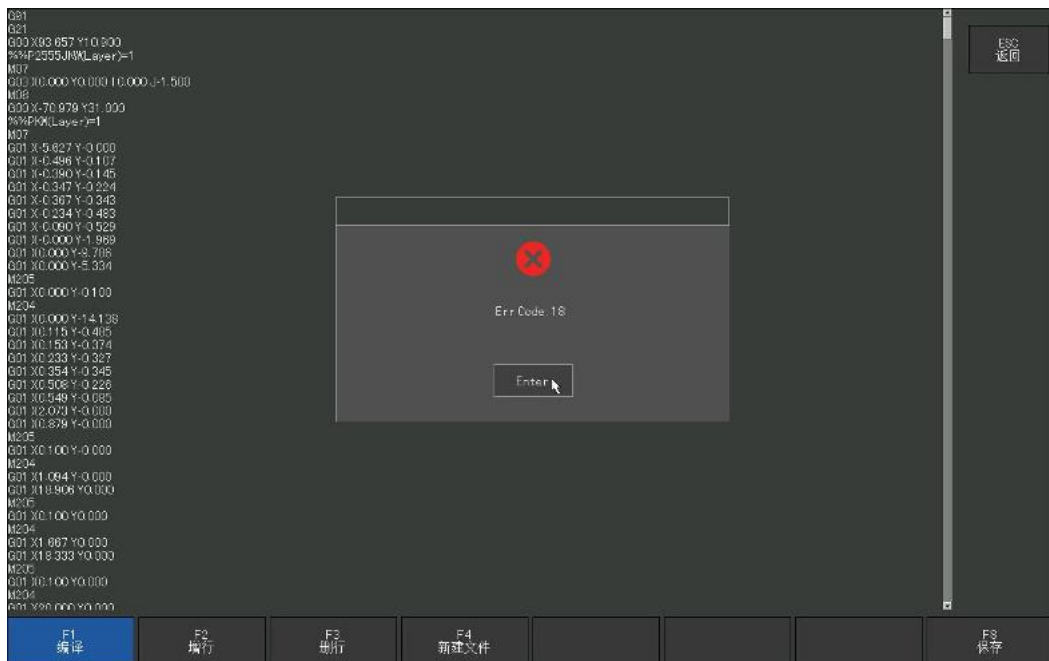


图 6.8 编译文件

## 第七章 参数设置

在主界面下，按【F4】进入参数界面，如下图所示是参数功能界面。



图 7.1 参数界面

在参数界面中，有五种参数可以设置：

- 1) **常用参数：**最大切割速度、手动速度以及空程速度的设置，割缝值，钢板厚度，切割类型选择，边缘穿孔是否使用。
- 2) **氧燃气参数：**火焰激光复合切割中使用的点火、穿孔、切割工艺参数。
- 3) **全局工艺：**火焰激光复合切割的相关全局工艺参数设置。
- 4) **系统参数：**加速度、最大限速、触摸屏鼠标开关等参数的设置。

### 7.1 常用参数

如图 7.1 是系统的常用参数。

- **切割速度：**切割时速度。
- **手动移车速度：**手动移动割炬时，割炬移动的速度。
- **手动低速：**低速手动移动割枪时，割枪移动的速度。
- **手动中速：**中速手动移动割枪时，割枪移动的速度。
- **手动高速：**高速手动移动割枪时，割枪移动的速度。
- **空程移车速度：**执行 G00 或割炬快速回位时割炬移动的速度。
- **前进/后退速度：**在切割中暂停时，沿路径前进或后退时的速度。
- **速度递增百分比：**切割过程中调速的速率，根据当前切割速度进行比例调节。

- 
- **割缝补偿（割炬半径值）**：保证了切割零件的尺寸精度，用户根据割缝宽度，设定割缝补偿值（割缝补偿值应为实际割缝宽度的一半），系统将自动生成新的切割路径，对割缝进行补偿。在对一个工件未切割前可以修改割缝值，开始切割后，不允许再修改割缝值。
  - **图形起点位置**：设置图形的起点位置。
  - **显示穿孔号**：勾选后自动显示穿孔序号。
  - **预览 G 代码旋转使能**：勾选后在预览加载的 G 代码时，可以对图形进行旋转。
  - **圆弧 IJ 坐标**：G 代码中 G02 或 G03 中，后面的 I 或 J 参数默认是相对坐标还是绝对坐标。一般情况下圆弧的 IJ 坐标是相对坐标，只有少数几种 G 代码的圆弧 IJ 坐标是绝对坐标。
  - **F 指令禁用**：该参数为“是”时，G 代码后面的 F 指令（即限速指令）被忽略。
  - **EIA 代码中割缝补偿使能**：当使能时，可以加割缝值，未使能时，无法添加割缝。
  - **急停时允许输出**：急停使能时是否允许系统输出信号。
  - **切割完成默认回参考点**：在切割完成后是否弹出回参考点的提示窗。
  - **显示穿孔号**：勾选后自动显示穿孔序号。
  - **加载代码时清除校正角度**：加载新的 G 代码时会清除之前的寻边角度值。
  - **加载 G 代码时先预览图形**：勾选后在加载 G 代码时会先预览图形。
  - **速度递增百分比**：加工过程中手动加速时的递增速率。

## 7.2 工艺参数

在主界面下，按【F4】进入参数界面，如下图所示是参数功能界面。

如图 7.2 所示，是复合切割的工艺参数，它控制着在氧燃气切割状态操作有关点火参数、穿孔参数、切割参数。



图 7.2 图层工艺界面

- 工艺：选择工艺表中的工艺参数。

#### 点火参数

- 点火时间：点火时，点火开关的延时时间。
- 点火燃气：点火时所用的燃气气压。
- 点火预热氧气：点火时所用的预热氧（辅助氧）气压。
- 点火高度：点火时的点火高度。
- 点火出光时间：点火时激光开启的时间。
- 点火高度：点火时的割枪高度。
- 点火激光参数：点火时激光占空比、激光频率、激光出光时间、激光峰值功率参数设置。

#### 切割参数

- 穿孔选择：选择是否穿孔，并选择穿孔等级。
- 切割燃气：切割状态下使用的燃气气压。
- 切割预热氧：切割状态下使用的辅助氧气压。
- 切割氧：切割状态下使用的切割氧气压。
- 切割高度：切割状态下割枪的高度。
- 切割占空比：设置加工时采用的 **PWM** 调制信号的占空比。
- 切割频率：设置 **PWM** 调制信号的载波频率，也就是 1 秒内的出光次数，该值越大表示出光越连续。
- 切割功率：光纤激光器的峰值功率。

- **焦点：**切割时的焦点位置。
- **出光时间：**切割时激光出光的持续时间。
- **长出光使能：**勾选后切割过程中激光会一直出光，不勾选则切割时按照出光时间参数控制出光。

● **边缘穿孔：**选择是否使用边缘穿孔，当使用边缘穿孔时，每当遇到 M07 代码时，切割机自动暂停。当切割机暂停后，用户可手动移动割炬到钢板的边缘，然后按下“启动”键，则系统提示：



图 7.3 边缘穿孔

当选择 **【G】** 时，系统点火穿孔后切割到暂停点后继续切割下去。这就是边缘穿孔的功能。

该功能在切割厚钢板时尤其有用，厚的钢板比较难于穿孔，穿的孔也比较大，如果在切割路径上直接穿孔，则可能对最终的成品质量有影响。应用了边缘穿孔可以加快穿孔的效率，节省切割时间，提高产品质量。

当然，不使用边缘穿孔，使用引入线穿孔也是一种更加行之有效的方法。

### 7.2.1 穿孔参数

在主界面下，按 **【F4】** 进入参数界面，如下图所示是穿孔参数功能界面。如图 7.4 所示，是复合切割的穿孔参数。



图 7.4 参数界面

**穿孔方式：**分段穿孔、渐进穿孔。

**穿孔时间：**穿孔时间、爬行时间。

**穿孔高度：**穿孔时的割枪高度。

**穿孔气体种类：**氮气、氧气、空气。

**预热氧：**穿孔时预热氧的气压。

**燃气：**穿孔时燃气的气压。

**穿孔峰值功率：**穿孔过程中的最大功能为峰值功率的百分比。

**穿孔占空比：**设置穿孔时采用的 **PWM** 调制信号的占空比。

**穿孔脉冲频率：**设置PWM 调制信号的载波频率，也就是 1 秒内的出光次数，该值越大表示出光越连续。

**穿孔焦点：**穿孔时焦点的位置。

**爬行穿孔开始等级：**从几级穿孔开始执行爬行。

**爬行速度：**可以设置爬行时的速度。

**爬行方式：**线性爬行/保持爬行，当选择线性爬行时，会根据当前行设置的爬行时间和爬行速度计算当前行到下一行的爬行速度线性比例，在设置的时间内达到下一行参数的爬行速度值，当选择保持爬行时，保持当前爬行速度进行爬行。

## 7.2.2 工艺库

如果需要将设置好的工艺保存至工艺库或从工艺库中导入目标工艺文件，则可以执行以下操作。

F4-参数设置-F2 图层工艺中选择工艺库设置进入到工艺库界面。



图 7.5 工艺库界面

氧燃气参数包括：切割工艺、点火工艺、穿孔工艺，各个工艺界面有对应的参数。

单击 F2 “添加” 按钮新增工艺，需要输入工艺名，工艺名重复或超过最大数量时会弹框提示，新增时以默认参数新增工艺。

单击 F3 “删除” 按钮即弹框提示确认删除，选择是可以删除当前工艺。

单击 F4 “保存” 按钮可以将当前工艺保存至工艺库中。

单击 F6 “导入” 按钮将 U 盘中所有当前切割模式的工艺全部导入系统硬盘，导入成功或者失败弹窗提示。

单击 F7 “导出” 按钮将系统硬盘中所有当前切割模式的工艺全部导入 U 盘，导出成功或者失败弹窗提示。

单击 F8 “加载” 按钮加载时将工艺库参数加载到当前使用的工艺参数中。

### 7.3 全局工艺

全局参数：点射参数、气体参数以及定位偏置、气控箱调节周期、气体关闭延时相关参数设置。



图 7.6 全局参数界面

表 11.1 是系统的点射参数

| 参数名称   | 单位 | 范围 | 参数备注                       |
|--------|----|----|----------------------------|
| 点射脉冲频率 | Hz |    | 每秒钟信号从高电平到低电平再回到 高电平的次数    |
| 点射占空比  | %  |    | 在一个脉冲循环内, 通电时间相对于 总时间所占的比例 |
| 点射峰值功率 | %  |    | 点射时输出的激光器峰值功率              |
| 点射时间   | ms |    | 按点射按键开始计时, 超过此时间将 会关闭点射    |

表 11.2 是系统的气体参数

| 参数名称  | 单位  | 范围 | 参数备注        |
|-------|-----|----|-------------|
| 燃气气压  | Mpa |    | 燃气开气的默认气压   |
| 预热氧气压 | Mpa |    | 预热氧气开气的默认气压 |

|       |     |  |             |
|-------|-----|--|-------------|
| 切割氧气压 | Mpa |  | 切割氧气开气的默认气压 |
|-------|-----|--|-------------|

- **点火开气延时：**点火时气体延时开启的时间。
- **穿孔提前出光时间：**穿孔时的提前开激光时间，开激光延时后再开切割氧气体。
- **定位零点偏置：**定位后零点的偏置距离。
- **定位速度：**执行定位动作时，定位时的 Z 轴移动速度。
- **切割结束上抬高度：**切割结束后的割枪上抬高度。
- **比例阀调节周期：**调节比例阀的气体变换的时间周期。
- **关闭切割氧后延时：**关火时气体关闭顺序，关闭切割氧后延时多少时间再关闭预热氧。
  - **关闭预热氧后延时：**关火时气体关闭顺序，关闭预热氧后延时多少时间再关闭燃气。
  - **预热氧保持：**如果该参数设置为“是”，则在切割过程中，在未完成切割前（即未遇到 M02 代码以前），低压预热氧 IO 口始终处于打开状态。若选“否”，则在加工过程中，遇到 M08 或 M02 时，都会关闭低压预热。
  - **切割完毕后不关闭预热氧：**选择 M02 加工完成后是否关闭预热氧功能。
  - **穿孔前自动定位：**穿孔前执行定位，勾选后每个穿孔点都执行定位动作。

#### 7.4 系统参数

如图 7.5 所示，是系统参数，是与切割机床驱动轴的精度有关的参数，以及与坐标轴有关的参数、与加减速有关的参数、小圆弧加工限制参数等。



图 7.7 系统参数

- **切割最高限速**：限制切割运行的最大速度。
- **空程最高限速**：空程时允许的最大移动速度。
- **最高手动速度**：手动移车的最高限速。
- **小圆弧限速<sup>#1</sup>**：切割小圆弧时的最大速度。切割速度不同，限速的小圆弧也不同。参考注 1。

● **小圆弧限速半径<sup>#1</sup>**：>0 时，半径小于或等于该值的圆弧，都要限速运行。参考注 1。

- **加速度**：加工时，各轴的最大加速度，与加工速度配合使用。
- **加工加加速度**：加速度的变化率。
- **龙门同步允许最大误差**：龙门允许最大偏差值，如果偏差超过该值则会报警。
- **急停加速度**：当机床运动状态紧急刹车时，轴运动的最高限制加速度。
- **使用触摸屏**：启用触摸功能。
- **使用鼠标**：开启后可以外接鼠标使用。
- **鼠标移动速度**：可以设置高、中、低三种速度。
- **使用软键盘**：开启后启用软键盘功能。
- **禁用 EtherCAT**：禁用后不启用总线模式。
- **字体大小**：修改界面文字大小，适配不同屏幕。

**注 1:**

**表 7.1** 小圆弧的定义

| 切割速度(mm/min) | 小圆弧半径(mm) |
|--------------|-----------|
| 0-2000       | 5         |
| 2000-4000    | 10        |
| 4000-6000    | 15        |
| 6000-8000    | 20        |
| 8000-10000   | 25        |
| 10000-12000  | 30        |
| >12000       | 35        |

切割小圆弧时的切割速度和圆弧半径的关系。

| 小圆弧限速 | 小圆弧限速半径 | 切割速度   |
|-------|---------|--|
| =0    | =0      | 不限速  |
| >0    | =0      | 按表 7.1，低于小圆弧半径的圆弧都限速。  |
| >0    | >0      | 切割速度=小圆弧限速 $\times \sin[90^\circ \times (\text{圆弧半径}/\text{小圆弧限速半径})]$ 。当结果小于启动速度取值为启动速度。当启动速度小于切割速度时，取值为切割速度。 |

举例：当小圆弧限速使能打开后

- ① 小圆弧限速速度设为 0mm/min，小圆弧限速半径设为 0mm，则不限速。
- ② 小圆弧限速速度设为 200mm/min，小圆弧限速半径设为 0mm，则按表 7.1 来限速，如当切割速度为 0-2000mm/min 时，实际圆弧半径  $R < 5\text{mm}$  则限速，切割速度为 2000-4000mm/min 时，实际圆弧半径  $R < 10\text{mm}$  则限速。
- ③ 小圆弧限速速度设为 400mm/min，小圆弧限速半径设为 4mm，实际圆弧半径为 2mm，那么切割速度=小圆弧限速 $\times \sin[90^\circ \times (\text{圆弧半径}/\text{小圆弧限速半径})]$ = $400 \times \sin[90^\circ \times (2/4)] = 400 \times \sin 45^\circ = 282.8\text{mm/min}$ ，如果小圆弧限速速度设为 200mm/min，那么切割速度=小圆弧限速 $\times \sin[90^\circ \times (\text{圆弧半径}/\text{小圆弧限速半径})]$ = $200 \times \sin[90^\circ \times (2/4)] = 200 \times \sin 45^\circ = 141.4\text{mm/min}$ ，小于默认启动速度 250mm/min，则按照启动速度进行切割。

注意：修改过小圆弧限速或小圆弧限速半径后，需要重新调入切割文件才能起作用。当小圆弧限速小于启动速度时，以启动速度作为切割速度。

## 7.5 参数导入

在参数设置界面下按【F6】可实现从U盘或者本机硬盘导入参数。从U盘导入，首先要把U盘插入到系统USB接口，且U盘内部有对应的参数文件，参数文件只能是从与该系统型号一样的系统导出的参数文件。然后选择U盘当中需要导入的参数文件，点击Enter即可。

从硬盘导入，首先要确定本机硬盘内有保存的参数文件。点击Enter选择本机硬盘内保存的参数文件，点击Enter即可。



图 7.8 参数导出

## 7.6 参数导出

当参数设置完成后，可以在参数设置界面下按【F7】进行参数导出，可选择导出到U盘或者本机硬盘。

导出到U盘，首先要把U盘插入到本机的USB接口上面，然后选择导出到U盘，命名参数文件名，点击Enter即可完成参数保存到U盘。

导出到硬盘，把参数保存在本机硬盘中，在需要的时候，随时恢复。



图 7.9 参数导出

该功能结合导入参数功能可以实现快速的调整不同厚度板材需要的切割参数。使用导出参数功能提前把对应厚度的板材需要的切割参数，保存在本机硬盘，或者 U 盘当中，当切割对应厚度的板材时，使用导入参数功能从 U 盘或者硬盘导入对应的参数即可。

## 7.7 保存参数

修改完参数后，按【F8】进行保存。

**注意：**任何一个参数进行过修改后，若想使修改后的参数生效，必须进行保存，否则，系统还是沿用未修改前的参数。

## 第八章 诊断功能

在主界面下按下【F5】进入系统诊断界面。

在诊断界面下，可以诊断系统的输出和输入以及按键，也可以进行系统自检。

### 8.1 输入诊断

在此界面，系统会读取当前输入 IO 的信息，并把当前输入 IO 的信息显示出来。绿色“●”表示输入有效，红色“●”表示输入无效，如图 8.1。

| 序号   | 功能       | 状态 | 序号    | 功能       | 状态 | ESC<br>返回 |
|------|----------|----|-------|----------|----|-----------|
| IN 1 | X轴负硬限位输入 | ●  | IN 9  | 水冷机报警    | ●  |           |
| IN 2 | Y轴负硬限位输入 | ●  | IN 10 | 急停       | ●  |           |
| IN 3 | F轴负硬限位输入 | ●  | IN 11 | DA轴到位输入  | ●  |           |
| IN 4 | X轴正硬限位输入 | ●  | IN 12 | None     | ●  |           |
| IN 5 | Y轴正硬限位输入 | ●  | IN 13 | None     | ●  |           |
| IN 6 | F轴正硬限位输入 | ●  | IN 14 | None     | ●  |           |
| IN 7 | None     | ●  | IN 15 | Z轴正硬限位输入 | ●  |           |
| IN 8 | 激光器报警    | ●  | IN 16 | 定位输入     | ●  |           |

|            |            |           |           |            |           |            |
|------------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|------------|
| F1<br>输入诊断 | F2<br>输出诊断 | F3<br>轴诊断 | F4<br>气控箱 | F6<br>物理端口 | F7<br>示波器 | F8<br>系统定义 |
|------------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|------------|

图 8.1 输入诊断界面

## 8.2 输出诊断



| 序号    | 功能     | 状态 | 序号     | 功能       | 状态 | ESC<br>返回   |
|-------|--------|----|--------|----------|----|-------------|
| OUT 1 | 运行输出   | ●  | OUT 9  | 红光       | ●  | Enter<br>开关 |
| OUT 2 | 待机输出   | ●  | OUT 10 | DA轴确认输出  | ●  |             |
| OUT 3 | 报警输出   | ●  | OUT 11 | DA轴回原点输出 | ●  |             |
| OUT 4 | 加工输出   | ●  | OUT 12 | None     | ●  |             |
| OUT 5 | 光闸     | ●  | OUT 13 | None     | ●  |             |
| OUT 6 | None   | ●  | OUT 14 | None     | ●  |             |
| OUT 7 | PWM+使能 | ●  | OUT 15 | None     | ●  |             |
| OUT 8 | PWM-使能 | ●  | OUT 16 | None     | ●  |             |

Bottom navigation bar: F1 输入诊断, F2 输出诊断 (highlighted), F3 轴诊断, F4 气控箱, F6 物理端口, F7 示波器, F8 系统定义

图 8.2 输出诊断界面

在诊断界面下，按【F2】进入输出界面，如图 8.2 所示。

按【↑】、【↓】、【←】、【→】，可以移动光标到相应的输出口上，按下【F3】时为打开相应输出口，按下【F4】时为关闭相应输出口。绿色“●”表示输出有效，红色“●”表示输出无效。

## 8.3 轴诊断

轴诊断是用户在调试时对于各个轴进行测试，确保轴运动正常，轴诊断中界面分为：轴状态显示、编码器检测、误差测定。

### 8.3.1 轴状态

轴诊断界面可以查看各个轴的信息，其中包含了伺服使能状态、移动状态、伺服报警状态、跟随报警、正负限位、浮动坐标位置、机械坐标位置编码器反馈坐标信息等，可以更好的为用户进行错误诊断，快速定位问题根源。



图 8.3 轴状态

### 8.3.2 编码器检测

该功能用于检测编码器反馈方向和反馈脉冲数，并自动计算每圈反馈脉冲数和编码器方向。

使用该功能时需要已经正确设置驱动器参数，正确设置各轴脉冲当量、轴方向和每圈指令脉冲数正确，同时 X 轴、Y 轴在机床行程的中间位置，且有足够的行程用以检测。

将需要检测轴的使能测定勾选，默认好一个编码器方向设定测定距离，将参数设定完后点击开始测定，如果编码器方向与电机方向一致则会显示：方向一致，若编码器方向与电机方向不同，则会提示：编码器方向与电机方向不一致。此时需要手动将编码器方向取反，再次进行测定。

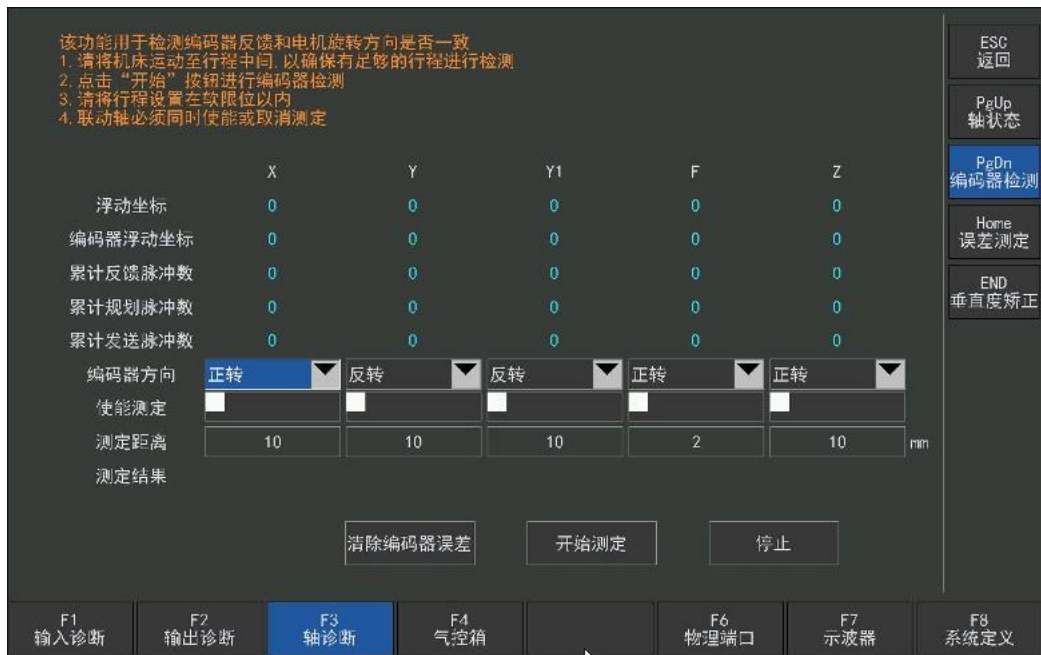
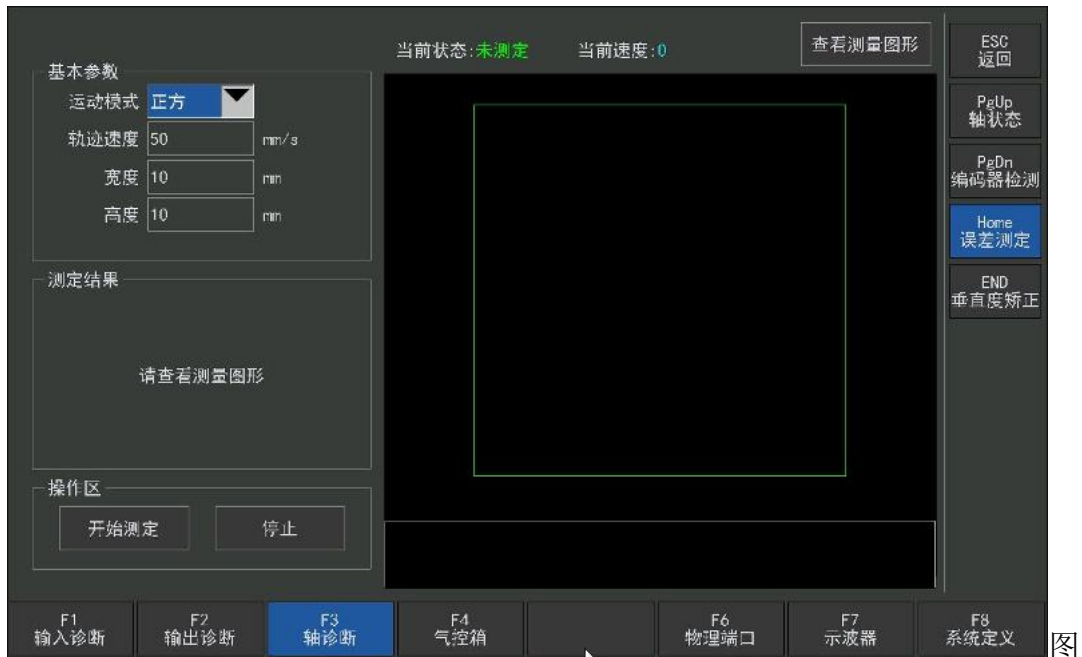


图 8.4 编码器检测

### 8.3.3 误差测定

该功能用于轴精度的测试，点击误差测定按钮，进入到误差测定界面，设置基本参数，一般用圆或者方来进行测定，系统中可以选择这两种运动模式，设定好轨迹速度和尺寸后，点击开始测定，此时系统会按照理论轨迹和实际机床行走的轨迹进行绘制，用户根据实际行走轨迹与理论轨迹的偏差值来确定机床轴是否存在精度误差。如果存在误差需要进行判断如系统性误差（如导轨磨损、传动间隙）的测定能帮助定位设备机械部件的潜在故障。



8.5 误差测定

### 8.3.4 垂直度矫正

该功能用于轴的矫正，点击 F5 系统诊断-F3 轴诊断-垂直度矫正按钮，输入厂商密码进入该功能界面，选择矫正基准轴，设置各个边长进行自动校准。

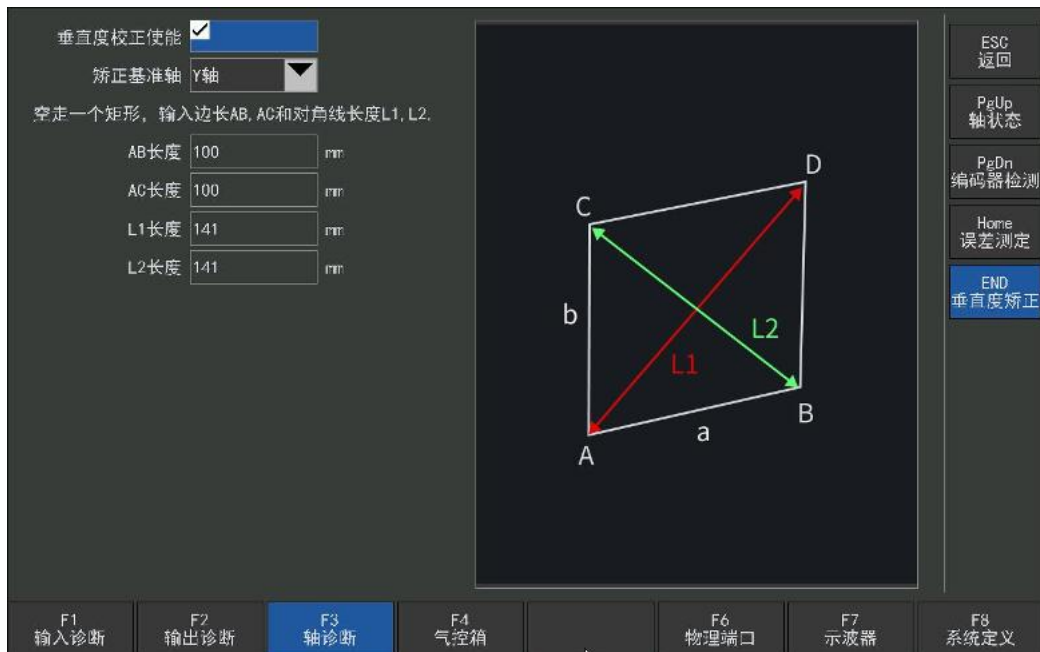


图 8.6 垂直度矫正

## 8.4 气控箱诊断

在系统诊断界面下按【F3】气控箱诊断中对气控箱的燃气、预热氧、切割氧的压力进行测试。设置相应的压力值后可以查看实际输出压力是否一致。



图 8.7 气控箱诊断

## 8.5 物理端口

在系统诊断界面下按【F6】进入物理端口界面。

在物理端口设置界面下，有输入/输出端口、其他端口，其他端口中包含了DA口测试、PWM测试以及串口诊断功能、键盘诊断。



图 8.8 输入/输出端口



图 8.9 其他端口



图 8.10 键盘诊断界面

## 8.5 示波器

在【F5 系统诊断】界面下按【F7 示波器】进入示波器界面。

在示波器界面下，可以把某些数据在一定的时间内变化的过程通过二维图形显示出来，例如可以监控 IO 状态，AD/DA 的值。一般供测试人员分析程序使用，偶尔客户遇到问题，也可指导客户将监控的图发给研发供分析使用（需要在“F7 配置”设置一下，才能看到波形），如下图：

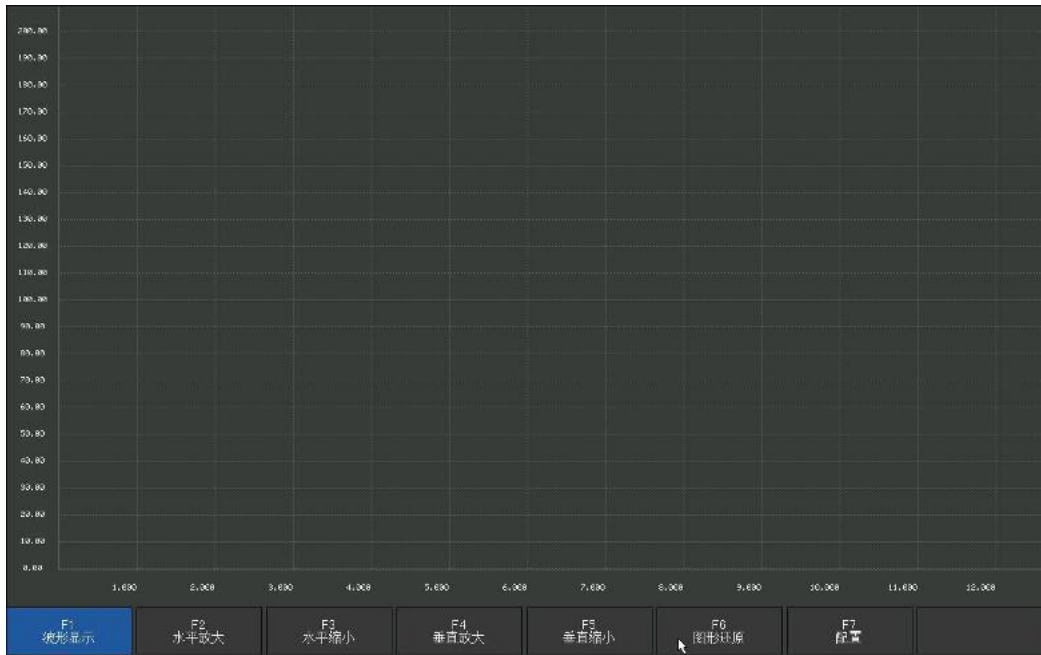


图 8.11 示波器

## 8.6 系统定义



图 8.12 系统定义

在系统诊断界面下按【F8】，进入系统自定义界面，在此界面下可以进行还原参数、参数备份、修改系统的输入口、输出口配置、修改系统坐标、配置电机驱动参数、站点配置、加密解密操作、语言切换、功能授权等操作。

### 8.6.1 参数备份、还原

**参数备份：**备份参数的过程是，在系统的主界面下依次按下【F5】(系统诊断)-【F8】(系统定义)-选择参数备份按钮并点击。系统提示输入密码，输入密码“1396”后，按【Enter】键，系统会把当前参数备份成默认参数并且弹出一个“还原参数成功！”的提示框，如图8.12，按【Enter】键即可。

在以后使用过程中，若出现参数意外变化或误修改后，想要还原参数，则只需要进行“还原参数”即可。参数存储到系统本地的文件系统中了。

**注意：**设备制造商在完成整套设备的安装调试后，务必要做参数备份。



图 8.13 参数备份成功

### 8.6.2 语言切换

在主界面按【F5 系统诊断】、【F8 系统定义】，按【F6 语言】。可以在多种语言之间切换，直到选择到自己需要的语言为止。按【ESC】键退出后，界面语言就切换到了选择的语言上。



图 8.14 语言切换

### 8.6.3 添加语言文件

从本公司取得语言包文件 (\*.lan) 后，把语言包文件拷入 U 盘，存放在 U 盘的 \lan 文件夹下，U 盘插入系统的 USB 口。在此界面（图 8.13）上下移动光标到“添加语言文件”处，按【ENTER】。导入成功或失败会有提示。



图 8.15 添加语言文件

本系统可以支持大多数国家的语言文件，也可定制语言文件。有需求时请联系本公司。

#### 8.6.4 加解密

在主界面按【F5 系统诊断】、【F8 系统定义】，按**系统加密**按钮。可以对本系统进行加密。加密分时间加密和次数加密。

如果系统有时间或次数加密，则加密到期系统将不可继续使用，必须解密后方可继续使用。



图 8.16 加解密

#### 8.6.5 清空文件

在主界面按【F5 系统诊断】、【F8 系统定义】，再按【↓】移动光标到“清空文件”按钮上，按【ENTER】。清空完成后，硬盘文件下所有切割代码文件都被清除。



图 8.17 清空文件

### 8.6.6 系统升级

在主界面按【F5 系统诊断】、【F8 系统定义】，再按**系统升级**按钮，可进行程序升级。此时应确保 U 盘插入系统的 USB 口，否则会弹出提示框提醒“未发现升级文件！”。如果 U 盘已经插好，当按下【系统升级】时会弹出一个对话框，请点击OK 按钮或者按【ENTER】键确认，出现图 8.15 所示的升级提示。



图 8.18 系统升级

**【F2】界面升级：**按下【F2】后，进行界面升级，界面升级对应的升级文件名是 WELCOME.bmp（8 位深度位图）或者 welcome.jpg，分辨率为 1200×800，把该文件放在 U 盘 根目录下。界面是指刚开机后，第一次看到的开机欢迎界。有关制作欢迎界面的方法请联系本公司。

**【F4】出厂设置：**按下【F4】后，系统将进行还原，此处还原的系统将彻底还原到系统 出厂前的状态，即参数、IO 口配置、坐标方向定义等，都还原到出厂前的状态。一般情况请 不要使用此功能来还原系统。

### 8.6.7 系统授权

在系统诊断界面下点击授权文件按钮，选择 F1-导入授权文件，可以进行授权文件的升级。F2 可以查看系统已有的授权信息。



图 8.19 导入授权文件

### 8.6.8 日期时间

在系统诊断界面下按【F8】，点击系统时间按钮，可以设置系统的日期和时间



图 8.20 日期时间

把光标移到到相应的日期或时间或星期的下面，按下【↑】或【↓】可以对系统时间进 行调节。如果电路板的纽扣电池供电充足，此处设置的时间断电后可记忆。

## 第九章 图形管理

在主界面下，按【F1】进入图库页面，如图 12.1 所示。

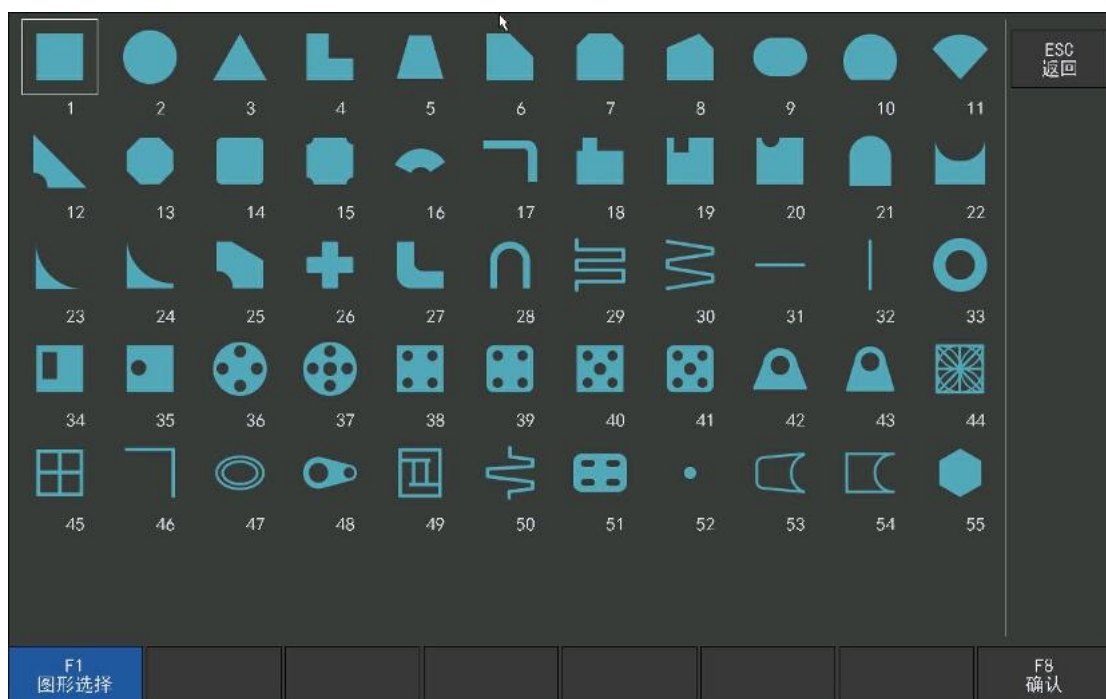


图 9.1 图库页面

在此界面下按【↑】、【↓】、【←】、【→】可以选择不同的图形。

### 9.1 选择图形/片尺寸

在板切割模式下，在图库首页界面，将光标移动到所需要的图形后，按【F8】确认，选择一个图库，如图 12.2 所示。初次使用时，显示的是片尺寸界面（片尺寸指切割下来的工件 是需要的工件，孔尺寸指切割完成后，切出来的孔是需要的工件）。以后使用中，将会保持 上一次的参数设置（片尺寸或孔尺寸）。屏幕的右下方显示出当前工件的示意图，可修改的参数用数字表示，在示意图中可以看出其具体位置，单位有长度、角度等单位。屏幕的左方 显示当前工件的实际效果图。

通过【↑】、【↓】、【←】、【→】可以选择需要修改的尺寸。用数字键修改参数，完成后按【F8】确认，即可进入图 12.3 切割功能界面。

在图 12.3 切割功能界面上，如果有割缝设置，则图形原始轮廓线（绿色线）和加割缝后的切割轨迹线（蓝色线）会同时显示。切割时，割炬中心是沿着蓝色线切割下去。

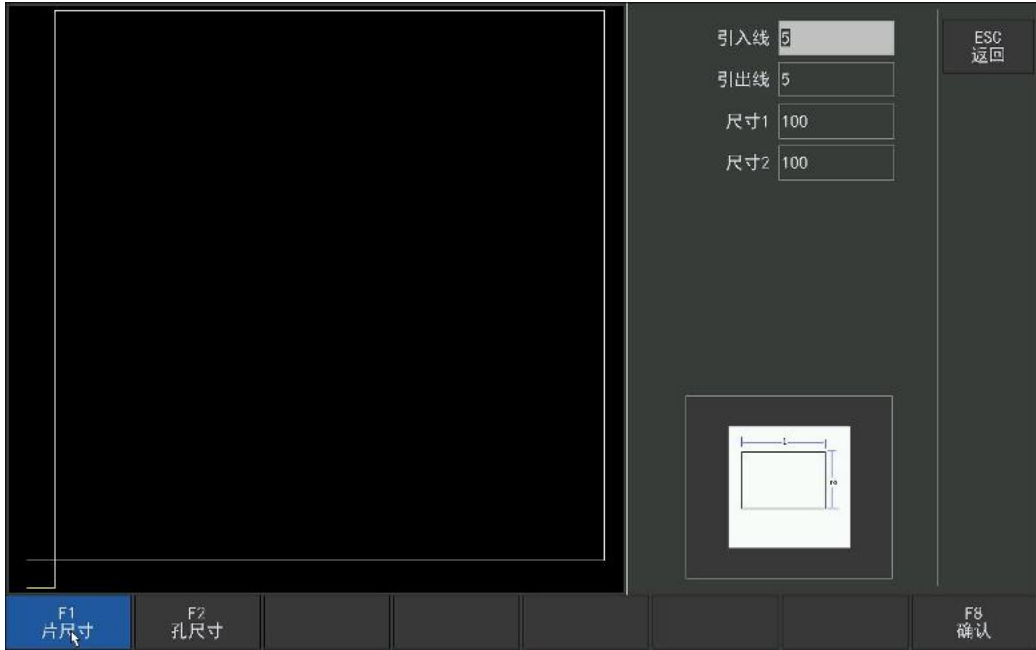


图 9.2 片尺寸界面

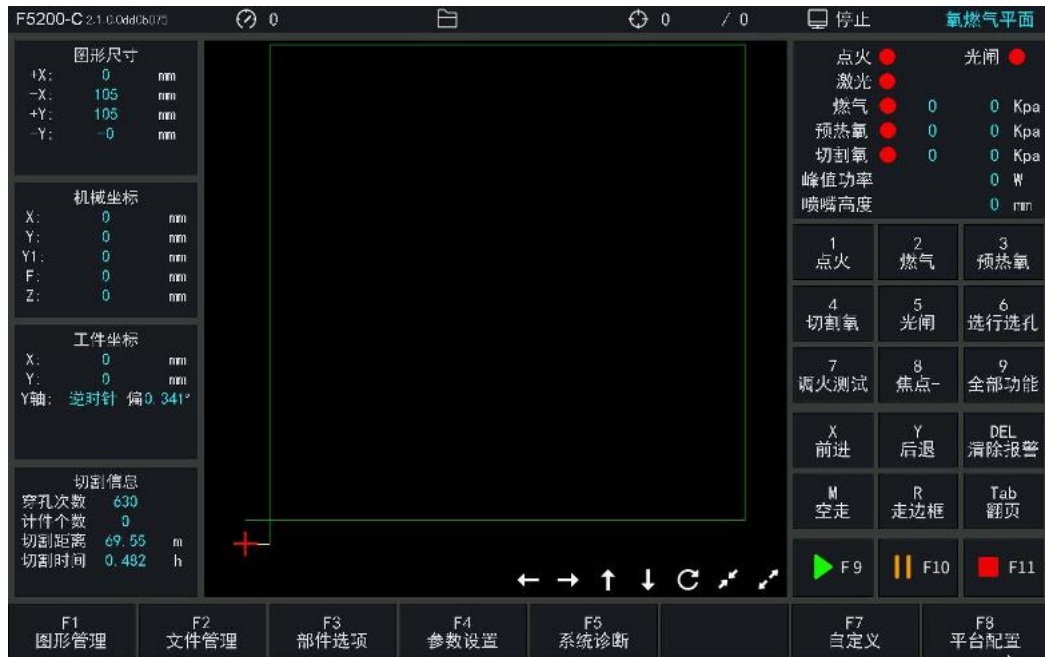


图 9.3 片尺寸切割图形界面

## 9.2 孔尺寸

在图 12.4 片尺寸界面中，按【F2】可进入孔尺寸界面，如图 12.4。

修改参数方式同片尺寸方式一样。修改完成后，【F8】确认，可进入切割主界面，图 12.5 是孔尺寸切割界面。

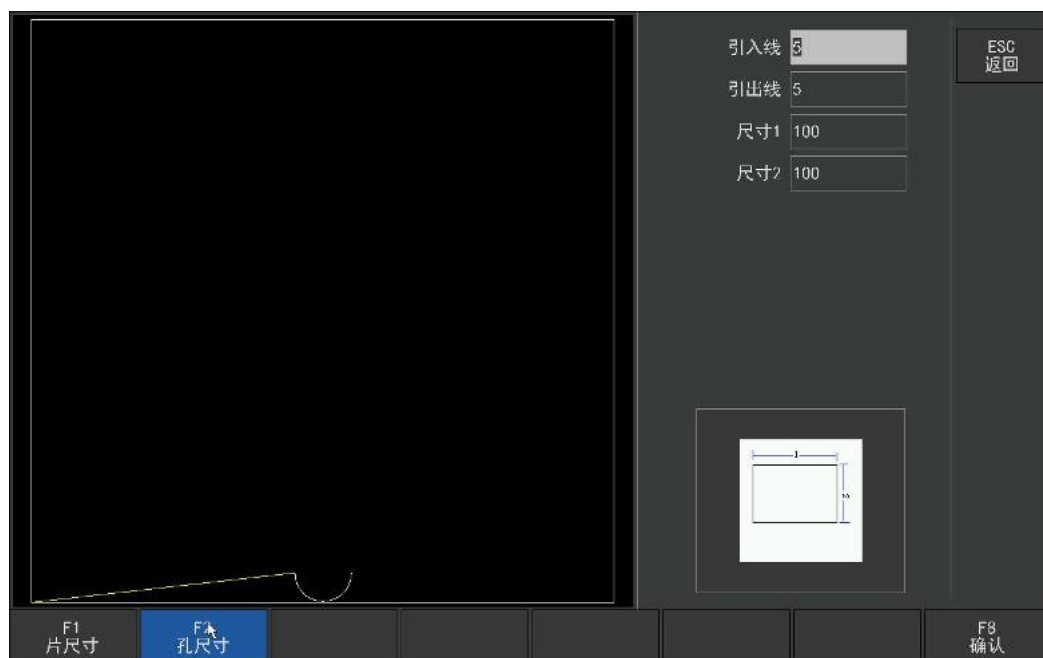


图 9.4 孔尺寸参数设置

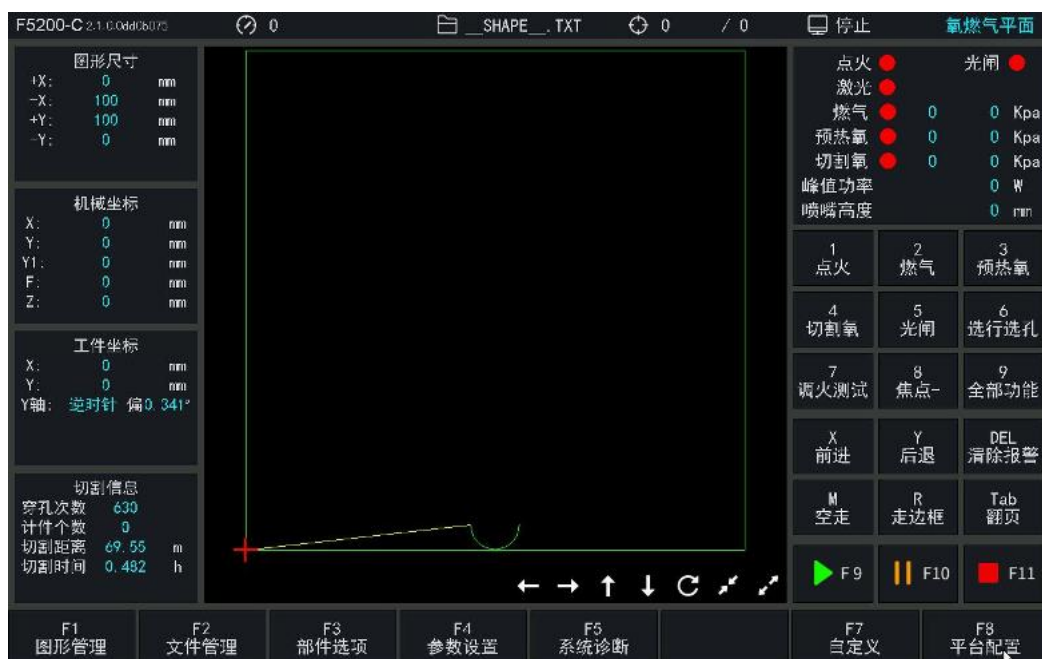


图 9.5 孔尺寸切割图形界面

## 第十章 自定义管理

在主界面下，按【F7】进入自定义页面，如图 10.1 所示。

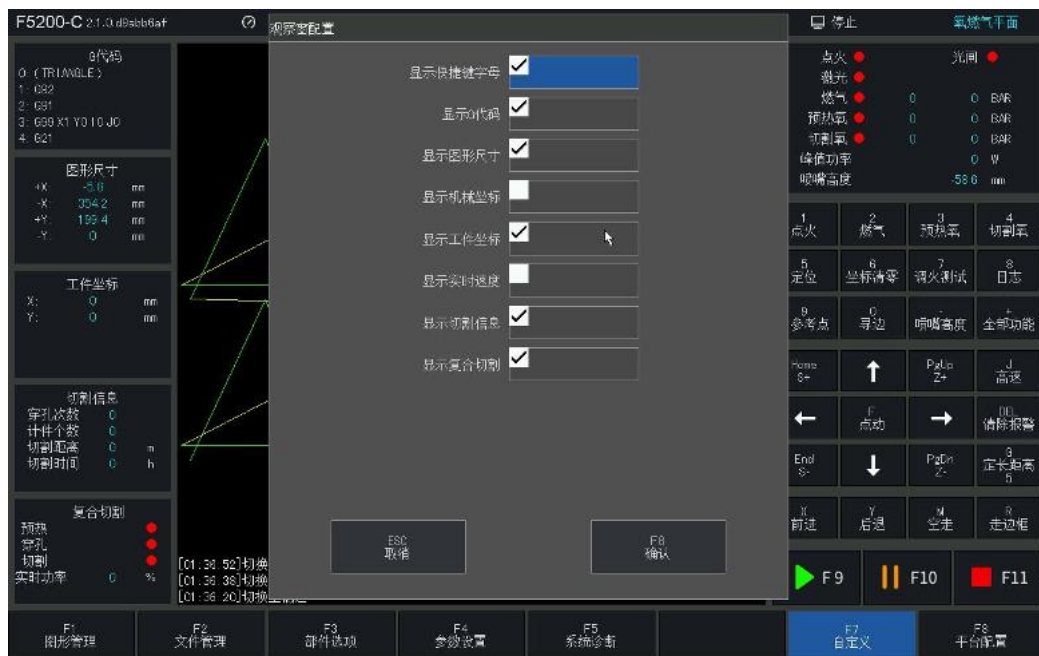


图 10.1 自定义显示信息

### 10.1 自定义显示状态配置

该界面下，可以对主界面左侧工具栏的显示状态以及右侧功能按钮进行自定义配置，可以让用户根据自己的操作习惯进行配置相应的功能按钮。

- **显示快捷键字母：**主界面的右侧加工栏按钮上会有对应的快捷键显示在上方，用户可以将其进行关闭或者打开。
- **显示 G 代码：**显示当前正在加工的 G 代码，显示当前行和下一行，切割运行过程中不显示，暂停后才有显示。
- **显示图形尺寸：**显示当前加工的图形尺寸，包含了 X+、X-、Y+、Y-、以及图形的旋转角度。
- **显示浮动坐标：**显示当前切割枪针对加工图形零点所对应的坐标值，该坐标为浮动坐标。
- **显示机械坐标：**显示当前割枪所在位置对应的机床坐标系的坐标值。

- 显示实时速度：显示当前加工的速度，该速度在加工过程中会进行变化。
- 显示复合切割：显示复合切割时的一些状态参数，如：穿孔状态灯、切割状态灯、实时功率。

## 10.2 控制面板配置

控制面板配置可以让用户自定义配置众多常用的功能按钮，配置后主界面上的功能按钮会随之对应的变更。



图 10.2 自定义控制面板功能按钮

主界面有 11 个功能按钮可以进行自定义，自定义按钮中可以自定义 20 个功能，点击 11 个按钮中自定义按键功能配置好后按 F8 保存参数设置即可。

|      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|
| 点火   | 燃气   | 切割氧  | 预热氧  | 光闸   |
| 点射   | 焦点+  | 焦点-  | 选行选孔 | 调火测试 |
| 回参考点 | 回零操作 | 坐标清零 | 割缝   | 回停靠  |
| 切割速度 | 寻边   | 日志   | 断点回复 | 手动速度 |

## 第十一章 平台配置

在主界面下，按【F8】进入平台配置界面，如下图所示是平台配置界面功能。在进入平台配置界面时，系统提示输入密码，输入密码“1396”后，按【Enter】键，进入到系统各配置定义界面。

### 11.1 输入口定义

本控制器可根据用户的需求，改变输入 IO 口的定义，包含改变 IO 口在输入端子上的序号，输入口的常开或常闭类型，以及后面 8 个 IO 口功能定义。在系统主界面按【F8】进入配置定义界面，再按【F1】进入输入定义界面。

在此界面下按下操作面板上的【↑】、【↓】、【←】、【→】，可以移动光标到需要改变类型或序号的地方，将光标定位到要修改的选项，按下【Enter】键打开光标所在处下拉框的选项卡，通过【↑】、【↓】移动光标进行选择，再次按下【Enter】设置所选参数。

序号：01~8，9~16。

类型：NO 常开（低电平有效），NC 常闭（高电平有效）。



图 11.1 输入口定义

## 11.2 输出口定义

本控制器可以根据用户的需求，改变输出 IO 口的定义，包含改变 IO 口在输出端子上的序号以及输出口的常开或常闭类型。

在此界面下按下操作面板上的【↑】、【↓】、【←】、【→】，可以移动光标到需要改变类型或序号的地方，将光标定位到要修改的选项，按下【Enter】键打开光标所在处下拉框的选项卡，通过【↑】、【↓】移动光标，再次按下【Enter】设置所选参数。

输出口类型都是三极管开漏输出类型。类型为 NO，表示输出信号为常开。类型为 NC，表示输出信号常闭。



图 11.2 输出口定义

## 11.3 轴配置



图 11.3 轴配置

对各个轴进行参数配置，确保各个轴可以正常运动。

- **轴切换：**可选择轴X、轴Y、轴Y1、F轴（焦点轴）、Z轴界面进行参数设置。

- **轴口号：**选择点轴轴口，可以自定义配置各个轴的轴号，总线选择按照系统与伺服间的串联顺序进行配置。

- **轴方向：**起调试作用。在加工页面，点 X+时，页面的枪头会往 X 轴正方向移动，实际机床上枪头会往 X 轴负方向移动，这种现象说明电机反向了，勾选轴方向反转之后，在加工页面，点 X+时，页面的枪头会往 X 轴正方向移动，实际机床上枪头也会往 X 轴正方向移动。

- **脉冲数：**机床沿 X 轴或者 Y 轴移动 1mm 需要发送的脉冲数。
- **每转脉冲数：**电机旋转完整一周（360°）所需的脉冲数量。
- **加速度：**机床运动时的加速度。
- **软限位使能：**启用系统软限位功能。
- **正负软限位参数：**设定各个轴的正负软限位最大最小值。

---

- **伺服报警使能:** 接收并响应伺服接口里面的 14 号引脚的伺服报警信号, 否则不响应该信号。

- **伺服报警输入口:** 设置伺服报警输入信号的常开常闭类型。

- **编码器使能:** 使能编码器, 采集编码器信号, 作为系统坐标值。在龙门双驱校正功能也需要用到编码器, 建议使能编码器。

- **编码器方向:** 起调试作用。发送脉冲数和反馈脉冲数符号相反时, 说明编码器反向了, 将编码器取反向后, 发送脉冲数和反馈脉冲数的符号会一致, 反馈位置是根据反馈脉冲数计算出来的(反馈脉冲数/编码器脉冲当量=反馈位置)。

- **回零使能:** 如果选中该项, 则当前轴会进行回零, 否则回零操作时, 当前轴不会回零。

- **回零顺序:** 当前选定轴的回零顺序。比如设为 1, 表示回零时, 当前选定轴将第 1 个回零, 之后才是其他轴回零。

- **回零方向正向:** 设置 X/Y 轴回零点方向, 默认是向 X/Y 轴负方向回零。选择“是”, 则向 X 轴正方向回零。

- **第一次回零速度:** 当前轴第一次寻找回零开关时的速度, 此时只是找到回零开关的大致范围, 所以该速度可以稍微大一些。

- **第二次回零点速度:** 当前轴第二次寻找回零开关时的速度, 这时回零开关的范围已经确定, 因此该速度需要小一些, 以便提高回零的精度。

- **零点偏置:** 实际的机床零点相对于回零开关的位置。如果回零开关的位置不是机床零点的位置, 则需要该参数设置机床零点的位置。

- **机床停靠位置:** 回零完成后, 当前轴需要停靠的坐标位置。

## 11.4 机床参数

对机床参数进行设置，包含了运动规划配置、系统配置、网络配置、用户登录权限。



图 11.4 机床参数

### 11.4.1 激光器配置

要与激光器进行通信连接，必须在激光器配置中，设置这些设备参数。激光器配置中，可设置激光发生器的通信参数，如图 11.6。



图 11.5 激光器配置

根据所用的激光发生器，选择对应的选项。如果选项中没有所使用的激光发生器型号，则选择其他选项，支持通用的 DA 控制激光发生器的峰值功率，PWM 设置激光发生器的实时功率，输出口控制激光发生器的光闸信号。

- **激光器功率：**设置激光发生器的功率。
- **DA 口选择：**设置激光发生器峰值功率 DA 输出端口。
- **DA 电压范围：**0~10V，0~5V，设置 DA 电压输出控制范围。
- **PWM 信号使能+：**PWM 使能输出口正端。
- **PWM 信号使能-：**PWM 使能输出口负端。
- **出光使能：**设置激光发生器的光闸输出控制端口号。
- **出光准备：**出光准备输出口。
- **红光控制：**红光控制输出口。

### 11.4.2 速度规划配置

在速度规划配置内合理的设置参数能有效提高切割精度。

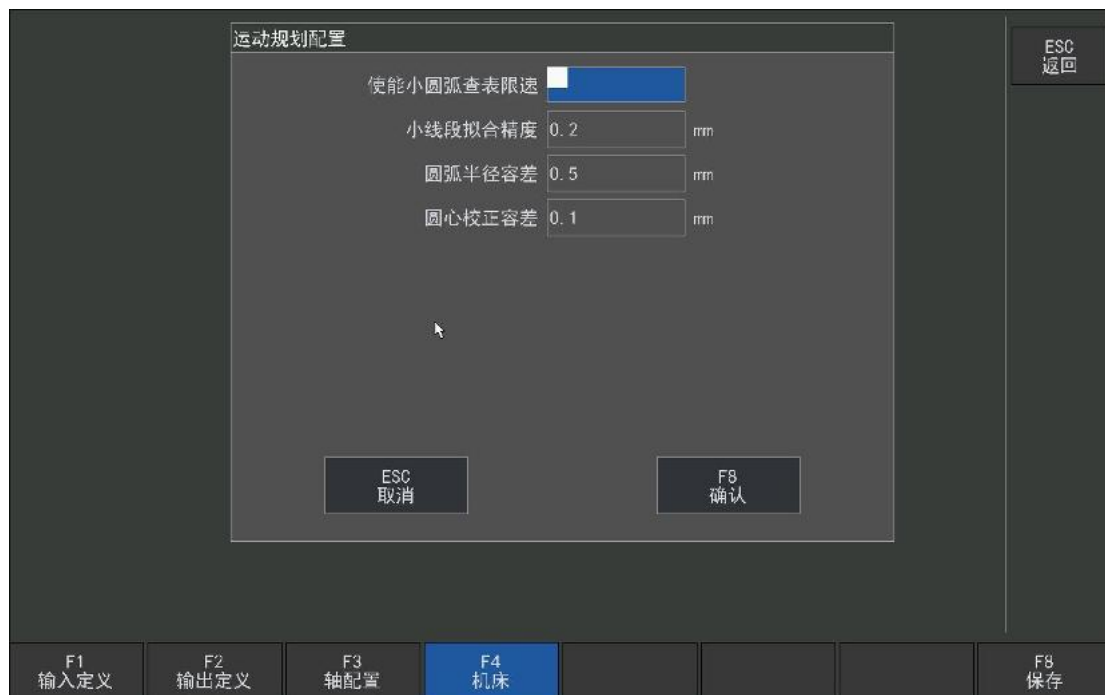


图 11.6 速度规划配

| 参数            | 单位  | 备注  |
|---------------|-----|---|
| 使能小圆弧限速       |     | 勾选后当系统在切割小圆、圆弧时会自动 减速。                                      |
| 割缝产生的小圆弧不限速使能 |     | 割缝补偿的过程会产生小圆弧，启用后，如果时割缝补偿产生的小圆弧不减速。                         |
| 小线段拟合精度       | mm  | 切割小线段平滑过渡的的误差范围（G 代码中的小线段拟合后的最小长度，低于该 长度的 G 代码都会合并成一行 G 代码） |
| 圆弧半径容差        | mm  | G 代码中的圆弧指令的误差范围，误差不 允许超过该参数。                                |
| 速度规划限速模式      |     | 可以设置两个模式方便在切割不同的板材时切换。                                      |
| 使能拐角速度配置表     | deg | 勾选后当系统在切割配置俾的拐角会匹 配相应的拐角速度。                                 |
| 圆心校正容差        | %   |   |

### 11.4.3 网络配置

#### IP 地址设置

在【F5 诊断】->【F8 系统定义】->【F4 机床】点击“网络配置”按钮，在弹出的界面，打开“网络配置”按钮弹出的界面，设置 IP 地址。



图 11.7 网络配置

此处设置的是本机 IP 地址，IP 地址为：172.16.8.8 子网掩码设为：255.255.240.0 默认网关设为：172.16.8.1，设置好参数后，保存，并断电重启，以使参数生效。

#### 11.4.4 气控箱

用户根据使用的气控箱品牌进行选择，本品目前支持与多款气控箱通讯，可选择衍磁、海博 APC、六和 AFCS-PRO、AFCS-SE 等多款比例阀。



图 11.8 气控箱

#### 11.4.5 遥控器配置

从站扫描连接 iR1531C 手持遥控器后，用户可以根据自己的使用习惯，在遥控器的 K1~K6 按键配置常用的功能。

系统支持 K1~K6 单独按键配置功能，如定位、点火、打开燃气、打开预热氧、打开切割氧等功能，为了用户使用安全，可以将喷嘴清零、X 轴回零、Y 轴回零、回停靠、回参考点等涉及机床运动等存在安全隐患的功能配置组合按钮操作，可以实现  $F_n+k_1 \sim F_n+k_6$  的组合配置。



图 11.9 遥控器配置

### 11.5 从站扫描

从站扫描是对总线伺服电机进行扫描，通过以太网连接，可以获取伺服电机的状态信息，确保电机通讯正常。

总线扫描之前，先确认各个从站采用串联的方式通过网线与主机通讯，并且上电成功无报警；建议按照：主机→X→Y→Y1→Z→其他轴的方式串联连接各个 EtherCAT 从站；

点击扫描出结果后，确认显示的从站数量与实际连接数量是否吻合。如果扫出数量少于实际连接数量，则检查缺少部分的从站状态是否正常；若扫描成功：正确识别所有的从站后，即可进行下一步各个轴的具体参数配置；若扫描失败：根据失败的提示，查询对应的解决方案。



图 11.10 从站扫描

## 第十二章 代码说明

### 12.1 编程符号及说明

- ◆ 在切割机编程中，一般用到以下的编程符号，编程符号后跟相应的参数。

表 12.1 编程符号说明

| 编程符号 | 功能说明                             |
|------|----------------------------------|
| N    | 程序段序号                            |
| G    | 准备代码                             |
| M    | 辅助功能                             |
| X    | X 轴相对坐标或绝对坐标                     |
| Y    | Y 轴相对坐标或绝对坐标                     |
| U    | X 轴相对坐标                          |
| V    | Y 轴相对坐标                          |
| I    | 圆心相对圆弧起点的 X 轴坐标差值                |
| J    | 圆心相对圆弧起点的 Y 轴坐标差值                |
| R    | 圆弧的半径，正值为小于 180°圆弧，负值为大于 180°圆弧。 |
| F    | 切割速度，用于 G01, G02, G03。           |

- ◆ 在以下的内容中，凡是出现在“/”符号都是或的关系，例如 X/U 表示要么是 X，要么是 U，两者不能同时出现。n 表示参数值，例如 Xn 表示 X 后面跟的参数。[]表示是可选的内容，可以有这一项，也可以没有这一项。

### 12.2 坐标系统

本系统默认采用右手笛卡尔坐标系，如图 12.1 所示。

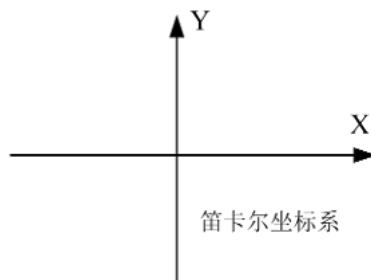


图 12.1 笛卡尔坐标系

当然，系统也可以由用户自己定义坐标系，详见“8.7.4 坐标定义”。

### 12.3 G 代码说明

本系统支持的 G 代码如表 12.2 所示。

表 12.2 常用 G 代码表

|           |                 |             |
|-----------|-----------------|-------------|
| G99       | 参数: X/U Y/V I J | 部件选项参数      |
| G92       | 参数: X Y         | 参考点设置       |
| G91 / G90 | 无参数             | 相对 / 绝对坐标   |
| G20 / G21 | 无参数             | 英制 / 米制     |
| G41 / G42 | 无参数             | 左 / 右割缝补偿   |
| G40       | 无参数             | 取消割缝补偿      |
| G00       | 参数: X/U Y/V     | 直线快速移动 (空车) |
| G01       | 参数: X/U Y/V     | 直线切割        |
| G02       | 参数: X/U Y/V I J | 顺时针圆弧切割     |
| G03       | 参数: X/U Y/V I J | 逆时针圆弧切割     |
| G04       | 参数: P           | 延时          |

### 1. G92 参考点设置

格式:

G92 [Xn] [Yn]

参数含义:

[Xn] [Yn]表示设置的参考点的绝对坐标,也是机床回位的绝对坐标。若 G92 后没有参数,则默认参考点坐标是(0,0)。一般机床在以(0,0)为参考点时,该句代码可以省略。

注意:

调入代码后, G92 设置的参考点坐标会自动保存下来,在没有调入新的切割代码前,这个参考点坐标一直有效,无论关机与否。新调入一个切割代码后,若新代码有 G92 指令,则参考点坐标就是 G92 后的内容,若没有 G92,参考点就默认是(0,0)。一个代码文件中, G92 只能出现一次。

例子:

a. G92 X0 Y0

表示以(0,0)为参考坐标,当按下“回位”功能键时,机床回到(0,0)坐标点。

b. G92 X20 Y0

表示以(20,0)为参考坐标,当按下“回位”功能键时,机床回到(20,0)坐标点。

### 2. G90/G91

格式:

G90/G91

G90 绝对坐标。在代码中出现的 X, Y 表示绝对坐标值, U, V 表示相对坐标值。

G91 相对坐标。在代码中出现的 X, Y 表示相对坐标值, U, V 也表示相对坐标值。

例子:

a. G90 用法

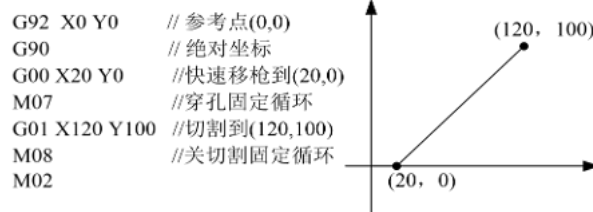


图 12.2 G90 用法

b. G91 用法

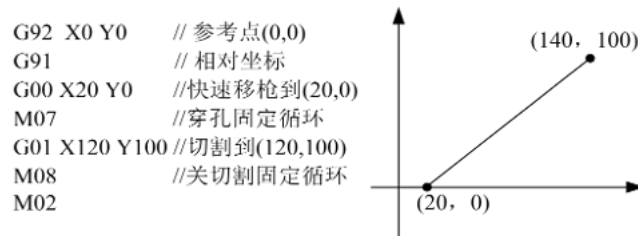


图 12.3 G91 用法

3. G20/G21

格式:

G20/G21

G20 英制单位。G20 后出现的所有 X, Y, I, J, R, U, V 都是英制单位。

G21 公制单位。G21 后出现的所有 X, Y, I, J, R, U, V 都是公制单位。

注意:

若代码中没有出现 G20/G21, 则默认为公制单位。

英制和公制的换算公式是: 1 英寸 $\approx$  25.4mm。

4. G00 空程移动

本指令表示快速移枪到指定位置, 系统按“空程移车速度\*倍率”的速度从起点快速移动到指定位置。

格式:

G00 X/Un Y/Vn [Fn]

参数含义:

Fn – 空程限速。

Un – 终点 X 坐标相对于当前段起点的位移;

Vn – 终点 Y 坐标相对于当前段起点的位移。

(在相对坐标系中)

X<sub>n</sub> – 终点 X 坐标相对于当前段起点的位移;

Y<sub>n</sub> – 终点 Y 坐标相对于当前段起点的位移。

(在绝对坐标系中)

X<sub>n</sub> – 终点 X 坐标相对于工件起始点的位移;

Y<sub>n</sub> – 终点 Y 坐标相对于工件起始点的位移。

例子:

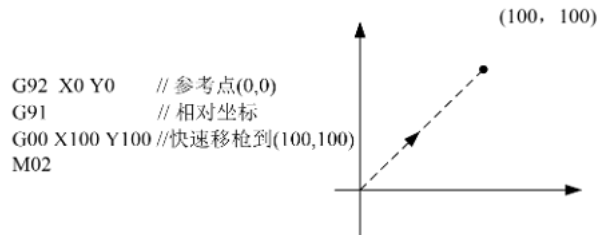


图 12.4 G00 用法

## 5. G01 直线切割

本指令表示直线切割到指定位置,系统按“切割速度\*倍率”的速度从当前段的起点切割到指定位置。

格式:

G01 X/Un Y/Vn [Fn]

参数含义:

同 G00 代码含义,区别仅在于 G00 表示空车直线行走(即:输出口全部关闭),G01 表示直线切割。

## 6. G02 顺圆插补

本指令表示顺圆弧(顺时针插补)切割到指定位置,系统按“切割速度\*倍率”的速度从当前段的起点切割到指定位置。

格式:

G02 X/Un Y/Vn I<sub>n</sub> J<sub>n</sub> [Fn] 或 G02 X/Un Y/Vn R[-]n [Fn]

参数含义:

F<sub>n</sub> – 切割限速。

U<sub>n</sub> – 终点 X 坐标相对于当前段起点的位移,单位 mm;

V<sub>n</sub> – 终点 Y 坐标相对于当前段起点的位移,单位 mm。

I<sub>n</sub> – 圆心 X 坐标相对于当前段起点的位移,单位 mm;

J<sub>n</sub> – 圆心 Y 坐标相对于当前段起点的位移,单位 mm。

R[-]n – 圆弧的半径,当圆弧小于等于 180 度时,R 为正值,反之为负值,单位 mm;

(在相对坐标系中)

Xn – 终点 X 坐标相对于当前段起点的位移，单位 mm；

Yn – 终点 Y 坐标相对于当前段起点的位移，单位 mm。

(在绝对坐标系中)

Xn – 终点 X 坐标相对于工件起始点的位移，单位 mm；

Yn – 终点 Y 坐标相对于工件起始点的位移，单位 mm。

例子：

```
例1. 从B->A
G92 X0 Y0 //参考点(0,0)
G91 //相对坐标
G00 X60 Y100 //快速移枪到B点
G02 X-40 Y-40 I0 J-40 //圆弧1
或(G02 X-40 Y-40 R-40)
M02
例2. 从A->B
G92 X0 Y0 //参考点(0,0)
G91 //相对坐标
G00 X20 Y60 //快速移枪到A点
G02 X40 Y40 I40 J0 //圆弧2
或(G02 X40 Y40 R40)
M02
```

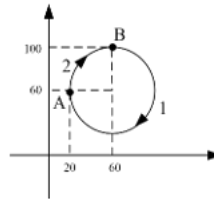


图 12.5 G02 用法

## 7. G03 逆圆插补

同 G02，只是 G02 是顺圆(顺时针圆弧)，G03 为逆圆(逆时针圆弧)。

## 8. G42/G41 和 G40 割缝补偿

这几个功能是割缝补偿功能，当代码表示的切割路径仅仅是工件的实际尺寸时，由于火焰切割总归会有割缝的存在，不考虑割缝的影响时实际割出的工件不是需要的尺寸。设置了割缝补偿后，系统会自动计算出割缝的影响，切割出实际尺寸的工件。

G41/G42 和 G40 必须配对使用。如果省略 G41/G42，则默认割缝补偿值为零；如果省略 G40，则默认为割缝补偿有效。

格式：

```
G41 //左割缝补偿
..... //切割代码
G40 //取消左割缝补偿
G42 //右割缝补偿
..... //切割代码
G40 //取消右割缝补偿
```

例子：

( Convex Roof Trapezoid w/ Hole )

```
G21 /* 公制单位 */
G91 /* 相对坐标 */
G99 X1 Y0 I0 J0 /* 比例因子为 1，旋转角度 0，
无镜像*/
```

|  |                |
|--|----------------|
| G00 X44.45 Y41.275                       | /* 空车行走 */     |
| G41                                      | /* 左割缝补偿 */    |
| M07                                      | /* 切割开始 */     |
| G03 X0 Y0 I19.05 J0                      | /* 逆时针切割一个圆 */ |
| M08                                      | /* 切割结束 */     |
| G40                                      | /* 取消左割缝补偿 */  |
| G00 X-44.45 Y-41.275                     | /* 空车行走 */     |
| G42                                      | /* 右割缝补偿 */    |
| M07                                      | /* 切割开始 */     |
| G01 X25.779438 Y58.031634                | /* 直线切割 */     |
| G02 X75.441125 Y0 I37.720562 J-16.756634 | /* 顺时针切割一个圆 */ |
| G01 X25.779438 Y-58.031634               | /* 直线切割 */     |
| G01 X-127 Y0                             | /* 直线切割 */     |
| M08                                      | /* 切割结束 */     |
| G40                                      | /* 取消右割缝补偿 */  |
| M02                                      | /* 程序结束 */     |

**注意：**割缝补偿值应为实际割缝宽度的一半。

#### 9. G99 比例、旋转、镜像

**格式：**

G99 Xn Yn In Jn

**参数含义：**

X - 比例因子，0.001 至 1000 可设置。

Y - 旋转角度，-360°至 360°可设置。

I - X 轴镜像，沿 X 轴做镜像，1 表示有镜像、0 表示无镜像

J - Y 轴镜像，沿 Y 轴做镜像，1 表示有镜像、0 表示无镜像

**注意：**

对一个代码，可以有 G99，也可以没有 G99。如果有 G99，后面的参数 X，Y，I，J 都不能省略。

镜像和旋转都是以笛卡尔坐标的原点(0,0)为参考点的。

#### 10. G04 延时

**格式：**

G04 Pn

**参数含义：**

P - 延时时间，后面所跟参数是 0.01 秒为单位，如 P100 表示延时 1 秒。

#### 11. 编程注意事项

- 编程必须包含 G92（参考点设置）和 M02（程序结束）指令。
- G41/G42 和 G40 必须配对使用。如果省略 G41/G42，则默认割缝补偿值为零；如果省略 G40，则默认为割缝补偿有效。
- G20 / G21 省略时，系统默认为 G21（公制单位）。
- G90 / G91 省略时，系统默认为 G91（相对坐标）。
- M07 和 M08 指令不可以省略。
- G00、G01、G02、G03 中某参数省略，若参数为绝对坐标，则系统默认为上一行 G 代码的坐标值；若是相对坐标，系统默认该参数值为零。
- G00、G01、G02、G03 可以简写为：G0、G1、G2、G3。
- 前后连续的 G00（或 G01、G02、G03），可省略 G00（或 G01、G02、G03）。

## 12.4 M 代码说明

表 12.3 常用 M 代码

|         |     |          |
|---------|-----|----------|
| M07     | 无参数 | 穿孔固定循环   |
| M08     | 无参数 | 结束切割固定循环 |
| M09     | 无参数 | 打开喷粉     |
| M10     | 无参数 | 关闭喷粉     |
| M00     | 无参数 | 暂停指令     |
| M02/M30 | 无参数 | 程序结束     |

- ◆ **M07 穿孔固定循环**  
请参考附录 2 F5210H-C 系列数控系统 IO 时序图.
- ◆ **M08 结束切割固定循环**  
请参考附录 2 F5210H-C 系列数控系统 IO 时序图.
- ◆ **M00 暂停**  
在切割过程中，系统在碰到这种指令的时候会使机床停止下来，等待进一步的操作。
- ◆ **M02/M30 程序结束**

## 第十三章 接口说明

本系统背部接口图，如图 13.1 所示，

- **CN1** 为 3 芯绿色端子为 DC 24V 供电端口
- **CN2、CN3** 为输入端口
- **CN4、CN5** 为输出端口
- **CN6** 为五芯模拟量输入输出端口
- **CN7** 为三芯 PWM 输出端口
- **A1、A2、A3、A4** 和 **A5** 为电机接口，标准 DB15 公头，其中 **A1~A4** 为位置环，**A5** 为速度环。
- **CN8** 为 RS232 串口接口
- **CN9** 为调高器高频线接口
- 系统包含 **Ether CAT** 一个网口
- 前置/后置两个 USB 接口



图 13.1 背部接口图

- ◆ 24V 和 0V 分别接直流 24V 开关电源的正、负极；FG 需与大地可靠连接，地线要求尽可能短且粗。
- ◆ 所有接线端子仅可插拔，接线可不用拔下端子。

### 13.1 电源接口说明

电源输入接口 DC\_24V ，电源要求直流 24V ， 3A 。如表 13.1 所示。

表 14.1 电源接口说明

| 电源接口引脚 | 信号名称  | 备注        |
|--------|-------|-----------|
| 1      | 大地    | 接地桩       |
| 2      | 24V 正 | 直流24V 电源正 |
| 3      | 24V 负 | 直流24V 电源地 |

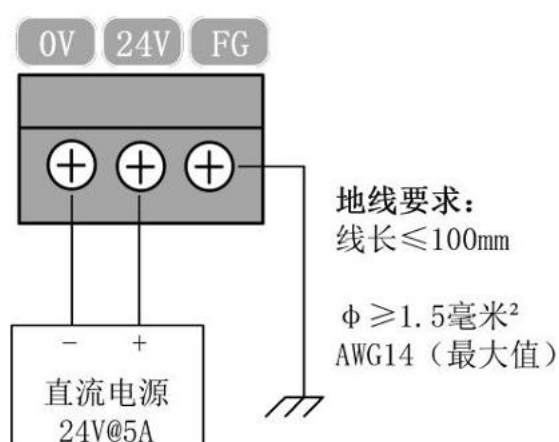


图 13.2 电源接线图

### 13.2 输入接口

- ◆ 输入口为光电隔离输入，低有效。输入信号可以是机械接触式开关，或者光电开关，支持常开常闭输入。外部开关的公共端是 24VGND ， 另外一端接对应的输入口。输入口内部电路原理图如图 13.3 所示。
- ◆ 共 16 路输入端口。
- ◆ 输入信号管脚定义可以修改。
- ◆ 输入信号默认定义如表 13.2。

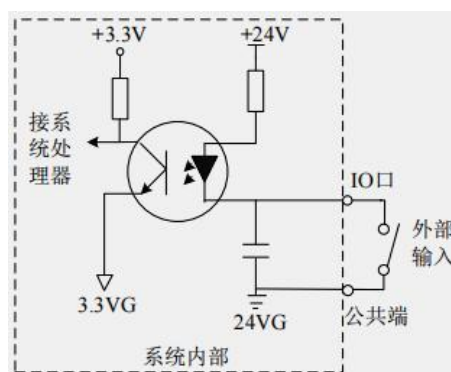


图 13.3 输入接口电路原理图

共有 16 个通用输入口，所有输入口功能支持自定义。每个轴的限位、回零 和急停等功能，支持序号自定义。可在机床配置工具软件设置界面，设置每个轴的限位输入口和回零输入口，以及急停输入口等。

表 13.2 输入口定义

| 序号 | 功能       | 说明     | 备注  |
|----|----------|--------|-----|
| 1  | X 轴正限位   | 接机床的限位 | 低有效 |
| 2  | X 轴负限位   |        | 低有效 |
| 3  | Y 轴正限位   |        | 低有效 |
| 4  | Y 轴负限位   |        | 低有效 |
| 5  | Z 轴正限位   |        | 低有效 |
| 6  | Z 轴负限位   |        | 低有效 |
| 7  | F 轴正限位   |        | 低有效 |
| 8  | F 轴负限位   |        | 低有效 |
| 9  | 急停       | 系统急停信号 | 低有效 |
| 10 | 激光器报警    |        | 低有效 |
| 11 | 水冷机报警    |        | 低有效 |
| 12 | 防碰撞检测    |        | 低有效 |
| 13 | DA 轴到位输入 |        | 低有效 |

### 13.3 输出接口

- ◆ 输出电压24V，高电平有效；可直接驱动继电器等 24V 直流设备。
- ◆ 输出承受最大负载电流 300mA。
- ◆ 输出信号管脚定义可以修改。
- ◆ 共 16 路输出端口。
- ◆ 输出信号默认定义如表 13.3。

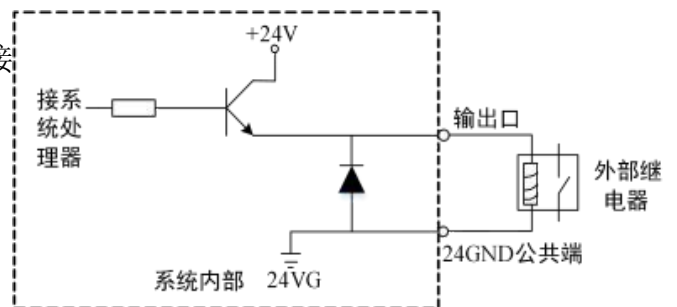


图 13.4 输出接口电路原理图

表 13.3 输出口定义

| 序号 | 功能    | 说明   | 备注    |
|----|-------|------|-------|
| 1  | 开跟随   |      | 高有效输出 |
| 2  | 抱闸松开  | 接继电器 | 高有效输出 |
| 3  | 燃气输出  | 接继电器 | 高有效输出 |
| 4  | 预热氧输出 | 接继电器 | 高有效输出 |
| 5  | 切割氧输出 | 接继电器 | 高有效输出 |
| 6  | 运行输出  |      | 高有效输出 |
| 7  | 待机输出  |      | 高有效输出 |
| 8  | 报警输出  |      | 高有效输出 |
| 9  | 加工输出  |      | 高有效输出 |
| 10 | 光闸    |      | 高有效输出 |
| 11 | 红光    |      | 高有效输出 |

|    |           |  |       |
|----|-----------|--|-------|
| 12 | DA 焦点确认输出 |  | 高有效输出 |
| 13 | DA 轴回原点输出 |  | 高有效输出 |
| 14 | 割炬升输出     |  | 高有效输出 |
| 15 | 割炬降输出     |  | 高有效输出 |

注意：外部使用的继电器的电源，请取系统 24V 电源正输出。

### 13.4 PWM 输出

F5210H-C 输出 2 路 PWM 脉宽调制信号，可用于控制光纤激光器的实时功率。PWM 信号电平通过内部的跳线，可配置为 5V 或者 24V（默认为 24V），占空比为 0%~100%可调。

表 13.4 PWM 接口定义

| PWM 接口引脚号 | 信号名称 | 说明   |
|-----------|------|------|
| 1         | PWM1 | PWM+ |
| 2         | PWM2 | PWM+ |
| 3         | AGND | PWM- |

### 13.5 模拟量 DA 输出口

F5210H-C 上有 4 路模拟量 DA 输出信号，均为 0~10V，DA 输出可用于控制激光器的峰值功率和气体比例阀的控制信号，在平台配置中可以自定义选择配置。

表 13.5 模拟量接口定义

| 模拟量接口引脚号 | 信号名称 | 说明      |
|----------|------|---------|
| 1        | DA1  | 模拟量输出口  |
| 2        | DA2  | 模拟量输出口  |
| 3        | DA3  | 模拟量输出口  |
| 4        | DA4  | 模拟量输出口  |
| 5        | AGND | 模拟量公用地线 |

## 13.6 电机接口

### 13.6.1 总线伺服驱动器接口

F5210H-C 系统提供总线 EtherCAT 接口，该接口通过网线连接到总线伺服驱动器的 EtherCAT IN 口，再由伺服驱动器上的 EtherCAT OUT 接口连接到下一个伺服驱动器的 EtherCAT IN 口，轴卡和驱动器的连接不分先后顺序。

F5210H-C 复合切割系统接线时，如果需要接焦点轴，则需要 Z 轴使用 EtherCAT 总线伺服。

### 13.6.2 位置环电机接口 A1-A4

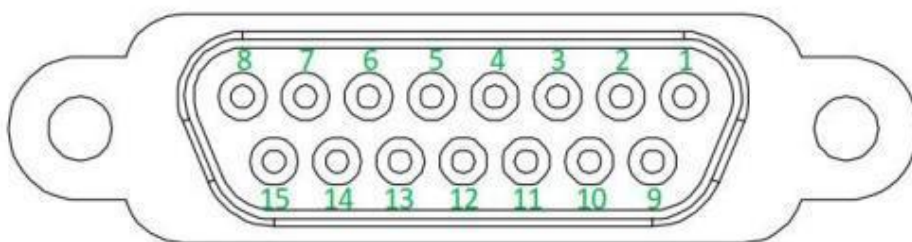
F5210H-C 有 4 个伺服驱动器接口，编号为 A1、A2、A3、A4 为 4 个 DB15（双排）母头接口，支持位置控制模式（脉冲+方向）。伺服驱动器接口可在机床配置工具中自定义配置，默认顺序定义见表 13.6。

表 13.6 接口顺序定义表

平面切割接口顺序定义

| 序号 | 说明      | 控制方式  |
|----|---------|-------|
| A1 | X 轴     | 脉冲+方向 |
| A2 | Y1 轴    | 脉冲+方向 |
| A3 | Y2 轴    | 脉冲+方向 |
| A4 | 焦点轴/Z 轴 | 脉冲+方向 |
| A5 | 调高轴     | 模拟量   |

脉冲输出驱动接口如图 13.5 所示，接口引脚定义见表 13.7。



图

13.5 脉冲输出驱动器接口

表 13.7 接口引脚定义表

| 引脚号 | 信号名称          | 引脚号 | 信号名称          |
|-----|---------------|-----|---------------|
| 1   | CP+：脉冲正向      | 9   | CP-：脉冲负向      |
| 2   | DIR+：方向正向     | 10  | DIR-：方向负向     |
| 3   | A+：编码器A 相正    | 11  | A-：编码器A 相负    |
| 4   | B+：编码器B 相正    | 12  | B-：编码器B 相负    |
| 5   | Z+：编码器Z 相正    | 13  | B-：编码器B 相负    |
| 6   | EN：伺服使能（低有效）  | 14  | ALM：报警信号（低有效） |
| 7   | CLR：清除报警（低有效） | 15  | 24V_GND：电源地   |

|   |                |  |  |
|---|----------------|--|--|
| 8 | +24V: 伺服24V 电源 |  |  |
|---|----------------|--|--|

### 13.6.3 速度环电机接口 A5 (复合切割不使用模拟量调高)

速度环电机接口 A5 只能用来配置 Z 轴调高使用。需将调高器配置中选择模拟量调高方式。

表 13.8 电机口 A5 接口引脚定义

| 引脚号 | 信号名称              | 引脚号 | 信号名称              |
|-----|-------------------|-----|-------------------|
| 1   | DA: 模拟量输出         | 9   | AGND: 模拟量地        |
| 2   | OS: 零速钳位          | 10  | PGND: 公共地         |
| 3   | A+: 编码器A 相正       | 11  | A- : 编码器A 相负      |
| 4   | B+: 编码器B 相正       | 12  | B- : 编码器B 相负      |
| 5   | Z+: 编码器Z 相正       | 13  | Z- : 编码器Z 相负      |
| 6   | EN: 伺服使能输出 (低有效)  | 14  | ALM: 报警输入信号 (低有效) |
| 7   | CLR: 清除报警输出 (低有效) | 15  | 24V_GND: 电源地      |
| 8   | +24V: 伺服24V 电源    |     |                   |

## 第十四章 BIOS 使用

有关系统升级和系统还原的功能，也可参考 8.6.1 系统升级一节，此处功能和 8.6.1 节类似。在系统刚上电的时候，系统出现图 12.1 提示。

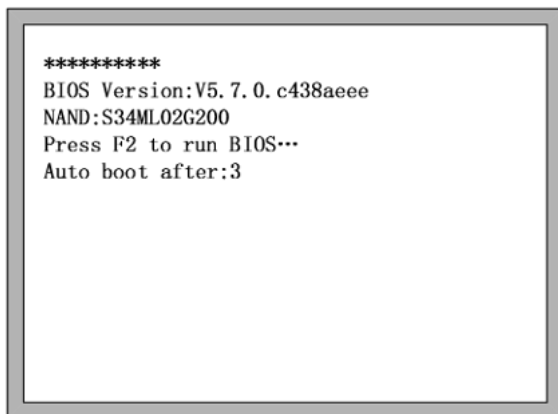


图 12.1 开机提示

出现 12.1 图的提示时，在倒计时到 0 之前，如果按下 F2 键，则系统进入到 BIOS 界面。如果按下其余任意按键，则系统结束倒计时进入系统。

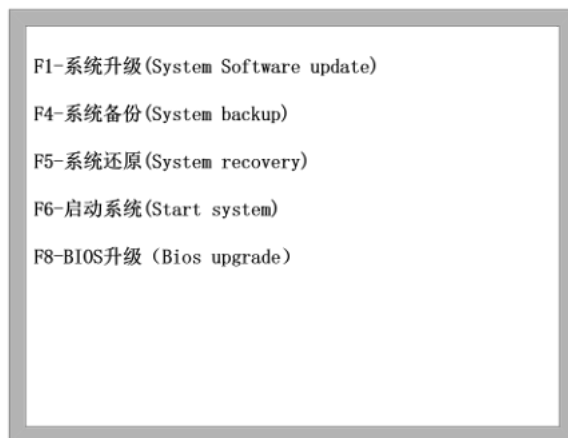


图 12.2 BIOS 界面

### 14.1 系统升级

进入 BIOS 后，按【F1】可以对系统进行升级，升级前需要满足以下条件：

- ◆ U 盘插在系统 USB 接口
- ◆ U 盘的根目录下有升级文件 F5210H-C.upg

在同时满足以上两个条件的情况下，按 F1 后可对系统进行升级，升级完成后，按【F6】启动系统即可。

---

## 14.2 系统备份

进入 BIOS 后，按【F4】可以对系统进行备份，系统备份仅备份操作系统，不备份参数、IO 口配置、坐标配置等。

## 14.3 系统还原

进入 BIOS 后，按【F5】还原以前备份过的系统，此处还原的系统不影响用户的参数、IO 口配置、坐标系配置等，推荐使用此处的还原系统功能。

## 第十五章 安装调试

### 15.1 横/纵向脉冲数设置

#### ◆ 横/纵向脉冲数设置

此处的横/纵向脉冲数也就是系统参数中的横向脉冲数和纵向脉冲数。横向(纵向)脉冲数的设置其实很简单,在画线之前,先假设一个横向脉冲数  $XPls$  和一个纵向脉冲数  $YPls$ ,设置好这两个参数后,保存。再进入到手动界面,点动前进,假设点动距离为  $Amm$ ,先沿横向点动  $Amm$  距离,此时实际画线的长度  $Bmm$ ( $B$  一般情况下和  $A$  不相等),此时横向脉冲数就可计算出了,计算公式是:  $XPls \cdot \frac{A}{B}$ ,把此公式计算出的结果,替换原来的  $XPls$  即可(最多取三位小数)。同理,沿纵向

点动  $Cmm$  距离,实际画线长度为  $Dmm$ ,则纵向脉冲数的实际数为  $YPls \cdot \frac{C}{D}$ 。

#### ◆ 脉冲数要求:

系统输出脉冲的最大频率为 160KHz。超过 160KHz 的就不能按要求的速度运行了。假设脉冲数是  $x$ ,最大速度为  $Mv$ (单位 mm/分),则  $(Mv \cdot x / 60)$  应该小于 160000。

例如:脉冲数为  $x = 2000$ ,最大速度为  $Mv = 12000$ (mm/分),则由于  $Mv \cdot x / 60 = 12000 \cdot 2000 / 60 = 400000 > 160000$ ,此时就不能走到 12000(mm/分),此时如果把  $x$  设置成 500,则  $Mv \cdot x / 60 = 12000 \cdot 500 / 60 = 100000 < 160000$ ,此时就可以运行在最大速度 12000mm/m 了。

虽然原则上脉冲数可以设置到很大的数值,但建议设置在 150 到 1200 之间,这是因为频率太高时,有的驱动器不能很好的工作,电机失步会有时发生,另外抗干扰性能也较差,对外干扰也较强。

注意:本机设置的最合理脉冲数是 150-1200 之间,超过这个范围的脉冲数,请参考驱动器的说明,对步进驱动器的细分数或伺服驱动器的分母进行更改。

## 第十六章 上海方菱 iR531C 遥控器

### 16.1 无线遥控模块性能及特点

1. 遥控距离 > 30m，最少不能低于 0.5m；
2. 硬件检测误码、软件优化算法，双向通讯，保证通讯稳定、可靠；
3. 支持热插拔，即插即用。
4. 跳频通讯，抗干扰强。
5. 无线遥控发送模块干电池供电，最少可达 6 个月以上使用时间；

本控制器可选配本公司 iR1531C 遥控器。数控系统通过 USB 接口与 iR1531C 遥控器连接。将 USB 连线连接好以后。可进行遥控操作。接收端 USB 接口（接入系统主机 USB 插口），遥控距离可以达到 30M，可以直接热插拔使用，支持 6 个自定义功能按键，调频通讯，抗干扰能力强。

## 16.2 遥控器布局



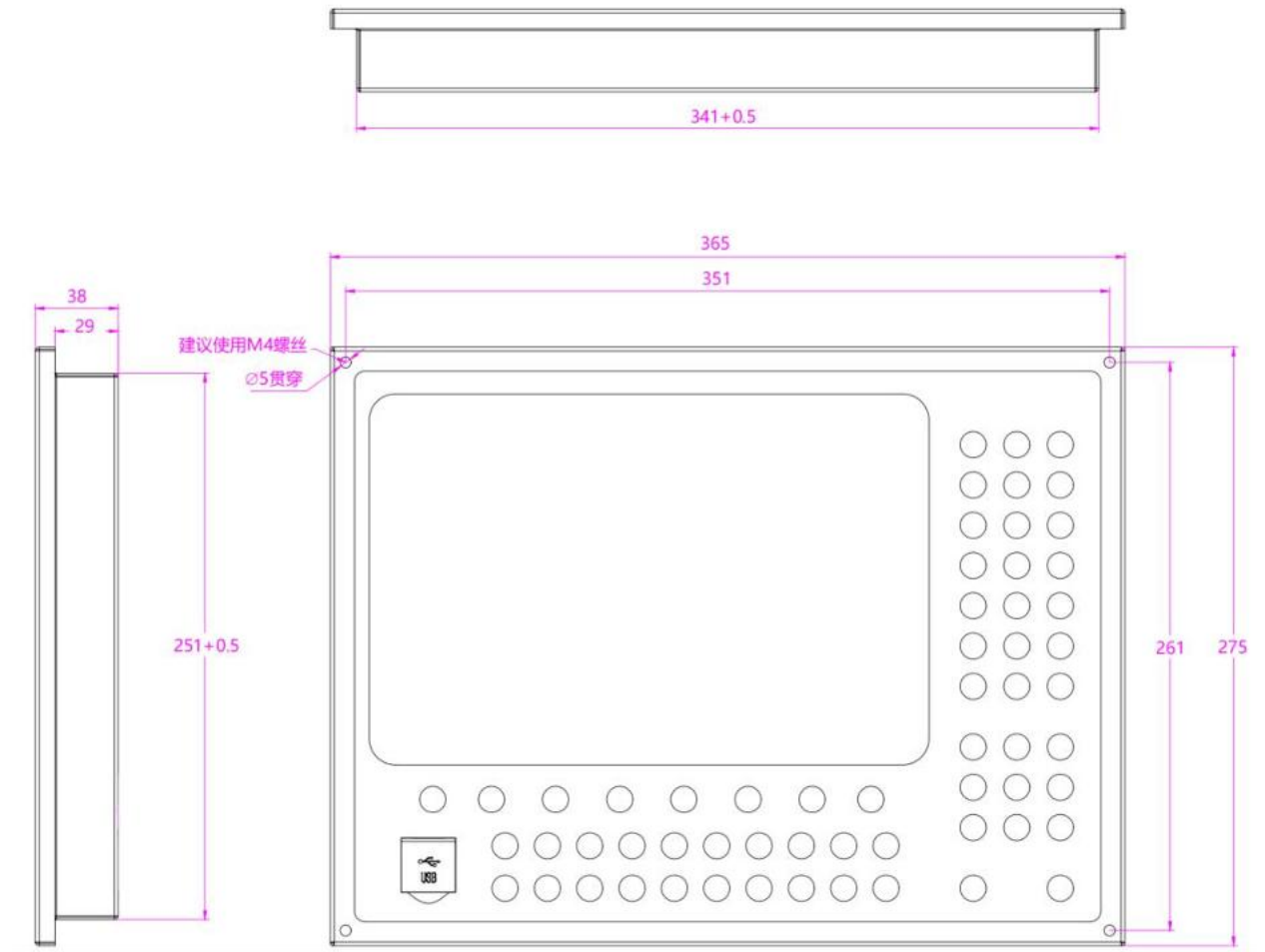
图 16.1 遥控器布局

## 附录 1 G、M 代码快速查阅

| 序号 | 指令  | 功能            |
|----|-----|---------------|
| 1  | G99 | 旋转、比例、镜像      |
| 2  | G92 | 参考坐标          |
| 3  | G91 | 相对坐标          |
| 4  | G90 | 绝对坐标          |
| 5  | G20 | 英制单位          |
| 6  | G21 | 米制单位          |
| 7  | G26 | X 轴快速返回参考点    |
| 8  | G27 | Y 轴快速返回参考点    |
| 9  | G28 | X, Y 轴快速返回参考点 |
| 10 | G41 | 左割缝补偿         |
| 11 | G42 | 右割缝补偿         |
| 12 | G40 | 取消割缝补偿        |
| 13 | G00 | 快速移动          |
| 14 | G01 | 直线加工          |
| 15 | G02 | 顺圆加工          |
| 16 | G03 | 逆圆加工          |
| 17 | G04 | 程序延时          |
| 18 | M07 | 点火循环          |
| 19 | M08 | 关切割循环         |
| 20 | M11 | 建立喷粉偏移        |
| 21 | M12 | 撤销喷粉偏移        |
| 22 | M09 | 打开喷粉          |
| 23 | M10 | 关闭喷粉          |
| 24 | M00 | 暂停            |
| 25 | M02 | 程序结束          |

## 附录 2 F5210H-C 系列系统安装尺寸说明

### A2.1 F5210H-C 外形安装尺寸



附图 2.1 F5210H-C 安装尺寸