方菱数控切割机控制系统

F2000 系列数控切割系统使用手册(**V2.6**)

(适用于 F2000 全系列，包含 F2100B/T 型

F2300A/B 型、F2300T A/B 型

F2500A/B 型、F2500T A/B 型、F2600/T 型，及管板一体型)

上海方菱计算机软件有限公司

ShangHai FangLing Computer Software Co., LTD.

2017-9

版本号	日期	页码	内容
Spec.01	2011/8/10	所有	初始版本
Spec.02	2012/2/28	新增 8.7.4 节,8.7.5 节,8.7.6 节，原来 8.7.5 节改为 8.7.7 节。 新增第十四章 上海方菱 F1500 遥控器	
Spec.03	2012/4/12	新增 8.7.6.1－8.7.6.3 节，新增 3.11 走边框功能.修改技术指标。	
Spec.04	2012/8/8	修改 XY 镜像，增加文件夹管理，增加 IO 时序说明，修改遥控器说明。	
Spec.05	2013/5/14	完善图表和目录，集成 F2000 系列说明书。	
Spec.06	2014/2/20	增加了弧压调高器模块使用说明、接口说明； 附录3中增加了与嘉兴力德调高器的接线说明。	
Spec.07	2014/4/15	整合F2000和F2000T系统说明书到一个文件； 附录 3 中增加了与海斯调高器的接线说明。	
Spec.08	2014/12/11	1 修改新遥控器 F1510-T 说明书 2 增加方城科技调高器和 F2000 系列接线说明	
Spec.09	2016/1/5	1 增加激光偏置功能； 2 增加切割统计信息显示功能 3 增加常见问题	
Spec.10	2016/6/16	1.增加管板一体功能	
Spec.11	2016/11/5	1 增加动态穿孔与爬行功能说明 2 增加回零参数说明 3 增加串口 RS232 遥控器 F1520 说明 4 删除遥控器 F1510-T	
Spec.12	2017/03/14	1 增加 F1510 遥控器说明	
Spec.13	2017/6/8	1 增加起弧口加继电器隔离说明 2 修改小圆弧限速公式	
Spec.14	2017/09/20	1、 增加叠式排列说明 2、 起弧口加继电器，图纸添加	

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 F2000 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 955 号我享我家大厦 711 室

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。
- 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

方菱数控切割机控制系统 I

F2000 系列数控切割系统使用手册(V2.5) I

阅读手册 II
环境要求 II
维护 II
高压电 III

目录 IV

第一章 F2000 系列控制系统介绍 1

1.1 系统简介 1
1.1.1 F2100B/T 型系统 1
1.1.2 F2300A/B/T A 型/B 型系统 2
1.1.3 F2500A/B/T A 型/B 型系统 3
1.1.4 F2600/T 型系统 3
1.2 系统特点 3
1.3 技术指标 5
1.4 系统接口 5
1.5 硬件配置 5
1.5.1 F2100B/T 硬件配置 5
1.5.2 F2300A/B/T 硬件配置 5
1.5.3 F2500A/B/T 硬件配置 6
1.5.4 F2600/T 硬件配置 6

第二章 系统开机 7

2.1 系统操作面板说明 7
2.2 系统启运及主界面说明 8
2.3 主界面功能索引 10

第三章 切割功能 11

3.1 切割操作索引 13
3.2 调速 13
3.2.1 正常调速 13
3.2.2 快速调速 14
3.3 前进 14
3.4 后退 14
3.5 边缘切割/偏移切割/返回 14
3.6 回参功能 15
3.7 氧燃气预热时间调整 16
3.8 选穿孔点 17
3.9 动态放大 17
3.10 退出切割 17

3.11 走边框 18
3.12 弧压调高器使用说明（带“T”的 F2000 系列数控系统特有） 18
3.12.1 接线说明 *18*
3.12.2 弧压显示 *20*
3.12.3 定位测试 *20*
3.12.4 弧压设置 *20*
3.12.5 运行中弧压调整 *21*
3.12.6 自动/手动调高 *21*
3.12.7 碰撞/定位成功信号检测 *21*
3.13 统计信息功能 21
3.13.1 相关参数: *21*
3.13.2 统计信息显示 *22*
第四章 部件选项 24
4.1 XY 镜像 24
4.2 起点选择 24
4.3 角度校正 25
4.3.1 钢板校正 *25*
4.3.2 钢板校正角度记忆功能 *26*
4.3.3 输入角度 *26*
4.4 重复排列 27
4.5 比例缩放 28
4.6 选行选号 29
4.6.1 选行 *29*
4.6.2 选号 *30*
4.6.3 选行选号后的操作 *31*
4.7 图形还原 31
第五章 手动功能 32
5.1 点动功能 32
5.2 连动功能 32
5.3 定长移动功能 32
5.4 断点恢复 33
5.5 激光偏置功能 34
第六章 文件管理 35
6.1 硬盘文件 35
6.2 优盘文件 36
6.3 查找文件 36
6.4 代码编辑 37
6.5 删除文件 37
6.6 新建文件 37
6.7 编译代码 37
6.8 文件夹管理 38
6.8.1 工作文件夹选择 *38*

6.8.2 新建文件夹 38

第七章 参数设置 40

7.1 常用参数 40
7.2 氧燃气参数 41
7.3 等离子参数 43
7.4 喷粉参数 46
7.5 系统参数 47
7.6 参数导入 48
7.7 参数导出 49
7.8 保存参数 49

第八章 诊断功能 50

8.1 诊断界面索引 50
8.2 输入诊断 50
8.3 输出诊断 51
8.4 键盘诊断 51
8.5 系统自检 51
8.6 日期时间 52
8.7 系统定义 52
8.7.1 参数备份、还原 52
8.7.2 输入口定义 53
8.7.3 输出口定义 53
8.7.4 坐标定义 54
8.7.5 电机 54
8.7.6 选项 55
8.7.6.1 遥控器 55
8.7.6.2 默认坐标 55
8.7.6.3 默认 IJ 坐标 55
8.7.6.4 公制英制转换 55
8.7.6.5 小线段拟合 55
8.7.6.6 钢板角度记忆 55
8.7.6.7 F 指令禁用 55
8.7.6.8 手工角度做钢板校正 56
8.7.6.9 使用爬行功能 56
8.7.6.10 关闭碰撞检测 57
8.7.6.11 切割完毕后不关闭预热氧 57
8.7.7 选项 2 57
8.7.7.1 回零功能 58
8.7.8 语言切换 59
8.7.9 添加语言文件 59
8.7.10 清空文件 59
8.7.11 系统升级 59

第九章 图形管理 61

9.1 选择图形 61
9.2 片/孔尺寸 62
第十章 代码说明 63
10.1 编程符号及说明 63
10.2 坐标系统 63
10.3 G 代码说明 63
10.4 M 代码说明 69
第十一章 接口说明 70
11.1 输入接口 71
11.1.1 输入接线说明 72
11.1.2 遥控输入 72
11.2 输出接口 74
11.2.1 输出接线说明 75
11.2.1.1 氧燃气切割时典型接线图 75
11.2.1.2 三级穿孔时接线图 76
11.2.1.3 使用喷粉时典型接线 77
11.2.1.4 使用等离子切割时典型接线图 78
11.3 电机接口 80
11.3.1 电机接口典型接线图 81
11.3.1.1 差分步进驱动器接法 81
11.3.1.2 共阳步进驱动器接法 82
11.3.1.3 松下伺服驱动器接法 82
11.4 弧压调高器模块接口（带“T”的 F2000 系列数控系统特有） 83
11.4.1 电机口 CN5（DC MOTOR）说明 83
11.4.2 弧压口（ARCIn）说明 84
11.4.3 定位口（PS）说明 84
11.4.4 起弧口（ARC_START）说明 85
11.4.5 带弧压调高器模块的 F2100T 数控系统总接线示意图 86
11.4.6 双接近开关接线示意图 86
11.4.7 火焰割炬和等离子割炬的分开控制 87
11.5 电源口（POWER IN）说明 87
第十二章 BIOS 使用 88
12.1 系统升级 88
12.2 系统备份 89
12.3 系统还原 89
第十三章 安装调试 90
13.1 横/纵向脉冲数设置 90
第十四章 上海方菱 F1510-T 遥控器 91
14.1 无线遥控模块性能及特点 91
14.2 遥控器布局 91

14.2.1 发射器说明.....*91*
14.3 接收器输出口.....92
第十五章 上海方菱 F1520 遥控器.....**94**
15.1 无线遥控模块性能及特点.....94
15.2 遥控器布局.....94
15.2.1 发射器 F1520-T 说明.....*94*
15.2.2 接收器 F1520-R 接线说明.....*95*
第十六章 管板一体机.....**97**
16.1 概述.....97
16.1.1 模块简介.....*97*
16.1.2 模块功能.....*97*
16.2 操作说明.....97
16.2.1 主界面说明.....*97*
16.2.2 管板切割转换.....*98*
16.3 圆管图形库.....99
16.3.1 图形选择及组合.....*99*
16.3.2 参数编辑.....*100*
16.3.2.1 截断参数界面.....100
16.3.2.2 支管参数界面.....101
16.3.2.3 母管开孔参数界面.....101
16.3.2.4 图形预览.....102
16.3.3 管切割相关参数设置.....*103*
16.3.3.1 脉冲数设置.....103
16.3.3.2 卡盘轴选择.....104
16.4 管板一体系统控制拓扑示意图.....105
16.5 IO 接口.....106
16.6 代码说明.....106
16.6.1 代码符号.....*106*
16.6.2 典型代码.....*107*
附录 1 G、M 代码快速查阅.....**108**
附录 2 F2000 系列数控系统 IO 时序图.....**109**
A2.1 氧燃气切割时序.....109
A2.2 等离子 IO 时序.....111
附录 3 F2000 系列和常见调高器的接线说明.....**112**
A3.1 和嘉兴力德调高器(F1620/F1630)的连接.....112
A3.2 和宏宇达调高器(HYD)的连接.....113
A3.3 和方城科技调高器(SH-HC30)的连接.....114
A3.4 和斯达特调高器(SH-HC30)的连接.....115
A3.5 和昂泰(ONTIME)调高器的连接.....116
A3.6 和海斯调高器（PTHC-2）的连接.....117

附录 4　F2000 系列系统安装尺寸说明 118

A4.1 F2100B/T 外形安装尺寸 118
A4.3 F2300A/B/T 外形安装尺寸 118
A4.4 F2500A/B/T 外形安装尺寸 119
A4.5 F2600/T 外形安装尺寸 120

附录 5 常见问题 121

A5.1 电机芯片检测 125
A5.2 输入口检测 125
A5.3 遥控器类型问题 126
A5.4 硬限位报警问题 126
A5.5 急停报警问题 127
A5.6 调高器问题 127
A5.7 等离子起弧问题 128
A5.8 输入输出口问题 129

第一章 F2000 系列控制系统介绍

1.1 系统简介

F2000 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 F2100B、F2300、F2500 和 F2600，F3100，F5100 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、等离子、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。

F2000 控制器采用高性能 ARM 芯片和超大规模可编程器件 FPGA，运行多任务实时操作系统，采用软件插补和硬件插补相结合的方式，使得高速运行时更加平稳、可靠，反映速度很快。在方菱数控多年从事数控系统研究的基础上，使得机床控制更加稳定、保护机制做得相当完善。

F2000 系列数控系统包括 F2100B/T、F2300A/B、F2300T A 型、F2300T B 型、F2500A/B、F2500T A 型、F2500T B 型和 F2600/T 型系统。

1.1.1 F2100B/T 型系统



图 1.1 F2100B



图 1.2 F2100T

1.1.2 F2300A/B/T A 型/B 型系统



图 1.3 F2300A



图 1.4 F2300T (A 型)



图 1.5 F2300B



图 1.6 F2300T（B 型）

1.1.3 F2500A/B/T A 型/B 型系统



图 1.7 F2500A/T（A 型）



图 1.8 F2500B/T（B 型）

1.1.4 F2600/T 型系统



图 1.9 F2600/T

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，除了阿拉伯语外，其它语言都可支持。
- 48 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
- 可自定义坐标系，支持两维坐标的所有八种可能
- 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
- 支持氧燃气、等离子、喷粉和演示 4 种模式
- 各类加工参数齐全，可满足不同工艺需求
- 氧燃气和等离子 IO 分开控制
- 氧燃气自动调高，两级预热，三级穿孔
- 等离子弧压反馈，定位反馈，转角自动关闭弧压调高
- 后缀带 T 的控制器，自身集成弧压调高控制功能（THC）
- 内置等离子弧压自动/手动调高功能：可显示实际弧压与设置弧压，设定弧压调高参数，检测碰撞/定位成功信号，起弧信号控制，定位测试
- 等离子弧压控制支持速度和距离两种关闭弧压调高方式，使机床更加平稳、安全
- 支持边缘切割，对较厚的钢板可减少预热时间
- 运动中可实时加速、减速
- 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 P2P 方式或 BCD（8421）以及串口 RS232 方式的遥控器
- 支持激光对点功能
- 支持等离子动态穿孔功能
- 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：2 轴联动（可定制三轴或四轴）
2） 控制精度：±0.001mm
3） 坐标范围：± 99999.99mm
4） 最大脉冲频率：200KHz；最高运行速度：15 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：10ms
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) DB15 芯公头两轴电机驱动接口
b) DB25 芯母头 16 路光电隔离输出，最大倒灌电流 300mA
c) DB25 芯公头 16 路光电隔离输入，最大输入电流 300mA
d) 前面板内置 USB 接口，方便用户传输切割代码
e) 扩展 IO 输入输出端口；PWM 输入端口；模拟输入端口
f) 可选标准 DB9 芯公头串口 RS232 接口

以下接口，带“T”的 F2000 系列数控系统才有：

g) 弧压输入分压比选择可选择 1:50 或 1:100
h) 5 芯弧压调高电机输出与限位输入口
i) 7 芯弧压与定位输入、起弧信号输出口

1.5 硬件配置

1.5.1 F2100B/T 硬件配置

1. 显示器：7 寸 800*480 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：256M
4. 主频：400MHZ 系统主频
5. USB：USB1.1 接口前置,至少支持 16GB 优盘。
6. 键盘：PCB 贴膜键盘
7. 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

1.5.2 F2300A/B/T 硬件配置

1. 显示器：10.4 寸 800*600 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：256M
4. 主频：400MHZ 系统主频
5. USB：USB1.1 接口前置,至少支持 16GB 优盘
6. 键盘：PCB 贴膜键盘
7. 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

1.5.3 F2500A/B/T 硬件配置

1. 显示器：15/17 寸工业 VGA 高亮度液晶屏
2. 内存：64M SDRAM
3. 用户程序空间：256M
4. 主频：400MHZ 系统主频
5. USB：USB1.1 接口前置,至少支持 16GB 优盘
6. 键盘：PCB 贴膜键盘
7. 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

1.5.4 F2600/T 硬件配置

1. 显示器：无，但支持标准 VGA 接口显示器
2. 内存：64M SDRAM
3. 用户程序空间：256M
4. 主频：400MHz 系统主频
5. USB：USB1.1 接口前置,至少支持 16GB 优盘
6. 键盘：无，但支持 PS2 接口标准键盘
7. 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 F2100B 系统面板



图 2.2 F2100T 系统面板

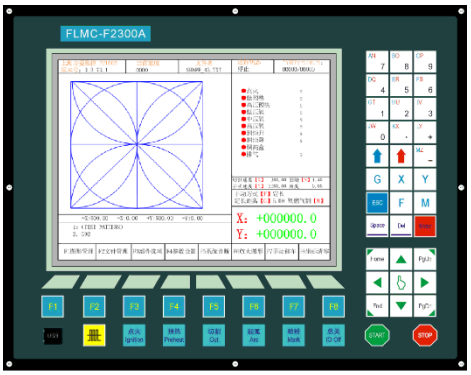


图 2.3 F2300A/T(A)系统面板

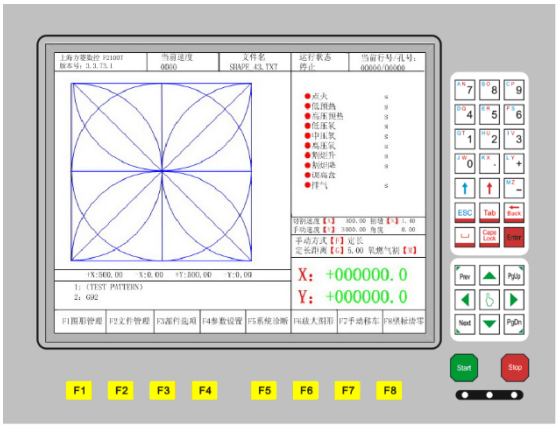


图 2.4 F2500A/T(A)系统面板

【F1】-【F8】：功能键，在不同界面下，有相应功能提示
【S↑/PgUp】：在代码界面是向上翻页键，在其它界面下是割炬上升键
【S↓/PgDn】：在代码界面是向下翻页键，在其它界面下是割炬下降键
【F＋/HOME】：在代码界面是跳到代码行首键，在其它界面下是加速键
【F－/END】：在代码界面是跳到代码行尾键，在其它界面下是减速键
【G】、【X】、【Y】、【F】：为常用键，在操作提示框时使用。
【1】-【9】：在系统运行过程中，按此键能使切割机速度快速调速到切割限速的百分比，例如按下【1】则速度调整为 10%,按下【2】则速度调整为 20%。
带 T 的系统，只有数字键【1】、【4】、【7】可调节速度。

以下快捷键仅支持带“T”的 F2000 系列数控系统

【2/3】：穿孔时间快速调整
【5/6】：定位上升时间快速调整
【0】：自动调高/手动调高快速切换
【8/9】：设置弧压快速调节
【.】：定位测试

2.2 系统启运及主界面说明

刚上电时，系统首先会进入 BIOS 启动界面:

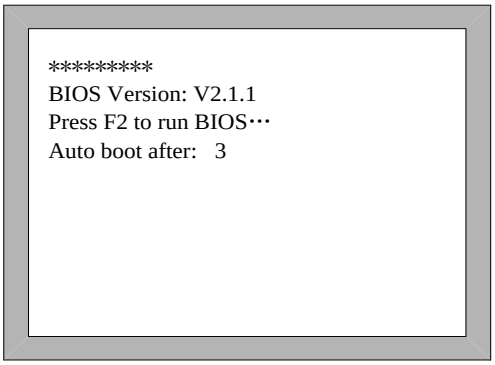


图 2.5 系统自检界面

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“第十二章 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 2.6 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 2.7 所示。



图 2.6 欢迎界面

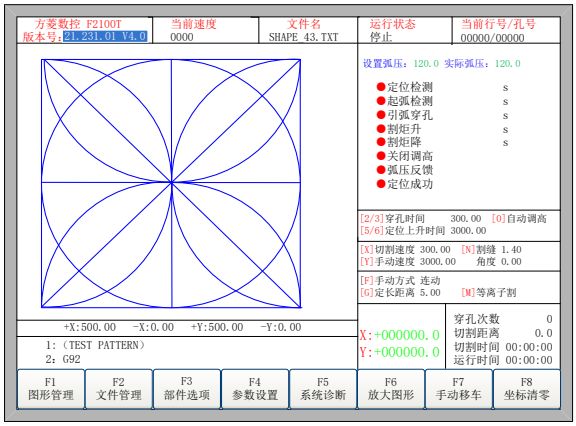


图 2.7 系统主界面

注意：上图左上角“方菱数控 F2100T”中的系统型号 F2100T，在不同型号的系统中显示不同内容，以下相同，不再赘述。例如：在 F2300T 系统中显示“方菱数控 F2300T”。

在主界面下，按【F1】-【F8】分别对应以下功能：

【F1】:图形管理，有 48 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、优盘文件、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、代码编辑等。

【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、系统自检、日期时间设置、系统自定义等。

【F6】:放大图形，全屏放大图形。

【F7】:手动移车，手动移车机床，此界面可进行断电、断点恢复操作。

【F8】:坐标清零，在机床开始切割前或切割完成后，可对坐标清零。

【X】:设置切割速度。

【Y】:设置手动移车速度。

【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。

【N】:在切割运行开始前或切割结束后，可以设置割缝大小。

【M】:改变切割模式，可以有演示模式、氧燃气切割和等离子切割三种模式。

【START】:开始启动切割。

【Space】:进入切割界面。

2.3 主界面功能索引

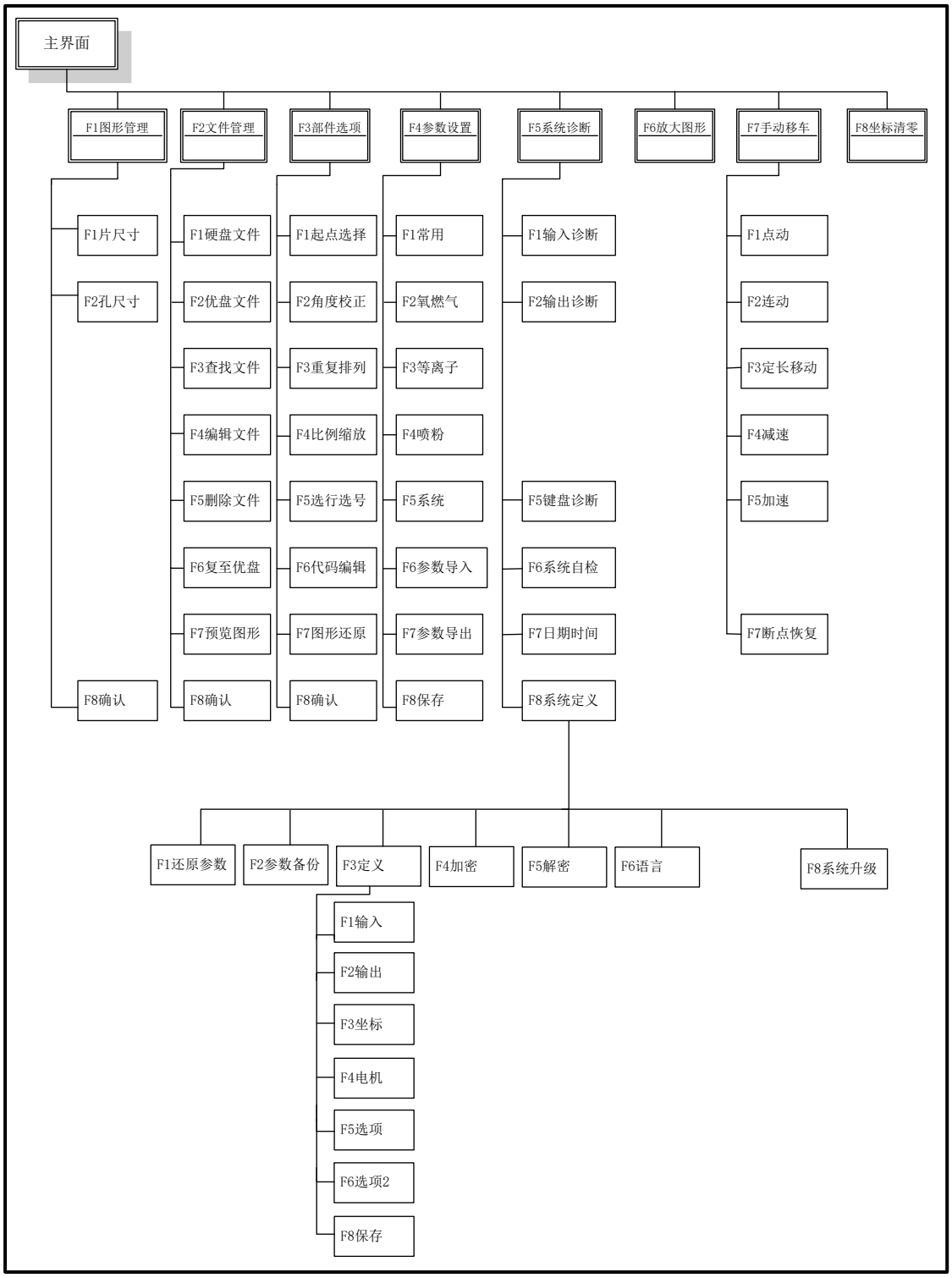


图 2.8 主界面功能索引

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。

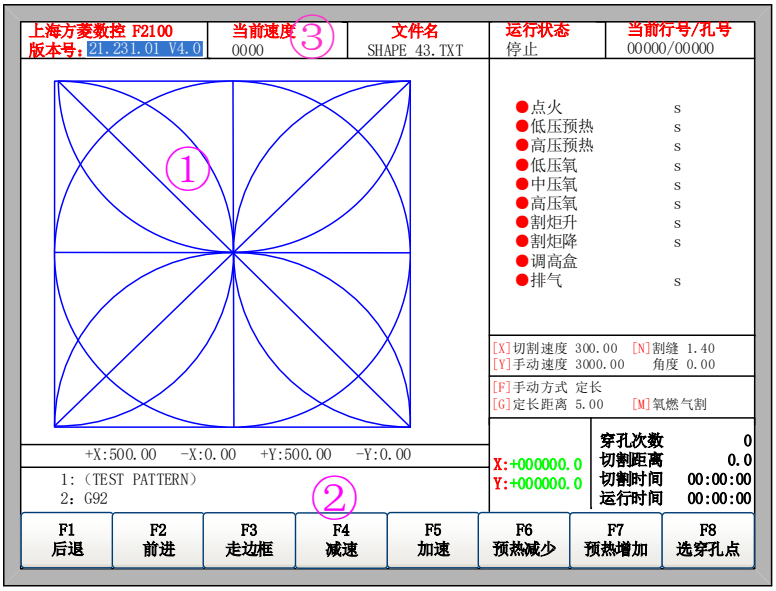


图 3.1 切割功能界面

① 显示当前加工工件的实际切割轨迹，包含了割缝值。

② 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。

③ 显示当前加工的速度，该速度在加工过程中，可通过按键盘的数字键【1】-【9】实现快速调速。例如按下数字【3】，则速度自动调整到 30%；按下数字【8】则速度自动调整到 80%。另外，也可以通过按 F4 或 END 进行减速，按 F5 或 HOME 进行加速。带 T 系统，只有【1】、【4】、【7】可实现快速调速。

X 表示的是当前割炬所处的工件绝对 X 坐标。

Y 表示的是当前割炬所处的工件绝对 Y 坐标。

在切割界面下：

- 按【X】:修改当前切割速度。
- 按【Y】:修改当前手动移车速度。
- 按【F】：改变当前手动方式。
- 按【G】：修改当前定长移动时的定长距离。
- 按【N】或【Z】：在开始切割前或切割结束后，按 N 或 Z 可设置割缝值。
- START 键（F9 键）：启动切割。
- STOP 键（F10 键）：停车，可以暂停系统中正在进行的一切动作。

- F1 后退：割炬沿轨迹原路返回（此时 I/O 口关闭），后退时遇到穿孔点会暂停。
- F2 前进：割炬沿切割轨迹前进（此时 I/O 口关闭）。
- F3 走边框或 F3 回参：刚调入加工文件，没开始运行前，此处为走边框功能，机床会沿着工件的外轮廓行走割炬。运行后，此处为回参功能，机床会返回到工件零坐标处。
- F4 减速：减小切割速度，每按一下速度减少 3%。手动移车时减小手动移车速度。
- F5 加速：增加切割速度，每按一下速度增加 3%。手动移车时增加手动移车速度。
- F6 预热减少：减少预热时间，跳过剩余的预热时间，并且系统自动记忆预热时间。
- F7 预热增加：增加预热时间，每次增加 15 秒
- F8 选穿孔点：系统暂停时为选穿孔点，运行启动后为动态放大。
- 上、下、左、右 4 个方向键：透枪时按手动方式移动割炬。

3.1 切割操作索引



图 3.2 切割操作索引

3.2 调速

3.2.1 正常调速

在自动运行过程中，或在系统暂停时，在切割界面系统都可以进行调速。

在操作面板上按下【F5】或【PRE】或【HOME】，每按一下在当前速度的基础上速度增加 3%，。一直按着【F5】或【PRE】或【HOME】不放开，则速度会连续增加到最大切割速度为止。

在操作面板上按下【F4】或【NEXT】或【END】，每按一下速度会在当前基础减少 3%，。一直按着【F4】或【NEXT】或【END】不放开，则速度会连续减少到最大切割速度的 0.5%。

3.2.2 快速调速

在自动运行过程中，或在系统暂停时，在切割界面都可以进行快速调速。

在切割界面下，在操作面板上按下数字键【1】-【9】，则速度会快速调整到对应数字的 10 倍的百分比，例如按下数字【3】，则速度自动调整到 30%；按下数字【8】则速度自动调整到 80%。

3.3 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。

3.4 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行程序。

  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。

3.5 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，例如切割中手动移枪到别的地方，再次按下启动键后，会出现图 3.3 提示：

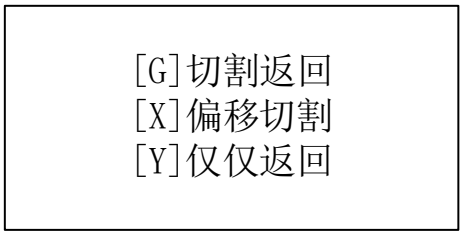


图 3.3 边缘穿孔

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。

- **边缘切割**：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。

3.6 回参功能

在加工暂停时，如果此时按了【F3】，则系统会出现提示：



图 3.4 回参提示

按下 Enter 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。

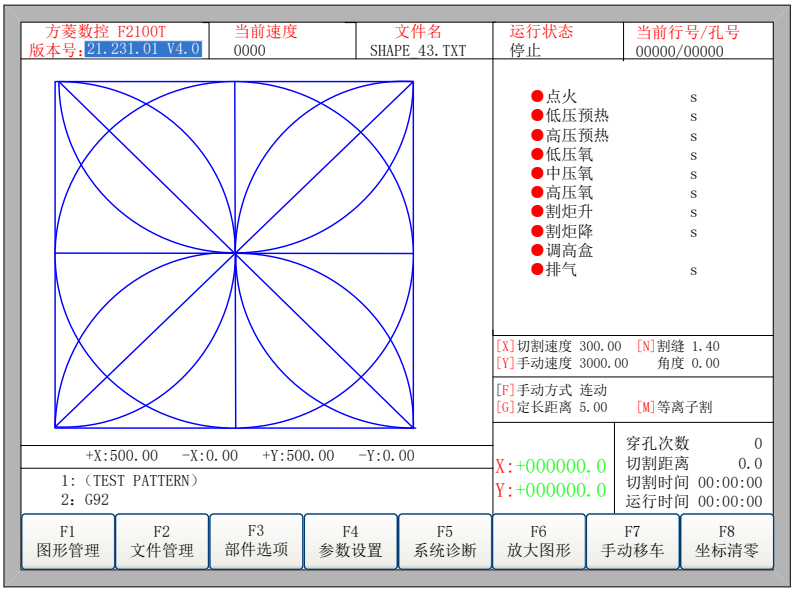


图 3.5 加工主界面

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【F3】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。

3.7 氧燃气预热时间调整

- 在预热过程中，按 START(F9)键直接跳过预热和穿孔延时过程，立即打开穿孔信号开始切割。
- 在预热过程中，按停止（F10）键保持预热状态，等待 F9 键再次按下。
- 在预热过程中，按 F6 键将结束预热状态，并记忆下此预热时间，在遇到 M02 或 M30 代码前都使用此预热时间进行预热。

  举例：比如原来系统设定的预热时间为 60 秒，在需要预热的时候，在界面上会有读秒，正常情况下读到 0 时，系统开始继续切割运行，但是如果在系统读秒还剩余 10 秒的时候中按下 F6，系统立即停止预热，开始切割运行，并且记录已经预热的时间为 50 秒，系统自动认为用户需要的预热时间为 50 秒，在下一次预热时，预热时间就变为 50 秒。
- 在预热过程中，每按下 F7 键，预热时间增加 15 秒，且以后预热时间都保持增加后的值，直到本次切割完毕。

  举例：原来系统设定的预热时间为 60 秒，在系统读秒期间，按一次 F7，界面上的读秒加 15 秒，并且下一次需要预热时，初始的预热时间变为 75 秒。

3.8 选穿孔点

在开始切割前或切割暂停时，功能键提示处的 F8 是“选穿孔点”，此时按 F8，系统会提示：



图 3.6 选穿孔点

若按下 ESC，则系统会再退回切割界面。若按下 ENTER，则系统会再次提示：

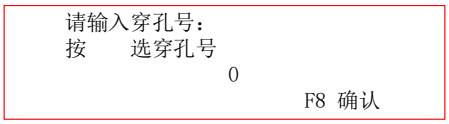


图 3.7 穿孔提示

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，然后按左右箭头键选择穿孔点。

3.9 动态放大

加工开始后，切割界面的 F8 会变成“动态放大”，此时按下 F8 键，加工图形会全屏放大，并且可动态跟踪。

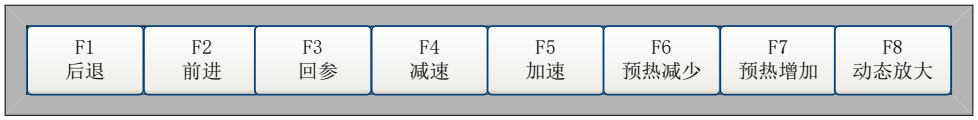


图 3.8 动态放大时的切割界面功能键

- 连续按 F8 键，系统会逐级放大图形。
- 按 ESC 键，退出放大显示，回到正常切割界面。

3.10 退出切割

当切割未完成时，切割机处于暂停状态时，如果在切割界面下按下【Esc】键，则系统会提示是否退出切割。如果此时按【Enter】则退出切割；如果按【Esc】键则不退出切割，再次进入到切割界面后能在原来的位置处继续切割。

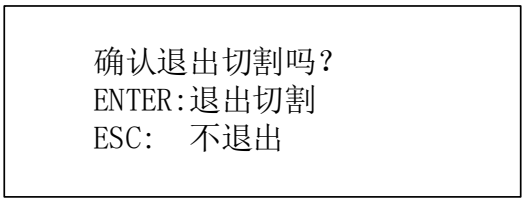


图 3.9 退出切割提示

3.11 走边框

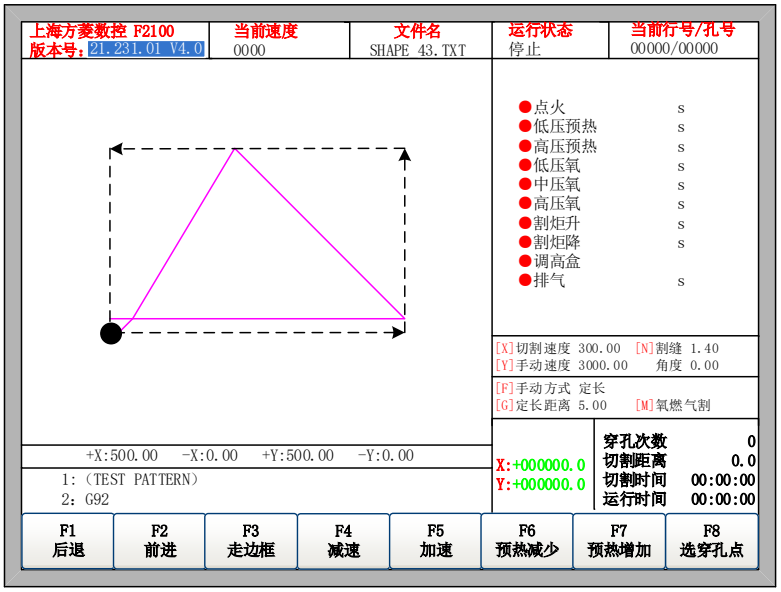
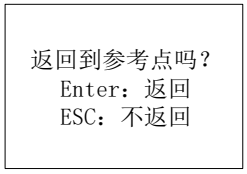


图 3.10 走边框

在开始加工之前，按空格键 (Space)可以进入到自动加工界面，这时 F3 为走边框功能，按下 F3 后，系统会沿图 3.10 所示的虚线框逆时针行走，起点在左下角。行走完毕后，系统提示



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

走边框过程中，也可以按下 STOP 暂停运行，按下 START 继续走边框。再次按下 F3 则会回参到起点。

3.12 弧压调高器使用说明（带“T”的 F2000 系列数控系统特有）

3.12.1 接线说明

F2100T 系统主机通过 CN4(7 芯插座)连接至定位接近开关、等离子电源的起弧信号、分压板的弧压接口，通过 CN5(5 芯插座)与升降体电机（限位开关）相连接，引脚说明示意图如下：

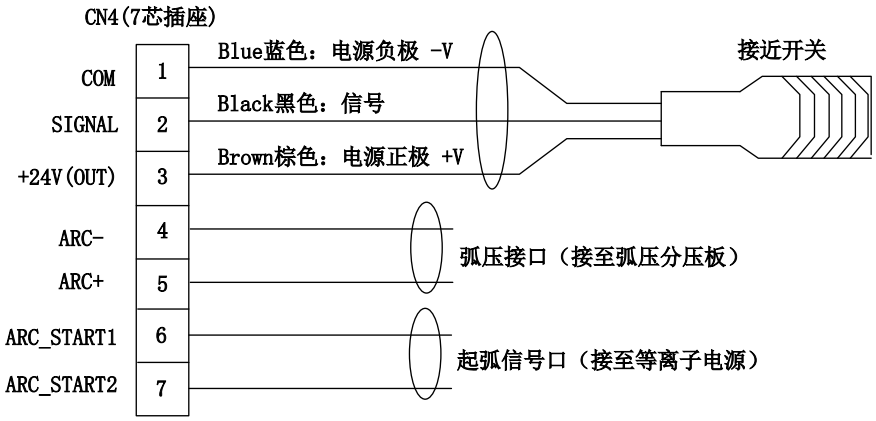


图 3.11 弧压与定位信号接线示意图

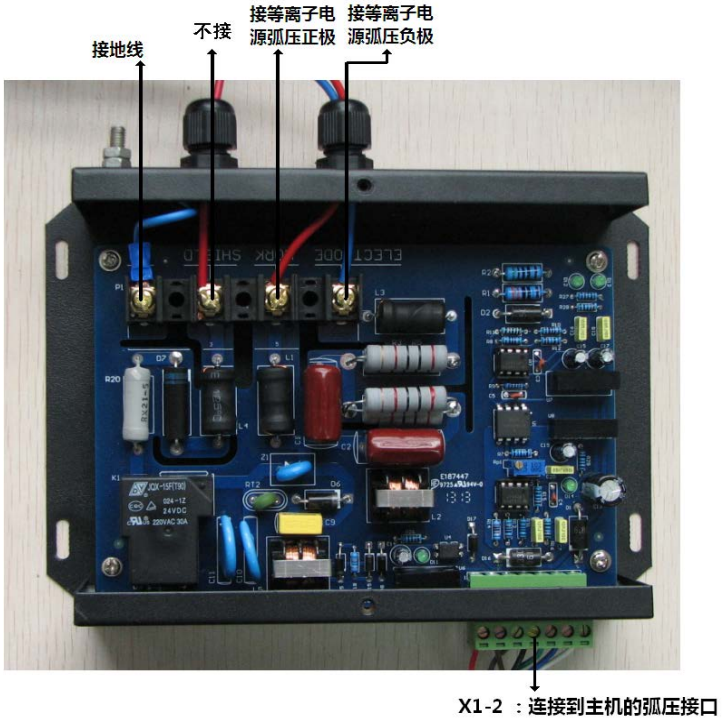


图 3.12 分压板各接口示意图

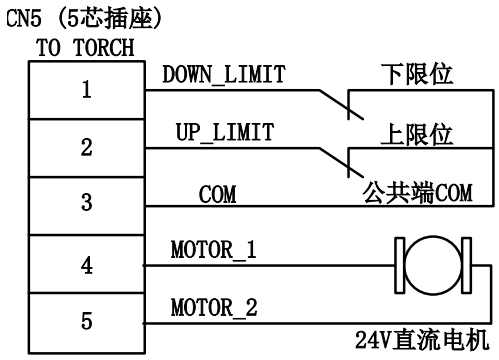


图 3.13 升降体电机及限位开关接线

说明：详细的带弧压调高器模块的系统接线说明，请参考 11.4.5 节。

3.12.2 弧压显示

在主界面或自动界面，显示设置弧压和实际弧压，在自动界面显示如图 3.14 所示。

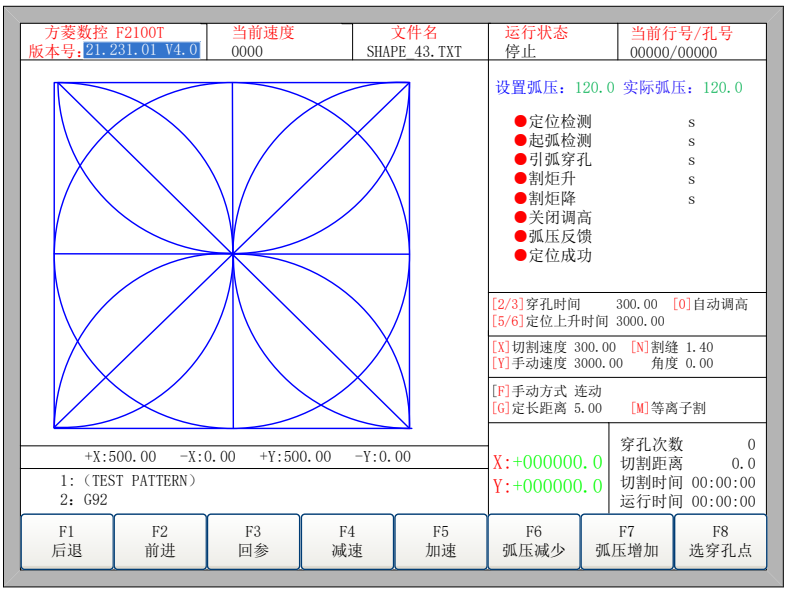


图 3.14 自动界面

3.12.3 定位测试

使用 F2100T 系统进行定位：需要做以下几个设置

1. 外部定位检测信号输入到定位成功输入口（CN4_SIGNAL）。
2. 当割炬未碰触钢板时，系统诊断（第八章 图 8.1）中定位成功反馈应该为红色“●”。当割炬碰触钢板时，定位成功反馈应该为绿色“●”。
3. 图 7.4 中定位检测时间应该为大于割炬从最高点降到钢板面的时间。
4. 图 7.4 中定位上升时间应该为割炬从钢板接触点到切割运行高度的割炬上升时间。

在等离子的运行状态处于停止和暂停状态时，按【.】键进入定位测试状态，割炬下降（最长时间为**定位检测时间**），当检测到定位成功信号，割炬上升（上升时间为**定位上升时间**），定位测试结束。割炬下降时间超过**定位检测时间**还没有检测到定位成功信号时，停止割炬下降，同时报警提示。

3.12.4 弧压设置

等离子弧压在等离子参数界面中设置，参考 7.3 节等离子参数设置。

3.12.5 运行中弧压调整

在等离子状态的自动界面，按【F6】可以减小设置弧压值，按【F7】可以增大设置弧压值，

在等离子状态的主界面和自动界面，数字键【8】可以减小设置弧压值，数字键【9】可以增大设置弧压值。

减小或增大的步幅为**设置弧压手动调整步幅**，可以在等离子参数(7.3 节)界面上设置。

3.12.6 自动/手动调高

在等离子状态下，按【0】键进行自动调高和手动调高两种模式的切换。

在手动调高状态，按【PgUp】键割炬升（全速）、按【PgDn】键割炬降（全速）。

在自动调高且正处去调高状态时，按【PgUp/ PgDn】键也可是割炬上升或下降，当松开【PgUp/ PgDn】键又将进入自动调高状态。在割炬升时触碰到上限位自动停止，在割炬降时触碰到下限位自动停止。

3.12.7 碰撞/定位成功信号检测

- 在非等离子切割状态下，枪头发生碰撞且**防碰撞检测**（CN1_06）信号或**定位成功反馈**（CN1_05）信号有效，割炬自动上升时间为定位上升时间(7.3 节图 7.4 中 **定位上升时间**)；
- 在等离子切割状态下，切枪头发生碰撞且**防碰撞检测信号**或**定位成功反馈**信号有效，切割自动停止，并且割炬自动上升，上升时间为割炬上升时间(图 7.4 中 **割炬上升时间**)。
- 在上升过程中，按【STOP】键或者割炬升降体触碰到上限位可以停止上升过程。

3.13 统计信息功能

统计信息功能用来记录等离子及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。等离子及氧燃气是分开计算的。

3.13.1 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。

3.13.2 统计信息显示

在氧燃气的切割界面下，右下角会实时显示氧燃气切割的穿孔次数、切割距离(单位：公制--米，英制--英尺)、切割时间及运行时间。如图 3.15 所示：

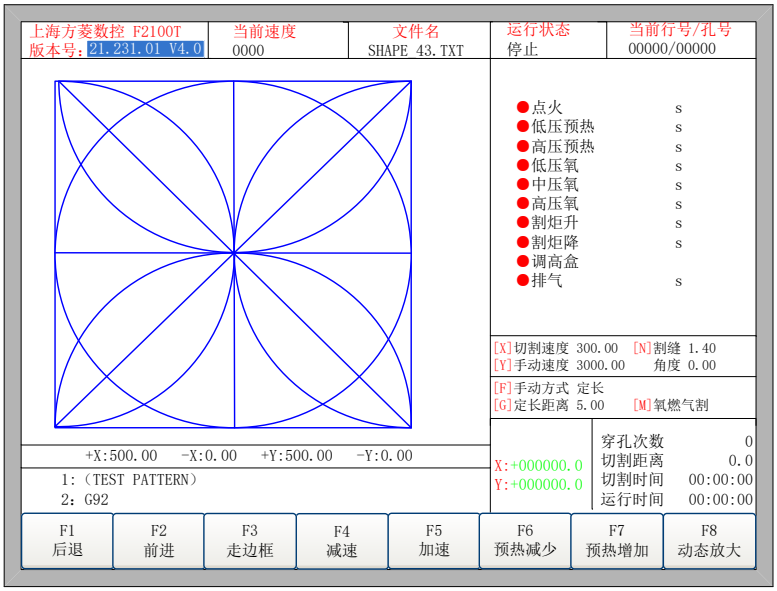


图 3.15 氧燃气切割界面

2. 在等离子的切割界面下，右下角会实时显示等离子切割的穿孔次数、计件个数、切割距离(单位：公制--米，英制--英尺)、切割时间及运行时间。如图 3.16 所示：

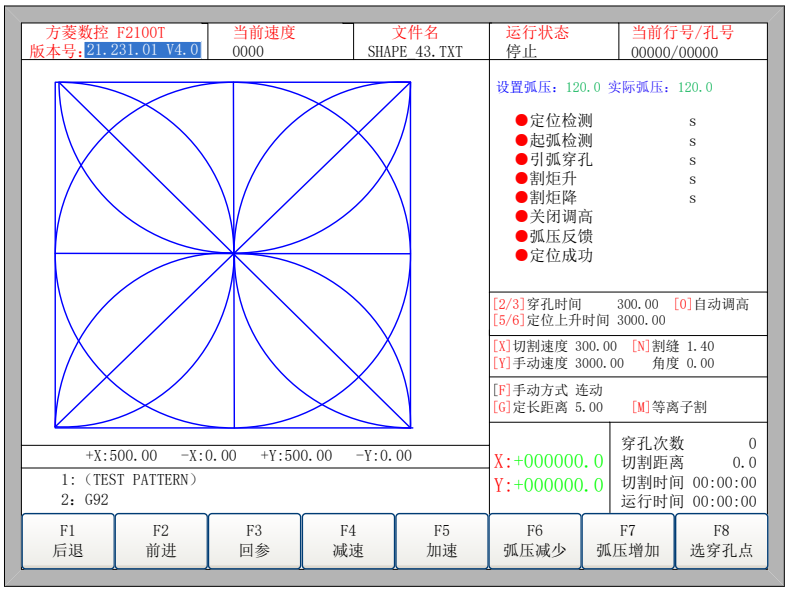


图 3.16 等离子切割界面

3. 在非等离子及氧燃气的切割界面下，不显示任何统计参数，如图 3.17 所示。

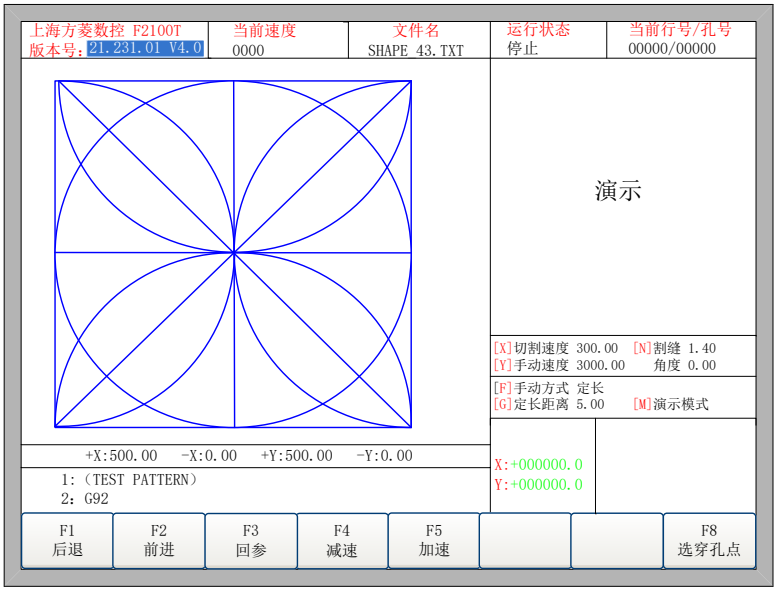


图 3.17 非等离子及氧燃气切割界面

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：

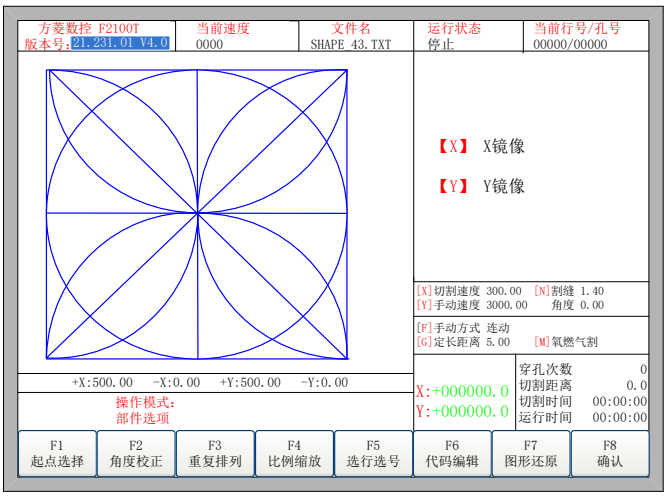


图 4.1 部件选项

4.1 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。

4.2 起点选择

按下 F1 后，系统提示选择起点：

F1 中心
F2 左下
F3 左上
F4 右下
F5 右上

此时按下 F1-F5 键，切割零件的起点自动跳到相应的位置。例如按下 F4 时，零件起点自动跳到右下角。如图 4.2 和图 4.3 所示。

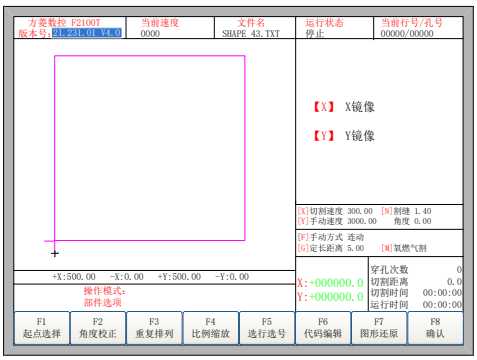


图 4.2 按下 F4 前起点在起点处

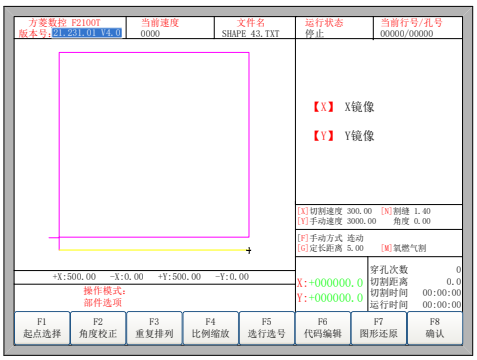


图 4.3 按下 F4 后，起点在右下

4.3 角度校正

按 F2 后，系统提示：

```
F1-钢板校正
F2-输入角度
```

- 按 F1 进行钢板校正
- 按 F2 直接输入角度
- 按 ESC 退出角度校正操作

4.3.1 钢板校正

进入到钢板校正后，系统提示：

```
X-起点 Y-确认  ESC-退出
校正X：+00000.00
校正Y：+00000.00
角度：  +00000.00
```

此时，可以手动移动切割机的割炬，到钢板任一边的边缘处或钢板的一个角上。当割炬对好位置后，按下【X】键设置成当前点为校正起点。 然后沿着这一边手动移动割炬，割炬再次移动到该边的边缘处，在保证两点足够远，并且两点和钢板的同一边处于同一线上后，按下【Y】。系统会自动计算当前钢板的偏移角度，然后自动对图形进行校正。

说明：如果配置激光枪进行校正时，可把激光点对准钢板边缘进行校正，具体使用方法可参考 5.5 节激光偏置功能。

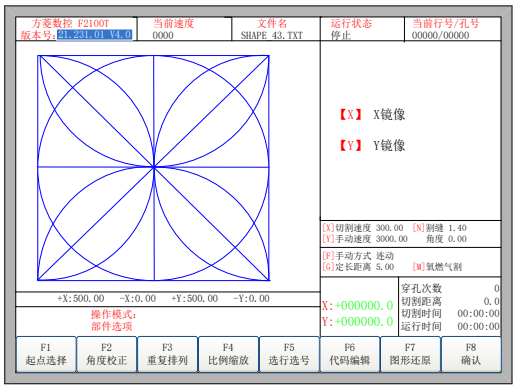


图 4.4 钢板校正前

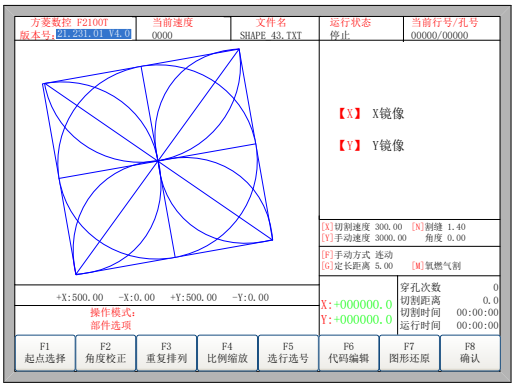


图 4.5 钢板校正后

校正完成后，此时系统提示是否返回到起点，如果按下【ENTER】键，则系统会返回到校正的起点处，如果按下【ESC】则系统没有任何操作，返回到图形界面。

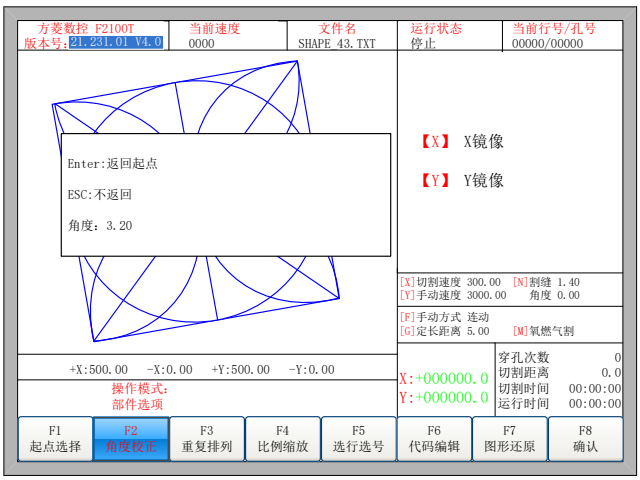


图 4.6 校正后返回起点

4.3.2 钢板校正角度记忆功能

钢板校正后的角度是否需要记忆，以备下次加工文件时使用。钢板校正角度记忆,请参考 8.7.6.6 一节。

4.3.3 输入角度

在知道当前加工件需要旋转的角度的情况下，可输入角度。

手工输入角度后，按 ENTER 进行确认，加工图形会旋转相应角度。正角度为逆时针旋转，负角度为顺时针旋转。按 ESC 可以退出角度校正。

```
请输入角度
最小：-360  最大：360
角度：          0.00
注意：
>0  为在当前图基础上逆时针旋转
<0  为在当前图基础上顺时针旋转
=0  恢复角度校正
```

说明：输入角度 0 时，加工图形恢复到 0 度时的位置，此时会清零钢板校正的角度或手工输入的角度。一般情况下，此处输入的角度不作为钢板校正角度，如果需要把此处输入的角度做为钢板校正角度，请参考 8.7.6.8 一节。

4.4 重复排列

在部件选项界面下，按下【F3】，系统提示如图 4.7，可以有三种排列方式，矩阵排列、交错排列和叠式排列。

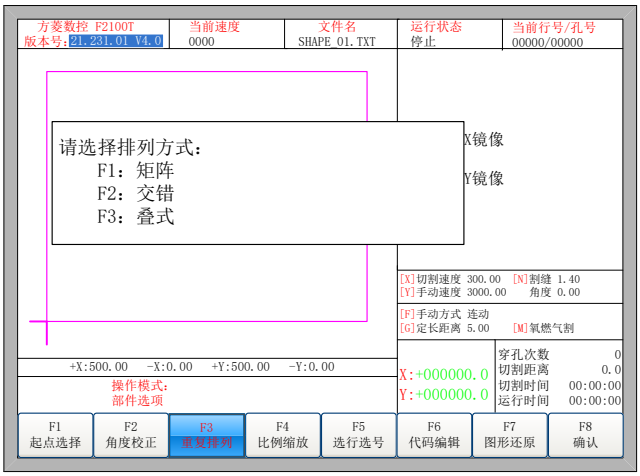


图 4.7 排列选择

如果按下【F1】，则进行矩阵排列：

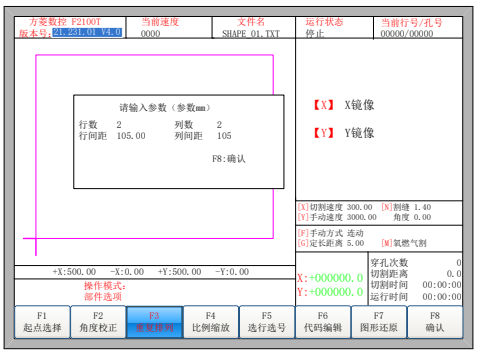
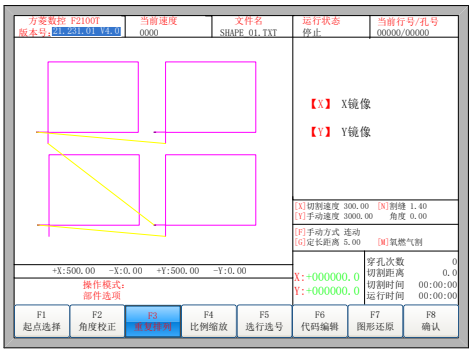


图 4.8 矩阵排列图



4.9 矩阵排列效果

如果按下【F2】，则进行交错排列：

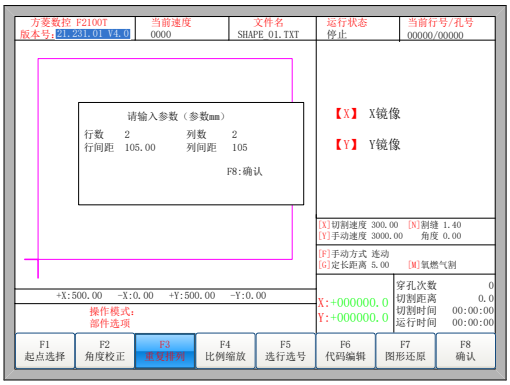


图 4.10 交错排列

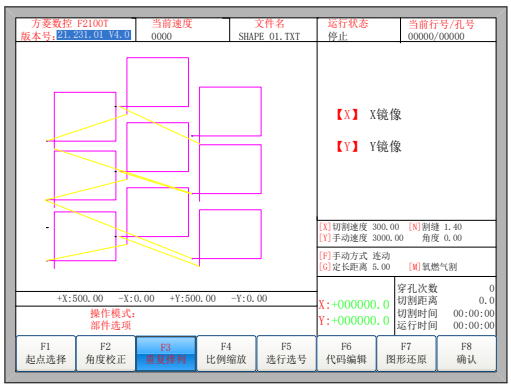


图 4.11 交错排列效果

如果按下【F3】，则进行叠式排列：

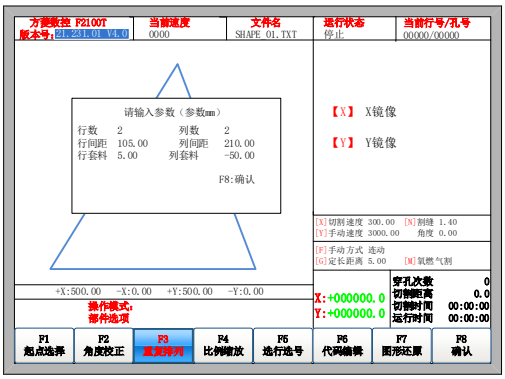


图 4.12 叠式排列

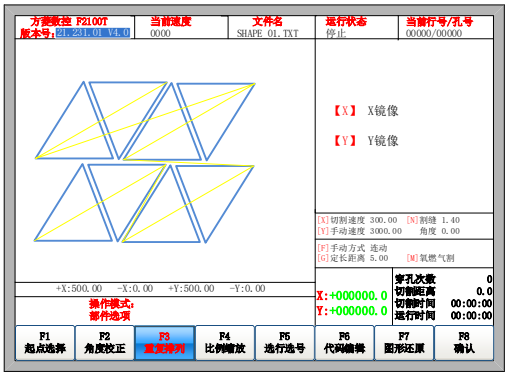


图 4.13 叠式排列效果

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。

行数：两个图形以中心对称的方式，组合成一个图形，组合之后的图形，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，组合之后的图形，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，组合之后的图形，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，组合之后的图形，排列的列间距。

4.5 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 4.14：

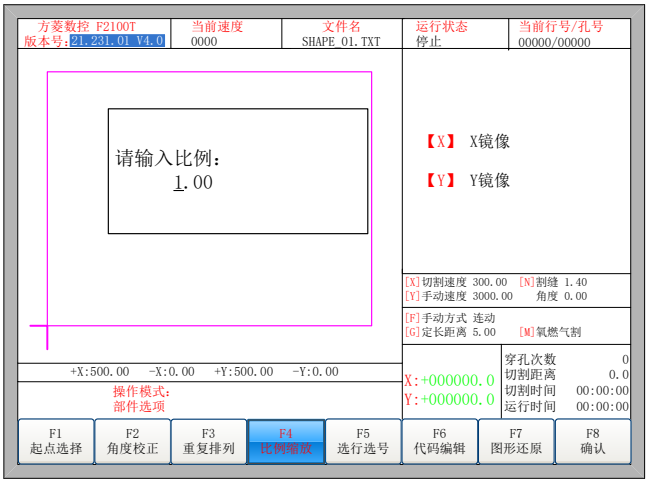


图 4.14 比例缩放

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。

4.6 选行选号

在部件选项界面下，按【F5】可以进行选行选号操作。系统提示：

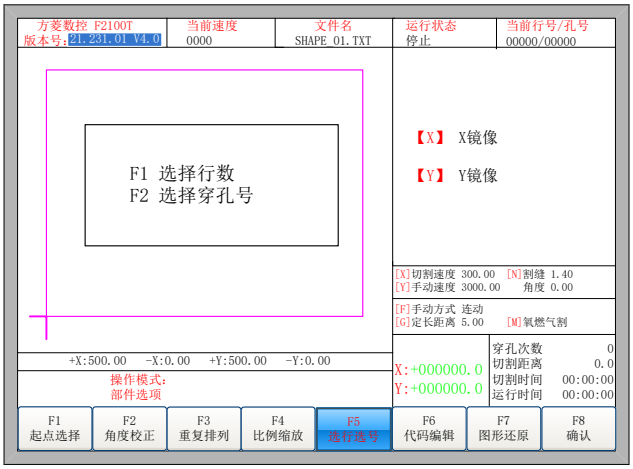


图 4.15 选行选号

4.6.1 选行

按【F1】选择开始切割的行号，系统提示：

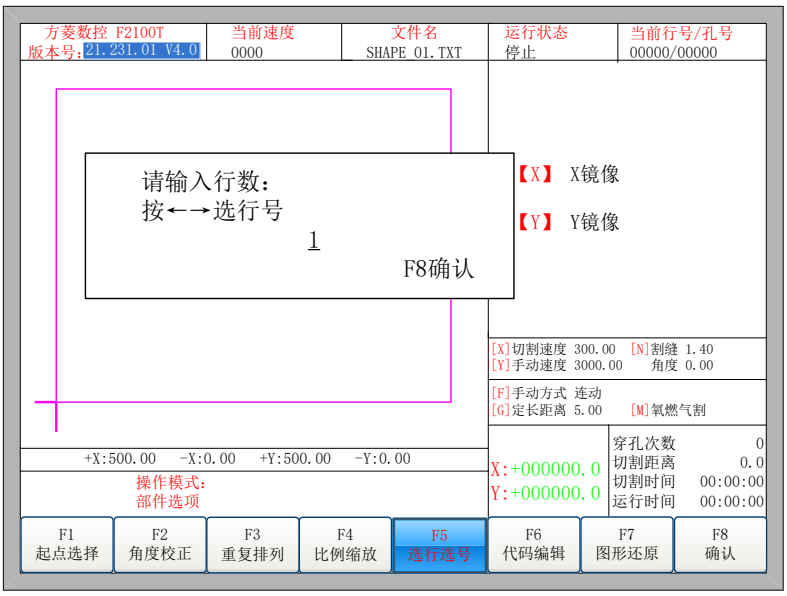


图 4.16 选行提示

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。

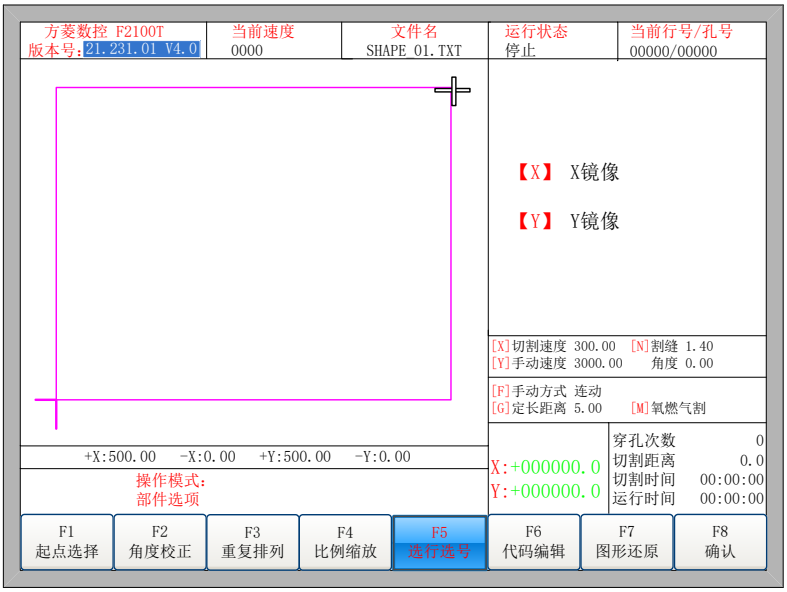


图 4.17 选行

选行完成后，按下 F8，进行确认。

4.6.2 选号

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。

4.6.3 选行选号后的操作

选行或选号完成后，连续按 F8 键可退出到主界面。然后按 SPACE 键进入切割界面，进入切割界面后，可以有两种操作：

一、 从当前位置移动到选行或选号后的新位置后再加工。

- 在切割界面按 F1，系统会直接空行到选择的行号或穿孔点处，然后暂停，等待进一步的操作。



- 图 4.18 切割界面功能键在切割界面按 START 键，系统提示：

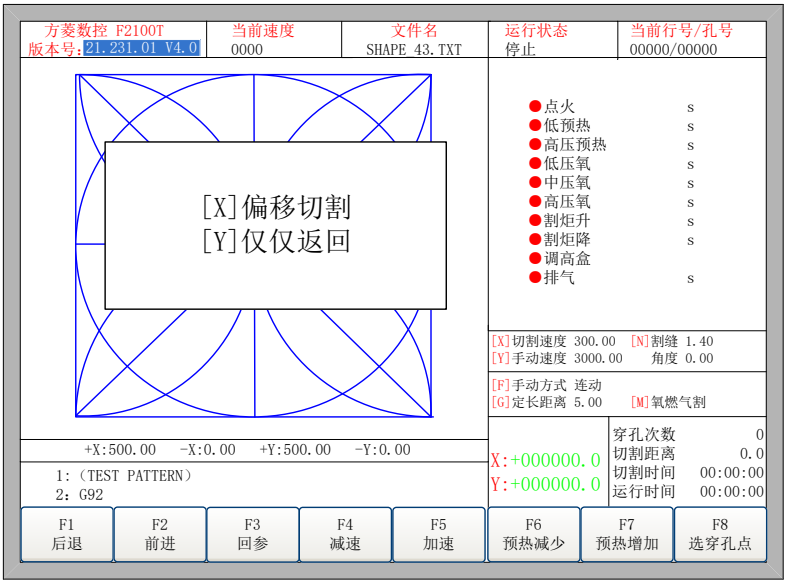


图 4.19 选行选号的操作

按 Y 键，系统也会直接空行到选择的行号或穿孔点处，然后暂停，等待进一步的操作。

二、 从当前位置直接加工。

在出现图 4.19 的提示后，按 X 键，系统会在当前位置开始加工。

4.7 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【F7】系统自动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，按【F7】进入手动移车功能，如下图所示是手动操作界面。

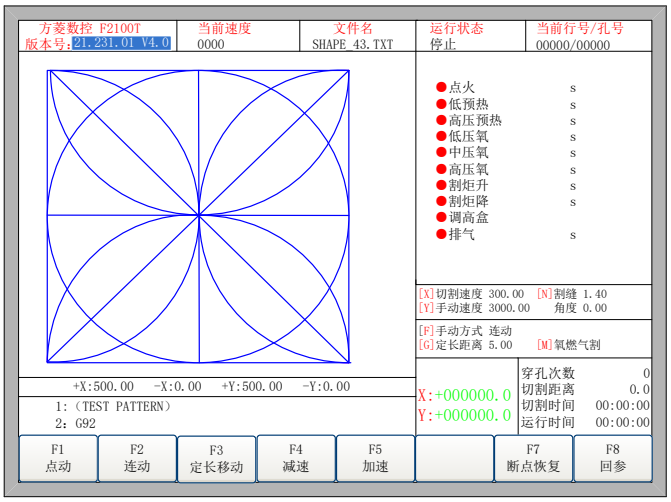


图 5.1 手动界面

手动状态时的速度由常用参数中的**手动移车速度**参数控制。手动移动时，可按 HOME 加速、END 键减速，或在手动界面下按下数字键，则系统速度会自动调整到对应数字的 10 倍速度的百分比，例如按下数字【3】，则速度自动调整到 30%；按下数字【8】则速度自动调整到 80%。

5.1 点动功能

初次进入手动界面时，系统默认是点动，或按【F1】选择点动功能。此时，按任一方向键，系统会朝着该方向移车，松开方向键，系统停止移动。

5.2 连动功能

在手动界面按【F2】进入连动功能。此时，按下任一方向键并松开，系统会朝该方向移动，再次按下任一方向键或停止键，系统停止移动。

5.3 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：

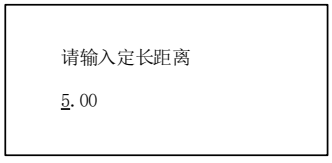


图 5.2 输入定长距离

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。

5.4 断点恢复

为了保证断点恢复功能的正常使用，需要满足以下的条件：

1. 系统处于暂停状态时，系统自动把当前暂停点当作断点记忆下来。
2. 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。

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【F7】进入手动移车功能，然后再按【F7】进行断点恢复。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。（参见 **4.6 节 选行选号**）。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：

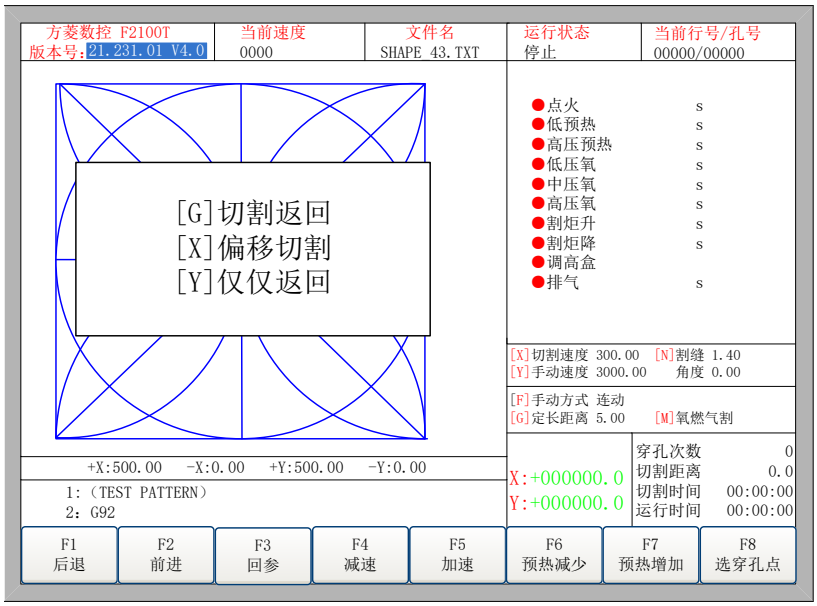


图 5.3 断点恢复

- 【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。

5.5 激光偏置功能

激光偏置功能是指用户在切割割炬旁加装了激光十字定位标，该十字标与割炬之间的距离是固定的，用户在设置了这个偏置距离（该参数设置详见 7.4 喷粉参数）后，在【F7】手动移车界面。

【F4】激光偏移：可以使十字光标移动到原先割炬的位置。

【F5】激光偏回：可以使割炬移动到十字光标位置。

利用这个功能，用户可以方便的使用十字激光光标定位特性，在定位完成后再让割炬偏回到十字光标定位点，主要可应用于钢板校正、钢板起始点寻找等。

如果用户定制了激光偏置功能，手动移车界面中原先的加速减速按钮会被激光偏移【F4】和激光偏回【F5】按钮替代。如图 5.4 所示。

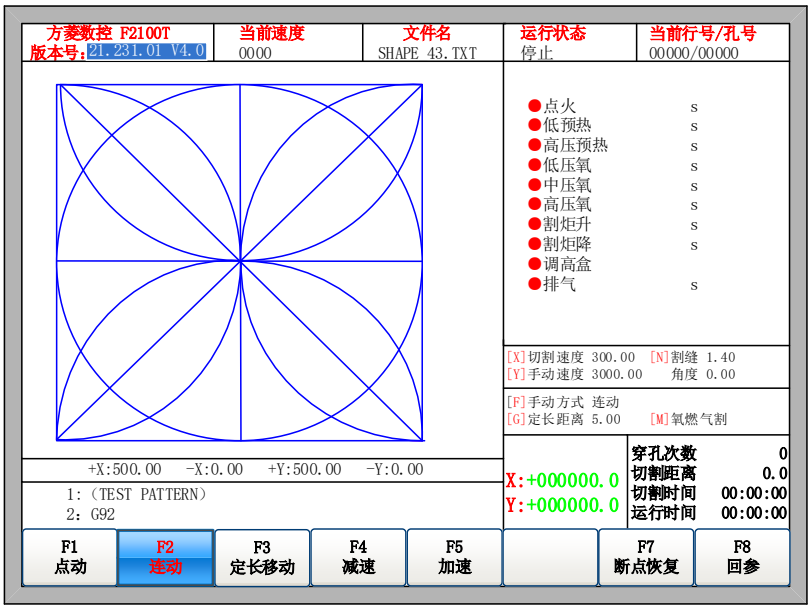


图 5.4 激光偏移、激光偏回功能

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，代码最大容量为 4M，最大行数为 150000 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、优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 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】进入代码界面，如下图所示是代码界面。

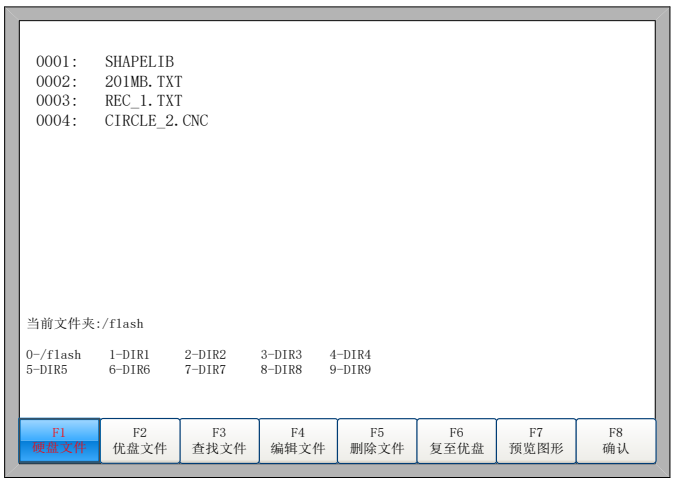


图 6.1 代码界面

6.1 硬盘文件

在文件管理界面按【F1】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【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 6.4 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 复至优盘】，如果当前光标处是 G 代码文件，则把当前文件复制到外部 U 盘，前提是 U 盘要插在系统的 USB 接口上。
- 按【F7 预览图形】，如果当前光标处是 G 代码文件，在当前界面下可以预览当前图形。

- 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 优盘文件

在文件管理界面下，按【F2】进入优盘文件界面，在该界面下，【F6】自动从“**复至优盘**”变为“**复至硬盘**”。在选择到相应的切割代码后，按下【F6】系统会把该文件自动保存到内部文件。

注意：优盘中的文件也可以直接按 F8 确认或 ENTER 进行加工。

U 盘文件保存时，U 盘文件名自动记忆，如图 6.2。



图 6.2 U 盘文件保存

在输入文件名时，如果不想改变文件名，可直接按【Enter】进行保存；或者修改文件名后再按【Enter】进行保存。如果本机文件中已经有相同文件名的文件，系统提示：



图 6.3 替换文件

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。

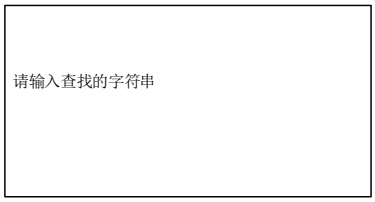


图 6.4 查找文件

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，【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【F+ Home】键，光标自动移动到当前编辑行的第一个字符，按下【F- 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。

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。



图 6.5 删除文件

【F1】删除文件：则会删除当前光标所在的 G 代码问价

【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

【F3】清空所有文件：则会删除本机内所有的 G 代码文件

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。

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。

6.8 文件夹管理

6.8.1 工作文件夹选择

本系统支持 10 个文件夹，如图 6.1 所示。

当前文件夹： 指示当前工作的文件夹名。

0-/flash 1-DIR1 2-DIR2 3-DIR3 4-DIR4 5-DIR5 6-DIR6 7-DIR7 8-DIR8 9-DIR9 这十个提示为文件夹提示，前面的数字代表快捷键，按下相应的数字，则当前工作文件夹切换到相应的文件夹下。例如按下 1，则如图 6.6 所示：

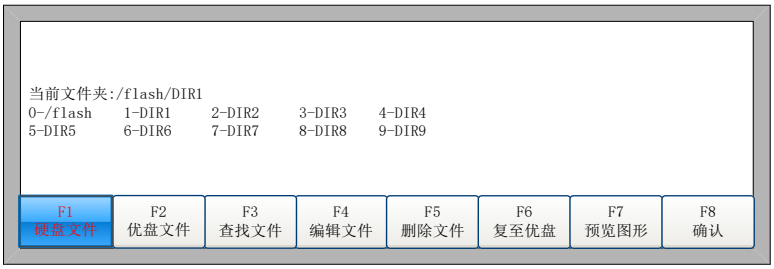


图 6.6 文件夹

当前文件夹切换到/flash/DIR1，当前目录下的所有支持的 G 代码文件就显示出来了。

6.8.2 新建文件夹

新建文件夹比较复杂一些，需要先进入到编辑文件界面下，然后才能新建文件夹。

在本机文件下，把光标移到 G 代码文件处，如图 6.7 所示。

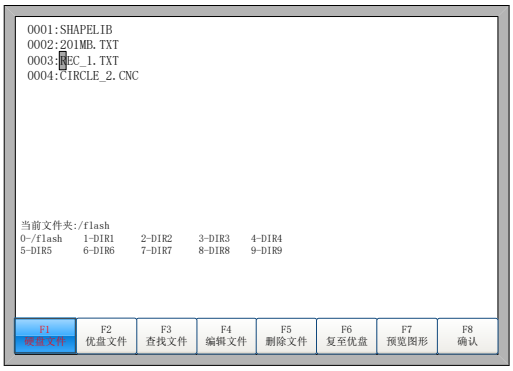


图 6.7 光标移到 G 代码文件名处

然后按下 F4 编辑文件，编辑文件下的功能键如图 6.8 所示。

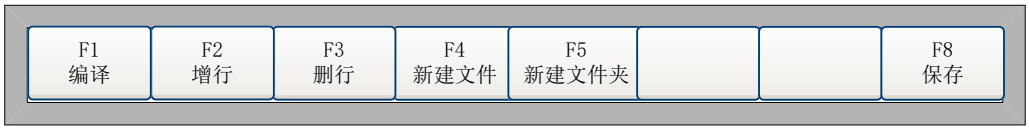


图 6.8 编辑文件界面功能键

此时按下 F5，在提示框中输入文件夹名，然后按回车就可以了。

说明：本机支持 10 个文件夹，超过 10 个文件夹后，新建的文件夹将替换第 2 文件夹，依次是第 3 个文件夹，第 4 个文件夹等。第 1 个文件夹/flash 是保留文件夹，此文件夹不能替换也不能修改。

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。

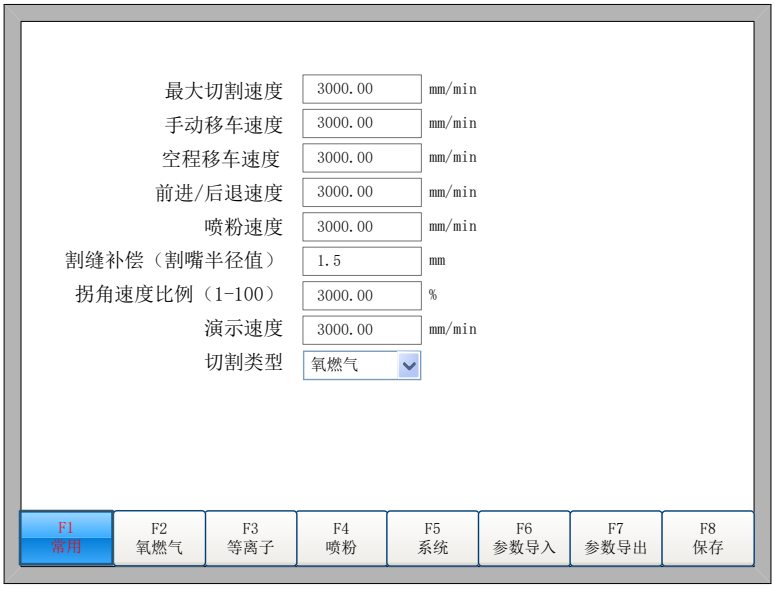


图 7.1 参数界面

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：氧燃气切割中使用的所有参数。
3) 等离子参数：等离子切割中使用的所有参数。
4) 喷粉参数：使用喷粉时喷粉的点火穿孔固定循环参数，喷粉偏移等参数。
5) 系统参数：系统脉冲数、最大限速、电机参数以及软限位等参数的设置。

7.1 常用参数

如图 7.1 是系统的常用参数。

- 最大切割速度：切割时的最高速度。
- 手动移车速度：手动移动割炬时，割炬移动的速度。
- 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。
- 喷粉速度：在执行喷粉画线时的速度。
- 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。

- 拐角速度比例：拐角速度比例影响割炬移动时的加减速。如图 7.2 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 α，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 α(角度)，拐角速度比例为 h，则割炬在两线交点时的过度速度 V_x 为:

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

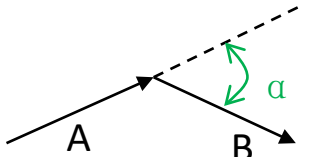


图 7.2 拐角示意图

注意：该参数为相对值。取值范围为 1-100。

- 演示速度：在演示模式下的速度。
- 切割类型：有氧燃气、等离子、演示方式可供选择。用户可通过下拉菜单在三种方式中选择。

7.2 氧燃气参数

如图 7.3 所示，是氧燃气的所有参数，它控制着在氧燃气切割状态时 IO 操作有关的时间延时参数，以及自动调高盒是否使能。

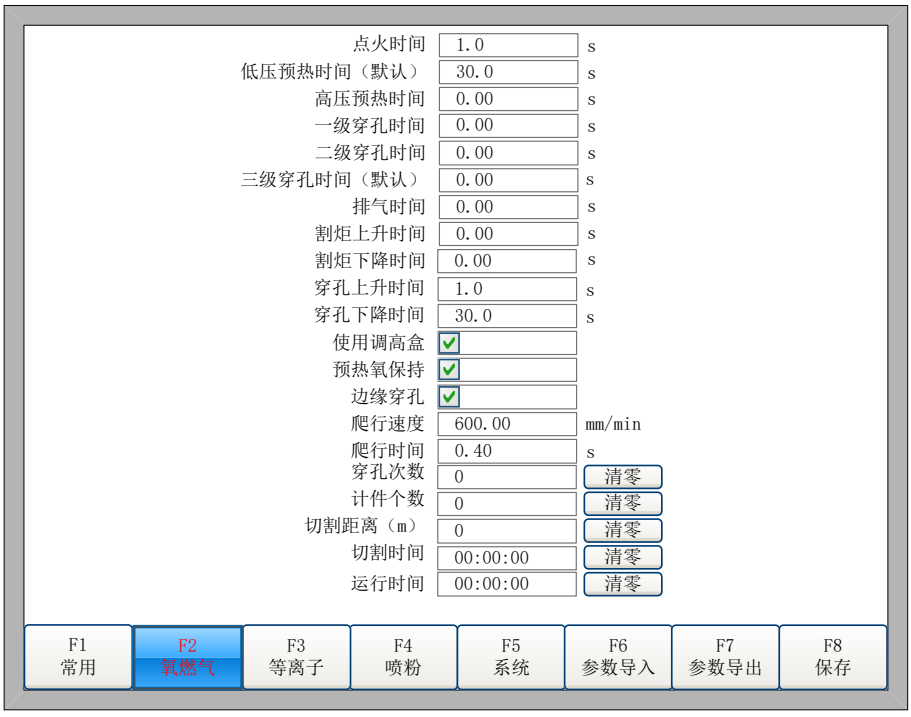


图 7.3 氧燃气参数

- **点火延时：**点火时，打开高压点火开关的延时时间。

- **低压预热延时**：穿孔前，低压预热的时间。输入≥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。
- **高压预热延时**：同低压预热延时。只是打开的 IO 不同，高压预热延时在低压预热延时之前。
- **一级穿孔时间**：低压切割氧穿孔的时间。输入≥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。
- **二级穿孔时间**：中压切割氧穿孔的时间。输入≥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。
- **三级穿孔时间**：高压切割氧穿孔的时间。输入≥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。
- **排气延时**：燃气关闭时打开排气口的延时。输入≥0 的任意值，单位：秒。
- **割炬上升时间**：切割氧关闭时，割炬上升的时间。输入≥0 的任意值，单位：秒。
- **割炬下降时间**：预热前，割炬下降的时间。输入≥0 的任意值，单位：秒。
- **穿孔上升时间**：穿孔前割炬上升的时间，与割炬上升时间区别之处在于：割炬上升是在结束当前切割行时，割炬需要移动到另外一个地方时，割炬上升的时间,工作在 M08 代码或 M02 代码;穿孔上升时间是在穿孔固定循环时，预热后，割炬上升的时间，工作在 M07 代码处。
- **穿孔下降时间**：穿孔时割炬下降的时间，与割炬下降时间区别之处在于：割炬下降是在预热前，还没有打开切割氧，割炬下降的时间；穿孔下降时间是在穿孔固定循环时，穿孔上升完成后，打开切割氧后割炬下降的时间。
- **使用调高盒**: 根据用户设备配置，选择是否使用调高盒。
- **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。
- **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：

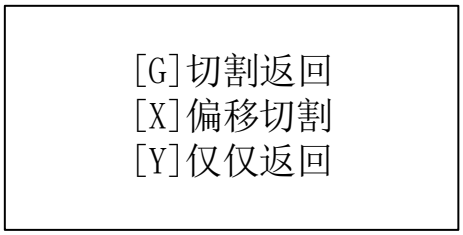


图 7.4 边缘穿孔

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。

- **爬行速度：**打开爬行功能时，爬行速度。详见 8.7.6.9 爬行功能说明
- **爬行时间：**打开爬行功能时，爬行时间。详见 8.7.6.9 爬行功能说明
- **割炬穿孔次数：**记录火焰切割过程中，穿孔的次数。
- **计件个数：**记录火焰切割完成的工件个数。
- **切割距离：**记录总的火焰切割距离，单位：公制--米，英制--英尺。
- **切割时间：**记录火焰切割过程中的时间。
- **运行时间：**记录火焰切割时间+空程时间+M07 状态的时间。

7.3 等离子参数

如图 7.5 所示，是等离子参数，机床使用等离子切割时需要设置这些参数。



图 7.5 等离子参数

- **起弧延时**：起弧前，系统等待的时间。此时，所有输出口关闭。输入≥0 的任意值，单位：秒。
- **穿孔延时**：即穿孔时间，输入≥0 的任意值，单位：秒。
- **割炬上升时间**：断弧后，割炬上升的时间。输入≥0 的任意值，单位：秒。
- **起弧检测时间**：输入≥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。
- **定位检测时间**：输入≥0 的任意值，单位：秒。
  定位检测所使用的时间，若超过这个时间没有检测到定位成功信号输入，则认为是定位不成功，系统报警。若在检测时间内检测到定位成功信号输入，则结束定位检测，开始定位上升。
- **定位上升时间**：输入≥0 的任意值，单位：秒。
  定位检测过程中如果检测到定位成功信号输入，割炬提升的时间。
- **低速关闭弧压调高（拐角信号）**：该参数是百分比。在切割速度的 X %下打开“关闭弧压自动调高”口，使割炬保持固定高度，防止低速时弧压变化导致割炬高度发生变化，严重时会烧毁割炬。单位：%。
- **关闭调高最小距离**：作用同低速关闭弧压调高（拐角信号）。只不过这个信号不是根据速度关闭弧压调高，而是根据当前加工曲线的起始和终止处的线段的长度。从曲线的开始处的“关闭调高最小距离”的距离内，和曲线终止

前的“关闭调高最小距离”的距离内，打开“关闭弧压自动调高”口，使割炬保持固定高度。

- **穿孔后调高使能延时**：穿孔完成后，弧压不稳定，此时不进行调高，延时设置时间后，等待弧压稳定，才会使能调高。
- **断弧检测延时**：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。
- **提前关闭弧压时间**：正常情况下，遇到 M08 时关闭等离子弧压。此值大于 0 时，遇到 M08 之前提前关闭等离子弧压。单位：s。在小圆弧切割或有引出线时用此功能。
- **穿孔上升时间**：打开爬行功能时，动态穿孔参数，详见 8.7.6.9 爬行功能说明
- **穿孔下降时间**：打开爬行功能时，动态穿孔参数，详见 8.7.6.9 爬行功能说明
- **切割中弧压检测**：如果选中该项，切割中检测弧压的连续性，当弧压丢失时会发出断弧报警。
- **使用气缸调高**：该参数选中时，切割中割炬降保持输出。

（以下带“T”的 F2000 系列数控系统特有）

- **设置弧压**：切割时弧压的设置值，取值范围 50.00-300.00。单位：V
- **过弧压保护值**：当**实际弧压值**≥（**设置弧压+过弧压保护值**）时，系统发出断弧报警，并停止切割，取值范围 5.00-100.00。单位：V。

  注意：实际弧压小于 30V 时，系统也发出断弧报警，此 30V 为固定值，无法修改。
- **调高灵敏度**：调高灵敏度是调高电机反映的灵敏度，调高灵敏度越大电机反映就越灵敏，但不能过大，否则电机调高过程中会出现波动现象，一般设置为 30-50，取值范围 1.00-100.00。单位：%。实际使用中根据切割速度和升降体的惯量，调整到电机调高不会抖动并能快速调高的程度即可。
- **设置弧压手动调整步幅**：自动界面按 F6、F7 时减小或增加**设置弧压**的步幅，取值范围 0.10-10.00。单位：V。
- **快速定位时间**：快速定位时间是定位检测下降阶段全速下降的时间，取值范围大于等于 0.00，单位：s。注意：**快速定位时间**不能大于**定位检测时间**。
- **火焰枪升降速度**：火焰枪割炬能达到的最大升降速度的百分比
- **等离子枪升降速度**：等离子枪割炬能达到的最大升降速度的百分比
- **穿孔次数**：记录等离子切割过程中，穿孔的次数。
- **计件个数**：记录等离子切割完成的工件个数。

- **切割距离**：记录总的等离子切割距离，单位：公制--米，英制--英尺。
- **切割时间**：记录等离子切割过程中的时间。
- **运行时间**：记录等离子切割时间+空程时间+M07 状态的时间。

7.4 喷粉参数

如图 7.6 所示，是系统的喷粉参数，是与喷粉画线有关的参数。



图 7.6 喷粉参数

- **喷粉点火时间**：输入≥0 的任意值，单位：秒。
- **喷粉预热时间**：输入≥0 的任意值，单位：秒。
- **扬粉打开/关闭时间**：扬粉口相对喷粉口开/关的延时，输入≥0 的任意值，单位：秒。
- **喷粉上升时间**：喷粉枪上升的时间。
- **喷粉下降时间**：喷粉枪下降的时间。
- **喷粉横向偏移**：喷粉枪相对于割炬的横向位移。
- **喷粉纵向偏移**：喷粉枪相对于割炬的纵向位移。
- **激光定位枪相对于火焰枪横向偏移**：指激光光标相对于火焰割炬枪的横向距离，正数表示激光光标在火焰割炬横向正方向，负数表示激光光标在火焰割炬横向负方向。单位：mm。
- **激光定位枪相对于火焰枪纵向偏移**：指激光光标相对于火焰割炬的纵向距离，正数表示激光光标在火焰割炬纵向正方向，负数表示激光光标在火焰割炬纵向负方向。单位：mm。
- **等离子枪相对于火焰枪的横向偏移**：等离子枪相对于火焰枪的横向距离。单位：mm。
- **等离子枪相对于火焰枪的纵向偏移**：等离子枪相对于火焰枪的纵向距离。单位：mm。

7.5 系统参数

如图 7.7 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

- **横向脉冲数**：机床沿 X 轴移动 1mm 时，系统需要在 X 轴发的脉冲数，可保留到小数点后 3 位。
- **纵向脉冲数**：机床沿 Y 轴移动 1mm 时，系统需要在 Y 轴发的脉冲数，可保留到小数点后 3 位。
- **切割最高限速**：限制切割运行的最大速度，单位：mm/min。
- **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**[注 1]：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**[注 1]：>0 时，半径小于或等于该值的圆弧，都要限速运行。参考注 1。
- **火焰调速时间**：氧燃气切割模式时，机床从启动速度到切割速度的加速时间。
- **等离子调速时间**：等离子切割模式时，机床从启动速度到切割速度的加速时间。
- **急停时间**：机床遇到急停输入时，从当前速度降到 0 时的减速时间。
- **启动速度**：机床从静止时直接启动的速度，一般机床都不用从 0 速度启动，电机都会允许一个启动速度。
- **最大坐标**：软件设置的系统能走的最大坐标限制值，单位是 mm(毫米)。当系统当前任何一个坐标大于对应的最大坐标限制值时，系统都会停止运行。

- **最小坐标**：软件设置的系统能走的最小坐标限制值，单位是 mm(毫米)。当系统当前任何一个坐标小于对应的最小坐标限制值时，系统都会停止运行。

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×sin[90° *(圆弧半径/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。

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。

7.6 参数导入

在参数设置界面下按【F6】可实现从 U 盘或者本机硬盘批量导入参数。如图 7.8 所示。

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 参数导入

7.7 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。

7.8 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，如图 8.1。

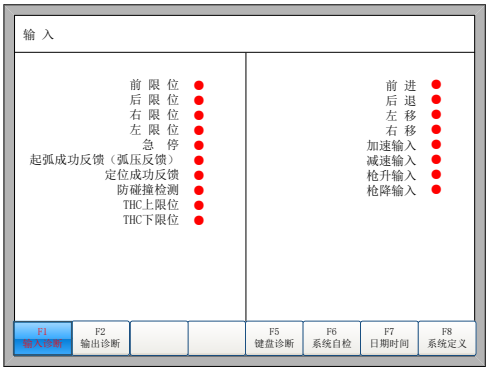


图 8.1 系统诊断界面

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 诊断界面索引

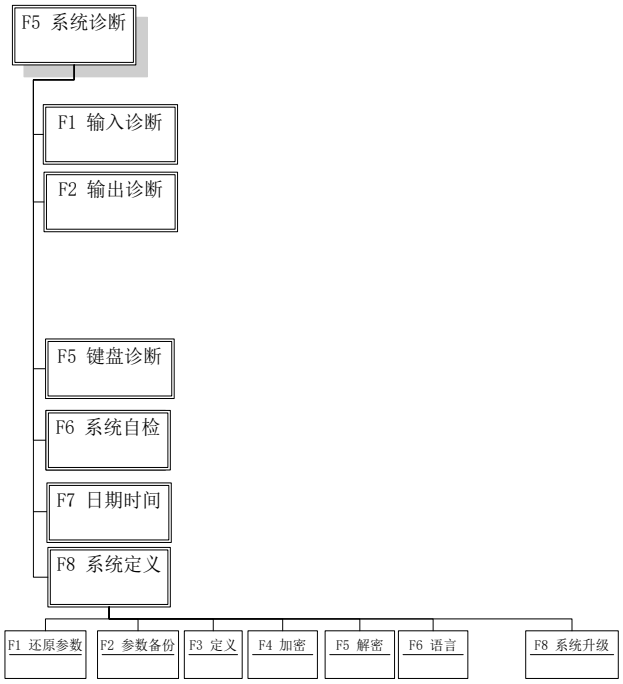


图 8.2 诊断界面索引

8.2 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。

8.3 输出诊断

在诊断界面下，按【F2】进入输出界面，如图 8.3 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。

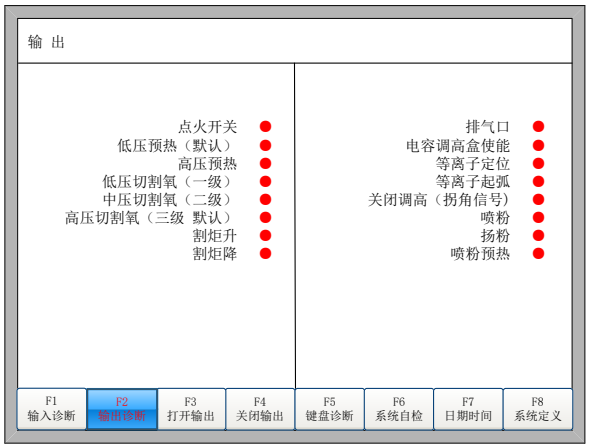


图 8.3 输出诊断界面

8.4 键盘诊断

在系统诊断界面下按【F5】进入键盘诊断界面。

在此界面下，按下键盘的任一键，都会有对应的一个键盘编码在此处显示，如果有按键没有编码在此显示，则说明该键出了故障。



图 8.4 键盘诊断

8.5 系统自检

在系统诊断界面下按【F6】进入系统自检界面。

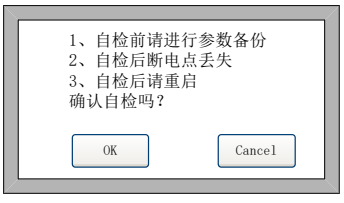


图 8.5 系统自检

如果自检通过，则系统会提示：

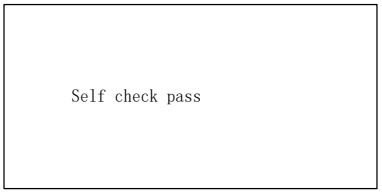


图 8.6 自检通过

8.6 日期时间

在系统诊断界面下按【F7】，可以设置系统的日期和时间。



图 8.7 系统时间

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。

8.7 系统定义

在系统诊断界面下按【F8】，进入系统自定义界面，在此界面下可以设置系统的输入 IO 口、输出 IO 口和系统坐标，回零设置，还可对参数进行还原和备份，以及中英文一键切换。

8.7.1 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)、【F2】(参数备份)。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“出厂参数设置成功！”的提示框，按【Enter】键即可。在以后使用过程中，若参数出现损坏或人为更改后，想要还原参数，则只需要进行还原参数即可。

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。

还原参数：还原参数的过程是，在系统的主界面依次按下【F5】(系统诊断)、【F8】(系统定义)、【F1】(还原参数)。此时弹出一个“还原参数成功！”的提示框，鼠标点击“OK”按钮或者按【Enter】键确认。

注意：还原参数成功后，需要重新启动系统。

8.7.2 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。在系统定义界面按【F3】进入定义界面，再按【F1】进入输入定义界面。如图 8.8 所示。



图 8.8 输入口定义

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。

序号：01~10，14~22。

类型：NO 常开，NC 常闭。

功能：前移、后移、左移、右移、点火输入，切割氧输入、启动输入、停止输入、枪升输入、枪降输入、加速输入、减速输入、Z 轴上限位、Z 轴下限位、打开钻机、驱动禁止报警、前进、后退。

8.7.3 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。如图 8.9 所示。

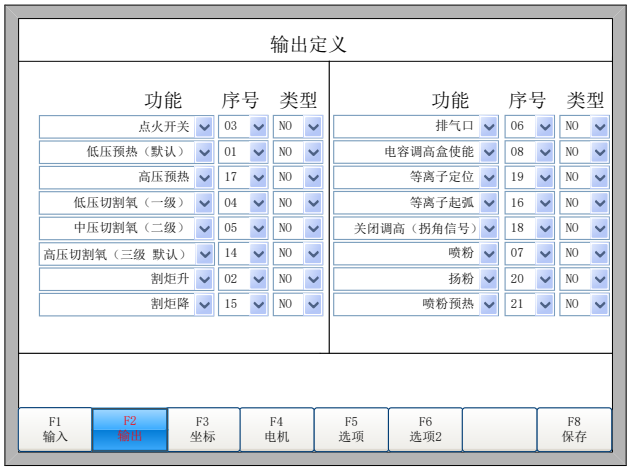


图 8.9 输出口定义

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，表示输出信号常开。类型为绿色 NC，表示输出信号常闭。

8.7.4 坐标定义

本系统可提供用户对坐标系的的定义，如图 8.10 所示。

在此界面下，连续按【Enter】则系统可以在八种坐标系中变换。直到用户需要的坐标系后，按下【F8 保存】即可保存设置的坐标系。

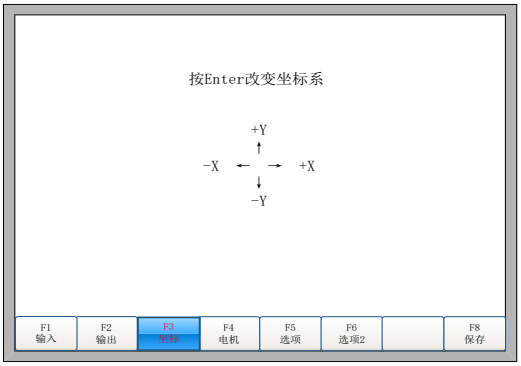


图 8.10 坐标系定义

8.7.5 电机

按上下箭头键，把活动焦点移到需要改变电机旋转方向的轴，然后按【ENTER】键，可以改变电机的旋转方向。

XY 轴互换：如果该功能为“是”，则 X 轴和 Y 轴的输出脉冲相互调换，即横轴和纵轴相互调换。

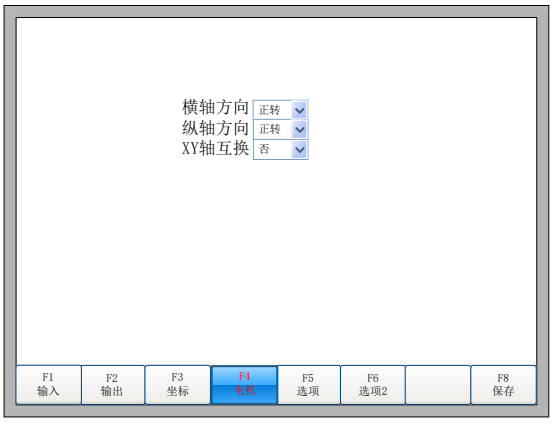


图 8.11 电机方向

8.7.6 选项

8.7.6.1 遥控器

在此选项卡中按上下箭头，可以把遥控器的类型改为 NO，P2P，8421 三种类型中的任意一种。

- NO 型遥控器： 没有遥控输入。
- P2P 型遥控器： 参考 11.1.2 节遥控输入一章。
- 8421 型遥控器：参考 11.1.2 节遥控输入一章。

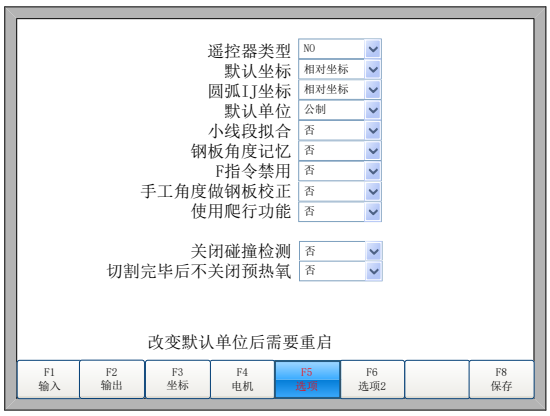


图 8.12 选项

8.7.6.2 默认坐标

如图 8.12，默认坐标可以改为相对坐标或绝对坐标。

8.7.6.3 默认 IJ 坐标

如图 8.12，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。

8.7.6.4 公制英制转换

如图 8.12，默认单位可以在英制和公制两种单位之间相互切换，切换了公制英制后，和长度有关的全部切换。

8.7.6.5 小线段拟合

如图 8.12，当 G 代码中小线段太多，机床运行过程中出现连续抖动或震动的时候，设置该参数为“是”，一般情况下该参数请使用“否”。

8.7.6.6 钢板角度记忆

默认情况下，钢板校正后的角度不记忆。当把该参数设置为“是”后，钢板角度记忆会自动记忆，直到再一次钢板校正或角度清零。

8.7.6.7 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。

8.7.6.8 手工角度做钢板校正

该参数为“是”时，在 4.3.3 节中手工输入的角度也做为钢板校正的角度，这个角度会在主界面显示出来，如果钢板角度记忆功能开启后，该角度也会累加进钢板校正角度而被保存起来。

8.7.6.9 使用爬行功能

该参数为是时，则会启用动态穿孔和爬行功能，动态穿孔时序图如图 8.13 所示。

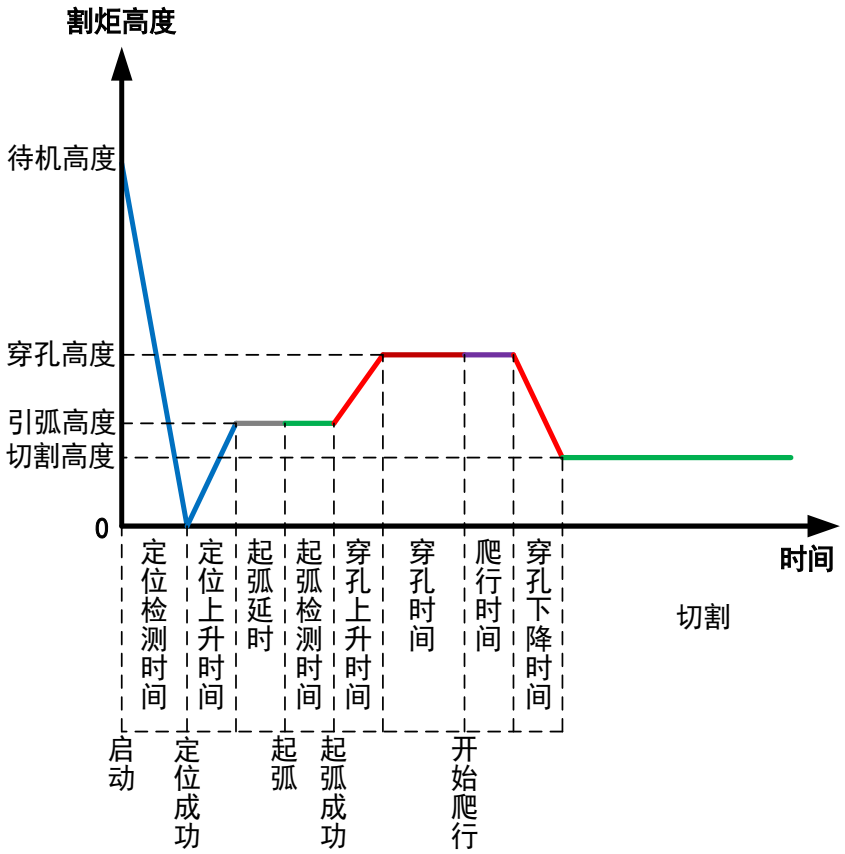


图 8.13 动态穿孔时序图

时间参数说明：

- **定位检测时间**：启动切割后，割炬下降，当系统检测到定位成功信号后，定位检测时间提前结束，如果定位检测时间结束后系统还未收到定位成功信号，则系统报警。该参数为 0 时，系统会跳过定位成功信号的检测并且割炬不会下降，直接进入定位上升阶段。
- **定位上升时间**：检测到定位成功信号后，割炬提升，提升的时间即为定位上升时间。该参数为 0 时，割炬不提升，系统直接进入起弧延时阶段。
- **起弧延时**：定位上升时间结束后，系统会延迟一段时间再进行起弧，该时间定义为起弧延时。该参数为 0 时，系统不延时，直接起弧。
- **起弧检测时间**：起弧延时时间结束后，系统会打开起弧口，并开始检测起弧成功反馈信号，当检测到起弧成功返回信号后，起弧检测时间提前结束。如果在起弧检测时间结束后系统还未收到起弧成功反馈信号，则系统提示错误，并终止当前工件的切割，按断点记忆退出程序。该参数为 0 时，系统直接检

测起弧成功反馈信号，若检测不到该信号即会报错，检测到该信号后系统进入下一阶段。

- **穿孔上升时间**：起弧成功后，割炬开始提升，提升的时间即为穿孔上升时间。该参数为 0 时，割炬不提升，系统直接进入下一阶段。
- **穿孔时间**：穿孔上升时间结束后，系统开始静止穿孔，穿孔的时间即为穿孔时间。该参数为 0 时，系统会跳过该时间，进入爬行阶段。
- **爬行时间**：静止穿孔结束后，如果在穿孔点有较多、较高的熔渣堆积，在该区域进行切割时弧压会很不稳定。因此有必要在禁止调高的情况下向前走一段时间，该时间即为爬行时间。该参数为 0 时，系统会跳过该时间，进入穿孔下降阶段。
- **穿孔下降时间**：爬行时间结束后，割炬下降到正常的切割高度开始切割，这一下降时间即为穿孔下降时间。该参数为 0 时，割炬不下降，直接开始正常切割。

8.7.6.10 关闭碰撞检测

是否在等离子切割过程当中，检测碰撞信号。如果选否，切割过程当中检测到等离子枪与钢板发生碰撞，则会暂停切割，报警提示。如果选是，则在切割当中不对碰撞信息进行处理。

8.7.6.11 切割完毕后不关闭预热氧

氧燃气切割时，切割完毕之后，是否自动关闭预热氧。

8.7.7 选项 2

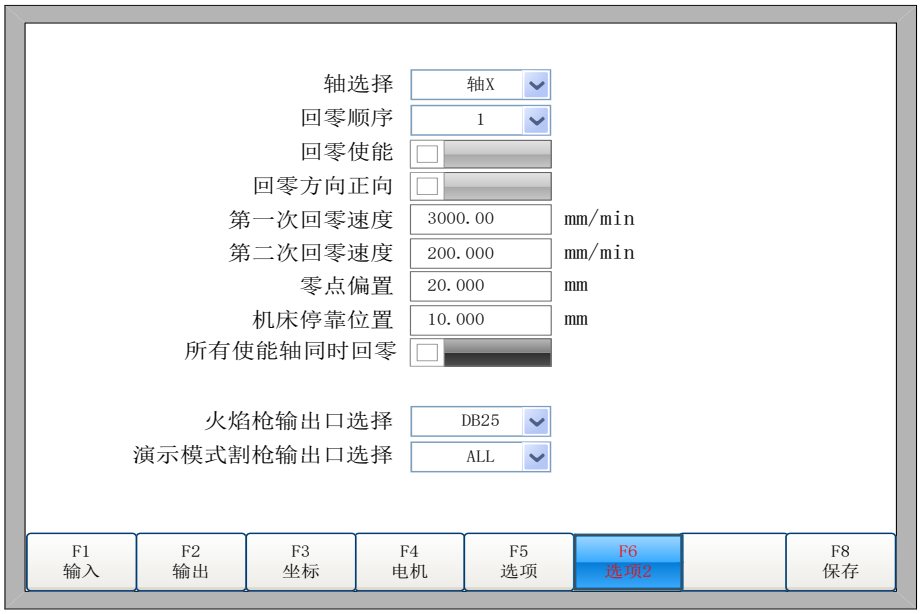


图 8.14 选项 2

8.7.7.1 回零功能

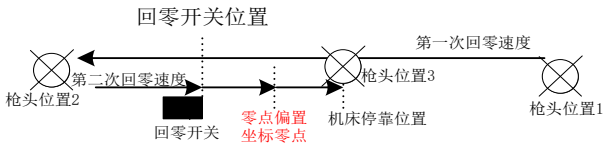


图 8.15 回零过程示意图

如图 8.15 所示，机床回零的过程为：开始回零前，枪头处于回零开关的右侧**枪头位置 1**， 此时在主界面上按下 F8 按键，机床开始回零，枪头以**第一次回零速度**沿着如图 8.15 所示的第一次回零箭头方向向左运动，第一次寻找回零开关的位置，此时只是找到回零开关的大致范围，所以该速度可以比较大。当检测到回零开关后，系统会立刻暂停，此时枪头会停在回零开关的左侧，如图中**枪头位置 2**。然后机床会以**第二次回零速度**沿着如图 8.15 所示的第二次回零箭头方向向右运动，第二次寻找回零开关的位置，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。当枪头运动到图中**回零开关位置**后，然后按照零点偏置的参数，运行到当前坐标轴的零点，最终运行到机床停靠位置，即枪头位置 3 处。

回零参数设置界面如图 8.14 所示，各参数定义如下

- **轴选择：**选择需要设置的回零轴 X、Y，以下参数都是对该轴进行的设置。
- **回零顺序：**1~2，当前轴的回零顺序。
- **回零使能：**如果选中该项，则当前轴会进行回零，否则当前轴不会回零。
- **回零方向正向：**如果选中该项，则当前轴会向正方向回零，否则会向反方向回零。
- **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，所以该速度可以比较大。
- **第二次回零速度：**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。
- **所有使能的轴同时回零：**如果选中该项，则所有使能的轴一起回零，否则按回零顺序进行回零。

说明：带“T”的 F2000 系列数控系统特有.

火焰枪输出口选择：火焰枪的输出口选择，可以选择用 CN5 或者 DB25（CN2）接口对火焰枪进行调高控制。

演示模式割枪输出口选择：可以设置在演示模式下，是否对 CN5 或者 DB25（CN2）接口的割炬的升降控制

注意：该选项只有后缀带 T 的才有，CN5 接口只有后缀带 T 的才有。

8.7.8 语言切换

在主界面按【F5 系统诊断】、【F8 系统定义】，按【F6 语言】。可以在多语言界面之间切换，直到按到自己需要的语言界面为止。

8.7.9 添加语言文件

从本公司取得语言包文件后，把语言包文件拷入优盘，优盘插入系统的 USB 口。在此界面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。

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。

8.7.10 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，硬盘文件下所有代码都被清除。

8.7.11 系统升级

在主界面按【F5 系统诊断】、【F8 系统定义】，再按【F8 系统升级】，此时应确保系统的 USB 接口插入 U 盘，否则会弹出提示框提醒“请插入 U 盘！”。如果 U 盘已经插好，当按下【F8 系统升级】时会弹出一个对话框，如图 8.16 所示。请点击 OK 按钮或者按【ENTER】键确认，出现图 8.17 所示的升级提示。

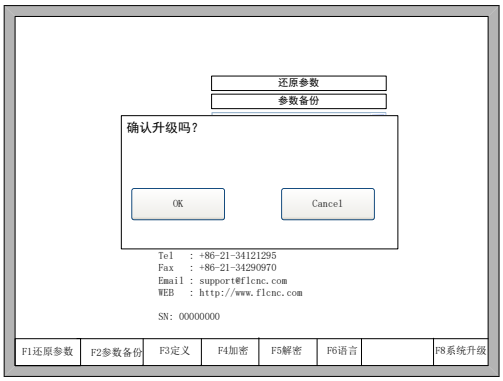


图 8.16 确认升级提示

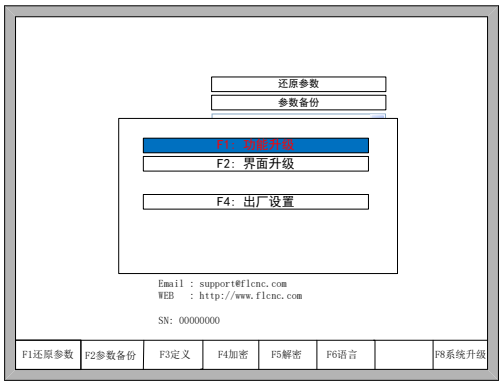


图 8.17 系统升级提示

功能升级：按下 F1 后，进行功能升级，功能升级对应的升级文件是 F2000.exe，或对应系统型号的升级文件 F2100BV4.exe, F2300V4.exe,F2500V4.exe。

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 位位深度)或者 welcome.jpg，F2100B/T 为 800*480，其它型号均为 800*600 分辨率，把该文件放在 U 盘根目录下。界面就是刚开机后，第一次看到的欢迎界面，如图 2.6。有关制作欢迎界面的方法请联系本公司。

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。

第九章 图形管理

在主界面下，按【F1】进入图库页面，如图 9.1 所示。

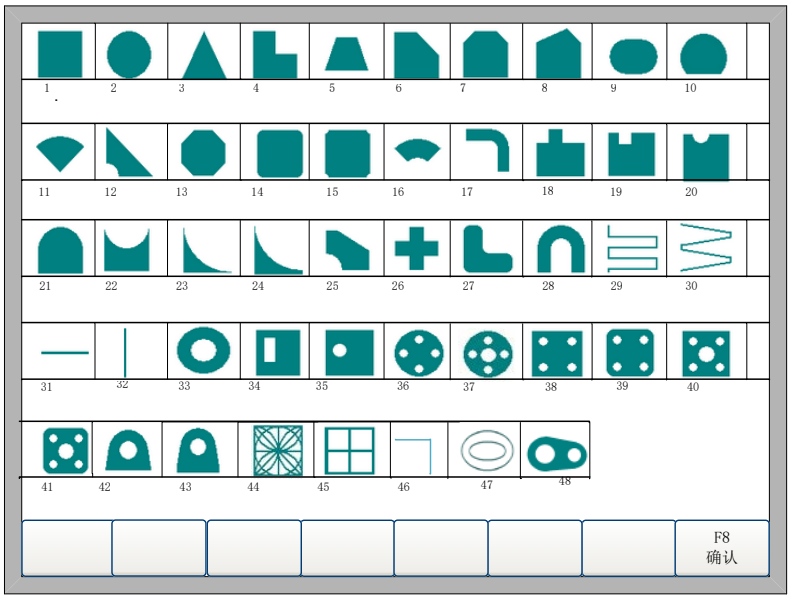


图 9.1 图库页面

在此界面下按【↑】、【↓】、【←】、【→】可以选择不同的图形。

9.1 选择图形

在图库首页界面，将光标移动到所需要的图形后，按【F8】确认，如图 9.2 所示。

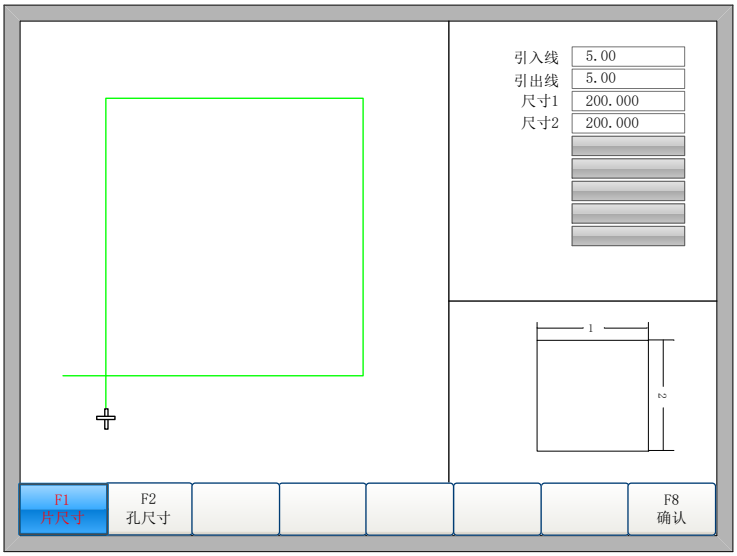


图 9.2 片尺寸界面

屏幕的右下方显示出当前工件的示意图，可修改的参数在示意图中可以看出它的具体位置。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。完成后【F8】确认，即可自动进入图 3.1 切割功能界面。

9.2 片/孔尺寸

在图 9.2 片尺寸界面中，按【F2】可进入孔尺寸界面，如图 9.3。

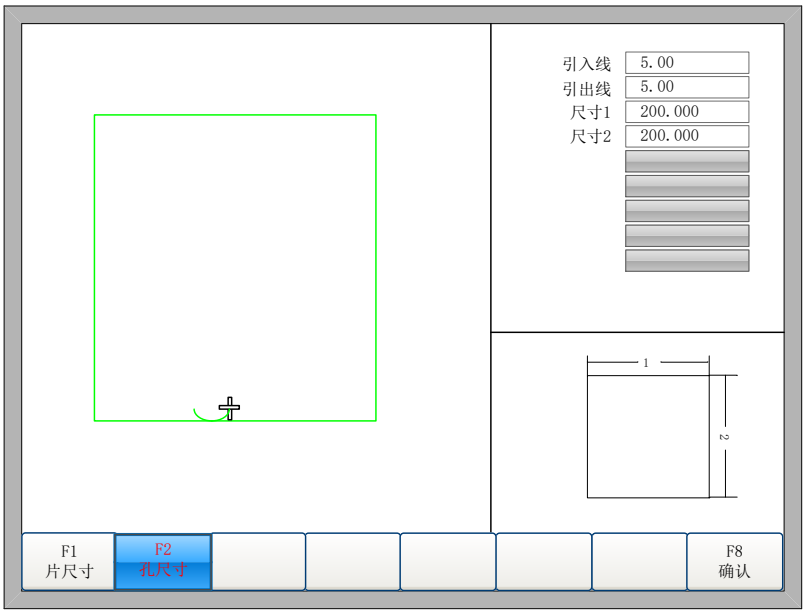


图 9.3 孔尺寸

修改参数同片尺寸。修改完成后，【F8】确认，也可进入图 3.1 切割功能界面。

说明：编号 29 以后的图形没有孔尺寸。

第十章 代码说明

10.1 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 10.1 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。

10.2 坐标系统

本系统默认采用右手笛卡尔坐标系，如图 10.1 所示。

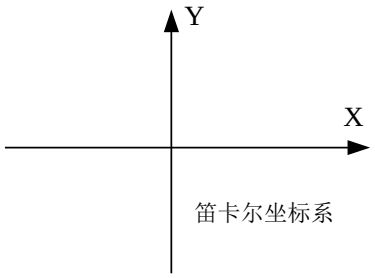


图 10.1 笛卡尔坐标系

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"。

10.3 G 代码说明

本系统支持的 G 代码如表 10.2 所示。

表 10.2 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

```
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
```

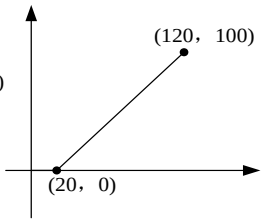


图 10.2 G90 用法

b. G91 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
```

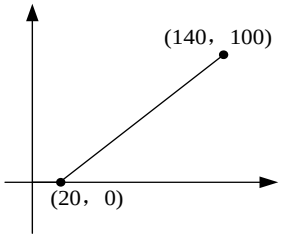


图 10.3 G91 用法

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≈ 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)

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。

(在绝对坐标系中)

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。

例子：

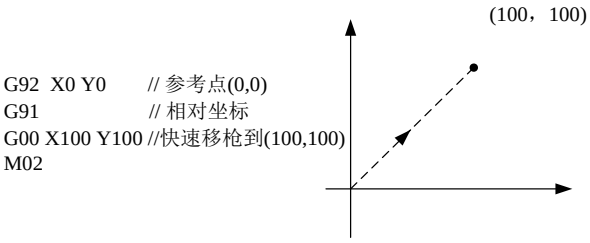


图 10.4 G00 用法

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 In Jn [Fn] 或 G02 X/Un Y/Vn R[-]n [Fn]

参数含义：

Fn – 切割限速。

Un – 终点 X 坐标相对于当前段起点的位移，单位 mm；

Vn – 终点 Y 坐标相对于当前段起点的位移，单位 mm。

In – 圆心 X 坐标相对于当前段起点的位移，单位 mm；

Jn – 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
```

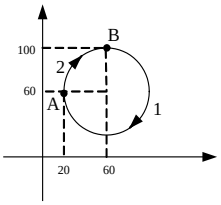


图 10.5 G02 用法

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/等离子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）。

10.4 M 代码说明

表 10.3 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
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

◆ M07 穿孔固定循环

请参考附录 2 F2000 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 F2000 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

第十一章　接口说明

本系统背部接口图，如图 11.1 所示，其中红色方框部分为带 T 系列特有。CN1 为输入口引脚，标准 DB25 公头，CN2 为输出口引脚，标准 DB25 母头，CN3 为电机接口，标准 DB15 公头。CN4 和 CN5 为带 T 系列特有，带 T 系列详细接线请见 11.4 节说明。最下面的 3 芯绿色端子接口为 24V 电源接口。

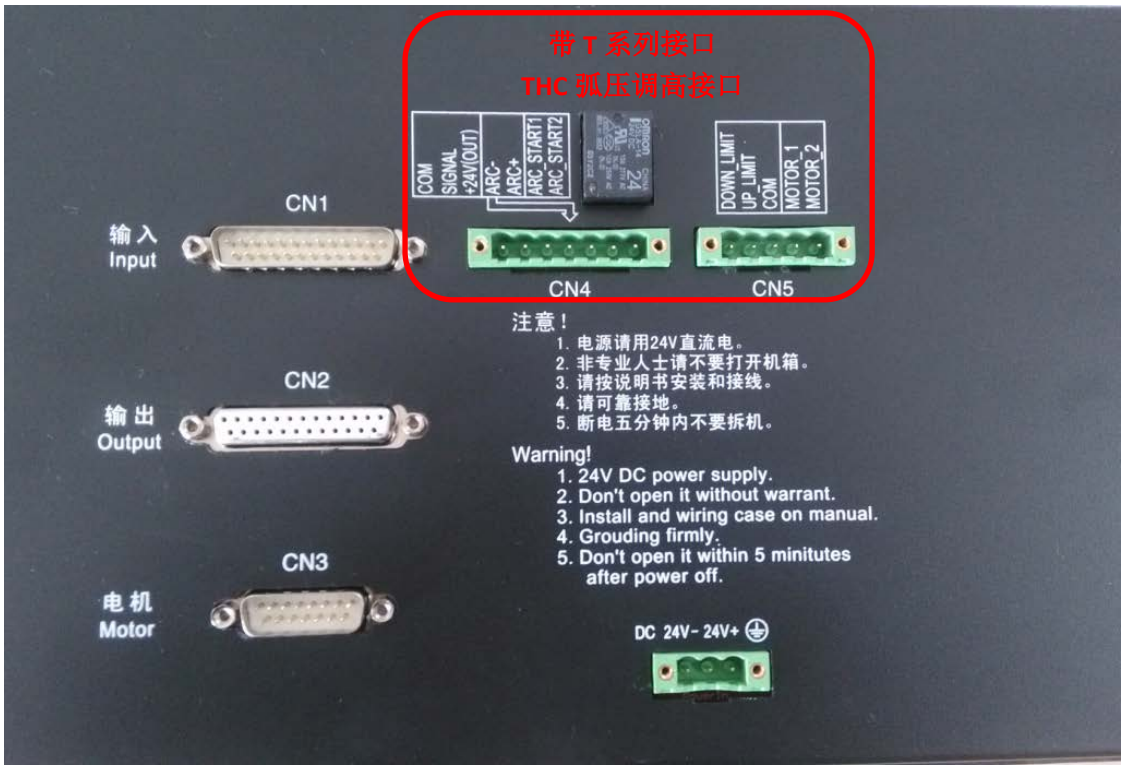


图 11.1 背部接口图

11.1 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 口即可。
- 共 16 路输入端口。
- 输入信号定义

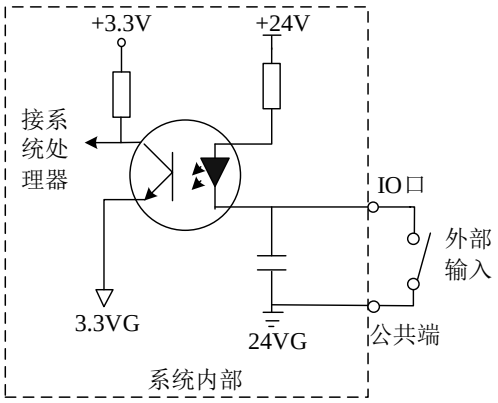


图 11.2 输入接口电路

表 11.1 输入口定义

25 芯接口引脚号(公头)	信号名称	备注	25 芯接口引脚号(公头)	信号名称	备注
2	前限位		7	左移/C	遥控输入
15	后限位		8	右移/D	遥控输入
14	左限位		9	前移/A	遥控输入
1	右限位		10	后移/B	遥控输入
3	急停		16	点火	遥控输入
4	起弧成功		17	切割氧	遥控输入
5	定位成功		18	割炬升	遥控输入
6	等离子碰撞		19	割炬降	遥控输入
11,20-23	备用				
12,24	+24V	+24V/3A 电源输出	13,25	24VG	+24V 电源的地

11.1.1 输入接线说明

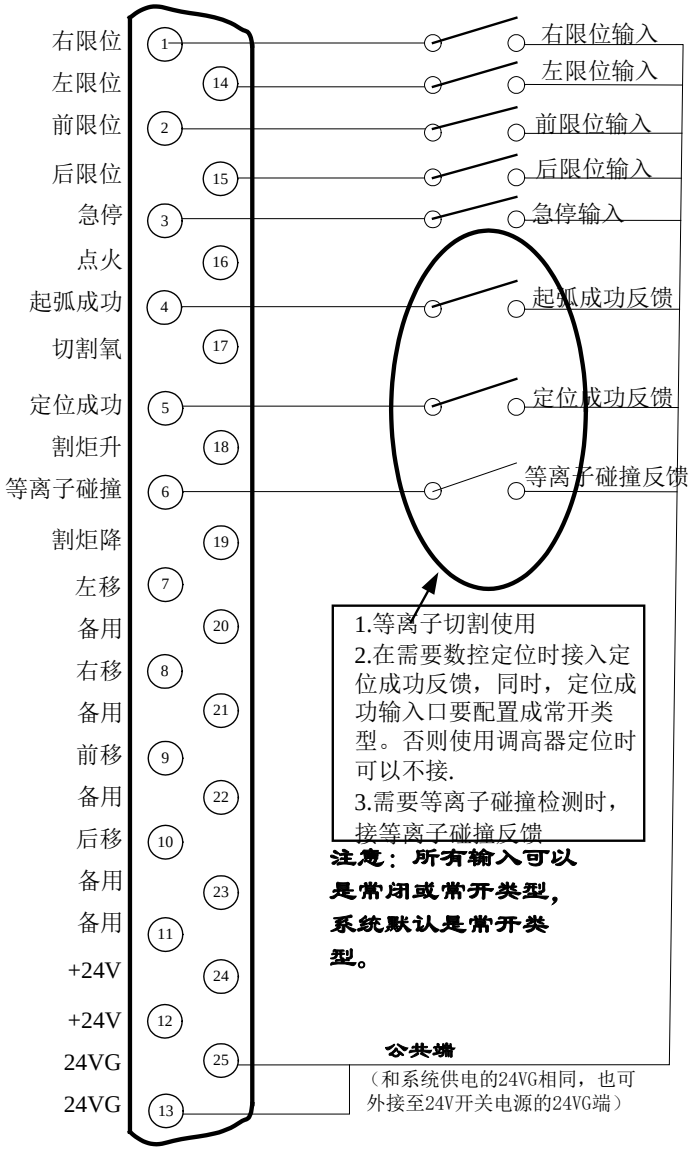


图 11.3 外部输入接线

11.1.2 遥控输入

本系统支持三种外部遥控输入，一为线输入(P2P)类型，二为 8421(BCD)式编码输入，三为串口 RS232 接口输入。

- **P2P 类型：**

输入管脚 **7， 8，9，10** 分别对应左移，右移，前移，后移，该输入口输入有效信号时，可使机床朝相应方向移动，输入信号无效时，停止机床移动。

16 号输入口信号有效时,对割炬进行点火,点火时间为系统中参数设置的时间，参考“7.2 节 氧燃气参数”中的“点火时间 “。

17 号输入口信号有效时，切割氧的输出在打开和关闭间切换。

18 号输入信号有效时，割炬提升，无效时，割炬停止。

19 号输入信号有效时，割炬下降，无效时，割炬停止。

注意：线输入的外部开关由用户自己设计。

- **8421(BCD)编码输入：**

输入管脚 8，7，10，9 为 8421 编码输入 D,C,B,A 位。功能如表 11.2 所示。

表 11.2 8421 编码输入功能表

十进制	8421 编码 (DCBA)	功能
0	0000	无输入
1	0001	切割氧打开或关闭
2	0010	原轨迹后退
3	0011	原轨迹前进
4	0100	横向左移动
5	0101	点火输入
6	0110	启动
7	0111	减速
8	1000	加速
9	1001	纵向负方向移动
10	1010	纵向前方向移动
11	1011	暂停
12	1100	割炬下降
13	1101	割炬上升
14	1110	横向右移动
15	1111	启动

8421 型遥控器由用户自行设计。

- **串口 RS232 遥控器**

  详见第十五章 上海方菱 F1520-T 遥控器说明

11.2 输出接口

- 输出电压 24V，低电平有效；外部继电器线圈的公共端接 24V＋（也可接给系统供电的电源的 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

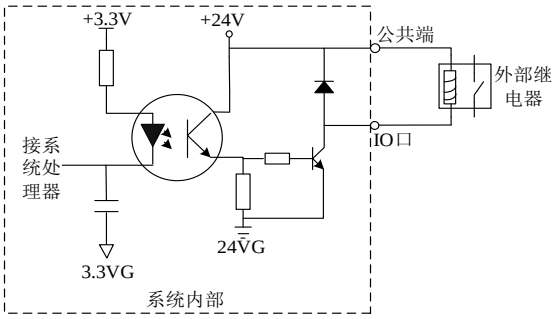


图 11.4 输出接口电路原理图

表 11.3 输出口定义

25 芯接口引脚号	信号名称	备注	25 芯接口引脚号	信号名称	备注
3	点火		6	排气口	
1	低压预热		8	调高盒使能	
17	高压预热		19	等离子定位	
4	低压切割氧		16	等离子起弧	
5	中压切割氧		18	关闭调高（拐角信号）	
14	高压切割氧		07	喷粉	
2	割炬升		20	扬粉	
15	割炬降		21	喷粉预热	
9，10，11	未用		22，23	未用	
12,24	+24V	+24V/3A 电源输出	13,25	24VG	+24V 电源的地

注意：外部使用的继电器的电源，请从该 DB25（CN2）的 12/24 脚取 24V 电源正输出，13/25 引脚取 24V 电源地。

11.2.1 输出接线说明

11.2.1.1 氧燃气切割时典型接线图

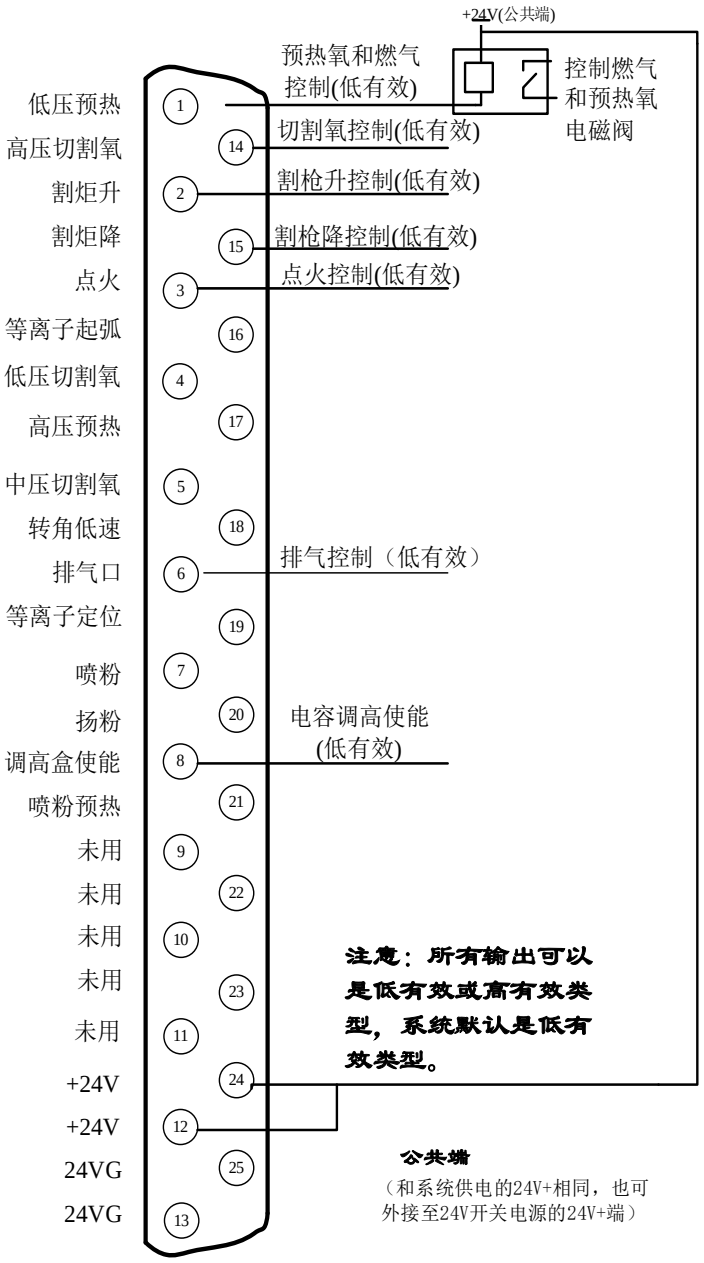


图 11.5 氧燃气典型接线图

11.2.1.2 三级穿孔时接线图

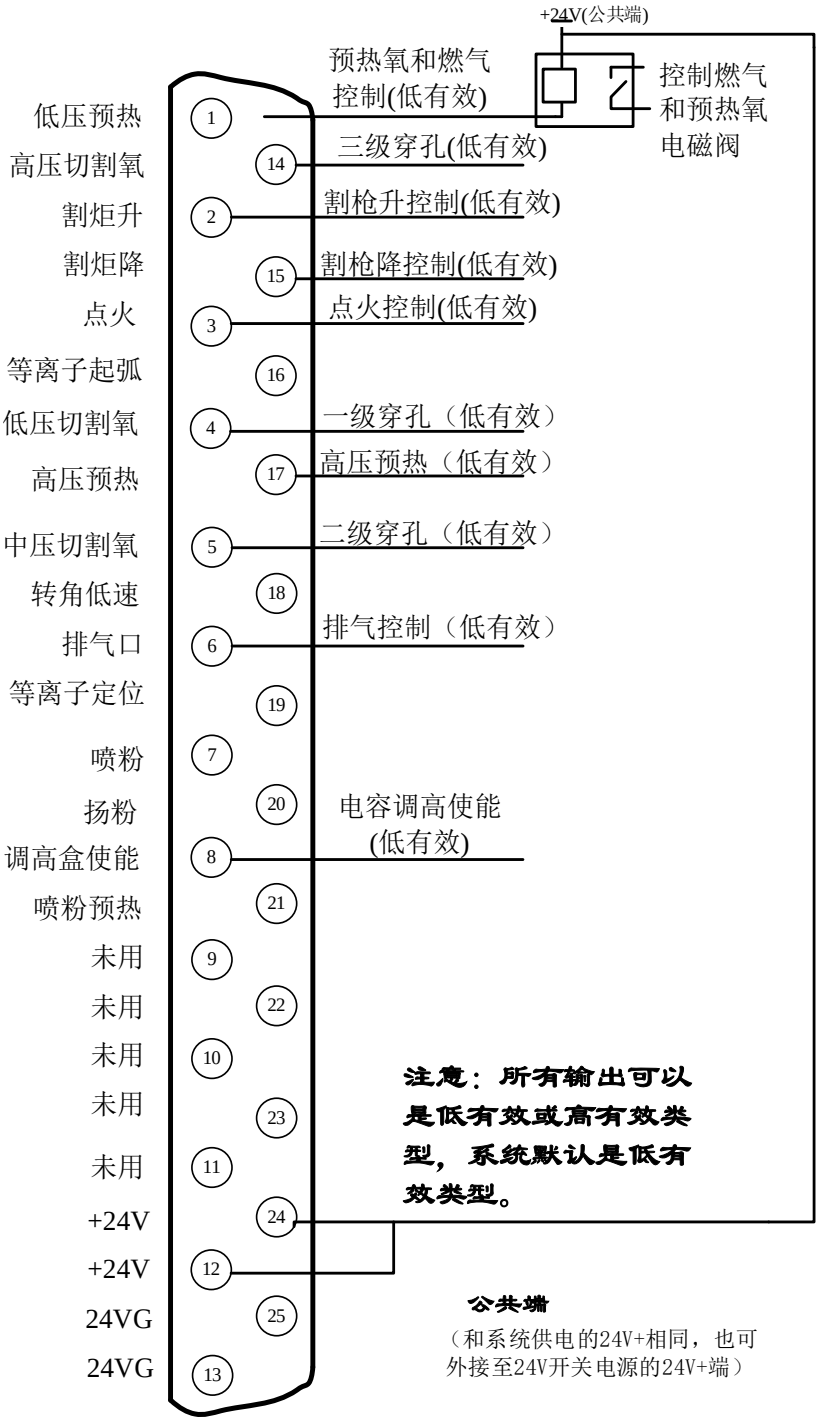


图 11.6 三级穿孔典型接线图

11.2.1.3 使用喷粉时典型接线

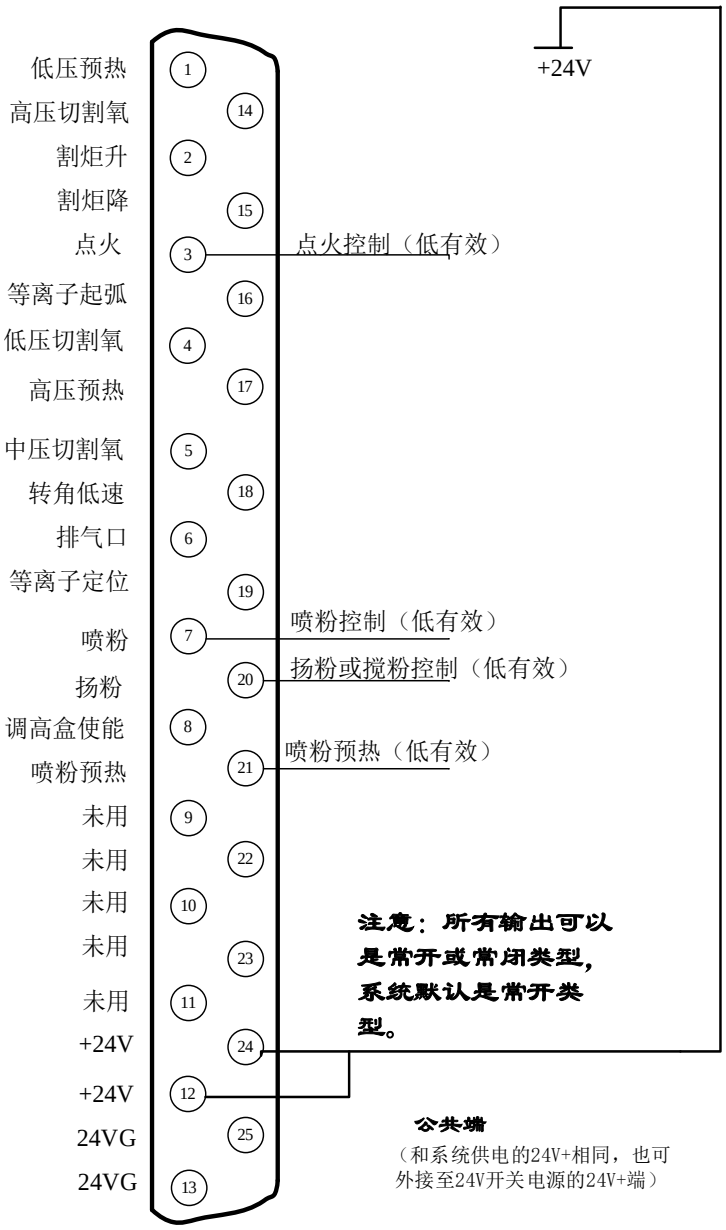


图 11.7 喷粉典型接线图

11.2.1.4 使用等离子切割时典型接线图

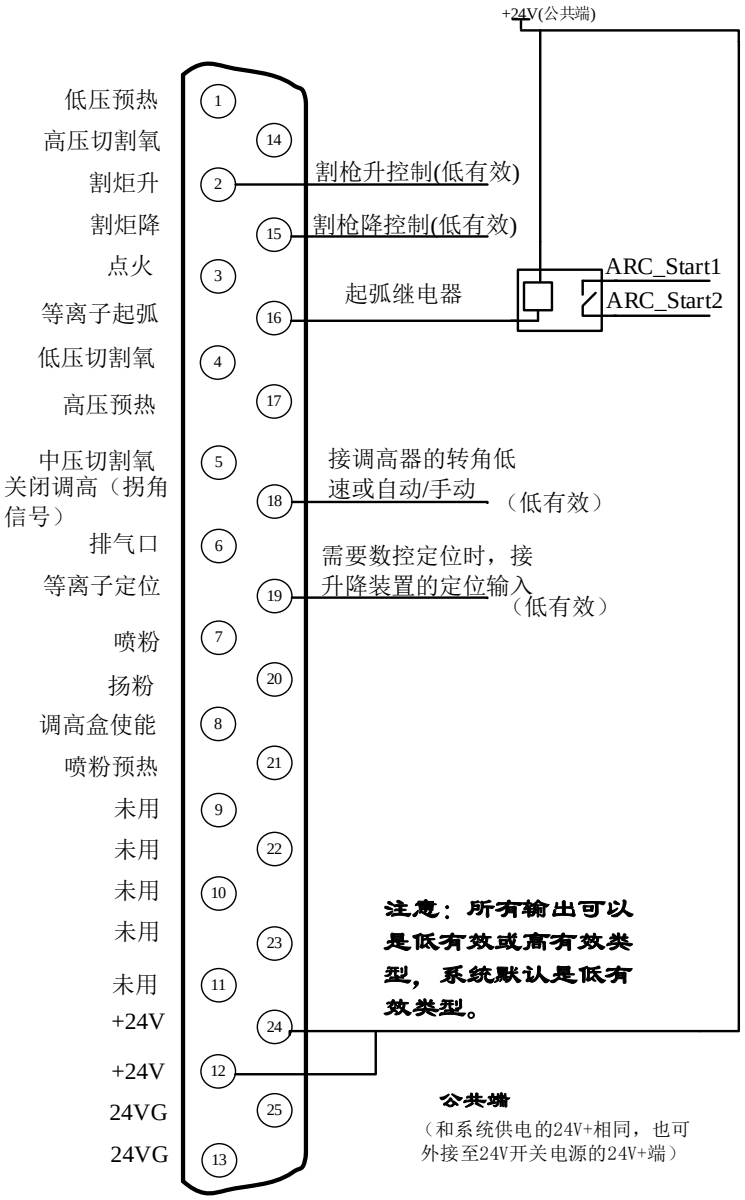


图 11.8 等离子典型接线图

说明：

- **带转角低速调高器接线**

当弧压调高器带转角低速输入控制信号时，把本系统的“**关闭调高（拐角信号）**“输出信号接弧压调高器的转角低速输入。本系统为三极管集电极开路输出，默认是低有效信号。参考 8.7.3 节，要把输出口关闭调高（拐角信号）输出口类型改为“NO”。此种调高器在减速时需要数控系统给出低电平信号，正常切割时该信号需要断开。

- **带自动/手动的调高器接线**

当调高器不带转角低速输入，而是具有自动/手动的控制功能时，需要把本系统“关闭调高（拐角信号）”输出控制调高器的自动/手动信号。本系统为三极管集电极开路输出，默认是低有效信号。同时，需要进入到输出口配置界面（8.7.3 节），把关闭调高（拐角信号）输出口的类型由常开类型改为常闭类型，即由“NO”改为“NC”。此种调高器在减速时数控系统需要断开该信号，正常切割时需要该信号输出低电平。

- **使用调高器定位**

当使用调高器的定位功能时，数控的定位功能需要关闭。关闭的办法是进入到输入口配置界面（8.7.2 节），把定位成功的输入类型由常开改为常闭，即由 “NO”改为“NC”。调高器的定位有两种：

第一种：由等离子起弧控制的定位。数控发出等离子起弧，调高器先完成定位后再起弧，起弧成功后把起弧成功信号反馈给数控系统，数控系统收到起弧成功信号后，立即开始运行切割。此类调高器市面上有昂泰、宏宇达、海斯等品牌。此类型调高器，可使用数控系统的“等离子起弧”输出口接调高器的“带定位的起弧”输入，同时在等离子参数（参考 7.3 节 等离子参数)中把起弧检测时间设置成足够完成定位和起弧的时间即可。

第二种：由割炬下降口完成定位。数控在发出起弧命令前，首先要发出割炬下降，让调高器完成定位后，再发出起弧指令。此类调高器市面上有斯达特、宏宇达等品牌。使用此类型调高器时，到等离子参数界面(参考 7.3 节 等离子参数)中，把定位检测时间设置成割炬定位所需要的时间即可。

- **使用数控系统定位**

当使用数控系统的定位功能时，首先要进入到输入配置界面，把定位成功的输入类型由常闭改为常开类型，即由“NC”改为“NO”。同时，要把定位成功信号反馈给数控的定位成功输入口。到等离子参数界面(参考 7.3 节 等离子参数)中，把定位检测时间和定位上升时间设置到需要的值。

11.3 电机接口

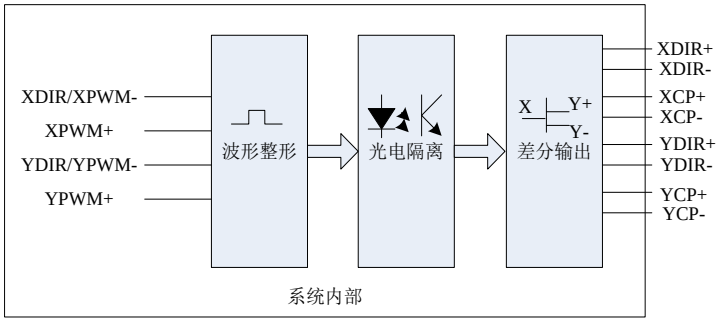


图 11.9 电机接口原理图

- 信号定义表

15 芯接口引脚号	信号名称	备注
1	XDIR+	X 轴方向正
9	XDIR-	X 轴方向负
2	XCP+	X 轴脉冲正
10	XCP-	X 轴脉冲负
3	YDIR+	Y 轴方向正
11	YDIR-	Y 轴方向负
4	YCP+	Y 轴脉冲正
12	YCP-	Y 轴脉冲负
5，13，6，14	未用	
7	+5V	+5V/500mA 电源输出
15，8	5VG	5V 电源的地

11.3.1 电机接口典型接线图

11.3.1.1 差分步进驱动器接法

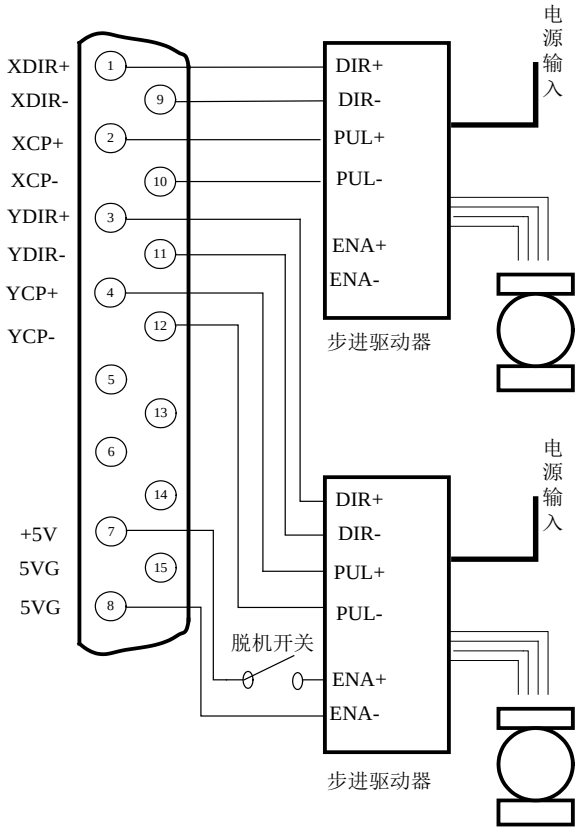


图 11.10 差分步进驱动器接法

11.3.1.2 共阳步进驱动器接法

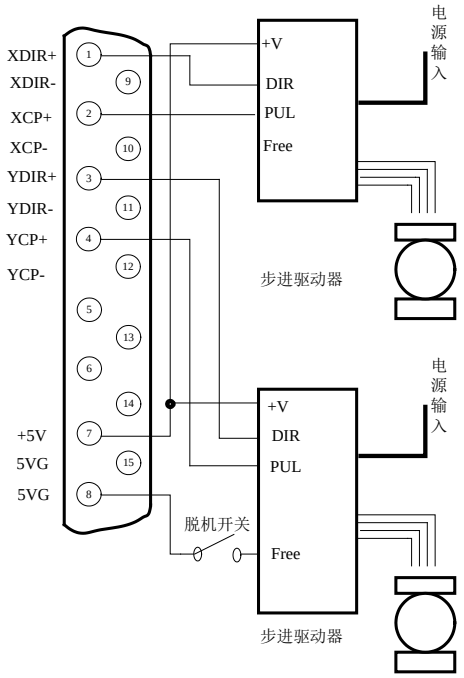


图 11.11 共阳步进驱动器接法

11.3.1.3 松下伺服驱动器接法

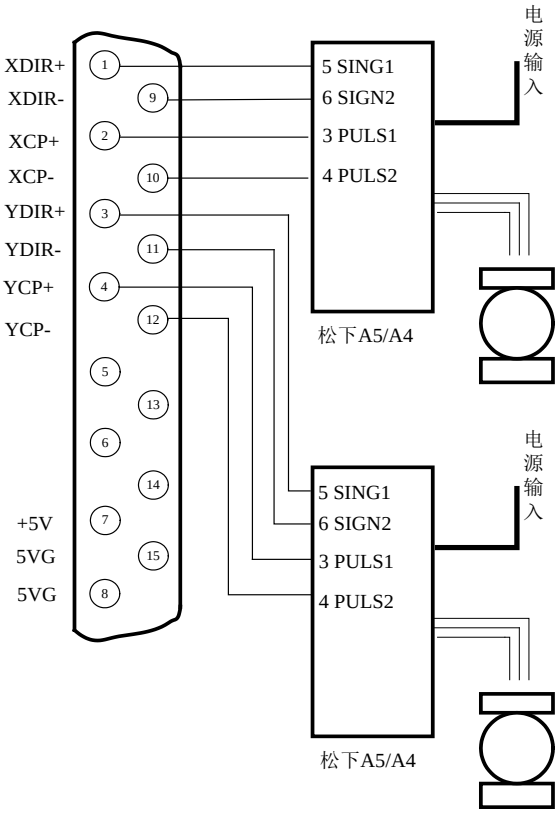


图 11.12 松下伺服驱动器接法

11.4 弧压调高器模块接口（带“T”的 F2000 系列数控系统特有）

相对于普通不带有弧压调高器模块（THC）的 F2000 系列数控系统，F2000T 数控系统在原系统的基础上增加了红色框区域中的 THC 弧压调高接口部分。

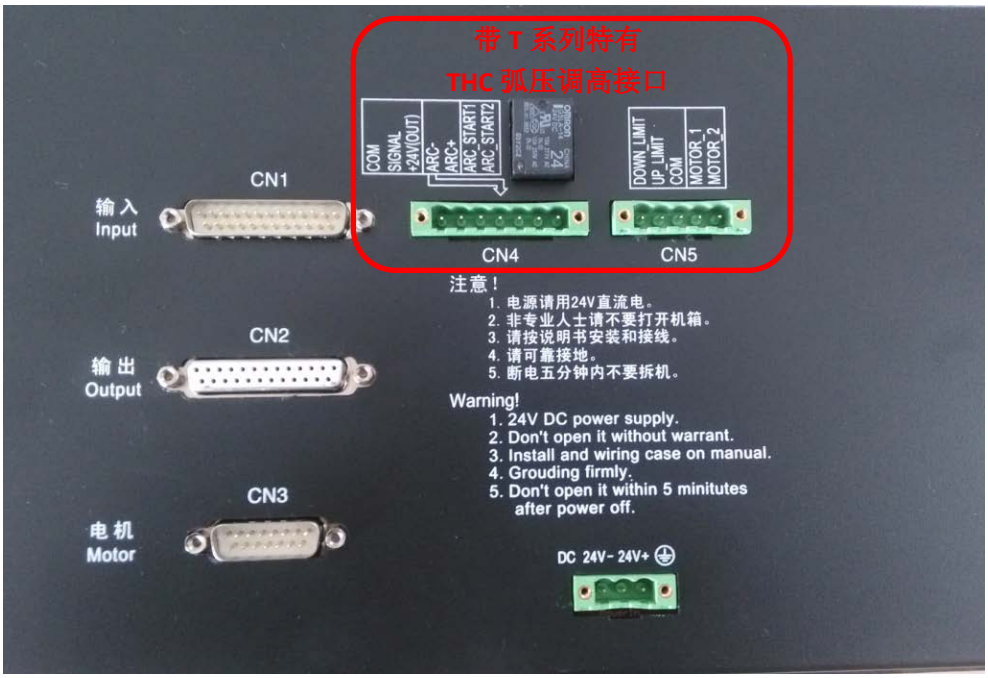


图 11.13 F2100T 系统接口示意图

11.4.1 电机口 CN5（DC MOTOR）说明

电机口 CN5（DC MOTOR）输出引脚 MOTOR_1、MOTOR_2，输入引脚 UP_LIMIT、DOWN_LIMIT，公共地 COM。MOTOR_1、MOTOR_2 接调高电机，UP_LIMIT、DOWN_LIMIT 接割炬的上限位和下限位开关。

说明：不使用升降电机限位时，需要把 COM 和 UP_LIMIT 短接，把 COM 和 DOWN_LIMIT 短接。

升降电机的最大功率：45W。

表 11.4 弧压调高器模块的电机口信号定义表

5 芯接口引脚号(CN5)	信号名称	备注
1	DOWN_LIMIT	下限位
2	UP_LIMIT	上限位
3	COM	+24V 电源的地
4	MOTOR_1	调高电机
5	MOTOR_2	调高电机

11.4.2 弧压口（ARCIn）说明

弧压口输入引脚 ARC+、ARC-。ARC+接分压板的弧压输出的正极，ARC-接分压板的弧压输出的负极。

表 11.5 弧压调高器模块的弧压口信号定义表

CN4	信号名称	备注
4	ARC-	接至分压板弧压输出的负极
5	ARC+	接至分压板弧压输出的正极

说明：分压板的输入输出分压比默认为 100：1。

如果需要 50：1 的分压比，需要打开机箱后，看到如图 11.13 所示的拨码开关，此拨码开关为 On 时为 50：1 分压比输入，OFF 时为 100：1 分压比输入。默认位置在 OFF。

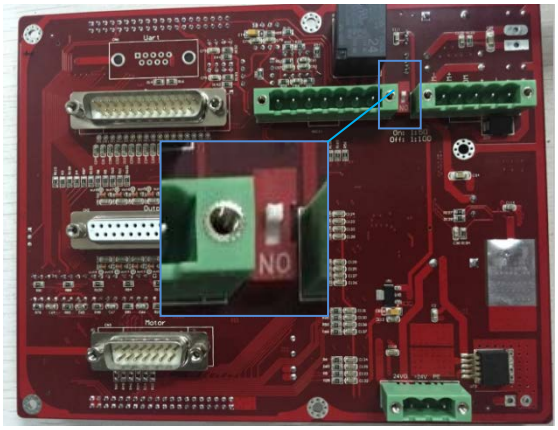


图 11.14 弧压输入分压比

11.4.3 定位口（PS）说明

定位口（PS）与弧压口同在一个七针接口(CN4)上，引脚为+24V(OUT)、SIGNAL、COM。+24V(OUT)接定位接近开关的正极，SIGNAL 接定位接近开关的信号，COM 接定位接近开关的负极。

说明：接近开关是 NPN 型，DC24V 类型。

表 11.6 弧压调高器模块的定位口信号定义表

CN4	信号名称	备注
1	COM	接近开关的负极
2	SIGNAL	NPN 型接近开关信号
3	+24V(OUT)	接近开关的正极

11.4.4 起弧口（ARC_START）说明

起弧口（ARC_START）与弧压口同在一个七针接口(CN4)上，输出引脚为ARC_START1、ARC_START2，接至等离子电源起弧口。

表 11.7 弧压调高器模块的起弧口信号定义表

7 芯接口引脚号(CN4)	信号名称	备注
6	ARC_START1	等离子电源起弧口
7	ARC_START2	等离子电源起弧口

注意：起弧口强烈建议客户使用继电器进行隔离，以避免等离子电源对系统的干扰，造成系统的损坏。

11.4.5 带弧压调高器模块的 F2100T 数控系统总接线示意图

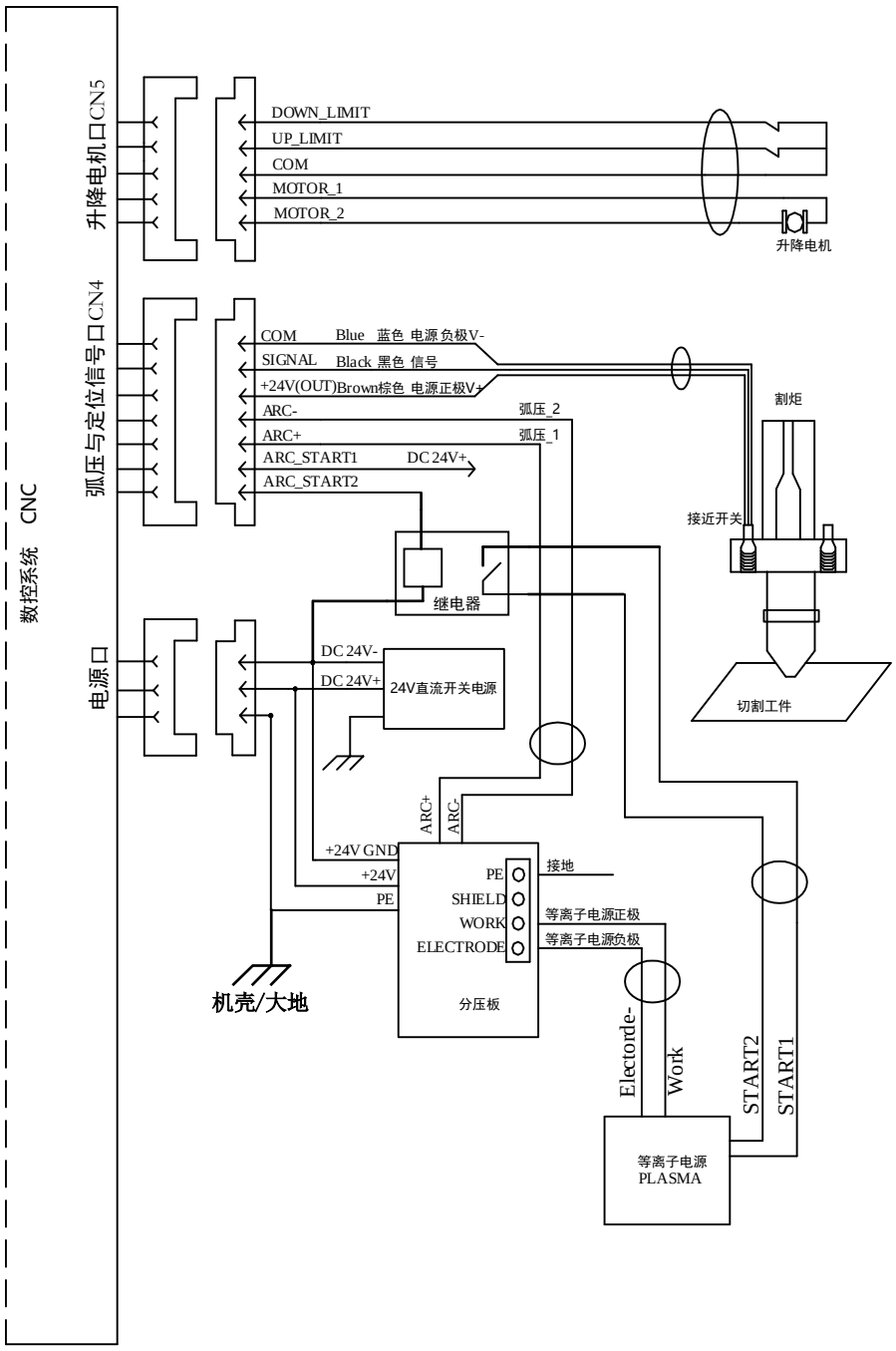


图 11.15 带弧压调高器模块的 F2100T 系统总接线图

11.4.6 双接近开关接线示意图

如果定位时采用两个 NPN 型接近开关，既可以连接成并联方式，也可以连接成串联方式。为了使定位更加准确和稳定，我们推荐将两个接近开关串联使用，具体的接线方式如图 11.16 所示，这样连接时，任何一个接近开关动作都会触发碰撞信号。

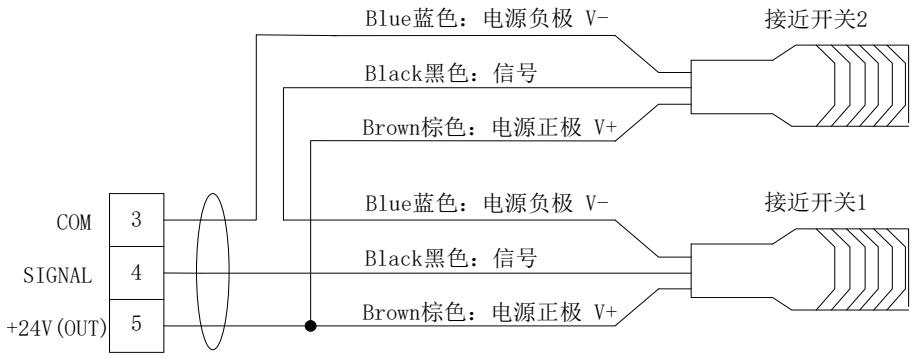


图 11.16 双接近开关接线示意图

11.4.7 火焰割炬和等离子割炬的分开控制

该功能可以实现火焰割炬和等离子割炬分开控制，等离子割炬只能接在 CN5 电机接口，火焰割炬通过火焰枪输出口选择（该参数详见 8.7.7 小节）参数设置来选择通过 CN5 接口或者 DB25（CN2）接口进行控制。

等离子枪的接线方法参照 11.4.1 电机口 CN5 （DC MOTOR）说明进行接线。

火焰枪如果选择 CN5 接口控制，接线参照 11.4.1 电机口 CN5 （DC MOTOR）说明进行接线。如果选择 DB25（CN2）接口控制，接线参照 11.2 输出接口说明进行接线。

11.5 电源口（Power In）说明

电源口（Power In）输入引脚 24V-、24V+、PE。

表 11.8 电源口信号定义表

3 芯接口引脚号	信号名称	备注
1	24V-	24V 电源地
2	24V+	24V 电源正极
3	PE	接地桩

注意：PE 请接大地的地桩，不能接到开关电源的 PE。

第十二章 BIOS使用

有关系统升级和系统还原的功能，也可参考 8.7.10 系统升级一节，此处功能和 8.7.10 节类似。在系统刚上电的时候，系统出现图 12.1 提示。

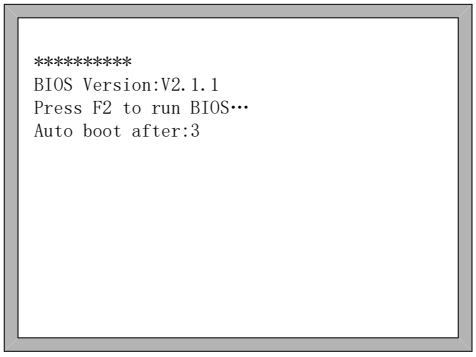


图 12.1 开机提示

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

12.1 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 F2000.exe

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。

12.2 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。

12.3 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。

第十三章 安装调试

13.1 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 7.5 节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：

$XPls \bullet \frac{A}{B}$，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 $YPls \bullet \frac{C}{D}$。

◆ 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*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*x/60 = 12000*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*x/60 = 12000*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。

第十四章 上海方菱 F1510-T 遥控器

14.1 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。

14.2 遥控器布局



图 14.2 遥控器布局图

14.2.1 发射器说明

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

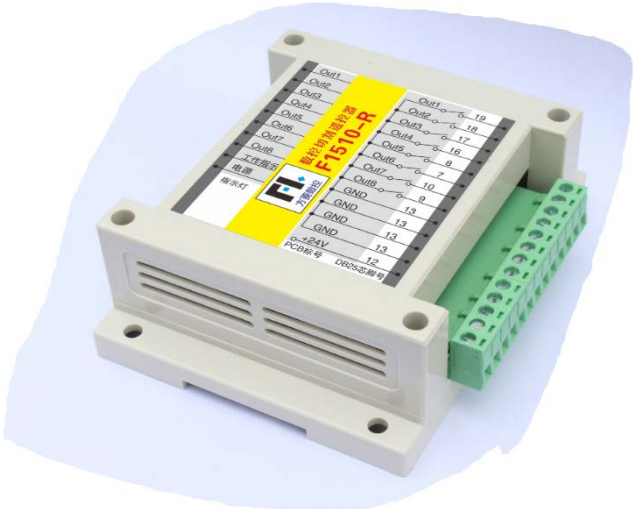
Manual 一次（点动灯亮）-> Manual 二次（连动灯亮）-> Manual 三次（定长灯亮）-> Manual 一次（点动灯亮）。

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）。

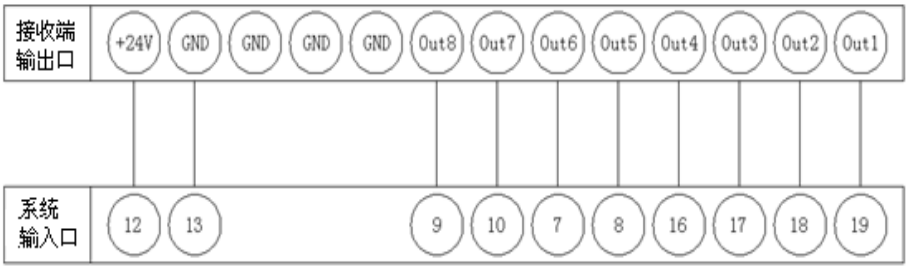
发射器按键	P2P 输出 （说明：0 代表判断高电平输出，1 代表导通低电平输出）	编码输出 OUT1,2,3,4,5,6,7,8 （说明：0 代表判断高电平输出，1 代表导通低电平输出）	备注
S+/Speed	00001000	00001000	加速
S-/Speed	00000100	00000111	减速
↑	00100000	00001010	上箭头
↓	00010000	00001001	下箭头
←	01000000	00000100	左箭头
→	10000000	00001110	右箭头
Manual 一次（开机默认）		00001111	Manual 在一、二、三次间循环
Manual 二次		00011111	
Manual 三次		00101111	
T↑		000001101	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	

14.3 接收器输出口

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 F2000 系列接线说明：



说明：遥控器面板上的所有按键都可以使用。需要在 F5 系统诊断→F8 系统定义→F3 定义 → F5 选项 “遥控器类型”设置为“8421”。

第十五章 上海方菱 F1520 遥控器

注意：该遥控器在订购的时候，需要特别说明。后期如需添加该遥控器，需要将系统寄回上海售后维修部，添加相应的硬件电路才能正常使用。

15.1 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. F1520 遥控器分为手持发射器 F1520-R 和接收端 F1520-T；
7. 接收模块 F1520-R 为串口 RS232 接线方式，方便用户接线。

15.2 遥控器布局

15.2.1 发射器 F1520-T 说明



图 15.1 遥控器布局图

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）。

15.2.2 接收器 F1520-R 接线说明

遥控器接收器 F1520-R，采用标准串口的接线方式，直接连接在系统的 RS232 串口的九针 DB 接线端子头母头，如图 15.2，串口遥控器接收器。该接口标准的 F2000 系列是没有的，订购时需要特别说明。



图 15.2 串口遥控器接收端

如图 15.3 可接串口 RS232 背面接口图，电机 2 及串口接口 CN6，则是 F1520-T 遥控器接口。可以把接收端头直接插上，或者使用一公一母 DB9 延长线连接。

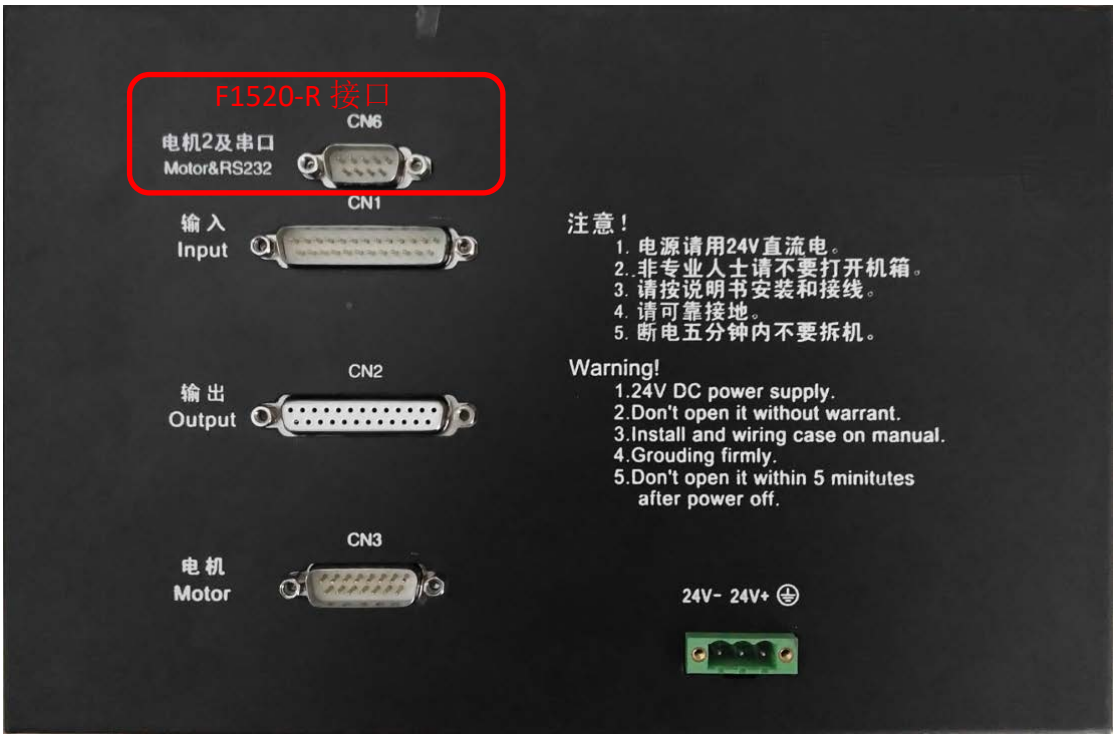


图 15.3 背面接口图

接线定义如图 15.4 所示。

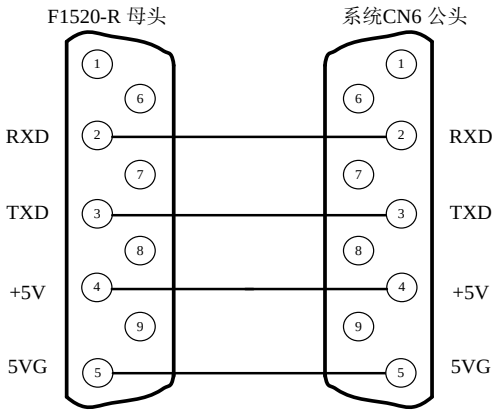


图 15.4 F1520-R 接线定义图

第十六章 管板一体机

16.1 概述

16.1.1 模块简介

F2000X 模块是本公司在 F2000 型数控系统基础上开发的管道切割软件功能模块。具备了 F2000X 模块功能的数控系统可以加工各类管道零件。该功能基于成熟的 F2000 系统，因此稳定可靠，操作简便。用户在原先的操作基础上可以快速进行管道切割。

该模块可以应用于本公司所有 F2000 系列控制器，面向不同的机床，可提供各类配套控制器选择。外观尺寸与安装方式和 F2000 系列一样。

16.1.2 模块功能

- 支持卡盘式 2 轴切管机。
- 支持摩擦盘式 2 轴切管机。
- 支持管板一体（卡盘式）切割机
- 支持管板一体（摩擦盘式）切割机
- 管板功能自动切换
- 任意管径管件加工
- 配套方菱管套料使用，支持各种截断，马鞍头，偏心马鞍头，虾米管，弯管等切割。
- 系统自带图形库包含五个图形，支持左右截断，左右支管以及母管开洞，可以进行自由组合。

16.2 操作说明

16.2.1 主界面说明

主界面如图 16.1 所示，是管板一体系统的主界面。

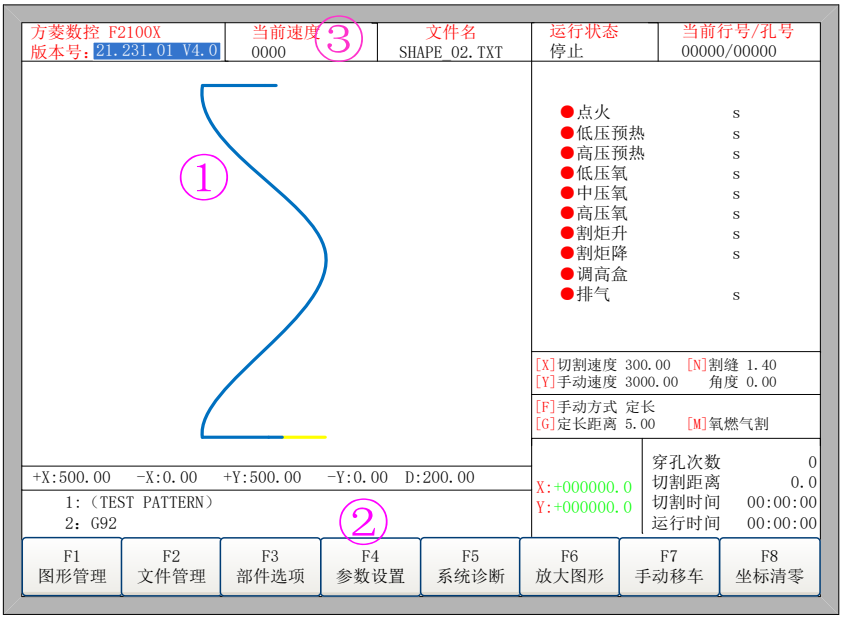


图 16.1 管切割主界面

管板一体的系统，系统左上角的系统型号相对于普通的 F2000 系列，多了一个 X，比如 F2100，则会 F2100X。

在显示图形区域 1 和区域 2 中间部分，多了管直径参数为 D，比如 D：200.00，则代表当前加载的 G 代码的管子直径为 200 毫米。

16.2.2 管板切割转换

管板一体的系统，在常用参数界面下，多一个系统模式参数，如图 16.2 所示。

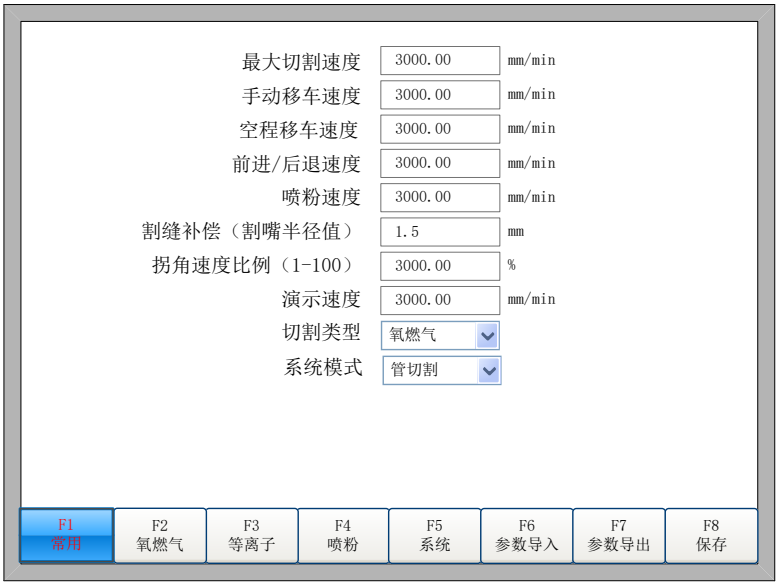


图 16.2 管板切割机转换

在主界面下，按【F4】进入参数界面，如图 16.2 所示是【F1 常用】参数功能界面。

按上下箭头至选中【系统模式】参数，点击 Enter，打开下拉框，可以在【管切割】和【板切割】两种模式中切换。

注意：在切换系统模式后，用户需保存参数并断电重启系统来切换管切/板切模式。

16.3 圆管图形库

主界面下，按【F1】进入圆管图库界面，如图 16.3 所示。

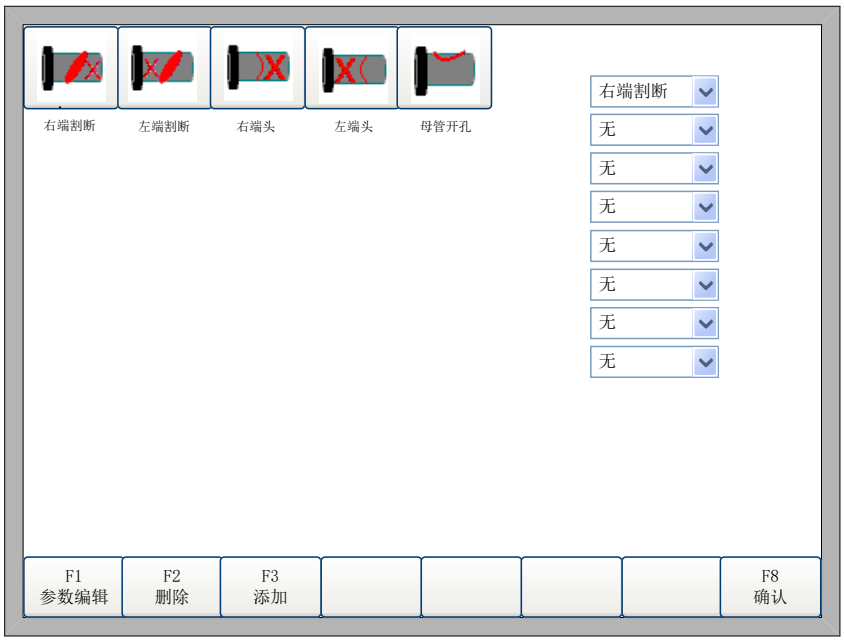


图 16.3 图库界面

注意：本章只在圆管系统中有。

1) 【F1】参数编辑：光标所在下拉框的端头类型相关参数的设置。在多个端头组合时，只能在第一个下拉框选择的端头类型中设置管直径和管壁厚的参数。
2) 【F2】删除：删除光标所在下拉框中的端头，第一个不能删除。
3) 【F3】添加：光标所在下拉框中选择需要的端头类型。
4) 【F8】确认：确认参数设置完毕之后，进入图形预览界面。

16.3.1 图形选择及组合

在图 8.1 所示的图库界面中，可以选择要切割的端头类型且可以随意组合图形。在左边的下拉框中按顺序选择要切割的端头类型。通过【↑】、【↓】选择对应的下拉框，然后点击【Enter】或者【F2】按钮，打开下拉框，然后选择需

要的端头类型。选择的每一个端头，必须要设置参数。未设置参数的端头，为红色。

16.3.2 参数编辑

在图 16.3 图形库界面下，通过【↑】、【↓】选定要设置参数的端头，然后按下【F1】，则弹出相应的参数编辑界面。

16.3.2.1 截断参数界面

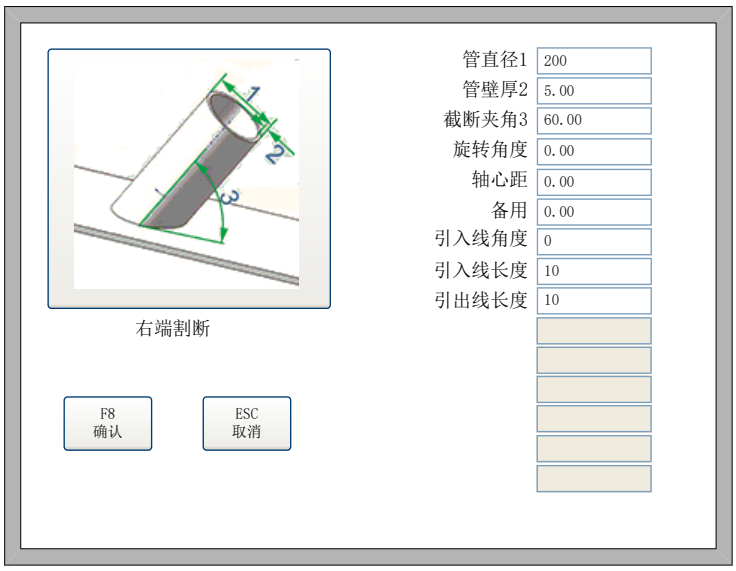


图 16.4 割断参数编辑界面

在图 16.4 割断参数界面下，可以编辑相应的参数。割断参数说明如下：

- 管直径 1：所切割管子的外直径，示意图上的 1，该参数只能在图 16.3 中第一个下拉框所选的端头类型中设置。单位：mm
- 管壁厚 2：所切割管子的壁厚，示意图上的 2，该参数只能在图 16.3 中的第一个下拉框所选的端头类型中设置。单位：mm
- 截断夹角：所切割管子与切断面的夹角，示意图上的 3。单位：度
- 旋转角度：这个是相对位置，相对于定位点，卡盘轴转动设置的角度，从管子头向卡盘方向看，逆时针为正。单位：度
- 轴心距：图形组合的第一个端头，该参数是指对枪点到截断面与管子中心线交点的距离。下面的端头，该参数指的是前一个端头的轴心交点与当前端头的轴心交点之间的距离。单位：mm
- 引入线角度：单位：度
- 引入线长度：单位：mm
- 引出线长度：单位：mm

16.3.2.2 支管参数界面



图 16.5 支管参数编辑

支管参数说明如下：

- 支管直径 1：所切割管子的外直径，示意图上的 1，该参数只能在图 16.3 中第一个下拉框所选的端头类型中设置。单位：mm
- 支管壁厚 2：所切割管子的壁厚，示意图上的 2，该参数只能在图 16.3 中的第一个下拉框所选的端头类型中设置。单位：mm
- 母管直径 3：所切割管子的相贯的母管的直径，示意图上的 3，单位：mm
- 夹角 4：支管和母管的夹角，示意图上的 4，单位：度
- 轴心距：图形组合的第一个端头，该参数是指对枪点到支管与母管中心线交点的距离。下面的端头，该参数指的是前一个端头的支管与母管轴心交点与当前端头的支管与母管轴心交点之间的距离。单位：mm
- 旋转角度：这个是相对位置，相对于定位点，卡盘轴转动设置的角度，从管子头向卡盘方向看，逆时针为正。单位：度
- 偏心 5：支管中心线和母管中心线的垂线距离，示意图上的 5。单位：mm

16.3.2.3 母管开孔参数界面

母管开孔分为骑乘式母管和插入式母管，通过示意图下方的下拉框进行设置。母管开孔的参数界面如图 16.6 所示，



图 16.6 母管开孔参数界面

当图形组合的时候，则支管里面的关于支管的参数值，在母管开孔里面则会变成母管的参数值。母管开孔的参数说明如下：

- 母管直径 3：所切割管子的外直径，示意图上的 3，该参数只能在图 16.3 中第一个下拉框所选的端头类型中设置。单位：mm
- 母管壁厚 6：所切割管子的壁厚，示意图上的 6，该参数只能在图 16.3 中的第一个下拉框所选的端头类型中设置。单位：mm
- 支管直径 1：所切割管子要插入的支管直径，示意图上的 1，单位：mm
- 夹角 4：支管和母管的夹角，示意图上的 4，单位：度
- 轴心距：图形组合的第一个端头，该参数是指对枪点到支管与母管中心线交点的距离。下面的端头，该参数指的是前一个端头的支管与母管轴心交点与当前端头的支管与母管轴心交点之间的距离。单位：mm
- 旋转角度：这个是相对位置，相对于定位点，卡盘轴转动设置的角度，从管子头向卡盘方向看，逆时针为正。单位：度
- 偏心 5：支管中心线和母管中心线的垂线距离，示意图上的 5。单位：mm
- 动态坡口角度：母管开孔的动态坡口角度。单位：mm

16.3.2.4 图形预览

所选图形的参数设置完毕之后，点击【F8】确认，则会进入图形预览界面，如图 16.7 所示。

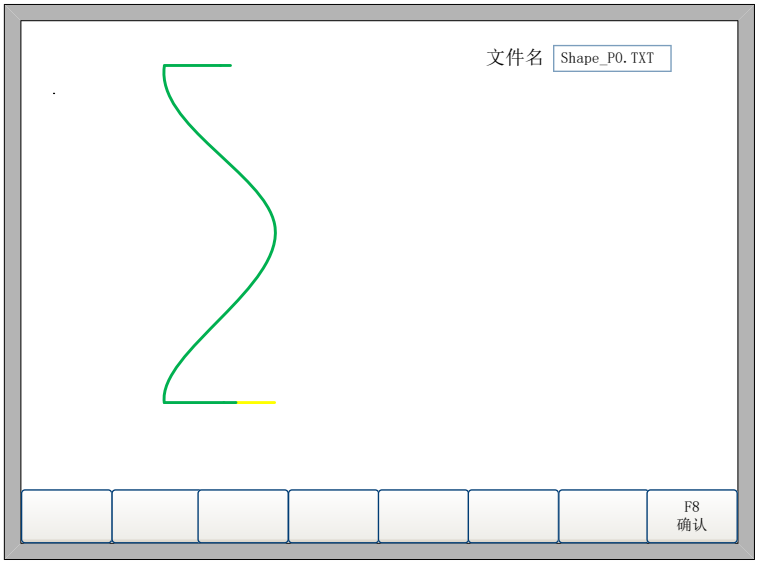


图 16.7 图形预览界面

在图形预览界面，用户可以看到根据前面选择的端头类型以及参数生成的预览图形，在右上角会有一个编辑框，是根据该参数生成的 G 代码文件名，可由用户自行修改。点击【F8】确认，则改 G 代码文件保存下来，在主界面点击【F2】文件管理即可找到相应的 G 代码文件，供用户在以后的生产过程中随时调用。

预览图形确认无误之后，点击【F8】，则进入主界面，即可开始切割。

16.3.3 管切割相关参数设置

16.3.3.1 脉冲数设置

如图 16.8 所示，在【F4】参数界面下的【F5】系统参数里面会有卡盘脉冲数的相关设置。

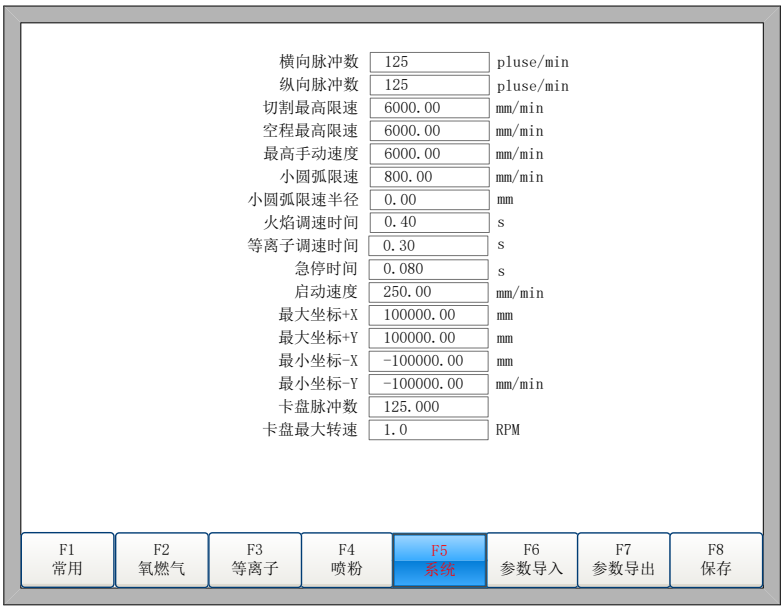


图 16.8 卡盘脉冲数

- **卡盘脉冲数：**该参数设置多少个脉冲旋转一度。在切管模式下，使用【卡盘脉冲数】来计算卡盘的位置量。
- **卡盘最大转速：**卡盘的最大旋转速度。

16.3.3.2 卡盘轴选择

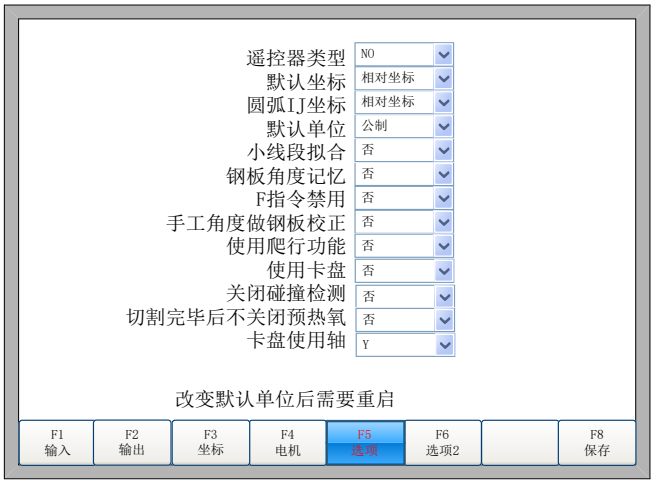


图 16.9 是否使用卡盘

在【F5】系统诊断-》【F8】系统定义-》【F3】定义-》【F5】选项参数界面如图 16.9 所示。

- **使用卡盘：**当旋转轴使用的是卡盘的时候，设置为是，当其为摩擦盘的时候，设置为否。
- **卡盘使用轴：**设定卡盘轴为 X 轴或者 Y 轴。

16.4 管板一体系统控制拓扑示意图

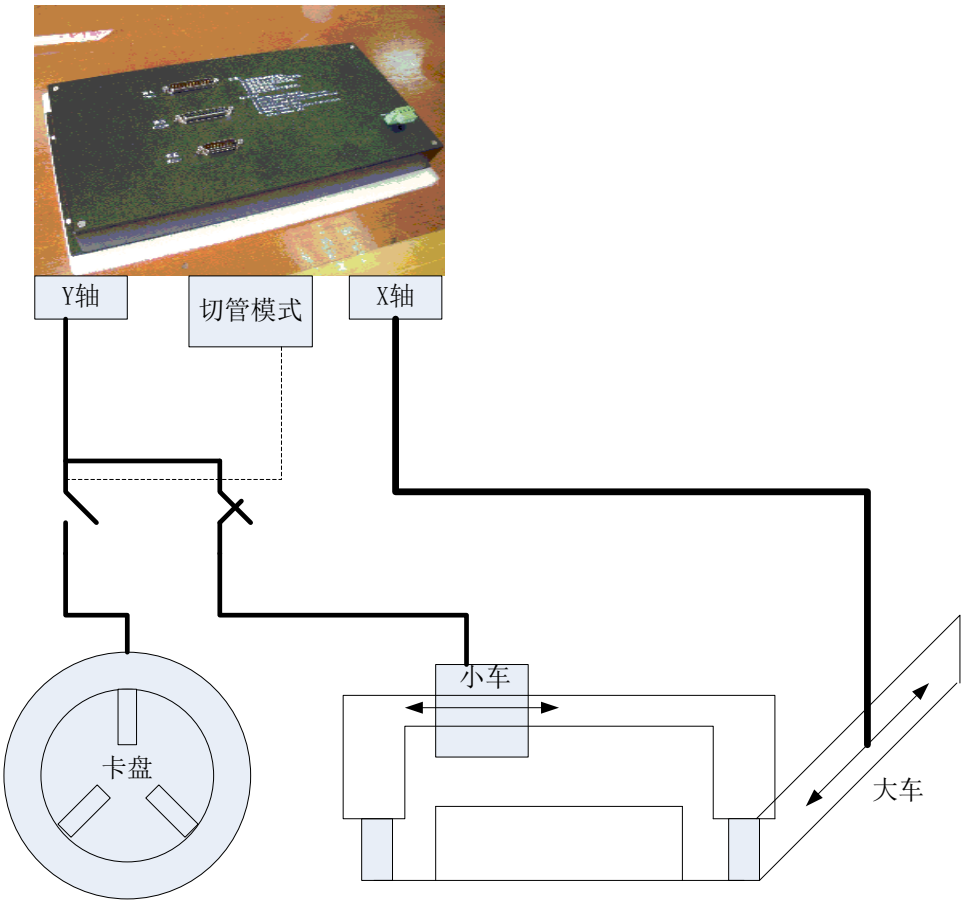


图 16.6 管板一体系统控制拓扑示意图

X 轴和 Y 轴可以互换控制大车和小车电机，卡盘轴可以选择两个轴中任意一个轴输出控制。

在同一时刻，卡盘或小车总是只有一个电机被使能（使用系统输出的切管模式信号）。

16.5 IO 接口

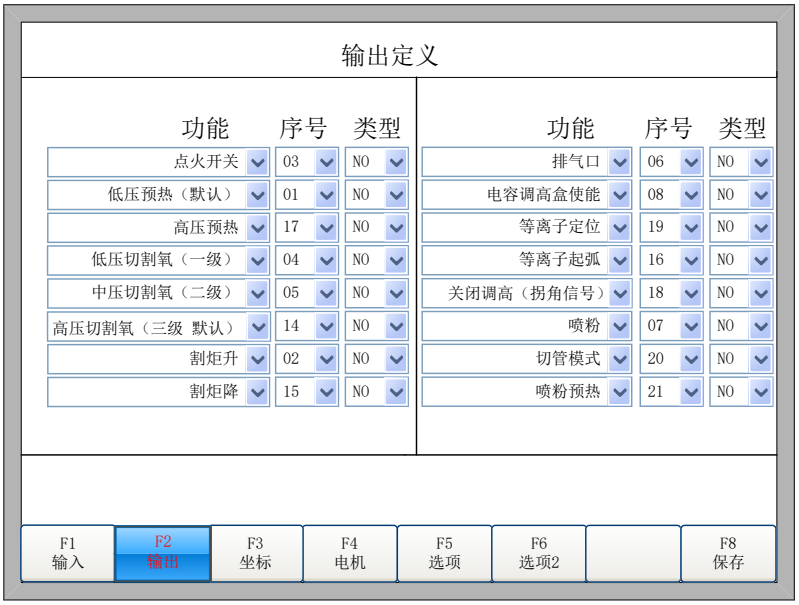


图 16.7 IO 接口

- **切管模式：**输出口在切管模式下一直保持输出，在切板模式下保持断开。利用该信号，可以切换机床小车/卡盘的使能。

16.6 代码说明

16.6.1 代码符号

切管程序代码与切板代码类似，其区别如下：

- 使用字母及单位

X：大车轴，单位毫米

Y：卡盘（在切板模式下为小车），单位度（当使用卡盘选为否时，单位毫米）

- 直径代码

在切管代码打头有如下程序（**必须**）

（D=168）

表示该切割程序的切割管为直径 168 毫米

- 壁厚代码

在切管代码有如下程序（可省略）

（T=8）

表示该切割程序的切割管为壁厚 8 毫米

- 注释

管切程序中以小括号括起来的内容为注释，除了直径注释代码，其余注释都可以省略。

16.6.2 典型代码

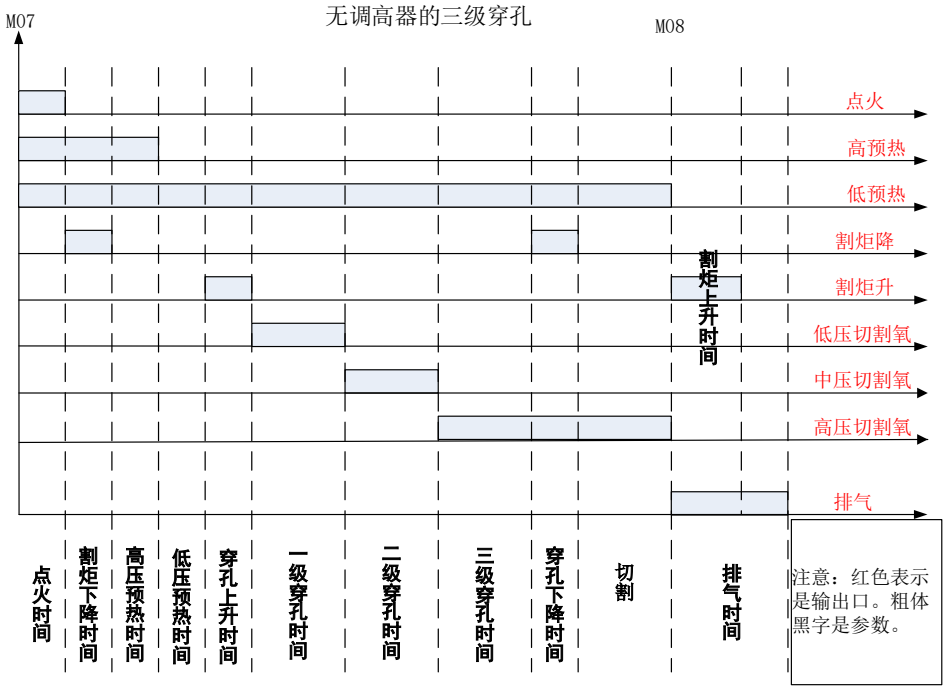
```
(D=452)
(T=55)
(M=Q235-A)
(F=1)
G71
G90
G92X0Y0
(Sit,90,-570.787,Sit,1200,50,90,0)
G00 X0 Y-0.634 B0
M07
G01 X4.33 Y0 B0 F500
G01 X4.454 Y4 B0 F1000
G01 X4.822 Y8 B0 F1000
G01 X5.428 Y12 B0 F1000
M08
M02
```

附录 1 G、M 代码快速查阅

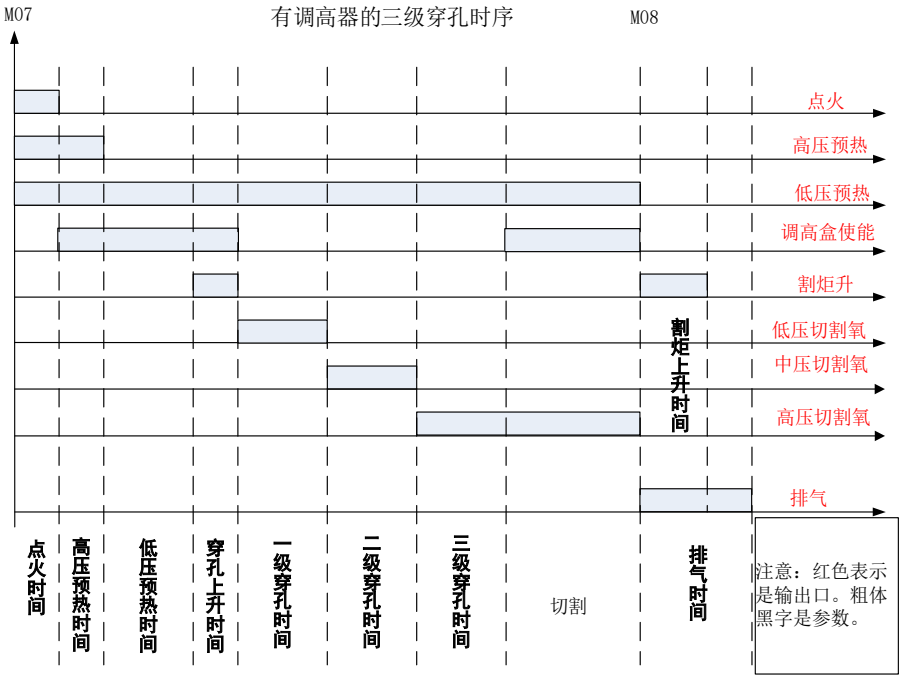
序号	指令	功能
1	G99	旋转、比例、镜像
2	G92	参考坐标
3	G91	相对坐标
4	G90	绝对坐标
5	G20	英制单位
6	G21	米制单位
7	G26	X 轴快速返回参考点
8	G27	Y 轴快速返回参考点
9	G28	X，Y 轴快速返回参考点
10	G41	左割缝补偿
11	G42	右割缝补偿
12	G40	取消割缝补偿
13	G00	快速移动
14	G01	直线加工
15	G02	顺圆加工
16	G03	逆圆加工
17	G04	程序延时
18	M07	点火循环
19	M08	关切割循环
20	M11	建立喷粉偏移
21	M12	撤销喷粉偏移
22	M09	打开喷粉
23	M10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

附录 2　F2000 系列数控系统 IO 时序图

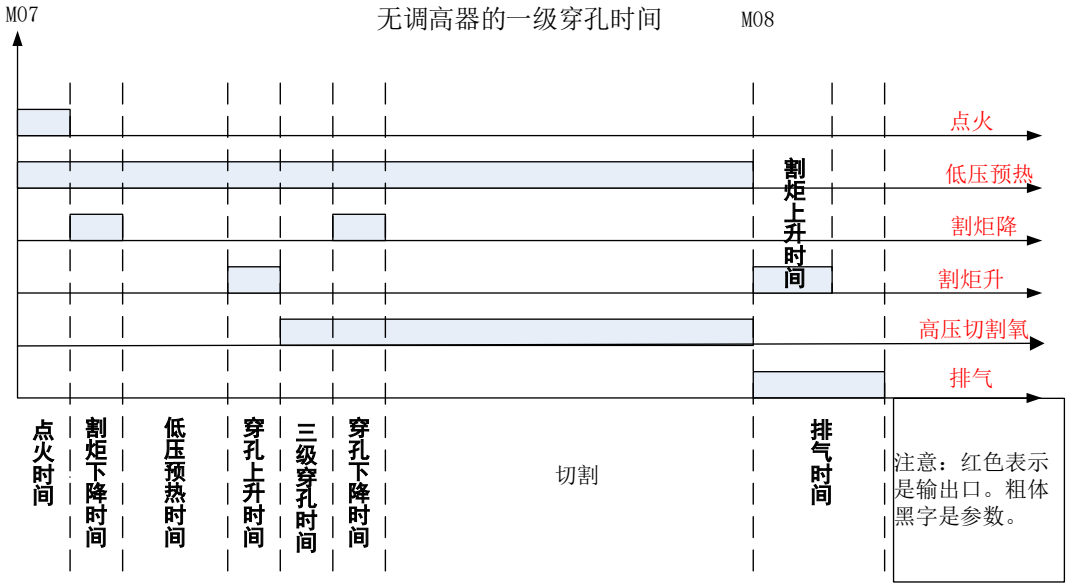
A2.1 氧燃气切割时序



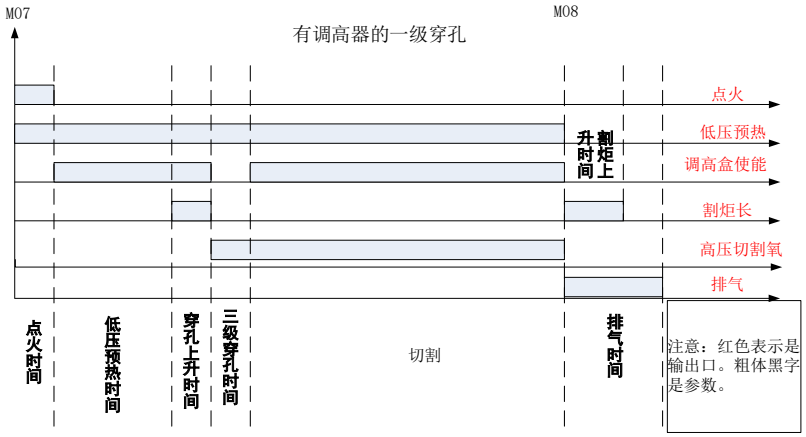
附图 2.1 氧燃气切割时序图（无调高器三级穿孔）



附图 2.2 氧燃气切割时序图（有调高器三级穿孔）

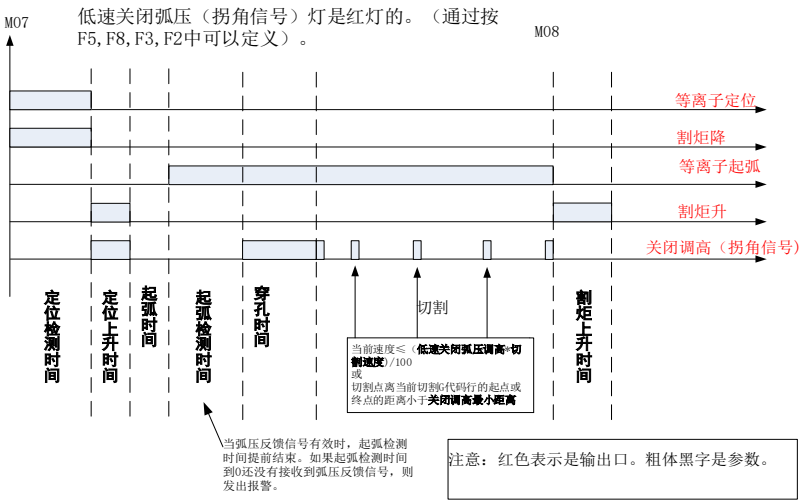


附图 2.3 氧燃气切割时序图（无调高器一级穿孔）

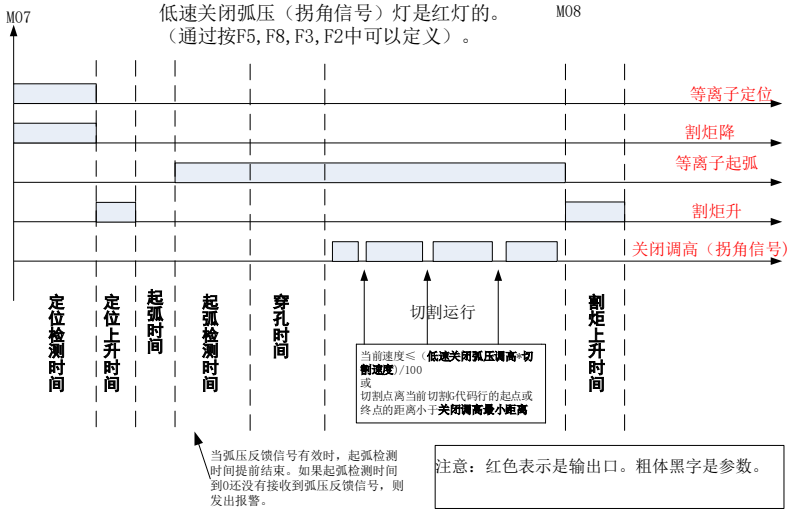


附图 2.4 氧燃气切割时序图（有调高器一级穿孔）

A2.2 等离子 IO 时序



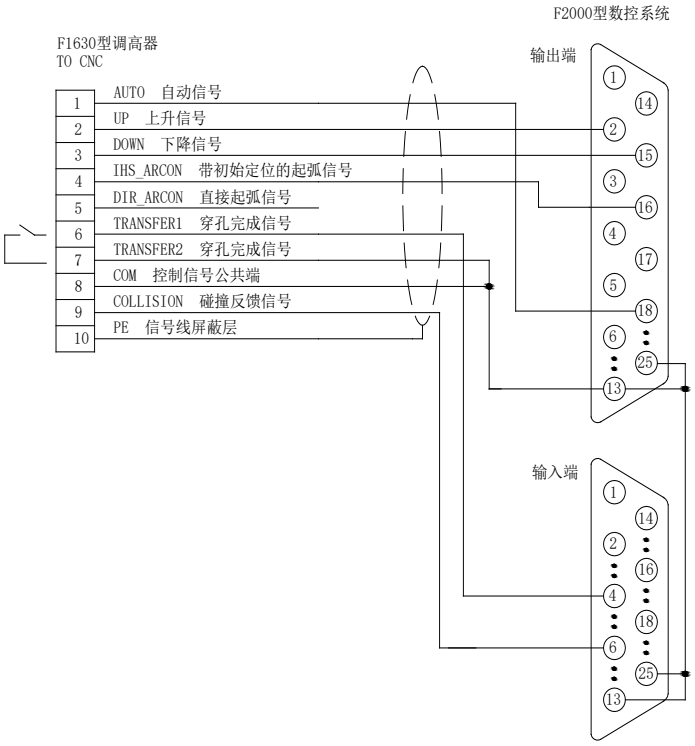
附图 2.5 等离子切割 IO 时序图 1



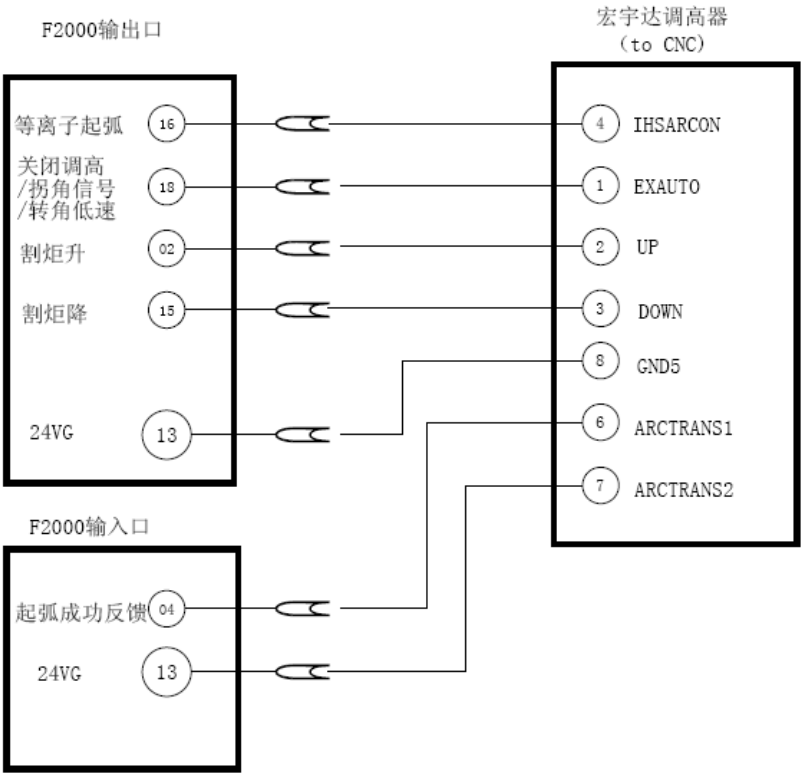
附图 2.6 等离子切割 IO 时序图 2

附录 3 F2000 系列和常见调高器的接线说明

A3.1 和嘉兴力德调高器(F1620/F1630)的连接



A3.2 和宏宇达调高器(HYD)的连接



等离子参数	取值范围	推荐值
起弧延时	0	0
穿孔延时	0	0
割炬上升时间	0-3	3
起弧检测时间	5-30	30
定位检测时间	0	0
低速关闭弧压调高	90-100	95
关闭调高最小距离	0-15	10
断弧检测延时	0-1	0.5
切割中弧压检测	是	是

进入参数设置方法：
F2100, F2200：F3（参数），F3(等离子）.
F2100B, F2200B, F2300, F2500, F2600:F4（参数设置），F3（等离子）.

输入定义

	序号	类型
定位成功	05	○

系统型号	类型
F2100 F2200	空心圆
F2100B F2200B F2300A/B F2500A/B F2600	绿色圆

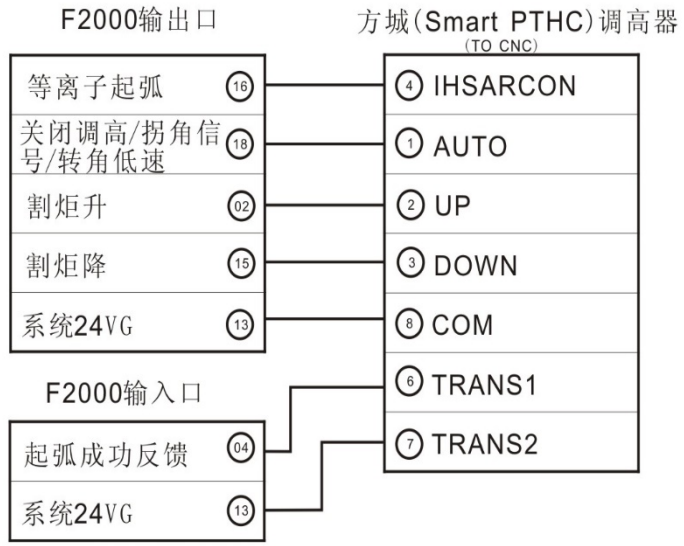
输出定义

	序号	类型
转角低速	18	●

系统型号	类型
F2100 F2200	实心圆
F2100B F2200B F2300A/B F2500A/B F2600	红色圆

进入定义的方法：
F2100, F2200:
F4(诊断），F6(关于），F3(定义），输入密码"1396"(无引号）。
F2100B, F2200B, F2300A/B, F2500A/B, F2600:
F5（系统诊断），F8(系统定义），F3(定义），输入密码“1396”（无引号）。

A3.3 和方城科技调高器(SH-HC30)的连接



等离子参数	取值范围	推荐值
起弧延时	0	0
穿孔延时	0	0
割炬上升时间	0-3	3
起弧检测时间	5-30	30
定位检测时间	0	0
低速关闭弧压调高	90-100	95
关闭调高最小距离	0-15	5
断弧检测延时	0-1	1
切割中弧压检测	是	是

进入参数设置方法：
1. F2100. F2200:F3（参数）, F3(等离子).
2. F2100B, F2200B, F2300, F2500, F2600:
F4(参数设置), F3(等离子).

输入定义

	序号	类型
定位成功	05	○

系统型号	类型
F2100 F2200	空心圆
F2100B F2200B F2300A/B F2500A/B F2600	绿色圆

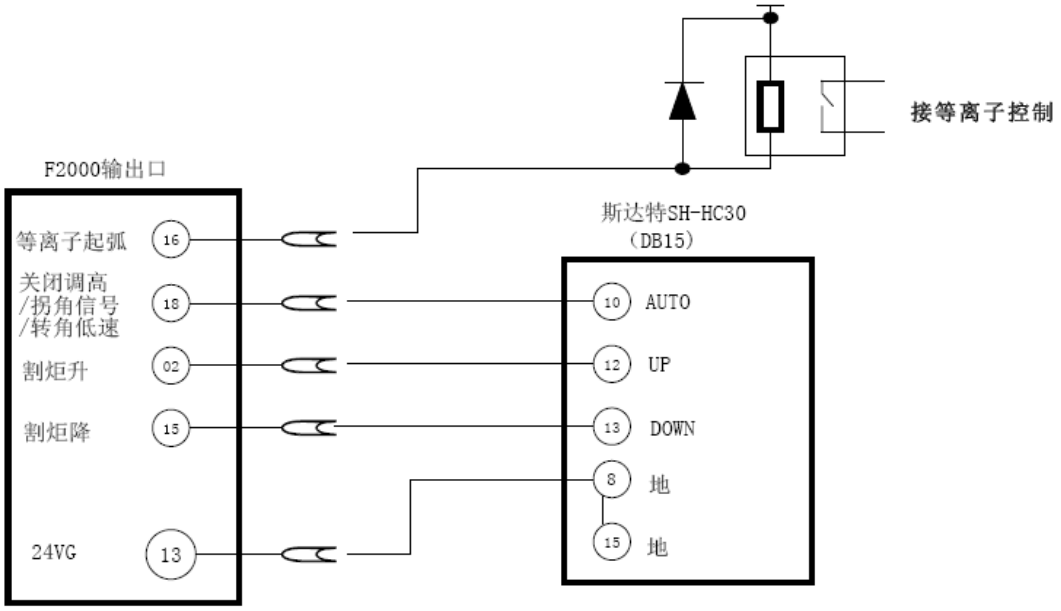
输出定义

	序号	类型
转角低速	18	●

系统型号	类型
F2100 F2200	实心圆
F2100B F2200B F2300A/B F2500A/B F2600	红色圆

进入定义的方法：
F2100, F2200:
F4（诊断）, F6（关于）, F3（定义）, 输入密码:1396.
F2100B, F2200B, F2300A/B, F2500A/B, F2600:
F5(系统诊断), F8(系统定义), F3(定义), 输入密码:1396.

A3.4 和斯达特调高器(SH-HC30)的连接



等离子参数	取值范围	推荐值
起弧延时	0	0
穿孔延时	0-3	根据板厚
割炬上升时间	0-3	3
起弧检测时间	0	0
定位检测时间	3-30	15
低速关闭弧压调高	90-100	95
关闭调高最小距离	0-15	10
断弧检测延时	0-1	0.5
切割中弧压检测	否	否

进入参数设置方法：
F2100,F2200：F3（参数），F3(等离子）.
F2100B,F2200B,F2300,F2500,F2600:F4（参数设置），F3（等离子）.

输入定义

	序号	类型
定位成功	05	○

系统型号	类型
F2100 F2200	空心圆
F2100B F2200B F2300A/B F2500A/B F2600	绿色圆

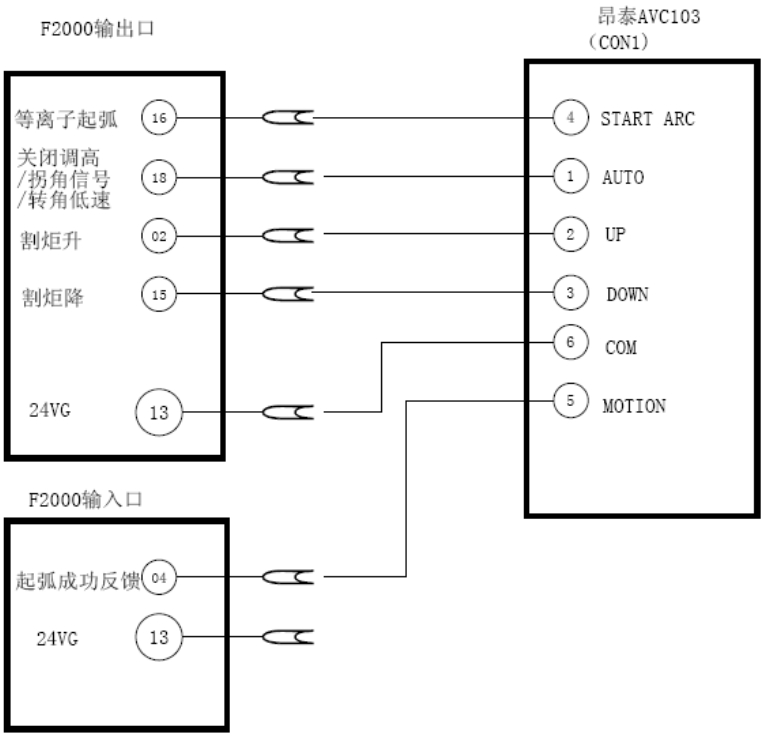
输出定义

	序号	类型
转角低速	18	○

系统型号	类型
F2100 F2200	空心圆
F2100B F2200B F2300A/B F2500A/B F2600	绿色圆

进入定义的方法：
F2100,F2200:
F4(诊断），F6(关于），F3(定义），输入密码"1396"(无引号）。
F2100B,F2200B,F2300A/B,F2500A/B,F2600:
F5（系统诊断），F8(系统定义），F3(定义），输入密码“1396”（无引号）。

A3.5 和昂泰(Ontime)调高器的连接



等离子参数	取值范围	推荐值
起弧延时	0	0
穿孔延时	0	0
割炬上升时间	0-3	3
起弧检测时间	5-30	30
定位检测时间	0	0
低速关闭弧压调高	90-100	95
关闭调高最小距离	0-15	10
断弧检测延时	0-1	0.5
切割中弧压检测	是	是

进入参数设置方法：
F2100,F2200：F3（参数），F3(等离子）.
F2100B,F2200B,F2300,F2500,F2600:F4（参数设置），F3（等离子）.

输入定义

	序号	类型
定位成功	05	○

系统型号	类型
F2100 F2200	空心圆
F2100B F2200B F2300A/B F2500A/B F2600	绿色圆

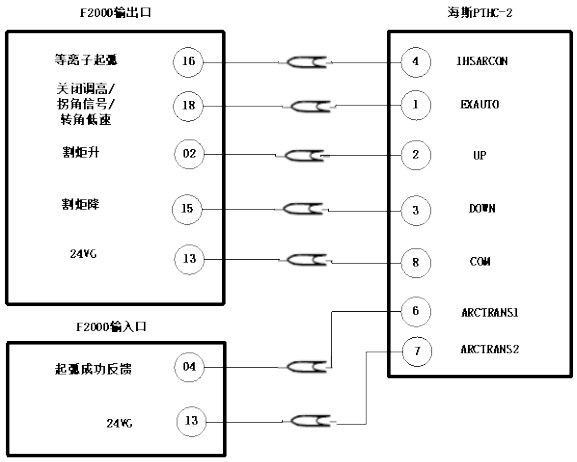
输出定义

	序号	类型
转角低速	18	●

系统型号	类型
F2100 F2200	实心圆
F2100B F2200B F2300A/B F2500A/B F2600	红色圆

进入定义的方法：
F2100,F2200:
F4(诊断），F6(关于），F3(定义），输入密码"1396"(无引号）。
F2100B,F2200B,F2300A/B,F2500A/B,F2600:
F5（系统诊断），F8(系统定义），F3(定义），输入密码“1396”（无引号）。

A3.6 和海斯调高器（PTHC-2）的连接



等离子参数	取值范围	推荐值
起弧延时	0	0
穿孔延时	0	0
割炬上升时间	0-3	3
起弧检测时间	5-30	30
定位检测时间	0	0
低速关闭弧压调高	90-100	95
关闭调高最小距离	0-15	10
断弧检测延时	0-1	0.5
切割中弧压检测	是	是

进入参数设置的方法：

F2100B, F2200B, F2300A/B, F2500A/B, F2600：F4(参数设置)、 F3(等离子)。

输入定义

	序号	类型
定位成功	05	●

输出定义

	序号	类型
转角低速	18	●

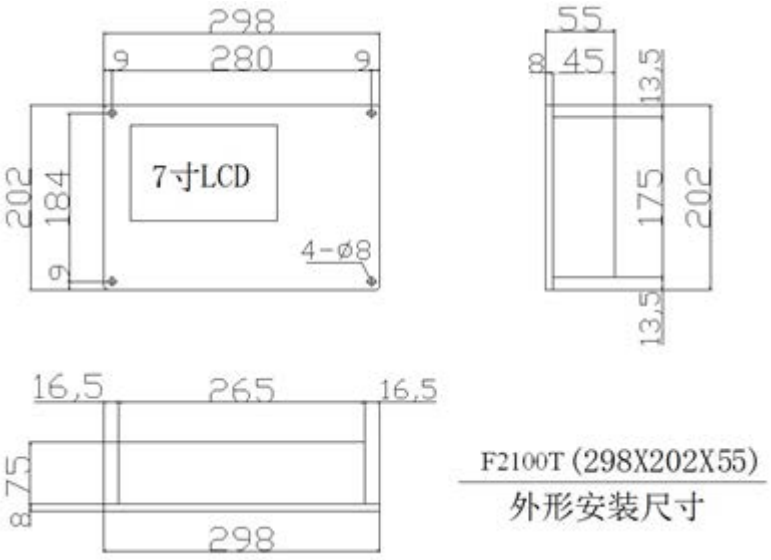
进入定义的方法：

F2100B, F2200B, F2300A/B, F2500A/B, F2600：

F5(系统诊断), F8(系统定义), F3(定义)， 输入密码：1396。

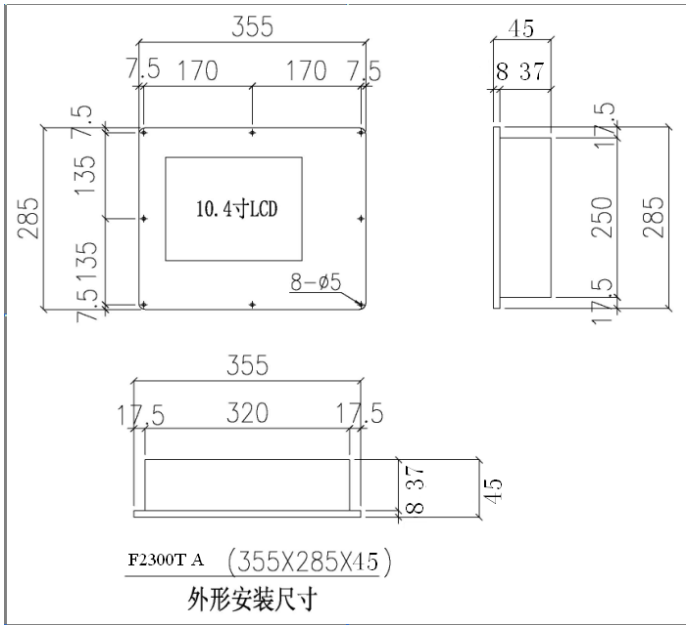
附录 4　F2000 系列系统安装尺寸说明

A4.1 F2100B/T 外形安装尺寸

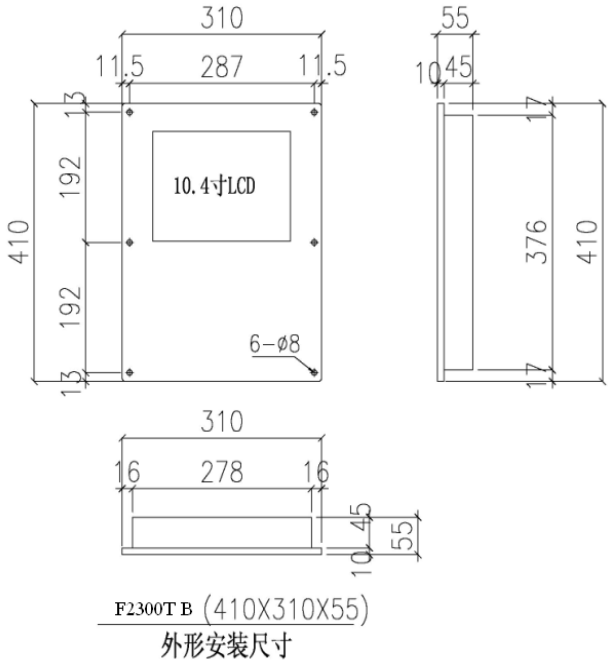


附图 4.1 F2100B/T 外形安装尺寸

A4.3 F2300A/B/T 外形安装尺寸

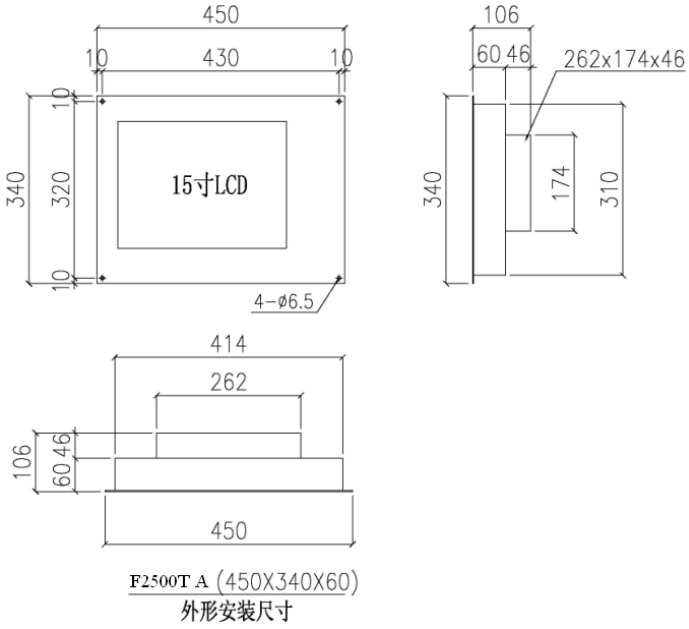


附图 4.3 F2300A/T（A 型） 安装尺寸

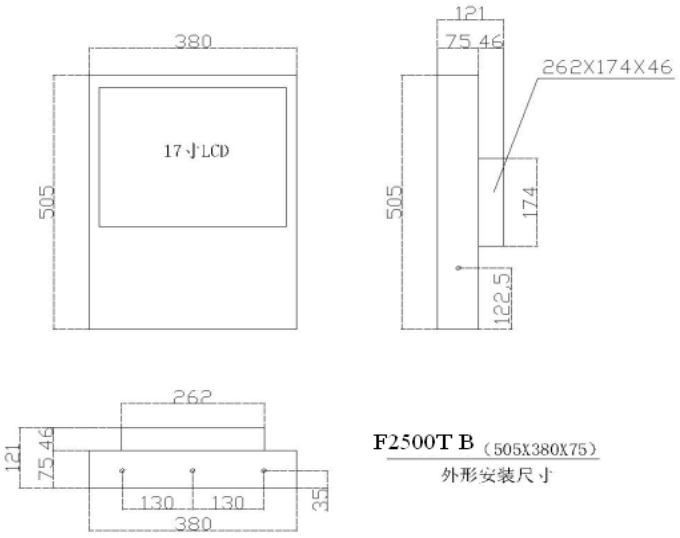


附图 4.4 F2300B/T（B 型）安装尺寸

A4.4 F2500A/B/T 外形安装尺寸



附图 4.5 F2500A/T（A 型）安装尺寸



附图 4.6 F2500B/T（B 型）安装尺寸

A4.5 F2600/T 外形安装尺寸

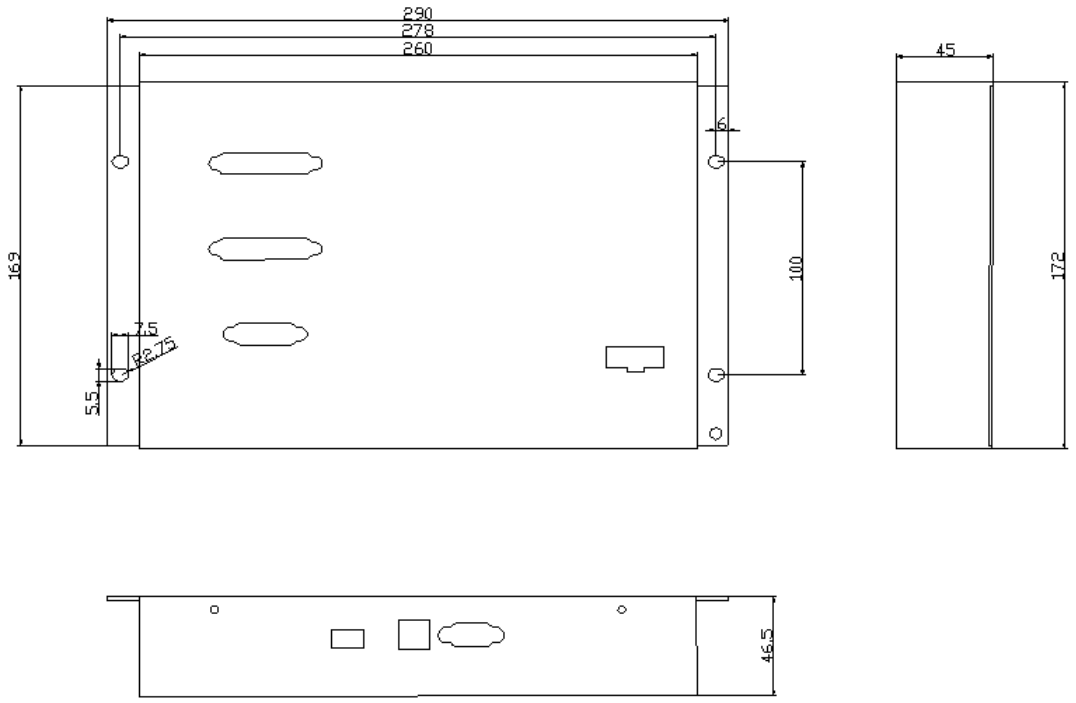


图 4.7 F2600/T 安装尺寸

附录 5 常见问题

报警代码	故障现象	原因	处理方法
无	X/Y 轴电机不转	1. 接线错误 2. 电机芯片坏	1. 检测接线 2. 详见 A5.1
无	X/Y 轴运动方向相反	1. 接线错误 2. 系统定义里参数设置错	1. 检测外部接线 2. 详见 8.7.5 节，改变电机方向
无	X/Y 轴行走时都只有一个方向走	1. 接线错误 2. 伺服参数设置错误 3. 电机芯片坏	1. 检测接线 2. 检测伺服参数“电机控制方式”是否为“脉冲+方向” 3. 详见 A5.1
无	X 和 Y 轴交互了	1. 接线错误 2. 系统定义中更改参数	1. 检查外部接线 2. 详见 8.7.5 节，XY 轴互换设为“是”
无	X/Y 电机有时候转有时候不转	1. 系统后电机插头接错不良 2. 电机芯片虚焊	1. 重新插拔电机接口 2. 返厂维修
无	切割图形偏小	1. 脉冲设置错误 2. 机械有问题	1. F5 系统参数中脉冲数偏小 2. 检测机械
无	切割图形偏大	1. 脉冲设置错误 2. 可能有零漂导致 3. 机械有问题	1. F5 系统参数中脉冲数偏小 2. 接地做好 加套磁环 3. 检测机械
无	切割法兰内圆和外圆尺寸不准	1. 割缝设置偏大或偏小	1. 重新设置正确的割缝
无	切割零件尺寸大时小	1. 机械问题 2. 电气匹配问题	1. 检查齿轮、齿条、减速机 2. 系统和驱动器的脉冲信号匹配问题，在 Pul+和 Pul-两端并联 4.7K-10K 电阻
无	输入口全部无法反应	1. 接线错误，公共端接错	1.查找接线，输入公共端是 CN1 的 P13 或 P25,即输入电源 24V-
无	输入口个别无反应	1. 接线错误，公共端接错 2. 输入口损坏	1. 查找接线，输入公共端是 0V 2. 详见 A5.2
无	开机后进	1. 文件出错	1. 开机到开机图片时，按 DEL 进入

	入自动界面死机	2. 参数错误	2. 参数还原（F5 系统诊断，F8 系统定义，F1 还原参数）
无	进入文件管理死机	1.文件系统错误	1. 出厂设置（F5 系统诊断，F8 系统定义，F8 系统定义，弹出窗口中按 F4 出厂设置，密码 6931） 2. 清空代码（F5 系统诊断，F8 系统定义，F8 系统定义，弹出窗口中按 F7）
无	一开机就朝一个方向移动	1. 输入口右侧八个遥控口常开常闭改反了	1. 详见 A5.3
无	手动移车提示：硬限位报警	1. 输入口四个限位常开常闭改反了 2. 机床碰到硬限位	1. 详见 A5.4 2. 解除报警限位
无	手动移车提示：急停报警	1. 急停按钮被按了下去 2. 输入口急停常开常闭反了	1. 急停按钮复位 2. 详见 A5.5
无	等离子切割启动后无动作	1. 定位输入信号反 2. 起弧输出口坏 3. 边缘穿孔设置 4. 起弧时间设成 0 5. DSP 程序丢失	1. 详见 A5.6 2. 详见 A5.7 3. 在参数设置里改此参数 4. 设置起弧时间 5. 升级程序
无	提示碰撞，却没有发生碰撞	1. 干扰 2. 碰撞开关	1. 控制干扰源 2. 检测碰撞开关
无	提示“碰撞报警”	1. 割炬碰到钢板	1. 提高割炬定位高
无	输出口全打不开	1. 输出口公共端接错 2. IO 板上 U50/U51 芯片烧	1. 检查接线 2. 更换芯片
无	输出口个别打不开	1. 输出口损坏	1. 详见 A5.8
无	关闭调高拐角信号在拐角时没有打开	1. 输出口关闭调高拐角信号常开常闭改反了 2. 等离子参数里速度关闭调高和关闭调高最小距离设置不对	1. 详见 A5.8 2. 推荐参数速度关闭调高设置为 95% 3. 最小距离设置为 5mm

无	电机四个方向无动作	1. 电机或驱动器坏 2. 系统到驱动器接线错误 3. 电机芯片坏 4. 速度设置成 0 5. DSP 丢失	1. 检查电机与驱动器 2. 检查接线 3. 更换电机芯片 4. 设置速度 5. 升级程序
无	运动方向相反	1. 线路接反 2. 伺服参数错误 3. 系统里设置反	1. 检查线路 2. 调伺服参数 3. 修改系统参数详见 8.75
无	某一个轴正负都往一个方向走	1. 电机芯片烧	1. 更换电机芯片
无	某一个轴正负按钮只有一个能动	1. 伺服参数 2. 电机芯片烧	1. 修改伺服参数 2. 更换电机芯片
无	电机走短	1. 脉冲当量 2. 机械问题	1. 调精度 2. 调机械
无	电机走多	1. 脉冲当量 2. 零漂 3. 机械问题	1. 调精度 2. 伺服编码器线加套磁环 3. 调机械
无	打开文件失败	1. 检查文件格式 2. 版本较老	1. 参照说明书上的各种格式 2. 程序升级
无	编辑文件，提示不能编辑文件	1. 硬盘中无文件	1. 硬盘中至少要有一个文件
无	键盘某些按键无反应	1. 所处界面不对 2. 按键坏	1. 请至正确界面 2. 更换按键
无	键盘时好时坏	1. 键盘线松动	1. 插紧键盘线
无	键盘无反应	1. 代码卡死 2. 键盘线松动 3. 有异物卡住	1. 开机后到欢迎画面按“DEL” 2. 插紧键盘线 3. 清除异物
无	U 盘插入无反应	1. U 盘坏 2. USB 口坏 3. USB 连接线松动	1. 更换 U 盘 2. 更换 USB 线 3. 插紧 USB 线
无	提示“打开文件失败”	1. 文件格式不正确 2. 文件夹被删除	1. 检测文件类型是否为 TXT CNC NC 等 2. 重新新建文件夹
无	提示“没	1. 文件类型不正确	1. 检测文件类型是否为 TXT CNC NC

	有文件”	2. U 盘没有文件 3. U 盘格式不正确	等 2. 检测 U 盘里是否有文件，文件是否放在 U 盘根目录下 3. 把 U 盘格式化为 FAT 或 FAT32 格式
无	提示“无法编辑文件”	1. 硬盘没有文件，需要至少存在一个文件	1. 从 U 盘复制一个文件到硬盘
无	提示“切割速度错误”	1. 常用参数里面的速度超过了系统里面的最高限速	1. 修改系统参数里面的切割最高限速
无	提示“手动移车速度错误”	1. 常用参数里面的速度超过了系统里面的最高限速	1. 修改系统参数里面的手动移车最高限速
无	提示“空程移车速度错误”	1. 常用参数里面的速度超过了系统里面的最高限速	1. 修改系统参数里面的空程移车最高限速
无	提示“割缝设置错误,割缝清零”	1. 设置的割缝值超过了切割图形的引入引出线或图形里圆弧的最小半径值	1. 修改引入引出线 2. 减小割缝补偿值 3. 删除图形里面的小圆弧
无	提示“参数导入失败”	1. U 盘里没有参数文件 2. USB 接口有问题 3. U 盘有问题	1. 检测 U 盘里是否有参数文件 F2300.DAT 文件 2. 检测 USB 接口是否正常 3. 更换 U 盘
无	提示“参数导出失败”	1. U 盘没有插好 2. U 盘有问题	1. 重新插拔 U 盘 2. 更换 U 盘
无	升级程序时提示“请插入 U 盘”	1. 程序时没有插入 U 盘 2. USB 接口有问题 3. U 盘有问题	1. 升级时请先插好 U 盘 2. 更换 USB 接口 3. 更换 U 盘
无	升级程序是提示“未找到升级文件”	1. U 盘没有升级文件 2. 升级文件未放在 U 盘根目录下	1. 检查 U 盘里是否有升级文件 2. 把升级文件放在 U 盘根目录下
无	提示“升级失败”	1. 升级未成功	1. 开机后重新升级
错误代码 0	提示“错误代码 0”	1. 加密时间到期	1. 需要解密
无	开机后黑屏	1. 系统未供电 2. 供电电压不足 3. 3A 保险丝坏	1. 检测开关电源供电是否正常 2. 检测 DC24V 电压是否正常 3. 更换保险丝

		4. 主板未启动	4. 寄回我公司更换主板
无	开机后白屏、花屏闪屏	1. 驱动板坏 2. 显示屏坏 3. 排线松动	1. 更换驱动板 2. 更换显示屏 3. 重新插拔显示屏排线

A5.1 电机芯片检测

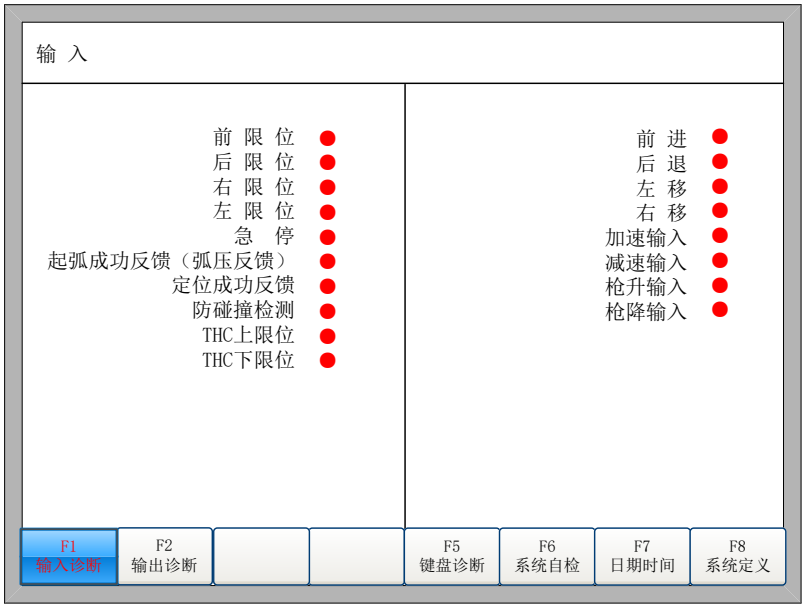
1. X 轴电机故障可以测量系统 CN3 插座以下四种情况：
   - 测量行走中管脚 1 和 9 电压正确为 DC ±3V-3.5V
   - 测量停止时管脚 1 和 9 电压正确为 DC ±3V-3.5V
   - 测量行走中管脚 2 和 10 电压正确值小于 0.3V
   - 测量停止时管脚 2 和 10 电压正确为 DC 3V-3.5V

   若以上四种情况，任一情况出错则电机芯片坏，需返厂维修
2. Y 轴电机故障可以测量系统 CN3 插座以下四种情况：
   - 测量行走中管脚 3 和 11 电压正确为 DC ±3V-3.5V
   - 测量停止时管脚 3 和 11 电压正确为 DC ±3V-3.5V
   - 测量行走中管脚 4 和 12 电压正确为 0V
   - 测量停止时管脚电压正确为 DC 3V-3.5V

   若以上四种情况，任一情况出错则电机芯片坏，需返厂维修

A5.2 输入口检测

1. 若个别输入口无动作信号，可以进入到输入诊断界面进行查看：
   按 F5（系统诊断）进入输入诊断界面

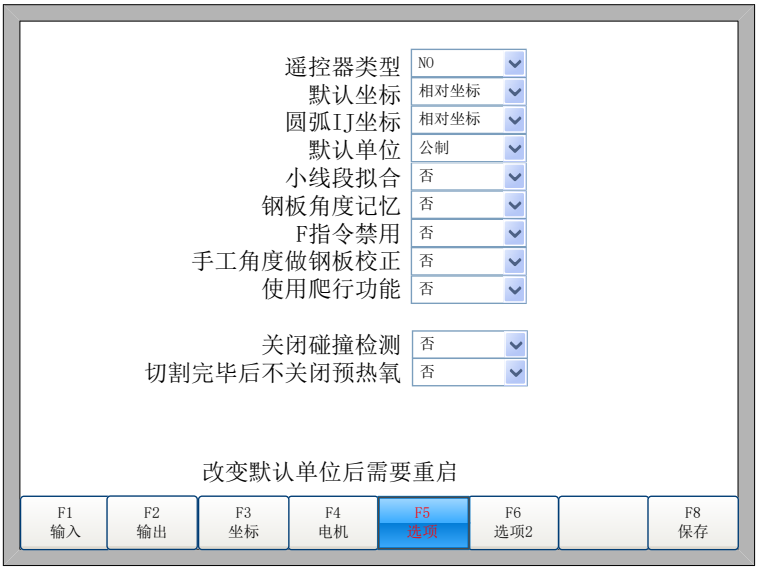


   可以把输入口相对应在 CN1 的管脚号（例如前限位为 02 号脚）和 0V（CN1-13 号脚）短接测试：
   - 如果短接后输入诊断里相对应的输入口状态指示灯会变化则表示正常
   - 如果短接后输入诊断里相对应的输入口状态指示灯无变化则表示异常

可按重新定义输入口的方法处理（具体修改方法请参考说明书 **V2.1** 版本 **8.7.2** 章节）

A5.3 遥控器类型问题

机床上电后进入系统后机床就自己行走，一般是由于遥控类型被误设置为“P2P”且“前进”“后退”“左移”“右移”有信号



可将遥控器类型设置为“NO”解决 A5.4 硬限位报警问题

提示硬限位报警

如果机床没有碰撞到限位，一般是由于限位开关常开或常闭接反所引起

可以进入到系统输入定义去修改：

按 F5（系统诊断）

F8（系统定义）

F3（定义）密码：1396，进入系统定义界面修改输入口常开或常闭状态



例如“后限位”有限位报警，可将“后限位”类型取反即 NC 改为 NO 或者 NO 改为 NC

A5.5 急停报警问题

提示急停报警

如果急停开关没有被按下去，一般是由于急停报警信号常开常闭接反所引起

可以进入到系统输入定义去修改：

按 F5（系统诊断）

F8（系统定义）

F3（定义）密码：1396，进入系统定义界面修改急停输入口类型



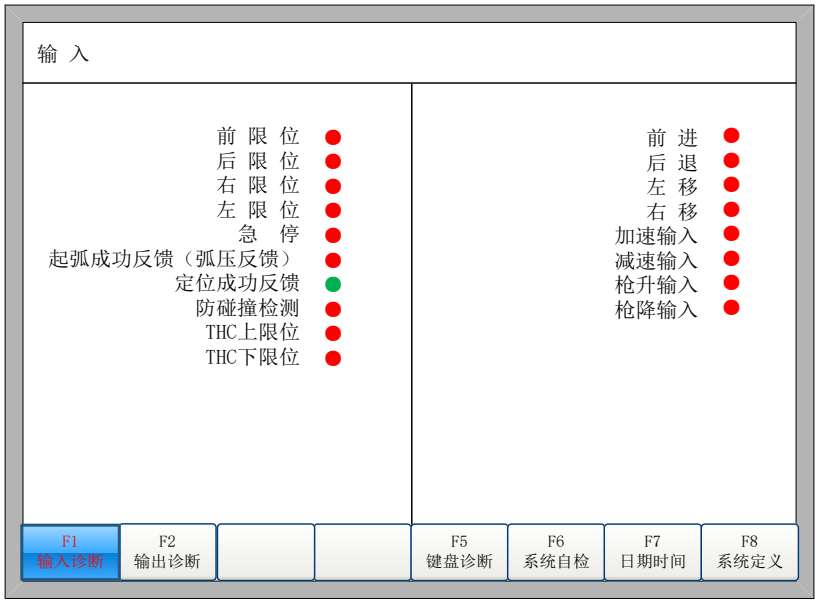
可将“急停”类型取反即 NC 改为 NO 或者 NO 改为 NC

A5.6 调高器问题

一般常用弧压调高器分为带初始定位功能和不带初始定位功能

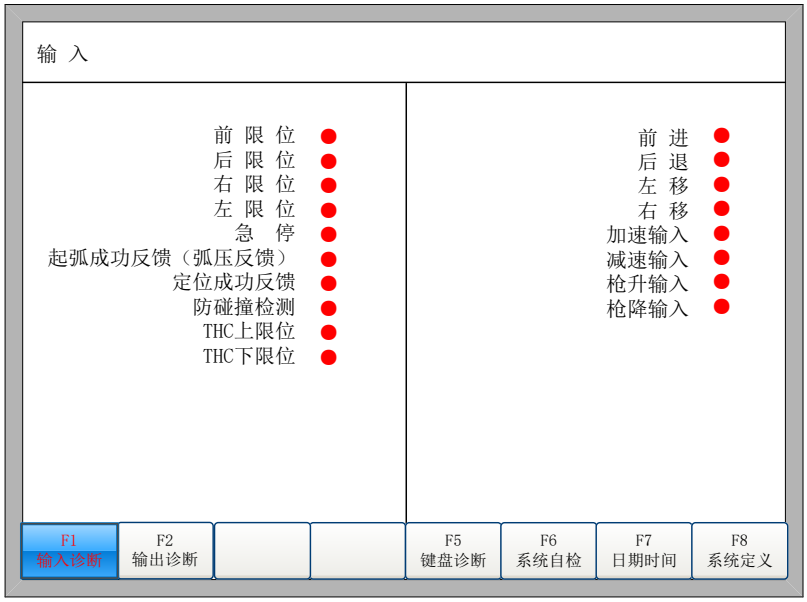
1. 带初始定位功能的调高器一般系统等离子参数设置如下：

- 定位检测时间设置为 0
- 定位上升时间设置为 0
- 输入诊断界面定位成功反馈状态指示灯必须为绿色如下界面：



2. 不带初始定位功能的调高器系统等离子参数设置如下：

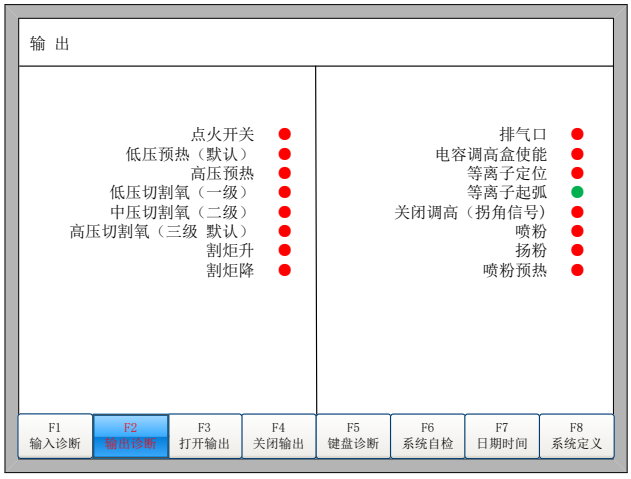
- 定位检测时间设置为 15S
- 定位上升时间设置为 0.8S
- 输入诊断界面定位成功反馈状态指示灯必须为红色如下界面：



A5.7 等离子起弧问题

系统“等离子起弧”输出口是否工作正常的方法如下：

1. 按 F5（系统诊断）
   F2（输出）打开等离子起弧口
2. “F3 打开”后等离子起弧状态指示灯为绿色



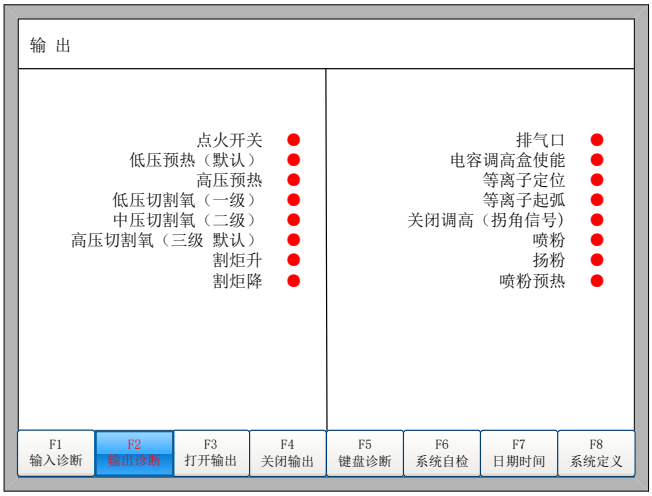
3. 测试系统后输出插座 CN2 管脚 16 号脚和公共端管脚（12 或 24 号脚）
测试有没有 DC24V 电压
- 如果有 DC 24V 电压则等离子起弧口正常
- 如果没有则等离子起弧口烧坏重新定义输出口（具体定义方法请参考

说明书 V2.1 版本 8.7.3 章节）

A5.8 输入输出口问题

系统个别输出口输出工作是否工作正常的方法如下：

1. 按 F5（系统诊断）
F2（输出）



2. 打开需要测试的输出口
系统后输出 CN2 相对应的输出管脚号（例如“点火开关”管脚号 03）和
公共端（12 或 24 号脚）
测试正确电压为 DC 24V
- 如果没有电压则输出口烧坏

如果需要重新定义输出口（具体定义方法请参考 8.7.3 章节）

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 955 号我享我家大厦 709,711,713 室 200240

电话：021-34290970　　传真：021-34290970

网址：www.flcnc.com　邮箱：sales@flcnc.com

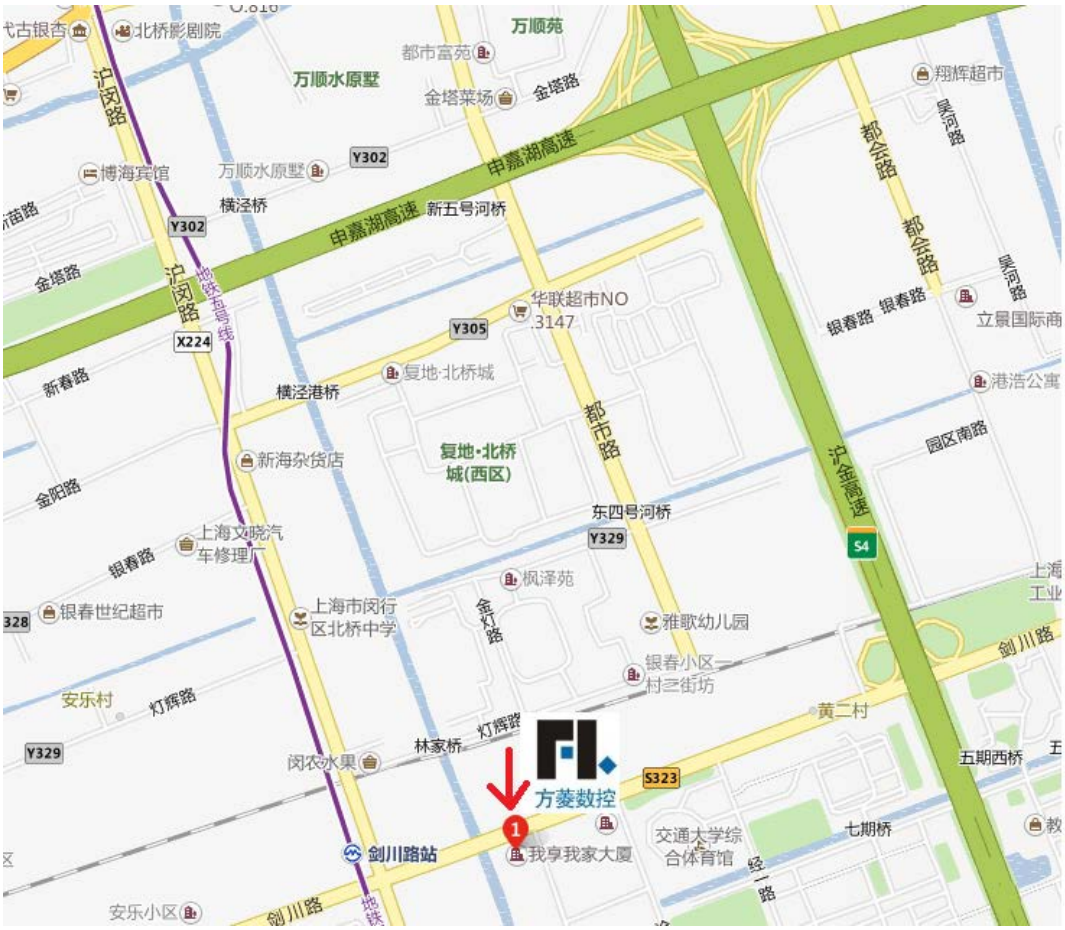
行车路线：

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：河北省石家庄市桥西区中山西路 700 号悦享天地 A 座 1015（地铁 1 号线西王站）

联系人：姚经理 18917685110

