

# 方菱数控管切割机控制系统

F6000 V2 系列使用手册(V2.1)

(适用于 F6000 V2 全系列，包含 F6200 V2 型  
F6400 V2 型、F6600 V2 型)

上海方菱计算机软件有限公司

ShangHai FangLing Computer Software Co., LTD.

2021-8

版本号	日期	页码	内容
1	2018/4/28	所有	初始版本
2	2019/4/8	ii、iii、7、10-17、18-19、 21-22、26-28、34-35、37、 40、45-46、74	1974-1976
3	2019/12/16	iv、12-15、17、22、33-35、 42-45、64	1976-1977F1
4	2020/2/25	78	增加新机箱安装尺寸
5	2021/8/18	47	增加激光扫描上限过滤
		46	增加 F1540 遥控器功能
		49	增加在轴配置输入密码 6931 才能 进入
		25、26	增加监控界面中轴前缀的显示
		24	增加添加任务功能
		6、24	增加任务视图功能
		48、49	增加等离子打标功能
		40	增加 XPR 电源控制的功能
		33	增加选孔时是否在穿孔点暂停的功 能
		48、49	增加 EBS230 喷码打印机的功能
		47	增加扫描过滤功能，小于设置误差 距离的不修正
		38、40	增加 G 代码文件检测功能，超过设 置范围提示
		31	增加单步后退到 M07 时暂停
		21	修改文件列表显示，增加时间列
		46-48	增加激光定位功能

## 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 F6000 V2 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（维修）中心：

地址：上海市闵行区剑川路 953 弄 154 号飞马旅科创园 C 栋 103 室

销售：+86-21-34290970

售后：+86-21-34121295      传真：+86-21-34290970

E-mail: [support@flcnc.com](mailto:support@flcnc.com)    [sales@flcnc.com](mailto:sales@flcnc.com)    网址: [www.flcnc.com](http://www.flcnc.com)

### 环境要求

- 本数控系统适宜工作在环境温度为 0℃至 50℃，相对湿度 5-95%无凝结。
- 工作电压为 DC +24V/AC220V。
- 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。

## 安装注意事项

- **OEM 厂商注意事项：**

1、走线要强、弱电分离并保持一定距离，同时加屏蔽线。如起弧线和弧压检测线归为强电，信号线如 485 和 CAN、电机脉冲线、分压板的 ARC 正负输出到调高器的线归为弱电。强电加屏蔽线可以抑制自身干扰外放，弱电加屏蔽线可以防止外部干扰进入。

2、485 总线、CAN 总线应使用双绞屏蔽线，两端标注的 PE 不应该接在机床接地上，应该接双绞屏蔽线的屏蔽层。网线、485、can 总线上套磁环过滤干扰源。

3、注意保持通风散热。主机面板（面板里面有工控机）和 F6000 控制器不要装在一块，应保持一定距离 10cm 左右，否则不利于散热，这样容易导致温度叠加升高系统不能正常工作。

4、等离子调高器起弧口一定要加继电器隔离，防止干扰从起弧线进入系统。

5、做好接地措施，一定要按照标准接地，打好地桩，等离子单独接地。可以参考海宝接地和方菱接地说明。

6、等离子电源的三相电和系统等其它机床电气部分 220V 电源供电，应该分开走线以及供电，避免等离子电源干扰其它电气部分

7、等离子电源、高频箱、气控箱，如果装在 X 轴机架上，一定要绝缘隔离，单独接地。

8、运动控制器到伺服驱动器的接线必须用双绞屏蔽线、并且需加装磁环，减少驱动器的干扰。

- **终端客户注意事项：**

1、如若现场交流电压波动范围过大、且频繁断电，请给 F6000 数控系统加装稳压电源（并具备延时断电功能、即 UPS 不间断电源），防止硬件损坏。

**F6000 数控系统供电要求：**

a.设备交流电源输入端(AC 220V 交流电)电压必须在 AC100-240V 之间、电压频率 50/60Hz，电流 2A。

b.F6000 运动控制器、FCB 双割炬主板，24V 直流部分供电要求：DC 24V，电流 3A。

2、数控系统注意防水、防潮、防磁、防静电，湿度要求：0%--90%相对湿度，无凝露。

3、确保专机专用、U 盘专用，请勿在数控系统上安装与切割无关的软件、文件，防止系统中病毒。

4、F6000 系列数控系统软件部分基于 windows 10 操作系统，请勿直接断电关机，需按照正常关机步骤关机、否则会造成硬件损坏。

5、220V 交流电不能直接接 0V。

# 目录

方菱数控管切割机控制系统.....	I
<b>F6000 V2 系列使用手册(V2.1).....</b>	<b>I</b>
阅读手册.....	III
环境要求.....	III
维护.....	III
高压电.....	IV
安装注意事项.....	IV
<b>目录.....</b>	<b>V</b>
<b>第一章    F6000 V2 系列控制系统介绍.....</b>	<b>1</b>
1.1 系统简介.....	1
1.1.1 F6200 V2.....	2
1.1.2 F6400 V2.....	2
1.1.3 F6600 V2.....	2
1.2 系统特点.....	2
1.3 技术指标.....	3
1.4 硬件配置.....	3
1.4.1 工控机配置.....	3
1.4.2 运动控制卡配置.....	4
<b>第二章 系统开机.....</b>	<b>2</b>
2.1 系统启动.....	2
2.2 系统备份/还原.....	2
2.3 系统升级.....	4
2.4 软件启动.....	4
2.5 系统主界面.....	6
2.5.1 导航菜单区.....	6
2.5.2 三维显示区.....	7
2.5.3 操作控制区.....	8
2.5.4 状态显示区.....	13
2.5.5 日志区.....	13
2.6 系统主界面功能索引.....	14
<b>第三章 快速使用.....</b>	<b>18</b>
3.1 三维图形操作.....	18
3.2 加载切割代码.....	18
3.3 启动切割.....	19
3.4 结束切割.....	20
<b>第四章 文件管理.....</b>	<b>21</b>
4.1 目录操作.....	21

4.2 文件操作 .....	22
4.2.1 三维显示.....	22
4.2.2 文件类型.....	22
4.2.3 文件编辑.....	22
4.2.4 文件搜索.....	24
4.2.5 添加任务.....	24
4.2.6 任务视图.....	24
4.2.7 退出文件管理.....	24
<b>第五章 诊断调试.....</b>	<b>25</b>
5.1 输入诊断 .....	25
5.2 输出诊断 .....	25
5.3 计算机信息 .....	26
<b>第六章 手动功能.....</b>	<b>27</b>
6.1 手动移车 .....	27
6.2 回零 .....	27
6.3 回参 .....	28
6.4 调速 .....	29
<b>第七章 切割功能.....</b>	<b>30</b>
7.1 切割操作索引 .....	30
7.2 前进 .....	31
7.3 后退 .....	31
7.4 边缘切割/偏移切割/返回 .....	31
7.5 回参功能 .....	32
7.6 氧燃气预热时间调整.....	32
7.7 循环切割 .....	32
7.8 选穿孔点 .....	33
7.9 调速.....	33
7.10 退出切割 .....	33
7.11 切割结束.....	33
7.12 启动 OPCUA 服务.....	33
<b>第八章 参数设置.....</b>	<b>36</b>
8.1 常用参数 .....	36
8.2 切割模式 .....	37
8.3 系统信息 .....	40
8.4 加密参数 .....	41
8.4.1 轴配置.....	49
8.4.2 参数加载/保存.....	51
8.4.3 坡口补偿.....	52
8.4.4 速度补偿.....	54
8.4.5 定位计算.....	54
8.5 显示参数.....	55

<b>第九章 代码说明</b> .....	<b>56</b>
9.1 机械结构定义 .....	56
9.2 编程符号及说明 .....	59
9.3 G 代码说明 .....	60
9.4 M 代码说明 .....	63
9.5 加工代码示例 .....	64
9.6 编程序以事项 .....	64
<b>第十章 接口说明</b> .....	<b>65</b>
10.1 输入接口 .....	65
10.2 输出接口 .....	66
10.3 电机接口 .....	67
10.3.1 松下 Panasonic MSDA 系列驱动器位置控制接线 .....	67
10.3.2 差分步进驱动器接法 .....	68
10.3.3 共阳步进驱动器接法 .....	68
10.4 ETHERCAT 总线接口 .....	68
10.5 CAN 扩展接口 .....	69
10.6 F6200 V2 参考接线方法 .....	71
10.7 F6400 V2 参考接线方法 .....	72
10.7.1 四联动（方管切割）参考接线方法 .....	72
10.7.2 五轴四联动（圆管切割）参考接线方法 .....	73
10.8 F6600 V2 参考接线方法 .....	74
<b>第十一章 F1510 遥控器</b> .....	<b>75</b>
11.1 无线遥控模块性能及特点 .....	75
11.2 遥控器布局 .....	75
11.3 发射器 F1510-T 说明 .....	75
11.4 接收器 F1510-R 接线说明 .....	76
<b>附录 1 常用控制 IO 时序图</b> .....	<b>78</b>
A1.1 氧燃气切割时序图 .....	78
A1.2 等离子切割时序图 .....	79
<b>附录 2 系统外形尺寸</b> .....	<b>80</b>
A2.1 系统主机 .....	80
主机 1 类型外壳安装尺寸 .....	80
主机 2 类型外壳安装尺寸 .....	82
A2.2 运动控制卡 .....	83

## 第一章 F6000 V2 系列控制系统介绍



图 1.1 工控机

### 1.1 系统简介

F6000 V2 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，在第一代 F6000 系统的基础上，开发出的一款更加人性化、操作更加简便、性能更优的产品。

新一代的 F6000 V2 系统除了保留原有位置控制方式，更增加了基于 EtherCAT 的总线控制方式，接线灵活方便，长期维护简单，适用于圆管、方管、槽钢、H 型钢等不同形状的管材切割，切割方式支持氧燃气、等离子、激光切割。

该系统美观大方，采用触摸屏设计，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，可以最大程度减少操作人员的学习成本。

F6000 V2 系列数控系统基于 X86 工控机和高性能运动控制卡，运动控制卡运行多任务实时操作系统，采用软件插补（ARM 芯片）和硬件插补（FPGA）相结合的方式，使得高速运行时更加平稳、可靠、反应速度很快；工控机采用 X86 架构，安装最新的操作系统，可直接在系统上安装用户常用软件，可快速和用户管理软件相结合。

F6000 V2 系列数控系统具有良好的扩展性能及定制功能，可支持卡盘/摩擦盘、四连杆/拟合角/无限回转头/机械臂（需定制）等各种机械结构；用户的工艺流程全部参数化配置，可快速测试实施部署全新的切割工艺。

F6000 V2 系列数控系统包括 F6200 V2/F6400 V2/F6600 V2 三款型号。

### 1.1.1 F6200 V2

- 最大两轴联动
- 支持圆管切割
- 支持任意形状切割（不支持坡口）
- 支持弧压调高

### 1.1.2 F6400 V2

- 最大四轴联动
- 支持圆管坡口切割
- 支持方管/槽钢非坡口切割
- 支持任意形状切割

### 1.1.3 F6600 V2

- 最大六轴联动
- 支持圆管/方管/槽钢/H 型钢等管材切割加工
- 支持坡口加工
- 支持任意形状切割

## 1.2 系统特点

- 支持中、英文两种语言，并可支持除阿拉伯语外的其它世界常用语言。
- 支持四连杆、拟合角、无限回转、机械臂（需定制）等多种坡口机构
- 卡盘、摩擦盘支持
- 使用开放式 G 代码编程，支持后缀 TXT，CNC 等 G 代码格式。
- 支持 EtherCAT 协议，可驱动 EtherCAT 总线伺服
- 支持数字 IO 口的扩展
- 支持 AD、DA、PWM 等模块的扩展
- 支持软限位功能
- 可参数化自定义加工工艺
- 触摸式快捷操作按钮，可取代部分电气按钮
- 部分界面控件使用 QML 插件式编程，可局部定制
- 支持根据板厚实现切割速度的自动调整
- 支持根据坡口角度实现切割速度的自动调整
- 支持等离子弧坡口角度偏差修正
- 支持单轴最大加工速度钳制

- 支持 M 指令扩展，用户可自定义 M 指令。
- 支持电阻、电容触摸屏设计
- 18.5 寸大操作界面设计，状态监控观察操作更便捷
- 3D 管材视图/展开视图两种可视化模式
- 3D 视图可旋转平移操作，用户可 360 度预先观察切割轨迹
- 加工轨迹及工件的任意放大、缩小功能
- 通用输入/输出口可自定义（常开或常闭），自命名
- 通用输入口支持自锁输入定义
- 支持系统一键备份和还原功能
- 整个系统所有功能和工艺均可在线升级，免去售后之忧
- 支持氧燃气、等离子、演示、激光（需定制）4 种切割模式
- 可自定义切割模式
- 各类加工参数齐全，可满足不同工艺需求
- 支持手工选择穿孔号
- 运动中可实时加速、减速
- 支持 P2P 方式、BCD（8421）方式和 F1540 方式的遥控器
- 支持 Modbus HMI 人机界面的扩展
- 日志化机床信息输出，便于维护分析

### 1.3 技术指标

- 控制轴数：最大达 8 轴联动
- 控制精度：±0.001mm
- 坐标范围：± 99999.99mm
- 最大运行速度：30 米/分钟
- 最小时间分辨率：1ms
- 系统工作电源：DC+24V，功率大于 150W
- 系统工作环境：温度-10℃至+60℃；相对湿度 0-95%无凝结
- 通用输出口：16 路，200mA（可扩展）
- 通用输入口：16 路（可扩展）

### 1.4 硬件配置

#### 1.4.1 工控机配置

1. 显示器：18.5 寸 1366×768 高分辨率真彩高亮度液晶屏



图 1.2 显示器

2. 触摸屏：电阻或电容触摸屏
3. CPU：Intel 酷睿 I3-6100
4. 内存：4GB DDR4（可升级）
5. 硬盘：120G SSD 固态硬盘（可升级）
6. 以太网：3×Gbe
7. USB：4×USB3.0 2×USB2.0

#### 1.4.2 运动控制卡配置

1. CPU：Zynq 系列 ARM
2. 内存：512M
3. 以太网：控制×1，EtherCAT×1
4. 串口、485 接口
5. CAN 扩展口



图 1.3 运动控制器和数字 IO 扩展模块

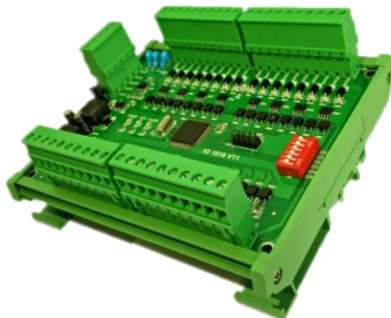


图 1.4 拓展 IO 板

说明：由于系统升级换代而说明书未及时更新可能导致实际配置与上述有出入，请谅解

## 第二章 系统开机

### 2.1 系统启动

系统由 24V 直流供电，当接上 24V 电源线时系统（工控机）将自行启动（接线方法请参照第十章 接口说明），除此之外机箱上还配有电源按钮，在已经接上电源线并且系统尚未启动的情况下用户可通过按下电源键启动系统。

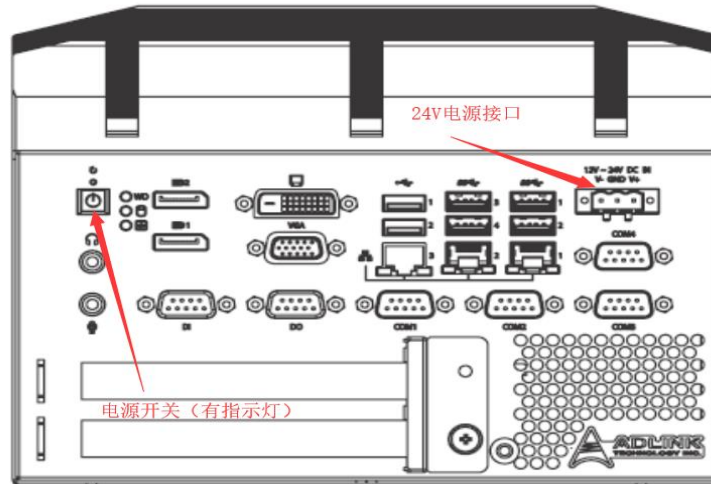


图 2.1 工控机

提示：电源指示灯常亮正常开机状态，闪烁表示关机状态

### 2.2 系统备份/还原

提示：执行备份还原系统操作需外接键盘。

系统上电之后，先进入系统还原提示如图 2.2

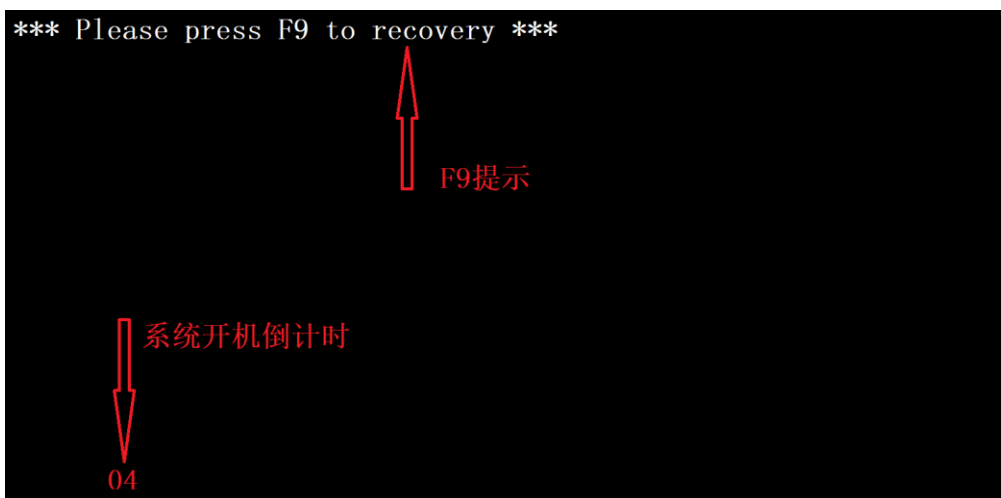


图 2.2 系统还原提示

按下【F9】系统进入如图 2.3 备份还原选择界面：

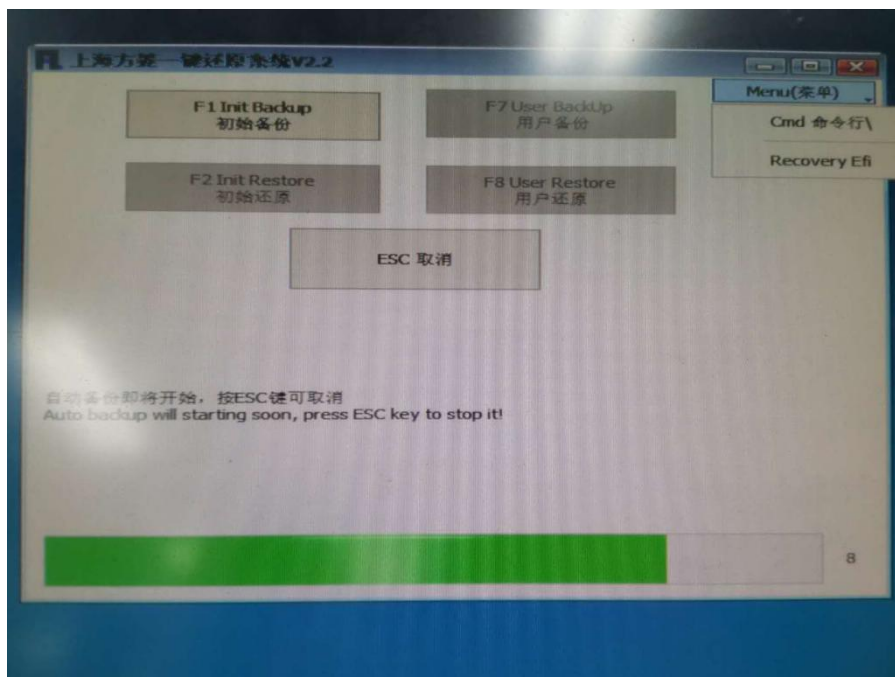


图 2.3 系统备份还原界面

系统进入备份还原界面，默认在等待一段时间（10s）后自动执行系统还原，在倒计时结束之前（可观察界面上的进度条的动态变化）按下【ESC】键可取消还原系统，按下【ESC】后界面上有四个键可供选择分别是【F1】、【F2】、【F7】、【F8】系统备份/还原之后将会自启无需用户操作。

- 【F1】进行初始备份，将 C 盘备份至备份分区（此功能主要是开发商执行），同时将 EFI 分区备份。
- 【F2】进行初始还原，将 C 盘还原至出厂备份系统状态。
- 【F7】进行用户备份，将 C 盘备份至备份分区（此功能主要是面对用户）。
- 【F8】进行用户还原，将 C 盘还原至上一次用户备份状态。
- Menu(菜单): Cmd 命令行可以为用户提供弹出命令提示框的功能，在 F1 进行初始备份的时候会将 EFI 分区也做备份，而菜单中“Recovery Efi”就是将备份的 EFI 分区的文件还原到 EFI 分区。

*提示：系统开机按下【F9】进入系统备份还原时若出现图 2.4 请按下 Enter 键进入即可，系统备份还原时请注意查看 C 盘容量大小，C 盘占用不要超过 50G。在进行用户还原或者出厂还原之前会自动将“C:\FangLing”目录拷贝到“D:\user\FangLing\_Backup\”目录下。*

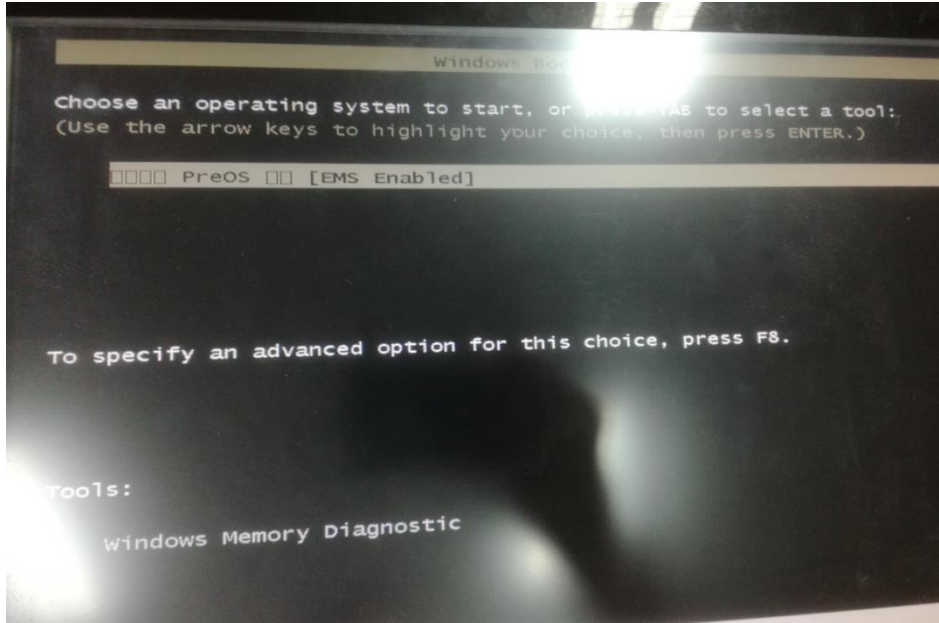


图 2.4

## 2.3 系统升级

可向供应商索取最新的 TubeCutter V2 软件安装包来实现系统升级。  
安装包格式说明：

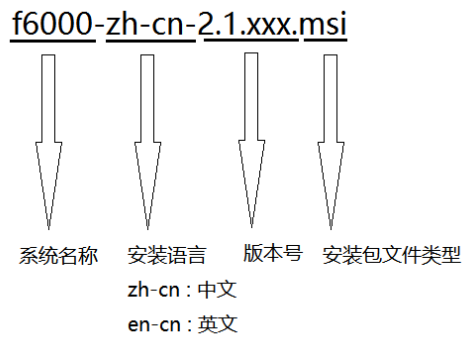


图 2.5 安装包格式说明

**警告：**为防止意外发生（如升级中断电、系统故障等），请在升级之前将 C:\FangLing 文件夹备份（如复制到 U 盘保存）。

## 2.4 软件启动

双击桌面 TubeCutter 图标启动软件，开始运行将进入欢迎界面：



图 2.6 TubeCu4tter 图标

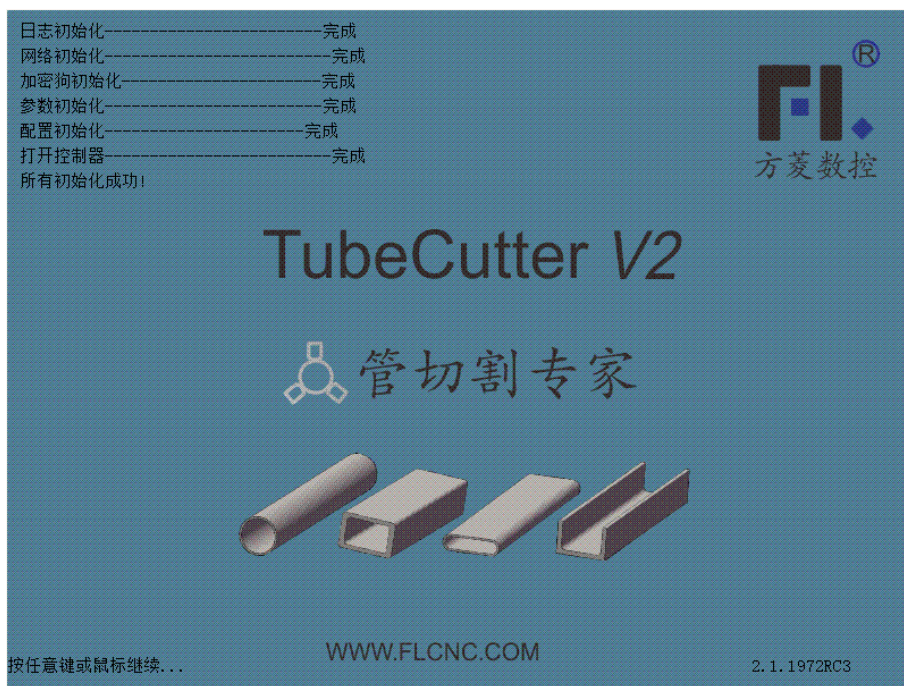


图 2.7 欢迎界面

## 初始化信息说明：

- **日志初始化：**完成日志相关的启动工作。
- **网络初始化：**完成网络相关的启动工作。
- **加密狗初始化：**完成加密狗相关的启动工作，加密狗是软件合法性的重要凭证。
- **参数初始化：**完成参数相关的初始化工作。
- **配置初始化：**完成配置文件相关初始化工作，首次启动可能失败，不影响正常运行。
- **打开控制器：**完成运动控制初始化工作，如果提示失败系统将无法正常工作，如无法自行解决请及时联系您的供应商。



f6000-zh-cn-2.1.1972RC3

图 2.8 安装包图标

如图 2.7 中右下角“2.1.1972RC3”字样为软件版本。

**提示：**若需要更详细的版本技术信息请参考第 8.3 节系统信息。

当左下角的文字变成“按任意键或鼠标，继续...”说明初始化完成，此时按任意键或鼠标进入主界面。

## 2.5 系统主界面

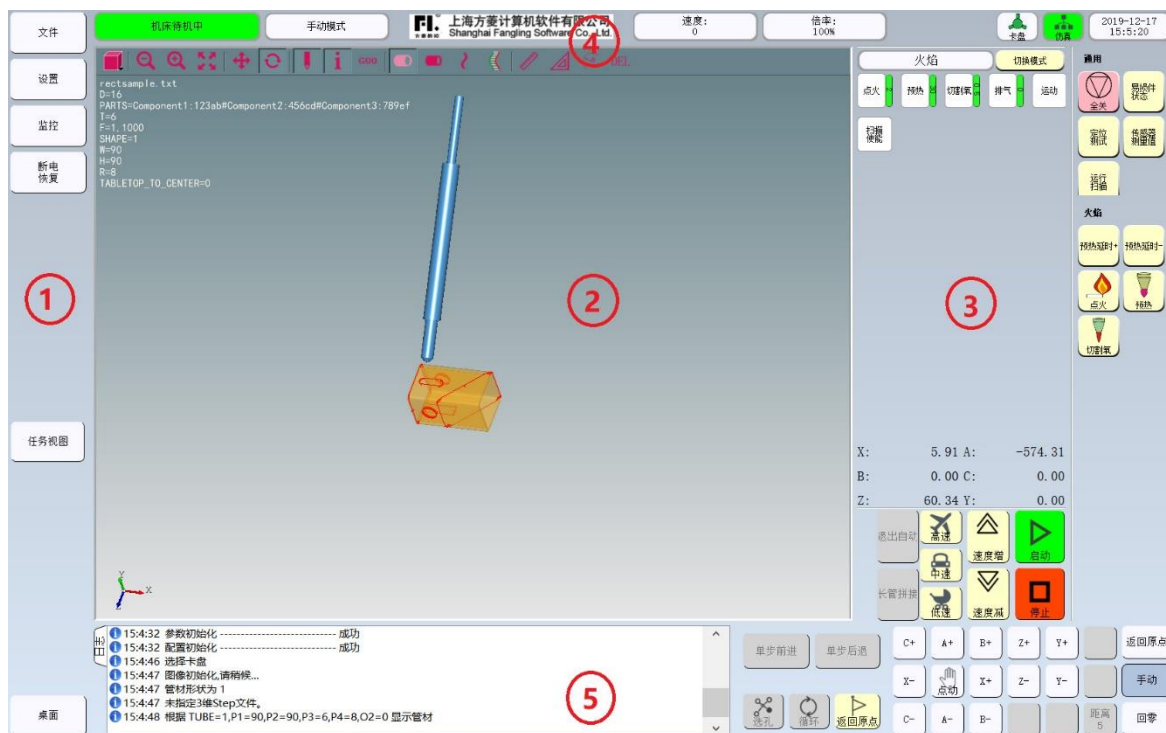


图 2.9 系统主界面

### 2.5.1 导航菜单区

用户可在此区域点击相应的按钮跳转至相应页面。

- 文件：进入文件页面，用户可以选择加工文件，选择文件目录、文件类型、文件编辑、文件搜索、添加任务和任务试图。
- 设置：进入设置页面，用户可修改常用参数、切割模式、设置加密参数、显示参数、查看系统相关信息及退出程序。
- 监控：进入监控页面，用户可查看/操作输入/输出口，以及计算机相关信息。
- 断电恢复键：为用户提供断电恢复功能，目前系统 ZMC 已经支持断电信息记录，当发生断电再次启动之后可通过主界面上的断电恢复按钮进行恢复到断电前的状态（断电恢复之前需要先将需要回零的轴进行回零）。

提示：

1, 断电发生后，请务必保持各轴原位，不要做任何移动！重新上电后，不要随意手动移车，严格按照操作方法流程操作。

2, 仅将以上步骤三中 所提示轴 进行回零，不要对所有轴回零！

例如，对于方管切割（非直接定位模式），Z 轴不得回零！！














3, 在执行长管拼接功能中发生断电，无法恢复。

4, 断电恢复具有一定的精度误差（约 0.5-5mm，视断电时速度而定），如果对切割精度要求较高，请勿使用该功能。

- 任务视图：一般在等离子切割模式下查看所有切割文件并对其进行修改，详细信息请参考章节 4.2.6。
- 桌面：为用户提供直接回到桌面的功能。

## 2.5.2 三维显示区

用三维立体图显示加工工件及轨迹以及测量功能按钮。（系统在外接鼠标的情况下操作三维模型）

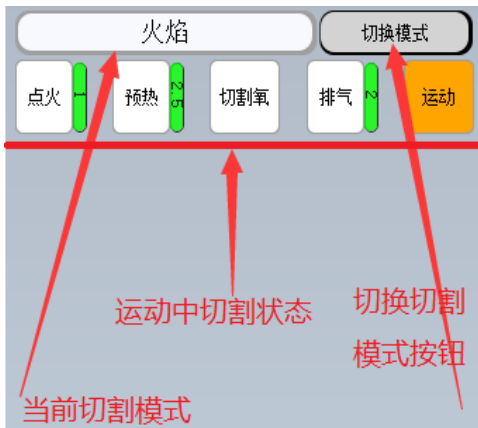
-  视图切换按钮：点击此按钮将在此按钮下方弹出 7 个按钮分别可以切换至模型的 6 个视图以及自适应显示。
-  缩小按钮：用户可通过此按钮缩小三维模型尺寸（在外接鼠标的情况下可通过滚轮滚动放大或缩小三位模型）。
-  放大按钮：用户可通过此按钮放大三维模型尺寸。
-  最大化按钮：用户可通过此按钮一键最大化三维模型尺寸。
-  移动模式按钮：用户点击此按钮之后可通过滑动触摸屏(或者鼠标左键按下)移动三维模型位置，（移动模式和旋转模式在一个时刻只能有一个被选中）。
-  旋转模式按钮：用户点击此按钮之后可通过滑动触摸屏(或者在外接鼠标的情况下通过鼠标左键按下移动)来旋转三维模型的角度。
-  显示/隐藏坐标系按钮：用户点击此按钮使按钮变成选中状态，在三维模型中显示坐标系，再此点击取消选中，隐藏坐标系。
-  显示/隐藏割枪按钮：用户点击此按钮显示或隐藏割枪。
-  显示/隐藏三维模型文件信息按钮：用户点击此按钮在视图的左上角显示或隐藏三维模型的文件信息。
-  显示/隐藏 G00 按钮：用户点击此按钮显示或隐藏 G00 显示空走线轨迹。
-  半透明模式显示：以一定透明度显示三维模型。
-  不透明模式显示：以不透明模式显示三维模型。注意：三维显示按钮（包括半透明和不透明）和二维显示按钮同一时刻只能有一个被选中。
-  G 代码轨迹展开显示按钮：用户点击此按钮以二维图的形式显示 G 代码轨迹展开图。
-  管材二维展开开图

-  长度测量
-  角度测量
-  弧度测量
-  清除三维视图上的测量值

### 2.5.3 操作控制区

点击相应按钮实现用户所需的加工状态。操作控制器可分区6个小区分别是：切割模式区、控制面板区、坐标轴显示区、通用控制区，手动控制区和自动控制区。

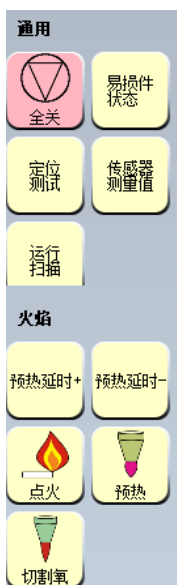
- 切割模式区：



1. 切换切割模式按钮：用户可通过点击此按钮切换至不同模式下。
2. 显示当前切割模式模块：显示当前的切割模式。
3. 显示当前运动状态：绿色进度条表示各个动作执行的剩余时间的变化（当升降轴是直流电机时穿孔升降倒计时会出现在切割模式区，当升降轴为伺服电机时不出现）。

图 2.10 切割模式区

- 控制面板区：有关预热，点火，切割氧只有在火焰切割模式下才会出现在控制面板上（不同切割工艺的过程不同）。



- 由于主界面按钮随着功能的增加而逐渐变多，现为按钮添加一个翻页功能，按钮分页显示。
1. 全关按钮：一键将所有 IO 口关闭。
  2. （大小）摩擦盘选择按钮：当主轴类型为摩擦盘且存在大小摩擦盘两种类型时用此按钮选择大或小摩擦盘，当是卡盘或单摩擦盘时此按钮不显示。
  3. 定位测试按钮：在直接定位和传感器定位方式下此按钮出现，在手动定位模式下此按钮不出现，在直接定位下点击按钮走到管材 G 代码表面，传感器定位模式下点击开始定位测试。
  4. 易损件显状态显示按钮：点击按钮弹出弹框显示易损件更换时间以及使用情况等一些信息，如图 2.12。
  5. 传感器测量值：点击按钮弹出弹框显示智能电表，流量计数据值，除了这连个传感器之外其他 Modbus 设备数据也可显示，如图 2.13。

图: 2.11 控制面板区

6. 预热延时+ 按钮：每点击此按钮一次增加 15s 预热时间，具体详情请参照 7.6 节 氧燃气预热时间调整。
7. 预热延时- 按钮：每点击此按钮一次减少 15s 预热时间，具体详情请参照 7.6 节 氧燃气预热时间调整。
8. 点火按钮：开启点火开关。
9. 预热按钮：开启预热开关。
10. 切割氧按钮：打开切割氧开关。
11. 运行扫描：当在加密参数中选择了偏移扫描校正类型则会出现此按钮，点击运行扫描按钮则在切割之前会先执行扫描校正功能，具体请参照 8.4 节。

易损件状态信息界面：

12. 激光偏移：点击激光偏移按钮，可执行激光偏移功能，激光偏置和激光偏回执行的运动方向相反如图 2.14。



图: 2.12 易损件状态界面

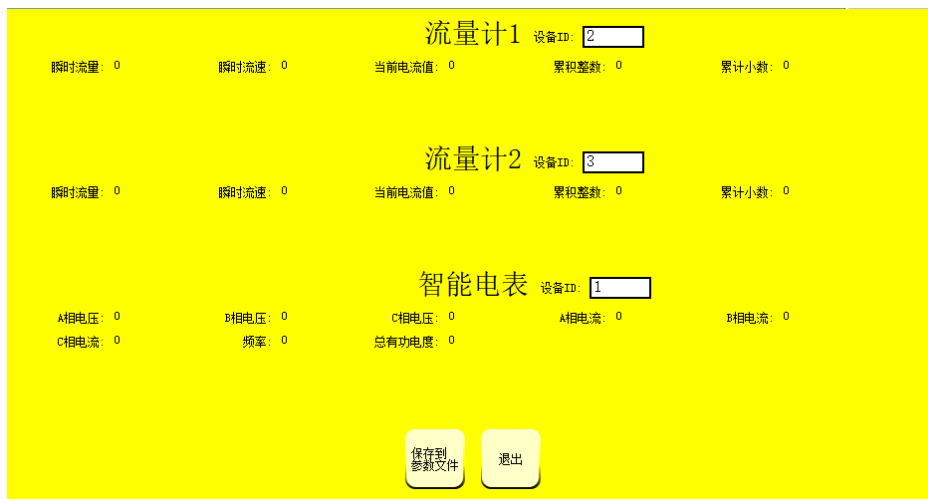


图: 2.13 传感器数据采集界面

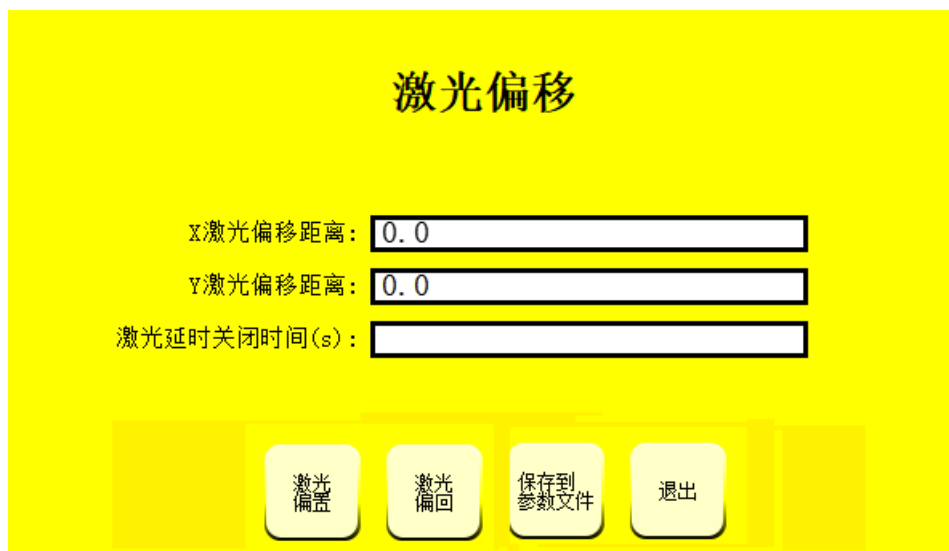


图: 2.14 激光偏移

- 轴坐标显示区：如图 2.13 显示的是 X、A、B、C、Z、Y 轴坐标值变化。

X:	440.11	A:	101.77
B:	0.00	C:	0.00
Z:	154.06	Y:	-0.06

图 2.15 轴坐标显示区

- 通用控制区：在此区主要控制运动的开始/停止、速度调整以及退出自动。



图 2.16 通用控制区

1. 速度调整主要有高速、中速、低速，以及速度增和速度减少，具体操作请参照 6.4 小节，实际速度 = 设定速度 X 倍率。
2. 启动/停止是指在自动模式下控制运动的启动和停止。
3. 退出自动是指在在自动模式下并且是在停止运动的前提下可通过此按钮退出自动模式，退出自动后再次启动将重新开始加工。
4. 长管拼接按钮：适用于将短管拼接成长管的场景，在系统执行长管子的 G 代码时由于当前不存在足够长而适用于这份 G 代码的管子，可将

若干短管子处理之后拼接成想要的长管。当前此功能仅适用于加工圆管，其余形状管子暂不支持，且想要执行长管拼接机床必须处于在执行 G00 的状态下，同时要求主轴类型为卡盘。

长管截断功能使用方法：在软件加载好 G 代码之后先将第一根短管子放置在机床上进行加工，当加工到管子尾端时（靠近卡盘处）或者想直接从当前位置截断（当前位置之后的管子无法加工或是不能使用时），又或者当前位置之后的管子需要保留且不需要加工时可点击软件主界面上的“长管拼接”按钮。当第一次点击此按钮之后将弹出对话框询问用户是否需要从当前位置截断，如果需要截断则软件将会插入一段将管子截断的 G 代码将管子从当前位置截断，如果不需要截断则用户可以直接将第一根管子卸下安装第二根管子，在用户第一次点击“长管拼接”按钮之后，此按钮现实的文字将变成“拼接继续”。当用户将第二根管子安装好之后并且将枪移动到管子一段（端头/合适的位置），点击“拼接继续”按钮，如果在处理第一根管子时没有截断管尾则需在开始处理第二根管子时在“拼接继续”对话框内输入第一根管子的最短长度（最短长度的测量方法：从管子端头的最端处到管尾），如果没有截断则对话框内不会出现要求用户输入第一根管子长度的选项，用户也无需输入。如果第二根管子的管头如果需要截断也可以进行管头截断，同时在此对话框内还有割缝，焊缝输入框，如果在加工过程中有截断管头或管尾则需要输入割缝，并且输入焊缝，在输入好必要的参数之后点击确定，软件则会根据参数判断第二根管子的管头是否进行截断以及根据割缝值，焊缝值自动处理断点位置，在第二根管子管头处理好之后将会根据断点位置继续执行源 G 代码文件，“拼接继续”按钮的文字将会重新变成“长管拼接”。

- 手动控制区：主要是通过手动方式控制割枪在每个轴的位置，以及运动的方式可以通过点动/连动/定长控制按钮来改变运动方式。

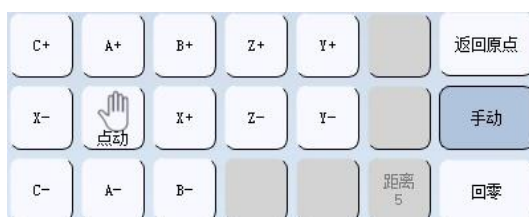




图 2.17 手动控制区

1. 点动/连动/定长控制按钮 ：当此按钮的状态变成点动时，按下某个轴的控制按钮割枪开始运动，抬起停止运动；当此按钮的状态变成连动时，点击一次某个轴的控制按钮割枪开始运动再次点击停止运动；当此按钮的状态变成定长时，点击某个轴的控制按钮割枪开始运动直至运动指定的长度时（指定的长度可通过  按钮来设定）停止运动或者再次点击停止运动。

2. 回参：点击此按钮手动控制区将跳转至各轴回零控制界面，回参操作具体详情请参照 7.5 小节回参功能。

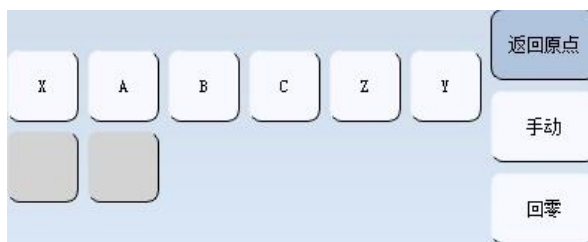


图 2.18 回参控制页面

3. 回零：点击此按钮手动控制区将跳转至各轴回零控制界面，具体详情请参照 7.4 小节边缘切割/偏移切割/返回。



图 2.19 回零控制页面

4. 手动：当前回返原点或回零页面返回至手动控制页面。
- 自动控制区：主要是在自动切割模式下选择单步前进、单步后退、选孔、循环次数以及返回原点操作。

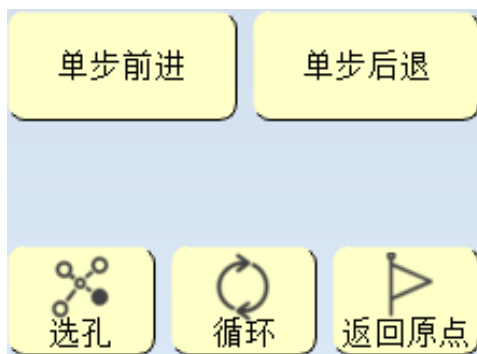


图 2.20 自动控制区

1. 单步前进：点击此按钮执行单步前进具体详情请参照第 7.2 前进。
2. 单步后退：点击此按钮执行单步后退具体详情请参照第 7.3 后退。
3. 选孔：三维模型上每个孔的切割有一定的顺序，用户可通过选孔按钮来决定先切割哪个孔，具体详情请参照第 7.8 选穿孔点。
4. 循环：用户可设置切割循环次数，具体详情请参照第 7.7 循环切割。
5. 返回原点：通过点击此按钮一键将所有坐标轴全部返回原点具体详情请/参照 7.4 边缘切割/偏移切割/返回。

### 2.5.4 状态显示区

显示机床状态，切割模式，割枪速度，主轴类型，仿真模式、切割模式，时间等。



图 2.21 状态显示区

- 机床状态显示：机床的状态有分别有：
  - 机床待机中（系统等待用户下一步操作）。
  - 机床运行中（轴在运动状态下）。
  - 机床报警（系统处于错误状态需用户检查并处理系统错误）。
- 切割模式显示：模式有自动模式和手动模式。
- 用户图标：用户可制作自己的 logo 图片并命名为“logo.bmp”，吧 logo 文件放在“C:\FangLing\tube2”目录下即可，点击图标会弹出是否退出软件的提示，若点击“F8 确定”则退出切割软件。
- 切割速度倍率：显示当前的切割速度和倍率。
- 主轴类型显示：显示当前主轴类型。
- 系统当前模式：仿真模式和切割模式。
- 日期时间：显示当前日期和时间。

### 2.5.5 日志区

显示系统从启动至退出过程中的日志，主要显示提示信息和错误信息，通过日志可以观察机床当前状态及历史状态，当进入自动模式后会在日志区显示剩余时间预估。在 C:\FangLing\tube2\log 文件夹下有 tube.log 文件此文件中记录的日志和系统日志区记录的日志是同步的，当 tube.log 文件过大时用户可手动清空。

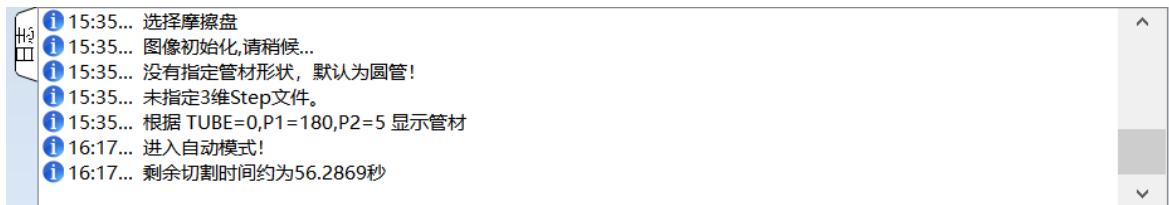


图 2.22 日志区

## 2.6 系统主界面功能索引

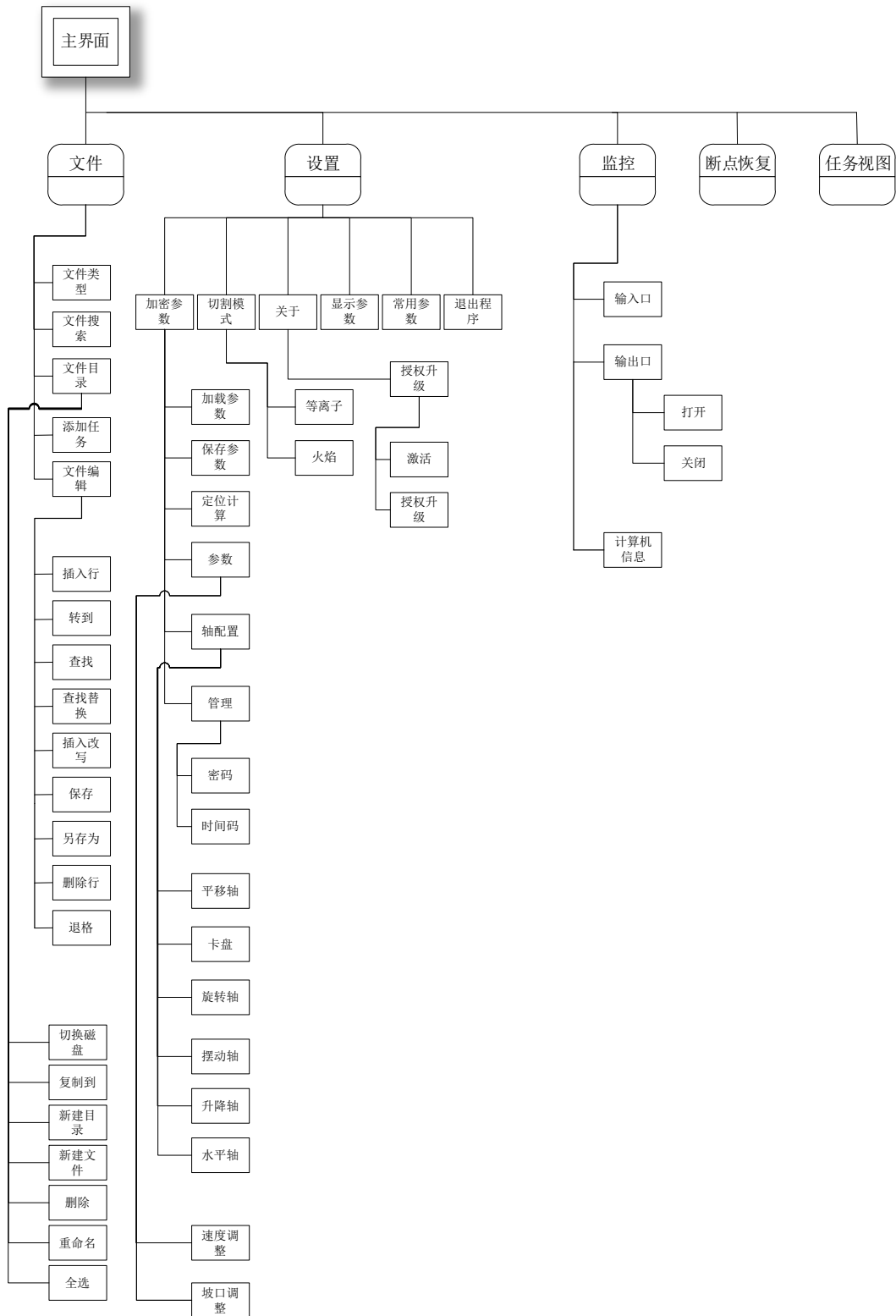


图 2.23 主界面功能

## 第三章 快速使用

### 3.1 三维图形操作

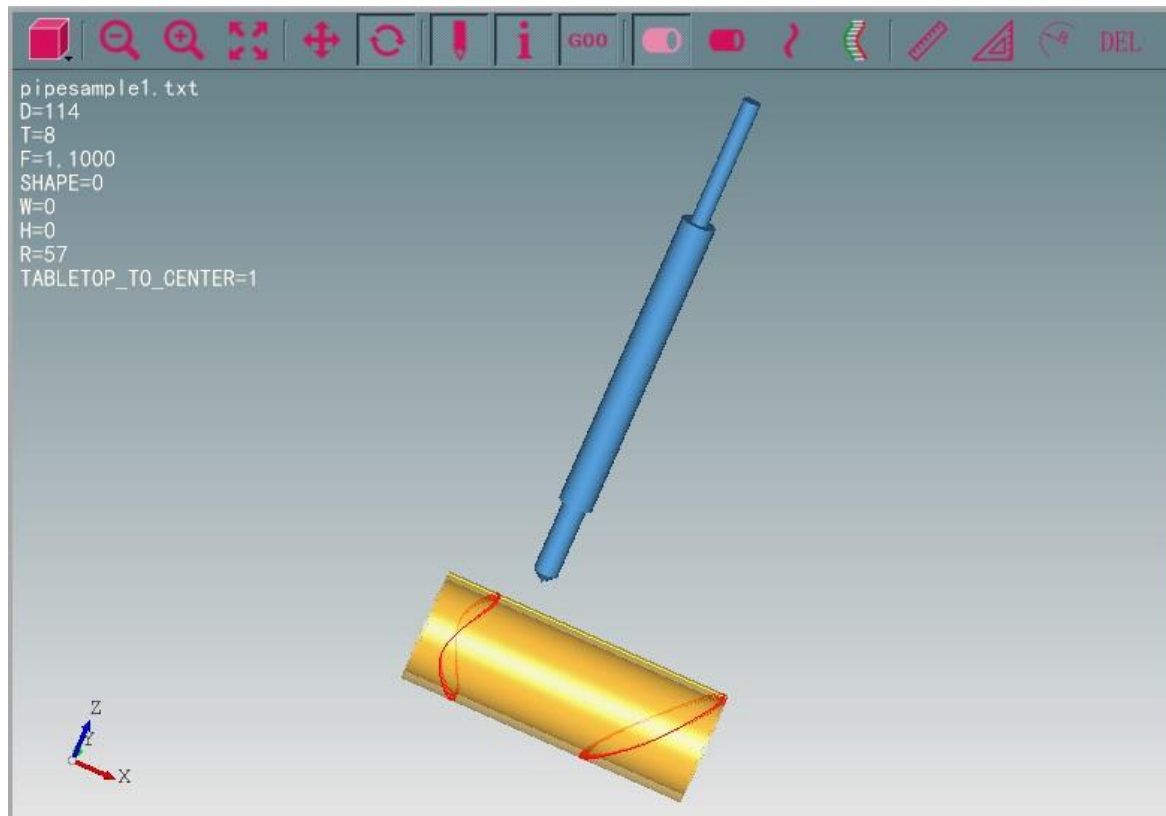


图 3.1 三维图操作界面

此界面主要是用三维图的形式切割模型和运动轨迹，在此界面用户可以从三维图的各个角度去观察模型，同时图上方提供了旋转，移动，放大/缩小，最大化，是否显示割枪，是否显示坐标系，是否显示三维图具体信息，以及二维图和三维图不同模型显示模式的切换等功能按钮，（如果有外接鼠标用户也可以通过鼠标左键按下拖动改变位置，滑轮滑动放大/缩小）需要特别提用户的是在三维图的左下角有坐标指示，模型移动和坐标指示的角度变化是同步进行的，用户可通过观察左下角的坐标指示来判断模型在三维坐标系中的方向变化，二维三维视图切换，管材不透明和半透明显示模式切换，测量长度，角度，弧度按钮等，按钮功能请参照 2.5 节系统主界面。

### 3.2 加载切割代码

用户在主界面上点击文件可进入文件操作页面：

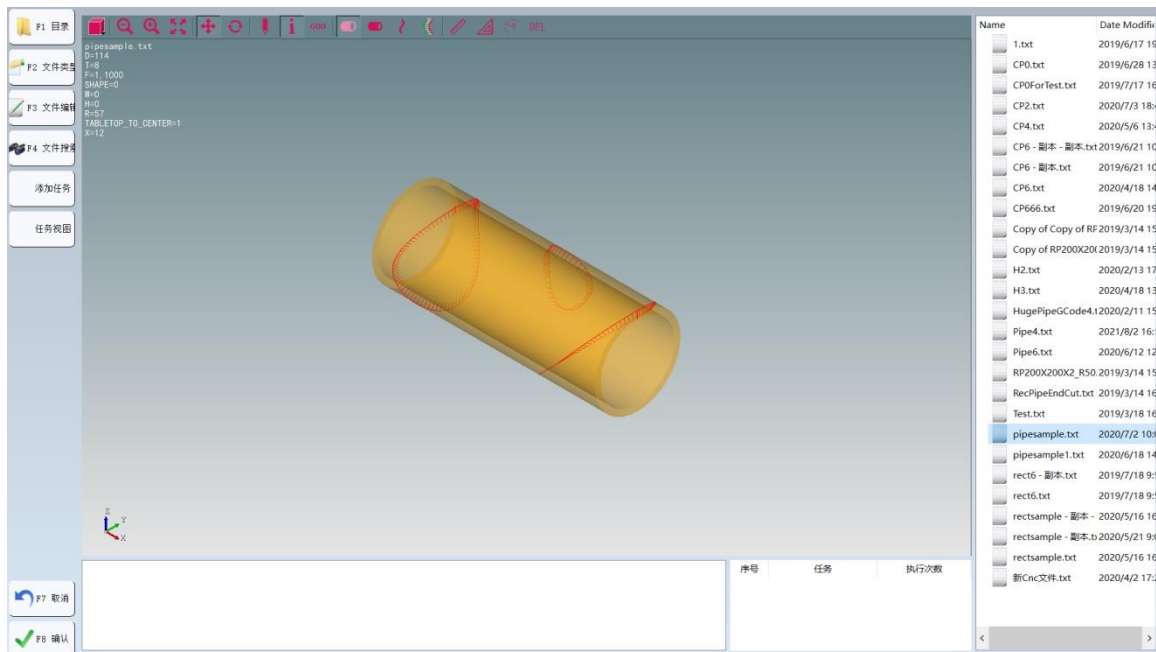


图 3.2 文件操作界面

在此界面中用户可选择切割代码目录，选择文件类型，搜索文件，编辑文件，添加任务和任务试图。在选中文件之后，按下【F8】确认键加载切割代码。

### 3.3 启动切割



图 3.3 启动切割按钮

在完成参数配置之后可按下界面上的启动切割按钮,按下启动之后会弹出确认切割对话框。

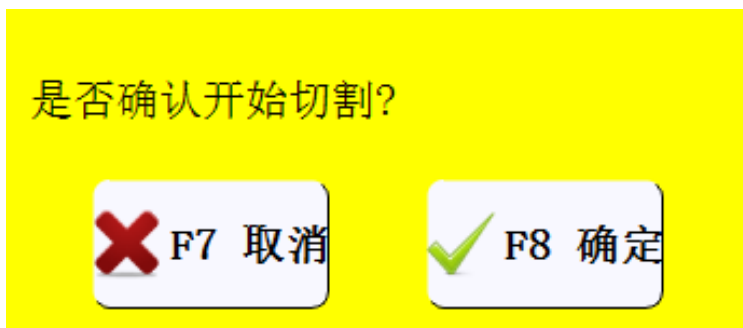


图 3.4 确认切割对话框

如果用户选择了【F8】进入自动模式并开始进行切割，按下【F7】仅进入自动模式不启动切割。

### 3.4 结束切割



图 3.5 确认退出启动切割对话框

在机床运动状态下点击停止按钮 , 停止所有轴的运动, 之后点击退出自动按钮  退出自动切割模式, 如果机床处于待机中可直接点击退出自动按钮退出自动切割模式。

## 第四章 文件管理

本系统支持任意后缀的 G 代码文件，txt、cnc 后缀文件为默认显示的代码文件。可以对内部文件、文件夹进行编辑、删除、增加、复制和重命名等操作，也可以对外部 U 盘文件和文件夹进行操作。

从主界面左边菜单栏  进入文件管理界面，管理界面如下：

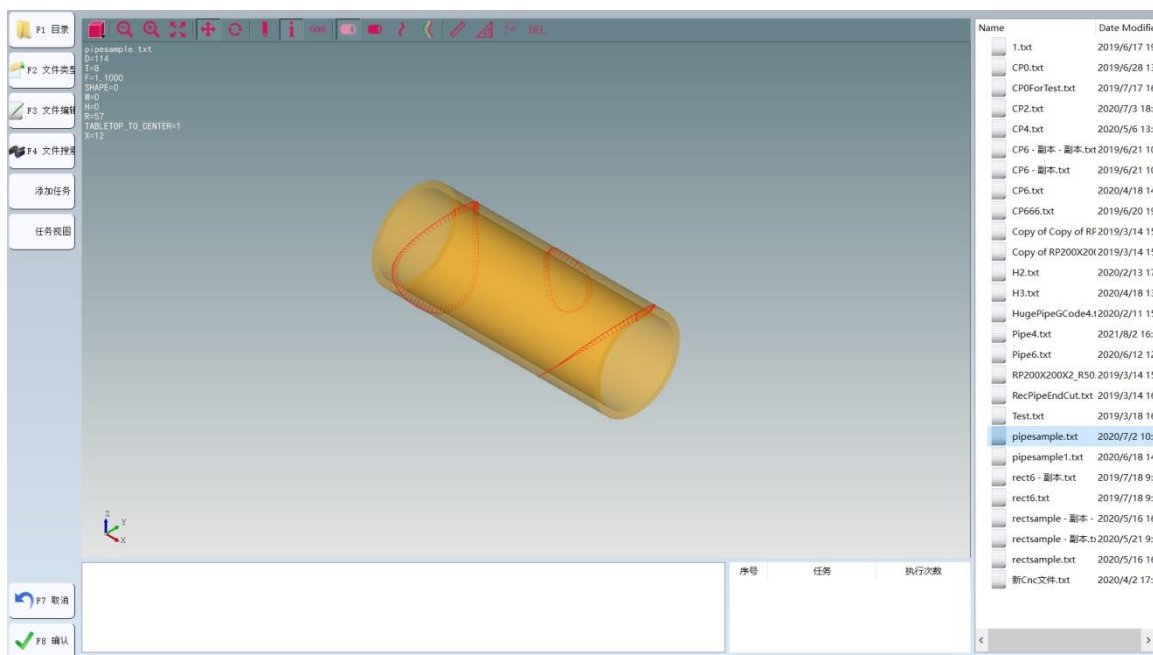


图 4.1 文件管理界面

图中左侧为操作菜单，中间为三维显示界面，中间下方是提示窗口和任务视图窗口，右侧是目录下的文件列表及文件的时间属性。

### 4.1 目录操作

从文件管理界面 **F1** 进入目录操作界面，左侧为功能菜单，中间可使用磁盘和当前路径的文件列表，右侧为文件操作菜单。本地路径在系统中的路径为 `D:\user\gcode\`，在本地通过套料软件生成的代码需要存放在本地路径 `D:\user\gcode` 中，便于 CNC 直接读取。

左侧菜单：

1. 按/点击【**F1 切换磁盘**】，可以在本地磁盘和 U 盘之间切换，当选择从 U 盘中的 G 代码时系统会将 U 盘中的 G 代码先拷贝到“`D:\user\gcode\udisktemporaryfile`”下再加载选择的 G 代码文件。
2. 按/点击【**F2 复制到**】，选中当前目录下的文件或文件夹，按 **F2**，选择目标目录，确定后即可将目标文件复制到指定位置。
3. 按/点击【**F6 弹出**】，弹出所有可移动磁盘。
4. 按/点击【**F7 取消**】，撤销当前路径的变更。

5. 按/点击【F8 确定】，保存当前路径的变更。

右侧菜单：

1. 按/点击【←后退】，后退到上一次目录。
2. 按/点击【N 新建目录】，在当前目录新建一个目录。
3. 按/点击【F 新建文件】，在当前目录新建一个后缀为 txt 的文本文件。
4. 按/点击【Del 删除】，删除当前选中的文件/文件夹。
5. 按/点击【R 重命名】，重命名当前选中的文件/文件夹。
6. 按/点击【S 全选】，选中当前目录的所有文件/文件夹。

## 4.2 文件操作

文件管理界面的右侧列出的是当前路径所有符合文件类型的文件列表，当前路径的选择是目录操作中保存的路径。

### 4.2.1 三维显示

选中 G 代码文件后，三维区域会根据代码文件显示出对应的管子类型和切割轨迹。

注意：

1. 如果没有显示管子的三维图形，说明系统不识别当前代码文件，中间下方的消息框会提示一些相应的信息。
2. 如果切割轨迹不在管子表面，说明当前代码文件与系统设定不一致，一般情况是轴功能编号与系统的不匹配。
3. 当前支持的管材形状有：圆管，方管，槽钢，H 型钢，椭圆管，平椭圆管，封头（当前支持 10 标准封头类型显示）。

### 4.2.2 文件类型

按/点击【F2 文件类型】，默认类型为 txt 和 cnc。文件列表会只显示设定的文件类型，文件类型即为 windows 的文件类型扩展名。

1. 增加新类型：在当前类型后面增加一个分隔符“-”，再增加文件类型名称。如默认类型为“txt-cnc”，新增“cn”类型，则保存的内容为“txt-cnc-cn”。
2. 删除类型：删除指定的类型即可。如不想显示 txt 类型的文件，将“txt-cnc”类型修改成“cnc”，则只显示“cnc”类型的文件。

### 4.2.3 文件编辑

按/点击【F3 文件编辑】当前选中的文件进入编辑模式。界面中间为文件的内容，两边及下方为操作菜单。

左侧菜单：

1. 按/点击【F1 插入行】，在当前光标处插入键盘的回车【↵Enter】功能。
2. 按/点击【F2 转到】，弹出行号输入框，确定后调转到指定行。
3. 按/点击【F3 查找】，右上方弹出查找替换框。在查找输入框内输入查找内容，根据需求选择功能，按/点击【F3 查找下一个】查找。取消或确定退出查找功能。

4. 按/点击【F4 替换查找】，右上方弹出查找替换框，界面与查找一样，多了【F4 替换】和【F5 全部替换】功能。【F4 替换】是查找下一个并替换为目标值，一次只替换一个，【F5 全部替换】是把所有符合查找的值都改成替换值。取消或确定退出替换查找功能。



图 4.2 查找替换界面

5. 按/点击【F5 插入改写】，将光标改为插入状态或选中状态。

插入状态：两个字符之间有规律闪烁的光标，此时输入会将新增文字插入在光标处；

选中状态：点击文本区，字符为选中状态，此时输入会将选中字符替换为输入字符。

6. 按/点击【F6 保存】，将当前修改保存。

7. 按/点击【F7 另存为】，将当前修改保存，并选择保存路径和保存文件名。

8. 按/点击【F8 返回】，返回上一层菜单。


右侧菜单：

1. 按/点击【←退格】，在当前光标处插入键盘的【←BACKSPACE】删除功能键。

2. 按/点击【删除行】，将光标所在行的所有字符删除。

3. 按/点击【选择行】，选中光标所在行的所有字符。


下侧菜单：

1. 撤销，点击 ，将上一次修改撤销。

2. 还原/重做，点击 ，换肤上一次修改。

3. 剪切，点击 ，剪切当前选中。

4. 复制，点击 ，复制当前选中。

5. 粘贴，点击 ，将剪贴板中内容粘贴在光标处。

#### 4.2.4 文件搜索

按/点击【F4 文件搜索】输入搜索的字符，确定后右侧的文件列表会显示当前目录中所有包含有输入字符的文件，输入为空则显示所有文件。例如：列表有“abcd.txt, cdef.txt, fghi.txt”三个文件，搜索字符“ab”，会显示“abcd.txt”文件，搜索“cd”会显示“abcd.txt, cdef.txt”两个文件。

#### 4.2.5 添加任务

选择文件后点击左侧“添加任务”按钮，弹出添加任务框，此界面可显示该文件的名称，可修改索引序号及执行次数。

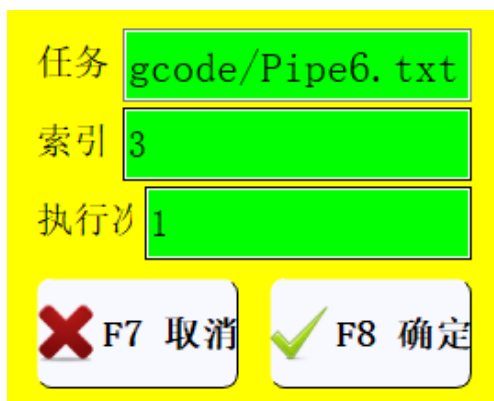


图 4.3 添加任务界面

#### 4.2.6 任务视图

点击左侧“任务视图”按钮，查看当前添加的所有任务，选中一个任务可对其进行上调或下调来改变切割的顺序，或通过索引进行顺序调整，也可对该任务进行执行次数的修改和删除。切割第一个任务时，在切割过程中不可对当前任务及余下任务进行修改。若对其修改，则会弹出如下弹窗或“F8 确定”按钮失效。



图 4.4 任务视图界面

#### 4.2.7 退出文件管理

1. 按/点击【F7 取消】退出文件管理界面进入主界面，主界面切割图形为上一次进入文件管理界面之前的图形。

2. 按/点击【F8 确定】退出文件管理界面进入主界面，主界面切割图形为退出文件管理界面时选中的 G 代码文件图形。

## 第五章 诊断调试

### 5.1 输入诊断

在主界面按下监控按钮进入系统输入（F1）输出（F2）口的监控页面以及计算机信息（F3），默认进入监控页面后显示的是各个输入口的状态及轴前缀的显示，绿色“●”表示输入有效，红色“●”表示输入无效。

F1 输入口	● 主板 IN0 轴0回零 X	● 主板 IN16 轴4正限位 Z+	● 扩展板 IN2
F2 输出口	● 主板 IN1 轴1回零 A	● 主板 IN17 轴4负限位 Z-	● 扩展板 IN3 急停
F3 计算机信息	● 主板 IN2 轴2回零 B	● 主板 IN18 轴5正限位 Y+	● 扩展板 IN4 传感器调高下降
	● 主板 IN3 轴3回零 C	● 主板 IN19 轴5负限位 Y-	● 扩展板 IN5 传感器调高上升
	● 主板 IN4 轴4回零 Z	● 主板 IN20 轴6正限位	● 扩展板 IN6
	● 主板 IN5 轴5回零 Y	● 主板 IN21 轴6负限位	● 扩展板 IN7 碰撞报警
	● 主板 IN6 轴6回零	● 主板 IN22 轴7正限位	● 扩展板 IN8 F1510-OUT1
	● 主板 IN7 轴7回零	● 主板 IN23 轴7负限位	● 扩展板 IN9 F1510-OUT2
	● 主板 IN8 轴0正限位 X+	● 主板 IN24 轴0伺服报警 X	● 扩展板 IN10 F1510-OUT3
	● 主板 IN9 轴0负限位 X-	● 主板 IN25 轴1伺服报警 A	● 扩展板 IN11 F1510-OUT4
	● 主板 IN10 轴1正限位 A+	● 主板 IN26 轴2伺服报警 B	● 扩展板 IN12 F1510-OUT5
	● 主板 IN11 轴1负限位 A-	● 主板 IN27 轴3伺服报警 C	● 扩展板 IN13 F1510-OUT6
	● 主板 IN12 轴2正限位 B+	● 主板 IN28 轴4伺服报警 Z	● 扩展板 IN14 F1510-OUT7
	● 主板 IN13 轴2负限位 B-	● 主板 IN29 轴5伺服报警 Y	● 扩展板 IN15 F1510-OUT8
	● 主板 IN14 轴3正限位 C+	● 扩展板 IN0 等离子打标弧压检测	
	● 主板 IN15 轴3负限位 C-	● 扩展板 IN1 弧压检测	

图 5.1 监控页面（当前是各个输入口的状态）

输入口功能：弧压检测、急停，遥控器输出口、B轴回零、C轴回零、Z轴回零、Y轴回零、X正限位、X负限位、B正限位、B负限位、C正限位、C负限位、Z正限位、Z负限位、Y正限位、Y负限位等。

*提示：通常情况下所有开关接线完成后输入诊断页面应该全部是无效状态，若存在个别IO有效状态请确认接线IO的触发状态及开关功能是否正常的。*

### 5.2 输出诊断

选中某个输出IO后按下【F1】打开打开此输出口，【F2】关闭输出口绿色“●”表示输出有效，红色“●”表示输出无效（配置完成之后按下【F8】确认修改配置，将返回监控主页面）。

输出口功能：点火、预热、排气、切割氧、运动信号、起弧、报警等。



图 5.2 输出口监控页面

### 5.3 计算机信息

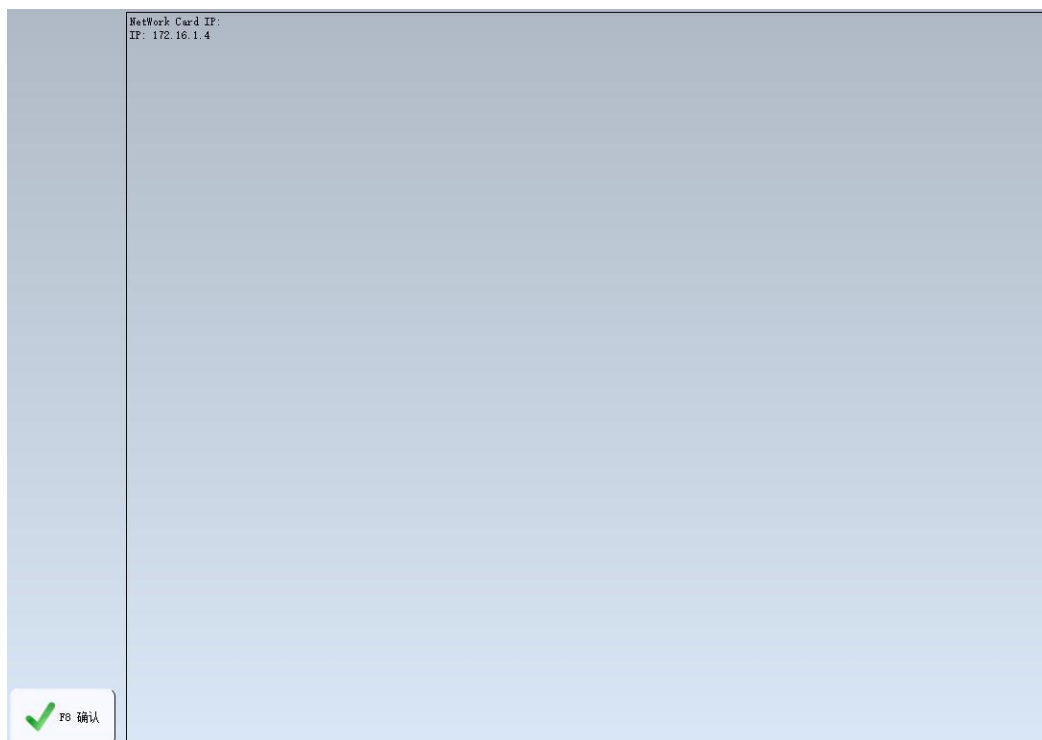


图 5.3 计算机信息页面

## 第六章 手动功能

手动功能面板在主界面的下方，界面如图 6.1。功能面板可以控制各个轴的移动、返回原点及回零功能。




图 6.1 手动面板


### 6.1 手动移车

点击面板右侧的手动按钮，切换到手动移车，如图 6.1 显示。在“X+”和“X-”之间的模式按钮显示的为当前运动模式，点击可切换运动模式，分为点动、连动、定长。每个轴有+/-两个操作按钮，+为坐标正方向运动，-为坐标负方向运动。例如：点动模式下，按住“Y+”按钮，Y轴坐标会变大，按住“Y-”按钮，Y轴坐标会减小。





1. 点动模式：模式按钮显示为 ，按住“X+”按钮，X轴正方向运动，松开按钮，轴运动停止。



2. 连动模式：模式按钮显示为 ，点击“X+”按钮，X轴正方向运动，再次点击“X+”，则X轴运动停止。



3. 定长模式：模式按钮显示为 ，距离按钮  为启用状态，点击“X+”按钮，X轴正方向运动 5 后停止运动，还未到达目标距离时，再次点击“X+”按钮，则X轴运动停止。点击距离按钮可设定定长运动距离。

注意：轴在运动时再次点击对应轴的按钮，轴会停止运动。点击【停止】按钮，会停止所有轴运动。自动模式下也可使用移车。

### 6.2 回零

回零功能面板功能如图 6.2 显示，回零功能会根据轴的设定，选择回零方式。点击包含轴字符的按钮，会开始对应轴的回零功能。

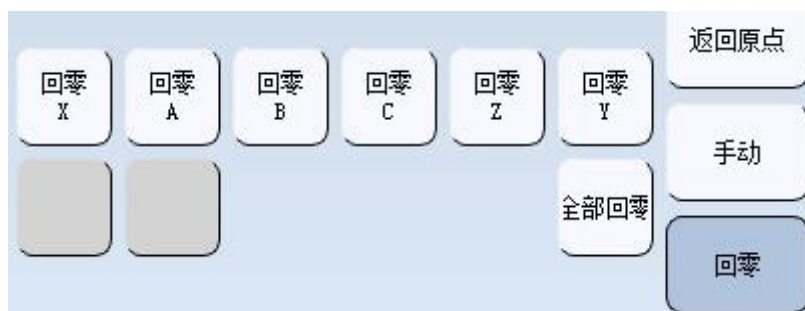


图 6.2 回零控制面板

1. 不需要回零方式：回零轴在轴配置中设定的为不需要回零，点击轴按钮，对应的轴坐标置为 0。

2. 需要回零方式：回零轴在轴配置中设定的为需要回零，点击轴按钮，对应轴往回零方向运动，触发回零开关，然后反方向运动脱离，并运动到目标位置。

注意：回零可多个轴同时操作，轴还没回零完成时再次点击对应轴的按钮，轴会停止运动。点击【停止】按钮，会停止所有轴运动。在自动模式下不能使用回零。

3. 全部回零：点击全部回零按钮可进行一键回零操作，且在执行之前会有信息框弹出提示用户检查参数的正确性。

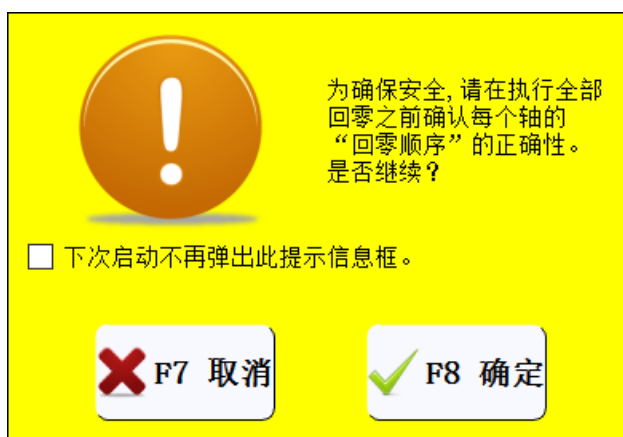


图 6.3 全部回零提示框

注意：在执行全部回零之前务必要确保轴配置中需要回零的轴的回零策略的正确性。

### 6.3 回参

点击手动功能面板右侧的返回原点按钮，进入回参界面，回参界面与回零界面一样。在回参界面点击轴按钮，对应轴会运动到轴的目标位置，目标位置在轴配置里面设置，默认目标位置为 0。

注意：回参可多个轴同时操作，轴还没回零完成时再次点击对应轴的按钮，轴会停止运动。点击【停止】按钮，会停止所有轴运动。自动模式下也可回参。

## 6.4 调速


每个轴的运动速度在参数设置中设定，在手动操作面板操作时可设定速度倍率调整运动速度，当前倍率显示在主界面上方 。根据图 6.4 中的部分按钮可调整速度倍率。



图 6.4

1. **【高速】**：设置当前倍率为 120%。
  2. **【中速】**：设置当前倍率为 100%。
  3. **【低速】**：设置当前倍率为 50%。
  4. **【速度增】**：在当前倍率基础上增加 3%。最高值为 200%。
  5. **【速度减】**：在当前倍率基础上减少 3%。最低值为 10%。
- 注意：**【高速】**、**【中速】**、**【低速】** 的值可在加密参数中设置。

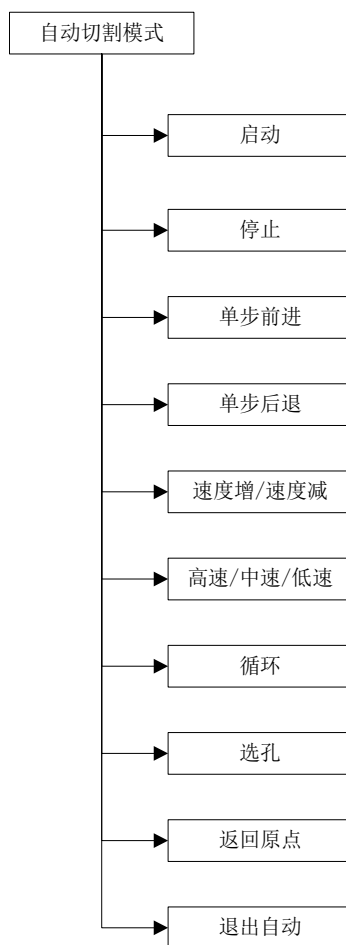
## 第七章 切割功能

在主界面上方会显示当前模式，进入自动模式后才能进行切割，并有单步前进、单步后退、循环、选孔等功能，在自动模式下主界面的左边菜单栏无法操作，必须点击【退出自动】按钮进入手动模式后才能操作。点击绿色【启动】按钮后会进入自动模式。模式分为：手动模式、自动模式。



图 7.1 自动模式下功能键

### 7.1 切割操作索引



## 7.2 前进

在自动模式下，点击【单步前进】按钮，系统开始空走，此过程没有点火、穿孔、起弧等任何 IO 开关动作，沿着切割图形的轮廓移动割炬。再次点击【单步前进】或【停止按钮】系统停止运动。

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，或加工工程中需要透枪情况时也可使用。

前进速度和切割速度为不同速度，在【设置】按钮中的【F1 常用参数】里面的“单步速度”为前进速度。

## 7.3 后退

加工过程中，若因未割透等原因需要原轨迹返回时，可按一下过程进行：

1. 先点击【停止】按钮，使切割机处于暂停状态。
2. 在当前界面中点击【单步后退】按钮，切割机沿原轨迹返回，当割炬后退到需回退的位置时，点击【停止】按钮，若回退过多，点击【单步前进】可空行前进到需要的位置。【单步前进】和【单步后退】可反复进行，直到割炬处于理想位置，若遇到 M07 代码后，停止后退。
3. 当割炬处于理想的位置后，再次点击【启动】按钮，如果当前切割代码行是 G01，系统会在执行这些代码前先进行 M07 穿孔指令，然后继续运行当前程序，如果不是 G01，则系统直接执行当前程序。

后退速度和前进速度是一个速度，在【设置】按钮中的【F1 常用参数】里面的“单步速度”为前进速度。

## 7.4 边缘切割/偏移切割/返回

当割炬不处于当前加工工件的实际路径时，例如切割暂停，手动移枪到其他位置后，再次点击【启动】按钮，会出现图 7.2 所示：

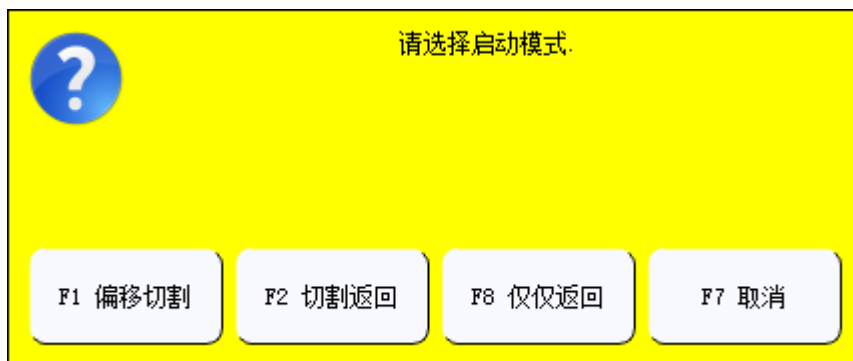


图 7.2 切割返回模式

1. 按/点击【F1 偏移切割】，系统认为当前点是暂停点，然后开始切割剩下的代码，即把切割点进行了偏移。当在切割机系统暂停时或断电时，如果割炬有了偏移，或管材有了偏移，或用户想人为的偏移切割，可以点击此键。此功能在割炬位置发生人为移动，需要手动对枪时有用。或在发生断电后，启动断电恢复后，需要重新对准割炬位置。

2. 按/点击【F2 切割返回】，系统在当前点开始穿孔切割，并切割返回到暂停点，之后继续切割。这个功能对比较厚的管材特别有用，能提高切割效率。此功能也叫边缘穿孔。

3. 按/点击【F8 仅仅返回】，系统仅快速返回到暂停点，然后暂停穿孔，从暂停点开始继续切割。当切割过程中，发现割炬有故障或别的问题，需要将割炬移出切割区域进行检修，当检修完成后需要继续暂停点的切割时点击此按钮，系统返回到暂停点后继续开始切割。

4. 按/点击【F7 取消】，取消当前选择菜单，系统不做任何动作。

## 7.5 回参功能

在自动模式，且【返回原点】按钮可用情况下，点击该按钮，系统会将每个轴返回到起始目标位置，默认坐标位置为 0。特定管材的升降轴会返回到一定高度而不是零点。

在回参过程中，用户可以点击【停止】按钮进行停止操作，停止后还可以继续点击【返回原点】按钮进行回参操作，也可按【启动】按钮重新开始切割。回参和停止不受次数限制。

## 7.6 氧燃气预热时间调整

1. 在预热过程中，点击【启动】按钮可直接跳过预热和穿孔延时过程，立即开始切割。

2. 在预热过程中，每点下【预热延时+】按钮预热时间增加 15 秒，且以后预热时间都保持增加后的值。例如：原来系统设定的预热时间为 30 秒，在预热工程中按一下【预热延时+】，界面上的预热时间增加 15 秒，并且下一次需要预热时，初始预热时间变为 45 秒。

3. 在预热过程中，点击【预热延时-】按钮将结束预热状态开始切割，此时系统记录下此预热时间，之后就是用此预热时间进行预热。

## 7.7 循环切割

在自动模式下，可点击【循环】按钮，输入循环次数，系统会将当前切割图形全部代码循环执行，循环次数为输入的数值。

注意：执行完一次切割图形的全部代码后，系统不会执行回参，即返回原点，而是从当前状态继续从头开始执行图形的全部代码。

## 7.8 选穿孔点

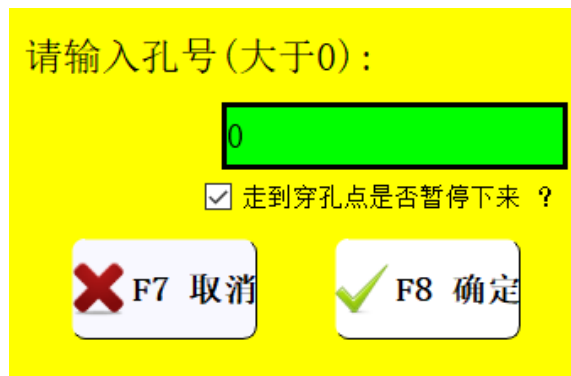


图 7.3 选孔界面

在自动模式下，可点击【选孔】按钮手工输入穿孔点的位置。输入 0 为不选穿孔点，大于当前切割图形的穿孔数量同样为无效操作以及选择走到穿孔点是否暂停（默认是勾选）。

在穿孔之前升降轴会先上升到一定高度，在穿孔完成之后要下降到切割高度，穿孔上升下降的距离可以在切割模式中设置，当升降轴为直流电机时穿孔升降的距离以时间为准即设置穿孔上升下降时间（上升时间和下降时间为两个参数），当升降轴为伺服电机时穿孔升降以距离以长度为准即可设置穿孔升降距离（升降距离为同一参数）。

例如：当前切割图形代码存在两段完整切割操作，即存在两个穿孔点，点击【选孔】按钮，输入孔号 2，确定后切割机移动到第 2 个切割图形的位置暂停下来（M07 之前暂停），如果需要进行继续切割则直接点击启动即可。

## 7.9 调速

在自动模式下可根据速度倍率来调整切割速度，具体操作可参考 6.4 小节中【高速】、【中速】、【低速】、【速度增】和【速度减】按钮操作。切割实际速度=切割速度×速度倍率。

例如：设定的切割速度为 1000，速倍率为 120%，实际的切割速度为 1200=1000×120%。

注意：空移速度不受速度倍率影响。

## 7.10 退出切割

在自动模式下，点击【退出自动】按钮，然后确定退出自动模式，非自动模式下不能使用切割模式下的一些功能按钮，且不保存断点信息。

## 7.11 切割结束

当切割完成后若在 G 代码文件中指定了下一个 G 代码文件的文件名则系统会自动去加载下一个 G 代码文件，否则切割结束。

## 7.12 启动 OPCUA 服务

在 1977 及之后版本的相贯线 F6000V2 中配置了 OPCUA 服务，当切割软件启动时就会自动去加载 OPCUA 参数并在参数加载成功之后启动服务。

OPCUA 服务实现了切割系统与 OPCUA 客户端或云 MES 系统的通讯，在启动切割系统后将系统状态，切割信息，以及外部 Modbus 设备数据发送至 OPCUA 客户端/云 MES，或者接收 OPCUA 客户端/云 MES 的数据或命令进行处理执行。

OPCUA 服务中的节点信息定义在“parameter.xml”文件中，默认的端口是 4840，OPCUA 客户端/云 MES 要连接到 OPCUA 服务时只要指定工控机的 IP 加端口即可。

当前 OPCUA 可用节点如下：

Tag 地址	数据类型	描述	备注
M_Name	string	名称	
M_Pos	string	位置	
CNCMode	string	Cnc 系统	
PlasmaPow	string	等离子	
Pierce_Ts	int	穿孔数量	
PierceTime	int	上次穿孔时间	
CutT	int	穿孔时间	
CuttingLength	double	上次切割长度	
CuttingLengthTotal	double	切割长度	
Sys_Sta	string	系统状态	
Err_C	string	错误信息	
GroupSpd	double	轴组速度	
AxesSpd	double	轴速度	
AxesCoord	double	轴坐标	
Warn	bool	系统报警	
RunT	int	软件运行时间	
POnT	date	工控机启动时间	
TubePOnT	date	软件启动时间	
DogName	string	设备编号	

EffectiveTime	int	上次运行有效时间	
EffectiveTimeDay	int	当天运行有效时间	
EffectiveTimeMonth	int	当月运行有效时间	
EffectiveTimeYear	int	当年运行有效时间	
EffectiveTimeAll	int	总运行有效时间	
WriteFromOpcua	string	G 代码文件接收	
GCode	string	切割文件名称	
FinishNum	int	总切割文件完成数量	
FinishNumDay	int	当天切割文件完成数量	
FinishNumMoonth	int	当月切割文件完成数量	
FinishNumYear	int	当年切割文件完成数量	
GCodeLine	int	当前 G 代码运行行数	
EndCutting	bool	文件切割完成	
LeftT	double	切割剩余时间	
CuttingMode	int	切割模式	
MInstallT	date	软件安装时间	
Shape	string	当前板材类型	
StartT	date	开始切割时间	
EndT	date	切割结束时间	
Operator	string	当前用户	

## 第八章 参数设置

### 8.1 常用参数

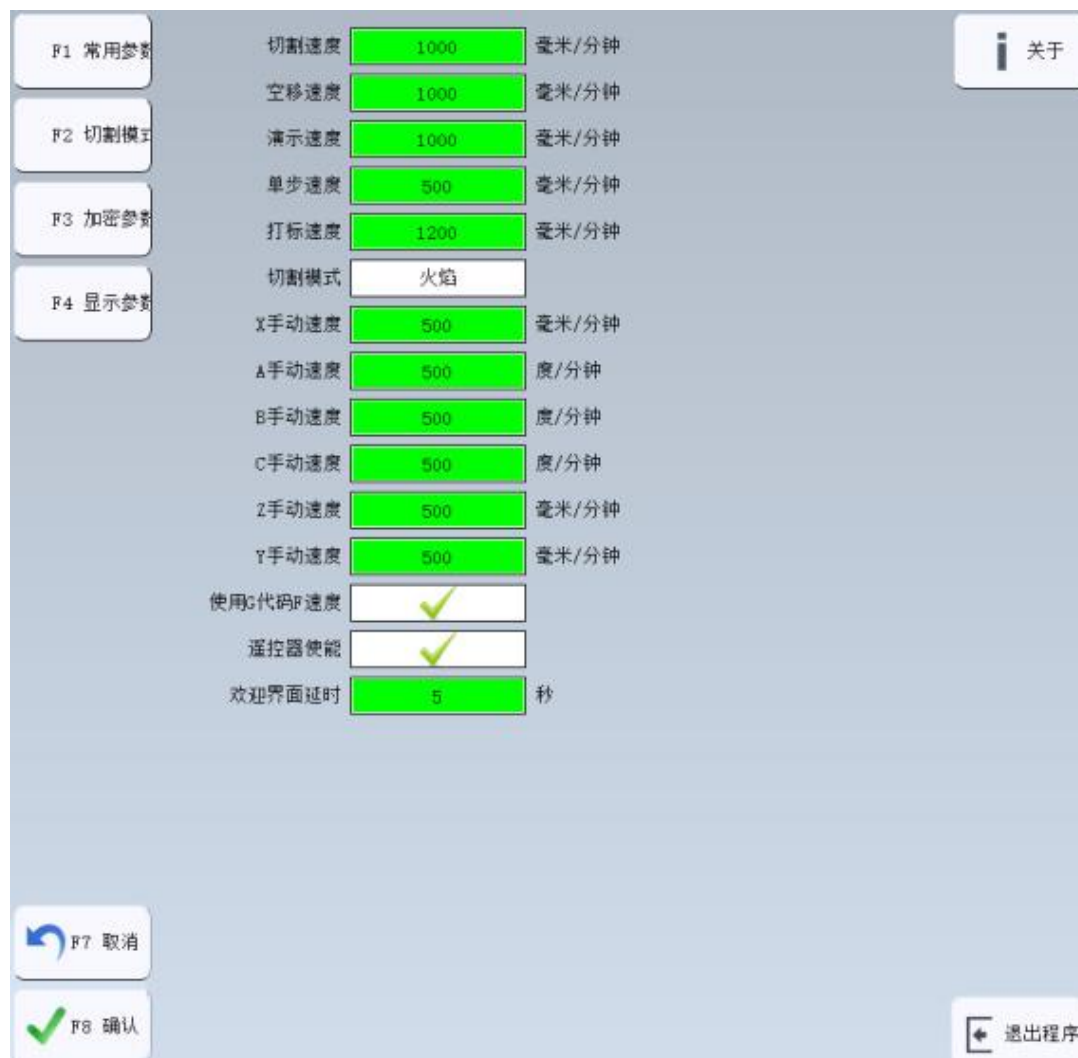


图 8.1 常用参数

在主界面点击设置之后跳转至参数配置页面，【F1】常用参数配置页面中可配置的参数有如图 8.1 所示。

- 切割速度：常规模式下的移动的速度。
- 空移速度：执行 G00 或割炬快速回位时割炬移动的速度。
- 演示速度：在演示模式下的速度。
- 单步速度：在执行单步前进或单步后退时的速度。
- 打标速度：打印标记时的运行速度。
- 切割模式：可以选择当前软件系统的切割模式，有火焰，等离子，演示模式。
- X 手动速度：手动模式下 X 轴的移动速度。
- A 手动速度：手动模式下 A 轴的移动速度。
- B 手动速度：手动模式下 B 轴的移动速度。
- C 手动速度：手动模式下 C 轴的移动速度。

- Z 手动速度：手动模式下 Z 轴的移动速度。
- Y 手动速度：手动模式下 Y 轴的移动速度。
- 使用 G 代码 F 速度：按照 G 代码中指定的 F 速度运动。
- 遥控器使能：遥控器是否可用。
- 欢迎界面延时：打开软件进入开机欢迎界面，在软件初始换完成之后自动进入主界面的时间，当此参数值大于 0 时将延时这个长度的时间后自动进入，当此参数小于 0 时不会自动进入需要按下任意键或者用鼠标点击方可进入主界面。

## 8.2 切割模式

火焰切割参数配置页面：

F1 火焰	点火时间	2	秒
	预热时间	30	秒
F2 等离子	排气时间	0	秒
	预热氧保持	<input checked="" type="checkbox"/>	
	穿孔时间	0.5	秒
	穿孔上升下降距离	0.0	毫米
	检测G代码使能	<input checked="" type="checkbox"/>	

图 8.2 火焰切割模式（升降轴为伺服电机）

F1 火焰	点火时间	2	秒
	预热时间	30	秒
F2 等离子	排气时间	0	秒
	预热氧保持	<input checked="" type="checkbox"/>	
	穿孔时间	0.5	秒
	穿孔上升时间	0.0	秒
	穿孔下降时间	0.0	秒
	检测G代码使能	<input checked="" type="checkbox"/>	

图 8.3 火焰切割模式（升降轴为直流电机）

提示：伺服电机使用参数为“穿孔上升下降距离”，单位毫米；而直流电机使用参数为“穿孔上升/下降时间”，单位秒。系统默认为伺服电机，若需由伺服电机转换为直流电机请联系厂家做技术支持。

在参数配置界面按下【F2】按钮则进入切割模式参数配置页面。在切割模式页面按下按钮【F1】则出现火焰切割模式下的参数配置页面，【F7】取消按钮，取消修改，【F8】确认按钮确认修改参数有：

- 点火时间：点火时，打开高压点火开关的延时时间。
- 预热时间：穿孔前，低压预热的时间。输入 $\geq 0$ 的任意值，单位：秒。在穿孔预热过程中，当系统正处于低压预热阶段时，若觉得预热时间不够用，可以按下“停止”键或【F7】键，按停止键时系统开始无限期延时，预热延时会自动累计增加，当预热完毕后，可按“启动”键，结束预热延时，开始高压预热延时，按【F7】键后，预热时间会自动处长 15 秒，并且这个时间会被系统保存下来。
- 排气时间：燃气关闭时打开排气口的延时。输入 $\geq 0$ 的任意值，单位：秒。
- 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。
- 穿孔时间：高压切割氧穿孔的时间。输入 $\geq 0$ 的任意值，单位：秒。大于 0 时会打开该 IO 口，为 0 时不打开该 IO 口。
- 穿孔升降距离/时间：当升降轴是伺服电机运动时可以设置穿孔升降的高度。当升降轴是直流电机是可以设置穿孔上升下降的时间。
- 检测 G 代码使能：是否需要检测 G 代码。如果该参数勾选之后，G 代码检测使能开启，若 G 代码轨迹范围超出设定值，日志区便会出现提示。

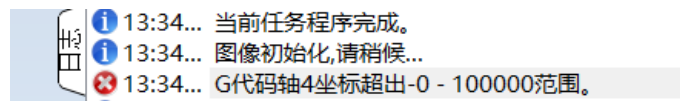


图 8.4 G 代码检测日志区显示

检测G代码使能	<input checked="" type="checkbox"/>	
检测G代码轴0正	100000	毫米
检测G代码轴0负	-100000	毫米
检测G代码轴1正	1080	度
检测G代码轴1负	-1080	度
检测G代码轴2正	90	度
检测G代码轴2负	-90	度
检测G代码轴3正	90	度
检测G代码轴3负	-90	度
检测G代码轴4正	100000	毫米
检测G代码轴4负	-0	毫米
检测G代码轴5正	100000	毫米
检测G代码轴5负	-100000	毫米

图 8.5 检测 G 代码参数设置

等离子切割参数配置界面：

F1 火焰	穿孔时间	0.1	秒
F2 等离子	起弧检测时间	0	秒
	断弧延时	0	秒
	弧压监测	✓	
	XPR起弧通讯	✓	
	提前关弧时间	0.0	秒
	穿孔上升下降距离	0.0	毫米
	检测G代码使能	✗	

图 8.6 等离子切割模式（升降轴为伺服电机）

F1 火焰	穿孔时间	0.1	秒
F2 等离子	起弧检测时间	10	秒
	断弧延时	1.0	秒
	弧压监测	✓	
	XPR起弧通讯	✓	
	提前关弧时间	5	秒
	弧压调高保持速度比率	95	
	穿孔上升时间	0.0	秒
	穿孔下降时间	0.0	秒
	检测G代码使能	✗	

图 8.7 等离子切割模式（升降轴为直流电机）

在参数配置界面按下【F2】按钮则进入切割模式参数配置页面。在切割模式页面按下按钮【F2】则出现等离子切割模式下的参数配置页面，参数有：

- 穿孔时间：即穿孔时间，输入 $\geq 0$ 的任意值，单位：秒。
- 起弧检测时间：输入 $\geq 0$ 的任意值，单位：秒。

若在检测时间内未检测到起弧成功反馈信号，系统提示错误信息，并终止当前工件的切割，按断点记忆退出程序。

若在起弧检测时间内检测到起弧成功输入信号，则系统停止检测，开始切割。

- 断弧延时：当断弧发生时，系统延时“断弧检测延时”的时间，如果断弧仍然发生，则认为是断弧发生了，停止机床运行并报警。此功能在加工具有引出线的工件时，延时这段时间后，引出线已经走过，并且等离子还没有断弧，

则可以直接开始加工下一个工件。此功能有效防止了切割引出线时的假断弧现象。

- **弧压检测**：输入 $\geq 0$ 的任意值，单位：秒。  
若在检测时间内未检测到起弧成功反馈信号，系统提示错误信息，并终止当前工件的切割，按断点记忆退出程序。  
若在起弧检测时间内检测到起弧成功输入信号，则系统停止检测，开始切割。
- **XPR 起弧通讯**：使用通信方式来控制等离子电源起弧，若该参数勾选之后，则使用 **Ethercat** 通讯控制，否则不启用。
- **提前关弧时间**：通过设置提前关弧时间来实现提前关弧的动作，若提前“关弧时间”值大于 0 则是提前关弧则是延时关弧，等于 0 则不执行任何动作。
- **穿孔升降距离/时间**：当升降轴是伺服电机运动时可以设置穿孔升降的高度。当升降轴是直流电机是可以设置穿孔上升下降的时间。
- **检测 G 代码使能**：是否需要检测 G 代码。与火焰切割模式相同。

### 8.3 系统信息

在进入设置界面之后在设置页面的右上角有个关于按钮，点击关于按钮可查看系统信息，版本信息主要有系统版权所有，系统版本 以及运动版本，序列号，系统证书，在此界面的公司信息可自由配置（具体信息定义在 XML 配置文件中）。



图 8.8 关于按钮

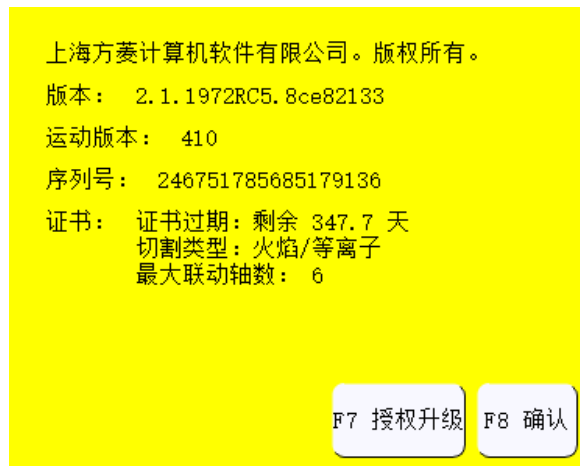


图 8.9 有关系统信息窗口

在有关系统界面中显示了版本信息，软件序列号，以及软件证书。如果系统没有授权的话则需要授权点击【F7】进行授权，点击【F7】之后则出现下图：

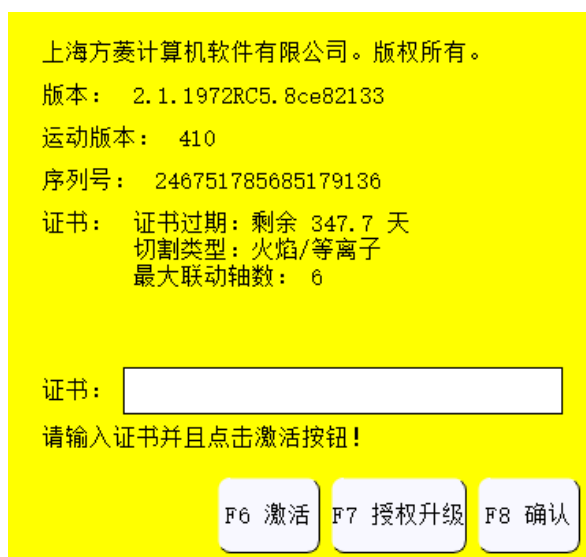


图 8.10 输入证书界面

输入证书之后按【F6】可激活，【F7】为授权升级。

#### 8.4 加密参数

在主界面按下【设置】键之后进入设置页面有【F3】加密参数按键 按下此键后会弹出密码输入框要求用户输入密码，该功能是为确保关键参数不被误改。

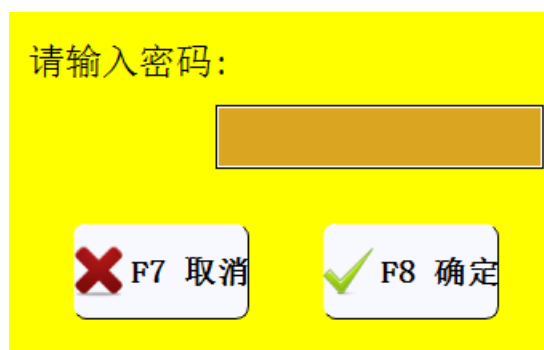


图 8.11 加密参数密码输入框

输入页面：



图 8.12 加密参数配置界面

加密参数配置页面主要有【F1】参数，【F2】轴配置，【F4】定位计算，【F5】加载参数，【F6】保存参数，管理按钮是管理软件的时间码和密码。

#### 【F1】参数配置

- 加速度：自动运行时所有轴的合成加速度。
- 拐角限速：（此值为“是”或“否”）当拐角较大时是否需要限速。拐角速度比例影响割炬移动时的加减速。如图下所示，A 切割线的末点的切线方向和 B 切割线的初点的切线方向的夹角  $\alpha$ ，以及拐角速度比例共同决定了割炬在经过两条切割线交点时的过渡速度，假如正常的切割速度为  $V$ ，夹角为  $\alpha$  (角度)，拐角速度比例为  $h$ ，则割炬在两线交点时的过渡速度  $V_x$  为：

$$V_x = \begin{cases} V & \alpha < 10 \\ \left(1 - \frac{\alpha}{25\pi} * h\right) * V, & 10 \leq \alpha \leq 35 \\ \text{启动速度} & \alpha > 35 \end{cases}$$

**注意：**该参数为相对值。取值范围为 1-100。

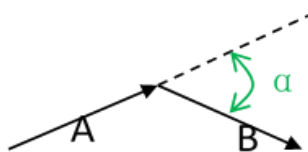


图 8.13

- 速度补偿使能：是否需要速度补偿。
- 坡口补偿使能：切割坡口是否需要设定破口补偿值。
- 主轴类型：主轴类型选择摩擦盘还是卡盘（1977 之后的版本中增加双卡盘的支持，当手动移动主卡盘时运动信号同时下发至副卡盘，即主、副双卡盘一起运动，当手动移动副卡盘时弹出信息提示框“是否允许运动”如下图）。

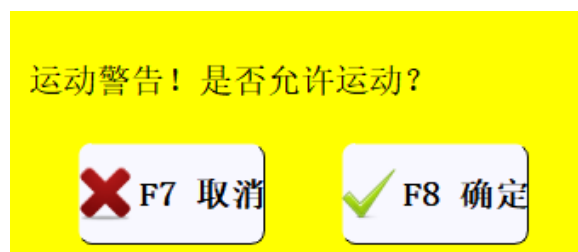


图: 8.14 轴运动提示

若为摩擦盘则有常规摩擦盘、大/小摩擦盘、摩擦盘下的卡盘几种类型。

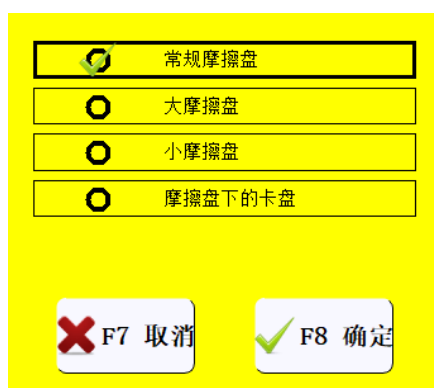


图: 8.15 摩擦盘类型

#### ◆ 常规摩擦盘

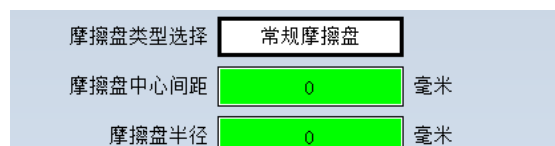


图: 8.16 常规摩擦盘配置界面

- 摩擦盘中心间距：两个摩擦盘中心之间的距离。
- 摩擦盘半径：摩擦盘的半径值。

## ◆ 大摩擦盘

大摩擦盘中心距	<input type="text" value="0"/>	毫米
大摩擦盘半径	<input type="text" value="0"/>	毫米
大中心高	<input type="text" value="0"/>	毫米

图: 8.17 大摩擦盘配置界面

## ◆ 小摩擦盘

小摩擦盘中心距	<input type="text" value="0"/>	毫米
小摩擦盘半径	<input type="text" value="0"/>	毫米
小中心高	<input type="text" value="0"/>	毫米

图: 8.18 小摩擦盘配置界面


- 大/小摩擦盘中心间距：两个大/小摩擦盘中心之间的距离。
- 大/小摩擦盘半径：大/小摩擦盘的半径值。
- 大/小中心高：卡盘或摩擦盘中心点到接近开关的距离（通常情况下为负）。


## ◆ 摩擦盘下的卡盘：当摩擦盘带不动工件时，附加卡盘，通过卡盘和摩擦盘同时工作来转动工件。


摩擦盘中心间距	<input type="text" value="0"/>	毫米
摩擦盘半径	<input type="text" value="0"/>	毫米

图: 8.19 摩擦盘下的卡盘配置界面

- 多任务：选择可执行程序的路径，加载之后可在主界面出现可执行程序的按钮（按钮上文字即为“多任务”）。
- 本地盘路径：G 代码文件磁盘路径。
- 强制回零：切割之前是否需要强制回零。
- 启用连续切割：在执行多任务时，是否启用连续切割。

- 高速倍率：在主界面上点击高速倍率按钮  时设置运动速度为以程序中设定的速度为基准的多少倍率。

- 中速倍率：在主界面上点击中速倍率按钮  时设置运动速度为以程序中设定的速度为基准的多少倍率。

- 低速倍率：在主界面上点击低速倍率按钮  时设置运动速度为以程序中设定的速度为基准的多少倍率。

- 割炬定位模式：系统在切割之前首先要进行割炬下降，完成割炬定位，割炬定位模式有手工定位、直接定位和传感器捕获。
  - ◆ 手工定位：系统在自动运行中不自动升降，需由操作人员手动升降定位。
  - ◆ 直接定位：系统在自动运行中根据设定参数控制升降轴至割枪所需高度的定位模式。
  - ◆ 传感器捕获：系统在自动运行中根据传感器来控制升降轴至割枪所需高度的定位模式。

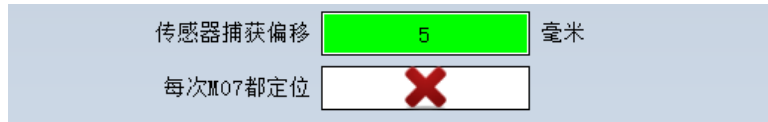


图: 8.20 传感器捕获配置界面

- 传感器捕获偏移：当割枪在 Z 轴方向上出现偏移时，通过偏移传感器来调整割枪的位置。
  - 每次 M07 都定位：遇到 M07 时，是否启动定位。
- 遥控器类型：点击遥控器类型选项框弹出如下界面。

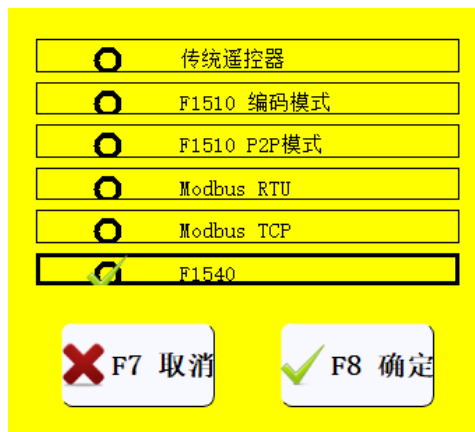


图: 8.21 遥控器类型

*注意：选择遥控器类型之前先把常用参数的遥控器使能打开，当选择 Modbus Rtu 模式时需要谁知 Modbus 串口号，波特率，以及 Modbus 从站 ID 号，当选择 Modbus Tcp 模式时需要设置 ModbusTcp 端口号。*

- ◆ 传统遥控器：为兼容 F6000 V1 版本保留的遥控器（远控盒）功能，建议不要使用。
- ◆ F1510 编码模式



图: 8.22 F1510 编码模式

- 遥控 A 轴变 Y 轴：遥控器自定义控制 A 轴或 Y 轴。
- ◆ F1510 P2P 模式
- ◆ Modbus RTU

Modbus串口号	1
Modbus波特率	115200
Modbus从站ID	1

图: 8.23 Modbus RTU 配置界面

## ◆ Modbus TCP

Modbus Tcp端口	502
--------------	-----

图: 8.24 Modbus TCP 配置界面

## ◆ F1540: 详细操作请联系厂家做技术支持。

- 传感器调高使能: 当传感器调高使能打开后下参数下方会增加出现一个参数。

传感器调整速度	600	毫米/分钟
---------	-----	-------

图: 8.25 传感器调整速度

- 偏移扫描校正类型: 点击选择框弹出弹框。

<input checked="" type="radio"/>	无
<input type="radio"/>	激光扫描校正
<input type="radio"/>	特殊管激光扫描
<input type="radio"/>	H型钢寻位
<input type="radio"/>	矩形管碰撞定位
<input type="radio"/>	H型钢视觉定位
<input type="button" value="✘ F7 取消"/>	<input type="button" value="✔ F8 确定"/>

图: 8.26 偏移校正类型

## ◆ 激光校正扫描（用于圆管，方管，封头）：

X激光偏移	0	毫米
Y激光偏移	0	毫米
Z激光偏移	0	毫米
Y激光偏移移动距离	50	毫米
激光测量范围	400	
激光测量中心距	400	
激光传感器AD输入在轴卡中的索引	24	

图: 8.27 激光校正扫描参数

偏移扫描速度	-60	毫米/分钟
测量激光电压下限	0	
测量激光电压上限	5	
测量激光电压映射正方向(越远值越大)	✘	
激光测量扫描移动x	✔	
激光测量枪姿态1	0	
激光测量枪姿态2	0	
扫描校正坡口使能	✘	
激光扫描检测忽略下限长度	0.1	
激光扫描检测忽略上限长度	15	
Y方向校正使能	✘	
长度内不定位扫描	0	
Z偏移抬升距离	10	毫米

图: 8.28 激光校正扫描参数

- X 激光偏移：激光传感器发射点在割炬 X 方向的距离。
- Y 激光偏移：激光传感器发射点在割炬 y 方向的距离。
- Z 激光偏移：激光传感器发射点在割炬 z 方向的距离，这个为切割点到激光传感器发射点的距离，包含了割炬切割高度的距离。
- Y 激光偏移移动距离：扫描边缘时，往边缘外多移动的距离。例如扫描钢材在 Y 坐标上的偏移，会从钢材左方外 Y 激光偏移移动距离处开始到右方 Y 激光偏移移动距离距离处结束。
- 激光测量范围：激光传感器的最大测量范围。
- 激光测量中心距：激光传感器的测量中心距离。
- 激光传感器 AD 输入在轴卡中的索引：激光传感器在扩展版上的 AIN 接线口。
- 偏移扫描速度：值为负值则以切割速度扫描采集，若为正值则以设定值速度扫描采集数据。
- 测量激光电压下限：激光传感器输出电压范围的最小值。
- 测量激光电压上限：激光传感器输出电压范围的最大值。
- 测量激光电压映射正方向(越远值越大)：设置激光传感器的映射方向，确定则最大电压即测量的最远距离，否则最小电压为测量最远距离。
- 激光测量扫描移动 X：扫描时是否扫描 X 轴，当此参数不使能时扫描轨迹线忽略 G 代码中 X 轴反向的移动。
- 激光测量枪姿态 1：扫描时 B 轴固定角度。
- 激光测量枪姿态 2：扫描时 C 轴固定角度。
- 扫描校正坡口使能：是否纠正 X、Y 方向的坡口。
- 激光扫描检测忽略下限长度：当上一个值小于设定值时无需扫描纠正。
- 激光扫描检测忽略上限长度：当上一个值大于设定值时无需扫描纠正。
- 长度内不定位扫描：扫描后，在设定长度内无需扫描，超出设定值需继续扫描。

- Z 偏移抬升距离：单位为 mm，表示扫描时割炬距离标准型钢轨迹相差的距离，设置高度以保证在扫描时不会碰到标准型钢，所以这个值大于实际误差范围且在采集行程范围内。
- Y 方向校正使能：是否校正 Y 方向偏移，若此参数不使能，则忽略 Y 轴方向。
- ◆ 特殊管激光扫描（用于 H 型钢）：“特殊管激光扫描”参数比“激光校正扫描”参数少一个“Y 方向校正使能”，除了这个参数之外其余都一样。
- ◆ H 型钢寻位：通过碰撞来实现定位。

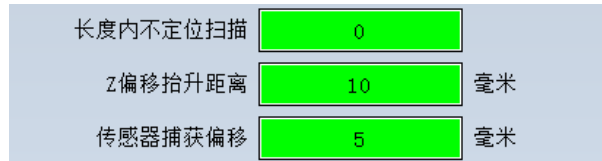


图: 8.29 H 型钢寻位

- 长度内不定位扫描：扫描后，在设定长度内无需扫描，超出设定值后继续扫描。
- 传感器捕获偏移：单位为 mm，表示割炬头面到切割点的高度距离，也就是切割高度，在采集时以这个作为切割高度来修正采集值。
- Z 偏移抬升距离：单位为 mm，表示扫描时割炬距离标准型钢轨迹相差的距离，设置高度以保证在扫描时不会碰到标准型钢，所以这个值大于实际误差范围且在采集行程范围内。
- ◆ 矩形管碰撞定位：

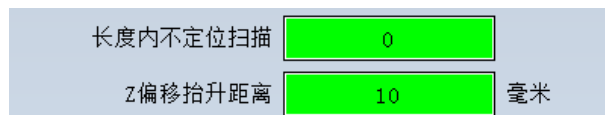


图: 8.30 矩形钢碰撞定位配置界面

注：H 型钢寻位和矩形钢碰撞定位方式效率较低，建议使用激光扫描定位。

- 切割原点的偏移距离：坡口摆动圆心相对于管表面向上移动距离（防撞枪）设置后会自动弥补 X 轴方向的移动距离。
- 打标类型：有 EBS230、等离子两种类型。



图: 8.31 打标类型

## ◆ EBS230:

打标类型	EBS230	
EBS230定位检测时间	0.0	秒
EBS230上升时间	0.0	秒
水平偏移	0	毫米
垂直偏移	0	毫米
高度偏移	0	毫米
EBS230串口	2	

图: 8.32 EBS230 配置界面

## ◆ 等离子:

打标类型	等离子	
水平偏移	0	毫米
垂直偏移	0	毫米
高度偏移	0	毫米

图: 8.33 等离子打标配置界面

## 8.4.1 轴配置

在设置界面按下【F2】轴配置，按下此键后会弹出密码输入框要求用户输入密码，该功能是为确保关键参数不被误改。

请输入密码:

✘ F7 取消      ✔ F8 确定

图: 8.34 轴配置密码输入框

轴相关参数配置界面:

F1 平移轴	轴	<input type="text" value="X"/>	
	脉冲每单位	<input type="text" value="125"/>	脉冲/毫米
F2 卡盘	单步模式	<input type="text" value="脉冲-方向"/>	
	需要回零	<input checked="" type="checkbox"/>	
F3 旋转轴	回零顺序	<input type="text" value="0"/>	
F4 摆动轴	回零速度	<input type="text" value="150"/>	毫米/分钟
F5 升降轴	回零开关	<input type="text" value="回零"/>	
F6 水平轴	回零方向	<input type="text" value="正向"/>	
	回零偏移	<input type="text" value="0"/>	毫米
	回零目标位置	<input type="text" value="25"/>	毫米
	回零反向爬行速度	<input type="text" value="300"/>	毫米/分钟
	软限位使能	<input checked="" type="checkbox"/>	
	软限位-	<input type="text" value="0"/>	毫米
	软限位+	<input type="text" value="0"/>	毫米
	最大加速度	<input type="text" value="500"/>	毫米/秒 <sup>2</sup>
	最大速度	<input type="text" value="15000"/>	毫米/分钟
	最大工进速度	<input type="text" value="15000"/>	毫米/分钟
	伺服报警使能	<input checked="" type="checkbox"/>	
	反向间隙	<input type="text" value="0"/>	毫米
	叠加轴	<input type="text" value="-1"/>	

图 8.35 轴配置界面

轴配置页面主要有【F1】平移轴，【F2】卡盘，【F3】旋转轴，【F4】摆动轴，【F5】升降轴，【F6】水平轴，每个轴需要配置的参数类型都是一样的这里只说明一次，【F7】为取消按钮，点击此按钮会提示用户是否撤销这个页面的修改。【F8】确认键将保存修改。

- 轴：轴名称如“X”。
- 脉冲每单位：(又称脉冲当量)定义每毫米发的脉冲数。
- 单步模式：定义脉冲模式有“脉冲-脉冲”和“脉冲-方向”两种。
- 需要回零：定义在全部回零的时候此轴是否需要回零。
- 回零顺序：在全部回零的时候此轴在所有需要回零的轴中回零的顺序。
- 回零速度：回零过程中此轴的运动速度。
- 回零开关：在 IO 板上定义的回零的引脚接到的相应的开关，有回零、正限位、负限位，用户开关。例如如果没有独立的回零开关而是回零开关和正限位或是负限位统一开关则需将 IO 板上的回零开关引脚接到正限位或负限位上。
- 回零方向：设置回零时的方向是正方向还是负方向。
- 回零偏移：实际的机床零点相对于回零开关的偏移。
- 回零目标位置：回零过程中已经碰到回零开关之后需要向反方向运动指定的目标位置。

- 回零反向爬行速度：回零过冲后反向移动时的运动速度。
- 软限位使能：设置软限位是否可用。
- 软限位-：设置负软限位的距离。
- 软限位+：设置正软限位的距离。
- 最大加速度：手动运动时的最大加速度。
- 最大速度：限制切割运行的最大速度，单位：mm/min。
- 最大工进速度：割枪在切割时移动的速度。
- 伺服报警使能：是否启用伺服报警。
- 反向间隙：在电机反向运动时由于电机齿轮之间的间隙（源于机械间隙和齿轮长时间的运动磨损造成的间隙）会造成误差，可以通过该值补偿这个误差值。
- 叠加轴：运动叠加时，把一个轴叠加到另一个轴上。

#### 8.4.2 参数加载/保存

在设置界面【F5】加载参数，【F6】保存参数功能，按下【F5】加载参数：

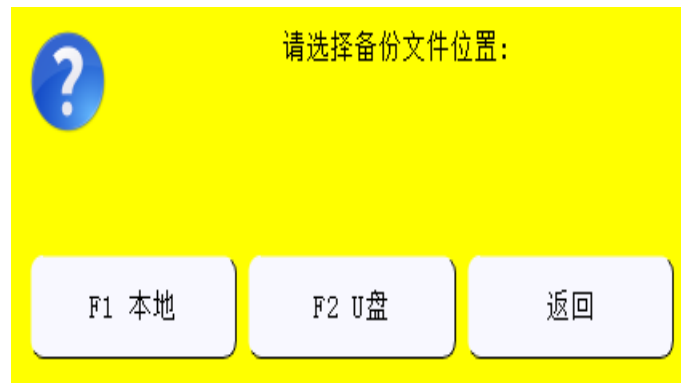


图 8.36 加载参数框

在这里用户可以选择要加载的文件的磁盘是选择本地磁盘还是选择 U 盘。

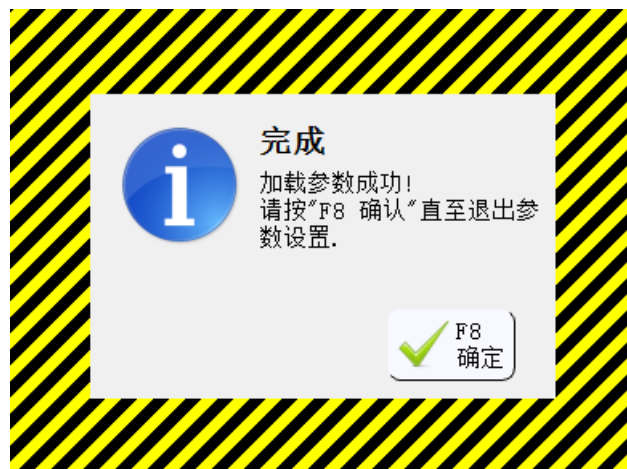


图 8.37 加载参数成功提示框

当选择本地硬盘或是 U 盘之后程序回去自动查找参数文件如果找到则进行加载，加载成功后会有相应的提示如图 8.37。

当参数设置完成之后按下【F6】保存参数可以选择将参数文件输出到 U 盘还是本地硬盘。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。

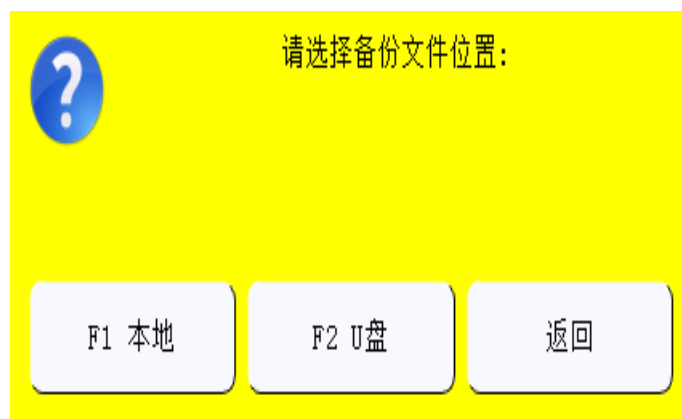


图 8.38 保存参数框



图 8.39 保存成功提示框

### 8.4.3 坡口补偿

由于割枪在切坡口时切出的角度是个弧度因此切出的实际角度会大于设定的角度，因此需要采用手动设置坡口补偿值来校准这个误差。

在主界面设置中的加密参数界面中的【F1】中的坡口补偿使能被打开之后设置页面的右侧会出现速度调整按钮用户可点击此按钮跳转至速度调整页面：

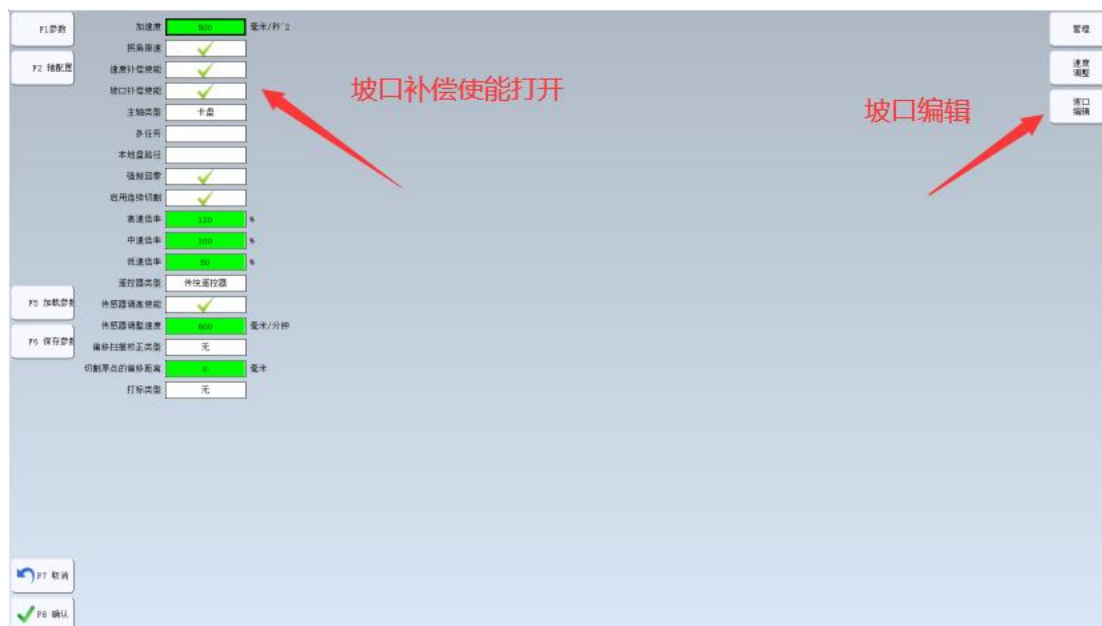


图 8.40

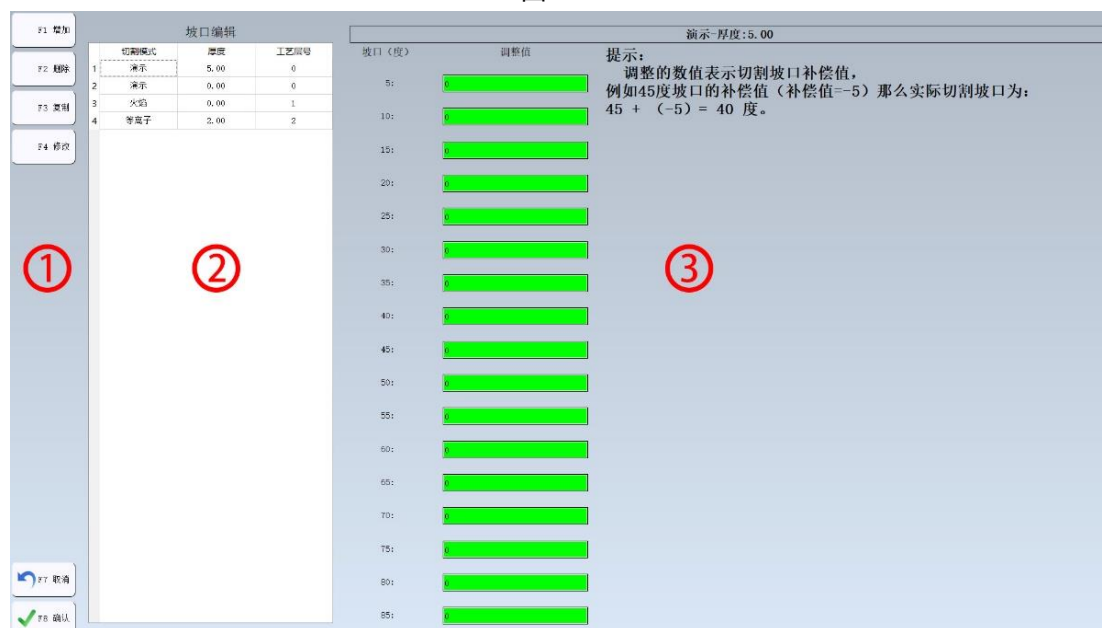


图 8.41 坡口编辑界面

坡口调整规则：最终切割坡口值 = 坡口值 + 调整值，图 8.41 中 ② 区域显示的是当前配置中存在所有不同的切割类型和其相应的壁厚表，③ 区域是对应 ② 中的某一行的具体参数设置，除了参数配置之外在 ③ 区域还对参数设置做出了说明，用户可参照说明再根据实际情况配置参数。

在 ① 区域提供了添加，删除，复制，编辑 ② 区域中的某一行，【F4】编辑功能是指只能编辑某一行的切割模式和壁厚。

### 8.4.4 速度补偿

设定的切割速度是切垂直角度时的速度，当切割坡口时由于切割坡口需要穿透的厚度是大于切割垂直角度时的厚度可能导致切不透的情况，因此需要调整适宜的速度来切。

同 8.4.3 节坡口补偿类似在【F1】参数中速度补偿使能打开后，加密参数设置页面右侧出现速度调整按钮，点击此按钮之后跳转至速度调整页面，速度调整规则：最终速度 = 原速度 X (1 - 调整值) (0 ≤ 调整值 < 1)。



图 8.4.2 速度调整界面

### 8.4.5 定位计算

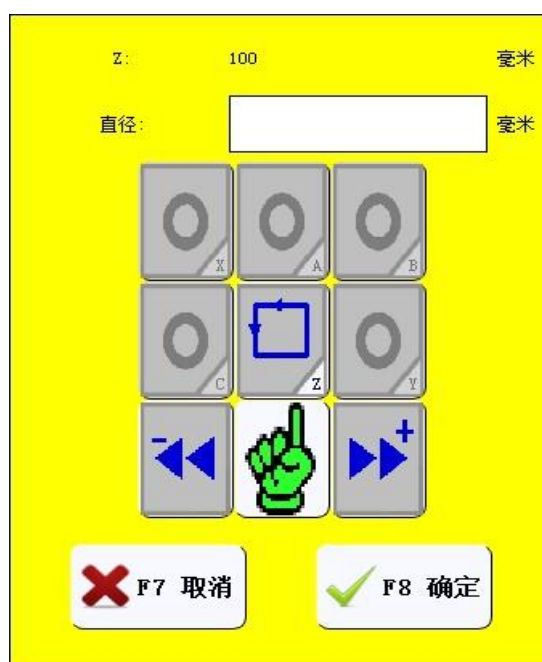


图 8.4.3 定位计算弹框

在直接定位模式下当Z轴完成回零之后通过定位计算可以计算出Z轴的回零偏移以及回零目标位置。在此手动面板中有手动、连动、定长几个方式将Z轴降到管子表面，当枪降到管子表面是输入管子直径点击确定（F8），系统将自动根据当前坐标以及管子直径计算出回零偏移和回零目标位置如下图，点击图 8.44 中的确定（F8）计算得到的值将自动被写入Z轴的参数中。

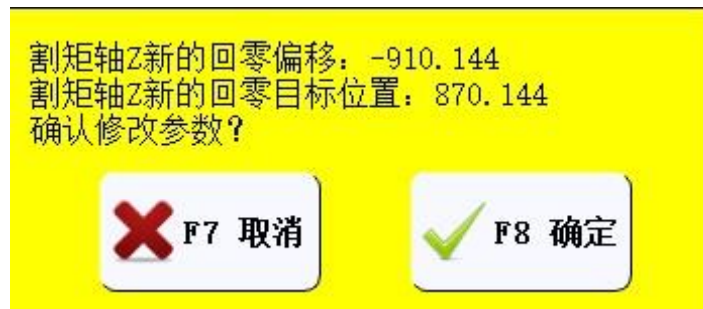


图 8.44 计算得到的值

## 8.5 显示参数

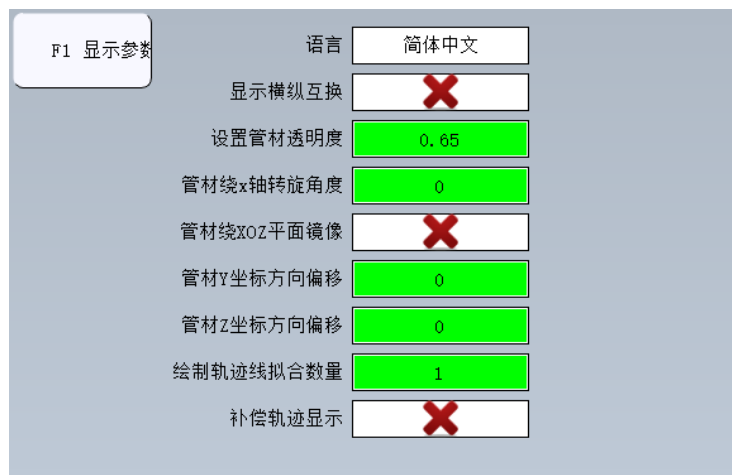


图 8.45 显示参数界面

- 语言：选择系统显示的语言格式。
- 显示纵横互换：在二维显示模式下 X 轴和 Y 轴显示方向互换。
- 设置管材透明度：在半透明显示模式下管子的透明百分比。
- 管材绕 X 轴旋转的角度：在三维显示模式下管材绕 X 轴旋转的角度。
- 管材绕 XOZ 平面镜像：在三维显示模式下管材绕 XOZ 平面镜像。
- 管材 Y 坐标方向偏移：在三维显示模式下管材在 Y 坐标方向上偏移的距离。
- 管材 Z 坐标方向偏移：在三维显示模式下管材在 Z 坐标方向上偏移的距离。
- 绘制轨迹线拟合数量：在绘制图形时，把多个小段轨迹线拟合为一个较长的轨迹线，来提高显示的效率。
- 补偿轨迹显示：显示切割轨迹的补偿线。

## 第九章 代码说明

### 9.1 机械结构定义

在 F6000 系列的切割机中，空间坐标系定义如图 9.1 所示。箭头指向的方向为正方向，与笛卡尔坐标系一致。Y、B、C 轴是绝对轴，其他轴为相对轴。

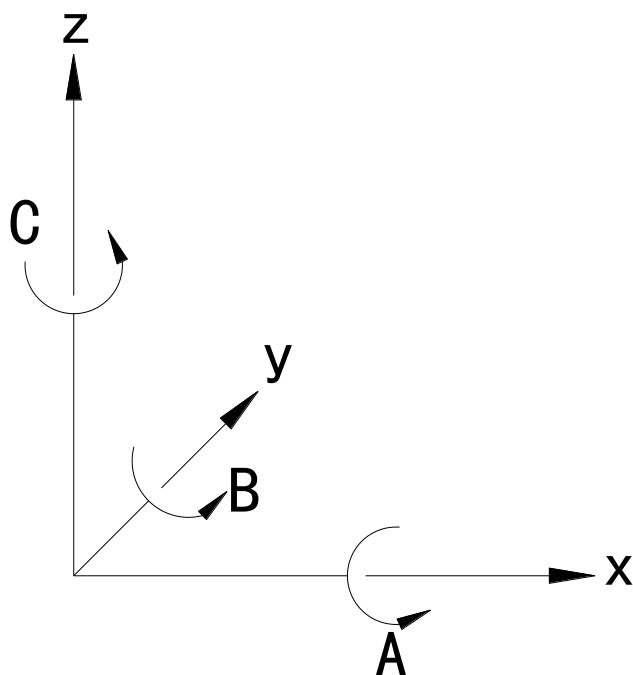


图 9.1 空间坐标系

卡盘机械结构:

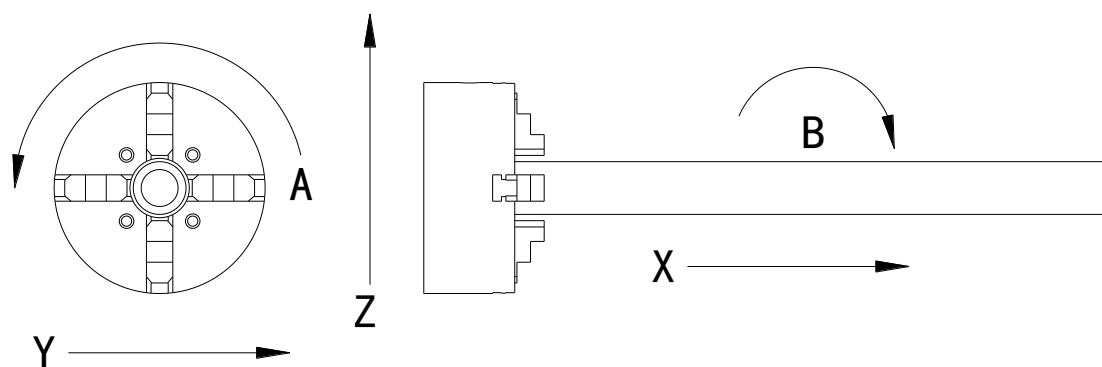


图 9.2 面向机床，卡盘在左示意图

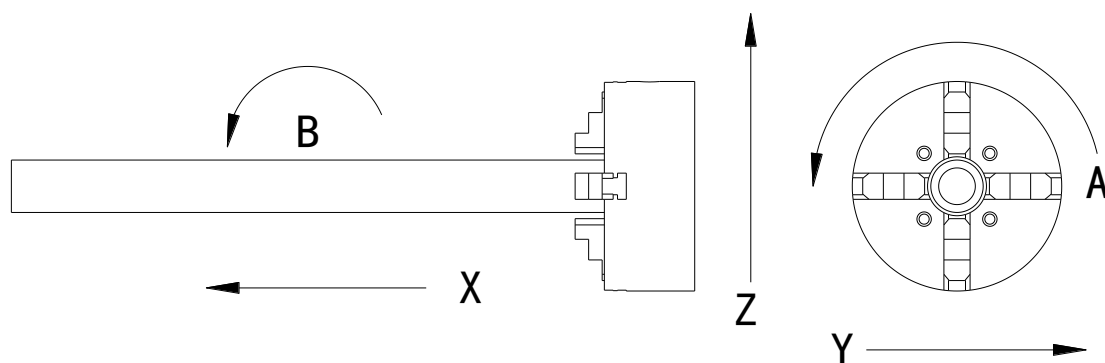


图 9.3 面向机床，卡盘在右示意图

摩擦盘机械结构：

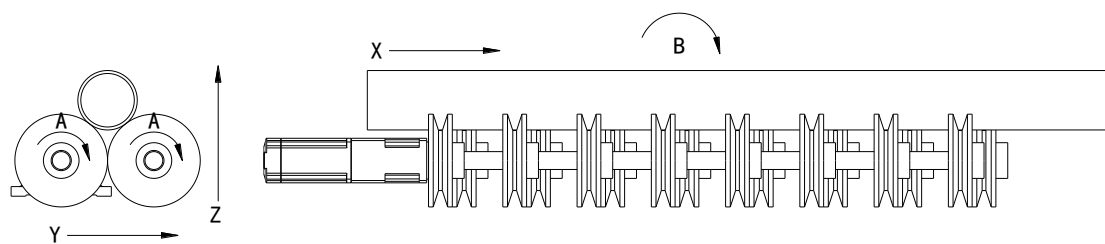


图 9.4 面向机床，摩擦盘在左示意图

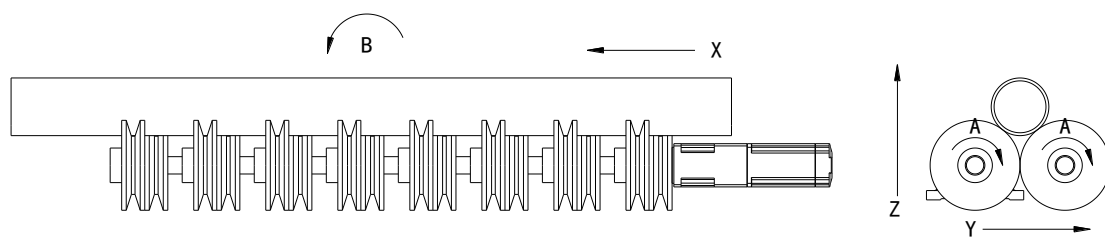


图 9.5 面向机床，摩擦盘在右示意图

四连杆机械结构：

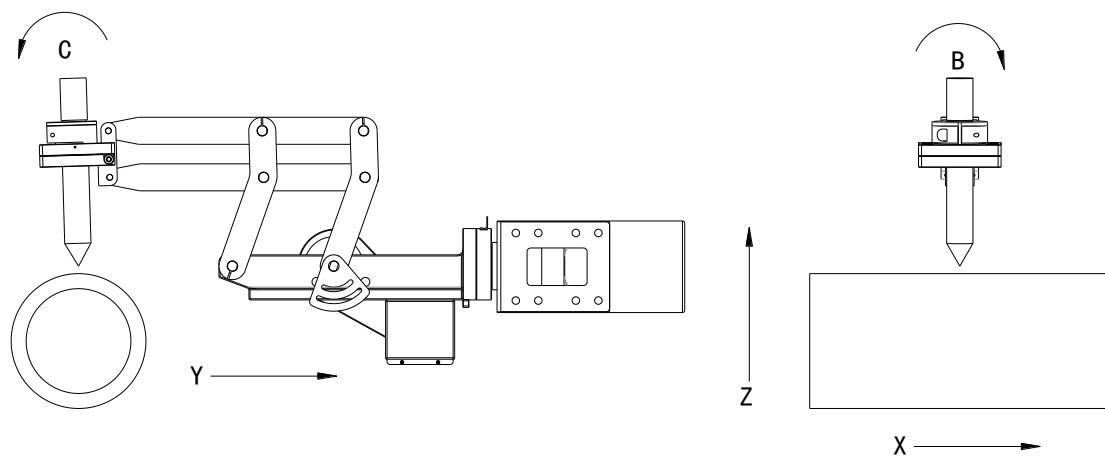


图 9.6 面向机床，旋转轴在左示意图

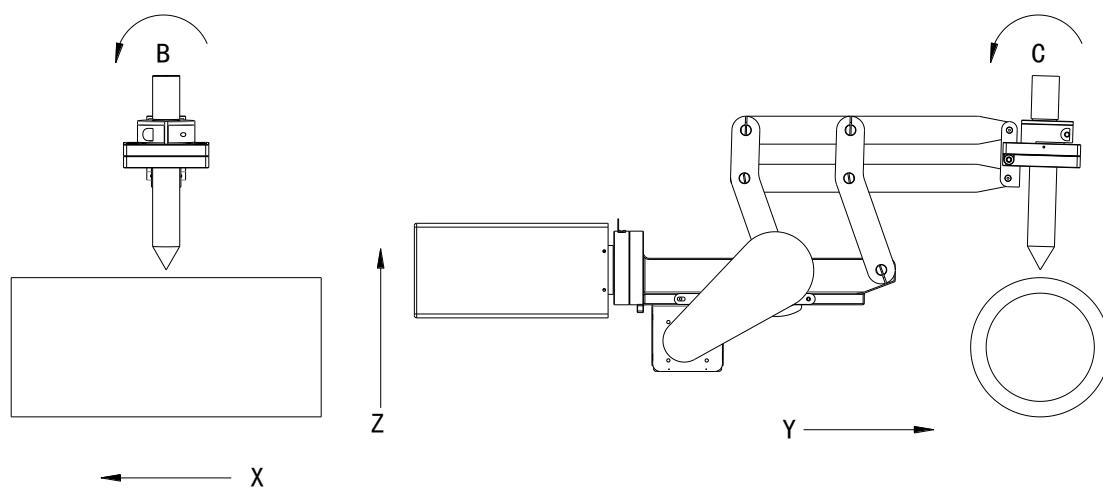


图 9.7 面向机床，旋转轴在右示意图

## 9.2 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。代码中()为注释，括号及括号内的内容不起作用。如(D=452)。

表 9.1 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
Z	Z 轴相对坐标或绝对坐标
A	A 轴相对坐标或绝对坐标
B	B 轴相对坐标或绝对坐标
C	C 轴相对坐标或绝对坐标
F	切割速度，用于 G01, G02, G03。

### 9.3 G 代码说明

本系统支持的 G 代码如表 9.2 所示。

表 9.2 常用 G 代码表

G92	参数: [X] [Y] [Z] [A] [B] [C]	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
G70 / G71	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] [Y] [Z] [A] [B] [C]	直线快速移动 (空车)
G01	参数: [X] [Y] [Z] [A] [B] [C]	直线切割
G04	参数: P	延时

注意: 凡是出现在"/"符号都是或的关系, 例如 X/Y 示要么是 X, 要么是 Y, 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。

#### 1. G92 参考点设置

格式:

G92 [Xn] [Yn] [Zn] [An] [Bn] [Cn]

参数说明:

[Xn]表示设置参考点的绝对坐标, 也是机床回位的绝对坐标。若 G92 后没有参数, 则默认将所有轴坐标设置为 0。

注意:

代码执行后, G92 设置的参考点坐标会自动保存下来, 在没有调用新的切割代码前, 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, 参考点默认为 0。绝对轴不受此限制。

例:

代码: G92 X0 Y0 Z60

表示相对坐标轴 X、Z 分别将当前位置设置成坐标 0 和 60。并将绝对轴 Y 移动到坐标 0 的位置。

#### 2. G90/G91 设定坐标轴参数类型

格式:

G90/G91

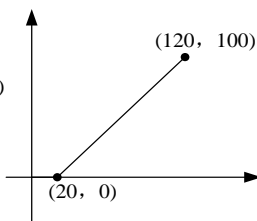
说明:

G90 绝对坐标: 在代码中出现的 X、Y、Z 等参数值表示绝对坐标值。

G91 相对坐标: 在代码中出现的 X、Y、Z 等参数值表示相对坐标值。

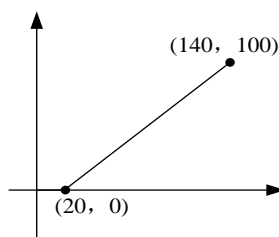
例：

```
G92 X0 Y0 // 参考点(0,0)
G90 // 绝对坐标
G00 X20 Y0 // 快速移枪到(20,0)
M07 // 穿孔固定循环
G01 X120 Y100 // 切割到(120,100)
M08 // 关切割固定循环
M02
```



G90 用法：

```
G92 X0 Y0 // 参考点(0,0)
G91 // 相对坐标
G00 X20 Y0 // 快速移枪到(20,0)
M07 // 穿孔固定循环
G01 X120 Y100 // 切割到(120,100)
M08 // 关切割固定循环
M02
```



G91 用法：

### 3. G20/G21 设定坐标轴参数单位

格式：

G20/G21

说明：

**G20 英制单位：**G20 之后代码中出现的 X、Y、Z 等参数值表示英制单位。

**G21 公制单位：**G21 之后代码中出现的 X、Y、Z 等参数值表示公制单位。

注意：

若代码中没有出现 G20/G21，则默认为公制单位。

英制和公制单位的换算公式为：1 英寸  $\approx$  25.4 毫米。

### 4. G70/G71 设定坐标轴参数单位

格式、功能等和 G20/G21 的一致。

### 5. G00 空程移动

格式：

G00 [Xn] [Yn] [Zn] [An] [Bn] [Cn] [Fn]

说明：

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

Fn：空程限制速度。

(相对坐标系)

Xn：终点 X 坐标相对于当前段起点的位移。

Yn：终点 Y 坐标相对于当前段起点的位移。

Zn：终点 Z 坐标相对于当前段起点的位移。

An：终点 A 坐标相对于当前段起点的位移。

Bn：终点 B 坐标相对于当前段起点的位移。

Cn: 终点 C 坐标相对于当前段起点的位移。

(绝对坐标系)

Xn: 终点 X 坐标相对于工件起始点的位移。

Yn: 终点 Y 坐标相对于工件起始点的位移。

Zn: 终点 Z 坐标相对于工件起始点的位移。

An: 终点 A 坐标相对于工件起始点的位移。

Bn: 终点 B 坐标相对于工件起始点的位移。

Cn: 终点 C 坐标相对于工件起始点的位移。

## 6. G01 直线切割

格式:

G01 [Xn] [Yn] [Zn] [An] [Bn] [Cn] [Fn]

说明:

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

参数意义同 G00 一样，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。

## 7. G40/G41/G42 割缝补偿

格式:

G40/G41/G42

说明:

这几个都是割缝补偿，当代码表示的切割路径仅仅是工作的实际尺寸时，由于火焰/等离子切割总会有割缝的存在，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，切割出实际的尺寸工件。

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 0。

注意:

一般由套料软件设置好割缝补偿，并生成为已经加好割缝补偿的切割代码文件。割缝补偿值应为实际割缝宽度的一半。

例:

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

## 8. G04 延时

格式:

G04 Pn

说明:

Pn: 延时时间，参数 n 的单位是 0.01 秒，如 P100 表示延时 1 秒。

## 9.4 M 代码说明

表 9.3 常用 M 代

M07	无参数	穿孔固定循环
M08	无参数	结束切割固定循环
M11	无参数	建立喷粉偏移
M12	无参数	撤销喷粉偏移
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
M14	无参数	割枪升开
M15	无参数	割枪升关
M16	无参数	割枪降开
M17	无参数	割枪降关
M18	无参数	点火开
M19	无参数	点火关
M20	无参数	高预热开
M21	无参数	高预热关
M22	无参数	一级穿孔开
M23	无参数	一级穿孔关（低压切割氧）
M24	无参数	二级穿孔开（中压切割氧）
M25	无参数	二级穿孔关（中压切割氧）
M26	无参数	调高盒开
M27	无参数	调高盒关
M28	无参数	起弧开
M29	无参数	起弧关
M38	无参数	排气口开
M39	无参数	排气口关
M40	无参数	等离子定位开
M41	无参数	等离子定位关
M42	无参数	燃气（低预热）开
M43	无参数	燃气(低预热)关
M44	无参数	切割氧开
M45	无参数	切割氧关
M46	无参数	关闭调高开
M47	无参数	关闭调高关

代码说明：

1. M00 暂停  
在切割过程中，系统在碰到该指令时会机床停止，等待进一步的操作。
2. M02/M30 程序结束

## 9.5 加工代码示例

```
G71
G90
G00 X0 A4.962 B0 C0
M07
G01 X-3.063 A4.962 B0 C0 F1000
G01 X-8.117 A0 B0 C0 F1000
G01 X-8.117 A-360 B0 C0 F1000
M08
G00 X-529.796 A-364.962 B0 C0
M07
G01 X-526.733 A-364.962 B0 C0 F1000
G01 X-521.68 A-360 B0 C0 F1000
G01 X-521.68 A0 B0 C0 F1000
M08
G00 X0 A0 B0 C0
M02
```

## 9.6 编程序以事项

1. 编程必须包含 G92(参考点设置)和 M02(程序结束)指令。
2. 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 0。
3. G20/G21/G70/G71 省略时，系统默认为 G21(公制单位)。
4. G90/G91 省略时，系统默认为 G91(绝对坐标)。
5. M07 和 M08 指令不可以省略。
6. G00、G01 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 0。

## 第十章 接口说明

### 10.1 输入接口

- 输入信号是机械接触开关，常开或常闭类型都支持，接 24VG 时有效，悬空或接 24V 时无效。外部开关的公共端接 24VG，外部开关的另一端接相应的 IO 口。

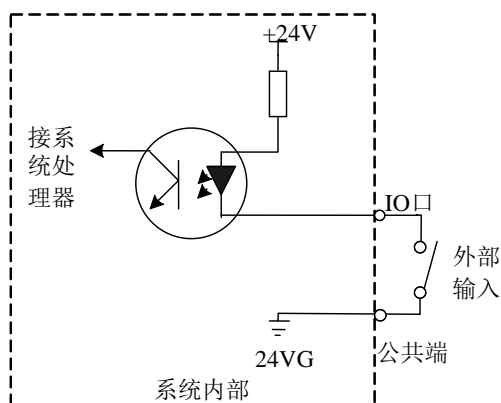


图 10.1 输入接口电路

- 共 42 路输入端口，其中 24 路为专用输入口（回零、限位），16 路为通用输入口。
- 输入信号定义

表 10.1 本体输入口定义

引脚号	信号名称	备注	引脚号	信号名称	备注
IN0	0 轴回零		IN12	2 轴正限位	常闭
IN1	1 轴回零		IN13	2 轴负限位	常闭
IN2	2 轴回零		IN14	3 轴正限位	常闭
IN3	3 轴回零		IN15	3 轴负限位	常闭
IN4	4 轴回零		IN16	4 轴正限位	常闭
IN5	5 轴回零		IN17	4 轴负限位	常闭
IN6	6 轴回零		IN18	5 轴正限位	常闭
IN7	7 轴回零		IN19	5 轴负限位	常闭
IN8	0 轴正限位	常闭	IN20	6 轴正限位	常闭
IN9	0 轴负限位	常闭	IN21	6 轴负限位	常闭
IN10	1 轴正限位	常闭	IN22	7 轴正限位	常闭
IN11	1 轴负限位	常闭	IN23	7 轴负限位	常闭

表 10.2 扩展板输入口定义

引脚号	信号名称	备注	引脚号	信号名称	备注
IN0			IN8	F1510-OUT1	遥控输入
IN1	弧压检测		IN9	F1510-OUT2	遥控输入
IN2			IN10	F1510-OUT3	遥控输入
IN3	急停	常闭	IN11	F1510-OUT4	遥控输入
IN4			IN12	F1510-OUT5	遥控输入
IN5			IN13	F1510-OUT6	遥控输入
IN6			IN14	F1510-OUT7	遥控输入
IN7	碰撞报警		IN15	F1510-OUT8	遥控输入

## 10.2 输出接口

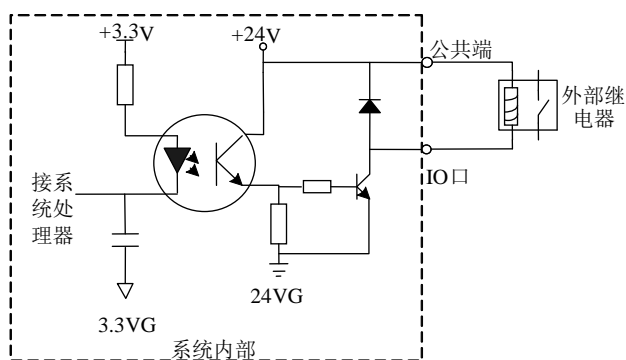


图 10.2 输出接口电路

- 输出电压 24V，低电平有效；外部继电器线圈的公共端接 24V+，继电器线圈的另一端接对应的 IO 口。
- 输出承受最大负载电流 300mA。
- 共 16 路输出端口。
- 输出信号定义

表 10.3 扩展板输出口定义

引脚号	信号名称	备注	引脚号	信号名称	备注
OUT0	点火		OUT8		
OUT1			OUT9	排气	
OUT2	预热		OUT10	切割氧	
OUT3			OUT11		
OUT4	拐角/自动		OUT12		
OUT5			OUT13	运动指示	
OUT6			OUT14	起弧	
OUT7			OUT15	报警灯	

### 10.3 电机接口

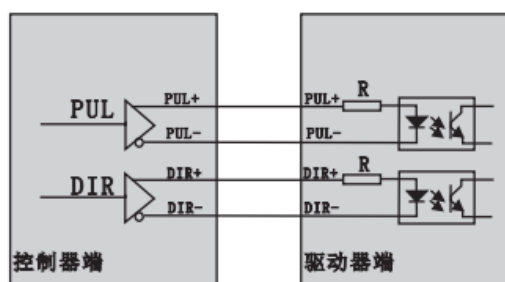


图 10.3 差分连接方式

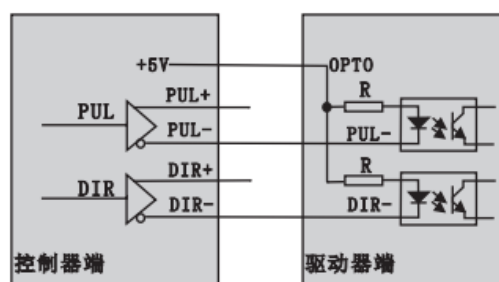


图 10.4 单端连接方式

● 信号定义表

表 10.4 电机接口说明 (Axis0 - Axis6)

针脚号	信号	说明	针脚号	信号	说明
1	EGND	外部电源地	14	OVCC	+24V 输出
2	ALM	伺服报警输入	15	-	
3	ENABLE	伺服使能输出	16	-	
4	EA-	编码器输入	17	EA+	编码器输入
5	EB-	编码器输入	18	EB+	编码器输入
6	EZ-	编码器输入	19	EZ+	编码器输入
7	+5V	电源输出	20	GND	数字地
8	-		21	GND	数字地
9	DIR+	步进方向输出	22	DIR-	步进方向输出
10	GND	数字地	23	PUL+	步进脉冲输出
11	PUL-	步进脉冲输出	24	GND	数字地
12	-		25	-	
13	GND	数字地			

#### 10.3.1 松下 Panasonic MSDA 系列驱动器位置控制接线

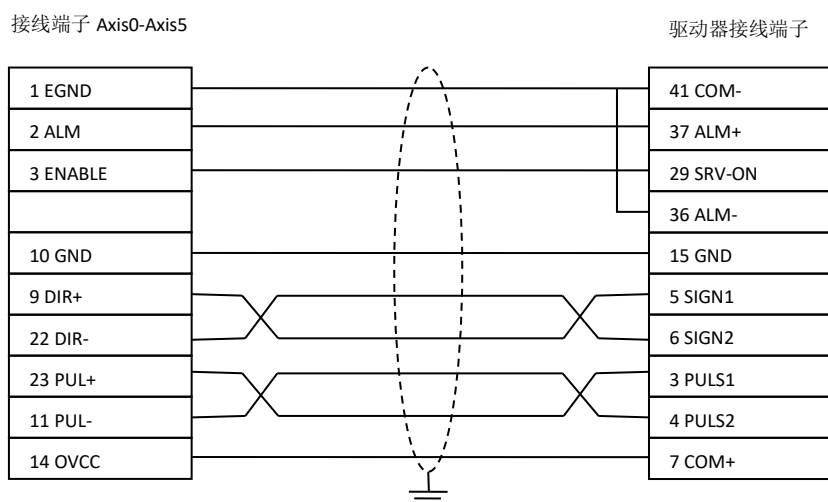


图 10.5 松下伺服位置控制接线方法

## 10.3.2 差分步进驱动器接法

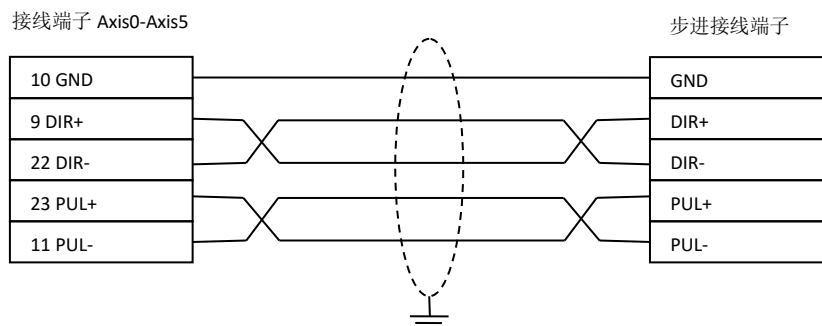


图 10.6 差分步进驱动器接线方法

## 10.3.3 共阳步进驱动器接法

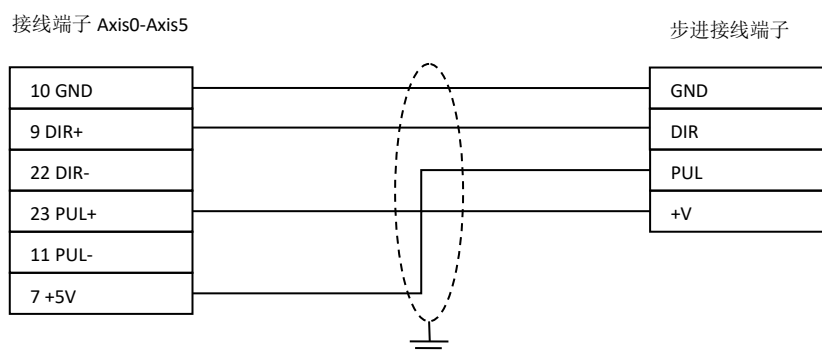


图 10.7 共阳步进驱动器接法

## 10.4 EtherCAT 总线接口

系统支持 EtherCAT 总线控制伺服驱动，可支持如松下、汇川等国内外品牌总线伺服。

- 注意：
- 1，为保证 EtherCAT 通信可靠，请使用高品质 5 类及以上级别网线。
  - 2，EtherCAT 网线经过若干次插拔(大于 5 次)后其连接可靠性会下降，请及时更换。
  - 3，请使用控制卡本体“EtherCAT”网口连接总线伺服。
  - 4，在 1977 版本之后采用 EtherCAT 与物理轴混合使用（老版本中当使用 1 个 EtherCAT 口时，轴 0 无效不可使用，使用两个 EtherCAT 口时轴 0，轴 1 无效不可用，其余以此类推，在 1977 版本之后 EtherCAT 和物理轴同时存在可用，不相冲突）。

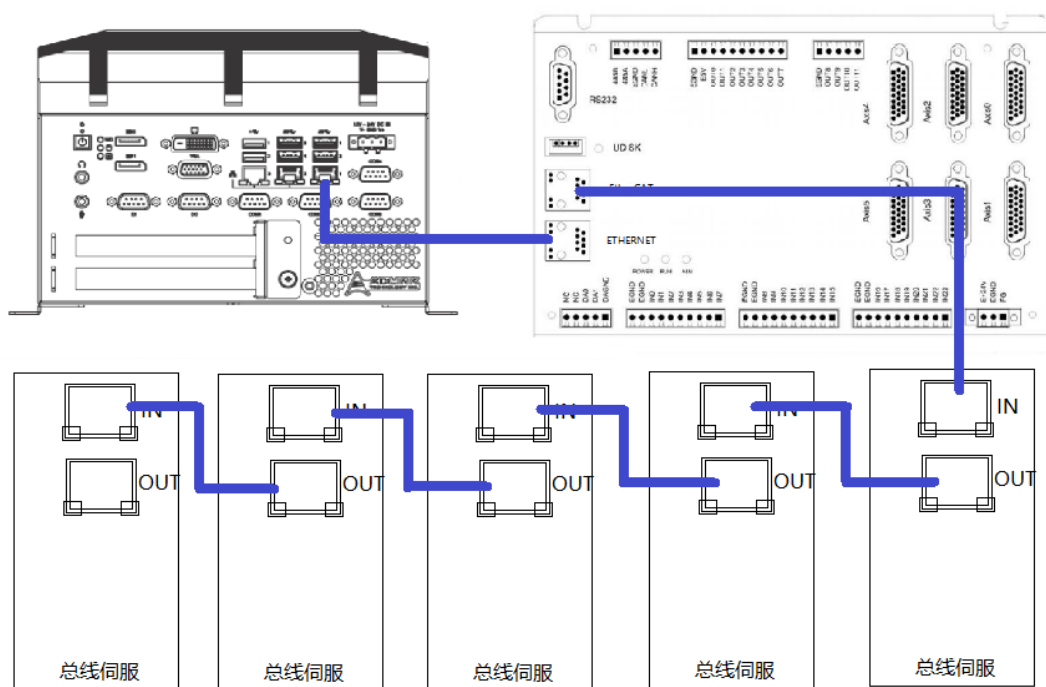


图 10.8 系统 EtherCAT 总线连接示意

### 10.5 CAN 扩展接口

系统使用标准 CAN 总线扩展数字 IO。

- 信号定义表

表 10.5 本体通讯接口定义

针脚号	名称	说明
1	485B	485-
2	485A	485+
3	EGND	电源地
4	CANL	CAN 差分数据+
5	CANH	CAN 差分数据-

表 10.6 扩展板通讯接口定义

针脚号	名称	说明
1	GND	24V-
2	CANL	CAN 差分数据+
3	EARTH	屏蔽地
4	CANH	CAN 差分数据-
5	+24V	24V+

- 标准连接方式

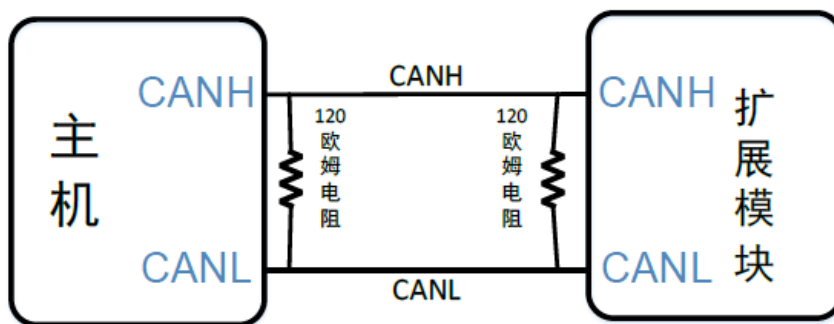


图 10.9 系统本体和扩展板接线方法

### 10.6 F6200 V2 参考接线方法

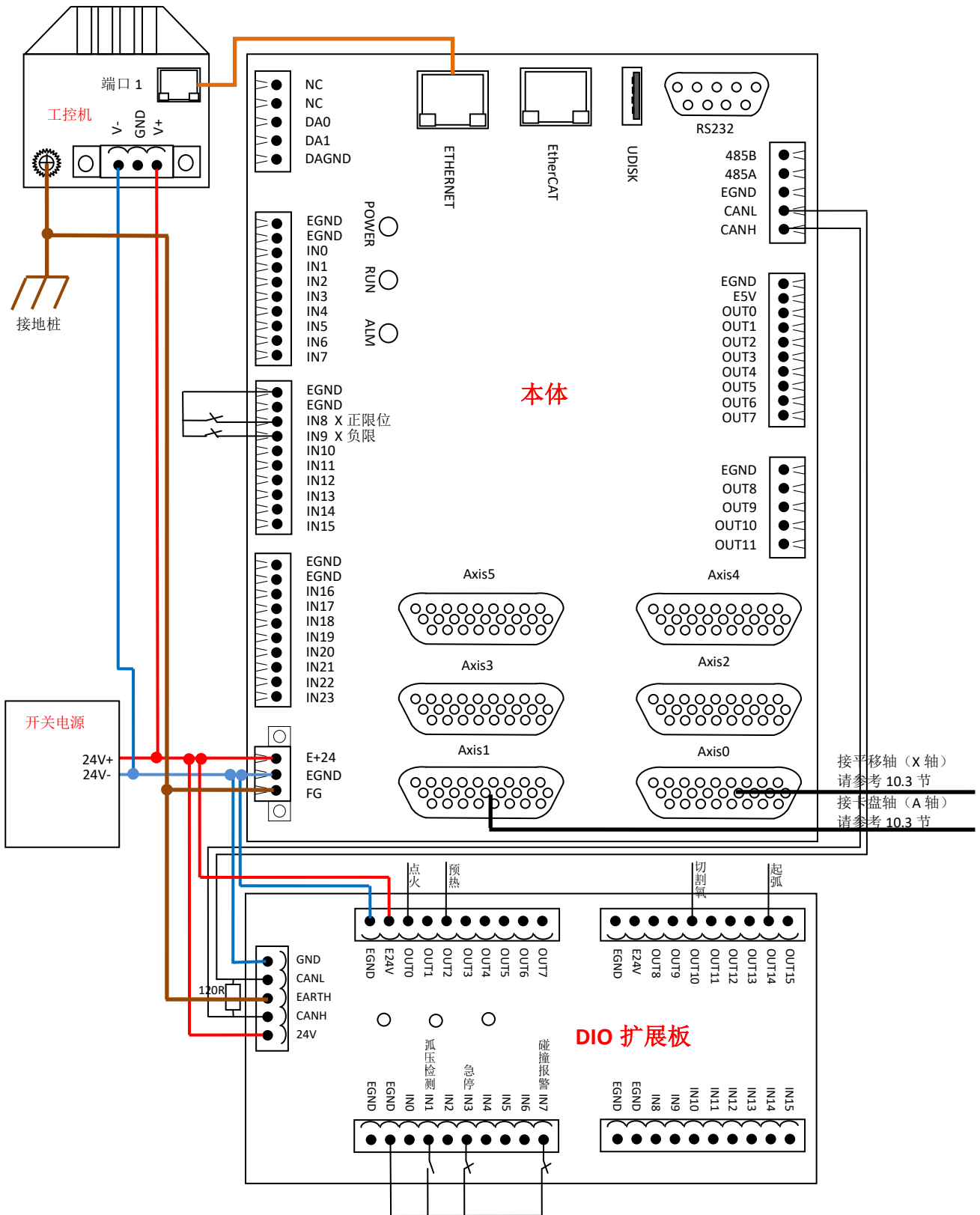


图 10.10 F6200 V2 参考接线方法

### 10.7 F6400 V2 参考接线方法

#### 10.7.1 四联动（方管切割）参考接线方法

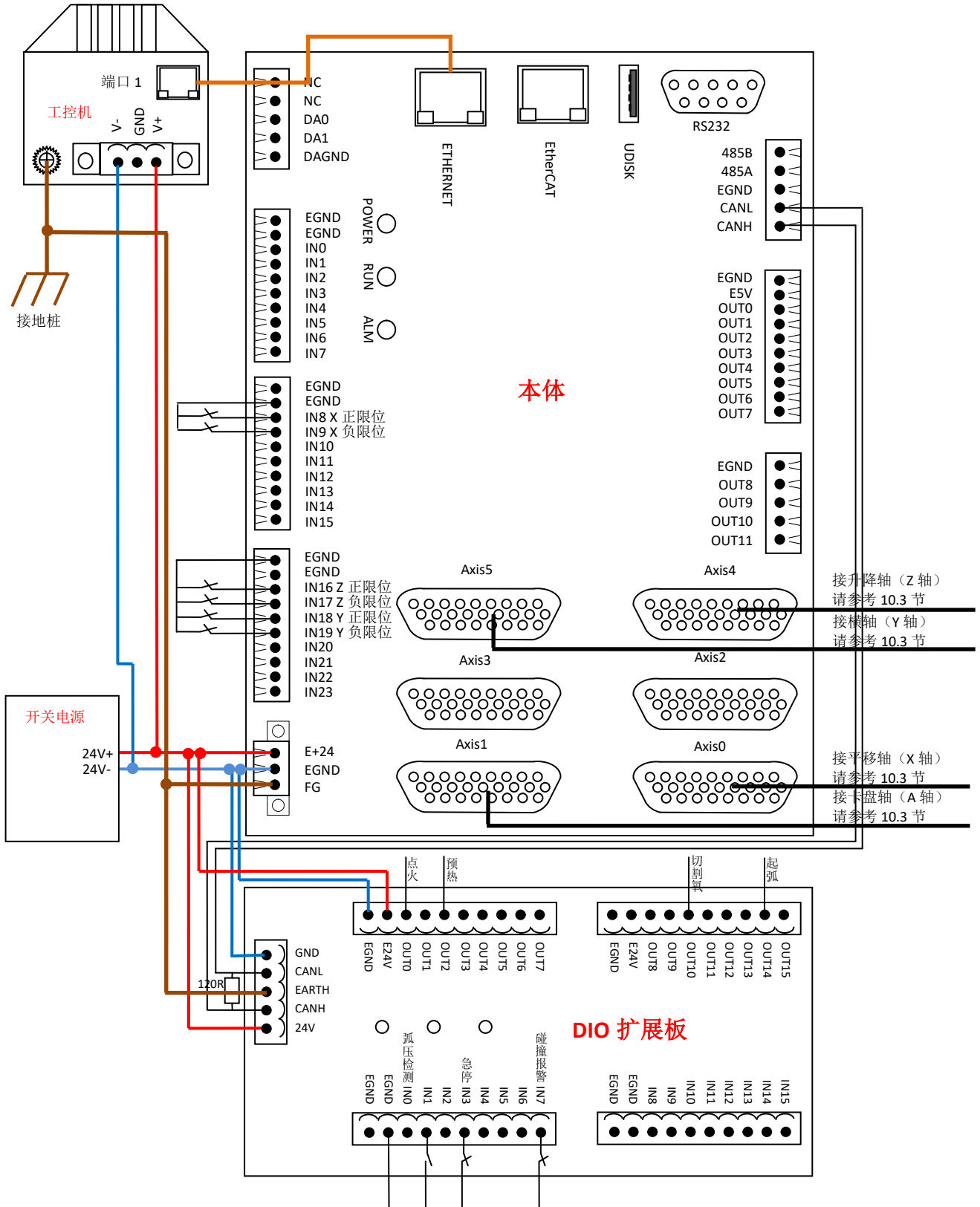


图 10.11 F6400 V2 四联动（方管切割）接线方法

10.7.2 五轴四联动（圆管切割）参考接线方法

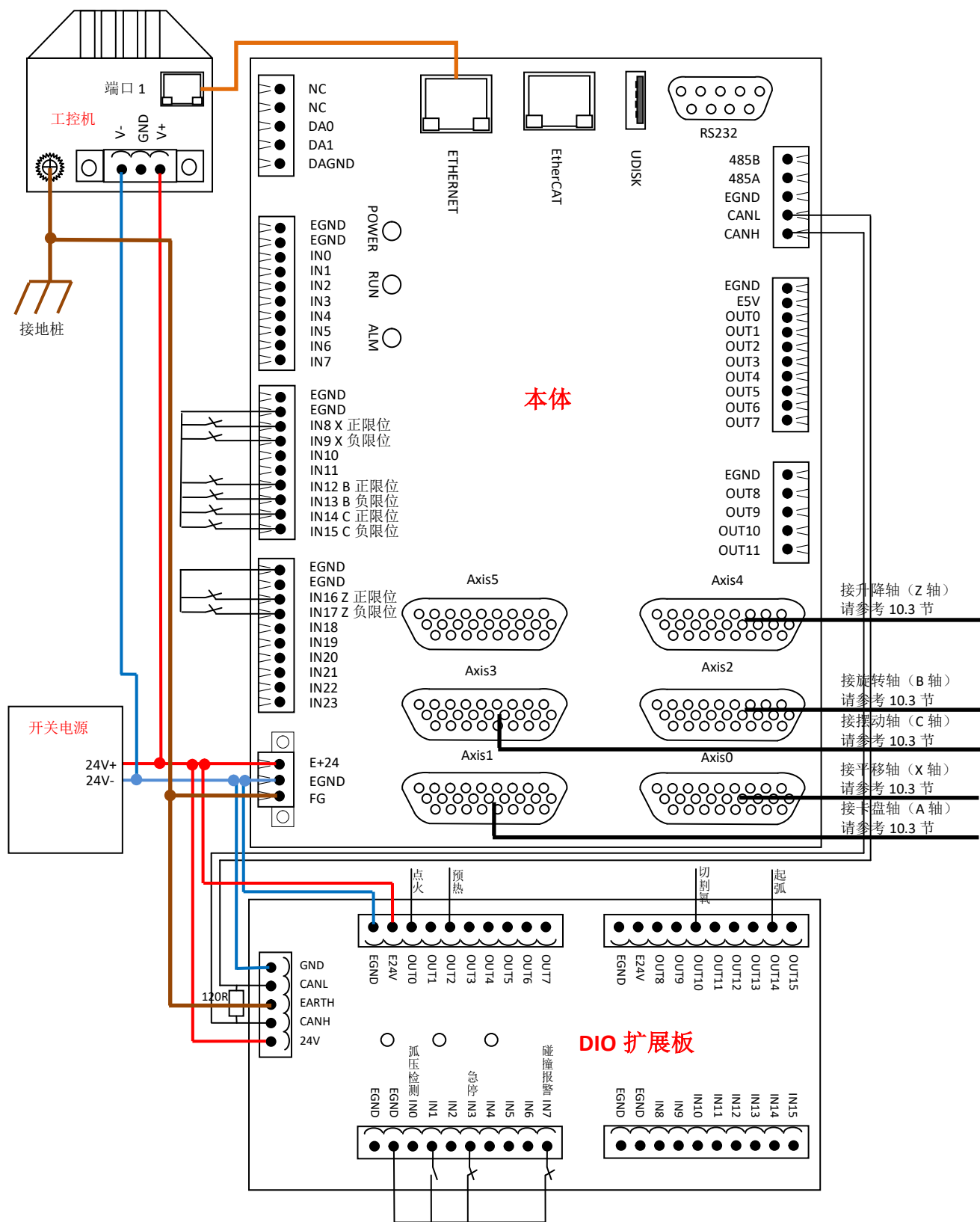


图 10.12 F6400 V2 五轴四联动（圆管切割）接线方法

### 10.8 F6600 V2 参考接线方法

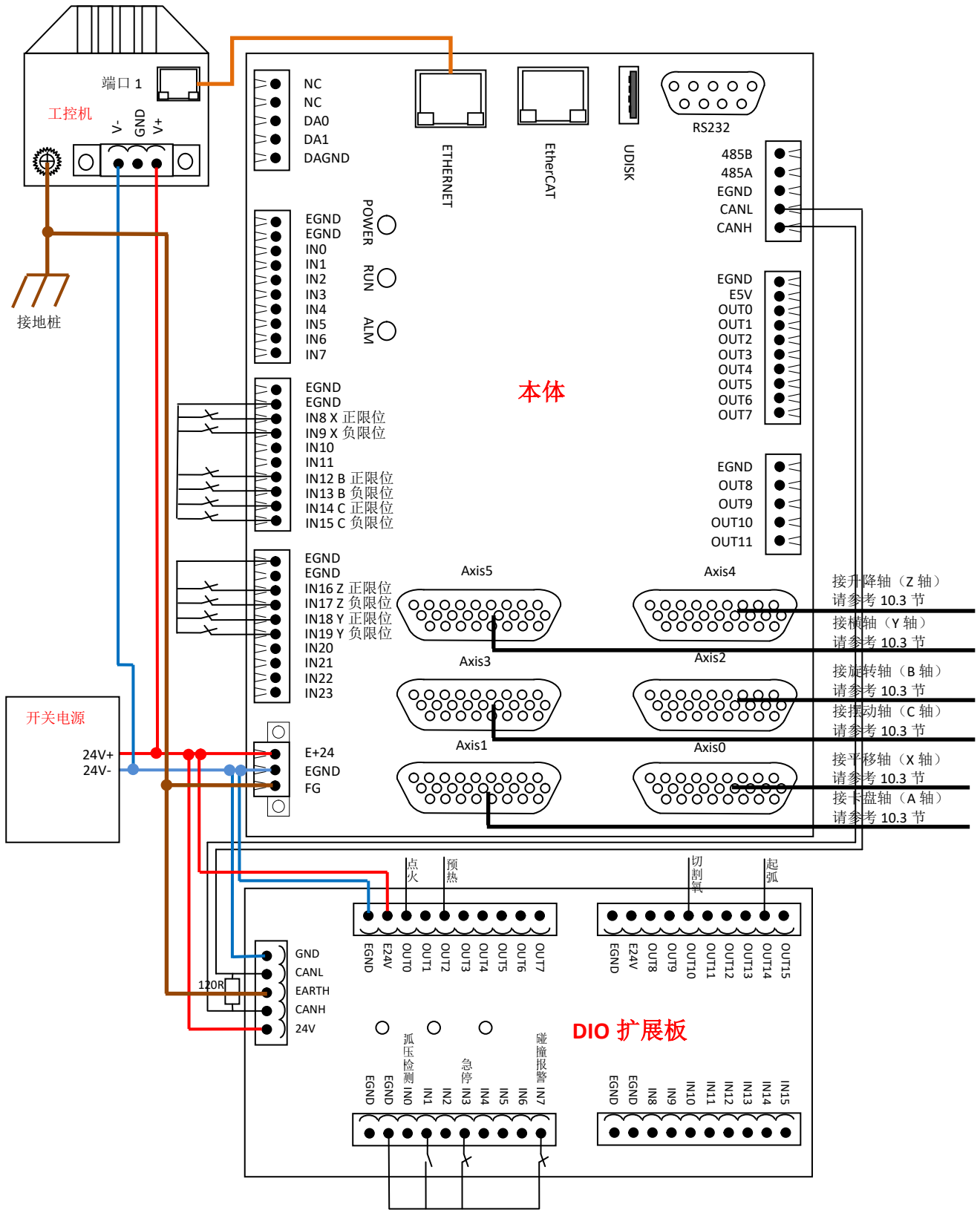


图 10.13 F6600 V2 F6600 V2 参考接线方法

## 第十一章 F1510 遥控器

### 11.1 无线遥控模块性能及特点

1. 433MHz 免费 ISM 频段免许可证试用；
2. 遥控距离 >30m，最少不能低于 0.5m；
3. 硬件检测误码、软件优化算法，双向通讯，保证通讯稳定、可靠；
4. 发送、接收模块按地址匹配，地址可手动设置，最大支持 128 个地址；
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；
6. 接收模块为 8421 口方式或单独 IO 方式，最多 16 个输出口。

### 11.2 遥控器布局



图 11.1 遥控器布局

### 11.3 发射器 F1510-T 说明

**按键：**启动(Start)、停止(Stop)、四个方向(↑ ↓ → ←)、1 个小手 (Manual)、T↑、T↓、S+、S-、点火(Ignition)、预热(Preheat)、快氧(CutOxy)、起弧(Plasma)、前进(Forward)、后退(Back)、总关(Close)、手动速率(ManualRate). 总共：19 个键。

**指示灯：**3 个手动速率灯(5%,50%,100%)，3 个手动模式灯(电动，连动，定长).1 个发送信号指示灯，1 个电量指示灯（或和信号指示灯复用）。

**说明：**开机时手动速率默认为 50%灯亮，手动速率为二次状态，手动速率在连续被按下时，手动速率的变化状态机为 手动速率二次（50%灯亮）->手动速率三次（100%灯亮）->手动速率一次（5%灯亮）->手动速率二次（50%灯亮）。开

机时，默认为点动亮 Manual 为一次状态，点动灯亮，Manual 的变化状态机为 Manual 一次（点动灯亮）→ Manual 二次（连动灯亮）→ Manual 三次（定长灯亮）→ Manual 一次（点动灯亮）。

所有按键都是在被按下时，按下表的状态发出 OUT1-OUT8 的信号，当键被释放后，所有输出口关闭（OFF）。

发射器按键	P2P 输出 (说明: 0 代表判断高电平输出, 1 代表导通低电平输出)	编码输出 OUT1,2,3,4,5,6,7,8 (说明: 0 代表判断高电平输出, 1 代表导通低电平输出)	备注
S+/Speed	00001000	00001000	加速
S-/Speed	00000100	00000111	减速
↑	00100000	00001010	上箭头
↓	00010000	00001001	下箭头
←	01000000	00000100	左箭头
→	10000000	00001110	右箭头
Manual 一次 (开机默认)		00001111	Manual 在一、二、三次间循环
Manual 二次		00011111	
Manual 三次		00101111	
T ↑		00001101	枪升
T ↓		00001100	枪降
Start	00000010	00000110	启动
Stop	00000001	00001011	停止
Back		00000010	后退
Foward		00000011	前进
Ignition		00000101	点火
CutOxy		00000001	切割氧
Preheat		00110000	预热氧
Plasma		01000000	等离子起弧
手动速率一次		01010000	在一次、二次、三次间循环
手动速率二次 (开机默认)		01100000	
手动速率三次		01110000	
Clsoe		11110000	

#### 11.4 接收器 F1510-R 接线说明

型号: 上海方菱数控 F1510-R

输出口: 8 路

供电方式: 24VDC。

每个输出口对应有一个 LED 灯显示 IO 口状态, 为 ON 时亮, 为 OFF 时灭。

遥控器和 F6000 系列接线说明:

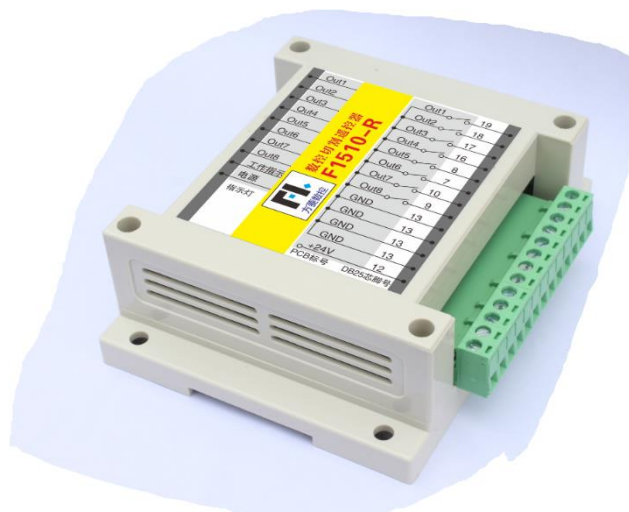


图 11.2 接收器 F1510-R 接线说明

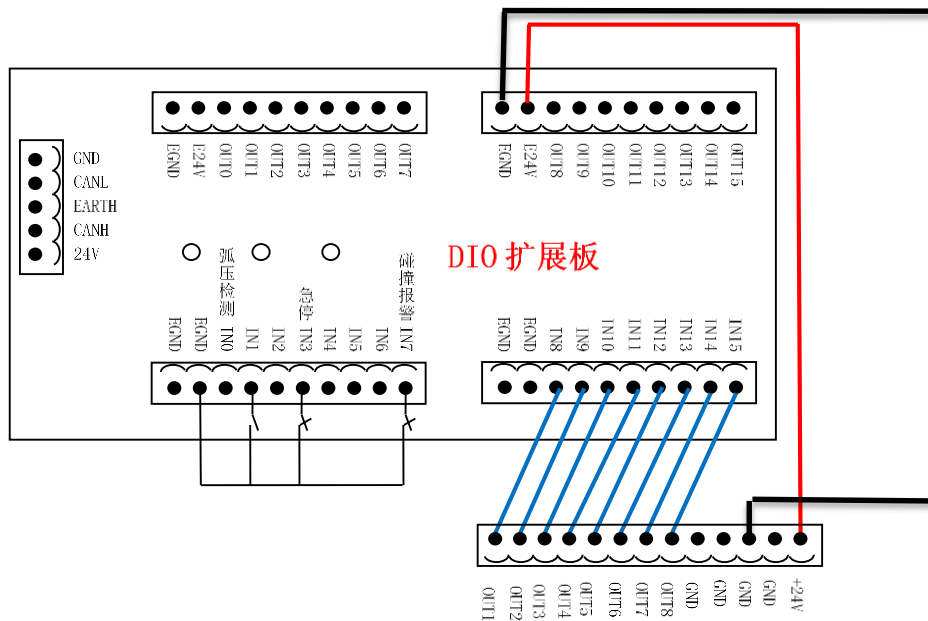
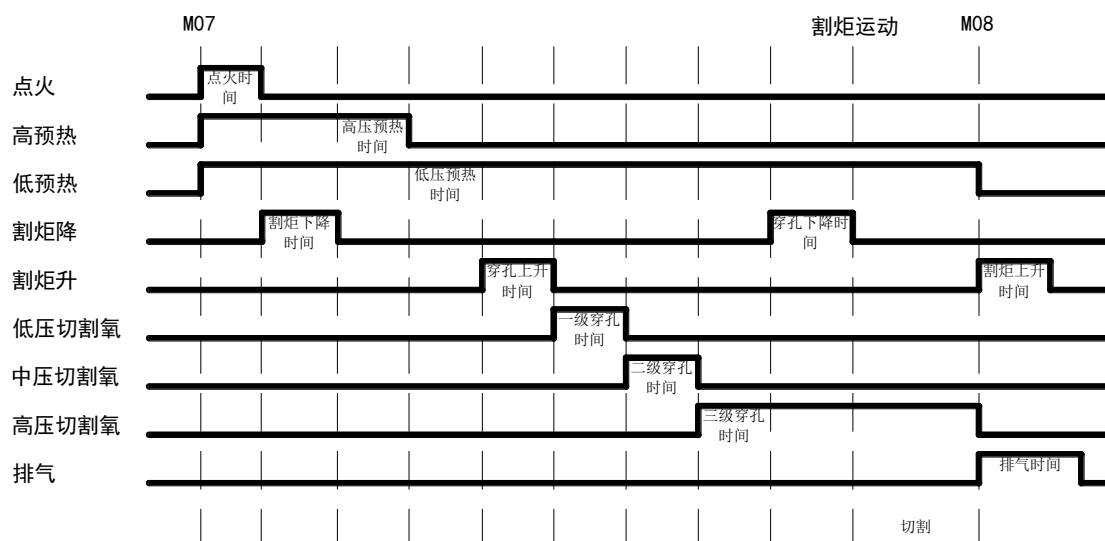


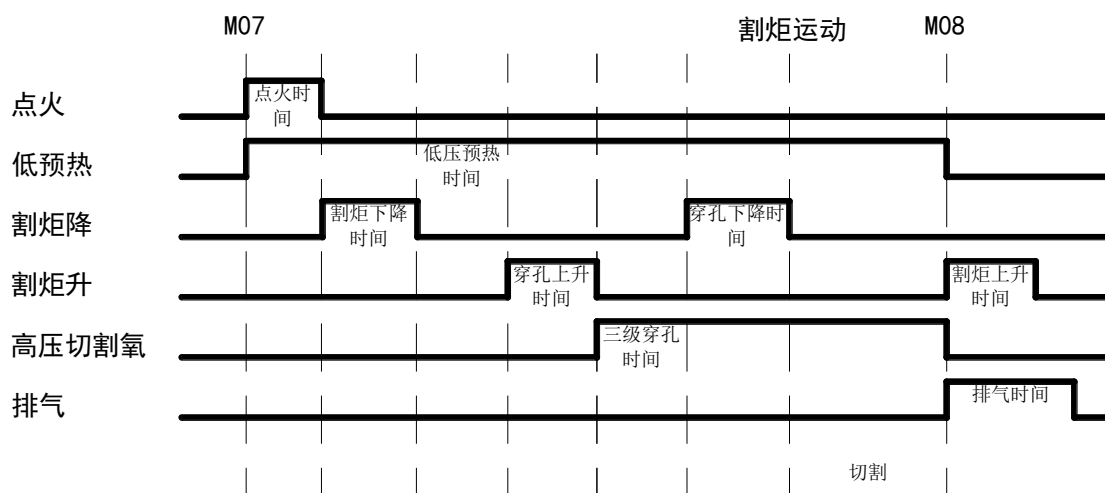
图 11.3 遥控器接收器+和 F6000 接线说明

## 附录 1 常用控制 IO 时序图

### A1.1 氧燃气切割时序图

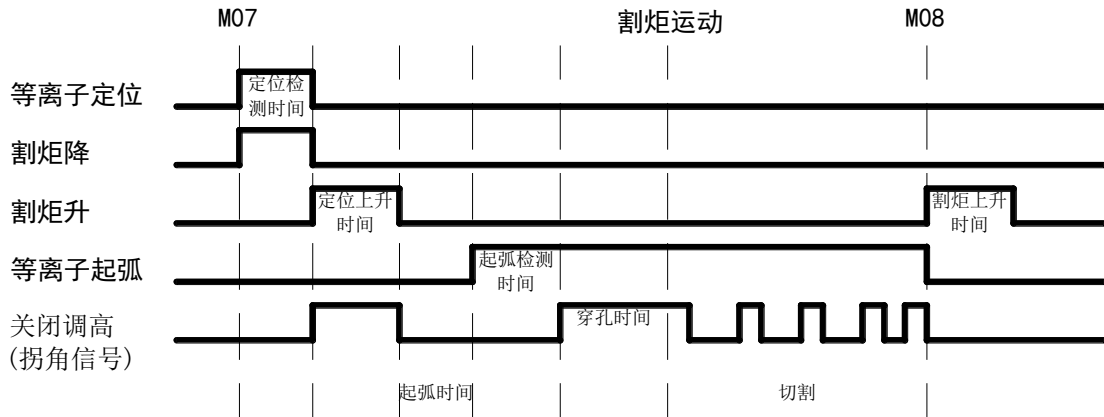


附图 1.1 氧燃气切割时序图(无调高三级穿孔)



附图 1.2 氧燃气切割时序图(无调高器一级穿孔)

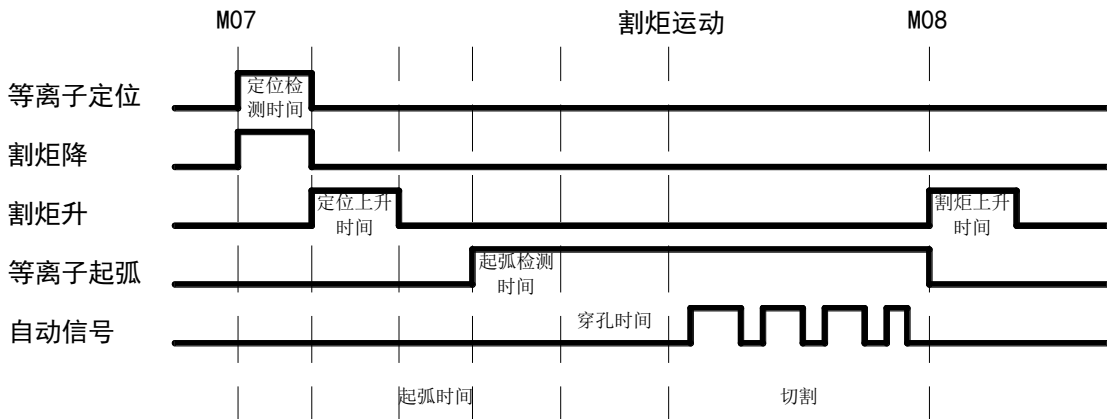
### A1.2 等离子切割时序图



附图 1.3 等离子切割 IO 时序图

注意：关闭调高信号在切割中触发的条件： $\text{当前速度} \leq (\text{低速关闭弧压调高} \times \text{切割速度}) / 100$ ；或者是切割点距离当前切割 G 代码行的起点或终点的距离小于关闭调高最小距离。

注意：起弧检测时间阶段当检测到弧压反馈信号，起弧检测结束，在时间范围内没检测到弧压信号，切割结束并报警。



附图 1.4 等离子切割 IO 时序图

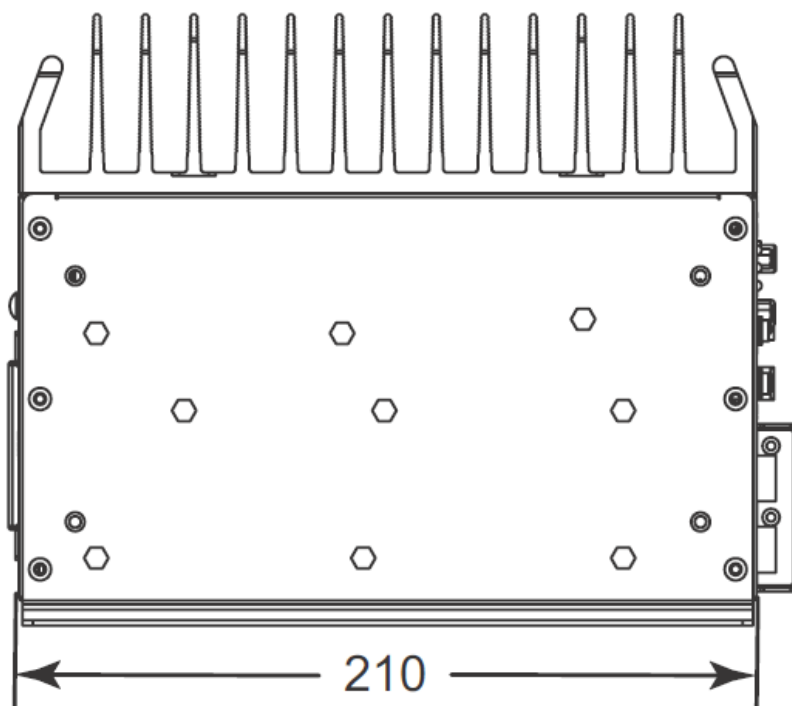
注意：自动信号在切割中触发条件与关闭调高信号相反。

注意：起弧检测时间阶段当检测到弧压反馈信号，起弧检测结束，在时间范围内没检测到弧压信号，切割结束并报警。

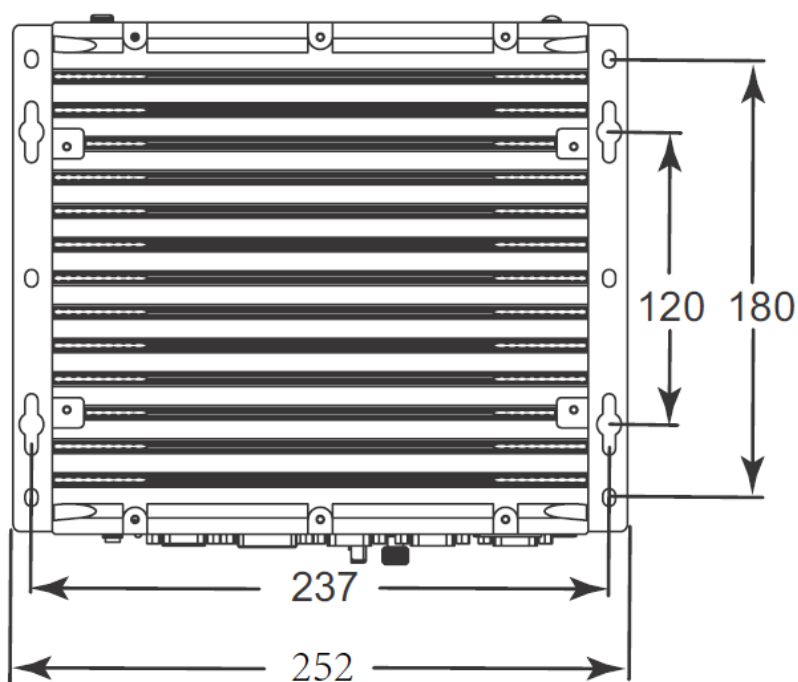
## 附录 2 系统外形尺寸

### A2.1 系统主机

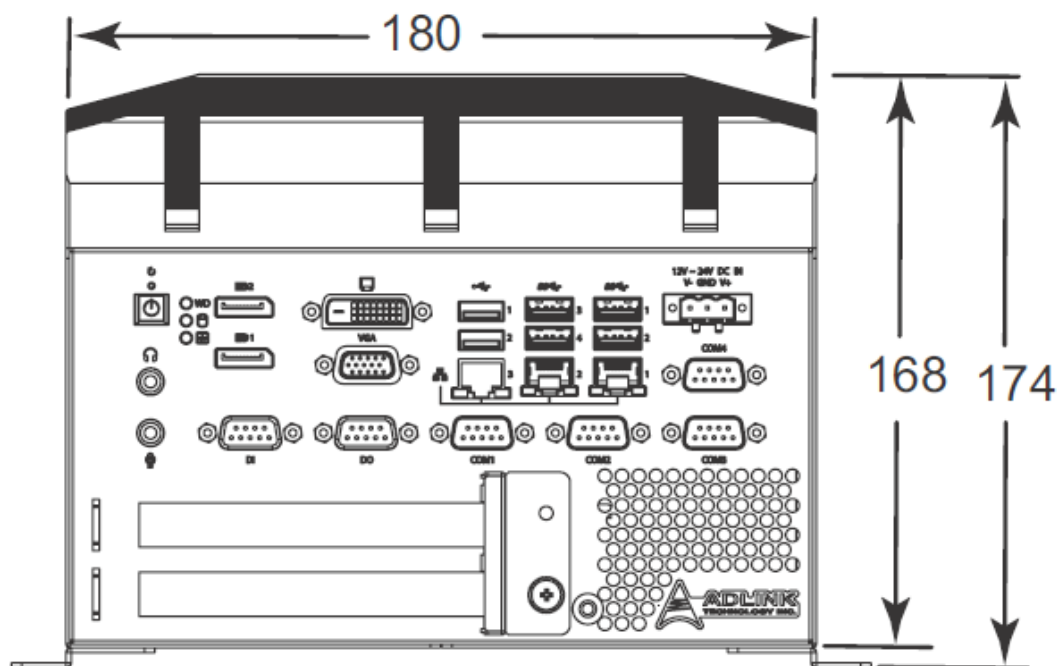
主机 1 类型外壳安装尺寸



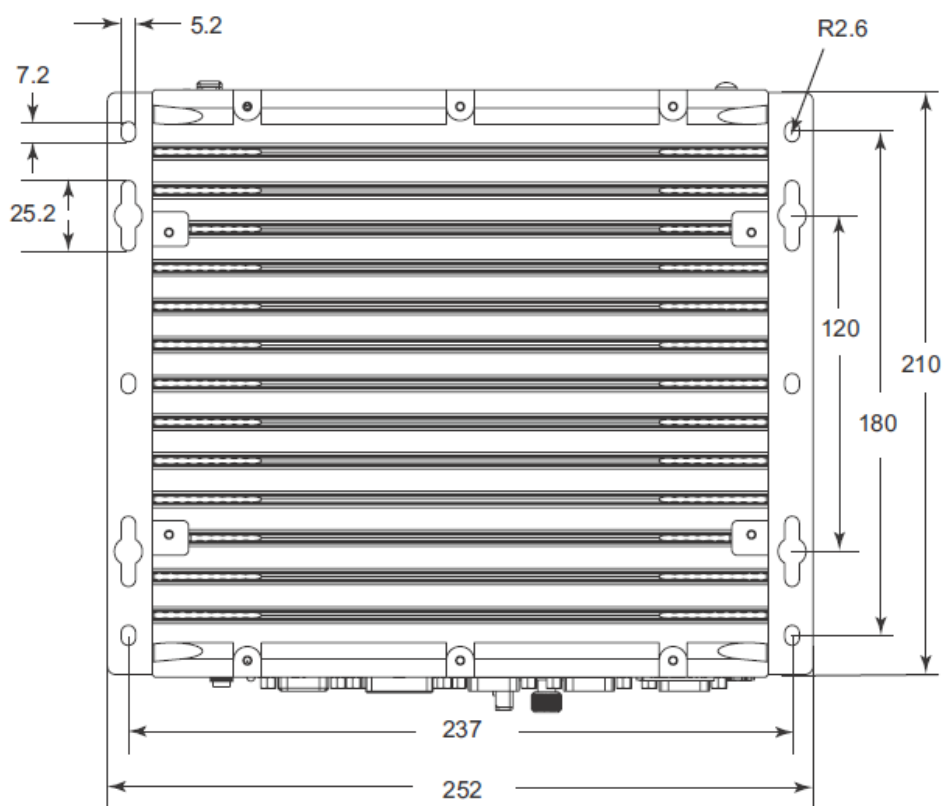
附图 2.1 主视图



附图 2.2 顶视图

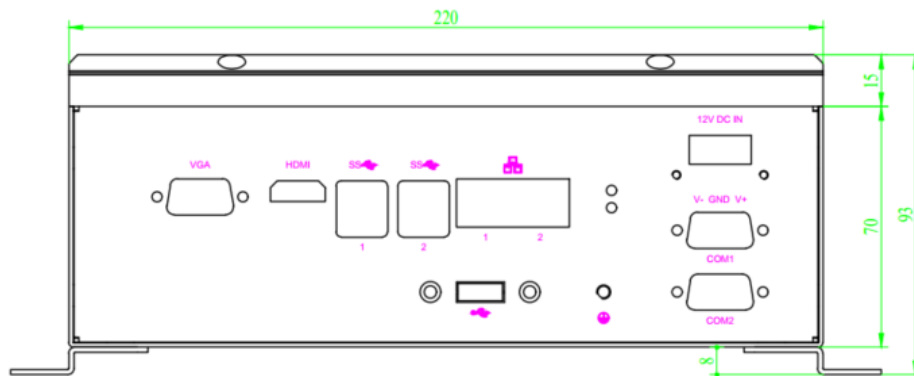


附图 2.3 前视图

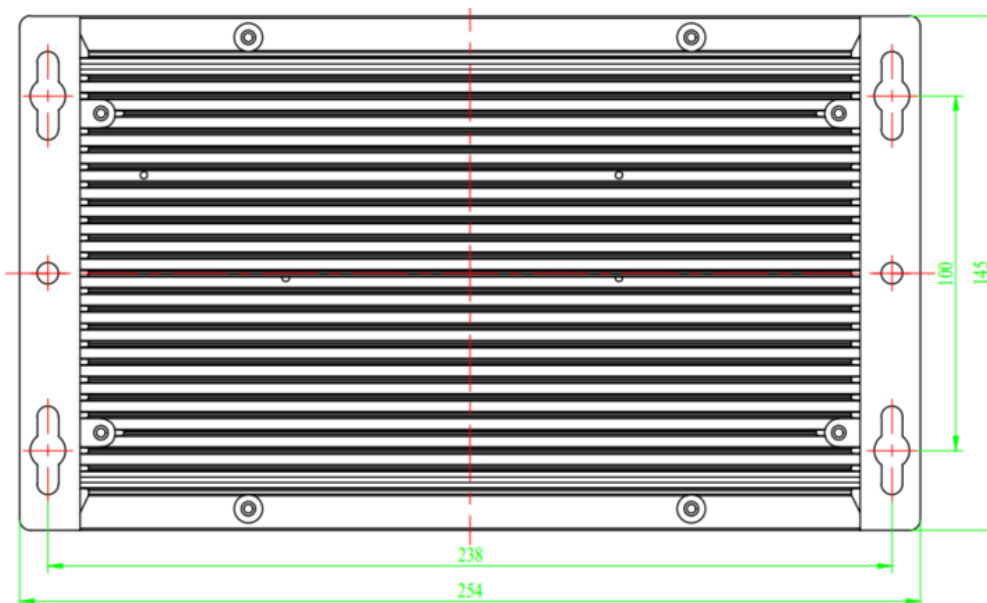


附图 2.4 安装尺寸图

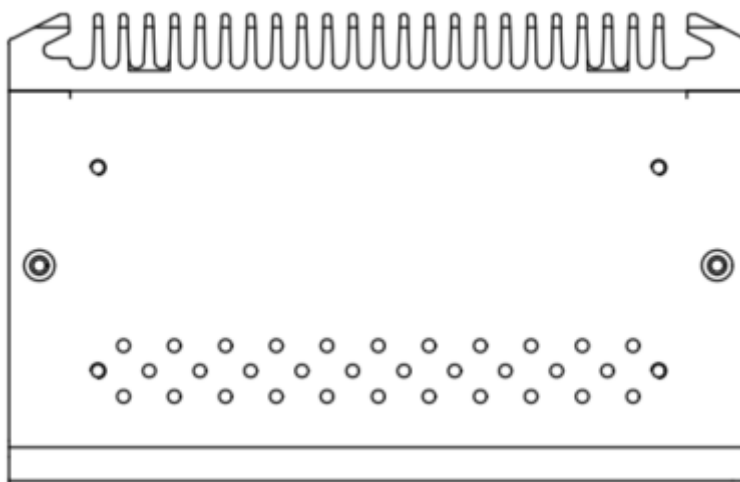
主机 2 类型外壳安装尺寸



附图 2.5 主视图

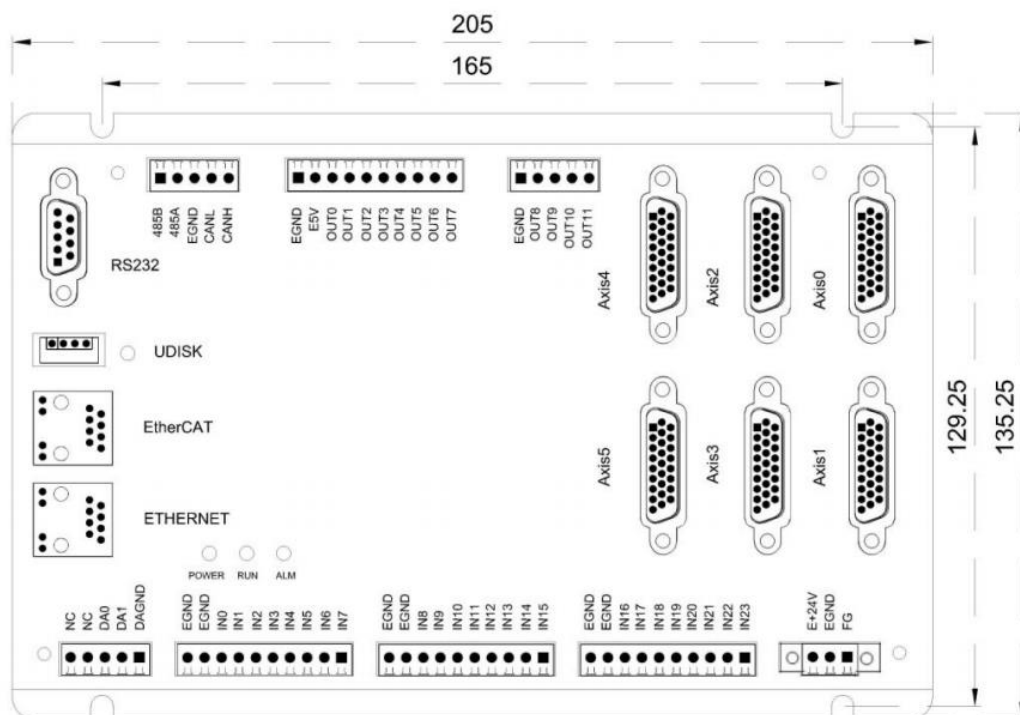


附图 2.6 俯视图



附图 2.7 侧视图

### A2.2 运动控制卡



附图 2.8 运动控制卡尺寸图，单位 mm

扩展卡采用 DIN 导轨安装，方便快捷。



附图 2.9 数字 IO 扩展模块安装说明

# 联系方式

## 一、上海方菱计算机软件有限公司

上海交亿数控设备有限公司

地址：上海市闵行区剑川路 953 弄 154 号飞马旅科创园 C 栋 103 室

电话：021-34290970 传真：021-34290970

网址：[www.flcnc.com](http://www.flcnc.com) 邮箱：[sales@flcnc.com](mailto:sales@flcnc.com)

行车路线：

**路线 1：**上海火车站乘地铁 1 号线》莘庄换乘地铁 5 号线》剑川路下车》沿剑川路东走 100 米路南

**路线 2：**上海虹桥火车站或上海虹桥机场》乘坐虹桥 4 路或虹桥 5 路公交》剑川路下车》沿剑川路东走 100 米路南

**路线 3：**上海浦东机场》地铁 2 号线》人民广场换成地铁 1 号线》莘庄地铁站换成地铁 5 号线》剑川路下车》沿剑川路东走 100 米路南

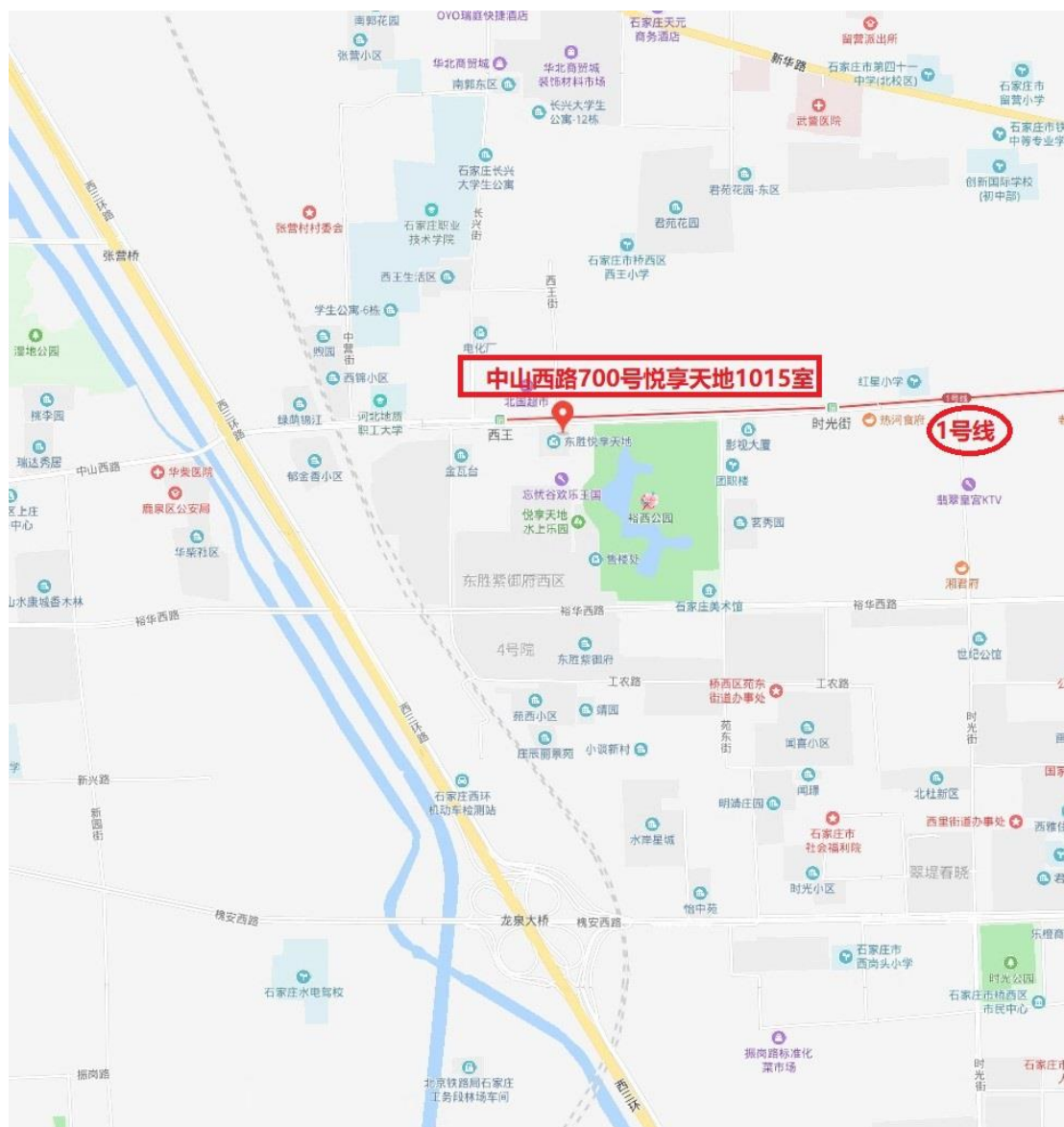
**路线 4：**沪金高速（S4）剑川路出口》往西过沧源路口》路南沧源科技园内



## 二、石家庄办事处

地址：河北省石家庄市中山西路 700 号悦享天地 1015 室

联系人：姚经理 18917685110



三、无锡办事处

地址：江苏省无锡市北塘区联东 U 谷 39\_1123

联系人：曹经理 18017969637

